平成 26 年度アジアの低炭素社会実現のための
JCM 大規模案件形成可能性調査事業

インドネシア国スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業

報告書

平成 27 年 3 月

公益財団法人 地球環境戦略研究機関
北九州市
株式会社 NTT データ経営研究所
株式会社西原商事
日立造船株式会社
アミタ株式会社

平成 26 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業

「インドネシア国スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業」
報告書

要　約

背景・目的

我が国は、地球規模で進行する温暖化及び気候変動の影響を緩和していくため、2050 年までに世界全体の温室効果ガス（GHG）排出量を少なくとも半減するとの目標をすべての国と共有するよう努めるとともに、国内においても 2050 年までに 80%の GHG 排出削減を目指すこととしている（平成 24 年 4 月閣議決定の環境基本計画より）。

2050 年までに世界で GHG 排出量を半減するには、経済成長著しいアジア大洋州の国々において GHG 排出削減プロジェクトを大規模に発掘・形成し、持続可能な低炭素社会構築に向けた動きを加速させる必要がある。そのため、我が国の技術協力や技術移転等の貢献による海外での排出削減量を適切に評価し、我が国の排出削減目標の達成に活用する二国間クレジット制度（JCM）の構築及び実施を進め、さらにその活動を拡大していく必要がある。

本事業では、調査対象国・都市での GHG 排出量の多い分野を対象に、我が国の支援により排出削減(特にエネルギー起源 CO2 排出量)が可能な案件を発掘し､その実施による JCM クレジットの獲得を目指すとともに、その効果を現地でモニタリング・定量化するための体制づくりを支援した。また、それを面的に拡大していくために必要な制度や施策を検討し、それを関係機関・省庁等と協議することにより、その採用を働きかけてきた。

事業実施に当たっては、日本の自治体（北九州市）と海外都市（インドネシア・スラバヤ市）の長期的な都市間協力の関係性（環境姉妹都市提携）をベースにしつつ、そこに民間企業の低炭素技術、自治体の環境管理能力やシステム、そして研究機関や大学の制度分析や関係者間の調整のもと進めた。

事業の実施内容

本事業は、2013 年度に引き続き、エネルギー、廃棄物の 2 分野を対象とした。

<u>エネルギー分野</u>

建築物等の省エネと分散型電源の導入に関しては、2013 年業務にて 4 ヶ所の対象建築物を特定し、その消費電力量や燃料等のベースデータを基に、省エネ機器等の導入による電力・燃料使用量及び CO2 排出削減可能量を算出した。さらにその投資予想額を算出し、オーナー等と具体的な投資額等についての協議を開始した。今年度、引き続き機器等の詳細設計を進め、CO2 排出削減可能量の精度を上げ、関係者間で投資額等の合意の下、実事業の補助スキームへの申請を進めた。

事業実施後、設備補助事業と同様の取組拡大のため、スラバヤ市の進めるグリーンビル賞（Green Building Awareness Award、下図）の設計に関わり、これが省エネ機器等への投資を促すものとなるよう、インドネシア国の省エネ法（エネルギー鉱物資源省 2009 年政令 70 号）と関連付け、スラバヤ市にビル消費電力量等の定期報告制度の確立を提言した。

スラバヤ市グリーンビル賞紹介スライドの抜粋（出所：スラバヤ市）

工業団地への熱電供給（コジェネレーション）に関しては、スラバヤ市内の SIER 工業団地において、70MW 規模のプラント建設の計画が検討されており、それにより 19 万トン/年の CO2 排出削減が見込まれている。事業規模は各 85 億円程度と大きいため、事業の実施には JICA または ADB による投融資を計画する。

廃棄物分野

廃棄物分野は、一般廃棄物の中間処理（分別、リサイクル、堆肥化）による減量化と、その残渣等の焼却発電、それと産業廃棄物（有害廃棄物）のセメント原燃料化の検討の構成となっている。

一般廃棄物の中間処理に関しては、（株）西原商事が外務省・JICA 案件にてスラバヤ市において 10～15 トン/日処理程度のモデル事業を実施中であり、さらに 20 トン/日処理規模の堆肥化施設も建設した。本事業ではこれらの取組による（エネルギー起源）CO2 排出削減可能性を精査し、その MRV 方法論策定及び JCM 案件化を目指している。具体的には、150 トン/日処理規模（スラバヤ市で発生する一般廃棄物の 10%程度）の中間処理施設の建設・運営を計画し、同施設を経営的に成り立たせることにより、将来的には同様の施設のスラバヤ市内外への横展開を図り、スラバヤ市及び周辺地域の廃棄物処分量の大幅な削減を目指している。

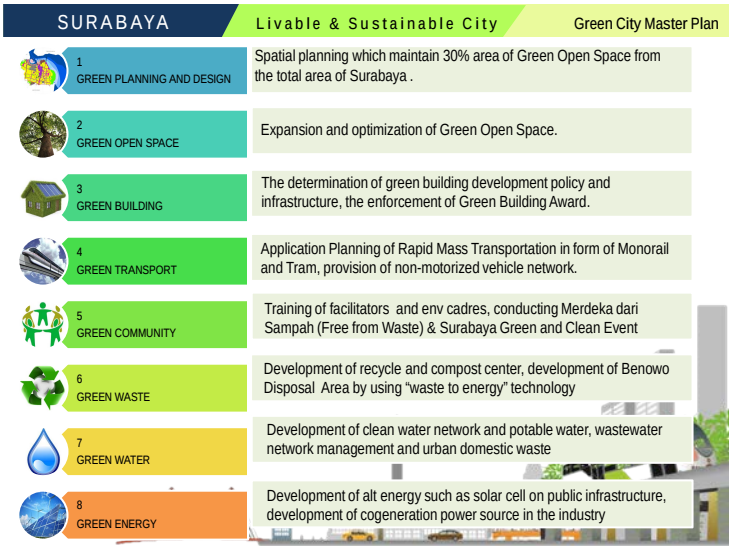
廃棄物の中間処理施設から発生する残渣（全体量の 20～30%程度）は発熱量が高く、焼却発電に適する。2013 年度はこの残渣及び一般ごみ等の発熱量を調査し、無分別の一般ごみは発熱量が低く、焼却発電の推進には中間処理施設が必要という結論を得た。（株）西原商事の進める中間処理施設が拡大し、市内外に同様の施設が多く建設されれば、その残渣を中心に焼却発電し、最終処分量を大幅に削減できるというシナリオが描ける。ただし、それには長期間を要し、焼却施設の受入れや処理費負担のための合意形成等も必要となる。したがって、本年度は引き続き焼却発電実施及び受入れの可能性を探るべく関係機関や省庁との調整を進めた。

2013 年度の調査により、スラバヤ市内外の工場や事業所等から発生する産業廃棄物（有害廃棄物）の多くが 800km 以上離れた西ジャワの処理施設まで運搬されており、これをスラバヤ市近郊のセメント工場での原燃料として有効利用することにより、運搬に係るコスト及び燃料消費による CO2 排出量を抑制できることが分かった。現地のセメント工場は既に銅スラグ、高炉スラグ、バイオマス廃棄物等を原燃料として受入れているものの、その割合は日本国内のセメント工場と比較して 1/3 程度と低く、新たな原燃料を受け入れる余地があることも分かった。また、現地の日系企業への聞き取り調査により、インドネシアでは廃棄物管理法の改正により有害廃棄物の適正処理に関する法令遵守規定が厳しくなってきており、企業の排出者責任の観点から、適正処理できる事業者を求めていることも分か

った。
　このような状況から、本年度はさらに現地調査を継続し、排出事業者（特に日系企業）からの産業廃棄物の発生量とその組成、処理状況及びそのコスト、セメント工場でのエネルギー原単位や CO2 排出原単位、さらに事業化のための中間処理工場建設コスト、中央政府からの支援制度、プロジェクトファイナンスの条件等を精査した。

低炭素都市計画策定支援

　上記 2 分野での JCM 案件形成を進めつつ、それを包括する活動として、スラバヤ市政府の GHG 排出削減量定量化のためのデータ管理や、それを活用した低炭素化施策策定のための支援を行った。具体的には、スラバヤ市職員を JICA 九州（北九州市）での NAMA/MRV（低炭素都市施策策定）能力強化研修（9 月 8～30 日の約 3 週間）に受け入れ、GHG 排出量定量化及び低炭素化施策策定能力向上を図った。同研修は 2012 年より IGES 北九州アーバンセンターが主管しており、過去 2 回の研修にもスラバヤ市職員を受入れている。本年度も、研修員の研修成果として、スラバヤ市の進めるグリーン都市計画（Green City Master Plan、下図）及び東ジャワ州の低炭素化計画（RAD-GRK）に沿う形で、スラバヤ市のグリーン都市化に向けた行動計画案が提示された。



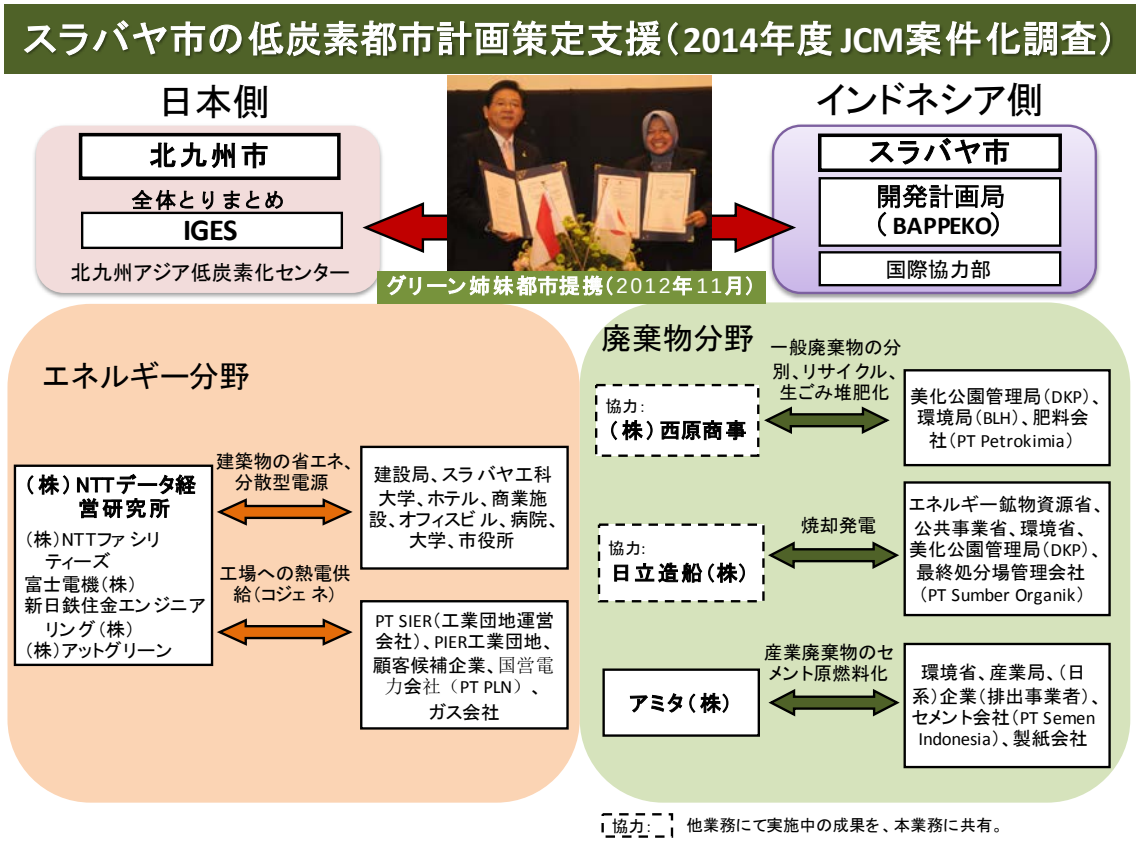
スラバヤ市グリーン都市計画の概要（出所：スラバヤ市）

　なお、2014 年 3 月 9 日に開催された第 9 回経協インフラ戦略会議「テーマ:先進地方自治体による都市インフラ輸出」においても、北九州市によるスラバヤ市都市マスタープラン策定支援をモデルケースとして取り上げており、本年度中もしくは来年度、その開始が見込まれている。この活動が開始されれば、本事業との連携も見込まれる。

実施体制

　以下の事業実施体制図に示すように、2013 年度に引き続き、本事業の全体調整及びスラバヤ市との連絡・調整を IGES が担い、スラバヤ市で各種協力事業を実施している北九州市とも連携を図った。北九州市職員は、IGES の補強として、現地調査等にも参加した。
　エネルギー分野は（株）NTT データ経営研究所が担当し、省エネに関しては省エネ診断の(株)NTT ファシリティーズ及び設備設計・提案の富士電機(株)と、また熱電供給に関してはプラント建設ノウハウのある新日鉄住金エンジニアリング(株)及び関連データ調査の(株)アットグリーンと協力して案件形成化を進めた。
　廃棄物分野は 3 分野あり、一般廃棄物（家庭廃棄物）の分別、リサイクル、堆肥化のた

めの中間処理施設の運営を（株）西原商事が、その残渣を中心とした廃棄物の焼却発電の検討を日立造船（株）が担当する。産業廃棄物（有害廃棄物）のセメント原燃料化による削減・有効利用はアミタ（株）が担当した。



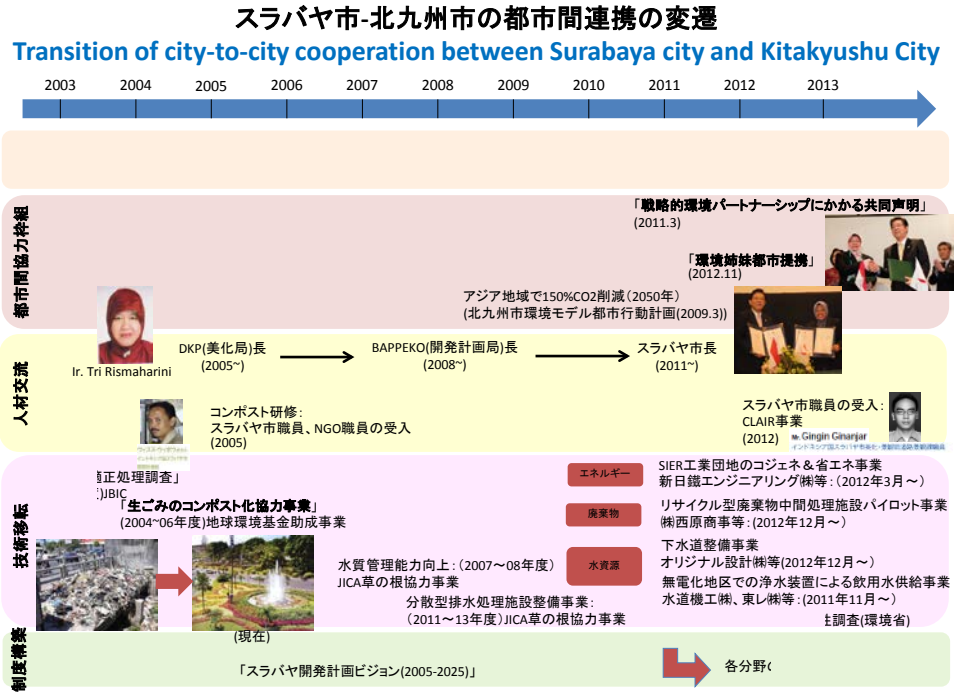
北九州市とスラバヤ市の協力関係

次図に示すように、北九州市は本事業対象都市のスラバヤ市とは 10 年以上の協力関係がある。これまで同市での 2002 年の廃棄物管理状況の基礎調査（JBIC）を始め、2004～2006 年の生ごみコンポスト化の推進（地球環境基金）、2012 年から実施している（株）西原商事による廃棄物中間処理施設の運営（外務省、JICA）など、廃棄物分野で多くの協力事業を手掛けてきており、それが同市の廃棄物量の大幅な削減及びコンポスト利用による緑化の増進などの目に見える成果に表れている。水分野でも水質管理能力向上の支援や分散型排水処理施設の整備支援（いずれも JICA 草の根技術協力）、エネルギー分野においても SIER 工業団地での熱電供給施設の建設可能性を調査（経済産業省）し、スラバヤ市のニーズに合った協力を実施してきている。

この間、多くのスラバヤ市職員が各種業務や研修等で北九州市を訪問し、北九州市職員も調査等で同市を訪れ、職員レベルでの両市の交流が深まっている。特に現市長のトリ・リスマハリニ氏とは同氏が美化公園局長及び開発計画局長であったころからの付き合いであり、同氏がこれまで実施してきた多くの協力事業の中心的な役割を果たし、その信頼関係が 2012 年の北九州市との環境姉妹都市の提携に結実している。

本事業は、両市の提携及び信頼関係をベースに、これまで実施してきた協力事業や調査結果を活かし、新たな JCM 案件の発掘・形成を目指したのが特徴の一つである。スラバヤ市側のカウンターパートは開発計画局（BAPPEKO）であり、同局が関連部局に指示し、これらの関連部局が各分野のカウンターパートとなっている。エネルギー分野は開発計画局が直接の窓口となっており、対象となる施設やビル等を仲介している。廃棄物分野は美

化公園局（DKP）、環境局（BLH）、産業局等が窓口となっている。
なお、本事業はインドネシア国内においても関心が高く、本年度のインセプション会議及び成果報告ワークショップには、インドネシア JCM 事務局の代表者が参加した。



スラバヤ市と北九州市の都市間連携の変遷

業務フロー

本業務は以下の工程で実施した。

北九州市で開催した 2 回の国内会議及びスラバヤ市で開催するインセプション会議と成果報告セミナーには全分野の関係者が参加した。スラバヤ市でのインセプション会議、中間報告会、成果報告ワークショップの参加者はそれぞれ 50 名程度であった。

9 月 8～30 日には、北九州市にて開催された JICA NAMA/MRV（低炭素都市計画策定）研修にスラバヤ市職員 1 名とインドネシア政府職員 3 名が参加した。10 月にはパシフィコ横浜にて JCM 関連会議が開催され、スラバヤ市職員も参加した。

12 月には国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第 20 回締約国会議（COP20）の日本パビリオンにおいて本事業の紹介セッションを開催し、IGES と北九州市職員各 1 名が参加し、インドネシア政府関係者と共に、インドネシア国での本事業成果の横展開の可能性について協議した。また、2 月には JCM インドネシア事務局主催の JCM 関連事業の報告会にも参加し、調査の進捗を発表した。

業務実施フロー

2014 年 4 月 15 日（火）	採択、契約 インドネシア JCM 事務局への昨年度の成果及び今年度の活動計画の報告（@東京）
5 月 13 日（火） 20 日（水）	**第 1 回国内関係者会議（@北九州市）** ● 業務内容、期待される成果の確認 **インセプション会議（@スラバヤ市、50 名程度）** ● スラバヤ市関係部署・機関と実施内容の共有・合意

	● スラバヤ・グリーンビル賞の進捗確認
6 月	現地調査（各自）
7 月 22 日 23～24 日	6 月下旬～7 月下旬：ラマダン（断食月） JCM 関連会議（@パシフィコ横浜） ISAP 2014（@パシフィコ横浜） ● スラバヤ市を含む JCM 関連都市が参加
8 月	現地調査（各自）
9 月 1 日（月） 3 日（水） 8～30 日	経過報告会（@スラバヤ市、50 名程度） ● 開発計画局（BAPPEKO）及び関連部署に経過報告 JCM インドネシア国関係者会議（@東京） ● 事業の進捗報告 JICA NAMA/MRV（低炭素都市計画策定）研修（@北九州市） ● スラバヤ市及びインドネシア政府職員も参加（IGES 北九州アーバンセンターが主管）
10 月 3 日（金） 28～29 日	第 2 回国内関係者会議（@北九州市） ● 進捗状況の確認 JCM 関連ワークショップ&セミナー（@パシフィコ横浜） ● スラバヤ市職員も参加
11 月 28 日（金）	ドラフト提出（電子媒体）
12 月 9 日（火） 中旬	COP20 日本パビリオンでの JCM スラバヤ事業紹介セッション ● IGES 及び北九州市職員が参加、インドネシア政府との連携 経過報告（スラバヤ市関係者にメールでの連絡） ● 開発計画局（BAPPEKO）及び関連部署に経過報告
2015 年 1 月 8 日（木） 16 日（金）	 環境省温暖化対策課ヒアリング 環境省国際協力室へ進捗報告会
2 月 5 日（木） 11 日（水） 13 日（金）	成果報告ワークショップ（@スラバヤ市、50 名程度） ● 主な成果の報告 インドネシア JCM 事務局主催 JCM 関連会議 ● 主な成果の報告 最終ドラフト提出（電子媒体）
3 月 6 日（金） 20 日（金）	最終報告書の提出（紙媒体 7 部、電子媒体 1 部） JCM インドネシア事業報告会（@東京）
4 月以降	次年度のフォローアップ、事業形成

調査結果

CO2 排出削減可能性とその費用対効果

表 1 に示すように、ホテル、商業施設、オフィスビルの省エネによる CO2 排出削減可能量を調査した結果、4 ヶ所の建築物において計 5,600t-CO2/年程度が可能であり、その初期投資額は計 8 億円程度ということが分かった。それぞれの CO2 1 トン当りの排出削減に係る費用は 5～20 万円程度であり、それを耐用年数 15 年で割り、補助額 50%とすると、補助額当りの費用対効果は 1,700～7,000 円程度となる。このうち、熱電供給施設の導入に強い関心を示したホテル B の案件は、本年度、JCM 案件形成調査に採択され、設備補助事業申請に向けた準備を進めている。

SIER 工業団地と PIER 工業団地における熱電供給事業は、紆余曲折の結果、両方とも発電量 70MW、熱供給 30t/hr とすることでまとまり、売電先となる国営電力公社（PLN）及

びガス供給元である PGN 社の双方から事業案への支持が得られている。この事業化による CO2 排出削減量は年間各 19 万トン程度となり、その初期投資に対する費用は CO2 1 トン当り 4.5 万円/年となる。耐用年数 15 年及び補助 50%を考慮すると、その費用対効果は 1,500 円程度となる。

表 1 CO2 排出量削減可能性とその費用対効果

分野【耐用年数*】		実施内容	CO2 排出削減可能量 A (t-CO2/年)	初期投資額 B	費用対効果		副次効果（コベネフィット）
					B/A [/t-CO2/年]	耐用年数*と 50%補助 [/t-CO2]	
エネルギー	建築物の省エネ（LED 照明、空調機、BEMS、熱電供給）【15 年】	ホテル A	250	1,300 万円	5.2 万円	1,700 円	電気代節減
		ホテル B	3,600	4 億円	11 万円	3,700 円	
		商業施設 A	1,600	3.4 億円	21 万円	7,000 円	
		オフィスビル A	200	3,500 万円	18 万円	6,000 円	
	工業団地への熱電供給（コジェネ）【15 年】	SIER 工業団地(70MW, 30t/hr)	190,000	85 億円	4.5 万円	1,500 円	エネルギー有効利用、天然ガス利用
		PIER 工業団地(70MW, 30t/hr)	190,000	85 億円	4.5 万円	1,500 円	
廃棄物	分別、リサイクル、堆肥化【15 年】	150t/日処理、運搬車両の集約	－【8,300】	2~3 億円	－【2.4~3.6 万円】	－1,300-2,000 円	リサイクル促進、埋立処分量削減
	焼却発電【15 年】	600t/日処理、発電量 8.8MW(4MPa×400℃)	40,000	60 億円	15 万円	5,000 円	埋立処分量削減、資源有効利用
	事業系廃棄物のセメント原燃料化【9 年】	液体代替燃料 5,000t/年 セメント原燃料 24,000t/年	6,200	3.4 億円	5.5 万円	3,000 円	事業系廃棄物の適正処理・再資源化

【 】メタン発生抑制による CO2 排出削減量及びそれを加えた費用対効果。

* 耐用年数は、国税庁の耐用年数表を参考に、以下のように設定した。

- 建築物の省エネ設備：15 年（建物付属設備、電気設備及び冷房、暖房、通風又はボイラー設備、その他のもの）
- 工業団地への熱電供給、焼却発電：15 年（ガス業用設備、供給用設備、その他の設備）
- 分別、リサイクル、堆肥化施設：15 年（建物、金属造のもの、工場（作業場を含む。）用のもの）
- 事業系廃棄物のセメント原燃料化施設：9 年（その他の製造業用設備）

日量 150 トン処理可能な分別・堆肥化施設を稼働した場合、その CO2 排出削減量は年間 8,300 トン程度であり、事業費を 2～3 億円程度と見積ると、CO2 1 トン当りの削減に係る費用は 2.4～3.6 万円／年程度となる。同施設の耐用年数 15 年及び 50%補助を考慮した場合は、1,300～2,000 円程度となる。ただしここでは CO2 排出削減量のすべてがメタン発生抑制であり、石油起源 CO2 の排出削減量の算出には、廃棄物量削減による運搬に係る燃料

削減による CO2 排出削減量を精査する必要がある。

日量 600 トン処理可能な焼却発電施設を稼働した場合、その発電の燃料代替による CO2 排出削減効果は年間 4 万トン程度であり、初期投資額を 60 億円程度とすると、CO2 1 トン当りの削減に要する費用は 15 万円／年程度となる。ここで 15 年の耐用年数及び補助 50%を考慮すると、経費は 5,000 円程度となる。焼却発電には低位発熱量 1,500～2,000kcal/kg 程度のごみが必要となるが、ごみ質分析調査により、家庭ごみ（1,300kcal/kg 程度）を水切りし、商業施設や病院等のごみ（2,000kcal/kg 程度）と混合することにより、1,700kcal/kg 程度の熱量が得られることが分かった。

事業系廃棄物のセメント原燃料化については、精査の結果、液体代替燃料を年間 5,000 トン、セメント原燃料を 24,000 トン製造する施設を稼働するとした場合、石炭燃料を使った通常の場合と比較して CO2 排出量を年間 6,200 トンほど削減でき、初期投資額が 3.4 億円程度とすると、CO2 排出削減に係る費用は 1 トン当り 5.5 万円／年となることが分かった。設備の耐用年数 9 年及び補助額 50%を考慮すると、その経費は 3,000 円程度となる。

いずれの事業案もさらなる精査を必要とするも、CO2 1 トンの排出削減に係る費用は概ね 20 万円/年以下、耐用年数及び補助額を考慮した場合は 1,500~7,000 円程度となり、JCM 事業候補となり得ると考えられる。

事業化に向けた実施計画

次に、表 2 に示すようにそれぞれの案件の事業化に向けた実施計画を見ると、エネルギー分野では案件形成調査を実施中のホテル B の進捗が最も早く、関係者間の合意が得られれば、来年度、設備補助事業としての実施が期待される。そのほかの省エネ案件は、準備の整ったものから案件形成調査に移行し、2016 年度以降の実施が期待される。

工業団地への熱電供給に関しては、関係者間の概ねの合意は得られているものの、事業規模が大きく、長期契約を必要とし、関係者の数も多いため、出資割合や契約条件等の調整にまだ 2 年程度要すると想定される。したがって、2017 年度に設計、調達、建設（EPC）に入り、2019 年度の稼働を見込むのが現実的な工程である。事業資金は JICA 海外投融資を利用すると共に、発電部分に関しては環境省の設備補助を活用することを予定している。

廃棄物分野に関しては、現在、既に日量 15 トン処理の分別・リサイクル施設（スパー・デポ）と日量 20～40 トン処理の堆肥化施設（ウォノロジョ）が稼働しており、後者を拡張し、来年度、日量 150 トン処理の分別・リサイクル・堆肥化施設を建設する計画である。そのためには、今年度、ウォノロジョ堆肥化施設の堆肥販売によるビジネスモデルを確立し、来年度の事業予算を確保する必要がある。事業予算は、環境省の設備補助や外務省の事業権対応型無償資金協力の活用を期待しつつ、スラバヤ市政府やインドネシア政府に対しても出資を働き掛ける。

焼却発電に関しては、最終処分場の管理を受託しているスンバオーガニック社との提携を進め、同時にさらなるごみ質分析により発電効率を精査し、スラバヤ市を含めた関係者間で契約条項を詰め、2017 年度に設計、調達、建設（EPC）を開始し、2019 年度の稼働を目指す。事業規模は 60 億円程度と大きいため、JICA 海外投融資と環境省の設備補助の併用を計画している。

事業系廃棄物のセメント原燃料化に関しては、来年度、事業者の廃棄物サンプルの分析

やセメント会社との合弁会社設立可能性等を検討し、2016 年度の案件形成調査及び工場設計、調達、建設、そして 2017 年度の工場稼働を目指す。事業資金は環境省の設備補助を想定している。

表 2 事業化に向けた実施計画

<table>
<tr><th colspan="2">分野</th><th>実施内容</th><th>実施費用</th><th>2015 年度
(H.27)</th><th>2016 年度
(H.28)</th><th>2017 年度
(H.29)</th><th>2018 年度以降</th><th>想定実施予算</th></tr>
<tr><td rowspan="3">エネルギー</td><td rowspan="2">建築物の省エネ</td><td>ホテル 1 棟</td><td>4 億円</td><td>EPC</td><td colspan="3">実施, MRV</td><td rowspan="2">環境省・設備補助</td></tr>
<tr><td>ホテル 1 棟、商業施設 1 棟、オフィスビル 1 棟</td><td>4.3 億円</td><td>P/S</td><td>EPC</td><td colspan="2">実施, MRV</td></tr>
<tr><td rowspan="2">工業団地への熱電供給（コジェネ）</td><td>SIER 工業団地 (70MW, 30t/hr)</td><td>85 億円</td><td>詳細 F/S</td><td>詳細 F/S</td><td>EPC</td><td>2019 年度に稼働</td><td rowspan="2">JICA 海外投融資＋環境省・設備補助</td></tr>
<tr><td>PIER 工業団地 (70MW, 30t/hr)</td><td>85 億円</td><td>詳細 F/S</td><td>詳細 F/S</td><td>EPC</td><td>2019 年度に稼働</td></tr>
<tr><td rowspan="3">廃棄物</td><td>分別、リサイクル、堆肥化</td><td>150t/日処理</td><td>2~3 億円</td><td>EPC</td><td colspan="3">実施, MRV</td><td>環境省・設備補助、事業権対応型無償資金協力</td></tr>
<tr><td>焼却発電</td><td>600t/日処理、発電量 8.8MW（4MPa×400℃）</td><td>60 億円</td><td>詳細 F/S</td><td>P/S</td><td>EPC</td><td>2019 年度に稼働</td><td>JICA 海外投融資＋環境省・設備補助</td></tr>
<tr><td>事業系廃棄物のセメント原燃料化</td><td>液体代替燃料 5,000t/年
セメント原燃料 24,000t/年</td><td>3.4 億円</td><td>詳細 F/S</td><td>P/S, EPC</td><td colspan="2">実施, MRV</td><td>環境省・設備補助</td></tr>
</table>

EPC: 設計、調達、建設　　P/S: 案件形成調査　　MRV: 測定、報告、検証

平成 26 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業

「インドネシア国スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業」 報告書

01. エネルギー分野：（株）ＮＴＴデータ経営研究所

目次

第 1 章　事業の目的と実施体制
1.1　事業の目的と対象分野
1.2　適用技術と関連法制度
1.3　事業の実施体制
1.4　事業の手順

第 2 章　調査結果
2.1　温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性
2.2　温室効果ガス排出量測定の方法論とモニタリング体制
2.3　推定事業費と費用対効果
2.4　副次的（コベネフィット）効果

第 3 章　事業化に向けた実施計画
3.1　事業規模と実施体制
3.2　事業化促進のために必要な施策（課題、要望等）
3.3　今後の予定

第 1 章　事業の目的と実施体制

1.1　事業の目的と対象分野

スラバヤ市はインドネシア国内の自治体として、他に先んじた低炭素型社会構築に向けた活動の展開に関心を抱いており、これまでにも、エネルギー分野における低炭素化実現に向けた活動が積極的に展開されている。例えば、市庁舎等における照明の間引き利用や高効率照明への切り替え、街路灯の LED 化等の活動が行われている。また、市内最大の工業団地 SIER においては、経済産業省の委託事業として、コジェネレーションを利用した熱電併給サービスの事業可能性評価が行われた。このように、低炭素化に向けた活動は数多く行われているものの、これらの取り組みは実験的、かつ個別の取り組みに留まっており、今後の活動の拡大に向けては、プロジェクト発掘や組成のノウハウやプロジェクト支援スキームの欠如等、課題が残っている状況である。そこで、本事業では、市全体での JCM プロジェクトの発掘を行いつつ、プロジェクトの展開にとって有効なビジネスモデルや適切な技術（ローカライズ等）を検討することで、前述の課題を解決し、“スラバヤ市丸ごと低炭素化の実現”に資することを目的とする。

昨年度は、工業団地における熱電併給事業、および建物の省エネおよび分散型電源の導入をテーマとして調査を行った。工業団地における熱電併給事業については、SIER 工業団地で検討されている熱電併給事業の有望な横展開先として、PIER 工業団地を特定している。建物の省エネおよび分散型電源の導入については、有力な候補サイトを 4 サイト選定し、候補サイトでの省エネ診断、JCM 事業化に向けた初期提案等の活動を行った。

今年度は、熱電併給事業については、PIER 工業団地における熱電併給事業の実現に向けて、エンジニアリング会社等とともに、想定されるシステムおよび経済性の簡易評価等を行う。建物の省エネおよび分散型電源の導入については、昨年度調査を行ったサイトにおいて、JCM 事業化（補助事業の申請）を目標とした活動を実施する。事業実施サイトの概要は下記の通り。

図表 1. 事業実施サイトの概要

	ホテルA	ホテルB	商業施設A	オフィスビルA
概要	・米系ホテルチェーンのホテル（オーナーはインドネシア資本の企業） ・グローバルで省エネ目標を有しており省エネに関心が高い	・インドネシア資本のホテル（米系ホテルチェーンから買収） ・敷地内にホテルの他2棟オフィスビルが立地	・インドネシア資本の企業が運営する市内最大のショッピングモール ・現在敷地内に50階規模のビルを2棟建設中	・市内有数の大規模オフィスビル ・インドネシア国内最大の新聞グループ企業がオーナで、本社が入居
竣工	1996年	1979年 （1993年に改装）	1986年 （91年,96年,01年に増築）	1997年
床面積	35,000m²	25,500m²	125,000m²	25,000m²
フロア数	28階	27階	地上6階、地下1階	21階
外観				

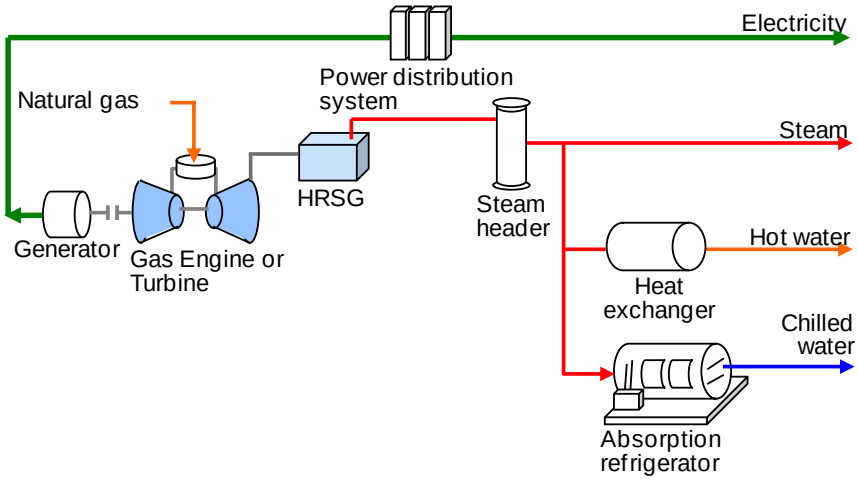
1.2 適用技術と関連法制度

①工業団地における熱電併給事業

①-1 適用技術

工業団地における熱電併給事業においては、コジェネレーションシステムが適用技術であり、要素技術としては、ガスタービン、蒸気タービン、廃熱回収ボイラ等が挙げられる。

図表 2. コジェネレーションのイメージ



①-2 関連法制度

電力事業については、国営電力会社である PLN（Perusahaan Listrik Negara）が発送電事業を独占的に行っている状況である。

しかし、2009 年の新電力法では規制が緩和され、事業許可は、州をまたがなければ州、市をまたがなければ市が与えられることとなった。電力料金についても、地方政府が議会の承認のもと当該地域の電力料金を設定することが可能となっており、加えて、PLN 以外にも、公営企業、民間企業等にも事業実施の道が開かれた。しかし、事業者の位置づけとしては PLN に優先権が与えられており、事実上、PLN の事業エリアで熱電併給事業を行う場合には、特に電力供給事業について PLN の許可を求める必要がある。

スラバヤ市においては、以上の国の動きに対応する形として、市として条例（PERATURAN WALIKOTA SURABAYA NOMOR 60 TAHUN 2011）を定めており、電力事業許認可に関する体制が整っている。

PLN は、財務状況の悪化、資金不足による電源開発の遅れ、ひっ迫する電力需給を改善するため、電力事業の民間への開放の動きを積極的に行っている。2014 年 5 月 23 日（金）に実施された PLN との協議では、以下のコメントがあった。

（PLN との協議で得られたコメント）

● 事業スキームとしては、必ずしも PLN が入っている必要はなく、様々なスキームが考えられるので、選択肢として考慮に入れておくべき
  － 例えば、PLN の代わりに SIER が出資者になることも考えられるのではないか
    • SPC に対し、SIER エリアにおける電力供給事業のライセンスを与える方式である
    • PLN としても事業エリアを手放すことには肯定的である
    • 制度面からみても、許認可手続きは簡素化されている状況
  － その他にも、PLN の子会社に出資させる方法もある
    • 例えば、Haleyora Power, PJB, Indonesia Power など

● PLN としては、既存の顧客を手放すことに対してあまり抵抗がない
  － 既に多くの顧客を抱えているため、一部の顧客を手放してもそれほど大きな影響はない
  － 我々は補助金に支えられて事業を行っている状況であり、もし他事業者がビジネスベースで事業を行えるのであれば、（公益的な観点から）我々としては顧客を手放しても良いと考えている

さらに、2015 年 1 月には、エネルギー鉱物資源省より、電力託送に関する制度が公表された。 このように、インドネシアの電力事業環境は大きな変化を遂げつつあり、電力事業に民間事業者の参入の余地が拡大する方向に動いている。

②建物の省エネおよび分散型電源の導入

②-1 適用技術

建物の省エネおよび分散型電源の導入について、サイト別の適用技術は下表のとおりである。

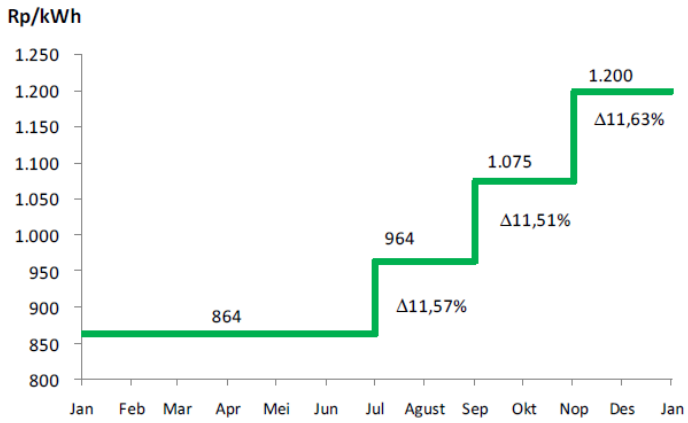
図表 3. サイト別の適用技術

サイト名	適用技術
ホテル A	LED 照明
ホテル B	コジェネレーションシステム（ガスエンジン、吸収式冷凍機等により構成、電力および冷水供給を行う）
商業施設 A	高効率空調設備（ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔）
オフィスビル A	高効率空調設備（ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔）

②-2 関連法制度

現在の省エネルギー政策は、2009 年の政令 70 号が基本となっている。本政令では、政府の役割の規定、エネルギー使用者の義務、ラベリング、監査費用の補助、インセンティブの実施方法等が定められた。エネルギー使用者の義務については、年間 6,000 石油換算トン以上のエネルギーを使用する大規模需要家を対象に、エネルギー管理者の任命、省エネプログラムの策定、内部または資格認定された外部団体による定期エネルギー監査の実施、などを義務づけている。また、巨額に上る電力会社への補助金を削減するため、政府は、電力料金の急激な値上げを実施している状況である。2014 年は、今まで値上げの対象であった産業用のみならず、民生業務、民生家庭向けも対象となり、省エネに対するニーズが広がりつつある状況である。

図表 4. 2014 年の PLN 電力料金の値上げ例（産業用 I-3、非上場企業対象）

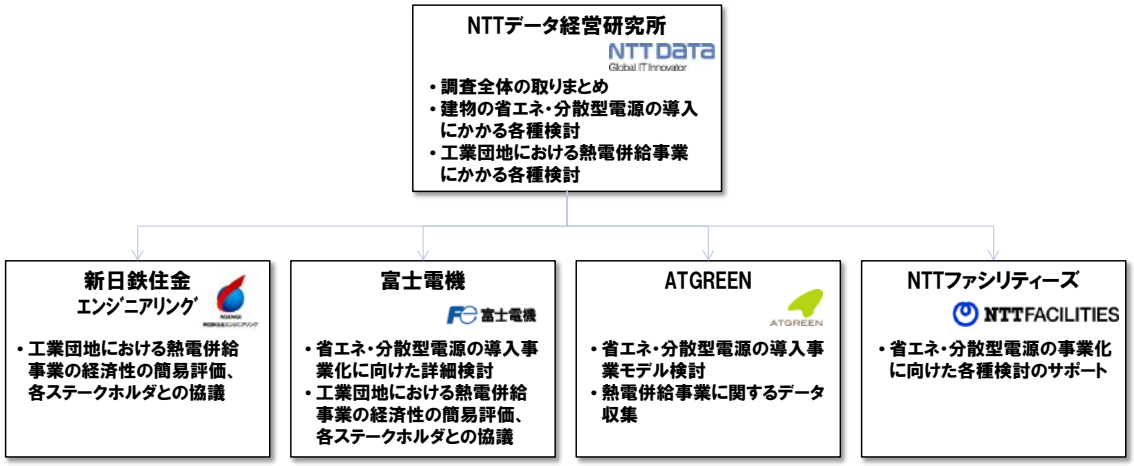


（出典：PLN 資料）

1.3　事業の実施体制

本事業の実施体制は下図の通りである。

図表 5. 本事業の実施体制



1.4　事業の手順

①工業団地における熱電併給事業

工業団地における熱電併給事業については、PIER 工業団地における熱電併給事業の実現に向けて、エンジニアリング会社等とともに、経済性の簡易評価等を行った。

図表 6. 工業団地における熱電併給事業　調査プロセス

	①経済性の簡易評価	②各ステークホルダとの協議
実施内容	•プロジェクト実施体制の初期的検討 •経済性の簡易評価	•各種契約にかかる条件の協議 •必要許認可にかかる協議　等
現地関係者	•PT SIER •顧客候補の工場	•PT SIER　•PT PGN •顧客候補の工場　•PT PLN　等

建物の省エネおよび分散型電源の導入については、昨年度調査で特定した 4 施設（ホテル A、ホテル B、商業施設 A、オフィスビル A）について、平成 26 年度以降の設備補助事業への申請を目標とした活動を実施した。

図表 7. 建物の省エネおよび分散型電源の導入　調査プロセス

	①事業モデルの検討	②事業内容詳細化	③実施体制の検討	④方法論、PDD作成
実施内容	•実現可能な事業モデルの検討 •市の政策との連携可能性検討	•サプライヤーの選定 •導入設備の仕様決定（見積、設計等） •工事事業者等選定 •カウンターパートとの協議	•JCM事業実施体制の検討（プロジェクト登録、測定・報告の体制等）	•事業に適用されるMRV方法論作成 •PDDドラフト作成
現地関係者	•現地サイト •スラバヤ市	•現地サイト	•現地サイト	•現地サイト

第 2 章　調査結果

2.1　温室効果ガス（特にエネルギー起源二酸化炭素）排出削減可能性

①工業団地における熱電併給事業

昨年度調査では、PIER 工業団地において 7 社の工場を供給候補先として特定していたが、今年度調査によって、新たに、1 社追加され、合計 8 社が供給候補先となった。

図表 8. PIER 工業団地において想定される需要量

企業名	蒸気需要（最大※）	電力需要（最大※）
工場 A	16 t/h	1.7 MW
工場 B	8 t/h	0.3 MW
工場 C	5 t/h	6.3 MW
工場 D	3 t/h	4.2 MW
工場 E	2 t/h	0.5 MW
工場 F	2 t/h	0.5 MW
工場 G	1 t/h	N/A
工場 H	1 t/h	N/A
合計	38 t/h (平均需要：30t/h)	13.5 MW

※一部推計データ有

（出典：昨年度調査結果等）

これらの工業団地内の需要家への供給に加え、安定的な収益源を確保するため、PLN に対して発電した大部分の電力を供給するスキームを検討した。検討の結果、PIER 工業団地では、70MW、30t/h のコジェネレーションシステムによって、工業団地内へは電力約 15MW、蒸気約 30t/h を供給し、PLN には電力約 55MW を供給するスキームが望ましいと考えられた。運転条件、エネルギー消費量、エネルギー供給量は下表のとおりである。

図表 9. コジェネレーションの想定運転条件

項目	数値
年間運転日数	300 日
年間ガス消費量	4,425,225 MMBTU (122,851,262 Nm^3)
年間売電量	501.4 GWh
年間蒸気供給量	232,968ton (572.6 TJ)

上記の条件に基づき、温室効果ガス排出削減量を推計する。排出削減量は、リファレンス排出量からプロジェクト排出量を引くことで計算される。用いるパラメータは下表のとおり。

図表 10. 計算に用いるパラメータ

項目	数値
コジェネレーションシステムの年間売電量	501.4 GWh
コジェネレーションシステムの年間蒸気供給量	572.6 TJ
系統電力の排出係数	0.814 tCO2/MWh[1]
天然ガスの排出係数	15.3 tC/TJ[2]
ボイラーの効率	0.9[3]
コジェネレーションシステムの年間天然ガス消費量	122,851,262 Nm^3/year
天然ガスの濃度	0.00077 tgas/Nm^3[4]
天然ガスの発熱量	0.047705 TJ/tgas[4]

リファレンスシナリオとして、電気は系統電力から供給され、蒸気は天然ガスボイラーから供給されているケースを想定する。

<u>電気分のリファレンス排出量</u>

［コジェネレーションの年間売電量］×[系統電力の排出係数]

= (501.4 GWh × 1,000) × 0.814 tCO2 / MWh

[1] JCM Project ： ID001 Energy Saving for Air-Conditioning and Process Cooling by Introducing High-efficiency Centrifugal Chiller PDD より引用

[2] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

[3] 今回の試算のために仮置き

[4] CDM プロジェクト「1313：MEN-Tangerang 13.6MW Natural Gas Co-generation Project」のモニタリングレポートより引用

= 408,139.6 tCO2 / year

蒸気分のリファレンス排出量

［コジェネレーションの年間蒸気供給量］×[天然ガスの排出係数]÷[ボイラー効率]×44 ÷12

= 572.6 TJ× 15.3 tC/TJ ÷ 0.9 × 44 ÷12

= 35694.7 tCO2 / year

リファレンス排出量の合計

408139.6tCO2 / year ＋ 35694.7 tCO2 / year

＝ 443,834.3 tCO2 / year

プロジェクトシナリオは、コジェネレーションシステムが熱電併給を行うケースで、消費する天然ガスの量から計算される。

プロジェクト排出量

［コジェネレーションシステムの年間ガス消費量］×［天然ガスの濃度］×［天然ガスの発熱量］×[天然ガスの排出係数] ×44 ÷12

= 122,851,262 Nm^3× 0.00077 tgas/Nm^3 × 0.047705 TJ/tgas × 15.3 tC/TJ × 44 ÷12

= 253,161.2 tCO2 / year

排出削減量

［リファレンス排出量］－［プロジェクト排出量］

= 443,834.3 tCO2 / year - 253,161.2 tCO2 / year

= 190,673.1 tCO2 / year

本事業の実現に当たっては、ガスの安定供給が最も重要な課題の一つである。この点に関し、PIER 工業団地内の PGN（国営ガス会社）の事務所とディスカッションを行い、下記の通り、当面は安定供給の見込みがある、とのコメントを得た。

（PGN との協議で得られたコメント）

● 熱電併給事業のようなアイディアは、PGN としては是非歓迎したい

● PIER 工業団地におけるガス供給について、5 年後までは十分な量が確保できている
  － 現在の供給力は 160mmscfd だが、来年は 20～30mmscfd 供給力が増加する
    • 新たにパスルワンのオフショアにあるガス田と供給契約を結んだ
  － 現在の供給について、西ジャワではガス量が不足しているが、東ジャワではまだまだ余剰がある状況
    • 西ジャワでガス量が不足しているのは、供給元のガス田の不足、需要量の増加が理

由として挙げられる

- 必要なガス量として提示された約 1.2 億 Nm^3/年の供給だが、東ジャワ地域では、全体で 30mmscfd の余剰があり、全く問題ないと認識（Mr. Eko）

- 大口の顧客については、特別契約についても交渉の余地がある（Mr. Eko）
  － 現在は、基本 5 年契約だが、10 年、15 年ということも考えられるだろう

②建物の省エネおよび分散型電源の導入

②-1 ホテル A

ホテル A では、昨年度の調査結果を受け、LED 照明への更改をテーマに、日系照明関連企業 A 社にウォークスルー調査および提案作成を依頼した。結果、ホテル A においては、以下の照明について、LED 照明化が可能であると考えられた。

図表 11. LED 照明に代替可能な照明

既存照明	本数
直管型蛍光灯 36W	1,794 本
直管型蛍光灯 18W	710 本

導入を提案した照明のスペックは以下のとおりである。

図表 12. 導入を提案した LED 照明のスペック

	LED 照明（直管型 36W 蛍光灯に対応）	LED 照明（直管型 18W 蛍光灯に対応）の消費電力
消費電力	18W	9W
ルーメン	1,800 lm	900 lm
ルクス	420 lux	320 lux
寿命	40,000 時間	40,000 時間
口金	G13	G13
長さ	1199.4mm	595mm

直管型蛍光灯の LED 照明への更改について JCM 事業化に向けてホテル A との協議を行ったが、ホテル A は先行してハロゲンランプの LED 化を推進しており、直管型蛍光灯の

LED 化については、まだ予算化ができておらず、現状では、ホテル A サイドにおける、直管型蛍光灯の LED 化の意思決定を待っている状況である。

また、リース会社が参加する形での ESCO 事業の可能性も検討したが、現状では、取り組み期間が 3 年程度の金利で約 20%と高い状況であるため、補助事業なしでの事業性は、確保しにくい状況であることが明らかとなった。10%程度まで金利が下がれば、補助事業なしで、5 年 IRR が 10%強確保できそうな状況である。

温室効果ガス排出削減量を推計する。用いるパラメータは下表のとおり。

図表 13. 計算に用いるパラメータ

項目	数値
直管型 36W 蛍光灯の消費電力	38W
直管型 18W 蛍光灯の消費電力	20W
LED 照明（直管型 36W 蛍光灯に対応）の消費電力	18W
LED 照明（直管型 18W 蛍光灯に対応）の消費電力	9W
LED 照明（直管型 36W 蛍光灯に対応）の本数	1,794 本
LED 照明（直管型 36W 蛍光灯に対応）の本数	710 本
年間点灯時間	7,200 時間
系統電力の排出係数	0.814 tCO2/MWh[5]

温室効果ガス排出削減量は、

{（[直管型 38W 蛍光灯の消費電力]-[LED 照明（直管型 36W 蛍光灯に対応）の消費電力]）×[LED 照明（直管型 36W 蛍光灯に対応）の本数]}×[年間点灯時間]/10^{-6}×[系統電力の排出係数]＋{（[直管型 18W 蛍光灯の消費電力]-[LED 照明（直管型 18W 蛍光灯に対応）の消費電力]）×[LED 照明（直管型 18W 蛍光灯に対応）の本数]}×[年間点灯時間]/ 10^{-6}×[系統電力の排出係数]

= (38W – 18W) × 1,794 × 7,200 / 10^{-6}× 0.814 tCO2 / MWh + (20W – 9W) × 710 × 7,200 / 10^{-6}× 0.814 tCO2 / MWh

= <u>256.1 tCO2 / year</u>

ただし、上記の計算に用いた CO2 削減量は、あくまでも消費電力量の削減効果から試算した結果であり、JCM 方法論として、ID_PM004" Installation of LED Lighting for Grocery Store"のような形でリファレンス設備を LED 照明とし、その設備効率を 100 lm/W 以上の効率とした場合には、CO2 削減量は大幅に少なくなる可能性がある。

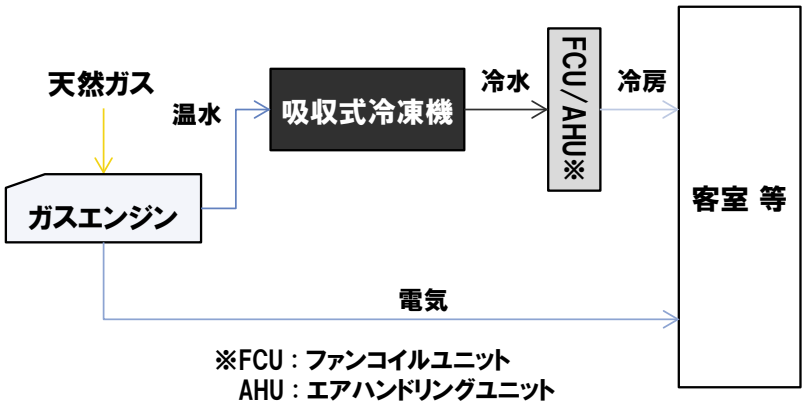
[5] JCM Project ： ID001 Energy Saving for Air-Conditioning and Process Cooling by Introducing High-efficiency Centrifugal Chiller PDD より引用

②-2 ホテル B

ホテル B では、富士電機に、システム設計を含む詳細な調査検討を依頼し、初期検討の結果、コジェネレーションシステムへの導入に高い関心を示したため、本調査の中で、平成 26 年度二国間クレジット制度の構築に係る実現可能性等調査委託業務のうち、JCM 案件組成調査への応募準備を行った。2014 年 7 月に、JCM 案件組成調査「ホテルにおけるコージェネレーション導入」として採択され、設備補助事業に向けた準備を進めている状況である。

現段階では、ホテル B においては 1,000kW クラスのガスエンジン 1 台と吸収式冷凍機等から構成されるコジェネレーションシステムを導入し、電気と冷水をホテル内に供給する計画で、提案を行っている。

図表 14. コジェネレーションシステムによるエネルギー供給スキーム



システムの詳細検討の結果より、温室効果ガス排出削減量を推計した。計算に用いるパラメータは下記のとおりである。ガスエンジンの年間発電量、ガスエンジンの年間電力消費量、吸収式冷凍機の年間冷水生産量、吸収式冷凍機の平均冷水温度（入口）、吸収式冷凍機の平均冷水温度（出口）、ガスエンジンの年間天然ガス消費量、コージェネの補機の年間電力消費量、以上のパラメータはシステムの詳細検討の結果から引用している。

図表 15. 計算に用いるパラメータ

項目	数値
ガスエンジンの年間発電量	10,080 MWh
ガスエンジンの年間電力消費量	454 MWh
吸収式冷凍機の年間冷水生産量	1,398,600 t
吸収式冷凍機の平均冷水温度（入口）	12 ℃

吸収式冷凍機の平均冷水温度（出口）	7 ℃
ガスエンジンの年間天然ガス消費量	2,283,120 m^3
天然ガスの発熱量	37 MJ/m^3[6]
コージェネの補機の年間電力消費量	1,042 MWh
系統電力の排出係数	0.814 tCO2/MWh[7]
リファレンスとなるターボ式チラーの COP	4.92[8]
天然ガスの排出係数	15.3 tC/TJ[9]

リファレンスシナリオは、電力は系統電力から受電し、冷水は、リファレンス設備であるターボ式チラーから供給されるシナリオである。

電気分のリファレンス排出量

（[ガスエンジンの年間発電量] - [ガスエンジンの年間電力消費量]）×[系統電力の排出係数]

= (10,080 MWh - 454 MWh) × 0.814 tCO2 / MWh

= 7,835.6 tCO2 / year

冷水分のリファレンス排出量

{ {[吸収式冷凍機の年間冷水生産量] ×[水の比熱]× ([吸収式冷凍機の平均冷水温度（入口）]-[吸収式冷凍機の平均冷水温度（出口）]) / (3.6×10^{-3})} /[リファレンスとなるターボ式チラーの COP] }×[系統電力の排出係数]

= { {1,398,600 t×4.1868×10-6×（12 ℃- 7 ℃）/（3.6×10-3)} /4.92 }×0.814 tCO2/MWh

= 1,345.9 tCO2 / year

リファレンス排出量の合計

7,835.6 tCO2 / year ＋ 1,345.9 tCO2 / year

＝ 9,181.5 tCO2 / year

プロジェクトシナリオは、コジェネレーションシステムが熱電併給を行うケースで、消費する天然ガスの量、および補機類の電力消費量から計算される。

プロジェクト排出量

{［コジェネレーションシステムの年間ガス消費量］×［天然ガスの発熱量］×10^{-6}× [天然ガ

[6] PGN 提供データ

[7] JCM Project ： ID001 Energy Saving for Air-Conditioning and Process Cooling by Introducing High-efficiency Centrifugal Chiller PDD より引用

[8] ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”

[9] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

スの排出係数] ×44 ÷12 } + ［コージェネの補機の年間電力消費量］×[系統電力の排出係数]
= (2,283,120 m^3 × 37 MJ/m^3 ×10^{-6}× 15.3 tC/TJ × 44 ÷12) + (1,042 MWh× 0.814 tCO2 / MWh)
= 5,522.9 tCO2 / year

排出削減量
［リファレンス排出量］－［プロジェクト排出量］
= 9,181.5 tCO2 / year - 5,522.9 tCO2 / year
= 3,658.6 tCO2 / year

②-3 商業施設 A

商業施設 A では、昨年度の調査結果を受け、既存の空調設備（チラー、ポンプ、クーリングタワー）の高効率化をテーマに、日系空調設備メーカ A 社に提案作成を依頼した。チラーはターボ式チラーの更改であるため、チラーのみに限定すれば、既存の承認方法論 ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”を適用することが可能である。ポンプ、クーリングタワーについては、小規模な削減量しか見込めないため、今回、JCM 事業としては、チラーの更改に対象を絞ることとした。日系空調設備メーカ A 社による提案内容をベースに、ID_AM002 で提示されているモニタリングシートを活用し、温室効果ガス排出削減量を推計した結果、年間の排出削減量は、1,615 tCO2/年となった。

図表 16. モニタリング計画シート（事後に決定されるパラメータ）

Monitoring Plan Sheet (Input Sheet) [Attachment to Project Design Document]

Table 1: Parameters to be monitored *ex post*

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
Monitoring point No.	Parameters	Description of data	Estimated Values	Units	Monitoring option	Source of data	Measurement methods and procedures	Monitoring frequency	Other comments
(1)	$EC_{PJ,i,p}$	Power consumption of project chiller *i* during the period *p*	12,492	MWh/p	Option C	Monitored data	Data is measured by measuring equipments in the factory. - Specification of measuring equipments: 1) Electrical power meter is applied for measurement of electrical power consumption of project chiller. 2) Meter is certified in compliance with national/international standards on electrical power meter. - Measuring and recording: 1) Measured data is automatically sent to a server where data is recorded and stored. 2) Recorded data is checked its integrity once a month by responsible staff. - Calibration: Every year after the installation by a qualified agency.	Continuously	
(2)	$EI_{grid,p}$	Electricity imported from the grid to the project site during the period *p*	12,492	MWh/p	Option B or Option C	Invoice from the power company for Option B or monitored data for Option C	[for Option B] Data is collected and recorded from invoices from the power company. [for Option C] Data is measured by measuring equipments in the factory. - Specification of measuring equipments: 1) Electrical power meter is applied for measurement of power imported from the grid to the project site. 2) Meter is certified in compliance with national/international standards on electrical power meter. - Measuring and recording: 1) Measured data is automatically sent to a server where data is recorded and stored. 2) Recorded data is checked its integrity once a month by responsible staff. - Calibration: Every year after the installation by a qualified agency.	Every month	
(3)	$h_{gen,p}$	Operating time of captive electricity generator during the period *p*	0	hours/p	Option C	Monitored data	Data is measured by meter equipped to a generator.	Continuously	

図表 17. モニタリング計画シート（事前に設定すべきパラメータ）

Table 2: Project-specific parameters to be fixed *ex ante*

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Parameters	**Description of data**	**Estimated Values**	**Units**	**Source of data**	**Other comments**
EF_{elec}	[For grid electricity] CO_2 emission factor for consumed electricity	0.814	tCO_2/MWh	The most recent value available at the time of validation is applied and fixed for the monitoring period thereafter. The data is sourced from “Emission Factors of Electricity Interconnection Systems”, National Committee on Clean Development Mechanism Indonesian DNA for CDM unless otherwise instructed by the Joint Committee.	
EF_{elec}	[For captive electricity] CO_2 emission factor for consumed electricity	0.8	tCO_2/MWh	CDM approved small scale methodology: AMS-I.A	
$T_{cooling-out,i}$	Output cooling water temperature of project chiller i set under the project specific condition	36.961	degree Celsius	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer	
$T_{chilled-out,i}$	Output chilled water temperature of project chiller i set under the project specific condition	5.499	degree Celsius	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer	
$COP_{RE,i}$	COP of reference chiller i under the standardizing temperature conditions	5.94	-	Selected from the default values set in the methodology	
$COP_{PJ,i}$	COP of project chiller i under the project specific conditions	6.59	-	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer	
$COP_{PJ,tc,i}$	COP of project chiller i calculated under the standardizing temperature conditions	6.88	-	Calculated with the following equation; $COP_{PJ,tc,i} = COP_{PJ,i} \times [(T_{cooling-out,i} - T_{chilled-out,i} + TD_{chilled} + TD_{cooling}) \div (37 - 7 + TD_{chilled} + TD_{cooling})]$	
RC_{gen}	Rated capacity of generator	0.0	kW	Specification of generator for captive electricity	

Table3: *Ex-ante* estimation of CO_2 emission reductions

CO_2 emission reductions	Units
1,615	tCO_2/p

図表 18. モニタリング計画シート（計算プロセス）

Monitoring Plan Sheet (Calculation Process Sheet) [Attachement to Project Design Document]

1. Calculations for emission reductions	Fuel type	Value	Units	Parameter
Emission reductions during the period p	N/A	1615.00	tCO_2/p	ER_p
2. Selected default values, etc.				
COP of reference chiller i under the standardizing temperature conditions	N/A	5.94	-	$COP_{RE,i}$
3. Calculations for reference emissions				
Reference emissions during the period p	N/A	11784.14	tCO_2/p	RE_p
Reference emissions	N/A			
CO_2 emission factor for consumed electricity [grid]	Electricity	0.81	tCO_2/MWh	EF_{elec}
CO_2 emission factor for consumed electricity [captive]	Electricity	0.8	tCO_2/MWh	EF_{elec}
Proportion of grid electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	1.00	-	-
Proportion of captive electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	0.00	-	-
Power consumption of project chiller i	Electricity	12492.00	MWh/p	$EC_{PJ,i,p}$
COP of reference chiller i under the standardizing temperature conditions	N/A	5.94	-	$COP_{RE,i}$
COP of project chiller i calculated under the standardizing temperature conditions	N/A	6.88	-	$COP_{PJ,tc,i}$
4. Calculations of the project emissions				
Project emissions during the period p	N/A	10168.49	tCO_2/p	PE_p
Project emissions	N/A			
CO_2 emission factor for consumed electricity [grid]	Electricity	0.81	tCO_2/MWh	EF_{elec}
CO_2 emission factor for consumed electricity [captive]	Electricity	0.8	tCO_2/MWh	EF_{elec}
Proportion of grid electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	1.00	-	-
Proportion of captive electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	0.00	-	-
Power consumption of project chiller i	Electricity	12,492.00	MWh/p	$EC_{PJ,i,p}$

[List of Default Values]

$COP_{RE,i}$ (x<300USRt)	4.92	-
$COP_{RE,i}$ (300≦x<450USRt)	5.33	-
$COP_{RE,i}$ (450≦x<500USRt)	5.59	-
$COP_{RE,i}$ (500≦x<700USRt)	5.85	-
$COP_{RE,i}$ (700≦x<1250USRt)	5.94	-

$TD_{cooling}$	1.50	degree Celsius
$TD_{chilled}$	1.50	degree Celsius

スラバヤ現地では JCM 事業化について前向きな回答が得られていたが、ジャカルタ本社のディレクターから、冷媒として R123 を採用しているトレイン製のチラーが望ましい、との回答があった。日系空調設備メーカ A 社は、R134a の製品を採用しており、この要望に対して優位性のある提案ができない、との見解であったため、急遽、日系空調設備メーカ B 社に声掛けを行い、再検討を行っている段階である。

②-3 オフィスビル A

オフィスビル A では、昨年度の調査結果を受け、既存の空調設備（チラー、ポンプ、クーリングタワー）の高効率化をテーマに、日系空調設備メーカ A 社に提案作成を依頼した。既存のシステムは空冷式であったものの、今回の提案に当たって水冷のターボ式チラー導入による高効率化を提案したところ、先方が興味を示し、現在、ターボ式チラーへの切り替えに向けて協議を行っている。商業施設 A のプロジェクトと同様に、今回、JCM 事業としては、チラーの更改に対象を絞ることとして、既存の承認方法論 ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”を適用することを想定している。日系空調設備メーカ A 社による提案内容をベースに、ID_AM002 で提示されているモニタリングシートを活用し、温室効果ガス排出削減量を推計した結果、年間の排出削減量は、200 tCO2/年となった。

図表 19. モニタリング計画シート（事後に決定されるパラメータ）

Monitoring Plan Sheet (Input Sheet) [Attachment to Project Design Document]

Table 1: Parameters to be monitored *ex post*

(a) Monitoring point No.	(b) Parameters	(c) Description of data	(d) Estimated Values	(e) Units	(f) Monitoring option	(g) Source of data	(h) Measurement methods and procedures	(i) Monitoring frequency	(j) Other comments
(1)	$EC_{PJ,i,p}$	Power consumption of project chiller *i* during the period *p*	2,161	MWh/p	Option C	Monitored data	Data is measured by measuring equipments in the factory. - Specification of measuring equipments: 1) Electrical power meter is applied for measurement of electrical power consumption of project chiller. 2) Meter is certified in compliance with national/international standards on electrical power meter. - Measuring and recording: 1) Measured data is automatically sent to a server where data is recorded and stored. 2) Recorded data is checked its integrity once a month by responsible staff. - Calibration: Every year after the installation by a qualified agency.	Continuously	
(2)	$El_{grid,p}$	Electricity imported from the grid to the project site during the period *p*	2,161	MWh/p	Option B or Option C	Invoice from the power company for Option B or monitored data for Option C	[for Option B] Data is collected and recorded from invoices from the power company. [for Option C] Data is measured by measuring equipments in the factory. - Specification of measuring equipments: 1) Electrical power meter is applied for measurement of power imported from the grid to the project site. 2) Meter is certified in compliance with national/international standards on electrical power meter. - Measuring and recording: 1) Measured data is automatically sent to a server where data is recorded and stored. 2) Recorded data is checked its integrity once a month by responsible staff. - Calibration: Every year after the installation by a qualified agency.	Every month	
(3)	$h_{gen,p}$	Operating time of captive electricity generator during the period *p*	0	hours/p	Option C	Monitored data	Data is measured by meter equipped to a generator.	Continuously	

図表 20. モニタリング計画シート（事前に設定すべきパラメータ）

Table 2: Project-specific parameters to be fixed *ex ante*

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Parameters	**Description of data**	**Estimated Values**	**Units**	**Source of data**	**Other comments**
EF_{elec}	[For grid electricity] CO_2 emission factor for consumed electricity	0.814	tCO_2/MWh	The most recent value available at the time of validation is applied and fixed for the monitoring period thereafter. The data is sourced from “Emission Factors of Electricity Interconnection Systems”, National Committee on Clean Development Mechanism Indonesian DNA for CDM unless otherwise instructed by the Joint Committee.	
EF_{elec}	[For captive electricity] CO_2 emission factor for consumed electricity	0.8	tCO_2/MWh	CDM approved small scale methodology: AMS-I.A	
$T_{cooling\text{-}out,i}$	Output cooling water temperature of project chiller i set under the project specific condition	35	degree Celsius	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer	
$T_{chilled\text{-}out,i}$	Output chilled water temperature of project chiller i set under the project specific condition	7	degree Celsius	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer	
$COP_{RE,i}$	COP of reference chiller i under the standardizing temperature conditions	5.33	-	Selected from the default values set in the methodology	
$COP_{PJ,i}$	COP of project chiller i under the project specific conditions	6.32	-	Specifications of project chiller i prepared for the quotation or factory acceptance test data by manufacturer	
$COP_{PJ,tc,i}$	COP of project chiller i calculated under the standardizing temperature conditions	5.94	-	Calculated with the following equation; $COP_{PJ,tc,i} = COP_{PJ,i} \times [(T_{cooling\text{-}out,i} - T_{chilled\text{-}out,i} + TD_{chilled} + TD_{cooling}) \div (37 - 7 + TD_{chilled} + TD_{cooling})]$	
RC_{gen}	Rated capacity of generator	0.0	kW	Specification of generator for captive electricity	

Table3: *Ex-ante* estimation of CO_2 emission reductions

CO_2 emission reductions	Units
200	tCO_2/p

図表 21. モニタリング計画シート（計算プロセス）

Monitoring Plan Sheet (Calculation Process Sheet) [Attachement to Project Design Document]				
1. Calculations for emission reductions	**Fuel type**	**Value**	**Units**	**Parameter**
Emission reductions during the period p	N/A	200.00	tCO_2/p	ER_p
2. Selected default values, etc.				
COP of reference chiller i under the standardizing temperature conditions	N/A	5.33	-	$COP_{RE,i}$
3. Calculations for reference emissions				
Reference emissions during the period p	N/A	1959.24	tCO_2/p	RE_p
Reference emissions	N/A			
CO_2 emission factor for consumed electricity [grid]	Electricity	0.81	tCO_2/MWh	EF_{elec}
CO_2 emission factor for consumed electricity [captive]	Electricity	0.8	tCO_2/MWh	EF_{elec}
Proportion of grid electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	1.00	-	-
Proportion of captive electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	0.00	-	-
Power consumption of project chiller i	Electricity	2161.00	MWh/p	$EC_{PJ,i,p}$
COP of reference chiller i under the standardizing temperature conditions	N/A	5.33	-	$COP_{RE,i}$
COP of project chiller i calculated under the standardizing temperature conditions	N/A	5.94	-	$COP_{PJ,tc,i}$
4. Calculations of the project emissions				
Project emissions during the period p	N/A	1759.05	tCO_2/p	PE_p
Project emissions	N/A			
CO_2 emission factor for consumed electricity [grid]	Electricity	0.81	tCO_2/MWh	EF_{elec}
CO_2 emission factor for consumed electricity [captive]	Electricity	0.8	tCO_2/MWh	EF_{elec}
Proportion of grid electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	1.00	-	-
Proportion of captive electricity over total electricity consumed at the project site	N/A	0.00	-	-
Power consumption of project chiller i	Electricity	2,161.00	MWh/p	$EC_{PJ,i,p}$

[List of Default Values]

$COP_{RE,i}$ (x<300USRt)	4.92	-
$COP_{RE,i}$ (300≦x<450USRt)	5.33	-
$COP_{RE,i}$ (450≦x<500USRt)	5.59	-
$COP_{RE,i}$ (500≦x<700USRt)	5.85	-
$COP_{RE,i}$ (700≦x<1250USRt)	5.94	-

$TD_{cooling}$	1.50	degree Celsius
$TD_{chilled}$	1.50	degree Celsius

オフィスビル A では、現在使用しているチラーのベンダ（York）に対しても、水冷式への更改について提案を求めており、同提案が出次第、今回の提案との比較検討が行われる。日本側では、設備補助事業の応募に向けて、日系建築工事関連企業 A 社を代表事業者としたコンソーシアムの組成を検討している。

2.2　温室効果ガス排出量測定の方法論とモニタリング体制

①工業団地における熱電併給事業

温室効果ガス排出量測定の方法論

1）適格性要件

本プロジェクトに適用する方法論の開発にあたっては、コジェネレーションシステムの適格性要件を設定する。具体的には、コジェネレーションシステム運用時の総合エネルギー効率について、閾値を設定することが考えられる。現状、インドネシアでは、コジェネレーションを利用した類似プロジェクトがほぼ皆無の状況であるが、参考として、北九州市のスマートコミュニティ創造事業のフィールドである東田地区におけるコジェネシステムの総合エネルギー利用効率が、約 70%程度であり、70%程度の数値が目安になると考えられる。また、方法論の適用条件として、設定したモニタリング項目のモニタリング可否に関する条件を設ける。上記を踏まえ、下記の適格性要件を設定する。

条件１　導入される設備は天然ガスを燃料とした、ガスタービン、蒸気タービン、廃熱回収ボイラ等で構成されるコジェネレーションシステムであり、顧客に対して、電気、熱（蒸気、温水）を供給していること
条件２　各需要家がプロジェクト実施前にコジェネレーションシステムを導入していないこと
条件３　過去１年分の電力消費量、自家発電量、系統からの受電量データが取得可能であること
条件４　蒸気または温水の製造設備の効率が仕様書等から取得可能であること
条件５　システム設計時の総合エネルギー効率が 70%以上であること
条件６　顧客側では、自家発電設備としてディーゼル発電機を導入しているか、もしくは、自家発電設備を導入していないこと。

2）プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに設定すべきパラメータとして、①系統電力の排出係数、②燃料（天然ガス）の単位発熱量及び排出係数、③リファレンスのボイラの効率あるいはボイラ燃料の排出係数、④自家発電設備の排出係数、の 4 点を設定することを想定している。

①については、既に登録されているＪＣＭ方法論（ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”）において、「The most recent value

available at the time of validation is applied and fixed for the monitoring period thereafter. The data is sourced from “Emission Factors of Electricity Interconnection Systems”, National Committee on Clean Development Mechanism Indonesian DNA for CDM unless otherwise instructed by the Joint Committee.」と定められており、この記述を採用する。

②については、2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, Table1.4 に定められている 15.3 tC/TJ を活用する。

③のボイラの効率については、「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」のガイドラインで示されている効率値が、産業用（発電用、プロセス用とされているもの）で 70～90%となっており、90%（0.9）の値を採用すれば、保守性を確保できると考えられる。

④については、既に登録されているＪＣＭ方法論（ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”）において、自家発電設備の排出係数を、CDM approved small scale methodology: AMS-I.A から引用している（0.8 tCO2/MWh）としている。この数値は、ディーゼル発電機を前提としたものであり、今後の検討において、適用対象をディーゼル発電機のみに絞るか、もしくは、その他の燃料種の発電機についても含むか、判断の必要がある。

3）リファレンス排出量の設定と算定

リファレンス排出量は、工業団地内の個別の需要家がボイラーによって蒸気、もしくは温水を製造・消費し、また電力を系統電力もしくは自家発電から供給され続けている場合の CO2 排出量とする。ボイラーについては、前述のとおり、保守性を考慮して、リファレンス設備の効率として、0.9 を採用する。

$$RE_y = RE_{EL,y} + RE_{HT,y}$$

RE_y	リファレンスシナリオにおける CO2 排出量（tCO_2/y）
$RE_{EL,y}$	リファレンスシナリオにおいて、個別の需要家に対して供給される電力の生産に伴って排出される CO2 の排出量(tCO_2/y)
$RE_{HT,y}$	リファレンスシナリオにおいて、個別の需要家に対して供給される熱の製造に伴って排出される CO2 の排出量(tCO_2/y)

(a) リファレンスシナリオにおいて、個別の需要家に対して供給される電力の生産に伴って排出される CO2 の排出量

リファレンスシナリオにおいて、個別の需要家に対して供給される電力の生産に伴って排出される CO2 の排出量は、以下の式から計算される。

$$RE_{EL,y} = \sum_{j} \sum_{i} \left(EL_{RE,j,i,y} \cdot EEF_{RE,i,y} \right)$$

$EL_{RE,j,i,y}$	需要家 i におけるコジェネレーションシステム j から供給される電力の消費量（MWh）
$EEF_{RE,i,y}$	リファレンスシナリオにおける需要家 i の電力の CO2 排出係数（tCO_2/MWh）

リファレンスシナリオにおける需要家 i の電力の CO2 排出係数は以下の式から計算される。

$$EEF_{RE,i,y} = w_{SG,i} \cdot EF_{PC,SG,i,y} + w_{GR,i} \cdot EF_{PC,GR,i,y}$$

$w_{SG,i}$	需要家 i のリファレンスシナリオにおける消費電力量のうち、自家発電によって供給された電力量の比率（fraction）
$w_{GR,i}$	需要家 i のリファレンスシナリオにおける消費電力量のうち、系統から購入した電力量の比率(fraction)
$EF_{PC,SG,i,y}$	自家発電による電力の CO2 排出係数（tCO_2/MWh）
$EF_{PC,GR,i,y}$	系統電力の CO2 排出係数（tCO_2/MWh）

自家発電によって供給された電力量の比率、および系統から購入した電力量の比率は、以下の式で計算される。

$$w_{SG,i} = \frac{\sum_{k} EL_{SG,i,k}}{EL_{TC,i}}$$ または、1 - $w_{GR,i}$

$$w_{GR,i} = \frac{EL_{GR,i}}{EL_{TC,i}}$$ または、1 - $w_{SG,i}$

$EL_{SG,i,k}$	コジェネレーションシステムが導入される前の直近 1 年間で、需要家 i が燃料 k で自家発電を行った電力量(MWh)
$EL_{GR,i}$	コジェネレーションシステムが導入される前の直近 1 年間で、需要家 i が系統から供給された電力量（MWh）
$EL_{TC,i}$	コジェネレーションシステムが導入される前の直近 1 年間における、需要家 i の消費電力量の合計(MWh)

(b)　リファレンスシナリオにおいて、個別の需要家に対して供給される熱の製造に伴って排出される CO2 の排出量((i)蒸気 もしくは (ii)温水)

(i) 蒸気

$$RE_{HT,y} = \sum_{j}\sum_{i}\left(SC_{RE,j,i,y} \cdot (100/\varepsilon_{ST,i}) \cdot CEF_{i,k} / 12 * 44\right)$$

$SC_{RE,j,i,y}$	需要家 i における、コジェネレーションシステム j から供給される蒸気の消費量 (TJ)
$\varepsilon_{ST,i}$	リファレンスシナリオにおける蒸気製造設備 i の効率　(%)
$CEF_{i,k}$	需要家 i がリファレンスシナリオで蒸気を自家製造するために消費した燃料 k の炭素排出係数 (tC/TJ)

需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した蒸気量は、以下の式で計算される。

$$SC_{RE,j,i,y} = S_{PJ,j,i,y} \cdot EN_{PJ,i}$$

$S_{PJ,j,i,y}$	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した蒸気量(tonnes).
$EN_{PJ,i}$	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した蒸気の比エンタルピー(TJ/tonnes)

(ii) 温水

$$RE_{HT,y} = \sum_{j}\sum_{i}\left(HWC_{RE,j,i,y} \cdot (100/\varepsilon_{HW,i}) \cdot CEF_{i.k} / 12 * 44\right)$$

$HWC_{RE,j,i,y}$	=	需要家 i における、コジェネレーションシステム j から供給される温水の消費量 (TJ)
$\varepsilon_{HW,i}$		リファレンスシナリオにおける温水製造設備 i の効率　(%)
$CEF_{i,k}$		需要家 i がリファレンスシナリオで温水を自家製造するために消費した燃料 k の CO2 排出係数 (tCO_2/TJ)

4) プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、以下の式で算定される。

$$PE_y = \sum_j (F_{j,y} \cdot NCV_{j,y} \cdot CEF_{c,j,y} / 12 * 44)$$

$F_{j,y}$　コジェネレーションシステム j が消費した天然ガスの消費量（mass or volume units）

$NCV_{j,y}$　コジェネレーションシステム j が消費した天然ガスの単位発熱量（TJ/mass or volume units）

$CEF_{c,j,y}$　コジェネレーションシステム j が消費した天然ガスの炭素排出係数（tC/TJ）

5）モニタリング手法の設定

リファレンス排出量の算定にあたっては、コジェネレーションシステムの発電量及び生み出す蒸気量をモニタリングする必要がある。コジェネレーションシステムの発電量及び生み出す蒸気量は、定期的（例えば1日ごと）、にモニタリング・記録する手法を検討している。一方、プロジェクト排出量は、ガスタービンの天然ガス消費量と天然ガスの単位発熱量、排出係数から計算することができ、モニタリングが必要な項目は天然ガス消費量である。必要な精度を有する自動計測機で1日ごとにモニタリング･記録する手法を検討している。

図表 22. モニタリングパラメータ

パラメータ	内容	モニタリング方法・頻度	品質管理/品質保証
$EL_{SG,i,k}$	コジェネレーションシステムが導入される前の直近1年間で、需要家 i が自家発電を行った電力量（MWh）	自家発電記録を確認する。	-
$EL_{GR,i}$	コジェネレーションシステムが導入される前の直近1年間で、需要家 i が系統から供給された電力量（MWh）	請求書等の記録を確認する。	-
$EL_{TC,i}$	コジェネレーションシステムが導入される前の直近1年間における、需要家 i の消費電力量の合計	電力消費記録を確認する。	-

パラメータ	内容	モニタリング方法・頻度	品質管理/品質保証
	(MWh)		
$CEF_{j,k}$	需要家 i がリファレンスシナリオで蒸気および温水製造に消費した燃料 k の炭素排出係数(tC/TJ)	IPCC の定めるデフォルト値を採用する。	最新値の確認をバリデーション時に実施
$EF_{PC,GR,i,y}$	系統電力の CO2 排出係数(tCO_2/MWh)	政府公表値最新の値を使用。	最新値の確認をバリデーション時に実施
$EL_{PJ,j,i,y}$	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した電力量(MWh)	毎月、電力計の値を確認する。キャリブレーションを年 1 回実施。	電力計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認する。また、記録時に電力計の異常有無を確認する。キャリブレーションを年 1 回実施。
$EN_{PJ,i}$	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した蒸気の比エンタルピー(TJ/tonnes)	需要家側で計測された温度と圧力をもとに、蒸気表から得られるデータを確認する。	-
Steam temperature	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した蒸気の温度（^oC）	温度計を用いて毎日計測し、一か月の平均値を計算する。	温度計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認する。また、記録時に温度計の異常有無を確認する。
Steam pressure	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した蒸気の圧力（Mpa）	圧力計を用いて毎日計測し、一か月の平均値を計算する	圧力計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認する。また、記録時に圧力計の異常有無を確認する。
$\varepsilon_{ST,i}$	リファレンスシナリオにおける蒸気製造設備 i の効率 (%)	デフォルト値を使用	-
$\varepsilon_{HW,i}$	リファレンスシナリオに	デフォルト値を使用	-

パラメータ	内容	モニタリング方法・頻度	品質管理/品質保証
	おける温水製造設備 i の効率 (%)		
$F_{j,k,y}$	コジェネレーションシステム j が消費した天然ガスの消費量(mass or volume units)	燃料購入記録、もしくはその他燃料消費記録データを確認する。	実測の場合は、記録時に計測器の異常有無を確認する。キャリブレーションを年 1 回実施。
$NCV_{j,k}$	コジェネレーションシステム j が消費した天然ガス単位発熱量 (TJ/mass or volume units)	IPCC[10]の定めるデフォルト値を採用する。	最新値の確認を年 1 回行う
$CEF_{c,j,k}$	コジェネレーションシステム j が消費した天然ガスの炭素排出係数	IPCC の定めるデフォルト値を採用する。	最新値の確認をバリデーション時に実施
$S_{PJ,j,i,y}$	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した蒸気量(tonnes)	毎月、流量計の値を確認する。	流量計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認する。また、記録時に流量計の異常有無を確認する。
$HWC_{PJ,j,i,y}$	需要家 i がコジェネレーションシステム j から購入した温水量(TJ)	毎月、熱量計の値を確認する。	熱量計は対象国基準もしくは国際基準に従う製品であることを確認する。また、記録時に熱量計の異常有無を確認する。
$EN_{RE,i}$	需要家 i がコジェネレーションシステム j の導入前に使用していた、蒸気製造設備 m から供給される蒸気のエンタルピー (TJ/tonnes)	需要家側で計測された温度と圧力をもとに、蒸気表から得られるデータを確認する。	-

[10] 「2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories」

モニタリング体制

モニタリングは、熱電併給事業を行う SPC が中心となって行う。現状で SPC は設立されていないため、役職名は仮に設定した。現地のエンジニアリングスタッフが日常的なデータ収集に従事する。アシスタントディレクターがデータの確認やモニタリング手続きに責任を負う。プロジェクト計画、実行、モニタリング結果、報告については、ディレクターが責任を負う。

図表 23. モニタリングストラクチャーシート

Responsible personnel	Role
Director	Responsible for project planning, implementation, monitoring results and reporting.
Assistant Director	Appointed to be in charge of confirming the archived data after being checked and corrected when necessary. Also, appointed to be in charge of monitoring procedure (data collection and storage), including monitoring equipments and calibrations, and training of monitoring.
Engineering Staff	Appointed to be in charge of direct checking of the archived data for irregularity and lack and data collection periodically.Also, appointed to be in charge of gathering data from each customer.

②建物の省エネおよび分散型電源の導入

②-1 ホテル A

温室効果ガス排出量測定の方法論

ホテル A では、高効率な LED 照明の導入を検討している。方法論としては、現在提案中の JCM 方法論 ID_PM004" Installation of LED Lighting for Grocery Store"があるものの、適用対象を Grocery Store に限定しており、そのまま方法論を適用することは出来ない。

今後、ホテルを対象とした方法論を作成するためには、インドネシアのホテルにおける LED 照明の導入状況を把握し、ホテルにおける LED 照明導入が JCM 事業として適切であることを示していく必要がある。以下、ID_PM004" Installation of LED Lighting for

Grocery Store”の記載内容に従い、検討すべき要素を整理する。

1）適格性要件

ID_PM004” Installation of LED Lighting for Grocery Store”では、以下の適格性要件が提案されている。

要件 1	LED lighting is newly installed or installed to replace existing fluorescent lighting for grocery store whose selling area is less than 400 (four hundred) m^2
要件 2	The installed LED lighting is a straight type LED with color temperature between 5,000 and 6,500 K, length between 602.5 and 1,513.0 mm, and luminous efficiency of more than 120 lm/W.
要件 3	In the case of replacing existing fluorescent lighting with the project LED lighting, mercury contained in existing fluorescent lighting is not released to the environment.

要件 1 について、既存の蛍光灯を更改するプロジェクトに限定している点は、今回ホテル A で検討している事業と整合性があるものの、床面積が 400m^2 以下のグローサリーストアに限定している点は、整合性が取れない。この点について、ホテル特有の条件を定める必要がある。要件 2 は、LED 照明の仕様に関する要件である。今回導入を提案した LED 照明は光効率が 100 lm/W、長さが 1199.4mm および 595mm の照明であり、いずれも、要件を満たすことができない。もし ID_PM004 が承認された場合には、ホテルについても同様の要件を要求される可能性が高いと考えられるため、提案する LED 照明を変更する必要がある。なお、日系照明関連企業 A 社からは、この要件を満たす提案も可能である、との回答を得ており、今後、再検討を行う余地がある。要件 3 については水銀の扱いについてであり、こちらは、ホテルについても問題なく適用が可能な要件である。

2）プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

ID_PM004” Installation of LED Lighting for Grocery Store”では、事前に設定するパラメータとして、電力の CO2 排出係数、導入する LED 照明の光効率、リファレンス設備（LED 照明）の光効率、以上の 3 点を挙げている。こちらについては、グローサリーストアとホテルで違う要件になるとは考えられず、そのままホテルで適用が可能であると考えられる。

リファレンス設備（LED 照明）の光効率については、ID_PM004” Installation of LED Lighting for Grocery Store”の付属資料“Additional Information for Reference Emissions”

の調査内容から、インドネシアにおける LED 照明一般の市場を調査した結果として定めた効率であるとされており、特にグローサリーストアに限定したものとはなっていない。

3）リファレンス排出量の設定と算定

ID_PM004" Installation of LED Lighting for Grocery Store"では、リファレンス排出量を、プロジェクト設備の電力消費量、プロジェクト設備とリファレンス設備の光効率の比、電力の CO2 排出係数から計算するとしている。リファレンス設備の光効率については、

- ✓ インドネシアでは照明設備として通常蛍光灯が採用されていること
- ✓ 蛍光灯よりも LED 照明の方が、効率が良いため、リファレンス設備の効率として LED 照明の効率を採用していること
- ✓ 現地で入手可能な LED 照明の中で、もっとも効率のよい LED 照明の効率をリファレンス設備の効率として定めること

以上をもって、保守性を確保したリファレンスシナリオであるとしている。この点についても、グローサリーストアとホテルで違う要件になるとは考えられず、そのままホテルで適用が可能である。

4）プロジェクト排出量の算定

ID_PM004" Installation of LED Lighting for Grocery Store"では、プロジェクト設備の電力消費量と電力の CO2 排出係数から計算するとしている。この点についても、リファレンス排出量の算定と同様、グローサリーストアとホテルで違う要件になるとは考えられず、そのままホテルで適用が可能である。

5）モニタリング手法の設定

ID_PM004" Installation of LED Lighting for Grocery Store"では、継続的なデータ収集が求められるモニタリング項目が、プロジェクト設備の電力消費量のみである。このデータは、分電盤に設置した計測器で継続的に計測することとされているが、この点については、ホテル A のプロジェクトにおいても採用可能である。

<u>モニタリング体制</u>

モニタリングは、LED 照明が導入されるホテル A のスタッフが行い、必要に応じてコンソーシアムメンバーとなる日本企業がサポートする。現地のエンジニアリングスタッフが日常的なデータ収集に従事する。チーフエンジニアがデータの確認やモニタリング手続き

に責任を負う。プロジェクト計画、実行、モニタリング結果、報告については、エンジニアリング部門を統括するディレクターが責任を負う。

図表 24. モニタリングストラクチャーシート

Responsible personnel	Role
Director	Responsible for project planning, implementation, monitoring results and reporting.
Chief Engineer	Appointed to be in charge of confirming the archived data after being checked and corrected when necessary. Also, appointed to be in charge of monitoring procedure (data collection and storage), including monitoring equipments and calibrations, and training of monitoring.
Engineering Staff	Appointed to be in charge of direct checking of the archived data for irregularity and lack and data collection periodically.

②-2 ホテル B

温室効果ガス排出量測定の方法論

前述のように、ホテル B におけるコジェネレーションシステム導入は、2014 年 7 月に、JCM 案件組成調査「ホテルにおけるコージェネレーション導入」として採択され、当該調査において方法論およびモニタリング体制の検討を行っている。以下では、現在検討している方法論の概要を示す。

1）適格性要件

今回の方法論作成の対象は、ガスエンジンおよび吸収式冷凍機を採用したコジェネレーションシステムの導入プロジェクトである。現在、適格性要件としては下記を検討している。

要件 1	天然ガスを燃料とするガスエンジンと、ガスエンジンの排熱を利用する吸収式冷凍機から構成されるコジェネレーションシステムであること。
要件 2	プロジェクトで導入される吸収式冷凍機の冷凍能力は 1,250USRT 以下であること。

要件 3	プロジェクトで導入される吸収式冷凍機が生産する冷水は、既存のターボ式冷凍機が生産する冷水を代替すること。
要件 4	プロジェクトサイトが系統電力に接続されていること。発電された電力はグリッドに売電されず、自家消費のみに使われること。
要件 5	プロジェクトで導入される吸収式冷凍機の COP は、メーカの出荷時点のテストデータや見積もりの数値で、xx 以上であること。
要件 6	プロジェクトで導入されるガスエンジンの発電効率は、メーカの出荷時点のテストデータや見積もりの数値で、xx %（LHV ベース）であること。
要件 7	プロジェクトで導入される吸収式冷凍機の冷凍能力は、既存のターボ式冷凍機の冷凍能力の合計を上回らないこと。

機器の性能および技術的優位性については、要件 5（吸収式冷凍機）、要件 6（ガスエンジン）でベンチマークを設定することを検討している。

2）プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト実施前の設定値としては、リファレンス冷凍機の COP、グリッド排出係数、天然ガスの炭素排出係数、以上の 3 点を検討している。

リファレンス冷凍機の COP については、今回は代替される冷凍機をターボ式冷凍機に限定し、承認済み方法論である ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”にて設定されたリファレンス冷凍機の COP の値を活用する。また、代替される冷凍機が複数あり、それぞれが異なる冷凍能力を有する場合には、保守性を確保するために、最も大きい冷凍能力の冷凍機の冷水生産を代替したこととし、最も大きい冷凍能力の冷凍機に応じたリファレンス冷凍機の COP の値を採用することとする。

グリッド排出係数については、承認済み方法論である ID_AM001 “Power Generation by Waste Heat Recovery in Cement Industry”、および、ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”に従い、合同委員会による指示がない限り、 “Emission Factors of Electricity Interconnection Systems”で定められる、バリデーション時点で最も新しいデータを使用することとする。

天然ガスの炭素排出係数については、「2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, Table1.4」のデータを使用することを検討している。

3）リファレンス排出量の設定と算定

リファレンス排出量は、プロジェクトで導入されるガスエンジンの正味発電量と吸収式冷凍機の冷水生産量をベースに計算される。

ガスエンジンの正味発電量は、グリッド電力を代替した量に相当し、ガスエンジンの総発電

量からガスエンジン自体の消費電力量を引くことで算定される。
吸収式冷凍機による冷水生産について、リファレンス排出量は、プロジェクトで導入する吸収式冷凍機と同じ冷却効果を生産する場合に必要になると考えられる、リファレンス冷凍機の電力消費量をもとに計算する。リファレンス冷凍機の COP の値は、この値を保守的に定めている ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”を参照して設定する。もしプロジェクトサイトに異なる冷凍能力の冷凍機が導入されている場合には、保守性を確保するために、最も大きい冷凍能力の冷凍機に対応する COP の値を採用する。吸収式冷凍機による冷却効果は、冷水量、温度（冷水の入口と出口の温度差）から計算される。

4）プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、ガスエンジンの天然ガス消費に伴う GHG 排出量と、コジェネレーションシステムの補機類の電力消費に伴う GHG 排出量である。ガスエンジンの天然ガス消費量と補機類の電力消費量から計算される。

5）モニタリング手法の設定

モニタリングパラメータは以下の通り。ガスエンジンが消費する天然ガスの真発熱量のみ PGN からデータを取得するが、それ以外のデータは、メータを用いて実測する。

- ✓ ガスエンジンの発電量
- ✓ ガスエンジンの電力消費量
- ✓ 吸収式冷凍機の冷水生産量
- ✓ 吸収式冷凍機の冷水入口温度
- ✓ 吸収式冷凍機の冷水出口温度
- ✓ ガスエンジンの天然ガス消費量
- ✓ ガスエンジンが消費する天然ガスの真発熱量
- ✓ コジェネレーションシステムの補機の電力消費量

<u>モニタリング体制</u>

モニタリングは、コジェネレーションシステムが導入されるホテルBのスタッフが行い、必要に応じてコンソーシアムメンバーとなる日本企業がサポートする。現地のエンジニアリングスタッフが日常的なデータ収集に従事する。アシスタントディレクターがデータの確認やモニタリング手続きに責任を負う。プロジェクト計画、実行、モニタリング結果、報告については、レジデントマネージャー（副支配人）が責任を負う。

図表 25. モニタリングストラクチャーシート

Responsible personnel	Role
Resident Manager	Responsible for project planning, implementation, monitoring results and reporting.
Assistant Director of Engineering	Appointed to be in charge of confirming the archived data after being checked and corrected when necessary. Also, appointed to be in charge of monitoring procedure (data collection and storage), including monitoring equipments and calibrations, and training of monitoring.
Engineering Staff	Appointed to be in charge of direct checking of the archived data for irregularity and lack and data collection periodically.

②-3 商業施設 A

温室効果ガス排出量測定の方法論

商業施設 A ではターボ式冷凍機の更改を行う。既存の承認方法論、ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”を活用する。方法論の適用条件として、以下の条件を定めている。

要件 1	Project chiller is a centrifugal chiller with a capacity of less than 1,250 USRt. * 1 USRt = 3.52 kW
要件 2	COP for project chiller i calculated under the standardizing temperature conditions* ($COP_{PJ,tc,i}$) is more than 6.0. $COP_{PJ,tc,i}$ is a recalculation of COP of project chiller i ($COP_{PJ,i}$) adjusting temperature conditions from the project specific condition to the standardizing conditions. $COP_{PJ,i}$ is derived in specifications prepared for the quotation or factory acceptance test data at the time of shipment by manufacturer
要件 3	Periodical check is planned more than four (4) times annually.
要件 4	Ozone Depletion Potential (ODP) of the refrigerant used for project chiller is zero.
要件 5	Plan for not releasing refrigerant used for project chiller is prepared. In

	the case of replacing the existing chiller with the project chiller, refrigerant used for the existing chiller is not released to the air

今回提案しているチラーについて、まず、要件 1 については、チラーの冷却能力は 996 USRT であるため、1,250USRT 以下との要件を満たす。次に、要件 2 について、提案したチラーの効率は、カタログベースで 0.534 kW/USRT、COP に換算すると 6.59 となる。この COP について、運用条件は、冷却水の出口温度が 37.0℃、冷水の出口温度が 5.5 ℃であり、その条件下で、ID_AM002 に定める COP の標準化を行うと、チラーの COP は 6.88 となる。方法論が定める 6.0 の閾値を満たすことができる。要件 3 については、年 4 回の定期チェックは可能であるため、要件を満たすことができる。要件 4 については、採用するチラーの冷媒は R134a であるため、オゾン破壊係数は 0 であり、要件を満たす。要件 5 については、冷媒の取り扱いについて計画を策定することが可能であり、要件を満たすことが可能である。

モニタリング体制

モニタリングは、空調設備が導入される商業施設 A のスタッフが行い、必要に応じてコンソーシアムメンバーとなる日本企業がサポートする。現地のエンジニアリングスタッフが日常的なデータ収集に従事する。設備関係の主任担当者がデータの確認やモニタリング手続きに責任を負う。プロジェクト計画、実行、モニタリング結果、報告については、エンジニアリング部門長が責任を負う。

図表 26. モニタリングストラクチャーシート

Responsible personnel	Role
Head of Engineering	Responsible for project planning, implementation, monitoring results and reporting.
Chief Mecahnical	Appointed to be in charge of confirming the archived data after being checked and corrected when necessary. Also, appointed to be in charge of monitoring procedure (data collection and storage), including monitoring equipments and calibrations, and training of monitoring.
Engineering Staff	Appointed to be in charge of direct checking of the archived data for irregularity and lack and data collection periodically.

②-4 オフィスビル A

温室効果ガス排出量測定の方法論

オフィスビル A では、ターボ式冷凍機への更改を行う。既存の承認方法論、ID_AM002 “Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller”を活用する。ID_AM002 で定める適格性要件との適合性について、まず、要件 1 については、導入するチラーの冷却能力は 340 USRT であるため、1,250USRT 以下との要件を満たす。次に、要件 2 について、提案したチラーの効率は、カタログベースで 0.557kW/USRT、COP に換算すると 6.32 となる。ただし、運用条件は、冷却水の出口温度が 35℃、冷水の出口温度が 7℃であり、その条件下で、ID_AM002 に定める COP の標準化を行うと、チラーの COP は 5.94 となり、方法論が定める 6.0 の閾値を下回ってしまう。今後、機種の再検討が必要となる。要件 3 については、年 4 回の定期チェックは可能であるため、要件を満たすことができる。要件 4 については、採用するチラーの冷媒は R134a であるため、オゾン破壊係数は 0 であり、要件を満たす。要件 5 については、冷媒の取り扱いについて計画を策定することが可能であり、要件を満たすことが可能である。

モニタリング体制

モニタリングは、空調設備が導入される商業施設 A のスタッフが行い、必要に応じてコ

ンソーシアムメンバーとなる日本企業がサポートする。現地のエンジニアリングスタッフが日常的なデータ収集に従事する。設備関係の主任担当者がデータの確認やモニタリング手続きに責任を負う。プロジェクト計画、実行、モニタリング結果、報告については、ゼネラルマネージャが責任を負う。

図表 27. モニタリングストラクチャーシート

Responsible personnel	Role
General Manager	Responsible for project planning, implementation, monitoring results and reporting.
Chief Engineer	Appointed to be in charge of confirming the archived data after being checked and corrected when necessary. Also, appointed to be in charge of monitoring procedure (data collection and storage), including monitoring equipments and calibrations, and training of monitoring.
Engineering Staff	Appointed to be in charge of direct checking of the archived data for irregularity and lack and data collection periodically.

2.3　推定事業費と費用対効果

①工業団地における熱電併給事業

現時点での取得データから、初期的な経済性分析を行った。初期投資額は、約 85 億円を見込んでいる。その内訳は下表のとおりである。

図表 28. 初期投資額の内訳

費目	金額
コージェネ関連機器	約 30 億円
受電設備費	約 7 億円
自営線・蒸気配管費	約 13 億円
工事・輸送費	約 21 億円
設計費・その他	約 14 億円
合計	約 85 億円

販売電力は PLN 価格連動で PLN 価格より一定の値引き、熱・蒸気は既存ボイラー基準価格より一定の値引きとして、需要家へのエネルギー販売価格を設定した。想定される平均の損益は下表のとおりである。15 年 IRR は約 10% となった。

図表 29. 15 年の平均損益

●15年平均PL			単位：百万円
	売上		5,790
		蒸気	505
		電力	5,283
	費用		5,374
		固定費	1,607
		減価償却費	564
		メンテ費	401
		労務費	25
		リース金利	369
		その他経費	247
		変動費	3,767
		発電用燃料	3,767
	経常利益		414
	税払		103
	当期利益		310

本事業では、「低炭素技術普及のための基金」の活用を検討している。総事業費の約 35%、30 億円を補助金として得た場合、CO2 削減量と補助金額の費用対効果の関係は下記のとおりである。

図表 30. CO2 削減量に対する補助金の費用対効果（PIER 工業団地）

項目	数値	計算式
単年度での費用対効果	15,733.7 tCO2/円	補助金額÷1 年間の CO2 削減量
事業期間（15 年）累計の費用対効果	1,048.9 tCO2/円	補助金額÷（1 年間の CO2 削減量×15 年）

②建物の省エネおよび分散型電源の導入

②-1 ホテル A

直管型 36W 蛍光灯に対応する LED 照明を 1,794 本、直管型 18 W 蛍光灯に対応する LED 照明を 710 本導入した場合の事業費は、約 1,300 万円である。単純投資回収年は、補助金込みで約 1.3 年を見込んでいる。補助金は、事業費の 1/2 に相当する約 700 万円を見込んでいる。CO2 削減の費用対効果は下表のとおり。

図表 31. CO2 削減量に対する補助金の費用対効果（ホテル A）

項目	数値	計算式
単年度での費用対効果	27,333.1 tCO2/円	補助金額÷1 年間の CO2 削減量
事業期間（15 年）累計の費用対効果	1,822.2 tCO2/円	補助金額÷（1 年間の CO2 削減量×15 年）

ただし、上記の計算に用いた CO2 削減量は、あくまでも消費電力量の削減効果から試算した結果であり、JCM 方法論として、ID_PM004" Installation of LED Lighting for Grocery Store"のような形でリファレンス設備を LED 照明とし、その効率を 100 lm/W 以上とした場合には、CO2 削減量は大幅に少なくなる可能性がある。例えば、導入する LED 照明を 120 lm/W ととし、本数や導入後の電力消費量等の条件を変えないで CO2 削減量を計算すると、年間の CO2 削減量は、36 tCO2/年となる。この条件で、CO2 削減の費用（補助金額の 700 万円）対効果を計算すると、下表のとおりとなる。

図表 32. CO2 削減量に対する補助金の費用対効果（ホテル A、ID_PM004 を適用）

項目	数値	計算式
単年度での費用対効果	194,444.4 tCO2/円	補助金額÷1 年間の CO2 削減量
事業期間（15 年）累計の費用対効果	12,963.0 tCO2/円	補助金額÷（1 年間の CO2 削減量×15 年）

図表 33. モニタリングプランシート（ID_PM004 を適用）

JCM Proposed Methodology Spreadsheet Form (Calculation Process Sheet)

[Attachment to Proposed Methodology Form]

1. Calculations for emission reductions	Fuel type	Value	Units	Parameter
Emission reductions during the period p		36	tCO_2/p	ER_p
2. Selected default values, etc.				
Luminous efficiency of reference lighting		110.0	lm/W	η_{RE}
3. Calculations for reference emissions				
Reference emissions during the period p		432.3	tCO_2/p	RE*p*
Reference emissions				
Total power consumption of project lighting during the period p	Electricity	486.8	MWh/p	$EC_{PJ,p}$
Luminous efficiency of of project lighting	Electricity	120.0	lm/W	η_{PJ}
Luminous efficiency of reference lighting	Electricity	110.0	lm/W	η_{RE}
CO_2 emission factor for consumed electricity	Electricity	0.8	tCO_2/MWh	EF_{elec}
4. Calculations of the project emissions				
Project emissions during the period p		396.2	tCO_2/p	PE_p
Project emissions			tCO_2/p	
Total power consumption of project lighting during the period p	Electricity	486.8	MWh/p	$EC_{PJ,p}$
CO_2 emission factor for consumed electricity	Electricity	0.8	tCO_2/MWh	EF_{elec}

[List of Default Values]

Project-specific parameters to be fixed ex ante		
Luminous efficiency of reference lighting	110.0	lm/W

②-2 ホテル B

ホテル B では、1,000kW クラスのコジェネレーションシステム導入による電気、冷水の供給を検討している。現段階での事業費は、約 4 億円である。内訳はガスエンジンが約 0.9 億円、冷凍機・計装設備が 0.4 億円、土木・据付・配管・配線工事が 0.8 億円、電気設備が 0.8 億円、監視システム/現地とりまとめ/エンジニアリングが 0.4 億円、VAT が 0.4 億円等となっている。プロジェクト IRR（15 年）は、事業費の 1/2 に相当する 2 億円の設備補助を前提とした上で、19%、投資回収年数は 5 年を想定している。CO2 削減の費用対効果は下表のとおり。

図表 34. CO2 削減量に対する補助金の費用対効果（ホテル B）

項目	数値	計算式
単年度での費用対効果	54,665.7 tCO2/円	補助金額÷1 年間の CO2 削減量
事業期間（15 年）累計の費用対効果	3,644.4 tCO2/円	補助金額÷（1 年間の CO2 削減量×15 年）

②-3 商業施設 A

商業施設 A では、既存の空調設備（チラー、ポンプ、クーリングタワー）の更改を検討

している。現段階の事業費は、約 3.4 億円である。内訳は、チラー約 2.3 億円、冷却塔約 2,000 万円、ポンプ約 3,100 万円、配管工事約 2,500 万円、その他人件費等 3,400 万円である。今回の設備更新によって、約 5,600,000kWh/年の電力削減が見込まれており、単純投資回収年は、5.5 年である（補助金の活用無し）。今回、JCM 事業化の対象をチラーに絞り、1/2 に相当する 1.2 億円の設備補助を獲得できた場合、単純投資回収年は 3.7 年まで短縮できる。CO2 削減の費用対効果は下表のとおり。

図表 35. CO2 削減量に対する補助金の費用対効果（商業施設 A）

項目	数値	計算式
単年度での費用対効果	74,303.4 tCO2/円	補助金額÷1 年間の CO2 削減量
事業期間（15 年）累計の費用対効果	4,953.6 tCO2/円	補助金額÷（1 年間の CO2 削減量×15 年）

②-4 オフィスビル A

オフィスビル A では、水冷式チラーの導入に伴う空調設備（チラー、ポンプ、クーリングタワー）の更改を検討している。現段階の事業費は、約 8,000 万円である。内訳は、チラー約 3,500 万円、冷却塔約 600 万円、ポンプ約 800 万円、配管工事約 1,600 万円、その他人件費等 1,500 万円である。今回の設備更新によって、約 2,000,000kWh/年の電力削減が見込まれており、単純投資回収年は、3.8 年である（補助金の活用無し）。今回、JCM 事業化の対象をチラーに絞り、1/2 に相当する 1,300 万円の設備補助を獲得できた場合、単純投資回収年は 3.0 年まで短縮できる。CO2 削減の費用対効果は下表のとおり。

図表 36. CO2 削減量に対する補助金の費用対効果（オフィスビル A）

項目	数値	計算式
単年度での費用対効果	65,000 tCO2/円	補助金額÷1 年間の CO2 削減量
事業期間（15 年）累計の費用対効果	4,333.3 tCO2/円	補助金額÷（1 年間の CO2 削減量×15 年）

2.4 副次的（コベネフィット）効果

①工業団地における熱電併給事業

熱電併給事業においては、不安定な系統電力と比較して、電力供給の安定化、停電率の減少を効果として見込むことが出来るため、現地工場の安定操業に寄与することができる。インドネシアでは、電力の需要増加に対してインフラ整備が追い付いておらず、工業団地等においても、停電がまだまだ発生している状況である。

また、天然ガスを燃料とするコジェネレーションシステムによって系統電力側の電力を代替することになり、系統電力の電源として用いられている、石炭火力発電からの煤塵、SOx、NOx 等の大気汚染物質の排出削減を効果として見込むことが出来る。

②建物の省エネおよび分散型電源の導入

省エネは、系統から購入する電力量の削減につながり、結果として系統側の負荷を減らすことになるため、熱電併給事業と同様、系統電力の電源として用いられている、石炭火力発電からの煤塵、SOx、NOx 等の大気汚染物質の排出削減を効果として見込むことが出来る。これは分散型電源の導入についても同様であり、電力供給の安定化、停電率の減少、石炭火力による環境負荷の削減を効果として見込むことが出来る。

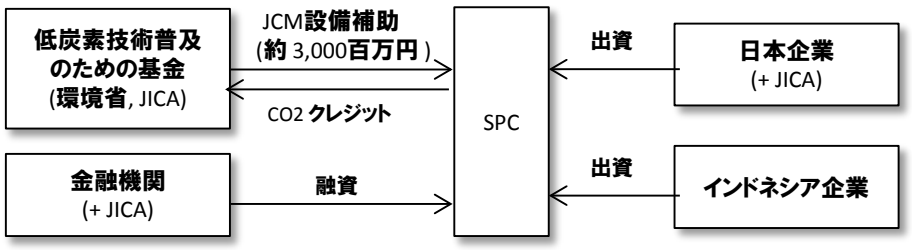
第 3 章　事業化に向けた実施計画

3.1　事業規模と実施体制

①工業団地における熱電併給事業

事業規模として、初期投資額は、約 85 億円を見込んでいる。事業化時の資金支援スキームは下図を想定している。

図表 37. 事業化時の資金支援スキーム（PIER 工業団地）



現時点で想定している実施体制は下図のとおりである。金融機関の部分について、JICA の海外投融資として認定を受けることができた場合、SPC の資本金や融資部分で海外投融資資金を活用させて頂くことも視野に入れている。

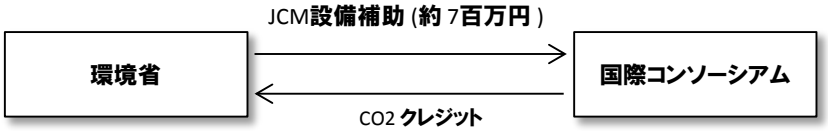
図表 38. 実施体制（PIER 工業団地）

②建物の省エネおよび分散型電源の導入

②-1 ホテル A

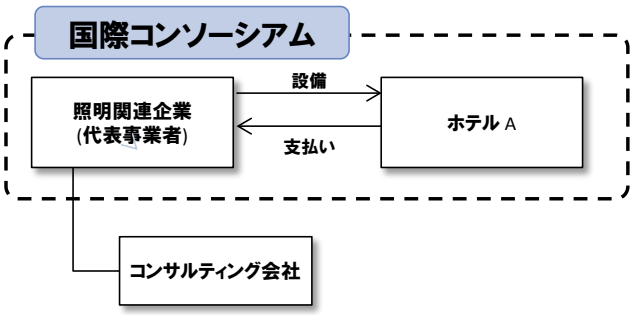
事業規模として、初期投資額は、約 1,300 万円を見込んでいる。事業化時の資金支援スキームは下図のように、JCM 設備補助の活用を想定している。

図表 39. 事業化時の資金支援スキーム（ホテル A）



現時点で想定している実施体制は下図のとおりである。照明関連企業が国際コンソーシアムを取りまとめ、工事会社が実際の現地工事を行う。コンサルティング会社は、JCM 事業化にかかる各種支援（プロジェクト登録、モニタリング支援、有効化・検証支援等）を行う。ホテル B は設備の導入事業者であり、また、現地でのモニタリングを行う。

図表 40. 実施体制（ホテル A）



②-2 ホテル B

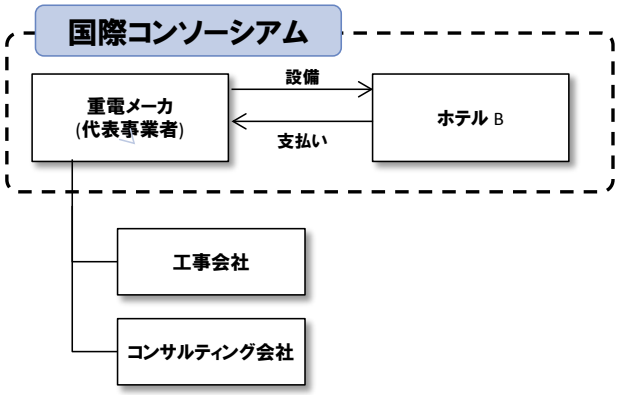
事業規模として、初期投資額は、約 4 億円を見込んでいる。事業化時の資金支援スキームは下図のように、JCM 設備補助の活用を想定している。

図表 41. 事業化時の資金支援スキーム（ホテル B）

現時点で想定している実施体制は下図のとおりである。重電メーカが国際コンソーシア

ムを取りまとめ、工事会社が実際の現地工事を行う。コンサルティング会社は、JCM 事業化にかかる各種支援（プロジェクト登録、モニタリング支援、有効化・検証支援等）を行う。ホテル B は設備の導入事業者であり、また、現地でのモニタリングを行う。

図表 42. 実施体制（ホテル B）

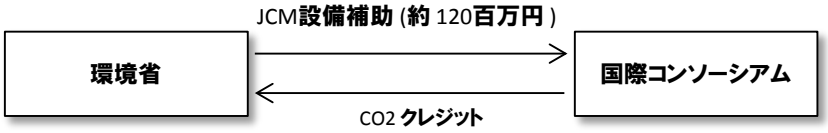


なお、本事業については投資負担の面から想定していたホテル B の費用負担が難しい状況に陥ったため、急遽、スラバヤ市内の別ホテルを対象に類似システムを導入する検討を進めることとなった。

②-3 商業施設 A

事業規模として、全体の初期投資額（チラー、ポンプ、クーリングタワーの更改）は、約 3.4 億円を見込んでいる。そのうち、JCM 事業の対象として考えているチラーの更改については、約 2.3 億円を見込んでいる。事業化時の資金支援スキームは下図のように、JCM 設備補助の活用を想定している。

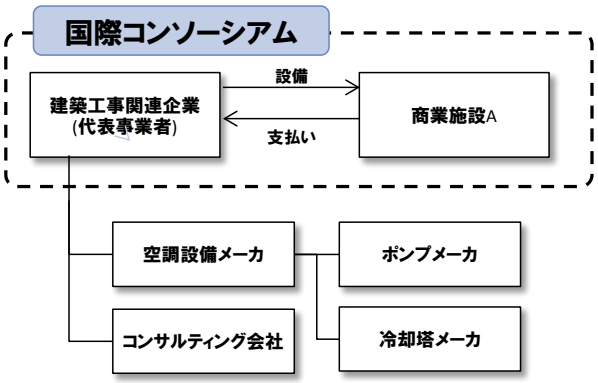
図表 43. 事業化時の資金支援スキーム（商業施設 A）



現時点で想定している実施体制は下図のとおりである。建築工事関連企業が国際コンソーシアムを取りまとめる。空調設備メーカは、ポンプメーカ、冷却塔メーカとともに、設備の提案を行う。コンサルティング会社は、JCM 事業化にかかる各種支援（プロジェクト登録、モニタリング支援、有効化・検証支援等）を行う。商業施設 A は設備の導入事業者で

あり、また、現地でのモニタリングを行う。

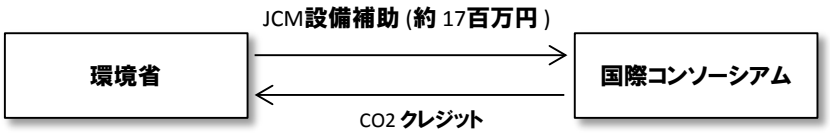
図表 44. 実施体制（商業施設 A）



②-4 オフィスビル A

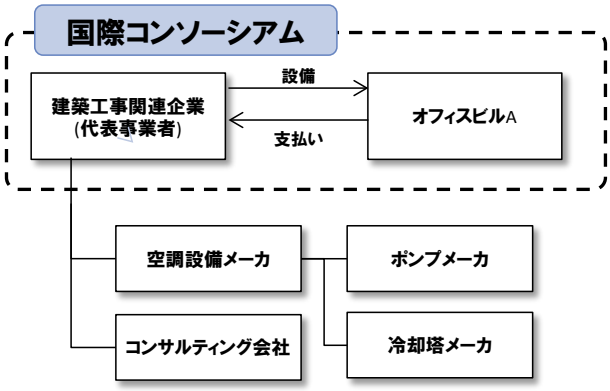
事業規模として、全体の初期投資額（チラー、ポンプ、クーリングタワーの更改）は、約 8,000 万円を見込んでいる。そのうち、JCM 事業の対象として考えているチラーの更改については、約 3,500 万円を見込んでいる。事業化時の資金支援スキームは下図を想定している。

図表 45. 事業化時の資金支援スキーム（オフィスビル A）



現時点で想定している実施体制は下図のとおりである。建築工事関連企業が国際コンソーシアムを取りまとめる。空調設備メーカは、ポンプメーカ、冷却塔メーカとともに、設備の提案を行う。コンサルティング会社は、JCM 事業化にかかる各種支援（プロジェクト登録、モニタリング支援、有効化・検証支援等）を行う。オフィスビル A は設備の導入事業者であり、また、現地でのモニタリングを行う。

図表 46. 実施体制（オフィスビル A）



3.2　事業化促進のために必要な施策（課題、要望等）

初期投資負担の軽減に向けた施策の実施

リース会社とともに ESCO 事業の可能性も模索したが、現地の金利の高さから顧客に魅力的な提案を行うことは難しい状況となった。現地では、省エネ対策への理解が進んでいないこともあり、一度に高額の設備を導入することには抵抗があるため、初期投資を回避する割賦払いへのニーズがある。このようなニーズにこたえる形で、設備補助だけではなく、ESCO に対する優遇金利の設定等が期待される。

省エネ診断メニューの拡充

F/S 事業を活用した省エネ診断の実施は、省エネプロジェクトの大規模展開に向けた一つの施策となりうると考えている。省エネ診断は、顧客にとって実施メリットがあるため、実際の営業活動から入るよりも受け入れられやすい。省エネ診断で顧客側のニーズ（実施すべき省エネ対策）が顕在化し、顧客側からも、対応可能な設備メーカ等を紹介してほしいとの声が挙がるようになっている。省エネは JCM にとっても重要なテーマであるため、省エネの普及のため、現在省エネ政策を充実させつつあるインドネシア政府と協力しつつ、現地の省エネ政策と連動した、JCM 制度下における省エネ診断の拡充等が期待される。

安定的なガス供給に向けた政策提言

天然ガスを燃料としたコジェネレーションシステムにとって、安定的なガス供給の実現は不可欠である。現状では、スラバヤ市周辺の天然ガス供給状況は良好であるものの、長期的には天然ガスの供給がタイトになる可能性がある。契約期間や価格設定等について、ガス供給事業者からより良い契約条件を引き出す必要がある。また、長期的な視点から、タイの SPP 制度のように、コジェネレーションからの発電された電力の優遇買取、天然ガス価格の優遇等について、インドネシア政府に対して政策提言を行っていくことも考えられる。

3.3　今後の予定

①工業団地における熱電併給事業

スラバヤ市内の工業団地 SIER では、JICA の PPP スキームを活用した事業化を目指しており、PIER 工業団地でも、SIER 工業団地に準じた形で検討を進める。現時点では、設備補助金として JICA 基金等の活用を視野に入れている。設備補助金を除いた残額の 30%程度を資本金で、残りの 70%程度を融資（プロジェクトファイナンス等）で賄うことを想定している。JICA の海外投融資として認定を受けることができた場合、SPC の資本金や融資部分で海外投融資資金を活用させて頂くことも視野に入れている。

上記の JICA スキームの活用と並行して、事業実現に向けて、引き続きステークホルダとの折衝を続けていく。具体的には、PLN に対して、電力供給事業の許可、託送の許可、電力買い取り条件の交渉、出資の交渉、等を行う。PGN に対しては、長期契約の実現に向けて、契約条件の交渉を行う。また、工業団地内の顧客に対しては、具体的な契約条件の詰めの業務を行う。

②建物の省エネおよび分散型電源の導入

②-1 ホテル A

前述のとおり、直管型蛍光灯の LED 照明への更改について JCM 事業化に向けてホテル A との協議を行ったが、ホテル A は先行してハロゲンランプの LED 化を推進しており、直管型蛍光灯の LED 化については、まだ予算化ができておらず、現状では、ホテル A サイドにおける、直管型蛍光灯の LED 化の意思決定を待っている状況である。ホテル A で意思決定がなされた場合には、新たに、方法論の適格性要件を満たす高効率な LED 照明の提案を行い、JCM 事業下における受注を目指す。

②-2 ホテル B

ホテル B では、JCM 案件組成調査のもと、来年度、設備補助事業への応募を目標に、ホテル B 側と JCM 補助事業活用による事業実現の交渉を進めてきた。しかしながら、設備補助事業を適用したとしても、残る設備投資をホテル B が負担することが難しい状況に陥った。そこで、急遽、スラバヤ市内の別ホテル（国際的なチェーン展開を行っているホテル）を発掘し、同ホテルに対して類似システムを導入する準備を進めている。目標は来年度の設備補助事業への応募である。

②-3 商業施設 A

前述のとおり、スラバヤ現地では JCM 事業化について前向きな回答が得られていたが、ジャカルタ本社のディレクターから、冷媒として R123 を採用しているトレイン製のチラーが望ましい、との回答があり、その要望に対し、日系空調設備メーカ A 社は、R134a の製品を採用しており、この要望に対して優位性のある提案ができない、との見解であったため、急遽、日系空調設備メーカ B 社に声掛けを行い、再検討を行っている段階である。今後、機器選定等再検討を行い、来年度設備補助事業への応募を目指し、折衝を進める。

②-4 オフィスビル A

オフィスビル A では、課題として、既存方法論 ID_AM002 が定める適格性要件を満たせない（COP の標準化を行うと、チラーの COP は 5.94 となり、方法論が定める 6.0 の閾値を下回ってしまう）ため、今後、機種の再検討を行う。

オフィスビル A では、現在使用しているチラーのベンダ（York）に対しても、水冷式への更改について提案を要請しており、提案が出次第、今回の提案との比較検討が行われる。早急に再検討の結果をインプットし、来年度設備補助事業への応募を目指した活動を進める。

平成 26 年度アジアの低炭素化社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査:
インドネシア国スラバヤ市における低炭素都市計画策定のための技術協力事業
（一般廃棄物分野）

インドネシア共和国スラバヤにおける リサイクル事業案件形成可能性調査

02. 廃棄物分野：（株）西原商事

目次

インドネシア共和国スラバヤにおける リサイクル事業案件形成可能性調査.....0
株式会社西原商事.....0
1. 対象国・対象都市の諸制度・事業環境.....1
1.1. 対象国・対象都市の社会・経済状況について.....1
1.2. 対象国・対象都市のエネルギー消費・温室効果ガス排出の状況について.....1
1.3. 事業に関係する環境負荷などの状況について.....1
1.4. 事業に関連するインフラ・施設等の整備状況.....2
1.5. 事業に関連する政府組織とその役割について.....3
1.6. 事業に関連する諸制度の状況.....3
2. 調査対象事業.....4
2.1. 事業のねらい.....4
2.2. 適用技術・制度等.....5
3. 調査方法.....5
3.1. 調査課題.....5
3.2. 実施体制.....5
3.3. 調査内容.....6
4. 調査結果.....6
4.1. 調査活動の実績と調査結果① 組成調査のマクロデータの整理.....6
4.1.1. 組成調査.....6
4.1.2. マクロデータの整理.....7
4.2. 調査活動の実績と調査結果 ②ビジネスモデルの検討.....7
4.2.1. コンポストセンターの建設.....7
4.2.2. 販売検討・事業性検討.....9
4.2.3. 事業展開スケジュール.....11
4.2.4. 事業の実施による利益.....12

4.3. GHG 排出削減効果（FS 時／大規模展開時） 13
4.4. GHG 削減以外のコベネフィット効果 14
4.5. PJ 全体費用 15
4.6. 費用対効果(PJ 全体費用÷エネルギー起源 CO2 排出削減量)（事業実施時） ... 15
4.7. 計画達成事項／計画未達成事項とその理由　等 15
5. 事業化に向けた検討 16
5.1. 事業化/JCM 化シナリオ 16
5.2. MRV 方法論、モニタリング体制 16
5.3. 事業化体制 17
5.4. 資金計画 17
5.5. 日本製技術導入促進する為のアイデア 17
5.6. 事業化に向けた課題・要望と解決策 17
5.7. 今後の展開方針や具体的なスケジュール　等 18

1. 対象国・対象都市の諸制度・事業環境

1.1. 対象国・対象都市の社会・経済状況について

インドネシアの、2013 年の GDP は 8,696 億ドル、１人当り GDP は 3,500 ドルであった。経済成長率は 5.8％と堅調な経済成長を達成している。経済成長については、資源の輸出と旺盛な国内の投資・個人消費にけん引されており、2009 年のリーマンショック時を除き、2005 年から経済成長率は 5%後半～6%台前半となっている。この 5 年間で、一人当たりの GDP は、約 2 倍になった。

経済成長が個人消費にけん引されていることもあり、今後も一般廃棄物の排出量は増加していくことが予想される。また、温室効果ガスの排出量も大幅に増加すると見込まれる。

1.2. 対象国・対象都市のエネルギー消費・温室効果ガス排出の状況について

2009年9月のG20ピッツバーグ・サミットにおいて、2020年までに温室効果ガスの排出量をBAU（Business as usual、対策がなされなかった場合）比で26%削減すること、更に国際的な支援を受けて41%削減することが、ユドヨノ前大統領によって表明された。これを受けて、国家開発企画庁（BAPPENAS）が国家行動計画（RAN-GRK）を策定、2020年までの温室効果ガス削減目標が分野別に掲げられた。廃棄物分野においては、ゴミ処理場開発、都市部における3Rおよび下水システムによって、温室効果ガスを48メガトン-CO2削減することが目標となっている[1]。地方に目を移すと、国家行動計画に呼応して、インドネシアの33州では「温室効果ガス排出削減に係る地方（州別）行動計画（RAD-GRK)」の策定が進んでいる。今後、スラバヤ市においても、温室効果ガスのマネジメントが求められることが想定される。

JCMに関しては、2013年8月26日に二国間文書への署名がなされ、2014年10月までに3回の合同委員会が開催された。第3回目の合同委員会では、第1号プロジェクトが承認されるに至った。

1.3. 事業に関係する環境負荷などの状況について

「State of Environment Report 2012」（インドネシア環境省）[2]によると、住民一人当たり 2.5L/日、国全体で 6 億 2500 万 L/日の廃棄物を排出しているとされる。経済発展などによって一般ごみに排出量は急激に増加しており、2010 年における 1 日当たりの廃棄物の量が 200,000 トンであったのに対し、2012 年には 1 日当たり 490,000 トンと 2 倍以上に増

---

[1] 新メカニズム情報プラットフォーム
http://www.mmechanisms.org/country/IDN.html#nap

[2] Status Lingkungan Hidup Indonesia 2012
http://www.menlh.go.id/status-lingkungan-hidup-indonesia-2012/

加している。都市ごみについては、同報告書 State of Environment Report 2009 によると、2005 年から 2008 年の間に 3.7%の増加となっている。

スラバヤ市においては、2008 年のデータではあるが、1 日当たり 2,642 トンの一般ごみが排出されている [3]。スラバヤ市の一般廃棄物処理を担当する DKP（美化局）へのヒアリングによると、最終処分場へ搬入されるごみの量は、1300 トン～1500 トン/日となっている。なお、スラバヤ市の最終処分場の運営を請け負っているスンバオーガニック（PTSO）へのヒアリングでは、最大で 1600 トン/日のごみが搬入されていることが判明した。

1.4. 事業に関連するインフラ・施設等の整備状況

経済発展と都市人口の増加が見込まれるインドネシアでは、今後都市部を中心に一般ごみの排出量は増加し続けていくと予想される。現時点でも最終処分場の処理能力を超えるごみが排出、搬入されており、ごみの減量化は喫緊の問題である。2008 年の推計によれば、インドネシアの実に約 60%の最終処分場について、2015 年以前までに使用できなくなるとされている。オープンダンピングによる最終処分に代わる、一般ごみの処理方法の開発が求められているのは明らかである。

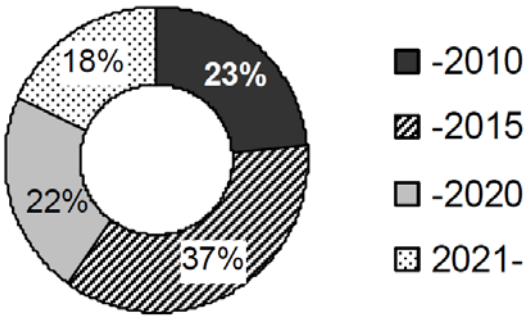


図 1　最終処分場の使用可能年 [4]

スラバヤ市における、一般廃棄物処理についてフローを下図にまとめる。各家庭や事業所から、コミュニティーによる回収がなされ、一般ごみはデポ（Depo）と呼ばれる中継所へ集められる。中継所には、DKP の回収車が巡回し、一般ごみを集めた上で最終処分場に運ばれる。大規模な商業施設などの場合は、DKP より民間企業にごみの回収を委託される場合もある。

---

[3] Ministry of Environment Indonesia, Japan International Cooperation Agency, “STUDY FOR WASTE GENERATION, COMPOSITION, AND RECYCLING ACTIVITIES TARAKAN AND SURABAYA CITY”

[4] Indonesia waste statistics, Year2008 http://inswa.or.id/wp-content/uploads/2012/07/Indonesian-Domestic-Solid-Waste-Statistics-20082.pdf

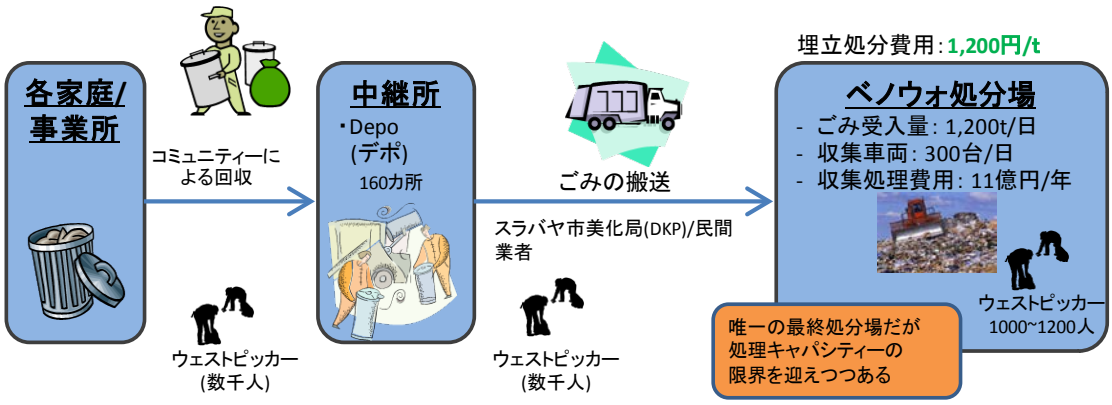


図 2　スラバヤ市におけるごみの回収フロー

スラバヤ市には、最終処分場が 1 ヵ所しかないが、その処理キャパシティーは限界を迎えようとしている。市は、2013 年 1 月より民間企業であるスンバオーガニック社に最終処分場におけるごみ処理を委託、同社は、廃棄物のガス化発電の事業化などを目指している。

1.5. 事業に関連する政府組織とその役割について

廃棄物関連政策を担当する中央省庁は、公共事業省と環境省となる。公共事業省は、インフラ整備の担当部局であり、最終処分場の建設などの廃棄物管理にかかるインフラ整備の担当は人間居住総局となる。環境省は、ごみの管理などを担当する。一般廃棄物について規定されている、インドネシア共和国法 2008 年第 18 号「廃棄物管理法」は環境省が制定した。

各地方政府には DKP があり、一部業務を民間委託するケースもあるが、DKP が一般廃棄物の管理および関連業務を行っている。大規模なインフラや中央の公共事業省が建設し、その運営管理と小規模なインフラ（DEPO や一部の回収車）などは地方自治体の担当ということになる。

1.6. 事業に関連する諸制度の状況

インドネシアにおける、廃棄物管理の基本となる法制度は、インドネシア共和国法2008年第18号「廃棄物管理法」である[5]。同法では、2008年から5年以内に最終処分場におけるオープンダンピング方式による廃棄物処理を禁止すること、地方自治体の責任で2013年までに既存のオープンダンピング方式による最終処分場を閉鎖しなければならないことが明記されている。この廃棄物管理法を受けた、ガイドライン的な性格を持つ家庭系廃棄物政令

[5] “ACT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA NUMBER 18 YEAR 2008”, http://www.menlh.go.id/adipura/peraturan/UU_no18_th2008_ttg_pengelolaan_sampah%20(english%20version).pdf

2012年82番政令の整備が進められている。全体として、廃棄物行政を包括するような体系的な法令は整備中となっている。この法令に則って、オープンダンピングに代わる処理方法を実施しているのは、ジャカルタ首都特別州と、スラバヤ市のみという状況である。

インドネシアにおける、民間に廃棄物処理を委託する場合の処理費（ティッピングフィー）については、安価となっている。自治体によっては、設定されていないこととともある。スラバヤ市においては、前述のスンバオーガニック社の事業に対して、11万9000ルピア/トンのティッピングフィーが設定されている。

その他の事業実現のための資金支援スキーム等は、現地ヒアリングなどでは確認することができず、活用することは困難であると考えられる。

2. 調査対象事業事業のねらい

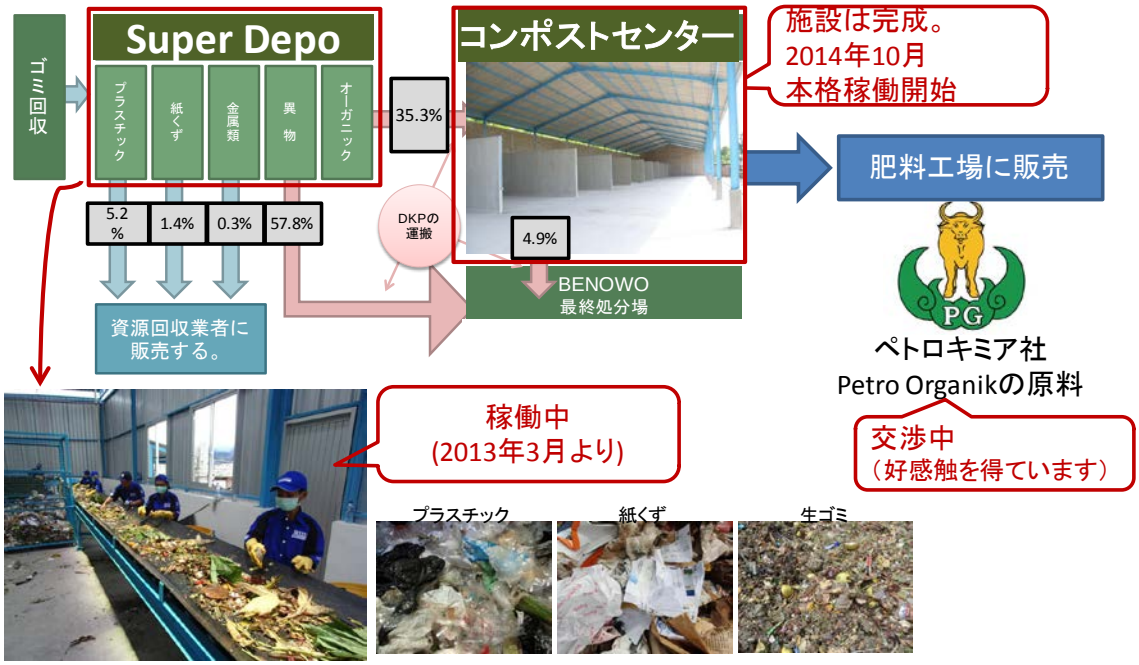


図 3　西原商事の取り組み

西原商事は、2012年にスラバヤ市における「リサイクル型廃棄物中間処理施設パイロット事業」を外務省の委託により実施し、事業と並行して、10～15トン/日の一般ごみを受け入れ、選別することができるSuper Depoを建設し、現在も運営している。2013年度からは、一般ごみの約60%～70%を占める有機物の処理に焦点を絞り、Super Depoで分別された有機ごみの処理を対象とした実証事業（JICA委託）を実施し、分別および有価物・コンポストの販売による事業推進に向けた準備を進めている。

今回の調査では、2013年度からの継続事業として、図3を包括するような、一般ごみの受け入れ～分別～有価物の販売(プラスチック、紙類)～有機物からのコンポスト製造と販売

の実施について、事業としての実現可能性調査と、事業の実施による温室効果ガスの削減効果を検討することが目的となる。事業の規模は、150トン/日の一般廃棄物を受け入れる施設の建設、運営を想定している。これにより、スラバヤ市の開発課題である「ごみの減量化」と実現するビジネスを展開することが目標となる。

2.2. 適用技術・制度等

適用する技術は、１．一般ごみの分別、２．有機ごみのコンポスト化となる。１．については、既にSuper Depoで運用中である。今後の課題は、プラスチックや紙といった有価物の回収効率の向上と、分別速度・量の向上である。

２．については、2013年からの実証事業で採算性を精査する予定である。一般ごみには、約60～70%の有機ごみが含まれており、その減量化と処理がポイントは、製造したコンポストを肥料製造会社に販売する際の価格と、求められる品質、必要なコストのバランスとなる。

適用する技術については、焼却などの方法と比較した場合に処理費が安価というメリットを有している。一般廃棄物の処理については、その半分以上を占める有機ごみ対策がポイントであるが、当事業では分別とコンポスト化を組み合わせることで、効率的な有機ごみの再利用を実現させたい。

適用する技術そのものは、さほど高度なものではなく、インドネシアのみならず他国においても実施されているケースがある。事業を成功に導くためのキーは、技術そのものではなく、「廃棄物処理の運用ノウハウ」にある。西原商事は、福岡県北九州市に拠点をもち、リサイクル事業に取り組んでいる。こうした事業で培った知見と運用ノウハウを活用して、事業展開を図りたい。

3. 調査方法調査課題

2013年度より実施している当調査の課題は、大きく分けて１．組成調査とマクロデータの整理、２．ビジネスモデルの検討、３．温室効果ガスの排出削減量の試算である。１．については2013年度事業において実施した。2014年度は、２．については2014年10月より稼働を開始したコンポストセンターにおけるたい肥製造プロセスを経て、ビジネスモデルの精緻化を行う。３．については合同委員会で示された方針に則り、方法論のドラフトを作成し、排出削減ポテンシャルを算出する。

3.2. 実施体制

調査については、西原商事が中心となり、NTTデータ経営研究所が調査の取りまとめ、レポートなどの業務を担当した。

3.3. 調査内容

前述した調査課題、すなわち１．組成調査とマクロデータの整理、２．ビジネスモデルの検討、３．温室効果ガスの排出削減量の試算について、調査内容を説明する。

１．組成調査とマクロデータの整理については、昨年度実施した内容を踏襲する。

２．ビジネスモデルの検討については、一般ごみの選別と有機ごみのコンポスト化による、ビジネスモデルの検討を行う。事業としては、150トンの一般ごみを受け入れることができる施設を建設し、一般ごみの受け入れ～分別～有価物の販売(プラスチック、紙類)～有機物からのコンポスト製造と販売を実施することを想定する。

３．温室効果ガスの排出削減量の試算については、上記の結果から事業をJCMプロジェクトとすることを想定して、温室効果ガスの削減量を算出する。また事業の実施を想定して、方法論のドラフトを作成する。

4. 調査結果調査活動の実績と調査結果①　組成調査のマクロデータの整理

4.1.1. 組成調査

No.	組成	物理的組成 (%湿重量)	
1	生ごみ(堆肥化 可能)	50.4	コンポスト化可能
2	生ごみ(堆肥化 不可)	7.7	
3	紙	13.6	マテリアル化可能
4	おむつ	6.8	
5	プラスチック	15.8	マテリアル化可能
6	繊維	1.9	
7	木材	1.0	コンポスト化可能
8	ゴム・革	0.2	
9	金属	0.4	
10	ガラス	1.0	
11	陶器類	0.1	
12	石炭、灰	0.0	
13	雑固体廃棄物	0.0	
14	危険廃棄物	0.1	

表 1　Super Depo に搬入される一般ごみの組成調査結果

表１は、2013年12月に行ったSuper Depoにおける一般ごみの組成調査の結果となる。このデータを基に、事業化の検討を行いたい。

4.1.2. マクロデータの整理

No.	発生源	割合 (%)	重量 (トン/日)		台所ごみ (%)	台所ごみ (トン/日)	芝・木材 (%)	芝・木材 (トン/日)		コンポスト化ポテンシャル (トン/日)
1.	一般家庭	79.2	2,091.4		61.3	1,282.2	11.8	247.6		1,529.9
2.	市場	8.6	227.1		93.5	212.4	24.1	54.8		267.1
3.	店, ホテル, レストラン	2.6	69.7		41.0	28.6	26.4	18.4		47.0
4.	公共施設	0.6	16.1		-	-	-	-		-
5.	道路清掃	0.6	16.4		-	-	-	-		-
6.	下水道施設	0.2	4.5		-	-	-	-		-
7.	オフィス	1.4	36.2		28.3	10.3	2.2	0.8		11.0
8.	工業	6.9	181.2		-	-	-	-		-
	合計	100.1	2,642.6			1,533.4		321.6		1,855.0

表 2　スラバヤ市における有機ごみの総排出ポテンシャル

表2は昨年度事業で整理した、スラバヤ市における堆肥化の対象となる一般ごみの量となる。スラバヤ市における総排出ポテンシャル2,643トン/日のうち、1,855トン/日が有機ごみの総排出ポテンシャルとなる。

4.2. 調査活動の実績と調査結果　②ビジネスモデルの検討

4.2.1. コンポストセンターの建設

2014 年 10 月に、コンポストセンターの建設がほぼ終了し、堆肥の製造を開始した。まず、堆肥製造の「タネ」となる、戻し堆肥の製造をおこなっている。　2014 年 9 月 25 日より、一般ごみの受け入れを開始し、堆肥製造の実証事業をスタートさせた。今後の堆肥製造事業のスケジュールを以下に示す。原材料である有機ごみの投入から、出荷ができる状態になるまでに、おおよそ 2 カ月がかかると想定している。

表 3 堆肥製造スケジュール

戻し堆肥製造	2014 年 9 月～12 月
第 1 次堆肥製造	2015 年 2 月～4 月
第 2 次堆肥製造	2015 年 5 月～7 月
第 3 次堆肥製造	2015 年 8 月～

9 月 25 日から 10 月 7 日にかけて、Super Depo で分別された有機ごみを中心に、DKP が作成した堆肥(落ち葉由来)、市場ごみ、落ち葉などをピットに投入し、戻し堆肥の製造を開始した。ピットでは、適宜ホイールローダーによる切り返し（撹拌）を行っている。

総じて、発酵は順調であるが、水分量が多いために、堆肥の完成までに、5 週間程度の時間がかかる予定である。今後の課題として、発酵スピードを促進させ、処理能力を高めるために、水分量を調整する副資材の投入を検討したい。

図 4　戻し堆肥製造の様子

4.2.2. 販売検討・事業性検討

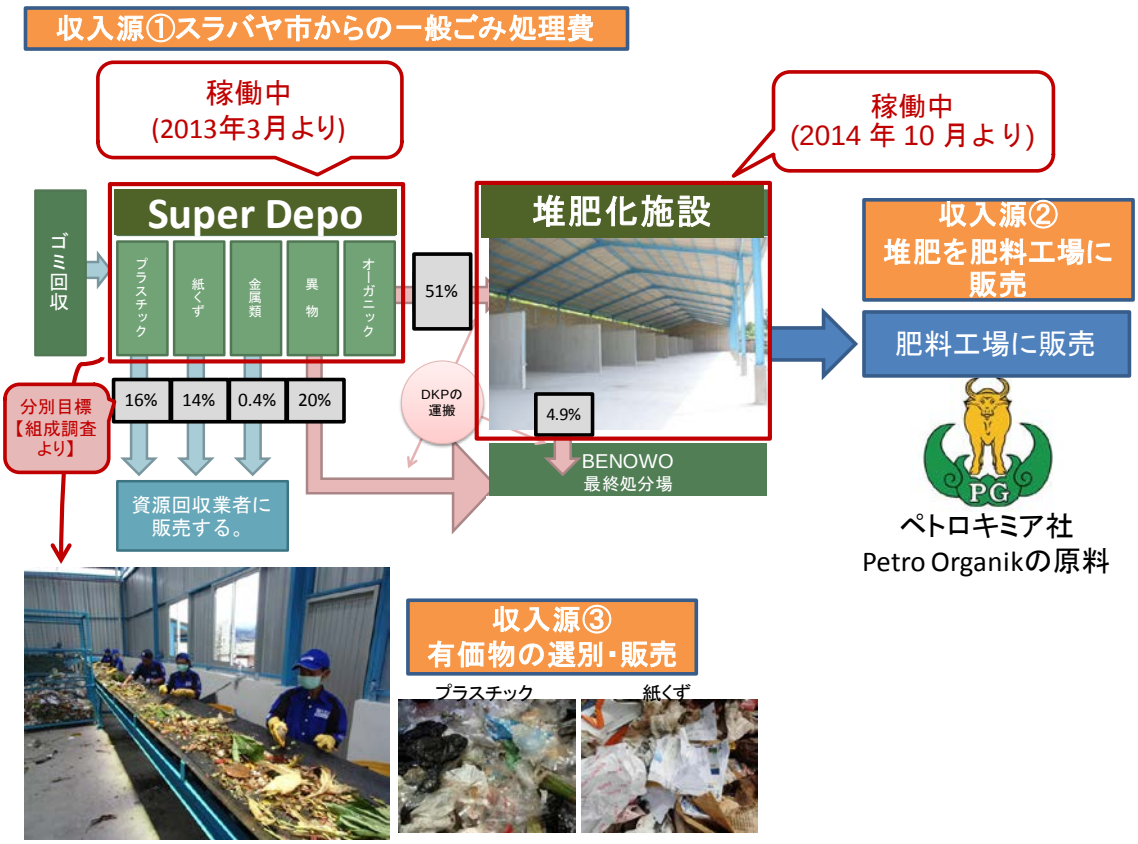


図 5　事業の流れと収入源

図5は、先に示した図3を元に、組成調査から導いた理論的なリサイクル可能率を適用したものとなる。理論的には、最終処分場に搬入されるごみの量が、25%となる（75%の削減）。収入源は、①一般ごみ処理費（ティッピングフィー）、②堆肥を肥料工場に販売、③有価物の選別・販売となる。

①一般ごみ処理費（ティッピングフィー）について

DKPへのヒアリングにより、現状のスンバオーガニック社との、ティッピングフィーを含む契約については、入札によって決定したこと、またティッピングフィーの設定を含む入札内容の決定まで3年の期間がかかったことを確認した。また、スンバオーガニック社との契約には、TPAの管理だけではなく、廃棄物発電等を実施することを検討して決められたものであることも確認できた。西原商事事業についても、ティッピングフィーを検討するためには、ごみ減量化だけではない効果も必要というコメントがあった。

西原商事が提案するモデルについては、一般ごみの排出源に近いところでの分別や堆肥化によって、最終処分場へ搬入されるごみの削減を目指すものであること、ウェストピッカーの雇用や、有機農業の進展、温室効果ガスの削減などの効果があることを再度お伝え

したが、実証事業の成果を踏まえた事業提案を行うことが必要であることを再確認することができた。また、ティッピングフィーに加えて、スラバヤ市の用地を使用しての事業を実施する場合には、土地使用料を支払う必要があるとの指摘を受けた。

今後、ティッピングフィーの必要性については、他の都市の事例や、西原商事が提案する事業の効果を説明しながら、時間をかけて交渉を続けていく必要がある。

現状、スラバヤ市は剪定枝や、有機ごみがほとんどの「市場ごみ」をコンポスト化して堆肥を製造している。これは、公園などに施肥されているが、販売に至っていないのは公的セクターから民間セクターへの堆肥販売が困難であることも一因となる。将来的な事業へ向けた戦略として、西原商事が有機ごみを堆肥化し、肥料工場へ販売という事業を請け負い、その効果を示すことは有効と考えられる。今後、現地法人の設立などの準備を進めながら、実証事業終了後の有機ごみの堆肥化事業の展開を目標としたい。

上記のようなコメントがありながら、スラバヤ市から概ね良好な反応を得ている。DKPの局長からは、一般ごみの多くを占める有機ごみの処理について、スラバヤ市だけでなく、東ジャワ州も対象とした取り組みとしたい。そのために協力して欲しいというコメントも得ていることを付記しておく。

②堆肥の肥料工場への販売

2014年5月に、堆肥販売先となるペトロキミア社を訪問した。以後も、堆肥製造については、定期的に同社の担当者とコンタクトを取り、機器の設置などについてのヒアリングなどを行っている。

ペトロキミア（PT PETROKIMIA GRESIK）は、1972年に国営企業として創業され、16の肥料工場と5つの化学品（アンモニア、等）製造工場を保有している。16の肥料工場の合計製造能力は440万トン／年、5つの化学品製造工場の合計製造能力は約167万トン／年である。有機肥料については、2005年から製造を開始しており、１万トン／年の製造能力を有している。インドネシアにおいては、東ジャワ、中部ジャワ、ジョグジャカルタ、バリ、西ヌサトゥンガラの各州に肥料などを供給している。有機肥料については、フィリピンやミャンマーに製品を輸出している。東南アジアの他、ナイジェリアやブラジルにまで化学肥料を輸出している。

同社が生産する有機肥料「Petroganic」は、各地域の肥料製造会社との契約に基づく、委託により生産されている。自社工場の他、合計189の肥料製造工場と契約しており、合計製造能力は年間約177万トンとなっている（１工場で約1万トン／年の製造能力）。しかし、実際の生産量は約100万トンであり、現在は生産能力が需要を上回っている状態にある。インドネシア政府の政策により、今後需要が拡大することが見込まれている。この需要量をもとに、各工場の生産量を割り当てている。

西原商事が製造するコンポストについてのコメントは以下の通り。

- 炭素/窒素比率（C/N）の値に問題がありそうだ。炭素比率を上げるのは難しいので、窒素比率を下げる工夫が必要であろう。
- 具体的には、肉類や魚類が窒素分を上昇させるので、これを取り除くことができれば窒素分が減少する。
- 有機肥料の成分として、60%が牛フン、鶏フン、30%を有機ごみのコンポスト、10%を Mixtro（造粒剤）とするのが理想的と考えている。
- 現状、有機ごみ由来のコンポストが不足している。ジャワの主な最終処分場の調査をしたが、品質が悪く、そのままでは有機肥料の原料とすることは難しいと考えている。
- 有機ごみの活用という観点から、西原商事の取り組みには大変興味がある。
- 買取価格は、コンポストの仕上がりを見ての交渉となる

有機肥料の製造量・現在量が足りないこと、同社としては原料となる有機ごみの調達を試みるも目処がついていないという状況から、ペトロキミアとは相互補完的なパートナーシップを構築できるという感触を持っている。

③有価物の選別・販売

有価物の相場については、昨年事業において確認済である。今後、必要があれば有価物を扱う企業などへのヒアリングを実施したい。

4.2.3. 事業展開スケジュール

下図は、2013年以降の事業展開スケジュールを示している。2013年度からスタートし、2014年度には運用が始まるコンポストセンターの実証実験を踏まえて、2016年度からの事業化が目標となる。コンポストセンターについては、2015年度中にスラバヤ市に譲渡を行う予定である。譲渡後は、西原商事がコンポストセンターの運営をスラバヤ市から受託し、堆肥製造事業を進めていく予定である。

事業化においては、図5ではSuper Depoとコンポストセンターの2ヵ所でパイロット事業を行っている工程について、150トンの一般ごみを受け入れることができる新たな施設を建設したうえで、1か所で一般ごみの受け入れ～分別～有価物の販売(プラスチック、紙類)～有機物からのコンポスト製造と販売を実施することを想定している。

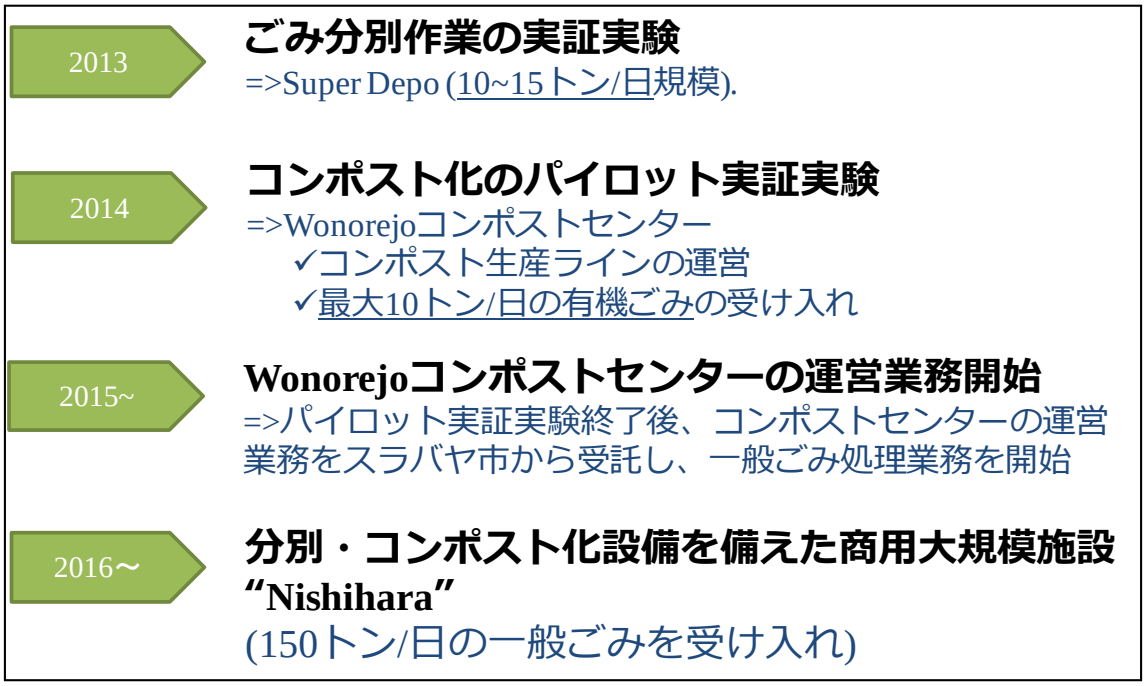


図 6　今後の事業展開

4.2.4. 事業の実施による利益

下に示す表4は、150トン/日の一般ごみを受け入れ、分別工程を経て有価物はすべて販売、有機物はコンポスト処理をした上で販売した場合の、月当たりの利益を示している。収入源は、１．マテリアル販売、２．肥料としての堆肥販売、３．スラバヤ市からの処理委託料である。１．については、現地のヒアリングによって得た価格である。２．については、今後の検討課題となる。製造する品質によって価格が変わるためにサンプル製造後の精査が必要であるが、300rp/kg（約3円/kg）での販売が可能と見込んでいる。３．については、現状の最終処分場におけるスンバオーガニック社へのティッピングフィーと同額を見込んでいる。

1カ月当たり4億5800万ルピア（約458万円）の収入、1年では54億9600万ルピア（5496万円）の収入を見込むことができる。

一方、150トン/日の分別機能と有機ごみのコンポスト機能を持つ施設の建設については、今後の精査が必要であるが、およそ2～3億円程度となる見込みである。年間収入は確保できるものの、初期投資を自己負担のみで調達するのは現実的ではないと考えている。ビジネスの早期展開を実現させるためには、公的な資金支援などを検討したいところである。

表 4　月当たりの利益

ビジネスの実行可能性(/月)			
収入	マテリアル販売 (プラスチック等, Rp500/kg)	150t/日×30%(マテリアル構成比)×500Rp/kg×25日	Rp563百万 (¥5.6百万)
	肥料としての堆肥販売 (Rp300/kg)	150t/日×51%(有機物比)×60%(コンポストによる減量)×300Rp/kg×25日	Rp344百万 (¥3.4百万)
	処理委託料(Rp100/kg)	150t/日×100Rp/kg×25日	Rp375百万 (¥3.8百万)
出費	Benowo最終処分場での埋め立て(Rp100/kg)	150t/日×25%(その他ごみ20%+堆肥残さ5%)×100Rp/kg×25日	Rp93.7百万 (¥0.9百万)
	ランニング費用 (電気, 燃料等)	*値上げ率15%×10年の平均値	Rp100百万 (¥1百万)
	人件費用	従業員数 180人 × Rp3.5百万 *賃金上昇率15%×10年の平均値	Rp630百万 (¥5.25百万)
利益(収入－出費)			Rp458百万/月(¥4.6百万)

4.3. GHG 排出削減効果（FS 時／大規模展開時）

当プロジェクトにおける温室効果ガスの削減量については、コンポスト事業によるメタンガスの発生抑制となる。次の3つのシナリオをもとに、作成した方法論ドラフトを使用して試算を行い、表5の結果を得ることができた。

【設定シナリオ】

1. 分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設×1ヵ所
2. 分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設×6カ所
3. スラバヤ全体におけるコンポスト化のポテンシャル

表 5　当事業の実施による温室効果ガス削減ポテンシャル

	1.分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設 1ヵ所	2.分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設 6ヵ所	3.スラバヤ全体のポテンシャル
一般ごみの量 有機ごみの量	150t/日(一般ごみ) 77t/日(有機ごみ)	900t/日(一般ごみ) 462t/日(有機ごみ)	2642t/日(一般ごみ) 1855t/日(有機ごみ)
リファレンス排出量(RE)	13,252t-CO2/年	79,510t-CO2/年	256,062t-CO2/年
プロジェクト排出量(PE)	4,900 t-CO2/年	29,400 t-CO2/年	94,790t-CO2/年
温室効果ガス削減量 (RE-PE)	**8,352 t-CO2/年**	**50,110 t-CO2/年**	**161,272t-CO2/年**

コンポスト過程による温室効果ガス排出削減量の試算

JCM合同委員会で採択されたガイドラインなどを踏まえて、当事業による温室効果ガスの削減量の方法論ドラフトを作成した。方法論は、別資料として添付する。方法論は、第三者機関との議論を重ね、昨年度に検討した方法論を変更している。

【リファレンス排出量】

コンポスト過程における排出削減量のうち、リファレンス排出量（RE）については、作成した方法論に則り試算を行った。その結果は、表5に示す通りである。

【プロジェクト排出量】

コンポスト過程におけるプロジェクト排出量については、コンポスト化プロセスにおける電力使用量などのデータが必要である。しかし、現状でコンポストセンターの運営を開始したばかりであり、電力やエネルギー使用量については、今後プロセスの検討により概算を算出することができる。そこで、既存調査で示されたコンポスト化の過程で発生する温室効果ガスの排出量をプロジェクト排出量として使用することとした。具体的には、経済産業省委託事業「平成23年度 民活インフラ案件形成等調査インドネシア東ジャワ州マラン市及び周辺地域での統合型廃棄物発電事業調査」（日立造船株式会社、株式会社エックス都市研究所、株式会社スマートエナジー）を参考にし、コンポスト化による温室効果ガスの発生量が0.14トンCO2/トン（ごみ）として算出を行った。その結果は、表5に示すとおりである。

4.4. GHG 削減以外のコベネフィット効果

第一に、現在劣悪な状況下で、プラスチックや紙などの有価物を収集しているウェストピッカーを雇用することができる。150トン/日の一般ごみを処理する大規模施設においては、約180人を雇用することを想定している。1ヵ所で180人、6カ所に展開すると1,080人のウェストピッカーを雇用することができる。

第二に、オープンダンピングに代わる、一般ごみ処理のソリューションの提供を挙げることができる。前述のとおり、インドネシアにおける廃棄物分野の開発課題は、最終処分場の処理能力を超える一般ごみが搬入されており、近年内にも処理能力の限界を迎えようとしていることである。加えて、インドネシアにおいては今後も、経済発展と都市人口の増加が見込まれている。それに伴い、都市部のごみの排出量は増加し続けていくことが予想される。最終処分の方法としても、これまで主流であった埋立地でのオープンダンピングが法律により明確に禁止され、同時に 3R を強力に推進することとしている。

このような開発課題に対して、当事業は一般ごみの約70%を占める有機ごみの大規模リサイクルを行い、最終処分場へ搬入されるごみを大幅に減量するという、低価格、高効率のソリューションを示すことができる。

第3に、堆肥利用の推進を挙げることができる。インドネシア農業省は化学肥料の使用を少なくし、堆肥の使用を増やしていく方針を打ち出している。化学肥料の使用により、収穫量は増加するが、長期間の使用による土壌の硬化などの副作用も生じており、堆肥を活用した農業の改善が進められている。有機肥料や堆肥に対する補助金額は年々増加しているほか、農村においてコンポスト化を行い、有機肥料を製造するような製造設備の導入を実施している。有機肥料や堆肥については、生産量が不足している状況にあり、有機ごみに由来するコンポストの製造は、インドネシアの農業政策にも貢献するものである。

4.5. PJ 全体費用

当事業の実施に係る費用であるが、堆肥化プロセスについて実証事業による必要経費の検討を行っている途中である。現時点の保守的な費用見積もりとしては、150 トン/日の一般ごみを受け入れ、ごみを分別し、有価物を売却、有機物をコンポスト化して売却という事業を実施するための初期費用は、2 億円～3 億円と想定される。

4.6. 費用対効果(PJ 全体費用÷エネルギー起源 CO2 排出削減量)（事業実施時）

当事業で、温室効果ガスの削減はメタンガスの発生抑制のみによりもたらされる。よって、エネルギー起源 CO2 排出削減量は 0 となる。以下は、参考までに、メタン発生抑制による費用対効果を算出したものである。

2～3 億円（150 トン/日の大規模施設×1） ÷ 8,352 トン CO2/年
＝23,946～35,912 円　※メタン発生抑制による CO2 排出削減のみ

4.7. 計画達成事項／計画未達成事項とその理由　等

コンポストセンターの運用を開始して間もないために、実際の運用実績による事業検討にまで至っていない。最終的には、実際の運用実績に基づく、事業性の検討を行うものとする。また、温室効果ガスの削減効果についても、検討した事業を踏まえて、プロジェクト排出量を算出する。

5. 事業化に向けた検討事業化/JCM 化シナリオ

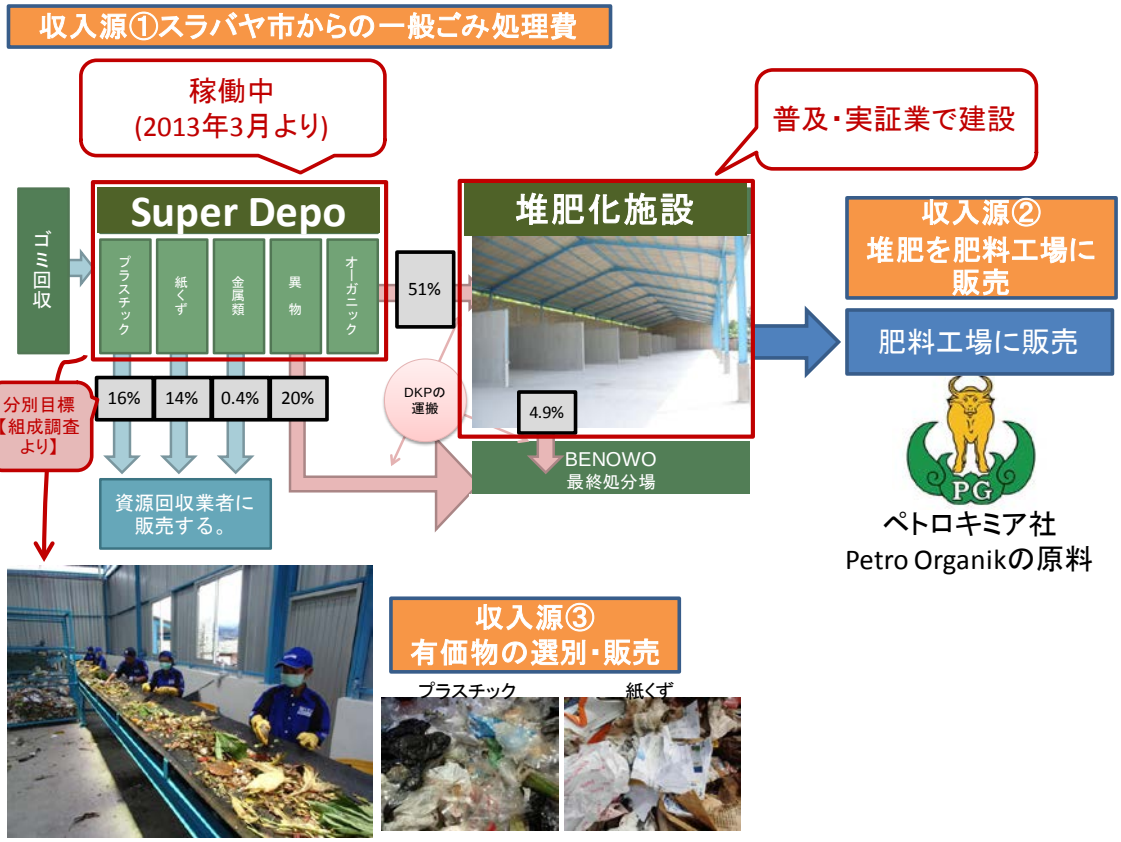


図 7　事業の流れと収入源　(図 5 再掲)

当事業の実施を踏まえて、2013年度からの継続事業であるコンポストセンターの実証実験を踏まえて、2016年度からの事業化が目標となる。

事業化においては、図7ではSuper Depoとコンポストセンターの2ヵ所でパイロット事業を行っている工程について、150トンの一般ごみを受け入れることができる施設を建設したうえで、1か所で一般ごみの受け入れ～分別～有価物の販売(プラスチック、紙類)～有機物からのコンポスト製造と販売を実施することを想定している。

5.2. MRV 方法論、モニタリング体制

MRV方法論について、コンポスト過程のリファレンス排出量、プロジェクト排出量を導く方法論については、前述のとおりドラフトを作成した。課題は、コンポスト過程における、プロジェクト排出量を計算するための、電力・化石燃料消費に伴うCO2排出量を求めることである。これは、コンポスト製造フローに依存するために、現在準備中の実証事業の結果を元に必要な数値の測定が必要となる。

モニタリングについては、事業実施者である西原商事が担当する。モニタリング項目に

ついては、既存事業でも検討されており、それをベースに測定を行う。

5.3. 事業化体制

事業の実施に当たっては、西原商事がインドネシアにおける現地法人を設立することを想定している。現在、カウンターパートであるDKPなどと相談しながら、現地法人の設立準備を進めている。

5.4. 資金計画

インドネシアにおける資金支援スキームについては、活用できるような制度は見受けられない。しかし、事業の実施に当たっては、ティッピングフィーの適用が必須となる。DKPをはじめとするスラバヤ市政府には、事業性を示した上でティッピングフィーの重要性を説明しているところである。

4.2.2 で述べたように、想定しているスキームでは、一定の利益を出しながらの事業展開が可能と考えている。しかし、初期費用を全額負担しながらの事業展開は現実的ではないのも事実である。来年度以降に堆肥化プロセスの実証事業から事業性を精査し、初期費用についても十分な検討を行う。その上で、2015 年度以降における支援スキームの活用を検討したい。具体的には、外務省による事業・運営権対応型無償資金協力の活用などを検討しているところである。

5.5. 日本製技術導入促進する為のアイデア

インドネシアにおける廃棄物管理を規定する法律、インドネシア共和国法2008年第18号「廃棄物管理法」や、同法のガイドライン的な性格を持つ家庭系廃棄物政令2012年82番政令に関して、その制定や運用について日本の環境省やJICAが効果的な支援を行っている。

こうした取り組みと連動し、日本企業の技術やノウハウを提供するための「インドネシアにおける廃棄物管理のベストプラクティス案」を作成することは効果的と考えられる。これは廃棄物管理における典型的な問題と日本の廃棄物関連分野の技術やノウハウを活用したソリューションを組み合わせて、インドネシアの中央政府や地方政府に提示するというものである。特に最終処分場におけるオープンダンピングの禁止、経済発展と人口増加によるごみの増加に悩む地方自治体にとって、必要なのは具体的なソリューションであり、日本からの提案については前向きに検討していただける余地は十分にあると考えられる。

ウェストピッカーの雇用、農業の改善、そして地方政府へのカーボンマネジメントの一環などのコベネフィットを伴うような提案は、さらに効果的なアプローチとなろう。

5.6. 事業化に向けた課題・要望と解決策

最大の課題は、コンポスト過程の精査である。堆肥の販売による利益を確証するため、次の 3 点のバランスを考慮した業務フローの確立が必要である。つまり、１．メーカーや

現地政府からの堆肥に対する品質を満たすこと、２．品質を満たすために必要なオペレーションと、その他の副資材検討とその費用の試算、３．本プロジェクトによる堆肥の、肥料メーカーへの売値の検討である。いずれも、2013 年度より実施している実証事業によって精査される予定である。

実証事業の精査を踏まえて、環境省による支援スキームの活用を考えている。その際の課題は、エネルギー起源 CO2 排出削減量を増加させることである。また、初期費用についても検討の余地はあると考えており、JCM 事業としての費用対効果の改善についても今後の課題としたい。

5.7. 今後の展開方針や具体的なスケジュール　等

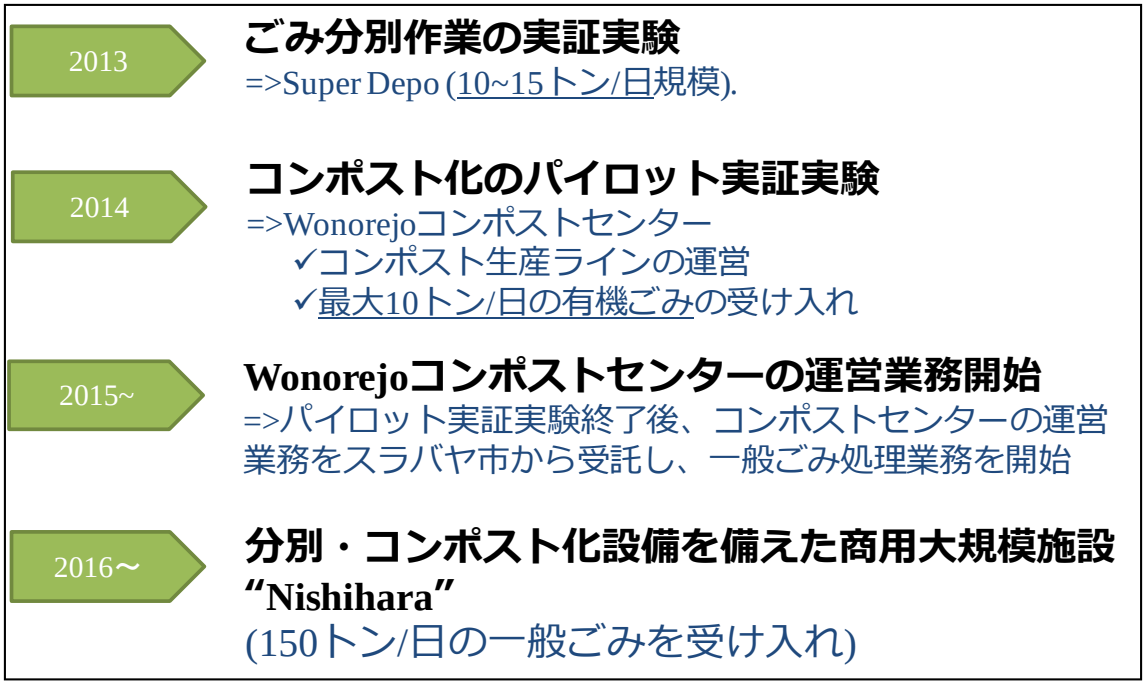


図 8　今後の事業展開（図 6 再掲）

以上のスケジュールに則り、2014年には実証実験によるビジネスモデルを精査した上で、2015年度には、既存の実証事業を実施しているコンポストセンターにおいて、実証実験終了後に一般ごみの処理業務をスラバヤ市から受託する形で、事業を開始したい。並行して、外務省事業・運営権対応型無償資金協力などを活用した事業に移行し、2016年度からは大規模施設の運用の準備をスタートさせたい。

下図は、150トン/日の一般ごみを受入れることができる、商用大規模施設のパース図と

なる。単なる一般ごみ処理施設ではなく、環境教育に利用できるような公園のような施設とすることを想定している。

図 9　全体イメージ

図 10　全体イメージ（新たに建設する施設を中心にした別アングル）

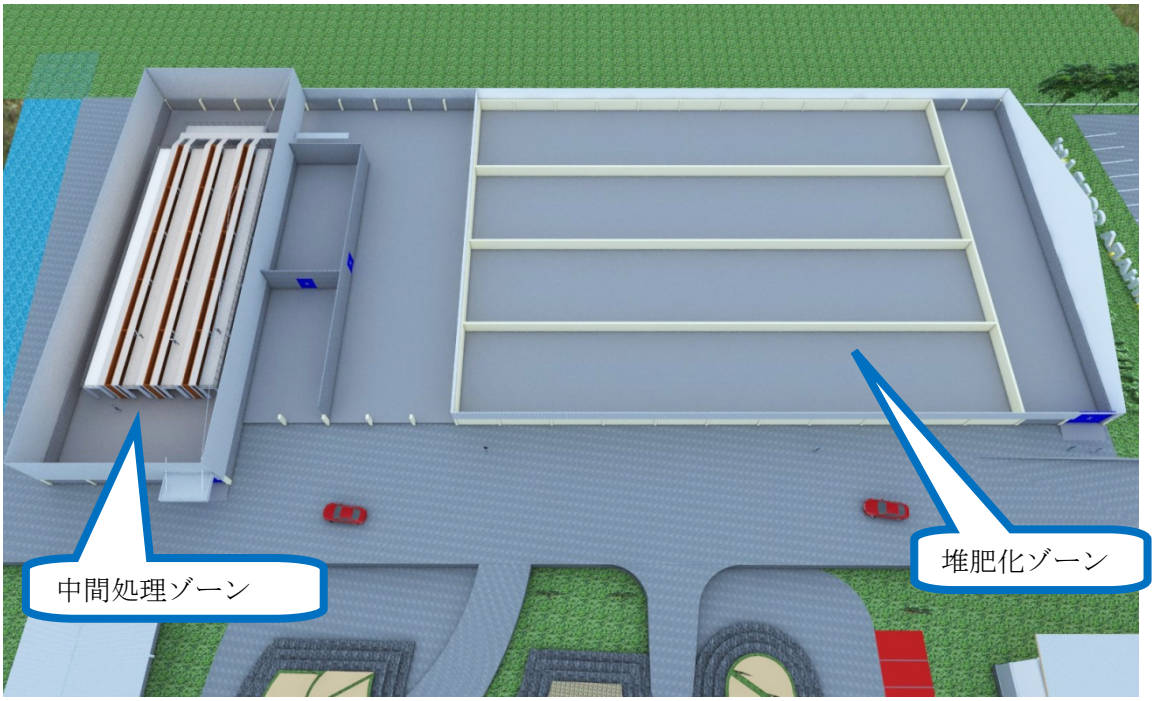


図 11　150 トン/日を処理する商用大規模施設イメージ

図 12　環境教育などに利用できるセミナーハウス

JCM 提案方法論　和文概要

A. 方法論タイトル

有機性廃棄物のコンポスト処理 （Version 1.0）

B. 用語の定義

用語	定義
コンポスト処理 Composting	好気性条件下での廃棄物の生分解のプロセスで、事前の分別等の処理を含む。コンポスト処理される廃棄物は固形の生分解可能な有機物を含む。コンポスト処理によって、生分解可能な有機炭素がCO_2と肥料として活用できるコンポストに転換される。コンポスト処理からはCH_4（メタン）やN_2O（亜酸化窒素）、そして共コンポスト処理の場合は流出排水も産出される。
未処理廃棄物 Fresh waste	廃棄物処分場に廃棄されるために回収されたがまだ廃棄されていない固形廃棄物。都市廃棄物は含まれるが、処分済みの廃棄物や有害廃棄物は除外される。
都市廃棄物 Municipal solid waste (MSW)	異なる種類の廃棄物の混合物で、通常は自治体や他の地方公共機関に回収される。家庭ごみ、庭や公園の廃棄物、商業施設や公共施設からの廃棄物は含まれる。
廃棄物処分場 Solid waste disposal site (SWDS)	固形廃棄物の最終処分の場として指定されたエリア。 廃棄物が山積みされた場所は、以下の条件を満たせは廃棄物処分場とみなされる。(a) 表面積と体積の割合が1.5以上であり、かつ (b) 廃棄物が嫌気性条件（空隙率が低く湿度が高い）に置かれていることが確認できる。

C. 方法論概要

項目	概要
GHG排出削減量の技術	本方法論は、廃棄物処分場（SWDS）において嫌気性条件下で分解される有機性廃棄物（Organic Waste）を分別等を含め

	たコンポスト処理（以下、コンポスト処理という、Composting）することにより、廃棄物処分場からの大気中へのメタンガス排出を回避する技術を対象とする。
リファレンス排出量の算定	1. プロジェクト活動が行われない場合、有機性廃棄物が廃棄物処分場において嫌気性条件下で分解されメタンガスが大気中に放出されるというのがリファレンスシナリオである。リファレンス排出量は有機性廃棄物の嫌気性分解により排出されるメタンの推定量より算定する。 2. プロジェクト活動によって生産されたコンポストを有効利用することによって肥料、土壌改良材等を代替できる可能性があると考えられるが、本方法論ではその点を考慮していない。 3. プロジェクト活動により有機性廃棄物の処分が回避され、廃棄物処分場でのエネルギー消費等の抑制につながると考えられるが、本方法論ではその点を考慮していない。
プロジェクト排出量の算定	1. コンポスト処理により消費される電力及び燃料の消費による GHG 排出、コンポスト処理プロセスからのメタンと亜酸化窒素の排出をプロジェクト排出量の算定に含める。 2. コンポスト処理によって産出されるコンポスト、または有機物を含む残さが野積みされるもしくは廃棄物処分場での埋立される場合に排出するメタンも考慮する（廃棄物処分場で覆土として使用される場合は除く）。 3. プロジェクト活動に伴う輸送による GHG 排出は、リファレンスにおいてもほぼ同様の輸送が行われると考えられるので本方法論では考慮していない。例えば、プロジェクト活動における MSW のコンポスト処理施設への輸送はリファレンスでの廃棄物処分場等への輸送に相当するものであるし、プロジェクト活動によって生産されるコンポストの利用者への輸送は、肥料や土壌改良材の利用者への輸送に相当するものである。
モニタリングパラメータ	1. コンポスト処理に投入される廃棄物の総重量と廃棄物種別の割合 2. コンポスト処理によって排出されるコンポストまたは残さが野積みされるもしくは廃棄物処分場で埋立される場合にはそれぞれの重量 3. コンポスト処理による電力消費量及び燃料消費量

D. 適格性要件

要件 1	本方法論が適用されるプロジェクト活動は、回収後に未だ処理・処分されていない都市固形廃棄物（Fresh MSW）から分別された有機性廃棄物をコンポスト処理するものである。
要件 2	プロジェクト活動がコンポスト処理する有機性廃棄物は、本プロジェクトが実施されない場合には、分別されずに廃棄物処分場（SWDS）に直接埋立され、廃棄物処分場において嫌気的雰囲気の中でメタンガスを発生すること。
要件 3	プロジェクト活動によりコンポスト処理される MSW の組成（廃棄物種別）と種別毎の比率が決定できること。
要件 4	プロジェクト活動が消費する電力は系統電力網から供給される電力であること。
要件 5	プロジェクト活動で導入・利用される施設・設備は新規のものであり、他の活動に利用されていた施設・設備、あるいは現在利用されている既存の施設の転用・改善ではないこと。
要件 6	プロジェクト活動では、回収された MSW が嫌気的条件下で保管されないこと。
要件 7	プロジェクト活動の実施によって、プロジェクト活動が実施されなかった場合にリサイクルされたと推定される MSW の量が減少しないこと。

E. GHG 排出源及び GHG 種類

リファレンス排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
埋立処理場での嫌気性分解によるメタンの排出	CH_4
プロジェクト排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
コンポスト処理での系統電力の消費	CO_2
コンポスト処理での化石燃料の消費	CO_2

コンポスト処理プロセスからのメタン、亜酸化窒素の排出	N_2O, CH_4
コンポスト処理によって産出されるコンポスト、または有機物を含む残さが野積みや廃棄物処分場での埋立される場合のメタンの排出（廃棄物処分場で覆土として使用される場合は除く）	CH_4

F. リファレンス排出量の設定と算定

F.1. リファレンス排出量の設定

リファレンス排出量はコンポスト処理に投入される廃棄物の量及び組成分析データ等から算出する。

F.2. リファレンス排出量の算定

$RE_y = RE_{CH4,SWDS,y}$

RE_y　　y年におけるリファレンス排出量［tCO_2/y］

$RE_{CH4,SWDS,y}$　　y年における廃棄物処分場から放出されるメタン排出量［tCO_2/y］

$$RE_{CH4,SWDS,y} = \varphi_y \times (1 - f_y) \times GWP_{CH4} \times (1 - OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_{f,y} \times MCF_y \times \sum_{x=1}^{y} \sum_{j} W_{j,x} \times DOC_j \times e^{-kj(y-x)} \times (1 - e^{-kj})$$

ϕ_y	y年における不確実性に関する調整係数
f_y	y年に回収されたメタンの内、フレア／燃焼／利用されるメタン割合
OX	酸化割合
F	廃棄物処分場ガスのメタンの割合
$DOC_{f,y}$	y年における分解性有機炭素の分解される割合
MCF_y	y年におけるメタン補正係数
$W_{j,x}$	x 年に廃棄物処理場での埋立を回避された有機廃棄物タイプ j の量
DOC_j	廃棄物 j の分解性有機炭素の割合
k_j	廃棄物 j の分解速度
j	廃棄物の分類
x	廃棄物が埋立てられた年（xの値は、埋立てが開始された年（x=1）から、メタン排出量を計算する年（x=y）までの値をとる）
y	メタン排出量を計算する年

G. プロジェクト排出量の算定

$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{CH4,y} + PE_{N2O,y} + PE_{OR,y}$

PE_y　y年におけるプロジェクト排出量［tCO_2/y］
$PE_{EC,y}$　y年におけるプロジェクトによる系統電力消費による排出量［tCO_2/y］
$PE_{FC,y}$　y年におけるプロジェクトによる化石燃料消費による排出量［tCO_2/y］
$PE_{CH4,y}$　y年におけるプロジェクトによるメタン排出による排出量［tCO_2/y］
$PE_{N2O,y}$　y年におけるプロジェクトによる亜酸化窒素排出による排出量［tCO_2/y］
$PE_{OR,y}$　y 年におけるプロジェクトにより産出されたコンポストまたは有機物を含む残さの嫌気性分解によるメタン排出による排出量［tCO_2/y］

$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} * EF_{CO2,y} * (1 + TDL_y)$

$EC_{pj,y}$　y年におけるプロジェクトによる系統電力の消費量［MWh］
$EF_{CO2,y}$　y 年における系統電力の CO_2 排出係数［tCO_2/MWh］。（CDM の方法論ツール、”Tool to calculate the emission factor for an electricity system” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで定義している $EF_{grid,CM,y}$ を計算し、本パラメータに適用する。）
TDL_y　y 年におけるプロジェクトが受電した系統電力の平均的な送電・配電にともなうロス。（CDM の方法論ツール、“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している $TDL_{j,y}$ のデフォルト値を、本パラメータに適用する。）

$PE_{FC,y} = \Sigma EC_{i,y} * NCV_{i,y} * EF_{CO2,i,y}$

$EC_{i,y}$　y年におけるプロジェクト活動の化石燃料タイプ i の消費量［kl, t, $1000Nm^3/y$］
NCV_y　y年における化石燃料タイプ i の真発熱量［GJ/kl, t, $1000Nm^3$］
$EF_{CO2,i,y}$　y年における化石燃料タイプ i の CO_2 排出係数［tCO_2/GJ］

$PE_{CH4,y} = Q_y * EF_{CH4,y} * GWP_{CH4}$

Q_y　y年におけるコンポスト処理された MSW の量（t / y）

$EF_{CH4,y}$ y年において有効である MSW あたりのメタン排出係数（$tCH_4/t\text{-}MSW$）
GWP_{CH4}　　メタンの温室効果ポテンシャル（tCO_2e/tCH_4）

$PE_{N2O,y} = Q_y * EF_{N2O,y} * GWP_{N2O}$

Q_y　　y年におけるコンポスト処理された MSW の量（t / y）
$EF_{N2O,y}$ y年において有効である MSW あたりの亜酸化窒素排出係数（$tN_2O/t\text{-}MSW$）
GWP_{N2O}　　亜酸化窒素の温室効果ポテンシャル（tCO_2e/tN_2O）

$PE_{OR,y} = RE_{CH4,SWDS,y}$
コンポスト処理によって産出されたコンポストまたは有機物を含む残さが野積みや廃棄物処分場での埋立がされる場合に計算する（廃棄物処分場で覆土として使用される場合は除く）。$RE_{CH4,SWDS,y}$ に関しては、F2. リファレンス排出量の算定を参照。$W_{j,x}$ は、廃棄物処分場に埋め立てられたコンポスト、有機物を含む残さ、それぞれの量が相当する。コンポストの場合は $W_{j,x} = W_x$ となる。

H. 排出削減量の算定

$ER_y = RE_y - PE_y$

ER_y　　y年における排出削減量［tCO_2］
RE_y　　y年におけるリファレンス排出量［tCO_2］
PE_y　　y年におけるプロジェクト排出量［tCO_2］

I. 事前に確定したデータ及びパラメータ

事前に確定した各データ及びパラメータの出典は以下のリストのとおり。

パラメータ	データの説明	データソース
ϕ	不確実性に関する調整係数	Default Value (DV): 0.85 (Humid condition)
f	回収されたメタンの内、フレア／燃焼／利用されるメタン割合	回収されていない場合は 0。 回収されている場合は、少なくとも年に 1 回、契約や法規制によって定められているメタン破壊もしくは利用量をモニタリングする
GWP_{CH4}	メタンの地球温暖化係数	IPCC 第 4 次評価報告書 (21)
OX	酸化割合	0.1。IPCC 2006 ガイドライン
F	廃棄物処理場ガスのメタンの割合	DV: 0.5
DOC_f	分解性有機炭素の分解される割合	DV: 0.5
MCF	メタン補正係数	DV: 0.4/0.5/0.8/1.0 を使用して、廃棄物処分場の管理状況や深さ等に基づいて ex ante で設定
DOC_j	廃棄物 *j* の分解性有機炭素の割合	DV: 0/0.15/0.20/0.24/0.40/0.43 を使用して ex ante で設定
k_j	廃棄物 *j* の分解速度 [1/year]	IPCC 2006 ガイドラインに基づく DV を使用して ex ante で設定
Wx	廃棄物の総量 （年間、重量ベース）	廃棄物の総量は継続的にモニタリングし、少なくとも年に 1 回集計
Wj,x	廃棄物種別(j)の重量 （年間、重量ベース）	Wx に各廃棄物種別の割合を乗じて計算する。各廃棄物種別 j の割合を決める組成分析は、年最低限 3 ヶ月毎に 3 つのサンプルを分析するものとし、各種別割合の平均値を採用
$EC_{PJ,y}$	プロジェクトによる系統電力の消費量 [MWh]	プロジェクトサイトでの電力計のよるモニタリングデータ
$EF_{CO2,y}$	系統電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]。	CDM の方法論ツール、”Tool to calculate the emission factor for an electricity system” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで定義している EFgrid,CM,y を、政府機関の統計データ等

		から計算し、本パラメータに適用する。
TDL_y	プロジェクトが受電した系統電力の平均的な送電・配電にともなうロス。	CDM の方法論ツール、“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している TDLj,y の DV: 0.2 を、本パラメータに適用する。
$EC_{i,y}$	プロジェクト活動の化石燃料タイプ i の消費量 [kl, t, 1000Nm3/y]	プロジェクトサイトでのモニタリングデータ
$NCV_{i,y}$	化石燃料タイプ i の真発熱量 [GJ/kl, t, 1000Nm3]	中央政府もしくは地方政府の公表する DV、または、2006 IPCC ガイドラインの Volume 2, Chapter 1, Table 1.2 に記載されている DV で、信頼区間 95%の上限値
$EF_{CO2,i,y}$	化石燃料タイプ i の CO2 排出係数 [tCO2/GJ]	中央政府もしくは地方政府の公表する DV、または、2006 IPCC ガイドラインの Volume 2, Chapter 1, Table 1.4 に記載されている DV で、信頼区間 95%の上限値
Q_y	コンポスト処理された MSW の量 (t / y)	プロジェクトサイトでの台秤またはベルト秤によるモニタリングデータ
$EF_{CH4,y}$	MSW あたりのメタン排出係数 (tCH4/t-MSW)	CDM の方法論ツール、”Project and leakage emissions from composting” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している DV (0.002)
GWP_{CH4}	メタンの温室効果ポテンシャル (tCO2e/tCH4)	IPCC 第 4 次評価報告書 (21)
$EF_{N2O,y}$	MSW あたりの亜酸化窒素排出係数 (tN2O/t-MSW)	CDM の方法論ツール、”Project and leakage emissions from composting” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している DV (0.0002)
GWP_{N2O}	亜酸化窒素の温室効果ポテンシャル (tCO2e/tN2O)	IPCC 第 4 次評価報告書 (310)

JCM Project Design Document Form

A. Project description

A.1. Title of the JCM project

インドネシア共和国スラバヤ市における都市ごみのコンポスト事業

A.2. General description of project and applied technologies and/or measures

スラバヤ市に堆肥化施設を建設し、一般ごみに含まれる生ごみを中心とした有機ごみを原料として、有機肥料の原料となる堆肥を製造販売する事業を実施する。有機ごみについては、各家庭から回収された一般ごみを、選別コンベヤ（分別ライン）による手選別を行うことで分別する。有価物は資源回収業者に販売し、分別した生ごみを開放型堆肥化施設にてショベルローダーによる撹拌を行い堆肥化し、肥料会社への販売を行う。 スラバヤ市での都市ごみ発生量は日量 1,500 トン程度である。同市においては、一部地域ではあるが有機ごみの排出源での分別および、様々な規模での堆肥化処理が行われている。しかし、処理の主流はブノウォ最終処分場での埋立処理であり、破砕、選別、焼却といった最終処分量の削減および廃棄物の有効利用を目的とした中間処理はほとんど行われていない。 　また、現在供用されている最終処分場は管理されたものとは言えず、浸出水による周辺環境の汚染が危惧される状況にある。さらに、容量的にも限界に近づきつつあり、抜本的な対策が必要な状況となっている

A.3. Location of project, including coordinates

Country	インドネシア
Region/State/Province etc.:	東ジャワ州
City/Town/Community etc:	スラバヤ市
Latitude, longitude	

A.4. Name of project participants

Republic of Indonesia	スラバヤ市美化局（DKP）
Japan	株式会社西原商事

A.5. Duration

Starting date of project operation	--

Expected operational lifetime of project	--

A.6. Contribution from developed countries

本プロジェクトは、日本政府の財政支援のもと日本のコンポスト技術を導入するものである。本プロジェクトの実施により、コンポスト技術が有益な廃棄物処理のあり方であることが証明できれば、GHG 排出量の削減のみならず従来の廃棄物処理によって発生していた環境負荷の低減が期待できる。

B. Application of an approved methodology(ies)

B.1. Selection of methodology(ies)

Selected approved methodology No.	--
Version number	--
Selected approved methodology No.	--
Version number	--
Selected approved methodology No.	--
Version number	--

B.2. Explanation of how the project meets eligibility criteria of the approved methodology

Eligibility criteria	Descriptions specified in the methodology	Project information
Criterion 1	本方法論が適用されるプロジェクト活動は、回収後に未だ処理・処分されていない都市固形廃棄物（Fresh MSW）から分別された有機性廃棄物をコンポスト処理するものである。	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書等により確認できる。
Criterion 2	プロジェクト活動がコンポスト処理する有機性廃棄物は、本プロジェクトが実施されない場合には、分別されずに廃棄物処分場（SWDS）に直接埋立され、廃棄物処分場において嫌気的雰囲気の中でメタンガスを発生すること。（レファレンスシナリオの特定）	本プロジェクトがコンポスト処理の対象としている都市ごみの現状に関してはスラバヤ市とホスト国 PP の提供する記録と廃棄物処理報告書で確認することができる。将来の廃棄物処理に関しては、スラバヤ市もしくはホスト国 PP の提供する廃棄物処理計画で確認することが

		できる。
Criterion 3	プロジェクト活動によりコンポスト処理されるMSWの組成(廃棄物種別)と種別毎の比率が決定できること。	事業の実施に当たっては、年4回の組成調査を行う。
Criterion 4	本プロジェクト活動が消費する電力は、系統電力網から供給されるものであること。(電力の排出係数計算の簡素化)	プロジェクト設備内の電気系統図によって、受電できるのが系統電力網からのみであることを示す。また、すでにプロジェクトの稼働後であれば、本プロジェクトによる購入電力に関する購入契約と購入伝票によって示す。
Criterion 5	プロジェクト活動で導入・利用される施設・設備は新規のものであり、他の活動に利用されていた施設・設備、あるいは現在利用されている既存の施設の転用・改善ではないこと。(リーケージの回避)	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書などの記載内容により確認できる。 また、すでにプロジェクトの稼働後であれば、導入された設備に付されている銘板等により設備の製造日や導入日を確認できる。
Criterion 6	プロジェクト活動では、回収されたMSWが嫌気的条件下で保管されないこと。(プロジェクト排出計算の簡素化)	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書等により確認できる。
Criterion 7	プロジェクト活動の実施によって、プロジェクト活動が実施されなかった場合にリサイクルされたと推定されるMSWの量が減少しないこと。(リーケージの回避)	本プロジェクトがコンポスト処理の対象としている都市ごみのなかでマテリアルリサイクルされている廃棄物量に関しては、スラバヤ市もしくはホスト国PPの提供する記録と廃棄物処理報告書で確認することができる。併せて、本プロジェクトの計画を勘案することにより、将来マテリアルリサイクルされる廃棄物量が減少する可能性があるかどうかを確認できる。
Criterion 8	--	--
Criterion 9	--	--

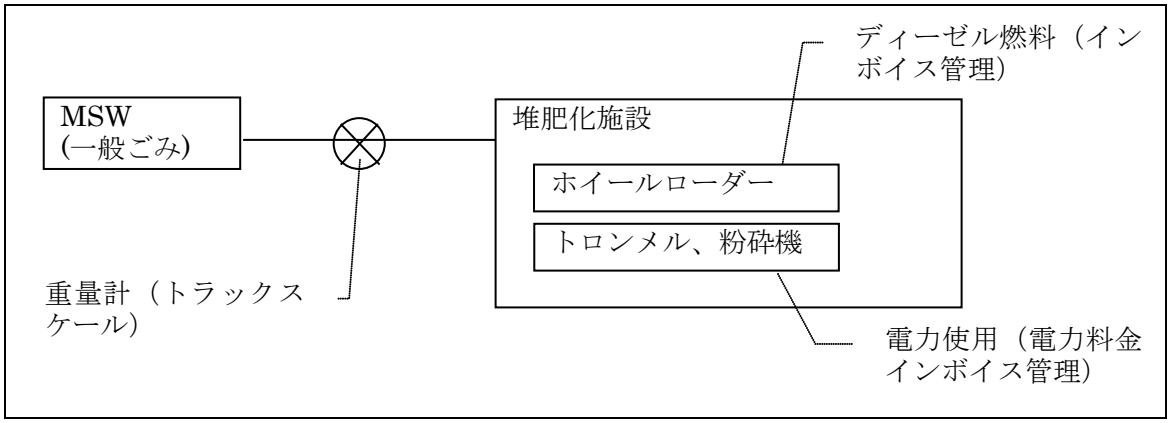
Criterion 10	--	--

C. Calculation of emission reductions

C.1. All emission sources and their associated greenhouse gases relevant to the JCM project

Reference emissions	
Emission sources	GHG type
埋立処理場からのメタン放出	CH_4
--	--
--	--
--	--
--	--
--	--
--	--
Project emissions	
Emission sources	GHG type
コンポスト処理での系統電力の消費	CO_2
コンポスト処理での化石燃料の消費	CO_2
コンポスト処理プロセスからのメタン、亜酸化窒素の排出	N_2O, CH_4
コンポスト処理によって産出されるコンポスト、または有機物を含む残さが野積みや廃棄物処分場での埋立される場合のメタンの排出（廃棄物処分場で覆土として使用される場合は除く）	CH_4
--	--
--	--
--	--

C.2. Figure of all emission sources and monitoring points relevant to the JCM project



C.3. Estimated emissions reductions in each year

Year	Estimated Reference emissions (tCO_{2e})	Estimated Project Emissions (tCO_{2e})	Estimated Emission Reductions (tCO_{2e})
2013			
2014			
2015			
2016			
2017			
2018			
2019			
2020			
Total (tCO_{2e})			

D. Environmental impact assessment	
Legal requirement of environmental impact assessment for the proposed project	ホスト国における環境影響評価に関連する法規制は以下のとおりである。 1) Governmental Decree 28, 1997; Environmental Law 2) Ministerial Decree 86, 2002; UPL-UKL 3) Ministerial Decree 11, 2006; EIA Criteria 上記の法規によれば、本プロジェクトの実施には SKRK（都市計画証明書）、AMDAL（詳細な EIA）または UKL-UPL（環境管理プログラム及び環境モニタリングプログラム）の提出と承認が必要となる。

E. Local stakeholder consultation

（このセクションは Local stakeholder consultation の実施後に記述）

E.1. Solicitation of comments from local stakeholders

E.2. Summary of comments received and their consideration

Stakeholders	Comments received	Consideration of comments received

F. References

Reference lists to support descriptions in the PDD, if any.

（PDD 完成後にすべての references をとりまとめる）

Annex

Revision history of PDD

Version	Date	Contents revised

平成 26 年度アジアの低炭素化社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査:
インドネシア国スラバヤ市における低炭素都市計画策定のための技術協力事業
（一般廃棄物分野）

03：都市ごみの廃棄物発電事業

日立造船株式会社

目次

1. 対象国・対象都市の諸制度・事業環境 1
(1)対象国・対象都市の社会・経済状況について 1
(2) 対象国・対象都市のエネルギー消費・温室効果ガス排出の状況について 1
(3) 事業に関係する環境負荷などの状況について 1
(4) 事業に関連するインフラ・施設等の整備状況 2
(5) 事業に関連する政府組織とその役割について 3
(6) 事業に関連する諸制度の状況 3
2. 調査対象事業 5
(1) 事業のねらい 5
3. 調査方法 6
(1) 調査課題 6
(2) 実施体制 6
(3) 調査内容 7
① 対象となるごみ質の分析 7
② 廃棄物焼却発電プラントに関する検討 9
③ CO2 排出削減量の定量化 9
④ 事業化促進策の検討 9
4. 調査結果 10
(1)対象となるごみ質の分析 10
① 組成調査の結果 10
② 結果まとめ 11
(2)廃棄物焼却発電プラントに関する検討 12
(3)CO_2 排出削減量の定量化 13
(4)PJ 全体費用 14
(5) 費用対効果(PJ 全体費用÷エネルギー起源 CO2 排出削減量) （事業実施時） 14

5. 事業化に向けた検討 15
(1)事業体制 15
(2)事業性 15
(3) MRV 方法論、モニタリング体制 16
(4)資金計画 16
(5) 日本製技術導入促進する為のアイデア 16
(6) 事業化に向けた課題・要望と解決策 16
(7)今後の展開方針や具体的なスケジュール　等 16

1. 対象国・対象都市の諸制度・事業環境

(1)対象国・対象都市の社会・経済状況について

インドネシアの、2013 年の GDP は 8,696 億ドル、１人当り GDP は 3,500 ドルであった。経済成長率は 5.8％と堅調な経済成長を達成している。経済成長については、資源の輸出と旺盛な国内の投資・個人消費にけん引されており、2009 年のリーマンショック時を除き、2005 年から経済成長率は 5％後半～6％台前半となっている。この 5 年間で、一人当たりの GDP は、約 2 倍になったことになる。

経済成長が個人消費にけん引されていることもあり、今後も一般廃棄物の排出量は増加していくことが予想される。また、温室効果ガスの排出量も大幅に増加すると見込まれる。

(2) 対象国・対象都市のエネルギー消費・温室効果ガス排出の状況について

2009年9月のG20ピッツバーグ・サミットにおいて、2020年までに温室効果ガスの排出量をBAU（Business as usual、対策がなされなかった場合）比で26％削減すること、更に国際的な支援を受けて41％削減することが、ユドヨノ前大統領によって表明された。これを受けて、国家開発企画庁（BAPPENAS）が国家行動計画（RAN-GRK）を策定、2020年までの温室効果ガス削減目標が分野別に掲げられた。廃棄物分野においては、ゴミ処理場開発、都市部における3Rおよび下水システムによって、温室効果ガスを48メガトン-CO2削減することが目標となっている[1]。地方に目を移すと、国家行動計画に呼応して、インドネシアの33州では「温室効果ガス排出削減に係る地方（州別）行動計画（RAD-GRK)」の策定が進んでいる。今後、スラバヤ市においても、温室効果ガスのマネジメントが求められることが想定される。

JCMに関しては、2013年8月26日に二国間文書への署名がなされ、2014年10月までに3回の合同委員会が開催された。第3回目の合同委員会では、第1号プロジェクトが承認されるに至った。

(3) 事業に関係する環境負荷などの状況について

「State of Environment Report 2012」（インドネシア環境省）[2]によると、住民一人当たり 2.5L/日、国全体で 6 億 2500 万 L/日の廃棄物を排出しているとされる。経済発展などによって一般ごみに排出量は急激に増加しており、2010 年における 1 日当たりの廃棄物の量が 200,000 トンであったのに対し、2012 年には 1 日当たり 490,000 トンと 2 倍以上に増加している。都市ごみについては、同報告書 State of Environment Report 2009 によると、

---

[1] 新メカニズム情報プラットフォーム
http://www.mmechanisms.org/country/IDN.html#nap

[2] Status Lingkungan Hidup Indonesia 2012
http://www.menlh.go.id/status-lingkungan-hidup-indonesia-2012/

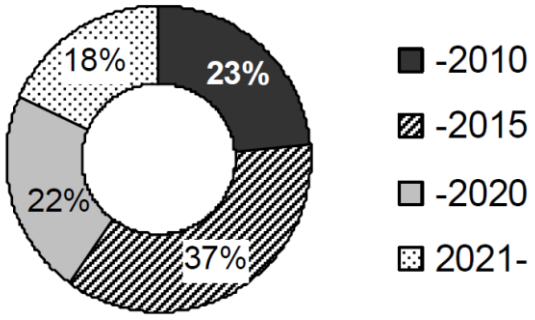
2005 年から 2008 年の間に 3.7%の増加となっている。

スラバヤ市においては、2008 年のデータではあるが、1 日当たり 2,642 トンの一般ごみが排出されている[3]。スラバヤ市の一般廃棄物処理を担当する DKP（美化局）へのヒアリングによると、最終処分場へ搬入されるごみの量は、1300 トン～1500 トン/日となっている。スラバヤ市の最終処分場の運営を請け負っているスンバオーガニック（PTSO）によると、最大で 1600 トン/日のごみが搬入されている。

(4) 事業に関連するインフラ・施設等の整備状況

経済発展と都市人口の増加が見込まれるインドネシアでは、今後都市部を中心に一般ごみの排出量は増加し続けていくと予想される。現時点でも最終処分場の処理能力を超えるごみが排出、搬入されており、ごみの減量化は喫緊の問題である。2008 年の推計によれば、インドネシアの実に約 60%の最終処分場について、2015 年以前までに使用できなくなるとされている。オープンダンピングによる最終処分に代わる、一般ごみの処理方法の開発が求められているのは明らかである。

表 1　最終処分場の使用可能年[4]



スラバヤ市における、一般廃棄物処理についてフローを下図にまとめる。各家庭や事業所から、コミュニティーによる回収がなされ、一般ごみはデポ（Depo）と呼ばれる中継所へ集められる。中継所には、DKP の回収車が巡回し、一般ごみを集めた上で最終処分場に運ばれる。大規模な商業施設などの場合は、DKP より民間企業にごみの回収を委託される場合もある。

[3] Ministry of Environment Indonesia, Japan International Cooperation Agency, “STUDY FOR WASTE GENERATION, COMPOSITION, AND RECYCLING ACTIVITIES TARAKAN AND SURABAYA CITY”

[4]Indonesia waste statistics, Year2008 http://inswa.or.id/wp-content/uploads/2012/07/Indonesian-Domestic-Solid-Waste-Statistics-20082.pdf

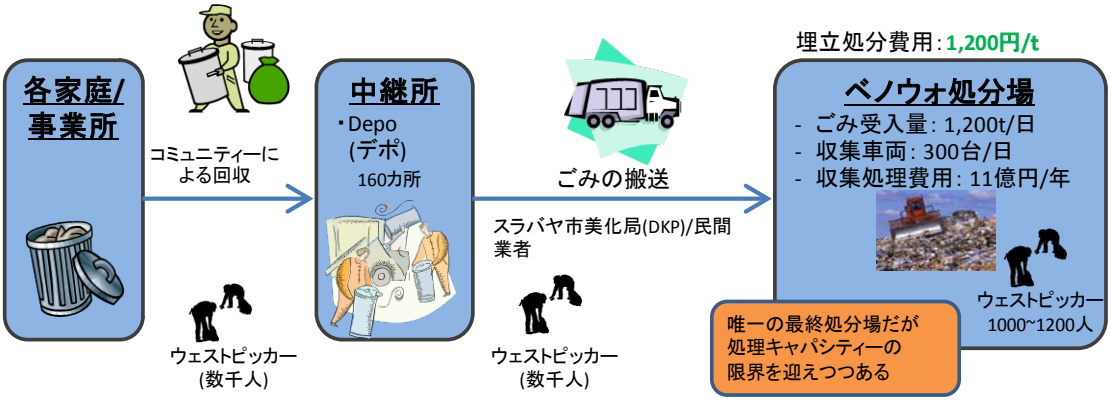


図 1　スラバヤ市におけるごみの回収フロー

スラバヤ市には、最終処分場が 1 ヵ所しかないが、その処理キャパシティーは限界を迎えようとしている。市は、2013 年 1 月より民間企業であるスンバオーガニック社（PTSO）に最終処分場におけるごみ処理を委託、同社は、廃棄物のガス化発電の事業化などを目指している。

(5) 事業に関連する政府組織とその役割について

廃棄物関連政策を担当する中央省庁は、公共事業省と環境省となる。公共事業省は、インフラ整備の担当部局であり、最終処分場の建設などの廃棄物管理にかかるインフラ整備の担当は人間居住総局となる。環境省は、ごみの管理などを担当する。一般廃棄物について規定されている、インドネシア共和国法 2008 年第 18 号「廃棄物管理法」は環境省が制定した。

各地方政府には DKP があり、一部業務を民間委託するケースもあるが、DKP が一般廃棄物の管理および関連業務を行っている。大規模なインフラや中央の公共事業省が建設し、その運営管理と小規模なインフラ（DEPO や一部の回収車）などは地方自治体の担当ということになる。

(6) 事業に関連する諸制度の状況

廃棄物管理について

インドネシアにおける、廃棄物管理の基本となる法制度は、インドネシア共和国法2008年第18号「廃棄物管理法」である[5]。同法では、2008年から5年以内に最終処分場におけるオープンダンピング方式による廃棄物処理を禁止すること、地方自治体の責任で2013年までに既存のオープンダンピング方式による最終処分場を閉鎖しなければならないことが明記

[5] “ACT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA NUMBER 18 YEAR 2008”, http://www.menlh.go.id/adipura/peraturan/UU_no18_th2008_ttg_pengelolaan_sampah%20(english%20version).pdf

されている。この廃棄物管理法を受けた、ガイドライン的な性格を持つ家庭系廃棄物政令2012年82番政令の整備が進められている。全体として、廃棄物行政を包括するような体系的な法令は整備中となっている。

インドネシアにおける、民間に廃棄物処理を委託する場合の処理費（ティッピングフィー）については、安価となっている。自治体によっては、設定されていないこととともある。スラバヤ市においては、前述のPTSOの事業に対して、11万9000ルピア/トンのティッピングフィーが設定されている。

その他の事業実現のための資金支援スキーム等は、現地ヒアリングなどでは確認することができず、活用することは困難であると考えられる。

廃棄物発電について

インドネシアでは、廃棄物発電の導入には前向きであり、非常に魅力的な FIT も整備されている。廃棄物発電の FIT は出力の上限は 10MW であるが、1,450RP（約 14.5 円）/kWh に設定されている。当制度の担当省庁である、エネルギー鉱物資源省としては、地方自治体からのティッピングフィーがなくても、廃棄物発電の実施が可能となる金額を設定したとしている。しかし、現実的には、廃棄物発電を事業として検討する場合は、FIT に加えて、地方自治体からのティッピングフィーが不可欠である。なお、PTSO で得た情報によると、売電価格 14.5 円/kWh について、ルピアの対ドルレート下落傾向、いわゆるルピア安を受けて、見直しがなされる予定がある。

廃棄物発電にかかる環境影響評価について、SKRK（都市計画証明書）、UKL-UPL（環境管理プログラム及び環境モニタリングプログラム)の提出が必要となる。一方で、廃棄物発電に関して、その他、例えば排気ガスなどの規制はまだ整備されていない。しかし、今後日本や EU 並みの排出規制が導入されることも十分に想定されるために、日本の排出規制に則った設備の建設を予定する。

インドネシアの廃棄物行政について、ハード面を担当する公共事業省へのヒアリングによると、公共事業省として予算化できるのは衛生埋め立て事業のみとなる。廃棄物発電については、地方自治体との交渉となることが確認できた。

2. 調査対象事業

(1) 事業のねらい

スラバヤ市において、最終処分場で処理される都市ごみ発生量は日量 1500 トン程度である。同市においては、一部地域ではあるが有機ごみの排出源での分別および、様々な規模での堆肥化処理が行われている。しかし、処理の主流はブノウォ最終処分場での埋立処理であり、破砕、選別、焼却といった最終処分量の削減および廃棄物の有効利用を目的とした中間処理はほとんど行われていない。また、現在供用されている最終処分場は管理されたものとは言えず、浸出水による周辺環境の汚染が危惧される状況にある。さらに、容量的にも限界に近づきつつあり、抜本的な対策が必要な状況となっている。

ここに、一般廃棄物を対象とした廃棄物発電事業を実施することで、一般ごみの最終処分場における処分量を大幅に削減させることが可能となる。具体的には、スラバヤ市近郊に廃棄物焼却プラントを建設し、一般ごみを焼却処理する事業の実現可能性を検討する。発電については、発熱量を調整した一般ごみを焼却により熱処理する際、熱回収を行って発電に用い、発電量から自家消費を除いた電力を外部（系統）に供給する。

また、当事業の実施によって削減させることができる温室効果ガスについて、JCM 合同委員会などで議論されている内容を踏まえて、排出削減に関する方法論を検討し、排出削減ポテンシャルを算出する。

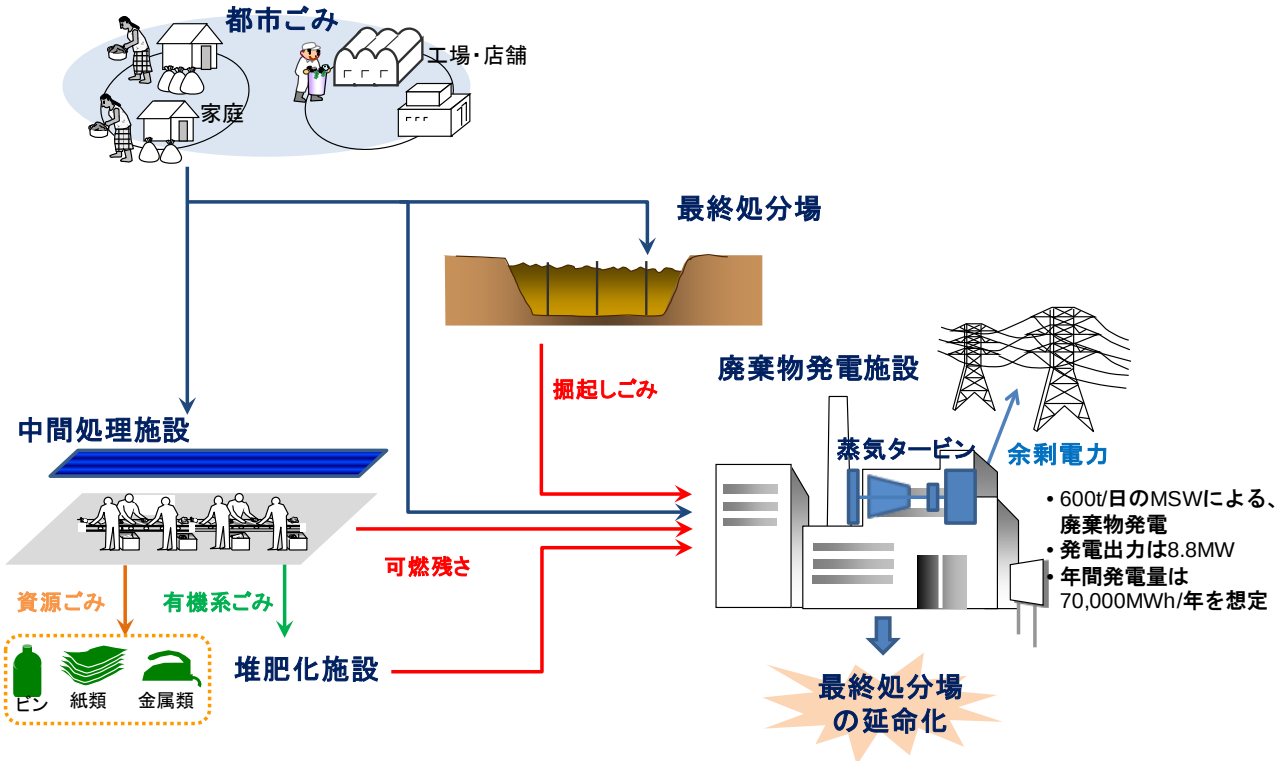


図 2　事業のフロー

(2) 適用技術

一般ごみを対象としたエネルギー回収方式である廃棄物発電には、焼却方式およびガス化溶融方式が挙げられる。スラバヤでは、焼却灰の有効利用が必須ではなく、初期投資および運転維持費用をできるだけ抑える必要性があることから、焼却灰の溶融処理を行わない焼却方式を用いることとする。

焼却方式で用いる代表的な炉には、流動床炉、キルン炉およびストーカ炉がある。流動床式は、炉への投入前に破砕による大きさの均一化が必要であり、破砕機への金属類・大塊物のかみこみを考慮すると、排出源での分別が行われていない場合には安定稼働に懸念がある。キルン炉は固体、液体等の様々なものが対象となる産業廃棄物には適しているが、燃焼効率が他と比べると低いために発電効率が上げられず、焼却灰に未燃分が残りやすいとの懸念がある。一方、ストーカ炉は都市ごみ焼却炉で最も実績がある成熟した技術であり、低位発熱量が 1,200kcal/kg 程度の低カロリーごみから 3,500kcal/kg 程度の高カロリーごみまで対応可能であり、さらに 1 炉あたり 1,000 トン/日規模までの大型化も可能である。以上より、今回の検討では、初期投資費用および安定稼働による発電収入の確保の観点から、ストーカ炉の採用による検討を行うこととする。具体的には、一般ごみの処理量は 600 トン/日と想定し、発電出力は 8.8MW 程度（自家消費を含む発電端出力は 11MW)、年間発電量は 70,000MWh/年 となる事業規模となる。必要な初期費用は 60 億円程度と見込まれる

3．調査方法

(1) 調査課題

調査課題は以下の 4 項目である。

① 対象となるごみ質の分析
（ごみ質組成および熱量を調査）

② 廃棄物焼却発電プラントに関する検討
（処理フロー、基本設計、概算見積り、売電価格）

③ CO2 排出削減量の定量化

④ 事業化促進策の検討

(2) 実施体制

①ごみ質の分析については、北九州環境整備協会によるごみサンプリングと組成分析実験方法の指導の下、日立造船と NTT データ経営研究所が参加して、現地での作業を行った。またスラバヤでは、西原商事、スラバヤ工科大学(ITS)、最終処分場の管理を行う PTSO の協力を得て行う。以下の企業および団体の協力を得て実施した。

(3) 調査内容

① 対象となるごみ質の分析

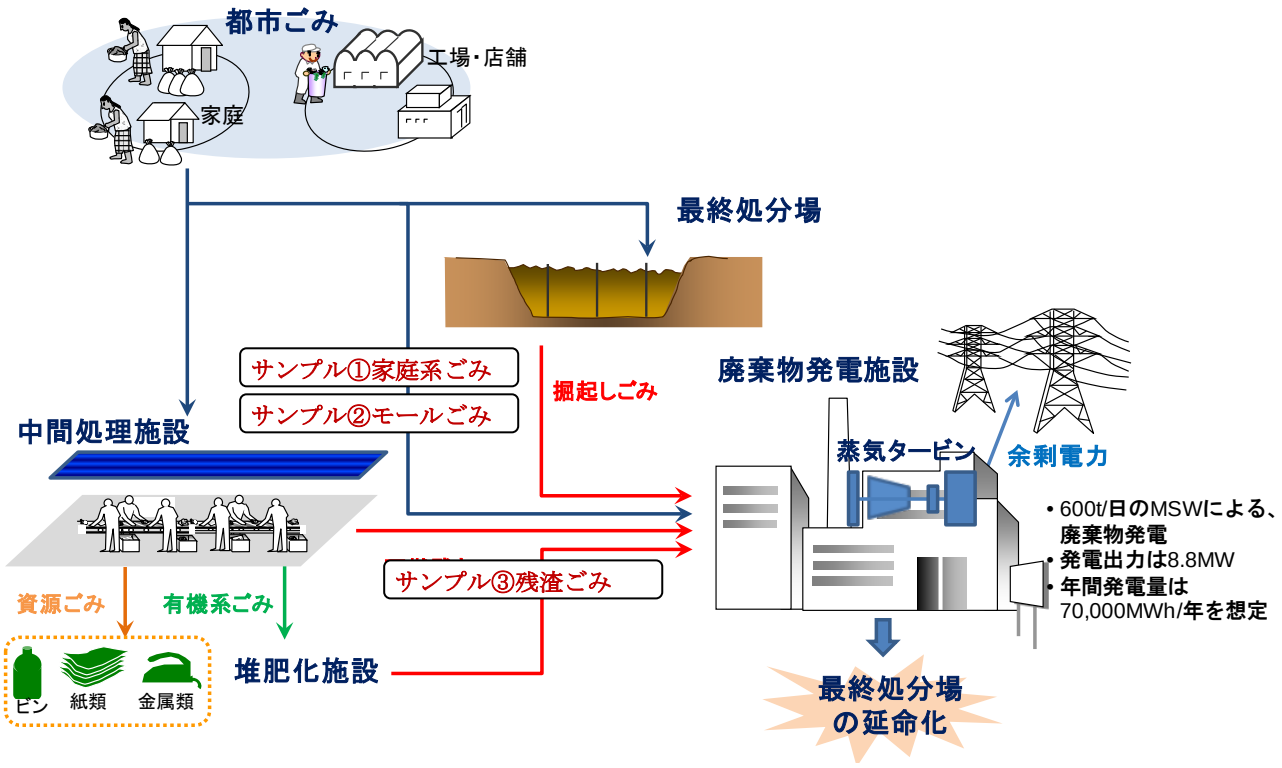


図 3　一般ごみ処理フローとサンプル対象（①~③）

組成調査の目的は、焼却発電を実施するために必要な、日量合計 600 トン規模、かつ 1500～2000kcal/kg 程度の熱量を有する対象ごみを確保することにある。そのために、ブノウォ最終処分場への搬入量の約 8 割を占める家庭ごみ（PTSO 提供の搬入量データによる）の他に、より高い熱量を持つごみの排出源を調査の上、サンプリングし、それらの物理組成、化学組成を分析する。高い熱量を持つごみの排出源の候補としては、工場・商業施設や、西原商事が推進する中間処理施設であるスーパーデポ、および堆肥化センターの残渣、さらには最終処分場の掘り起しごみなどが想定される。

対象ごみの検討の優先順位としては、まずは都市ごみのうち、量の確保が確実にできる家庭系ごみの焼却発電への適性を確認する。また、都市ごみの中で、特定の商業施設などの排出源から高熱量のごみが確保できるかを調査する。

都市ごみだけでは熱量が不足するようであれば、今後事業規模の拡大を想定している、中間処理施設スーパーデポの残渣ごみを混合する。堆肥化施設は未だ稼働を開始していないので、現段階の検討対象からは外れる。

それでも熱量が不足するようであれば、最終処分場の掘起しごみの混合を検討すること

になる。ただし、最終処分場の埋め立てごみの掘起しは、コストがかかるため、優先順位としては最後となる。

以上より、上図にて示した通り、第1回組成調査では、家庭系ごみ（サンプル①）の他、西原商事が事業規模拡大を目指す、スーパーデポの残渣ごみ（サンプル③）を対象とした。また、ブノウォ最終処分場を運営する PTSO へのヒアリングに基づき、高熱量のごみを含むことが予想されるショッピングモールや商業施設から排出される、モールごみ（サンプル②）を対象とした。

組成調査は8月（乾季）と 11 月（雨季）の計2回にわたって実施し、各回について①家庭系ごみ、②モールごみ、③スーパーデポ残渣ごみの3サンプルを採取、分析を行った。

サンプリング及び組成分析の方法は、環境省の法令・告示・通達（昭和 52 年 11 月 4 日環整第 95 号厚生省環境衛生局水道環境部長通知）、「一般廃棄物処理事業に対する指導に伴う留意事項について」に記載の手法に基づく。

（http://www.env.go.jp/hourei/syousai.php?id=11000013）

サンプリングは、四分法による縮分を 4～5 回行い、十分に細分、混合された状態で、最終的に各 4～5kg 程度のサンプルを得た。各サンプルの内容は、下表の通りである。ただしモールごみサンプルについては、トラックによって水分量、組成等の中身にばらつきが大きいことが判明したため、本調査の目的に沿って、水分量の多いモールごみのトラックはサンプリング対象から外し、水分量の比較的少なかった1台を選んでサンプリングを行うこととした。

表 2　組成調査のサンプル

a) 第1回　8月（乾季）

サンプル名	排出源	縮分前重量
①家庭系ごみ	Depo Penjaringan Sari Depo Pondok Indah Benowo Depo Lidah Wetan Perumahan Permata Sawira Lidah Kulon	トラック 4 台から合計約 200kg
②モールごみ	Jembatan Merah Plaza	トラック 1 台、約 100kg
③スーパーデポ残渣ごみ	スーパーデポの分別残渣	100kg 強

b) 第２回　11 月（雨季）

サンプル名	排出源	縮分前重量
①家庭系ごみ	Depo Tambak Asri Depo Kampung Simo Hilir Depo Griya Citra Asih	トラック 3 台から合計約 150kg
②モールごみ	Jembatan Merah Plaza	トラック 1 台、約 100kg
③スーパーデポ残渣ごみ	スーパーデポの分別残渣	100kg 強

分析項目は、下表に示す種類組成、三成分及び低位発熱量とした。ただし、今回の調査に協力したスラバヤ工科大学の実験室には熱量計がなかったため、以下の推定式により低位発熱量を求めた。

低位発熱量推定式　　Hl＝45V－6W（kcal/kg）
（V：可燃分（%）、W：水分（%））

表 3　分析項目

項目	内容
三成分	水分、可燃分、灰分
発熱量	低位発熱量
種類組成	紙、繊維、プラスチック、ゴム・皮革、木・草 厨芥、金属類、ガラス、石・陶磁器、雑物

② 廃棄物焼却発電プラントに関する検討

①で得られたごみ質分析結果を基に、焼却対象ごみを設定し、廃棄物発電施設の基本仕様を決定する。また、同じ分析結果から元素組成を想定し、燃焼計算を実施して燃焼排ガス量、処理プロセス各部での排ガス温度を求める。次に、ボイラでの熱回収量を計算し、熱回収量および発電量を求める。

③ C02 排出削減量の定量化

②で得られた発電量を基に、施設内使用電力を引いた売却可能量を求め、インドネシアでの系統電力の代替として、年間の CO_2 削減効果を求める。

④ 事業化促進策の検討

今後数年内での事業化を想定し、実現に向けた促進策を検討する。

4. 調査結果

(1)対象となるごみ質の分析

① 組成調査の結果

ごみ質分析結果を次表に示す。特に、廃棄物発電実施の検討に必須なパラメータとなる、水分と熱量については、家庭系ごみの熱量は、2 回とも 1300kcal 前後と、当初予想より高い値が得られた。スーパーデポ残渣ごみについては、2 回とも当初予想より水分が高く、したがって熱量は 1300～1400kcal 程度と当初予想より低く、選別後の残渣ごみにも生ごみがかなりの割合で含まれることが影響していることが分かった。

一方、モールごみの熱量は、第 1 回目は 2570kcal と高く、第 2 回目は家庭ごみ並みの 1360kcal と大きな差があった。家庭系ごみとスーパーデポ残渣ごみについては、2 回の結果に再現性が確認されたが、モールごみは性状のばらつきが大きいという結果になった。

表 4 ごみ質分析結果

項目		測定値					
		①家庭系		②モール		③スーパーデポ残渣	
		第 1 回 乾季	第 2 回 雨季	第 1 回 乾季	第 2 回 雨季	第 1 回 乾季	第 2 回 雨季
種類組成(%)	紙	15.3	5.6	29.5	29.5	38.9	23.5
	繊維	8.3	2.8	27.9	8.6	8.9	8.4
	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ	22.0	21.1	27.9	23.6	20.2	27.3
	ゴム・皮革	1.0	0.1	0.4	0.6	0.0	0.1
	木・草	9.1	8.3	7.7	5.8	13.1	9.8
	厨芥	19.6	30.2	3.2	19.7	8.1	3.1
	金属類	1.9	0.0	0.4	1.0	0.1	0.0
	ガラス	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	陶磁器・石等	3.0	3.0	0.0	0.0	0.3	1.1
	雑物	19.7	28.9	3.0	11.2	10.4	26.7
三成分(%)	水分	53.4	51.2	33.3	54.2	54.4	58.1
	可燃分	36.7	34.7	61.5	37.3	38.5	37.0
	灰分	9.9	14.1	5.2	8.5	7.1	4.9
低位発熱量（kcal/kg）		1330	1250	2570	1360	1410	1320
低位発熱量（kJ/kg）		5570	5250	10750	5670	5890	5510

組成比率を乾季及び雨季の平均でみると、家庭系では厨芥類が最も多く 24.9%、ついで雑物が 24.3%、プラスチックが 21.6%であった。モール系では紙類が最も多く 29.5%、ついでプラスチックが 25.8%、繊維類が 18.3%であった。スーパーデポの残さでは紙類が最も多く 31.2%、ついでプラスチックが 23.8%、雑物が 18.6%であった。いずれの廃棄物もプラスチックの割合が 20%を超えていた。また、金属類、ガラス類などの有価物の割合については、いずれのサンプルも 0～3%と低く、処分場およびスーパーデポへの搬入前の段階で、何らかの分別回収がなされていることが推察された。

② 結果まとめ

計２回の組成調査の結果から、最終処分場に搬入されるごみの約 80%を占める家庭系ごみの熱量は平均 1300kcal/kg 程度あり、廃棄物発電所のピットで水切りを行えば必要熱量を確保することができることが判明した。家庭系ごみは十分な量が見込めるために、単独でも焼却発電が出来る可能性が高い。

一方で、焼却発電にあたっては高熱量のごみが多い方が望ましい。そこで、高熱量のごみを探すために各種収集トラックの展開チェックを行っている（詳細は、別添資料 2 に記載)。モールからの収集トラックについては、サンプリング時と合計で 10 台近くを観察した結果、第１回のモールごみの熱量 2570kcal/kg と第２回の熱量 1350kcal/kg の平均値 1960kcal/kg より、モールごみの平均的な熱量を約 2000kcal/kg として推定することは妥当と考えられる。モールごみの搬入量は、PTSO 提供の搬入記録データより、日量平均 50 トンである。

また、同展開チェックより確認された、次に挙げる廃棄物については熱量が高いと推察され、発電に適するものと考えられる。

1) 病院からの廃棄物
   紙類、プラスチック類が多く不燃物がほとんどない。水分量も低く熱量が 1800～2200 kcal/kg と推定される。
2) 緑地の清掃時に大量に搬入される枯葉
   枯葉なので水分量がほとんどなく、熱量が 2500kcal/kg 前後と推定される。

これらの発生量については、PTSO 提供データによれば、病院ごみは日量 3～10 トン弱であり、枯葉ごみの発生量については確認できなかったが、合計で日量平均 10 トン程度と推定する。これらの廃棄物も、焼却発電の対象として考慮する。

スーパーデポの選別残渣ごみについては、熱量が当初予想より低く、家庭系ごみと変わらないレベルであったため、また現時点では量の確保も難しいことから、焼却発電の対象ごみとしては除外するのが適当と判断された。さらに、家庭系ごみの熱量が高かったことから、最終処分場の掘起しごみについては、現時点では不要と考えられる。

以上をまとめると、焼却発電に利用する日量 600 トンのごみの構成は、高熱量のごみを優先的に確保するものとし､推定平均約 2000kcal/kg の熱量をもつモールごみ 50 トン/日と、モールごみと同程度の熱量を持つと推定される病院ごみ・枯葉ごみを合わせて 10 トン/日、

及び約 1300Kcal/kg の熱量を持つ家庭系ごみ 540 トン/日を組み合わせる。ただし、病院ごみ・枯葉ごみについては分析をしていないため、便宜的にモールごみの分析結果を適用して、計 600 トンの推定平均性状を算出した。結果を下表に示す。

平均熱量は 1360kcal/kg となる。600 トンの混合ごみはピットに投入し、そこで水切りを行うことで、1700kcal/kg 程度の適性熱量に調整することが可能である。

表 5　廃棄物発電対象ごみ（600 トン／日）推定平均性状

種類構成（%）	紙	12.4
	繊維	6.8
	プラスチック	22.0
	ゴム・皮革	0.5
	木・草	8.5
	厨芥	23.6
	金属類	0.9
	ガラス	0.0
	陶磁器・石	2.7
	雑物	22.6
三成分（%）	水分	51.5
	可燃分	37.0
	灰分	11.6
低位発熱量（kcal/kg）		1360
低位発熱量（kJ/kg）		5680

(2)廃棄物焼却発電プラントに関する検討

廃棄物発電施設の基本仕様は以下の通りである。インドネシアにおける、廃棄物発電の FIT の上限が 10MW であるというヒアリング結果を受けて、受入れごみの量を、当初の 500 トン/日から 600 トン/日に増やし、発電出力は 8.8MW として検討を行った。

- 処理量　　：600t/日の 1 ライン
- 発熱量　　：1700kcal/kg
- 蒸気条件　：4MPa×400℃
- 処理フロー　：図 4 に示す。
- 発電出力　　：8.8MW（自家消費を含んだ発電端出力は、11MW）
- 想定発電量　：70,000MWh/年
- EPC コスト　：60 億円

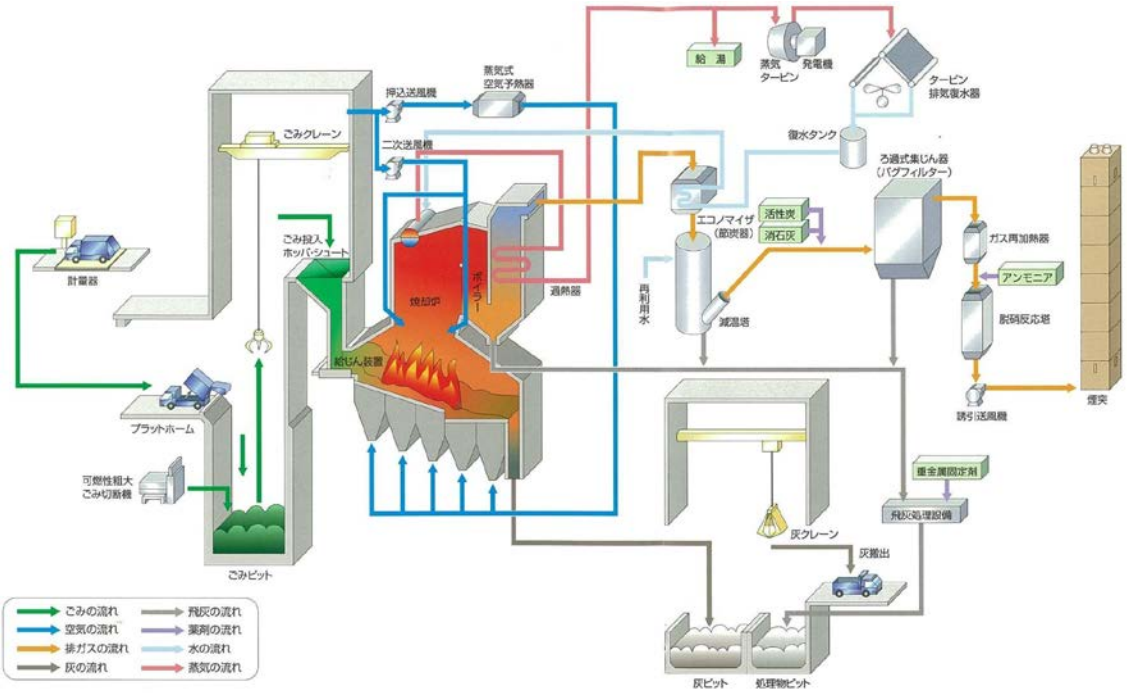


図 4　廃棄物発電施設のフロー

(3)CO_2排出削減量の定量化

CO2 排出削減量の定量化について、合同委員会で採択されたガイドラインなどを基に、方法論のドラフトを作成した。方法論ドラフトは別資料として添付する。

当事業による CO2 排出削減量を定量化するためには、組成調査からカロリーと組成を分析した 600 トン/日のごみを受け入れることができる、プラントの仕様が必要となる。

なお、これまで日立造船が実施してきた調査の結果から、廃棄物発電による CO2 排出削減量は、「系統電力の生産による化石燃料の消費」と同等と考えられる。表 6 は、添付方法論に示すリファレンス排出量とプロジェクト排出量の一覧である。CO2 の排出削減量、「リファレンス排出量－プロジェクト排出量」で求めることができる。

表 6　提案方法論におけるリファレンス排出量とプロジェクト排出量の一覧

リファレンス排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
廃棄物処理場での嫌気性分解によるメタンの排出	CH_4
系統電力の生産による化石燃料の消費	CO_2
熱エネルギーの生産による化石燃料の消費	CO_2
プロジェクト排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
焼却処理とエネルギー回収での系統電力の消費	CO_2

焼却処理とエネルギー回収での化石燃料の消費	CO_2
廃棄物焼却プロセスからの GHG の排出（化石資源由来の炭素を含む廃棄物の焼却によるものを含む）	N_2O, CO_2, CH_4

ここで、これまでのインドネシアやベトナムにおける廃棄物発電における CO2 排出削減量については、おおよそ「系統電力の生産による化石燃料の消費」と同等になると見込まれる。

系統電力の生産による化石燃料の消費による co2 排出削減量

- 発電量：11,000kW
- 焼却発電施設内の電力消費量：2,200kW
- 系統への電力供給量：8,800kW
- CO_2 排出削減量：
  年間発電量：70,400 MWh/year (=8,800 kW ×8,000h / 1000)
  年間 GHG 削減量：0.560×70,400 = **39,424 トン-CO2/年**

よって、現段階の概算として、本事業による CO2 の排出削減量は約 40,000 トン CO2/年 程度とみなすことができる。

(4)PJ 全体費用

600 トン/日の都市ごみを対象とした廃棄物発電の実施について、全体費用は 60 億円となることを想定している。

(5) 費用対効果(PJ 全体費用÷エネルギー起源 CO2 排出削減量) （事業実施時）

上記から、事業実施時の費用対効果を算出した。ただし、プラント初期費用、CO2 排出削減量とも、概算であり、今後の検討によって変動が生じることを付記しておく。

60 億円(600 トン/日の廃棄物発電プラント) ÷ 40,000 トン CO2/年
＝**150,000 円**

プラントの稼働期間は 15 年であり、15 年間の CO2 排出削減量から費用対効果を計算すると以下のようになる。

60 億円(600 トン/日の廃棄物発電プラント) ÷ 600,000 トン CO2/15 年
＝**10,000 円（15 年間の CO2 排出削減量**

5. 事業化に向けた検討

(1)事業体制

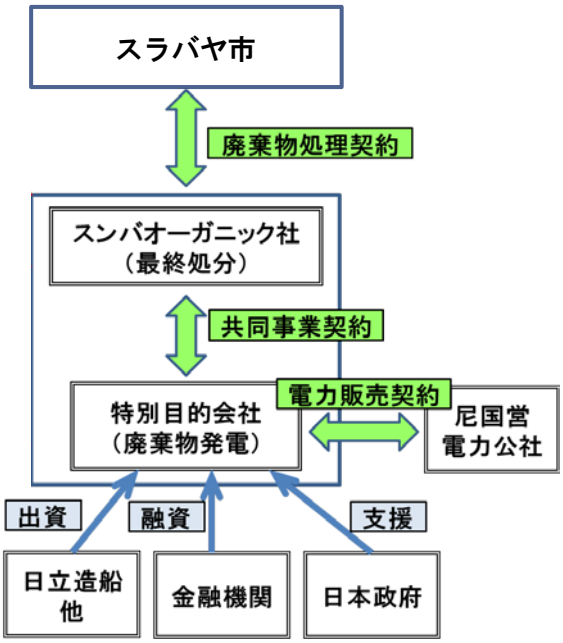


図 5　事業体制

日立造船と、PTSO の共同事業による展開を想定している。PTSO は、スラバヤ市からブノウォ最終処分場の運営を受託しており、将来的には廃棄物発電を含む事業展開を検討している。

日立造船は、単にプラントを販売するだけではなく、特別目的会社などを通して出資し、廃棄物発電事業に参画していくことを想定している。

廃棄物発電には、高度なノウハウが必要である。日立造船が培ってきた管理・運営実績を活用することで、施設を適切に稼働させることができる。このことからも、プラント販売だけでなく、発電事業に参画することが望ましいと考えている。

(2)事業性

初期投資として、60 億円（廃棄物発電施設：600t/日）を想定している。収入を廃棄物処理委託費 1200 円/トン、売電単価 14.5 円/kWh とすると、IRR は 10%を越えるレベルと試算される。組成調査に引き続き、具体的な施設計画案を策定する予定であるが、IRR が 10~15%を越えるレベルを目指して検討を進める。

PTSO で得た情報によると、売電価格 14.5 円/kWh について、ルピアの下落傾向から見直しがなされる予定である。ルピアー円については、ルピア安、円安によってレートがさほど影響を受けておらず、売電価格の上昇は事業性を検討する上では好材料となる。

(3) MRV 方法論、モニタリング体制

MRV方法論については、前述のとおりドラフトを作成した。プラントの仕様を検討中であり、仕様に基づくCO2排出削減量の算出が課題となる。

モニタリングについては、事業実施者である日立造船、ならびに事業のパートナーとなるPTSOが行う。PTSOは最終処分場の管理を受託しているために、モニタリングを容易に行うことができる。

(4)資金計画

初期投資の合計は、約60億円と考えられる。初期投資については、「JICAプロジェクト連携基金連携基金」や「JCM設備補助事業」の利用を検討したい。

「JICAプロジェクト連携基金連携基金」を活用する場合は、初期費用の約50％（30億円）を上限として検討をしたい。「JCM設備補助事業」については、最大で初期費用の約20％（12億円）を活用することができると考えている。

いずれの場合においても、残りの50％～80％については日立造船をはじめとするプロジェクト実施主体による出資を想定している。また、廃棄物発電に関心を示している現地ファンドも存在しており、そうした資金の活用も検討したい。

(5) 日本製技術導入促進する為のアイデア

現在、インドネシアでは、ジャカルタ、バタム島、バンドゥンで廃棄物発電の導入計画がある。こうした案件には、日本企業だけでなく、台湾や中国のメーカーも興味を示している。廃棄物発電の分野で存在感を示すために、インドネシアにおいて「日本の技術、運用ノウハウ」と「現地化された仕様、価格」を組み合わせた、海外展開モデル事業を実施することが、廃棄物発電事業における、日本製技術を導入するために必要である。

(6) 事業化に向けた課題・要望と解決策

組成調査の結果を基に、具体的な廃棄物発電の実施計画を策定することが課題となる。今までのところ、組成調査の結果をみると廃棄物発電の実施は実現可能であると考えられる。また、廃棄物発電事業化について、PTSOからの賛同を得ていく必要もある。

(7)今後の展開方針や具体的なスケジュール　等

今年度の調査を踏まえて、来年度以降により詳細なF/Sを実施したい。それを踏まえて、2017年度以降の事業化を想定している。

JCM 提案方法論　和文概要

A. 方法論タイトル

都市廃棄物（MSW）の焼却処理によるエネルギー回収 （Version 1.0）

B. 用語の定義

用語	定義
未処理廃棄物 Fresh waste	廃棄物処分場に廃棄されるために回収されたがまだ廃棄されていない固形廃棄物。都市廃棄物は含まれるが、処分済みの廃棄物や有害廃棄物は除外される。
焼却処理 Incineration	化石資源と生物の両方を起源とした有機物の管理された燃焼であり、排熱の利用をともなう場合とそうでない場合がある。理想的には、すべての有機物はCO_2 とH_2O.に転換されることになる。しかし実際には、燃焼が不完全であったり、無機物などの異物が混じるために、焼却灰が排出される。
都市廃棄物 Municipal solid waste (MSW)	異なる種類の廃棄物の混合物で、通常は自治体や他の地方公共機関に回収される。家庭ごみ、庭や公園の廃棄物、商業施設や公共施設からの廃棄物は含まれる。
廃棄物処分場 Solid waste disposal site (SWDS)	固形廃棄物の最終処分の場として指定されたエリア。 廃棄物が山積みされた場所は、以下の条件を満たせは廃棄物処分場とみなされる。(a) 表面積と体積の割合が 1.5 以上であり、かつ (b) 廃棄物が嫌気性条件（空隙率が低く湿度が高い）に置かれていることが確認できる。

C. 方法論概要

項目	概要
GHG排出削減の技術	本方法論は、都市廃棄物（MSW）の焼却処理（Incineration）により熱エネルギーや電力を生産するという、化石燃料の利用する技術

	を代替する再生可能エネルギー技術を対象としている。 また、MSWに含まれる有機性廃棄物（Organic waste）が廃棄物処分場において嫌気性条件下で分解され大気中にメタンガスを排出することを、焼却処理することによって回避する。
リファレンス排出	1. 都市廃棄物の焼却処理が行われない場合、都市廃棄物は処理されずに廃棄物処分場で処分される。リファレンス排出は有機性廃棄物に含まれる生分解可能な有機炭素が嫌気性条件下で生分解することにより排出されるメタンである。 2. また、都市廃棄物の焼却処理が行われない場合、化石燃料を利用して電力供給、もしくは熱エネルギーの供給が行われる。リファレンス排出量はこの化石資源の消費によるものである。 3. プロジェクト活動により都市廃棄物のほとんどが焼却灰となり体積や質量を減じた後に廃棄物処分場に処分されることによって、廃棄物処分場でのエネルギー消費等の抑制につながると考えられるが、本方法論ではその点を考慮していない。
プロジェクト排出	1. 焼却処理とエネルギー回収のために消費される電力及び燃料の消費による CO2 の排出 2. 化石資源由来の炭素を含む廃棄物の焼却による CO2 の排出 3. 廃棄物の焼却プロセスからのメタンと亜酸化窒素の排出 4. 焼却処理からの排水処理が嫌気性条件下で行われる場合はそれによるメタンの排出が考えられるが、本方法論では適格性要件によってそのようなケースを排除している。 5. プロジェクト活動に伴う輸送による GHG の排出は、リファレンスにおいてもほぼ同様の輸送が行われると考えられるので本方法論では考慮していない。例えば、プロジェクト活動における MSW の焼却処理施設への輸送とプロジェクト活動によって排出される焼却灰の SWDS への輸送は、リファレンスでの MSW の廃棄物処分場等への輸送に相当するものである。
モニタリングパラメータ	1. 焼却処理に投入される廃棄物の総重量と廃棄物種別の割合 2. 焼却処理とエネルギー回収のために消費される電力及び燃料の消費量 3. エネルギー回収設備から産出される電力及び熱エネルギーの量

D. 適格性要件

本方法論は以下の全ての要件を満たすプロジェクトに適用することができる。

要件 1	本方法論が適用されるプロジェクト活動は、回収後に未だ処理処分されていない都市固形廃棄物（Fresh MSW）の焼却処理を行い、それから得られる熱エネルギーや電力の利用を行うものであること。
要件 2	プロジェクトが焼却処理する都市廃棄物（MSW）に含まれる有機性廃棄物は、本プロジェクトが実施されない場合には、廃棄物処分場（SWDS）に埋立処分され、廃棄物処分場において嫌気性条件の下でメタンガスを発生すること。
要件 3	廃棄物焼却技術は、ロータリーキルン、流動床、ストーカー式のいずれかに該当するものであること。
要件 4	都市廃棄物（MSW）の焼却処理が法規によって義務られている場合、その法規を遵守して焼却される MSW の重量が国全体の MSW の 50%（重量ベース）を超えないこと。
要件 5	プロジェクト活動により焼却処理される MSW の組成（廃棄物種別）と種別毎の比率が決定できること。
要件 6	プロジェクト活動が消費する電力は、プロジェクト活動によって生産された電力もしくは系統電力網から供給されるものであること。
要件 7	焼却処理とエネルギー回収のために化石燃料が消費される場合は、その化石燃料によって生産される熱エネルギーの割合が全体の熱エネルギーの50%（熱量ベース）を超えないこと。
要件 8	プロジェクト活動で導入・利用される施設・設備は新規のものであり、他の活動に利用されていた施設・設備、あるいは現在利用されている既存の施設の転用・改善ではないこと。
要件 9	プロジェクト活動では、回収された MSW が嫌気的条件下で保管されないこと。
要件 10	プロジェクト活動によって排水が発生する場合は、その排水が嫌気性処理されないこと。
要件 11	プロジェクト活動の実施によって、プロジェクト活動がなければリサイクルされたであろう MSW の量が減少しないこと。（両方）

E. GHG 排出源及び GHG 種類

リファレンス排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
廃棄物処理場での嫌気性分解によるメタンの排出	CH_4
系統電力の生産による化石燃料の消費	CO_2
熱エネルギーの生産による化石燃料の消費	CO_2
プロジェクト排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
焼却処理とエネルギー回収での系統電力の消費	CO_2
焼却処理とエネルギー回収での化石燃料の消費	CO_2
廃棄物焼却プロセスからの GHG の排出（化石資源由来の炭素を含む廃棄物の焼却によるものを含む）	N_2O, CO_2, CH_4

F. リファレンス排出量の設定と算定

F.1. リファレンス排出量の設定

リファレンス排出量は、焼却処理に投入される都市廃棄物の量及び組成分析によって得られた廃棄物種別の割合、エネルギー回収によって生産される熱エネルギー量・発電量から算出する。

F.2. リファレンス排出量の算定

$RE_y = RE_{CH4,SWDS,y} + RE_{EL,y} + (RE_{FC,y} / \eta\ thermal) * EF_{FF,CO2}$

RE_y　　y年におけるリファレンス排出量［tCO_2/y］
$RE_{CH4,SWDS,y}$　y年における廃棄物処分場から放出されるメタン排出量［tCO_2/y］
$RE_{EL,y}$　　y年において、プロジェクト活動により系統電力網に供給された発電量に相当する電力を系統電力下の発電所で発電した場合に排出する CO2 排出量［tCO_2/y］
$RE_{FC,y}$　　y年におけるプロジェクト活動により外部に供給され熱エネルギーの熱量［TJ］
$EF_{FF,CO2}$　リファレンスにおける設備が消費する化石燃料の CO_2 排出係数［tCO_2/TJ］
$\eta\ thermal$　リファレンスにおける熱エネルギー生産設備の効率

$$RE_{CH4,SWDS,y} = \varphi_y \times (1 - f_y) \times GWP_{CH4} \times (1 - OX) \times \frac{16}{12} \times F \times DOC_{f,y} \times MCF_y \times \sum_{x=1}^{y} \sum_{j} W_{j,x} \times DOC_j \times e^{-kj(y-x)} \times (1 - e^{-kj})$$

ϕ_y	*y* 年における不確実性に関する調整係数
f_y	*y* 年に回収されたメタンの内、フレア／燃焼／利用されるメタン割合
OX	酸化割合
F	廃棄物処理場ガスのメタンの割合
$DOC_{f,y}$	*y* 年における分解性有機炭素の分解される割合
MCF_y	*y* 年におけるメタン補正係数
$W_{j,x}$	x 年に廃棄物処理場に埋立てられたもしくは埋立を回避された有機廃棄物タイプ *j* の量
DOC_j	廃棄物 *j* の分解性有機炭素の割合
k_j	廃棄物 *j* の分解速度
j	廃棄物の分類
x	廃棄物が埋立てられた年（*x* の値は、埋立てが開始された年（x=1）から、メタン排出量を計算する年（x=y）までの値をとる）
y	メタン排出量を計算する年

$RE_{EL,y} = EC_{RE,y} * FE_{EL,CO2,y} * (1 + TDL_y)$

$EC_{RE,y}$	*y* 年におけるプロジェクト活動により系統電力網に供給された発電量[MWh]
$EF_{EL,CO2,y}$	*y* 年における系統電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]。（CDM の方法論ツール、"Tool to calculate the emission factor for an electricity system" の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで定義している $EF_{grid,CM,y}$ を計算し、本パラメータに適用する。）
TDL_y	y 年におけるプロジェクトが受電した系統電力の平均的な送電・配電にともなうロス。（CDM の方法論ツール、"Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption" の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している $TDL_{j,y}$ のデフォルト値を、本パラメータに適用する。）

G. プロジェクト排出量の算定

$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{CO2,y} + PE_{CH4,y} + PE_{N2O,y}$

PE_y　　y年におけるプロジェクト排出量［tCO_2/y］
$PE_{EC,y}$　　y年におけるプロジェクト活動による系統電力消費による排出量［tCO_2/y］
$PE_{FC,y}$　　y年におけるプロジェクト活動による化石燃料消費による排出量［tCO_2/y］
$PE_{CO2,y}$　　y年における焼却プロセスによる CO2 排出量［tCO_2/y］
$PE_{CH4,y}$　　y年における焼却プロセスによるメタン排出量［tCO_2/y］
$PE_{N2O,y}$　　y年における焼却プロセスによる亜酸化窒素排出量［tCO_2/y］

$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} * EF_{CO2,y} * (1 + TDL_y)$

$EC_{PJ,y}$　　y年におけるプロジェクトによる系統電力の消費量［MWh］
$EF_{CO2,y}$　　y 年における系統電力の CO2 排出係数［tCO2/MWh］。（CDM の方法論ツール、"Tool to calculate the emission factor for an electricity system" の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで定義している EFgrid,CM,y を計算し、本パラメータに適用する。）
TDL_y　　y 年におけるプロジェクトが受電した系統電力の平均的な送電・配電にともなうロス。（CDM の方法論ツール、"Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption" の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している $TDL_{j,y}$ のデフォルト値を、本パラメータに適用する。）

$PE_{FC,y} = \Sigma EC_{i,y} * NCV_{i,y} * EF_{CO2,i,y}$

$EC_{i,y}$　　y年におけるプロジェクト活動の化石燃料タイプ i の消費量［kl, t, $1000Nm^3/y$］
$NCV_{i,y}$　　y年における化石燃料タイプ i の真発熱量［GJ/kl, t, $1000Nm^3$］
$EF_{CO2,i,y}$　　y年における化石燃料タイプ i の CO_2 排出係数［tCO_2/GJ］

$PE_{CO2,y} = EFFcom,y * 44/12 * \Sigma_j (Q_{j,y} * FCC_{j,y} * FFC_{j,y})$

$EFF_{com,c,y}$　　y 年における焼却処理設備の焼却効率
$Q_{j,c,y}$　　y 年における焼却処理に投入され廃棄物 j の量 (t/y)
$FCC_{j,y}$　　y 年における廃棄物 j に含まれるすべての炭素の割合(t C/t)
FCCj,y　　y 年における廃棄物 j に含まれるすべての炭素に占める化石資源由来の炭素の割合

$PE_{CH4,y} = Q_y * EF_{CH4,y} * GWP_{CH4}$

Q_y　　y年における焼却処理されたMSWの量（t / y）
$EF_{CH4,y}$　y年において有効であるMSWあたりのメタン排出係数（tCH4/t-MSW）
GWP_{CH4}　メタンの温室効果ポテンシャル（tCO2e/tCH4）

$PE_{N2O,y} = Q_y * EF_{N2O,y} * GWP_{N2O}$

Q_y　　y年における焼却処理されたMSWの量（t / y）
$EF_{N2O,y}$　y年において有効であるMSWあたりの亜酸化窒素排出係数（tN2O/t-MSW）
IPCC 2006 guidelines, Volume 5, Chapter 5 の Table 5.6 から焼却技術のタイプや運転方式によって選択する。
GWP_{N2O}　亜酸化窒素の温室効果ポテンシャル（tCO2e/tN2O）

H. 排出削減量の算定

$ER_y = RE_y - PE_y$

ER_y　　y年における排出削減量［tCO_2］
RE_y　　y年におけるリファレンス排出量［tCO_2］
PE_y　　y年におけるプロジェクト排出量［tCO_2］

I. 事前に確定したデータ及びパラメータ

事前に確定した各データ及びパラメータの出典は以下のリストのとおり。

パラメータ	データの説明	データソース
ϕ	不確実性に関する調整係数	Default Value (DV): 0.85 (Humid condition)
f	回収されたメタンの内、フレア／燃焼／利用されるメタン割合	回収されていない場合は0。 回収されている場合は、少なくとも年に1回、契約や法規制によって定められているメタン破壊もしくは利用量をモニタリングする
GWP_{CH4}	メタンの地球温暖化係数	21。IPCC第4次評価報告書
OX	酸化割合	0.1。IPCC 2006 ガイドライン
F	廃棄物処理場ガスのメタンの割合	DV: 0.5

DOC_f	分解性有機炭素の分解される割合	DV: 0.5
MCF	メタン補正係数	DV: 0.4/0.5/0.8/1.0 を使用して、廃棄物処分場の管理状況や深さ等に基づいて ex ante で設定
DOC_j	廃棄物 *j* の分解性有機炭素の割合	DV: 0/0.15/0.20/0.24/0.40/0.43 を使用して ex ante で設定
k_j	廃棄物 *j* の分解速度 [1/year]	IPCC 2006 ガイドラインに基づく DV を使用して ex ante で設定
Wx	廃棄物の総量 （年間、重量ベース）	廃棄物の総量は継続的にモニタリングし、少なくとも年に 1 回集計
Wj,x	廃棄物種別(j)の重量 （年間、重量ベース）	Wx に各廃棄物種別の割合を乗じて計算する。各廃棄物種別 j の割合を決める組成分析は、年最低限 3 ヶ月毎に 3 つのサンプルを分析するものとし、各種別割合の平均値を採用
$RE_{EL,y}$	プロジェクトによる系統電力への電力供給量 [MWh]	プロジェクトサイトでの電力計のよるモニタリングデータ
$EF_{EL,CO2,y}$ y	系統電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]	CDM の方法論ツール、”Tool to calculate the emission factor for an electricity system” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで定義している EFgrid,CM,y を、政府機関の統計データ等から計算し、本パラメータに適用する。
TDL_y	プロジェクトが受電した系統電力の平均的な送電・配電にともなうロス。	CDM の方法論ツール、“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している TDLj,y の DV: 0.03 を、本パラメータに適用する。
$EF_{FF,CO2}$	化石燃料の CO2 排出係数 [tCO2/TJ]	中央政府もしくは地方政府の公表する DV、または、2006 IPCC ガイドラインの Volume 2, Chapter 1, Table 1.4 に記載されている DV で、信頼区間 95%の下限値
η thermal	リファレンスにおける熱エネルギー生産設備の効率	石油系燃料を使用している場合は Default Value (DV): 0.9、石炭を使用している場合は DV: 0.85、天然ガスを使用している場合は DV: 0.92 を使用。 それ以外は 1.0 を使用すること。 （CDM 方法論ツール” Tool to determine the baseline efficiency of thermal or

		electric energy generation systems”の Table 1: Default baseline efficiency for different technologies を参照)
$EC_{PJ,y}$	プロジェクトによる系統電力の消費量 [MWh]	プロジェクトサイトでの電力計のよるモニタリングデータ
$EF_{CO2,y}$	系統電力の CO2 排出係数 [tCO2/MWh]。	CDM の方法論ツール、”Tool to calculate the emission factor for an electricity system” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで定義している EFgrid,CM,y を、政府機関の統計データ等から計算し、本パラメータに適用する。
TDL_y	プロジェクトが受電した系統電力の平均的な送電・配電にともなうロス。	CDM の方法論ツール、“Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption” の適用可能なバージョンを用いて当該ツールで規定している TDLj,y の DV: 0.2 を、本パラメータに適用する。
$EC_{i,y}$	プロジェクト活動の化石燃料タイプ i の消費量 [kl, t, 1000Nm3/y]	プロジェクトサイトでのモニタリングデータ
$NCV_{i,y}$	化石燃料タイプ i の真発熱量 [GJ/kl, t, 1000Nm3]	中央政府もしくは地方政府の公表する DV、または、2006 IPCC ガイドラインの Volume 2, Chapter 1, Table 1.2 に記載されている DV で、信頼区間 95%の上限値
$EF_{CO2,i,y}$	化石燃料タイプ i の CO2 排出係数 [tCO2/GJ]	中央政府もしくは地方政府の公表する DV、または、2006 IPCC ガイドラインの Volume 2, Chapter 1, Table 1.4 に記載されている DV で、信頼区間 95%の上限値
Q_y	コンポスト処理された MSW の量 (t / y)	プロジェクトサイトでの台秤またはベルト秤によるモニタリングデータ
$EF_{CH4,y}$	MSW あたりのメタン排出係数 (tCH4/t-MSW)	IPCC 2006 guidelines, Volume 5, Chapter 5 の Table 5.3 から焼却技術のタイプや運転方式によって DV を選択する。
GWP_{CH4}	メタンの温室効果ポテンシャル (tCO2e/tCH4)	IPCC 第 4 次評価報告書 (21)
$EF_{N2O,y}$	MSW あたりの亜酸化窒素排出係数 (tN2O/t-MSW)	IPCC 2006 guidelines, Volume 5, Chapter 5 の Table 5.6 から焼却技術のタイプや運転方式によって DV を選択する。
GWP_{N2O}	亜酸化窒素の温室効果ポテンシャル (tCO2e/tN2O)	IPCC 第 4 次評価報告書 (310)

JCM Project Design Document Form

A. Project description

A.1. Title of the JCM project

インドネシア国スラバヤ市における都市ごみの廃棄物発電事業

A.2. General description of project and applied technologies and/or measures

スラバヤ市近郊に廃棄物焼却プラントを建設して、都市ごみを焼却処理する。焼却処理の際、熱エネルギーを回収して発電に用いて、発電量から自家消費を除いた電力を外部系統電力網（インドネシア国営電力会社：PLN）に供給する。日本の日立造船が日本国内・海外で展開している廃棄物発電技術を、新興国向けにローカライズした技術を導入する。 スラバヤ市での都市ごみ発生量は日量 1,500 トン程度である。同市においては、一部地域ではあるが有機ごみの排出源での分別および、様々な規模での堆肥化処理が行われている。しかし、処理の主流はブノウォ最終処分場での埋立処理であり、破砕、選別、焼却といった最終処分量の削減および廃棄物の有効利用を目的とした中間処理はほとんど行われていない。 　また、現在供用されている最終処分場は管理されたものとは言えず、浸出水による周辺環境の汚染が危惧される状況にある。さらに、容量的にも限界に近づきつつあり、抜本的な対策が必要な状況となっている。

A.3. Location of project, including coordinates

Country	インドネシア共和国
Region/State/Province etc.:	東ジャワ州
City/Town/Community etc:	スラバヤ市
Latitude, longitude	ブノウォ最終処分場内の敷地

A.4. Name of project participants

The Republic of Indonesia	PT Sumber Organik
Japan	日立造船株式会社

A.5. Duration

Starting date of project operation	--
Expected operational lifetime of project	--

A.6. Contribution from developed countries

本プロジェクトは、日本の環境省の財政支援のもと日本の廃棄物焼却・発電技術を導入するものである。本プロジェクトの実施により、廃棄物焼却・発電の環境負荷が非常に小さく、有益なエネルギー利用のあり方であることが証明できれば、ホスト国における廃棄物焼却に対する社会的受容は高まり、GHG 排出量の削減のみならず従来の廃棄物処理によって発生していた環境負荷の低減が期待できる。

B. Application of an approved methodology(ies)

B.1. Selection of methodology(ies)

Selected approved methodology No.	--
Version number	--
Selected approved methodology No.	--
Version number	--
Selected approved methodology No.	--
Version number	--

B.2. Explanation of how the project meets eligibility criteria of the approved methodology

Eligibility criteria	Descriptions specified in the methodology	Project information
Criterion 1	本方法論が適用されるプロジェクト活動は、回収後に未だ処理処分されていない都市固形廃棄物（Fresh MSW）の焼却処理を行い、それから得られる熱エネルギーや電力の利用を行うものであること。	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書等により確認できる。
Criterion 2	プロジェクトが焼却処理する都市廃棄物（MSW）に含まれる有機性廃棄物は、本プロジェクトが実施されない場合には、廃棄物処分場（SWDS）に埋立処分され、廃棄物処分場において嫌気性条件の下でメタンガスを発生すること。	本プロジェクトが焼却処理の対象としている都市ごみの現状に関してはスラバヤ市と PT Sumber Organik (PTSO) の提供する記録と廃棄物処理報告書で確認することができる。将来の廃棄物処理に関しては、スラバヤ市もしくは PTSO の提供する廃棄物処理計画で確認することができる。
Criterion 3	廃棄物焼却技術は、ロータリーキルン、流動床、ストーカー式のいずれかに該当するものであること。	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書等により確認できる。

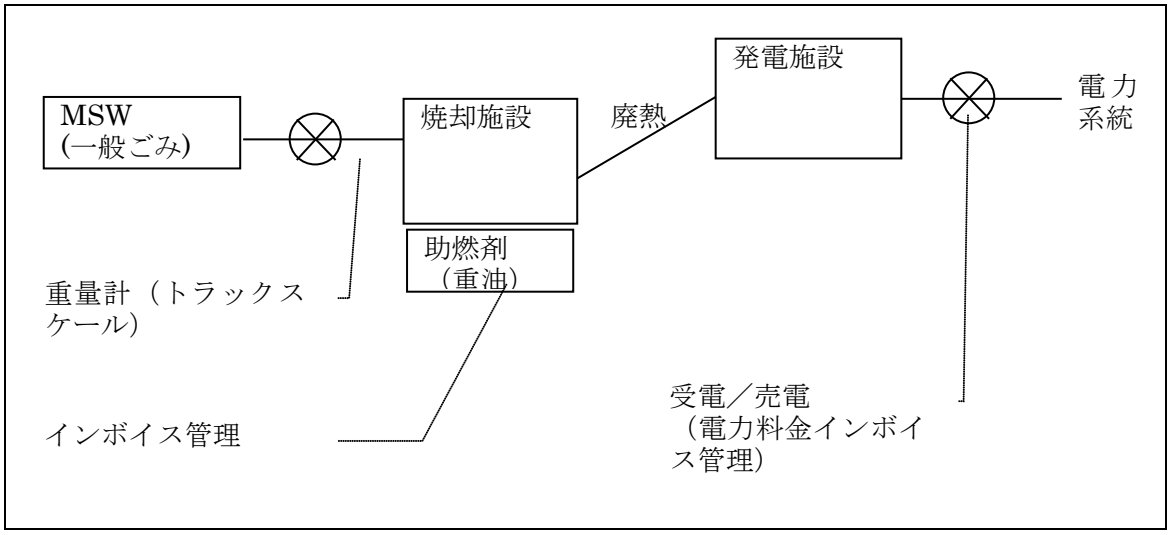
Criterion 4	都市廃棄物（MSW）の焼却処理が法規によって義務づけられている場合、その法規を遵守して焼却される MSW の重量が国全体の MSW の 50%（重量ベース）を超えないこと。	ホスト国 PP の提供する廃棄物処理計画で確認することができる。
Criterion 5	プロジェクト活動により焼却処理される MSW の組成（廃棄物種別）と種別毎の比率が決定できること。	事業の実施に当たっては、年 4 回の組成調査を行う。
Criterion 6	プロジェクト活動が消費する電力は、プロジェクト活動によって生産された電力もしくは系統電力網から供給されるものであること。	プロジェクト設備内の電気系統図によって、受電できるのが系統電力網からのみであることを示す。また、すでにプロジェクトの稼働後であれば、本プロジェクトによる購入電力に関する購入契約と購入伝票によって示す。
Criterion 7	焼却処理とエネルギー回収のために化石燃料が消費される場合は、その化石燃料によって生産される熱エネルギーの割合が全体の熱エネルギーの 50%（熱量ベース）を超えないこと。	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書等により確認できる。 また、すでにプロジェクトの稼働後であれば、本プロジェクトによる購入化石燃料に関する購入契約と購入伝票によって示す。
Criterion 8	プロジェクト活動で導入・利用される施設・設備は新規のものであり、他の活動に利用されていた施設・設備、あるいは現在利用されている既存の施設の転用・改善ではないこと。	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書などの記載内容により確認できる。 また、すでにプロジェクトの稼働後であれば、導入された設備に付されている銘板により設備の製造日や導入日を確認できる。
Criterion 9	プロジェクト活動では、回収された MSW が嫌気的条件下で保管されないこと。	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書等により確認できる。
Criterion 10	プロジェクト活動によって排水が発生する場合は、その排水が嫌気性処理されないこと。	本プロジェクトの設備・技術設計に関わる実現可能性調査報告書、もしくは、技術設計書等により確認できる。

C. Calculation of emission reductions

C.1. All emission sources and their associated greenhouse gases relevant to the JCM project

Reference emissions	
Emission sources	GHG type
埋立処理場からのメタン放出	CH_4
系統電力の生産による化石燃料の消費	CO_2
熱エネルギーの生産による化石燃料の消費	CO_2
--	--
--	--
--	--
--	--
Project emissions	
Emission sources	GHG type
焼却処理とエネルギー回収での系統電力の消費	CO_2
焼却処理とエネルギー回収での化石燃料の消費	CO_2
廃棄物焼却プロセスからの GHG の排出（化石資源由来の炭素を含む廃棄物の焼却によるものを含む）	N_2O, CO_2, CH_4
--	--
--	--
--	--
--	--

C.2. Figure of all emission sources and monitoring points relevant to the JCM project



C.3. Estimated emissions reductions in each year

Year	Estimated Reference emissions (tCO_{2e})	Estimated Project Emissions (tCO_{2e})	Estimated Emission Reductions (tCO_{2e})
2013			
2014			
2015			
2016			
2017			
2018			
2019			
2020			
Total (tCO_{2e})			

D. Environmental impact assessment	
Legal requirement of environmental impact assessment for the proposed project	ホスト国における環境影響評価に関連する法規制は以下のとおりである。 1) Governmental Decree 28, 1997; Environmental Law 2) Ministerial Decree 86, 2002; UPL-UKL 3) Ministerial Decree 11, 2006; EIA Criteria 上記の法規によれば、本プロジェクトの実施には SKRK（都市計画証明書）、AMDAL（詳細な EIA）」の提出と承認が必要となる。

E. Local stakeholder consultation

（このセクションは Local stakeholder consultation の実施後に記述）

E.1. Solicitation of comments from local stakeholders

E.2. Summary of comments received and their consideration

Stakeholders	Comments received	Consideration of comments received

F. References

Reference lists to support descriptions in the PDD, if any.

（PDD 完成後にすべての references をとりまとめる）

Annex

Revision history of PDD		
Version	Date	Contents revised

平成 26 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業

「インドネシア国スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業」
（産業廃棄物分野）

報告書

平成 27 年 3 月

アミタ株式会社

目次

第 1 章　事業目的と実施体制
1.1　事業目的と対象分野
1.2　適用技術
1.3　事業の実施体制および手順
1.4　調査結果

第 2 章　MRV 方法論
2.1　温室効果ガス排出量測定の方法論
2.2　推定事業費と費用対効果
2.3　副次的効果（コベネフィット）
2.4　モニタリング体制

第 3 章　事業化に向けた実施計画
3.1　事業規模と実施体制
3.2　事業化促進のために必要な施策（課題、要望等）
3.3　今後の予定

第 1 章　事業目的と実施体制

1.1　事業目的と対象分野

有害廃棄物（B3 廃棄物）を含む産業廃棄物から、主にセメント製造業向け代替原料・燃料を製造し、資源循環を促進することで化石燃料および天然資源の使用量を削減し、その結果得られる温室効果ガス排出削減効果について調査すると同時にJCMを活用した事業実現可能性を検証する。

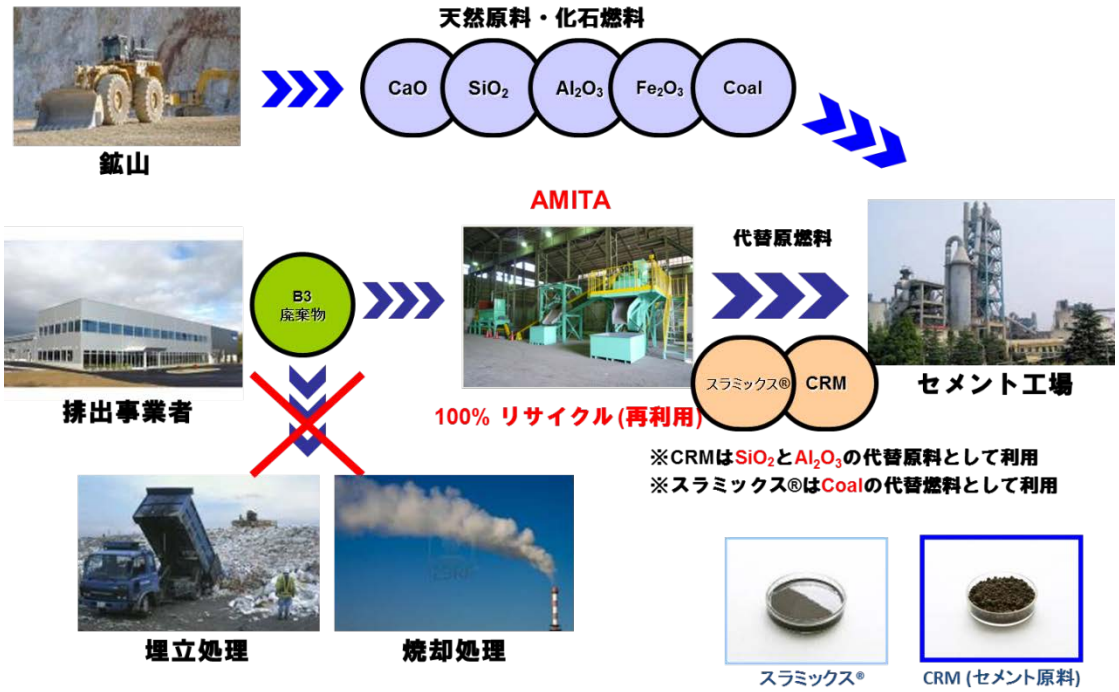


図 1.1.(1)　事業概要図

1.2　適用技術

アミタ株式会社は、1977 年の創業以来 4,000 種以上にわたる多種多様な産業廃棄物から「調合」という技術によってセメント原料や代替燃料、金属原料といった地上資源を製造する資源リサイクルを行っており、年間の再資源化実績は約 14 万トンである。

※発生品は産業廃棄物を指す

図 1.2.(1)　アミタの調合技術フロー

液体代替燃料のスラミックス®は、廃油、含油汚泥、廃溶剤など、これまで焼却処理のみしか方法がなかった液体産業廃棄物を、ユーザーの規格に合致するように複合・均一化してエマルジョン化したハンドリングの良い代替燃料である。主にセメント工場の焼成工程において仮焼炉およびロータリーキルンで石炭の代替燃料として使用される。代替燃料として使用された後に発生する燃え殻はセメント原料として使用されるため、二次廃棄物が発生しない完全な再資源化が可能となる。また、スラミックス®は鉄鋼メーカー、非鉄製錬メーカー、石灰メーカー、製紙メーカーにおいても重油の代替燃料として使用されている。

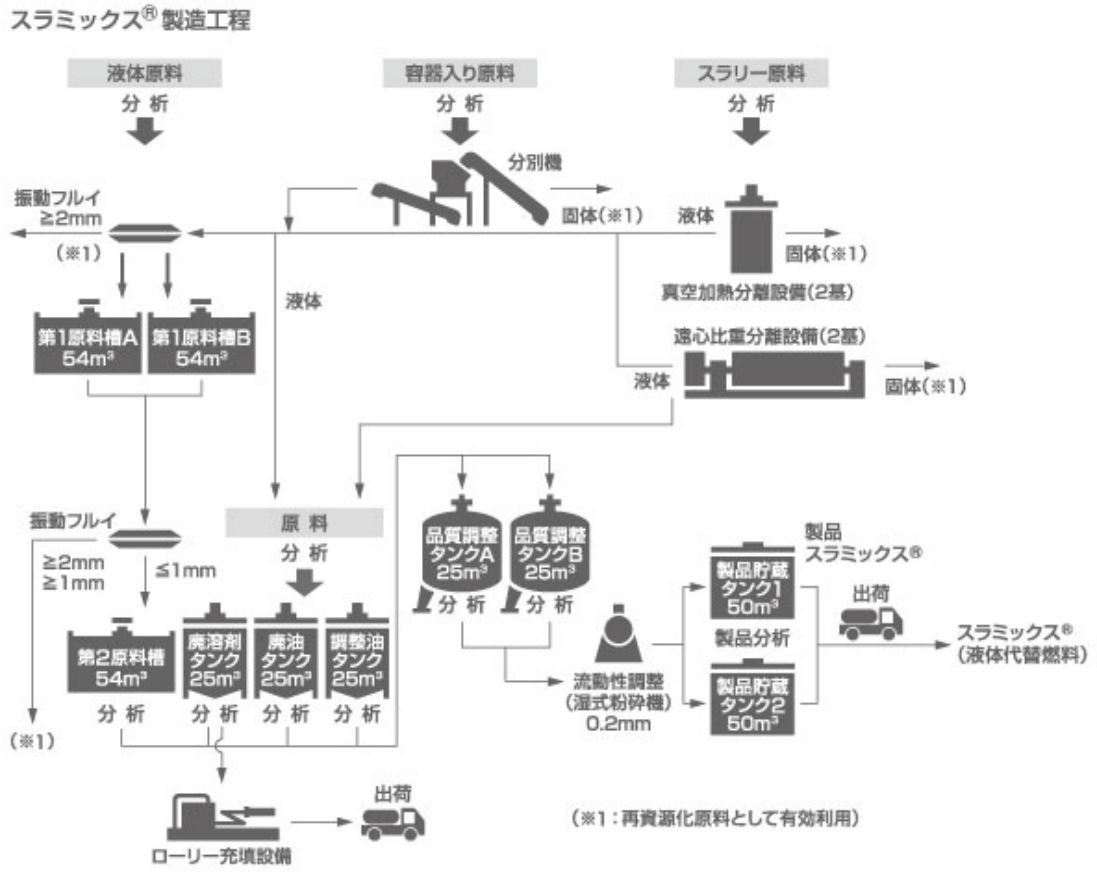


図 1.2.(2) スラミックス®の製造工程

固形代替原燃料の CRM（Cement Raw Material）は、汚泥や燃え殻、ばいじん等の固形産業廃棄物をユーザーの規格に合致するよう調合したセメント代替原燃料である。発熱量の低い CRM 原料系はセメント工場で主に粘土の代替原料として使用され、発熱量の高い CRM 燃料系は焼成工程において仮焼炉で使用される。スラミックス®同様、燃焼後の燃え殻は原料に混合されるため、二次廃棄物が発生しない完全な再資源化が可能である。

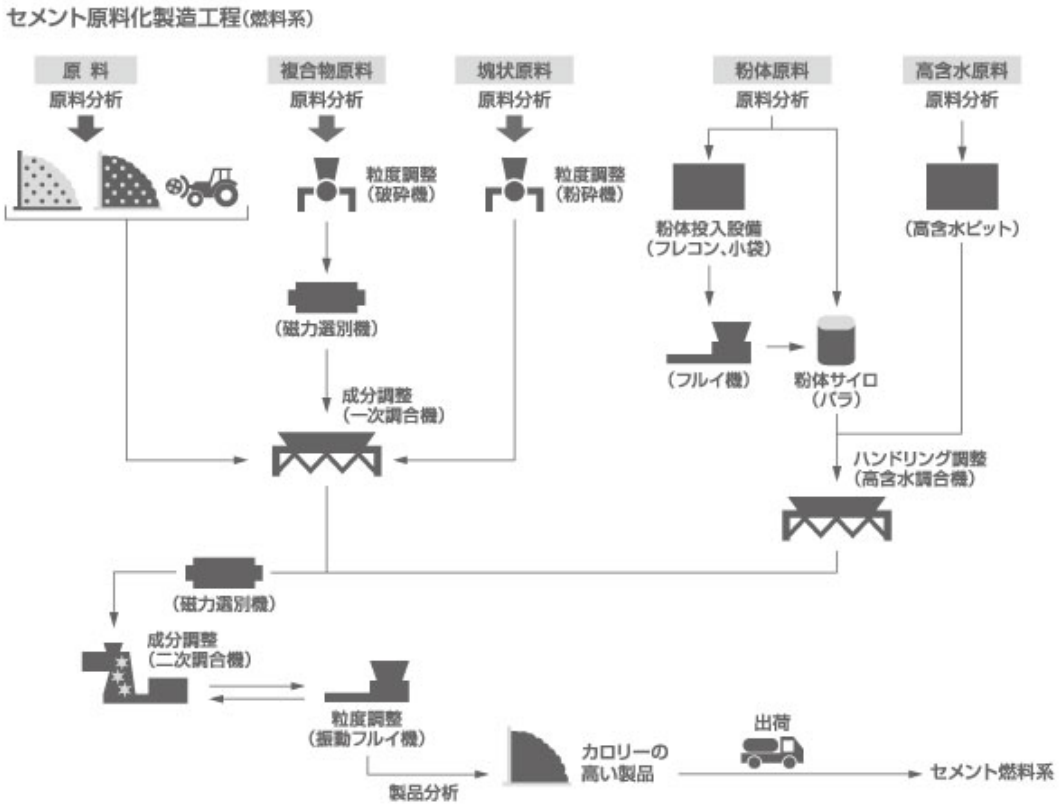


図 1.2.(3) CRM 燃料系の製造工程

日本のセメント産業は、原料・燃料としての廃棄物有効利用に積極的に取り組んでおり、2013 年度には年間約 4 億トン排出される産業廃棄物および副産物のうち 3,000 万トン以上がセメント原燃料として活用された。セメント 1 トンあたりの産業廃棄物使用原単位は 486 キログラムと世界でも最高水準であり、日本における廃棄物の利活用および適正処理において重要な役割を担っているといえる。

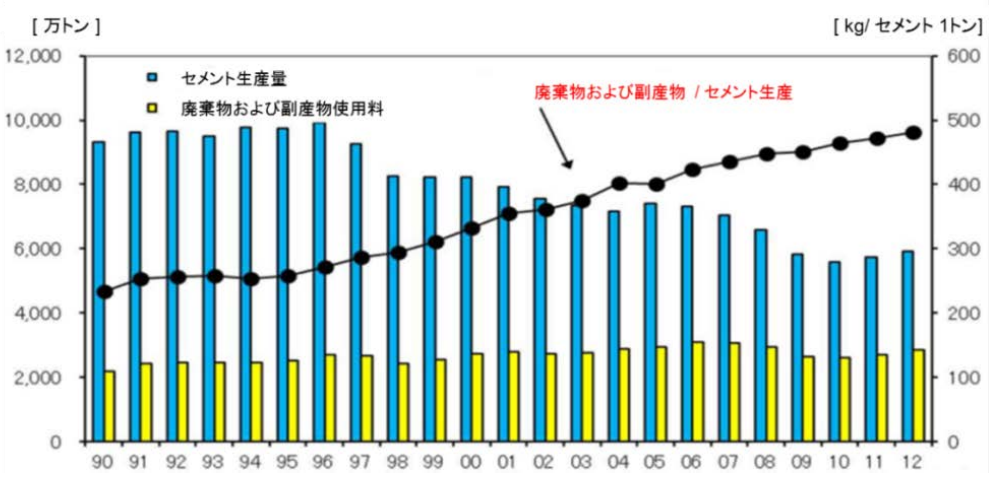


図 1.2.(4)　セメント生産量と廃棄物・副産物使用量、使用原単位の推移

出所：一般社団法人セメント協会

1.3　調査の実施体制および手順

本調査は北九州市および公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）の支援の下、アミタ株式会社が主体となって実施した。調査の手順は以下の通りである。

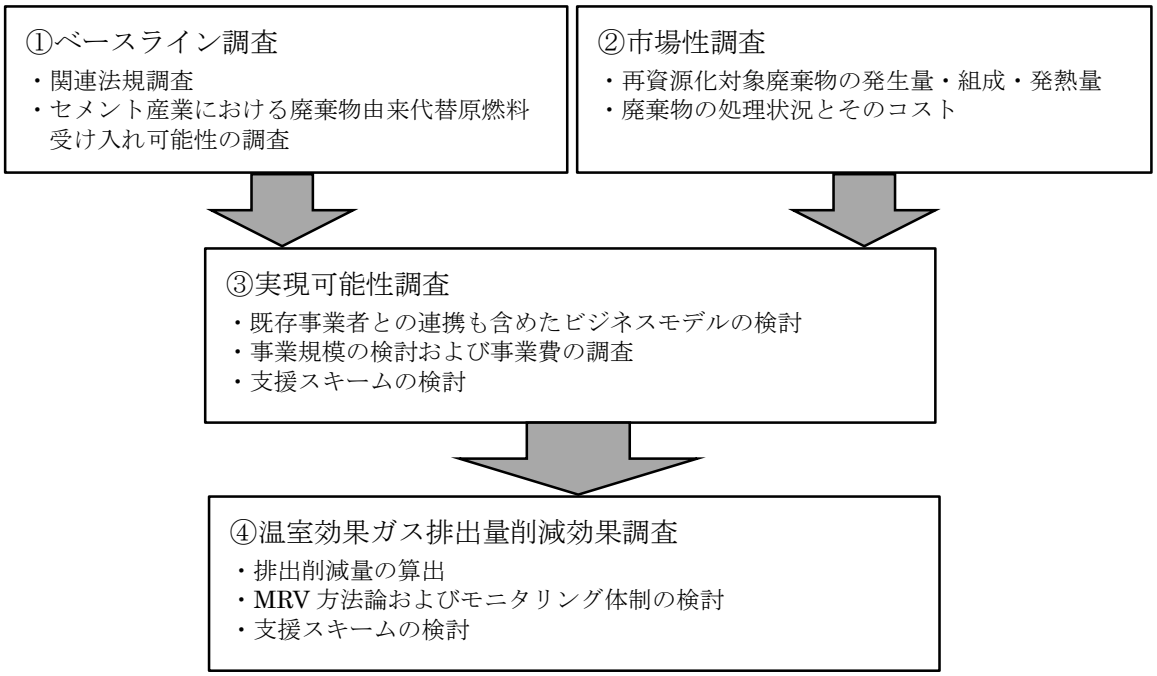


図 1.3.(1)　調査の実施体制

1.4　調査結果

① 関連法制度調査

インドネシアの産業廃棄物は、1999 年 18 号のインドネシア有害廃棄物管理規則によって、「事業活動によって発生する残渣」と定義づけされている。その中でも爆発性、引火性、反応性、有毒性、感染性、腐食性がある有害廃棄物は B3 廃棄物（Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun）と呼ばれ、許可を取得している業者に処理を委託しなければならない。その発生量は経済活動の活発化によって増加しており、正確な統計は確認できなかったが、年間 700 万トンとも推定されている。B3 廃棄物に関しては、環境省（Kementrian Lingkungan Hidup）の B3 管理規制局が管轄しており、許認可の権限も同省、同局が持っている。2008 年に改正された廃棄物管理法（2008 年第 18 号）では、家庭部門、非家庭部門、特殊廃棄物(家庭内有害固形廃棄物、災害廃棄物、建設部門廃棄物、現行技術で処理できない廃棄物、非定期発生廃棄物)を対象とし、公衆衛生や環境の質的向上、エネルギー源として廃棄物の有効活用の促進が追記された。具体的には、廃棄物の削減（目標設置、環境技術の導入、環境製品・3R の促進、廃棄物削減実施に伴う賞罰の付与等）、廃棄物処理の方法（廃棄物の分別、廃棄物の回収・処分場への輸送、安全な環境媒体への最終処理）について排出事業者、処理会社、運搬会社への新たな目標と義務が明記されている。

② セメント会社調査

インドネシアのセメント協会（Indonesia Cement Association）は、Semen Padang、Semen Gresik、Semen Tonasa、Holcim、Indocement、Semen Baturaja、Lafarge、Semen Kupang、Semen Bosowa の 9 社で構成されている。職員は 5 名で、各社の生産能力、生産量、販売量、輸出量、輸入量の情報を収集し、年に一度レポートを作成している。燃料原単位や廃棄物受入量等の情報収集も検討しているが、機密情報とみなされることもあり進んでいない。Technical Committee は各社の Production Manager クラス、Economy Committee は Commercial Manager で構成され、定期的に会議を通し情報共有をしている。東南アジアの 7 つのセメント協会（インドネシア、日本、韓国、台湾、フィリピン、タイ、マレーシア）と年に一回会合を持ち、情報交換を行っている。今回、最新の生産数量や販売数量等のデータを入手した。

表 1.4.(1)　セメントメーカーの稼働年、生産量（千トン）

出所:Indonesia Cement Statistic

会社名	稼働年	セメント生産能力	株主
Semen Gresik Group			
PT. Semen Padang	1910	6,300	政府 51.01%、その他 48.99%
PT. Semen Gresik	1957	11,300	
PT. Semen Tonasa	1968	6,700	
PT. Holcim Indonesia	1975	8,700	Holderfin 80.64%、その他 19.36%
PT. Indocement	1975	18,600	Birchwood 51%、その他 49%
PT. Semen Baturaja	1980	2,000	政府　76.24%、その他 23.77%
PT. Lafarge Cement	1982	1,600	Lafarge 99.9%、その他 0.01%
PT. Semen Kupang	1984	396	政府　100%
PT. Semen Bosowa	1999	5,400	National Private Company 100%
計		60,996	

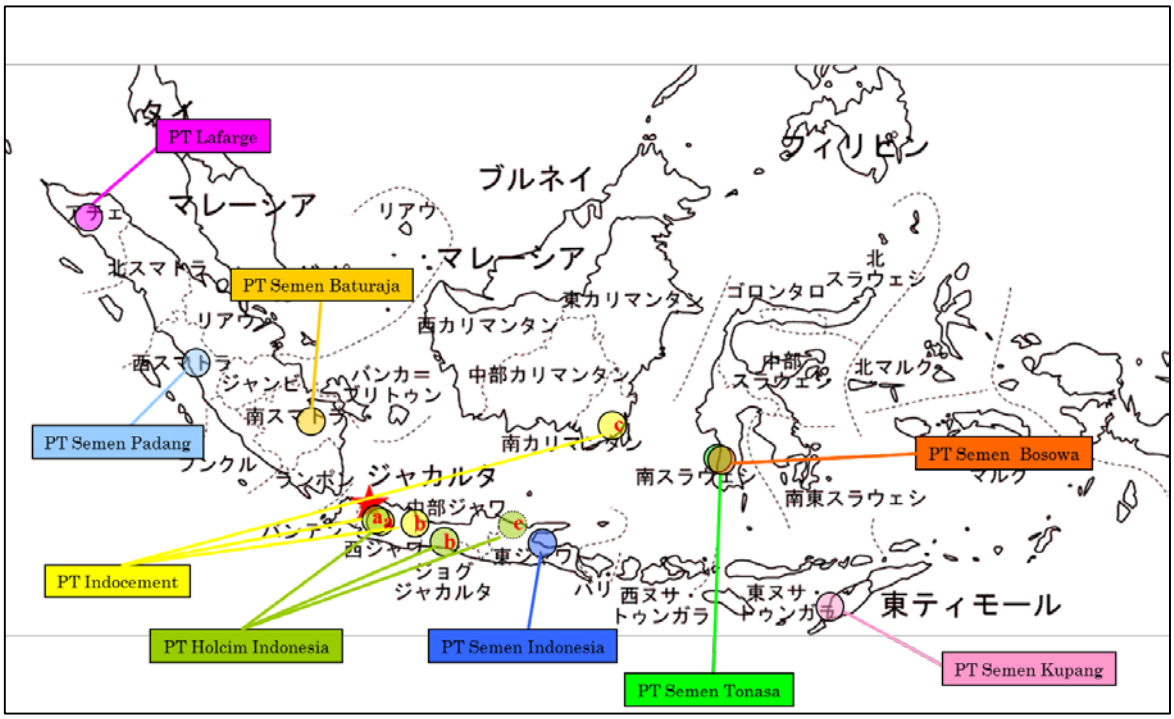


図 1.4.(1)　セメント会社の所在地地図

表 1.4.(2)　2013 年度のインドネシアのセメント概況（トン）

出所:Indonesia Cement Statistic

生産能力	60,996,000
生産数量	57,738,716
国内販売	58,023,626
国内消費	60,540,536
輸入数量	2,516,910
輸出数量	178,418

ジャワ島で 56.4%が生産され、西ジャワに生産工場が集中しているが、更に西ジャワ中心に新たに外資が参入してきている。参入会社は下記の通り。

1. 台湾資本の Juishin Cement（ブランドは Cement Garuda、年産能力 150 万トン、2013 年完成済みで稼働開始済み）
2. タイ資本の Siam Cement（ブランドは Cement Jawa、年産能力 150 万トン Sukabumi 市に 2015 年完成予定）
3. ベトナム資本の Chinfon Cement（ブランドは Cement Marahputih、年産能力 150 万トン、Banten 市に 2015 年完成予定）
4. 中国資本の Conch Cement（ブランドはアンフェイ、年産能力 150 万トン、南カリマンタンに 2015 年完成予定）

＜セメント産業における廃棄物の有効利用＞

インドネシアでセメント会社が利用可能な廃棄物の受入規格は「有害廃棄物の有効利用に関する環境大臣規則 2010 年第 140 号」の中で定められている。

表 1.4.(4)　固形廃棄物の受入規格

成分	制限値(ppm)
As	≤ 15
Cd	≤ 5
Cr	≤ 250
Pb	≤ 300
Hg	≤ 1.2
Ti	≤ 2
Sb	≤ 120
Co	≤ 120
Ni	≤ 100

Cu	≤ 100
V	≤ 25
Zn	≤ 500
Sn	≤ 10

表 1.4.(5)　液体廃棄物の受入規格

成分	制限値	単位
pH	5 ～10	–
粘度	≤ 400	cP@28℃
固形分	≤ 3	Mm
灰量	≤ 10	%
発熱量	≤ 2,500	kcal/kg
有機分	≤ 2	%
S	≤ 1	%
Ar	≤ 15	mg/kg
Cd	≤ 5	mg/kg
Cr	≤ 250	mg/kg
Pb	≤ 300	mg/kg
Hg	≤ 1.2	mg/kg
Ti	≤ 2	mg/kg
Sb	≤ 120	mg/kg
Co	≤ 120	mg/kg
V	≤ 25	mg/kg
Zn	≤ 500	mg/kg
Sn	≤ 10	mg/kg
PCB	≤ 30	%

インドネシアにおけるセメント産業での受入規格である Waste Acceptance Criteria（以下、WAC)は、マレーシア、ベトナムで定められている WAC よりも全ての基準値において厳しい規格になっており、WAC を満たすためには、当該調査で事業化を検討している廃棄物の中間処理（調合）の役割が非常に重要になってくる（インドネシアではこのような中間処理会社のことを総称して Platform と呼んでいる)。実際にセメント会社や B3 処理会社が、廃棄物を中間処理（調合）し WAC を満たす原燃料を製造、再利用している。ただ、こ

のような機能を持つ中間処理工場は、調査する限りインドネシアに 4 社程度しか存在せず、セメント産業を活用した廃棄物資源循環の仕組みを構築する上で、今後さらにその重要性が増してくると推測される。

③ 市場性調査（排出事業者向け調査）

排出事業者の B3 廃棄物の排出状況と、再資源化ニーズを調査するため、東部ジャワ日本クラブ（以下、EJJC）、ジャカルタ日本クラブ（以下、JJC）に協力を頂き、EJJC は 40 社、JJC は 328 社の企業へアンケート調査を行った。回答のあった会社は 24 社（6%）と低い回答率であった。

Kepada penanggung jawab pengelolaan limbah

AMITA CORPORATION
Juni 2014

AMITA adalah sebuah perusahaan Jepang terkemuka yang bergerak dalam bidang daur ulang limbah industri (http://en.amita-hd.co.jp/).
Saat ini, AMITA CORPORATION bekerja sama dengan pemerintah Jepang (Kementerian Lingkungan Hidup) dan terlibat dalam sebuah proyek, yaitu "Proyek Tata Kota Rendah Karbon di Surabaya, Indonesia". Dalam proyek ini, kami melakukan riset mengenai situasi terkini di Indonesia dalam hal penggunaan limbah industry sebagai material / bahan bakar bakar alternative.
Kami akan sangat berterima kasih jika anda berkenan untuk menjawab beberapa pertanyaan di bawah ini yang akan membantu kami untuk memahami situasi di negara anda.

Questionnaire (Daftar Pertanyaan)

Q1. Limbah yang dihasilkan di pabrik anda?

① Sebutkan limbah utama yang dihasilkan di pabrik anda. (Beberapa jawaban)

Jenis Limbah	Jumlah	Bau	Metode pengolahan / pembuangan	Biaya Pengolahan
☐ a. Limbah Minyak	( ) t/bulan	☐ Ya ☐ Sedikit ☐ Tidak	☐ 1. Insinerasi di tempat milik sendiri ☐ 2. Dikirim ke produsen semen ☐ 3. Digunakan untuk pupuk ☐ 4. Insinerasi dilakukan oleh pihak lain ☐ 5. Tempat Pembuangan Akhir /TPA (PPLi) ☐ 6. TPA (di tempat lain) ☐ 7. Digunakan untuk bahan bakar ☐ 8. Lain-lain ( )	( ) yen / kg ☐ Termasuk ongkos angkut ☐ Tidak termasuk ongkos angkut
☐ b. Limbah Asam	( ) t/bulan	☐ Ya ☐ Sedikit	☐ 1. Insinerasi di tempat milik sendiri ☐ 2. Dikirim ke produsen semen	( ) yen / kg ☐ Termasuk

図 1.4.(2)　アンケート用紙

24 社から回答のあったアンケートを集計し、表 1.6 にまとめた。24 社での総発生重量は

約 1,900 トン、廃棄物の種類は約 90 種類であった。これを単純平均で計算すると、1 社あたり約 79 トン/月（約 950 トン/年）の廃棄物が発生し、1 品目あたり約 21 トンの発生量であった。処理方法はやはり埋立処理をされているケースが最も多く、次いで焼却処理が多かった。また一部、燃料化などのリサイクルに委託しているケースも散見された。

また、アンケートによる調査の回答率が非常に低かったこともあり、直接訪問して情報収集し、B3 廃棄物のサンプリングを実施した。最終的に 67 社に訪問し、37 検体のサンプルを入手した。サンプリングした検体は、アミタ株式会社/姫路循環資源製造所の分析室にてエネルギー分散型蛍光X線分析装置を用いた組成の分析を行った。実際にサンプリングできた 37 検体を基に、加重平均法で算出した CRM（燃料系）の想定値は、インドネシアのセメント会社が用いる WAC に収まるものであった。また、上記想定値とは別に、日本で製造したスラミックス®、CRM（燃料系）の製品サンプルと分析値をセメント A 社に依頼した結果、全て受け入れ可能との判断を頂いた。B3 廃棄物由来の液体代替燃料は、発熱量が 2,500kcal/kg 以上でなければいけないという規制があるが、その基準も満たしている。

表 1.4.(6)　アンケート集計結果

No.	業種	種類	数量(t/月)	処理方法
1	自動車部品	廃プラスチック	0.1	外部焼却
2	自動車部品	廃油	0.5	埋め立て
		ばいじん	10	埋め立て
		廃プラスチック	0.15	埋め立て
3	自動車部品	廃油	1.5	埋め立て、燃料化処理
		廃プラスチック	0.2	有価販売
		その他	1.5	埋め立て
4	自動車	廃油	2	その他（リサイクル）
		汚泥	99	セメント向け
		廃プラスチック	3.4	その他（リサイクル）
		その他（塗料かす）	106	セメント向け
5	飲料	廃油	0.15	その他（有価販売）
		廃酸	0.005	埋め立て
		廃アルカリ	0.005	埋め立て
		燃え殻	0.5	埋め立て
		汚泥	0.6	埋め立て
		動植物性残渣	0.03	埋め立て
		廃プラスチック	3.47	その他

6	飲料	廃酸	6.3	その他
		廃アルカリ	0.7	
		汚泥	0.005	埋め立て
		廃プラスチック	11.7	その他（有価販売）
		その他	2.3	その他（有価販売）
7	サービス	ごく少量のオフィス系廃棄物のみ	0	
8	化学	廃油	0.156	その他（有価販売）
		ばいじん	72.3	埋め立て
		汚泥	0	埋め立て
9	(a)化学	廃油	8	埋め立て
		汚泥	1.5	埋め立て
		廃プラスチック	62	その他（リサイクル）
	(b)プラスチック	廃油	0.4	埋め立て
		動植物性残渣	3	埋め立て
		廃プラスチック	19	その他（リサイクル）
10	自動車部品	動植物性残渣	18	その他
11	機器	廃油	0.2	その他
		ばいじん	4	埋め立て
		汚泥	0	自社焼却
		廃プラスチック	9	埋め立て
12	部品	廃油	0.048	埋め立て
		動植物性残渣	34.67	埋め立て
		廃プラスチック	0.39	その他（有価販売）
		その他（スクラップ）	76.07	その他（有価販売）
13	食品	動植物性残渣	0.44	その他
		廃プラスチック	0.112	
14	自動車部品	廃油（クーラント）	4.8	埋め立て
		ばいじん	41.9	埋め立て
		汚泥	2.8	埋め立て
		その他、Slag 、Dross	101.6	
15	化学	無し	0	

16	自動車部品	廃油	0.83	外部焼却、埋め立て、その他
		廃酸	237	外部焼却、埋め立て
		ばいじん	6.55	セメント向け、燃料化処理
		汚泥	45.2	セメント向け、外部焼却、埋め立て、燃料化処理
		廃プラスチック	11.7	外部焼却、埋め立て
		その他	5	外部焼却、埋め立て
17	自動車部品	廃油	3.5	外部焼却
		廃酸	1.5	自社焼却、外部焼却
		廃アルカリ	0.8	自社焼却、外部焼却
		汚泥	7	外部焼却
		廃プラスチック	0.5	その他
18	自動車部品	ばいじん	2.8	自社焼却、セメント向け
		廃プラスチック	0.8	その他（リサイクル）
		その他	99.7	自社焼却、セメント向け
19	プラスチック	廃プラスチック	1	その他（有価販売）
20	部品	廃油	8.8	外部焼却、埋め立て、燃料化処理、その他
		動植物性残渣	1.5	その他
		その他、廃ドラム	2.5	埋め立て、その他
		廃油	4.8	その他
		ばいじん（Zinc ash）	7.135	その他
		各種汚泥	62.28	埋め立て
		廃プラスチック	96	その他
21	家具	廃油	0.4	外部焼却
		ばいじん	0	燃料化処理
		廃プラスチック	1.4	埋め立て
		その他	0.3	外部焼却
22	自動車	廃油	37.1	その他
		廃酸	5.682	

		廃アルカリ	5.682	
		ばいじん	139.27	その他
		汚泥	128.5	
23	自動車部品	廃油	0.1	外部焼却
		廃酸	0.1	埋め立て
		ばいじん	0.49	セメント向け
		汚泥	11.27	セメント向け
		動植物性残渣	0	その他
		廃プラスチック	126.8	外部焼却
24	ゴム製品	廃油	0.25	外部焼却
		汚泥	8	外部焼却
		廃プラスチック	1.5	その他
		その他	117	燃料化処理
総重量			1,900.9	

また 2015 年 2 月 3 日、インドネシア・カラワン工業団地にて、市場調査の一環として入居している日系企業向けの現地セミナーを開催した。23 社の申し込みがあり、当日は 18 社、20 名（日本人 18 名、インドネシア人 2 名）の入居企業が参加。終了後のアンケート結果は下記の通りである。

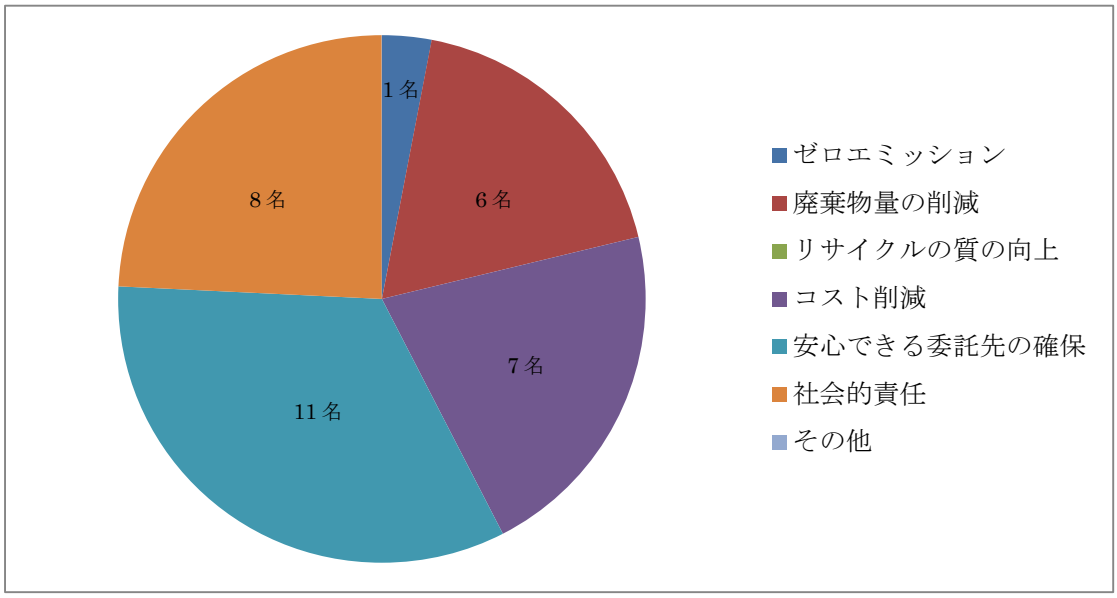


図 1.4.(3)　廃棄物処理における優先度の高い課題

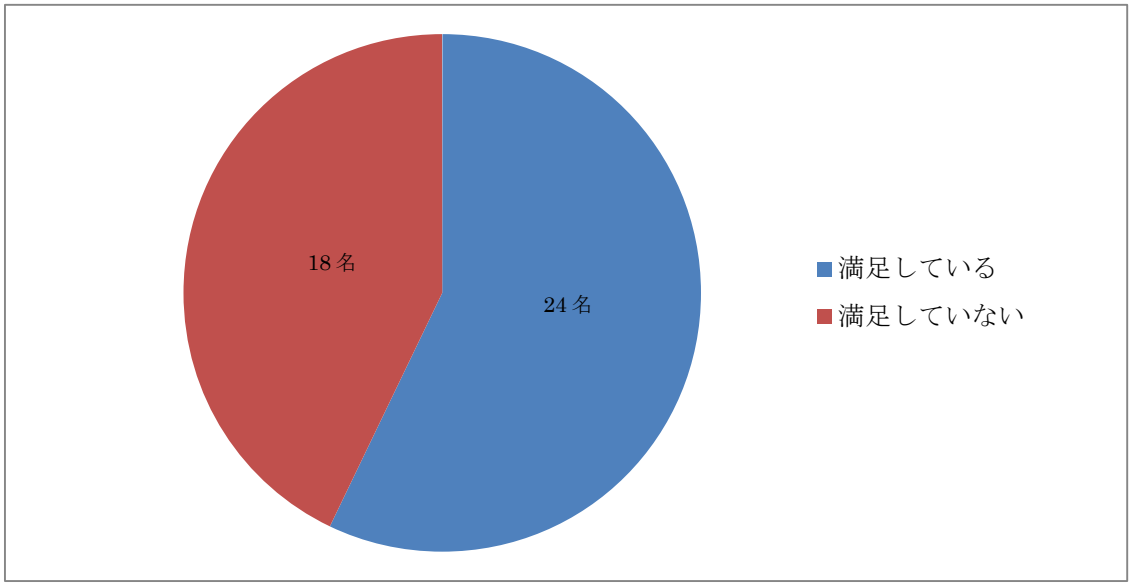


図 1.4.(4)　廃棄物処理委託先の満足度

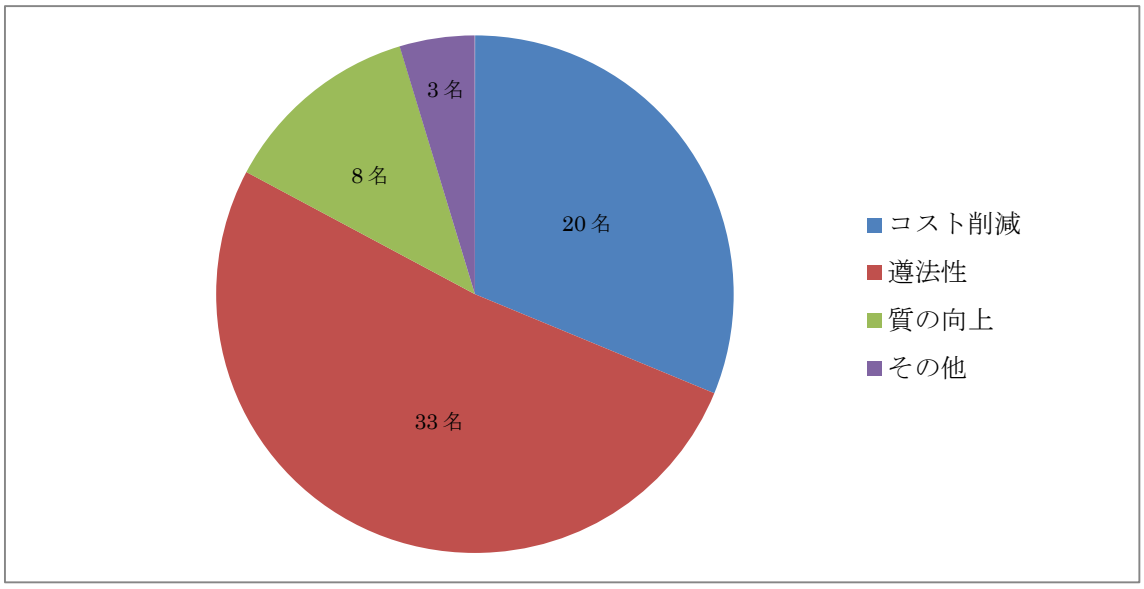


図 1.4.(5)　処理委託先を変更する際に重視するポイント

その他、入居企業が抱える廃棄物に関する課題として挙がった点は下記の通りである。

・廃棄物処理に関する適正価格が不明である。
・委託先の状況確認ができない。
・廃棄物リスクに対する社内の体制が決まっていない。
・ローカルスタッフからの法令関係の情報入手が困難。

・法令解釈が非常にしづらく、ローカルスタッフによって解釈が異なる。
・保税工場のため廃棄物管理の手続きに時間がかかる。保管場所が不足している。
・日本で有価販売できている副産物に処理費がかかっている。
・委託先のライセンスの確認が取れない。
・過去にローカルスタッフと処理会社との癒着があった。
・グループ会社の方針で法令順守が重視されているが、遵守レベルに自信がない。

今回の調査結果から、現地日系企業はリサイクル率向上よりも法律の順守というコンプライアンス面での課題を抱える企業が多いことが分かった。また、委託先に不安を抱える一方でコスト削減を求めている企業も多く、日本同様に廃棄物処理に係るコストを削減していく方針はインドネシアでも変わらないことが分かった。またアンケートに記載はいただいたものの、現地日本人スタッフが廃棄物の処理費や処理ルートなど細かい事はほとんど把握できておらず、現地の法律、罰則、排出事業者責任についても初めて聞く出席者も多かった。また、近年廃棄物管理に関する当局の取り締まりや厳しくなり工場立ち入り時環境検査官より廃棄物管理における改善要望を出される企業も散見された。

写真 1.4.(1)　セミナー風景

④　パートナー候補調査

セメント会社との合弁設立を検討しているが、前述の通り、インドネシアのセメント需要は非常に高く、今後もその傾向が続く中で、セメント会社の最優先事項は安定したセメント生産である。各セメント会社は廃棄物のセメント原燃料利用に関する認識を持ち、少しずつ廃棄物の受入量を拡大しているものの、セメントの品質にもたらす影響への懸念と現状の安定生産を優先する姿勢が強く、一部の外資系セメント会社を除き自ら廃棄物を積極的に受け入れてゆこうという前向きな意識があまりない。よってセメント会社との合弁設立に向けては、更なる交渉が必要である。一方、現地の廃棄物処理会社はセメント向け

の原燃料製造に興味を示す会社があり、引き続きセメント会社との JV を優先的に検討するが、廃棄物処理会社との協業も選択肢の一つとする。ここでは、実際に当事業において協業に興味を持つ会社への訪問から得た情報を記載する。

＜廃棄物処理会社 A 社＞

A 社は 1997 年に設立し現在、4 つのリサイクル工場で廃棄物処理事業を営む。2009 年よりセメント原料化、燃料化処理も行っている。B3 廃棄物を回収し、セメント原料化、燃料化（共に固形）を行い、主に前述したセメント B 社へ製品を納入している。液体燃料も再生しているが、これは自社燃料としてのみ利用中。その他、アルミ、廃タイヤ、鉄スクラップの回収と再資源化を行っている。日系企業の顧客も多く、排出事業者による現地確認にも対応している。セメント原料は 1,000 トン/月、燃料は 500 トン/月ほど製造している。分析装置も自前で有しており、事前のサンプリングチェック後、受入可否判断をしている。実際にセメント原燃料を製造している工場も見学したが、B3 廃棄物にはラベルを張って保管がなされ、建屋も比較的キレイに保たれている。臭気、粉塵も比較的少ない。現在、工場を拡張予定であり、当社との協業にも大きな関心を示している。

＜廃棄物処理会社 B 社＞

B 社は 2004 年に設立し、グループ会社に焼却炉、排水処理装置の設計、販売を行う会社がある。顧客の 6 割程度は日本企業で、主な取引先は自動車、化学メーカー。B3 廃棄物の処理方法は焼却処理。受入品のメインは排水処理汚泥であるが、医療系廃棄物の受け入れも行っている。処理能力は固形（主に汚泥）が 20～25 トン/日（400～500 トン/月）で液体が 45 トン/日程度。工場はジャワ島で西端のチラゴンにある。過去にブカシ地区でも工場建設を検討したが許可を取得しづらいため、比較的取得しやすく、また顧客となる重工業も多いためチラゴンで操業を開始。当社との事業提携にも大きな関心を示している。また、ブカシのチカランエリアにも工場建設ができる土地を 2 か所ほど持っている。

なお、インドネシアにおける B3 関連会社は 3 種類あり、B3 廃棄物の埋立費用の相場は、120 万 IDR/トン(約 12,000 円/トン)である。

表 1.4.(7)　B3 関連会社

種類	社数	備考
Transporter	500 社程度	運搬
Waste Collector	50～100 社程度	運搬＋保管
Platform	25 社程度	運搬＋保管＋処理

第 2 章　MRV 方法論

2.1　温室効果ガス排出量測定の方法論

現時点で、複数の産業廃棄物由来の代替原燃料受入による温室効果ガス削減に関する利用可能な方法論は存在せず、また、温室効果ガス排出量の算出における代替原燃料の国際的に共通化された取扱い手法は確立されていない状況である。

温室効果ガスの排出量算定にはインベントリ方式とプロジェクト方式があるが、今回の算定には、プロジェクト方式のベースラインシナリオを用いた。本事業を行わなかった場合の排出量を「ベースライン排出量」、行った場合の排出量を「プロジェクト排出量」として下記の通り算出した。

前提条件①

当事業において製造するスラミックス®は 5,000 トン/年、CRM 燃料系は 24,000 トン/年と設定した。

前提条件②

ベースラインシナリオで使用される石炭の発熱量は、聞き取り調査の結果から、5,700kcal/kg と設定した。

前提条件③

当事業で製造するスラミックス®の発熱量は 3,350kcal/kg、CRM 燃料系の発熱量は 1,800kcal/kg と設定した（平均値に基づく）。

表 2.1.(1)　温室効果ガス排出削減量

ベースライン排出量	①	石炭の採掘時に発生する温室効果ガス	395 トン- CO_2/年
	②	石炭採掘場からセメント工場への運搬時に発生する温室効果ガス	18 トン- CO_2/年
	③	セメント製造時に石炭の燃焼に伴って発生する温室効果ガス	25,337 トン- CO_2/年
	④	排出事業者から埋め立て処分場までの B3 運搬時に発生する温室効果ガス	7,598 トン- CO_2/年
	⑤	B3 廃棄物の焼却時に発生する温室効果ガス	-
		ベースライン排出量　合計	33,348 トン- CO_2/年
プロジェクト排出量	⑥	排出事業者から製造所までの B3 運搬時に発生する温室効果ガス	1,140 トン- CO_2/年

	⑦	製造所での再資源化時に発生する温室効果ガス	261 トン- CO_2/年
	⑧	製造所からセメント工場への代替燃料運搬時に発生する温室効果ガス	18 トン- CO_2/年
	⑨	セメント製造時に代替燃料の燃焼に伴って発生する温室効果ガス	25,734 トン- CO_2/年 （0 トン/年）
プロジェクト排出量合計			27,152 トン- CO_2/年 (1,419 トン- CO_2/年)
温室効果ガス排出削減量 (ベースライン排出量-プロジェクト排出量)			6,197 トン- CO_2/年 (31,929 トン- CO_2/年)

※( )内は廃棄物由来代替燃料の燃焼に伴って発生する温室効果ガスを考慮しない場合の数値

＜ベースライン排出量＞

① 炭の採掘時に発生する温室効果ガス

石炭採掘に係る温室効果ガス排出係数(g-CO_2/kg)×石炭採掘量(トン)×1/1000

表 2.1.(2) 算出指標

項目	数値	説明
石炭採掘に係る温室効果ガス排出係数	37.6g- CO_2/kg	LCA ソフトウェア「MiLCA」データベースより(一般社団法人産業環境管理協会、独立行政法人産業技術総合研究所)
石炭採掘量	10,518 トン/年	スラミックス®で代替される量： 5,000 トン×3,350kcal/5,700kcal CRM 燃料系で代替される量： 24,000 トン×1,800kcal/5,700kcal

② 石炭採掘場からセメント工場への運搬時に発生する温室効果ガス

輸送重量(トン)×運搬距離(km)×排出係数(g- CO_2/トン・km)×1/1,000,000
（※従来トンキロ法による計算）

表 2.1.(3)　算出指標

項目	数値	説明
運搬量	10,518 トン/年	スラミックス®で代替される量： 5,000t×3,350kcal/5,700kcal CRM 燃料系で代替される量： 24,000t×1,800kcal/5,700kcal
採掘場～セメント工場間の運搬距離	約 500km	Kalimantan から Tuban への海上輸送を想定
石炭船(Bulk Carrier)の排出係数	3.52g-　CO_2/ トン・km	国土交通政策研究所「平成 23 年度　物流から生じる CO_2 排出量のディスクロージャーに関する手引き」による

③ セメント製造時に石炭の燃焼に伴って発生する温室効果ガス

一般炭排出係数(トン- CO_2/トン)×石炭使用量(トン)

表 2.1.(4)　算出指標

項目	数値	説明
一般炭排出係数	2.409 トン- CO_2/トン	「特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令」（経済産業省・環境省）
石炭使用量	10,518 トン/年	スラミックス®で代替される量： 5,000 トン×3,350kcal/5,700kcal CRM 燃料系で代替される量： 24,000 トン×1,800kcal/5,700kcal

④ 出事業者から埋め立て処分場までの B3 運搬時に発生する温室効果ガス

燃料使用量(kℓ)（輸送距離(km)÷燃費×1/1000(kℓ/ℓ)）×排出係数(トン- CO_2/kℓ)×運搬回数(回)
（※燃費法による計算）

表 2.1.(5)　算出指標

項目	数値	説明
廃棄物発生元～埋め立て処分場間の運搬距離	約 800km/回	日系企業が集中する PIER 工業団地から埋め立て場がある Bogor までの距離を想定

燃費	3km/ℓ	10 トン平ボディ車を想定
排出係数	2.62 トン-CO_2/kℓ	省エネ法告示および地球温暖化対策推進法施行令・省令より
運搬回数	10,875 回/年	・運搬量：29,000 トン/年 ・10 トントラックで積載率 40%（聞き取り調査による）と想定 ・B3 運搬許可車両のため往路/復路での積載の可能性は低いと想定されるが、半数は往復での運搬と設定する

⑤ B3 廃棄物の焼却時に発生する温室効果ガス

表 6 の通り、B3 廃棄物のうち廃油やその他液体廃棄物は一部焼却処理されている。焼却に伴う温室効果ガスの発生が想定されるが、現時点で全 B3 廃棄物のうちどの程度の割合が焼却処理されているか不明であるため算出せず、全量埋め立て処理という想定に基づいた。

＜プロジェクト排出量＞

⑥ 出事業者から製造所までの B3 廃棄物運搬時に発生する温室効果ガス

燃料使用量(kℓ)（輸送距離(km)÷燃費×1/1000(kℓ/ℓ)）×排出係数(トン- CO_2/kℓ)×運搬回数(回)（※燃費法による計算）

表 2.1.(6) 算出指標

項目	数値	説明
廃棄物発生元～製造所(スラミックス®・CRM 燃料系)間の運搬距離	約 120km/回	日系企業が集中する PIER 工業団地から操業地として想定している Tuban までの距離
燃費	3km/ℓ	10 トン平ボディ車を想定
排出係数	2.62 トン-CO_2/kℓ	省エネ法告示および地球温暖化対策推進法施行令・省令より
運搬回数	10,875 回/年	・運搬量：29,000 トン/年 ・10 トントラックで積載率 40%（聞き取り調査による）と想定 ・B3 運搬許可車両のため往路/復路での積載の可能性は低いと想定されるが、半数は往復での運搬と設定する

⑦ 製造所での再資源化時に発生する温室効果ガス

スラミックス®、CRM 燃料系を製造するアミタ株式会社/姫路循環資源製造所における、電気、灯油、軽油使用に伴うトン当たり CO_2 排出量をベースに算出した。

出荷量(トン)×トン当たり CO_2 排出量(トン)

表 2.1.(7) 算出指標

項目	数値	説明
トン当たり CO_2 排出量	0.009 トン- CO_2/トン	・姫路循環資源製造所からの出荷量：81,856 トン（2012 年) ・姫路循環資源製造所の CO_2 排出量：740 トン（2012 年） ・電気使用に伴う排出量算出には「平成 22 年度調整後排出係数」の関西電力分を適用 ・灯油、軽油使用に伴う排出量算出時に利用した排出係数は「算定省令第 2 条第 3 項、第 4 条第 1 項、別表第 1 および別表第 5」に基づく
出荷見込み量	29,000 トン/年	

⑧ 製造所からセメント工場への代替燃料運搬時に発生する温室効果ガス

燃料使用量(kℓ)（輸送距離(km)÷燃費×1/1000(kℓ/ℓ)）×排出係数(トン- CO_2/kℓ)×運搬回数(回)
（※燃費法による計算）

表 2.1.(8) 算出指標

項目	数値	説明
製造所(スラミックス®・CRM 燃料系)～セメント会社間の運搬距離	約 3km	Tuban での操業、Tuban 内セメント会社への運搬を想定
燃費	3km/ℓ	
排出係数	2.62 トン- CO_2/kℓ	「省エネ法告示および地球温暖化対策推進法施行令・省令」に基づく

運搬回数	6,444 回	・運搬量：29,000 トン/年 ・10 トンダンプで積載率 85%と想定 ・往復回数を設定

⑨ メント製造時に代替燃料の燃焼に伴って発生する温室効果ガス

代替燃料排出係数(トン- CO_2/トン)×代替燃料中の化石燃料由来廃棄物量(トン)

表 2.1.(9) 算出指標

項目	数値	説明
排出係数	スラミックス®： 2.92 トン-CO_2/トン CRM 燃料系： 0.775 トン-CO_2/トン	※後述の説明を参照のこと
代替燃料使用量	スラミックス®： 5,000 トン/年 CRM 燃料系： 24,000 トン/年	
代替燃料中の化石燃料由来廃棄物の割合	スラミックス®： 93% CRM 燃料系： 63%	※後述の説明を参照のこと

持続可能な開発のための世界経済人会議（World Business Council for Sustainable Development: WBCSD）のセメント産業部会（Cement Sustainability Initiative: CSI）が公表している「セメント産業向け CO_2・エネルギー算定報告基準、セメント CO_2・エネルギープロトコル　プロトコル解説書　第三版」では、廃棄物を代替原燃料として利活用することは、埋め立てや焼却によって排出されたであろう温室効果ガスを間接的に削減することになり、その地域の状況に依るが廃棄物由来原燃料を燃焼した際に排出される CO_2 をオフセットすることができるという考え方を示している。この考えに基づくと、代替燃料の燃焼に伴い発生する CO_2 はプロジェクト排出量の排出元の対象外と考えることが可能であり、その考えを支持する。

それに対し、CRM 燃料系、スラミックス®の燃焼に伴う温室効果ガス排出量を考慮した場合の排出量を下記の方法で求めることとした。

CRM 燃料系、スラミックス®の燃焼に伴う温室効果ガス排出量の算出に必要な排出係数はいずれも現時点で不明であり、またその測定および設定は容易ではない。そこで、現在一般的に公表されている類似する代替燃料の排出係数を利用し、算出する方法を取ることとした。CRM 燃料に対しては RDF の係数、スラミックス®に対しては廃油の係数を利用することとする。

表 2.1.(10)　RDF、廃油の排出係数

RDF の排出係数	0.775 トン-CO_2/トン	
廃油の排出係数	2.92 トン-CO_2/トン	廃油の排出係数（2.63 トン-CO_2/kl）をトン/kl で換算。換算係数は 0.9(トン/m3)

※排出係数は算定省令第 3 条第 12 項、第 14 項～第 15 項および別表第 3 のデフォルト値を使用。

CRM 燃料系に含まれる原料廃棄物は主に汚泥、廃プラスチック、燃え殻、廃油、ばいじん、ガラス・コンクリート・陶器屑、鉱さい等である。また、スラミックス®に含まれる原料廃棄物は主に汚泥、廃油、廃アルカリ、廃酸、廃プラスチック等である。従って原料廃棄物には化石燃料/非化石燃料由来廃棄物が含まれるため、CRM、スラミックス®に含まれる廃棄物をそれぞれ分類し、その割合を求めた。

表 2.1.(11)　CRM 燃料系、スラミックス®に含まれる化石燃料由来廃棄物の割合

CRM 燃料系に含まれる化石燃料由来廃棄物の割合	63%
スラミックスに含まれる化石燃料由来廃棄物の割合	96%

※平成 25 年度アミタ株式会社姫路循環資源製造所原料廃棄物の受入実績より算出

上述の算出方法にはいくつかの課題がある。まず、現時点で利用可能な排出係数が存在しないため、仮に RDF および廃油の排出係数を CRM 燃料系およびスラミックス®の排出係数として利用したが、それぞれの組成や性質の類似性は必ずしも高い訳ではない。例えば RDF の平均的な発熱量は 3,500kcal/kg 程度であるが、CRM 燃料系の発熱量は平均 1,800kcal/kg である。またスラミックス®の平均的な発熱量 3,350kcal/kg に対し、廃油は 6,000kcal/kg 以上であることが想定される。スラミックス®に関しては発熱量の差が大きいにも関わらず、設定している廃油の排出係数が一般炭よりも大きいため、使用すればするほど温室効果ガスの排出削減効果が少ないという結果になる。

さらに、本事業では異なる複数種類の廃棄物を「調合」することにより代替燃料を製造するため、含まれる化石燃料由来廃棄物割合は常に一定とは限らず排出係数を規定するのが困難である。また、廃棄物の排出元が事業活動に伴う温室効果ガスの排出量として自社発生廃棄物の処分による排出量をカウントしている場合や、ユーザーであるセメント会社での代替燃料利用による削減量のカウントについてもそれぞれ重複しないよう考慮する必要がある。これらの点については、今後対応すべき課題として認識している。

2.2　推定事業費と費用対効果

事業化にかかる費用は下記の通り想定しているが、今後精査が必要である。また下記のCO_2削減見込み量はCRM燃料系およびスラミックス®を燃焼した場合のCO_2排出削減量を考慮した数値であり、考慮しなかった場合は、費用対効果はトン- CO_2/年当り 10,648 円である。

表 2.2.(1) 推定事業費と CO_2 削減量、費用対効果

	実施費用 （設備導入費）	CO_2 排出削減量	費用対効果（トン-CO_2/年当り）
スラミックス®工場 （生産能力 約 5,000 トン/年）	約 3.4 億円	約 6,197 トン-CO_2/年	約 54, 865 円
CRM 工場 （生産能力 約 24,000 トン/年）			

2.3　副次的効果（コベネフィット）

本事業により廃棄物再資源化を促進することで、様々なコベネフィットが期待できる。第一にスラミックス®の利用は、化石燃料の使用量削減に繋がる。また CRM 燃料系は発熱量があるため燃料代替として使用できる他、セメント原料の粘土代替としても利用出来るため、天然資源の使用量削減にも寄与する。

また、当社が実施するのは「調合」による廃棄物の 100%再資源化であり、再資源化されたセメント代替原燃料は全てセメント製造工程で利用され二次残渣は発生しない。その処理工程は明確であり、廃棄物の適正かつ透明性の高い処理を担保することが可能である。従って単純焼却や埋め立てが主流であると同時に最終処分状況も不明瞭である現状と比較し、環境負荷低減やより良い環境管理の促進といった効果が期待できる。また適正かつ透明性の高い廃棄物処理やリサイクル率の向上は、特に同国に進出している日系含む外資系企業が抱える課題であり、その解決に応えることによって更なる外国投資の増加にも繋がる事業であるといえる。

さらに、廃棄物の単純埋め立ておよび単純焼却後の焼却灰の埋め立てを回避することで、最終処分場の延命効果が得られる。現に我が国では、セメント産業が約 2,850 万トン/年の廃棄物・副産物を受け入れた結果、最終処分場が 8 年延命されたと試算されており、セメント産業での受入量増加により環境負荷低減面での貢献が大きいことが報告されている（2012 年度実績に基づく）。また、最終処分場の延命化により、発生するメタンガスの排出量削減につながると同時に、最終処分場周辺環境への負荷低減にも寄与するものと推定される。また、2008 年に改正されたインドネシアの廃棄物管理に関するインドネシア共和国法律（2008 年第 18 号）では最終処分でのオープンダンピングによる埋立処理が原則禁止

されており、そうした政府方針の実現にも寄与することとなる。

本事業はB3廃棄物の受入、処理によりセメント会社が再資源化費用を得ることが出来るモデルである。つまりセメント会社の新たな収益源確保につながるため、セメント会社にとって積極的なB3廃棄物受入のインセンティブとなり得る。本事業モデルが浸透すれば市場原理に基づく適正価格が設定され、健全なリサイクル市場を形成することになり、さらに健全なリサイクル市場の形成は、明確な処理フローの確立、ひいては不適正処理の排除にも繋がる。

2.4 モニタリング体制

モニタリング項目およびその方法は下記の通りである。

表 2.4.(1) 算出指標

モニタリング項目	モニタリング方法例	モニタリング頻度
プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の供給重量	・重量計による計測 ・供給時の請求書	対象期間で累計
プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の熱量	・納入先セメント会社の規格に基づく ・出荷時のサンプル分析結果の平均値を算定	対象期間で算出
プロジェクト実施後の廃棄物の運搬における燃料使用量	・運搬会社からの提供値（燃費）を利用	1回/年
プロジェクト実施後の廃棄物の運搬に使用する化石燃料の排出係数	・デフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理時の電気使用量	・電力供給会社からの請求書を元に算定	対象期間で累計
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理時に使用する電気の排出係数	・デフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理時の灯油および軽油使用量	・燃料供給会社からの請求書を元に算定	対象期間で累計
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理に使用する灯油および軽油の排出係数	・デフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用
プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料に含まれる化石燃料由来廃棄物の割合	・入荷実績表を元に算定	対象期間で算出
プロジェクト実施後の対象設備で使用する代替燃料の排出係数	・当面は類似する廃棄物由来燃料の排出係数のデフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用

第 3 章　事業化に向けた実施計画

3.1　事業規模と実施体制

現地セメント会社からは、原燃料の受入は今後も生産状況を見ながら積極的に進めていきたいと回答を得ているので、引き続きセメント会社との JV を優先的に検討するが、現地の B3 廃棄物処理許可を取得している会社との協働もオプションの一つとする。既に許可を保有する 3 社の処理会社から協業に関する前向きな回答を得ている。

図 3.1.(1)　事業実施体制パターン

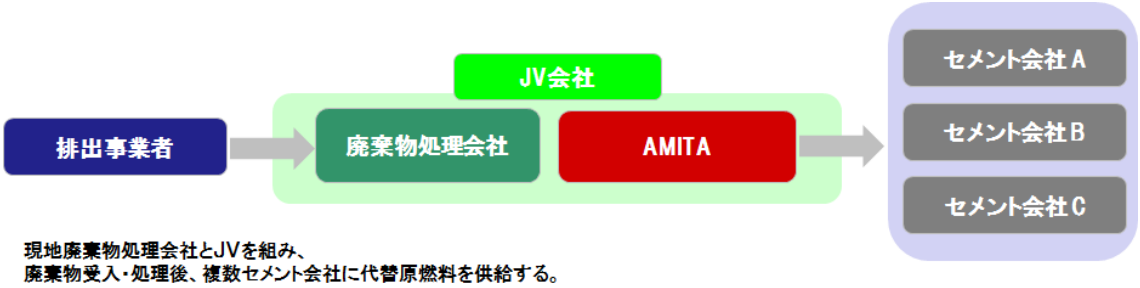


図 3.1.(2)　事業実施体制パターン（オプション）

3.2　事業化促進のために必要な施策（課題、要望等）

今年度調査では、排出事業者やセメントメーカーへの現状調査、B3 廃棄物サンプリングを継続して行い、双方の再資源化のニーズを確認すると共に、B3 廃棄物処理会社への訪問から、セメント原燃料化の事業性があることが確認された。一方、現地パートナー候補は絞れてきているが、合意形成までは至っていないため、協業条件等更なる調査が必要である。

今後、事業化を促進していく上で必要な施策を下記に 2 点記載する。

① インドネシア政府による不法投棄の環境被害の現状把握とその対策としてのセメント

リサイクル事業の普及啓発活動

不法投棄、大気汚染等の環境被害による紛争が増えており、環境省が行政措置を行った紛争は 2012 年では 47 件、2013 年は 70 件が記録されている。2012 年に環境汚染を起こした者との環境損害補償支払額は 11 億 IDR（約 1,100 万円）、2013 年は 13 億 IDR（約 1,290 万円）という報告もされている。また、近年は環境基準違反に関する刑事罰規定が強化されており、排出事業者に対しても B3 廃棄物の管理の不履行で最大 30 億 IDR（約 3,000 万円）、B3 廃棄物の不法投棄で最大 30 億 IDR（約 3,000 万円）の刑事罰が制定されている。今回の調査で不法投棄される廃棄物の中身の特定まではできなかったが、そうした大量に発生する廃棄物はセメント原燃料化できるものも多く含まれている可能性が高く（実際に日本や東南アジアで不法投棄された廃棄物の多くがセメント会社で処理されている）、不法投棄による環境被害のさらなる取締りと不法投棄がもたらす環境被害を認識した上で、その対策として、セメント原燃料化の中間処理が果たす機能と役割は大きいと考えられる。また 2008 年に改正されたインドネシアの廃棄物管理に関するインドネシア共和国法律（2008 年第 18 号）の 27 条には、廃棄物管理の実施において県・市の地方政府は単独または共同で、廃棄物管理業者とのパートナーシップを結ぶことができるとの記載があり、場合によっては地方政府と本事業を検討することも可能である。

② インドネシア政府が制定する WAC の緩和

前述の通り、インドネシア政府が制定するセメント会社の WAC は他の東南アジア諸国と比べても非常に厳しくなっている。これはセメント会社が原料として使用する石灰石、粘土、鉄源などの鉱物由来の天然資源に含まれる揮発性物質や重金属含有量による影響も考えられるが、今後セメント原燃料化事業を促進していく上では、日本が長年培ってきた環境技術、ノウハウなどの経験と事例を伝え、受入基準を緩和させる検討の場を持つことが大切であると考える。特に、廃棄物の動きや使用状況に関する適切なモニタリングは必要であるが、セメント製造企業はセメントの品質に責任を持っており、セメント製品が製品基準内で管理される限り、廃棄物の受け入れを厳しく設定し過ぎるのは、セメントリサイクルを促進する上で課題と考えられる。

3.3　今後の予定

前述の通り、本事業は当社が製造する代替燃料の燃焼に伴う CO_2 の排出をどう捉えるかによって排出削減効果が大きく異なるが、副次的効果による貢献度が高い事業であり、それらを考慮した上でJCM大規模案件形成可能性調査事業としての事業実施可能性調査を継続したい。その結果、事業化の見通しがあると判断される際は、セメント会社もしくは B3 廃棄物処理会社と詳細の受入条件詰め、そして協業会社との最終 FS 調査を行い、2016 年に JV 設立、許認可取得、2017 年工場稼働を目指すものとする。

2015 年度（平成 27 年度）：詳細 F/S 継続

・事業実施パートナー企業の確定および条件交渉
・セメント会社への設備導入具体的検討
・代替原燃料受入品位の検討
・現地設備投資コスト精査
・関連行政との合意形成
・資金調達スキームの確定
（JCM 設備補助事業等その他のファンドレイジング）

2016 年度（平成 28 年度）：P/S

・事業実施パートナー企業との JV 契約
・各種許認可申請手続き

2017 年度（平成 29 年度）：工場建設/事業開始

添付資料

1. 第 1 回国内関係者会議（2014 年 5 月 13 日、北九州市）

2. インセプション会議（2014 年 5 月 20 日、スラバヤ市）
   - インドネシア JCM 合同委員会によるスラバヤ市 JCM プロジェクト候補地視察（2014 年 5 月 19-20 日）

3. JCM 自治体ワークショップ（2014 年 7 月 22 日、パシフィコ横浜）

4. 経過報告会（2014 年 9 月 1 日、スラバヤ市）

5. 第 1 回 JCM インドネシア国報告会（2014 年 9 月 3 日、環境省）

6. JICA NAMA/MRV（低炭素都市計画策定）研修（2014 年 9 月 9～30 日、JICA 九州）

7. 第 2 回国内関係者会議（2014 年 10 月 3 日、北九州市）

8. JCM 自治体ワークショップ（2014 年 10 月 28-29 日、パシフィコ横浜）

9. 国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第 20 回締約国会議（COP20）における日本パビリオンでの JCM スラバヤ事業紹介セッション(2014 年 12 月 9 日、ペルー・リマ)

10. 第 2 回 JCM インドネシア国報告会（2015 年 1 月 16 日、環境省）

11. 成果報告ワークショップ（2015 年 2 月 5 日、スラバヤ市）

12. インドネシア JCM F/S 報告会（2015 年 2 月 11 日、ジャカルタ市）

13. 月次報告書、調査工程表

添付資料１　第１回国内関係者会議（2014 年 5 月 13 日、北九州市）

2014 年度 JCM 大規模案件形成可能性調査　インドネシア国スラバヤ市
第１回国内関係者会議

日時：　2014 年 5 月 13 日（火）15:30 ～16:45
場所：　北九州アジア低炭素化センター　1F 集会室 5
　　（北九州市八幡東区平野 1-1-1　国際村交流センター）
目的：　事業内容、目的、目標とする成果、実施計画等の確認
　　スラバヤ市でのインセプション会議の準備、発表内容の確認

15:30~16:45　JCM スラバヤ事業

5 分	参加者紹介 2014 年度 JCM スラバヤ事業の概要説明（IGES）
（10 分発表 ＋5 分質疑応答） ×4 社	エネルギー分野 （株）NTT データ経営研究所 【協力：（株）NTT ファシリティーズ、富士電機（株）、新日鉄住金エンジニアリング（株）、（株）アットグリーン】 廃棄物分野 （株）西原商事 日立造船（株） アミタ（株）
10 分	全体まとめ、今後の予定の確認

参加者（敬称略）：
環境省地球環境局国際連携課国際協力室
　　山我 哲平（室長補佐）
北九州市環境局アジア低炭素化センター
　　石田 謙悟（担当部長）
　　本島 直樹（担当課長）
　　山下 孝之（担当係長）
（株）NTT データ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティング部
　　村岡 元司（本部長、パートナー）
　　東 信太郎（シニアコンサルタント）
　　菊池 雄介（シニアコンサルタント）

星子 智美（シニアコンサルタント）

（株）西原商事

江口 攻一郎（国際協力室室長）

武久 詩歩（国際協力室）

日立造船（株） 事業企画本部 海外統括部

塚原 正徳（担当部長）

アミタ（株）

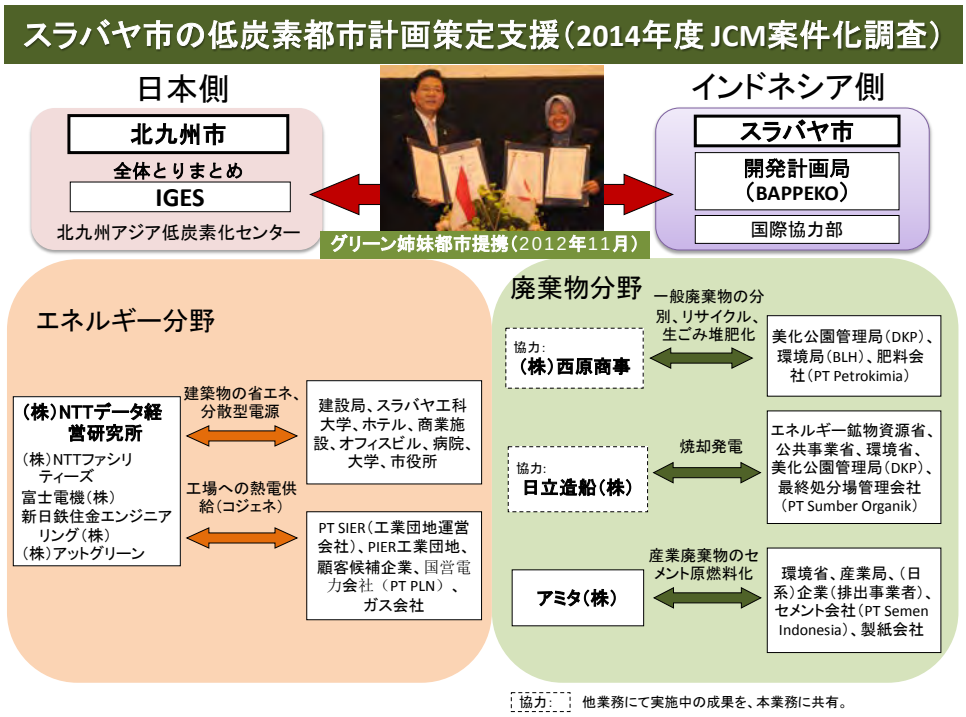
銘苅 洋（海外事業チーム）

渡辺 綾（海外事業チーム）

IGES 北九州アーバンセンター

前田 利蔵（副所長／上席研究員）

中村 雅弘（業務課長）



2014 年度 JCM スラバヤ事業実施体制図

Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya (FY2014)

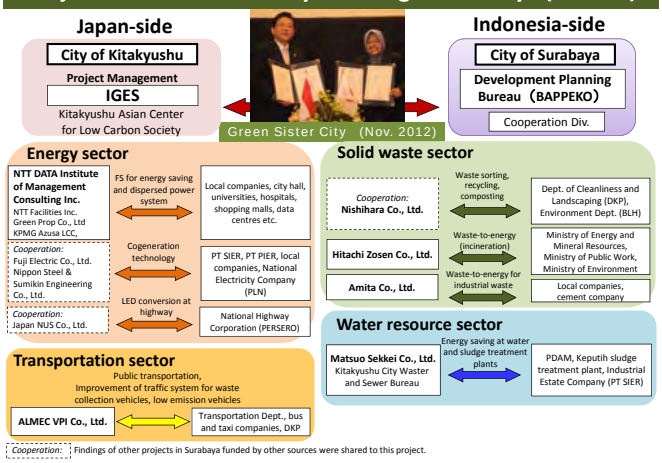
Feasibility Study for JCM Project Identification

Inception Meeting

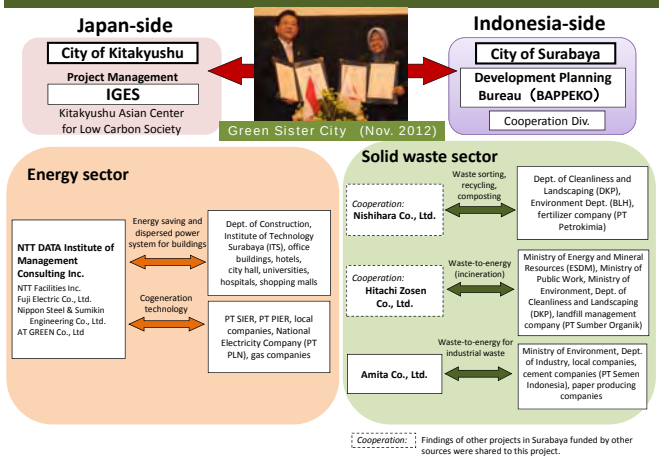
20 May 2014, Surabaya City

Toshizo Maeda, IGES

Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya (FY2013)



Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya (JCM F/S, FY2014)



Results of F/S in FY2013: CO2 Emissions Reduction Potential

[ ] Including avoidance of methane emissions

Area		Contents	Emissions reduction potential (t-CO2/yr)	Project cost [IDR billion]	Cost performance [IDR million /t-CO2/yr]	Co-benefits (other impacts)
Energy	Energy saving in buildings (LED lights, A/C, BEMS, co-generation)	Hotel A	100	1	10	Reducing electricity consumption
		Hotel B	4,000	36	9	
		Commercial building A	4,100	47	12	
		Office building A	1,500	14	10	
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (6MW, 20t/hr)	15,000	180	12	Energy saving, CNG utilization
		PIER (16MW, 37t/hr)	38,000	300 - 400	8 - 11	
Transport	CNG vehicles	30 buses, 150 taxis (1 CNG station)	900	21 (+40)	23 (+44)	Curbing air pollution, public transport
Solid Waste	Waste separation, recycling, composting	150t/day capacity, reducing frequency collection vehicles	100 [+10,500]	50	500 [5]	Recycling, reducing landfill waste
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power 9,330kW (4MPa x 400ºC)	30,200 [+15,000-70,000]	600	20 [6 – 13]	Reducing landfill waste, resource efficiency
	Utilization of industrial waste	Liquid fuel: 10,000t/yr, Cement material: 24,000t/yr	14,000 18,000	34	1	Efficient use of hazardous waste
Water	Distribution pumps	Ngagel WTP I, II	5,200	150	30	Energy saving
	Pressure control	Controlling pumping pressure	10,000	70	7	Reducing water leakage
	Wastewater and septage treatment	SIER WWTP Keputih Septage TP	100 30	50 20	500 700	Energy saving
TOTAL			150,000t-CO2/yr	1,300 – 1,400		

Results of F/S in FY2013: Implementation Plan

Area		Contents	Project cost [IDR billion]	FY2014	FY2015	FY2016	Subsidy
Energy	Energy saving in buildings	2 hotels, 1 commercial building, 1 office building	100	Fund procurement, EPC	Demonstration	O&M	Ministry of the Environment, Japan (MOEJ)
		Other buildings (hospitals, office buildings) [Suspended]	100	F/S	Coordination, EPC	Demonstration	
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (6MW, 20t/hr) (changed to 70MW-class)	180 (850)	Coordination, license	EPC	Demonstration (targeting 2018)	NEDO, JICA
		PIER (16MW, 37t/hr) (changed to 120MW-class)	300 - 400 (Under revision)	F/S	Coordination	EPC, demonstration (targeting 2018)	
Solid waste	Waste separation, recycling, composting	150t/day capacity	50	Fund procurement	EPC, Demonstration	O&M	MOEJ
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power generation: 9,330kW (4MPa x 400ºC)	600	F/S	Coordination	EPC, demonstration (targeting 2019)	JICA
	Utilization of industrial waste	Liquid substitute fuel: 10,000t/yr Cement raw material: 24,000t/yr	34	F/S	Coordination,	EPC, demonstration	MOEJ

* EPC: engineering, procurement and construction　O&M: Operation and maintenance

FY2014 Implementation Schedule

(As of May 20, 2014)

April 2014	Signing contract with MOEJ
May 13	1st Internal Meeting in Kitakyushu
20	Inception Meeting in Surabaya
Late June - late July	Ramadan
July 22 - 24	JCM Workshop in Yokohama
August 25 week	Interim Meeting in Surabaya
Sep. 8 - 30	JICA Training on NAMA/MRV (Low-Carbon City Planning) Capacity Building in Kitakyushu (Mr. Soesanto from Surabaya)
Oct. 29 - 31	Smart City Week in Yokohama (Surabaya City will be invited)
Nov. 10 week	2nd Internal Meeting in Kitakyushu
28	Draft Report
Dec. 1 week	Interim Meeting in Surabaya
First half	Reporting at JCM Side Event at COP20 in Lima, Peru
Jan. 26 week, 2015	JCM Seminar in Surabaya (sharing project findings)
Feb. 10 - 12 (tentative)	6th High Level Seminar on Environmentally Sustainable Cities in Iskandar, Malaysia (tentative) (Surabaya City will be invited)
Feb. 13	Draft Final Report
March 6	Final Report

インドネシア JCM 合同委員会によるスラバヤ市 JCM プロジェクト候補地視察（2014 年 5 月 19−20 日）

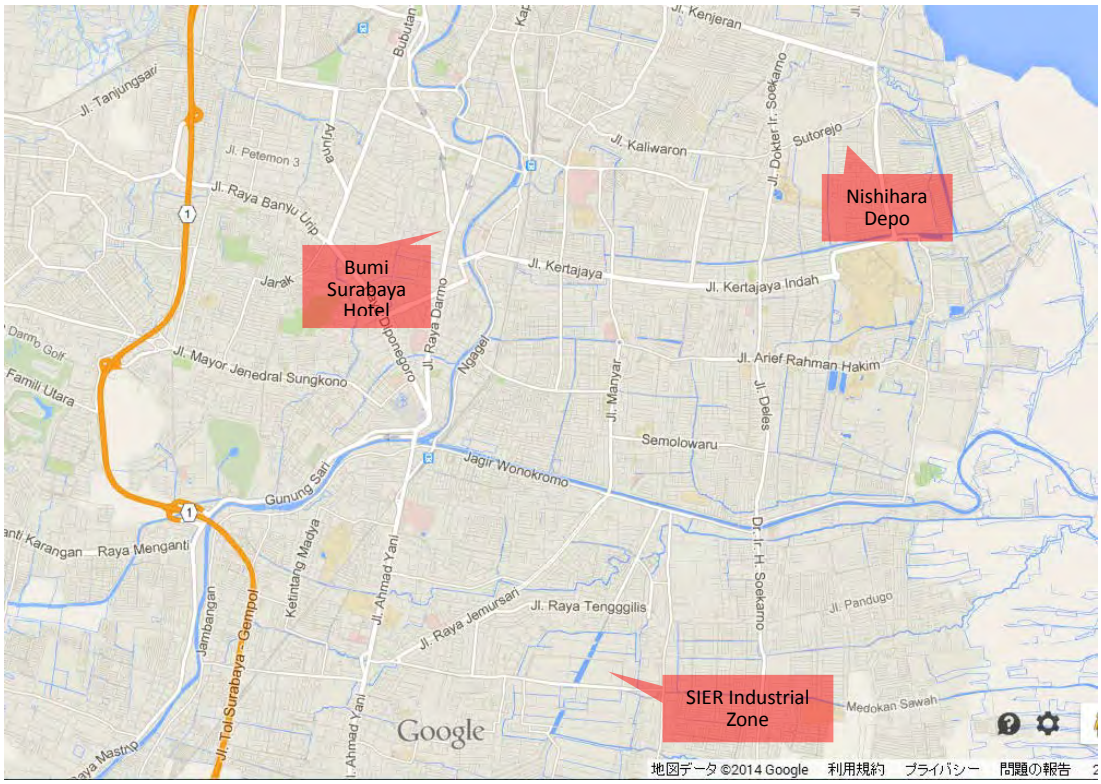
JCM Joint Committee Visit to JCM Study and Potential Project Site
19-20 May, 2014　Surabaya, Indonesia
Provisional Agenda

Date: 19 May, 2014 (after JC Meeting in Bumi Surabaya Hotel)

Time	Agenda
16:00 – 17:00	Visit to Bumi Surabaya Hotel project site Meet GM or Utility Department Explanation and Q&A for energy saving project

Date: 20 May, 2014

Time	Agenda
08:30 – 09:15	Leaving Bumi Surabaya Hotel Travel to 1st Site (Nishihara Depo)
09:15 – 10:15	1st site visit (Nishihara Depo) Explanation and Q&A for solid waste sorting and composting project
10:15 – 11:00	Travel to 2nd Site (Surabaya Industrial Estate Rungkut)
11:00 – 12:00	2nd site visit at energy efficiency (SIER) Explanation and Q&A for co-generation project
12:00	Travel back to hotel or airport



Potential JCM Project Sits in Surabaya

Bumi Surabaya ホテルの冷暖房施設の視察（JCM 省エネ事業候補）

スラバヤ市ストロジョ地区にある（株）西原商事のスーパーデポ（ごみ分別施設）の視察

SIER 工業団地の視察（JCM コジェネ事業候補）

添付資料 3　JCM 自治体ワークショップ（パシフィコ横浜、2014 年 7 月 22 日）

JCM 自治体ワークショップ

背景、目的

経済成長著しいアジアの多くの都市では、急激な都市化により、資源やエネルギー消費量が増大し、交通量増加に伴う交通渋滞が頻発し、生活や経済活動に伴う廃棄物、排水、排ガス、温室効果ガス（GHG）等の排出量が増加するなど、住民の生活環境の悪化を招いている。これらの都市の経済成長を維持しながら快適な生活環境を守るには、効率的な資源循環や省エネ施策を推進し、環境負荷を最小限に留める持続可能な都市形成にシフトしていかなければならない。

我が国政府は開発途上国でのこのような取組を支援すべく、GHG 排出量削減を促進する二国間クレジット制度（JCM）を推進しており、既に 11 ヶ国と協定を結び、数多くの都市において案件形成調査や事業化支援をしている。今後、これらの支援事業を通じ、省エネ・省資源型のパイロット事業の実施が見込まれるが、これをさらに拡大し、横展開していくには、それを可能にする当該政府や自治体による支援施策の策定や、事業実施による GHG 排出削減効果の定量化が必要になる。また、これらの取組の継続的な支援が JCM パイロット事業の拡大・横展開のために求められる。

これまでにも我が国の自治体が民間企業と協働し、都市の低炭素技術やノウハウをパッケージ化して開発途上国の自治体に提案してきており、それとの連携が JCM 大規模案件形成にも役立っている。このため、本業務では JCM 大規模案件形成調査を実施している国内の自治体とその中心的な役割を果たしている関連企業、そして新たに JCM 事業を実施しようとしているそのカウンターパートのアジアの自治体関係者を招聘し、それぞれの実施内容を共有し、お互いの取組の理解を深めることで、今後の JCM 関連事業の促進を目的とする。

招聘者は 7 月 22 日にパシフィコ横浜で開催される JCM 関連自治体ワークショップに参加し、その後、23~24 日に同会場で開催される第 6 回持続可能なアジア太平洋に関する国際フォーラム（ISAP 2014）及び視察等に参加する。招聘者のうち 4 名は、ISAP 2014 での都市関連セッション（7 月 24 日、14:35-16:35）にもパネリストとして参加する。

JCM 自治体ワークショップ・プログラム

2014 年 7 月 22 日（火）　会場：パシフィコ横浜 5F 502 会議室　　席配置：ラウンドテーブル、同時通訳（日・英）

09:30-10:00	登録
10:00-12:30 （2.5 時間）	**開会** ➢ 主催者挨拶、参加者紹介（5 分） **セッション 1：　JCM 事業の進捗確認** ➢ 都市間連携を活用したアジアの低炭素社会実現のための JCM 事業のコンセプト及び進捗状況（10 分） 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野 修宏 ➢ 都市間連携等を通じて行われる JCM 事業への期待 ✓ 6 都市（各 10 分） シェムリアップ市（カンボジア） 市長　ソー・プラトン バンドン市（インドネシア） 環境局 環境改善課長　アユ・シュケンジャ バタム市（インドネシア） 衛生・景観局 廃棄物発電プロジェクト・コーディネーター 上級研究員 アミル・ルスリ パシルグダン市（マレーシア） パシルグダン市議会 都市計画課 カッシム・モハメド・ユサッフ バンコク都（タイ） 環境局 大気環境及び騒音管理課、自動車排ガス規制部門衛生局専門職員 ヌワンパン・パワウェス ハイフォン市（ベトナム） 外務局 副局長 グエン・ティ・ビック・ズン ✓ 連携する国内 4 都市の活動計画の紹介（各 10 分） 川崎市 環境総合研究所 都市環境課長　青木　和昭 横浜市 政策局 共創推進室 国際技術協力 担当部長　橋本　徹 神戸市 環境局 環境創造部長　横田　雅弘 北九州市 環境局 環境国際戦略室 アジア低炭素化センター特区プロジェクト担当課長 佐々木　恵子 ✓ 質疑応答（35 分）
12:30-14:00	昼食

14:00-15:30 （1.5 時間）	**セッション 2： JCM 事業に係る我が国民間企業の環境技術** ➢ アジアで適用可能な環境技術の紹介 ✓ 民間企業 4 社（各 15 分） エネルギー分野 ハイフォン市及びスラバヤ市での建築物省エネとコジェネ（熱電供給）のプロジェクト形成 （株）NTT データ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティング本部長 パートナー　村岡　元司 交通分野 ベトナムやフィリピンでの電動バイク生産･販売状況及びシェムリアップ市での普及計画 テラモーターズ（株）事業開発グループ　今野　寿昭 廃棄物管理分野 アジアでの焼却発電事業推進 JFE エンジニアリング（株） 海外本部東南アジア事業部 営業統括部部長代理　高橋　元 水資源管理分野 キエンザン省での水インフラ分野での取組 （株）神鋼環境ソリューション 水環境事業部監理部 担当部長　　桑田　康男 ✓ 質疑応答（30 分）
15:30-15:50	休憩
15:50-17:00 （70 分）	**セッション 3： 都市間連携を通じた JCM 案件形成** ➢ JCM 案件形成を進めるために必要な支援施策や補完的な取組（60 分） ✓ 建築物・住居の省エネ促進（省エネ法、エネルギー管理報告書制度） ✓ 公共交通の利用促進、低公害車の普及促進 ✓ 再エネ・新エネの利用促進（太陽光、太陽熱、風力、小水力、水素） ✓ 地域エネルギー管理、スマートタウン建設 ✓ 廃棄物の分別・リサイクル・堆肥化促進、廃棄物発電・熱利用 ✓ 排水処理、下水道の整備 ✓ 公害規制、環境モニタリング ✓ 温室効果ガス（GHG）排出量の定量化、報告 **閉会**（10 分） 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野 修宏 モデレーター： IGES 持続可能な都市領域（北九州アーバンセンター）エリアリーダー　前田 利蔵
18:30-20:30	レセプション （環境省主催） ルグラン　インターコンチネンタルホテル　30 階

ISAP 2014 における自治体セッション

2014 年 7 月 24 日（木）　会場・パシフィコ横浜 5F 503、同時通訳（日・英）

14:35-16:35（120 分）

分科会 11：　アジア都市をより持続可能にするために－理論から実践へ

Parallel Session 11: Making Cities More Sustainable in Asia: Bridging Theory and Practice

第1部　　持続可能な都市構築に向けた理論（Ideas to develop sustainable cities）（50 分）

- セッションの概要説明（5 分）
  IGES 持続可能な社会のための政策統合領域 タスクマネージャー　中野 綾子
- 持続可能で気候変動に適応した都市開発の研究－ドイツにおける事例紹介（10 分）
  ヴッパタール気候・環境・エネルギー研究所 最先端のエネルギー・モビリティ構造研究グループ プロジェクト・コーディネーター　ヨハネス・ヴェニヤコブ
- ダイナミックなアジアにおける都市のグリーン成長：コンセプトの枠組（10 分）
  経済協力開発機構（OECD）地域開発政策課 上級政策分析官　　松本 忠
- 都市レベルの低炭素化の取組を支援する JCM 事業の紹介（10 分）
  環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野 修宏
- 討議（15 分）
  - ✓ どのように理論を政策に落とし込んでいるのか？
  - ✓ どのようにパイロット事業を拡大しているのか？
  - ✓ 中央政府によるどのような政策が地方自治体にとって有益か？
  - ✓ ステークホルダーの効果的な相互協力の形態は？

第2部　　理論のアジア都市への適用（Application of the ideas in Asian Cities）（50 分）

アジアの都市の持続可能な都市構築に向けた取組の紹介（計 25 分）

カンボジア国シェムリアップ市
市長　ソー・プラトン

インドネシア国バタム市
衛生・景観局 廃棄物発電プロジェクト・コーディネーター 上級研究員
アミル・ルスリ

インドネシア国バンドン市
環境局 環境改善課長　アユ・シュケンジャ

タイ国バンコク都
環境局 大気環境及び騒音管理課、自動車排ガス規制部門衛生局専門職員
ヌワンパン・パワウェス

日本の都市の持続可能な都市構築に向けた取組の紹介（計 25 分）

川崎市 環境総合研究所 所長　横田 覚
横浜市 温暖化対策統括本部長　野村 宜彦
北九州市 環境局 国際協力室長　櫃本 礼二

- ✓ 20~30 年という期間で都市環境をどのように変えることができるか？
- ✓ 低炭素化というテーマをどのように市の主要アジェンダに位置付けたか？その効果は？
- ✓ これまでの国際協力の経験から、どのような技術や管理システム等がアジア都市で適用可能か・必要とされているか？
- ✓ 現在、発展中のアジア都市に伝えたいメッセージは？

質疑応答、全体取りまとめ（20 分）

モデレーター：　IGES 北九州アーバンセンター所長（九州工業大学副学長）鹿毛 浩之
IGES 持続可能な社会のための政策統合領域エリアリーダー　エリック・ズスマン

添付資料 4　経過報告会資料（スラバヤ市、2014 年 9 月 2 日）

Interim Meeting of the Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya JCM Feasibility Study, FY2014

Time & Date: 10:00 – 12:00, Tuesday, September 2nd, 2014

Venue: 3F, BAPPEKO, Surabaya City

Objectives:

- To share the progress of the Joint Crediting Mechanism (JCM) feasibility study (F/S) in Surabaya in two sectors: energy and solid waste management
- To discuss the measurement methodology and data collection system for greenhouse gas emissions reductions for each case
- To discuss the implementation roadmap of selected projects, possible supporting measures and relevant projects being implemented or planned by Surabaya City Government, and necessary supports by national government

Agenda:

9:30-10:00	Registration
10:00 – 10:10	Opening remarks BAPPEKO Surabaya
10:10 – 10:20	Overview of JCM scheme in Indonesia Aryanie Amellina, Indonesia JCM Secretariat
10:20 – 10:30	Overview of the JCM Feasibility Study in Surabaya in 2013-2014 Toshizo Maeda, IGES
10:30 – 10:50	Progress in the Energy Sector: Energy Saving for Buildings and Co-generation for Industrial Parks Motoshi Muraoka, NTT Data Institute of Management Consulting Inc.
10:50 – 11:05	Progress in the Solid Waste Management Sector (1): Waste Sorting, Recycling and Composting at Super Depot Shintaro Higashi, NTT Data Institute of Management Consulting Inc. (On behalf of Nishihara Corporation)
11:05 – 11:20	Progress in the Solid Waste Management Sector (2): Waste-to-Energy Plant Shintaro Higashi, NTT Data Institute of Management Consulting Inc. (On behalf of Hitachi Zosen Corporation)
11:20 – 11:35	Progress in the Solid Waste Management Sector (3): Recycling of Industrial Waste Hiroshi Mekaru, Amita Corporation
11:35 – 11:50	Q&A, Discussion
11:50 – 12:00	Closing remarks BAPPEKO Surabaya
12:00 – 13:00	Lunch

Participants:

Indonesia side:

Indonesia JCM Secretariat, Indonesia-Japan Bilateral Cooperation in Low-Carbon Growth Partnership

Aryanie, Amellina, Technical Assessment and Evaluation Specialist

Ratu Keni Atika, Monitoring, Evaluation, and Dissemination Specialist

City Government of Surabaya

Development Planning Agency (BAPPEKO)

Cleansing and Landscaping Department (DKP)

International Cooperation Division

Others

Other organizations

PT SIER

Semen Indonesia

Holcim Cement

Japan side:

NTT Data Institute of Management Consulting Inc.

Motoshi Muraoka, Partner, Senior Executive Manager, Socio & Eco Strategic Consulting Sector

Shintaro Higashi, Senior Consultant, Socio & Eco Strategic Consulting Sector

Nishihara Corporation

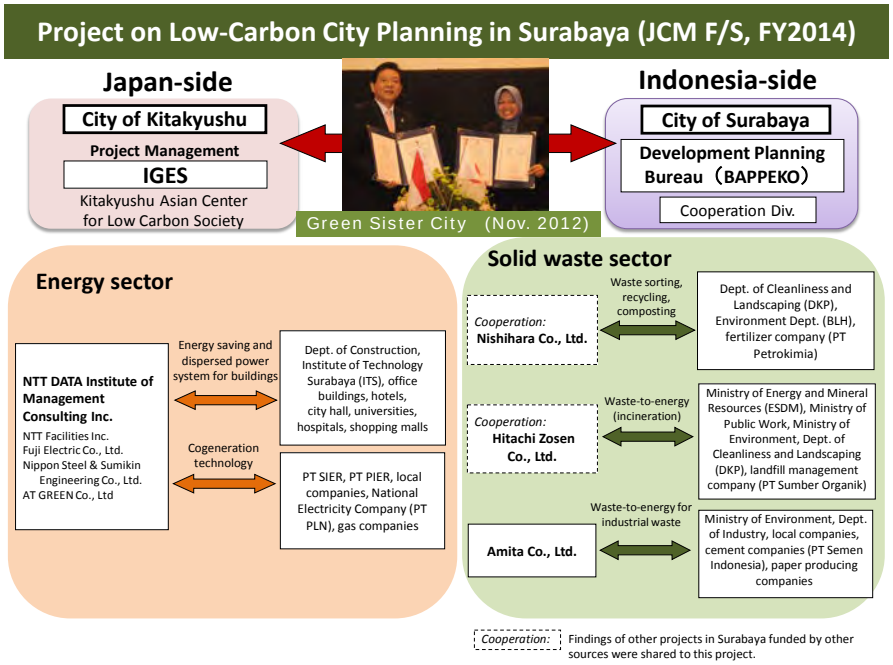
Shiho Takehisa

Amita Corporation

Hiroshi Mekaru

IGES

Toshizo Maeda, Deputy Director, Kitakyushu Urban Centre



Implementation structure of the JCM F/S in FY2014

PEMERINTAH KOTA SURABAYA

BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN

Jalan Pacar No. 8 Surabaya 60272
Telp. (031) 5312144 ext. 605 Fax. (031) 5344601

Surabaya, 29 Agustus 2014

Nomor : 005/2703/436.7.1/2014
Sifat : Segera
Lampiran :
Perihal : **UNDANGAN**

Kepada :
Yth. *Sesuai daftar terlampir*

di -
SURABAYA

Mengharap dengan hormat kehadiran Saudara dalam pertemuan yang akan diselenggarakan pada :

Hari/ Tanggal	:	Selasa, 2 September 2014
Waktu	:	09.00 WIB - selesai
Tempat	:	Ruang Rapat Pola Lt. 3 Kantor Bappeko Jalan Pacar No. 8, Surabaya
Acara	:	Rapat terkait Pembahasan Hasil Studi Kelayakan *Solid Waste Management* sebagai tindak lanjut kerjasama antara Pemerintah Kota Surabaya dengan Pemerintah Kota Kitakhusyu

Demikian disampaikan atas perhatian dan kehadiran Saudara kami ucapkan terima kasih.

KEPALA BADAN,

Agus Imam Sonhaji, ST, MMT
Pembina Tingkat I
NIP. 19701023 199602 1 001

Tembusan :
Yth. 1. Ibu Walikota (sebagai laporan)
2. Bapak Sekretaris Daerah

Lampiran
Nomor : 005/2703/436.71/2014
Tanggal : 29 Agustus 2014

Daftar Undangan :

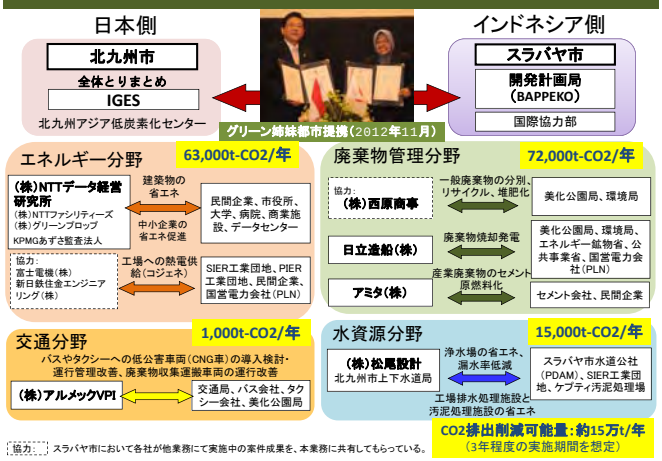
1. Ka. Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur
2. Ka. Dinas ESDM Provinsi Jatim
3. Ka. Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya
4. Ka. Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang
5. Ka. Dinas PU Bina Marga dan Pematusan
6. Ka. Dinas Kebersihan dan Pertamanan
7. Ka. Dinas Perdagangan dan Perindustrian
8. Ka. Bagian Bina Program
9. Ka. Bagian Kerjasama
10. Ka. Bagian Hukum
11. Direktur PT. SIER
12. Direktur PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk
13. Direktur PT. Holcim Indonesia Tbk
14. Direktur PT. Sumber Organik

平成26年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM大規模形成可能性調査事業 第1回インドネシア国関係者会議

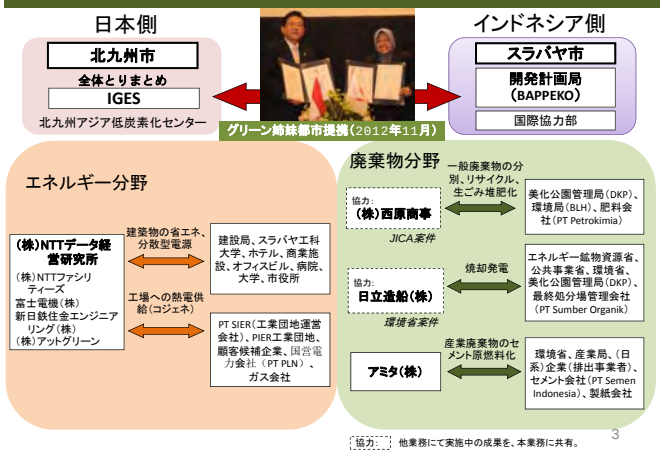
スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業

2014年9月3日
IGES北九州アーバンセンター

スラバヤ市の低炭素都市計画策定支援（2013年度 JCM案件化調査）



スラバヤ市の低炭素都市計画策定支援（2014年度 JCM案件化調査）



2013年度F/S調査結果：CO2排出量削減可能性（3年程度の実施期間を想定）

【 】メタン発生抑制によるCO2排出削減量及びそれを加えた費用対効果。

分野		実施内容	年間CO2排出削減可能量（t-CO2/年）	実施費用	費用対効果（t-CO2/年当り）	副次効果（コベネフィット）
エネルギー	建築物の省エネ（LED照明、空調機、BEMS、熱電供給）	ホテルA	100	0.1億円	10万円	電気代節減
		ホテルB	4,000	3.6億円	9万円	
		商業施設A	4,100	4.7億円	12万円	
		オフィスビルA	1,500	1.4億円	10万円	
	工業団地への熱電供給（コジェネ）	SIER工業団地(6MW, 20t/hr)	15,000	18億円	12万円	エネルギー有効利用、天然ガス利用
		PIER工業団地(16MW, 37t/hr)	38,000	30億～40億円	8～11万円	
交通	車両のCNG化	バス30台、タクシー150台（CNGステーション1基）	900	2.1億円（+4億円）	23万円（+44万円）	大気汚染の軽減、公共交通利用促進
廃棄物	分別、リサイクル、堆肥化	150t/日処理、運搬車両の集約	100【+10,500】	5億円	500万円【5万円】	リサイクル促進、埋立処分量削減
	焼却発電	500t/日処理、発電量9,330kW（4MPa×400℃）	30,200【+15,000～70,000】	60億円	20万円【6万～13万円】	埋立処分量削減、資源有効利用
	事業系廃棄物のセメント原燃料化	液体代替燃料10,000t/年 セメント原燃料24,000t/年	14,000 18,000	3.4億円	1万円	事業系廃棄物の適正処理・再資源化
水資源	配水ポンプの更新	Ngagel浄水場系統、II	5,200	15億円	30万円	電気代節減
	配水吐出圧調整	配水ポンプ吐出圧の制御	10,000	7億円	7万円	漏水率の低下
	工場廃水処理	SIER工業団地	100	5億円	500万円	電気代節減
	浄化槽汚泥処理	ケプティ汚泥処理場	30	2億円	700万円	
合計			15万t-CO2/年	130億～140億円		

事業化に向けた実施計画（2014年度の修正事項）

分野		実施内容	実施費用	2014年度（H.26）	2015年度（H.27）	2016年度（H.28）	2017-2019年度	想定実施予算
エネルギー	建築物の省エネ	ホテル2棟、商業施設1カ所、オフィスビル1棟	10億円	F/S	EPC	実施 MRV	実施 MRV	環境省・設備補助
		新規対象建築物（病院、オフィスビル等）【保留】	*10億円*	*F/S*	*EPC*	*実施 MRV*	*実施 MRV*	
	工業団地への熱電供給（コジェネ）	SIER工業団地(6MW, 20t/hr) (70MW級、30t/hrに変更)	18億円 (85億円に変更)	F/S	F/S	契約	EPC (FY2019に繰越)	NEDO実証、JICA PPP（海外投融資）
		PIER工業団地 (16MW, 37t/hr) (120MW級に変更)	30億～40億円 検討中	F/S	F/S	契約	EPC (FY2019に繰越)	
廃棄物	分別、リサイクル、堆肥化	150t/日処理	5億円	F/S	EPC	実施 MRV	実施 MRV	環境省・設備補助
	焼却発電	500t/日処理、発電量9,330kW（4MPa×400℃）	60億円 (50億円)	F/S	詳細F/S	詳細F/S	EPC (FY2019に繰越)	JICA海外投融資
	事業系廃棄物のセメント原燃料化	液体代替燃料 10,000t/年 セメント原燃料 24,000t/年	3.4億円 (3.9億円)	F/S	契約	EPC 実施 MRV	実施 MRV	環境省・設備補助

＊EPC: 設計、調達、建設　MRV: 測定、報告、検証

業務実施スケジュール（2014年度）

（2014年9月3日時点）

2014年4月	契約
5月13日(火) 26日(月)	**第1回国内会議（@北九州市、全分野参加）** **インセプション会議（@スラバヤ市、全分野参加）**
6月下旬～7月下旬	ラマダン（断食月）
7月22～24日	JCM関連会議、ISAP 2014（@横浜）
9月2日	**中間報告会（@スラバヤ市）**
9月8～30日	**JICA NAMA/MRV（低炭素都市計画策定）研修（@北九州市、スラバヤ市から1名参加）**
10月28～31日	**JCM関連会議、Smart City Week（@横浜、スラバヤ市招聘）**
11月10日の週 28日(金)	**第2回国内会議（@北九州市、全分野参加）** ドラフト提出
12月1日の週 上旬	**経過報告会（@スラバヤ市）** COP20サイドイベントでの報告（@ペルー・リマ）
2015年1月26日の週	**成果報告セミナー（@スラバヤ市、全分野参加）**
2月10～12日(仮)	第6回環境的に持続可能な都市（ESC）ハイレベルセミナー（@マレーシア・イスカンダル、スラバヤ市招聘予定）
2月13日(金)	最終ドラフト提出
3月6日(金)	最終報告書の提出

スラバヤ市グリーン建築賞2014
8月：最終選考
9月20-21日：表彰、国際セミナー

GROUP AND REGION-FOCUSED TRAINING

GENERAL INFORMATION ON

Capacity Development for NAMA/MRV
- Application of the concept at a local level:
through the experience in Kitakyushu City –

課題別研修「NAMA/MRV能力強化」
JFY 2014
NO. J1404139 / ID. 1484349
Course Period in Japan: From September 7th, 2014 to October 1th, 2014

This information pertains to one of the Group and Region-Focused Training of the Japan International Cooperation Agency (JICA), which shall be implemented as part of the Official Development Assistance of the Government of Japan based on bilateral agreement between both Governments.

I. Concept

Background

In the international negotiation on climate change, it is recognized that the global nature of climate change calls for the widest possible cooperation by all countries and their participation in an effective and appropriate international response, with a view to accelerating the reduction of global greenhouse gas emissions.

In this context, it is agreed to encourage developing countries to develop Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA) in order to enhance their voluntary actions for tackling with the climate change in a measurable, reportable and verifiable (MRV) manner. Many developing countries, however, do not have sufficient system, knowledge and resources to implement these measures.

This training program aims to improve integrated planning capacity of NAMA in participating countries through understanding international trend for the reduction of greenhouse gases, practical policies and measures at national and local levels, and the measurement methods of the effects achieved thereby. In particular, the curriculum focuses on the experiences of Kitakyushu City in implementing mitigation measures as a local government. Through this training, it is expected that national and sub-national governments identify applicable policies and priority areas, reflect that in national policies and city plans, and start implementing actual projects.

For what?

This training program intends to enforce capacity of formulation and implementation of NAMA through MRV manner. International frameworks, policies of the Japanese government, and activities of the local governments will be introduced in the training program.

For whom?

This program is offered to officers in charge of development of climate mitigation plans or city plans, and is more relevant for officers working in local governments.

How?

Participants have opportunities to attend lectures, discussions, field visits and exercises on greenhouse gas emissions reduction calculation to learn and identify approaches and strategies for climate change mitigation.　Participants also formulate an Action Plan describing what they will do after going back to their home countries by incorporating the knowledge and ideas acquired and discussed during the training.

II. Description

1. Title (J-No.): Capacity Development for NAMA/MRV ~Application of the concept at a local level: through the experience in Kitakyushu City ~ (J1404139)

2. Course Period in JAPAN
September 7 to October 1, 2014

3. Target Regions or Countries
Cambodia, Indonesia, Mauritius, Mongolia, Mozambique, Sri Lanka, and Viet Nam

4. Eligible / Target Organization
This program is offered to departments in charge of mitigation actions for climate change or city planning in national and sub-national governments.

5. Course Capacity (Upper limit of Participants)
12 participants

6. Language to be used in this program: English

7. Course Objective
The ability for planning Nationally Appropriate Mitigation Actions, or an equivalent one at a local level, of governmental officers in charge of mitigation actions for climate change will be improved through acquiring practical knowledge and technologies as well as learning practices in other countries that face similar challenges.

8. Overall Goal
In participating countries, Nationally Appropriate Mitigations Actions, or an equivalent one at a local level, will be planned and implemented in a measureable, reportable and verifiable (MRV) manner.

9. Expected Module Output and Contents
This program consists of the following components. Details on each component are given below:

Expected Module Output	Subjects
1) Participants will be able to explain about international trend in climate change	- Framework Convention on Climate Change - Kyoto Protocol - Cancun Agreements and its background - Outputs of COP17
2) Participants will be able to explain about NAMA and MRV	- Overview of NAMA/MRV - Current situation and challenges in mitigation actions in the target region - Strategies on low-carbon development - CDM in the target region - Joint Crediting Mechanisms (JCM) / Bilateral Offset Credit Mechanism (BOCM) proposed by Japan

3) Participants will be able to explain about REDD and REDD+	- Definition, background, history, international and national activities, way forward on REDD and REDD+
4) Participants will be able to explain mitigation policies by the Government of Japan	- Law concerning the promotion of the measures to cope with global warming - Law regarding the rationalization of energy use - Domestic carbon credit system - Low carbon city development guideline
5) Participants will be able to explain about mitigation actions in the local government in Japan	- Mitigation actions in the local government (promotion of renewable energy and energy saving, traffic management, management of solid waste and wastewater, green belt management) - International cooperation activities by local governments on MRV capacity development
6) Participants will be able to explain about mitigation actions by private companies in Japan	- Mitigation actions by private companies in Japan (promotion of renewable energy and energy saving)
7) Participants will be able to formulate a basic action plan	- Action plan formulation and discussions

Please refer to the attached schedule (Annex III). The schedule is subject to changes.

10. Preparation in a participant's home country

Applying organizations are required to submit Country Report together with the application form for selection in Japan (Annex I).

III. Conditions and Procedures for Application

1. Expectations for the Participating Organizations

(1) This program is designed primarily for organizations that intend to address specific issues or problems identified in their operation. Participating organizations are expected to use the project for those specific purposes.

(2) In this connection, applying organizations are expected to nominate the most qualified candidates to address the said issues or problems, carefully referring to the qualifications described in section III-2 below.

(3) Applying organizations are also expected to be prepared to make use of knowledge acquired by the nominees for the said purpose.

(4) This program is enriched with contents and facilitation schemes specially developed in collaboration with relevant prominent organizations in Japan. These special features enable the project to meet specific requirements of applying organizations and effectively facilitate them toward solutions for the issues and problems.

Tentative Schedule

Date			Subject
Sep.	7	(Sun)	Arrival in Japan
	8	(Mon)	Briefing; Program orientation
	9	(Tue)	General orientation; Course orientation; Country report presentation
	10	(Wed)	International negotiations on climate change; Low-carbon policies at national level; Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA) in various countries
	11	(Thu)	Climate change policies in Japan; Development and management of carbon markets; Exercise: Emission reduction calculation
	12	(Fri)	Site visit: Environment Museum in Kitakyushu City; Co-generation and energy management facilities in Higashida Area
	13	(Sat)	Site visit: Itozu Zoological Park
	14	(Sun)	Holiday
	15	(Mon)	Site visit: Hiroshima light-rail transport
	16	(Tue)	City Planning and Transport Management; Site Visit: Urban development and transportation system in Kitakyushu City
	17	(Wed)	Energy saving measures for buildings Site visit: Green buildings in Kitakyushu University in Hibikino Campus
	18	(Thu)	Site visit: Eco-Town (recycling industries and renewable energy facilities), landfill sites and biotope
	19	(Fri)	Solid waste management Site visit: Waste sorting and recycling facilities; composting training
	20	(Sat)	Site visit: Green park in Kitakyushu City
	21	(Sun)	Holiday
	22	(Mon)	Site visit: Biomass waste management (anaerobic digestion) facility in Oki Town
	23	(Tue)	Water resource and disaster management in Kumamoto
	24	(Wed)	REDD/REDD+, Forest and green space management; Disaster risk management
	25	(Thu)	Site visit: water purification plant, wastewater treatment plant and waste-to-energy facility
	26	(Fri)	Environment monitoring; risk communication with citizens; international environmental cooperation
	27	(Sat)	Holiday
	28	(Sun)	Holiday
	29	(Mon)	Green businesses: Energy saving; renewable energy promotion; recycling; biomass utilization; redesigning cities after the disasters
	30	(Tue)	Action Plan Presentation; Closing Ceremony
Oct.	1	(Wed)	Leave Japan

The schedule is subject to changes.

2014年度 JICA NAMA*/MRV**（低炭素都市計画策定）能力強化研修

IGES

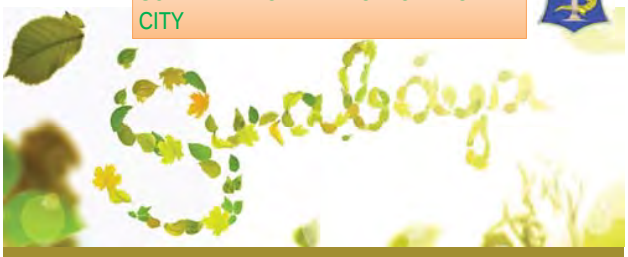
JICA招聘（7ヶ国：9名）：インドネシア（3）、ベトナム、カンボジア、スリランカ、モンゴル、モザンビーク、モーリシャス；大学生2名（APU、長崎大学）

IGES招聘　計3名：インドネシア・スラバヤ市（1名）、ベトナム・ハイフォン市（2名、うち1名は環境省予算）色塗り（オレンジ）：視察、JICA九州外での講義

日	月	火	水	木	金	土
9月 7 日 研修員到着	8 日 JICAオリエンテーション【JICA】	9 日 JICAオリエンテーション【JICA】 JICAオリエンテーション **コース概要説明**　【IGES】 **各国・都市の気候変動対策、課題等の発表**　【IGES】	10 日 **気候変動に関する国際交渉の変遷**　COP19の結果、今後の展望、各国のNAMA策定状況【IGES】 **都市の低炭素化施策**【IGES】 **自治体のGHG排出量の測定**　【IGES】	11 日 **炭素クレジット制度**　J-クレジット制度、JCM制度、各国の状況　【日本エネルギー経済研究所】 **二国間クレジット制度** GHG排出削減策、費用対効果【IGES】 **演習：GHG削減量の計算**	12 日 **地域エネルギー管理** 東田スマートコミュニティ、地域節電所、コジェネ、水素利用【NPO里山】 **北九州市の環境政策の歴史**　公害克服、エコタウン、環境教育　【環境ミュージアム】**振返り【IGES】**	13 日
14 日 **到津の森公園視察**　市民参加【到津の森公園】	15 日 **広島市交通計画** 路面電車体験 【広島市】	16 日 **都市計画・交通管理** アジア諸都市の取組、BRTの普及、レンタ自転車の普及【IGES、北九州大学】 **都市計画・交通計画** 北九州市の都市計画、市街地整備、モノレール体験 【建築都市局】	17 日 **建築物・住宅**　省エネ技術・促進施策、CASBEE制度　【北九州大学】 **演習：建築性能評価** **建築物・住宅**　省エネ技術【環境テクノス（株）】 **ひびきのキャンパス施設視察**　【北九州大学】	18 日 **エコタウン視察** リサイクル産業、再生可能エネルギー施設 【エコタウンセンター】 **ビオトープ視察**（最終処分場跡地利用）【北九州市環境局】 **産業廃棄物の資源化**【アミタ（株）】**生ごみ堆肥化**【JPec】	19 日 **廃棄物管理・資源有効活用**【循環社会推進課】 **アジア都市の廃棄物管理** 現状と対策【IGES】 **廃棄物中間処理** スラバヤ市での取組 【（株）西原商事】 **振返り【IGES】**	20 日 **平尾台視察** 自然保全、公園整備 【平尾台自然観察センター】
21 日	22 日 → 大木町に移動 **バイオガス発電** 汚泥・生ごみ有効利用、廃プラ油化、おむつリサイクル、ごみゼロ方針、地産地消　【大木町】 → 熊本市に移動、宿泊	23 日 **地下水管理** 森林保全、企業との連携、【熊本大学】 **熊本市交通計画** 路面電車体験 【熊本市】 → JICA九州に移動	24 日 **上水道管理** 無収水率向上、高効率処理、省エネ化、太陽光・小水力発電　【上下水道局】 **下水道管理、焼却炉** 焼却炉、下水処理、汚泥有効利用、再エネ利用【上下水道局、日明工場】	25 日 **森林・緑地保全**　市内の緑地整備、景観　【建設局】 **防災・減災**　ハザードマップ作成、避難訓練【建設局】 **REDD/REDD+** 定義・背景、経緯、国際的取組、各国・自治体の取組 【IGES】	26 日 **講義の補完【IGES】** **震災復興モデル**　地域資源循環モデル【（株）アミタ持続可能経済研究所】 **企業のコンプライアンス** 公害規制、市民対話、環境政策の合意形成【環境局】 **振返り【IGES】**	27 日
28 日	29 日 **省エネビジネス** 【（株）アットグリーン】 **環境モニタリングビジネス**　【環境テクノス（株）】 **環境国際協力・ビジネス** 【環境国際戦略室】 **環境モニタリング**　公害監視、企業と協定【環境局】	30 日 **研修員のアクションプラン発表** **評価・講評** **閉会式**	10 月 1 日 研修員帰国			

*NAMA: Nationally Appropriate Mitigation Action（国の適切な緩和行動）　**MRV: Measurement, Reporting and Verification（測定、報告、検証）

ACTION PLAN
SURABAYA TOWARD LOW CARBON CITY



Presented by :
Satriyo Soesanto
Cleansing and Landscaping Departement
Surabaya Municipality

urban waste problem is a problem which is always hotly discussed both in Indonesia and cities in the world, because almost all the cities face the problem of waste.

Increased urban development, population increase, the level of activity and socioeconomic conditions, coupled with the increasing amount of landfill waste from day to day and facilities will add to the limited government waste problem is more complex

Today, Surabaya City only used Benowo Site which had to accommodate the waste in only by open dumping system, and this amount will be increased year by year. This condition will become heavy duty for City Government of Surabaya if Benowo Site will in maximal point to accommodate the waste. To construct new Landfill Site is an alternative, but limited space in Surabaya is become a problem to construct new Landfill Site. A policy which will choose by City Government of Surabaya is to reopening Keputih Site. Another alternative is to reduce the waste by segregation waste process since in the source of waste and develop the Reuse and Recycle Method.

NEW ERA

Change paradigm from collect, transport and throw away become reduce at source, resources and recycle

The precise approach that substitution end of pipe approach is implementating 3R principle (reduce, reuse, recycle, extended producer responsibility (EPR), waste utilization and final processing garbage in final disposal site that enviromentally sound manner.

OLD ERA

Garbage handling pattern: collect, transport and throw away

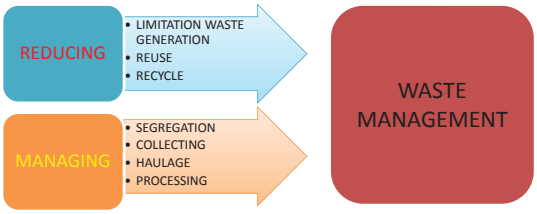
Garbage mindset is something that is not useful and should be discarded, so the approach that used is finishing at the end (end of pipe).

CHANGE PARADIGM : *END OF PIPE* -> 3R

HIGH COST

LOW COST

The concept of waste management is identic to minimize garbage campaign which should reduce waste from source furthermore saving waste management financing in landfills and extend the life of landfills



WASTE MANAGEMENT
- Dredging at river in surabaya (implemented periodically)
- To Build Installation waste water built by government, community (all independent and able saving expenditure aproximately 15 – 20 %) and private company
- Operated Instalation Sludge Processing
- To Build Compost House (have built 23 unit mei 2014)
- Establish Waste Bank (200 unit until mei 2014)

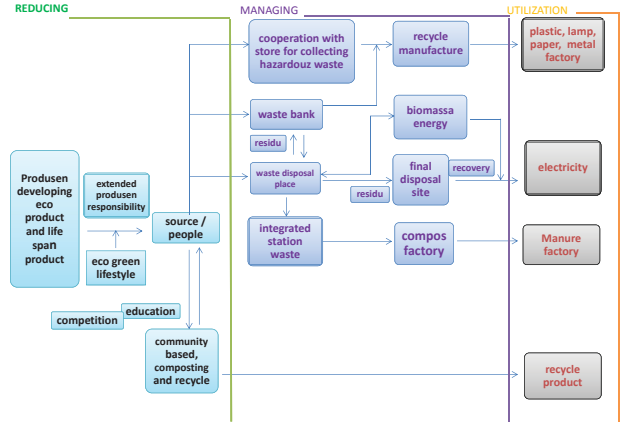
OPEN GREEN SPACE

Reach 26 % from 30% total required (UU 26 / 2007 about spatial planning consist of :
- Urban farming
- Planting
- Revitalization Mas River

REDUCING LOW CARBON

ENERGY
- Generated Electricity From Garbage (applied some station waste / depo in surabaya)
- Biogas (applied some community in surabaya)
- Manage Final Disposal Site (TPA Benowo) (switching to electricity)
- Reduce Emission Exhaust Gas (pressing emission exhaust gas implemented periodically)
- Implementation car free day (every Sunday and Saturday at some main street)
- Assembled LED and Solar Cell at compost house , street and other public facility

TRANSPORTATION
- Planning SMART



REDUCING

1. Limitating waste generation through development product or packaging that recyclable and bio – degradable long life
2. Encourage produsen produce products using packaging that is easily broken down by natural processes and cause as little waste as possible.
3. Restriction and avoidance using plastic bags in the application of the purchase of plastic bags shopping center (not free as long as this) Purchasing plastics bag if buy something at mall Using eco-friendly bags (paper for example)
4. More replication takakura compost
5. Enterprising and education waste management through 3R + replace at community base, school and all people element
6. Development insentif and disinsentif system for reducing waste activity
7. Adding scoring categori for green and clean competition
8. Make education program from level basic to all element people

HANDLING

1. Encourage and facilitating forming waste bank every sub district
2. More replication integrated station waste and build composting 100 – 200 ton
3. Divide garbage bin into 4 parts : paper, can, pet bottle and glass
4. Waste transport schedulling that structured and planned
5. More replication biomass energi metan gas at waste station
6. Develop recycle industry and compost industry. Adoption ecotown method for 20 years period
7. Encourage and cooperate with convenience store for collect garbage especially hazardous waste (bulb light, bateries for example)
8. Incineration plant (optional)

UTILIZATION

1. Enterprising recycle product
2. Asist marketing for recycle product through coperative department
3. Develop utilization waste for alternative energy / waste to energy (for example electricity from waste).
4. Develop partnership with bussines sector (cooperation with private company for advancing recycle product)
5. Optimalization utilization compost (marketing to manure plant)

BIOGAS IS ONE OF SOLUTION

Reason / Fact :

1. Not yet fully implemented in the city of Surabaya
2. 55% waste in surabaya is organik waste
3. Methane gas damaging atmosphere 21 times greater than CO2
4. Waste only processed as compost

BIOGAS

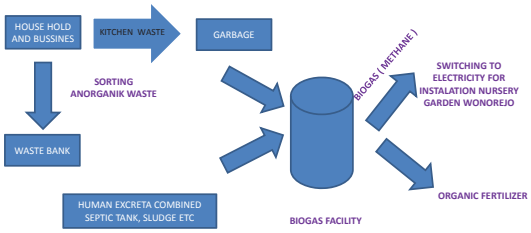
- FOR RENEWABLE ENERGY ALTERNATIF

Constrain :

1. Expensive investment
2. There is no incentive policy for people who want to develop biogas
3. Need of trained human resources

THE REASON

Place　: Instalation Sludge Processing
Near residential area
Still improve utilization
Capasity : 400 m3 / day



A FLOW DIAGRAM of BIOGAS FACILITY

SURABAYA HAVE ABUNDANT ORGANIC WASTE FROM MARKET TRADITIONAL → CHANGE → FORAGE

↓

GIVE ADVANTAGE FOR COMMUNITY

添付資料 7　第 2 回国内関係者会議（2014 年 10 月 3 日、北九州市）

2014 年度 JCM 大規模案件形成可能性調査　インドネシア国スラバヤ市
第 2 回国内関係者会議

日時：　2014 年 10 月 3 日（金）16:00～17:00

場所：　北九州アジア低炭素化センター　1F 集会室 5

（北九州市八幡東区平野 1-1-1　国際村交流センター）

目的：事業の進捗状況の確認、環境省用中間報告会でのコメント共有、報告書の構成確認

16:00~17:00　JCM スラバヤ事業

（10 分発表 ＋5 分質疑応答） ×4 社	エネルギー分野 （株）NTT データ経営研究所
	廃棄物分野 （株）西原商事 日立造船（株） アミタ（株）
5 分	全体まとめ、報告書構成確認　等

JCM 大規模案件形成可能性調査に携わる国内自治体間の勉強会（非公開）

主催：日本国環境省、共催：公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）
日時：10 月 28 日（火）、会場：パシフィコ横浜 301
席配置：コの字

09:30-11:30	**JCM 大規模案件形成可能性調査に携わる国内自治体間の勉強会**（モデレーター：IGES 塚本） ➢ 都市間連携通じてアジアの都市を低炭素化する上での優良事例及び課題等の共有 ✓ JCM 及び JCM 以外のスキームを活用して行っている支援活動 ✧ 横浜市の公民連携による国際技術協力（Y-PORT 事業） *横浜市政策局共創推進室国際技術協力課担当課長　折居 良一郎 氏* ✧ ＪCM事業を核とした都市間連携によるアジア諸都市の低炭素化－スラバヤ市を事例として－ *九州市環境局環境国際戦略室低炭素化センター担当部長 石田 謙悟 氏* 【出席者】環境省、国内自治体（川崎市、横浜市、大阪市、京都市、神戸市、北九州市）、IGES、ICLEI
11:30-12:30	昼食

添付資料8　JCM自治体ワークショップ（2014年10月28日、パシフィコ横浜）

二国間クレジット制度（JCM）関連ワークショップ：勉強会（10月28日午前）
参加者一覧／Participant list

28AM	名前／Name	所属／Affiliation
1	折居　良一郎 Mr. Ryoichiro ORII	横浜市 政策局 共創推進室 国際技術協力課長 Manager, International Technical Cooperation Division, City of Yokohama
2	青木　和昭 Mr. Kazuaki AOKI	川崎市環境総合研究所 都市環境課長 Manager, Urban and the Environment Division, Kawasaki Environmental Research Institute, City of Kawasaki
3	荻原　朗 Mr. Akira OGIHARA	川崎市環境総合研究所　都市環境課　プロジェクト研究担当課長 Manager, Project and Research Group Urban and the Environment Division, Kawasaki Environmental Research Institute, City of Kawasaki
4	松本　純二 Mr. Junji MATSUMOTO	京都市　環境政策局　環境企画部　環境総務課・庶務係長 Assistant Director, General Affairs Section, Environment Planning Department, Environment, Policy Bureau, City of Kyoto
5	泉　憲 Mr. Ken IZUMI	大阪市環境局環境施策部都市間協力担当課長 Manager for International Cooperation, Osaka City Government
6	金子 信一 Mr. Shinichi KANEKO	神戸市環境局資源循環部環境貢献都市室エネルギー利活用担当課長 Manager, Energy Utilization, Environmentally Friendly City Promotion Office, Resource Recycling Department, Environment Bureau, KOBE City
7	武田　史郎 Mr. Shiro Takeda	神戸市企画調整局企画調整部調整課　ウォーターフロント担当課長 Manager, Waterfront, Coordination Division, Planning and Coordination Department, Planning and Coordination Bureau, KOBE City
8	石田 謙悟 Mr. Kengo ISHIDA	北九州市環境局アジア低炭素化センター担当部長 Executive Director, Environment Bureau, City of Kitakyushu
9	岸上　みち枝 Ms. Michie KISHIGAMI	イクレイ-持続可能性をめざす自治体協議会 日本事務所（一般社団法人 イクレイ日本） 事務局長 Director, ICLEI–Local Governments for Sustainability, Japan Office
10	嵯峨　亜希子 Ms. Akiko SAGA	イクレイ-持続可能性をめざす自治体協議会 日本事務所（一般社団法人 イクレイ日本） 主任研究員 ICLEI–Local Governments for Sustainability, Japan Office
11	木野　修宏 Mr. Nobuhiro KINO	環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長 Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan
12	山我　哲平 Mr. Teppei YAMAGA	環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室 室長補佐 Deputy Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan
13	植松　朋樹 Mr. Tomoki UEMATSU	環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室 環境専門調査員 International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan
14	尾嵜 哲也 Mr. Tetsuya OSAKI	地球環境局地球温暖化対策課市場メカニズム室 Office of Market Mechanisms, Global Environmental Bureau, Ministry of the Environment Japan
15	塚本　直也 Mr. Naoya TSUKAMOTO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 事務局長 Secretary–General, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
16	大塚　隆志 Mr. Takashi OTSUKA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） プログラム・マネージメント・オフィス（PMO）副ディレクター Deputy Director of the Programme Management Office, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
17	前田　利蔵 Mr. Toshizo MAEDA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 上席研究員 Principal Policy Researcher, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
18	中村　雅弘 Mr. Masahiro NAKAMURA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 総務課長 Section Director, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
19	赤木　純子 Ms. Junko AKAGI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 主任研究員 Senior Policy Researcher, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
20	林　志浩 Mr. Shiko HAYASHI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 主任研究員 Senior Policy Researcher, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
21	Ms. Sigourney Irvine シガニー・アーヴィン	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） インターン Intern, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
22	佐々木　一恵 Ms. Kazue SASAKI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） アシスタント Assistant Staff, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
23	小山田　陽子 Ms. Yoko OYAMADA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） アシスタントスタッフ Assistant Staff, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
24	小野　貴子 Ms. Takako ONO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 気候変動とエネルギー領域 主任研究員 Senior Policy Researcher, Climate and Energy, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
25	三藤　千幸 Ms. Chiyuki MIFUJI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 気候変動とエネルギー領域 アシスタント・スタッフ Assistant Staff , Climate and Energy, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
26	中野　綾子 Ms. Ryoko NAKANO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な社会のための政策統合領域 主任研究員 Senior Policy Researcher, Integrated Policies for Sustainable Societies, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
27	Mr. Sudarmanto Budi NUGROHO スダルマント・ブディ・ヌゴロホ	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な社会のための政策統合領域 研究員 Policy Researcher, Integrated Policies for Sustainable Societies, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
28	吉田　光方子 Ms. Mihoko YOSHIDA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 関西研究センター 主任研究員 Senior Policy Researcher, Business and the Environment (Kansai Research Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
29	水本　明子 Ms. Akiko MIZUMOTO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 関西研究センター　アシスタント・スタッフ Assistant Staff, Business and the Environment (Kansai Research Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

JCM大規模案件形成可能性調査に携わる国内自治体間の勉強会

ＪＣＭ事業を核とした
都市間連携によるアジア諸都市の低炭素化

－スラバヤ市を事例として－

1

北九州市の環境政策

2

アジア低炭素化センター

2010年6月　アジア低炭素化センター開設

公害克服やものづくりの過程で生まれてきた環境技術や
これまでの国際協力で構築してきた都市間ネットワークの活用

北九州市、日本の環境技術を集約し、
環境ビジネスの手法で、アジアの低炭素化を推進

3

北九州モデルの概要

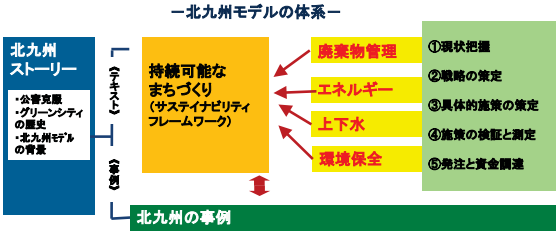
1　北九州モデルの目的

■アジアで初めて公害問題に直面しそれを克服し、日本で最も先進的な環境都市となった北九州市
■公害克服から環境都市に至る、本市の技術・ノウハウを体系的に整理した「北九州モデル」（支援ツール）を作成
■北九州市は「北九州モデル」を活用して海外都市に「パッケージ型インフラの輸出」を推進し、アジアとともに成長

2　北九州モデルの活用方法

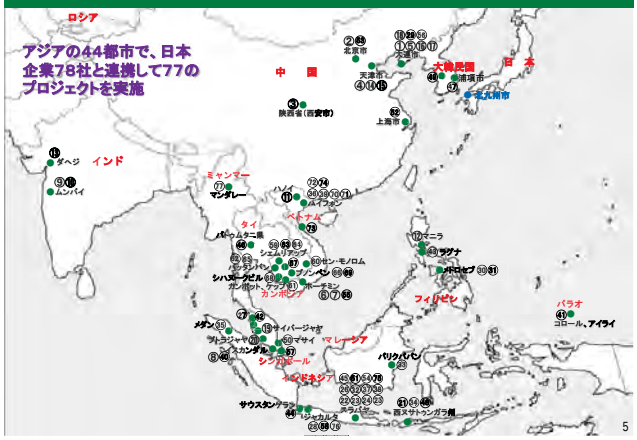
■将来の目指す姿を、自分たちで手順に沿って検討するための支援ツール
■廃棄物、エネルギー、上下水、環境保全に係る管理システムを検討するための支援ツール
■廃棄物、エネルギー、上下水、環境保全を統合した、持続可能なマスタープランを作成するための支援ツール

－北九州モデルの体系－



4

各種プロジェクトの展開図①



5

環境姉妹都市・スラバヤ市の事例

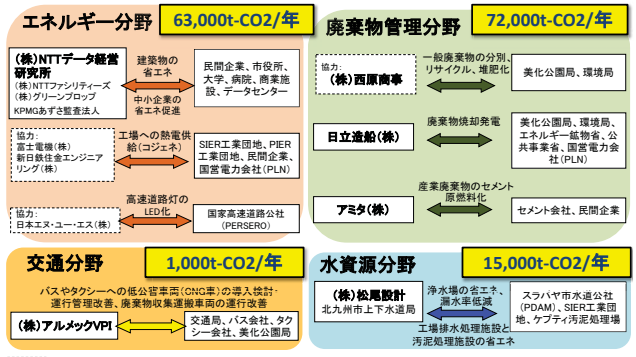
7

各種プロジェクトの展開図②

6

スラバヤ市の低炭素都市計画策定支援（2013年度 JCM案件化調査）

CO2排出削減可能量：約15万t/年
（3年程度の実施期間を想定）



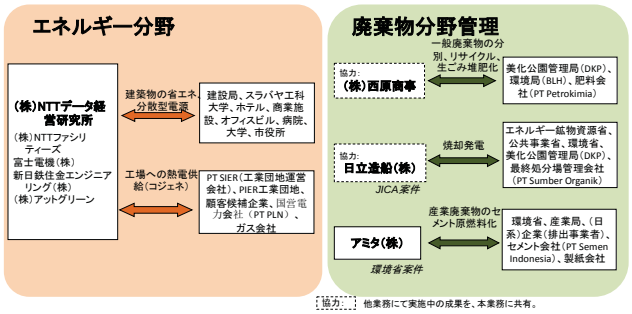
8

2013年度F/S調査結果：CO2排出量削減可能性（3年程度の実施期間を想定）

【 】メタン発生抑制によるCO2排出削減量及びそれを加えた費用対効果。

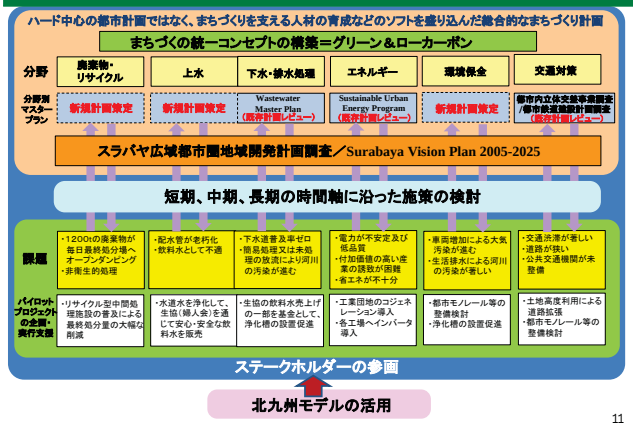
分野		実施内容	年間CO2排出削減可能量（t-CO2/年）	実施費用	費用対効果（t-CO2/年当り）	副次効果（コベネフィット）
エネルギー	建築物の省エネ（LED照明、空調機、BEMS、熱電供給）	ホテルA	100	0.1億円	10万円	電気代節減
		ホテルB	4,000	3.6億円	9万円	
		商業施設A	4,100	4.7億円	12万円	
		オフィスビルA	1,500	1.4億円	10万円	
	工業団地への熱電供給（コジェネ）	SIER工業団地(6MW, 20t/hr)	15,000	18億円	12万円	エネルギー有効利用、天然ガス利用
		PIER工業団地(16MW, 37t/hr)	38,000	30億～40億円	8～11万円	
交通	車両のCNG化	バス30台、タクシー150台（CNGステーション1基）	900	2.1億円（+4億円）	23万円（+44万円）	大気汚染の軽減、公共交通利用促進
廃棄物	分別、リサイクル、埋肥化	150t/日処理、運搬車両の集約	100【+10,500】	5億円	500万円【5万円】	リサイクル促進、埋立処分量削減
	焼却発電	500t/日処理、発電量9,330kW（4MPa×400℃）	30,200【+15,000～70,000】	60億円	20万円【6万～13万円】	埋立処分量削減、資源有効利用
	事業系廃棄物のセメント原燃料化	液体代替燃料10,000t/年	14,000	3.4億円	1万円	事業系廃棄物の適正処理・再資源化
		セメント原燃料24,000t/年	18,000			
水資源	配水ポンプの更新	Ngagel浄水場系統I、II	5,200	15億円	30万円	電気代節減
	配水吐出圧調整	配水ポンプ吐出圧の制御	10,000	7億円	7万円	漏水率の低下
	工場廃水処理	SIER工業団地	100	5億円	500万円	電気代節減
	浄化槽汚泥処理	ケプテイ汚泥処理場	30	2億円	700万円	
合計			15万t-CO2/年	130億～140億円		

スラバヤ市の低炭素都市計画策定支援（2014年度 JCM案件化調査）



交通分野と水資源分野は、費用対効果の点で課題があるとして2年目は採択内容から外される。今後、今年度末から始まる予定のJICAのグリーンシティ・マスタープラン策定事業のなかで具体化を目指す。

グリーンシティ・マスタープラン策定（JICA技術協力プロジェクト）

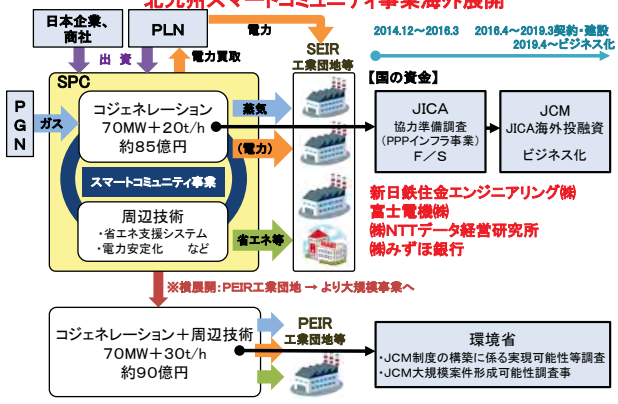


エネルギー管理事業

	ホテルA	ホテルB	商業施設A	オフィスビルA
概要	・米系ホテルチェーンのホテル（オーナーはインドネシア資本の企業） ・グローバルで省エネ目標を有しており省エネに関心が高い	・インドネシア資本のホテル（米系ホテルチェーンから買収） ・敷地内にホテルの他2棟オフィスビルが立地	・インドネシア資本の企業が運営する市内最大のショッピングモール ・現在敷地内に50階規模のビルを2棟建設中	・市内有数の大規模オフィスビル ・インドネシア国内最大の新聞グループ企業がオーナーで、本社が入居
竣工	1996年	1979年（1993年に改装）	1986年（91年,96年,01年に増築）	1997年
床面積	35,000m²	25,500m²	125,000m²	25,000m²
フロア数	28階	27階	地上6階、地下1階	21階
導入技術	LED照明	1,000kWクラスのガスエンジン1台と吸収式冷凍機等から構成されるコージェネレーションシステムを導入し、電気と冷水をホテル内に供給	高効率ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔、EMS	高効率ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔、EMS
外観				

工業団地における熱電併給事業

北九州スマートコミュニティ事業海外展開



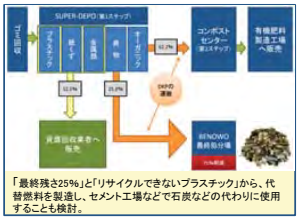
リサイクル型廃棄物中間処理事業

㈱西原商事

外務省「政府開発援助海外経済協力事業委託費による途上国政府への普及事業」（2012年度）
JICA「民間提案型普及・実証事業」（2013年11月～）

スラバヤ市内で発生するごみは、最終処分場でオープンダンピングされ、その処分量は 1200t/日。リサイクル型廃棄物中間処理施設を導入して、有価物のリサイクルと有機物の堆肥化を通じて、ごみの減量化を推進（廃棄物のうち75%の削減が可能）。
劣悪な労働環境で廃棄物からプラスチックや金属等の有価物を回収して生計を立てているウェストピッカーと協働で実施。

パイロット事業段階
日量15t規模
↓
事業化第1段階
日量150t規模
↓
事業化第2段階
市内拡大

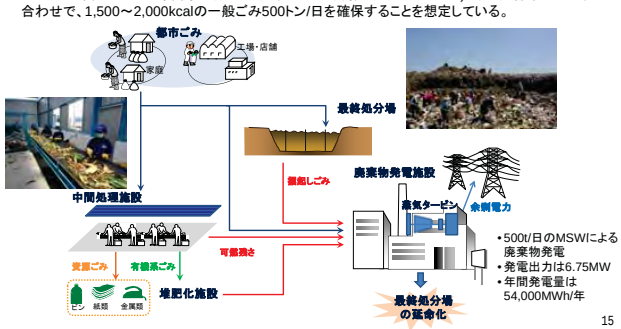


都市ごみの廃棄物発電事業

日立造船㈱

環境省「我が国循環産業海外展開事業化促進事業」（2014年6月～）

- 廃棄物発電を実施するためには、1,500kcal以上の熱量が必要。そのためには、「都市ごみの"分別"」や、「最終処分場における"掘り起こしごみ"の活用」などが必要となる。
- カロリーの高いごみ（西原商事の分別残さ・堆肥化残さ、掘り起こしごみなど）と、一般都市ごみの組み合わせで、1,500～2,000kcalの一般ごみ500トン/日を確保することを想定している。



産業廃棄物のセメント原燃料化

【現状】

- B3ライセンス会社（処理）が西ジャワ州に集中しており、東ジャワ州にはセメント会社程度のみ
- 長距離の収集運搬
- 管理型ではあるが埋立最終処分

【事業計画】

- 東ジャワ州地区にてB3廃棄物を中間処理しセメント原燃料化
- 地産地消でCO2削減
- 完全再資源化サービスの提供により、排出事業者のニーズに対応

事業化に向けた実施計画（2014年度の修正事項）

分野		実施内容	実施費用	2014年度（H.26）	2015年度（H.27）	2016年度（H.28）	2017-2019年度	想定実施予算
エネルギー	建築物の省エネ	ホテル2棟、商業施設1カ所、オフィスビル1棟	10億円	F/S	EPC	実施 MRV	実施 MRV	環境省・設備補助
		新規対象建築物（病院、オフィスビル等）【保留】	*10億円*	*F/S*	*EPC*	*実施 MRV*	*実施 MRV*	
	工業団地への熱電供給（コジェネ）	SIER工業団地(6MW, 20t/hr) (70MW級に変更)	18億円 (85億円に変更)	F/S (JICA PPPFS)	F/S (JICA PPPFS)	契約	EPC (FY2019に稼働)	NEDO実証 (JICA海外投融資→JCM事業補助に変更)
		PIER工業団地 (16MW, 37t/hr) (70MW級、30t/hrに変更)	30億～40億円 (90億円に変更)	F/S	F/S	F/S	契約EPC (FY2020以降に稼働)	
廃棄物	分別、リサイクル、堆肥化	150t/日処理	5億円 (3億円に変更)	F/S	EPC	実施 MRV	実施 MRV	環境省循環型社会推進室と協議
	焼却発電	500t/日処理、発電量9,330kW（4MPa×400℃）	60億円 (50億円)	F/S (我が国循環型産業海外展開事業)	詳細F/S	詳細F/S	EPC (FY2019に稼働)	JICA海外投融資→JCM事業補助
	事業系廃棄物のセメント原燃料化	液体代替燃料 10,000t/年 セメント原燃料 24,000t/年	3.4億円 (3.9億円)	F/S	詳細F/S 契約 EPC	稼働 MRV	実施 MRV	環境省・設備補助

* EPC: 設計、調達、建設　MRV: 測定、報告、検証

都市環境インフラ輸出の展開スキーム

都市間連携の枠組みを活用するメリット

都市環境インフラ輸出の舞台は都市

都市間連携を活用することにより、

- ✓ 上流フェーズからの包括的な案件形成が可能になる
- ✓ プロジェクト終了後も、長期的なフォローアップができる
- ✓ 相手都市政府に直接アクセスでき、日本企業の活動が支援可能
- ✓ 都市環境インフラの管理運営面の人材育成ができる
- ✓ 官民連携（PPP）により民間企業の参入を促進することで、より少ない行政コストで相手都市における目的の達成が可能

日本の自治体から見たJCMの課題と今後の対応

ＪＣＭの本来の役割とは？

CDMで評価されない日本が得意とする環境技術を活用して途上国の低炭素化（持続可能な開発）に貢献

ＪＣＭの現状

- 費用対効果の視点からエネルギー案件に収斂しつつある
- 場合によっては、CDMより厳格な方法論やモニタリング
- コ・ベネフィットの視点があまり評価されていない

これに対する自治体の対応

JCMのみに頼らず、他の環境省や経産省、外務省、JICA、NEDO等のメニューを活用して、省庁横断的な支援を目指す

JCM大規模案件形成可能性調査のあり方

JCM設備補助やJICA／ADBとの連携による事業補助に直接つながらなくても、他の支援メニューにより途上国の低炭素化に貢献する場合は、コ・ベネフィットの観点から都市まるごとの取組みをもっと評価していただきたい

北九州市低炭素新メカニズム（K-MRV）構築事業

【背景】

●北九州市は、環境モデル都市行動計画において、2005年を基準年として、温室効果ガス排出量を2050年までにアジア地域で150%削減することを目標として掲げている。アジア地域の低炭素化に貢献するために開設された北九州市アジア低炭素化センターでは、市内企業等とともに、アジアの諸都市を中心に低炭素化に資するプロジェクトを推進している。

●2050年の目標達成に向け、北九州市が関わるプロジェクトによるCO2排出削減量を定量化（「見える化」）するための仕組みとして、北九州市低炭素新メカニズム（以下、「K-MRV」と記す）を導入することとした。

K-MRV

【目的】

温室効果ガス削減量を定量化することで、
○市内環境技術を活用したアジア地域の温室効果ガス排出削減の推進
○環境技術の高付加価値化による環境技術輸出による地域経済の活性化
○日本政府が推進している二国間クレジット制度（JCM）への貢献を目指す。

【K-MRVにおける手続き】

申請	●プロジェクト実施者による低炭素化プロジェクトの申請 ●対象プロジェクトに該当する個別方法論がない場合は、新規個別方法論も併せて申請
審査	●K-MRVコミッティと北九州市による申請プロジェクトおよび新規個別方法論の審査
承認	●K-MRVコミッティの意見を受け、北九州市で承認
事業実施	●事業実施においては排出量を算定するためのデータをモニタリング、記録
報告	●プロジェクト実施者から北九州市へ排出削減量の報告 ●報告内容について北九州市にて審査、承認後、北九州市における排出削減の実績として登録

【認定書の発行】

●承認を受けたプロジェクトについては、北九州市長より北九州市の低炭素化技術またはプロジェクトとして認定書が発行される。

●プロジェクト実施者は、対象技術や製品のPRとして認定書を活用することができる。

【K-MRVコミッティ】

●定量化にあたっては、外部の有識者からなる「北九州市低炭素新メカニズムコミッティ」からの助言を得ながら、排出削減量の計算方法の妥当性などを審査する。

<メンバー：6名>

委員長	東京大学大学院教授＜座長：統括＞
委員	名古屋大学大学院教授＜国際法律・協力、都市間連携＞
委員	環境テクノス株式会社＜計画、検証実務＞
委員	㈱三菱総合研究所主席研究員＜CDM方式論実務＞
委員	㈱三井物産戦略研究所研究フェロー＜プロジェクト実務＞
委員	北九州市立大学国際環境工学部教授＜LCA研究＞

【認定事例】

WIN－WINの関係の構築

アジア諸都市
CO₂削減と同時に、汚染の緩和や生活の質の向上

北九州市
市内企業を中心に、海外での環境ビジネス展開により地域の活性化

環境国際協力に加え、環境国際ビジネスの展開にあたっても、現地の人々に喜ばれ、尊敬されるような、他国とは異なる日本独自のやり方を推し進めることを目指したい

添付資料8　JCM自治体ワークショップ（2014年10月28日、パシフィコ横浜）

二国間クレジット制度（JCM）関連ワークショップ：実現可能性調査から事業化まで（非公開）

主催：日本国環境省、共催：公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）
日時：10 月 28 日（火）、会場：パシフィコ横浜 301
日英同通、席配置：パーティー形式

12:30-13:00	登録
13:00-14:40	➢ 開会、趣旨説明（IGES 前田） **全体セッション１：　JCM を活用してアジアの都市を低炭素化～調査から事業化へ（パネルディスカッション）** ➢ JCM の概要説明及びこれまでの成果について *環境省地球環境局国際連携課国際協力室長　木野 修宏 氏* ➢ JCM のメニュー及び採択される案件の特徴について *公益財団法人地球環境センター（GEC）　常務理事　木村 祐二 氏* ➢ JCM の下で設備補助に採択された事例紹介 (i)　島嶼国の商用施設への小規模太陽光発電システム導入プロジェクト（パラオ） *パシフィックコンサルタンツ（株）　国際事業本部地球環境研究所長　水野 芳博 氏* *(ii)*　セメント工場における廃熱利用発電（インドネシア） *JFE エンジニアリング（株）　東南アジア事業部営業統括部　高橋 元 氏* *(iii)*　デジタルタコグラフを用いたエコドライブプロジェクト（ベトナム） *（株）日通総合研究所 物流技術環境部 吉藤 智一 氏* (iv)　卸売市場における有機廃棄物メタン発酵およびガス利用事業（ベトナム） *日立造船（株）　水環境第一設計部長　小林 英正 氏* ➢ JICA 連携基金－海外投融資について－ *独立行政法人国際協力機構 民間連携室海外投融資課長 安井 毅裕 氏* ➢ ADB の気候変動プログラムと JCM の連携基金 *Environment Specialist,　Environment and Safeguards Division, Regional and Sustainable Development Department, Asian Development Bank　杉本 留三 氏* ➢ 討議 ✓ JCM 大規模案件形成可能性調査、JCM 案件組成調査～事業化に向けて行うべき調査とは ✓ JCM 設備補助事業～採択されるポイント（審査の視点）※費用対効果の目安は ✓ JICA 連携基金、ADB 連携基金どのようにアクセス可能か 【パネリスト】企業４社、環境省、JICA、ADB、GEC（ファシリテーター：木村氏） ➢ 質疑応答
14:40-15:10	休憩、写真撮影
15:10-17:30	**全体セッション２：　JCM スキーム等を活用した都市間連携の下での支援活動**（モデレーター：IGES 前田） ➢ 発表： ➢ JCM 以外の支援スキームの紹介 ✧ JCM 以外の支援スキーム（ODA を活用した官民連携を中心に） *外務省 国際協力局 開発協力総括課 企画官　品田 光彦 氏* ➢ 都市間連携による幅広の支援について：アジア 9 都市の事例紹介 ✧ バンドン市のエネルギー管理 *Ms. Ayu Sukenjah, Head of Division for Environmental Rehabilitation, Environmental Management Agency, Bandung City* ✧ 持続可能な都市発展に向けたバンコク都－横浜市間の連携 *Ms. Supaporn Kittwarodom, Environmentalist, Environmental Study and Analysis Sub-Division, Air quality and Noise Management Division, Department of Environment, BMA* ✧ 人民民主共和国の低炭素で持続可能な都市発展に向けた温室効果ガスの排出削減 *Mrs. Rotchana Phouangmanivong, Head, Environment Division, DONRE, Vientiane Capital、Lao PDR*

	✧ 北九州市－ハイフォン市間の連携の下で行われる JCM 調査 *Mr. Tran Canh Hung, Deputy Director, Energy Conservation and Cleaner Production Centre of Haiphong City, Viet Nam* ✧ 大阪市－ホーチミン市間の連携 *Mr. Ha Minh Chau, Vice Manager, Ho Chi Minh City Climate Change Bureau (HCCB), Department of Natural Resources and Environment, Viet Nam* ✧ ベトナム国キエンザン省フーコック島における廃棄物収集・管理・処理の概要と今後の展開 *Mr. Mai Van Huynh, Vice Chairman, People's Committee of Kien Giang Province, Viet Nam* ✧ パシグダン市市議会 *Mr. Muhammad Razif Bin Ramlan, Environmental Health Officer, Pasir Gudang Municipal Council* ✧ カンボジア国アンコール遺跡 *Mr. Sok Sangvar, Head, Angkor Tourism Management Plan, APSARA National Authorithy, Cambodia* ✧ 低炭素都市に向けたスラバヤ市の取組 *Mr. Sorsanto Satriyo, Staff at Landscaping Section, Department of Cleansing and Landscaping, Surabaya City* 【パネリスト】外務省、ADB、IGES ➢ 質疑応答 ➢ 閉会の挨拶（環境省）
18:30-20:30	レセプション（ヨコハマグランドインターコンチネンタルホテル３階「アトランティック」）

※海外自治体、国内自治体、企業、研究機関等が参加

Joint Crediting Mechanism (JCM) Workshop: From Study to Commercialization (Closed)

Organizer: Ministry of the Environment, Japan, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
Date: 28th October 2014 (Tue), Venue: Pacifico Yokohama 3F, 301
Simultaneous translation (English-Japanese)

12:30-13:00	Registration
13:00-14:40	➢ Opening and introduction (Mr. Toshizo Maeda, IGES) **Plenary session 1: Making Low Carbon Cities in Asia with JCM – From Survey to Business　(Panel Discussion)** ➢ Overview of the JCM and Achievements to Date *Mr. Nobuhiro Kino, Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan (MOEJ)* ➢ JCM Menu and Features of Selected Project Proposals *Mr. Yuji Kimura, Executive Director, Tokyo Office, Global Environment Centre Foundation (GEC)* ➢ JCM model projects *(i)* Small-Scale Solar Power Plant for Commercial Facilities in Island States Project (Republic of Palau) *Mr. Yoshihiro Mizuno, General Manager, Institute for Global Environment Research, Overseas Division, Pacific Consultants Co., Ltd.* (ii) Power Generation by Waste Heat Recovery in Cement Industry (Indonesia) *Mr. Gen Takahashi, Deputy General Manager, Business Development, JFE Engineering Corporation* (iii) Eco-driving by Utilizing Digital Tachograph System (Viet Nam) *Mr. Tomokazu Yoshifuji, Nittsu Research Institute and Consulting, Inc.* (iv) Anaerobic digestion of organic waste for biogas utilization at market (Viet Nam) *Mr. Hidemasa Kobayashi, General Manager, Environment for water, Hitachi Zosen Corporation* ➢ Partnership Fund - Private Sector Investment Finance, JICA - *Mr. Takehiro Yasui, Director of Private Sector Investment Finance, Japan International Cooperation Agency (JICA)* ➢ ADB Climate Change Program and Japan Fund for Joint Crediting Mechanism *Mr. Ryuzo Sugimoto, Environment Specialist, Environment and Safeguards Division, Regional and Sustainable Development Department, Asian Development Bank* ➢ Discussion ✓ JCM Feasibility Study and Project Planning Study – What kinds of survey should be conducted? ✓ JCM Model Projects – What are the selection criteria? (e.g., cost performance) ✓ JICA Fund and ADB Fund – How can we access to the fund? [Panelist] *4 companies, MOEJ, JICA, ADB, GEC (Facilitator: Mor. Yuji Kimura)* ➢ Q&A
14:40-15:10	Break, Photo
15:10-17:30	**Plenary session 2: Supporting activities under the city-to-city cooperation with JCM, etc.** (Mr. Toshizo Maeda) ➢ Presentations: ✓ Available scheme other than JCM ✧ Alternative Support Schemes to the JCM (Focus on PPP using ODA) *Mr. Teruhiko Shinada, Development Assistance Policy Coordination Division, International Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs* ✓ Activities under the city-to-city cooperation: Examples of 9 cities in Asia ✧ Bandung city energy management *Ms. Ayu Sukenjah, Head of Division for Environmental Rehabilitation, Environmental Management Agency, Bandung City* ✧ Cooperation between BMA and Yokohama City toward Sustainable City Development *Ms. Supaporn Kittwarodom, Environmentalist, Environmental Study and Analysis Sub-Division, Air quality and Noise Management Division, Department of Environment, BMA* ✧ Lao PDR Implementing Reduce Green House Gas Emissions To Low-Carbon And Sustainable City Development *Mrs. Rotchana Phouangmanivong, Head, Environment Division, Natural Resource And Environment　Department, Vientiane Capital*、*Lao PDR*

	✧ The process of JCM study conducted under the framework of inter-city cooperation between Kitakyushu City and Hai Phong City *Mr. Tran Canh Hung, Deputy Director, Energy Conservation and Cleaner Production Centre of Haiphong City, Viet Nam* ✧ Cooperation between Osaka City & Ho Chi Minh City *Mr. Ha Minh Chau, Vice Manager, Ho Chi Minh City Climate Change Bureau (HCCB), Department of Natural Resources and Environment, Viet Nam* ✧ An Overview of Solid Waste Collection, Management, Treatment in Kien Giang Province, Vietnam, and Directions in the Coming Years *Mr. Thang Huu Doan, Director, Kien Giang Environmental Protection Agency, Viet Nam* ✧ Pasir Gudang Municipal Council *Mr. Muhammad Razif Bin Ramlan, Environmental Health Officer, Pasir Gudang Municipal Council* ✧ Angkor, Cambodia *Mr. Sok Sangvar, Head, Angkor Tourism Management Plan, APSARA National Authorithy, Cambodia* ✧ Surabaya Toward Low Carbon City *Mr. Satriyo Soesanto, Staff at Landscaping Section, Department of Cleansing and Landscaping, Surabaya City* *[Panelist] MOFA, ADB, IGES* ➢ Q&A ➢ Closing remarks (MOEJ)
18:30-20:30	Reception (InterContinental Hotel Yokohama Grand, 3rd floor, "Atlantic")

Note:
Representatives from local governments in and outside of Japan, companies and research organizations, etc. will be present.
Lunch will be served at 301 of Pacifico Yokohama from 11:30 on. Please come to the room 301 before that time.

二国間クレジット制度（JCM）関連ワークショップ：実現可能性調査から事業化まで（10月28日午後）
参加者一覧／Participant list

28PM	名前／Name	所属／Affiliation
1	Ms. Ayu SUKENJAH アユ・シュケンジャ	Head, Division for Environmental Rehabilitation, Environmental Management Agency, Bandung City, Indonesia
2	Ms. Supaporn KITTWARODOM スパポン・キットワロドム	Environmentalist, Environmental Study and Analysis Sub-Division, Air quality and Noise Management Division, Department of Environment, BMA
3	Ms. Rotchana PHOUANGMANIVONG ロチャナ・ポアンマニヴォン	Head, Environment Division, Department of Natural Resources and Environment, Vientiane Capital、Lao PDR
4	Mr. Tran Canh HUNG トラン・キャン・フン	Deputy Director, Energy Conservation and Cleaner Production Centre of Haiphong City, Viet Nam
5	Mr. Ha Minh CHAU ハァ・ミィン・チャウ	Vice Manager of Climate Change Bureau、Ho Chi Minh City Department of Natural Resources and Environment (DONRE)
6	Mr. Mai Van HUYNH マイ・ヴァン・ヒュン	Vice Chairman, People's Committee of Kien Giang Province, Viet Nam
7	Mr. Doan Huu THANG ドアン・フー・タン	Director, Kien Giang Environmental Protection Agency, Viet Nam
8	Mr. Muhammad Razif Bin RAMLAN ムハマド・ラジフ・ビン・ラムラン	Environmental Health Officer, Pasir Gudang Municipal Council
9	Mr. Sangvar SOK サングヴァ・ソク	Head, Angkor Tourism Management Plan – APSARA National Authority, Cambodia
10	Mr. Sorsanto SATRIYO ソルサント・サトリヨ	Staff at Landscaping Section, Department of Cleansing and Landscaping, Surabaya City
11	吉野 議章 Mr. Yoshiaki YOSHINO	横浜市 温暖化対策統括本部 企画調整部 環境未来都市 推進担当部長 Director for Future City Promotion, Climate Change Policy Headquarters, City of Yokohama
12	折居 良一郎 Mr. Ryoichiro ORII	横浜市 政策局 共創推進室 国際技術協力課長 Manager, International Technical Cooperation Division, City of Yokohama
13	青木 和昭 Mr. Kazuaki AOKI	川崎市環境総合研究所 都市環境課長 Manager, Urban and the Environment Division, Kawasaki Environmental Research Institute, City of Kawasaki
14	荻原 朗 Mr. Akira OGIHARA	川崎市環境総合研究所　都市環境課　プロジェクト研究担当課長 Manager, Project and Research Group Urban and the Environment Division, Kawasaki Environmental Research Institute, City of Kawasaki
15	松本 純二 Mr. Junji MATSUMOTO	京都市 環境政策局 環境企画部 環境総務課・庶務係長 Assistant Director, General Affairs Section, Environment Planning Department, Environment, Policy Bureau, City of Kyoto
16	泉 憲 Mr. Ken IZUMI	大阪市環境局環境施策部都市間協力担当課長 Manager for International Cooperation, Osaka City Government
17	金子 信一 Mr. Shinichi KANEKO	神戸市環境局資源循環部環境貢献都市室エネルギー利活用担当課長 Manager, Energy Utilization, Environmentally Friendly City Promotion Office, Resource Recycling Department, Environment Bureau, KOBE City
18	武田 史郎 Mr. Shiro Takeda	神戸市企画調整局企画調整部調整課　ウォーターフロント担当課長 Manager, Waterfront, Coordination Division, Planning and Coordination Department, Planning and Coordination Bureau, KOBE City
19	石田 謙悟 Mr. Kengo ISHIDA	北九州市環境局アジア低炭素化センター担当部長 Executive Director, Environment Bureau, City of Kitakyushu
20	水野 芳博 Mr. Yoshihiro MIZUNO	パシフィックコンサルタンツ株式会社 国際事業本部 地球環境研究所 所長 General Manager, Institute for Global Environment Research, Overseas Division, Pacific Consultants Co., Ltd.
21	木戸浦 茂実 Mr. Shigezane KIDOURA	パシフィックコンサルタンツ株式会社 国際事業本部 地球環境研究所 研究員 Researcher, Institute for Global Environment Research, Overseas Division, Pacific Consultants Co., Ltd.
22	高橋 元 Mr. Gen TAKAHASHI	JFEエンジニアリング株式会社 海外本部東南アジア事業部 Deputy General Manager, Public Sector Partnership Business Development Group, Sales and Marketing Department, Asia Pasific Division, Overseas Business Sector, JFE Engineering Corporation
23	菊山 薫子 Dr. Kaoru KIKUYAMA	JFEエンジニアリング株式会社 事業企画部 地域インフラ企画 理事 JFE Engineering Corporation
24	柳原 明人 Mr. Akito YANAGIHARA	JFEエンジニアリング株式会社 事業企画部 地域インフラ企画 課長 JFE Engineering Corporation
25	吉藤 智一 Mr. Tomokazu YOSHIFUJI	(株)日通総合研究所 物流技術環境部 Nittsu Research Institute and Consulting, Inc.
26	小林 英正 Mr. Hidemasa KOBAYASHI	日立造船株式会社 水環境第一設計部 部長 General Manager, Environment for water, Hitachi Zosen Corporation
27	石谷 直樹 Mr. Naoki ISHITANI	NTTジーピー・エコ 環境エネルギー部 課長 Director, Environment and Energy Business unit, Environment and Energy Department, NTT GP-ECO communication, Inc.
28	田中 将之 Mr. Masayuki TANAKA	NTTファシリティーズ 営業本部 課長 NTT FACILITIES
29	福壽 真也 Mr. Shinya FUKUJU	株式会社日建設計シビル 開発部門 Urban Development Division, NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD.
30	木村 祐二 Mr. Yuji KIMURA	公益財団法人地球環境センター 常務理事 東京事務所長 Executive Director, Tokyo office, Global Environment Centre Foundation (GEC)

31	稲田　健志 Mr. Takeshi INADA	公益財団法人 地球環境センター 東京事務所 Researcher, Tokyo　office, Global Environment Centre Foundation (GEC)
32	関根　創太 Mr. Sota SEKINE	公益財団法人地球環境センター 東京事務所 Director, Tokyo　office, Global Environment Centre Foundation (GEC)
33	元田　智也 Mr. Tomoya MOTODA	公益財団法人地球環境センター（GEC） 大阪本部 国際協力課 課長代理 Deputy Director, International Cooperation Division, Osaka Headquater, Global Environment Centre Foundation (GEC)
34	中嶋　奈緒 Ms. Nao NAKAJIMA	公益財団法人地球環境センター（GEC） 大阪本部 国際協力課 International Cooperation Division, Osaka Headquater, Global Environment Centre Foundation (GEC)
35	岸上　みち枝 Ms. Michie KISHIGAMI	イクレイ-持続可能性をめざす自治体協議会 日本事務所（一般社団法人 イクレイ日本） 事務局長 Director, ICLEI-Local Governments for Sustainability, Japan Office
36	嵯峨　亜希子 Ms. Akiko SAGA	イクレイ-持続可能性をめざす自治体協議会 日本事務所（一般社団法人 イクレイ日本） 主任研究員 ICLEI-Local Governments for Sustainability, Japan Office
37	大林 重信 Mr. Shigenobu OHBAYASHI	一般財団法人 日本環境衛生センター 国際事業部長 Japan Environmental Sanitation Center
38	中尾有伸 Mr. Yushin NAKAO	（一社）海外環境協力センター（OECC） 研究員 Researcher, Overseas Environmental Cooperation Center (OECC)
39	林やよい Ms. Yayoi HAYASHI	（一社）海外環境協力センター（OECC） 研究員 Researcher, Overseas Environmental Cooperation Center (OECC)
40	品田 光彦 Mr. Teruhiko SHINADA	外務省 国際協力局 開発協力総括課 企画官 Development Assistance Policy Coordination Division, International Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs
41	安井 毅裕 Mr. Takehiro YASUI	独立行政法人国際協力機構　民間連携事業部　海外投融資第1課長 Director of Private Sector Investment Finance, Japan International Cooperation Agency (JICA)
42	杉本　留三 Mr. Ryuzo SUGIMOTO	アジア開発銀行　環境スペシャリスト Environment Specialist,　Environment and Safeguards Division　Regional and Sustainable Development Department, Asian Development Bank
43	木野　修宏 Mr. Nobuhiro KINO	環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長 Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan
44	山我　哲平 Mr. Teppei YAMAGA	環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室 室長補佐 Deputy Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan
45	植松　朋樹 Mr. Tomoki UEMATSU	環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室 環境専門調査員 International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan
46	尾嵜 哲也 Mr. Tetsuya OSAKI	地球環境局地球温暖化対策課市場メカニズム室 Office of Market Mechanisms, Global Environmental Bureau, Ministry of the Environment Japan
47	塚本　直也 Mr. Naoya TSUKAMOTO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 事務局長 Secretary-General, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
48	大塚　隆志 Mr. Takashi OTSUKA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） プログラム・マネージメント・オフィス（PMO）副ディレクター Deputy Director of the Programme Management Office, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
49	前田　利蔵 Mr. Toshizo MAEDA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 上席研究員 Principal Policy Researcher, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
50	中村　雅弘 Mr. Masahiro NAKAMURA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 総務課長 Section Director, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
51	赤木　純子 Ms. Junko AKAGI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 主任研究員 Senior Policy Researcher, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
52	林　志浩 Mr. Shiko HAYASHI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） 主任研究員 Senior Policy Researcher, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
53	Ms. Sigourney Irvine シガニー・アーヴィン	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） インターン Intern, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
54	佐々木　一恵 Ms. Kazue SASAKI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） アシスタント Assistant Staff, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
55	小山田　陽子 Ms. Yoko OYAMADA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な都市（北九州アーバンセンター） アシスタントスタッフ Assistant Staff, Sustainable Cities (Kitakyushu Urban Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
56	小坏　一久 Mr. Kazuhisa KOAKUTSU	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 気候変動とエネルギー領域 上席研究員 Principal Policy Researcher, Climate and Energy, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
57	小野　貴子 Ms. Takako ONO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 気候変動とエネルギー領域 主任研究員 Senior Policy Researcher, Climate and Energy, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
58	三藤　千幸 Ms. Chiyuki MIFUJI	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 気候変動とエネルギー領域 アシスタント・スタッフ Assistant Staff , Climate and Energy, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
59	中野　綾子 Ms. Ryoko NAKANO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な社会のための政策統合領域 主任研究員 Senior Policy Researcher, Integrated Policies for Sustainable Societies, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
60	Mr. Sudarmanto Budi NUGROHO スダルマント・ブディ・ヌゴロホ	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 持続可能な社会のための政策統合領域 研究員 Policy Researcher, Integrated Policies for Sustainable Societies, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
61	吉田　光方子 Ms. Mihoko YOSHIDA	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 関西研究センター 主任研究員 Senior Policy Researcher, Business and the Environment (Kansai Research Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
62	水本　明子 Ms. Akiko MIZUMOTO	公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES） 関西研究センター　アシスタント・スタッフ Assistant Staff, Business and the Environment (Kansai Research Centre), Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

SURABAYA TOWARD LOW CARBON CITY

Presented by :
Satriyo Soesanto
Cleansing and Landscaping Departement
Surabaya Municipality

SURABAYA TOWARD LOW CARBON CITY — VIEW Of SURABAYA CITY

ORIENTASION SURABAYA CITY
In national scale, Surabaya is central development in east indonesia area.
In regionaly, Surabaya is capital and central of service and culture in east java area .

Geografi Characteristic
Located between 07 21 south latitude and 112 36 until 112 54 east longitude. Area is low lying with a height of 3 to 6 feet above sea level, except in the southern heights of 25 to 50 meters above sea level.

North Side : Madura Strait
East Side : Madura Strait
South Side : Sidoarjo Municipality
West Side : Gresik Municipality

Area Wide : ± 330,48 km2.

Government
Surabaya City consist of ;

Distric	:	31
Sub District	:	154
RW	:	1.405
RT	:	9.271
Sum of Population	:	**3.188.274**

SURABAYA TOWARD LOW CARBON CITY — IMPLEMENTATION

WASTE MANAGEMENT
- Dredging at river in surabaya (implemented periodically)
- To Build Installation waste water built by government, community (all independent and able saving expenditure aproximately 15 – 20 %) and private company
- Operated Instalation Sludge Processing
- To Build Compost House (have built 23 unit mei 2014)
- Establish Waste Bank (200 unit until mei 2014)

OPEN GREEN SPACE
Reach 26 % from 30% total required (UU 26 / 2007 about spatial planning consist of :
- Urban farming
- Planting
- Revitalization Mas River

REDUCING LOW CARBON

TRANSPORTATION
- Planning SMART

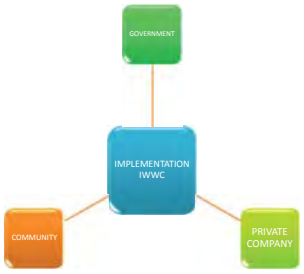
ENERGY
- Generated Electricity From Garbage (applied some station waste / depo in surabaya)
- Biogas (applied some community in surabaya)
- Manage Final Disposal Site (TPA Benowo) (switching to electricity)
- Reduce Emission Exhaust Gas (pressing emission exhaust gas implemented periodically)
- Implementation car free day (every Sunday and Saturday at some main street)
- Assembled LED and Solar Cell at compost house , street and other public facility

WASTE MANAGEMENT — DREDGING

Location of Dredging / Cleaning	Result of Dredging / Ritasion
Total Dredging Year 2011 – 2012	128.386
Total Dredging Tahun 2013	50.999
Total Dredging January – February 2014	7.930
Total Dredging Until 9 Maret 2014	189.653

WASTE MANAGEMENT — INSTALATION WASTE WATER

PATTERN to REALIZE INSTALATION WASTE WATER



WASTE MANAGEMENT — INSTALATION WASTE WATER

ENFORCEMENT By GOVERNMENT

Clinics
- IWW Siwalankerto Clinic
- IWW Jagir Clinic
- IWW Balongsari Clinic
- IWW Gununganyar Clinic
- IWW Manukan Kulon Clinic
- IWW Medokan Ayu Clinic
- IWW Sememi Clinic
- IWW Tanjungsari Clinic
- IWW Wiyung Clinic
- IWW Made Clinic
- IWW Peneleh Clinic
- IWW Tanah Kalikedinding Clinic

Community
- IWWC Randu Flats
- IWWC Sub Distric Pakis RW III
- IWWC Sub Distric Gundih RW X
- IWWC Sub Distric Gundih RW VII

INCINERATOR at CLINICS
Siwalankerto Clinic, Balongsari Clinic, Gununganyar Clinic, Manukan Kulon Clinic, Medokan Ayu Clinic, Sememi Clinic, Tanjungsari Clinic

WASTE MANAGEMENT — INSTALATION WASTE WATER

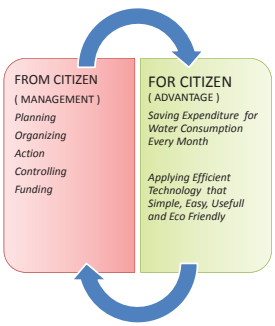
ENFORCEMENT By PRIVATE COMPANY

Waste Management at PT. SIER | Waste Management at. Hotel Santika | Margomulyo Industry | Oil Industry along Riverside at Surabaya River | Waste Management at. PT. Unilever

IPAL Perusahaan

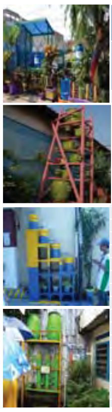
WASTE MANAGEMENT — INSTALATION WASTE WATER

SCHEME ENFORCEMENT By CITIZEN



添付資料8　JCM自治体ワークショップ (2014年10月28日、パシフィコ横浜)

WASTE MANAGEMENT — INSTALATION WASTE WATER



DATA SAVING WATER CONSUMPTION and SAVING MONEY use IWWC

No.	Area	Water Volume That Saved Every Month (m3/month)	Saving (Rp/Month)
1	Peneleh RW V	275,74	496.339
2	Gundih RW VII	511,00	919.800
3	Jepara RW I	503,80	906.840
4	Tembok Dukuh RW II	507,60	913.680
5	Lontar RW VII	81,72	147.092
6	Lakarsantri RW III	64,68	116.430
7	Jeruk RW III	56,68	102.030
8	Lidah Kulon RW I	51,38	92.490
9	Sumber Rejo RW V	51,54	92.764
10	Babat Jerawat RW IX	32,84	59.104
11	Ngagel RW V	349,53	629.149
12	Petemon RW V	434,14	781.457
13	Balas Klumprik RW VII	130,90	235.624
14	Menanggal RW I	168,83	303.901
15	Kedurus RW IX	188,36	339.055
16	Jambangan RW II	265,86	478.546
17	Ketintang RW III	153,73	276.721
18	Gayungan RW I	168,83	303.901
19	Bulak Banteng RW VIII	509,26	916.670
20	Wonokusumo RW V	414,73	746.516
21	Pacar kembang RW V	404,67	728.404
22	Rungkut Tengah RW VI	153,50	276.305
23	Kertajaya RW XIII	384,74	692.534
24	Kejawan Putih RW III	159,93	287.879
25	Semolowaru RW VIII	121,45	218.608
26	Gading RW VIII	515,37	927.664
27	Sambikerep RW VII	81,72	147.092
28	Sawunggaling RW I	377,33	679.189
29	Rungkut Kidul RW X	137,81	248.061
30	Mojo RW XII	384,74	692.534
31	Gundih RW I	525,00	945.000
32	Jambangan RW III	265,86	478.546
33	Karah RW I	234,46	422.026
34	Babadan RW IV	130,90	235.624
35	Babad Jerawat RW IX	51,54	92.764
36	Simokerto RW VII	369,76	665.577
37	Gundih RW V	525,00	945.000
38	Rungkut Kidul RW IX	137,81	248.061
39	Babat Jerawat RW IX	51,54	92.764
40	Morokrembangan RW V	306,84	552.308
41	Kebonsari RW III	168,83	303.901
42	Rungkut Menanggal RW I	153,50	276.305
43	Banyu Urip RW VI	486,64	875.957
44	Baratajaya RW VIII	384,74	692.534
45	Jambangan RW I	265,86	478.546
46	Simokerto RW XIV	419,76	755.577
47	Sawunggaling RW I	377,33	679.189
48	Wonorejo RW V	137,81	248.061
49	Dukuh Setro RW II	516,77	930.184
50	Perak Barat RW IV	306,84	552.308
51	Bulak RW VII	132,87	239.165
52	Gundih RW VI	513,60	924.480
53	Gundih RW VIII	502,50	904.500
54	Gundih RW X	525,00	945.000
55	Genteng RW VII	275,74	496.339
56	Putat Jaya RW XIV	391,74	705.137
57	Pradah Kali Kendal RW I	155,09	279.155
58	Ngagel Rejo RW IV	352,63	634.729
59	Pegirian RW X	414,73	746.516
60	Kandangan RW IV	54,75	98.551

WASTE MANAGEMENT — INSTALATION SLUDGE PROCESSING

About IPLT (Instalation Processing Sludge) Keputih

Establised	: 1989
Operation Since	: 1990
Managed By	: Dinas Kebersihan dan Pertamanan
Located	: Keputh, East Surabaya
Capacity	: 150 m3/day
Planned Capacity	: 400 m3/day

IPLT (Instalation Processing Sludge) owned by Surabaya City Government.

Instalation Processing Sludge Keputih is unit implementation technically office under authority of Cleansing and Landscaping Department Surabaya City Government. The duty is manage sludge become Compost manure.

WASTE MANAGEMENT — BUILD COMPOST HOUSE

SUM COMPOST HOUSE at SURABAYA

2010	2011	2012	2013	2014
14	16	18	21	23

Compost HOUSE BENOWO

Compost TENGGILIS MEJOYO

Compost HOUSE TUBANAN

Compost SONOKWIJENAN

COMPOST HOUSE :
PLACE FOR PRODUCING Compost MANURE

COMPOST HOUSE MANAGED By :
1. CITY GOVERNMENT
2. RESIDENT

PRODUCE COMPOST HOUSE
Managed By Citizen

No	Area	Produce
1	RW X Gundih Sub District	± 2 - 3 m³/day
2	Kedung Baruk V Kedung Baruk Sub District	± 1 - 2 m³/day
3	Panjang Jiwo V Panjang Jiwo Sub District	± 0.5 - 1 m³/day
4	Putat Jaya Putat Jaya Sub District	± 10 m³/day
5	Sono Kwejinan Sono Kwejinan Sub District	± 12 m³/day
6	Srikana Airlangga Sub District	± 3 m³/day
7	Surabayan IV Kedungdoro Sub District	±3 m³/day
8	Tenggilis Mejoyo Utara Tenggilis Sub District	± 3 m³/day

WASTE MANAGEMENT — ESTABLISH WASTE BANK

Waste Bank : place for collecting waste that have separated. Produce from this activity deposited to collector waste or delivered to pruducer craft from waste. Waste bank managed like banking who implemented by volunteer. Depositor come from resident who live near waste bank and accept account book like saving money at bank.

There are 200 active waste bank and 10.232 consumen

Waste Bank Surabaya City available each 31 District , With average revenue Rp. 350.000,00 – 5.000.000,00 / Month and reduction waste anorganic up to 7.14 Ton / Week.

	Name Waste Bank	Consumen	Revenue
1.	Bina Mandiri	± 730	± 72.000.000,00 / Month
2.	Adiguna RW IX Babat Jerawat	± 285	± 16.540.000,00 / Month
3.	PITOE RW III Jambangan	± 85	± 10.500.000,00 / Month
4.	Rukun Karya	± 168	± 2.000.000,00 / Month
5.	Jepara Makmur	± 61	± 1.600.000,00 / Month
6.	Makmur Sejahtera RW IV Kedung Baruk	± 126	± 2.890.500,00 / Month
7.	Sumber Rejeki	± 102	± 1.500.000,00 / Month
8.	Untung Bersama RW V Morokrembangan	± 70	± 1.900.000,00 / Month
9.	Bagus Karya	± 89	± 1.000.000,00 / Month

OPEN GREEN SPACE — URBAN FARMING

- URBAN FARMING is farming activity in or out around city that need skill, expertise and innovation cultivation and food processing .
- The CONSEPT is utilizing idle land in urban that converted become green farming productif who implemented by people and community so that give utilize for all of them

OPEN GREEN SPACE — PLANTING

- A effort for planting idle area, conservation area , open green space , and public facility involving government, community service, people and community service responsibility .
- Especialy in public facility, officer replacing die plant with the new one.

RECAPITULATION MANGROVE THAT PLANTED

	2010	2011	2012	*2013
Σ Trunk	157.400	432.600	149.800	138.240
Spacious (Ha)	62.96 Ha	44.04 Ha	36,43 Ha	47,52 Ha
Type of Planted	❖ Rhyzophora Sp ❖ Avecenia Marina ❖ Bruguiera gymnorrhiza	▪ Rhyshopora Mucronata ▪ Rhyshopora Stylosa ▪ Rhyshopora Apiculata ▪ Bruguiera gymnorrhiza ▪ Bruguiera cylindrica ▪ Ceriops decandra ▪ Ceriops tagal ▪ Sonneratia caseolaris ▪ Xylocarpus molluccensis	➢ Bruguiera gymnorrhiza ➢ Bruguiera silindrica ➢ Bruguiera parviflora ➢ Rhyzhopora apiculata ➢ Soneratia casiolaris ➢ *Xylocarpus granatum* ➢ *Avecenia alba* ➢ *Rhyzhopora mucronata* ➢ *Rhyzhopora Stylosa* ➢ *Ceriops tagal*	➢ *Rhyzhopora mucronata* ➢ *Rhyzhopora Stylosa* ➢ Rhyzhopora apiculata ➢ *Rhyzhopora mucronata* ➢ Cocos Nucivera ➢ Bruguiera gymnorrhiza ➢ Casuarina equisetifolia ➢ *Calophyllum inophyllum*
Planted By	▪ PT. BCA ▪Kompas Group, ▪PT Meratus, ▪PT. PLN ▪ SMAN 4, YPPI, SD Pavilius ▪ UNAIR, UBAYA, Univ. PETRA, UPN Veteran	▪ PLN, POLDA Jatim, Pertamina, PT. SAI, Persebaya, ASTRA, Starbuck ▪ SMAN 9, UNAIR, YPPI 3, Univ. Narotama, SD AL Falah, SDN Rungkut, Pramuka, STIKOM	▪ PT. POS, PT. Surabaya Autocom, Pertamina, Trac Astra, Perum Jasa Tirta, PT. PJB, PT. PGN, ITS, Cita Hati, FKM Unair, HM. Sampoerna, PT. Bank Mandiri, UPN, LIPI, Tani Bintang Timur, IPH, DHL, Jemaat Geraja bendul merisi, PT. HM Sampoerna, UNMER, SD Santa Maria, Delegasi Workshop Mangrove	▪ PT HM Sampoerna, TK Aurora KID, Mhs ITS, Bank BRI, DBL Surabaya, Kelompok Tani, Alumni AKABRI, Perusahaan ASSA, Barisade Hindhu Surabaya, TNI AD, Persatuan pelajar SMP dan SMA, Warga Masy. Kel Gunung Anyar, Summer Camp, SD Ciputra Sby,, Siswa SMA Mujahidin, Summer School, BNN, Starbucks, Kemenlu, Jepang, KEMENLU, Polrestabes, PT. Hillo, Osis Se-Surabaya, Kab. Kutai, Kota Balikpapan, Medan, Provinsi Jatim

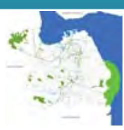
RECAPITULATION CROP THAT PLANTED

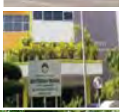
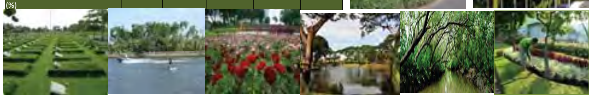
	2011	2012	*2013
Σ Batang	191.366	420.149	423.436
Σ Batang CSR / Sumbangan	7.833	35.476	13.126
Ditanam oleh	❑ SDN Negeri dan swasta, SMP Negeri dan swasta, SMA Negeri dan swasta, RT/RW Se-Surabaya, ❑ PLN, BPPOM, Narotama, SD Alfalah, YPPI, HMI, PT. SAI, Unesa, Unair, Pramuka, STIKOM, PKK Provinsi JATIM, Yayasan Home Scholing Kak Seto, Starbucks, Koarmatim, Hang Tuah	❑ SDN Negeri dan swasta, SMP Negeri dan swasta, SMA Negeri dan swasta, RT/RW Se-Surabaya, ❑ LSM Tunas Hijau, PJB, Commonwealth Bank, HM Sampoerna, UBAYA, UNAIR, ITS, UPN, Hang Tuah, UNESA, UNTAG, Drs.Soetomo, IAIN PT.PGN, PT. Serasi Atutoraya, PT.Intiland Grande, PT.United Tractors, Kobangdikal, Koperasi Griya Karya, PT. Astra Internasional, Tbk, RS.Mata Undaan, MDMC Muhammadiyah, Bonek Garis Ijo	❑ PT Bogasari, PT Jamsostek, Honda Tiger, ASTRA, DAS Mojokerto, DAS Brantas, Bank BNI, Bank BCA, Greja Kristen Indonesia (GKI), PT. Kamadjaya Logistic

OPEN GREEN SPACE — BUILD OPEN GREEN SPACE

Utilization area for greening . The ideal green open space is 40% from the spacious region, other than as a means of environment can also protection of certain habitats or agricultural cultivation and also to improve the quality of the atmosphere and support the preservation of water and soil. Applying such as green building or green roof garden at school, office government, private building & other facility public

NO	TYPE of PUBLIC SPACE	Spacious (Ha) 2009	2010	2011	2012	2013
1	Cemetery	228,67	228,67	228,67	228,67	228,69
2	Field and Stadion	346,47	346,47	346,47	346,47	346,47
3	Reservoir	144,33	144,33	144,33	144,33	144,33
4	Public Facility dan Social Facility Settlement	114,29	117,19	117,19	117,27	133,57
5	Conservation Area	4197,34	4197,34	4197,34	4197,34	4202,54
6	Urban Forest	41,89	41,89	41,89	41,89	41,89
7	Park dan Green Stripe (JH)	1603,56	1604,36	1605,46	1618,89	1623,28
	Sum of Spacious Total	6676,55	6680,25	6681,35	6694,86	6720,77
	Spacious Surabaya City	33.048	33.048	33.048	33.048	33.048
	Prosentase Spacious RTH Procentage Against Spacious City (%)	20,20	20,21	20,22	20,26	20,34

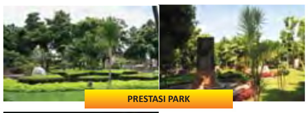


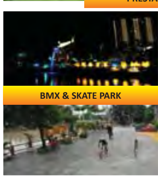



OPEN GREEN SPACE — REVITALIZATION MAS RIVER

JAYENGRONO PARK

EKSPRESI PARK

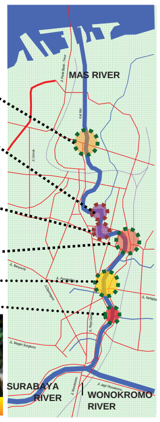

PRESTASI PARK


BMX & SKATE PARK

KEPUTRAN PARK

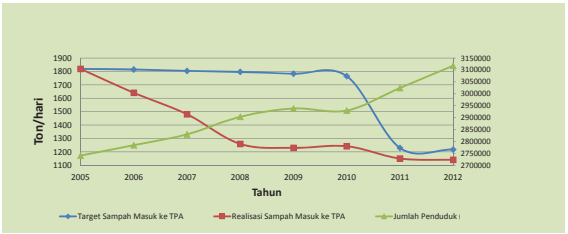
NGAGEL PARK

SPOT 1 JAYENGRONO PARK
SPOT 2 EKSPRESI PARK
SPOT 3 PRESTASI PARK
SPOT 4 BMX & SKATE PARK
SPOT 5 KEPUTRAN PARK
SPOT 6 BAT PARK



KEEPING SURABAYA GREEN & CLEAN — RESULT

Blessing Work Hard People and City Government then Reducing Garbage Enter to Final Disposal Land (TPA Benowo).



Tahun	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Realization Garbage (m3)	1.641	1.480	1.259	1.229	1.242	1.150	1.149
Sum of Resident	2.784.196	2.829.552	2.903.382	2.938.225	2.929.528	3.024.321	3.117.886

Source : Data DKP Surabaya City & DISPENDUK/CAPIL Tahun 2013

ENERGY — GENERATED ELECTRICITY FROM GARBAGE

Compost House Bratang

Spesifikasi
- Diesel power machine 10,5 hp
- Generator power 5 kW, 3 phase, 380 V

Purpose & Advantage
- Utilization organik and anorganik waste that utilized for generating electricity power from garbage little scale
- Empowerment people for managing garbage

Generator Electricity unit from Garbage

For Lighting Compost House and Flora Park

ENERGY — BIOGAS

Utilization alternatif ENERGY biogas at Surabaya divided 2 :

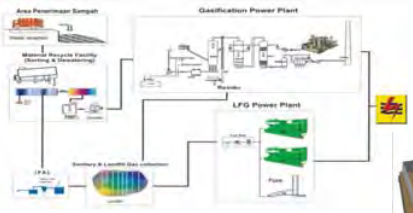
1. Surabaya Municipality (Final Disposal Site)
2. People (5 Community)

Gundih Sub District

Putat Jaya Sub District

ENERGY — MANAGE FINAL DISPOSAL SITE

- Total Zone : 130.276 m²
  - o Zona 1 : 63.511 m²
  - o Zona 2 : 67.275 m²
- Form Cooperation : Build Operate Transfer (BOT)
- Period Cooperation : 20 Years
- Capacity Processing : 1000 ton / day
- Residu : 8 – 10 %



ELECTRICITY GENERATOR
- Total produce electricity **12 MW**
  - ✓ Internal Consumption **3 MW**
  - ✓ Sell to PLN (Electricity Company **9 MW**

Perspektif Lay out Gasisfikasi

- **Waste to Energy (gasification)** is proses separation , drying, shreding process can operated semi otomatic also full automatic .
- **Landfil gas collection (LGC)** for reducing air pollutant as consequent gas that produced during deCompostition proces organik material in anorganic circumstances. Gas that produced utilized as fuel generator electricity.

ENERGY — APPLYING ENERGY ALTERNATIF

Sollar Cell Traffic Light

Green Building

Graha Pangeran
ASEAN CENTER for ENERGY Awards 2002

Graha Wonokoyo
ASEAN CENTER for ENERGY Awards 2006

ESA SAMPOERNA CENTER

ENERGY — APPLYING ENERGY ALTERNATIF

ASSEMBLED on MANY PUBLIC FACILITY

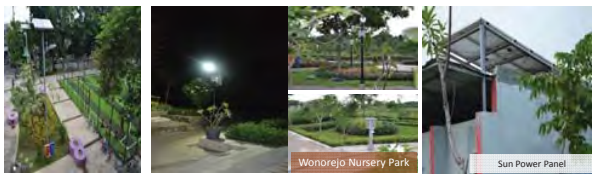
Ronggolawe Park

Pemuda Street

Pelangi Park

Jayengrono Park

SOLAR CELL



Wonorejo Nursery Park

Sun Power Panel

ENERGY — REDUCE EXHAUST GAS

Regarding Reduce Exhaust Gas :

Surabaya City Government Held Checking Against Vehicle in Urban Area. Implemented Periodically.

TRANSPORTATION — SMART

SURABAYAMRT
MASS RAPID TRANSPORTATION SYSTEM

Surabaya Mass Rapid Transportation (SMART)
Tram and Monorail Project

SURABAYA CITY GOVERNMENT
TAHUN 2013

KEEPING SURABAYA GREEN & CLEAN — OTHER ACTIVITY

CAR FREE DAY

- Held on Every Sunday at Some Main Street in Surabaya. Start from 6 – 8 AM. Especially at Around City Hall 2 Times / Week (Friday and Saturday)

Car Free Day Held on Streets :

1. Raya Darmo (1.563 m)
2. Tunjungan (621 m)
3. Raya Kertajaya (689 m)
4. Komplek Kantor Pemerintah Kota (569 m)
5. Jemur Handayani (657 m)
6. Kembang Jepun (1.024 m)

VOLUNTEER

Held on Every Tuesday and Friday also Specific Event . Involving All Officer Surabaya City Government and Local Resident.

KEEPING SURABAYA GREEN & CLEAN — COMPETITION

SURABAYA GREEN and CLEAN

* Started on 2005
* Goal
  - To Encourage, Develop & Expand Community Based Waste Management Throughout the City
* Process
  - Partnership (Jawa Pos, Surabaya City, Community)
  - Competition
  - Forming New Facilitator
  - Education Activity / Program Expansion

ECO SCHOOL , ECO PESANTREN and ECO CAMPUS

* Started on 2011 * Goal - Training teenager for concern, protect and preserve environment

KEEPING SURABAYA GREEN & CLEAN — ACHIEVEMENT

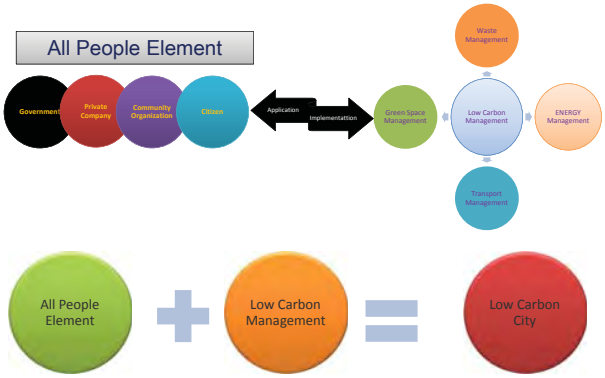
- Penghargaan Kota Sehat 2013
- Penghargaan Lomba Bersih Sehat Tingkat Nasional
- Wahana Tata Laksana (WTL) Kebersihan tahun 2013
- Juara I Inovasi Manajemen Perkotaan
- Adipura Kencana
- Taman Kota Terbaik
- Terminal Kota Terbersih
- Sekolah Adiwiyata Mandiri Nasional (2 Sekolah)
- Sekolah Adiwiyata Nasional (6 Sekolah)
- Juara I *Indonesian Green Region Award* (IGRA) 2011-2012
- Juara I Kegiatan *One Billion Indonesia Trees* (OBIT)
- Brantas Award 2012
- Piagam SLHD rangking 10 besar

NATIONAL

- Penghargaan Internasional Taman Bungkul *"The 2013 Asian Townscape Award (ATA) dari PBB"*, Penghargaan yang pertama kali diraih Indonesia
  Mendapatkan Dukungan dari:
  - *UN Habitat Regional Office For Asia & The Pasific*
  - *Asia Habitat Society*
  - *Asia Townscape Design Society*
  - *Fukuoka Asia Urban Research Center*
  - *Future Gov Award 2013 Category Future City Versi Future Gov Magazine*
- *Future Government "Data Centre and Data Inclusion Catagory" 2013*
- *C 2 C Award of Public Participation Category* by Citynet, 2012
- *ASEAN Environment Suistanable City (ESC) Award 2011*
- *Asian Cities of the Future 2009/2010*
- *"Dubai International Award For Best Practices to Improves The Living Environment 2008" for Green and Clean Initiative Indonesia*
- *"The Green Apple Award 2007" for Environmental Best Practice*
- *Energy Globe 2005*
- *Green Building di Kota Surabaya: 'ASEAN Center for Energy Award' (2002: Graha Pangeran, 2006: Graha Wonokoyo)*

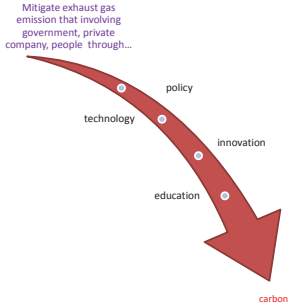
INTERNATIONAL

SURABAYA TOWARD LOW CARBON CITY — ToREALIZE



SURABAYA TOWARD LOW CARBON CITY — EXPECTATION

MITIGATE EXHAUST GAS EMISSION THROUGH POLICY, TECHNOLOGY, INNOVATION and EDUCATION THAT INVOLVING GOVERNMENT, PRIVATE COMPANY and PEOPLE.



添付資料8　JCM自治体ワークショップ(2014年10月28日、パシフィコ横浜)

アジア低炭素発展に向けた企業セミナー

日時　平成 26 年 10 月 29 日（水）10:00 - 12:00
会場　パシフィコ横浜　会議センター3 階　301
主催　環境省、公益財団法人地球環境戦略研究機関
言語　日本語、英語（日英同通）

10:00-10:10	**開会** 開会の挨拶：　環境省　地球環境審議官 関 荘一郎 氏
10:10-11:55	**セッション１：低炭素技術とその普及に必要な支援施策（パネルディスカッション）** 発表： ■ JCM の概要説明及びこれまでの成果について 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野修宏 氏 ■ JCM で扱われる低炭素技術について 公益財団法人　地球環境センター　常務理事　木村祐二 氏 ■ 企業による事例紹介 ➢ 建築物の省エネ事例について 株式会社 NTT データ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティング本部 本部長　　パートナー　村岡 元司 氏 ➢ インドネシアにおける高効率ターボ冷凍機による省エネルギー － 二国間クレジット制度（JCM）事業化の経験より 荏原冷熱システム（株）海外事業統括部　営業技術企画室　海外事業担当 GM 奥田 敏宏 氏 ➢ デジタルタコグラフを用いたエコドライブプロジェクト 株式会社日通総合研究所 物流技術環境部 吉藤 智一 氏 ■ 企業プラットフォームのご紹介 みずほ情報総研株式会社　環境エネルギー第１部 地球環境チーム シニアコンサルタント　熊久保和宏 氏 討議：事業化に向けて自治体に期待する支援とは アジアにおける低炭素技術の普及促進に必要な自治体と国の支援施策とは 【パネリスト】 ● 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野修宏 氏 ● 株式会社 NTT データ経営研究所 社会・環境戦略コンサルティング本部 本部長パートナー　村岡 元司 氏 ● 荏原冷熱システム（株）海外事業統括部　営業技術企画室　海外事業担当 GM 奥田 敏宏 氏 ● みずほ情報総研株式会社　環境エネルギー第１部 地球環境チーム シニアコンサルタント　熊久保和宏 氏 ● 株式会社日通総合研究所 物流技術環境部 吉藤 智一 氏 ● 公益財団法人　地球環境センター　常務理事　木村祐二 氏（ファシリテーター） 質疑応答
11:55-12:00	**閉会** 閉会の挨拶：環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野修宏 氏

Corporate Seminar – Introducing Low Carbon Cities in Asia

Organizer: Ministry of the Environment, Japan, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
Date: 29th October 2014 (Wed), Venue: Pacifico Yokohama 3F, 301
Simultaneous translation (English-Japanese)

10:00-10:10	**Opening remarks** ➢ Opening remarks: **Mr. Soichiro Seki**, Vice-Minister for Global Environment, Ministry of the Environment, Japan
10:10-11:55	**Plenary session 1: Available Low Carbon Technologies and Supporting Measures for Diffusion (Panel discussion)** ➢ Presentation: - Overview of the JCM and Achievements to Date – **Mr. Nobuhiro Kino**, Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan - Low-Carbon Technologies under the JCM – **Mr. Yuji Kimura**, Executive Director, Tokyo office, Global Environment Centre Foundation - Case studies by companies ✧ Case Introduction of Saving-energy of Buildings & Factories – **Mr. Motoshi Muraoka**, Partner, Senior Executive Manager, Socio & Eco Strategic Consulting Sector, NTT Data Institute of Management Consulting, Inc. ✧ Save Energy Program in Indonesia by High Efficiency Centrifugal Chiller - Report about First JCM Project in Indonesia - **Mr. Toshihiro Okuda**, Executive Export Manager Sales, Engineering & Planning Dept., Overseas Business Division, Ebara Refrigeration Equipment &System Co., Ltd. ✧ Eco-driving by Utilizing Digital Tachograph System (Host Country: VIETNAM)– **Mr. Tomokazu Yoshifuji**, Nittsu Research Institute And Consulting Inc. - An Introduction to the Business Platform – **Mr. Kazuhiro Kumakubo**, Senior Consultant, Mizuho Information & Research Institute, Inc. ➢ Discussion - What kinds of supports are expected to local governments for commercialization? - What are the necessary policy measures by local and national governments for diffusion of low carbon technologies in Asia? [Panelist] ✧ **Mr. Nobuhiro Kino**, Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan ✧ **Mr. Yuji Kimura**, Executive Director, Tokyo office, Global Environment Centre Foundation (Facilitator) ✧ **Mr. Motoshi Muraoka**, Partner, Senior Executive Manager, Socio & Eco Strategic Consulting Sector, NTT Data Institute of Management Consulting, Inc. ✧ **Mr. Toshihiro Okuda**, Executive Export Manager Sales, Engineering & Planning Dept., Overseas Business Division, Ebara Refrigeration Equipment &System Co., Ltd. ✧ **Mr. Tomokazu Yoshifuji**, Nittsu Research Institute And Consulting Inc. ✧ **Mr. Kazuhiro Kumakubo**, Senior Consultant, Mizuho Information & Research Institute, Inc. ➢ Q&A
11:55-12:00	**Closing remarks** ➢ Closing remarks: **Mr. Nobuhiko Kino**, Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan)

建築物の省エネ事例について

2014年10月29日
株式会社NTTデータ経営研究所
社会・環境戦略コンサルティングユニット
本部長　パートナー　村岡　元司

NTT DATA

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

インドネシアにおけるエネルギー分野を取り巻く状況（1/2）

NTT DATA

インドネシアにおいては、電力消費の増加に伴うCO2排出の削減が今後の大きな課題

増加する電力需要

エネルギー消費の効率化を進めても、2020年まで8%近くの増加。

出典：'NEW PARADIGM OF NATIONAL ENERGY POLICY TOWARDS ENERGY SECURITY AND INDEPENDENCE'

石炭への依存

豊富な資源量を背景とし、発電用燃料として石炭重視の方向性を打ち出している

出典：MEMR資料

将来的に…

- 石炭の占める割合が大きいことから、系統電力のCO2排出係数が高止まり
- 消費電力量増加に伴って、CO2排出量が大幅に増加

求められる対策

- 省エネの推進
- 電源の低炭素化
- 電源の高効率化

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

インドネシアにおけるエネルギー分野を取り巻く状況（2/2）

NTT DATA

電力料金の値上げに伴って需要家側の省エネに対するニーズが高まりつつあり、将来的には、政府の温暖化対策と関連した取り組みの拡大も期待される状況と推察

省エネニーズの高まり

- 今年から始まったPLNの電力料金値上げが、工場の省エネニーズを高めている
  - ✓ PLNは2013年に15%電力料金を値上げ（更なる値上げを計画）
  - ✓ 各企業は値上げを受けて省エネ対策の実施を迫られている
    - ➢ 省エネに加えて、PLN以外の安い電力供給方法を探すことも考慮（外資系消費財メーカA）
    - ➢ 今年からの値上げという情報を受け、インバータ導入の検討を開始（外資系消費財メーカB）

現状

- 省エネへの取り組みが不足している
  - ✓ 省エネの重要性や利益に対する知識、理解が不足
  - ✓ 電力価格が補助金で支えられており、省エネ奨励の取組が不足
  - ✓ 市場に出ている設備のエネルギー効率が悪い
  - ✓ エネルギー監査の実施状況が限定的で、省エネ領域への投資能力が低い
  - ✓ 省エネビジネスに対する金融機関のサポートが少ない
  - ✓ 省エネを支援するESCOサービス事業者が少ない

今後想定されるシナリオ

- 需要家側の省エネ対策実施の普及拡大
- 工場等の大規模排出事業者におけるGHG排出量把握や排出削減対策に対するニーズの拡大

温暖化対策の動き

- 国家レベル、地方自治体レベルでも地球温暖化対策への取り組みが進められている中で、公的機関から、GHG排出削減への意識が高まっている
  - ✓ RAN-GRK（国家行動計画）に加え、RAD-GRK（地方行動計画）の策定

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ベトナムにおけるエネルギー分野を取り巻く状況（1/2）

NTT DATA

ベトナムにおいては、電力消費の増加に伴うCO2排出の削減が今後の大きな課題

増加する電力需要

2020年まで前年比10%近くの増加が継続する見込み。

出典：EVN資料

石炭への依存

増加する電力需要を賄うための電源は、石炭火力主体の方向。

出典：EVN資料

将来的に…

- 石炭の占める割合が大きいことから、系統電力のCO2排出係数が高止まり
- 消費電力量増加に伴って、CO2排出量が大幅に増加

求められる対策

- 省エネの推進
- 電源の低炭素化
- 電源の高効率化

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

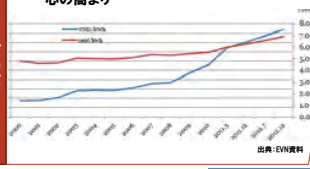
ベトナムにおけるエネルギー分野を取り巻く状況（2/2）

NTT DATA

電力料金は値上げ傾向が続いており省エネニーズが高まる一方、GGS（Green Growth Strategy）により、温室効果ガスの排出削減目標も設定。今後、温暖化対策と連動した形で省エネ・低炭素化に向けた取組みが拡大することが期待される状況

省エネニーズの高まり

- 電力料金は継続的に上昇中で、2020年までに8～9USセント/kWhを目指している
  - ✓ 省エネ法とあいまって省エネ・節電への関心の高まり



出典：EVN資料

温暖化対策の動き

- GGS（ Green Growth Strategy ）により温室効果ガスの排出削減目標を設定
  - ✓ 国レベルのGGSアクションプランを作成
  - ✓ 引き続いて、地方自治体レベルでGGSアクションプランを作成

	2011-2020	2030 まで	2050 年まで
温室効果ガス排出量	<国全体> 8～10%削減（2010 年比）<エネルギー部門> 10－20%削減（BAU ケース比）	<国全体> 年間1.5－2.0%削減 <エネルギー部門> 20－30%削減（BAU ケース比）	<国全体> 年間1.5－2.0% 削減

出典：「ハイフォン市での都市インフラビジネス展開に係る案件発掘調査　報告書（日建設計シビル）」（H26. 3）

今後想定されるシナリオ

- 需要家側の省エネ対策実施の普及拡大
- 工場、大規模ビル等の大規模排出事業者におけるGHG排出量把握や排出削減対策に対するニーズの拡大

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

NTT DATA

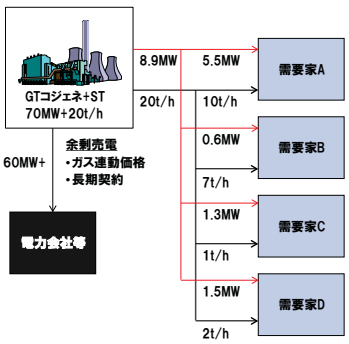
- □ 工場向け省エネ・熱電併給
- □ 建物の省エネ・分散型電源の導入例

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

事業の概要とCO2削減効果

NTT DATA

工業団地において個別に小規模なボイラを利用して蒸気利用を行っている工場に対して熱電併給サービスを提供し、高品質で安定的な電力・熱を供給するとともに、総合エネルギー利用効率を向上させ、低炭素化を実現。



CO2排出削減量の試算

リファレンス排出量①

A. 蒸気を個別工場毎につくりだし、工場内で利用

B. 電力は系統から各工場が調達

リファレンス排出量
A.排出量 + B.排出量

プロジェクト排出量②

C. 天然ガスを利用してコジェネレーションプラントを運転し、蒸気と電力をつくりだして利用

プロジェクト排出量
C.排出量

①－②により、
約100,000 tCO2 / 年以上の削減が可能

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

横展開の可能性・・・ポイントは熱需要の確保

NTT DATA

B工業団地には大きな熱需要があるため、有望な熱電併給事業の展開先と推定し、アプローチ中。

PIER工業団地内工場における蒸気需要

	ボイラー容量	蒸気需要（ピーク）	熱電併給事業へのニーズ
工場 A	20 t/h×1台	16 t/h	・コジェネレーションによるコスト削減に興味 ・電力の安定性に課題意識
工場 B	2 t/h ×3台 4 t/h ×1台	8 t/h	・コジェネレーションによるコスト削減に興味
工場 C	0.75 t/h ×3台 2 t/h×2台	5 t/h	・コジェネレーションによるコスト削減に興味 ・電力の安定性に課題意識
工場 D		3 t/h*	・コジェネレーションによるコスト削減に興味 ・電力の安定性に課題意識
工場 E	2 t/h ×1台	2 t/h	・コジェネレーションによるコスト削減に興味
工場 F	2 t/h ×1台	2 t/h	・コジェネレーションによるコスト削減に興味
工場 G	1 t/h ×1台	1 t/h	

＊ 天然ガス消費量からの推計

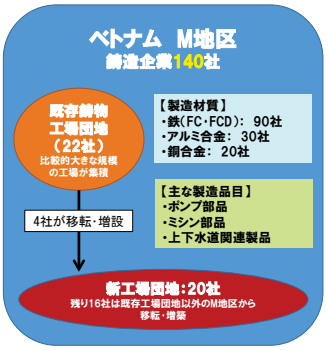
70MW, 37t/h級のコジェネレーションシステムの導入可能性あり

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

鋳物工場の省エネ

NTT DATA

東南アジア諸国には、非効率な炉を活用している鋳物工場が多数、存在しており、我が国の高効率電気炉等への代替により、大幅な省エネ・CO2排出削減を期待できる可能性がある。



- ■大半（120工場）が石炭炉を使用。電気炉を使用している工場は20工場に過ぎない。
- ■石炭炉を使用している企業は品質＆生産性向上、コストダウンを図るため、 電気炉を導入したい。また電気炉を導入しないと生き残れないと認識。
- ■電気炉の大半は中国製。安価であるが、故障が多く、電気を多量に消費、寿命も8年程度と短い。
- ■高性能・長寿命の日本製の電気炉を導入したいが、高価なため、断念してきた。
なお昨今、中国メーカーが頻繁に売り込みにくる。
- ■生産量が増加傾向にあり、補助金が出るならば、この機会に日本製の電気炉を導入したい。現在電気炉を所有して企業も同様の意向。

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

可能性と課題

NTT DATA

- 設備補助等を活用した残りの投資を賄えるか否かが課題。また、MRV方法論の策定においては、リファレンスシナリオの設定が課題。

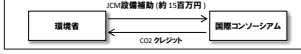
主要導入技術

高効率誘導溶解炉

プロジェクト規模（仮）

	2015年度	2016年度	2017年度～
導入費用	約 30 百万円（1件当たり）	-	-
維持管理費用	-	検討中	検討中
CO2削減（エネルギー起源）	-	約300tCO2	約300tCO2

事業化時資金支援スキーム（仮）



MRV方法論概論

リファレンスCO2排出量はリファレンス設備の効率（生産原単位等）を設定し、プロジェクト設備導入後の電力消費量をベースに、計算する方法を選定予定。今後、ベトナム鋳造業界の導入設備の状況を調査。リファレンス設備は中国製の電気式溶解炉とすることを検討。

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

NTT DATA

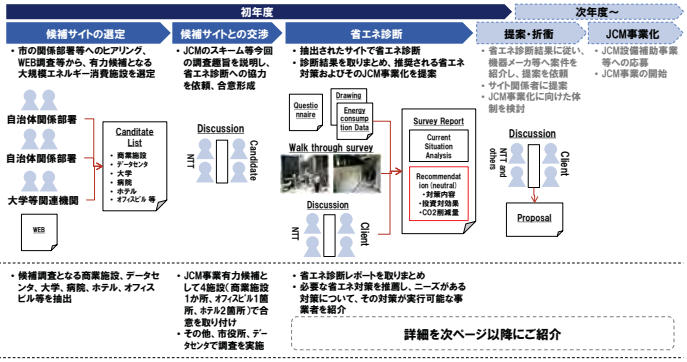
- □ 工場向け省エネ・熱電併給
- □ 建物の省エネ・分散型電源の導入

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

省エネ・分散型電源導入プロジェクトの発掘に向けた活動フロー

NTT DATA

大規模エネルギー消費施設を中心として候補サイトを選定した後、候補サイトでの省エネ診断、初期提案及びディスカッション、詳細検討を経て、事業化を検討中。ポイントは相手方事業者のメリット提示。

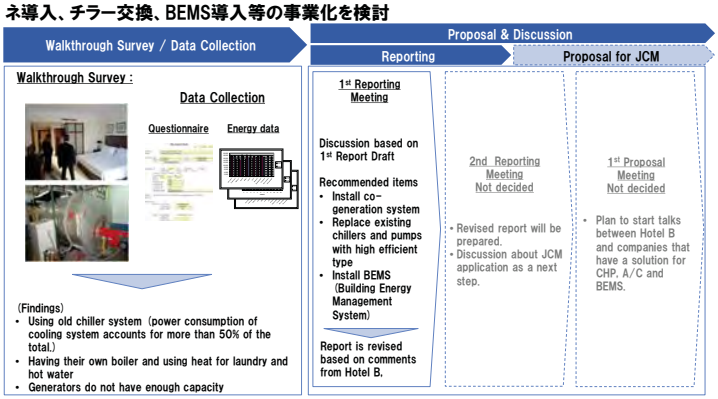


Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ホテルにおける省エネ・分散型電源導入候補（例）

NTT DATA

大規模ホテル（オフィスビルも併設されており、同ビルへのエネルギーも供給）において、コジェネ導入、チラー交換、BEMS導入等の事業化を検討



Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ホテルにおける省エネ・分散型電源導入候補のCO2排出削減量（推計）

NTT DATA

想定事業規模は以下の通り

	内容	想定事業規模	CO2削減量	投資回収*	備考
コジェネレーション導入	・コジェネレーションシステム（1MWクラス）を導入し、熱電を敷地内ホテル、オフィスに供給	・約3.0億円	・4,200 tCO2/年	・7.2 年 ・3.7 年	・重電メーカーに提案依頼 ・（重電メーカーがコンソーシアムの代表として提案を取りまとめ、プロジェクトを管理する形を想定）
BEMS導入	・現在未導入のBEMSを導入	・約5,000万円	・400 tCO2/年	・6.5 年 ・3.2 年	・重電メーカーに提案を依頼
チラー交換	・老朽化したチラー2台を最新の高効率チラーに交換	・約6,000万円	・600 tCO2/年	・6.8 年 ・3.4 年	・空調メーカーに提案を依頼予定
ポンプ交換	・老朽化したポンプ4台を最新の高効率ポンプに交換	・約1,000万円	・100 tCO2/年	・6.5 年 ・3.2 年	・空調メーカーに提案を依頼予定

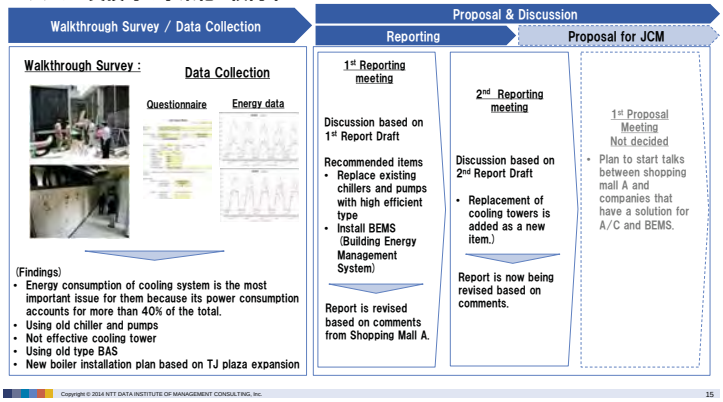
*（上段）
・補助事業なしの場合
（下段）
・JCM補助事業（50%）を活用した場合

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

商業施設における省エネ候補（例）

NTT DATA

省エネ診断を終え、ディスカッションを行った後、BEMS導入、チラー交換、ポンプ交換、クーリングタワー交換等の事業化を検討中



Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

商業施設における省エネ候補のCO2排出削減量（推計）

NTT DATA

想定事業規模は以下の通り

	内容	想定事業規模	CO2削減量	投資回収*	備考
BEMS導入	・現在導入済みのBASを入れ替え、BEMSを導入	・約1.4億円	・900 tCO2/年	・7.3 年 ・3.6 年	・BEMSベンダに提案を依頼
チラー交換	・老朽化したチラー5台を最新の高効率チラーに交換	・約2.1億円	・2,300 tCO2/年	・6.9 年 ・3.5 年	・空調メーカーに提案依頼を予定
ポンプ交換	・老朽化したポンプ18台を最新の高効率ポンプに交換	・約6,000万円	・700 tCO2/年	・6.4 年 ・3.2 年	・空調メーカーに提案依頼を予定
クーリングタワー交換	・老朽化したクーリングタワー8台を最新の高効率クーリングタワーに交換	・約6,000万円	・200 tCO2/年	・20.0 年 ・10.0 年	・空調メーカーに提案依頼を予定

*（上段）
・補助事業なしの場合
（下段）
・JCM補助事業（50%）を活用した場合

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

島モデルの検討例・・・課題は投資対CO2削減効果

観光農園の低炭素化

- 太陽光発電システム

農園内の状況に応じて選択

上部空間

地面

- 電気自動車（EVバス）

観光ホテルの省エネ

- 高効率チラーへの入替え

既存ホテル

高効率チラー

- スタビライザーを導入（各設備の入れ替え、長寿命化を図る）

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Copyright © 2012 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

NTT DATA
変える力を、ともに生み出す。

添付資料8　JCM自治体ワークショップ(2014年10月28日、パシフィコ横浜)

アジア低炭素発展に向けた自治体セミナー

日時　平成 26 年 10 月 29 日（水）13:30 – 17:00

会場　パシフィコ横浜　会議センター3 階　301

主催　環境省、公益財団法人地球環境戦略研究機関

言語　日本語、英語（日英同通）

13:30–13:35	**開会** 開会の挨拶：　環境省　地球環境局　国際連携課国際協力室　木野修宏 氏
13:35–15:25	**セッション１：都市間連携を通じてアジアを低炭素化（パネルディスカッション）** ➢ 発表：都市間連携による幅広の支援について：アジア 8 都市の事例紹介 ✧ 横浜市－バンコク都間の連携 横浜市温暖化対策統括本部環境未来都市推進担当部長　吉野 議章 氏 ✧ 川崎市－バンドン市間の連携 川崎市環境総合研究所都市環境課プロジェクト研究担当　荻原 朗 氏 ✧ ビエンチャン特別市・京都市連携による低炭素歴史都市形成に資する JCM 事業調査 京都市環境政策局環境企画部環境総務課・庶務係長　松本 純二 氏 ✧ 都市間連携によるホーチミン市の低炭素都市形成支援 大阪市環境局環境施策部都市間協力担当課長　泉 憲 氏 ✧ 神戸市－キエンザン省フーコック島間の連携 神戸市環境局資源循環部環境貢献都市室エネルギー利活用担当課長　金子 信一 氏 ✧ 都市間連携を通じたアジアの都市の低炭素化 北九州市環境局環境国際戦略室低炭素化センター担当部長　石田 謙悟 氏 ➢ 討議：大規模案件形成可能性調査を通じて見えてきた都市間連携の利点あるいは課題とは 海外自治体からのコメント（都市間連携の利点、課題、今後の展望） 【パネリスト】 ● 国内外数都市 ● 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野修宏 氏 ● 独立行政法人国際協力機構 地球環境部 気候変動対策室　副室長　佐藤 一朗 氏 ● 公益財団法人地球環境戦略研究機関 プログラムマネージメントオフィス 副ディレクター 大塚　隆志 氏（ファシリテーター） ➢ 質疑応答
15:25–15:55	休憩
15:55–16:55	**セッション２：自治体が低炭素化を促進するために ～低炭素行動計画の策定と排出量の定量化～（パネルディスカッション）** ➢ 発表： ✧ 日本の自治体の低炭素行動計画の策定状況と定量化 環境省総合環境政策局環境計画課 課長補佐　浜島　直子 氏 ✧ AIM モデルで都市レベルの気候変動シナリオ作成 独立行政法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター 主任研究員 藤野 純一 氏 ✧ アジアの低炭素都市プラットフォーム 一般社団法人イクレイ日本 事務局長 岸上 みち枝 氏 討議：低炭素化に向けて海外の自治体がすべきこととは（データ管理体制の構築等） 海外の自治体が低炭素化に向けた活動を行う上で期待する日本からの支援とは JCM の枠組で行える支援、それ以外のスキームで行える支援 【パネリスト】 ● 環境省 地球環境局 国際連携課 国際協力室長　木野修宏 氏 ● 環境省総合環境政策局環境計画課 課長補佐　浜島 直子 氏 ● 独立行政法人国際協力機構 地球環境部 気候変動対策室　副室長　佐藤 一朗 氏 ● 一般社団法人イクレイ日本　事務局長　岸上 みち枝 氏 ● 独立行政法人国立環境研究所 社会環境システム研究センター 主任研究員　藤野 純一 氏 ● 海外数都市 ● 公益財団法人地球環境戦略研究機関 事務局長　塚本直也 氏（ファシリテーター） ➢ 質疑応答
16:55–17:00	**閉会** 閉会の挨拶：公益財団法人地球環境戦略研究機関　事務局長　塚本直也 氏

Seminar for Local Governments – Introducing Low Carbon Cities in Asia

Organizer: Ministry of the Environment, Japan, Institute for Global Environmental Strategies (IGES)
Date: 29th October 2014 (Wed), Venue: Pacifico Yokohama 3F, 301
Simultaneous translation (English-Japanese)

13:30-13:35	**Opening remarks** ➢ Opening remarks: Mr. Nobuhiko Kino, Director, International Cooperation Office, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment, Japan
13:35-15:25	**Plenary session 1: Making Low Carbon Cities through City-to-City Cooperation (Panel discussion)** ➢ Presentation: ✓ Activities under the city-to-city cooperation: Examples of 8 cities in Asia ✧ Intercity Cooperation between City of Yokohama and Bangkok Metropolitan Administration **Mr. Noriaki Yoshino**, Manager, International Technical Cooperation Division, City of Yokohama ✧ Intercity Cooperation between City of Kawasaki and Bandung City **Mr. Akira Ogihara**, Manager, Project and Research Group Urban and the Environment Division, Kawasaki Environmental Research Institute, City of Kawasaki ✧ JCM Feasibility Studies of GHG Mitigation Projects Contributing to Low Carbon Old Capital based on City-to-City Cooperation between Vientiane and Kyoto **Mr. Junji Matsumoto**, Assistant Director, General Affairs Section, Environment Planning Department, Environment, Policy Bureau, City of Kyoto ✧ Support for the Development of a Low Carbon City in Ho Chi Minh through Intercity Cooperation **Mr. Ken Izumi**, Manager for International Cooperation, Osaka City Government ✧ Intercity Cooperation between City of Kobe and Phu Quoc Island, Kien Giang Province **Mr. Shinichi Kaneko**, Manager, Energy Utilization, Environmentally Friendly City Promotion Office, Resource Recycling Department, Environment Bureau, Kobe City ✧ Creating Low-Carbon Cities in Asia through Intercity Cooperation **Mr. Kengo Ishida**, Director for the Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society, Environment Bureau, City of. Kitakyushu ➢ Discussion ✓ What are benefits and challenges of city-to-city cooperation upon conducting JCM feasibility studies? ✓ Comments from counterpart cities in Asia (Benefits, challenges and perspectives for them) [Panelist] Kitakyushu, Hai Phong, Osaka, Ho Chi Minh, MOEJ, JICA, IGES (Facilitator: Mr. Takashi Otsuka) ➢ Q&A
15:25-15:55	Break
15:55-16:55	**Plenary session 2: Facilitation of low carbon cities – Development of action plans and MRV – (Panel discussion)** ➢ Presentation: ✓ Formulation of Action Plans and Quantification of Emissions by Local Governments in Japan **Ms. Naoko Hamashima**, Deputy Director, Policy Strategy Division, Environmental Policy Bureau, Ministry of the Environment, Japan ✓ AIM model for cities developed under the cooperation between Osaka and Ho Chi Minh **Dr. Junichi Fujino**, Senior Researcher, Center for Social and Environmental Systems Research, National Institute for Environmental Studies ✓ Asia Low Carbon Cities Platform **Ms. Michie Kishigami**, Director, ICLEI-Local Governments for Sustainability, Japan Office ➢ Discussion ✓ What should local governments do to making their cities low carbon society? ✓ Are there any expectations from counterpart cities in Asia to Japan for promoting low carbon society? ✓ What kinds of supporting activities can or cannot be conducted under the JCM scheme? [Panelist] MOEJ, JICA, ICLEI, NIES, Kien Giang, Bandung, IGES (Facilitator: Mr. Naoya Tsukamoto) ➢ Q&A
16:55-17:00	**Closing remarks** ➢ Closing remarks: Mr. Naoya Tsukamoto, Principal Researcher/Secretary General of IGES

アジアにおける低炭素都市形成セミナー

都市間連携を通じたアジアの都市の低炭素化

1

アジア低炭素化センター

2010年6月　アジア低炭素化センター開設

公害克服やものづくりの過程で生まれてきた環境技術や
これまでの国際協力で構築してきた都市間ネットワークの活用

北九州市、日本の環境技術を集約し、
環境ビジネスの手法で、アジアの低炭素化を推進

2

北九州モデルの概要

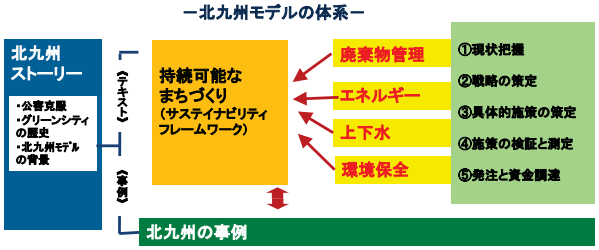
1　北九州モデルの目的

■アジアで初めて公害問題に直面しそれを克服し、日本で最も先進的な環境都市となった北九州市
■公害克服から環境都市に至る、本市の技術・ノウハウを体系的に整理した「北九州モデル」（支援ツール）を作成
■北九州市は「北九州モデル」を活用して海外都市に「パッケージ型インフラの輸出」を推進し、アジアとともに成長

2　北九州モデルの活用方法

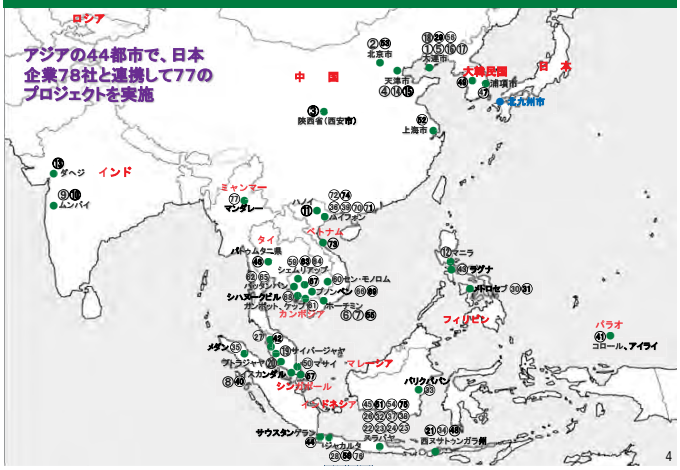
■将来の目指す姿を、自分たちで手順に沿って検討するための支援ツール
■廃棄物、エネルギー、上下水、環境保全に係る管理システムを検討するための支援ツール
■廃棄物、エネルギー、上下水、環境保全を統合した、持続可能なマスタープランを作成するための支援ツール

－北九州モデルの体系－



3

各種プロジェクトの展開図①

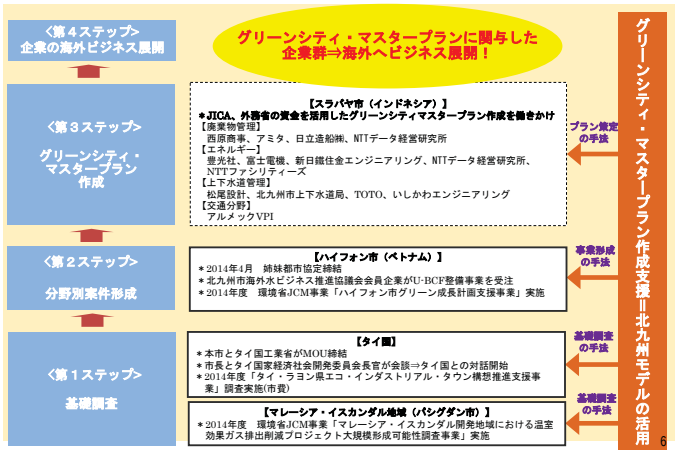


4

都市環境インフラ輸出の展開スキーム

5

グリーンシティ輸出とマスタープランづくり



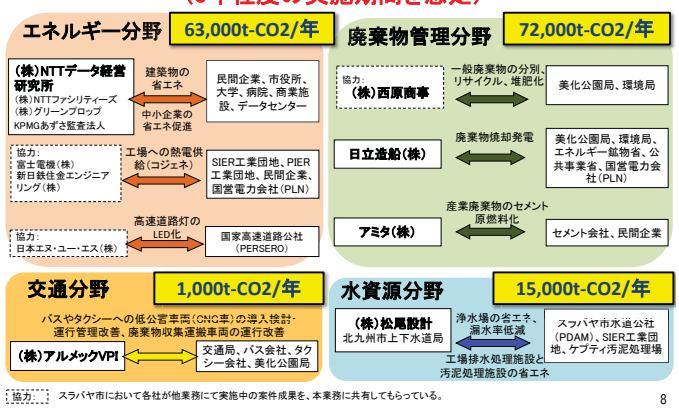
6

環境姉妹都市・スラバヤ市の事例

7

スラバヤ市の低炭素都市計画策定支援（2013年度 JCM案件化調査）

CO2排出削減可能量：約15万t/年
（3年程度の実施期間を想定）



協力：　スラバヤ市において各社が他業務にて実施中の案件成果を、本業務に共有してもらっている。

8

スラバヤ市の低炭素都市計画策定支援（2014年度 JCM案件化調査）

エネルギー分野

（株）NTTデータ経営研究所
（株）NTTファシリティーズ
富士電機（株）
新日鉄住金エンジニアリング（株）
（株）アットグリーン

建築物の省エネ、分散型電源 → 建設局、スラバヤ工科大学、ホテル、商業施設、オフィスビル、病院、大学、市役所

工場への熱電供給（コジェネ） → PT SIER（工業団地運営会社）、PIER工業団地、顧客候補企業、国営電力会社（PT PLN）、ガス会社

廃棄物分野管理

一般廃棄物の分別、リサイクル、生ごみ堆肥化
協力：（株）西原商事 ⇔ 美化公園管理局（DKP）、環境局（BLH）、肥料会社（PT Petrokimia）

焼却発電
協力：日立造船（株）　JICA案件 ⇔ エネルギー鉱物資源省、公共事業省、環境省、美化公園管理局（DKP）、最終処分場管理会社（PT Sumber Organik）

産業廃棄物のセメント原燃料化
アミタ（株）　環境省案件 ⇔ 環境省、産業局、（日系）企業（排出事業者）、セメント会社（PT Semen Indonesia）、製紙会社

協力：他案務にて実施中の成果を、本案務に共有。

交通分野と水資源分野は、費用対効果の点で課題があるとして2年目は採択内容から外される。今後、今年度末から始まる予定のJICAのグリーンシティ・マスタープラン策定事業のなかで具体化を目指す。

9

エネルギー管理事業

	ホテルA	ホテルB	商業施設A	オフィスビルA
概要	• 米系ホテルチェーンのホテル（オーナーはインドネシア資本の企業） • グローバルで省エネ目標を有しており省エネに関心が高い	• インドネシア資本のホテル（米系ホテルチェーンから買収） • 敷地内にホテルの他2棟オフィスビルが立地	• インドネシア資本の企業が運営する市内最大のショッピングモール • 現在敷地内に50階規模のビルを2棟建設中	• 市内有数の大規模オフィスビル • インドネシア国内最大の新聞グループ企業がオーナーで、本社が入居
竣工	1996年	1979年 （1993年に改装）	1986年 （91年,96年,01年に増築）	1997年
床面積	35,000m²	25,500m²	125,000m²	25,000m²
フロア数	28階	27階	地上6階、地下1階	21階
導入技術	LED照明	1,000kWクラスのガスエンジン1台と吸収式冷凍機等から構成されるコージェネレーションシステムを導入し、電気と冷水をホテル内に供給	高効率ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔、EMS	高効率ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔、EMS
外観				

10

工業団地における熱電併給事業

北九州スマートコミュニティ事業海外展開

日本企業、商社 ⇔ PLN（出資）
PLN → SPC：電力買取
SEIR 工業団地等 → SPC：電力
2014.12～2016.3　2016.4～2019.3契約・建設　2019.4～ビジネス化

SPC
ガス（PGN）
コジェネレーション 70MW＋20t/h 約85億円
スマートコミュニティ事業
周辺技術
・省エネ支援システム
・電力安定化　など

蒸気 / （電力） / 省エネ等

【国の資金】
JICA 協力準備調査（PPPインフラ事業）F／S
JCM JICA海外投融資 ビジネス化

新日鉄住金エンジニアリング㈱
富士電機㈱
㈱NTTデータ経営研究所
㈱みずほ銀行

※横展開：PEIR工業団地 → より大規模事業へ

コジェネレーション＋周辺技術 70MW＋30t/h 約90億円
PEIR 工業団地等
環境省
・JCM制度の構築に係る実現可能性等調査
・JCM大規模案件形成可能性調査事

11

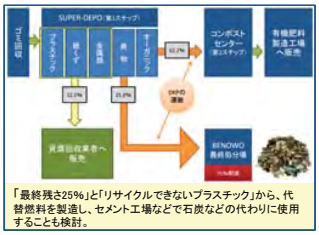
リサイクル型廃棄物中間処理事業

㈱西原商事

外務省「政府開発援助海外経済協力事業委託費による途上国政府への普及事業」（2012年度）
JICA「民間提案型普及・実証事業」（2013年11月～）

スラバヤ市内で発生するごみは、最終処分場でオープンダンピングされ、その処分量は1200t／日。リサイクル型廃棄物中間処理施設を導入して、有価物のリサイクルと有機物の堆肥化を通じて、ごみの減量化を推進（廃棄物のうち75%の削減が可能）。
劣悪な労働環境で廃棄物からプラスチックや金属等の有価物を回収して生計を立てているウェストピッカーと協働で実施。

パイロット事業段階 日量15t規模
事業化第1段階 日量150t規模
事業化第2段階 市内拡大



「最終残さ25%」と「リサイクルできないプラスチック」から、代替燃料を製造し、セメント工場などで石炭などの代わりに使用することも検討。

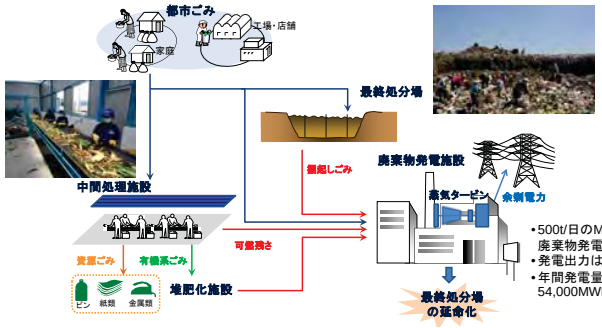
12

都市ごみの廃棄物発電事業

日立造船㈱

環境省「我が国循環産業海外展開事業化促進事業」（2014年6月～）

- 廃棄物発電を実施するためには、1,500kcal以上の熱量が必要。そのためには、「都市ごみの“分別”」や、「最終処分場における“掘り起こしごみ”の活用」などが必要となる。
- カロリーの高いごみ（西原商事の分別残さ・堆肥化残さ、掘り起こしごみなど）と、一般都市ごみの組み合わせで、1,500～2,000kcalの一般ごみ500トン/日を確保することを想定している。

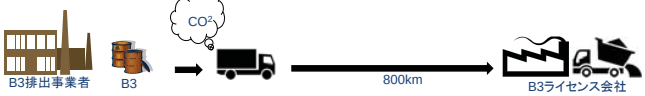


- 500t/日のMSWによる廃棄物発電
- 発電出力は6.75MW
- 年間発電量は54,000MWh/年

13

産業廃棄物のセメント原燃料化

【現状】



- B3ライセンス会社（処理）が西ジャワ州に集中しており、東ジャワ州にはセメント会社程度のみ
- 長距離の収集運搬
- 管理型ではあるが埋立最終処分

【事業計画】

- 東ジャワ州地区にてB3廃棄物を中間処理しセメント原燃料化
- 地産地消でCO2削減
- 完全再資源化サービスの提供により、排出事業者のニーズに対応

14

ハイフォン市の低炭素都市計画策定支援

日本側：北九州市 / 全体とりまとめ IGES / 北九州アジア低炭素化センター
友好協力協定締結（2009年4月）
姉妹都市締結予定（2014年4月）
ベトナム側：ハイフォン市 / 人民委員会 / 外務局、計画投資局

低炭素都市づくり

低炭素都市計画の策定
（株）日建設計シビル（エム・アイ・コンサルティング（株））⇔ 外務局、計画投資局、天然資源環境局、建設局、工商局、交通局、農業農村開発局、工業団地管理（HEZA）

エネルギー分野

工場へのクリーナープロダクション導入、事業所の省エネ、分散型電源の導入、道路照明のLED化
（株）NTTデータ経営研究所（北九州市立大学（株）NTTファシリティーズ（株）豊光社 その他メーカー、エンジニアリング会社）⇔ 省エネセンター 製造工場（セメント、食品、製紙等）大規模事業所（病院、ホテル、事務所ビル等）インフラ

廃棄物分野

固形廃棄物資源化、廃棄物発電、廃棄物の原燃料化、省エネ対策とフロン対策のパッケージ化モデル構築
（株）NTTデータ経営研究所 / （株）西原商事 / アミタ（株）⇔ 天然資源環境局 都市環境公社 現地処理企業

カットバ島保全

環境施設のエコ化、環境配慮型交通、ソフト対策、廃棄物丸ごとリサイクル
（株）NTTデータ経営研究所 / アミタ持続可能経済研究所 ⇔ 人民委員会、建設局、天然資源環境局、文化スポーツ観光局、都市環境公社、Cat Hai県、農業関係者、漁業関係者、住民等、観光施設、関連行政機関

15

ハイフォン市グリーン成長推進計画策定支援

【検討項目】

(1)現状把握
主要分野：廃棄物 / エネルギー / 交通 / カットバ島
その他分野：上水・下水 / 雨水排水 / 環境保全 / グリーン生産

〈関連事項のチェック〉
将来予測 / 既存マスタープラン / 法規制の確認 / 既存産業の状況 / 市場構造の把握
各分野の課題抽出

(2)戦略策定
ビジョン、分野別目標、数値目標、評価指標の設定
GGSとの整合を図る

(3)具体的施策
〈分野別の施策検討（例）〉
廃棄物：ごみ分別・資源化、産業廃棄物の適正処理・リサイクル
エネルギー：省エネ法に基づく省エネ計画作成運用支援
交通：バス等公共交通を中心としたまちづくり
カットバ島：自然環境の保全、廃棄物の資源化
上水・下水：北九州方式浄水施設整備、処理場の整備
雨水排水：堤防やポンプ場の整備などの浸水対策
環境保全：工場の移転対策、汚水処理施設の整備
グリーン生産：クリーナープロダクションの推進、グリーン農業の展開
GHG削減・環境等改善効果の検討、経済事業費の算出

(4)戦略・施策の検証方法
施策の実現可能性・妥当性の検証、施策運用後の効果等検証方法の検討

(5)発注/資金調達方法
事業実施リスク、資金調達、発注方法、事業実施スケジュールの検討

(6)計画とりまとめ
GGSアクションプランの策定に資するグリーン成長推進計画

16

添付資料8　JCM自治体ワークショップ（2014年10月28日、パシフィコ横浜）

鋳造工場への高効率電気炉導入（1）

ハイフォン市はベトナム最大の鋳造工場集積地域である

とくにMy Dong（ミドン）地区は“鋳物村”と呼ばれ、100年以上の歴史をもつ。現在、これまで中国で鋳造品を委託生産してきた日系企業が、新たな委託工場を当地に探しにきている。

My Dong（ミドン）地区
鋳造企業140社

既存鋳物工場団地（22社）
比較的大きな規模の工場が集積

【製造材質】
・鉄（FC・FCD）：　90社
・アルミ合金：　30社
・銅合金：　20社

【主な製造品目】
・ポンプ部品
・ミシン部品
・上下水道関連製品

4社が移転・増設

新工場団地：20社
残り16社は既存工場団地以外のMy Dong地区から移転・増築

- 大半（120工場）が**石炭炉**を使用。電気炉を使用している工場は20工場に過ぎない。
- 石炭炉を使用している企業は品質＆生産性向上、コストダウンを図るため、**電気炉を導入したい**。また電気炉を導入しないと生き残れないと認識。
- **電気炉の大半は中国製**。安価であるが、故障が多く、電気を多量に消費、寿命も8年程度と短い。
- 高性能・長寿命の日本製の電気炉を導入したいが、高価なため、断念してきた。なお昨今、中国メーカーが頻繁に売り込みにくる。
- 生産量が増加傾向にあり、**補助金が　出るならば**、この機会に**日本製の電気炉を導入したい**。現在電気炉を所有して企業も同様の意向。

鋳造工場への高効率電気炉導入（2）

My Dong地区、鋳造工場の実状（2014年7月・8月撮影）

電気炉（中国製・1.5 ton）

石炭炉（ベトナム製）

造型作業

注湯前の鋳型

製品例（ポンプ：モータケーシング）

鋳造工場への高効率電気炉導入（3）

日本製電気炉の導入効果

【鋳造工場の実態】
溶解原単位（溶解効率）：
・電気炉の場合 1.0kWh/kg
・石炭炉の場合 0.3kg/kg
※アンケート調査：15社、ヒアリング調査：9社（延べ15社）による

⇔

日本製電気炉
溶解原単位
0.55kWh/kg

前提条件　生産量（溶解量）：150 ton/M
炉の大きさ：1.5 ton
日本製電気炉の溶解原単位：0.6 kWh/kg

中国製電気炉：30,000USD
日本製電気炉：300,000USD
⇒1/2補助(注3) ⇒150,000USD

CO_2排出量削減
中国製電気炉からの転換
約390 ton/Y
石炭炉からの転換
約1,050 ton/Y

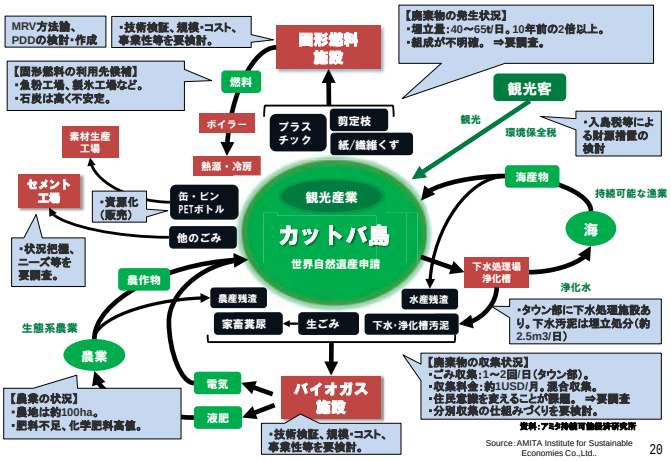
コストダウン
中国製電気炉からの転換による電気代削減(注1)
約66,000USD/Y
石炭炉からの転換による燃料費の削減(注1)
約62,000USD/Y

3年程度で資本回収(注2)
容易なメンテナンス
故障しない
長　寿　命

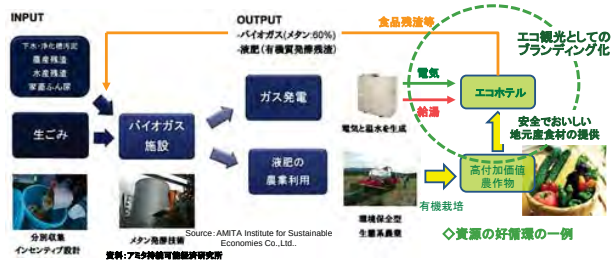
（注1）現在、昼間溶解しているが、日本製溶解炉導入後は夜間に溶解するものとする
電気代：昼間（11:30-17:00）0.0592USD/kWh, 夜間（23:00～05:00）0.0373USD/kWh
石炭代：ヒアリング調査企業の実績より算出、190USD/ton

（注2）前提条件にもとづいた試算であり、今後詳細な検討が必要である
（注3）最大1/2、CO_2削減効果次第では、1/3、1/4に減額される可能性あり

Cat Ba島における包括的な資源循環システムの構築（1）



Cat Ba島における包括的な資源循環システムの構築（2）

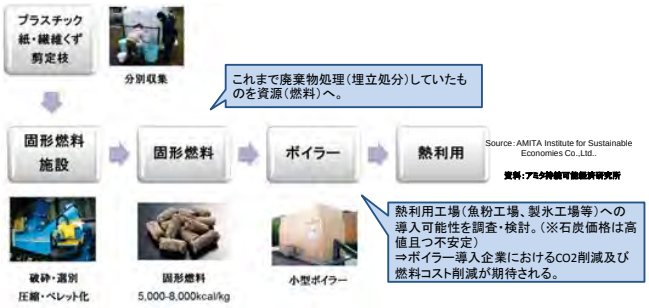


AMITA運営のバイオガス化施設（京都府）

◇発電実績
43万kWh/年（2013年度）

Source：AMITA Institute for Sustainable Economies Co.,Ltd..

Cat Ba島における包括的な資源循環システムの構築（3）



U-BCF普及事業（1）

1.事業の概要

◇北九州市は、水道水質の安全性の向上に有効であり、かつ運転費用が低廉である上向流式生物接触ろ過（U-BCF）（北九州市特許所有）について、姉妹都市であるハイフォン市を中心にその普及取り組んでいるところである。

◇ 北九州市海外水ビジネス推進協議会の会員企業を含む共同企業体がJICAから受託して、アンズオン浄水場改善計画準備調査（2014年7月～2015年3月）を実施。この調査結果をもとに、JICA の無償資金協力を活用して、2017年度を目途に主力浄水場であるアンズオン浄水場（設計日量100,000m3）にU-BCFを整備する。

◇アンズオン浄水場の本格的なU-BCFをショーケースとして、ハイフォン水道公社と北九州市が連携して、ハイフォン市内はもとより、ベトナム全土へU-BCFの普及を図る。

これまでの経緯

【第1ステップ】
JICA草の根技術協力事業（2010～2012年度）
対象：ベトナム国ハイフォン市
内容：U-BCFの実証プラントを設置。関連する浄水技術の移転。

【第2ステップ】
小規模浄水場へ導入（2013年12月）
ハイフォン市は**自己資金**でビンバオ浄水場（5,000m3/日）に**U-BCFを導入**。

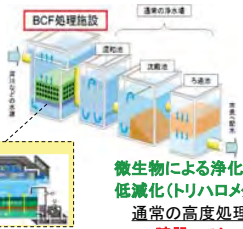
ビンバオ浄水場の着工式

U-BCF普及事業（2）

2.北九州市が国内特許を有する上向流式生物接触ろ過
（Upward　Biological Contact Filtration : U-BCF）

遠賀川河口堰

本城浄水場



【北九州市の水道水源】
生活雑排水の影響を受けている河川の最下流で水道の原水を取水

遠賀川原水対策として新たな浄水処理技術を11年間で独自開発（U-BCF）
特許第3831055号（1997出願、2006登録）

【主力浄水場にU-BCFを整備】
本城浄水場（2000&2010年）　106,500m3/日
穴生浄水場（2003年）　171,000m3/日

微生物による浄化作用を利用した原水処理で、塩素注入量の低減化（トリハロメタン対策）に有効
通常の高度処理（オゾン活性炭）と比べ
・建設コスト：　約1/2　・ランニングコスト：　約1/20

U-BCF普及事業（3）

3.事業化スケジュール（想定）

●アンズオンU-BCF 整備事業

- 2015年　詳細設計（無償資金協力を活用し、ベトナム側から発注）
- 2016年　整備工事（無償資金協力を活用し、ベトナム側から発注）
- 2017年　アンズオン浄水場にてU-BCFの運用開始

●ベトナム全土へのU-BCF 普及事業

ハイフォン市のアンズオン浄水場に本格的なU-BCF を整備することで、水道水源の汚染に苦慮しているベトナム国の多くの水道関係者にU-BCF を直接目で見てもらうことのできるショーケースとなる。

これを活用して、ハイフォン水道公社と北九州市が連携して、ハイフォン市内のみならず、ベトナム全土、さらには東南アジア諸国へU-BCF を普及させていくことを目指す。

パイロット事業普及によるGHG削減量（概数）のまとめ

分　野	事業名（仮称）	規模等（想定）	GHG削減量 ($t\text{-}CO_2$/年)
1.廃棄物	1)分別・コンポスト施設整備事業	農村部：30t/日 都市部：200t/日	2,750 13,750
	2)液体燃料製造工場整備事業	能力：約10,000t/年	12,000
	3)セメント原燃料化工場整備事業	能力：約24,000t/年	16,000
2.ｴﾈﾙｷﾞｰ	1)セメント廃熱発電	想定出力：10,000kW	19,000
	2)商業施設等省エネ事業	チラー交換　10箇所程度	1,600
	3)工場における省エネ事業	高効率動力設備、インバータの導入等 20ヶ所程度	2,300
	4) 道路照明LED化事業	LED　2,000本 PV＋LED　1,000本	1,200
3.交通	・EVバス導入事業	2020年までに80台導入 新規路線開設による乗り換え効果	6,800
4.Cat Ba島	1)廃棄物資源化事業 （ガス発電、固形燃料化、埋立処分に関連するメタンガス抑制）	廃棄物量：40~60t/日	2,950
	2)観光施設等エコ化事業	観光農園における太陽光発電事業 ホテル空調の省エネ 各5ヶ所程度を想定	750
5.グリーン生　産	1)グリーン農業（水稲）の普及事業	対象：5,000ha	24,000
	2)クリーナプロダクション 鋳物村高効率電気炉導入	1社当り1.5t炉　生産量：150t/月 20社導入と仮定	17,000
		計	120,100

イスカンダル開発区の低炭素化事業（JCM案件化調査）

マレーシア・イスカンダル開発区を対象に、日・マレーシア協同で策定した低炭素社会実現ロードマップであるLCSBPをベースに、居住地区・工業地区・建物それぞれの領域で、「パナソニック・藤沢モデル」「北九州モデル」「ESCOビジネスモデル」を適用することで、GHG排出削減プロジェクトの大規模形成を実現することを目的とする。

実施計画

共同提案者	パナソニック	北九州市	日本ファシリティ・ソリューション
目　的	● 居住地区の低炭素化	● 工業地区の低炭素化	● 建物の低炭素化
手　法	● 「藤沢モデル」を活用し、居住地区の低炭素化に向けた仕組みづくり及びプロジェクト形成を実施する	● 「北九州モデル」を活用し、工業地区の低炭素化に向けた都市間・自治体間連携の体制を構築する	● ESCO事業を成立可能なものにすることで、持続可能な低炭素化に向けた仕組みを構築する
調査計画	● 2社のデベロッパーとの協議 ● H25年度調査結果をベースに、低炭素街区構築に向けた、居住地区の基本設計・詳細設計に参画する	● Pasir Gudang 市との都市間連携実現のため、当該市の状況を調査し、継続的な協議に向けた議論の場を設定する ● 低炭素化が可能な分野・領域を特定する	● 「省エネ効果二次診断」「効果検証方法の立案」「標準契約書の策定」などを実施する
連携先	● デベロッパー A社 ● デベロッパー B社	● Pasir Gudang 市	● TNB Energy Services　社

提案者：　日本総合研究所

- 低炭素社会実現に向け、日本側が提案する各事業を統括する
- イスカンダル開発区（IRDA）との継続的な協議・協力を行う
- 各事業で必要となる基礎調査・交渉等を支援する
- 現地ステークホルダーと共同するための、定期的な会議・セミナーを実施する

The Low Carbon Society Blueprint for Iskandar Malaysia 2050 (LCSBP)

LCSBP<2012年11月策定>

イスカンダル開発区の2025年に向けた低炭素社会実現のロードマップ

Action For a Low Carbon Future　10<2013年11月策定>

LCSBPを実施するために優先的に取り組む10の具体的施策

1. 統合的グリーン輸送
2. グリーン経済ガイドライン
3. エコライフ・チャレンジ学校事業
4. 技術のポータルサイト
5. 都市公園の緑化
6. 責任ある観光産業と生物多様性保護
7. Bukit Batuエココミュニティ
8. グリーン化推進表彰（GAIA）
9. Felda Taib Andak低炭素村

＋

特別な項目：スマートシティ　－　グリーンで健康な都市を目指すパセグダン市

次の主な4つのプログラムを推進する。

1.グリーン産業　　2.廃棄物管理

3.炭素隔離　　4.グリーンコミュニティ

グリーンで健康な都市を目指すパセグダン市

スマートシティ

1.グリーン産業

- クリーナープロダクション
- 効率的なエネルギー管理
- 公害防止（排水・排ガス対策）
- 産業廃棄物のリサイクル
- エコプロダクツの生産

2.都市固形廃棄物管理

- 都市ごみの減量化（排出段階）
- リサイクルの推進
- ごみの適正処理（廃棄物発電）
- 最終処分場の確保
- 不法投棄防止対策

北九州モデル

ソリューションの提供

3.炭素隔離

- 公共交通システムの普及促進
- 低公害車の導入
- 家庭・オフィスの省エネ
- 再生可能エネルギーの導入
- 気候変動対策

4.グリーンコミュニティ

- 都市の緑化
- 自然環境の保全
- 環境教育・学習
- エコライフスタイルの実践
- モニタリングシステムの構築

WIN－WINの関係の構築

アジア諸都市

CO_2削減と同時に、汚染の緩和や生活の質の向上

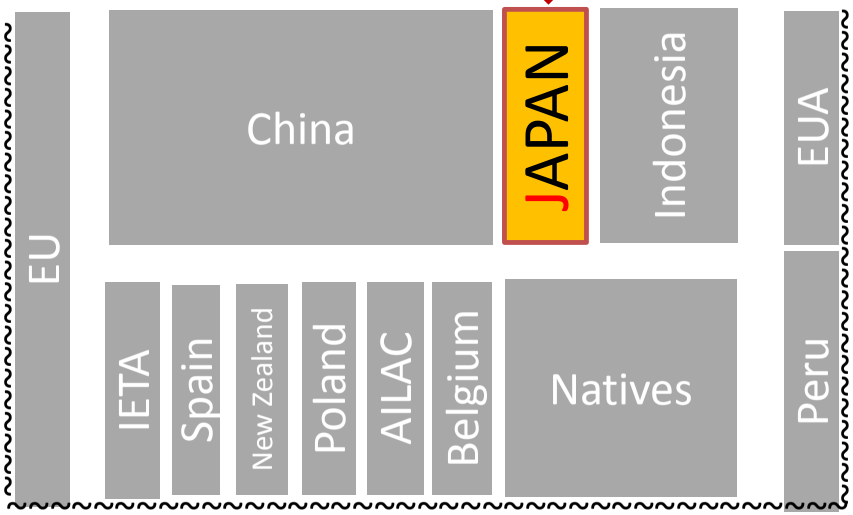
北九州市

市内企業を中心に、海外での環境ビジネス展開により地域の活性化

環境国際協力に加え、環境国際ビジネスの展開にあたっても、現地の人々に喜ばれ、尊敬されるような、他国とは異なる日本独自のやり方を推し進めることを目指したい

Information about side events
(presentations, change of schedule)
@ Japan Pavilion
http://www.mmechanisms.org/e/cop20_japanpavilion/

“Pabellón de Países”



Information about Japan’s initiatives:
(New Mechanism Information Platform)
http://www.mmechanisms.org/e/

Japan

COP20/CMP10

UN Climate Change Conference
LIMA, Peru 2014

JAPAN PAVILION
PROGRAM OF EVENTS
DEC 1 – 12, 2014

添付資料9-2

添付資料9　COP20日本パビリオンでのJCMスラバヤ事業の紹介

Schedule of Events at Japan Pavilion COP20 – *The schedule is subject to changes*

1st WEEK

	10:00-11:30	13:00-14:30	15:00-16:30
Monday 1 Dec		**MEXT, JAMSTEC, JAXA, NIED, RESTEC** Japan's Contribution to IPCC on Climate Change Projection and Observation at Global and Regional Level.	
Tuesday 2 Dec	**RESTEC, JAXA, NIES** Contribution of Japan's Satellite Remote Sensing to Climate Change Detection	**GEC** City-wide Mitigation Project Development in HCMC, Vietnam and Vientiane, Lao PDR Utilizing the JCM	**JICA & TGO (Thailand)** Climate Change Capacity Development Activities in Southeast Asia region - Possibility to enhance capacity through CITC's activities-
Wednesday 3 Dec	**JICA & PCM (Peru)** Disaster Risk Management for Climate Change Adaption in Peru	**JICA, NIES, MONRE (Vietnam)** Toward Evidence-based Mitigation Policies in Asia - Challenges of National GHG Inventory and Linkage with Biennial Updating Report (BUR)	**OECC** Large Scale JCM Feasibility Studies in Angkor and Siem Reap City in Cambodia, and Ulaanbaatar City in Mongolia
Thursday 4 Dec		**FFPRI & JICA** A collaboration platform for REDD+ express "Public-private Platform": Japanese private companies are going on board	**RESTEC, JICA, FFRPI** Contribution of Japanese Remote Sensing Technology for REDD+/JCM MRV
Friday 5 Dec		**JICA & JAXA** Japan's Cooperation toward Forest Conservation in Peru	**JICA** Urban, Climate change and Finance
Saturday 6 Dec		**JICA** Climate finance and the role of development finance institutions	**AISE & OERC (Palau)** Reporting session for activities toward low carbon island in Republic of Palau

2nd WEEK

	10:00-11:30	13:00-14:30	15:00-16:30	17:00-17:45
Monday 8 Dec	**IGES** Achieving a low-carbon Asia - Japan's collaboration with Asia in developing INDCs with Asia's full ownership	**IGES** Development of tools for realizing low-carbon societies		
Tuesday 9 Dec	**RITE & RFF US** New Methods for Comparing Levels of Effort	**IGES** Low-Carbon Project Development in Surabaya City, Indonesia using JCM through City-to-City Cooperation with Kitakyushu City, Japan	**NIES** Low Carbon City Design by AIM	**GEC** Development of JCM Model Projects and its Methodologies
Wednesday 10 Dec	**NEDO & UNIDO** The roles of low-carbon technology demonstration and deployment for low-carbon growth	**MOE** Sharing experience and knowledge on adaptation- Pre-Forum on Global Adaptation Network	**MOE** Japan's Support for mitigation actions/INDC preparations in Asia-Pacific countries	
Thursday 11 Dec	**OECC** Tools for the promotion of low carbon societies: Introduction of the 2nd edition of the NAMA Guidebook	**MOE** JCM Partners Roundtable		

Low-Carbon Project Development in Surabaya City, Indonesia using the JCM through City-to-City Cooperation with Kitakyushu City, Japan

13:00-14:30, Tuesday, December 9, 2014
at Japan Pavilion, COP20 Side Event, Lima, Peru

This session introduces how low-carbon projects are being developed in Surabaya City, Indonesia, with city-to-city cooperation with Kitakyushu City, Japan, using the Joint Crediting Mechanism (JCM) promoted by the Government of Japan. The session also introduces how Kitakyushu City has been actively promoting environmental management in Asian cities and discusses how this kind of cooperation can be further enhanced to promote more local actions for developing sustainable Asian cities.

Agenda:

Overview and Progress of the JCM

Dr. Yuji Mizuno, Director for International Negotiations, Office of Market Mechanisms, Climate Change Policy Division, Ministry of the Environment, Japan

Funding Schemes of the JCM Projects

Dr. Xuedu Lu, Advisor, Regional and Sustainable Development, Asian Development Bank

JCM Project Development in Surabaya

Mr. Toshizo Maeda, Deputy Director, IGES Kitakyushu Urban Centre

Intercity Cooperation with the City of Kitakyushu and Use of the JCM

Mr. Hironori Sakai, Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society, City of Kitakyushu

The Current Development of the JCM in Indonesia

Mr. Dicky Edwin Hindarto, Head of Indonesia JCM Secretariat, Republic of Indonesia

Panel Discussion and Q&A

- Progress, potential and possible impacts of the JCM projects in Indonesia
- Necessary supporting measures to up-scale JCM projects
- Means to promote more city-to-city cooperation

Invited panelists:

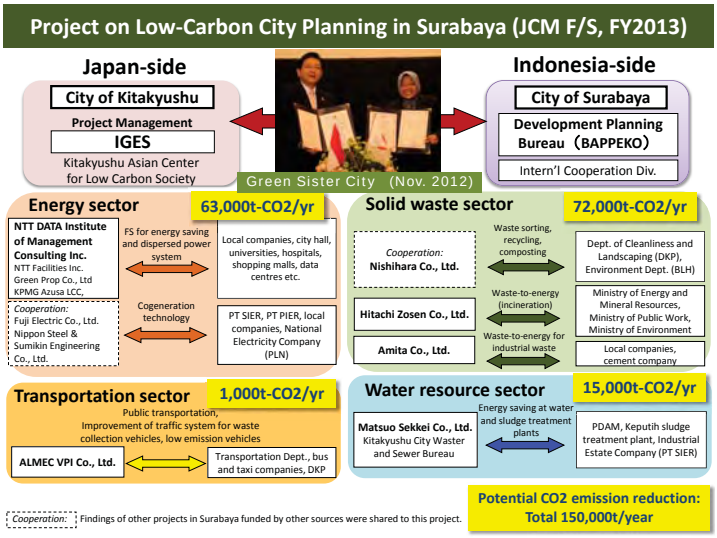
Mr. Prabianto Mukti Wibowo, Assistant Deputy Minister for Forestry, Coordinating Ministry for Economic Affairs, Republic of Indonesia

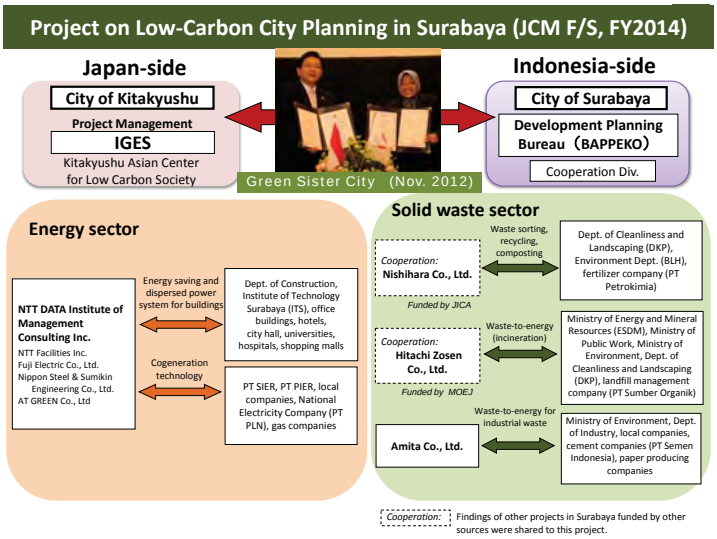
Dr. Rizal Edwin Manansang, Coordinating Ministry for Economic Affairs, Republic of Indonesia

JCM Project Development in Surabaya, Indonesia

9 December 2014, Japan Pavilion, COP20

Toshizo Maeda, IGES





Results of F/S in FY2014: CO2 Emissions Reduction Potential

[ ] Including avoidance of methane emissions

Area		Contents	Emissions reduction potential (t-CO2/yr)	Project cost [USD thousand]	Cost performance [USD /t-CO2/yr]	Co-benefits (other impacts)
Energy	Energy saving in buildings (LED lights, A/C, BEMS, co-generation)	Hotel A	250	130	520	Reducing electricity consumption
		Hotel B	3,600	4,000	1,100	
		Commercial building A	1,600	3,400	2,100	
		Office building A	200	350	1,800	
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (70MW, 30t/hr)	190,000	85,000	450	Energy saving, CNG utilization
		PIER (700MW, 30t/hr)	190,000	85,000	450	
Solid Waste	Waste separation, recycling, composting	150t/day capacity, reducing frequency collection vehicles	[8,300]	2,000-3,000	[240-360]	Recycling, reducing landfill waste
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power 9,330kW (4MPa x 400ºC)	30,200	50,000	160	Reducing landfill waste, resource efficiency
	Utilization of industrial waste	Liquid fuel: 5,000t/yr, Cement material: 24,000t/yr	6,200	3,400	550	Efficient use of hazardous waste

Implementation Plan

Area		Contents	Project cost [USD thousand]	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018 - 2019	Subsidy
Energy	Energy saving in buildings	1 hotel	4,000	EPC	O&M, MRV			MOEJ
		1 hotels, 1 commercial building, 1 office building	4,300	P/S	EPC	O&M, MRV		
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (70MW, 30t/hr)	85,000	Detailed F/S	P/S	EPC	O&M in FY2019	JICA & MOEJ
		PIER (70MW, 30t/hr)	85,000	Detailed F/S	P/S	EPC	O&M in FY2019	
Solid waste	Waste separation, recycling, composting	150t/day capacity	2,000-3,000	EPC	O&M, MRV			JICA & MOEJ
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power generation: 9,330kW (4MPa x 400ºC)	50,000	Detailed F/S	P/S	EPC	O&M in FY2019	JICA & MOEJ
	Utilization of industrial waste	Liquid substitute fuel: 5,000t/yr Cement raw material: 24,000t/yr	3,400	Detailed F/S	P/S, EPC	O&M, MRV		MOEJ

* F/S: Feasibility Study　P/S: Project Formulation Study　MOEJ: Ministry of the Environment, Japan　JICA: Japan International Cooperation Agency
EPC: Engineering, procurement and construction　O&M: Operation and maintenance　MRV: Measurement, reporting and verification

添付資料9　COP20日本パビリオンでのJCMスラバヤ事業の紹介

Low-Carbon Project Development in Surabaya City, Indonesia using Joint Crediting Mechanism (JCM) through City-to-City Cooperation with Kitakyushu City, Japan

Intercity Cooperation with the City of Kitakyushu and Use of the Joint Crediting Mechanism (JCM)

1

City located near to other Asian nations, rich in nature, and developed as a manufacturing area

Population: 977,000 (2010)
Area: 487.88 km²
GDP: 3,430 billion yen (2010)

Rich nature and branded food materials

Karst Plateau Hiraodai

Wakamatsuhoku Beach

Ouma Bamboo Shoots

Kanmon Straits Octopuses

Kokura Beef

Buzen-Sea Oysters

Wakamatsu Special Tomatoes

Major companies in Kitakyushu area

Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation

Yaskawa Electric Corporation

TOTO Ltd.

Mitsubishi Chemical Corporation

Toyota Motor Corporation · Nissan Motor Co., Ltd.

Mitsubishi Materials Corporation

2

Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society

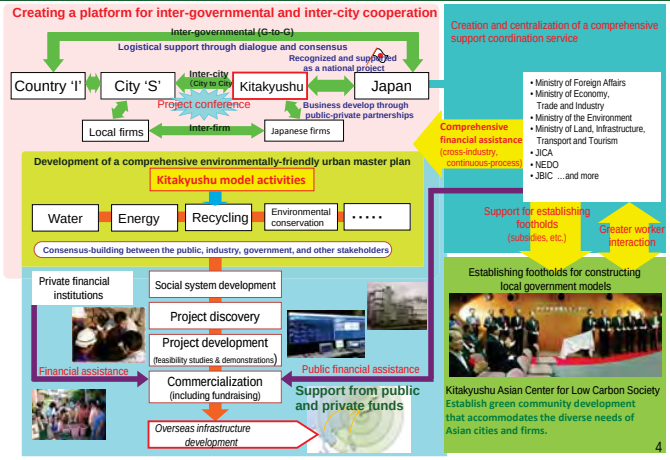
Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society opened in June 2010.

Utilization of the environmental technologies developed through the solution of pollution problems and manufacturing processes, and the inter-city network established by international cooperation in the past

Accumulating environmental technologies in Kitakyushu City and throughout Japan, for building low carbon societies in Asia through environmental business skills

3

Development Scheme for Exporting Urban Environmental Infrastructure



4

Overview of the Kitakyushu Model

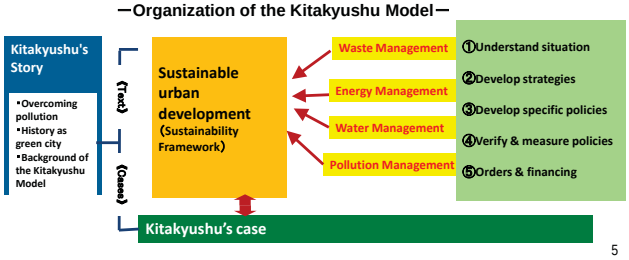
1. Objective of the Kitakyushu Model

■ Kitakyushu, which faced and overcame pollution for the first time in Asia, became a leading environmental city in Japan.
■ Kitakyushu is developing the Kitakyushu Model (support tool) that systematically arranges information on the technologies and know-how of Kitakyushu from its experience in overcoming pollution to its quest as an environmental city.
■ Kitakyushu is utilizing the Kitakyushu Model to promote the export of customized infrastructure packages to cities overseas, and grow together with Asia.

2. Applications of the Kitakyushu Model

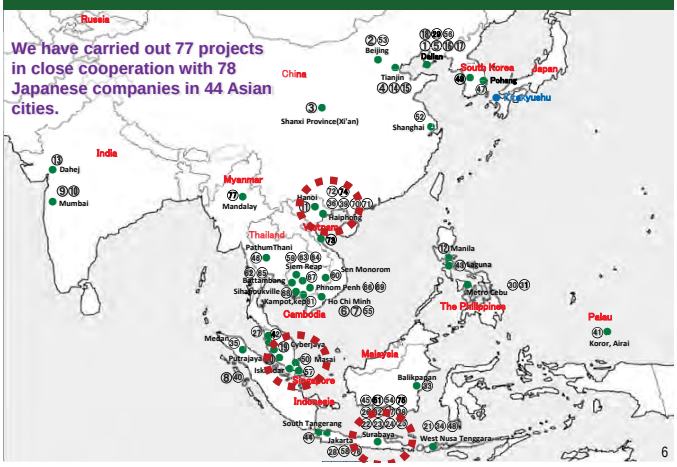
■Support tool to examine future ideal city image and for cities to take appropriate measures and procedures to achieve this.
■Support tool to examine management systems for waste, energy, water and sewage services, and environmental protection.
■Support tool to develop sustainable master plans that integrates waste, energy, water and sewage services, and environmental protection.

—Organization of the Kitakyushu Model—



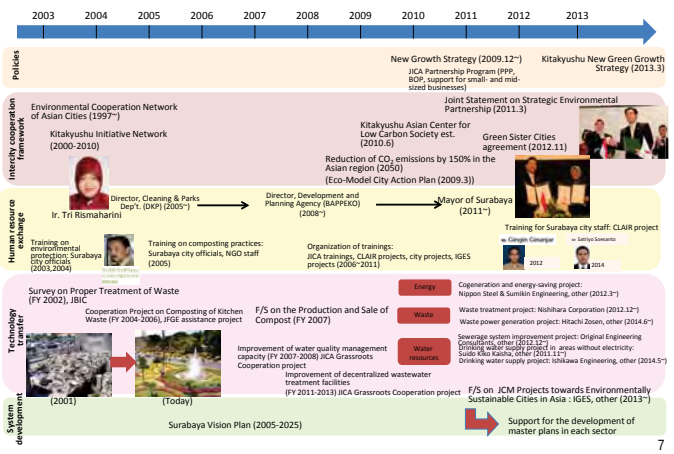
5

Diverse Project Development Map



6

Transitions in Intercity Cooperation between the Cities of Surabaya and Kitakyushu



7

Exporting Green Cities (Surabaya)

Development of a green city master plan

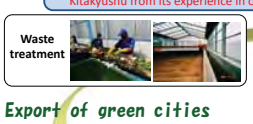
Comprehensive urban development plan that incorporates the formation of a social system and the training of human resources in urban development

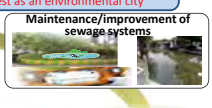
Kitakyushu — Reinforcing the foundation that is the source of growth (local governmental strength, civic-mindedness, technological strength) — Surabaya

Intercity Cooperation (Learning together/mutually enhancing & intensifying linkages/expanding cooperation)

Application of Kitakyushu Model

Kitakyushu City systematically arranges information on the technologies and know-how of Kitakyushu from its experience in overcoming pollution to its quest as an environmental city


Waste treatment

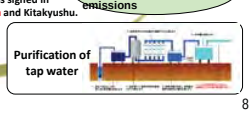

Maintenance/improvement of sewage systems

Export of green cities

"Green Sister City" agreement was signed in November 2012 between Surabaya and Kitakyushu.

Studies on quantification techniques to reduce CO_2 emissions

Co-generation and energy saving


Purification of tap water

8

添付資料9-5

添付資料9　COP20日本パビリオンでのJCMスラバヤ事業の紹介

Project on the Development of Green Growth Action Plan in Haiphong

Japan-side
- City of Kitakyushu
- Project Management: IGES — Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society

Agreement for Friendship and Cooperation (April 2009)

Conclusion of Sister City Agreement (April 2014)

Vietnam-side
- City of Haiphong
- People's Committee
- Dept. of External Affairs, Dept. of Planning and Investment

Reduction of CO_2 emissions by implementation and expansion of pilot project: ~120,000 t/year (target year: 2020)

Low-carbon City Development
Preparation of Green Growth Action Plan

Nikken Sekkei Civil Engineering Ltd.
M. I. Consulting Group Corp.
⇔ DEA, DPI, DONRE, DOC, DOIT, DOT, DARD, HEZA

Energy sector
Generation of power from waste heat in cement plants, energy savings in commercial facilities and factories, conversion of street lighting to LED, etc.

NTT DATA Institute of Management Consulting Inc.
University of Kitakyushu
NTT Facilities Inc.
⇔ Energy Conservation Center (ECC)
Manufacturing plants
Large-scale buildings and offices, Infrastructure

Solid waste sector
Separation and composting of household waste, manufacturing of raw materials for cement from industrial waste, etc.

NTT DATA Institute of Management Consulting Inc.
Nishihara Co., Ltd.
Amita Co., Ltd.
⇔ DOC, DONRE, HEZA, URENCO, Local companies

Conservation of Cat Ba Island
Comprehensive resource recycling (production of biogas and solid fuel, use of liquid fertilizer), project on generation of solar power in agri-tourism areas

NTT DATA Institute of Management Consulting Inc.
Amita Institute for Sustainable Economies Co., Ltd.
Other companies ,etc.
⇔ People's Committee, DOC, DONRE, DCST, URENCO, Cat Hai District, and any other related stakeholders

9

Support for Development of Green Growth Promotion Plan in Haiphong

【Items under deliberation】

(1) Baseline assessment

Main Sectors

Waste	Energy	Transport	Cat Ba Island
•No proper disposal, treatment, resource recycling.	•Necessary to correct inefficient use of energy.	•Air and noise pollution due to traffic congestion is a problem.	•Waste, water, and sewage management lags behind. •Degradation of natural environment

Other Sectors

Water & Sewage	Rainwater Drainage	Environmental Protection	Green Production
•Improvements to systems are overdue. Preservation of public health is pressing need.	•Floods during heavy rain are an issue.	•Serious water quality, air and noise pollution.	•No progress in shift to eco-industries from traditional models.

《Check of Related Items》
Forecasts / Existing master plans / Confirm regulations, legislation / Current industrial situation / Understanding market structure

Identify issues in each sector

(2) Formulation of strategy
Set vision, targets for each area, quantitative targets, and evaluation indicators
Consistency with GGS

(3) Detailed policies & measures

Main Sectors 《Examination of measures by sector (example)》 Other Sectors

Waste	Energy	Transport	Cat Ba Island
•Separation and recycling of waste. •Proper treatment, recycling of waste.	•Support development of energy conservation plans based energy conservation laws.	•Urban development centered around public transport (buses, etc.).	•Protection of natural environment. •Waste recycling.

Water & Sewage	Rainwater Drainage	Environmental Protection	Green Production
•Improve water purification and treatment facilities using the Kitakyushu Method.	•Flooding prevention measures such as improvements to levees and pumping stations.	•Measures to deal with waste gas in factories. •Improvements to wastewater treatment facilities.	•Promotion of cleaner production. •Development of green agriculture.

Examine effects of improvement such as GHG emissions and the environment, generate approximate project costs

(4) Validation of strategies and policies / measures
Verify feasibility and validity of measures, examine validation methodology after application of methodology

(5) Methods to develop contracts and raise funds
Examine project implementation risks, financing, contract methods, and project implementation schedule

(6) Compilation of plan
Green growth promotion plan that is instrumental to the development of the GGS action plan

10

Introduction of Highly-efficient Electric Furnaces in Iron Foundries

Haiphong has the largest cluster of iron foundries in Viet Nam

With over a 1000-year history, the district of My Dong is referred to as the "cast metal village." Today, Japanese companies, which have commissioned the production of casting products to China, are now searching for new factories.

My Dong District
140 casting companies

Existing cast metal industrial estate (22 companies)
Comparatively large-scale factories

【Manufactured materials】
- Iron (FC, FCD): 90 companies
- Aluminum alloys: 30 companies
- Copper alloys: 20 companies

【Main products】
- Pump parts
- Sewing machine parts
- Parts for water & sewage

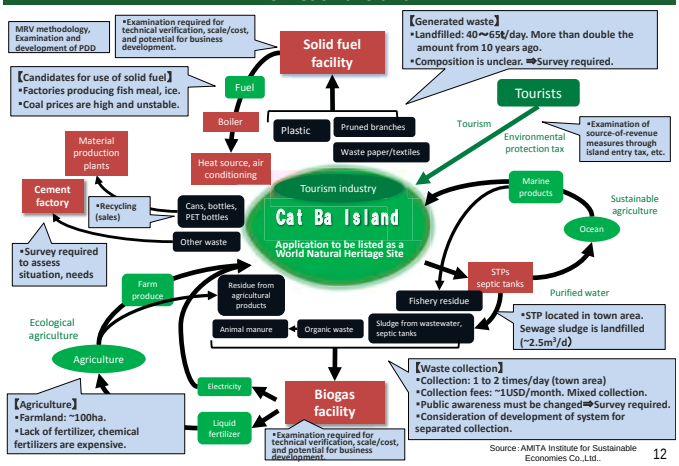
4 companies relocated, established facilities

New industrial estate: 20 companies
Remaining 16 companies relocated or established facilities from other parts of My Dong district, other than from the existing industrial estate.

- Most factories (120) use coal furnaces. There are only 20 factories that use electric furnaces.
- Companies using coal furnaces want to introduce electric furnaces to improve quality and production, and cut costs. Companies also recognize that without the introduction of electric furnaces, they will not survive in the market.
- Most electric furnaces are older models. Although inexpensive, there have been many cases of furnaces malfunctioning, excessive consumption of electricity, and short service life (about 8 years).
- Companies want to use Japanese electric furnaces that are highly efficient had have a long service life. However, many companies have abandoned this idea because of the high cost. Recently, manufacturers from other countries have come to market their own equipment.
- If production quantity increases and subsidies are available, Japanese companies could use this opportunity to introduce electric furnaces to companies that use coal furnaces, as well as for companies that currently own electric furnaces.

11

Development of Comprehensive Resource Recycling System on Cat Ba Island



Source: AMITA Institute for Sustainable Economies Co.,Ltd.

12

Development of Low Carbon Society for Iskandar, Malaysia

This project aims to develop the Large-Scale GHG Emissions-Reduction Project through the application of "Fujisawa-model by Panasonic", "Kitakyushu-model" and "ESCO business-model", in the field of residential area, industrial area and individual buildings, based on LCSBP in Iskandar development region, Malaysia.

Goals, Methods, Plans of the project

Co-propose	Panasonic Corporation	Kitakyushu City	Japan Facility Solutions Inc.
Goals	• GHG emissions reduction in the residential area	• GHG emissions reduction in the industrial area	• GHG emissions reduction on the individual buildings
Methods	• Developing the projects and systems based on the "Fujisawa model" in order to realize GHG emissions reduction in the residential area	• Developing the relationship and cooperation based on the "Kitakyushu model" in order to realize GHG emissions reduction in the industrial area	• Developing the ESCO-business in order to construct the system of GHG emissions reduction on the individual buildings
Research plan	• Communicating two developers • Participating the basic design and details design in order to develop the Low carbon residential area, based on the research results of FY2014	• Developing the round table for discussion in order to cooperate between Kitakyushu city and Pasir Gudang city • Identifying the field for realizing the Low carbon industrial area	• Implementing details energy conservation diagnosis, developing the methods of verification of benefits and the standard of form of Agreement
Partners	• Developer A • Developer B	• Pasir Gudang city	• TNB Energy Services
The Japan Research Institute, Ltd.	• Heading each project for developing the Low carbon Society • Cooperating and discussing with Iskandar Regional Development Authority • Supporting the research and discussion for realizing each project • Organizing the meeting and seminar in order to involve the stakeholders at Iskandar		

13

Green & Healthy City of Pasir Gudang

Smart Cities

1. Green Industry
- Cleaner Production
- Efficient energy management
- Pollution prevention (wastewater/waste gas measures)
- Recycle industrial waste
- Manufacture eco-products

2. Solid Waste Management
- Reduce urban waste (emission stages)
- Promote recycling
- Proper treatment of waste (waste-to-energy)
- Secure final disposal sites
- Illegal dumping prevention measures

Kitakyushu Model
Offering solutions

3. Carbon Sequestration
- Promote spread of public transport systems
- Introduce low-emission vehicles
- Energy-saving homes and offices
- Introduce renewable energies
- Climate change measures

4. Green Community
- Urban greening
- Protect the natural environment
- Environmental education & learning
- Practice eco-lifestyles
- Develop monitoring systems

14

Building Win-Win Relationships

Asian cities
Mitigate pollution and improve quality of life while reducing CO_2

Kitakyushu
Rejuvenate communities through overseas environmental business development primarily by Kitakyushu companies.

In addition to international environmental cooperation, when it comes to international environmental business development, our hope is to see the advancement of a uniquely Japanese approach, different from that of other countries, that will respect and bring joy to local residents.

15

添付資料9-6

- タイトル：インドネシア国スラバヤ市での低炭素化事業形成：二国間クレジット制度（JCM）の活用と北九州市との都市間連携を通じて
- 日時：2014 年 12 月 9 日（火）13:00-14:30
- 主催者・共催者名：公益財団法人 地球環境戦略研究機関（IGES）

■ 目的・概要

本セッションではインドネシア・スラバヤ市における、北九州市との連携と JCM 活用による低炭素化プロジェクト形成状況を紹介した。本セッションではアジアの都市における北九州市による環境改善事例も取り上げ、アジアの都市の低炭素化を進めるため、JCM スキームや都市間連携をどのように活用できるか議論した。

■ アジェンダ（講演者名を含む。敬称略）

二国間クレジット制度（JCM）の概要と進展

環境省地球環境局地球温暖化対策課市場メカニズム室国際企画官　水野 勇史

ADB 気候変動プログラムと JCM 日本ファンド

アジア開発銀行（ADB）地域持続開発課アドバイザー　シュエドゥ・ルー

スラバヤ市での JCM 案件形成状況

IGES 北九州アーバンセンター副所長　前田 利蔵

北九州市による都市間連携と JCM の活用

北九州市アジア低炭素化センター担当係長　酒井 啓範

インドネシアでの JCM 事業形成

インドネシア JCM 事務局局長　ディッキー・エドウィン・ヒンダルト

セッションの総括

インドネシア国経済調整省森林担当副大臣　プラビアント・ムクティ・ウィボウォ

■ 発表・議事の概要

最初に日本国環境省の水野氏が JCM 事業の概要とこれまでの進展を、適用可能な各種調査・実施支援資金や各国での案件形成状況と共に紹介し、次いで、アジア開発銀行（ADB）のルー氏が ADB の気候変動緩和に関する戦略的優先エリアや ADB 事業への日本 JCM 基金活用による先進的な低炭素技術適用方法について説明した。

引き続き、IGES の前田氏がスラバヤ市のエネルギー及び廃棄物管理分野における JCM 事業立ち上げ状況について、また北九州市の酒井氏が同市の環境国際協力の方針、スラバヤ市と環境姉妹都市締結に至るまでの経緯、スラバヤ市を先例としたベトナム・ハイフォン市やマレーシア・パシグダン市での取

組を紹介した。これらの発表を補完する形で、インドネシア JCM 事務局のディッキー氏は同国における JCM 事業形成の状況を、実際の事業承認プロセスや同国の関連する市場メカニズムの状況と共に説明した。

これらの発表の要約として、インドネシア国経済調整省のプラビアント氏が、1）JCM 事業が目に見える CO2 排出削減効果を成し遂げ、インドネシア・日本両国の温室効果ガス（GHG）排出削減目標の達成に貢献すること、2）人口 300 万を抱える東ジャワ州都のスラバヤ市がこれまで住民主体の廃棄物管理や自然保全等の環境改善成果をあげており、北九州市との連携によるさらなる低炭素化事業、特にグリーン建築の採用を進め、そして 3)エネルギー関係だけでなく、土地利用形態の改変や森林保全(REDD+)関連の JCM 事業化の推進への期待を表明した。これに応え、各発表者はインドネシア国における建築物の省エネ技術の普及や土地利用形態の改変・REDD＋関連の事業形成に注力することの重要性に合意し、関連する実地中の調査やガイドライン制定等の活動を紹介した。

■　イベント風景

セッションの発表者

経済調整省プラビアント・ムクティ・ウィボウォ氏によるセッション総括

（報告者：IGES　前田 利蔵）

COP20/CMP10 日本パビリオンにおけるイベント開催報告・発表資料については以下をご覧ください。

日本語：http://www.mmechanisms.org/cop20_japanpavilion/

英　語：http://www.mmechanisms.org/e/cop20_japanpavilion/

- Title: Low-Carbon Project Development in Surabaya City, Indonesia, using JCM through City-to-City Cooperation with Kitakyushu City, Japan
- Date & Time: December 9, 2014 (13:00–14:30)
- Organizer(s): Institute for Global Environmental Strategies (IGES)

■ Outline

The session introduced how low-carbon projects are being developed in Surabaya City, Indonesia, through city-to-city cooperation with the City of Kitakyushu, Japan, using the Joint Crediting Mechanism (JCM) promoted by the Government of Japan. The session also introduced how the City of Kitakyushu has been actively promoting environmental management in Asian cities and discussed how this kind of cooperation can be further enhanced to promote low-carbon city development in Asia.

■ Agenda and speakers

Overview and Progress of the JCM

Dr. Yuji Mizuno, Director for International Negotiations, Office of Market Mechanisms, Climate Change Policy Division, Ministry of the Environment, Japan

ADB Climate Change Programme and Japan Fund for JCM

Dr. Xuedu Lu, Advisor, Regional and Sustainable Development, Asian Development Bank

JCM Project Development in Surabaya

Mr. Toshizo Maeda, Deputy Director, IGES Kitakyushu Urban Centre

Intercity Cooperation with the City of Kitakyushu and Use of the JCM

Mr. Hironori Sakai, Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society, City of Kitakyushu

The Current Development of the JCM in Indonesia

Mr. Dicky Edwin Hindarto, Head of Indonesia JCM Secretariat, Republic of Indonesia

Concluding remarks:

Mr. Prabianto Mukti Wibowo, Assistant Deputy Minister for Forestry, Coordinating Ministry for Economic Affairs, Republic of Indonesia

■ Summary

- Firstly, Dr. Yuji Mizuno, Ministry of the Environment, Japan, gave an overview of JCM project development, particularly focusing on available funding schemes and various types of feasibility studies and project formulation activities conducted in the partner countries. Subsequently, Dr. Xuedu Lu, ADB, explained the Bank's strategic priority areas on climate change mitigation and how the Japan Fund for JCM could be used to enhance the application of advanced low-carbon technologies for ADB projects.
- Following that, Mr. Toshizo Maeda, IGES, introduced the progress of ongoing JCM project

identification studies in Surabaya City in energy and solid waste management sectors in cooperation with the City of Kitakyushu and other private companies; and Mr. Hironori Sakai, Kitakyushu City, supplemented that by introducing the City's policies on intercity environmental cooperation, a cooperation history with Surabaya City which resulted in the Environmental Sister City Agreement and similar ongoing activities in Hai Phong, Viet Nam and Pasir Gudang, Malaysia. Subsequently, Mr. Dicky Edwin Hindarto, Indonesia JCM Secretariat, provided an overview of JCM project development in Indonesia together with how project approval proceeds and what other related market mechanisms function in Indonesia.

- As a summary of the session, Mr. Prabianto Mukti Wibowo, Coordinating Ministry for Economic Affairs, 1) stressed the need for JCM projects to deliver tangible CO2 emissions reduction results and the expectation this will contribute to both countries' GHG emissions reduction targets; 2) introduced Surabaya City, the provincial capital of East Java with population of three million: it has an outstanding record in achieving environmental improvement, including community-based waste management and nature conservation, and expects further collaboration with Kitakyushu City in low-carbon project development, particularly on green building promotion; and 3) expressed expectations on development of not only energy-related JCM projects but also land-use change and REDD+ related projects. The panelists also agreed on the necessity and demand for focusing more on energy-saving projects targeting existing and new buildings and developing land-use change and REDD+ related projects in Indonesia by sharing ongoing related studies and preparatory works including guidelines for developing such projects.

- Photograph

Panelists of the session

Concluding remarks by Mr. Prabianto Mukti Wibowo, Coordinating Ministry for Economic Affairs, Indonesia

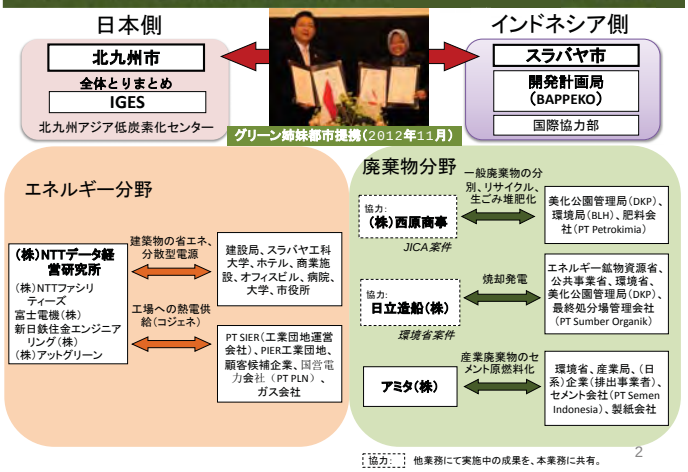
(Reporter: Toshizo Maeda, IGES)

平成26年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM大規模形成可能性調査事業

スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業

2015年1月16日
IGES北九州アーバンセンター

スラバヤ市の低炭素都市計画策定支援（2014年度 JCM案件化調査）



スラバヤ市でのF/S調査結果：CO2排出量削減可能性

【 】メタン発生抑制によるCO2排出削減量及びそれを加えた費用対効果　* 初期投資の50%補助を想定

分野		実施内容	年間CO2排出削減可能量（t-CO2/年）	実施費用（初期投資）	費用対効果 [/t-CO2/年]	補助金費用対効果 *【/t-CO2】【耐用年数】	副次効果（コベネフィット）
エネルギー	建築物の省エネ（LED照明、空調機、BEMS、熱電供給）	ホテルA	250	1,300万円	5.2万円	1,700円【15年】	電気代節減
		ホテルB	3,600	4億円	11万円	3,700円【15年】	
		商業施設A	1,600	3.4億円	21万円	7,000円【15年】	
		オフィスビルA	200	3,500万円	18万円	6,000円【15年】	
	工業団地への熱電供給（コジェネ）	SIER工業団地（70MW, 30t/hr）	190,000	85億円	4.5万円	1,500円【15年】	エネルギー有効利用、天然ガス利用
		PIER工業団地（70MW, 30t/hr）	190,000	85億円	4.5万円	1,500円【15年】	
廃棄物	分別、リサイクル、堆肥化	150t/日処理、運搬車両の集約	- 【8,300】	2-3億円	- 【2.4-3.6万円】	- 【1,300-2,000円】【9年】	リサイクル促進、埋立処分量削減
	焼却発電	500t/日処理、発電量9,330kW（4MPa×400℃）	30,200	50億円	16万円	5,300円【15年】	埋立処分量削減、資源有効利用
	事業系廃棄物のセメント原燃料化	液体代替燃料5,000t/年、セメント原燃料24,000t/年	6,200	3.4億円	5.5万円	3,000円【9年】	事業系廃棄物の適正処理・再資源化

スラバヤ市でのJCM事業化に向けた実施計画

分野		実施内容	実施費用	2015年度（H.27）	2016年度（H.28）	2017年度（H.29）	2018年度以降	想定実施予算
エネルギー	建築物の省エネ	ホテル1棟	4億円	EPC	実施，MRV			環境省・設備補助
		ホテル1棟、商業施設1棟、オフィスビル1棟	4.3億円	P/S	EPC	実施，MRV		
	工業団地への熱電供給（コジェネ）	SIER工業団地（70MW, 30t/hr）	85億円	詳細F/S	詳細F/S	EPC	2019年度に稼働	JICA海外投融資＋環境省・設備補助
		PIER工業団地（70MW, 30t/hr）	85億円	詳細F/S	詳細F/S	EPC	2019年度に稼働	
廃棄物	分別、リサイクル、堆肥化	150t/日処理	2-3億円	EPC	実施，MRV			環境省・設備補助、事業権対応型無償資金協力
	焼却発電	500t/日処理、発電量9,330kW（4MPa×400℃）	50億円	詳細F/S	P/S	EPC	2019年度に稼働	JICA海外投融資＋環境省・設備補助
	事業系廃棄物のセメント原燃料化	液体代替燃料5,000t/年 セメント原燃料24,000t/年	3.4億円	詳細F/S	P/S, EPC	実施，MRV		環境省・設備補助

* EPC: 設計、調達、建設　P/S: 案件形成調査　MRV: 測定、報告、検証

添付資料10　第2回JCMインドネシア国会議（2014年1月16日、環境省）

平成26年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM大規模形成可能性調査事業
インドネシア国スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業
エネルギー分野　最終報告会資料

2015年1月
株式会社NTTデータ経営研究所
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT DATA

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

今年度の実施内容…建物の省エネ・分散型電源の導入

NTT DATA

建物の省エネ・分散型電源の導入については、昨年度の調査結果を踏まえ、4施設を対象に、JCM事業化（補助事業の申請）を目標とした活動を実施する。なお、1施設のプロジェクトについては、今年度環境省からJCM案件組成調査として採択され、詳細検討を開始している

今年度の実施内容

	①事業モデルの検討	②事業内容詳細化	③実施体制の検討	④方法論、PDD作成
実施内容	・実現可能な事業モデルの検討 ・市の政策との連携可能性検討	・サプライヤーの選定 ・導入設備の仕様決定（見積、設計等） ・工事事業者等の選定 ・カウンターパートとの協議、合意形成	・JCM事業実施体制の検討（プロジェクト登録、測定・報告の体制等） ・国際コンソーシアム協定書の締結	・事業に適用されるMRV方法論作成 ・PDDドラフト作成
現地関係者	・現地サイト ・スラバヤ市開発計画局	・現地サイト	・現地サイト	・現地サイト
実施主体	・NTTデータ経営研究所 ・NTTファシリティーズ ・設備メーカ 等	・NTTデータ経営研究所 ・NTTファシリティーズ ・設備メーカ 等	・NTTデータ経営研究所 ・NTTファシリティーズ ・設備メーカ 等	・NTTデータ経営研究所

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

今年度の実施内容…工業団地における熱電併給事業

NTT DATA

本調査では、PIER工業団地における熱電併給事業の実現に向けて、エンジニアリング会社等とともに、経済性の簡易評価等を行う

今年度の実施内容

	①経済性の簡易評価	②各ステークホルダとの協議
実施内容	・プロジェクト実施体制の初期的検討 ・経済性の簡易評価	・各種契約にかかる条件の協議 ・必要許認可にかかる協議　等
現地関係者	・PT SIER ・顧客候補の工場	・PT SIER　・PT PGN ・顧客候補の工場　・PT PLN　等
実施主体	・NTTデータ経営研究所 ・新日鉄住金エンジニアリング ・富士電機	・NTTデータ経営研究所 ・新日鉄住金エンジニアリング ・富士電機

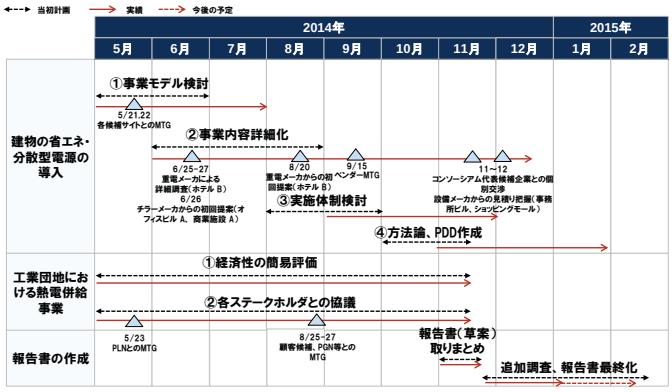
ニーズに関する詳細調査、具体的なシステム選定に基づいた詳細な経済性評価、事業化に向けた関係者との調整等の業務については、別途実施

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

現時点での調査進捗及び今後の予定

NTT DATA

いくつかのプロジェクトは、具体的な提案フェーズに入っている。
主に、提案にむけたチームの組成、金額を含めた事業性等の調整に時間を要している状況。

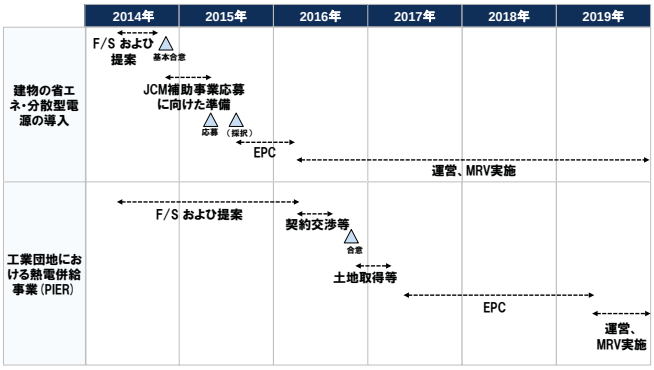


Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

事業実現に向けた計画（仮）

NTT DATA

建築物の省エネ・分散型電源導入プロジェクトについては、まず、2016年に、1プロジェクトをJCMプロジェクトとして稼働させたい考えである。工業団地における熱電併給事業は、長期契約の締結等もあり、実現に時間を要する見込みである。



Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

建物の省エネ・分散型電源の導入　調査対象

NTT DATA

調査対象は、いずれもスラバヤ市における代表的な大規模ビルである

	ホテルA	ホテルB	商業施設A	オフィスビルA
概要	・米系ホテルチェーンのホテル（オーナーはインドネシア資本の企業） ・グローバルで省エネ目標を有しており省エネに関心が高い	・インドネシア資本のホテル（米系ホテルチェーンから買収） ・敷地内にホテルの他2棟オフィスビルが立地	・インドネシア資本の企業が運営する市内最大のショッピングモール ・現在敷地内に50階規模のビルを2棟建設中	・市内有数の大規模オフィスビル ・インドネシア国内最大の新聞グループ企業がオーナーで、本社が入居
竣工	1996年	1979年 （1993年に改装）	1986年 （91年,96年,01年に増築）	1997年
床面積	35,000m²	25,500m²	125,000m²	25,000m²
フロア数	28階	27階	地上6階、地下1階	21階
外観				

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ホテル A

NTT DATA

進捗状況

- 5/21 MTG（ホテル A, NTT）
  - ホテルAでは既に、独自に最初のLED導入プロジェクトを開始（ハロゲンランプを対象）
  - 次のLED導入プロジェクトをターゲットにすることを検討（維管型照明を対象）

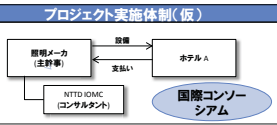
主要導入技術

LED照明

出典：豊光社

事業化時資金支援スキーム（仮）

プロジェクト実施体制（仮）



プロジェクト規模（仮）

	2015年度	2016年度	2017年度～
導入費用	約13百万円	-	-
維持管理費用	-	検討中	検討中
CO2削減（エネルギー起源）	-	約250 tCO2	約250 tCO2

（※CO2削減量は電力消費ベースの試算値）

MRV方法論概論

JCM提案方法論 ID_PM004「Installation of LED Lighting for Grocery Store」をベースに検討する。この方法論では、インドネシア現地で販売されているLED照明の導入をリファレンスシナリオとしており、リファレンス照明の効率（110lm/W）から削減量が計算される。プロジェクト照明については、120lm/W以上との要件が定められている。

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ホテル B

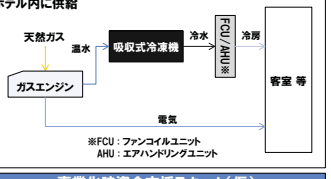
NTT DATA

進捗状況

- 5/22 第1回詳細調査（ホテル B,重電メーカ, NTT）
- 6/25-27 第2回詳細調査およびベンダMTG（ホテル B, 重電メーカ、工事会社, エンジンメーカ, NTT）
- （設備設計、工事計画、見積もり検討等）
- 8/20 第1回提案MTG（ホテル B, 重電メーカ）
- 8/21 JCM事務局とのMTG
- 設備補助を活用した場合の資金負担等について協議継続中

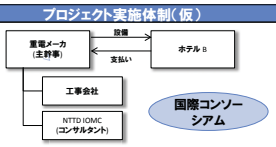
主要導入技術

1,000kWクラスのガスエンジン1台と吸収式冷凍機等から構成されるコージェネレーションシステムを導入し、電気と冷水をホテル内に供給



事業化時資金支援スキーム（仮）

プロジェクト実施体制（仮）



プロジェクト規模（仮）

	2015年度	2016年度	2017年度～
導入費用	約 400 百万円	-	-
維持管理費用	-	約 16 百万円	約 16 百万円
CO2削減（エネルギー起源）	-	3,600 tCO2	3,600 tCO2

MRV方法論概論

リファレンスCO2排出量は、ガスエンジンから供給される電力量と+プロジェクトにより回避されるチラーの電力消費量から計算される。リファレンスのチラー効率はJCM承認方法論 ID_AM002 Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller　を参照予定。プロジェクトCO2排出量は、ガスエンジンのガス消費量から計算される。

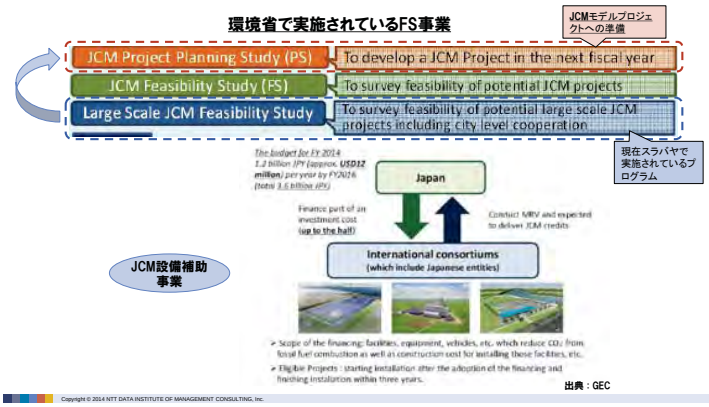
Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

添付資料10　第2回JCMインドネシア国会議（2014年1月16日、環境省）

ホテル B

NTT DATA

ホテルBのコジェネレーションシステム導入は、今年7月に 環境省からJCM案件組成調査として採択された



出典：GEC

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

商業施設 A

NTT DATA

進捗状況

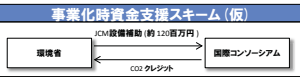
- 5/21 プロジェクト進捗に関するMTG（NTT，商業施設 A）
- 6/26 第1回詳細調査、企業紹介（チラーメーカ，NTT，商業施設 A）
- 8/29 第1回ベンダMTG （チラーメーカ，NTT，NTT-GP）
- 9/15 第2回ベンダMTG （チラーメーカ，NTT，NTT-GP）
- コンソーシアム代表候補企業を確定
- 代表候補企業とビルオーナーとの個別協議を継続中

主要導入技術

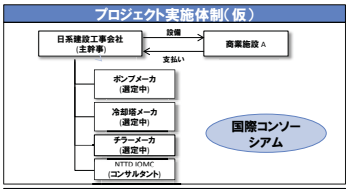
高効率ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔

出典：ダイキン、荏原製作所、空研工業

事業化時資金支援スキーム（仮）



プロジェクト実施体制（仮）



プロジェクト規模（仮）

	2015年度	2016年度	2017年度～
導入費用	約 340 百万円（補助対象はチラーのみを想定）	-	-
維持管理費用	-	検討中	検討中
CO2削減（エネルギー起源）	-	1,600 tCO2	1,600 tCO2

MRV方法論概論

JCM承認方法論ID_AM002 Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chillerを活用予定。設備選定終了後、想定されるCO2削減量を本方法論の基づいて推計。

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

オフィスビル A

NTT DATA

進捗状況

- 5/21 の進め方に関するMTG（NTT，オフィスビル A）
- 6/26 第1回詳細調査、企業紹介（チラーメーカ，NTT，オフィスビル A）
- 8/29 第1回ベンダMTG （チラーメーカ，NTT，NTT-GP）
- 9/15 第2回ベンダMTG （チラーメーカ，NTT，NTT-GP）
- コンソーシアム代表候補企業を確定
- コンソーシアム代表候補企業とビルオーナーとの個別協議を継続中

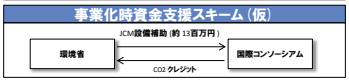
主要導入技術

高効率ターボ式チラー、ポンプ、冷却塔

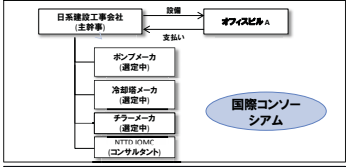
（修正）先方からターボ式への切り替え要望あり

出典：ダイキン、荏原製作所、空研工業

事業化時資金支援スキーム（仮）



プロジェクト実施体制（仮）



プロジェクト規模（仮）

	2015年度	2016年度	2017年度～
導入費用	約 80 百万円（補助対象はチラーのみを想定）	-	-
維持管理費用	-	検討中	検討中
CO2削減（エネルギー起源）	-	約200 tCO2	約200 tCO2

MRV方法論概論

JCM承認方法論ID_AM002 Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chillerを活用予定。設備選定終了後、想定されるCO2削減量を本方法論の基づいて推計。

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

工業団地における熱電併給事業（PIER）

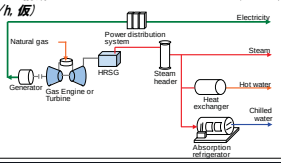
NTT DATA

進捗状況

- 5/23 PLNとの打合せ（北九州市、新日鉄住金エンジニアリング、富士電機，NTT）
- （昨年度調査結果にもとづいた基本計画の検討）
- 8/25-27 PT SIER，PGN，PIERの顧客候補との打合せ
- 概略設計等の検討継続中（新日鉄住金エンジニアリング）

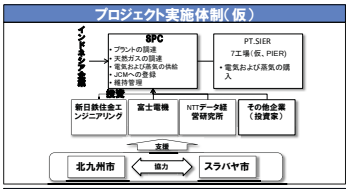
主要導入技術

ガスタービン、スチームタービン、エネルギーマネジメントシステム等から構成されるコージェネレーションシステム（70MW，30t/h，仮）



事業化時資金支援スキーム（仮）

プロジェクト実施体制（仮）



プロジェクト規模（仮）

	2017年度	2018年度	2019年度～
導入費用	約 4,250 百万円	約 4,250 百万円	-
維持管理費用	-	-	約 700 百万円
CO2削減（エネルギー起源）	-	-	約190,000 tCO2

MRV方法論概論

リファレンスCO2排出量は、各企業における電力消費量とガス消費量、PLNへの売電量から計算される。これらは、実際にコジェネから各企業に供給された熱電の量から計算される。プロジェクトCO2排出量はコジェネプラントのガス消費量から計算される。

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

NTT DATA
Global IT Innovator

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ECO MANAGEMENT SURABAYA

Indonesia Surabaya Recycle Business Proposals

- ●継続的な低コスト処理
- ●安全・衛生的な作業環境
- ●効率的な資源化の推進

SURABAYA
KITAKYUSHU-CITY
BEETLE
NISHIHARA.Co.,Ltd

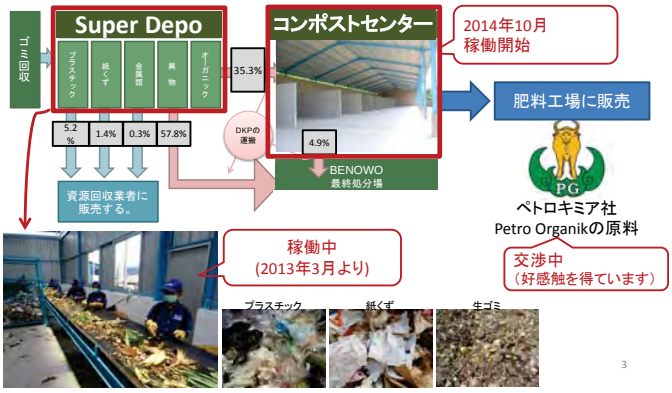
ECO MANAGEMENT SURABAYA

調査の進捗

ECO MANAGEMENT SURABAYA

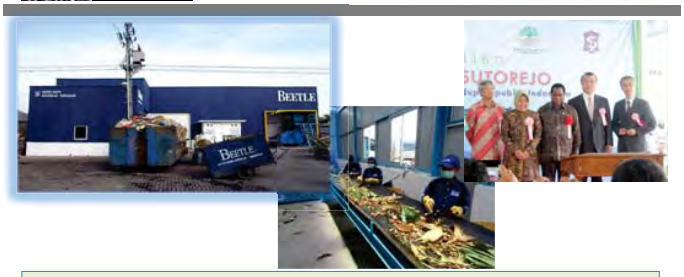
1. 現状の進捗状況

➢ 事業化へ向け、Super Depo（中間処理施設）とコンポストセンターを運営中。



ECO MANAGEMENT SURABAYA

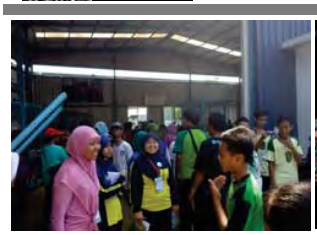
2. Super Depo （1）



➢2013年3月、西原商事はSuper Depoを建設。
➢以後、西原商事は社員を派遣し、Super Depoの運用を続けている。
➢2014年9月1日より、施設・設備をスラバヤ市に移譲、市により運営が継続される。
➢コンベヤーを配置した衛生的な作業場で、一般ごみから有価物(プラスチック/紙)を選別・回収した上で、コンポストの材料となる有機ごみを選別している。
➢Super Depoでは、ウェストピッカーを雇用。コンベヤを使用した衛生的な作業場で、分別効率は向上し、従業員は気持ちよく良い業務に当たることが可能。

ECO MANAGEMENT SURABAYA

3. Super Depo［2］



Super Depo見学者	
インドネシア国内より	857名
日本より	139名
海外より（日本除く）	41名
合計	1037名

➢開所以来、合計1037名の見学者がSuper Depoを視察、一般ごみの分別の重要性を学習している。
➢インドネシア国内からは、各地方の行政担当者に加えて、大学生や高校生の訪問を受け入れ、その数は、857人に上る。
➢日本より環境省の副大臣や事務次官などの省庁関係者、地方自治体の議員や関係者、さらにはテレビなどの取材として、139名がSuper Depoを視察。
➢その他、タイ、マレーシア、ベトナム、ラオス、オーストラリア、フランスから41名の視察を受け入れた。

ECO MANAGEMENT SURABAYA

4. コンポストセンター

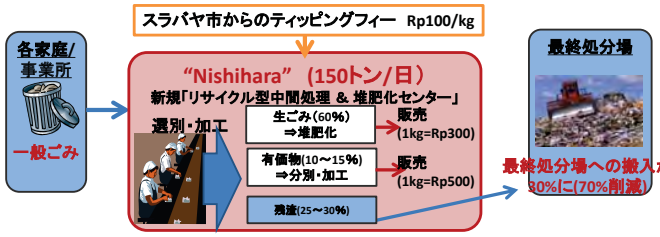
➢2014年10月より、Super Depoで選別された有機ごみを処理する、コンポストセンターが稼働している。
➢一般ごみの60%近くを占める有機ごみの効果的な処理方法として、一般ごみ由来の肥料・土壌改良剤の製造を行い、肥料会社に販売することを目指している。
➢Super Depoとコンポストセンターの建設により、西原商事が提案する「分別・コンポストによる一般ごみの削減事業」のデモンストレーションが可能となる。

今後の事業展開

ECO MANAGEMENT SURABAYA

5. 事業の概要

➢ 「Super Depo」と「コンポストセンター」の運用を踏まえて、新たに150トン/日の一般ごみを処理できる、「Nishihara(リサイクル型中間処理設 & 堆肥化センター)」の事業化を目指す。



※スンバオーガニックへの委託 分ミニマム1000トン/日を超える一般ごみが対象

開発効果
➢ごみの大幅な削減を達成。スラバヤ市の負担はティッピングフィーと用地の提供
➢その他、「GHGの削減」「ウェストピッカーの雇用」「堆肥による農業への貢献」

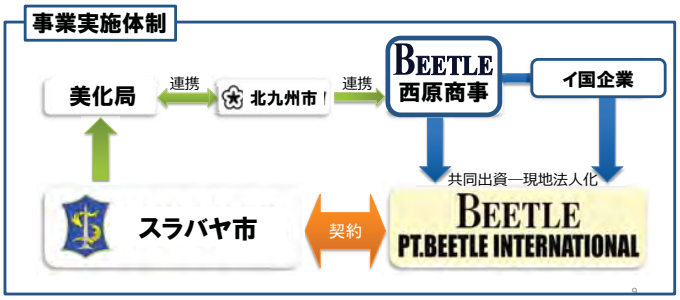
添付資料10　第2回JCMインドネシア国会議（2014年1月16日、環境省）

ECO MANAGEMENT SURABAYA

6. 事業実施時の体制

- 事業実施時には、西原商事とインドネシアの現地企業との合弁会社「PT. BEETLE INTERNATIONAL(仮)」が主体となる。
- スラバヤ市と、一般ごみ処理委託契約を結び、150トン/日の一般ごみの処理を行う事業を展開する。

事業実施体制



ECO MANAGEMENT SURABAYA

7. 収入と支出

- 事業化モデルとして、150トン/日の処理が可能な施設を想定している。
- 1カ月当たり4億5800万ルピア(458万円)の黒字、1年あたり54億9600万ルピア(5496万円)の黒字が見込まれる(初期投資は含まない)。
- コンポストセンターの運営を踏まえた、更なる精査が必要となる。
- 初期費用は西原商事からの出資だけでなく、公的なサポートが必要となる。

月ごとの収入と支出

収入	マテリアル販売 (プラスチック等, Rp500/kg)	150t/日×30%(マテリアル構成比)×500Rp/kg×25日	Rp563百万 (¥5.6百万)
	肥料としての堆肥販売 (Rp300/kg)	150t/日×51%(有機物比)×60%(コンポストによる減量)×300Rp/kg×25日	Rp344百万 (¥3.4百万)
	処理委託料(Rp100/kg)	150t/日×100Rp/kg×25日	Rp375百万 (¥3.8百万)
支出	Benowo最終処分場での埋め立て(Rp100/kg)	150t/日×25%(その他ごみ20%+堆肥残さ5%)×100Rp/kg×25日	Rp93.7百万 (¥0.9百万)
	ランニング費用 (電気, 燃料等)	*値上げ率15%×10年の平均値	Rp100百万 (¥1百万)
	人件費	従業員数 180人 ×Rp3.5百万 *賃金上昇率15%×10年の平均値	Rp630百万 (¥6.3百万)
利益 (収入－出費)			Rp458百万/月(¥4.6百万)

ECO MANAGEMENT SURABAYA

8. 事業化スケジュール

2013
ごみ分別作業の実証実験
=>Super Depo (10~15トン/日規模).

2014
コンポスト化のパイロット実証実験
=>Wonorejoコンポストセンター
- ✓コンポスト生産ラインの運営
- ✓最大10トン/日の有機ごみの受け入れ

2015~
Wonorejoコンポストセンターの運営事業
=>パイロット実証実験での取り組みを、事業として展開
- ✓コンポストセンターの運営業務をスラバヤ市から受託し、一般ごみ処理業務を開始。
- ✓最大10トン/日の有機ごみの受け入れと堆肥の販売

2016～
分別・コンポスト化設備を備えた、新規の商用大規模施設 “Nishihara”
=> 新規の大型施設で、150トン/日の一般ごみ処理

ECO MANAGEMENT SURABAYA

9. GHG排出削減ポテンシャル

- 以下の3つに対して温室効果ガスの削減ポテンシャルを計算した:
  1. 分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設(150トン/日処理)×1カ所
  2. 分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設(150トン/日処理)×6カ所
  3. スラバヤ全体におけるコンポスト化のポテンシャル
- 今後、パイロット事業の実施により、プロジェクト排出量を精査する。
- 当事業によるGHG排出削減量は、全てメタンガス排出抑制によるものとなる。

	1.分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設 1カ所	2.分別・コンポスト化設備を備えた大規模施設 6カ所	3.スラバヤ全体のポテンシャル
一般ごみの量 有機ごみの量	150t/日(一般ごみ) 96t/日(有機ごみ)	900t/日(一般ごみ) 576t/日(有機ごみ)	2642t/日(一般ごみ) 1855t/日(有機ごみ)
リファレンス排出量(RE)	13,252t-CO2/年	79,510t-CO2/年	256,062t-CO2/年
プロジェクト排出量(PE)	4,900 t-CO2/年	29,400 t-CO2/年	94,790t-CO2/年
温室効果ガス削減量 (RE-PE)	**8,352 t-CO2/年**	**50,110 t-CO2/年**	**161,272t-CO2/年**

ECO MANAGEMENT SURABAYA

10. 方法論の検討方針と費用対効果

JCM MRV方法論、ＰＤＤの検討について

- 既存のJCMのMRV方法論を比較検討し、当事業に適した方法論についてはほぼ完成している。
- 課題は、プロジェクト排出量の精査となる。現在実施中の実証事業から、事業実施時のエネルギー消費量を算出する予定である。
- また、プロジェクト排出量を踏まえて、当事業の実施を想定したＰＤＤを作成する。

費用対効果

- 初期費用を2~3億円、温室効果ガス排出削減効果を約8300トンCO2とした場合、費用対効果は約2.4~3.6万円（t-CO2/年当り）となる。
  - 初期費用　：約2~3億円（150t/日の処理能力を有する、中間処理・堆肥化施設）
  - GHG排出削減量　：約8,300トン/年　※メタンガス発生回避のみ
  - 費用対効果　：約24,000~36,000円（t-CO2/年当り）

ECO MANAGEMENT SURABAYA

【ご参考】ODA事業の展開

ECO MANAGEMENT INDONESIA

11. 事業権型無償資金協力について

事業・運営権対応型無償資金協力

＜実施の背景＞
開発途上国では、官民連携型の公共事業が推進され、民間企業が中長期に亘り、事業の運営を担うことが期待されている。本件は、当該事業に無償資金協力を行うことを通じ、日本企業の事業権・運営権の獲得を促進し、我が国の優れた技術を途上国の開発に役立てることを目的とする。

＜制度概要＞
・開発途上国が実施するインフラ事業のうち、商業資金のみではファイナンスが困難な場合に、当該事業に必要な施設・機材・その他サービスに必要な資金を供与。資金は、途上国政府を通じ、事業を担う特別目的会社等に支払われる。
・調査段階では、民間企業のアイデアを取り入れながら、事業のコンセプトを形成・審査する。事業実施の段階では、日本企業が主導するコンソーシアムが設立する特別目的会社等が事業を受注し、中長期に亘り運営する。

＜今後のスケジュール＞
・案件の発掘・検討中。今年度中に第1号案件の実施を目指す。

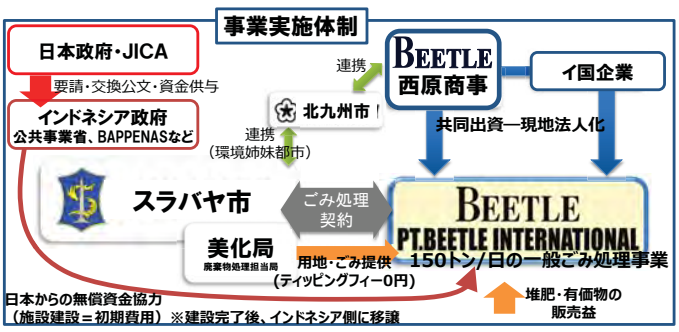
■初期費用：ODA
■運営費用：西原商事
という分担による事業の実施が可能（ただしJICAによる検証が必要）

【出典】 http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/keitai/musho/pdfs/201406_infra.pdf

ECO MANAGEMENT SURABAYA

12. 想定される実施スキーム

- 初期費用は、事業権型無償資金協力を活用することを想定。
- 施設の運営については、西原商事がティッピングフィー0円で行う。
- 事業の実施主体は、新たに設立する、現地企業と西原商事による合弁会社となる。



ECO MANAGEMENT INDONESIA

13．実施にあたって　3つの課題

➢ インドネシア中央政府への提案

- ODAは、現地からの要請主義であり、インドネシア中央政府からの、当プロジェクト実施に係る要請を引き出すことが必要。
- 具体的には、BAPPENAS、PU、環境省への事業説明などが必要。
- 外務省様、JICA様スラバヤ総領事館様、スラバヤ市からも、このプロセスが困難とのコメント

BAPPENAS　PU

➢ PPP案件とのバッティング

- インドネシアでは、インフラ整備は借款などではなく、PPP(public–private partnership、官民パートナーシップ)で行うことが政策となっている。
- 一般ごみ処理について、PPPで行うという政策が示されていれば、提案事業をODA案件とすることは難しい。

PPP案件

➢ スラバヤ市からの事業権、施設の所有権

- 設備がスラバヤ市に移譲されると、入札以外の方法で運営委託先を選定することができない。
- 施設の移譲について、西原商事による運営終了後（10年以上後）であれば、問題ない。
- ティッピングフィー0円であれば、運営委託自体はさほど困難ではない。

→所有権をPUなどに移譲し、西原商事による運営は可能か確認必要

事業権
(入札必須)

BEETLE[17]

Hitz
Hitachi Zosen

平成26年度アジアの低炭素化社会実現のためのJCM大規模案件形成可能性調査
インドネシア国スラバヤ市低炭素都市計画策定支援事業
【一般廃棄物分野】

インドネシア国スラバヤ市における都市ごみの廃棄物発電事業

最終進捗報告会
2015年1月16日

日立造船株式会社

1．事業の目的・概要：概要

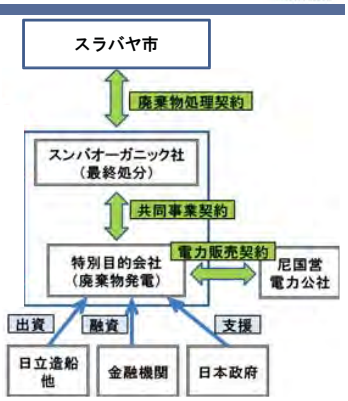
プロジェクト名	：インドネシア共和国スラバヤ市における都市ごみの廃棄物発電事業
対象廃棄物	：都市固形廃棄物（MSW）
利用技術	：焼却発電技術
導入規模	：処理量＝500t/日
事業概要	：スラバヤ市近郊に廃棄物焼却プラントを建設し、市内から集められたMSWを焼却処理する。 発熱量を調整したMSWを焼却により熱処理する際、熱回収を行って発電に用い、発電量から自家消費を除いた電力を外部（系統）に供給する。
期待される効果	：-最終処分場の延命（最終処分量が10%に） -浸出水など、周辺への環境影響の低減 -発電所としての機能（6.75MW、54,000MWh/年の電力供給） -GHG排出量の削減（約3万トンCO2/年）

2．事業の目的・概要：調査体制

- 調査主体は「日立造船(Hitz)」となる。
- 加えて、スラバヤ市との環境姉妹都市関係にある「北九州市」および「北九州市環境整備協会」、スラバヤ市でMSWの分別処理事業に取り組む「西原商事」からの協力を得て、調査を実施する。
- NTTデータ経営研究所は、調査の取りまとめなどのサポートを行う。

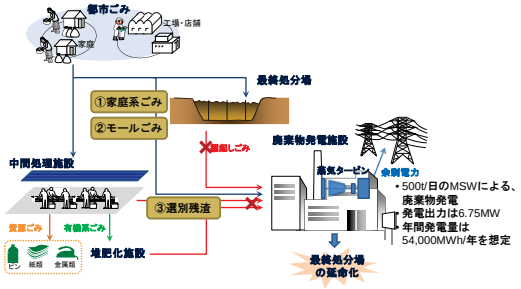
3．事業展開時の体制

- 日立造船(Hitz)と、PT Sumber Organik（PTSO）との共同事業による展開を想定している。
- PTSOは、スラバヤ市からと最終処分場の運営を受託しており、将来的には廃棄物発電を含む新たな事業展開を検討している。
- Hitzは、単にプラントを販売するだけではなく、特別目的会社などを通して出資し、廃棄物発電事業に参画していくことを想定している。
- 廃棄物発電には、高度なノウハウが必要である。Hitzが培ってきた管理・運営実績を活用することで、施設を適切に稼働させることができる。このことからも、プラント販売だけでなく、発電事業に参画することが望ましい。



4．事業化のイメージ

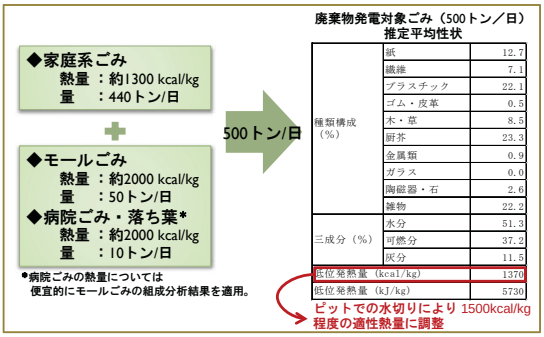
- 廃棄物発電を実施するためには、500トン/日かつ、1,500kcal以上の熱量を有するごみの確保が必要であり、次の①~③を対象とした組成調査を行った。
- 組成調査の結果、①家庭系ごみと、②ショッピングモールごみによって、上記条件を有するごみを確保できる見込みとなった。



①家庭系ごみ ：プノウォ最終処分場への搬入量の約8割を占める	1250~1330kcal/kg
②ショッピングモールごみ：約60トン/日(病院ごみ約10トン/日含む)	1360~2570kcal/kg
③中間処理施設から発生する「選別残渣」：想定より水分が多い	1320~1410kcal/kg

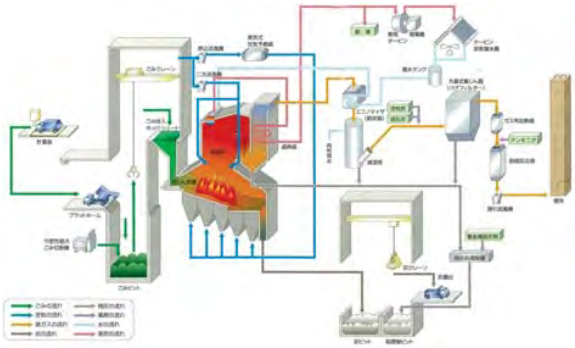
5．事業の対象となるごみ質

- ①家庭系ごみ440トン/日と、②モールごみ60トン/日（うち10トン/日は病院ごみ・落葉）が、廃棄物発電の対象となるごみとなる。
- 対象ごみ500トン／日の平均熱量は1370kcal/kgとなる。
- 対象ごみは、ピットで水切りを行うことで、1500kcal/kg程度の適性熱量に調整することが可能である。



6．実現可能性の評価

- 今回の組成調査より、当初の予定通りおよそ1500Kcal/kg程度の熱量をもつ、500トン/日の一般廃棄物は確保できる見込みである。
- 初期投資50億円（廃棄物発電施設：500t/日）、廃棄物処理委託費収入1200円/トン、売電単価 14.5円/kWhとし、IRRが15%程度を目指して、事業採算性の検討を進めている。



7．温室効果ガスの削減効果と、費用対効果

JCM MRV方法論、ＰＤＤの検討について

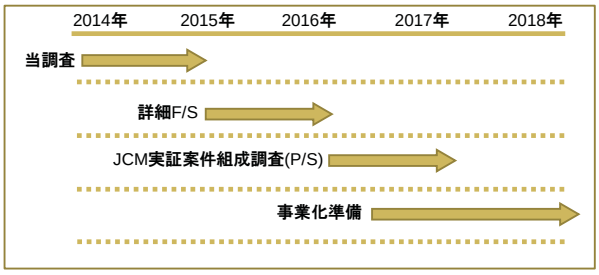
- 既存のJCMのMRV方法論を比較検討し、当事業に適した方法論についてはほぼ完成している。
- 組成調査から導き出した「事業対象となるごみ質」を元にプラントの概要を検討した上で、PDDを作成し、温室効果ガス削減効果を算出する。
- 当事業の実施により、「約3万トンCO2/年」の温室ガス削減効果が見込まれる。

費用対効果

- 初期費用50億円、温室効果ガス排出削減効果約3万トンから、費用対効果は約16万円（t-CO2/年当り）となる。
  - 初期費用 ：約50億円（500t/日、発電出力：6.75MW、年間発電量：54,000MWh/年）
  - GHG排出削減量 ：約30,000トン/年
  - 費用対効果 ：約160,000円（t-CO2/年当り）

8．事業化スケジュール

- 今年度のF/Sを踏まえて、2015年度から事業化に向けた詳細F/Sを実施したい。
- 2016年度にはP/Sを実施しながら、事業化に向けた準備を行う。
- 廃棄物発電施設については、建設が決定してから稼働するまでに、およそ2年間が必要となる。



9．JCM補助スキームの活用計画

- 当事業を進めていくにあたり、環境省様のJCM（二国間クレジット制度）による補助スキームを活用したいと考えている。
- 具体的には、「JCM設備補助事業」、「JICAプロジェクト連携基金」の活用を検討したい。具体的には、次の2パターンを想定している。
- 2015年度については詳細F/Sを実施、PTSOと事業の合意を得ることを目標とする。
- 2016年度に「JCM実証案件組成調査(PS)」への応募を検討している。

【パターン①】「JCM設備補助事業」
- スラバヤにおける廃棄物発電事業の初期投資の合計は、約50億円と考えられる。このうち、約50%（25億円）については「JCM設備補助事業」を活用する。
- 残りの約50%(25億円)については、日立造船をはじめとするプロジェクト実施主体による出資と、インドネシアの投資家からの出資を想定している。

【パターン②】「JCM設備補助事業」、「JICAプロジェクト連携基金」
- スラバヤにおける廃棄物発電事業の初期投資の合計は、約50億円と考えられる。このうち、約50%（25億円）については「JICAプロジェクト連携基金」、約25%(12.5億円)については「JCM設備補助事業」の利用を検討したい。
- 残りの25%については日立造船をはじめとするプロジェクト実施主体による出資を想定している。

インドネシア国スラバヤ市における低炭素都市計画策定のための技術協力 最終進捗報告

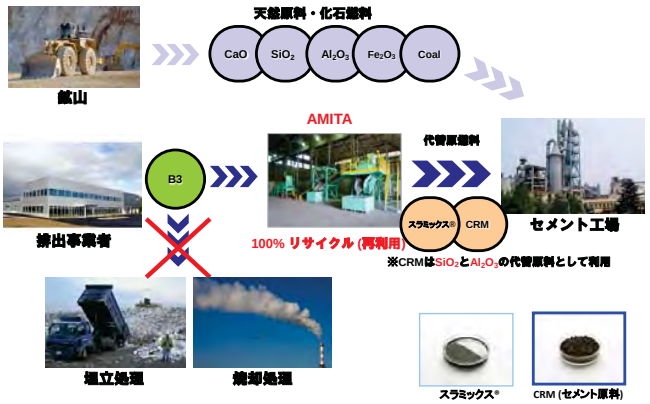
2015年1月16日

アミタ株式会社

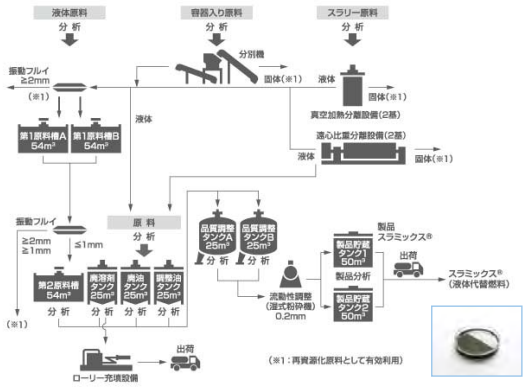
AMITA

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

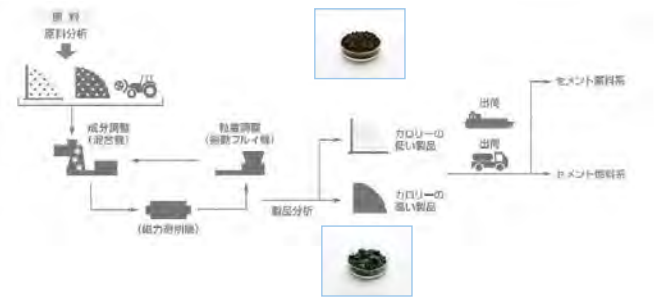
事業概要 図 ～廃棄物のセメント原燃料化～



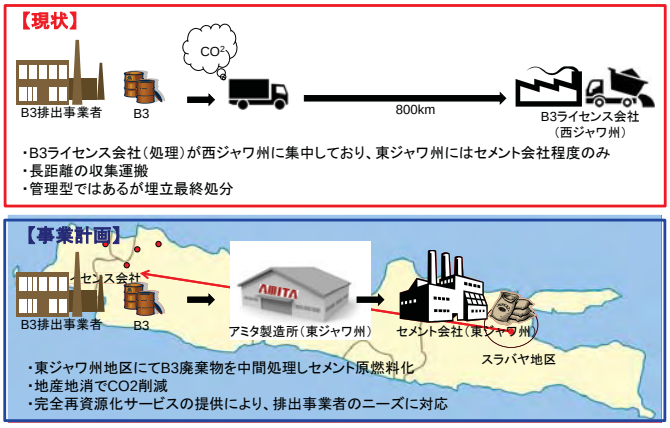
再資源化工程(1)（スラミックス®）



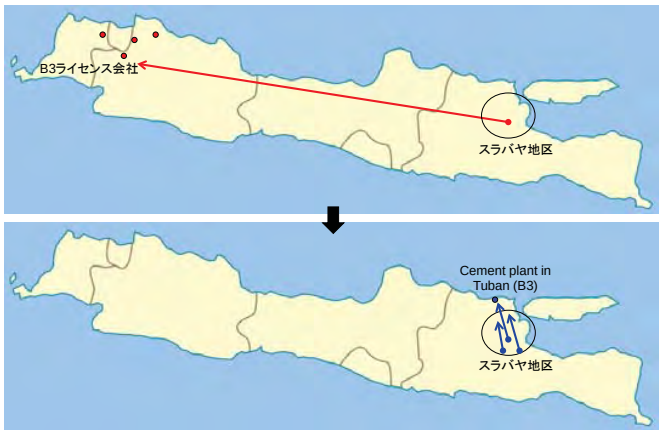
再資源化工程(2)（セメント原料）



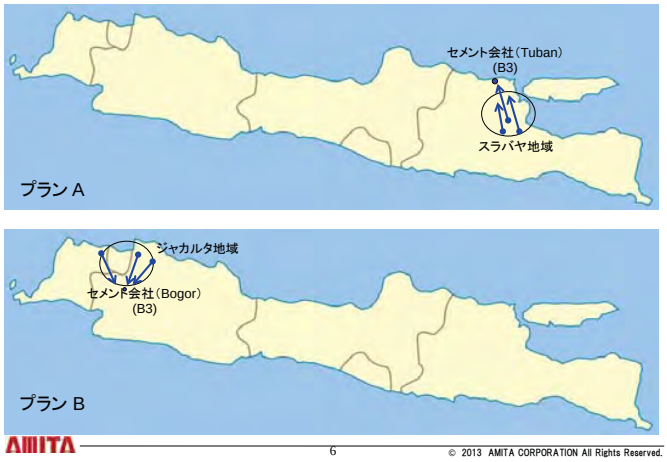
プロジェクト概要 (1)



プロジェクト概要 (2)



プロジェクト概要 (3)



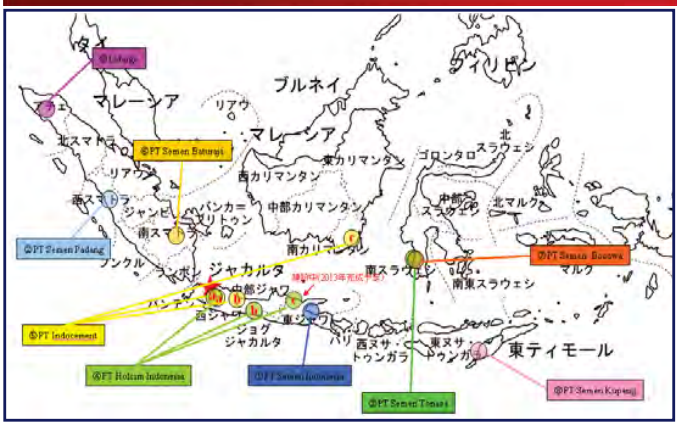
調査項目と調査内容の要約

【1】ベースライン調査（セメントメーカーの受け入れ可能性調査）
- セメント協会やセメントメーカー4社に対し情報収集を行った。
- →使用している廃棄物はバイオマス系が多く、B3の受け入れはあるものの、限定的。従い、今後の受け入れ拡大の潜在能力がある。
- →B3廃棄物の受け入れを進めたい意向はあるが、受入設備等が未整備。

【2】市場性調査
- 主に日系の排出事業者、延べ67社に訪問し、廃棄物管理状況のヒアリングを行うと同時に、B3廃棄物37検体のサンプリングを行った。
- →スラバヤ地区から西ジャワ州のライセンス会社までの運搬費用が負担になっている排出事業者が多い。
- → セメント原燃料化されている廃棄物は非常に少ない。
- →37検体を基にした製品の想定品位は、セメント会社の受入条件に合致。

【3】実行可能性調査（中間処理工場建設F/S）
- セメント会社は、PJに対し興味は示しているが、JV合意までは得られず。
- 地元のB3廃棄物処理会社も関心を示しており、JVの可能性を探る。
- プロジェクト・ファイナンスは、JCMプロジェクト設備補助事業を想定。

ベースライン調査(1)（セメント工場分布図）



© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

ベースライン調査(2)（セメント工場調査）

	セメント工場A	セメント工場B	セメント工場C	セメント工場D
セメント生産量	11,300,000t/ 年	3,900,000t/年	11,900,000t/年	1,500,000t/年
キルン本数	4 本 (NSP)	2本 (NSP)	9本 (NSP)	1本 (NSP)
受入可能廃棄物	銅スラグ、高炉スラグ、石炭灰、PS灰、排水処理汚泥、ボトムアッシュ、重油スラッジ、廃油、廃潤滑油、廃ゴム、タバコフィルター、RDF	石炭灰、廃プラスチック、期限切れ製品	RDF, 廃タイヤ, 銅スラグ, ショットブラスト	石炭灰
バイオマス減容	ココピート、もみ殻、おが粉	おが粉	もみ殻	ココピート、もみ殻
エネルギー使用原単位	3% (バイオマス)			4.5% (バイオマス)
廃棄物受入量	約 1,000,000t/ 年		487,500t/ 年(受入能力)	
廃棄物使用原単位	約 88 kg /セメント1t		約41 kg /セメント1t	
微粉炭使用量	2,000,000t/年（5,700kcal/kg）	t/年（5,400kcal/kg）		50,000t/年（4,500kcal/kg）
CO_2排出量(試算)	約 4.8 million t-CO_2/ 年			約 0.12 million t-CO_2/ 年

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

ベースライン調査(3)（インドネシアおよび日本における廃棄物利用）

	インドネシア	日本
人口	230,000,000	128,000,000
面積	1,910,931 km^2	377,930 km^2
産業廃棄物発生量	7,000,000 t / 年	400,000,000 t / 年
セメント生産量	57,738,716 t / 年（2013年）	59,300,000t / 年（2012年）
産業廃棄物使用量	- t / 年	28,523,000 t / 年
産業廃棄物使用原単位	- kg / セメント 1t	481 kg / セメント 1t

考察

- 産業廃棄物使用原単位については、同国セメント協会にもデータが無いが、Semen Indonesia社Tuban工場の数字は、約88 kg / セメント 1t と日本の18%程度。
  即ち、セメント業界として、大きな再資源化の余力を持っていることが分かる。
- 多くの外資系セメント会社がインドネシアに投資しており今後市場は厳しくなるであろう。

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

市場調査 (1)（アンケート票）

Kepada penanggung jawab pengelolaan limbah

AMITA CORPORATION
Juni 2014

AMITA adalah sebuah perusahaan Jepang terkemuka yang bergerak dalam bidang daur ulang limbah industri.
(http://en.amita-thd.co.jp/)
Saat ini, AMITA CORPORATION bekerja sama dengan pemerintah Jepang (Kementerian Lingkungan Hidup) dan terlibat dalam sebuah proyek, yaitu "Proyek Tata Kota Rendah Karbon di Surabaya, Indonesia". Dalam proyek ini, kami melakukan riset mengenai situasi terkini di Indonesia dalam hal penggunaan limbah industry sebagai material / bahan bakar alternative.
Kami akan sangat berterima kasih jika anda berkenan untuk menjawab beberapa pertanyaan di bawah ini yang akan membantu kami untuk memahami situasi di negara anda.

Questionnaire (Daftar Pertanyaan)

Q1. Limbah yang dihasilkan di pabrik anda?

Jenis Limbah	Jumlah	Dan	Metode pengolahan / pembuangan	Biaya Pengolahan
a. Limbah Minyak	( )/bulan	Ya / Sedikit / Tidak	1. Insinerasi di tempat milik sendiri 2. Diikirim ke produsen semen 3. Digunakan untuk pupuk 4. Insinerasi dilakukan oleh pihak lain 5. Tempat Pembuangan Akhir /TPA (FPLs) 6. TPA (di tempat lain) 7. Digunakan untuk bahan bakar 8. Lain-lain ( )	( ) yen / kg Tersumbik ongkos angkut Tidak tersumbik ongkos angkut

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

市場調査 (2)（訪問企業リスト）

No.	業種	種類	数量(t/月)	処理方法
1	ガスケット	廃プラスチック	0.1	外部焼却
2	自動車部品製造	廃油	0.5	埋め立て
		ぼいじん	10	埋め立て
		廃プラスチック	0.15	埋め立て
3	自動車用電線	廃油	1.5	埋め立て、燃料化処理
		廃プラスチック	0.2	有価販売
		その他	1.5	埋め立て
4	四輪自動車	廃油	2	その他(リサイクル)
		汚泥	99	セメント向け
		廃プラスチック	3.4	その他(リサイクル)
		その他（塗料かす）	106	セメント向け
5	飲料	廃油	0.15	その他(有価販売)
		廃酸	0.005	埋め立て
		廃アルカリ	0.005	埋め立て
		廃乳酸	0.5	埋め立て
		汚泥	0.6	埋め立て
		動植物性残渣	0.03	埋め立て
		廃プラスチック	3.47	その他 （used 3rd party ）
6	飲料	廃酸	6.3	その他 （ IPAL）
		廃アルカリ	0.7	
		汚泥	0.005	埋め立て
		廃プラスチック	11.7	その他 （sold to vendors-people）
		その他	2.3	その他 （sold to vendors-people）
7	サービス	ごく少量のオフィス系廃棄物のみ	0	
8	塩化ビニル樹脂	廃油	0.156	その他 （有価販売）
		ぼいじん	72.3	埋め立て
		汚泥	0	埋め立て
9	(a)化粧品	廃油	8	埋め立て
		汚泥	1.5	埋め立て
		廃プラスチック	62	その他（リサイクル）
	(b)プラスチック	廃油	0.4	埋め立て
		動植物性残渣	3	埋め立て
		廃プラスチック	19	その他（リサイクル）
10	自動車シート	動植物性残渣	12	その他（業者委託）

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

温室効果ガス排出削減可能性 (1)

セメント製造時に石炭の代替として当事業で製造する廃棄物由来燃料を使用した場合、以下の温室効果ガス排出削減効果が期待できる。

ベースライン排出量	①	石炭の採掘時に発生する温室効果ガス	395トン- CO_2/年
	②	石炭採掘場からセメント工場への運搬時に発生する温室効果ガス	18トン- CO_2/年
	③	セメント製造時に石炭の燃焼に伴って発生する温室効果ガス	25,337トン- CO_2/年
	④	排出事業者から埋め立て処分場までのB3運搬時に発生する温室効果ガス	7,598トン- CO_2/年
	⑤	B3廃棄物の焼却時に発生する温室効果ガス	-
		ベースライン排出量 合計	**33,348トン- CO_2/年**
プロジェクト排出量	⑥	排出事業者から製造所までのB3運搬時に発生する温室効果ガス	1,140トン- CO_2/年
	⑦	製造所での再資源化時に発生する温室効果ガス	261トン- CO_2/年
	⑧	製造所からセメント工場への代替燃料運搬時に発生する温室効果ガス	18トン- CO_2/年
	⑨	セメント製造時に代替燃料の燃焼に伴って発生する温室効果ガス	25,734トン- CO_2/年
		プロジェクト排出量 合計	**27,152トン- CO_2/年**
		温室効果ガス排出削減量（ベースライン排出量-プロジェクト排出量）	**6,197トン- CO_2/年**

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

温室効果ガス排出削減可能性 (2)

◇温室効果ガス排出削減量算出における課題

- 廃棄物由来代替燃料の燃焼時のCO_2排出量の算出に利用できる排出係数がない
  ⇒RDFと廃油の排出係数を暫定的に利用したが、組成や性質の類似性は高い訳ではない
- スラミックス®、CRM共に異なる複数種類の廃棄物を含み、その割合は常に一定ではない
  ⇒排出係数を規定することが困難

廃棄物の代替原燃料利用により、埋め立てや焼却による温室効果ガスの間接的な削減に寄与するため、廃棄物由来原燃料の燃焼時のCO_2をオフセットすることができるという考えがある(※)。

(※)持続可能な開発のための世界経済人会議(WBCSD)セメント産業部会公表の「セメント産業向けCO$_2$・エネルギー算定報告基準、セメントCO$_2$・エネルギープロトコル プロトコル解説書 第三版」による

【参考】 スラミックス®、CRMの燃焼時のCO$_2$排出を考慮しなかった場合の削減効果

スラミックス®生産量	5,000トン/年	
スラミックス®熱量	3,350kcal/kg	平均値
石炭(一般炭)熱量	5,700kcal/kg	聞き取り調査結果より
石炭代替量	約2,938トン/年	
石炭(一般炭)CO$_2$排出係数	2.409トン-CO$_2$/トン	
代替によるCO$_2$排出削減量	約7,079t-CO$_2$/年	石炭代替量×一般炭排出係数

スラミックス®使用による温室効果ガス排出削減量

CRM生産量	24,000トン/年	
CRM発熱量	1,800kcal/kg	平均値
石炭(一般炭)発熱量	5,700kcal/kg	聞き取り調査結果より
石炭代替量	約7,579トン/年	
石炭(一般炭)CO$_2$排出係数	2.409トン-CO$_2$/ トン	
代替によるCO$_2$排出削減量	約18,258トン-CO$_2$/年	当石炭代替量×一般炭排出係数

CRM燃料系使用による温室効果ガス排出削減量

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

モニタリング方法

モニタリング項目	モニタリング方法例	モニタリング頻度
プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の供給量量	・重量計による計測 ・供給時の請求書	対象期間で累計
プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料の熱量	・納入先セメント会社の規格に基づく出荷時のサンプル分析結果の平均値を算定	対象期間で算出
プロジェクト実施後の廃棄物の運搬における燃料使用量	・運搬会社からの提供値(燃費)を利用	1回/年
プロジェクト実施後の廃棄物の運搬に使用する化石燃料の排出係数	・デフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理時の電気使用量	・電力供給会社からの請求書を元に算定	対象期間で累計
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理時に使用する電気の排出係数	・デフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理時の灯油および軽油使用量	・燃料供給会社からの請求書を元に算定	対象期間で累計
プロジェクト実施後の廃棄物の代替燃料化処理に使用する灯油および軽油の排出係数	・デフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用
プロジェクト実施後の廃棄物由来燃料に含まれる化石燃料由来廃棄物の割合	・入荷実績表を元に算定	対象期間で算出
プロジェクト実施後の対象設備で使用する代替燃料の排出係数	・当面は類似する廃棄物由来燃料の排出係数のデフォルト値を利用	検証時点で最新のものを使用

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

当事業実施によるコベネフィット

◇化石燃料の使用量削減、天然資源の使用量削減

◇100%再資源化（二次残渣が発生しない）による廃棄物の適正かつ透明性の高い処理、より良い環境管理の推進

◇日系含む外資系企業が抱えるリサイクル率の向上の課題解決への寄与

◇最終処分場の延命効果（政府方針との合致）⇒メタンガスの排出量削減、最終処分場周辺環境への負荷低減

◇健全なリサイクル市場の形成

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

事業規模および費用対効果

	事業実施費用	CO_2排出削減量	費用対効果（t-CO_2/年当り）
液体燃料（スラミックス®）工場（処理能力 約5,000t/年）	約3.4億円	約6,197-CO_2/年	約54,865円
セメント原燃料化工場（処理能力 約24,000t/年）			

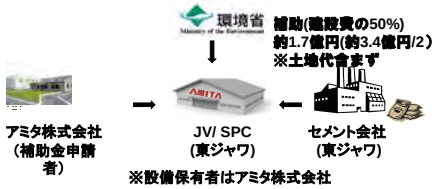
（※） 上記CRM燃料系およびスラミックス®を燃焼した場合のCO_2排出削減量を考慮した数値であり、考慮しなかった場合は、費用対効果はトン-CO_2/年当り10,648円である。

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

事業実現までの計画

◇活用する公募メニュー

〇環境省　JCMプロジェクト設備補助事業



◇事業化スケジュール案

- 2015年度（平成27年度）
  - ・事業実施パートナー企業の選定
  - ・関連行政との合意形成
  - ・資金調達スキームの調査（JCM補助最大50%、その他のファンドレイジング等）
- 2016年度（平成28年度）
  - ・事業実施パートナー企業とのJV契約
  - ・各種許可申請手続き
- 2017年度（平成29年度）
  - ・工場建設・事業開始

© 2013 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya: Result-Sharing Workshop of the FY2014 JCM Feasibility Study

Time & Date: 9:30 – 13:00, Thursday, February 5th, 2015

Venue: 3F, BAPPEKO, Surabaya City

Objectives:

- To share the result of Feasibility Study (F/S) of Joint Crediting Mechanism (JCM) conducted in Surabaya City, in two sectors, energy saving and solid waste management
- To discuss measurement methodology and technique of data collection in reducing greenhouse gas emission
- To discuss the implementation roadmap of the selected projects, feasible supporting methods, and other related projects implemented or planned by Surabaya City Government, and other supports needed by the Central Government

Agenda:

9:30 – 10:00	Registration
10:00 – 10:30	Opening Session Opening remarks Mr. Herlambang, BAPPEKO Surabaya Cooperation strategy between Surabaya City and Kitakyushu City Mr. Naoki Motoshima, City of Kitakyushu Overview of JCM scheme in Indonesia Ms. Aryanie Amellina, Indonesia JCM Secretariat
10:30 – 11:10	Main Findings of the JCM Feasibility Study in 2013-2014 Overview of the study Mr. Toshizo Maeda, IGES Energy Sector: Energy Saving for Buildings and Co-generation for Industrial Parks Mr. Motoshi Muraoka, NTT Data Institute of Management Consulting Inc. Solid Waste Management Sector: Waste Sorting, Recycling and Composting at Super Depot Mr. Shintaro Higashi, on behalf of Nishihara Corporation Waste-to-Energy Plant Mr. Shintaro Higashi, on behalf of Hitachi Zosen Corporation Recycling of Industrial Waste Mr. Hiroshi Mekaru, Amita Corporation
11:10 – 11:50	Q&A, Discussion
11:50 – 12:00	Closing remarks Mr. Dwija, BAPPEKO Surabaya
12:00 – 13:00	Lunch

Participants:

Indonesia:

Indonesia JCM Secretariat, Indonesia-Japan Bilateral Cooperation in Low-Carbon Growth Partnership
Ms. Aryanie Amellina, Technical Assessment and Evaluation Specialist
Ms. Ratu Keni Atika, Monitoring, Evaluation, and Dissemination Specialist

Provincial Government of East Java

City of Surabaya
Development Planning Agency (BAPPEKO)
Environment Agency
Cleansing and Landscaping Department (DKP)
Human Settlement Department
Construction Department
Trade and industry Department
International Cooperation Division
Others

Other organizations
PT Pakwon
PT Sumber Organik
PT Semen Indonesia
PT Holcim Cement

Japan:

Japan International Cooperation Agency (JICA) Indonesia Office
Mr. Masahi Nishikawa, Project Formulation Advisor,
Project of Capacity Development Assistance for Low Carbon Development in the Republic of Indonesia
Dr. Jun Ichihara, JICA Expert
Ms. Noriko Hase, JICA Expert (Climate Change / Joint Crediting Mechanism)
City of Kitakyushu
Mr. Naoki Motoshima, Low Carbon Centre for Asian Society
NTT Data Institute of Management Consulting Inc.
Mr. Motoshi Muraoka,
Mr. Shintaro Higashi
NTT Facilities
Mr. Shinji Kamo, General Manager, Asia Regional Office
Mr. Go Muto, Project Manager, Indonesia Public Works Representative Office
Mr. Alief Noeralamsyah, Project Manager, Indonesia Public Works Representative Office
Nishihara Corporation
Ms. Shiho Takehisa
Amita Corporation
Mr. Hiroshi Mekaru, Overseas Business Group
Mr. Eiichi Yamato, Overseas Business Group
IGES
Mr. Toshizo Maeda, Deputy Director, Kitakyushu Urban Centre
Mr. Tomokazu Utsugi, Kitakyushu Urban Centre

ワークショップ要旨

目的：

- F/S 結果の報告（エネルギー分野、廃棄物管理分野）
- 事業化に向けた今後の取組の共有
- 温室効果ガス排出削減量定量化のための手法及びデータ取得状況の共有
- JCM パイロット事業拡大のための施策についての協議

質問・協議事項等：

東ジャワ州政府計画局

- 早期の事業化を期待している。
- 事業化に結び付いた JCM 事業の視察の調整をお願いしたい。

東ジャワ州環境局（← 回答はスラバヤ市開発計画局）

- これらの調査内容はスラバヤ市開発計画局の計画の中に入っているのか？　← 入っている。
- JCM パイロット事業の補助額はどの程度か？　← 初期投資の最大 50%。
- F/S において建築物のエネルギー審査まで行っているのか？　← 行っている。スラバヤ市ではグリーン建築物啓蒙賞プログラムも実施しており、それによりグリーンビルの普及を促進している。
- 工業団地への熱電供給は、既存の工業団地だけでなく、スラバヤ市周辺の新規の工業団地も検討対象としてもらいたい。
- 堆肥化施設の建設には周辺住民の反対はないのか？　← 現在、市内に 23 ヶ所の堆肥化施設があり、住民からの苦情は特にない。西原商事の手掛ける Wonorojo 地区の施設についても同様。
- 堆肥の販売価格 Rp.1,000（10 円）/kg は安すぎる設定ではないか？　← 肥料会社と協議中。今後の精査が必要。
- 廃棄物発電用の廃棄物の想定熱量 1,700kcal/kg はどのように計算しているのか？　← 家庭ごみと商業施設や病院からの廃棄物の熱量を調査しており、これらを混合し、熱量調整する。家庭ごみはごみピットにおいて水切りすることにより、単位熱量を高めることができる。

Semen Indonesia 社（← 回答はスラバヤ市開発計画局及び美化公園局）

- 産業廃棄物の熱量が 3,000kcal/kg 以上あれば、受け容れることは可能。
- 廃棄物発生量削減には、発生源での削減努力や条例の制定等による強制も必要なのではないか？　← 現在、184 ヶ所のごみ中継基地があり、ここにおいてごみの分別・削減や堆肥化を進めることも検討中。

Pakwon 社

- 商業施設やアパートの省エネ化・グリーン化を進めている。補助があれば、積極的

に利用していきたい。

スラバヤ市国際協力課（← 回答はスラバヤ市開発計画局）

- JCM 事業化の直接的なメリットは何か？　← パイロット事業への設備補助。温室効果ガス排出削減量の定量化及びデータベース化。それによる国の目標達成への貢献等。

全体概観：

- スラバヤ市において温室効果ガス排出削減計画策定及び目標設定をする動きはまだなく、そのような具体的な取組もまだ進んでいない。ただし、グリーン建築物啓蒙賞は2014 年に民間会社（Jawa Pos: 新聞社）のスポンサーと、スラバヤ市建築局（Cipta Carya）とスラバヤ工科大学の協同により実施され、これがインセンティブとなり、今後、ビルの省エネ投資が進む可能性はある。
- 温室効果ガス排出削減計画策定の担当部署は特になく、全体取りまとめ役の開発計画局が本調査の窓口となっている。
- これまで JCM 案件形成調査を 2 年間実施し、省エネ・省資源事業の意義は浸透してきたが、具体的な事業化と温室効果ガス排出削減量の数値データを見せて行かないと、日本側の狙いの実感とその普及策の必要性についての理解は得られないと考えられる。したがって、2015 年度は具体的な事業化が是が非にも必要となる。

左からインドネシア JCM 事務局・Aryanie 氏、スラバヤ市開発計画局・Herlambang 氏、スラバヤ市アドバイザー・Mazturi 氏、北九州市・本島氏、IGES 前田、

ワークショップ参加者

PEMERINTAH KOTA SURABAYA

BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN

Jalan Pacar No. 8 Surabaya 60272
Telp. (031) 5312144 ext. 605 Fax. (031) 5344601

Surabaya, 30 Januari 2015

Nomor : 005/0283/436.7.1/2015
Sifat : Segera
Lampiran :
Perihal : **UNDANGAN**

Kepada :
Yth. *Sesuai daftar terlampir*

di -
SURABAYA

Mengharap dengan hormat kehadiran Saudara dalam pertemuan yang akan diselenggarakan pada :

Hari/ Tanggal : Kamis, 5 Februari 2015
Waktu : 09.00 WIB - selesai
Tempat : Ruang Rapat Pola Lt. 3 Kantor Bappeko
Jalan Pacar No. 8, Surabaya
Acara : Rapat terkait Pembahasan Hasil Studi Kelayakan *Solid Waste Management* Tahun 2014 sebagai tindak lanjut kerjasama antara Pemerintah Kota Surabaya dengan Pemerintah Kota Kitakhusyu

Demikian disampaikan atas perhatian dan kehadiran Saudara kami ucapkan terima kasih.

KEPALA BADAN,

PEMERINTAH KOTA SURABAYA
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN

Agus Imam Sonhaji, ST, MMT
Pembina Tingkat I
NIP. 19701023 199602 1 001

Lampiran
Nomor : 005 /0283/436.7.1 /2015
Tanggal : 30 Januari 2015

Daftar Undangan :

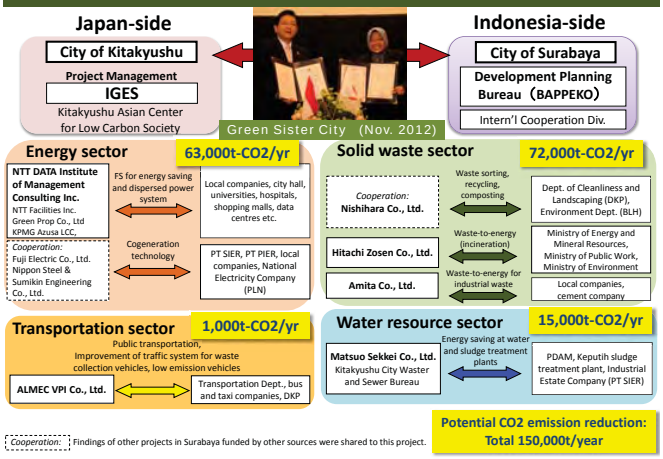
1. Ka. Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur
2. Ka. Dinas ESDM Provinsi Jawa Timur
3. Ka. Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya
4. Ka. Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang
5. Ka. Dinas PU Bina Marga dan Pematusan
6. Ka. Dinas Kebersihan dan Pertamanan
7. Ka. Dinas Perdagangan dan Perindustrian
8. Ka. Bagian Bina Program
9. Ka. Bagian Kerjasama
10. Ka. Bagian Hukum
11. Direktur PT. SIER
12. Direktur PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk
13. Direktur PT. Holcim Indonesia Tbk
14. Direktur PT. Sumber Organik

Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya:

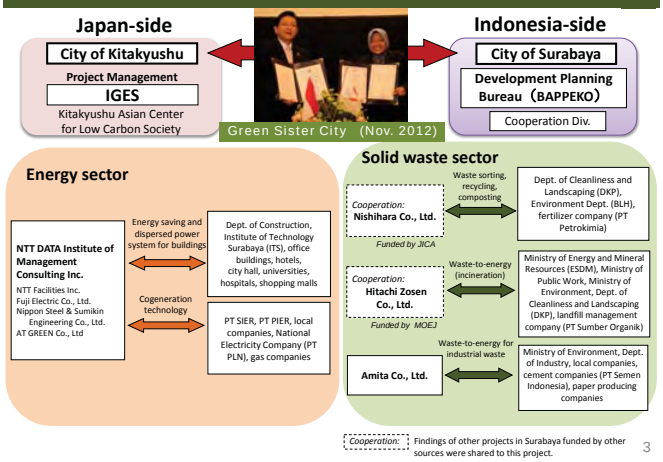
Result-Sharing Workshop of the FY2014 JCM Feasibility Study

5 February 2015, BAPPEKO Surabaya
Toshizo Maeda, IGES

Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya (JCM F/S, FY2013)



Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya (JCM F/S, FY2014)



Results of F/S in FY2014: CO2 Emissions Reduction Potential

[ ] Including avoidance of methane emissions

Area		Contents	Emissions reduction potential (t-CO2/yr)	Project cost [USD 1,000]	1. Cost performance [USD /t-CO2/yr]	2. Cost performance per subsidy [USD/t-CO2]	Co-benefits (other impacts)
Energy	Energy saving in buildings (LED lights, A/C, BEMS, co-generation)	Hotel A	250	130	520	17 [15 yrs]	Reducing electricity consumption
		Hotel B	**3,600**	**4,000**	**1,100**	**37 [15 yrs]**	
		Commercial building A	1,600	3,400	2,100	70 [15 yrs]	
		Office building A	**200**	**350**	**1,800**	**60 [15 yrs]**	
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (70MW, 30t/hr)	190,000	85,000	450	15 [15 yrs]	Energy saving, CNG utilization
		PIER (700MW, 30t/hr)	190,000	85,000	450	15 [15 yrs]	
Solid Waste	Waste separation, recycling, composting	150t/day capacity, reducing frequency collection vehicles	[8,300]	2,000-3,000	[240-360]	[13-20] [15 yrs]	Recycling, reducing landfill waste
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power 9,330kW (4MPa x 400°C)	30,200	50,000	160	53 [15 yrs]	Reducing landfill waste, resource efficiency
	Utilization of industrial waste	Liquid fuel: 5,000t/yr, Cement material: 24,000t/yr	6,200	3,400	550	30 [9 yrs]	Efficient use of hazardous waste

1. Cost performance = Project Cost / Emissions reduction potential
2. Cost performance per subsidy = Cost performance / expected useful life / 50% subsidy

Implementation Plan of JCM Pilot Projects

Area		Contents	Project cost [USD 1,000]	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018 - 2019	Subsidy
Energy	**Energy saving in buildings**	**1 hotel**	**4,000**	**EPC**	**O&M, MRV**			MOEJ
		1 hotel, 1 commercial building, **1 office building**	4,300	P/S	**EPC**	**O&M, MRV**		
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (70MW, 30t/hr)	85,000	Detailed F/S	P/S	**EPC**	**O&M in FY2019**	JICA & MOEJ
		PIER (70MW, 30t/hr)	85,000	Detailed F/S	P/S	**EPC**	**O&M in FY2019**	
Solid waste	**Waste separation, recycling, composting**	**150t/day capacity**	**2,000-3,000**	**EPC**	**O&M, MRV**			JICA & MOEJ
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power generation: 9,330kW (4MPa x 400°C)	50,000	Detailed F/S	P/S	**EPC**	**O&M in FY2019**	JICA & MOEJ
	Utilization of industrial waste	Liquid substitute fuel: 5,000t/yr Cement raw material: 24,000t/yr	3,400	Detailed F/S	P/S, **EPC**	**O&M, MRV**		MOEJ

* F/S: Feasibility Study　P/S: Project Formulation Study　MOEJ: Ministry of the Environment, Japan　JICA: Japan International Cooperation Agency
EPC: Engineering, procurement and construction　O&M: Operation and maintenance　MRV: Measurement, reporting and verification

To continue the JCM F/S, we need Surabaya City's support to scale up the pilot projects…

Any progress on Green Building Awareness Award?

Any other Green City Initiatives?

SURABAYA
GREEN BUILDING AWARENESS AWARD
2014

Final Report on the Survey of Energy Sector

February / 2015
NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.
Socio & Eco Strategic Consulting Unit

NTT DATA

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Outline of Project

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Study plan in FY2014 ···Energy Savings and Dispersed Generation in Buildings

NTT DATA

This year, we plan to implement more detailed study at 4 target buildings in order to realize JCM project (applying for JCM financing program) in Surabaya. One project is adopted as another program (JCM Project Planning Study (PS)) for MOEJ this year and detailed study has been conducted.

Study plan in FY2014

	1) Examining business structure	2) Making detailed project plan	3) Examining implementation structure	4) MRV methodology, PDD drafting
Contents	•Examining the possible business structure •Examining the possibility of cooperation with Green Building policies in Surabaya city	•Selection of the solution providers, contractor, etc •Decision of specification of the equipments •Reaching basic agreement with JCM project	•Examining the project implementation structure •Preparing international consortium agreement for JCM project	•Developing MRV methodologies to be applied •Drafting PDD (Project Design Document)
Indonesian Organizations	•4 target buildings •BAPPEKO	•4 target buildings	•4 target buildings	•4 target buildings
Japanese Participants	•NTTD IOMC •NTT Facilities •Equipment Manufacturer	•NTTD IOMC •NTT Facilities •Equipment Manufacturer	•NTTD IOMC •NTT Facilities •Equipment Manufacturer	•NTTD IOMC

Cooperation with
Daikin (A/C), Hohkohsya (LED)
Azbil (BEMS), Fuji Electric (CHP)

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Study plan in FY2014 ···Combined Heat and Power in Industrial Estate

NTT DATA

To realize CHP business in PIER, we plan to conduct cost and profitability analysis and negotiate with stakeholders to build consensus, as a next step.

Study plan in FY2014

	1) Preliminary cost and profitability analysis	2) Negotiation with Stakeholders
Contents	•Examination of project implementation structure •Preliminary cost and profitability analysis	•Condition of Contract •Required approval for doing business, etc
Indonesian Organizations	•PT SIER •Customers	•PT SIER •Customers •PT PGN •PT PLN etc
Japanese Participants	•NTT DATA IOMC •NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING •Fuji Electric	•NTT DATA IOMC •NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING •Fuji Electric

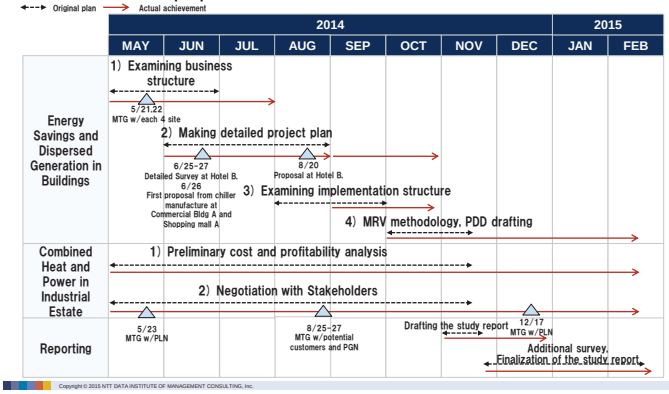
Detailed study regarding needs, system planning, financial feasibility, and coordination among partners will be conducted in another program

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Progress of the survey and future schedule

NTT DATA

Some of the projects have entered into proposal phase. It takes time to organize the team and coordinate proposal.



Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Study site ···Energy Savings and Dispersed Generation in Buildings

NTT DATA

Representative buildings in Surabaya are selected as study subject.

	Hotel A	Hotel B	Shopping mall A	Commercial Building A
Outline	•Member of US hotel chain •Managed by Indonesian Company •Energy saving target as global chain	•Managed by Indonesian company •Consist of one hotel and two commercial buildings	•Largest shopping mall in Surabaya managed by Indonesian Company	•One of the biggest commercial building in Surabaya •Owned by one of the largest media companies in Indonesia
Year of Completion	1996	1979 (Renovated in 1993)	1986 (Extended in 1991, 1996, and 2001)	1997
Floor Area	35,000m²	25,500m²	125,000m²	25,000m²
Floors	28 Floors	27 Floors	6 Floors above ground, 1 Floor below	21 Floors
Image				

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Progress for Realization of Business

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

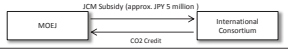
Hotel A

NTT DATA

Progress

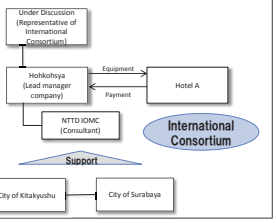
- Meeting (Hotel A, NTT)
  - They have already started 1st LED installation project (for halogen Lamp)
  - We plan to enter into 2nd LED installation project (for fluorescent lamp)
- (Continuing Discussion on Installment for fluorescent lamp)
- (Continuing Discussion on Cost, Merit and Business Model)

Financial Scheme



Project implementation structure (tentative)

- Representative of International Consortium is under discussion
- Candidate Company as a vendor have already completed the detailed research of lighting system of Hotel A



Technologies to be installed

LED lightings

Source: Hohkohsya

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

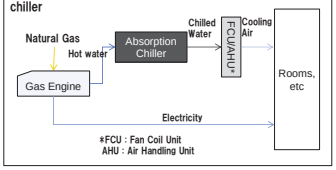
Hotel B

Progress

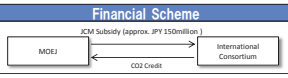
- 1st detailed survey (Hotel B, Fuji Electric, NTT)
- 2nd detailed survey and vendor meeting (Hotel B, Fuji Electric, Fuji Furukawa E&C, 2G, NTT)
- (Engineering work)
- 1st proposal meeting (Hotel B, Fuji Electric)
- Meeting with JCM secretariat
- (Discussion with Owner of Hotel)
- (Investment of Hotel Owner other than Subsidy is a problem to be solved)
- (Continuing the discussion with other Owner)

Technologies to be installed

Combined Heat and Power (CHP) System which consists of an 1,000 kW class gas engine and an absorption chiller

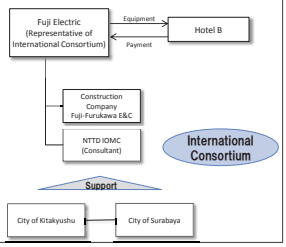


Financial Scheme



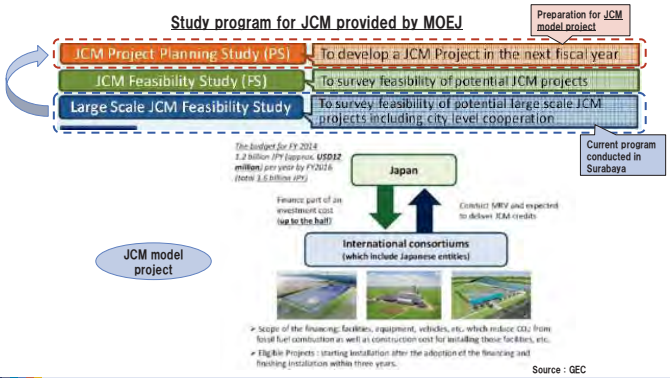
Project implementation structure (decided)

- Project Implementation Structure was established.
- International Consortium has applied PS and are conducting detailed research for Introducing the equipment.



Hotel B

Hotel B project is adopted as JCM Project Planning Study (PS) by MOEJ July, 2014.



Source : GEC

Shopping mall A

Progress

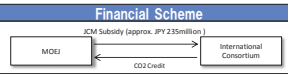
- Discussion on project procedure (NTT, Shopping mall A)
- 1st detailed survey and company introduction (Daikin, NTT, Shopping mall A)
- (Coordination with other vendors)
- 1st vendor meeting (Daikin, NTT, NTT GP)
- (Continuing Discussion on Cost, Merit and Business Model)
- (Planning to apply JCM Subsidy in FY 2015)

Technologies to be installed

High efficient centrifugal chiller, pump, cooling tower, and EMS

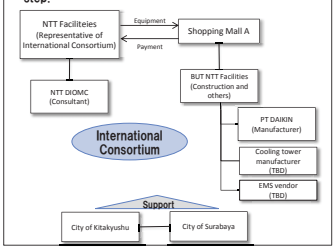
Source : Daikin, Ebara, Kuken

Financial Scheme



Project implementation structure (tentative)

- We have been discussing the Project Implementation Structure as below.
- When reach the agreement, we would like to go to next step.



Commercial building A

Progress

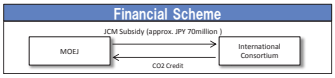
- 5/21 Discussion on project procedure (NTT, Commercial building A)
- 6/26 1st detailed survey and company introduction (Daikin, NTT, Commercial building A)
- (Coordination with other vendors)
- 8/29 1st vendor meeting (Daikin, NTT, NTT GP)
- (Discussion with Owner of Building on Cost, Merit and Business Model)
- (Owner of Building showed interest in JCM Scheme)
- (Continuing discussion on International Consortium and Preparing JCM Subsidy)

Technologies to be installed

High efficient chiller, pump cooling tower, and EMS

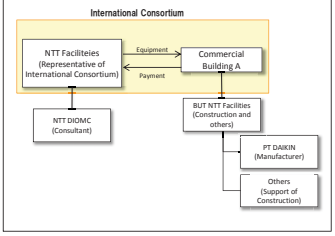
Source : Daikin, Ebara, Kuken

Financial Scheme



Project implementation structure (decided)

- Project Implementation Structure was established.
- International Consortium is in a preparation phase for Introducing the equipment with subsidy.



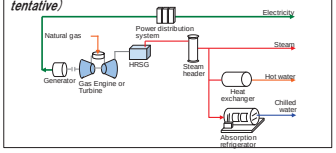
CHP in industrial estate

Progress

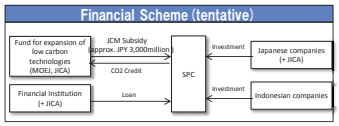
- Meeting with PLN (City of Kitakyushu, Nippon Steel & Sumikin Engineering, Fuji Electric, NTT)
- (Planning basic plan based on the last year's survey)
- Meeting with PT SIER, PGN, factories in PIER
- Meeting with PLN on the regulatory matter, the project implementation structure, especially the investment from Indonesia side and cost matter.
- Conditions such as long-term contract for procurement of Natural Gas, Sales of Electricity and Steam, Consideration for Natural Gas Price Fluctuation and others have to be solved for the business.

Technologies to be installed

CHP system which consists of gas turbine, steam turbine, energy management system, etc. *(70MW, 30t/h, tentative)*

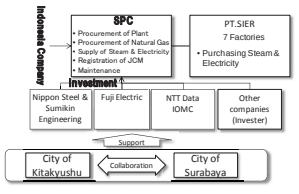


Financial Scheme (tentative)



Project implementation structure (tentative)

- Project Implementation Structure is now under discussion and consideration.
- Present Idea is as below.



Progress of MRV

Hotel A

Scale of the project (tentative)

	FY2015	FY2016	FY2017～
Initial investment	JPY 10 million	-	-
O&M cost	-	Under consideration	Under consideration
CO2 credit	-	100 tCO2	100 tCO2

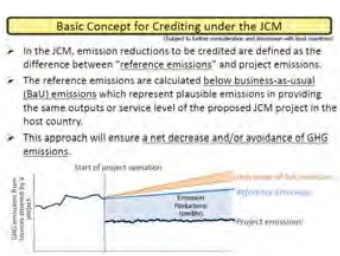
Outline of MRV methodology

Reference CO2 emissions is calculated by energy consumption of "*reference instrument*". Based on the survey result so far, LEDs are being widely diffused in Indonesia, so *LEDs are possibly regarded as not project instrument, but reference instrument.* We are afraid that LED project is not eligible as JCM project and would like to continue our research.

Project CO2 emissions is calculated by the actual electricity consumption of installed LEDs and grid emission factor. Reference CO2 emissions will be calculated by the actual electricity consumption data.

Reference

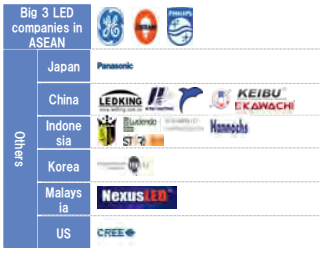
Basic concept of crediting



Source: MOEJ

Players in Indonesian LED market

Many companies come into LED market, which becomes more competitive.



Hotel B

NTT DATA

Scale of the project (tentative)

	FY2015	FY2016	FY2017～
Initial investment	JPY 300 million	–	–
O&M cost	–	JPY 10 million	JPY 10 million
CO2 credit	–	3,700 tCO2	3,700 tCO2

Outline of MRV methodology

Reference emissions are calculated based on the net amount of electricity generated by project gas engine and the amount of chilled water produced by project absorption chiller.
Reference emissions from chilled water production are calculated from the amount of electricity consumption equivalent to the heat capacity of chilled water produced by project absorption chiller which would be the same amount of chilled water as produced prior to the start of project activity.

The net emission reduction is ensured in the following manner:
1. The COP of reference chillers is conservatively set by referring to ID_AM002 "Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller" which set this value conservatively.
2. If different capacities of chillers are installed in the project site, the COP value of the largest capacity chiller should be applied to ensure conservativeness.

Draft of MRV methodology is described as next page.

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Assumed MRV for Hotel B（1/2）

NTT DATA

Reference Emission

$RE_p = RE_{elec} + RE_{cool}$

RE_p	Total reference emissions during a given period p	(tCO2/p)
RE_{elec}	Reference emissions from consumption of grid or captive electricity during a given period p	(tCO2/p)
RE_{cool}	Reference emissions from the production of chilled water during a given period p	(tCO2/p)

$RE_{elec} = EG_{p,net} * EF_{elec}$

$EG_{p,net}$	Amount of net electricity generated by gas engine generator which displaces grid or captive electricity during a given period p	(MWh/p)
EF_{elec}	CO_2 emission factor for electricity of regional grid system in Indonesia	(tCO2/MWh)

$RE_{cool} = EC_{RE} * EF_{elec}$

EC_{RE}	Amount of electricity consumption equivalent to the heat capacity of chilled water produced by project absorption chiller	(MWh/p)

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Assumed MRV methodology for Hotel B（2/2）

NTT DATA

Project Emission

$PE_p = PE_{gen,p} + PE_{aux,p}$

PE_p	Total project emissions during a given period p	(tCO2/p)
$PE_{gen,p}$	Project emissions from natural gas consumed by gas engine generator during a given period p	(tCO2/p)
$PE_{aux,p}$	Project emissions from electricity consumed by auxiliary equipment of CHP during a given period p	(tCO2/p)

$PE_{gen,p} = FC_{PJ,p} * NCV_p / 10^6 * CEF * 44 / 12$

$FC_{PJ,p}$	Amount of natural gas consumed by CHP during a given period p	(m^3/p)
NCV_p	Net calorific value of natural gas consumed	(MJ/m^3)
CEF	Default emission factor of natural gas	(tC/TJ)

$PE_{aux,p} = \Sigma(EC_{aux,i,p} * EF_{elec})$

$EC_{aux,i,p}$	Amount of electricity consumed by auxiliary equipment i of CHP during a given period p	(MWh/p)

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Shopping mall A

NTT DATA

Scale of the project (tentative)

	FY2015	FY2016	FY2017～
Initial investment	JPY 470 million	–	–
O&M cost	–	Under consideration	Under consideration
CO2 credit	–	4,100 tCO2	4,100 tCO2

Outline of MRV methodology

In this project, pump, cooling tower and EMS have the possibility to be installed with chillers. Considering the emission reduction potential, we will focus the CO2 emission reduction of chillers.

Reference CO2 emissions are calculated by amount of electricity consumption by reference chillers. ID_PM002「Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller」will be referred.

Project CO2 emissions are calculated by electricity consumption amount of new chillers.

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Commercial building A

NTT DATA

Scale of the project (tentative)

	FY2015	FY2016	FY2017～
Initial investment	JPY 140 million	–	–
O&M cost	–	Under consideration	Under consideration
CO2 credit	–	200 tCO2	200 tCO2

Outline of MRV methodology

Reference CO2 emissions is calculated by amount of electricity consumption by reference chillers. ID_PM002「Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller」will be referred（to be revised for screw chillers）. Project CO2 emissions is calculated by electricity consumption amount of new chillers.

Draft of MRV methodology is described as next page

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

CHP in industrial estate

NTT DATA

Scale of the project (tentative)

	FY2017	FY2018	FY2019～
Initial investment	JPY 4,500 million	JPY 4,500 million	–
O&M cost	–	–	JPY 700 million
CO2 credit	–	–	114,000 tCO2

Outline of MRV methodology

Reference CO2 emissions is calculated by electricity consumption, gas consumption, and electricity supply amount for PLN. These are calculated based on actual energy supply amount from CHP plant. Project CO2 emissions is calculated by amount of gas consumption of CHP plant.

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Assumed MRV methodology for CHP Project

NTT DATA

Reference Emission

$RE_y = RE_{EL,y} + RE_{HT,y}$

$RE_{EL,y}$: CO2 emission generated from electricity consumed by each user in reference scenario (tCO_2/y)
$RE_{HT,y}$: CO2 emission generated from steam consumed by each user in reference scenario (tCO_2/y)

$RE_{EL,y} = \sum_j \sum_i \left(EL_{RE,j,i,y} \cdot EEF_{RE,i,y} \right)$

$EL_{RE,j,i,y}$: Electricity consumption at user i supplied by Co-generation system j (MWh)
$EEF_{RE,i,y}$: CO2 Emission Factor of electricity at user i in reference scenario (tCO_2/MWh)

$RE_{HT,y} = \sum_j \sum_i \left(SC_{RE,j,i,y} \cdot (100/\varepsilon_{ST,i}) \cdot CEF_{f,k} / 12 * 44 \right)$

$SC_{RE,j,i,y}$: Steam consumption at user i supplied by Co-generation system j (TJ)

$\varepsilon_{ST,i}$: Efficiency of steam generator i in reference scenario (%)

$CEF_{f,k}$: Carbon emission factor of fuel k consumed for steam generation by user i (tC/TJ)

Project Emission

$PE_y = \sum_j (F_{j,y} \cdot NCV_{j,y} \cdot CEF_{c,j,y} / 12 * 44)$

$F_{j,y}$: Natural gas consumption by co-generation system j (mass or volume units)
$NCV_{j,y}$: Calorific value of natural gas consumed by co-generation system j (TJ/mass or volume units)
$CEF_{c,j,y}$: Carbon emission factor of natural gas consumed by co-generation system j (tC/TJ)

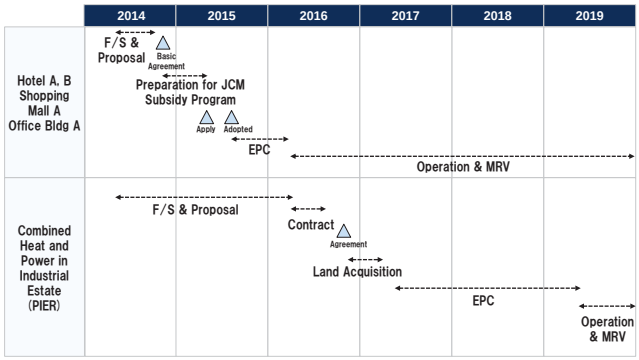
Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Future Plan

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Future Plan / Schedule

At present, we plan to start operation of JCM project at one building in 2016.
CHP project in PIER will take more time to be implemented.



Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Future Plan / Assumed Obstacles

- ◆A way to handle Credit Risk
- ◆Agreement on Sharing the Initial Investment
- ◆A way to handle Long-term Contract project such as Supplying Combined Heat & Power

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

NTT DATA
Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ECO MANAGEMENT SURABAYA

Indonesia Surabaya Recycle Business Proposals

- Treatment sustained at low cost
- Safe and hygienic work environment
- Promotion of efficient recycling

SURABAYA KITAKYUSHU-CITY

BEETLE NISHIHARA.Co.,Ltd

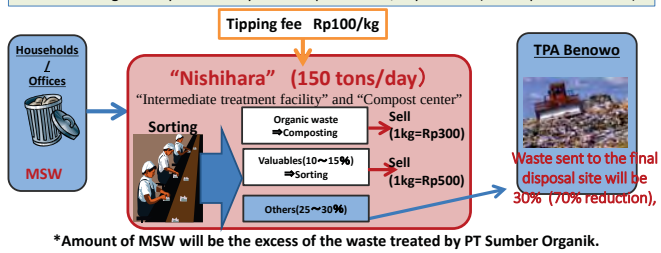
ECO MANAGEMENT SURABAYA

Outline

ECO MANAGEMENT SURABAYA

1.1 Outline of Business

- After the operation of "Super Depo (Intermediate treatment facility)" and "Compost center", we would like to develop the new business "Neshihara model".
- "Nishihara model" aims to integrate the function of "Super Depo" and "Compost center" into one large facility. The facility will accept 150 tons/day of MSW(Municipal Solid Waste)



*Amount of MSW will be the excess of the waste treated by PT Sumber Organik.

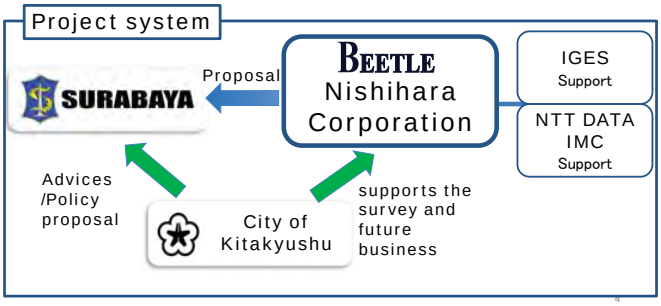
Profit

- Surabaya can reduce the amount of waste sent to TPA by tipping fee and land offer.
- Other profits are "GHG emission reduction", "hiring Waste pickers" and "contribution to agriculture by providing compost".

ECO MANAGEMENT SURABAYA

1.2 Project system of survey

- Nishihara Corporation (Beetle) conduct this survey as future business entity.
- City of Kitakyushu supports the survey and future business, based on the Green Sister City agreement with Surabaya city.



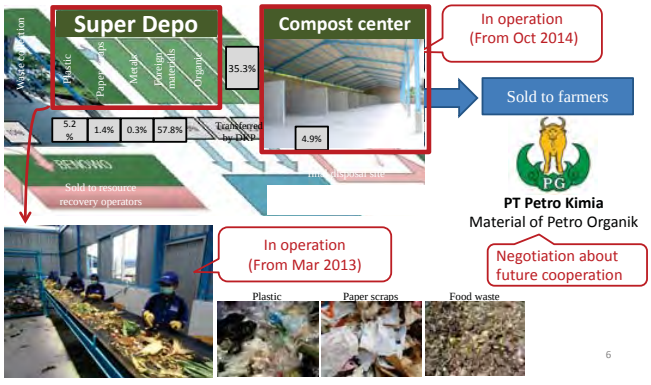
ECO MANAGEMENT SURABAYA

Current Progress

ECO MANAGEMENT SURABAYA

2.1 Current progress

- Operating "Super Depo" and "Compost center"



ECO MANAGEMENT SURABAYA

2.2 Super Depo [1]

- Nishihara constructed "Super Depo" on March 2013.
- With support from DKP, Nishihara dispatched a stuff to operate "Super Depo".
- "Super Depo" was handed over to Surabaya City on September 1, 2014.
- In clean and efficiently equipped facility, workers sort valuables (plastics/papers) from MSW, and organic waste to be composted is collected.
- Super Depo hire ex-waste pickers as workers.

ECO MANAGEMENT SURABAYA

2.3 Super Depo [2]

Super Depo visitors	
Indonesian	857
Japanese	139
Other forefingers	41
TOTAL	1037

- From March 2013, 1037 persons visited "Super Depo" to learn the importance and practice of sorting MSW.
- From Indonesia, persons in charge of public sectors, University and High school student visited "Super Depo", the number of domestic visitor is 857.
- From Japan, we accept 139 person, including Vice ministers of Min of Environment and other public sectors. In addition various TV shooting teams came and produced TV programs.
- From Laos, Malaysia, Vietnam, Thailand, Australia and France, we accepted 41 visitors.

ECO MANAGEMENT SURABAYA

2.4 Compost center

- From October 2014, Nishihara is operating “Compost center” at Wonorejo.
- The facility accept the organic waste sorted and collected at “Super Depo”
- As a treatment of organic waste which accounts for 60% of MSW, Organic fertilizer will be manufactured from organic waste and sold to Petro Kimia.

- By operating “Super Depo” and “Compost center”, we can demonstrate the function of “Nishihara Model”, MSW reduction by sorting and composting organic waste.

ECO MANAGEMENT SURABAYA

Schedule of the project

ECO MANAGEMENT SURABAYA

3.1 Schedule of business

2013 Demonstration of Waste sorting
=>Super Depo (at a scale of 10~15 tons MSW/day).

2014 Demonstration of Composting
=>Wonorejo Composting center
- ✓operate the compost production line.
- ✓accept 10 tons of organic waste per day

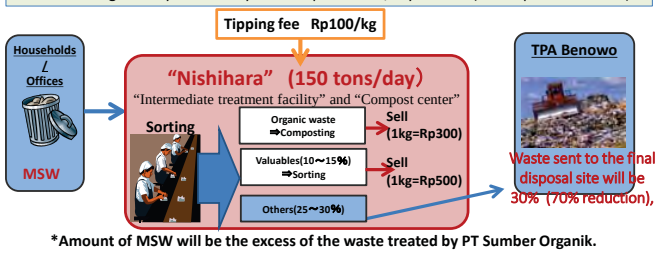
2015~ Operation of Wonorejo Compost center
=>After the demonstration project, we operate Wonorejo Compost center under MOU/Contract with Surabaya city.

2016~ Large facility of Waste separation and Composting “Nishihara model”
=> Facility at a scale of 150 tons/day

ECO MANAGEMENT SURABAYA

3.2 Outline of Business

- After the operation of “Super Depo (Intermediate treatment facility)” and “Compost center”, we would like to develop the new business “Neshihara model”.
- “Nishihara model” aims to integrate the function of “Super Depo” and “Compost center” into one large facility. The facility will accept 150tons/day of MSW(Municipal Solid Waste)



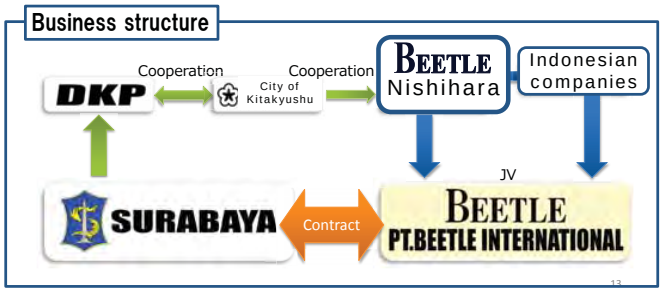
*Amount of MSW will be the excess of the waste treated by PT Sumber Organik.

Profit
- Surabaya can reduce the amount of waste sent to TPA by tipping fee and land offer.
- Other profits are “GHG emission reduction”, “hiring Scavengers” and “contribution to agriculture by providing compost”.

ECO MANAGEMENT SURABAYA

3.3 Business structure

- Nishihara will establish “PT. BEETLE INTERNATIONAL” with Indonesian companies.
- Under the contract/MOU of MSW management with Surabaya city, Nishihara will develop the business, accepting 150tons/day of MSW and sell valuables (Plastics, Papers and Compost).



ECO MANAGEMENT SURABAYA

3.4 Income and expense

- In terms of the business feasibilities, the scale of facility will be “150t/day of MSW”.
- The net operating income of Rp458 Million per month, or Rp5.5 Billion per year, will be expected. (not including the initial cost)

Business Feasibility (per month)			
Income	Selling Materials (Plastics etc, Rp500/kg)	150t/day × 30%(proportion of the material) × 500Rp/kg × 25days	Rp563 Million (¥5.6 Million)
	Selling Compost as fertilizers(Rp300/kg)	150t/day × 51%(proportion of organic) × 60%(reduction by composting) × 300Rp/kg × 25days	Rp344 Million (¥3.4 Million)
	Tipping fee (Rp100/kg)	150t/day × 100Rp/kg × 25days	Rp375 Million (¥3.8 Million)
Expense	Dumping at TPA Benowo (Rp100/kg)	150t/day × 25%(Others 20%+Residuals of composting 5%) × 100Rp/kg × 25days	Rp93.7 Million (¥0.9 Million)
	Running Cost (Electricity, Fuel etc)	*Average of 15%(increasing rate) × 10years	Rp100 Million (¥1 Million)
	Labor Cost	180 workes × Rp3.5Million *Average of 15%(increasing rate) × 10years	Rp630 Million (¥5.25 Million)
Net income (Income – Expense)			Rp458 Million/Month(¥4.6 Million)

ECO MANAGEMENT SURABAYA

JCM Methodology and GHG reduction

ECO MANAGEMENT SURABAYA

4.1 MRV Methodology / Cost performance

MRV Methodology and GHG reduction

- MRV Methodology for Composting is almost finalized.
- We are preparing the specification of the plant and PDD of this project.

Cost Performance

- The cost performance will be ¥24,000- 36,000 (per t-CO2/year), from the assumption that Initial cost is ¥200 - 300 million Yen (=Rp 20 - 30 billion) and , The amount of GHG reduction is 8,300 t-CO2/year
  - Initial cost : ¥200 - 300 million Yen (=Rp 20 - 30 billion) (MSW:150t/day)
  - GHG reduction : around 8,300 t-CO2/year *Only avoidance of methane generation
  - Cost Performance : ¥24,000- 36,000 (per t-CO2/year, =Rp 24,00,000 - 3,600,000) = ¥200 - 300 million Yen (=Rp 20 - 30 billion) / 8,300 t-CO2/year

4.2 GHG reduction potential

- We calculated the GHG reduction potential from 3 patters:
  1. Large facility with Separation and Composting (150tons/day of MSW) ×1
  2. Large facility with Separation and Composting (150tons/day of MSW) ×6
  3. Whole potential for compost in Surabaya

	1.Large facility with Separation and Composting X1	2.Large facility with Separation and Composting X6	3.Potential in Surabaya city
Amount of Waste(MSW) & Organic waste	150t/day(MSW) 96t/day(Organic)	900t/day(MSW) 576t/day(Organic)	2,642t/day(MSW) 1,855t/day(Organic)
Reference GHG emission(RE)	13,252t-CO2/year	79,510t-CO2/year	256,062t-CO2/year
Project GHG emission(PE)	4,900 t-CO2/year	29,400 t-CO2/year	94,790t-CO2/year
GHG reduction	**8,352 t-CO2/year**	**50,110 t-CO2/year**	**161,272t-CO2/year**

17

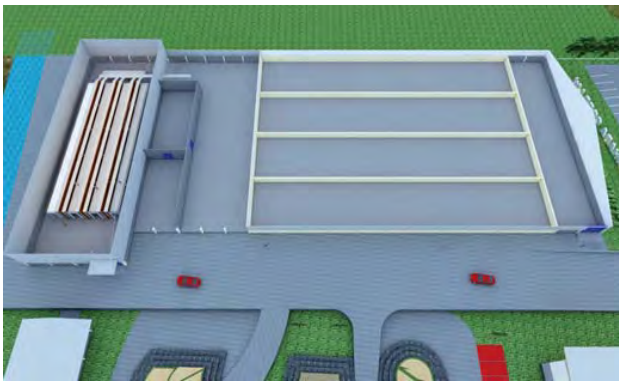
Image of Next Step

18

5.1 Bio park by “Nishihara”

- This ARCHITECTURAL PERSPECTIVE DRAWINGS shows the image of Large facility with Separation and Composting (150tons/day of MSW) .
- The site will be at Wonorejo.

5.2 Recycling zone



5.3 Seminar rooms / Education zone

Hitz
Hitachi Zosen

Feasibility Study for "Energy-from-Waste Plant" in Surabaya, Republic of Indonesia

February 2015
Hitachi Zosen Corporation

1.Outline

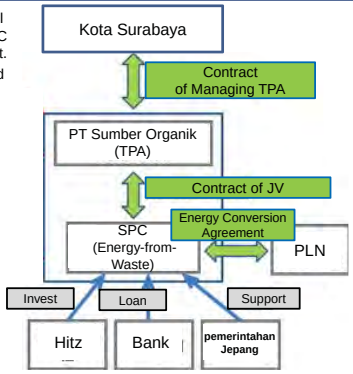
Project	: Feasibility Study for "Energy-from-Waste Plant" in Surabaya, Republic of Indonesia
Type of Waste	: Municipal Solid Waste (MSW)
Technology	: Energy from Waste (Generating electricity from incineration plant) Sorting Waste, Composting organic waste
Plant Scale	: 600t/day
Outline of Business	: Hitachi Zosen (Hitz) will construct an "Energy-from-Waste Plant (Incinerator) " at a suburban area of Surabaya (ex:TPA Benowo). : MSW with calorific values around 1,500-2000 kcal will be incinerated. : The incinerator has a function as a power station, by the heat recovery. : The electricity will be sold to the national grid.
Benefits	: Decrease the amount of waste landfilled by 90% : Decrease environmental impacts, such as leachate problem, etc. : Function as a power plant ➢ Output capacity 8.8MW (70,000MWh/year) ➢ 11MW including captive consumption : Reduction of GHG (approx. 40,000 ton-CO2/year)

2. Project system of survey

- Hitz conduct this survey as the future business entity.
- City of Kitakyushu, the green sister city of Surabaya supports this project.
- From Kitakyushu, Kitakyushu City Environmental Preservation Association and Nishihara Corporation join the project as well.
- NTT Data IMC participate in this project to support the whole survey.

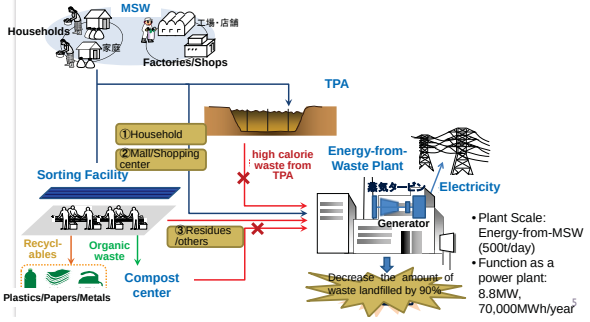
3. Business structure

- Business of Hitz will not only sell plants, but also establish an SPC for the power plant management.
- PT Sumber Organik (PTSO) and Hits expect to establish an SPC for the business in Surabaya.
- PTSO is entrusted for the waste management at TPA by the Surabaya City.
- PT SO is developing future business including a solution by the "Energy-from-Waste".
- To manage a waste-to-energy project, sophisticated and experienced "know how" is required.
- Hitz has such "know how" from practical experience all over the world.



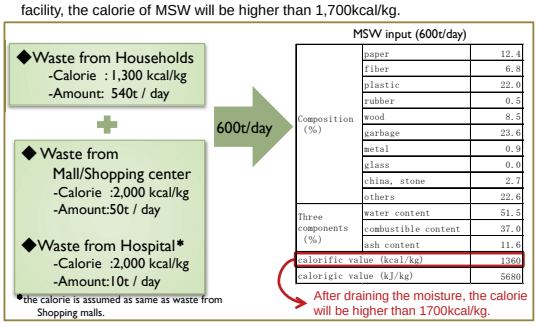
4. Image of future business

- Expected calories are 1,500kcal/kg or higher to operate the energy-from-waste plant.
- To estimate the calories, we conducted composition surveys of MSW from "1.Households", "2. Shopping malls" and "3.Residues from the Sorting Facility".
- We found that we can collect 600t/day of MSW and adjust them to have calories of 1,500kcal or higher from waste from "1.Households" and "2. Shopping malls".



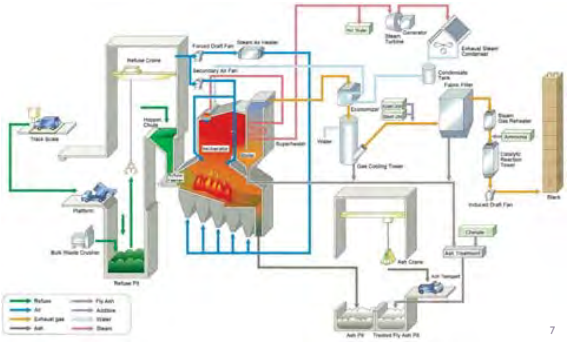
5. Composition of MSW for Waste to Energy

- "1.Households" (540t/day) and "2. Shopping malls" (60t/day) will be supplied to the Energy-from-Waste facility.
- The total amount of MSW input will be 600t/day (1. + 2.) and the estimated average calorie is 1,360kcal/kg.
- After draining the water content from the input MSW by 15% at the pit of the facility, the calorie of MSW will be higher than 1,700kcal/kg.



6. Feasibility of Energy from Waste

- We made sure that 600t/day of MSW with 1500kcal/kg or higher could be collected.
- The IRR of the project will be around 15%, from the assumption that the initial cost is ¥ 6 billion (=Rp 600 billion), Tipping fee is ¥1,200 /t (=Rp120,000/t) and FIT(Fed in Tariff) of Waste to Energy by MSW is ¥14.5/kWh (=Rp1,450Rp/kWh).



7. MRV Methodology / Cost performance

MRV Methodology and GHG reduction

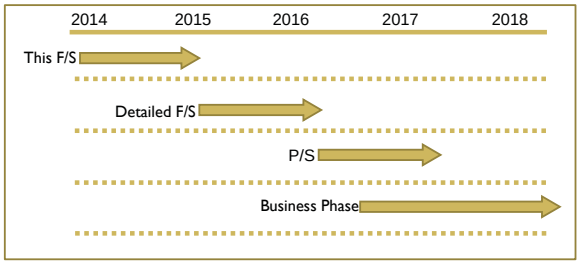
- MRV Methodology for Waste to Energy is almost finalized.
- We are preparing the specification of the plant and PDD of this project.
- The amount of GHG reduction will be around 40,000 t-CO2/year.

Cost Performance

- The cost performance will be ¥150,000 (per t-CO2/year), from the assumption that Initial cost is ¥6 billion Yen (=Rp 600 billion) and , The amount of GHG reduction is 40,000 t-CO2/year
  - Initial cost : ¥6 billion Yen (=Rp 600 billion) (MSW:600t/day, Capacity:8.8MW, Generated energy : 70,000MWh/y)
  - GHG reduction : around 40,000 t-CO2/year
  - Cost Performance : ¥150,000 (per t-CO2/year, =Rp15,000,000) = ¥6 billion Yen (=Rp 600 billion) / 40,000 t-CO2/year

8. Future schedule

- Hitz will conduct a detailed F/S in 2015.
- In 2016, Hitz plans to conduct a P/S.
- In parallel with the P/S, Hitz will prepare for the start of the Energy-from-Waste business.
- It will take at least 2years from FEED (Front End Engineering Design) to operation after commissioning.



9

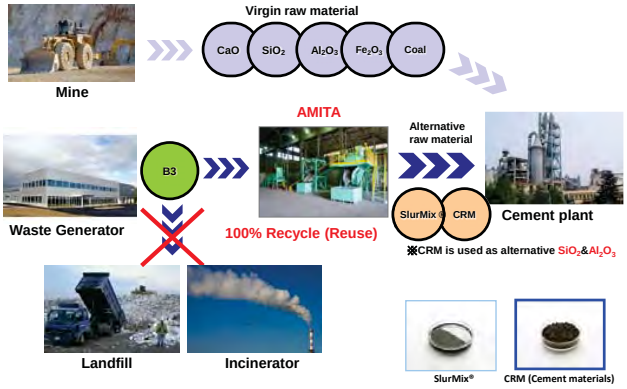
Final Report on the Technical Assistance for Designing a low-Carbon City Plan in Surabaya, Indonesia

February 5th, 2015

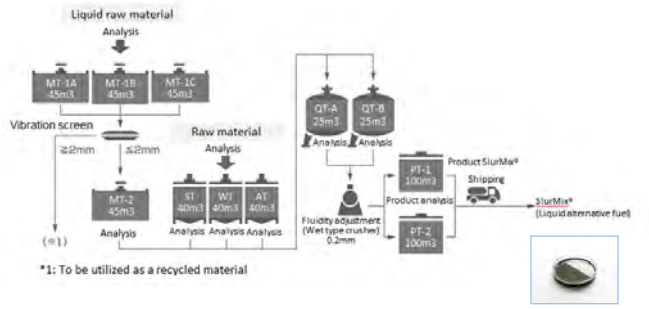
AMITA CORPORATION

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

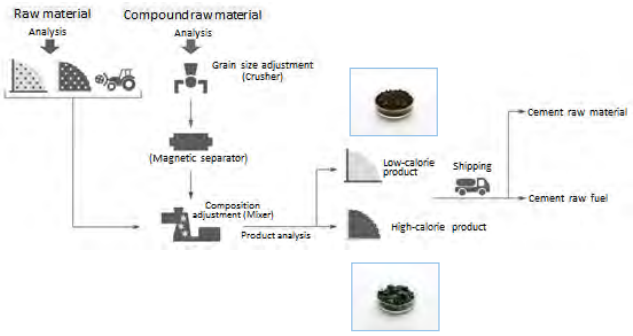
Business Concept ～Waste Reuse in Cement Plant～



Recycling Line (1) SlurMix®



Recycling Line (2) Cement Raw Material

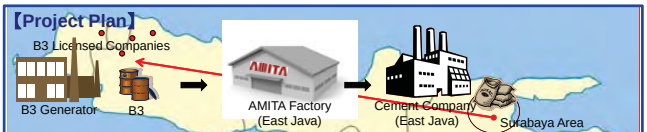


Outline of the Project

【Current Situation】

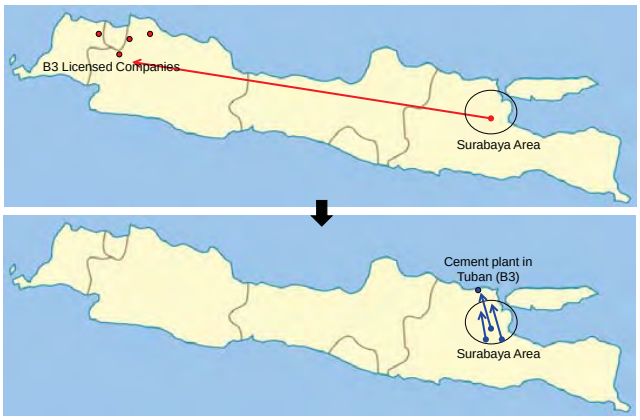
・Most of B3 licensed companies (on treatment) are located in West Java. (in West Java)
In East Java, it is hard to find licensed companies other than cement companies.
・B3 wastes are transported long-distance.
・Final disposal would be landfill. (Controlled landfill)

【Project Plan】

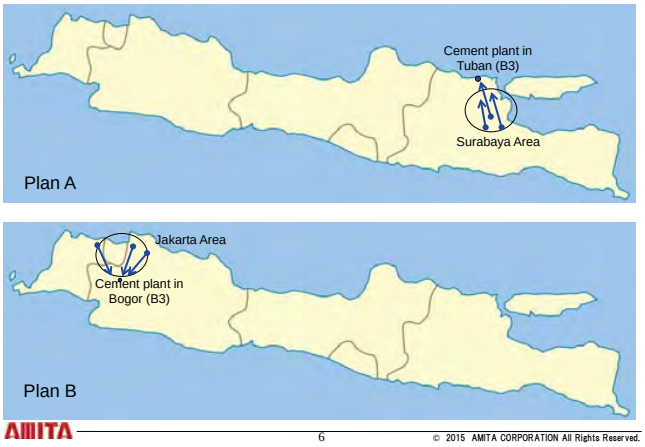


・Intermediate treatment to convert B3 into alternative material/ fuel for cement production in East Java.
・Enhancing "Local production for local consumption" in environment field for CO_2 reduction.
・100% recycle service for the needs of local waste generators.

Outline of the Project



Outline of the Project



Survey Items

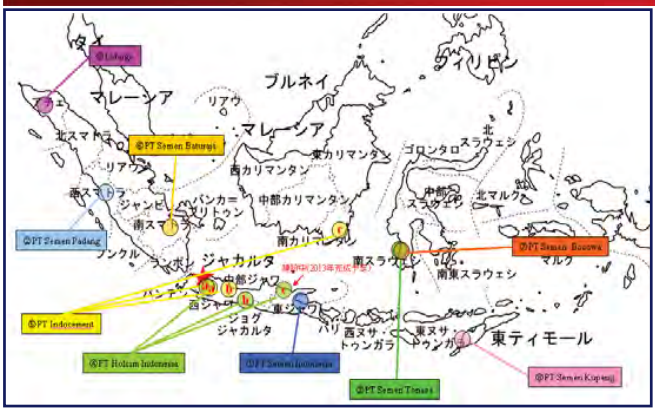
【1】**Baseline Survey**
(Possibility of the waste acceptance at Cement Makers)
・Interviewing Cement Association and cement companies
→Recycling rate of cement industry is limited, accordingly, Indonesian cement industry has huge capacity for recycling.
→There is intention to accept B3 waste, though facility is not enough.

【2】**Market Survey**
・Visiting 67 waste generators, made survey & collected 37 samples of B3
→Most of waste generators burden high transportation cost to East Java.
→Most of B3 are simply either landfilled or incinerated.
→CRM analysis simulation based on 37 samples meet the standard of waste acceptance criteria in cement industry.

【3】**Feasibility Study**
(F/S for establishment of intermediate treatment factory)
→All of cement companies are interested in the PJ though not yet agreed for JV agreement.
→Not only cement companies but B3 licensed waste treatment companies are also interested in the PJ.

添付資料11　成果報告ワークショップ（2015年2月5日、スラバヤ市）

Baseline Survey (Cement Factory Map)



© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Baseline Survey (Waste Utilization in Indonesia and Japan)

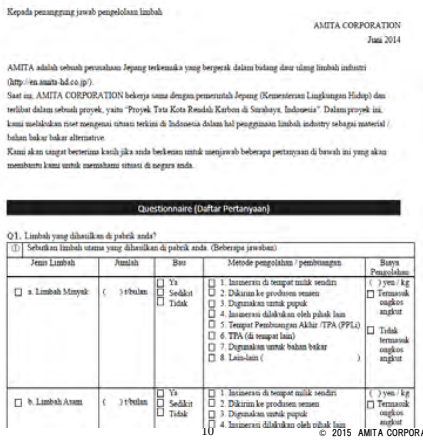
	Indonesia	Japan
Population	230,000,000	128,000,000
Area	1,910,931 km^2	377,930 km^2
Industrial waste generation	7,000,000 t / year	400,000,000 t / year
Cement production	57,738,716 t / year (2013)	59,300,000 t / year (2012)
Waste recycled amount by cement industry	- t / year	28,523,000t / year
Waste consumption rate in cement industry	?-kg / cement 1t	481 kg / cement 1t

Findings

・Waste consumption rate is not available even at Indonesia Cement Association. The rate of one cement plant is approx. 88 kg /1t of cement, which is 18% of that of Japan.
Accordingly, Indonesian cement industry has huge capacity for recycling.
・Many foreign cement companies are investing in Indonesia and will be a severe competitive market.

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Market Survey (Questionnaire)



Kepada penanggung jawab pengelolaan limbah

AMITA CORPORATION
Juni 2014

AMITA adalah sebuah perusahaan Jepang terkemuka yang berpetak dalam bidang daur ulang limbah industri (http://en.amita-hd.co.jp/).
Saat ini, AMITA CORPORATION bekerja sama dengan pemerintah Jepang (Kementerian Lingkungan Hidup) dan terlibat dalam sebuah proyek, yaitu "Proyek Tata Kota Rendah Karbon di Surabaya, Indonesia". Dalam proyek ini, kami melakukan riset mengenai situasi terkini di Indonesia dalam hal penggunaan limbah industry sebagai material / bahan bakar bakar alternative.
Kami akan sangat berterima kasih jika anda berkenan untuk menjawab beberapa pertanyaan di bawah ini yang akan membantu kami untuk memahami situasi di negara anda.

Questionnaire (Daftar Pertanyaan)

Q1. Limbah yang dihasilkan di pabrik anda?

① Sebutkan limbah utama yang dihasilkan di pabrik anda. (Beberapa jawaban)

Jenis Limbah	Jumlah	Ada	Metode pengolahan / pembuangan	Biaya Pengolahan
a. Limbah Minyak	( ) t/bulan	Ya / Sedikit / Tidak	1. Insinerasi di tempat milik sendiri 2. Dikirim ke produsen semen 3. Digunakan untuk pupuk 4. Insinerasi dilakukan oleh pihak lain 5. Tempat Pembuangan Akhir /TPA (PPL) 6. TPA (di tempat lain) 7. Digunakan untuk bahan bakar 8. Lain-lain ( )	( ) yen / kg Termasuk ongkos angkut Tidak termasuk ongkos angkut
b. Limbah Arang	( ) t/bulan	Ya / Sedikit / Tidak	1. Insinerasi di tempat milik sendiri 2. Dikirim ke produsen semen 3. Digunakan untuk pupuk 4. Insinerasi dilakukan oleh pihak lain	( ) yen / kg Termasuk ongkos angkut Tidak termasuk ongkos angkut

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Market Survey（CRM Simulation chart ）

No	Waste Generator (Industrial-Classified)	Type	B3	Form	Amount (ton/m)	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	CaO (%)	Total Heavy metal (%)	Cl (%)	Moisture (%)	Calorie (kcal/kg)
1	Food	Coffee grounds	×	Sludge	600	0.2%	0.1%	0.0%	0.3%	0.019%	0.026%	78.2%	5720kcal
2	Food	Dry coffee grounds	×	Sludge	300	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.073%	0.007%	77.0%	5527kcal
3	Food	Sludge	×	Sludge	150	1.6%	11.9%	0.3%	0.7%	0.020%	0.407%	85.7%	3516kcal
4	Casting	Al dust A	○	Powder	6	2.1%	64.3%	0.4%	0.1%	0.010%	1.660%	0.0%	614kcal
5	Casting	Al dust B	○	Powder	6	1.5%	35.1%	0.3%	0.8%	0.407%	3.960%	0.0%	759kcal
6	Electronical component	Si sludge	○	Sludge	20	12.8%	3.4%	0.6%	43.9%	0.018%	0.028%	38.8%	183kcal
7	Electronical component	Si liquid waste	○	Liquid	6	65.7%	0.2%	1.4%	0.0%	0.069%	0.000%	0.0%	3921kcal
8	Chemical	Sludge	○	Sludge	5	0.6%	0.2%	0.8%	1.7%	0.021%	0.051%	7.6%	3793kcal
9	Electronical equipment	WWTP sludge	○	Sludge	4	51.2%	7.7%	1.4%	6.0%	0.349%	0.887%	58.1%	280kcal
10	Electronical equipment	Waste glass	○	Solid	50	58.5%	2.2%	0.8%	6.6%	0.923%	0.013%	0.0%	0kcal
11	Musical instrument	Paint Waste	○	Powder	1	0.6%	1.7%	0.0%	0.0%	0.036%	0.013%	36.9%	6743kcal
12	Automobile part	WWTP sludge	○	Sludge	10	4.0%	37.4%	0.8%	9.0%	0.214%	0.055%	70.8%	130kcal
13	Automobile part	Paint Waste	○	Powder	1	11.1%	0.3%	0.1%	6.6%	1.192%	0.041%	0.0%	3652kcal
14	Automobile part	Paint dust	○	Powder	10	0.7%	0.1%	0.1%	0.0%	0.006%	0.128%	0.0%	4777kcal
15	WWTP	WWTP sludge	○	Sludge	200	18.6%	8.5%	5.9%	4.3%	2.402%	0.138%	60.9%	2107kcal
16	Night soil treatment	Night soil sludge	×	Sludge	960	4.5%	2.0%	1.0%	2.5%	0.340%	0.111%	83.4%	4307kcal
		total			2329t	4.0%	2.7%	1.0%	2.7%	0.399%	0.14%	78.70%	4577kcal

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Reduction of GHG (1)

GHG reduction amount in case of using alternative fuel as replacement of coal.

Base line Emission	①	GHG generated by coal mining	395t- CO_2/Year
	②	GHG generated by transportation from coal mine to cement plant	18t- CO_2/Year
	③	GHG generated by coal combustion in cement production	25,337t- CO_2/Year
	④	GHG generated by B3 transportation from waste generator to landfill site	7,598t- CO_2/Year
	⑤	GHG generated by B3 incineration	–
Base Line Emission Total			**33,348t- CO_2/Year**
Project Emission	⑥	GHG generation by B3 transportation from waste generator to PJ plant	1,140t- CO_2/Year
	⑦	GHG generated by recycling operation in PJ plant	261t- CO_2/Year
	⑧	GHG generated by CRM transportation from PJ plant to cement plant	18t- CO_2/Year
	⑨	GHG generated by CRM combustion in cement production	25,734t- CO_2/Year
Project Emission Total			**27,152t- CO_2/Year**
GHG Reduction Amount (Base Line Emission - Project Emission)			**6,197t- CO_2/Year**

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Reduction of GHG (2)

◇Issues to be considered when calculating GHG reduction amount

・ No available emission factor for the calculation of GHG emission on utilizing(burning) alternative fuel
⇒Emission factor of RDF and waste oil was applied tentatively, however the composition and property of alternative fuel is not necessarily similar to that of RDF and waste oil.
・ SlurMix® and CRM are composed of different types of wastes and is composition is not always stable.
⇒It is not realistic to set a specific emission factor of SlurMix® and CRM

There is a notion that GHG emission from utilization of alternative fuel from wastes shall be off-set as that indirectly contribute to reduce GHG emission from landfill and incineration of wastes（※）

（※）World Business Council for Sustainable Development（WBCSD）"Cement CO_2 and Energy Protocol: CO_2 and Energy Accounting and Reporting Standard for the Cement Industry (ver.3)"

【Reference】 Estimated GHG reduction amount when the GHG emission from utilizing(burning) SlurMix® and CRM is not counted

SlurMix® Production	5,000t/year	
SlurMix® Heat Value	3,350kcal/kg	Average
Coal (fuel coal) Heat Value	5,700kcal/kg	Based on the result of survey
Substituted Amount	Approx.2,938t/year	
Coal (fuel coal) CO_2 Emission Factor	2.409t-CO_2/ t	
CO_2 Emission Reduction Amount	Approx. 7,079t-CO_2/year	Substituted amount * CO_2 Emission Factor

Reduction amount by utilizing SlurMix®

CRM Production	24,000t/year	
CRM Heat Value	1,800kcal/kg	Average
Coal (fuel coal) Heat Value	5,700kcal/kg	Based on the result of survey
Substituted Amount	Approx. 7,579t/year	
Coal (fuel coal) CO_2 Emission Factor	2.409t-CO_2/ t	
CO_2 Emission Reduction Amount	Approx.18,258t-CO_2/year	Substituted amount * CO_2 Emission Factor

Reduction amount by utilizing CRM

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Co-benefit of the PJ

◇Reduction of fossil fuel and natural resources consumption

◇Appropriate and transparent treatment of B3 by introducing 100% recycle, Promotion of better environment management

◇Contribution to achievement of higher recycling rate that waste generator set as their target

◇Life extension of final disposal site (consistent with government policy)
⇒Reduction of Methane gas emission,
Reduction of environmental burden of surrounding area

◇Establishment of a healthy recycle market

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Investments and Cost Effectiveness

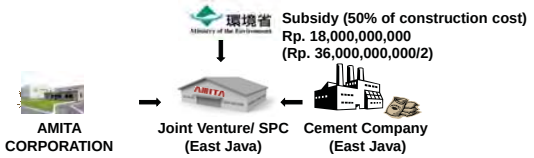
	Project Cost	CO_2 Emission Reduction	Cost-effectiveness（t- CO_2/ year）
Liquid Fuel (Slurmix®) Plant (Capacity approx. 5,000t/ year)	Approx. Rp. 36,000,000,000	Approx. 6,197- CO_2/year	Approx. Rp. 5,800,000
CRM (Fuel) Plant (Capacity approx. 24,000t/ year)			

（※）In case GHG emission from utilizing(burning) SlurMix® and CRM is not counted, cost-effectiveness is calculated approx. 10,648yen/t

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Project Finance

◇ JCM subsidy by MOEJ



※Amita's facilities ownership

◇Implementation Schedule

FY2015	▪Selection of local partner ▪Consensus between relative administration ▪Fund rasing
FY2016	▪JV contract with local partner ▪Related application for license
FY2017	▪Plant construction, Start operation

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Reporting Meeting on JCM Feasibility Studies in JFY2014

Date: 11th and 12th February 2015
Venue: Crowne Plaza Hotel, Jakarta, Indonesia
Language: English

Day1:

Session 1. Opening:	
Venue: Tiara 1	
09:00 – 09:10	Welcome Remarks - Mr. Rizal Affandi Lukman, Coordinating Ministry of Economic Affairs
09:10 – 09:20	Opening Address - Ms. Yoshiko KIJIMA, Minister for Economic Affairs and Development, Embassy of Japan in Indonesia

Session 2. Information sharing on way forward to JCM Implementation:	
Venue: Tiara 1	
09:20 – 09:30	Progress Report on JCM Implementation in Indonesia: MOEJ's JCM Feasibility Studies - Mr. Takaaki ITO, Ministry of the Environment, Japan (MOEJ)
09:30 – 09:40	Progress Report on Implementation Plan of Indonesian JCM Secretariat - Mr. Dicky Edwin Hindarto, JCM secretariat Indonesia

9:40 – 10:00 Coffee Break

Session 3. Reporting of Current Status of JCM Feasibility Studies in JFY2014:			
Venue: Tiara 1		**Venue: Tiara 2**	
Renewable Energy and Utilization of Unused Energy *moderated by GEC*		**Land Use Sector Part1** ***moderated by Indonesian JCM Secretariat***	
10:00–10:20	MOEJ FS 3.7MW Run-of-river Hydro Power Generation in Sulawesi (Mr. Yuichi ABE, Japan NUS)	10:00–10:20	METI FS REDD+ in Central Kalimantan (Mr. Renshin RO, Marubeni Corporation; Ms. Rumi NAITO, Starling Resources Associate)
10:20–10:40	MOEJ Project Planning Study Installation of Combined Heat and Power System in Hotel (Mr. Hiroshi NAITO, Fuji Electric Co. Ltd.)	10:20–10:40	METI FS Creating alternative agricultural land through utilizing of potassium silicate fertilizer (Mr. Kouichirou TANABE, Electric Power Development Co., Ltd.; Mr. Shingo MAENO, Chugai Technos Corporation)
10:40–11:00	MOEJ FS Waste Heat Recovery and Electricity Generation in Flat Glass Production Plant (Ms. Mari YOSHITAKA, Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd.)	10:40–11:00	METI FS REDD+ in Sulawesi (Mr. ShinsukeYAZAKI, Kanematsu Corp.)
11:00–11:50	Q&A	11:00–11:20	METI FS Degraded peatland management in Jambi (Mr. Akihiko HIRAYAMA, Shimizu Corporation)
		11:20–11:50	Q&A

11:50 – 13:10 Lunch Break *Lunch will be provided for the participants.

Session 4. Reporting of Current Status of JCM Feasibility Studies in JFY2014 (cont'd):			
Venue: Tiara 1		**Venue: Tiara 2**	
Energy Efficiency Part1 ***moderated by Indonesian JCM Secretariat***		**Energy Efficiency Part 2** ***moderated by GEC***	
13:10–13:30	METI FS Mobile communication's BTS by the Introduction of "Tribrid Technology" (Mr. Akira TAGUCHI, KDDI Corporation; Mr. Kazunori OGISU, Ernst & Young Sustainability Co., Ltd.)	13:10–13:30	MOEJ FS Introduction of High Efficient Old Corrugated Cartons Process at Paper Factory (Mr. Kai YOSHIMOTO, Nomura Research Institute, Ltd.)
13:30–13:50	METI FS Low-carbon waste treatment project (Mr. Tetsuya SAITO, Nippon Koei Co., Ltd.)	13:30–13:50	Q&A
13:50–14:20	Q&A		

14:20 – 14:40　Coffee Break

Session 5. Reporting of Current Status of MOEJ Large Scale JCM Feasibility Study in JFY2014			
Venue: Tiara 1 ***moderated by Indonesian JCM Secretariat***		**Venue: Tiara 2** ***moderated by Indonesian JCM Secretariat***	
14:40–15:10	Low Carbon City Planning Project in Surabaya, Indonesia (Mr. Toshizo MAEDA, Institute for Global Environmental Strategies)	14:40–15:10	Feasibility study on financing scheme development project for promoting energy efficiency equipment installation in Indonesia (Mr. Tetsuya NOMOTO, Mitsubishi Research Institute, Inc.)
15:10–15:40	Collaboration on Project for Developing a Low Carbon Society under collaboration between Bandung city and Kawasaki city in Bandung, Indonesia (Ms. Ryoko NAKANO, Institute for Global Environmental Strategies)	15:10–15:40	Feasibility Study on Eco-Lease Scheme for Low Carbon Vehicle towards Joint Crediting Mechanism Projects Expansion (Ms. Yuki KONAKA, PricewaterhouseCoopers Arata Associate)
15:40–16:10	Q&A	15:40–16:10	Q&A

Day2:

Session 6. Reporting of Current Status of JCM Feasibility Studies in JFY2014 (cont'd):			
Venue: Tiara 1		**Venue: Tiara 2**	
Energy Efficiency Part3 ***moderated by NEDO***		**Land Use Sector Part2** ***moderated by GEC***	
9:00– 9:20	NEDO FS JCM Feasibility Study of a CCS project at the Gundih gas field in Indonesia (Mr. Fumio TAKAHASHI, The General Environmental Technos Co., Ltd.)	9:00– 9:20	METI FS REDD+ in South Sumatera (Ms. Nozomi SHIMIZU, YL Building, Co., Ltd.)
9:20– 9:40	NEDO FS Potential study for energy saving from manufacturing process of primary material industry in Indonesia by applying advanced process control (Mr. Mike SUZUKI, Azbil Corp.)	9:20– 9:40	METI FS Countermeasures against large-scale peatland fires in Central Kalimantan (Mr. Shingo TAKAHASHI, Mitsubishi Research Institute, Inc.)
9:40– 10:00	NEDO FS Feasibility Study on energy conservation in data centers adopting energy management system and other energy efficient facilities in Indonesia (Mr. Takeshi MITSUISHI, NISCOM and NTT Data Institute of Management Consulting)	9:40– 10:00	MOEJ REDD+ Demonstration Study Improvement of REDD+ implementation using IC technology (Mr. Shingo TAKAHASHI, Mitsubishi Research Institute, Inc.)
10:00– 10:30	Q&A	10:00– 10:30	Q&A

Session 7. Wrap-up :	
Venue: Tiara 1	
10:30 – 10:50	Overall and Wrap-up Discussion - Mr. Dicky Edwin Hindarto, JCM secretariat Indonesia
10:50 – 11:00	Closing Address - Mr. Rizal Edwin Manansang, Coordinating Ministry of Economic Affairs

11:00 – 12:00 Networking Lunch *Lunch will be provided for the participants.

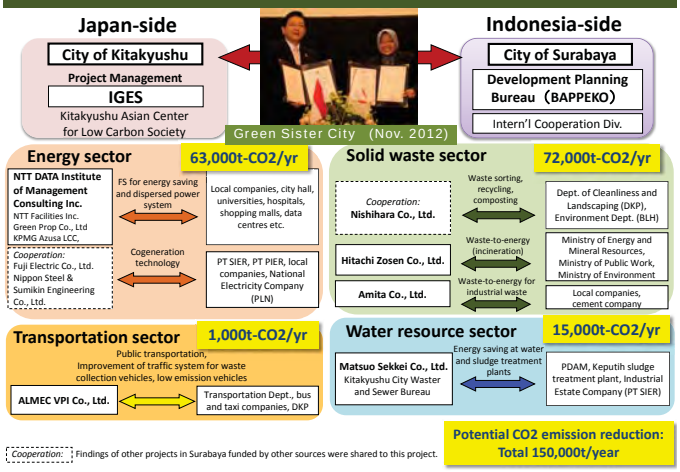
Reporting Meeting on JCM Feasibility Studies in FY2014

Low-Carbon City Planning Project in Surabaya, Indonesia

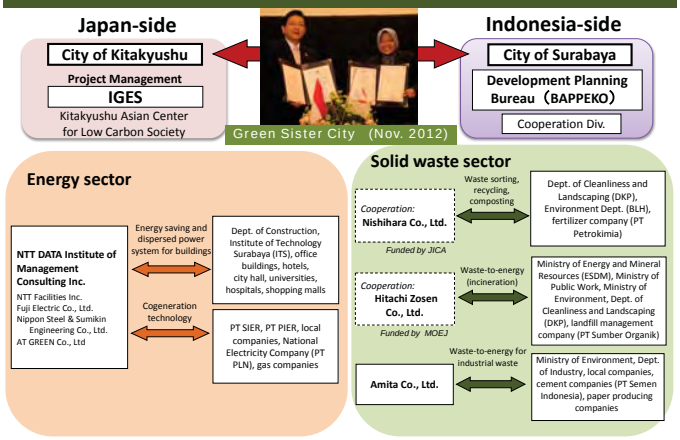
11 February 2015, Jakarta, Indonesia

Toshizo Maeda, IGES

Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya (JCM F/S, FY2013)



Project on Low-Carbon City Planning in Surabaya (JCM F/S, FY2014)



Results of F/S in FY2014: CO2 Emissions Reduction Potential

[ ] Including avoidance of methane emissions

Area		Contents	Emissions reduction potential (t-CO2/yr)	Project cost [USD 1,000]	1. Cost performance [USD /t-CO2/yr]	2. Cost performance per subsidy [USD/t-CO2]	Co-benefits (other impacts)
Energy	Energy saving in buildings (LED lights, A/C, BEMS, co-generation)	Hotel A	250	130	520	17 [15 yrs]	Reducing electricity consumption
		Hotel B	**3,600**	**4,000**	**1,100**	**37 [15 yrs]**	
		Commercial building A	1,600	3,400	2,100	70 [15 yrs]	
		Office building A	**200**	**350**	**1,800**	**60 [15 yrs]**	
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (70MW, 30t/hr)	190,000	85,000	450	15 [15 yrs]	Energy saving, CNG utilization
		PIER (700MW, 30t/hr)	190,000	85,000	450	15 [15 yrs]	
Solid Waste	Waste separation, recycling, composting	150t/day capacity, reducing frequency collection vehicles	[8,300]	2,000-3,000	[240-360]	[13-20] [15 yrs]	Recycling, reducing landfill waste
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power 9,330kW (4MPa x 400ºC)	30,200	50,000	160	53 [15 yrs]	Reducing landfill waste, resource efficiency
	Utilization of industrial waste	Liquid fuel: 5,000t/yr, Cement material: 24,000t/yr	6,200	3,400	550	30 [9 yrs]	Efficient use of hazardous waste

1. Cost performance = Project Cost / Emissions reduction potential
2. Cost performance per subsidy = Cost performance / expected useful life / 50% subsidy

Implementation Plan of JCM Pilot Projects

Area		Contents	Project cost [USD 1,000]	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018 - 2019	Subsidy
Energy	**Energy saving in buildings**	**1 hotel**	**4,000**	**EPC**	**O&M, MRV**			MOEJ
		1 hotel, 1 commercial building, **1 office building**	4,300	P/S	**EPC**	**O&M, MRV**		
	Heat and power supply (co-generation) at industrial zone	SIER (70MW, 30t/hr)	85,000	Detailed F/S	P/S	**EPC**	**O&M in FY2019**	JICA & MOEJ
		PIER (70MW, 30t/hr)	85,000	Detailed F/S	P/S	**EPC**	**O&M in FY2019**	
Solid waste	**Waste separation, recycling, composting**	**150t/day capacity**	**2,000-3,000**	**EPC**	**O&M, MRV**			JICA & MOEJ
	Waste-to-energy, incineration	500t/day capacity, power generation: 9,330kW (4MPa x 400ºC)	50,000	Detailed F/S	P/S	**EPC**	**O&M in FY2019**	JICA & MOEJ
	Utilization of industrial waste	Liquid substitute fuel: 5,000t/yr Cement raw material: 24,000t/yr	3,400	Detailed F/S	P/S, **EPC**	**O&M, MRV**		MOEJ

* F/S: Feasibility Study　P/S: Project Formulation Study　MOEJ: Ministry of the Environment, Japan　JICA: Japan International Cooperation Agency
EPC: Engineering, procurement and construction　O&M: Operation and maintenance　MRV: Measurement, reporting and verification

Study site
…Energy Savings and Dispersed Generation in Buildings

NTT DATA

Representative buildings in Surabaya are selected as study subject.

	Hotel A	Hotel B	Shopping mall A	Commercial Building A
Outline	• Member of US hotel chain • Managed by Indonesian Company • Energy saving target as global chain	• Managed by Indonesian company • Consist of one hotel and two commercial buildings	• Largest shopping mall in Surabaya managed by Indonesian Company	• One of the biggest commercial building in Surabaya • Owned by one of the largest media companies in Indonesia
Year of Completion	1996	1979 (Renovated in 1993)	1986 (Extended in 1991, 1996, and 2001)	1997
Floor Area	35,000m²	25,500m²	125,000m²	25,000m²
Floors	28 Floors	27 Floors	6 Floors above ground, 1 Floor below	21 Floors
Image				

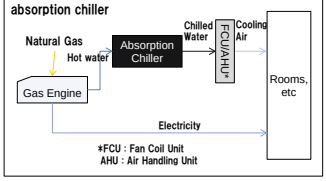
Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Hotel B

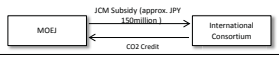
NTT DATA

Progress
- 5/22 1st detailed survey (Hotel B, Company F, NTT)
- 6/25-27 2nd detailed survey and vendor meeting(Hotel B, private companies, NTT)
- (Engineering work)
- 8/20 1st proposal meeting (Hotel B, Company F)
- 8/21 Meeting with JCM secretariat

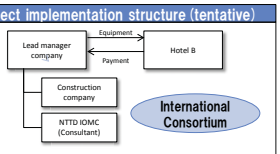
Technologies to be installed
Combined Heat and Power（CHP）System which consists of an 1,000 kW class gas engine and an absorption chiller



Financial Scheme



Project implementation structure (tentative)



Scale of the project (tentative)

	FY2015	FY2016	FY2017～
Initial investment	JPY 300 million	-	-
O&M cost	-	JPY 16 million	JPY 16 million
CO2 credit	-	4,200 tCO2	4,200 tCO2

Outline of MRV methodology
Reference CO2 emissions is calculated by amount of electricity supplied by project gas engine and amount of avoided electricity consumption by chillers. ID_PM002「Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller」will be referred to determine efficiency of reference chillers. Project CO2 emissions is calculated by amount of gas consumption .

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Commercial building A

NTT DATA

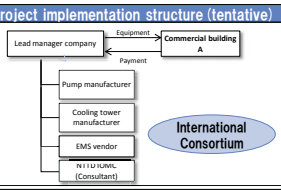
Progress
- 5/21 Discussion on project procedure(NTT, Commercial building A)
- 6/26 1st detailed survey and company introduction (Company D, NTT, Commercial building A)
- (Coordination with other vendors)
- 8/29 1st vendor meeting (Company D, NTT, NTT GP)

Technologies to be installed
High efficient chiller, pump cooling tower, and EMS

Source : Daikin, Ebara, Kuken

Financial Scheme (tentative)

Project implementation structure (tentative)



Scale of the project (tentative)

	FY2015	FY2016	FY2017～
Initial investment	JPY 130 million	-	-
O&M cost	-	Under consideration	Under consideration
CO2 credit	-	1,400 tCO2	1,400 tCO2

Outline of MRV methodology
Reference CO2 emissions is calculated by amount of electricity consumption by reference chillers. ID_PM002「Energy Saving by Introduction of High Efficiency Centrifugal Chiller」will be referred (to be revised for screw chillers). Project CO2 emissions is calculated by electricity consumption amount of new chillers.

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

CHP in industrial estate

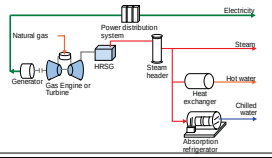
NTT DATA

Progress

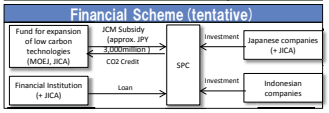
- 5/23 Meeting with PLN (City of Kitakyushu, Company N, Company F, NTT)
- (Planning basic plan based on the last year's survey)
- 8/25-27 Meeting with PT SIER, PGN, factories in PIER

Technologies to be installed

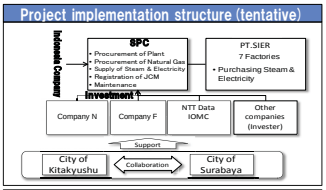
CHP system which consists of gas turbine, steam turbine, energy management system, etc. *(70MW, 30t/h)*



Financial Scheme (tentative)



Project implementation structure (tentative)



Scale of the project (tentative)

	FY2017	FY2018	FY2019～
Initial investment	JPY 4,500 million	JPY 4,500 million	-
O&M cost	-	-	JPY 700 million
CO2 credit	-	-	114,000 tCO2

Outline of MRV methodology

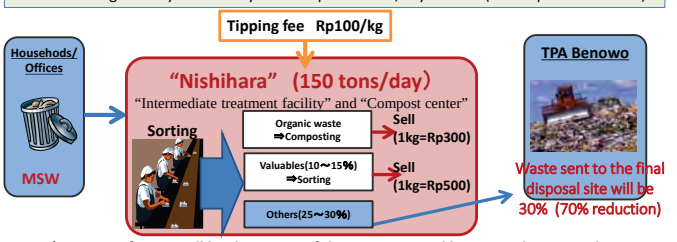
Reference CO2 emissions is calculated by electricity consumption, gas consumption, and electricity supply amount for PLN. These are calculated based on actual energy supply amount from CHP plant. Project CO2 emissions is calculated by amount of gas consumption of CHP plant.

Copyright © 2014 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

ECO MANAGEMENT SURABAY

1.1 Outline of Business

- After the operation of "Super Depo (Intermediate treatment facility)" and "Compost center", we would like to develop the new business "Nishihara Model".
- "Nishihara model" aims to integrate the function of "Super Depo" and "Compost center" into one large facility. The facility will accept 150 tons/day of MSW(Municipal Solid Waste)



*Amount of MSW will be the excess of the waste treated by PT Sumber Organik.

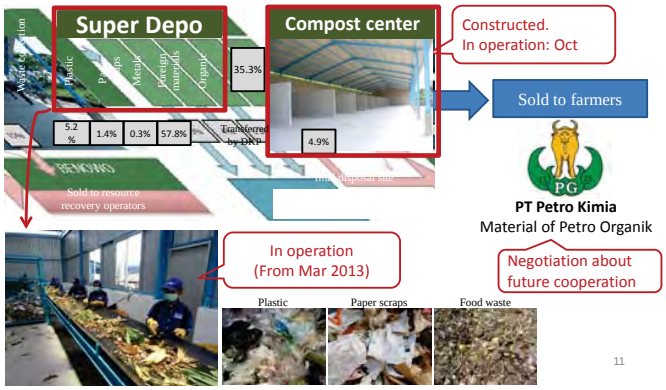
Profit

- Surabaya can reduce the amount of waste sent to TPA by tipping fee and land offer.
- Other profits are "GHG emission reduction", "hiring Waste pickers" and "contribution to agriculture by providing compost".

ECO MANAGEMENT SURABAY

2.1 Current progress

- Operationg "Super Depo" and "Compost center"



ECO MANAGEMENT SURABAY

2.2 Super Depo [1]

Super Depo visiots	
Indonesian	857
Japanese	139
Other forefingers	41
TOTAL	1,037

- Nishihara constructed "Super Depo" on March 2013.
- With support from DKP, Nishihara dispatched a stuff to operate "Super Depo".
- "Super Depo" was handed over to Surabaya City on September 1, 2014.
- In clean and efficiently equipped facility, workers sort valuables (plastics/papers) from MSW, and organic waste to be composted is collected.
- Super Depo hire ex-waste pickers as workers.

ECO MANAGEMENT SURABAY

2.4 Compost center

- From October 2014, Nishihara is operating "Compost center" at Wonorejo.
- The facility accept the organic waste sorted and collected at "Super Depo"
- As a treatment of organic waste which accounts for 60% of MSW, Organic fertilizer will be manufactured from organic waste and sold to Petro Kimia.

- By operating "Super Depo" and "Compost center", we can demonstrate the function of "Nishihara Model", MSW reduction by sorting and composting organic waste.

ECO MANAGEMENT SURABAY

4.1 MRV Methodology / Cost performance

MRV Methodology and GHG reduction

- MRV Methodology for Composting is almost finalized.
- We are preparing the specification of the plant and PDD of this project.

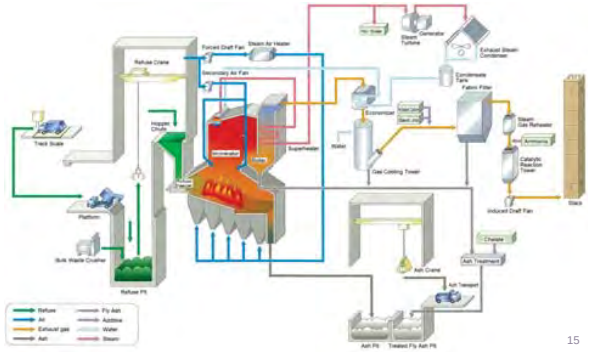
Cost Performance

- The cost performance will be ¥24,000- 36,000 (per t-CO2/year), from the assumption that Initial cost is ¥200 - 300 million Yen (=Rp 20 - 30 billion) and , The amount of GHG reduction is 8,300 t-CO2/year
  - Initial cost : ¥200 - 300 million Yen (=Rp 20 - 30 billion) (MSW:150t/day)
  - GHG reduction : around 8,300 t-CO2/year *Only avoidance of methane generation
  - Cost Performance : ¥24,000- 36,000 (per t-CO2/year, =Rp 24,00,000 - 3,600,000) = ¥200 - 300 million Yen (=Rp 20 - 30 billion) / 8,300 t-CO2/year

1. Feasibility of Energy from Waste

Hitz Hitachi Zosen

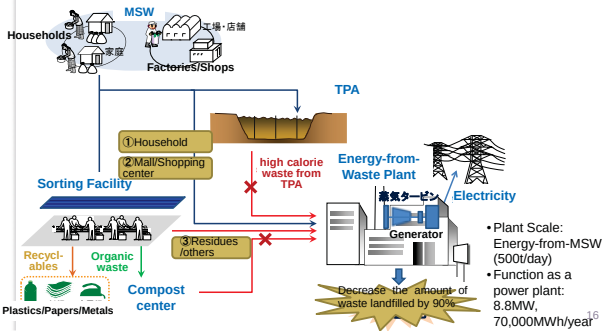
- We made sure that 600t/day of MSW with 1500kcal/kg or higher could be collected.
- The IRR of the project will be around 15%, from the assumption that the initial cost is ¥ 6 billion (=Rp 600 billion), Tipping fee is ¥1,200 /t (=Rp120,000/t) and FIT(Fed in Tariff) of Waste to Energy by MSW is ¥14.5/kWh (=Rp1,450Rp/kWh).



2. Image of future business

Hitz Hitachi Zosen

- Expected calories are 1,500kcal/kg or higher to operate the energy-from-waste plant.
- To estimate the calories, we conducted composition surveys of MSW from "1.Households", "2. Shopping malls" and "3.Residues from the Sorting Facility".
- We found that we can collect 600t/day of MSW and adjust them to have calories of 1,500kcal or higher from waste from "1.Households" and "2. Shopping malls".



3. Composition of MSW for Waste to Energy

- "1.Households" (540t/day) and "2. Shopping malls" (60t/day) will be supplied to the Energy-from-Waste facility.
- The total amount of MSW input will be 600t/day (1. + 2.) and the estimated average calorie is 1,360kcal/kg.
- After draining the water content from the input MSW by 15% at the pit of the facility, the calorie of MSW will be higher than 1,700kcal/kg.

◆Waste from Households
-Calorie : 1,300 kcal/kg
-Amount: 540t / day

◆Waste from Mall/Shopping center
-Calorie :2,000 kcal/kg
-Amount:50t / day

◆Waste from Hospital*
-Calorie :2,000 kcal/kg
-Amount:10t / day

*the calorie is assumed as same as waste from Shopping malls.

600t/day

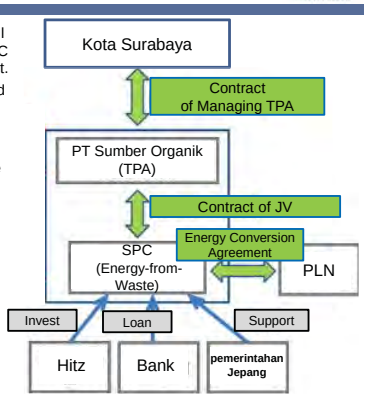
MSW input (600t/day)

Composition (%)	paper	12.4
	fiber	6.8
	plastic	22.0
	rubber	0.5
	wood	8.5
	garbage	23.6
	metal	0.9
	glass	0.0
	china, stone	2.7
	others	22.6
Three components (%)	water content	51.5
	combustible content	37.0
	ash content	11.6
calorific value (kcal/kg)		1360
calorigic value (kJ/kg)		5680

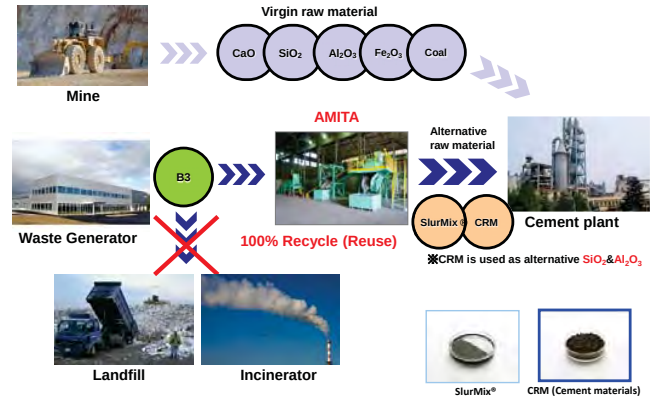
After draining the moisture, the calorie will be higher than 1700kcal/kg.

4. Business structure

- Business of Hitz will not only sell plants, but also establish an SPC for the power plant management.
- PT Sumber Organik (PTSO) and Hits expect to establish an SPC for the business in Surabaya.
- PTSO is entrusted for the waste management at TPA by the Surabaya City.
- PT SO is developing future business including a solution by the "Energy-from-Waste".
- To manage a waste-to-energy project, sophisticated and experienced "know how" is required.
- Hitz has such "know how" from practical experience all over the world.

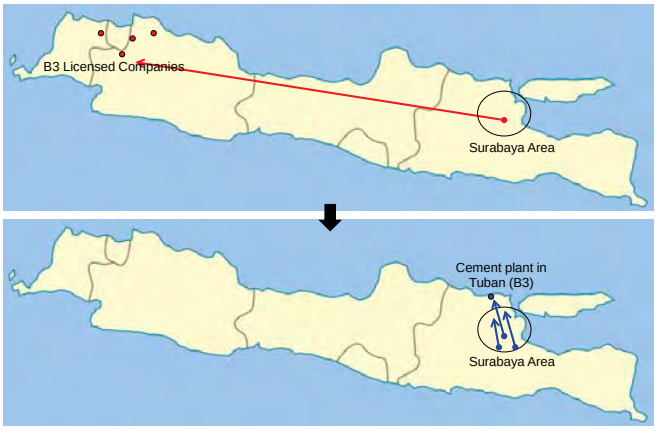


Business Concept ～Waste Reuse in Cement Plant～



© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Outline of the Project



© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Baseline Survey (Waste Utilization in Indonesia and Japan)

	Indonesia	Japan
Population	230,000,000	128,000,000
Area	1,910,931 km²	377,930 km²
Industrial waste generation	7,000,000 t / year	400,000,000 t / year
Cement production	57,738,716 t / year (2013)	59,300,000 t / year (2012)
Waste recycled amount by cement industry	- t / year	28,523,000t / year
Waste consumption rate in cement industry	?-kg / cement 1t	481 kg / cement 1t

Findings

- Waste consumption rate is not available even at Indonesia Cement Association. The rate of one cement plant is approx. 88 kg /1t of cement, which is 18% of that of Japan.
  Accordingly, Indonesian cement industry has huge capacity for recycling.
- Many foreign cement companies are investing in Indonesia and will be a severe competitive market.

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Reduction of GHG (1)

GHG reduction amount in case of using alternative fuel as replacement of coal.

Base line Emission	①	GHG generated by coal mining	395t- CO_2/Year
	②	GHG generated by transportation from coal mine to cement plant	18t- CO_2/Year
	③	GHG generated by coal combustion in cement production	25,337t- CO_2/Year
	④	GHG generated by B3 transportation from waste generator to landfill site	7,598t- CO_2/Year
	⑤	GHG generated by B3 incineration	–
		Base Line Emission Total	**33,348t- CO_2/Year**
Project Emission	⑥	GHG generation by B3 transportation from waste generator to PJ plant	1,140t- CO_2/Year
	⑦	GHG generated by recycling operation in PJ plant	261t- CO_2/Year
	⑧	GHG generated by CRM transportation from PJ plant to cement plant	18t- CO_2/Year
	⑨	GHG generated by CRM combustion in cement production	25,734t- CO_2/Year
		Project Emission Total	**27,152t- CO_2/Year**
		GHG Reduction Amount (Base Line Emission - Project Emission)	**6,197t- CO_2/Year**

© 2015 AMITA CORPORATION All Rights Reserved.

Surabaya City's Efforts toward Green City

SURABAYA
GREEN BUILDING AWARENESS AWARD
2014

Exporting Green Cities (Surabaya)

Development of a green city master plan

Comprehensive urban development plan that incorporates the formation of a social system and the training of human resources in urban development

Kitakyushu — Reinforcing the foundation that is the source of growth (local governmental strength, civic-mindedness, technological strength) — Surabaya

Intercity Cooperation (Learning together / mutually enhancing & intensifying linkages / expanding cooperation)

Application of Kitakyushu Model

Kitakyushu City systematically arranges information on the technologies and know-how of Kitakyushu from its experience in overcoming pollution to its quest as an environmental city

Waste treatment

Maintenance/improvement of sewage systems

Export of green cities

*"Green Sister City" agreement was signed in November 2012 between Surabaya and Kitakyushu.

Studies on quantification techniques to reduce CO_2 emissions

Co-generation and energy saving

Purification of tap water

Source: Kitakyushu City

添付資料13　月次報告書

調査No.	2
事業者	地球環境戦略研究機関
調査名称	インドネシア国スラバヤ市低炭素都市計画策定支援業務（平成26年度アジアの低炭素社会実現のためのJCM大規模形成可能性調査事業）

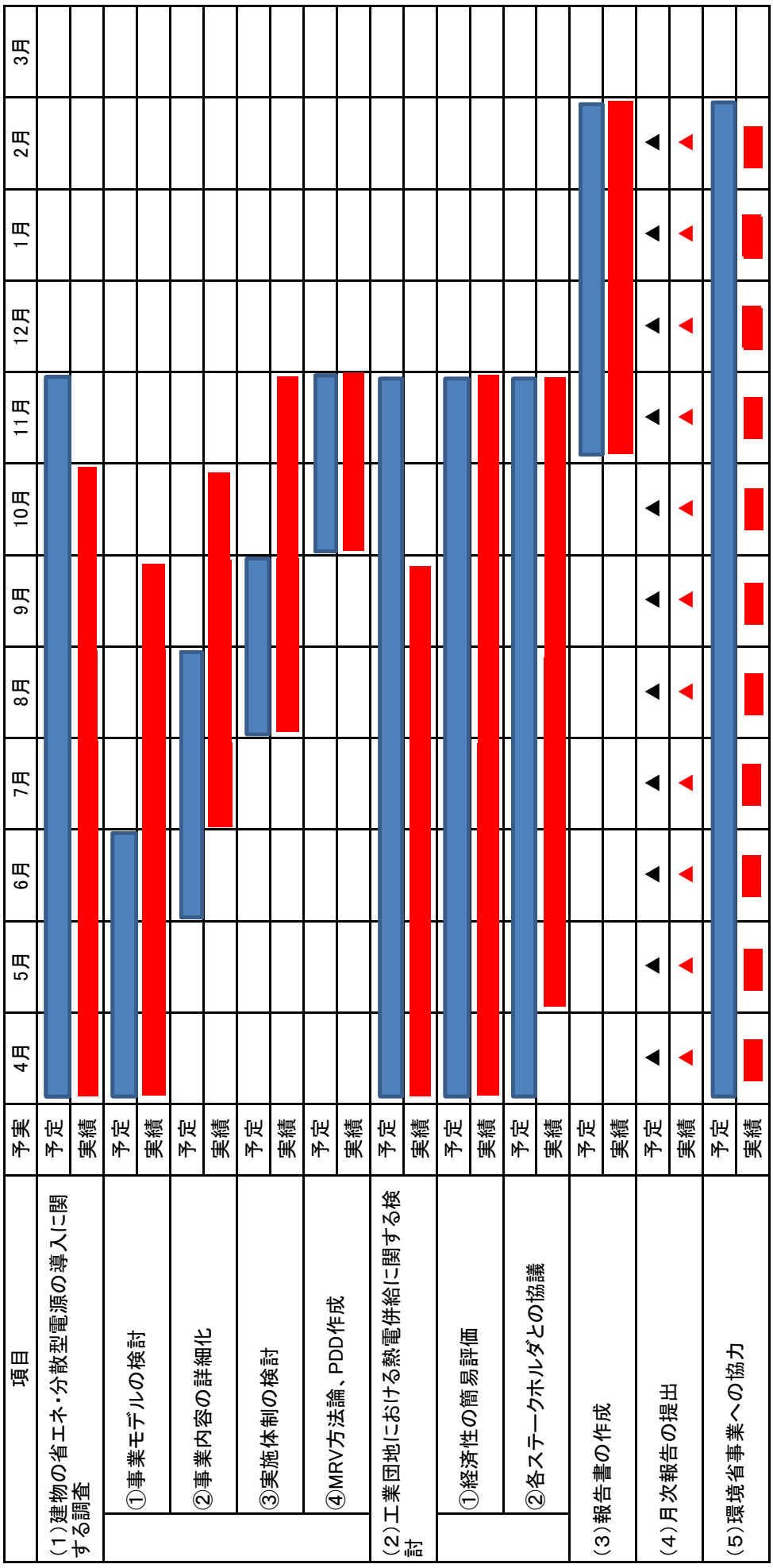
作業項目	2014年									2015年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
全体調整： IGES	8日（火） 採択通知受領 **15日（火） インドネシア国家気候変動評議会（DNPI）への昨年度の成果及び今年度の活動計画の報告（@東京）** ・実施計画書（修正版）の提出	**13日（火） 第1回国内関係者会議（@北九州市）** **19日（月） スラバヤ市開発計画局（BAPPEKO）への昨年度の成果と今年度の活動計画の報告** 19日（月）～20日（火） JCM合同委員会メンバーのJCM候補地視察のアテンド（@Bumi Surabaya Hotel、西原商事中間処理施設、SIER工業団地）	5日（木）環境省にてインドネシア国財務省及びJICA気候変動対策プロジェクトとインドネシア国省エネ促進ファンドについて打合せ 関係各社及び北九州市と調査進捗の確認 インドネシア国家気候変動評議会（DNPI）からの進捗確認への対応 スラバヤ市グリーン建築物表彰制度の進捗情報の入手	**22日（火）に環境省主催のJCM自治体ワークショップ（パシフィコ横浜）** 各社の調査状況の進捗確認。 スラバヤ市開発計画局（BAPPEKO）に中間報告会のセッティングを依頼（9月1日か2日）。 北九州市がスラバヤ市でのSIER工業団地のコジェネ案件の提案書をJICA PPP F/Sに提出するにあたり、DNPIにその指示をスラバヤ市に	15（金）JICAインドネシアの財務省支援案件（省エネ及びグリーン都市推進施策の提言）の提案書提出 28（木）結果通知：不採択（3社中2番目） 18（月）～29日（金）中間報告会の準備、スラバヤ市との調整、インドネシア関連国内会議（9/3（水））用の資料取りまとめ 31日（日）スラバヤ市に移動	**2日（火）スラバヤ市にて経過報告会開催**（40名程度が参加） **3日（水）環境省にてJCMインドネシア国会議**（スラバヤ市の案件の進捗状況の共有） **9日（火）～30日（火） JICA九州にて NAMA/MRV（低炭素都市計画策定）能力強化研修**（スラバヤ市からも1名が参加）	**3日（金）第2回国内関係者会議（@北九州市）** **28日（火）JCM関連自治体ワークショップ**（@パシフィコ横浜：北九州市とスラバヤ市が参加） **29日（水）JCM企業セミナー、自治体セミナー**（@パシフィコ横浜：北九州市とスラバヤ市が参加、NTTデータ経営研究所も発表） ・ワークショップ及びセミナー開催準備作業 ・COP20 参加に向けた準備作業	25日（火）～27日（木）関係各社からの進捗報告書をとりまとめ 28日（金）ドラフト報告書の提出 COP20 の日本パビリオンでのJCM セッションの内容の調整（環境省、インドネシアJCM事務局、北九州市ほか）	**9日（火）COP20（ペルー・リマ）の日本パビリオンにてJCMスラバヤ案件のセッションを開催、結果を事務局に報告** ・1月16日（金）の経過報告会の資料準備、関係各社と連絡調整 ・スラバヤ市と成果報告会の調整（2月5日を予定）	**8日（木）環境省温暖化対策課ヒアリング** **16日（金）環境省国際協力室へ進捗報告会** ・2月5日（木）スラバヤ市での現地報告会準備 ・2月11日（水）ジャカルタでのインドネシアJCM F/S 報告会の資料作成	**5日（木）スラバヤ市にて成果報告ワークショップ（50名程度が参加）** **11日（水）ジャカルタ市にてインドネシアJCM報告会にてスラバヤ事業の報告** 13日（金）ドラフトファイナル報告書の提出 ・最終報告書提出準備	6日（金）最終報告書の提出
エネルギー分野： （株）NTTデータ経営研究所	15日（火） インドネシア国家気候変動評議会（DNPI）への昨年度の成果及び今年度の活動計画の報告（@東京） ・実施計画書（修正版）の提出	13日（火） 第1回国内関係者会議（@北九州市） 19日（月） スラバヤ市開発計画局（BAPPEKO）への昨年度の成果と今年度の活動計画の報告 19日（月）～20日（火） JCM合同委員会メンバーのJCM候補地視察のアテンド（@Bumi Surabaya Hotel、西原商事中間処理施設、SIER工業団地） 21日（水）～22日（木）JCM候補地（ホテル2箇所、ショッピングモール1箇所、オフィスビル1箇所、計4箇所）との協議 23日（金）PLNとの協議	25日（水）～27日（金）JCM候補地（ホテル1 箇所、ショッピングモール1箇所、オフィスビル1箇所）との協議、設備ベンダ等による現地調査 LED照明市場の調査 PIER事業スキームの検討	事業化に向けた国内の関連事業者との協議 LED照明市場の調査 照明工業会へのヒアリング	25日（月）～27日（水）PIER工業団地におけるニーズ調査 28日（木）～29日（金）ベンダMTG LED照明市場の調査 空調関連設備市場の調査 事業実施体制検討	15日（月）ショッピングモール、オフィスビル向け提案協議 16日（火）ショッピングモール、ホテルとの協議、設備ベンダ等による現地調査 LED照明市場の調査 空調関連設備市場の調査 事業実施体制検討	3日（金）第2回国内関係者会議（@北九州市） 29日（水）スマートシティーウィーク2014「アジアにおける低炭素都市形成セミナー」での発表 提案内容検討 実施体制検討	26日（水）：JCM候補地（ショッピングモール1箇所、オフィスビル1箇所）の進め方に関する国際コンソーシアム代表候補企業との打合せ 28日（金）：国際コンソーシアム代表候補企業、ベンダー企業とJCM候補地との協議 ドラフト版報告書の作成	JCM候補地（ショッピングモール1箇所、オフィスビル1箇所）の進め方に関する国際コンソーシアム代表候補企業との打合せ 1月の成果報告セミナーの準備	JCM候補地（ショッピングモール1箇所、オフィスビル1箇所）の進め方に関する国際コンソーシアム代表候補企業との打合せ 設備補助申請に関する準備 環境省向け成果報告会 2月の現地成果報告セミナーの準備	JCM候補地（ショッピングモール1箇所、オフィスビル1箇所）の進め方に関する国際コンソーシアム代表候補企業との打合せ 設備補助申請に関する準備 現地成果報告セミナー 熱電併給ビジネスに関する制度関連調査の実施（ジャカルタ）	
廃棄物分野（1） （株）西原商事	・実施計画書（修正版）の提出	13日（火） 第1回国内関係者会議（@北九州市） 20日（火） JCM合同委員会メンバーのJCM候補地視察のアテンド（@西原商事中間処理施設） 19日～23日　現地調査 （DKP、堆肥工場などへのヒアリング）	6月1日～30日 コンポストセンターの建設、必要機材の調達	7月1日～31日 コンポストセンターの建設、必要機材の調達 7月18日 8月現地調査に関する打合せ	8月1日～29日 コンポストセンターの建設、必要機材の調達、中間発表準備 8月11日～15日 現地調査	9月1日～30日 コンポストセンターの建設、必要機材の調達 9月2日 中間発表 9月22日～25日 現地調査	10月1日～31日 コンポストセンターの建設、必要機材の調達、堆肥製造事業展開案検討 MRV方法論の検討 10月13日～18日 現地調査	11月1日～30日 コンポストセンターの建設、必要機材の調達、堆肥製造事業展開案検討 MRV方法論の検討、排出削減量の試算 ドラフト報告書作成	12月1日～31日 コンポストセンターの建設、必要機材の調達、堆肥製造事業展開案検討 MRV方法論の検討、排出削減量の試算 最終進捗報告会資料作成	1月5日～30日 必要機材の調達、堆肥製造事業展開案検討 MRV方法論の検討、排出削減量の試算 8日　北九州市、NTTデータ経営研究所と今後の事業展開についての打合せ 16日　最終進捗報告会	2月5日　最終進捗報告会 2月12日　報告書ドラフト提出 上旬～下旬　方法論、PDDの精査、報告書の作成	
廃棄物分野（2） 日立造船（株）	・実施計画書（修正版）の提出	13日（火） 第1回国内関係者会議（@北九州市） 21日（水） 平成26年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務（環境省）の採択通知受領	4日（水）契約書提出 （事務局：三菱総合研究所） 16日（月）キックオフMTG@環境省 （plus出張打合せ） 22日-28日インドネシア出張：第1回事前打合せ （スラバヤ・ジャカルタ） 25日（水）契約書最終修正版の提出	7日（月） 第2回現地出張・10月来日研修日程調整（@北九州市） 10日（木） 第2回現地出張行程確認、他来日研修ロジに関する確認（NTTデータ経営研究所様）23日（火）10月来日研修施設見学候補地等事前視察 （@北九州市・鹿児島県）	11日（月）第1回ごみ質調査事前打合せ@北九州市環境整備協会17日－22日第1回乾季ごみ質組成調査 22日（金）スラバヤ市中間発表会の発表資料作成（NTTデータ経営研究所様）	16日（火）NTTデータ経営研究所様と打合せ@弊社 29日（月）NTTデータ経営研究所様、北九州市環境局、北九州市環境整備協会様と打合せ@北九州市 －来日研修の行程を最終確定、また招聘者のフライト・宿泊等の予約等、具体的に確認 －8月に実施された第1回乾季ごみ質組成調査の結果をふまえ今後の計画を確認	5日-10日第2回現地調査（乾季ごみ分析の継続及び展開チェックによる高カロリーごみの確認） 14日NTTデータ経営研究所様と来日研修打合せ@弊社 22日NTTデータ経営研究所様と来日研修延期および中間報告に関する打合せ@弊社	5日NTTデータ経営研究所様と来日研修打合せ及び展開チェックによる高カロリーごみの確認） ※24日より予定されていた来日研修は、スラバヤ市の都合により中止となった。	3日NTTデータ経営研究所様と事業性検討方針など打合せ 上旬　最終進捗報告会資料作成 12日　環境省廃棄物・リサイクル対策部 報告会 下旬　MRV方法論の検討	上旬～下旬　事業性検討（プラントの仕様検討）、方法論の精査 16日　最終進捗報告会 23日NTTデータ経営研究所様と3月に実施する現地ワークショップ、および訪日プログラムなど打合せ	上旬～下旬　事業性検討（プラントの仕様検討）、方法論、PDDの精査、報告書の作成 2月2日～4日　現地調査（事業検討にかかるヒアリング、スラバヤ） 2月5日　最終進捗報告会 2月12日　報告書ドラフト提出	
廃棄物分野（3） アミタ（株）	・実施計画書（修正版）の提出	13日（火） 第1回国内関係者会議（@北九州市） 26（月）～30（金）6月出張に向けたアポ取り調整	6/19～7/3　現地調査。西ジャワ州のセメント会社、排出事業者、中央政府、ジャカルタジャパンクラブやプラントメーカー等を回り情報収集。	6/19～7/3　現地調査。西ジャワ州のセメント会社、排出事業者、中央政府、ジャカルタジャパンクラブやプラントメーカー等を回り情報収集。 7/9セメント協会にて、最新のセメント業界情報の収集。	8/5～19　現地調査。西ジャワ州の日系企業20社、セメント会社2社、セメント協会、ジャカルタジャパンクラブ、東ジャワ州の日系企業5社、セメント会社2社、東ジャワジャパンクラブ、領事館等を訪問し、情報収集およびサンプリング。	9/2　スラバヤでの中間報告会。9/1～3　スラバヤの排出事業者、運送会社、EJJCへの訪問と情報収集。 9/10　日本セメント協会にてMRV方法論についての協議。 9/25　アジア低炭素化センターにて今後の情報収集方法について協議。	10/3　北九州での中間報告会。　10/6～10　ジャカルタの排出事業者、工業団地管理会社、処理会社、運送会社、現地コンサルへの訪問と情報収集。 10/9　IGES、アットグリーン社とMRV方法論についての協議。	・1月に開催する現地セミナーの調整業務。 ・IGES、アットグリーン社とMRV方法論についての確認作業及び、削減量の計算。 ・報告書のドラフト作成。	・2月に開催する現地セミナーの調整業務 ・契約書、仕様書の修正作業 ・最終報告会（1/16開催）のプレゼン資料作成	・最終報告会（1/16開催）への参加、発表 ・現地セミナー(2/3)の調整業務、プレゼン資料作成 ・契約書の締結作業 ・現地最終報告会（2/5開催）のプレゼン資料作成	・現地セミナー(2/3)の開催、アンケート調査 ・現地最終報告会（2/5開催）への参加、発表 ・排出事業者への訪問調査 ・廃棄物処理会社への訪問調査　・セメント会社への訪問調査　・最終報告書の作成	
進捗等（遅延等があれば原因）	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	予定通り順調に推移	

報告者	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	前田 利蔵	
報告日	2014年4月30日	2014年5月30日	2014年6月30日	2014年7月31日	2014年8月31日	2014年9月30日	2014年10月31日	2014年11月30日	2014年12月26日	2015年1月30日	2015年2月28日	

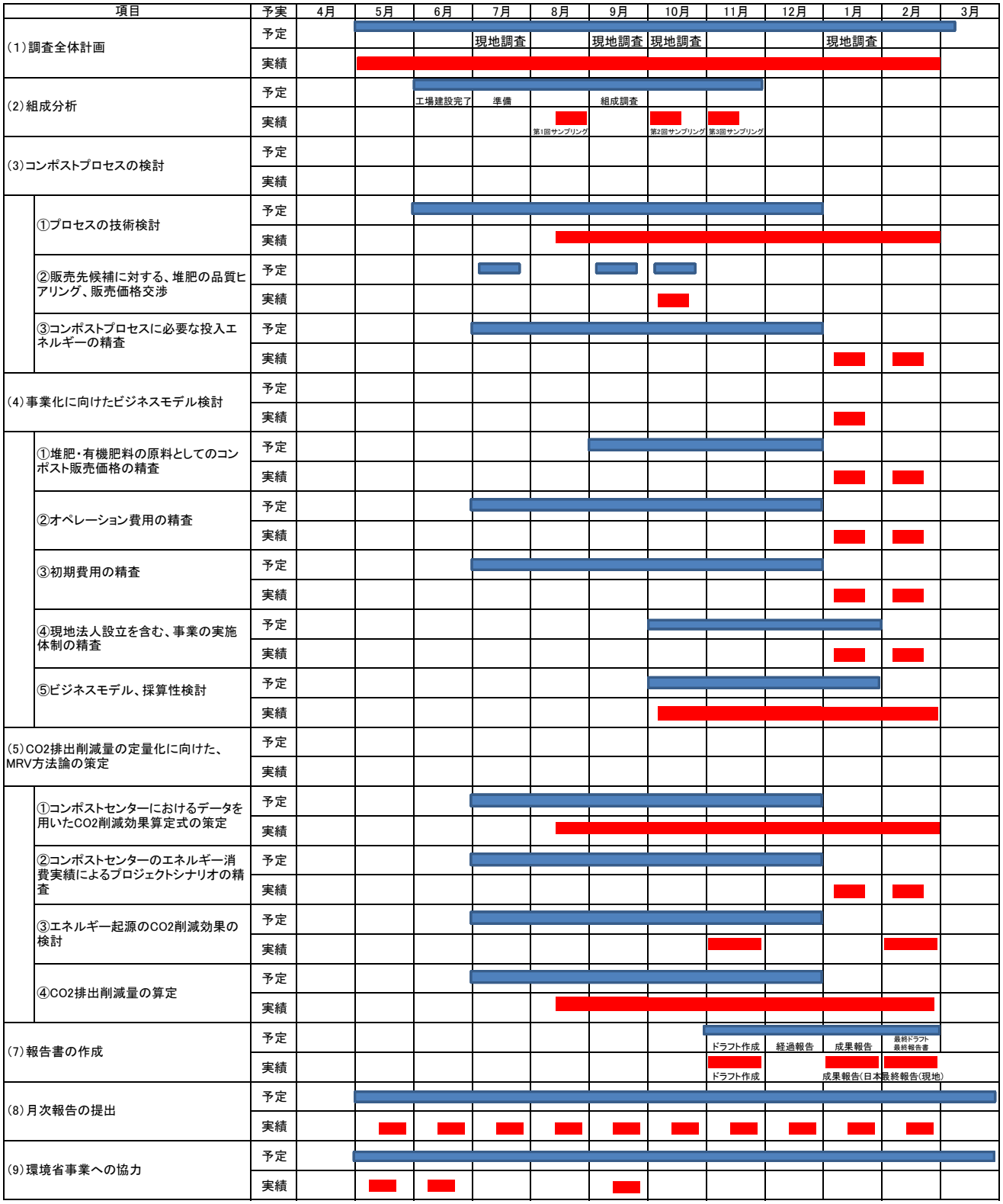
2014年度JCMスラバヤ事業工程表 【全体調整：IGES】

項目	予実	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1)国内会議(北九州市)	予定		第1回(5/13)						第2回(11/10の週)		1/8 環境省温対		
	実績		5/13					10/				1/16 環境省国際協力室報告会	
(2)現地会議(スラバヤ市)	予定		インセプション会議(5/28の				中間報告会(8/25の			経過報告		最終セミナー(1/26の	
	実績		5/20				9/2			メールでの進捗報		2/5	
(3)JCM関連会議 (環境省からの依頼)	予定				JCMワークショップ、ISAP				JCMセミナー、SCW(10/29-	COP20 サイドイベントでの		JCM報告会	
	実績								10/28-29	12/9		2/1	
(4)スラバヤ市MRV能力強化支援	予定		現地調				JICA MRV研			現地調	現地調		
	実績		5/19-20									グリーン建築	
(5)インドネシア財務省への協力 (JICA依頼業務)	予定					現地調				現地調	現地調		
	実績					提案書の提出(結果：不採択)							
(6)報告書の作成	予定								ドラフ		最終ドラフト		最
	実績	契約											
(7)月次報告の提出	予定												
	実績												

2014年度JCMスラバヤ事業工程表【エネルギー分野：NTTデータ経営研究所】



2014年度JCMスラバヤ事業工程表 【廃棄物分野-1（廃棄物中間処理）：西原商事】



2014年度JCMスラバヤ事業工程表 【廃棄物分野-2(廃棄物発電)：日立造船】

項目	予実	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1)国内会議(北九州市)	予定		第1回					第2回				第3回	
	実績												
(2)現地会議および調査(スラバヤ市)	予定		事前調整会議		現地調査			現地調査				第2回WS	
	実績												
(3)第1回WS/来日研修(北九州市･大阪市)	予定							第1回WS					
	実績								来日研修は中止				
(4)報告書の作成	予定			契約書類作成				契約予定	中間報告会			最終報告会	報告書提出
	実績								ドラフト作成				
(5)月次報告の提出	予定												
	実績												

添付資料13　月次報告書

アミタ株式会社　　作成日：2014年7月07日

スラバヤ市JCMプロジェクト「B3廃棄物のセメント原燃料化検討」　　更新日：2015年2月27日

進捗管理表

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
			5/19インセプション会議（現地）		7/22 JCM関連WS		9/1　経過報告会(現地)		11/26　中間報告会（現地）	国内会議 報告書ドラフト	報告書最終ドラフト	2/17　成果報告会（現地）	
ベースライン調査													
セメントおよび素材産業市況調査	予定												
	実績												
セメント会社廃棄物利用状況、受入余力、受入方針、受け入れ基準調査	予定												
	実績												
エネルギー消費量、CO2排出量調査	予定												
	実績												
市場性調査													
産業/有害廃棄物発生量・組成調査	予定												
	実績												
廃棄物関連法規および許可関連フロー調査	予定												
	実績												
廃棄物関連部局の把握	予定												
	実績												
廃棄物処理フロー調査	予定												
	実績												
廃棄物処理競合先調査	予定												
	実績												
廃棄物処理費・運搬費調査	予定												
	実績												
実現可能性調査													
ビジネスモデル検討（セメント会社との連携の可能性）	予定												
	実績												
スラバヤ市、中央政府からの支援制度調査	予定												
	実績												
CO2削減量の試算	予定												
	実績												
MRV方法論の策定	予定												
	実績												
報告書作成	予定												
	実績												

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます。
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、
印刷用の紙へのリサイクルに適した材料［Aランク］のみを用いて作製しています。