

平成29年度

低炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務
(フロンペン都における省エネ・再エネの導入促進による低炭素化推進事業(北九州市-フロンペン
都連携事業))

報告書

平成30年2月

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

目次

第1章 事業の背景と目的

- 1.1 プノンペン都の概要
- 1.2 カンボジアの気候変動関連の法令
- 1.3 カンボジアのエネルギー関連の法令
- 1.4 プノンペン都と北九州市の協力関係

第2章 案件形成可能性調査の目的と実施体制

- 2.1 事業の概要
- 2.2 対象分野と適用技術
- 2.3 実施体制
- 2.4 調査方法・スケジュール

第3章 案件形成可能性調査結果

- 3.1 現地調査のまとめ
- 3.2 活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動
- 3.3 活動2：金融サービスをパッケージ化した ESCO 型ビジネスモデルの提案活動

第4章 ワークショップの参加

- 4.1 都市間連携ワークショップ

添付資料

参考資料 a：環境省様向けキックオフミーティング資料

参考資料 b：環境省様向け 8 月進捗報告会資料

参考資料 c：環境省様向け 12 月進捗報告会資料

参考資料 d：環境省様向け最終報告会資料

参考資料 e：現地向けキックオフミーティング資料

参考資料 f：Chip Mong Insee Cement 向け打合せ資料

参考資料 g：サンライズジャパン病院向け打合せ資料

参考資料 h：プノンペン水道公社向け打合せ資料

参考資料 i：川崎での都市間連携セミナー資料

参考資料 j：東京での都市間連携セミナー資料

第1章 事業の背景と目的

第1章 目次

1.1 プノンペン都の概要	4
1.2 カンボジアの気候変動関連の法令	9
1.3 カンボジアのエネルギー関連の法令	12
1.4 プノンペン都と北九州市の協力関係	16

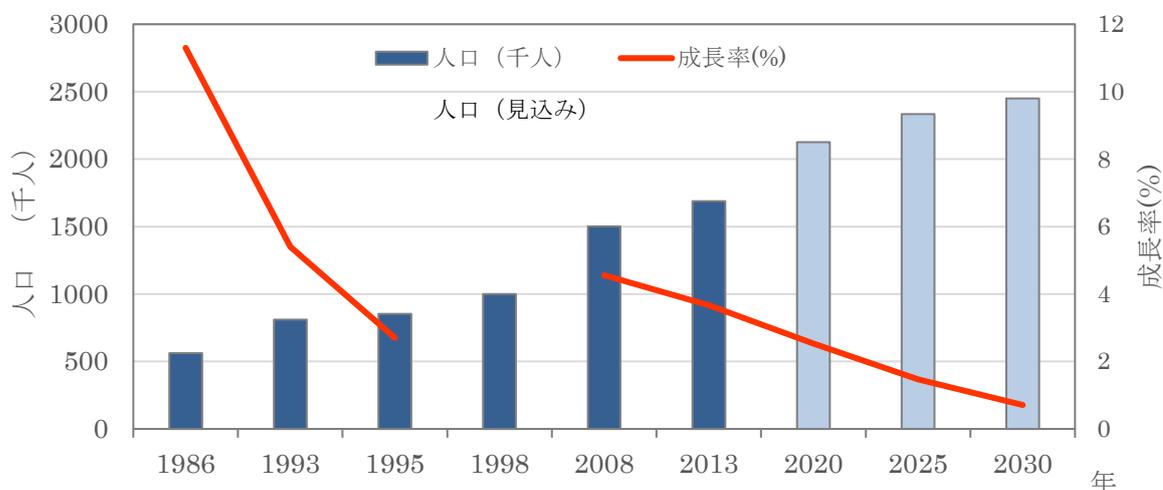
1.1 プノンペン都の概要

(1) プノンペン都の一般概況

カンボジアの行政、文化、経済の中心地で、カンボジア随一の大都市である。「東洋のパリ」と謳われたフランス植民地時代の美しい街並みが残っている。また、王宮があり、カンボジア国王一家が住んでいる。プノンペンという名はクメール語で「ペン（夫人）の丘」という意味である。ペン夫人は信心深い女性で、川を流れてきた仏像を見つけ、近くの丘に祠を作り仏像を手厚く祀ったことから「プノンペン」と名付けられ、それが町の名前になった。その丘はワット・プノン（Wat Phnom）と名づけられ、ペン夫人の像や仏塔が立っている。

(2) プノンペン都の人口

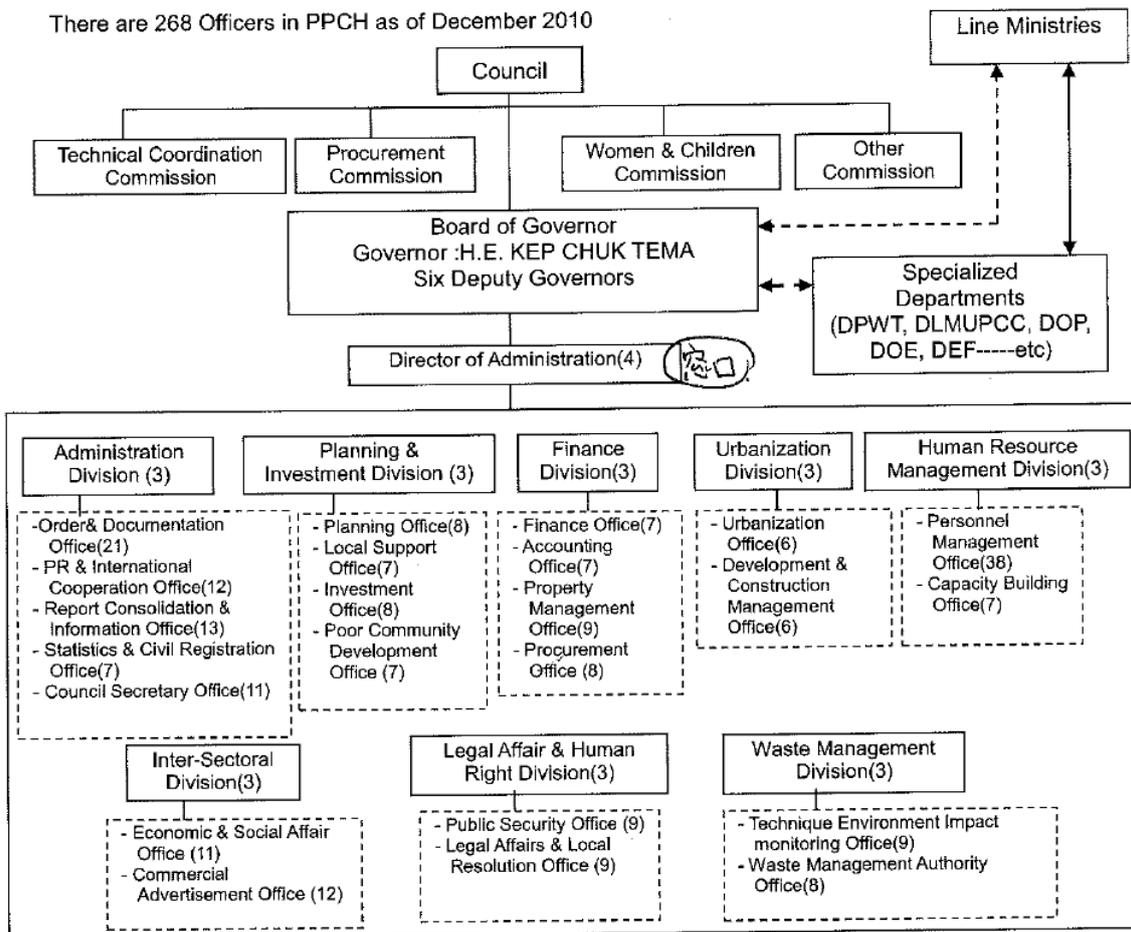
プノンペン都の面積は 678.46 km²、人口は 2,234,566 人で、人口密度は、3,293.6 人/km²。内戦が終結していない約 30 年前の 1986 年の人口と比べると約 4 倍に増加している。プノンペン都の区域分割および区別の人口を図表 1.1-1 に示す。



図表 1.1-1 人口の推移

(3) プノンペン都の行政組織

プノンペン都の行政組織図を図表 1.1-2 に示す。

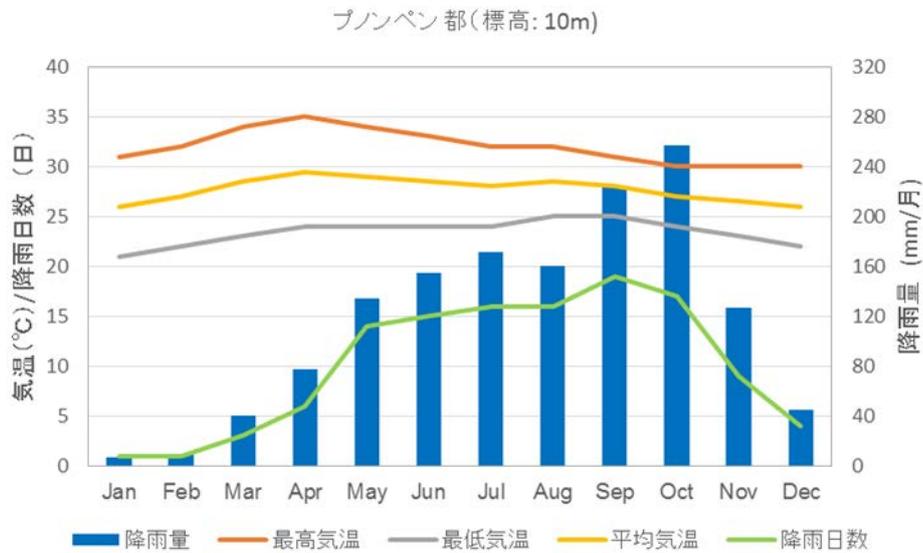


図表 1.1-2 プノンペン都の行政組織図

(出典：プノンペより入手した資料より作成)

(4) プノンペン都の気候

プノンペン都は、熱帯性モンスーン気候に属し、雨季と乾季に区分される。雨季は 5～10 月頃で、インド洋およびタイランド湾から湿気の高い南西季節風（モンスーン）が吹き込み、降雨量は 9 月と 10 月が最も多い。乾季は 11～3 月頃で、1 月および 2 月は極めて降雨量は少ない。雨季に入る直前の 4 月が最も気温が高くなる。図表 1.1-4 を参照。



図表 1.1-3 プノンペン都の気候

(5) カンボジアの経済成長とそれに伴う影響

カンボジアは、リーマンショックの影響は受けたものの、2000年代に入ってから経済成長は目覚ましく、国民一人当たりの GDP は、2013 年には 1,016US\$ に達している。図表 1.1-4 を参照。



図表 1.1-4 国民一人あたりの GDP

こうした目覚ましい経済発展の背景には、積極的な経済開放政策があるとされており、経済特区の設定や海外からの進出企業に対する投資優遇措置等が講じられている。こうした政策に加え、チャイナ+1の動きの影響等もあり、プノンペン経済特区には 40 社を超える日系企業が進出している。

一方、順調な経済発展は、新興国に特有の幾つかの課題を生み出す。例えば、首都プノンペン都への人口の集中、増加する廃棄物と処分場の逼迫、未処理のまま排出される汚水等の新興国に共通の課題にプノンペン都も直面しているのが現状である。また、インフラについてみると、電力供給インフラは不十分で、頻度は減少しつつあるものの、停電も多いという課題を抱えています。加えて、今後、石油ガス資源の採掘が進み資源大国となる見通しはあるものの、現状、石油等の化石燃料は輸入に頼っており、東南アジア諸国の中では、電力料金が比較的、高いという課題も抱えている。

(6) 直面している課題

以下に、カンボジアが直面しているエネルギー分野での課題についてまとめる。

【全般】

- ・カンボジアの電力に関し、供給力不足を原因とする停電が多発している。これに対処するため、中国資本により水力発電所が多数建設されるとともに、引き続き計画も複数存在している。また、ベトナムからの電力購入により、増大する電力需要に対処している。
- ・一方、中国資本が建設する水力発電に関しては、事業者側の提示する発電単価が高く、電気代が高い現状において、価格低減を図るための大きな課題となっている。

【停電の解消】

- ・プノンペン都では、かつてのような頻繁な停電はなくなったものの、その改善の程度は都内のエリアによって異なっている。プノンペン経済特区では、停電の頻度は1回/月で、1回当たり10分間程度の停電まで状況は改善されたが、製造工程によっては短時間の停電でも支障が出る場合がある。10分間程度の停電では、プノンペン経済特区に整備された自家発電機は稼働しておらず、入居企業は停電の全面的解消を強く望んでいる。
- ・また、プノンペン経済特区以外の地域で操業している日系企業では、現時点でも停電が依然として頻発しているところがある。

【電圧の不安定】

- ・停電にくわえ、電圧が不安定になることが度々あり、工場では機器の作動に支障をきたす場合がある。日系企業では製造装置に影響があるため、スタビライザーを導入しているところがある。

【高額な電気代】

- ・プノンペン都に進出する企業の多くが、電圧の不安定にくわえ電気代が高

いことを大変問題視している。現在、政策として電力単価を引き下げる努力が行われているものの、周辺国に比べ依然として電力単価は高く、工業化をはじめ国土発展の足枷になっている。

【再生可能エネルギー利用】

- ・ 工業・エネルギー省は、今後、太陽光をはじめ再生可能エネルギーの利用を強力に推進していくとしているが、現状では再生可能エネルギーの利用は進んでいない。

1.2 カンボジアの気候変動関連の法令

カンボジア政府は 2004 年に国家開発計画の基盤となる四辺形戦略を定め、同戦略のもと中期的な開発計画として 5 カ年の国家戦略開発計画(NSDP)を策定している。

- ・ 2010 年に発表された第二次国家戦略開発計画（2009 年～2013 年）において、気候変動対策は国家の優先事項として位置付けられており、キャパシティ・ディベロップメントや戦略構築の必要性が記載されている(出典：平成 25 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、(一社) 海外環境協力センター)。
- ・ カンボジア政府は、この国家計画に基づいて気候変動対策に取り組んでいる。1993 年に環境省に気候変動室を設立（2006 年に気候変動部に昇格）、1995 年に国連気候変動枠組条約（UNFCCC）を批准、2006 年にカンボジア適応行動計画を策定した。
- ・ 2009 年に首相を議長とする省庁横断の国家気候変動委員会（NCCC）が設立され、2013 年にはカンボジア気候変動戦略計画 2014-2023 が策定された。持続可能な成長を実現するため、2006 年以降の 5 か年計画として策定された国家戦略開発計画(NSDP)（第 1 次：2006-2010、第 2 次：2009-2013、第 3 次：2014-2018）では、環境分野で以下の政策が示されている。

(1) カンボジア適応行動計画 (National Adaptation Programme of Action to Climate Change, 2006 年 10 月)

- ・ 国別適応行動計画(NAPA)とは、各国の中長期の適応ニーズの特定およびそれに対処するための戦略である。
- ・ カンボジアを含む後発開発途上国(LDCs, Least Developed Country)は、後発開発途上国基金(LDCF, Least Developed Country Fund)の運用を行う Global Environment Facility(GEF)の支援を受けて、気候変動に適応するための差し迫ったニーズに対するための計画の策定を行った。
- ・ カンボジア適応行動計画は、主に、1)序論・背景、2)適応計画の枠組み、3)主要な適応ニーズの確認、4)優先的に実施する行動の選択基準、5)最優先行動リストからなる。

(2) カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023 (Cambodia Climate Change Strategic Plan 2014-2023 2013 年 11 月)

- ・ 本戦略計画(CCCSP)は、カンボジアが直面している気候変動課題に対応するための初の包括的国家政策文書になる。

- ・ CCCSP は、2014～2023 年の今後 10 年間に於ける、気候変動にスマートに対応した発展のための主な戦略的目標と方向性を示したものである。
- ・ 具体的には、CCCSP には、1)気候変動による影響予測、2)ビジョン・目標・戦略的目標、3)段階別行動計画、4)資金調達、5)モニタリングと評価に関して記載されている。また、戦略的目標別に、省庁別の行動計画が示されている。
- ・ これによって、GHG 排出緩和と低炭素型発展のために、既存政策との戦略的な結合を確実にやり、相乗効果を生み出すとしている。

(3) 省庁別・カンボジア気候変動行動計画 2015-2018

- ・ 前項のカンボジア気候変動戦略計画 2014-2023 にもとづいて、省庁別に、2015～2018 年を対象とした行動計画が策定されている。
- ・ これら省別のアクションプランのうち、本業務で対象としている 4 分野に関連すると思われるプロジェクトについて、分野別に網掛けをした。この結果を全体として整理したものを図表 1.2-1 に示す。

図表 1.2-1 省庁別アクションプラン、対象分野と関連プロジェクト

省庁名	分野	プロジェクト名
農林水産省	廃棄物、エネルギー	・植林サイト、成長、生産、バイオマス等の経験のネットワーク化と5か所のAEZにおいて現在実施しているゴムの木植林の範囲において炭素のストックを行う
	エネルギー	・効率的なエネルギーやゴム・ゴムの木製品で使用するインプットの統合的アプローチの推進
	廃棄物、環境	・家畜由来の廃棄物管理の強化と温暖化ガス排出量の削減
工業・手工業省	エネルギー	・工業及び手工業セクターにおける資源及びエネルギーの効率化に関するガイドラインの策定
		・資源及びエネルギー効率化に関する国家的専門家、工業に関する人材の養成
		・工業及びSMEsの現場でのアセスメント
		・工業及びSMEsに対する最適なエネルギー利用に関する取組の実践
		・工業セクターにおける再生可能エネルギー摘要のポテンシャル調査の実施
		・工業セクターにおける再生可能エネルギーの活用技術の関する要綱の作成
	環境保全	・工業セクター及び工業団地におけるオンサイトでの再生可能エネルギーの生産の推進
		・グリーン工業政策及びグリーン工業表彰プログラムの策定
		・少なくとも3地域における国家的最適削減行動計画の策定
国土管理・都市計画・建設省	環境保全	・柔軟な低炭素工業の発展を支援する工業に対するマッピングシステムの整備
		・グリーンインフラの整備、既存及び現時点の都市マスタープランに対するグリーン建築のガイドラインの策定
観光省	廃棄物	・グリーンインフラの整備、既存及び現時点の都市マスタープランに対するグリーン建築のガイドラインの策定
観光省	環境保全	・気候変動に対する予算の妥当性検証：20%（エネルギー効率性）
観光省	環境保全	・エコツーリズムにおける固体ゴミ管理と衛生の改善のパイロット事業の実施
観光省	環境保全	・ツーリズムパークの整備を通じた「1旅行者1本の木」キャンペーンの推進
水資源・気象省	環境保全	・気象観測、潮位観測所の整備(4省)
		・水管理、気候変動影響及びその適応におけるジェンダー問題の推進
保健省	環境保全	・水系感染症に対するガイドラインの策定、予防措置（関係部分抜粋）
		・公衆衛生に関する啓蒙・啓発活動の実践（同上）

1.3 カンボジアのエネルギー関連の法令

カンボジアのエネルギー政策、電力政策、法令の概要を以下に示す。

(出典：カンボジア国プノンペン首都圏送配電網拡張整備事業 フェーズ 2 準備調査、ファイナルレポート、平成 26 年 12 月、JICA、株式会社ニュージェック、中国電力株式会社)

(1) エネルギー政策

・カンボジア国政府のエネルギー政策では、1994 年に策定された「Energy Sector Development Policy」において次の目標を掲げている。

- ① エネルギーを適正な料金で全国に供給する。
- ② 投資や経済発展を促進する電力料金の設定と安定かつ信頼性の高い電力供給を行う。
- ③ 経済発展に見合ったエネルギー供給を達成し、社会や環境に優しいエネルギー資源の開発を促進する。
- ④ エネルギーの効率的な仕様を促進し、環境への影響を最小化する。

・国家戦略開発計画 2014 年(National Strategic Development Plan 2014)では、エネルギーセクターの重点施策としては、次を重点施策に掲げている。

- ① さらなる低廉かつ高い技術による供給力の拡大(特に再生可能エネルギー)と送配変電設備の拡張
- ② さらなる民間投資の促進と開発プロジェクトにおける環境社会配慮と経済効率の両立
- ③ 電化率の目標達成のための電力政策の実行
- ④ 地方電化基金へのサポート
- ⑤ オフピーク時の電気料金を下げ、生産および灌概に利用することによる電力消費の効率化
- ⑥ 石油およびガスの探査・商業化の促進
- ⑦ 電力関係機関の組織強化、人材育成による運営能力向上および計画・マネジメント能力の向上
- ⑧ 域内連携の継続。

(2) 電力政策

・カンボジア政府の掲げる第三次四辺形戦略において、「電力開発」は、四本柱の一つである「インフラの開発」に含まれる重点分野として位置付けら

れている。

- ・この戦略にもとづく、国家戦略開発計画 2014-2018 年(National Strategic Development Plan 2014-2018)では、電力セクターにおいて、次を重点施策に掲げている。
 - ①供給力の確保
 - ②供給エリアの拡張
 - ③低廉な電気料金
 - ④電力関係機関との強化と能力開発
 - ⑤電気による国民の生活水準の改善
- ・また、電力化の目標として、①2020 年までにバッテリー照明を含めた村落電化率 100%、②2030 年までに電力系統からの供給による世帯電化率 70% が設定されている。
- ・なお、2013 年現在での村落電化率は 79.1%(カンボジア電力庁、EAC : Electric Authority of Cambodia)、2013 年 3 月時点での世帯電化率は 48%(都市部 94%、地方部 36%)である。

(3) 電力法

図表 1.3-1 に電力法および関連法令を示す。電力法(Electricity Law of the Kingdom of Cambodia)は、下記を目的として 2001 年 2 月 2 日に公布された。

- ・電気事業の運営および電カサービスを提供する事業者の活動に関する原則
- ・電力設備の投資と事業活動に好ましい条件の創造
- ・カンボジア国における電気事業の規則に関する原則
- ・妥当な価格で信頼できる十分な電力供給サービスを受ける消費者権利の保護
- ・電力供給サービスを行う設備の民間による所有の促進
- ・電力セクターにおける競争の確立
- ・電力供給サービスを規制するため、EAC に権利と義務を与えて設立し、必要に応じ発電と電力供給設備に関する供給者と消費者に罰則を適用

図表 1.3-1 電力法および関連法令

No.	Name of Standard Documents	Promulgated by	Date Promulgated
1	Electricity Law of the Kingdom of Cambodia	The King	February 2, 2001
2	Sub-Decree on the Rate of the Maximum License Fees applicable to Electric Power Service Providers in the Kingdom of Cambodia	Royal Government	December 27, 2001
3	Procedures for Issuing, Revising, Suspending, Revoking, or Denying Licenses	Electricity Authority of Cambodia	September 14, 2001
	Revision 1		December 12, 2002
	Revision 2		March 16, 2004
4	Regulations on General Conditions of supply of Electricity in the Kingdom of Cambodia	Electricity Authority of Cambodia	January 17, 2003
	Revision 1		December 17, 2004
5	Regulatory Treatment of Extension of Transmission and Distribution Grid in the Kingdom of Cambodia	Electricity Authority of Cambodia	October 28, 2003
6	Regulations on Overall Performance Standards for Electricity Suppliers in the Kingdom of Cambodia	Electricity Authority of Cambodia	April 2, 2004
7	Procedure for Filing Complaint to EAC and for Resolution of Complaint by EAC	Electricity Authority of Cambodia	April 2, 2004
8	General Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia	Ministry of Industry, Mines and Energy	July 16, 2004
	First Amendment		August 9, 2007
9	Sub-Decree on Creation of Rural Electricity Fund of the Kingdom of Cambodia	The King	December 4, 2004
10	Sub-Decree on Principles for Determining the Reasonable Cost in Electricity Business	Royal Government	April 8, 2005
11	Prokas on Principles and Conditions for issuing Special Purpose Transmission License in the Kingdom of Cambodia	Ministry of Industry, Mines and Energy	July 21, 2006
12	Specific Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia	Ministry of Industry, Mines and Energy	July 17, 2007
13	Regulations on General Principles for Regulating Electricity Tariffs in the Kingdom of Cambodia	Electricity Authority of Cambodia	October 26, 2007
14	Procedures for Data Monitoring, Application, Review and Determination of Electricity Tariff	Electricity Authority of Cambodia	October 26, 2007
15	Grid Code	Electricity Authority of Cambodia	May 22, 2009

(4) 電力技術基準

- ・ 国の電力技術基準総則(GREPTS: General Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia)は、JICA が鉱工業エネルギー省(MIME:Ministry of Industry, Mines and Energy)(現鉱業エネルギー省(MME: Ministry of Mines and Energy))をカウンターパートして実施されて GREPTS 案として作成されたものが、2004 年 8 月 16 日に省令として発効された。
- ・ GREPTS は、第 1 章「一般条項(14 条)」、第 2 章「電力設備に要求される基本的事項(51 条)」の合計 65 条から構成されている。第 1 章では、用語の定義、技術基準の目的及び適用範囲、電圧・周波数の種別等、感電・火災等の防止、供給支障の防止、環境保全等について規定されている。第 2 章の構成を図表 1.3-2 に示す。

図表 1.3-2 GREPTS 電力設備に要求される基本的事項の一覧

第2章（第15条～第65条）の構成		
Part 1	全ての電力設備に共通の一般的要求事項	（第15条～第20条）
Part 2	火力発電設備に対する一般的要求事項	（第21条～第25条）
Part 3	水力発電設備に対する一般的要求事項	（第26条～第28条）
Part 4	その他発電設備に対する一般的要求事項	（第29条～第30条）
Part 5	送配電設備に共通な一般的要求事項	（第31条～第39条）
Part 6	高圧送電線に対する一般的要求事項	（第40条～第48条）
Part 7	中低圧配電線に対する一般的要求事項	（第49条～第56条）
Part 8	屋内配線に対する一般的要求事項	（第57条～第65条）

- ・ GREPTS は、「性能規定」タイプの基準であり、詳細な数値が規定されている「仕様規定」タイプではない。欧米各国をはじめとする先進国では電気事業体制基盤が確立されていて、電気事業者の「自主保安」を基本概念としているので、電力技術基準の「性能規定」化が図られている。
- ・ しかしながら、カンボジアでは電気事業の組織体制そのものが脆弱であり、その能力自体も高いとは言えないため、MIME 及び EAC(Electric Authority of Cambodia)は、GREPTS のみでは電力技術基準を十分に運用することができないのが現状であった。
- ・ そのため、2004年から2007年にかけて JICA の支援により、EAC に対する技術審査能力の向上と併せて火力発電・送変電・配電に係る電力技術基準細則(SREPTS: Specific Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia)を作成し、2007年7月17日に法制化された。その後、2008年から2009年にかけて水力発電に係る SREPTS が JICA の支援によって作成され、2010年に法制化されている。

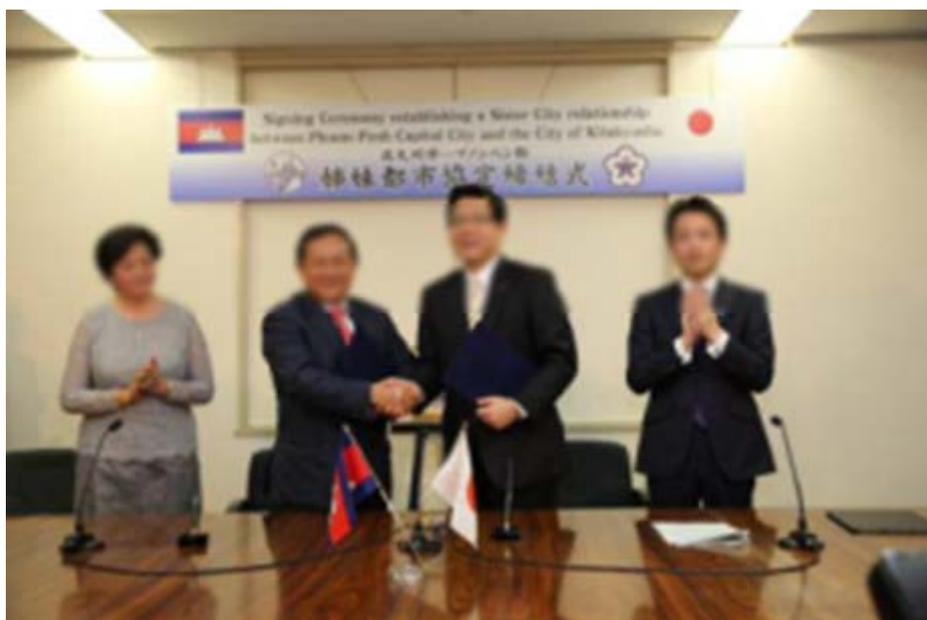
1.4 プノンペン都と北九州市の協力関係

北九州市とプノンペン都との関係は古く、1993年にさかのぼる。当時、カンボジアでは、長期に亘る内戦が終息した1991年以降、壊滅的なダメージを受けた都市インフラ、特に「安全な水へのアクセス」を国復興の最重要課題の一つとして挙げており、北九州市は、厚生労働省及びJICAの要請を受け、水道分野における人材育成を目的とした事業に参画してきた。これにより、内戦終結直後の1993年に70%程度あった無収水率（漏水＋盗水）を、北九州市並みの8%に低減し、飲料可能な水道水を実現させるなど、「プノンペンの奇跡」といわれる大きな成果をあげてきた。

こうした成果を背景に、2015年7月、フンセン首相が北九州市を訪れ、プノンペン都との姉妹都市提携による相互交流について提案された。それに対し、北九州市長も、今後、水分野に止まらず、環境や市民交流も活発に行ないたい旨の発言をされた。

2016年1月末に、北九州市長がカンボジアを訪問し、姉妹都市提携の協議を行った際には、フンセン首相及びプノンペン都知事より、廃棄物、交通、下水・排水対策をはじめとするプノンペン都が抱える課題解決に向けて、北九州市に対し協力要請もあった。

これまでの連携、協議を元に、2016年3月29日に、北九州市とプノンペン都の姉妹都市協定が締結された。姉妹都市協定締結式の様子を、図表1.4-1に示す。



図表 1.4-1 2016年3月29日 姉妹都市協定締結式

この姉妹都市提携に基づく事業の一環として、現地からの要望の強い、都市環境インフラ整備のため、2015年10月からプノンペン都における基礎調査を実施し、現状や課題の把握を行なっている。また、2016年1月に開催された環境省主催の「JCM 都市間連携ワークショップ」にプノンペン都から環境部署職員を招聘した際、北九州市にも招き、環境関連施設の視察及び意見交換を実施した。さらに、2016年2月、上記ワークショップのフォローアップとして、プノンペン都関係行政機関等を訪問し、今後の環境分野における交流についての協力関係を構築している。特に、カンボジア環境省のSAO SOPHEAP 官房長（JCM カンボジア・ジョイント・コミッティ議長）にも、環境省の全面的な協力・支援を依頼し、快諾を得ている。本調査事業は、こうした北九州市とプノンペン都との関係性の上に成り立つものである。

本調査事業は、平成28年度「低炭素社会実現のための都市間連携に基づくJCM案件形成可能性調査事業 プノンペン都における省エネ・再エネの導入促進による低炭素化推進事業（北九州市-プノンペン都連携事業）」に引き続き実施するものであり、低炭素社会形成のノウハウを有する北九州市と低炭素社会実現に向けた提携関係にあるカンボジア・プノンペン都の連携のもと、エネルギー起源CO₂の排出削減余地の大きいエネルギー分野を対象にJCMクレジット獲得に向けた活動を実施した。

なお、平成28年度は、北九州市と株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所にて、以下の3つの活動を中心に省エネ・再エネ分野の案件形成可能性を調査した。

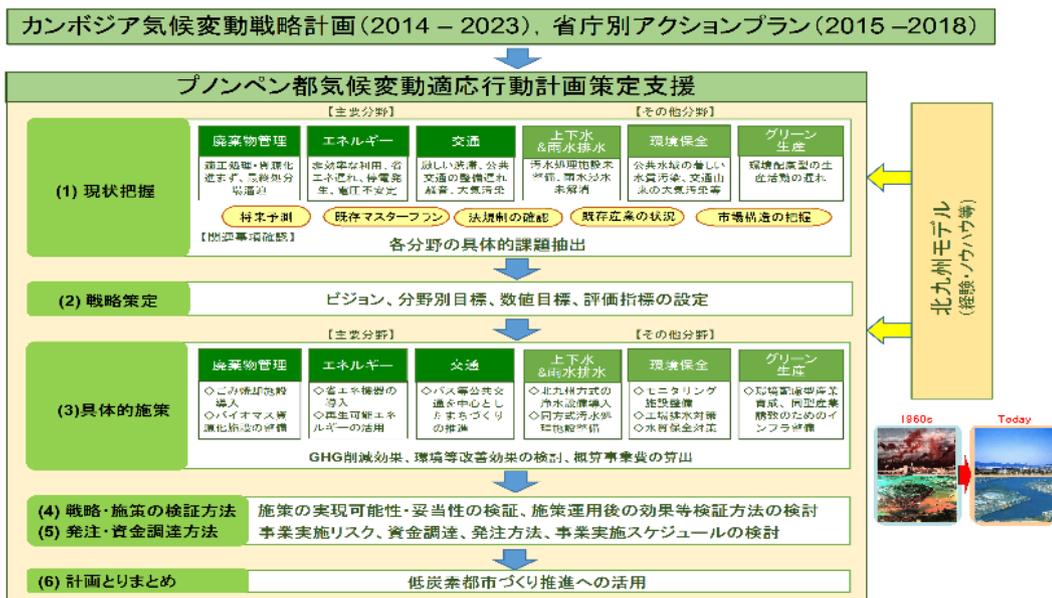
- ① 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進
- ② ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進
- ③ セメント工場への廃熱回収発電システムの導入

中でも、②のショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進の検討では、イオンモール社、イオンモールカンボジア社と連携し、平成28年度JCM設備補助事業として、「大型ショッピングモールへの1MW太陽光発電と高効率チラーの導入」事業が採択され、JCM案件化に寄与した。図表1.4-2に概要を示す。



図表 1.4-2 大型ショッピングモールへの
1MW 太陽光発電と高効率チラーの導入

また、平成 28 年度は、北九州市と株式会社日建設計シビルにて「プノンペン都気候変動適応行動計画」も策定している。図表 1.4-3 に「プノンペン都気候変動適応行動計画」の概要を示す。



図表 1.4-3 プノンペン都気候変動適応行動計画

第2章 案件形成可能性調査の目的と実施体制

第2章 目次

2.1 事業の概要	20
2.2 対象分野と適用技術	22
2.3 実施体制.....	25
2.4 調査方法・スケジュール	26

2.1 事業の概要

2017年12月にフランス・パリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）には全ての国が参加し、2020年以降の公平で実効的な気候変動対策の法的な枠組であるパリ協定が採択された。パリ協定では、地球の気温上昇を産業革命前に比べて2℃よりも十分低く抑え、さらには1.5℃未満に抑えるための努力を追求することが掲げられ、脱炭素に向けた取組の促進が求められている。またCOP21では、都市を含む非国家主体の行動を認知すること、そして全ての非政府主体（都市その他地方公共団体等）の努力を歓迎し、そのスケールアップを招請することが決定された。

2015年11月にモロッコ・マラケシュで開催されたCOP22において、採択された「気候及び持続可能な開発のためのマラケシュ行動宣言」でも、気候はかつてない割合で温暖化しており、対応する緊急の義務があることが改めて強調されるとともに、政府だけではなく自治体を含むグローバルな行動、また経済の転換が更なる繁栄と持続可能な開発の積極的な機会であると認識された。

都市は社会経済の発展を支える活動の場であり、多くの人々が居住している。世界の全土地面積の2%にも満たない都市に、世界人口の約50%が居住し、その割合は2050年までの70%にまで増加すると予想されている。2006年時点で世界のCO₂排出量の70%以上が都市から排出されていると推定されており、都市が気候変動の緩和に果たす役割は大きく、周辺都市部における気候変動対策の着実な実施、温室効果ガス排出量の削減がパリ協定の目標の達成のために重要となっている。

一方、カンボジアは経済成長の波に乗りつつあり、これから本格的な発展を迎えていく段階にあります。国民一人当たりのGDPも急上昇しているものの、新興国で消費が活発化する際を目安とされる3,000US\$を大きく下回っており、一部の例外はあるものの、全体として見れば、必ずしも消費が活発化していく段階には到達していない。こうした国において、経済発展は公害を含め環境の破壊を伴うことが多く、環境破壊を経験することなく、経済を発展させていく「リープフロッグ型発展」が求められている。本調査事業による低炭素化に向けた取組みは、その具体的な対応策になり得るものである。

以上の点を踏まえ、本事業では、低炭素社会形成に関する経験・ノウハウ等を有する北九州市と低炭素社会実現に向けた提携関係にあるカンボジ

ア・プノンペン都の連携のもと、エネルギー起源 CO₂ の排出削減余地の大きいエネルギー分野を対象に、JCM クレジット獲得につながる案件の形成等を目指した調査活動を実施する。また、調査活動の実施を通じて、プノンペン都の低炭素社会構築に向けた能力開発を目指す。

2.2 対象分野と適用技術

(1) 対象分野

平成 28 年度に実施したプノンペン都における調査結果を踏まえ、次の 2 つを主な活動とした。

① エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動

資金力のある大企業では、必要性が認められた投資は行われるが、省エネや再エネの導入が進まないのは、企業特有の投資基準等に合致しないから、あるいは、自社に適合する技術を知らないからであると考えられる。そこで、大企業等の社内基準や社内調整等も踏まえた提案を行います。具体的には、セメント工場等を対象に、廃熱回収発電設備等の導入について可能性（事業実施体制や導入技術の検討、事業採算性の調査、CO₂ 削減量や費用対効果の検討等）を調査し、大幅な CO₂ 削減を目指す。セメント工場のイメージを図表 2.2-1 に示す。

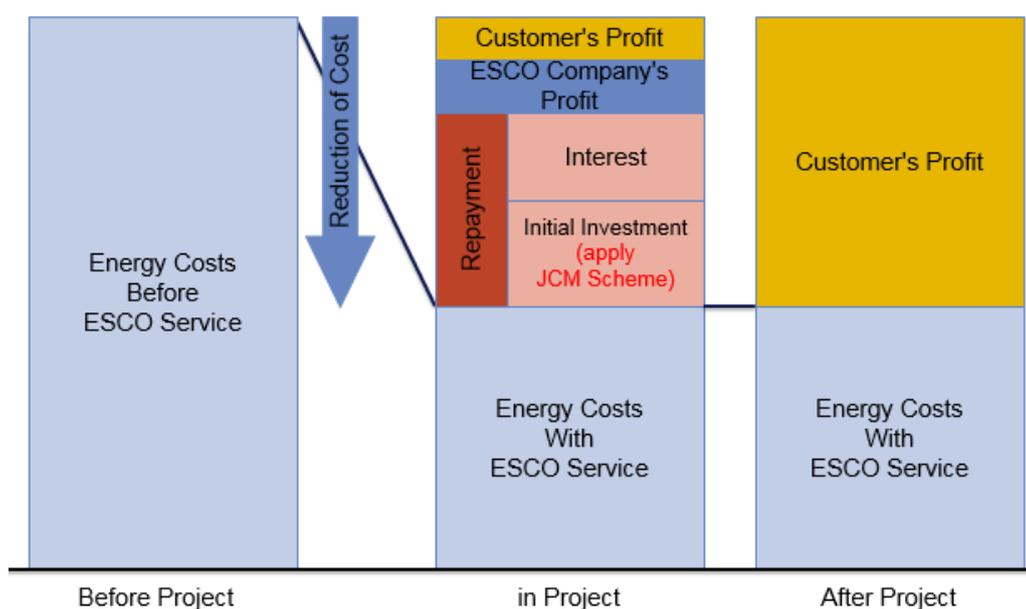


図表 2.2-1 セメント工場のイメージ写真

② 金融サービスをパッケージ化した ESCO 型ビジネスモデルの提案活動

新興企業や中小企業においては、エネルギーコストの削減に関心を有す

るものの、資金力の面から省エネ設備や再エネ設備の導入を断念するケースもある。そこで、省エネ設備や再エネ設備を金融サービスと一体化させ、理想的にはユーザとなる新興企業や中小企業において費用負担無しに導入を可能とするような ESCO 型のビジネスモデルを構築し、その提案活動を行う。具体的には、太陽光発電システムなどの機器と、金融サービスとパッケージ化し、ユーザーの負担なしで機器を導入する ESCO 型サービスのビジネスモデル確立を目指し調査する。(事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO2 削減量や費用対効果の検討等)。ESCO 型ビジネスモデルのイメージを図表 2.2-2 に示す。



図表 2.2-2 ESCO 型ビジネスモデルのイメージ図

(2) 適用技術

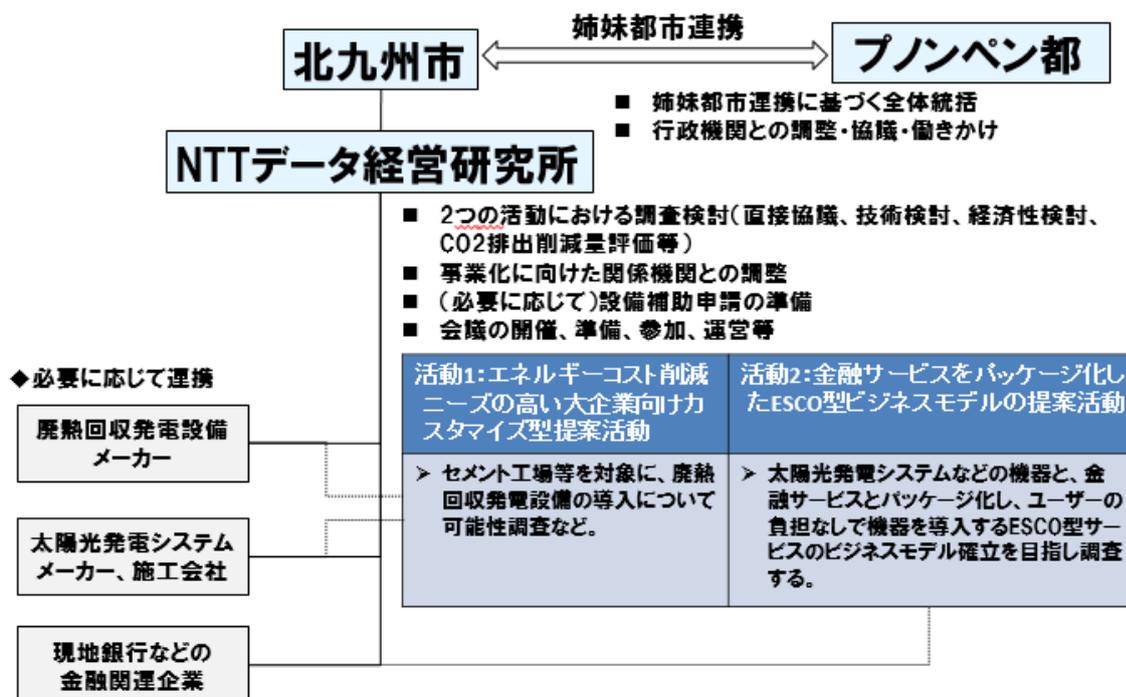
本調査事業に置いて適用対象とする技術は、平成 28 年度に実施したブノンペン都における調査結果から選択した。導入候補として選択された技術を、図表 2.2-3 にまとめた。

図表 2.2-3 対象施設と適用技術

カテゴリ	対象施設	適用技術
活動 1	セメント工場	廃熱回収発電システム
活動 2	ESCO 型サービスの利用者	太陽光発電システム

2.3 実施体制

本事業の調査実施体制を図表 2.3-1 に示す。



図表 2.3-1 対象施設と適用技術

本調査事業は、低炭素社会形成のノウハウを有する北九州市と低炭素社会実現に向けた提携関係にあるカンボジア・プノンペン都の都市間連携のもと、JCM 設備補助事業の可能性調査を行う。

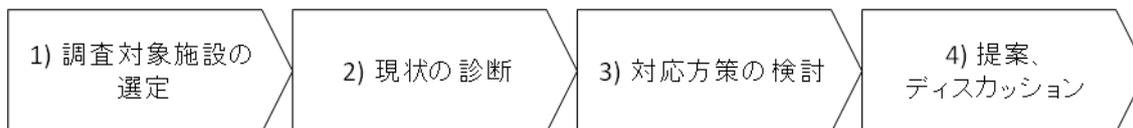
北九州市、および、プノンペン都は、都市間連携に基づく全体統括、また、プノンペン都内の関連部署、カンボジア国内の関連省庁などの行政機関との調整・協業・紹介などの働きかけを行った。

NTT データ経営研究所は、各活動の調査対象への直接協議や、技術検討、経済性検討、CO2 排出削減評価等を行い、調査対象への提案、ヒアリング等を行う。必要に応じて、技術の詳細検討として一部各種メーカーとの協議や、JCM 設備補助事業申請に向けた支援等も行う。

2.4 調査方法・スケジュール

(1) 調査方法

本事業における調査は、図表 2.4-1 の 4 ステップにて実施した。



図表 2.4-1 調査ステップ

- 1) 調査対象施設の選定にあたっては、北九州市とプノンペン都との都市間連携の環境を活用した水道公社の紹介、昨年度連携先からの紹介、または、独自調査による直接アポイント等により、CO₂ 排出削減の可能性の高い施設との調整を図った。
- 2) 現状の診断では、現地調査時の訪問等を活用し、直接ヒアリングを行い、各対象施設が直面している課題やニーズを抽出した。
- 3) 対策方策の検討では、2)のヒアリング結果を元に、実現可能であると考えられる省エネ対策、再エネ設備の導入、経済性検討、CO₂ 排出削減効果等を検討した。一部、太陽光発電パネル施工の専門家からの協力を得ながら、現実的な検討を行った。
- 4) 提案、ディスカッションでは、各施設の担当者と検討結果の共有を行い、さらなる意見・課題のヒアリング、今後の進め方について検討した。

(2) スケジュール

本調査事業の実施スケジュールは図表 2.4-2 に示す通りである。

図表 2.4-2 調査スケジュール

活動項目	2017年										2018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	
1.エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動				→	→				→	→	→	→	
				・セメント工場との直接協議	・実運転データの取得、および、機器使用検討				・技術検討 ・経済性検討 ・CO2削減効果検討			・JCM実施に向けた支援	
				・現地制度の確認 ・代表事業者の抽出									
2.金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動				→	→				→	→	→	→	
				・ESCO型サービス提供者の発掘 ➢ 現地金融機関等へのヒアリング（継続） ➢ リース会社、ファンドの発掘（新規）	・ESCO型サービスの提供者と利用者のすり合わせ、合意形成							・JCM実施に向けた支援	
				・ESCO型サービス利用者の発掘 ➢ 現地病院等へのヒアリング（継続） ➢ 候補企業・施設の発掘（新規）									
				・フロンティア都気候変動適応行動計画のフォローアップ ・代表事業者の抽出									
○ 現地調査				☆	☆	☆		☆		☆			
○ 国内会議				☆						☆			
○ 現地ワークショップ					☆					☆			
○ 報告書の作成								☆（中間ドラフト）		☆（最終ドラフト）		☆（最終報告書）	

第3章 案件形成可能性調査結果

第3章 目次

3.1 現地調査のまとめ	29
3.1.1 第一回現地調査	29
3.1.2 第二回現地調査	33
3.1.3 第三回現地調査	34
3.1.4 第四回現地調査	37
3.2 活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動 ...	39
3.2.1 調査の概要	39
3.2.2 要求仕様に基づく技術検討	43
3.2.3 導入設備にかかる経済性検討	48
3.2.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	51
3.2.5 JCM事業化に向けた検討	53
3.2.6 JCM設備補助提出後の状況	55
3.3 活動2：金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動	56
3.3.1 調査の概要	56
3.3.2 要求仕様に基づく技術検討	64
3.3.3 導入設備にかかる経済性検討	79
3.3.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	88
3.3.5 JCM事業化に向けた検討	92
3.3.6 JCM事業化にあたっての課題	93

3.1 現地調査のまとめ

本節では、第一回から第四回の現地調査の訪問スケジュールを整理するとともに、主な議題、活動内容をまとめる。各訪問先での詳細議論等については、3.2 節（活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動）、3.3 節（活動2：金融サービスをパッケージ化した ESCO 型ビジネスモデルの提案活動）それぞれ活動ごとまとめる。

3.1.1 第一回現地調査

(1) スケジュール

2017年7月2日(月)～7月6日(木)に、第一回現地調査を行った。打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、図表 3.1.1-1 に示す通りである。

図表 3.1.1-1 第一回現地調査スケジュール

時刻	7/3(月)	7/4(火)	7/5(水)	7/6(木)	時刻
09:00					09:00
		プノンペン都 国際連携室			
10:00	Chip Mong Insee Cement プノンペンオフィス		カンボジア日本 大使館	NEXUS	10:00
11:00					11:00
12:00					12:00
13:00					13:00
			プノンペン都国際連携室		
14:00	カンボジア環境省				14:00
15:00					15:00
			イオンモールKH 2号店サイト		
16:00	サンライズジャパン 病院				16:00
17:00					17:00
18:00					18:00
19:00					19:00

(2) 日本からの訪問参加者

- ・北九州市 環境局 アジア低炭素化センター
- ・株式会社 NTT データ経営研究所

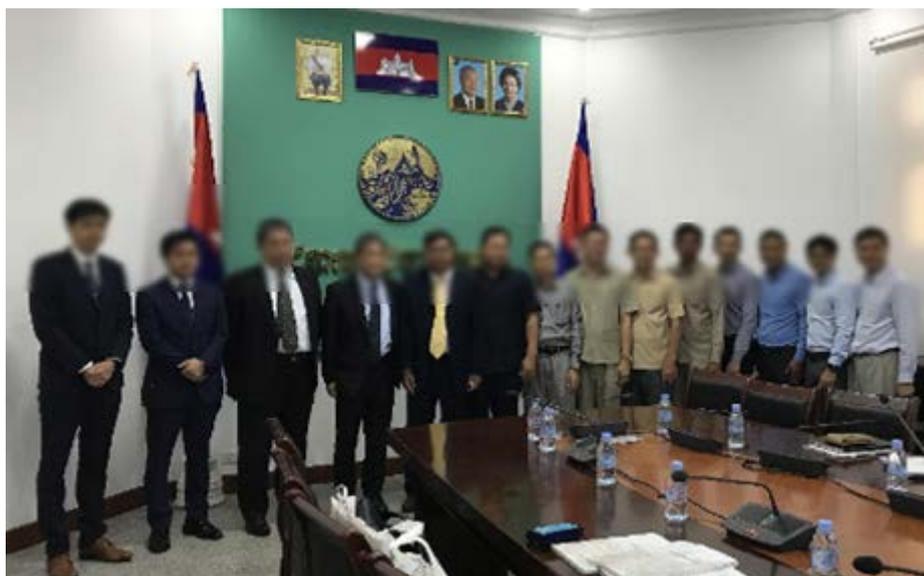
(3) 主な議題、活動内容

・第一回の現地調査として、プノンペン都、カンボジア環境省、カンボジア日本大使館等へ訪問し、本調査事業の概要、背景、目的の説明等を行った。

・プノンペン都とは、キックオフを兼ねた打合せを行なった。また、8月に行なった、「北九州市-プノンペン都セレモニー」に向けた調整も行なった。これは、平成 28 年度に北九州市が策定支援を行った「プノンペン都気候変動戦略行動計画」をプノンペン都側へ手渡すセレモニーである。図表 3.1.1-2 にプノンペン都との打ち合わせの様子、図表 3.1.1-3 に北九州市-プノンペン都セレモニーの様子を示す。



図表 3.1.1-2 北九州市-プノンペン都セレモニー



図表 3.1.1-3 北九州市・プノンペン都セレモニー

・活動1のセメント工場の対象である、Chip Mong Insee Cement に訪問し、JCM 設備補助事業へ向けた具体的協議を行なった。もともと平成30年度のJCM 設備補助事業への提案を想定していたが、議論の結果、前倒しで平成29年度の二次公募への応募できないかとの先方の提案があった。議論については、3.2 節にて説明する。



図表 3.1.1-4 Chip Mong Insee Cement との打ち合わせ

・活動2の ESCO 型ビジネスモデルの利用者の候補である、サンライズジャパン病院に訪問し、初期投資の負担なしで、機器導入をする「ESCO 型ビジネスモデル」の形成を検討している旨を伝えた。初期負担無しで導入できることに興味を持っていただき、連携に対して前向きに検討いただいた。詳細については、3.3 節にて示す。



図表 3.1.1-5 サンライズジャパン病院

3.1.2 第二回現地調査

(1) スケジュール

第一回現地調査での、Chip Mong Insee Cement との議論を受け、平成 29 年度 JCM 設備補助事業の二次公募にむけて、詳細検討を行なうため、2017 年 9 月 1 日(金)に第二回現地調査を行なった。

(2) 日本からの訪問参加者

- ・株式会社グローバルエンジニアリング
- ・Shanghai Conch Kawasaki Engineering Co., Ltd.
- ・株式会社 NTT データ経営研究所

(3) 主な議題、活動内容

・活動 1 のセメント工場の対象である、Chip Mong Insee Cement に訪問し、平成 29 年度 JCM 設備補助事業の二次公募に向けた、詳細議論を行なった。実施体制の検討や、導入技術の詳細検討等を行なった。詳細については、3.2 節にて説明する。

3.1.3 第三回現地調査

(1) スケジュール

2017年11月20日(月)～11月22日(水)に、第三回現地調査を行った。打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、図表 3.1.3-1 に示す通りである。

図表 3.1.3-1 第三回現地調査スケジュール

時刻	11/20(月)	11/21(火)	11/22(水)	時刻
08:00				08:00
09:00	サンライズジャパン 病院	水道公社 オフィスでの打合せ		09:00
10:00				10:00
11:00		浄水場視察 (Chroy Changva or Niroth)	在カンボジア 日本大使館	11:00
12:00				12:00
13:00				13:00
14:00				14:00
15:00	プノンペン都 国際交 流室/廃棄物管理局			15:00
16:00		新菱カンボジア		16:00
17:00				17:00
18:00				18:00
19:00				19:00

(2) 日本からの訪問参加者

- ・北九州市 環境局 アジア低炭素化センター
- ・株式会社 NTT データ経営研究所(*)

(3) 主な議題、活動内容

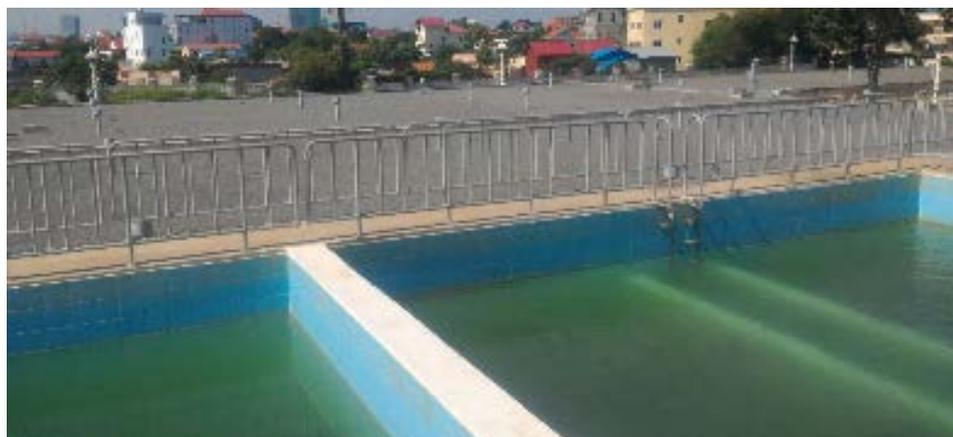
・2017年11月20日にプノンペン都側とのセミナーを行い、昨年度北九州市が策定支援を行った「プノンペン都気候変動戦略行動計画」に関する議論、フォローアップを行なった。プノンペン都の廃棄物管理局と、廃

棄物分野でのパイロットプロジェクトに関して、議論を行なった。セミナーの様子を図表 3.1.3-2 に示す。



図表 3.1.3-2 プノンペン都との打ち合わせ

・活動 2 の ESCO 型ビジネスモデルの利用者の候補となりうる、水道公社へ訪問し、初期投資の負担なしで、機器導入をする「ESCO 型ビジネスモデル」の形成を検討している旨を伝えた。太陽光パネルの導入の可能性のある 2 つの浄水場にも実際に訪問した。詳細については、3.3 節にて示す。2 つの浄水場を図表 3.1.3-3、3.1.3-4 に示す。



図表 3.1.3-3 Chroy Changvar 浄水場



図表 3.1.3-4 Niroth 浄水場

3.1.4 第四回現地調査

(1) スケジュール

2018年2月8日(木)～2月10日(土)に、第四回現地調査を行った。
打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、図表 3.1.4-1 に示す通りである。

図表 3.1.4-1 第四回現地調査スケジュール

時刻	2/8(木)	2/9(金)	2/10(土)	時刻
08:00				08:00
09:00	水道公社 オフィスでの打合せ		ブノンペン都-北九州 市 市民啓発WS	09:00
10:00				10:00
11:00		11:00		
12:00		12:00		
13:00				13:00
14:00				14:00
15:00	ホテル協会	スターツホテル カンボジア		15:00
16:00				16:00
17:00	サンライズジャパン 病院			17:00
18:00				18:00
19:00				19:00

(2) 日本からの訪問参加者

- ・北九州市 環境局 アジア低炭素化センター
- ・株式会社 NTT データ経営研究所

(3) 主な議題、活動内容

・活動2の ESCO 型ビジネスモデルの利用者の候補となりうる、水道公社へ訪問し、入手した浄水場のレイアウト図面を元に、太陽光パネルの導入の可能性の検討結果を報告した。詳細については、3.3 節にて示す。

・活動2の ESCO 型ビジネスモデルの利用者の候補の新規案件の発掘として、カンボジアホテル協会に訪問し、案件形成協力を依頼した。スターツホテルを紹介いただき、同ホテルにも訪問し、JCM 制度や適用可能性のある技術、ESCO 型ビジネスモデルの概要について説明した。

・「プノンペン都気候変動戦略行動計画」のフォローアップとして、上下水・環境分野のプノンペン都-北九州市の市民啓発ワークショップへ参加した。ワークショップの様子を図表 3.1.4-2 に示す。



図表 3.1.4-2 プノンペン都-北九州市の市民啓発ワークショップ

3.2 活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動

タマイズ型提案活動

3.2.1 調査の概要

(1) 調査内容の概要

自社の状況に適合した技術を知らない、あるいは、自社特有の投資基準を満たさない等の理由で、省エネ設備や再エネ設備の導入が見送られることの無いよう、ユーザーとなる企業の状況を十分に踏まえた省エネ設備や再エネ設備の導入の提案を実施した。

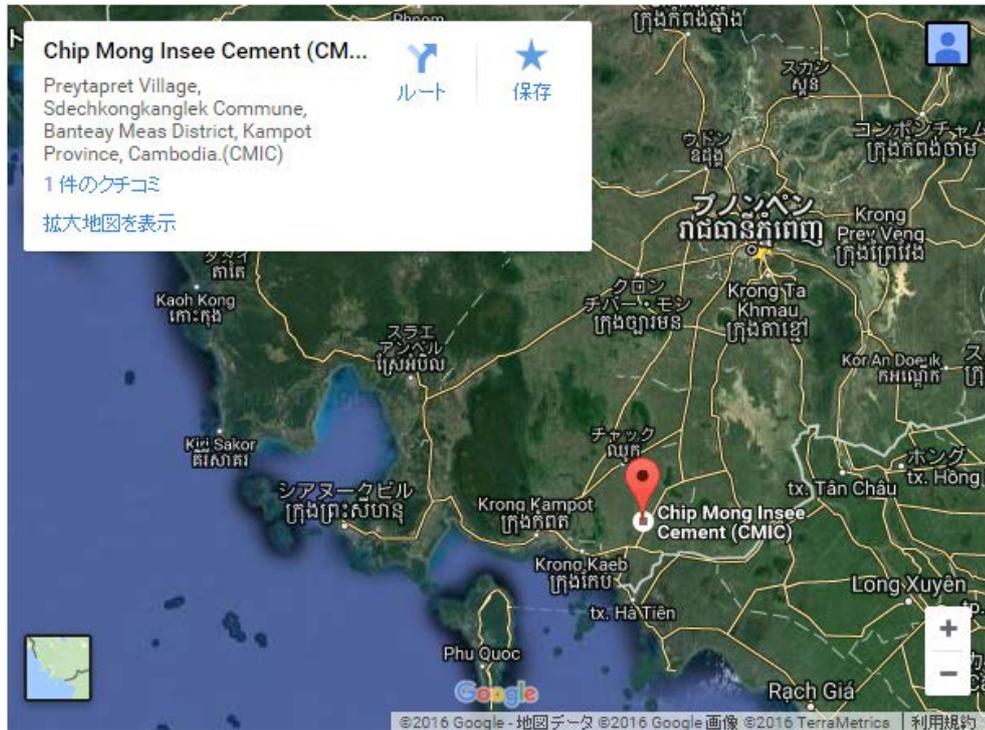
具体的な活動として、本社はプノンペンにあるものの、工場は石灰を産出する地域に集中しているセメント工場を対象に、廃熱回収発電設備の導入について可能性を調査した。カンボジアでは、経済発展にともない、プノンペン都各地で建設ラッシュが続き、セメントの需要が大きくなっている。それにより、プノンペン都及びその周辺地域においてセメント工場が整備されており、現在も増加しています。スピード重視でセメント製造を重視しているため、セメント工場には排熱回収の仕組みがないものが多いのが現状である。そこで、本調査では、CO₂ 排出削減効果の大きいセメント工場における排熱回収発電システムの導入の可能性を調査する（事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO₂ 削減量や費用対効果の検討等）。活動項目と活動内容を図表3.2.1-1にまとめる。

図表 3.2.1-1 活動項目、および、活動の内容

	活動項目	活動の内容
①	現地セメント企業との直接協議	候補となるセメント企業に連絡を取り、JCM 制度を改めて説明し、JCM 事業参画への意思を確認する。
②	実運転データを元に、要求仕様等の技術検討を実施	現地セメント工場の廃熱温度等の実運転データを元に、技術検討を行い、機器仕様を固める。
③	要求仕様に基づく技術検討の実施	上記②で検討した要求仕様をもとに、ベンダー等と導入技術の検討を行う。
④	設備導入にかかる経済性検討	ベンダーから得た見積もり及び、性能をもとに、投資回収期間等の経済性評価を行う。
⑤	CO2 削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	ベンダーから得た性能と、既存の承認済み MRV 方法論をもとに、CO2 排出削減量の計算を行う。
⑥	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM 事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を抽出し、働きかけを行う。
⑦	JCM 事業実施に向けた意思決定	JCM 制度、検討結果の説明を行い、JCM 事業実施に向けた意思決定をサポートする。
⑧	現地制度などの確認	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無を確認する。

(2) 調査対象サイトの概要

・昨年度の調査の結果をもとに、Chip Mong Insee Cement（チップモンインシーセメント）と検討を行なった。本社はプノンペンにあるものの、セメント工場は、石灰を産出する地域であるカンポット州にあり、プノンペン都から約 125km 離れた地区である。調査対象サイトを図表 3.2.1-2 に示す。



図表 3.2.1-2 チップモンインシーセメントのセメント工場建設地
(出典：Google Map)

・チップモンインシーセメントは、カンボジア国内の有数の建設企業チップモングループ（CMG）と、タイの有数のセメント会社サイアムシティセメント（SCCC）の合弁会社である。現地での販路等を持つチップモングループ（CMG）が60%の出資、セメント技術を持つサイアムシティセメント（SCCC）が40%の出資し、2015年に設立された会社である。図表 3.2.1-3 に、両社のロゴと合弁会社の出資比率を示す。



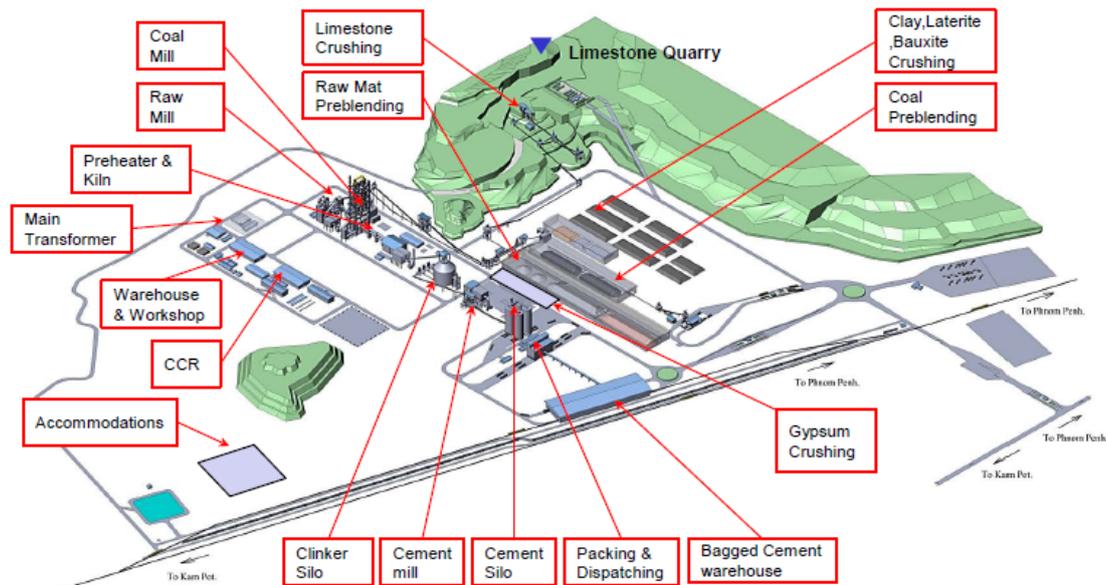
図表 3.2.1-3 チップモンインシーセメントの出資比率
 (出典：チップモンインシーセメントの発表資料より作成)

・第一回、第二回の現地調査での Chip Mong Insee Cement との協議の結果、平成 29 年度の二次公募への応募することになった。もともとの想定では平成 30 年度の JCM 設備補助事業への提案であったが、本体プラント工事が順調に進んでおり、前倒しで、廃熱回収設備を導入したいとの先方の要望に基づくものである。次項以降では、Chip Mong Insee Cement のセメント工場への廃熱回収発電設備に関する技術検討、経済性検討、CO2 削減効果等について、それぞれまとめる。

3.2.2 要求仕様に基づく技術検討

・ Chip Mong Insee Cement が所有しているセメント工場からの廃熱を回収し、発電を行う。本事業によって得られる電力は全てセメント工場において消費されるため、系統への売電は行わない。

・ 図表 3.2.2-1 に、セメント工場の概略レイアウトを示す。



図表 3.2.2-1 セメント工場の概略レイアウト

(出典：チップモンインシーセメントの発表資料より)

(1) 導入技術および設備の概要

・セメント工場において原料の余熱を行うプリヒーター部（PH）及び高温のクリンカを急速冷却する冷却部（AQC）の2カ所に廃熱回収ボイラを設置し、両ボイラから得られる蒸気を用いて発電を行う。導入する主要設備であるボイラ、及び蒸気タービン発電機の規模等は図表 3.2.2-2 の通りである。

図表 3.2.2-2 導入設備の概要

導入設備	概要	規模等
プリヒーター(PH)ボイラ	横型強制循環式ボイラ	蒸発量: 22.9t/h (@ 0.9MPaA, 296.0℃)
AQC ボイラ	縦型自然循環式ボイラ	蒸発量: 35.0t/h (@ 0.8MPaA, 347.3℃)
蒸気タービン発電機	3000rpm, 50Hz	発電容量: 8,000kW

(2) 導入技術および設備の優位性

・セメント工場への廃熱回収発電システムとしては、従来から蒸気ランキンサイクル (SRC) が多く用いられてきた。近年、新たなシステムとしてバイナリーサイクル (BC) がセメント工場でも用いられる事例が生まれはじめている。バイナリーサイクルは、2 段階の熱交換を行うシステムで、第 1 段階で廃熱回収を行い、第 2 段階で発電を行う。現状、バイナリーサイクルとしては、有機ランキンサイクル (ORC) とカーリーナサイクル (KC) が用いられることが多く、2 つの段階で用いられる媒体も異なっている。一般にバイナリーサイクルは、蒸気ランキンサイクルと比較して図表 3.2.2-3 に示すとおり、設備が複雑になり、その分、初期投資も大きくなる課題を抱えている。

・有機ランキンシステムでは、第 1 段階の熱交換に熱オイルを用い、第 2 段階の発電にシリコンオイルやイソペンタン等を用いることが多い。第 1 段階の熱交換に用いられる熱オイルの適用温度範囲は、160℃～270℃程度とされており、セメント工場から回収される温度域は 280℃～400℃程度とされており、必ずしも適切な温度域ではない。

・また、カーリーナサイクルでは、第 1 段階の熱交換に水を用い、第 2 段階の発電にアンモニアが活用される。但し、第 2 段階のアンモニアは高濃度アンモニアと低濃度アンモニアに分離され、高濃度アンモニアが発電に用いられる。カーリーナサイクルの場合、第 1 段階の熱交換媒体が水であり、セメント工場の廃熱温度域に適している。一方、アンモニアの取扱いは難しく、システム全体の効率は蒸気ランキンサイクルと同程度以下と想定され、プラントの複雑性や実績の少なさの点から見て、蒸気ランキンサイクルに優位性がある。

・以上の点から、本事業では、セメント工場の廃熱に適用性が高く、

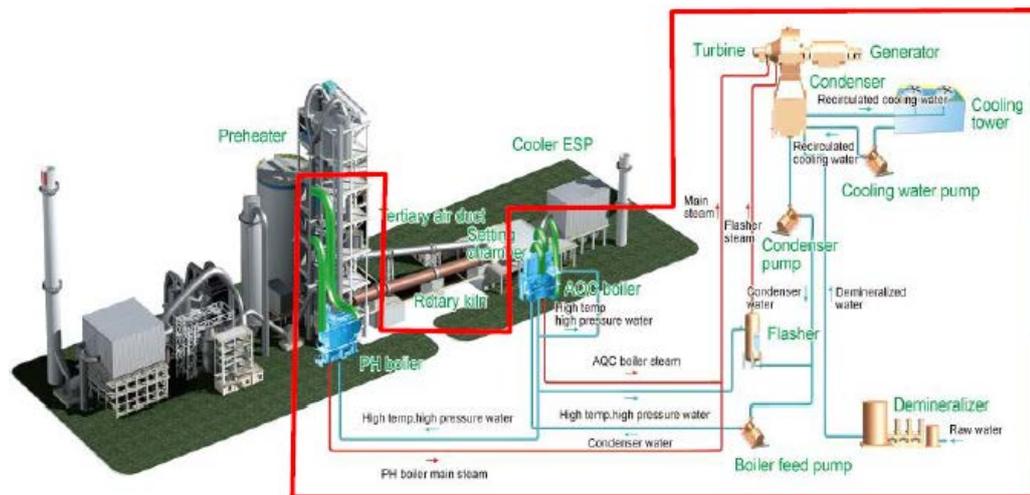
世界的にも実績の多い蒸気ランキンサイクルに基づく廃熱回収発電システムの導入を検討した。

図表 3.2.2-3 蒸気ランキンサイクルとバイナリサイクルの比較

設備構成	蒸気タービン	バイナリサイクル	
		有機ランキンサイクル	カリーナサイクル
一次熱交換器	要	要	一次熱交換器
熱交換媒体（一次）	水	サーマルオイル	熱交換媒体（一次）
二次熱交換器	不要	要	二次熱交換器
熱交換媒体（二次）	無	シリコン イソペンタン 代替フロン	熱交換媒体（二次）
セパレータ	不要	不要	セパレータ
タービン、発電機	要	要	タービン、発電機
冷却器（水冷か空冷）	水冷、空冷可	空冷のみ	冷却器（水冷か空冷）

(3) 導入設備のシステム図

・図表 3.2.2-2 で示した通り、プリヒーター(PH)ボイラ、AQC ボイラ、蒸気タービン発電機の導入を検討した。導入設備のシステム図を図表 3.2.2-4 に示す。赤枠で囲まれた機器が JCM 設備補助事業として、導入を検討した機器である。



図表 3.2.2-4 導入設備のシステム図

(4) 年間発電量の検討

・ 廃熱回収設備のメーカーである、Shanghai Conch Kawasaki Engineering Co., Ltd.からの入手データ、および、Chip Mong Insee Cement の想定稼働率などのデータを元に、年間発電量の検討を行なった。図表 3.2.2-5 で示すように、年間約 32,442,120 kwh の発電量が想定される。

図表 3.2.2-5 概算年間発電量

運転基礎データ	数値	備考	単位
1) 総発電量	6,170	—	kW
2) 自己消費量	470	—	kW
3) 正味発電量	5,700	1) - 2)	kW
4) 年間稼働	7,440	(310day*24hours/day)) hours	hours
a) キルンでの稼働率	85		%
b) 発電機での稼働率	90		%
概算年間発電量	32,442,120	= 3) 正味発電量 × 4) 年間稼働 × a) キルン稼働率 × b) 発電機稼働率 =5700kW×7440hour ×85%×90%	kWh/Year

3.2.3 導入設備にかかる経済性検討

・初期投資額は、Chip Mong Insee Cement の自己資金で調達を予定している。

・廃熱回収発電設備の発電した電気については、工場で全量自家消費される。そのため、年間発電量に応じて、毎月の電気代を削減することが可能である。

・今回の検討では、初期投資額の検討、年間電気代削減量の検討、運営経費の検討、投資回収年数の検討を行なった。

(1) 概算初期投資額

・廃熱回収設備のメーカーである、Shanghai Conch Kawasaki Engineering Co., Ltd.に、見積書を作成いただいた。初期投資額は、約 14.1 億円。概算見積を図表 3.2.3-1 に示す。

図表 3.2.3-1 廃熱回収設備の見積

項目	中国元：CNY	日本円：JPY
Engineering	2,200,000	37,422,000
Offshore Equipment Supply	46,800,000	796,068,000
Supervisory Service	2,500,000	42,525,000
Construction and Local Service	31,640,000	538,196,400
Total	83,140,000	1,414,211,400

・為替レートに関しては、2次公募の応募時の値、1CNY=17.01 円で算出している。

・上記機器台に加え、代表事業者の旅費・労務費や、JCM 設備補助対象外経費を考慮に入れると、約 15.4 億円の初期投資である。

(2) 概算年間電気代削減量の検討

・3.2.2 項で試算した概算年間発電量は、約 32,442,120kWh/年であった。この発電量は、セメント工場が使用している消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、系統電力からの購入する電力量の削減につながる。

・Chip Mong Insee Cementが契約している kWh あたりの電気料金は、0.124 (USD/kWh)であるため、廃熱回収発電によって削減できる電気代は、およそ年間 4.4 億円/年となる。

・下記の式により、概算した。

概算年間電気代削減量 (円/年) = 概算年間発電 (kWh/年) x kWh あたりの電力料金 (USD/kWh) x 為替レート (JPY/USD)

(32,442,120 kWh/年 x 0.124 USD/kWh x 109.42 JPY/USD = 440,177,280 USD/年)

・為替レートに関しては、2 次公募の応募時の値、1USD=109.42 円で算出している。

(3) 運営経費の検討

・廃熱回収設備の運営に関わる経費として、年間約 1,000,000USD/年 (=109,420,000 円/年) にかかるとの検討結果であった。類似プロジェクトから概算した運営費用を図表 3.2.3-1 に示す。

図表 3.2.3-2 廃熱回収設備の運営経費の概算

項目	米ドル : USD	日本円 : JPY
Employee and other Cost	200,000	21,884,000
Raw Water Cost	120,000	13,130,400
Chemical Cost	120,000	13,130,400
Equipment Repair and Maintenance	400,000	43,768,000
Plant Insurance	160,000	17,507,200
Total	1,000,000	109,420,000

・類似施設の運転経験に基づく推計値より概算している。

・為替レートに関しては、2 次公募の応募時の値、1USD=109.42 円で算出している。

(4) 投資回収年数の検討

・以下の式により計算した場合の投資回収年数は、それぞれ以下の様になる。

(総投資額 - 補助金額) / (年間電力削減量 - 年間運営経費)

- 補助金無しの場合: 4.7 年
- 補助金 50%の場合: 2.5 年
- 補助金 40%の場合: 2.9 年
- 補助金 30%の場合: 3.4 年

・JCM 設備補助事業の審査項目のひとつの目安として、投資回収年数が 3 年以上であることが、ひとつの基準である。そのため、設備補助対象経費の 40%の補助金であれば、案件形成の可能性はある。

3.2.4 CO2削減効果産出方法、モニタリング方法に関する検討

・これまで利用されず捨てられていた熱を回収し発電を行うことで、系統電力からの電力利用量を削減することが可能となる。その結果、系統電力を通じて排出されていたCO₂量を削減することが可能となる。

なお、本事業で導入する発電システムにより得られる発電量は、回収する熱を生産する設備自体の運転に必要な電力量の25%相当であり、本事業で導入する発電システムにより生み出された電力は全て工場内で消費され、系統を通じて売電は行われない。

・現在未利用のまま捨てられている廃熱を回収し、発電を行う技術である。本技術の導入により、発電システムからの発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。温室効果ガス削減量は、以下のように計算される。

(廃熱回収発電システムの発電量 x カンボジアのグリッド排出係数)

・3.2.2 項で試算した廃熱回収発電システムの概算年間発電量は、約32,442,120kWh/年であった。

・カンボジアのグリッド排出係数に関しては、平成29年度JCM設備補助事業の応募で使用するグリッド排出係数が国ごと、カテゴリーごと決められているため、その値を用いる。図表3.2.4-1に平成29年度JCM設備補助事業の応募で定められているグリッド排出係数を示す。

・本技術は省エネルギーのカテゴリーで「所内自家発電のみを代替する場合」ではないため、別表3が適用になる。対象とするセメントプラントの立地は、No.2のKampot-Shhnoukグリッドであるため、0.643tCO₂/MWhが適用される。

図表 3.2.4-1 平成 29 年度 JCM 設備補助事業(二次公募) 電力 CO2 排出係数(tCO2/MWh)一覧表

【注記】本一覧表はJCM設備補助事業の審査に際して用いられるものであり、JCでの決定等を予断するものではありません。

H29年度JCM設備補助事業(二次公募) 電力CO2排出係数(tCO2/MWh) 一覧表

No.	パート ナー国	省エネルギー			再生可能エネルギー(PV、 風力、水力等)		
		全ての 場合	右記以 外の場 合	所内自家発 電のみを代 替する場合	全ての 場合	右記以 外の場 合	所内自 家発電 のみを 代替す る場合
11	カンボ ジア	—	別表3 参照	0.8	—	0.353	0.533

別表3 カンボジア

No.	グリッド	省エネルギー
1	ナショナルグリッド	0.384
2	Kampot-Sihnoukグリッド	0.643
3	Kampong Chamグリッド	0.724

Source: GEC「H29年度JCM設備補助事業(二次公募) 電力CO2排出係数(tCO2/MWh)一覧表」

- ・したがって、年間 CO2 排出削減量は、20,860 tCO2/年である。
(32,442,120kWh/年 / 1000 x 0.643 (ton-CO2/MWh) = 20,860 (ton-CO2/年))
- ・日本の耐用年数の規程に従い、プロジェクト機関は9年間である。(減価償却資産の耐用年数等に関する省令(昭和四十年三月三十一日大蔵省令第十五号)の別表第二『9年(窯業又は土石製品製造業設備)』を適用)そのため、プロジェクト期間でのCO2排出削減量は、187,740 tCO2である。
- ・補助金費用対効果は、3.2.3項で前述の40%の補助金とした場合で、3,039円/tCO2という試算結果となった。
(3,039円/トンCO2 = 補助金所要額 ÷ (CO2削減量/年 × 法定耐用年数))
- ・この値は、JCM設備補助事業の審査項目のもうひとつの目安である、補助金費用対効果が4,000円/tCO2以下という基準を満たしている。

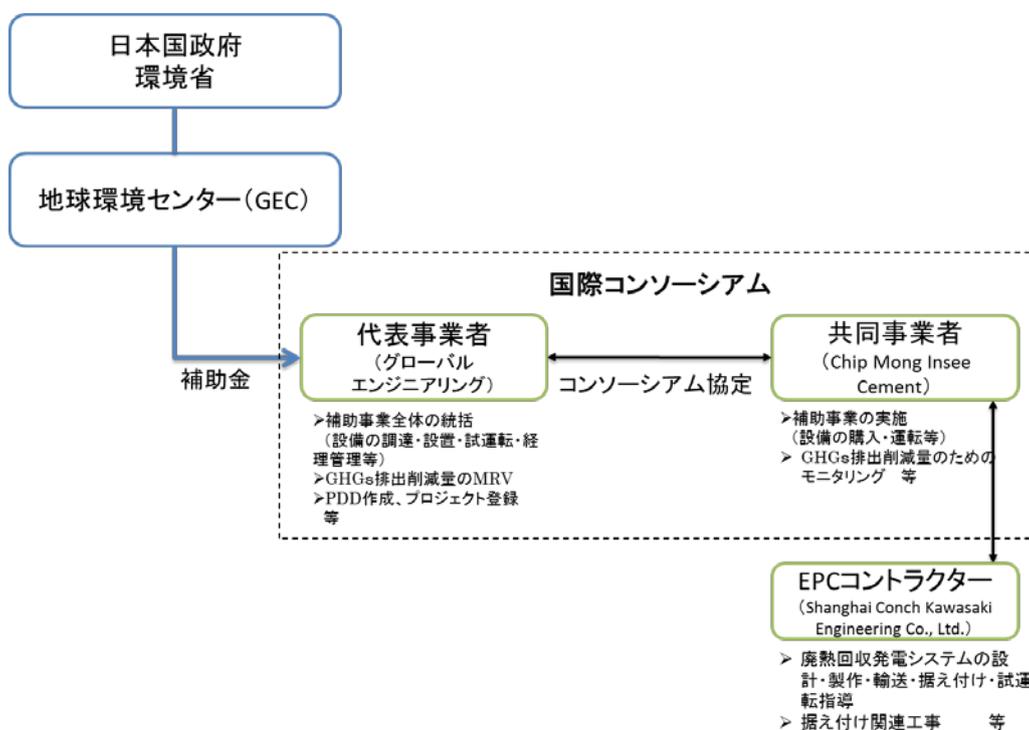
3.2.5 JCM 事業化に向けた検討

・代表事業者の抽出・働き掛けを行い、グローバルエンジニアリング社に代表事業者を担っていただいた。

・JCM 設備補助事業のプロジェクト実施体制を図表 3.2.5-1 に示す。

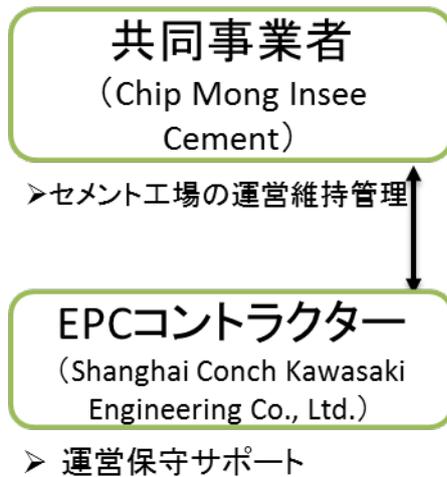
・代表事業者は（株）グローバルエンジニアリング、廃熱回収発電システムを導入する現地企業は Chip Mong Insee Cement であり、同社を国際コンソーシアムの共同事業者とする。

・また、廃熱回収発電システムの製造・輸送・据え付け等は我が国の川崎重工と中国企業の合弁会社である Shanghai Conch Kawasaki Engineering Co., Ltd.が担当する体制である。



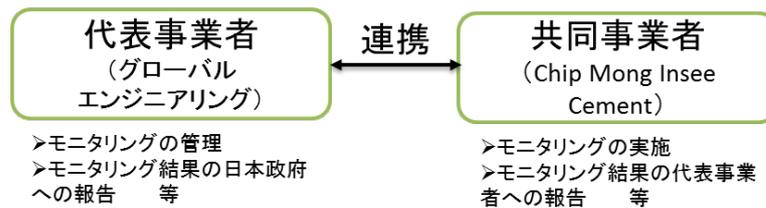
図表 3.2.5-1 補助事業のプロジェクト実施体制

・導入設備・機器の運営・維持管理体制を図表 3.2.5-2 に示す。



図表 3.2.5-2 導入設備・機器の運営・維持管理体制

・MRV 実施体制を図表 3.2.5-3 に示す。



図表 3.2.5-3 MRV 実施体制

3.2.6 JCM 設備補助提出後の状況

・本事業での検討を元に、もともとの想定よりも前倒しで平成 29 年度の JCM 設備補助の二次公募に提案を提出することができた。しかしながら、Chip Mong Insee Cement が廃熱回収設備の入札を行った結果、提案していた Shanghai Conch Kawasaki Engineering Co., Ltd.ではなく、中国 EPC コントラクターが落札する結果となってしまった。Chip Mong Insee Cement の親会社である Chip Mong Group の判断によるものだと聞いている。そのため、結果的に、JCM 設備補助の応募を取り下げることになった。

3.3 活動2：金融サービスをパッケージ化した ESCO 型ビジネス

スモデルの提案活動

3.3.1 調査の概要

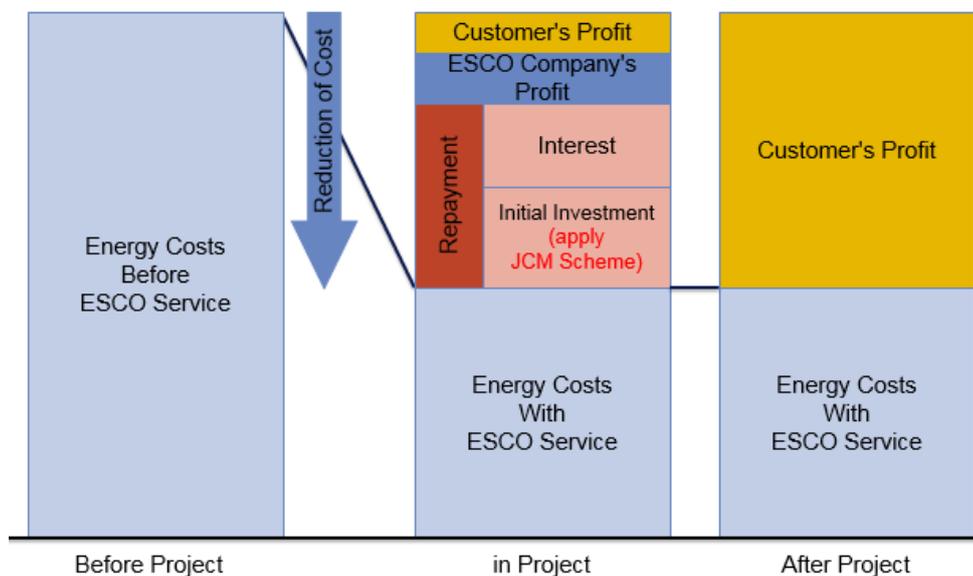
(1) 調査内容の概要

太陽光発電システムなどの機器と、金融サービスとパッケージ化し、ユーザーの負担なしで機器を導入する ESCO 型サービスのビジネスモデル確立を目指し調査する。

たとえば、太陽光発電システムを金融サービスとパッケージ化し、ユーザーの自己負担無しで屋根等にパネルを設置し、発電した電力を電力会社から購入するよりも低廉な価格でユーザーが支払い、一定の年数が経過すれば、太陽光発電システムの所有権をユーザーが取得できるような再エネ版の ESCO 型サービスを検討する。こうしたサービスを実現できれば、資金力に不安を抱える新興企業や中小企業においても、例えば、屋根貸しを行うだけで一定年数が経過した後に太陽光発電システムを入手することが可能となる。

こうしたサービスを実現するためには施設を所有しリース（但し、リース料金は発電量に依存）する機関との連携が必要になる。ESCO 型ビジネスモデルの提供者の発掘、および、ビジネスモデルを構築する。

また、ESCO 型ビジネスモデルの利用者として、ニーズのある潜在顧客の発掘、および、病院や水道公社等の施設への提案を行った。ESCO 型ビジネスモデルのイメージを図表 3.3.1-1 に示す。



図表 3.3.1-1 ESCO 型ビジネスモデルのイメージ図

本調査では、ESCO 型ビジネスモデルの提供者の発掘、体制作りの検討を行なうとともに、ESCO 型ビジネスモデルの利用者の発掘、太陽光発電システムの導入の可能性を調査する（導入技術の検討、事業採算性の調査、CO₂ 削減量や費用対効果の検討等）。活動 2 の活動項目と活動内容を図表 3.3.1-2 にまとめる。

図表 3.3.1-2 活動項目、および、活動の内容

	活動項目	活動の内容
①	ESCO 型サービスの提供体制づくりのための現地金融機関等との直接協議	ESCO 型サービスの提供者候補となる現地金融機関等との直接協議により、ビジネスモデル実現の可能性の検証を行う。
②	ESCO 型サービスの提供体制づくりのための新たな連携金融機関の発掘	ESCO 型サービスの提供者候補となる新たな連携金融機関やリース会社、ファンド運営会社などの発掘を行い、ビジネスモデル実現の可能性の検証を行う。
③	ESCO 型サービスの利用者の候補となる新たな現地企業等の発掘	ESCO 型サービスの利用者として、候補となる現地企業等を発掘する。
④	ESCO 型サービスの利用者の現地候補病院等との直接協議	ESCO 型サービスの利用者として、上記③で発掘した現地企業、および、ネットワーク済みの現地病院などと直接協議を行い、省エネ・再エネ機器の導入検討を行う。
⑤	JCM 事業形成に向けた検討の実施	ESCO 型サービス提供者候補と利用者候補との協議を行い、ESCO 型サービス確立に向け検討する。
⑥	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM 事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を抽出し、働きかけを行う。
⑦	プノンペン都気候変動適応行動計画のフォローアップ	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をプノンペン都側に提出し、フォローアップを行う。

(2) ESCO 型サービスの提供者となる金融機関等の検討

・昨年度の現地調査で調査・訪問した、現地金融機関である「ACLEDA Bank (アクレダ銀行)」、および、「SATHAPANA Bank (サタパナ銀行)」に ESCO 型サービスの提供者として連携できないか、検討・議論を行なった。しかしながら、これまで経験のない業種、扱っていない機器であり事業リスクが高いこと、機器の利用者の与信リスクを考慮すると頭金や担保が必要となるなどの課題が判明し、利用者の初期投資なしの ESCO 型ビジネスモデルの構築は難しいことが分かった。

・一方で、新たな連携金融機関の発掘として、今年度「MGM Sustainable Energy Fund」と協議し、東南アジアでの ESCO 型サービスの提供の連携を検討いただいている。同ファンドは、中南米で省エネ事業や再生可能エネルギー事業に投融资するファンドであり、コスタリカ・メキシコ・チリで株式会社 NTT データ経営研究所と連携し、JCM 設備補助事業も複数件採択される実績を持っている。現在、第二号ファンドの立上げを調整中で、出資枠の 1 割を東南アジアへ投資することを、検討いただいている。

・各金融機関の概要を以下に示す。

① ACLEDA Bank (アクレダ銀行)

本店所在地：#61, Preah Monivong Blvd., Sangkat Srah Chork, Khan Daun Penh Phnom Penh, Kingdom of Cambodia

web サイト：www.acledabank.com.kh

概要：1993 年設立のカンボジア国最大手の商業銀行である。三井住友銀行が同行の 18.25%の株式を保有している。カンボジアだけでなく、2008 年にラオスへ進出し、その後 2013 年にはマイクロファイナエス事業でミャンマーへ進出している。

② SATHAPANA Bank (サタパナ銀行)

本店所在地：#83, Preah Norodom Boulevard, Sangkat Phsar Thmey 3, Khan Daun Penh, Phnom Penh Capital, Cambodia

web サイト：<https://www.sathapana.com.kh/>

概要：カンボジア全土に 163 の拠点を持つ、カンボジア内拠点展開ベース第 2 位、資本規模でカンボジア 5 指に入るカンボジア最大の日系商業銀行である。2008 年に株式会社マルハンの子会社として開業し

たカンボジア王国初の日系商業銀行マルハンジャパン銀行と、地場 NGO を前身として 1995 年に設立されたカンボジアの大手マイクロファイナンス機関（小口金融）サタパナ社を統合する形で、2016 年 4 月に誕生した。図表 3.3.1-3 にサタパナ銀行の本社写真を示す。



図表 3.3.1-3 サタパナ銀行

③ MGM Sustainable Energy Fund

web サイト：<http://www.mgminnovagroup.com/capital/#msef1>

概要：中南米における様々な省エネ事業や、再生可能エネルギーに投融资する投資ファンド（約 5,000 万ドル規模）で、2010 年に環境・エネルギー分野の企業家である Marco G. Monroy 氏により設立された。MGM 社の主な投資先は、商業施設・ホテル・中小工場などが投資対象である。MGM 社資本金の主な出資者は欧州投資銀行（IDB）、ドイツ開発公社（DEG）などの国際開発機関に加えて JICA も出資を行っている（中南米省エネ・再生可能エネルギー事業の一環）。前述の通り、第二号ファンドの立上げを調整中で、出資枠の 1 割を東南アジアへ投資することを、検討いただいている。

(3) ESCO 型サービスの利用者の候補となる企業・組織の発掘・検討

昨年度の調査に引き続き、「サンライズジャパン病院」に ESCO 型ビジネスモデルの利用者としての連携を検討している。

また、北九州市とプノンペン都の姉妹都市の都市間連携のもと、エネ

ルギー消費量の大きい「プノンペン水道公社」を紹介いただき、現地の2ヶ所の浄水場への太陽光パネルの導入を検討した。

さらに、あらたな可能性のある候補として、ホテル協会へと協議し、来年度以降の連携・案件可能性調査への協力をお願いしている。

今回、詳細検討を実施したサンライズジャパン病院、プノンペン水道公社について、概要を以下に示す。

① サンライズジャパン病院

場所：Phum2, Sangkat Chroy Changvar, Khan Chroy Changvar, Phnom Penh

事業主：日揮(株)、産業革新機構、(株)Kitahara Medical Strategies International

開院：2016年9月

web サイト：<http://www.sunrise-hs.com/index.php/jp>

補足：

- ・日本政府の「病院輸出」の成長戦略と同じ目的を有する事業。
- ・2つの手術室、最新のMRI、CTを備える。
- ・約20人の日本人医療スタッフと日本で研修を受けた約100人のカンボジア人スタッフによって運営。
- ・救命救急医療や一般内科、一般外科、消化器内科、循環器内科、脳神経外科、脳血管内治療、神経内科、リハビリテーション、日本とのネットワークによる遠隔診療、健康診断など日本水準の高品質な医療サービスを提供している。



図表 3.3.1-5 サンライズジャパン病院

② プノンペン水道公社

場所：45, Street 106, Sangkat Srah Chork, Khan Daun Penh, Phnom Penh, Cambodia

web サイト：<http://www.ppwsa.com.kh/>

概要：1993 年カンボジア王国の発足とともに国外からの援助を受けながら水供給のインフラ整備に取り組み始めた。1997 年には公社として独立、現プノンペン水道公社(PPWSA)が設立された。

1999 年から北九州市上下水道局がプノンペン水道公社に対し技術支援をおこなっており、2003 年から始まった JICA による「水道事業人材育成プロジェクト」にも参画し、これまで支援を行ってきた。1993 年には 25%だったプノンペンの水道普及率は現在では 90%を超え、漏水や盗水のために水道料金を徴収できなかった「無収水率」も 90 年代の 70%から 6%に激減しました。その成功は、「プノンペンの奇跡」と呼ばれている。プノンペン水道公社との打ち合わせの様子を図表 3.3.1-6 に示す。



図表 3.3.1-6 水道公社との打ち合わせ

3.3.2 要求仕様に基づく技術検討

① サンライズジャパン病院

- ・昨年度に引き続き、太陽光発電設備の導入の検討、ESCO 型ビジネスの利用者としての協力をお願いしている。
- ・サンライズジャパン病院は、2016 年月に開院したばかりであり、空調や照明等の機器は施工時に既に据えつけているため、省エネ機器の導入による案件化は、難しい。したがって、太陽光発電システムの導入にしばって、検討を行う。

【太陽光発電システムの検討】

- ・太陽光パネル施工の専門家とともに、設置場所の候補スペースを実際に視察し、パネル規模の検討を行った。
- ・屋上スペースの一部が患者の憩いスペースとして確保されており、全面に太陽光パネルを設置することが難しいことがわかった。全面に設置することはできないが、軽量パネルの導入、軽量型施工を実施すれば、日除けの屋根の上部には、導入の可能性がある。また、駐車場スペースにも、車両の屋根を兼ねて、太陽光パネルを導入することも検討した。
- ・図表 3.3.2-7、3.3.2-8、3.3.2-9 に太陽光パネルの設置候補スペースを示す。



図表 3.3.2-7 建屋屋上（憩いスペース）



図表 3.3.2-8 建屋屋上（日除けの屋根）



図表 3.3.2-9 駐車場スペース

【軽量太陽光モジュールの検討】

・前述の通り、屋根の強度の問題上、軽量パネルの導入の検討が必要となる。

・軽量パネルとして、ネクストエナジー製の **NER660M275A(4)-LS** の製品を候補として、以下の検討を進める。この製品は、一般的な太陽電池モジュールの約半分の重量（10.5 kg）を実現している。製品仕様のカタログ値を図表 3.3.2-10 に示す。

図表 3.3.2-10 ネクストエナジー製軽量パネルの製品仕様

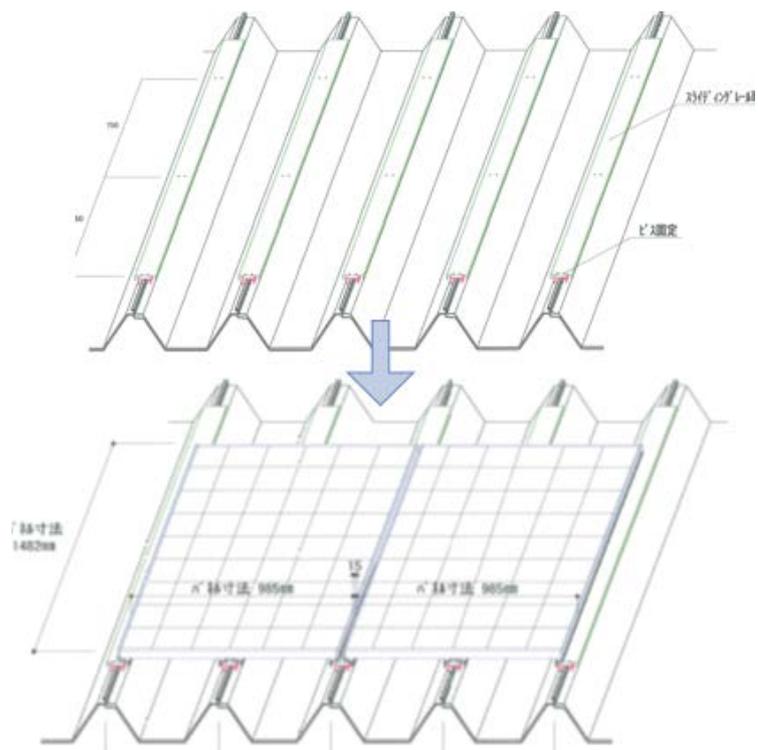
型式	NER660M275A(4)-LS
公称最大出力(Pmax)	275 W
公称最大出力動作電流(Imp)	8.88 A
公称最大出力動作電圧(Vmp)	31.0 V
公称短絡電流 (Isc)	9.46 A
公称解放電圧 (Voc)	38.4 V
モジュール変換効率	16.9 %
公称質量	10.5 kg
公称サイズ	W983 mm x H1639 mm x D 35 mm
セル種類	単結晶

(出典： ネクストエナジーNER660M275A(4)-LS カタログより)

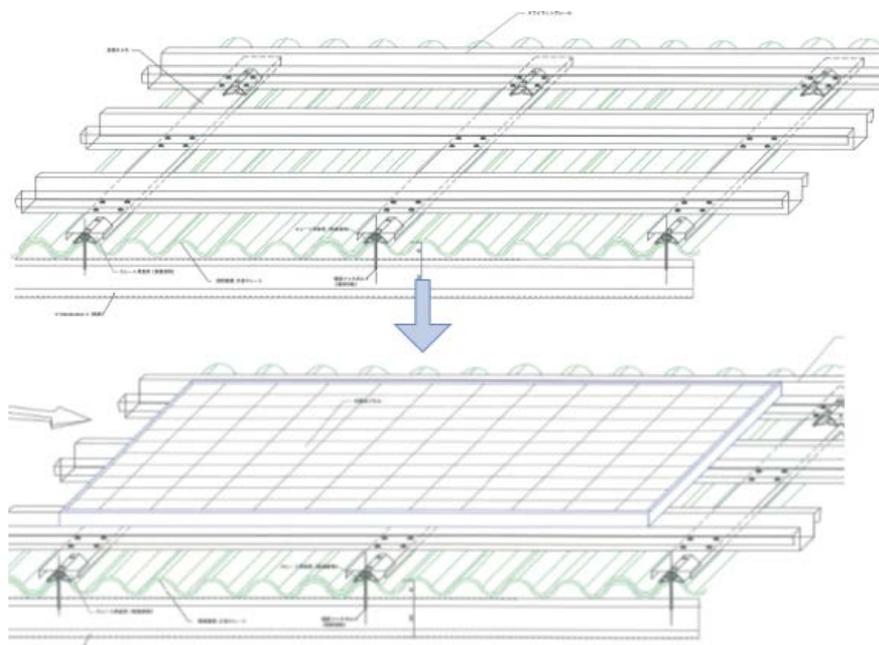
【軽量設置方式の検討】

・ 前述の通り、屋根の強度の問題上、軽量型施工方法の導入の検討も必要となる。

・ 軽量施工として、川口スチール工業の超軽量設置方式を、候補として、検討を進める。本設置方式は、折板やスレート、畜産波板などの脆弱な屋根にも補強工事不要で設置が可能となる。参考として、折板やスレート屋根の設置イメージを図表 3.3.2-11、図表 3.3.2-12 に示す。



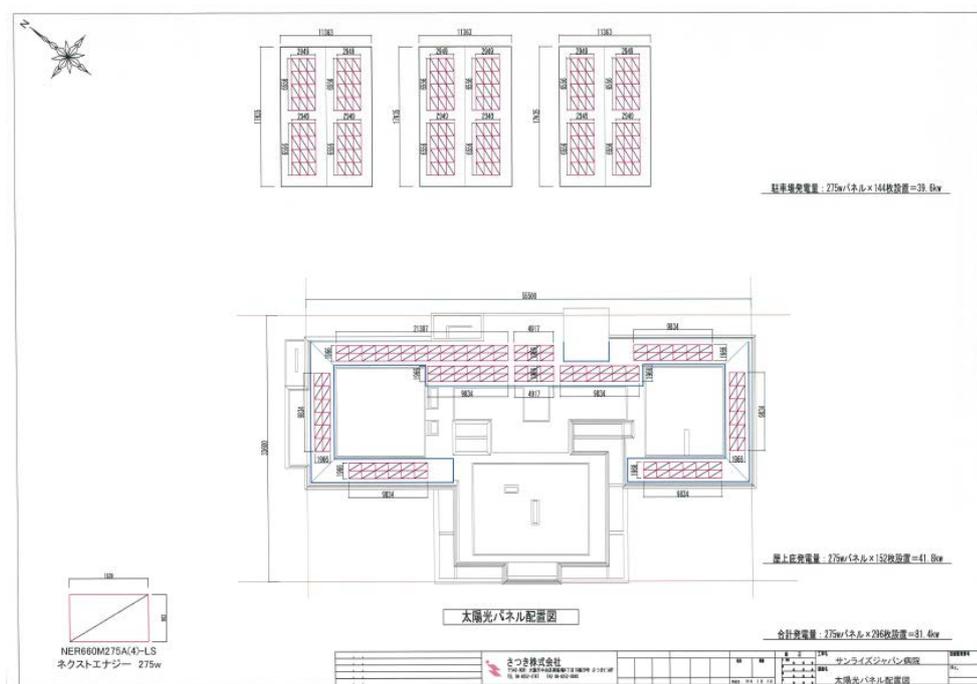
図表 3.3.2-11 超軽量設置方式（折板屋根）



図表 3.3.2-12 超軽量設置方式（スレート屋根）
（出典：川口スチール工業 取付手順図より作成）

【太陽光パネル容量の検討】

・現地調査、及び、図面から、太陽光パネルの割付検討を行った。検討結果を図表 3.3.2-13 に示す。



図表 3.3.2-13 太陽光パネルの割付検討（サンライズジャパン病院）

・検討の結果、81.4kW 規模の太陽光発電システムが導入可能であることがわかった。駐車場スペース、屋上スペースの枚数は、それぞれ下記の通り。

- 駐車場スペース：275W パネル x 144 枚設置 = 39.6 kW （図表 3.2.2-11 上部）
- 屋上スペース：275W パネル x 152 枚設置 = 41.8 kW （図表 3.2.2-11 下部）

【年間推定有効総発電量の検討】

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定の年間推定有効総発電量の算出方法が確立されている。

・公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際の、太陽光発電システムの年間推定有効総発電量、および、CO2 削減効果を算出するためのワークシートを公開していることから、本事業ではこの計算方法をもとに、本プロジェクト実現による年間推定有効総発電量を計算

した。計算結果を図表 3.3.2-14 に示す。

- ・試算の結果、年間の推定有効総発電量は約 110,000 (kWh/年) となった。

図表 3.3.2-14 年間推定有効総発電量の検討

事業名	Sunrise Japan Hospital Phnom Penh											
実施サイト	住所	Phum2, Sangkat Chrouy Changvar, Khan, Chroy Changvar, Phnom Penh, 12303 カンボジア										
	緯度	11° 34'52.0"N	経度	104° 55'44.7"E								
システムの太陽光パネル容量＝	81.4	(kW)										
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m ² ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における補正值:kWh/m ² ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワーコンディショナ変換効率(定格負荷時電力効率)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
1日推定発電電力量(kWh/日)	298.6	297.2	322.4	290.5	330.8	327.2	332.8	325.4	284.3	265.3	254.9	276.7
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数												
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	9256.2	8322.5	9994	8714.5	10253	9815.3	10317	10086	8530	8224.6	7648.2	8576.1
年間推定有効総発電量	109738		kWh/年									

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

※本結果は、事業規模を把握するための想定値であり、事業化を進めるためには、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

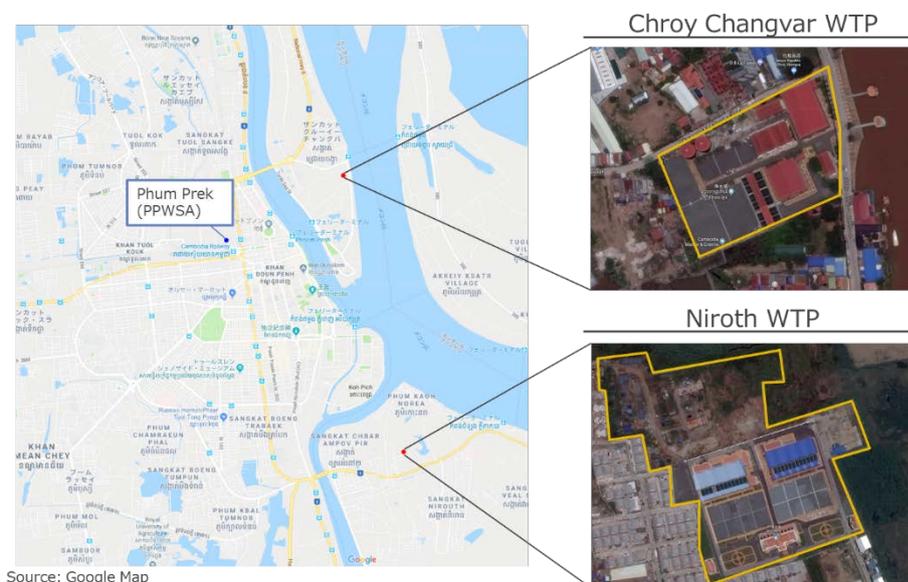
※一部の数値には、仮定した数値を使用している（図表 3.3.2-14 のオレンジ網掛け部）。検討結果の確度を上げるには、設置角度や温度補正、経年劣化などによる各種損失等、さらなる詳細検討が必要であるが、本調査事業では、事業規模の把握するための概算値として本結果を使用する。

② プノンペン水道公社

・プノンペン水道公社の 2 つの浄水場に太陽光発電システムの導入することを検討した。

【候補浄水場の立地】

・プノンペン水道公社が運営する 3 つの浄水場のうち、Chroy Changvar 浄水場と Niroth 浄水場に太陽光パネルを導入することを検討する。プノンペン中心地にある Phum Prek 浄水場については、日本の ODA で既に京セラ製の太陽光パネルが導入されているため、今回は残りの 2 つの浄水場を対象とした。図表 3.3.2-15 に Chroy Changvar 浄水場と Niroth 浄水場の立地・を示す。



図表 3.3.2-15 Chroy Changvar 浄水場と Niroth 浄水場の立地

【太陽光発電システムの検討】

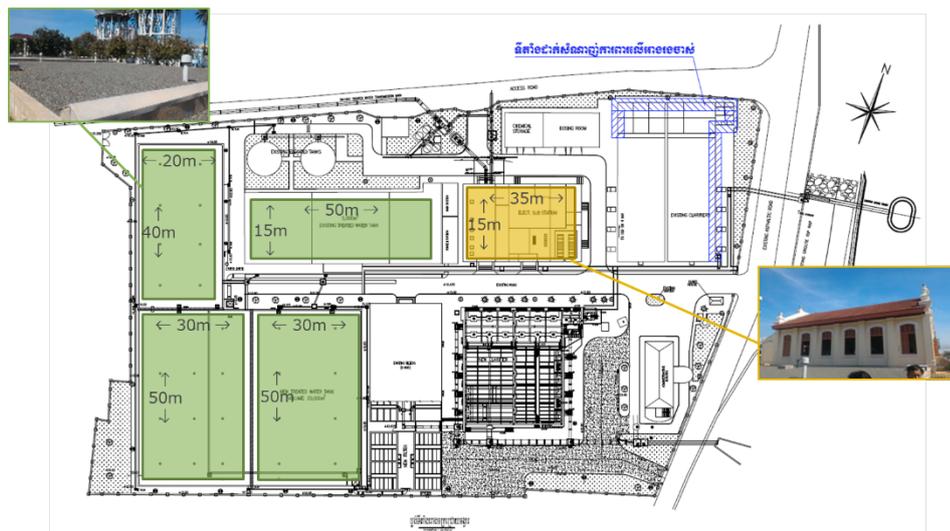
・第三回現地調査にて、両浄水場の視察も行ない、太陽パネル設置可能な場所の候補スペースを検討した。

・プノンペンのある Chroy Changvar 浄水場の航空写真とパネル設置候補エリアを図表 3.3.2-16、3.3.2-17 にそれぞれ示す。

< Chroy Changvar 浄水場 >



図表 3.3.2-16 Chroy Changvar 浄水場の航空写真



図表 3.3.2-17 Chroy Changvar 浄水場のパネル設置候補エリア

・図表 3.3.2-17 に示す緑網掛け部のエリアについては、地下貯水槽の上部にあたる部分で、汎用の太陽光パネルを地上置きするのに適しているエリアである。図表 3.3.2-18 に該当エリアの写真を載せる。

・煙突上の突起物もあり、また、メンテナンススペース等を考慮に入れて、このエリアでは、面積の約 60%に太陽光パネルを施工できると仮定をおいて、試算を行なった。



図表 3.3.2-18 設置候補エリア①地下貯水槽の上部

・図表 3.3.2-17 に示す黄色網掛け部のエリアについては、建屋の屋根あたる部分で、こちらも汎用の太陽光パネルを設置可能なエリアである。図表 3.3.2-19 に該当エリアの写真を載せる。

・このエリアでは、面積の約 25%のエリアに太陽光パネルを設置できると仮定をおいて、試算を行なった。



図表 3.3.2-19 設置候補エリア②建屋の屋根部分

<Niroth 浄水場>

- ・プノンペンの南東部にある Niroth 浄水場の航空写真とパネル設置候補エリアを図表 3.3.2-20、3.3.2-21 にそれぞれ示す。



図表 3.3.2-20 Niroth 浄水場の航空写真



図表 3.3.2-21 Niroth 浄水場のパネル設置候補エリア

- ・図表 3.3.2-21 に示す緑網掛け部のエリアについては、地下貯水槽の上部にあたる部分で、汎用の太陽光パネルを地上置きするのに適してい

るエリアである。図表 3.3.2-22 に該当エリアの写真を載せる。

・煙突上の突起物もあり、また、メンテナンススペース等を考慮に入れて、このエリアでは、面積の約 60%に太陽光パネルを施工できると仮定をおいて、試算を行なった。



図表 3.3.2-22 設置候補エリア①地下貯水槽の上部

・図表 3.3.2-21 に示す黄色網掛け部のエリアについては、資材置き場スペースとなっており、こちらも汎用の太陽光パネルを設置可能なエリアである。図表 3.3.2-23、3.3.2-24 に該当エリアの写真を載せる。

・このエリアは資材置き場スペースであるため、面積の約 25%のエリアに太陽光パネルを設置できると仮定をおいて、試算を行なった。



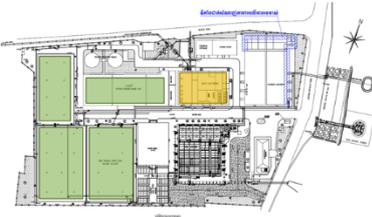
図表 3.3.2-23 設置候補エリア②資材置き場スペース 1



図表 3.3.2-24 設置候補エリア②資材置き場スペース 2

【太陽光パネル容量の検討】

・あるメーカーの商品のカタログ値を参考に、設置可能パネル規模を算出する。カタログ値では、モジュール1枚あたりの面積は1.26 (m²)、一枚当たりの最大出力は、240 (Wp)である。前述の設置可能スペースから、パネル枚数、太陽光パネル容量を試算した。図表 3.3.2-25 に各浄水場の概算太陽光パネル容量の試算結果を示す。

Site	Chroy Changvar WTP	Niroth WTP
Map		
Available Space	2,900m² (= [Area A] 2,700 m ² + [Area B] 200m ²)	9,900m² (= [Area A] 5,100 m ² + [Area B] 4,800m ²)
Expected Number of Panels	2,300pcs (≒ 2,900 / 1.26)	7,850pcs (≒ 9,900 / 1.26)
Expected Capacity of PV Module	552kW (≒ 2,300 x 240 /1000)	1,884kW (≒ 7,850 x 240 /1000)

図表 3.3.2-25 各浄水場の概算太陽光パネル容量

概算太陽光パネル容量はそれぞれ以下の通り：

- Chroy Changvar 浄水場： 552kW
- Niroth 浄水場： 1,884kW

【年間推定有効総発電量の検討】

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定の年間推定有効総発電量の算出方法が確立されている。

・公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際の、太陽光発電システムの年間推定有効総発電量、および、CO₂ 削減効果を算出するためのワークシートを公開していることから、本事業ではこの計算方法をもとに、本プロジェクト実現による年間推定有効総発電量を計算した。Chroy Changvar 浄水場の計算結果を図表 3.3.2-26 に、Niroth 浄水場の計算結果を図表 3.3.2-27 に示す。

・試算の結果、年間の推定有効総発電量は以下の通り：

- Chroy Changvar 浄水場：約 744,000 (kWh/年)
- Niroth 浄水場：約 2,539,000 (kWh/年)

図表 3.3.2-26 Chroy Changvar 浄水場:年間推定有効総発電量の検討

事業名	Phnom Penh Water Supply Authority : Chroy Changvar WTP											
システムの太陽光パネル容量＝	552 (kW)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m ² ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における補正値:kWh/m ² ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワーコンディショナ変換効率(定格負荷時電力効率)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
1日推定発電電力量(kWh/日)	2,025	2,016	2,186	1,970	2,243	2,219	2,257	2,206	1,928	1,799	1,729	1,876
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	39079	39079	39079	39079	39079	39079	39079	39079	39079	39079	39079	39079
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数												
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	62,679	56,438	67,772	59,096	69,531	66,561	69,961	68,398	57,845	55,773	51,865	58,158
年間推定有効総発電量	744,166		kWh/年									

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

図表 3.3.2-27 Niroth 浄水場：年間推定有効総発電量の検討

事業名	Phnom Penh Water Supply Authority : Niroth WTP											
システムの太陽光パネル容量＝	552 (kW)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m ² ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における補正值:kWh/m ² ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワーコンディショナ変換効率(定格負荷時電力効率)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
1日推定発電電力量(kWh/日)	6911	6879	7462	6723	7655	7572	7703	7530	6581	6141	5901	6403
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	62313	62313	62313	62313	62313	62313	62313	62313	62313	62313	62313	62313
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数												
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	214235	192625	231310	201696	237313	227174	238780	233444	197427	190357	177017	198494
年間推定有効総発電量	2,539,872		kWh/年									

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

※本結果は、事業規模を把握するための想定値であり、事業化を進めるためには、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

※一部の数値には、仮定した数値を使用している(図表 3.3.2-25、3.3.2-26 のオレンジ網掛け部)。検討結果の確度を上げるには、設置角度や温度補正、経年劣化などによる各種損失等、さらなる詳細検討が必要であるが、本調査事業では、事業規模の把握するための概算値として本結果を使用する。

3.3.3 導入設備にかかる経済性検討

① サンライズジャパン病院

- ・太陽光発電システムの導入にかかる経済性検討を行う。

【概算初期投資額】

・現地調査に同行いただいた、太陽光パネル施工の専門家に、太陽光パネル容量あたり初期投資額を試算いただいた。概算見積を図表 3.3.3-1 に示す。

図表 3.3.3-1 太陽光パネル容量あたり初期投資額の見積

部材費		工事費	
名称	価格 /kW	名称	価格/kW
パネル	¥99,000	架台取付(パネル共)	¥68,000
パワーコンディショナ	¥13,000	電気工事	¥45,000
キュービクル	¥16,000	電気付帯	¥13,000
接続箱	¥4,000	監視装置取付	¥1,500
集電箱	¥4,000	安全対策	¥8,000
ケーブル	¥1,500	諸経費	¥6,200
監視装置	¥4,000		
合計	¥141,500	合計	¥141,700
機材費+部材費		¥283,200	/kW

・3.3.2 項で試算したとおり、太陽光パネル容量は、81.4kW である。したがって、概算初期投資額は、およそ 2300 万円 (20 万 USD) である。

(81.4 kW x 283,200 円/kW = 23,052,480 円 ≒ 200,000 USD)

(※1USD=115 円として計算)

※本試算は、事業規模を把握するための想定値であり、事業化を進めるためには、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

【概算年間電気代削減量】

・3.3.2 項で試算した概算年間発電量は、およそ 110,000kWh/年であった。この発電量は、病院が使用している消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、系統電力からの購入する

電力量の削減につながる。

・サンライズジャパン病院が契約している kWh あたりの電気料金は、およそ 0.19 (USD/kWh) であるため、太陽光発電によって削減できる電気代は、およそ年間 20,000 (USD/年) となる。

・下記の式により、概算した。

概算年間電気代削減量 (USD/年) = 概算年間発電 (kWh/年) x kWh あたりの電力料金 (USD/kWh)

(110,000 kWh/年 x 0.19 USD/kWh = 20,900 USD/年)

※本試算は、事業規模を把握するための想定値であり、事業化を進めるためには、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

【病院へのヒアリング】

・昨年度の検討結果に加え、ESCO 型ビジネスの仕組みのご説明をし、利用者としてのご協力をお願いしている。ただし、導入規模は、81.4 kW と、かならずしも大規模とはいえないため、他の候補企業等の規模の大きな案件との同時調達することで、容量当たりの導入単価を下げることができるのでは、ないかと考えている。

・2016 年 9 月に開院したばかりということもあり、現時点の自己資金による高額の初期投資は考えていない。そのため、初期投資の負担なしで機器導入ができる、この ESCO 型モデルには、興味を持っていただいている。

② プノンペン水道公社

・プノンペン水道公社の 2 つの浄水場への太陽光発電システムの導入にかかる経済性検討を行う。

【概算初期投資額】

・太陽光パネルメーカー、施工会社によって、初期投資にかかる費用に変動はあるものの、おおよその初期投資額を把握するため、ワット数あたりの単価に、導入する太陽光パネル容量（ワット数）を掛けて、初期投資額を試算した。ワット数あたりの単価を 2,000 (USD/kW) と仮定して試算を行なった。

・3.3.2 項で試算したとおり、概算太陽光パネル容量はそれぞれ以下の通りであった。：

- Chroy Changvar 浄水場： 552kW
- Niroth 浄水場： 1,884kW

・したがって、概算初期投資額は、それぞれ以下の通りである：

- Chroy Changvar 浄水場： 1,104,000 USD (約 1.27 億円)
(552 kW x 2,000 USD/kW = 1,104,000USD)
- Niroth 浄水場： 3,768,000 USD (約 4.33 億円)
(1,884 kW x 2,000 USD/kW = 3,768,000 USD)

(※1USD=115 円として計算)

※本試算は、事業規模を把握するための想定概算値であり、事業化を進めるためには、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

【概算年間電気代削減量】

・3.3.2 項で試算した各浄水場の概算年間発電量は、それぞれ以下の通りであった：

- Chroy Changvar 浄水場：約 744,000 (kWh/年)
- Niroth 浄水場：約 2,539,000 (kWh/年)

この発電量は、浄水場が使用している消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、系統電力からの購入する電力量の削減につながる。

・太陽光発電によって削減できる電気代を下記の式により、概算した。
概算年間電気代削減量 (USD/年) = 概算年間発電 (kWh/年) x kWh あたりの電力料金 (USD/kWh)

・プノンペン水道公社が契約している kWh あたりの電気料金は、およそ 0.167 (USD/kWh) であるため、太陽光発電によって削減できる電気代は、以下の通りとなる。

- Chroy Changvar 浄水場：約 124,000 (USD/年) (約 1,400 万円)
(744,000 kWh/年 x 0.167 USD/kWh = 124,248 USD/年)
- Niroth 浄水場：約 424,000 (USD/年) (約 4,800 万円)
(2,539,000 kWh/年 x 0.167 USD/kWh = 424,013 USD/年)

(※1USD=115 円として計算)

※本試算は、事業規模を把握するための想定値であり、事業化を進めるためには、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

【プノンペン水道公社へのヒアリング】

・上記の検討結果について、案件形成可能性について、プノンペン水道公社と議論を行なった。以前プノンペン水道公社が入手した台湾やシンガポール系の企業から太陽光パネルの導入検討提案の内容と比較をして、意見をいただいた。太陽光の導入スペース、発電規模については、同じ程度の提案であるとのこと。投資金額規模は、以前入手した提案の方が安いものであったようで、おそらく外国製の廉価なパネルを使用しているものと予想される。JCM 設備補助を活用しつつ、ESCO 事業として他の候補企業等の規模の大きな案件との同時調達することで、容量当たりの導入単価を下げることはできるのでは、ないかと考えている。

・初期投資の負担なし導入ができる、この ESCO 型モデルには、非常に興味を持っていただいている。

【ESCO 事業の簡易検討】

・前述の通り、MGM Sustainable Energy Fund 第二号ファンド（東南アジアへ投資可能なファンド）は、立上げの準備・調整中であるため、ここでは、簡易的に ESCO 事業を想定した投資回収年数の分析を実施した。

・補助金の額であるが、JCM 設備補助事業の国ごと、適用技術の採択案件数ごとに、補助金の上限率が定められている。カンボジアでの太陽光発電の採択案件数は、3 件であるため、次応募の補助率は最大で 40% である。補助率の上限額とカンボジアでの採択案件数を図表 3.3.3-2 に示す。

➤ 対象国での「類似技術」の採択案件数により、補助率が異なる。

事業を実施する国における「類似技術」のこれまでの採択案件	0 (初の導入事例)	1件以上 3件以下	4件以下
補助率の上限	Maximum 50 %	Maximum 40%	Maximum 30%

➤ カンボジアでの補助率の上限は以下の通り。

技術	冷凍機 (空調用)	LED街路灯 (調光システム含む)	ポンプ制御用 インバーター	太陽光発電
採択案件数	1	1	1	3
補助率の上限	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%

図表 3.3.3-2 補助率の上限額およびカンボジアでの採択案件数

< Chroy Changvar 浄水場 >

・図表 3.3.3-3 に示す前提条件の元、投資回収年数、および、内部収益率 (IRR) の簡易試算を実施した。図表 3.3.3-4 に簡易キャッシュフロー結果、図表 3.3.3-5 に投資回収年数、および、内部収益率 (IRR) の試算結果を示す。

・なお、プノンペン水道公社が ESCO 事業者へ支払う月額のコストは kwh あたり 0.12 USD との仮定での試算を行なっている。もともと支払っている電気代が 0.167USD/kWh であるので、kWh あたり 47セントほど安くなる設定であり、プノンペン水道公社としても十分メリットのある試算である。実施時の価格設定については、ファンド、ESCO 事業者、プノンペン水道公社と、リース期間や補償額等を含めた詳細の議論が必要となる。

図表 3.3.3-3 ESCO 事業 簡易試算の前提条件：Chroy Changvar

前提条件			
費目	考え方	金額	単位
総事業費	552 kW x 2,000 USD/kW	1,104,000	USD
補助率		40	%
補助金		441,600	USD
総事業費のうち自己負担額		662,400	USD
		数値	単位
他予測に必要な条件	モニタリング期間 (法定耐用年数)	17	年
	想定年間発電量	744	MWh
	年間運転費用: 初期投資の1%と仮定	1,104	USD
	水道公社の現状電気料金(入手データ)	0.167	\$/kWh
	ESCO事業に基づく電気料金(仮定)	0.120	\$/kWh

図表 3.3.3-4 ESCO 事業 簡易キャッシュフロー試算 : Chroy Changvar

			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目
初期投資額 (補助金なし)	総事業費のうち自己負担額 (USD)	1,104,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計 (USD)	1,104,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
初期投資額 (補助金あり)	総事業費のうち自己負担額+補助金	662,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計 (USD)	662,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	想定年間発電量(MWh)	0	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744
	買取単価 (\$/kWh)	0	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
	ESCO事業売上(USD)	0	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280
	小計(USD)	0	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280	89,280
	年間運転費用 (USD)	0	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104
	小計(USD)	0	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104	▲ 1,104
キャッシュフロー (補助金なし)	太陽光システム(年間収入-年間運転費用)	0	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176
	小計 (USD)	▲ 1,104,000	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176
キャッシュフロー (補助金あり)	太陽光システム(年間収入-年間運転費用)	0	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176
	小計 (USD)	▲ 662,400	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176	88,176

図表 3.3.3-5 ESCO 事業 投資回収年数および IRR 簡易試算 : Chroy Changvar

補助金なし	投資回収年数	12.5 年
	内部収益率 (IRR)	3.6%
補助金あり (40%)	投資回収年数	7.5 年
	内部収益率 (IRR)	11.1%

※本結果は、事業規模を把握するための想定値であり、いくつかの仮定した数値を使用している。事業化を進めるためには、検討結果の確度を上げるため、ファンド、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

・簡易試算結果では、補助金ありで、投資回収年数が 7.5 年となり、MGM Sustainable Energy Fund の初歩的検討の判断基準である 5 年～8 年以下という値は、一応は満たせているといえる。

・しかしながら、補助率は上限の 40% での試算であり、費用対効果 (補助金所要額 ÷ (CO2 排出削減量 / 年 × 法定耐用年数)) の判断基準もあるため、補助率が想定よりも下がる可能性もある。総事業費 (初期投資額) と補助率のパラメータで分析した投資回収年数の感度解析結果を図表 3.3.3-6 に示す。

図表 3.3.3-6 ESCO 事業 投資回収年数の感度解析結果: Chroy Changvar

投資回収年数	総事業費 (USD)				
		800,000	900,000	1,000,000	1,104,000
補助率 (%)	40	5.42	6.11	6.80	7.51
	35	5.88	6.62	7.36	8.14
	30	6.33	7.13	7.93	8.76
	25	6.78	7.64	8.50	9.39
	20	7.23	8.15	9.06	10.02
	15	7.69	8.66	9.63	10.64

< Niroth 浄水場 >

・図表 3.3.3-7 に示す前提条件の元、投資回収年数、および、内部収益率 (IRR) の簡易試算を実施した。図表 3.3.3-8 に簡易キャッシュフロー結果、図表 3.3.3-9 に投資回収年数、および、内部収益率 (IRR) の試算結果を示す。

・なお、プノンペン水道公社が ESCO 事業者へ支払う月額のコストは kWh あたり 0.12 USD との仮定での試算を行なっている。もともと支払っている電気代が 0.167USD/kWh であるので、kWh あたり 47セントほど安くなる設定であり、プノンペン水道公社としても十分メリットのある試算である。実施時の価格設定については、ファンド、ESCO 事業者、プノンペン水道公社と、リース期間や補償額等を含めた詳細の議論が必要となる。

図表 3.3.3-7 ESCO 事業 簡易試算の前提条件 : Niroth

前提条件				
費目	考え方	金額	単位	
総事業費	1,884 kW x 2,000 USD/kW	3,768,000	USD	
補助率		40	%	
補助金		1,507,200	USD	
総事業費のうち自己負担額		2,260,800	USD	

		項目	数値	単位
		モニタリング期間 (法定耐用年数)	17	年
		想定年間発電量	2,539	MWh
他予測に必要な条件		年間運転費用: 初期投資の1%と仮定	3,768	USD
		水道公社の現状電気料金(入手データ)	0.167	\$/kWh
		ESCO事業に基づく電気料金(仮定)	0.120	\$/kWh

図表 3.3.3-8 ESCO 事業 簡易キャッシュフロー試算：Niroth

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	17年目
初期投資額 (補助金なし)	総事業費のうち自己負担額 (USD)	3,768,000	0	0	0	0	0	0
	小計 (USD)	3,768,000	0	0	0	0	0	0
初期投資額 (補助金あり)	総事業費のうち自己負担額-補助金	2,260,800	0	0	0	0	0	0
	小計 (USD)	2,260,800	0	0	0	0	0	0
	想定年間発電量(MWh)	0	2,539	2,539	2,539	2,539	2,539	2,539
	買取単価 (\$/kWh)	0	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
	ESCO事業売上(USD)	0	304,680	304,680	304,680	304,680	304,680	304,680
	小計(USD)	0	304,680	304,680	304,680	304,680	304,680	304,680
	年間運転費用 (USD)	0	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768
	小計(USD)	0	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768	▲ 3,768
キャッシュフロー (補助金なし)	太陽光システム(年間収入-年間運転費用)	0	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912
	小計 (USD)	▲ 3,768,000	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912
キャッシュフロー (補助金あり)	太陽光システム(年間収入-年間運転費用)	0	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912
	小計 (USD)	▲ 2,260,800	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912	300,912

図表 3.3.3-9 ESCO 事業 投資回収年数および IRR 簡易試算：Niroth

補助金なし	投資回収年数	12.5 年
	内部収益率 (IRR)	3.6%
補助金あり (40%)	投資回収年数	7.5 年
	内部収益率 (IRR)	11.1%

※本結果は、事業規模を把握するための想定値であり、いくつかの仮定した数値を使用している。事業化を進めるためには、検討結果の確度を上げるため、ファンド、太陽光パネルメーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要である。

・簡易試算結果では、補助金ありで、投資回収年数が 7.5 年となり、MGM Sustainable Energy Fund の初歩的検討の判断基準である 5 年～8 年以下という値は、一応は満たせているといえる。

・しかしながら、補助率は上限の 40% での試算であり、費用対効果（補助金所要額 ÷ (CO2 排出削減量 / 年 × 法定耐用年数)）の判断基準もあるため、補助率が想定よりも下がる可能性もある。総事業費（初期投資額）と補助率のパラメータで分析した投資回収年数の感度解析結果を図表 3.3.3-10 に示す。

図表 3.3.3-10 ESCO 事業 投資回収年数の感度解析結果：Niroth

投資回収年数		総事業費 (USD)			
		3,000,000	3,250,000	3,500,000	3,768,000
補助率 (%)	40	5.97	6.47	6.97	7.51
	35	6.46	7.01	7.55	8.14
	30	6.96	7.55	8.13	8.77
	25	7.46	8.09	8.72	9.39
	20	7.96	8.63	9.30	10.02
	15	8.45	9.16	9.88	10.64

3.3.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討

① サンライズジャパン病院

・太陽光発電システムの導入にかかるCO2削減効果、モニタリング方法に関する検討を行う。

・3.3.2項で試算した概算年間発電量は、およそ110,000kWh/年であった。この発電量は、病院の消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、従来系統電力から調達していた電力量を削減することができる。この削減を通じて化石燃料由来の電力調達量を減らすことによってCO2排出量を削減する。

・公益財団法人地球環境戦略研究機関の調査結果によるとカンボジアのグリッド排出係数は、0.641 (ton-CO2/MWh)である。図表3.3.4-1に示す。昨年度はこの値を用いてCO2排出削減量の検討を行なった。



Grid Emission Factor of the Phnom Penh Electricity Grid

	(t-CO ₂ /MWh)
Operating margin from 2007-2009	0.6257
Build margin 2009	0.6878
Combined margin : Wind and solar power generation project activities for the first crediting period and for subsequent crediting periods	0.6413
Combined margin: All other projects for the first crediting period	0.6568
Combined margin: All other projects for the second and third crediting periods	0.6723

Date: March2011

Baseline methodology:

ACM0002/Version 12.1.0.

ASM1.D./Version 16.

Tool to calculate the emission factor for an electricity system/Version 02

図表 3.3.4-1 カンボジアのグリッド排出係数

(出典：公益財団法人地球環境戦略研究機関)

・しかしながら、平成29年度のJCM設備補助事業の二次公募からは、応募時に使用するグリッド排出係数が、国ごと、カテゴリーごと定められた。本技術は再生可能エネルギーのカテゴリーであり、「所内自家発

電のみを代替する場合」ではないため、0.353 (ton-CO2/MWh)が適用になる。図表 3.3.4-2 に平成 29 年度 JCM 設備補助事業の応募で定められているグリッド排出係数を示す。

図表 3.3.4-2 平成 29 年度 JCM 設備補助事業(二次公募) 電力 CO2 排出係数(tCO2/MWh)一覧表

【注記】本一覧表はJCM設備補助事業の審査に際して用いられるものであり、JCでの決定等を予断するものではありません。

H29年度JCM設備補助事業(二次公募) 電力CO2排出係数(tCO2/MWh) 一覧表

No.	パートナー国	省エネルギー			再生可能エネルギー(PV、風力、水力等)		
		全ての 場合	右記以 外の場 合	所内自家発 電のみを代 替する場合	全ての 場合	右記以 外の場 合	所内自 家発電 のみを 代替す る場合
11	カンボ ジア	—	別表3 参照	0.8	—	0.353	0.533

別表3 カンボジア

No.	グリッド	省エネルギー
1	ナショナルグリッド	0.384
2	Kampot-Sihnoukグリッド	0.643
3	Kampong Chamグリッド	0.724

Source: GEC「H29年度JCM設備補助事業(二次公募) 電力CO2排出係数(tCO2/MWh)一覧表」

・そのため、0.641 (ton-CO2/MWh)ではなく、今年度は JCM 設備補助事業の募集要項で定められた 0.353 (ton-CO2/MWh) を用いて試算をし直している。

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定の CO2 削減効果の算出方法が確立されている。公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際の、太陽光発電システムの年間推定有効総発電量、および、CO2 削減効果を算出するためのワークシートを公開していることから、本事業ではこの計算方法をもとに、本プロジェクト実現による CO2 削減効果を計算した。計算結果を図表 3.4.4-3 に示す。

・試算の結果、概算 CO2 削減効果は、38.8 ton-CO2/年である。

図表 3.4.4-3 概算 CO2 削減効果 (サンライズジャパン病院)

年間推定有効総発電量	110,000	kWh/年
(1) 自家消費のみの場合		
自家消費電力の CO2 排出係数	0.353	(ton-CO2/MWh)
リファレンスの CO2 排出量 Re1	38.83	ton-CO2/年
プロジェクトの CO2 排出量 Pj1	0	ton-CO2/年
CO2 排出削減量 Q1=(Re1-Pj1)	38.8	ton-CO2/年

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

② プノンペン水道公社

・太陽光発電システムの導入にかかる CO2 削減効果、モニタリング方法に関する検討を行う。

・3.3.2 項で試算した各浄水場の概算年間発電量は、それぞれ以下の通りであった：

- Chroy Changvar 浄水場：約 744,000 (kWh/年)
- Niroth 浄水場：約 2,539,000 (kWh/年)

・この発電量は、浄水場の消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、従来系統電力から調達していた電力量を削減することができる。この削減を通じて化石燃料由来の電力調達量を減らすことによって CO2 排出量を削減する。

・前述のとおり、グリッド排出係数については、平成 29 年度の JCM 設備補助事業の応募で定められているグリッド排出係数を用いる。本技術は再生可能エネルギーのカテゴリーであり、「所内自家発電のみを代替する場合」ではないため、0.353 (ton-CO2/MWh)が適用になる。(図表 3.3.4-2 参照)

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定の CO2 削減効果の算出方法が確立されている。公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際の、太陽光発電システムの年間推定有効総発電量、および、CO2 削減効果を算出するためのワークシートを公開していること

から、本事業ではこの計算方法をもとに、本プロジェクト実現による CO2 削減効果を計算した。Chroy Changvar 浄水場の計算結果を図表 3.4.4-4 に、Niroth 浄水場の計算結果を図表 3.4.4-5 にそれぞれ示す。

- ・試算の結果、概算 CO2 削減効果は、それぞれ以下の通りである：
- Chroy Changvar 浄水場：約 262 (tonCO2/年)
- Niroth 浄水場：約 896 (tonCO2/年)

図表 3.4.4-4 概算 CO2 削減効果 (Chroy Changvar 浄水場)

年間推定有効総発電量	744,000	kWh/年
(1) 自家消費のみの場合		
自家消費電力の CO2 排出係数	0.353	(ton-CO2/MWh)
リファレンスの CO2 排出量 Re1	262.6	ton-CO2/年
プロジェクトの CO2 排出量 Pj1	0	ton-CO2/年
CO2 排出削減量 Q1=(Re1-Pj1)	262.6	ton-CO2/年

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

図表 3.4.4-5 概算 CO2 削減効果 (Niroth 浄水場)

年間推定有効総発電量	2,539,000	kWh/年
(1) 自家消費のみの場合		
自家消費電力の CO2 排出係数	0.353	(ton-CO2/MWh)
リファレンスの CO2 排出量 Re1	896.2	ton-CO2/年
プロジェクトの CO2 排出量 Pj1	0	ton-CO2/年
CO2 排出削減量 Q1=(Re1-Pj1)	896.2	ton-CO2/年

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

3.3.5 JCM 事業化に向けた検討

ESCO 型ビジネスモデルの提供者としては、3.3.1 項で紹介した「MGM Sustainable Energy Fund」を想定している。

・同ファンドは、中南米で省エネ事業や再生可能エネルギー事業に投融资するファンドであり、コスタリカ・メキシコ・チリで株式会社 NTT データ経営研究所と連携し、同様の仕組みで、JCM 設備補助事業も複数件採択される実績を持っている。

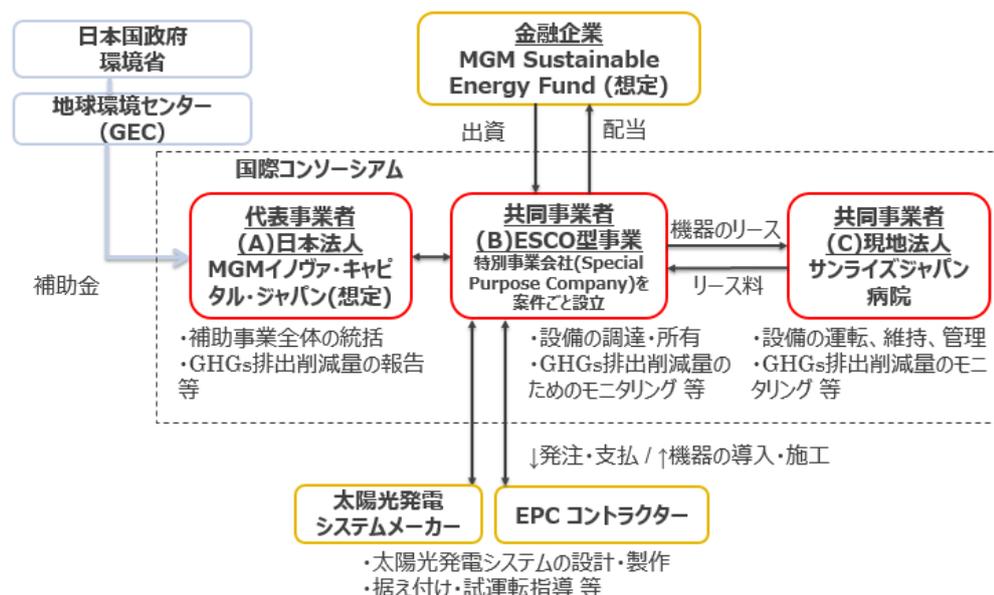
・現在、第二号ファンドの立上げを準備中で、そのファンドの出資枠の 1 割を東南アジアへ投資することを検討している。ファンドが立ち上がり次第、東南アジアでの ESCO 型サービスの提供が可能となるとの想定。

・図表 3.3.5-1 および 3.3.5-2 に MGM Sustainable Energy Fund との連携した場合の JCM 設備補助事業の想定実施体制を示す。

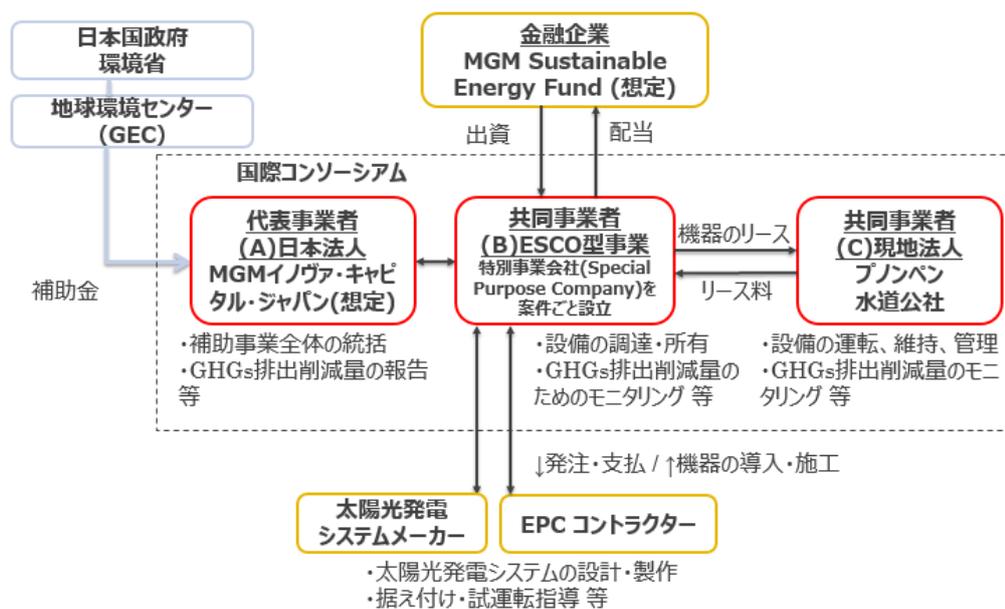
・代表事業者である (A) には、2017 年 5 月に設立した株式会社 MGM イノヴァ・キャピタル・ジャパンを想定している。

・(B) ESCO 型事業者は、国ごと、事業ごと、MGM Sustainable Energy Fund ファンドが出資して、特別目的会社を設立することを想定。

・(C) には、今回検討した、現地法人であるサンライズジャパン病院やプノンペン水道公社を想定している。



図表 3.3.5-1 想定実施体制：サンライズジャパン病院



図表 3.3.5-1 想定実施体制：プノンペン水道公社

3.3.6 JCM 事業化にあたっての課題

- ・ JCM 事業化にあたっての課題を以下にまとめる。
 - MGM Sustainable Energy Fund の東南アジアへ投資可能となる「第二号ファンド」の立ち上げ
 - ESCO 型ビジネスモデルを担う、特別事業会社 (Special Purpose Company) の立ち上げ
 - 太陽光発電パネルメーカー、施工会社との詳細設計・検討
 - ESCO 型ビジネスモデルのリース料やリース期間の設定
 - JCM 事業実施に向けた意思決定の支援

第4章 ワークショップの参加

第4章 目次

4.1 都市間連携ワークショップ	95
------------------------	----

4.1 都市間連携ワークショップ

(1) 概要

都市間連携を活用したJCM案件形成可能性調査事業を受託している国内自治体、ならびにアジア自治体の職員・関連企業を対象に「二国間クレジット（JCM）都市間連携セミナー」が開催された。主催は環境省で、川崎と東京において年度内に計2回開催された。

(2) 開催日時

川崎市での開催：2017年7月27日（木）～28日（金）

東京都内での開催：2018年1月30日（火）

(3) 内容

各セミナーは以下のプログラムで開催された。

① 川崎市での開催

<一日目>

- ・ セッション1：都市間連携事業の概要と目標
- ・ セッション2：低炭素社会形成に向けた課題・取組
- ・ セッション3：海外都市による低炭素社会に向けた取組紹介
- ・ 現場視察：川崎生命科学・環境研究センター
- ・ 現場視察：浮島処理センター、資源化处理施設、メガソーラー

<二日目>

- ・ セッション4：都市間連携の出口戦略
- ・ セッション5：海外都市による低炭素社会に向けた取組紹介
- ・ 現場視察：コアレックス三栄（株）
- ・ 現場視察：ペトリファインテクノロジー

② 東京都内での開催

<午前の部：公開セミナー>

- ・ 開会挨拶
- ・ アジアにおける低炭素化支援（都市間連携事業概要、設備補助事業、JFJCM、インフラ戦略等）
- ・ 日本の自治体による都市間連携強化事例
- ・ 低炭素化計画づくりから実践へー東京都・イスカンダル事例

- ・ アジア都市における気候変動政策・都市間連携ニーズの概要
- ・ アジア都市の低炭素化政策、実施の動向
＜午後の部：非公開セミナー＞
- ・ 案件進捗報告会
- ・ パートナー都市からのコメントのまとめ及び都市間連携事業
に対する資金支援について

(4) 議事録

当日セミナーに参加した際の議事録を以下に添付する。

(メモ1)

JCM 都市間連携ワークショップ in 川崎

議事メモ

2017年7月27日(木)、28日(金)

於：川崎市 日航ホテル

内容：

<DAY1 7月27日(木)>

I. 【セッション1 都市間連携事業の概要と目標】

1. 主旨説明 (IGES 片岡様)

年々連携都市の訪問者も増え、気候変動に対する各都市アクションへの期待が高まっている。SDGsの17のゴールのうち、「ゴール11.持続可能な都市間連携」として、都市の機能が重要であるとしている。

本都市間連携の取組みは、低炭素社会、都市の強靱性、持続可能な発展を促進する上で重要であり、SDGsのゴールの達成にも寄与できる。

2. 連携の概要と期待される成果 (MOE 佐井様)

今年度何をやるべきかと最終的な目標を再認識することが本WSの目的である。

① 気候変動に対する都市の役割。

- ・ COP21で、1.非政府主体の活動を認識すること、2.中央政府と地方政府の連携が重要であること、の2点が再確認された。
- ・ また、2016年に富山で開催された環境大臣会合においても、都市の役割の重要性を再認識された。都市の活動を奨励していくことで全会一致した。

② 都市間連携のスキームについて

民間企業 - 日本の都市(自治体) - 海外の都市(自治体)で連携が都市間連携の基本スキームである。日本の都市の役割としては、各都市が有する環境技術やノウハウを海外の都市へ共有・支援・指導し、計画策定支援や環境基準の制定、低炭素都市構築に向けた基盤作成、それらを運営していくためのスキルアップなどを支援していくことである。

③ 案件発掘の流れ

案件発掘の流れは、下記の通りである。

フェーズ-1：計画策定（優先順位付け） → フェーズ-2：現地ニーズの調査
→ フェーズ-3：詳細検討、候補地の選定、法制度の確認 → フェーズ-4：プロジェクトの実現

各フェーズで現地の都市からの案件発掘の支援や、現地法制度等の情報提供等のサポート・協力を期待している。

④ プロジェクト具体化までの主なマイルストーン

主なマイルストーンは以下の通りである。

基礎検討 → 技術検討 → 経済性検討 → 初期投資資金の調達 → 関係者との調整 → JCM 設備補助事業への準備

中でも、初期投資支援の調達が案件形成に重要であり、代表事業者・共同事業者に調整を期待しているところである。

都市間連携での活動を通じて直接議論し、より実現可能性の高い案件を形成してほしい。

また、年明けに今回のセミナーと同様のセミナーの開催を予定しているので、あらためてフェードバックを行い、各グループの中で不足点などを確認いただきたい。

⑤ JCM の説明

JCM の背景、締結国、資金支援スキームなどについて、簡単な紹介がなされた。

⑥ 昨年度の実績

北九州での視察・ワークショップ、COP22 での都市間連携事業についての情報発信が主な実績として紹介された。

II. 【セッション2 低炭素社会形成に向けた課題・取組み】

1. 川崎市の低炭素化施策（川崎市 深堀様）

川崎市はヤンゴンと連携し、JCM 案件が実施されている。川崎市内での低炭素の取組み、特に視察先である臨海部での低炭素の取組みについて紹介がなされた。

・川崎環境総合研究所 環境モニタリング

- ・浮島処理センター、資源化施設、→ 企業間連携のひとつの事例。
- ・メガソーラー、再エネ事例
- ・入江崎水処理センター 再エネ事例
- ・コアレックス三栄 PET to PET → 企業間連携のひとつの事例

○臨海部の説明

昔の川崎臨海部での住民の海浜利用についてご説明。もともと自然豊かなエリアであったが、埋め立てが徐々に進み、多くの産業が集積してきた(1960年-1970年)。その後、公害問題に悩まされるようになる。経済成長率を考慮して、かつての川崎とゲストの皆様の都市と状況は似ているのではないか。かつての川崎がどういった状況に陥ったか。市民の住環境は汚染が進み、多摩川への工業排水、大量のごみの不法投棄。空気汚染。臨海部の写真を紹介。大気汚染により空気が曇っている。このような状況からの環境改善(行政+市民+地元企業の努力)が進んだことで現在は綺麗になり、臨海部・多摩川はレジャースポットになっている。多摩川に鮎も確認された。

○川崎市での低炭素の取り組み 3 事例

①川崎エコタウン

環境省と経産省が約 10 年まえに事業を始めたときの第 1 号認定(北九州市も同様)

- ・昭和電工でのプラスチック原料としたアンモニア製造
- ・エコセメント。セメント原料に廃棄物使用
- ・コアレックス三栄。下水処理水をトイレトペーパー製造に活用している。

②再生可能エネルギー設備 (PV,バイオマス、天然ガス利用の高効率発電所)

③水素戦略

石油化学コンビナートから排出される水素をエネルギーとして活用することを目的として、3つの戦略を練っている。1.供給システム、2.エネルギーとしての活用技術の導入、3.水素利用の社会普及のため、の3つである。これらを実現するためのプロジェクトとして、以下3点を紹介された。

- (ア) FCV。川崎も公用車で一台所有している(トヨタのミライ)。また、水素供給元として水素ステーションを設置している。
- (イ) 供給に向けた取り組みとして、昭和電工(川崎 KPR)のプラスチックからアンモニア生成過程の中で、水素を取り出す。
- (ウ) 東芝との連携における BCP もでる。燃料電池コンテナ。H2ONE ユニット。太陽光パネルで発電した電気から水素を発生し、貯蔵する。300

人分の電気、給湯供給可能であり、1週間連続運転可能とのこと。

2. 日本環境衛生センター 藤吉様

議題：PPP 事業における入札システムについて(Tender-bidding system for PPP project)

① インフラ輸出への問題提起

日本の優れた環境技術をアジアに広めたいが、制度面での各国の課題は多い。様々なサポートは考えているが、公共事業を輸出していくときに、日本人には分からない部分があり、そこを整理して問題提起したい。日本では高度なものを作り上げてきたが、そのままアジアへ輸出できない。例えば、アジアでのごみ処理。ごみ処理フローの近代化をうまくやっている都市もあれば、中にはそうでもない都市がありその結果、環境衛生面で問題を引き起こしている。

そこに、民間の活力を利用することが増えている。日本では自治体が自ら計画を立て、EPC,O&M も民間委託であるので、自治体の計画策定の専門性が高いのが特徴である。このアプローチを行ううえでの課題は、ビジネスモデルの策定、その課題に答えるための FS、スキームの提案である。

日本の政府もこの FS を支援して、日本企業が効率的にアジア都市に参入することを願っている。

BOT のスキームについて。チップングフィーだけでなく、売電収入という観点が必要。チップングフィーだけでは収益性の確保が難しい。

Bandung 市でのケースも説明があった。

② 入札プロセスについて

Facility Plan の策定 → サイト選定・環境影響評価・地域市民との合意形成 → PPP FS → 入札 → 契約

総合評価方式入札ではなく、「プロポーサルの比較検討の後、随意契約」、という手法がある。

アジアでの入札が行われているが、入札後に進展しないものもある。タイでは成功しているが、ジャカルタやバンドンでは進んでいない。入札プロセスを得て O&M に進むのだが、入札して止まってしまうケースが見受けられる。入札自体が進まないケースもあり、こちらはリスクの観点から手を挙げられない。そのために FS でリスクの明確化が必要であるが、FS から入札までの流れが切れてしまうという問題がある。

最近の日本では、PPPが入ってきており、建設だけでなく運営も民間が担当している。Feasibility Plan, Site selection + EIA（日本では住民合意が厄介で、5年ほどかかる。時間をかけるのが日本の特徴。）事業者スコープの検討。日本の場合は初期資金調達の課題は少ない。中央省庁の資金補助が手厚いから

③ アジアの事例紹介

マレーシアでは、Malaysia tender process by KPI 総合評価方式ができています。スクリーニングにより入札の質を維持している。

インドネシアでは、最初の提案者の苦勞を評価するような procedure になっている。売電収入が幾らで買ってもらえるかの交渉が非常に大切だが、このプロセスが透明化しておらず、手続き先が複数ある上に不透明であるため、事業創設が難しい。

フィリピンではスイスチャレンジ方式が面白い。最初に FS をした人に特権を与えるやり方が、アジアで普及するのではないかと

④ 総括

入札プロセスを現地に併せて作っていくことが重要である。キャパシティビルディングが必要で、スイスチャレンジ方式の活用等も視野に入れる必要がある。許可を出すときのワンストップシステム、住民合意については粘り強いシステム、など入札プロセスの改善が必要である。

3. 低炭素アクションプラン策定支援(JCM/AIMの取り組み) (IGES 藤野様)

- ・ 低炭素アクションプラン策定支援 (JCM/AIM の取組み) が紹介された。
- ・ 案件の環境影響をシミュレーション、評価するシステムを作成し、同システムを用いて支援している。インパクトを定量化、見えるかすること現状把握、将来の計画策定などに活用することを目的としている。
- ・ 都市間連携で検討した案件の CO2 削減量の 10 倍近いポテンシャルを各都市は持っている。スケールアップを進めていくことが重要である。
- ・ そのため、各都市のアクションプランの策定をし、活動を促進してほしい。

III. 【セッション 3 海外都市による低炭素に向けた取組紹介】

1. ミャンマーヤンゴン / Mr. Zaw Win Naing (YCDC : Yangon City Development Committee)

川崎市との連携の説明がメイン。JCM のスキームの活用のもと、大気と水環境の整備、正常化に努める。特にごみのコンポスト化および再資源化、この分野における教育普及により、エコタウンの設立を狙う。

廃棄物管理、太陽光発電、上下水道管理についての説明もあった。

2. タイ Ms. Mayuree Deeroop (Port Authority of Thailand=PAT)

PAT により管理されているタイ国の港の紹介。港湾における GHG 排出削減、持続可能な発展に向けたフレームワークを設定している。

“PAT’ s environmental master plan and estimation emission baseline.”

2013 年から 2019 年までの 6 年間で 10%の削減を目標とする。

3. ベトナム ハイフォン Mr. Mai Quang Tho (Hai Phong City)

ハイフォン市外務局より、北九州市との姉妹都市関係、OECD Green City Program、市内による低炭素化活動について紹介。

JCM 案件について 3 件ご紹介。

- ・カットバ島における EV バス導入のパイロット事業
- ・産業廃棄物の廃熱回収発電事業。
- ・高倉コンポストの例 将来的に 50 ton /day の量の計画。

JCM 導入による今後の課題および挑戦として、政策策定、法規制の制定、市の管理スキームの策定、北九州市との例を踏まえた上でのハイフォン市の独自性をだすこと、技術的・人間的な不足を挙げた。

企業の課題としてはその技術の乏しさや長期的な戦略がないことを課題として指摘している。

北九州市への提案として、PPP、廃棄物管理・環境技術の分野での研修、新たなプロジェクトの創出が提示された。

4. ミャンマー エーヤワディ管区 Mr. Ye Tun (The Government of the Ayeyawaddy Resion)

ミャンマー南部の管区であり、人口は約 30 万人の地域。福島市、フジタ、MRI と連携して JCM 事業化を図る。太陽光発電の JCM 検討を行っている。

経済的には開発時期にあり、同管区の産業政策としては基盤を整える方針が多い。同国の喫緊の課題としては、新規事業創出の障壁を緩和、投資の流れの促進、人材教育、BDS(business department Service)の発展、イノベーション創出、市場へのアクセス性の確保、Web を活用した情報発信、エネルギー源へのアクセスと廃棄物処理が挙げられた。また、中央政府および管区自治体は JCM

に非常に関心を持っている。

エーヤワディ地区では廃棄物管理、(地方での rice husk power 発電を含む) の推進、および地方コミュニティでのマイクログリッドを推進する。

5. カンボジアプノンペン Mr. Keat Reinsey (Phnom Penh Department of Environment)

プノンペンにおける廃棄物管理について紹介。都市ゴミ、産業廃棄物、医療廃棄物の3つに分かれている。都市ゴミは、区が担当し、シントリー社が処理している。産業廃棄物は環境省が担当し、医療廃棄物は赤十字が担当している。一年で1700トン。69%が生ゴミ。

Stung Meanchey 処理場 (閉鎖済み) Dangkor 処理場

2009-2016 までで 4000 万トンの都市ゴミが処理されている。日量としては、1.1ton/day 医療廃棄物が処理、3.6ton/day 産業廃棄物が処理である。

課題と挑戦: 住民の意識の醸成、政府の 3R の施策に限界あり。廃棄物収集の際に分別収集が行われていない。最も重要な点として、有害廃棄物の量が急増しており、その上、一般家庭ごみと分別がなされていない。

現状、一貫した処理プロセスを持った廃棄物処理プラントを建設できる十分な資金力を持った投資家がない。その結果として、埋め立て処理が増加することになる。

6. 質疑応答

モデレータ) タイの PAT について、横浜市との連携点はどういったところか?
タイ) エネルギー計算などにおけるコンサルティング。データベースが毎日自動的に計算、更新されている

日本環境省) ベトナムについて。今年の優先順位について伺いたい。

ヤンゴン) 2040 年に向けたマスタープランの作成を地方自治体とともにやっていく。

ハイフォン) 低炭素社会の実現に向けて廃棄物マネジメントに特化していく。また、交通面において、カッパド市において薦めているように、ハイフォン市でもクリーンな交通機関を進めていく。

日本環境省) 日本でも外国におけるキャパシティビルディングを推し進めているので、是非ハイフォン市でも推し進めていただき、次回の1月でアウトプットを報告して欲しい。

モデレータ) JCM において、都市の発展だけでなく環境面での政策・計画策定の発展も期待している。各都市の発表にもそれが含まれていた。そこで、アクションプランに記載される中で、どのような案件が優先され、どのように資金を確保するのでしょうか。

Nguyen Trun Viet) ホーチミン市について説明する。まず G to G を押し進める。C to C では時間がかかるから、民間を交えて迅速化を計る。ハイフォン市は大阪市と組んで実施している。また City to Company ,B to B を進めている。同市での民間の意向はバイオガスまたは、小規模な再エネ案件である。その他、いくつかの企業では降雨を効率的に利用している。水消費が同市では著しく、コストもかかるので、降雨の効率的な利用により低コスト化を図っている。大気汚染に関してホーチミン市の降雨分析の結果によると、同市はかなり汚染度が低い。(一方、バンコクなどは車が多いので雨の汚染度は大きい。) PV における課題は、投資と政府の方針が課題にあると考えている。

日本環境省) 日本の自治体に質問。行動計画に位置づけられた実施という観点において、海外のカウンターパートとやっていく上で、行動計画に記載されている部分をどのように実施していかについてどうか

川崎市) ヤンゴン市と連携して低炭素アクションプランを作ろうとしている。川崎市も自治体としての計画をもっているが、そのまま現地にあてはめることは難しいので、現地のニーズを把握しながら現地に適応可能なものをドラフトして査定している。日本の自治体は計画を策定してそれに基づいて予算を確保、実施という流れをとっているが、海外ではそういう認識が必ずしもあるわけではないので、その計画の意味づけをどいって認識してもらうかが課題。行動計画にそってそういった活動をしていく。JCM に限らず限られたリソースを利用して、進めていきたい。



ワークショップ会場



ハイフォン市発表

<Day 1. 7月 27日 午後の視察>

1. 環境総合研究所視察

- ・ 所長挨拶
- ・ 川崎市の公害対策の歴史

・ 質疑応答

ヤンゴン市) 排水基準の管理は何をパラメータとして使用しているか?そして、どのようにして管理しているか。

所長) 水性に関して、有害物質は濃度基準。排水溝で立ち入り検査したときに水を汲んで分析している。そして、定期報告を求めている。生活環境項目については、濃度規制と総量規制の2つがある。川崎市は東京湾に面しており、東京湾は閉鎖的水域なので、検査対象と低い。COD と窒素とリンの3項目を検証。

排出量の多い地域については自動計測を行い、発生源テレメータによって常時管理をしている。電話回線で情報を送ってもらってチェックしている。このテレメータは川崎時独自のもの。連続測定規制は法律にあるが、それをテレメータによりチェックしなさいというのは、川崎市と事業者の取り組み。

オリエンタルコンサルタント) 車の排ガスなどについて。排気ガスの測定について、川崎市として市が投資して測定しているのでしょうか。

所長) 川崎市には9箇所の測定局がある。144平方キロメートルを9で大体割ったエリアに設置されている。川崎市は行政区が7区あり、各区に1箇所ずつ設置しているが、臨海部は工業地域には2箇所増設している。自動車排ガス検知。PM2.5については設置箇所に対して国の規定があり、周辺環境の条件があり、それを満たす箇所に数箇所設置している。

収集したデータは本研究所で集め、リアルタイムに地デジで見られるようになっている。

オリエンタルコンサルタント) 基準を達成していない理由はどう考えているか?

所長) PM2.5の対策はとっていないが、粒子状物質の対策を2000年に設定し、対策を行ってきていて、SPM対策がPM2.5に効いており、減少傾向にある。

2. 浮島処理センター、資源化処理施設、メガソーラー視察

職員様より同施設を紹介頂く。

3. 懇親会@日航ホテル

	
<p>川崎環境総合研究所</p>	<p>浮島処理センター</p>
	
<p>浮島メガソーラー</p>	<p>資源化処理施設</p>

<DAY2 7月28日(金)>

IV. 【セッション4 都市間連携の出口戦略】

1. JCM 資金支援事業 (GEC 坂内様)

- ・ JCM 案件の概要と現状についてご説明

○質疑応答

ホーチミン市) どのように対象企業を選定しているか? 5 百万のバイオガス発電の実証実験があるが、2 年たっても local organization では資金調達ができず、事業家できないまま 4 年が経つ。

GEC) JCM 設備補助のモデル案件において、現地の企業がどこになるのかは重要であり、しっかりした企業の選定が必要。設備補助議場においては、国そのものが設備を導入するといったことに補助金をつけることはできないという仕組みになっている。ただし、地方自治体や公社を対象として補助を活用することは可能というスキームである。

ホーチミン市) 日立造船尾案件では、民間事業を実施しているが、地方自治体の許可を得ないといけない。資産は地方自治体に所属しており、どのように税の支払いを行えばいいのか? 日本政府はどのように税計算を行っているか。環境、温暖化対策事業への設備補助の税をどのように?

環境省) 税とはどの税を対象としているのか? MOE は設備に対する補助金を支払うが。

ホーチミン市) 設備補助 50%分はどうしたらいいのかという話である。また、政策について、JCM は政府に所属しているが、JCM スキームは limited company である。JCM 案件は政府に所属しているが、その辺の conflict をどうなっている。施設・設備の所有者は誰であるか?

環境省) ヤンゴンの廃熱回収発電の例では、ヤンゴン市が機器を所有し、オーナーであるヤンゴン市が税を支払っている。ホーチミンの場合では、実証試験終了後のバイオガス発電設備のオーナーシップがはっきりと決められていなかったため、税の支払い元でもめている模様。Lesson & Learnt として共有頂き有難い。

2. ADB JFJCM 基金 (MOE 井上様)

JCM のスキームを使った ADB 関連案件の説明。

JFJCM 基金の説明

ADB の資金支援により低炭素化技術の輸出、そして日本のクレジット会得を狙う。2017年の予算は10億円であり、2種類の案件を支援する。1つはソブリンの支援、1つはノンソブリンすなわち民間セクターへの資金支援があり、補助上限がそれぞれ異なる。

- ・ 案件事例の紹介 (モルディブの EMS 付帯設備導入)

3. エネルギーコスト削減技術 (アイフォーコム東京 広川様)

企業向けの省エネの資料となっている。IOT や AI の技術を持っている会社であり、日本国内では12箇所、海外ではジャカルタに駐在所を持っている。日本国内において2,000以上の企業などを対象として設備入れ替えおよび運用改善を行ってエネルギーコストの削減を実施してきた。評価され、受賞もあり。リアルタイムのモニタリングと運用改善の日本国内のシェアは28%、トップシェア。コスト削減は10%の削減貢献。人の業務のうごきを削減することによりコスト削減を行う。

設備導入するだけでなく、導入後の運用のところまでコンサルとしていかないと、実際の削減には結びつかないとのこと指摘。

モデレータ) 具体的にどういった分野での省エネの海外展開を考えているか。

広川) 空調関係の省エネが強み。日本の場合では空調を使わないことがあるが、アジアでは空調管理のポテンシャルがあると考えている。

環境省) 設備の回収期間はどの程度を想定しているか

広川) 設備補助事業の回収について、高額な機器の導入ではなく、オペレーションの改善である。インドネシアの空港案件では3年程度の投資回収を考えている。

V. 【セッション5 海外年による低炭素社会に向けた取り組み紹介】

1. チェンマイ Ms.Pakawan Sangree (Chiang Mai Provincial Office)

廃棄物管理について紹介。北九州市をロールモデルとして参照としている。

W to E、バイオガス発電の案件の説明

○質疑応答

片岡) 現地企業の選定の基準は？

チェンマイ) 案件を市内で紹介し、企業を募った。

2. ホーチミン Ho Chi Minh City (名簿に記載の無い女性職員による発表)
Climate change action plan2017-2020, toward 2030 についての紹介
交通、建設、廃棄物、農業、市民の認識。
3. ケソン Mr. Capili Joemar Villaspin (Quezon City)
バイオガス、PV,EV バス、その他省エネ戦略について紹介。
将来的には W to E を考えている。
4. プノンペン Mr. Dek Vimeanreaksmey (MOE) & Sajith Edirisuriya (Chip mong)
 - 4-1. MOE 廃棄物：
先日の Cambodia のプレゼンの重複する部分は割愛する。
埋め立てゴミの問題
2020 に処理場が満杯になる課題がある。
道路沿いのゴミ処理のキャンペーン活動を行っている。
プラスチックバックに関する条例を作る予定である。
 - 4-2. CMIC セメント：
CMIC の会社説明。
カンボジアのセメント生産の 3 分の 1 を占める量を製造する。
CO2 を下げる戦略として、3 つのイニシアチブ①電力使用②代替原料の使用③持続可能な商品の開発。
6.5MW クラスの WHR を導入し電力の 25%を下げる計画。CO2 削減推定値は、
30000CO2/year
5. マンダレー Mr.Sou Lin (MCDC)
バイオマス発電を用いた地方電化について紹介
6. 質疑応答
片岡) ケソンについてさまざまな活動があるが、今後の展望について
ケソン) 大阪との連携の中で GHG 削減尾ロードマップを作成したい。中長期の目標の中で、特定の案件が必要であり、大阪市の技術的サポート（特に優先順位付けの部分で）を期待している。エネルギーセクターを GHG 削減の中で重要視しており、産業でのエネルギー効率の削減を重視している。
片岡) スライドの中で、国家の initiative について触れていたが、民間のインセンティブはなにか？イニシアチブに参加するメリット。

ケソン) 民間と調整中であり、彼らが参加するインセンティブを検討中。

VI. 閉会

環境省佐井様よりクロージング。

2月末の案件クロージングに向けて、明確なゴールを設定していただきたい。

来年も継続的に本プログラムを薦めていきたく、明確なアウトプットを生み出していききたい。



Chiang Mai 市プレゼン



ChipMong 社プレゼン



MCDC プレゼン



プノンペン MOE プレゼン

<Day 2. 7月 28日 午後の視察>

1. 三栄コアレックス様 13:45

○研修室にて会社説明

15年前に作られた工場であり、トイレットペーパーを作っている。

特徴はトイレットペーパーを作る原料にある。普通は、木から紙を作るが、この工場では古紙だけを使っている。Waste paper も幅が広いが、この工場では使い終わった書類。現状のうちの 50%は、ファイルに入った状態でファイルごとダンボール箱に入れられて工場に届く。この、金具と紙が混ざり合ったものを、箱の中身を空けることなく処理している。箱ごと、開封しないまま受け取って、水の中に入れる。工程は 3 段階に分かれる。

第一段階では金具を機械が全てわかる。一番数の多いものは、ホッチキス。分離された金属は工場から売りに出される。

第二段階、重さは無いが、形が残ってしまうプラスチック類。プラスチックは売却できないので、焼却して燃やして回収することで、紙を乾かすドライヤーの熱として利用する。大きな焼却炉で燃やすが、大量の灰が残る。その灰は近隣のセメント工場で使用する。まったく無駄が無い。

第三段階、インク。泡を使ってインクを集めて回収する。利用価値が無いので焼却炉でまとめて燃やしてしまう。

1 日半でこの 3 工程を得て、トイレットペーパーになる。

本日見学する流れは上記工程。

顧客は、税務署や警視庁などの機密性の高い書類を所有している組織。

残り半分の原料は、川崎市の家からの紙ごみ。それ以外は、お金を出して集める原料がある。それは、ミルクカートン。日本では、ミルクカートンが大事に扱われている。理由は、使用されている繊維がやわらかくて、綺麗な繊維が使われているから。お金をだしてでも、ミルクカートンを書類等の古紙と混ぜることで、トイレットペーパーの品質が上がる。

ミルクカートンのみでトイレットペーパーを作る場合、何枚のミルクカートンが必要になるか？

5 枚で作れる。

紙は重量で取引される。1 ロールの重量は 125g。ミルクカートン 1 枚は 25g。

その他、電車の切符も対象。白い紙は切符の内側に入っている、それを集めて

もトイレットペーパーが作れる。昔は全て捨てられていた。
今まで捨てていたものを捨てずに再利用することが、一番大事である。

最後に、工場で使われる水について。紙を作る工場では大量の水が使用される。
そのため、大きな川があるか、安くて綺麗な水が大量にあるかどうか。しかし、
この場所はそれを満たしていない。海水はあるが、工場では使えない。そこで、
家庭から排出される大量の下水を用いている。汚れはあるが、リユースしてい
る。

ベトナムのハノイにも工場を持っている。
ハノイの工場も川崎と全く同様のシステムである。ただ、日本ほど古紙が集ま
らない。
芯の無いトイレットペーパーは公衆トイレなどで使われている。ベトナムの工
場では、一般の製品と競争できるか？→ベトナムではトイレットペーパーが主
流ではないので、まだまだこれからだろう。

○質疑応答

オリエンタルコンサルタント) ペーパーの色は？

職員) 95%は注文を受けているが、会議室に並んでいる製品は当社オリジナル。

日本ではたくさん製品があるが、そんなに種類は必要ではないと考える。

NDK) 原料は品質によって分けているのか？

職員) 分けていない。同じ製品を使いながら何十種類も作っている。薄さなど
を替えたり、香りをつけたり、工夫を行っている。

Mr.Tho) ベトナムの絵を拝見して、良好な関係があると理解したが、ハノイで
のブランド名はなんですか。

職員) ベトナム人が、110人の社員のうち25名。他、フィリピンの方やブラジ
ル、イラン、ガーナの方がいらっしゃる。

○工場見学

2. ペットリファインテクノロジー 15:30-17:00

○研修室にて会社説明

日本で唯一のケミカルリサイクル法による樹脂製造メーカーである。PET ボト
ルの循環型サイクルプロセスについて紹介。

○工場見学



三栄コアレックス説明



ペトリファインテクノロジー社説明



リサイクル施設見学



リサイクル施設見学

以上、

(メモ 2)

JCM 都市間連携セミナー at 東京

議事メモ

2017年1月30日(月)

午前の部：9:30～12:30

於：海運クラブ 2Fホール

午後の部：14:00～17:00

於：海運クラブ 2Fホール

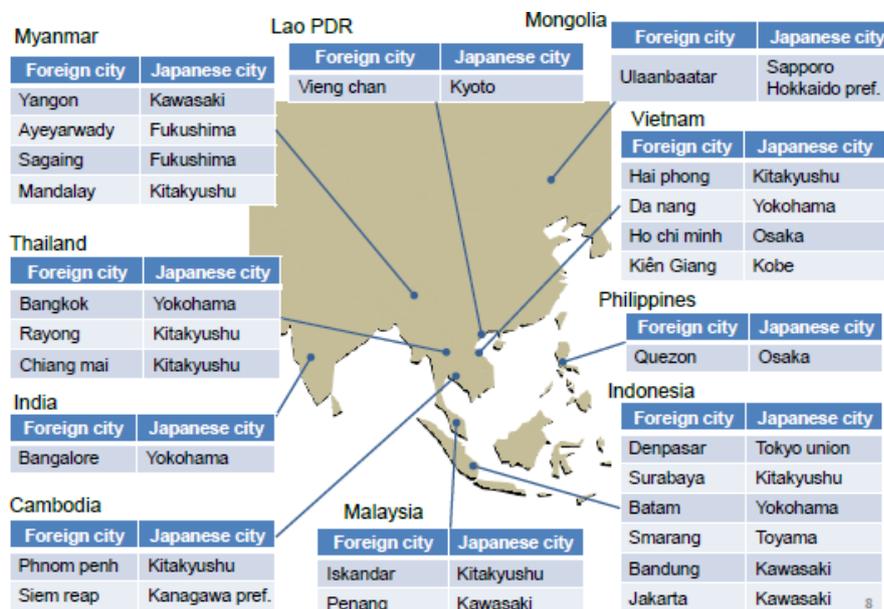
都市間連携セミナー1：公開セミナー内容

2018/1/30

海運クラブ 2F

- (1) 開会挨拶：環境省地球環境審議官 高橋様からのご挨拶
- 都市部人口集中70%。世界のエネルギー資源の2/3が都市部で消費されている。都市部での環境対策が重要である。
 - 都市における脱炭素化の取り組みが進んでいる。日本の優れた低炭素技術の普及や海外都市の支援に尽力していく。
 - 日本政府としての目標達成には、異なるプレイヤーが連携して、日本の総合力を発揮することが重要である。その意味で、官民連携する都市間連携は重要である。
- (2) アジアにおける低炭素化支援：環境省 地球環境局国際協力室 佐井様からのご発表
- 都市の役割の高まり。
 - 2015年パリ COP21. 非政府主体の活動を認知していく。中方政府と地方政府の連携。
 - 富山 G7 環境大臣会合。
 - SDD11 都市
 - 都市間連携事業

- 日本の地方自治体が有する低炭素ノウハウを海外に移転する。その際、民間と地方自治体がコンソーシアムを組んで取り組む。
- 2013年からの参画都市は以下の通り：



- 低炭素案件の組成の流れ
 - Phase1) マスタープラン・アクションプラン作りの支援 → Phase 2) 現地調査 → Phase 3) 具体的案件の調査 → Phase 4) 実施段階
 - 都市間連携により 15 の案件が組成された。
- JCM の基本概念
 - 低炭素技術の導入、GHG 排出削減量を適切に評価し、日本・現地国の GHG 排出削減に寄与する。
 - JCM 署名国は 17 カ国。JCM 補助事業は累積で 112 プロジェクト。
- 都市間連携の案件紹介
 - 横浜市とダナン市
 - 北九州市とプノンペン都
 - 川崎市とヤンゴン市

(3) 日本の自治体による都市間連携強化事例

① 横浜市：奥野様よりご発表

- Y-Port 事業を進めている。
 - Y-Port センターを 3 年前から設立している。市内企業を中心に組成。
 - みなとみらいで、公民連携オフィスを開設。専門性の支援のため、専門家

を常駐。

- YUSA : Yokohama Urban Solution Alliance という一般社団法人を立ち上げた。行政ではなく企業集団で活動することにより、新興国が求めているソリューションをパッケージで提供できるのではないかと考えている。法人格をもっていることで、YUSA が直接、海外事業を実施するうえで、契約を締結して進むことができる。

今後は新興都市との連携推進、中小企業の海外進出支援などを進めていきたい。

② 北九州市：安武様よりご発表

- グリーンフロンティアプランに基づき、アジア低炭素化センターを設立
 - 行政の持つノウハウを活用し、アジア地域で低炭素化を進めている。
 - 154 のプロジェクトを行なってきた。市内 106 企業と連携。57 都市
 - 多くの各国要人の視察や、研修生への環境教育等を行なってきた。直近では、世界銀行とグリーン成長と廃棄物管理をテーマとして MOU を結んだ。北九州モデルというノウハウを作っており、アジア地域で計画づくりから入り、展開している。世銀との MOU では、新しく洪水管理対策という分野で連携を図っている。

(4) パネルディスカッション

- ① IGES：藤野様（コーディネーター）
 - ② みずほ情報総研：藤原様（パネリスト）
 - ③ マレーシア・イスカンダル地域開発庁：ボイド・J・ジョーマン様（パネリスト）
 - ④ 東京都環境局：田部井様（パネリスト）
 - ⑤ 東京都環境局：松本様（パネリスト）
- Asia-Pacific Integrated Model (AIM) の活動：計画を作るだけでなく、制度作りの支援も行っている。
 - マレーシア・イスカンダル地域開発庁は成長が非常に進んでいる地域である。日本との協力関係により Blueprint を作ってきた。12 のアクション。Building Energy Monitoring & Reporting System (BEMRS) を開発した。
 - 東京都は、気候変動、廃棄物管理、大気汚染分野での国際協力を行なってきた。
 - 東京 BEEP モデル：Building Energy Efficiency Policy. ①既設・新設、大小、様々な建物をカバーしている。②Hop, Step & Jump の3段階 ③いろいろな支援策と連携していること、という3つの特徴がある。このノウハウをマレーシ

アに移転するプロジェクトを遂行中。

- 建物のエネルギー効率化というのは大きなチャレンジであるので、本ケースのようなものを色々な地域で展開していくというアプローチが各地域で更に重要になっていくと考えており、今回取り上げさせていただいた。

(5) アジア都市における気候変動政策・都市間連携ニーズの概要: IGES 赤木様よりご発表

- パリ協定 2°C 目標の達成に向けて、国別貢献を公表している。アジアの国々も同様。
- GHG 排出量の 7 割が都市から発生している。環境影響の被害の受けやすさも都市に集中している。したがって、都市部での対応が重要である。

(6) アジア都市の低炭素化政策、実施の動向:

① プノンペン都: チェナリス・ケオ様よりご発表

- ポルポト政権後、復興を続けてきた。プノンペン都では、排水、交通、廃棄物管理などの課題に対し、様々な対策を行なっている。廃棄物の量は毎年 20% 程度増えている。法令などを制定し、解決を図っている。北九州市の支援のもと、気候変動行動計画を策定した。パイロットプロジェクトを行なっていく予定。

② バタム市: ラティ・A・プトリ様よりご発表

- BIFZA (Batam Indonesia Free Zone Authority) と横浜市と連携してプロジェクトを進めている。グリーン交通として LRT の計画がある。グリーン廃棄物として、下水施設プロジェクトの第一フェーズを進行中。ダムのメンテナンス計画も進行中。グリーン建物として、新設病院を開発中。

③ ジャカルタ市: インケ・プリマ・ディヤニ様よりご発表

- ジャカルタでは、2005 年に 34.67millionTonCO₂ の排出である。2030 までに GHG 排出量を削減するため様々なアクションプランを作成した。Transit Oriented Development (TOD) の計画もある。廃棄物の中間処理施設も計画中。LED や太陽光パネルなど、省エネ・再エネを推進している。

④ ヤンゴン市: ハン・ウィン・アウン様よりご発表

- 廃棄物処理に取り組んでいる。一人当たり一日あたりのゴミ量は 0.41kg である。廃棄物からメタンガスが発生し、大気放出しているため、回収して発電する計画を進めている。

- ⑤ ケソン市：ジョーマー・カピリ様よりご発表
- フィリピンの最大規模の都市。レジリエントな都市、グリーンでクリーンな環境を目指している。ICLEI や C40 や CITYNET にも参画。大阪市と連携して、プロジェクトを進めている。気候変動行動計画を策定している。バイオガスプラントプロジェクトや太陽光プロジェクトも実施。
- ⑥ バンコク港・レムチャバン港 (PAT)：マユリー・ディーグループ様よりご発表
- PAT (Port Authority of Thailand) による Green Port の開発のご紹介。タイでは 2030 までに GHG 排出量 20%削減を目標としている。この削減目標に寄与する。風力発電を取り入れるなど、様々な開発をしている。排出量をタブレットで見える様になっており、日々更新されている。
- ⑦ チェンマイ県：パカワン・サングリー様よりご発表
- 廃棄物管理に関して、2000 年から協力関係を築く北九州市と様々な取組みをしてきた。環境にやさしい地域をつくる政策の策定、持続可能な開発のためにバイオリソースの活用、市民へのキャパシティビルディングを行なっている。
- ⑧ ハイフォン市：チャン・ファイ・キエン様よりご発表
- これまでに環境に関する 4 つの法制度、17 の行動計画を整備した。北九州市の経験から学び、環境対策を取り組んできた。2014 年 4 月に北九州市とハイフォン市は姉妹都市を提携した。その後、グリーン都市計画について、北九州市からご支援いただいている。15 のパイロットプロジェクトがある。成功事例のひとつが家庭ごみのコンポスト化。もうひとつが、カットバ島での電気バスの実証。
- ⑨ ホーチミン市：グエン・ダイ・ビン様よりご発表
- 気候変動の影響を大きく受け、平均湿度が 78-82%。雨季には、洪水が起こる。法的枠組みとして、ホーチミン市では、2009 年に気候変動委員会を設立。大阪市の支援を受け、2015 年 2020 年に向け活動計画を作った。10 の分野でのプロジェクトを計画している。交通分野の対策として、メトロ、BRT の建設を進めている。
- (7) 閉会挨拶：IGES 森様からのご挨拶
- さまざまな案件のご発表を聞いてよかった。総括のコメントを 3 点述べる。1

点目、安定的な進捗が見られること、計画だけでなく実プロジェクトも進んでいる。2点目、多様性があること、交通、ビル、廃棄物など、具体的活動が極めて多様的になっている。3点目、JCM都市間連携の有効性、これまでの都市間連携の成果により、非常に成果を上げている。

以上

都市間連携セミナー２：非公開セミナー内容

2018/1/30

海運クラブ 2F

(1) 開会挨拶：環境省 国際協力室長 杉本様からのご挨拶

- 午前中は、都市による低炭素化に焦点を当てた議論であったが、午後は各グループの取り組みについて活発な議論ができたらい
- より低炭素である環境インフラであるとともに、環境保全のための環境インフラを進めている。単純に案件形成をしていくだけではなく、それを通して社会にどのように広めていき、どのように横展開していくかという視点が、都市間連携事業にとって重要である。
- 阿部総理からアセアン諸国に対しても、こうした取り組みに対してお声掛けをいただいているところであるので、都市間連携の取り組みは重要な事業である。効果的な意見交換を行い、発展的な議論になればと期待している。

(2) 案件進捗報告会：

① チェンマイ案件：㈱エックス都市研究所タイ事務所代表 高木様よりご発表

(背景・概要)

- チェンマイはタイ国における主要な水源である。周辺環境に十分に配慮した案件運営になっている。
- チェンマイ県と北九州市で協議を重ね、チェンマイ県における統合廃棄物管理を連携分野として設定した。各地域での現状把握を行い、目標設定とのギャップからアクションを検討していった。具体的には、マスタープランの策定支援が第一の動きである。
- タイ国における権限は、県内の個別の自治体が所有しているので、個別の自治体と連携していく必要がある。県内の210の自治体の地域の特性に応じた取り組みをされている。多くの自治体に関心を示す中で、W to E と Bio Digester の導入を決定した。

(Biomass Digester)

- Biomass Digester については、日本プライスマネジメントの技術の活用を検討し、具体的に導入検討を進めている。

(廃棄物発電)

- 廃棄物発電については、南部のホートという場所で検討中。ごみの質と量や、周辺のインフラ状況の調査を実施中である。

- 導入技術は、新日鉄住金エンジの技術を導入予定である。

② ハイフォン案件：NTT データ経営研究諸 村岡より発表

- ハイフォン市は北九州市と姉妹都市関係を結んでおり、北九州市のサポートのもと、マスタープランを策定し、パイロット案件のサポートを実施している。今まで、3件のJCM設備補助事業を実施している。こうした成果に基づいて、本年度は3つの活動を実施。
- ①W to E、②セメント工場の廃熱回収、③EVバスの制度的なご提案、の3種類の活動を実施している。

(W to E)

- ストーカ式の高効率焼却炉を検討している。チップングフィーとのセットで収益化を図ることが一般的であるが、本案件は立地に恵まれているので、スチーム販売も含めて収益源を多角化することを考えている。

(廃熱回収発電)

- ベトナムは経済発展が急激に進んでおり、セメント工場の建設も盛んでいる。そうした背景から着目した案件である。2つ案件の話を進めている。1つは、SPCを設立し、民間が機器を所有するBOT型スキームを考えている。1つは、従来型である。うまくいけば来年度の補助申請に繋がる。

(EVバス)

- 離島における環境推進活動の支援。ベトナムとしては、世界遺産登録も視野に入れている。
- EVバスであり、電源もPVの活用を考えており、北九州市のソフトエネルギーコントロール社のものを想定。現地の法規制が整っていない中での導入となった。
- 観光で有名な都市であるので、観光客から資金徴収をすることで、事業資金とできないかと検討している。制度整備なので、時間を要している。制度面と案件のセットで進めることを考えている。

③ プノンペン案件：NTT データ経営研究諸 網代より発表

- プノンペンは、水道分野で北九州市と連携をされており、2016年から姉妹都市関係となっている。
- 2つの柱で活動をしている。1つは、エネルギーコストの削減として、セメント工場への廃熱回収発電。2つは、ESCO型の太陽子発電設備導入の検討を考えている。
- 今まで3回渡航調査を実施している。

(W to E)

- カンボジアのセメント工場と連携して案件発掘。本年の2次公募に応募。
- 年間 20,000 トンの CO2 削減が見込める予定であったが、中国企業が落札する結果となった。

(ESCO 型 PV 導入モデル)

- 現地病院と連携し、軽量パネルの導入を検討している。規模としては小さいので、他案件と探しており、プノンペン水道公社とも連携を進めている。

(戦略計画のフォローアップ状況)

- 昨年度の行動計画をお渡しするセレモニーが実施された。
- 家庭での分別支援、コンポスト化、最終処分場の適正化を図るものである。

④ マンダレー案件：(株)日建設計シビル 藤尾様より発表

- 北九州市と NTT データ経営研究所の3社で実施している。
- マンダレーは、ヤンゴンの北に位置している、第2の都市である。人口 130 万人である。
- 2009 年から、北九州市が同市に対して廃棄物分野での支援を実施しており、連携関係のもとに組成した事業である。
- 本事業は、再エネ・省エネ分野の調査と、バイオマス利活用分野の2本立てである。

(再エネ・省エネ分野)

- 複数の案件調査を行っている。その中でも、国際空港の省エネ化について案件形成を目指して協議を重ねている。

(バイオマス利活用分野)

- 調査を重ねているが、資金調達の難しさ、インド企業の台頭、低下な電気料金などがハードルとなっている。
- このような流れの中、水処理施設に着目して案件化を調査している。
- 具体的には、嫌気膜メタン発酵システムの導入を考えている。メタンの回収効率を高めると共に、MBRを導入することで、水質改善を図る予定である。
- また、飲食店を対象とした BDF の活用も可能性として考えている。

⑤ スマラン市：富山市 環境部 環境政策課 主任 浅野様よりご発表

(富山市の概要)

- 富山市のご紹介。今回が初めての JCM 案件である。北に海があり、南に山がある立地はスマラン市と類似している。
- 同市では、コンパクトシティ化を図っており、拡大した郊外の集約を実施している。同市は環境未来都市であり、小水力発電で盛んである地域であるので、

それを活かした農業施設トレーニングセンターの運営も行っている。

- 富山市、スマラン市ともに、100 のレジリエントシティに含まれている。レジリエントシティの会合でスマラン市とあい、交通分野での協力協定を重ねてきた。

(JCM について)

- ①小水力・太陽光・バイオマスなどの再エネ、②公共交通：BRT の天然ガス化の検討③省エネの検討である。
- 実現しそうな案件は、小水力発電事業である。大規模なダムがあり、導入可能性が高い。80kW 程度の電力がおこせる。
- PV は大学の屋上に設置する案件がある。
- 公共交通は、まだ BRT レーンが整備されていないが、乗客は伸びつつあるので、路線拡大の予定がある。ディーゼルと天然ガスのハイブリッド化の計画がある。

⑥ エーヤワディ案件・ザガイン案件：三菱総合研究所 小島様、

福島市環境部 環境課長 宍戸様より発表

- 2015 年にエーヤワディ管区長が来日された際に福島を知り、連携依頼を福島市に送ったことが始まりである。何度も協議を重ねた上で今年は案件具体化を目指している。
- 管区-管区連携も視野にいれ、ザガイン管区も加えて協議を重ねている。
- ザガイン地区では靱殻発電などの可能性を模索している。エーヤワディ地区ではメガソーラー案件を模索中である。
- 都市間で視察も実施しており、福島に招待し、食品工場の排水を活用したバイオマス発電施設や、太陽光発電施設の視察を実施した。

⑦ バンコク港・レムチャバン案件：横浜市港湾局みなと賑わい新興課長 有路様、

横浜港埠頭㈱ 技術部 尾崎様よりご発表

- 横浜市とタイ港湾長のパートナーシップについて。タイは横浜港にとって重要な船舶輸送先となっている。セミナーや人員交流など、連携を重ねてきた。
- PAT と横浜港埠頭それぞれに環境推進を実施してきた歴史がある。
- ガントリークレーンの燃料をディーゼルからハイブリッドに代えたりするなど、低炭素化の可能性を検討している。
- 自動車の積み下ろしターミナルにおける、LED 照明、高効率空調設備等導入による省エネ化。

⑧ バタム案件：横浜市国際局国際協力課 国際技術協力担当 奥野様、

日本工営(株) 環境技術部 副参事 齊藤様よりご発表

- バタム市と横浜市の都市間連携について。バタム島はシンガポールからフェリーで1時間。同島の都市課題を横浜でまるごと解決していきたいと考えている。3年前にMOU締結。
- バタム市は、マスタープランからの入り方をしていない。JCMから参入していることが、横浜市案件の中では特徴的である。
- 特徴としては、横浜市の経験・技術をバタムにあった形でかえて導入していくことにある。2015年から都市間連携を開始しているが、6本の柱に整理して実施している。本年は、グリーンビルディングと、グリーン交通の2本についてF/Sを実施している。
- 実際に作った事業を面的に広げられるように、個別案件とグリーン計画を一致させることを意識している。
- 成果としては、Smart LED 街路灯は、PVとあわせて工業団地に設置することで検討が進んでいる。
- グリーンビルディングについては、ショッピングモールでJCM化に向け協議を進めている。

⑨ ホーチミン案件・ケソン案件：(株)オリエンタルコンサルタンツ 海外事業部 ウテイクル・ゴジャシ様よりご発表

(ホーチミン案件)

- 大阪とホーチミンの協力は3,4年前から実施してきた。気候変動に対するアクションプランの策定支援を実施してきた。
- 繊維工場への熱交換器やボイラー設備の導入計画を実施してきた。

(ケソン案件)

- ケソン市は都市間連携を継続して実施してきたが、まだ再エネ・省エネの余地は大きい。
- メガソーラーの導入と、ホーチミンと同様に工場の省エネ化の検討を実施した。

⑩ ヤンゴン案件：川崎市経済労働局 国際経済推進室 深堀様よりご発表

- 川崎市は4件の都市間連携を実施している。そのうち3件はヤンゴン、1件はジャカルタで実施している。
- 2015年にJCM都市間連携を始めたことが、都市間の関係のスタートであった。MOUの柱は3つあり、①お互いに連携して低炭素化をはかっていくこと、②ヤンゴン市の低炭素化支援、③新しい環境ビジネスの創出である。
- 個別案件としては、浄水場への高効率ポンプの導入と、廃棄物発電施設である。

ポンプ事業については、1980年代の古いポンプを日本製の高効率ポンプに取り替える事業であり、事業実施プレイヤーもおおむね決まり、協議を進めているところである。

- W to Eについては、過去の廃棄物発電施設導入を、さらに拡大していけないかについて、検討を重ねるものである。ごみ問題の解決と、エネルギー問題の解決の同時解決を狙っている。マルチベネフィットに繋がる案件である。

⑪ ジャカルタ案件：日本工営(株) 環境技術部 多田様よりご発表

- 2次公募で採択された案件である。ジャカルタ特別州でのグリーンイノベーションの推進を目標としている。①JCM案件形成、②グリーンイノベーション案件形成を目標としている。また、都市の課題の中に、JCMと直接関わらない部分についても推進していく。
- グリーンビルディング、廃棄物、再エネの3分野に絞って支援を進めていく。今年度はグリーンビルディングに絞って、案件形成を行っていく。

⑫ プノンペン案件：(株)小島組 海外事業部長 小林様よりご発表

- 本件が、初めての環境省関連の案件である。
- 生ごみをつかったメタン発酵を行うことで、プノンペンにおける処分場の生ごみ量を削減できるうえ、ごみ処理場のメタン発酵を抑えることができるというメリットがある。
- 本事業では、50 ton/dayの市場からの廃棄物処理を想定している。
- 乾式のメタン発酵プラントで検討を行う予定である。

(3) パートナー都市からのコメントまとめ：(公財)IGES 赤木様よりご発表

- 事前アンケートを実施した。質問内容は2つあり、1事業に参加したことによる学び。2各都市の課題は何か、である。
- 1.についての回答は以下の通りである。国際協力事業の意義やノウハウについての理解、日本の技術に対する理解などがあげられる。

General comments on the program

Good opportunity	Practical & feasible approach
<ul style="list-style-type: none"> • to raise awareness of local stakeholders • to strengthen partnerships with city government and private sector through the introduction of JCM projects • harmonized partnerships with National Agencies through disclosure of necessary information • to strengthen policy and guidelines • to learn activities in other Asian cities • to enhance international cooperation • to seek further collaboration with partner city 	<ul style="list-style-type: none"> • Direct knowledge sharing between two cities • Site visit • Workshop

- 2については、様々な回答があった。大きな分類は以下に記す通り、法規制、政策、技術、予算、人材、ステークホルダーとの連携、意識向上などの課題があげられる。中でも交通分野に対して課題を感じているとの回答が多かった。また、日本の提案が現地の実態と離れているとの声があり、そのギャップを埋めることが課題であるとの回答があった。

2. What are the challenges of the participating city/region?



- (4) 都市間連携事業に対する資金支援：（公財）IGES 大田様よりご発表
- どのような日本国内の資金が都市間連携に利用可能かについて、IGES で調査しているので、概要を報告させていただく。
 - 日本の自治体が直接応募できるもの。

- 自治体国際化協会 CLAIR：「自治体職員協力交流事業」「自治体国際協力専門家派遣事業」「自治体国際協力推進事業（モデル事業）」「海外販路開拓支援事業」
 - 国際協力機構 JICA：「草の根技術協力事業（地域活性化特別枠）」「（自治体連携）無償資金協力」
- 日本の自治体が直接応募できないが、他の組織と連携して応募できるもの。
 - 国際協力機構 JICA：「SDGs ビジネス調査」「中小企業海外展開支援事業（基礎→FS→実証）」「海外投融資」「技術協力プロジェクト」
 - 環境省：「アジア水環境改善モデル事業」
 - NEDO：「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業」など、多数。
 - これらを組み合わせて資金長調達が可能であると考えられる。

(5) 閉会挨拶： 環境省 佐井様からのご挨拶

- 今回は一般から 150 名以上を越える参加をいただいた。面的に広がりを見せる効果を今後期待しているし、自治体における制度設計とキャパシティビルディングなど、都市間連携から派生していく効果を期待。
- 留意していただきたいことは 2 点ある。1 つは、「連携」ということが重要であるということ。関係者が多い中で、うまく連携することが需要。2 つ目は、戦略と目標を明確に共有していただきたい。
- 残りの期間も、ご尽力頂き、今後につながる成果をだしてほしい。

以上



平成29年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業
「フロンティアにおける省エネ・再エネの導入促進による低炭素化
推進事業（北九州市-フロンティア連携事業）」
キックオフミーティング用資料

2017年5月16日
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

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[目次]

1. 都市間連携の概要と本事業での目標
2. 想定しているプロジェクト概要
3. 想定している技術と導入実績
4. 想定している事業実施スキーム等
5. 排出削減総量、補助金の見込み額、費用対効果 [活動1]
6. 排出削減総量、補助金の見込み額、費用対効果 [活動2]
7. プロジェクト実現に向けた課題 [活動1]
8. プロジェクト実現に向けた課題 [活動2]

1. 都市間連携の概要と本事業での目標

【北九州市ーブンペン都間の連携】

ブンペンの奇跡（浄水分野）
 配水ブロック技術移転
 ⇒ 無収水量率：72% → 8%、2005年：飲用可能宣言

2015年7月フンセン首相が北九州市を訪問。
「ブンペン都との姉妹都市締結」について、首相より提案を受ける

姉妹都市締結に向け、ブンペンにおけるニーズ把握のための基礎調査を実施
 （廃棄物、エネルギー、下水道、環境保全）

2016年3月29日に姉妹都市締結
北九州市 ↔ **ブンペン都**



【実現済の事業：平成28年度都市間連携事業】

エネルギー分野での案件発掘
 (NTTデータ経営研究所、北九州市)
 平成28年度JCM設備補助事業として、「大型ショッピングモールへの1MW太陽光発電と高効率チラーの導入」事業が認定された。



ついでに作戦：太陽光発電 再生可能エネルギー
 へうきょう作戦：電力量削減 高効率チラーの採用

カンボジア王国の省CO2への貢献・情報発信を目指す

ブンペン都気候変動適応行動計画策定支援
 (日建設シビル、北九州市)



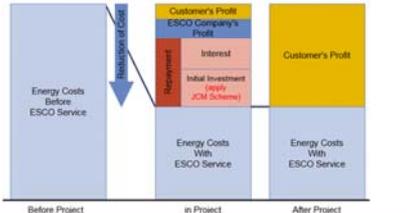
カンボジア気候変動戦略計画(2014-2023)、案件別アクションプラン(2015-2018)

【実現途上の事業、案件調査時の事業：本年度事業】

活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動



活動2：金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動



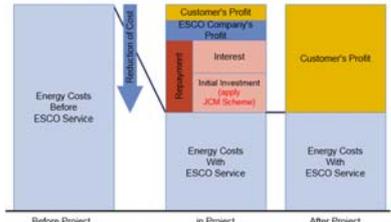
Before Project: Energy Costs Before ESCO Service
 in Project: Energy Costs With ESCO Service (includes Investment, Interest, Initial Investment)
 After Project: Energy Costs With ESCO Service

【将来像】

- ・ カスタマイズ提案による大規模GHG排出削減案件の創出。
- ・ ESCO型ビジネスモデルの確立により、省エネ・再エネ設備の導入の急速な拡大が期待される。
- ・ 東南アジア等での横展開が期待される。

2. 想定しているプロジェクト概要

本事業では、カンボジア王国ブンペン市と北九州市の協力関係のもと、2つのタイプのプロジェクトに関して調査を実施する。

想定事業	活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動	活動2：金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動
プロジェクト内容	セメント工場等を対象に、廃熱回収発電設備等の導入について可能性を調査し、大幅なCO2削減を目指す。	太陽光発電システムなどの機器と、金融サービスとパッケージ化し、ユーザーの負担なしで機器を導入するESCO型サービスのビジネスモデル確立を目指し調査する。
想定導入技術	廃熱回収発電システム（5ページを参照）	太陽光発電システム（5ページを参照）
実施スキーム	6ページを参照	
想定している契約方式	随意契約を想定	随意契約を想定
補助金見込額、費用対効果	7ページを参照 調査結果を踏まえて、詳細検討	一例を、8ページに記載 調査結果を踏まえて、詳細検討
課題	9ページを参照	10ページを参照
イメージ図		

3. 想定している技術と導入実績

[廃熱回収発電]:

セメントプラントにおいて、未利用のまま捨てられている排ガスから熱を回収し、発電を行う設備であり、削減した電力を通じてCO2排出を削減する。

[太陽光発電]:

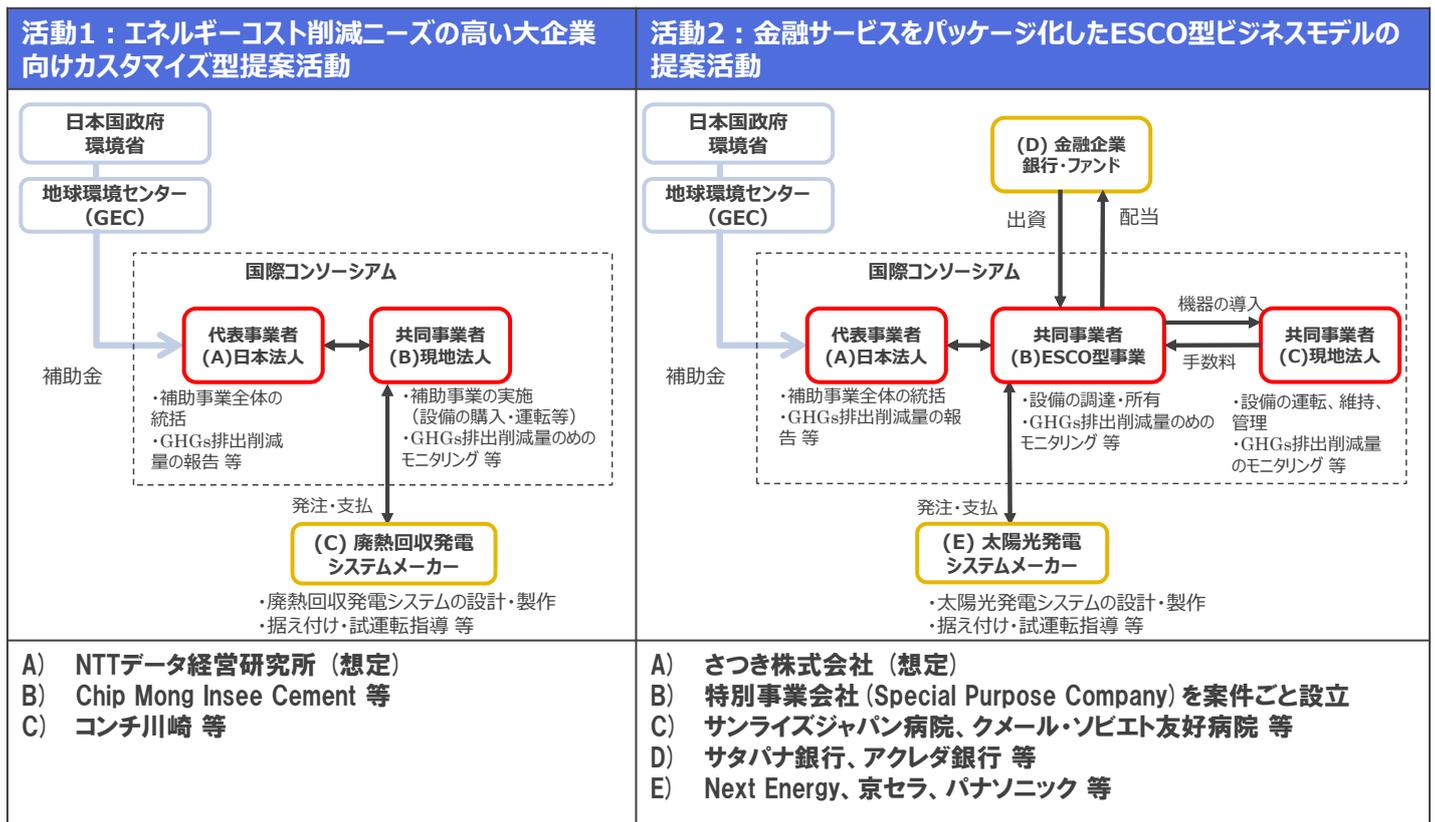
いずれも国内外で実績が豊富な機器である。JCM適用実績が豊富であることから、MRV方法論は既存のものを参照するなど、迅速なJCM化を目指す。

上記技術に関する、NTTデータ経営研究所のJCM設備補助事業の実績を、以下に示す。

実施期間	導入技術	納入場所	体制	概要説明
平成27年4月～平成29年1月	太陽光発電	マレーシア	代表事業者	クアラルンプールに存する新設ビルの屋上に高効率太陽電池を設置し、CO2の排出削減を実現する。
平成28年9月～平成29年10月	廃熱回収発電	タイ	代表事業者	バンコクの郊外のセメント工場を対象に、廃熱回収発電システムを導入し、CO2排出削減につなげる。
平成28年2月～平成28年9月	太陽光発電、高効率チラー	ベトナム	設備補助申請、MRV及びPDD支援	ホーチミン近郊に新設される大型ショッピングモールを対象に太陽光発電システムを導入し、CO2排出削減を実現する。
平成28年10月～平成30年6月	太陽光発電	コスタリカ	代表事業者	ベレン市において、大規模太陽光発電所の導入を通じてCO2の排出削減を実現する。
平成28年11月～平成31年1月	太陽光発電	カンボジア	設備補助申請、MRV及びPDD支援	プノンペン都に新設される大型ショッピングモールの屋上に、太陽光発電システムを導入し、CO2排出削減を実現する。
平成29年3月～平成29年11月	太陽光発電	チリ	共同事業者	サンチャゴ市に位置するカトリック系大学に屋根置き太陽光発電システムを導入し、CO2の排出削減を実現する。

4. 想定している事業実施スキーム等

想定している事業実施スキーム、国際コンソーシアムの構成等を以下に示す。



5. 排出削減総量、補助金の見込み額、費用対効果 [活動1]

セメント工場への廃熱回収発電システムは8MW規模を想定している。
初期投資額は、概算14.6億円を想定。そのうち、最大50%(約7.3億円)をJCM
設備補助事業で調達することを想定している。

○排出削減総量 (想定)

- ・想定年間発電量 (MWh/年) = 63,360 (= 8 MW × 24 時間 × 330 日)
- ・年間排出削減量 (t-CO₂/年) = 40,000
(≒ 63,360 [想定年間発電量(MWh/年)] × 0.641 [カンボジアのグリッド係数(ton-CO₂/MWh)])
- ・排出削減総量 (t-CO₂) = **360,000**
(= 40,000 [想定年間削減量(t-CO₂/年)] × 9 [耐用年数(年)])

○CO₂排出削減に関わる補助金額の費用対効果 (想定)

$$\text{CO}_2\text{排出削減の費用対効果 (円/t-CO}_2\text{)} = \mathbf{2,027}$$

$$(\text{= } 730,000,000 \text{ [想定補助金額(円)]} \div 360,000 \text{ [排出削減総量 (t-CO}_2\text{)]})$$

○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果 (想定)

$$\text{GHG排出削減の費用対効果 (円/t-CO}_2\text{)} = \mathbf{2,027}$$

$$(\text{= } 730,000,000 \text{ [想定補助金額(円)]} \div 360,000 \text{ [排出削減総量 (t-CO}_2\text{)]})$$

6. 排出削減総量、補助金の見込み額、費用対効果 [活動2]

昨年度検討を行ったS病院へ太陽光発電システムを導入した際の、想定太陽電池
容量は81.4kWである。
初期投資額は、概算2000万円を想定。そのうち、最大30%(約600万円)をJCM
設備補助事業で調達することを想定している。

○排出削減総量 (想定)

- ・想定年間発電量 (MWh/年) = 110
(公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより試算)
- ・年間排出削減量 (t-CO₂/年) = 70
(≒ 110 [想定年間発電量(MWh/年)] × 0.641 [カンボジアのグリッド係数(ton-CO₂/MWh)])
- ・排出削減総量 (t-CO₂) = **1,050**
(= 70.5 [想定年間削減量(t-CO₂/年)] × 15 [耐用年数(年)])

○CO₂排出削減に関わる補助金額の費用対効果 (想定)

$$\text{CO}_2\text{排出削減の費用対効果 (円/t-CO}_2\text{)} = \mathbf{5,714}$$

$$(\text{≒ } 6,000,000 \text{ [想定補助金額(円)]} \div 1,050 \text{ [排出削減総量 (t-CO}_2\text{)]})$$

○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果 (想定)

$$\text{GHG排出削減の費用対効果 (円/t-CO}_2\text{)} = \mathbf{5,714}$$

$$(\text{≒ } 6,000,000 \text{ [想定補助金額(円)]} \div 1,050 \text{ [排出削減総量 (t-CO}_2\text{)]})$$

7. プロジェクト実現に向けた課題 [活動1]

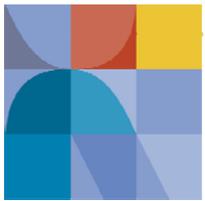
N O.	調査で解決したい課題	獲得目標（いつまでに）	担当	相手方	調査の内容
1	現地セメント企業との直接協議	JCM事業実施の候補となるセメント企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。(5月まで)	NTT	現地セメント企業	Chip Mong Insee Cementに連絡を取り、JCM制度を改めて説明し、JCM事業参画へ意思を確認する。
2	実運転データを元に、要求仕様等の技術検討を実施	現地セメント工場の実運転データを元に、技術検討を行い、機器仕様を固める(12月まで)	NTT	現地セメント企業	8月中旬にセメント工場運転開始。12月中旬～1月中旬に計画運転停止を行う予定。8月から12月の廃熱温度等の運転実データから技術検討を行い、機器仕様を固める。
3	要求仕様に基づく技術検討の実施	要求仕様をもとに、ベンダー等と機器検討をする。(2月まで)	NTT、 現地セメント企業	ベンダー等	上記2で検討した機器仕様をもとに、ベンダー等に仕様を満たす機器のスペックを確認する。
4	設備導入にかかる経済性検討	設備導入による省エネに伴い、投資回収期間等の条件が許容範囲であることを確認する(2月まで)	NTT	現地セメント企業、 ベンダー等	ベンダー等から得た見積もりおよび性能をもとに、投資回収期間の算定を行う。
5	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う(2月まで)	NTT	ベンダー等	ベンダー等から得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7	JCM事業実施に向けた意思決定	調査結果を元に、現地セメント企業のJCM事業実施の意思を確認する。(2月まで)	NTT	現地セメント企業	上記1～6で検討した内容を説明し、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8	現地制度などの確認	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無の確認(2月まで)	北九州市	プノンペン都側	案件化に影響を及ぼす現地法制度等があるかどうか、プノンペン都側と確認する。

8. プロジェクト実現に向けた課題 [活動2]

N O.	調査で解決したい課題	獲得目標（いつまでに）	担当	相手方	調査の内容
1	ESCO型サービスの提供体制づくりのための現地金融機関等との直接協議	ESCO型サービスの提供者候補となる現地金融機関等との直接協議により、ビジネスモデル実現の可能性の検証を行う。(8月まで)	NTT	現地金融機関等	ネットワーク済みの現地金融機関（サタパナ銀行、アクレダ銀行等）と直接協議を行い、JCM制度、ESCO事業について改めて説明し、ESCO型サービスの提供体制作りを行う。
2	ESCO型サービスの提供体制づくりのための新たな連携金融機関の発掘	ESCO型サービスの提供者候補となる新たな連携金融機関の発掘を行う。(8月まで)	NTT	リース会社、 ファンド運営会社等	現地リース会社、東南アジア地域のファンド運営会社や、国内最大手のリース会社等との協議を想定している。JCM制度、ESCO事業の仕組みを説明し、ESCO型サービスの提供体制作りを行う。
3	ESCO型サービスの利用者の候補となる新たな現地企業等の発掘	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等が発掘する。(10月まで)	NTT、北九州市	現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等が発掘する。
4	ESCO型サービスの利用者の現地候補病院等との直接協議	ESCO型サービスの利用者候補となる現地病院等との直接協議を実施する。(10月まで)	NTT	現地病院、 現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、上記3で発掘した現地企業、および、ネットワーク済みの現地病院（クメールソビエト友好病院、サンライズジャパン病院等）と直接協議を行う。
5	JCM事業形成に向けた検討の実施	ESCO型サービス提供者候補と利用者候補との協議を行い、ESCO型サービス確立に向け検討する。(2月まで)	NTT、 ESCO型サービス提供者	現地病院、 現地企業等	上記1,2で検討したESCO型サービスの利用者と、上記3,4で検討した現地企業等とをすり合わせ、案件形成に向けた支援を行う。
6	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7	プノンペン都気候変動適応行動計画のフォローアップ	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をプノンペン都側に提出し、フォローアップを行う。(2月まで)	北九州市	プノンペン都	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をもとに、北九州市ープノンペン都間の連携を深め、案件化を促進する。

NTT DATA

Global IT Innovator





平成29年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業
「フロンティアにおける省エネ・再エネの導入促進による低炭素化
推進事業（北九州市-フロンティア連携事業）」
8月進捗報告会用資料

2017年8月30日
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

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[目次]

1. 都市間連携の概要と本事業での目標(キックオフ時と同じ資料)
2. 7月・8月のイベント報告
3. プロジェクト進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討
4. 課題進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討
5. プロジェクト進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討
6. 課題進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討
7. 調査実施スケジュール (8月末時点進捗)

1. 都市間連携の概要と本事業での目標(キックオフ時と同じ資料)

【北九州市-プノンペン都間の連携】

【実現済の事業：平成28年度都市間連携事業】

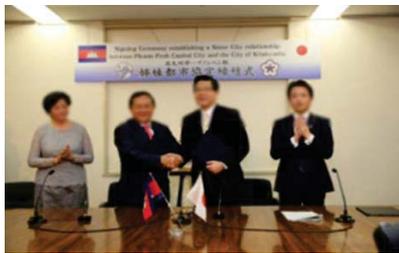
プノンペンの奇跡 (浄水分野)
 配水ブロック技術移転
 ⇒ 無収水量率：72% → 8%、2005年：飲用可能宣言

2015年7月フンセン首相が北九州市を訪問。
「プノンペン都との姉妹都市締結」について、首相より提案を受ける



姉妹都市締結に向け、プノンペンにおけるニーズ把握のための基礎調査を実施
 (廃棄物、エネルギー、下水道、環境保全)

2016年3月29日に姉妹都市締結
 北九州市 ↔ プノンペン都



エネルギー分野での案件発掘
 (NTTデータ経営研究所、北九州市)
 平成28年度JCM設備補助事業として、「大型ショッピングモールへの1MW太陽光発電と高効率チラーの導入」事業が認定された。



プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援
 (日建設シビル、北九州市)

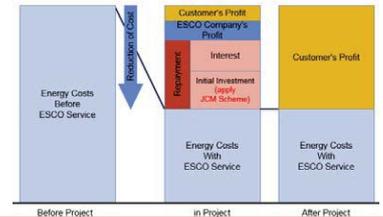


【実現途上の事業、案件調査時の事業：本年度事業】

活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動



活動2：金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動



【将来像】

- ・ カスタマイズ提案による大規模GHG排出削減案件の創出。
- ・ ESCO型ビジネスモデルの確立により、省エネ・再エネ設備の導入の急速な拡大が期待される。
- ・ 東南アジア等での横展開が期待される。

2. 7月・8月のイベント報告

【第一回現地調査】

2017年7月3日～7月6日

<主な訪問先>

- ・ Chip Mong Insee Cement
- ・ サンライズジャパン病院
- ・ イオンモールカンボジア
- ・ プノンペン都国際連携室
- ・ カンボジア環境省
- ・ カンボジア大使館



<主な成果>

- ・ [活動①] Chip Mong Insee Cement と JCM 設備補助事業へ向けた具体的協議を行い、前倒しで平成29年度の二次公募への応募できないか、検討を開始した。
- ・ [活動②] サンライズジャパン病院へ訪問し、ESCO型ビジネスモデルの利用者として前向きに連携を検討いただいた。

【都市間連携ワークショップ】

2017年7月25日～7月26日@北九州市

2017年7月27日～7月28日@川崎

<北九州市でのワークショップの主な訪問先>

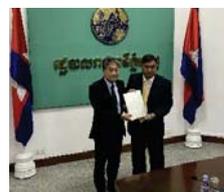
- ・ エコタウンセンター
- ・ 環境ミュージアム
- ・ EVバス試乗/太陽光発電設備見学
- ・ ゴミ焼却発電設備見学
- ・ 廃熱回収発電設備見学
- ・ 計器工場訪問
- ・ ロボット工場訪問



【北九州市-プノンペン都セレモニー】

2017年8月3日～8月6日

平成28年度、北九州市が策定支援を行った「プノンペン都気候変動戦略行動計画」を手渡し、概要について説明を行なった。



(→)集合写真

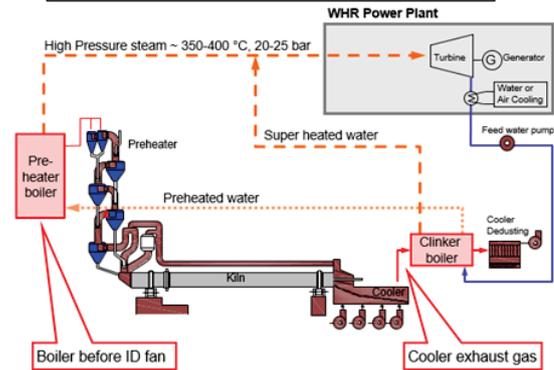


3. プロジェクト進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討

事業の概要

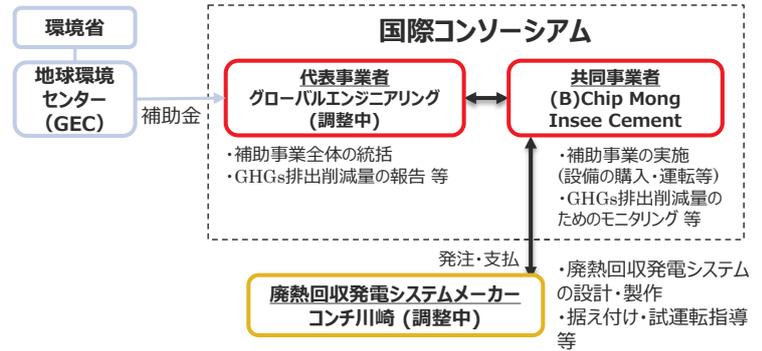
- カンボジアのセメント製造会社 CHIP MONG INSEE CEMENTと**廃熱回収発電システム**の導入を検討中。
- CHIP MONG INSEE CEMENTは、Chip Mong Group (CMG) : 60%、Siam City Cement Company (SCCC) : 40% の合弁会社である。
- 2017年第4四半期にセメント生産開始予定。
- 廃熱回収発電の想定規模：**6.5 MW**
(プラントの消費電力の約25%に相当)
- 想定CO2排出削減量：**30,000 tCO2/年**
- 7月の第一回現地調査での協議の結果、計画を前倒して、平成30年度のJCM設備補助事業ではなく、**平成29年度の二次公募への応募の検討を進めている。**
- 初期投資額の**最大50%**をJCM設備補助事業で調達することを想定。
- 廃熱回収発電システムの概要、および、想定実施体制図、は右図の通り。

廃熱回収発電システム概要



出典：Chip Mong Insee Cement 発表資料より

想定実施体制図



4. 課題進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討

N O.	調査で解決したい課題	獲得目標 (いつまでに)	担当	相手方	調査の内容
1 済	現地セメント企業との直接協議	JCM事業実施の候補となるセメント企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。(5月まで)	NTT	現地セメント企業	Chip Mong Insee Cementに連絡を取り、JCM制度を改めて説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
2	実運転データを元に、要求仕様等の技術検討を実施 検討中	現地セメント工場の実運転データを元に、技術検討を行い、機器仕様を固める(12月まで)	NTT	現地セメント企業	8月中旬にセメント工場運転開始。12月中旬～1月中旬に計画運転停止を行う予定。8月から12月の廃熱温度等の運転実データから技術検討を行い、機器仕様を固める。
3	要求仕様に基づく技術検討の実施 検討中	要求仕様をもとに、ベンダー等と機器検討をする。(2月まで)	NTT、 現地セメント企業	ベンダー等	上記2で検討した機器仕様をもとに、ベンダー等に仕様を満たす機器のスペックを確認する。
4	設備導入にかかる経済性検討 検討中	設備導入による省エネに伴い、投資回収期間等の条件が許容範囲であることを確認する(2月まで)	NTT	現地セメント企業、 ベンダー等	ベンダー等から得た見積りおよび性能をもとに、投資回収期間の算定を行う。
5	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討 検討中	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う(2月まで)	NTT	ベンダー等	ベンダー等から得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6 済	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7	JCM事業実施に向けた意思決定 最終調整中	調査結果を元に、現地セメント企業のJCM事業実施の意思を確認する。(2月まで)	NTT	現地セメント企業	上記1～6で検討した内容を説明し、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8	現地制度などの確認 確認中	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無の確認(2月まで)	北九州市	プノンベン都側	案件化に影響を及ぼす現地法制度等があるかどうか、プノンベン都側と確認する。

5. プロジェクト進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討

進捗状況

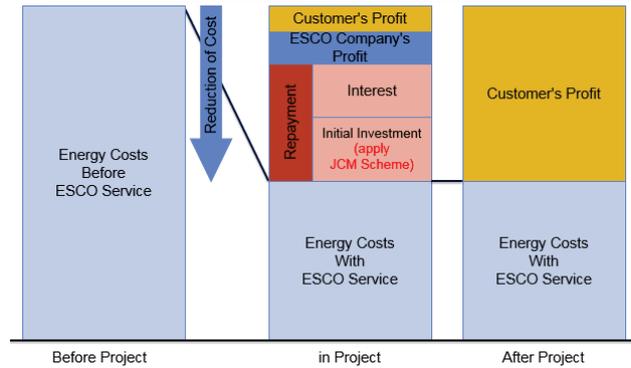
【ESCO型ビジネスモデルの提供者発掘】

- 提供者として、MGM Sustainable Energy Fundと協議中。
- 早ければ2017年12月ごろに第二号ファンドを立上げ予定で、出資枠の1割を東南アジアへ投資する予定である。
- 代表事業者の候補企業として、設立済のMGMイノヴァ・キャピタル・ジャパンを想定。

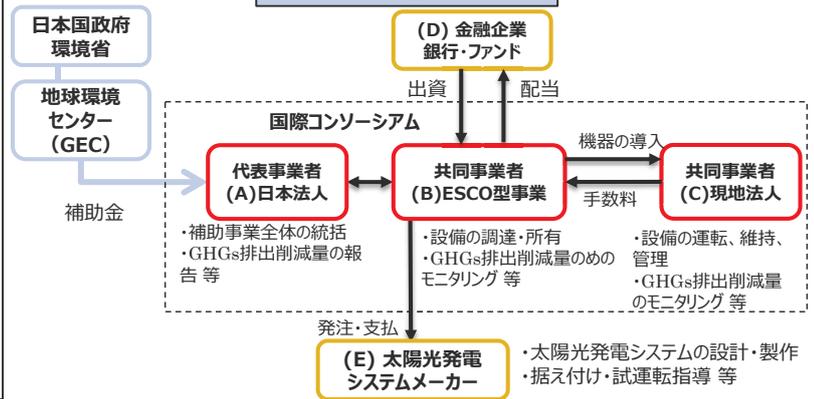
【ESCO型ビジネスモデルの利用者発掘】

- 7月3日にサンライズジャパン病院を再訪問し、ESCO型ビジネスモデルの利用者として前向きに連携を検討いただいている。太陽光パネルの導入が想定規模としては、約80kWと比較的小さいため、他利用候補者の発掘を継続中。
- 想定している発掘先は、以下の通り：
 - 大型ショッピングモール等
 - 大型病院等
 - 大型建設デベロッパー等

ESCO型ビジネスモデルのイメージ図



想定実施体制図



6. 課題進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討

No.	調査で解決したい課題	獲得目標 (いつまでに)	担当	相手方	調査の内容
1 済	ESCO型サービスの提供体制づくりのための現地金融機関等との直接協議	ESCO型サービスの提供者候補となる現地金融機関等との直接協議により、ビジネスモデル実現の可能性の検証を行う。(8月まで)	NTT	現地金融機関等	ネットワーク済みの現地金融機関（サパナ銀行、アクレダ銀行等）と直接協議を行い、JCM制度、ESCO事業について改めて説明し、ESCO型サービスの提供体制作りを行う。
2	ESCO型サービスの提供体制づくりのための新たな連携金融機関の発掘 発掘済・継続協議中	ESCO型サービスの提供者候補となる新たな連携金融機関の発掘を行う。(8月まで)	NTT	リース会社、ファンド運営会社等	現地リース会社、東南アジア地域のファンド運営会社や、国内最大手のリース会社等との協議を想定している。JCM制度、ESCO事業の仕組みを説明し、ESCO型サービスの提供体制作りを行う。
3	ESCO型サービスの利用者の候補となる新たな現地企業等の発掘 発掘継続中	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等を発掘する。(10月まで)	NTT、北九州市	現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等を発掘する。
4	ESCO型サービスの利用者の現地候補病院等との直接協議 済・継続協議中	ESCO型サービスの利用者候補となる現地病院等との直接協議を実施する。(10月まで)	NTT	現地病院、現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、上記3で発掘した現地企業、および、ネットワーク済みの現地病院（クメールソビエト友好病院、サンライズジャパン病院等）と直接協議を行う。
5	JCM事業形成に向けた検討の実施 継続協議中	ESCO型サービス提供者候補と利用者候補との協議を行い、ESCO型サービス確立に向け検討する。(2月まで)	NTT、ESCO型サービス提供者	現地病院、現地企業等	上記1,2で検討したESCO型サービスの利用者と、上記3,4で検討した現地企業等とをすり合わせ、案件形成に向けた支援を行う。
6 済	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7 済	プノンペン都気候変動適応行動計画のフォローアップ 継続中	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をプノンペン都側に提出し、フォローアップを行う。(2月まで)	北九州市	プノンペン都	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をもとに、北九州市ープノンペン都間の連携を深め、案件化を促進する。

7. 調査実施スケジュール (8月末時点進捗)

活動項目	2017年										2018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	
1. エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動					→	→	→	→	→	→	→	→	
					• セメント工場との直接協議	• 実運転データの取得、および、機器使用検討			• 技術検討 • 経済性検討 • CO2削減効果検討			• JCM実施に向けた支援	
					• 現地制度の確認 • 代表事業者の抽出								
2. 金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動					→	→	→	→	→	→	→	→	
					• ESCO型サービス提供者の発掘 ➢ 現地金融機関等へのヒアリング (継続) ➢ リース会社、ファンドの発掘 (新規)	• ESCO型サービスの提供者と利用者のすり合わせ、合意形成						• JCM実施に向けた支援	
					• ESCO型サービス利用者の発掘 ➢ 現地病院等へのヒアリング (継続) ➢ 候補企業・施設の発掘 (新規)								
					• プノンペン都気候変動適応行動計画のフォローアップ • 代表事業者の抽出								
○ 現地調査				☆	☆	☆		☆		☆			
○ 国内会議				☆						☆			
○ 現地ワークショップ					☆					☆			
○ 報告書の作成								☆ (中間ドラフト)		☆ (最終ドラフト)		☆ (最終報告書)	



平成29年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業
「フロンティアにおける省エネ・再エネの導入促進による低炭素化
推進事業（北九州市-フロンティア連携事業）」
12月進捗報告会用資料

2017年12月18日
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

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[目次]

1. 都市間連携の概要と本事業での目標【再掲】
2. 7月・8月のイベント報告【再掲】
3. 9月～11月のイベント報告
4. プロジェクト進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討
5. 課題進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討
6. プロジェクト進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討
7. 課題進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討
8. 調査実施スケジュール（8月末時点進捗）【再掲】
9. 調査実施スケジュール（11月末時点進捗）

1. 都市間連携の概要と本事業での目標【再掲】

【北九州市-プノンペン都間の連携】

【実現済の事業：平成28年度都市間連携事業】

プノンペンの奇跡（浄水分野）
 配水ブロック技術移転
 ⇒ 無収水量率：72% → 8%、2005年：飲用可能宣言

2015年7月フンセン首相が北九州市を訪問。

「プノンペン都との姉妹都市締結」について、首相より提案を受ける

姉妹都市締結に向け、プノンペンにおけるニーズ把握のための基礎調査を実施
 （廃棄物、エネルギー、下水道、環境保全）

2016年3月29日に姉妹都市締結
 北九州市 ↔ プノンペン都

エネルギー分野での案件発掘
 (NTTデータ経営研究所、北九州市)
 平成28年度JCM設備補助事業として、「大型ショッピングモールへの1MW太陽光発電と高効率チラーの導入」事業が認定された。

つくりかえ作戦
 太陽光発電
 再生可能エネルギー

へらもち作戦
 電力量削減
 高効率チラーの採用

カンボジア国のCO2への貢献-情報発信を目指す

プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援
 (日建設シビル、北九州市)

カンボジア気候変動戦略計画(2014-2023)、案件別アクションプラン(2015-2018)

【実現途上の事業、案件調査時の事業：本年度事業】

活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動

活動2：金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動

Before Project | In Project | After Project

【将来像】

- ・ カスタマイズ提案による大規模GHG排出削減案件の創出。
- ・ ESCO型ビジネスモデルの確立により、省エネ・再エネ設備の導入の急速な拡大が期待される。
- ・ 東南アジア等での横展開が期待される。

2. 7月・8月のイベント報告【再掲】

【第一回現地調査】

2017年7月3日～7月6日

<主な訪問先>

- ・ Chip Mong Insee Cement
- ・ サンライズジャパン病院
- ・ イオンモールカンボジア
- ・ プノンペン都国際連携室
- ・ カンボジア環境省
- ・ カンボジア大使館



<主な成果>

- ・ [活動①] Chip Mong Insee Cement と JCM 設備補助事業へ向けた具体的協議を行い、前倒しで平成29年度の二次公募への応募できないか、検討を開始した。
- ・ [活動②] サンライズジャパン病院へ訪問し、ESCO型ビジネスモデルの利用者として前向きに連携を検討いただいた。

【都市間連携ワークショップ】

2017年7月25日～7月26日@北九州市

2017年7月27日～7月28日@川崎

<北九州市でのワークショップの主な訪問先>

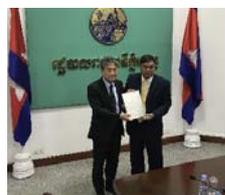
- ・ エコタウンセンター
- ・ 環境ミュージアム
- ・ EVバス試乗/太陽光発電設備見学
- ・ ゴミ焼却発電設備見学
- ・ 廃熱回収発電設備見学
- ・ 計器工場訪問
- ・ ロボット工場訪問



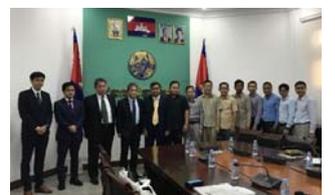
【北九州市-プノンペン都セレモニー】

2017年8月3日～8月6日

平成28年度、北九州市が策定支援を行った「プノンペン都気候変動戦略行動計画」を手渡し、概要について説明を行なった。



(→)集合写真



3. 9月～11月のイベント報告

【第二回現地調査】

2017年9月1日

<主な訪問先>

- 【共同事業者】Chip Mong Insee Cement

<同行者>

- 【代表事業者】(株)グローバルエンジニアリング：高橋氏
- 【EPCコントラクター】コンチ川崎：浜田氏
- 【PDD等支援】NTTデータ経営研究所：村岡

<主な成果>

- [活動①] Chip Mong Insee Cementと平成29年度JCM設備補助事業の二次公募への応募に向けた具体的協議を行った。
- [活動①] 現地での議論を踏まえ、技術検討、経済性検討、CO2削減効果検討を行い、平成29年度の二次公募へ応募した。

【第三回現地調査】

2017年11月20日～11月22日

<主な訪問先>

- サンライズジャパン病院
- プノンペン都国際連携室
廃棄物管理局
- 水道公社オフィス
- Chroy Changvar浄水場
- Niroth浄水場
- 新菱カンボジア
- カンボジア大使館



プノンペン都国際連携室・廃棄物管理局



Chroy Changvar浄水場



Niroth浄水場

<主な成果>

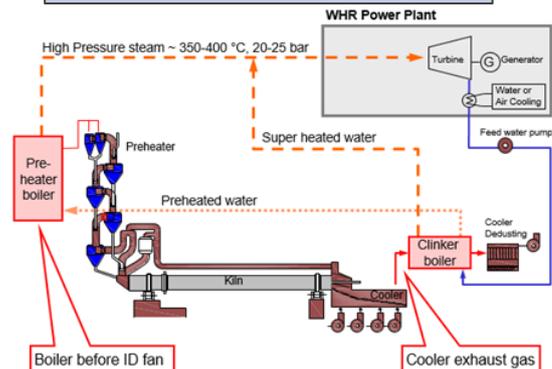
- [活動②] 昨年度北九州市が策定支援を行った「プノンペン都気候変動戦略行動計画」に関して、フォローアップを行なった。
- [活動②] ESCO型ビジネスモデルの利用者候補として、水道公社との議論および浄水場2ヶ所の現地視察を行なった。現在、レイアウト図面の提供を依頼中。

4. プロジェクト進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討

事業の概要

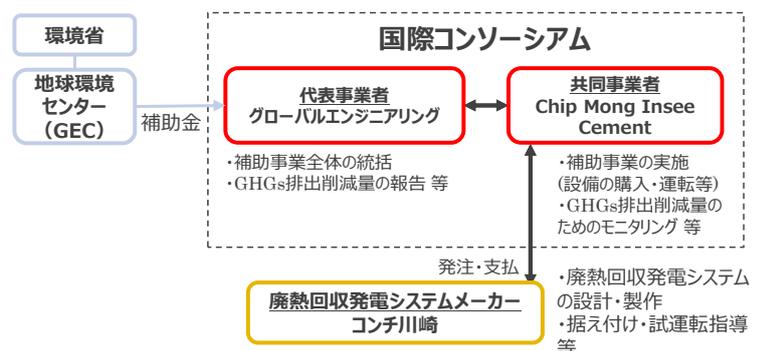
- カンボジアのセメント製造会社 CHIP MONG INSEE CEMENTと**廃熱回収発電システム**の導入を検討し、**平成29年度のJCM設備補助事業の二次公募へ応募した。**(「条件付き入札」での応募)
- CHIP MONG INSEE CEMENTは、Chip Mong Group (CMG) : 60%、Siam City Cement Company (SCCC) : 40% の合併会社である。
- 代表事業者：(株)グローバルエンジニアリング
- 廃熱回収発電システムメーカー：コンチ川崎
- 蒸気タービン発電機の発電容量：**8,000 kW**
(プラントの消費電力の約25%に相当)
- 想定CO2排出削減量：**20,860 tCO2/年**
- 想定初期投資額：**約15億円** (約40%をJCM設備補助事業で調達することを想定)
- 想定費用対効果：**3,039/tonCO2**
- 廃熱回収発電システムの概要、および、想定実施体制図、は右図の通り。
- Chip Mong Insee Cementによる入札の結果、技術的・経済的・スケジュール的な総合判断により、提案していたコンチ川崎ではなく、中国EPCコントラクターが落札する結果となっており、取り下げる事となった。

廃熱回収発電システム概要



出典：Chip Mong Insee Cement 発表資料より

想定実施体制図



5. 課題進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討

N O.	調査で解決したい課題	獲得目標（いつまでに）	担当	相手方	調査の内容
1 済	現地セメント企業との直接協議	JCM事業実施の候補となるセメント企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。(5月まで)	NTT	現地セメント企業	Chip Mong Insee Cementに連絡を取り、JCM制度を改めて説明し、JCM事業参画へ意思を確認する。
2 済	実運転データを元に、要求仕様等の技術検討を実施	現地セメント工場の実運転データを元に、技術検討を行い、機器仕様を固める(12月まで)	NTT	現地セメント企業	8月中旬にセメント工場運転開始。12月中旬～1月中旬に計画運転停止を行う予定。8月から12月の廃熱温度等の運転実データから技術検討を行い、機器仕様を固める。
3 済	要求仕様に基づく技術検討の実施	要求仕様をもとに、ベンダー等と機器検討をする。(2月まで)	NTT、 現地セメント企業	ベンダー等	上記2で検討した機器仕様をもとに、ベンダー等に仕様を満たす機器のスペックを確認する。
4 済	設備導入にかかる経済性検討	設備導入による省エネに伴い、投資回収期間等の条件が許容範囲であることを確認する(2月まで)	NTT	現地セメント企業、 ベンダー等	ベンダー等から得た見積もりおよび性能をもとに、投資回収期間の算定を行う。
5 済	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う(2月まで)	NTT	ベンダー等	ベンダー等から得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6 済	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7 済	JCM事業実施に向けた意思決定	調査結果を元に、現地セメント企業のJCM事業実施の意思を確認する。(2月まで)	NTT	現地セメント企業	上記1～6で検討した内容を説明し、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8 済	現地制度などの確認	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無の確認(2月まで)	北九州市	プノンペン都側	案件化に影響を及ぼす現地法制度等があるかどうか、プノンペン都側と確認する。

6. プロジェクト進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討

進捗状況

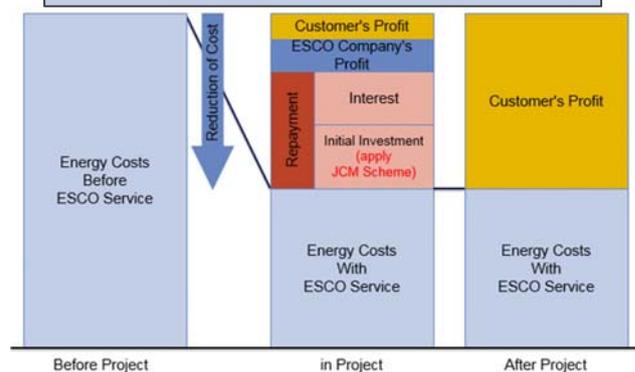
【ESCO型ビジネスモデルの提供者発掘】

- 提供者として、MGM Sustainable Energy Fundと協議中。第二号ファンドを立上げ予定で、出資枠の1割を東南アジアへ投資する予定。立上げ時期について2月以降を予定しているとのこと。
- 代表事業者の候補企業として、設立済のMGM イノヴァ・キャピタル・ジャパンを想定。

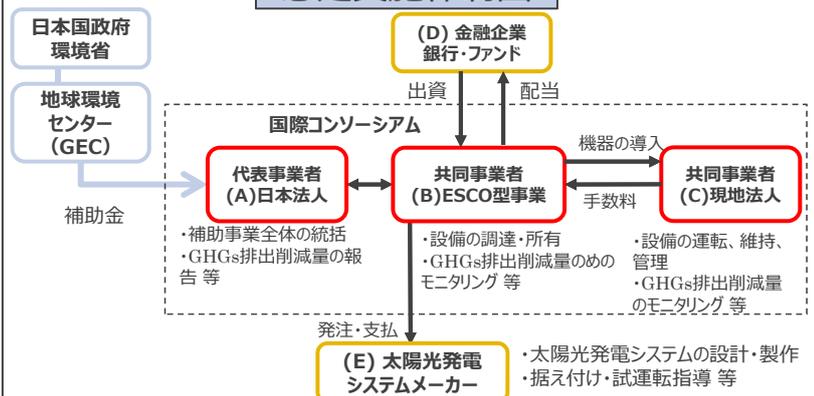
【ESCO型ビジネスモデルの利用者発掘】

- 11月20日にサンライズジャパン病院を再訪問し、ESCO型ビジネスモデルの利用者として前向きに連携を検討いただいている。太陽光パネルの導入が想定規模としては、約80kWと比較的小さいため、他利用候補者の発掘も継続中。
- 11月21日に水道公社に訪問し、太陽光パネル導入の可能性についての議論した。既設の浄水場2ヶ所が候補地として挙げられ、現地視察も行った。ESCO型ビジネスモデルを紹介したところ、同様のスキームで台湾系などの別企業も提案を受けているとのこと。月々の返済額などの条件を比較して判断したいとの回答。現在、試算を進めるため、レイアウト図面の提供を依頼中。

ESCO型ビジネスモデルのイメージ図



想定実施体制図



7. 課題進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討

N.O.	調査で解決したい課題	獲得目標（いつまでに）	担当	相手方	調査の内容
1 済	ESCO型サービスの提供体制づくりのための現地金融機関等との直接協議	ESCO型サービスの提供者候補となる現地金融機関等との直接協議により、ビジネスモデル実現の可能性の検証を行う。(8月まで)	NTT	現地金融機関等	ネットワーク済みの現地金融機関（サパナ銀行、アクレダ銀行等）と直接協議を行い、JCM制度、ESCO事業について改めて説明し、ESCO型サービスのへ提供体制作りを行う。
2	ESCO型サービスの提供体制づくりのための新たな連携金融機関の発掘 発掘済・継続協議中	ESCO型サービスの提供者候補となる新たな連携金融機関の発掘を行う。(8月まで)	NTT	リース会社、ファンド運営会社等	現地リース会社、東南アジア地域のファンド運営会社や、国内最大手のリース会社等との協議を想定している。JCM制度、ESCO事業の仕組みを説明し、ESCO型サービスのへ提供体制作りを行う。
3	ESCO型サービスの利用者の候補となる新たな現地企業等の発掘 発掘継続中	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等を発掘する。(10月まで)	NTT、北九州市	現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等を発掘する。
4	ESCO型サービスの利用者の現地候補病院等との直接協議 済・継続協議中	ESCO型サービスの利用者候補となる現地病院等との直接協議を実施する。(10月まで)	NTT	現地病院、現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、上記3で発掘した現地企業、および、ネットワーク済みの現地病院（クメールソビエト友好病院、サンライズジャパン病院等）と直接協議を行う。
5	JCM事業形成に向けた検討の実施 継続協議中	ESCO型サービス提供者候補と利用者候補との協議を行い、ESCO型サービス確立に向け検討する。(2月まで)	NTT、ESCO型サービス提供者	現地病院、現地企業等	上記1,2で検討したESCO型サービスの利用者と、上記3,4で検討した現地企業等とをすり合わせ、案件形成に向けた支援を行う。
6 済	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7 済	プノンペン都気候変動適応行動計画のフォローアップ 継続中	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をプノンペン都側に提出し、フォローアップを行う。(2月まで)	北九州市	プノンペン都	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をもとに、北九州市ープノンペン都間の連携を深め、案件化を促進する。

8. 調査実施スケジュール（8月末時点進捗）【再掲】

活動項目	2017年										2018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	
1.エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動				→	→	→	→	→	→	→	→	→	
				・ セメント工場との直接協議		・ 実運転データの取得、および、機器使用検討			・ 技術検討 ・ 経済性検討 ・ CO2削減効果検討			・ JCM実施に向けた支援	
				・ 現地制度の確認 ・ 代表事業者の抽出									
2.金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動				→	→	→	→	→	→	→	→	→	
				・ ESCO型サービス提供者の発掘 ➢ 現地金融機関等へのヒアリング（継続） ➢ リース会社、ファンドの発掘（新規）		・ ESCO型サービスの提供者と利用者のすり合わせ、合意形成						・ JCM実施に向けた支援	
				・ ESCO型サービス利用者の発掘 ➢ 現地病院等へのヒアリング（継続） ➢ 候補企業・施設の発掘（新規）									
					・ プノンペン都気候変動適応行動計画のフォローアップ ・ 代表事業者の抽出								
○ 現地調査				☆	☆	☆		☆		☆			
○ 国内会議				☆						☆			
○ 現地ワークショップ					☆					☆			
○ 報告書の作成								☆（中間ドラフト）			☆（最終ドラフト）	☆（最終報告書）	



平成29年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業
「フロンティアにおける省エネ・再エネの導入促進による低炭素化
推進事業（北九州市-フロンティア連携事業）」
最終報告会用資料

2018年2月20日
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

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[目次]

1. 都市間連携の概要と本事業での目標【再掲】
2. 7月・8月のイベント報告【再掲】
3. 9月～11月のイベント報告【再掲】
4. 12月～2月のイベント報告
5. プロジェクト報告 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討
6. 課題報告 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討
7. プロジェクト報告②ESCO型ビジネスモデルの検討
8. 課題報告②ESCO型ビジネスモデルの検討
9. 調査実施スケジュール（2月中旬時点）
10. H30年度 都市間連携事業（北九州市-フロンティア）

1. 都市間連携の概要と本事業での目標【再掲】

【北九州市-プノンペン都間の連携】

【実現済の事業：平成28年度都市間連携事業】

プノンペンの奇跡（浄水分野）
 配水ブロック技術移転
 ⇒ 無収水量率：72% → 8%、2005年：飲用可能宣言

2015年7月フンセン首相が北九州市を訪問。

「プノンペン都との姉妹都市締結」について、首相より提案を受ける

姉妹都市締結に向け、プノンペンにおけるニーズ把握のための基礎調査を実施
 （廃棄物、エネルギー、下水道、環境保全）

2016年3月29日に姉妹都市締結
 北九州市 ↔ プノンペン都

エネルギー分野での案件発掘
 (NTTデータ経営研究所、北九州市)
 平成28年度JCM設備補助事業として、「大型ショッピングモールへの1MW太陽光発電と高効率チラーの導入」事業が認定された。

つくりかえ作戦
 太陽光発電
 再生可能エネルギー

へらそう作戦
 電力量削減
 高効率チラーの採用

カンボジア国のCO2への貢献-情報発信を目指す

プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援
 (日建設シビル、北九州市)

カンボジア気候変動戦略計画(2014-2023)、案件別アクションプラン(2015-2018)

【実現途上の事業、案件調査時の事業：本年度事業】

活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動

活動2：金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動

【将来像】

- ・ カスタマイズ提案による大規模GHG排出削減案件の創出。
- ・ ESCO型ビジネスモデルの確立により、省エネ・再エネ設備の導入の急速な拡大が期待される。
- ・ 東南アジア等での横展開が期待される。

2. 7月・8月のイベント報告【再掲】

【第一回現地調査】

2017年7月3日～7月6日

<主な訪問先>

- ・ Chip Mong Insee Cement
- ・ サンライズジャパン病院
- ・ イオンモールカンボジア
- ・ プノンペン都国際連携室
- ・ カンボジア環境省
- ・ カンボジア大使館



<主な成果>

- ・ [活動①] Chip Mong Insee Cement と JCM 設備補助事業へ向けた具体的協議を行い、前倒しで平成29年度の二次公募への応募できないか、検討を開始した。
- ・ [活動②] サンライズジャパン病院へ訪問し、ESCO型ビジネスモデルの利用者として前向きに連携を検討いただいた。

【都市間連携ワークショップ】

2017年7月25日～7月26日@北九州市

2017年7月27日～7月28日@川崎

<北九州市でのワークショップの主な訪問先>

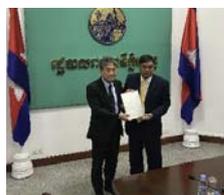
- ・ エコタウンセンター
- ・ 環境ミュージアム
- ・ EVバス試乗/太陽光発電設備見学
- ・ ゴミ焼却発電設備見学
- ・ 廃熱回収発電設備見学
- ・ 計器工場訪問
- ・ ロボット工場訪問



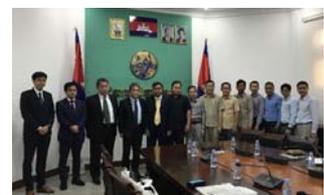
【北九州市-プノンペン都セレモニー】

2017年8月3日～8月6日

平成28年度、北九州市が策定支援を行った「プノンペン都気候変動戦略行動計画」を手渡し、概要について説明を行なった。



(→)集合写真



3. 9月～11月のイベント報告【再掲】

【第二回現地調査】

2017年9月1日

<主な訪問先>

- 【共同事業者】Chip Mong Insee Cement

<同行者>

- 【代表事業者】(株)グローバルエンジニアリング：高橋氏
- 【EPCコントラクター】コンチ川崎：浜田氏
- 【PDD等支援】NTTデータ経営研究所：村岡

<主な成果>

- [活動①] Chip Mong Insee Cementと平成29年度JCM設備補助事業の二次公募への応募に向けた具体的協議を行った。
- [活動①] 現地での議論を踏まえ、技術検討、経済性検討、CO2削減効果検討を行い、平成29年度の二次公募へ応募した。

【第三回現地調査】

2017年11月20日～11月22日

<主な訪問先>

- サンライズジャパン病院
- プノンペン都国際連携室
廃棄物管理局 プノンペン都国際連携室・廃棄物管理局
- 水道公社オフィス
- Chroy Changvar浄水場
- Niroth浄水場
- 新菱カンボジア
- カンボジア大使館



<主な成果>

- [活動②] 昨年度北九州市が策定支援を行った「プノンペン都気候変動戦略行動計画」に関して、フォローアップを行なった。
- [活動②] ESCO型ビジネスモデルの利用者候補として、水道公社との議論および浄水場2ヶ所の現地視察を行なった。現在、レイアウト図面の提供を依頼中。

Niroth浄水場

Chroy Changvar浄水場

4. 12月～2月のイベント報告

【都市間連携ワークショップ】

2018年1月30日@東京

2018年1月31日～2月2日@北九州市

<東京での都市間連携ワークショップ>

- 公開セミナー
- 非公開セミナー



プノンペン都 ケオ氏のご発表



北九州市-プノンペン都連携事業の発表

<北九州市でのワークショップの主な訪問先>

- ゴミ収集現場視察
- ゴミ処理中間施設視察
- ゴミ焼却発電工場視察
- 最終処分場視察
- 自動車リサイクル工場
- EVバス試乗
- 太陽光発電設備見学



ゴミ収集現場の視察



最終処分場の視察

【第四回現地調査】

2018年2月7日～2月10日

<主な訪問先>

- プノンペン水道公社
- サンライズジャパン病院
- カンボジアホテル協会
- スターツホテルカンボジア
- プノンペン都-北九州市市民啓発WSへの参加



プノンペン都-北九州市 市民啓発WS

<主な成果>

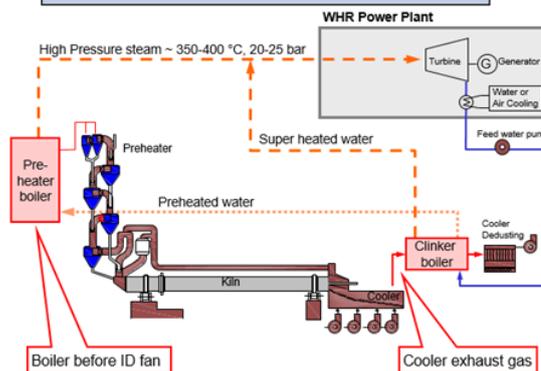
- [活動②] プノンペン水道公社へ訪問し、浄水場2ヶ所への太陽光発電設備導入の技術検討、経済性検討、CO2削減効果検討の結果を報告した。
- [活動②] 新規案件の発掘として、カンボジアホテル協会に訪問し、案件形成協力を依頼した。
- [活動②] 「プノンペン都気候変動戦略行動計画」のフォローアップとして、上下水・環境分野の市民啓発WSへ参加した。

5. プロジェクト進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討

事業の概要

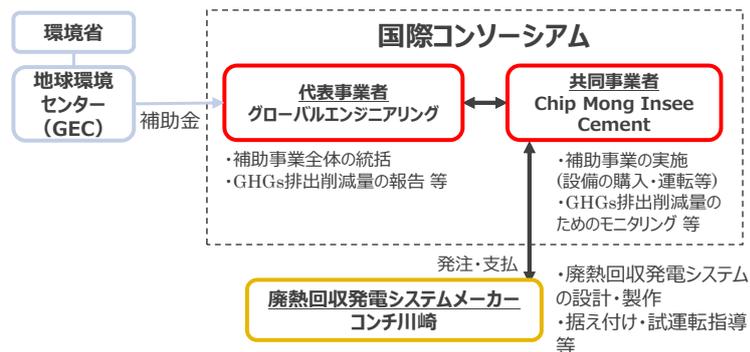
- カンボジアのセメント製造会社 CHIP MONG INSEE CEMENTと**廃熱回収発電システム**の導入を検討し、**平成29年度のJCM設備補助事業の二次公募へ応募した。**(「条件付き入札」での応募)
- CHIP MONG INSEE CEMENTは、Chip Mong Group (CMG) : 60%、Siam City Cement Company (SCCC) : 40% の合併会社である。
- 代表事業者：(株)グローバルエンジニアリング
- 廃熱回収発電システムメーカー：コンチ川崎
- 蒸気タービン発電機の発電容量：**8,000 kW**
(プラントの消費電力の約25%に相当)
- 想定CO2排出削減量：**20,860 tCO2/年**
- 想定初期投資額：**約15億円** (約40%をJCM設備補助事業で調達することを想定)
- 想定費用対効果：**3,039/tonCO2**
- 廃熱回収発電システムの概要、および、想定実施体制図、は右図の通り。
- Chip Mong Insee Cementによる入札の結果、親会社であるChip Mong Groupの判断により、提案していたコンチ川崎ではなく、中国EPCコントラクターが落札する結果となってしまう、取り下げることとなった。

廃熱回収発電システム概要



出典：Chip Mong Insee Cement 発表資料より

想定実施体制図



6. 課題進捗 ①セメント工場への廃熱回収設備の導入検討

N O.	調査で解決したい課題	獲得目標 (いつまでに)	担当	相手方	調査の内容
1 済	現地セメント企業との直接協議	JCM事業実施の候補となるセメント企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性調査の継続の合意を図る。(5月まで)	NTT	現地セメント企業	Chip Mong Insee Cementに連絡を取り、JCM制度を改めて説明し、JCM事業参画への意思を確認する。
2 済	実運転データを元に、要求仕様等の技術検討を実施	現地セメント工場の実運転データを元に、技術検討を行い、機器仕様を固める(12月まで)	NTT	現地セメント企業	8月中旬にセメント工場運転開始。12月中旬～1月中旬に計画運転停止を行う予定。8月から12月の廃熱温度等の運転実データから技術検討を行い、機器仕様を固める。
3 済	要求仕様に基づく技術検討の実施	要求仕様をもとに、ベンダー等と機器検討をする。(2月まで)	NTT、 現地セメント企業	ベンダー等	上記2で検討した機器仕様をもとに、ベンダー等に仕様を満たす機器のスペックを確認する。
4 済	設備導入にかかる経済性検討	設備導入による省エネに伴い、投資回収期間等の条件が許容範囲であることを確認する(2月まで)	NTT	現地セメント企業、 ベンダー等	ベンダー等から得た見積もりおよび性能をもとに、投資回収期間の算定を行う。
5 済	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う(2月まで)	NTT	ベンダー等	ベンダー等から得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6 済	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業の抽出し、働きかけを行う。
7 済	JCM事業実施に向けた意思決定	調査結果を元に、現地セメント企業のJCM事業実施の意思を確認する。(2月まで)	NTT	現地セメント企業	上記1～6で検討した内容を説明し、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8 済	現地制度などの確認	案件化に影響を及ぼす現地制度等の有無の確認(2月まで)	北九州市	プノンペン都側	案件化に影響を及ぼす現地法制度等があるかどうか、プノンペン都側と確認する。

7. プロジェクト進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討 (1/3)

進捗状況

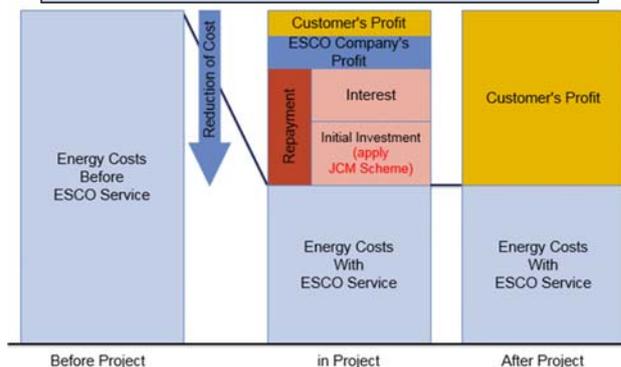
【ESCO型ビジネスモデルの提供者発掘】

- 提供者として、MGM Sustainable Energy Fundと協議中。第二号ファンドを立上げ予定で、出資枠の1割を東南アジアへ投資する予定。立上げに向けた調整が続いているとのこと。
- 代表事業者の候補企業として、設立済のMGM イノヴァ・キャピタル・ジャパンを想定。

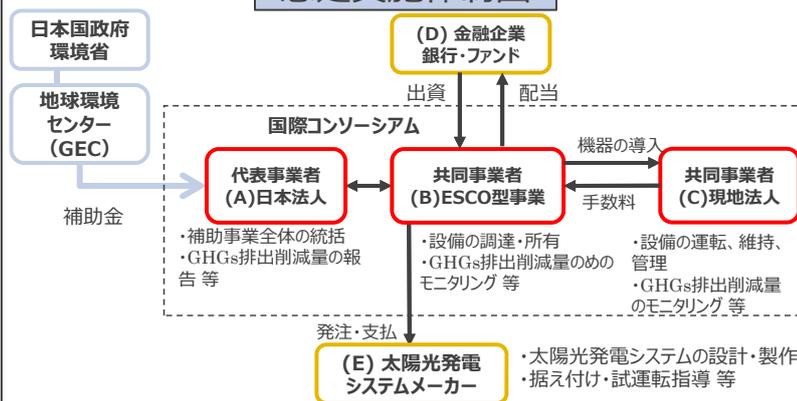
【ESCO型ビジネスモデルの利用者発掘】

- サンライズジャパン病院：屋根スペース、駐車場スペースを活用した太陽光パネルの導入の検討を進めている。詳細は別シートにて説明。
- 水道公社：既設の浄水場2ヶ所の候補地を視察し、入手したレイアウト図面に基づいて、太陽光パネルの導入の検討を実施。詳細は別シート。
- ホテル業界：新規発掘として、カンボジアホテル協会に訪問した。会員の現地ホテルと月に一度程度定期的な会合を開催しており、次回訪問する際には、JCM事業の説明する機会を調整してくれるとの合意を得た。また、スタートホテルカンボジアも紹介いただき、JCM事業の説明を行なった。案件形成に前向きに協力いただけるとの回答。

ESCO型ビジネスモデルのイメージ図



想定実施体制図

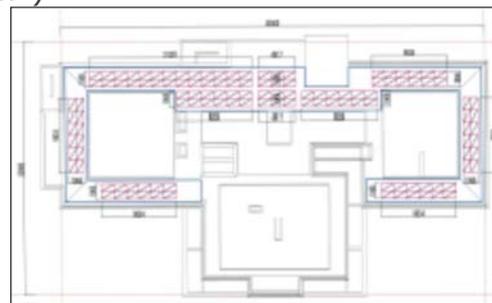


7. プロジェクト進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討 (2/3)

事業の概要(想定)

想定されるプロジェクト(Sunrise Japan Hospital)

- 日揮、産業革新機構、北原病院グループによる合併会社。
- 日本政府の「病院輸出」の成長戦略と同じ目的を有する事業。2016年9月20日に開院。
- 病院の屋根スペース、駐車場スペースに、太陽光パネルの設置することを想定。



太陽光パネルの施工エリア

期待される効果(想定)

おおまかな試算をした結果は以下のとおり：

- 導入パネル規模：およそ80 kW
- 年間発電量：およそ110,000 kWh/year
- 年間電気代削減額：およそ20,000 USD
- 年間CO2排出削減量：およそ70 tCO2/year

資金調達方法(想定)

- おおまかな試算をした想定初期投資額：200,000 USD
- イニシャルコストの30%程度をJCM設備補助事業で調達することを想定する。
- 事業者へのヒアリングの結果、開院したばかりのため、自己資金で調達は困難とのこと。
- 初期投資負担の検討として、現地銀行と、ESCOやリース事業の検討を開始した。
- 事業者は、発電によって削減した電気代に見合った額のリース料を、月々返済することを想定。

7. プロジェクト進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討 (3/3)

事業の概要(想定) 想定されるプロジェクト(プノンペン水道公社)

- プノンペン水道公社の2ヶ所の浄水場に太陽光パネルの導入を検討。検討結果は下記の通り。
- 初期投資ゼロをし、削減した電気代からリース代を返済するESCO型ビジネスモデルを検討中。



Choy Changvar WTP



Niroth WTP

期待される効果(想定)

想定サイト	Choy Changvar WTP	Niroth WTP
想定太陽光パネルエリア		
想定太陽光パネル規模	約550kW	約1,850kW
想定年間発電量	約740,000 kWh/Year	約2,530,000 kWh/Year
概算初期投資コスト	約1,100,000 USD	約3,750,000 USD
想定年間削減電力コスト	約124,000 USD/Year	約424,000 USD/Year
想定年間CO2排出削減量	約260 tCO2/Year	約895 tCO2/Year

8. 課題進捗 ②ESCO型ビジネスモデルの検討

N O.	調査で解決したい課題	獲得目標 (いつまでに)	担当	相手方	調査の内容
1 済	ESCO型サービスの提供体制づくりのための現地金融機関等との直接協議	ESCO型サービスの提供者候補となる現地金融機関等との直接協議により、ビジネスモデル実現の可能性の検証を行う。(8月まで)	NTT	現地金融機関等	ネットワーク済みの現地金融機関（サパナ銀行、アクレダ銀行等）と直接協議を行い、JCM制度、ESCO事業について改めて説明し、ESCO型サービスの提供体制作りを行う。
2 済	ESCO型サービスの提供体制づくりのための新たな連携金融機関の発掘	ESCO型サービスの提供者候補となる新たな連携金融機関の発掘を行う。(8月まで)	NTT	リース会社、ファンド運営会社等	現地リース会社、東南アジア地域のファンド運営会社や、国内最大手のリース会社等との協議を想定している。JCM制度、ESCO事業の仕組みを説明し、ESCO型サービスの提供体制作りを行う。
3 済	ESCO型サービスの利用者の候補となる新たな現地企業等の発掘	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等を発掘する。(10月まで)	NTT、北九州市	現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、候補となる現地企業等を発掘する。
4 済	ESCO型サービスの利用者の現地候補病院等との直接協議	ESCO型サービスの利用者候補となる現地病院等との直接協議を実施する。(10月まで)	NTT	現地病院、現地企業等	ESCO型サービスの利用者として、上記3で発掘した現地企業、および、ネットワーク済みの現地病院（クメールソビエト友好病院、サンライズジャパン病院等）と直接協議を行う。
5 済	JCM事業形成に向けた検討の実施	ESCO型サービス提供者候補と利用者候補との協議を行い、ESCO型サービス確立に向け検討する。(2月まで)	NTT、ESCO型サービス提供者	現地病院、現地企業等	上記1,2で検討したESCO型サービスの利用者と、上記3,4で検討した現地企業等とをすり合わせ、案件形成に向けた支援を行う。
6 済	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する(2月まで)	NTT	国内企業	JCM事業実施に向けた、代表事業者となる企業の抽出し、働きかけを行う。
7 済	プノンペン都気候変動適応行動計画のフォローアップ	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をプノンペン都側に提出し、フォローアップを行う。(2月まで)	北九州市	プノンペン都	昨年度策定した「プノンペン都気候変動適応行動計画」をもとに、北九州市ープノンペン都間の連携を深め、案件化を促進する。

②食品廃棄物や家畜糞尿を利用したバイオマスエネルギーの面的利用の可能性検討

大型ホテル・大型ショッピングモール等から出る食品廃棄物や、プノンペン周辺における畜産の家畜糞尿を利用した、バイオマスエネルギーの面的利用の可能性を検討する。

- **大型ホテル・大型ショッピングモール等**では、ある程度まとまった量の**食品廃棄物が発生**すると予想される。また、これら施設は、**熱需要、電気需要も多く、バイオマスエネルギーの利用者**ともなりうる。想定している事業者で、イオンモールカンボジアや、ホテルカンボジアーナ、Sohkaホテルグループなどで、直接ヒアリング等を行い、食品廃棄物の量・成分、熱需要・電気需要を把握したい。
- **プノンペンを中心に養豚や肉牛などの畜産業もおこなわれている**。プノンペンに近いコンプンスプー州(Kampong Speu)に多くの養豚場があるとの情報を得ている。また、近年新たな投資も行なわれており、現地財閥系企業が養豚事業に6000万ドル投資するニュースや、日本企業の掛川酵母が100万ドルの投資で大型養豚場を建設予定という情報もある。これらの候補企業を中心に、ヒアリング等を行い、家畜糞尿の量・成分等を把握し、バイオマスエネルギーの活用可能性を検討したい。
- また、プノンペンから離れるが、**シアヌークビル周辺でも、リゾートホテルが多く**、周辺に現地財閥系企業(Mong Rithy Group)が営む**大型養豚場**がある。こちらのエリアでの横展開の可能性も視野に入れて調査を行いたい。

候補となる施設(想定)



イオンモールカンボジア



Sohkaホテルグループ



ホテルカンボジアーナ





FY2017 City-to-City Collaboration Projects
City of Kitakyushu – Phnom Penh Capital City
Explanation of JCM (Joint Crediting Mechanism)

Jul-2017

NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.
Socio & Eco Strategic Consulting Unit

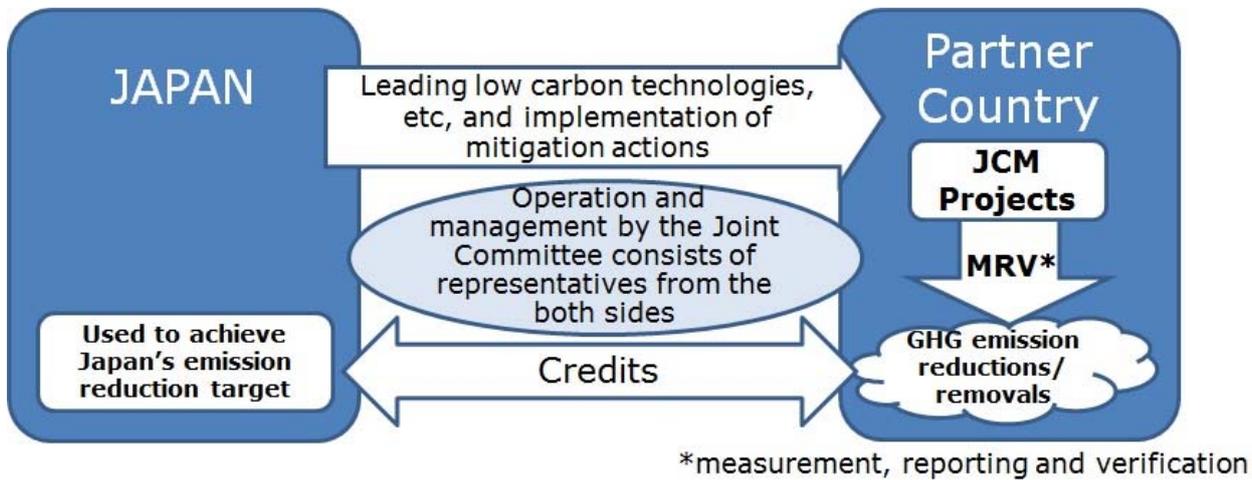
© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[Index]

1. Basic Concept of the JCM (Joint Crediting Mechanism)
2. JCM Financing Program
3. Projects by JCM Financing Program by MOEJ
4. Collaboration between Kitakyushu & Phnom Penh and Activities of the Survey Project
5. Overview of the Survey Project
6. Organization at Implementation Phase
7. Technology and Experiences
8. Upper Limit of Subsidy Rate
9. Cost-Effectiveness and Payback Period
10. Schedule from Application to Project Implementation

1. Basic Concept of the JCM (Joint Crediting Mechanism)

- Facilitating diffusion of leading low carbon technologies, products, systems, services and infrastructure as well as implementation of mitigation actions, and contributing to sustainable development of developing countries;
- Appropriately evaluating contributions from Japan to GHG emission reductions or removals in a quantitative manner, and use them to achieve Japan's emission reduction target;
- Contributing to the ultimate objective of the UNFCCC by facilitating global actions for GHG emission reductions or removals



Source : GEC's Homepage (<http://gec.jp/jcm/about/>)

2. JCM Financing Program

The draft budget for projects starting from FY 2016 is **6.7 billion JPY (approx. USD 56 million)** in total by FY2018

※Budget will be fixed after approval by the Parliament

Finance part of an investment cost (**less than half**)

Government of Japan

※Includes collaboration with projects supported by JICA and other governmental-affiliated financial institute.

Conduct MRV and expected to deliver at least half of JCM credits issued

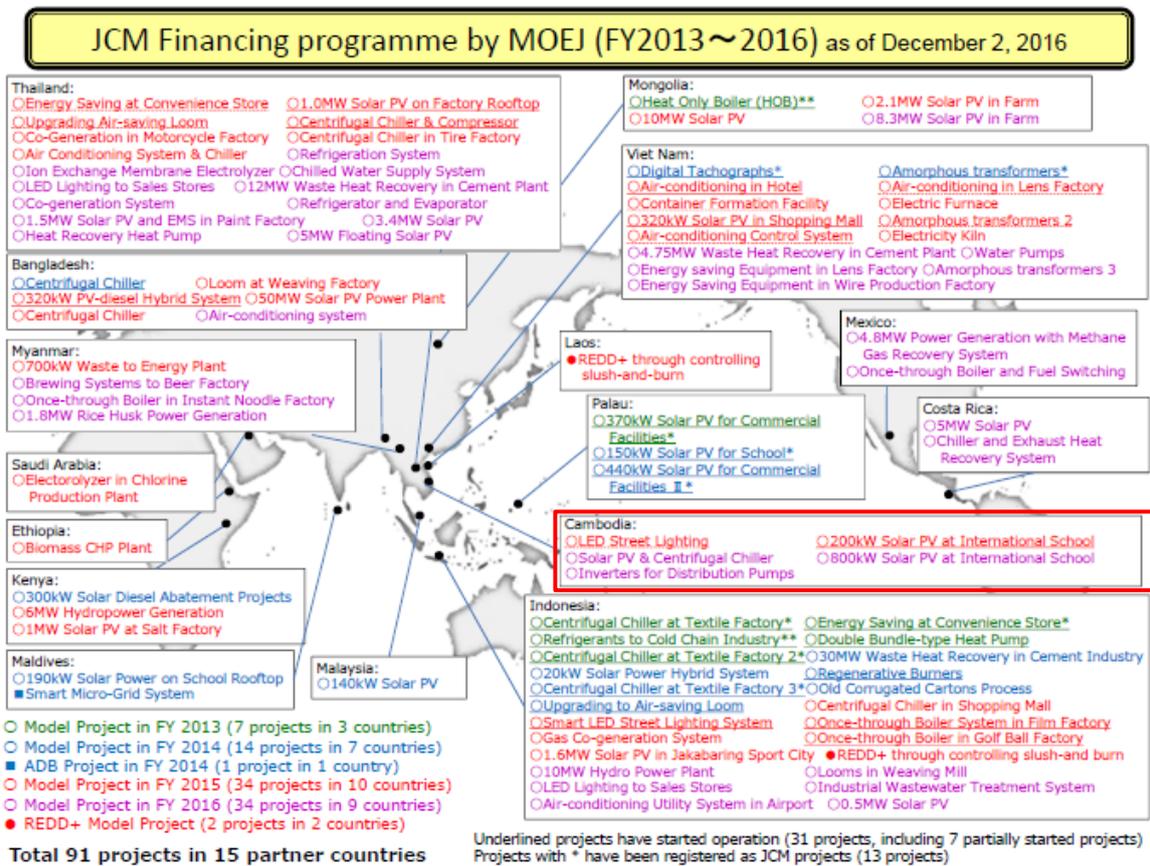
International consortiums (which include Japanese entities)



- Scope of the financing: facilities, equipment, vehicles, etc. which reduce CO₂ from fossil fuel combustion as well as construction cost for installing those facilities, etc.
- Eligible Projects : starting installation after the adoption of the financing and finishing installation within three years.

Source : GEC's Homepage (<http://gec.jp/jcm/about/>)

3. Projects by JCM Financing Program by MOEJ



4. Collaboration between Kitakyushu & Phnom Penh and Activities of the Survey Project

【Collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City】

【Completed Project: FY2016 City-to-City Collaboration Projects】

Phnom Penh miracle (Water purification field)
 Water distribution block technology transfer
 ⇒ Unaccounted-for water rate: 72% → 8%
 2005: Declaration of drinkability

July 2015: Prime Minister Hun Sen visits Kitakyushu
 Prime Minister proposes the conclusion of **sister-city agreement with Phnom Penh.**

Toward conclusion of sister-city agreement
Conducting of basic survey to grasp needs of Phnom Penh (Waste management, energy, sewerage, environmental protection)

Sister City Agreement was signed on 29-Mar-2016

City of Kitakyushu ↔ Phnom Penh Capital City

Feasibility Study in Energy Sector
 (NTT Data Institute of Management Consulting, Inc. / City of Kitakyushu)
 “Introduction of 1MW Solar Power System and High Efficiency Centrifugal Chiller in Large Shopping Mall” was approved as FY2016 JCM subsidy project.

Supporting project to develop the action plan for the climate change strategy in Phnom Penh Capital City
 (Nikken Sekkei Civil Engineering / City of Kitakyushu)

【Under Survey Project: Two Activities in FY2017】

(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction

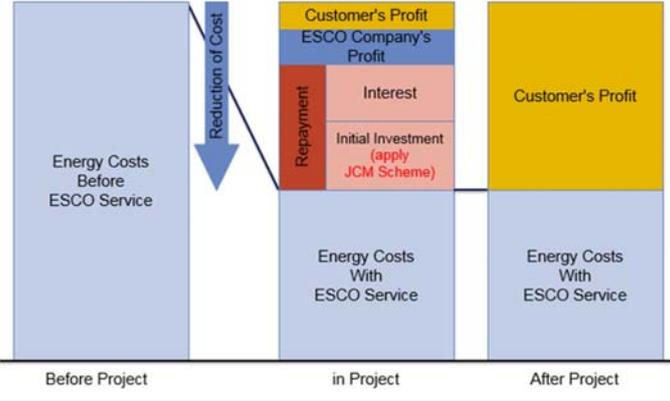
(2) proposal of ESCO type business model packaged with financial services

【Future Vision】

- Customized proposals make new projects which reduce GHG emissions drastically.
- Establishment of ESCO type business model leads rapid expansion of projects introducing energy saving equipment and/or renewable equipment.
- Horizontal expansion in south east Asia is expected.

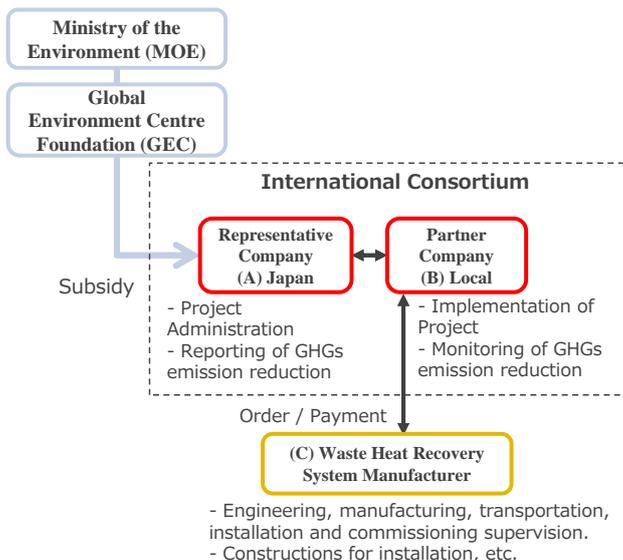
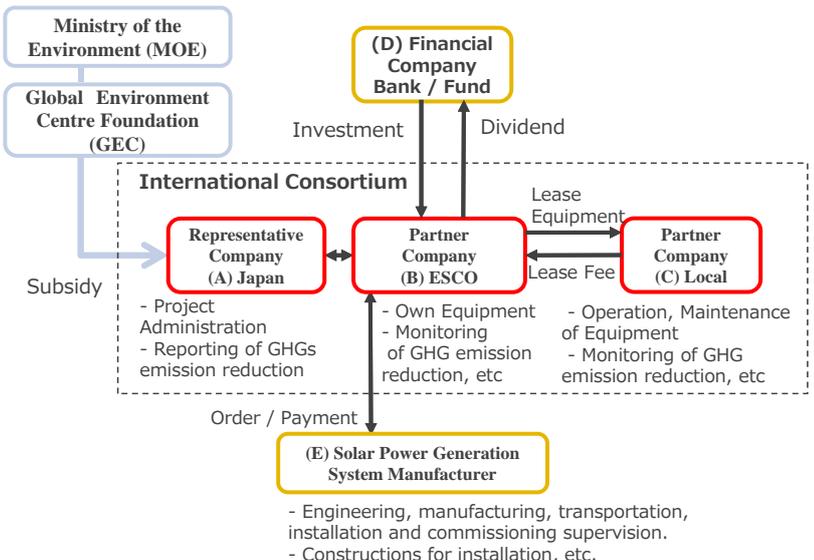
5. Overview of the Survey Project

In this project, we will conduct two types of project, utilizing collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City.

Activities	(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction	(2) Proposal of ESCO type business model packaged with financial services
Detail	Feasibility studies of waste heat recovery system for cement plant to aim large CO2 emission reduction	Feasibility studies of ESCO type business by packaging PV power generation system, etc. and financial services
Technology	Waste Heat Recovery System, etc.	Solar Power Generation System, etc.
Image	 <p style="text-align: center;">Cement Plant</p>	

6. Organization at Implementation Phase

Organization at implementation phase are shown in below:

(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction	(2) proposal of ESCO type business model packaged with financial services
	
<p>A) MGM Innova Captal Japan. (Tentative)</p> <p>B) Chip Mong Insee Cement, etc.</p> <p>C) CONCH Kawasaki, etc.</p>	<p>A) MGM Innova Captal Japan. (Tentative)</p> <p>B) Establish SPC(Special Purpose Company) for each Project</p> <p>C) Sunrise Japan Hospital, Water Supply Authority, etc.</p> <p>D) MGM sustainable Energy Fund (Tentative)</p> <p>E) Next Energy, Kyocera, Panasonic, etc.</p>

7. Technology and Experiences

[Waste Heat Recovery System]:

WHR is a facility that collects heat from unused exhaust gases and generates electricity in cement plant.

[Solar Power Generation System]:

There are many experience of JCM projects.

The following table shows JCM experiences of NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.

Duration	Technology	Country	Role	Description
2015.04 – 2017.01	Solar Power Generation	Malaysia	Representative Company	PV panels on new building are installed.
2016.09 – 2017.10	Waste Heat Recovery System	Thailand	Representative Company	Waste Heat Recovery System are installed on cement plant
2016.02 – 2016.09	Solar Power Generation	Vietnam	Consulting Company	PV panels on the large shopping mall are installed.
2016.10 – 2018.06	Solar Power Generation	Costa Rica	Representative Company	Mega solar plant project in Costa Rica.
2016.11 – 2019.01	Solar Power Generation	Cambodia	Consulting Company	PV panels and High efficiency chiller are installed for large shopping mall.
2017.03 – 2017.11	Solar Power Generation	Chile	Representative Company	PV panels are installed on the roof of schools.

8. Upper Limit of Subsidy Rate

- **Subsidy rate varies depending on the number of projects using similar technology in the country.**

The number of projects using similar technology in the country	0 (first case)	From 1 to 3	Over 4
Upper Limit of Subsidy Rate	Maximum 50 %	Maximum 40%	Maximum 30%

- **In Cambodia, upper limits of subsidy are as follows:**

Technology	Chiller	LED Street Lighting with Dimming System	Frequency Inverter for Pump	Solar Power Plant
Number of Projects	1	1	1	3
Upper Limit of Subsidy Rate	Max. 50%	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%

9. Cost-Effectiveness and Payback Period

- During review of applied proposal, (1) Cost-effectiveness and (2) Payback period are checked.

(1) Cost effectiveness should be **less than 4000JPY/t-CO2 (approx. 35USD/t-CO2)**

“Subsidy amount ÷ Total GHG emission reduction in project duration (i.e. legal durable years of the installed equipment in Japanese law) = Aubsidy amount per 1 ton CO2”

(2) Payback period should be **longer than three years.**

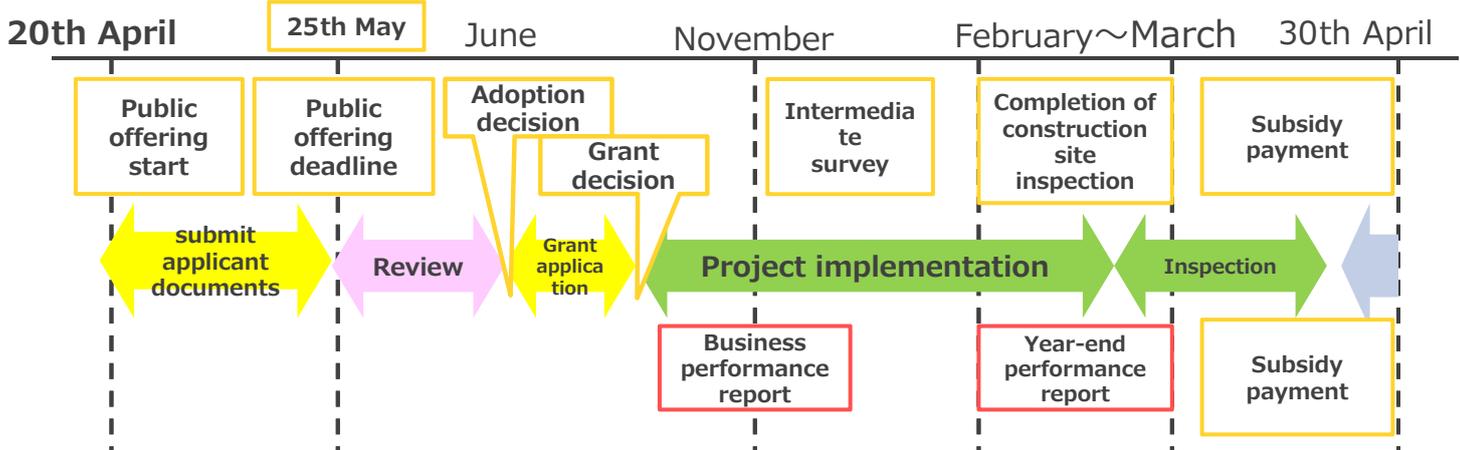
“(Total project cost - Subsidy amount) ÷ Annual operating cost reduction”

Or

“(Total project cost - Subsidy amount) ÷ (Annual Revenue - Annual Operating Cost)”

10. Schedule from Application to Project Implementation

(Example) FY2015



FY2016~2017

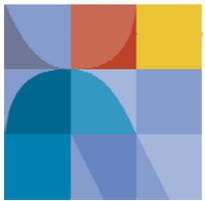
Multiple Years Project



- Grant application is needed from the adoption unofficial **within 3 months.**
- pay estimate to the end of each FY year, the settlement payment in the final year

NTT DATA

Global IT Innovator



Dear Chip Mong Insee Cement

NTT DATA
Global IT Innovator



FY2017 City-to-City Collaboration Projects
City of Kitakyushu – Phnom Penh Capital City
Explanation of JCM (Joint Crediting Mechanism)
~ For Chip Mong Insee Cement ~

Jul-2017

NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.
Socio & Eco Strategic Consulting Unit

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[Index]

1. JCM Financing Program
2. Collaboration between Kitakyushu & Phnom Penh and Activities of the Survey Project
3. Overview of the Survey Project
4. Organization at Implementation Phase
5. Technology and Experiences
6. Summary of Introduction of WHR System for CMIC
7. Estimated Electrical Energy Consumption
8. Schedule of Our Project
9. Schedule from Application to Project Implementation

1. JCM Financing Program

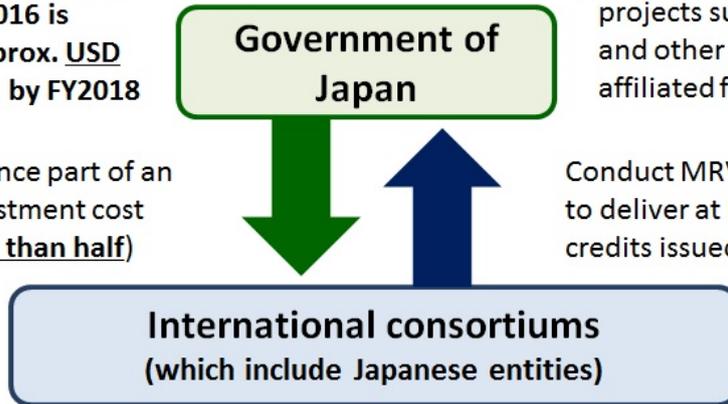
The draft budget for projects starting from FY 2016 is **6.7 billion JPY (approx. USD 56 million)** in total by FY2018

※Includes collaboration with projects supported by JICA and other governmental-affiliated financial institute.

※Budget will be fixed after approval by the Parliament

Finance part of an investment cost (**less than half**)

Conduct MRV and expected to deliver at least half of JCM credits issued



- Scope of the financing: facilities, equipment, vehicles, etc. which reduce CO₂ from fossil fuel combustion as well as construction cost for installing those facilities, etc.
- Eligible Projects : starting installation after the adoption of the financing and finishing installation within three years.

Source : GEC's Homepage (<http://gec.jp/jcm/about/>)

2. Collaboration between Kitakyushu & Phnom Penh and Activities of the Survey Project

【Collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City】

Phnom Penh miracle (Water purification field)

Water distribution block technology transfer
⇒ Unaccounted-for water rate: 72% → 8%
2005: Declaration of drinkability

July 2015: Prime Minister Hun Sen visits Kitakyushu
Prime Minister proposes the conclusion of **sister-city agreement with Phnom Penh.**



Toward conclusion of sister-city agreement
Conducting of basic survey to grasp needs of Phnom Penh (Waste management, energy, sewerage, environmental protection)

Sister City Agreement was signed on 29-Mar-2016



【Completed Project: FY2016 City-to-City Collaboration Projects】

Feasibility Study in Energy Sector (NTT Data Institute of Management Consulting, Inc. / City of Kitakyushu)
“Introduction of 1MW Solar Power System and High Efficiency Centrifugal Chiller in Large Shopping Mall” was approved as FY2016 JCM subsidy project.



Supporting project to develop the action plan for the climate change strategy in Phnom Penh Capital City (Nikken Sekkei Civil Engineering / City of Kitakyushu)

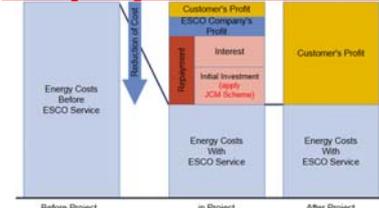


【Under Survey Project: Two Activities in FY2017】

(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction



(2) proposal of ESCO type business model packaged with financial services

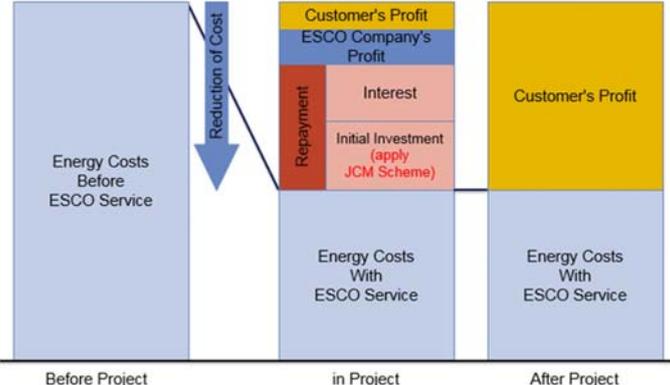


【Future Vision】

- Customized proposals make new projects which reduce GHG emissions drastically.
- Establishment of ESCO type business model leads rapid expansion of projects introducing energy saving equipment and/or renewable equipment.
- Horizontal expansion in south east Asia is expected.

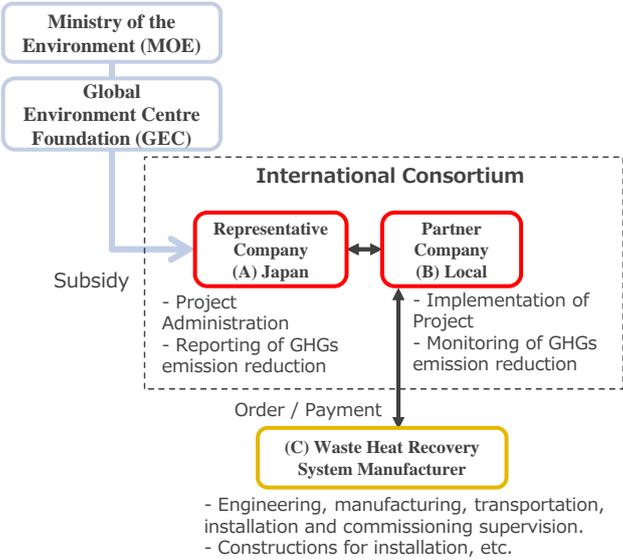
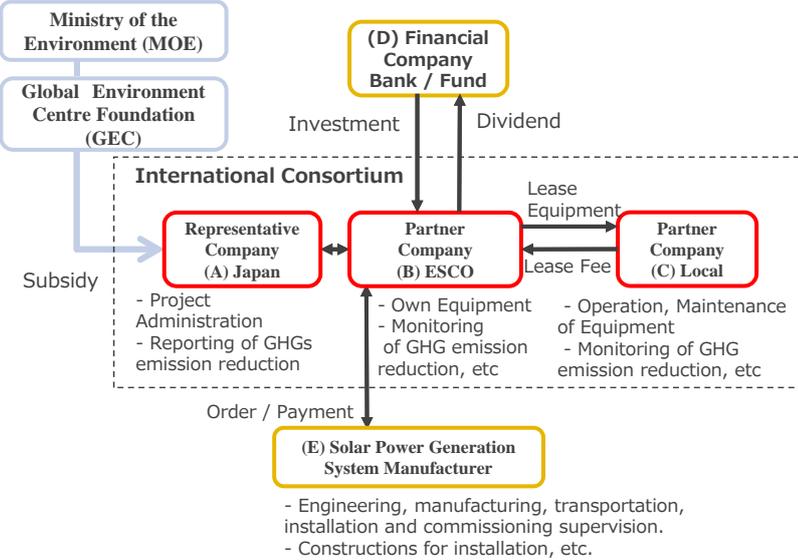
3. Overview of the Survey Project

In this project, we will conduct two types of project, utilizing collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City.

Activities	(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction	(2) Proposal of ESCO type business model packaged with financial services
Detail	Feasibility studies of waste heat recovery system for cement plant to aim large CO2 emission reduction	Feasibility studies of ESCO type business by packaging PV power generation system, etc. and financial services
Technology	Waste Heat Recovery System, etc.	Solar Power Generation System, etc.
Image	 <p style="text-align: center;">Cement Plant</p>	

4. Organization at Implementation Phase

Organization at implementation phase are shown in below:

(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction	(2) proposal of ESCO type business model packaged with financial services
	
<p>A) MGM Innova Captal Japan. (Tentative)</p> <p>B) Chip Mong Insee Cement, etc.</p> <p>C) CONCH Kawasaki, etc. (Tentative)</p> <p>Q1) Do you have any candidates of WHR manufacturers?</p>	<p>A) MGM Innova Captal Japan. (Tentative)</p> <p>B) Establish SPC(Special Purpose Company) for each Project</p> <p>C) Sunrise Japan Hospital, Water Supply Authority, etc.</p> <p>D) MGM sustainable Energy Fund (Tentative)</p> <p>E) Next Energy, Kyocera, Panasonic, etc.</p>

5. Technology and Experiences

[Waste Heat Recovery System]:

WHR is a facility that collects heat from unused exhaust gases and generates electricity in cement plant.

[Solar Power Generation System]:

There are many experience of JCM projects.

The following table shows JCM experiences of NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.

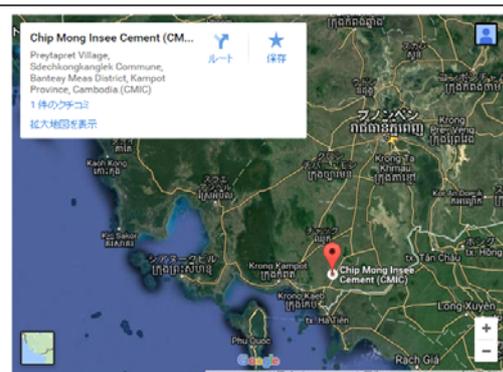
Duration	Technology	Country	Role	Description
2015.04 – 2017.01	Solar Power Generation	Malaysia	Representative Company	PV panels on new building are installed.
2016.09 – 2017.10	Waste Heat Recovery System	Thailand	Representative Company	Waste Heat Recovery System are installed on cement plant
2016.02 – 2016.09	Solar Power Generation	Vietnam	Consulting Company	PV panels on the large shopping mall are installed.
2016.10 – 2018.06	Solar Power Generation	Costa Rica	Representative Company	Mega solar plant project in Costa Rica.
2016.11 – 2019.01	Solar Power Generation	Cambodia	Consulting Company	PV panels and High efficiency chiller are installed for large shopping mall.
2017.03 – 2017.11	Solar Power Generation	Chile	Representative Company	PV panels are installed on the roof of schools.

6. Summary of Introduction of WHR System for CMIC

Project overview (assumed)

Assumed project (CHIP MONG INSEE CEMENT CORPORATION)

- We conduct feasibility study of a JCM subsidized project for cement plant which have high potential for the CO2 reduction by using waste heat recovery power generation system.
- CHIP MONG INSEE CEMENT is a joint venture company of Chip Mong Group (CMG): 60% and Siam City Cement Company (SCCC): 40%.
- The plant will start production in mid Q4/2017.
- Around mid 2018, tendering exercise for suppliers of waste heat recovery (WHR) system will be stated.
- Commissioning of WHR system is expected in Q1 to Q2 of 2020.



Google Map: Cement Plant in Kampong Speu (125km from Phnom Penh)

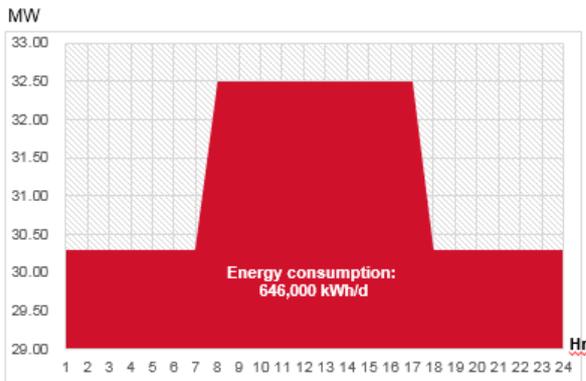
Expected effects (assumed)

- Power generation of around 8MW of electrical power is expected.
- Yearly CO₂ Emission Reduction of around 30,000 tCO₂/year is expected.

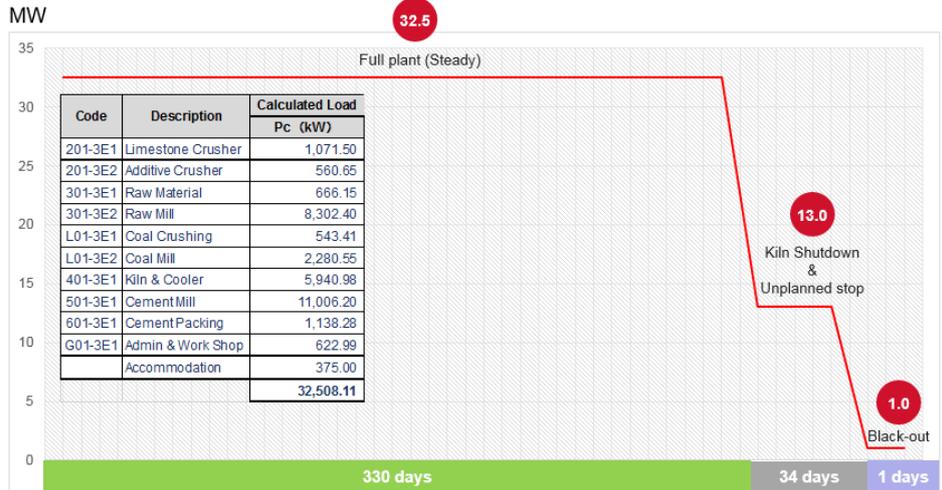
Funding procurement methods (assumed)

- Initial cost of equipment would be financed by the cement company.
- It is assumed that 50% of the initial cost, as maximum, is subsidized by JCM Financing Program.

7. Estimated Electrical Energy Consumption



Code	Description	Calculated Load		
		Pc (kW)	Hrs	kWh
Production Area				
201-3E1	Limestone Crusher	1,071.50	12.00	12,858.85
201-3E2	Additive Crusher	560.65	12.00	6,728.65
301-3E1	Raw Material	666.15	12.00	7,994.65
301-3E2	Raw Mill	8,302.40	20.50	170,200.05
L01-3E1	Coal Crushing	543.41	6.00	3,261.31
L01-3E2	Coal Mill	2,280.55	18.30	41,734.92
401-3E1	Kiln & Cooler	5,940.98	24.00	142,584.37
501-3E1	Cement Mill	11,006.20	20.50	225,627.95
601-3E1	Cement Packing	1,138.28	15.00	17,075.05
Admin Area				
G01-3E1	Admin & Work Shop	622.99	24.00	13,456.58
	Accommodation	375.00	12.00	4,500.00
		32,508.11		646,022.38



* Source: Presentation Material by Chip Mong Insee Cement

- Electrical energy consumption is 646 MWh/day for normal operation @330 day/year.
- Electrical energy consumption is 260MWh/day during kiln shutdown and unplanned stop @34 day/year.

Q2) In power supply contract between EDC and CMIC, are there any agreements for reduction of power supply after introduction of WHR and PV panels?

8. Schedule of Our Project

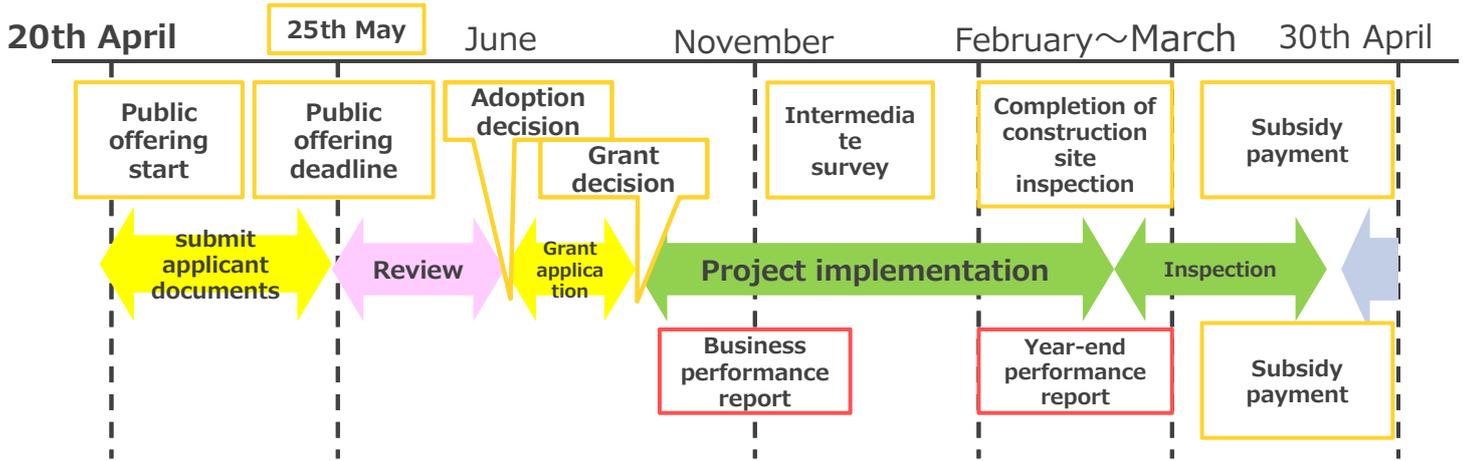
Activities	2016						2017					
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
CMIC's Schedule		☆ Plant Start-up					↔↔ Planned Shut Down & Collection of Data				•Place Orders in Q2/2018 •Have WHR running by Q3/2019	
Schedule of FY2017 City-to-City Collaboration Projects (Feasibility Study)	← Project Duration →											
	Discussion with CMIC	Data Collection → Requirements of WHR will be determined.					• Technical Evaluation • Economical Study • Study for CO2 Emission Reduction					
Our Visit to Phnom Penh (Plan)	☆	☆			☆		☆					
Schedule of FY2018 JCM Financing Program										Public Offering		
									Preparation	Submit Applicant Documents		
												GEC's Review

Q3) What kind of data will be collected to determine specification of WHR?

Q4) Timing Place Order of WHR shall be after JCM's grant decision (approx. Oct-2017). To be discussed.

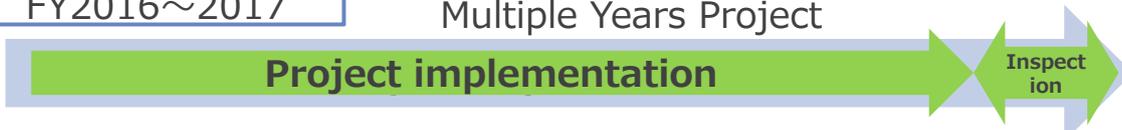
9. Schedule from Application to Project Implementation

(Example) FY2015



FY2016~2017

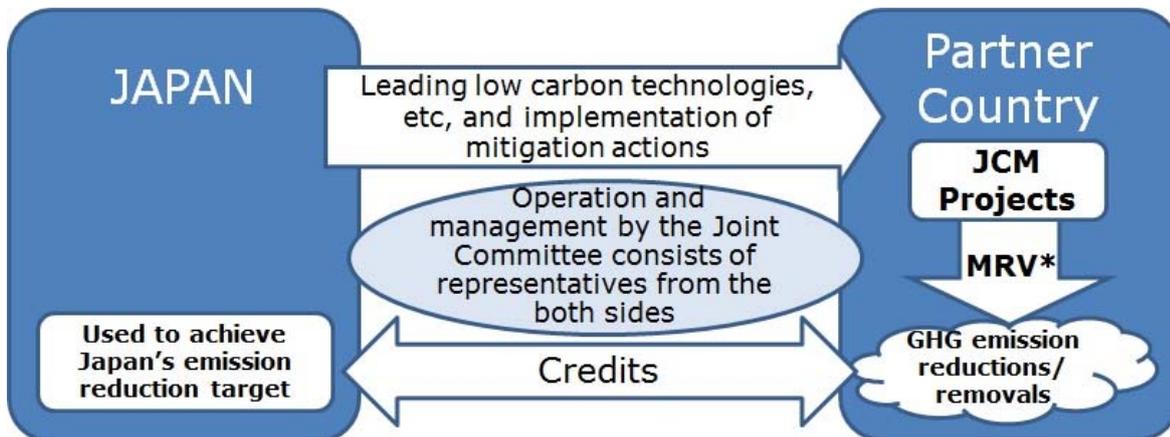
Multiple Years Project



- Grant application is needed from the adoption unofficial **within 3 months**.
- pay estimate to the end of each FY year, the settlement payment in the final year

(Ref) Basic Concept of the JCM (Joint Crediting Mechanism)

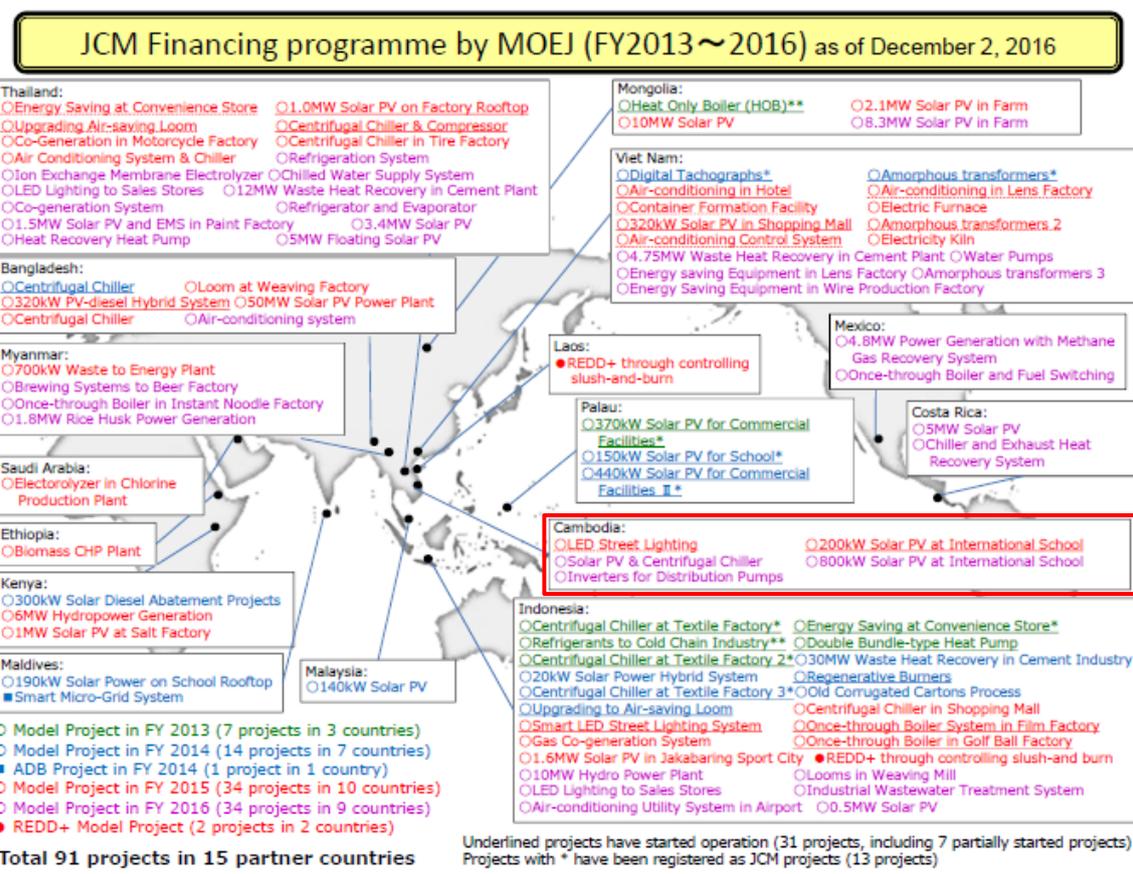
- Facilitating diffusion of leading low carbon technologies, products, systems, services and infrastructure as well as implementation of mitigation actions, and contributing to sustainable development of developing countries;
- Appropriately evaluating contributions from Japan to GHG emission reductions or removals in a quantitative manner, and use them to achieve Japan's emission reduction target;
- Contributing to the ultimate objective of the UNFCCC by facilitating global actions for GHG emission reductions or removals



*measurement, reporting and verification

Source : GEC's Homepage (<http://gec.jp/jcm/about/>)

(Ref) Projects by JCM Financing Program by MOEJ



Source : GEC Homepage

(Ref) Upper Limit of Subsidy Rate

- Subsidy rate varies depending on the number of projects using similar technology in the country.

The number of projects using similar technology in the country	0 (first case)	From 1 to 3	Over 4
Upper Limit of Subsidy Rate	Maximum 50 %	Maximum 40%	Maximum 30%

- In Cambodia, upper limits of subsidy are as follows:

Technology	Chiller	LED Street Lighting with Dimming System	Frequency Inverter for Pump	Solar Power Plant
Number of Projects	1	1	1	3
Upper Limit of Subsidy Rate	Max. 50%	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%

(Ref) Cost-Effectiveness and Payback Period

- During review of applied proposal, (1) Cost-effectiveness and (2) Payback period are checked.

(1) Cost effectiveness should be less than 4000JPY/t-CO2 (approx. 35USD/t-CO2)

“Subsidy amount ÷ Total GHG emission reduction in project duration (i.e. legal durable years of the installed equipment in Japanese law) = Aubsidy amount per 1 ton CO2”

(2) Payback period should be longer than three years.

“(Total project cost - Subsidy amount) ÷ Annual operating cost reduction”

Or

“(Total project cost - Subsidy amount) ÷ (Annual Revenue - Annual Operating Cost)”



平成29年度 低炭素社会実現のための都市間連携事業
「フロンティアにおける省エネ・再エネの導入促進による低炭素化
推進事業（北九州市-フロンティア連携事業）」
～サンライズジャパン病院様向け資料～

2017年11月
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

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[目次]

1. JCM設備補助事業の概要
2. 北九州市-フロンティア間の連携、および、本調査での活動
3. 都市間連携事業におけるフロンティアでの調査活動の概要
4. ESCO型ビジネスモデル
5. 想定実施体制図
6. サンライズジャパン病院様向け太陽光パネルの導入検討
7. 太陽光パネルの設置スペース、および、割付図
8. 補助率の上限
9. 費用対効果、および、投資回収年数
10. JCM設備補助事業申請時に使用するCO2排出削減係数
11. JCM設備補助事業申請から事業実施までのスケジュール

1. JCM設備補助事業の概要

2017年度予算（案）：
2017年度から開始する事業に
対して、3か年で合計60億円

初期投資費用の1/2以下を補助

環境省



JICAなど政府系金融機関が
支援するプロジェクトと連携した
資金支援を含む

MRVの実施によりGHG排出削減
量を測定。クレジットの発行後は
1/2以上を日本政府に納入

**国際コンソーシアム
(日本の民間団体を含む)**



出典：GEC資料

補助対象者

(日本の民間団体を含む)国際コンソーシアム

事業実施期間

最大3年間

補助対象

エネルギー起源CO2排出削減のための設
備・機器を導入する事業(工事費、設備費、事
務費等を含む)

補助対象要件

補助交付決定を受けた後に設備の設置工事に着手し、
3年以内に完工すること。また、JCMプロジェクトとして
の登録及びクレジットの発行を目指すこと

2. 北九州市-プノンペン都間の連携、および、本調査での活動

【北九州市-プノンペン都間の連携】

【実現済の事業：平成28年度都市間連携事業】

プノンペンの奇跡 (浄水分野)
配水ブロック技術移転
⇒ 無収水量率：72% → 8%、2005年：飲用
可能宣言

2015年7月フンセン首相が
北九州市を訪問。
「プノンペン都との姉妹都市締結」
について、首相より提案を受ける

姉妹都市締結に向け、プノンペンにおけるニーズ把握
のための基礎調査を実施
(廃棄物、エネルギー、下水道、環境保全)

2016年3月29日に姉妹都市締結
北九州市 ↔ プノンペン都



エネルギー分野での案件発掘
(NTTデータ経営研究所、北九州市)
平成28年度JCM設備補助事業として、「大型
ショッピングモールへの1MW太陽光発電と高
効率チラーの導入」事業が認定された。

太陽光発電
再生可能エネルギー

へらきり
作製

電力量削減
高効率チラーの採用

カンボジアへのCO2への
貢献・クレジット発行を目指す

プノンペン都気候変動適応行動計画策定
支援
(日建設シビル、北九州市)

カンボジア気候変動戦略計画(2014-2023)、省庁別アクションプラン(2015-2018)

プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援

(1) 現状把握
(2) 計画策定
(3) 実施支援

【実現途上の事業：本年度調査事業での2つの活動】

**活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い
大企業向けカスタマイズ型提案活動**

**活動2：金融サービスをパッケージ化した
ESCO型ビジネスモデルの提案活動**

Before Project: Energy Costs Before ESCO Service

in Project: Energy Costs With ESCO Service

After Project: Energy Costs With ESCO Service

Customer's Profit

ESCO Company's Profit

Interest

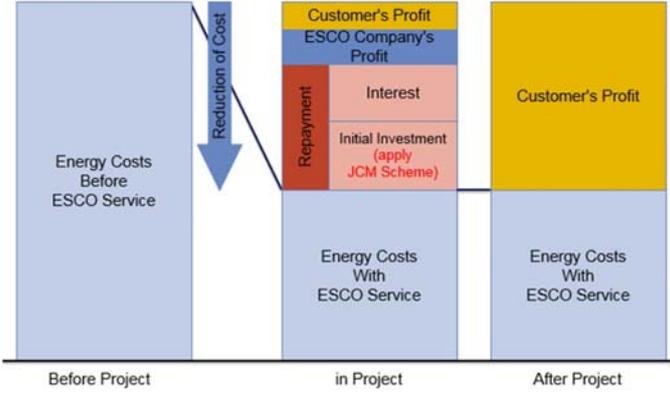
Initial Investment (incl. JCM Schemes)

【将来像】

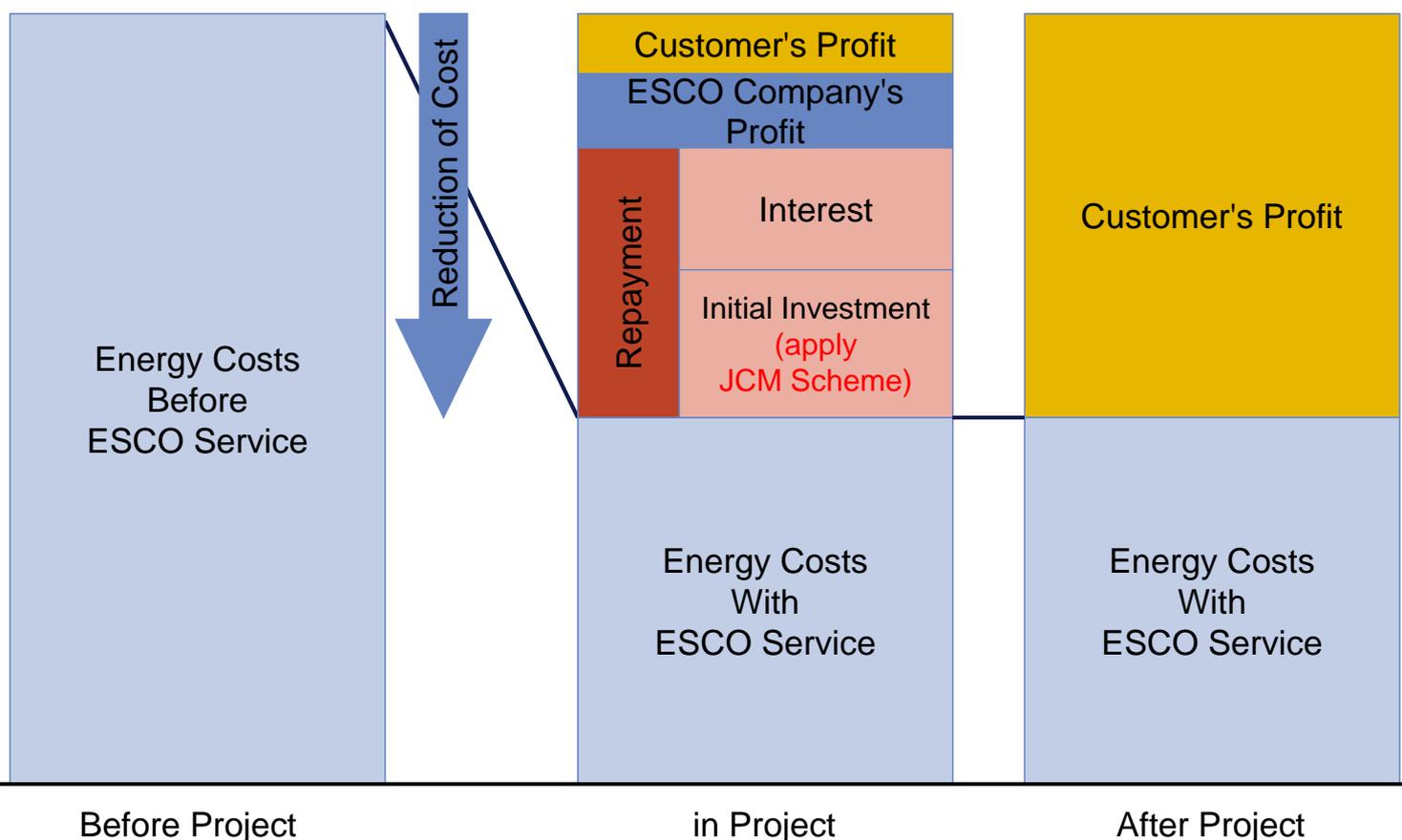
- ・ カスタマイズ提案による大規模GHG排出削減案件の創出。
- ・ ESCO型ビジネスモデルの確立により、省エネ・再エネ設備の導入の急速な拡大が期待される。
- ・ 東南アジア等での横展開が期待される。

3. 都市間連携事業におけるプノンペンでの調査活動の概要

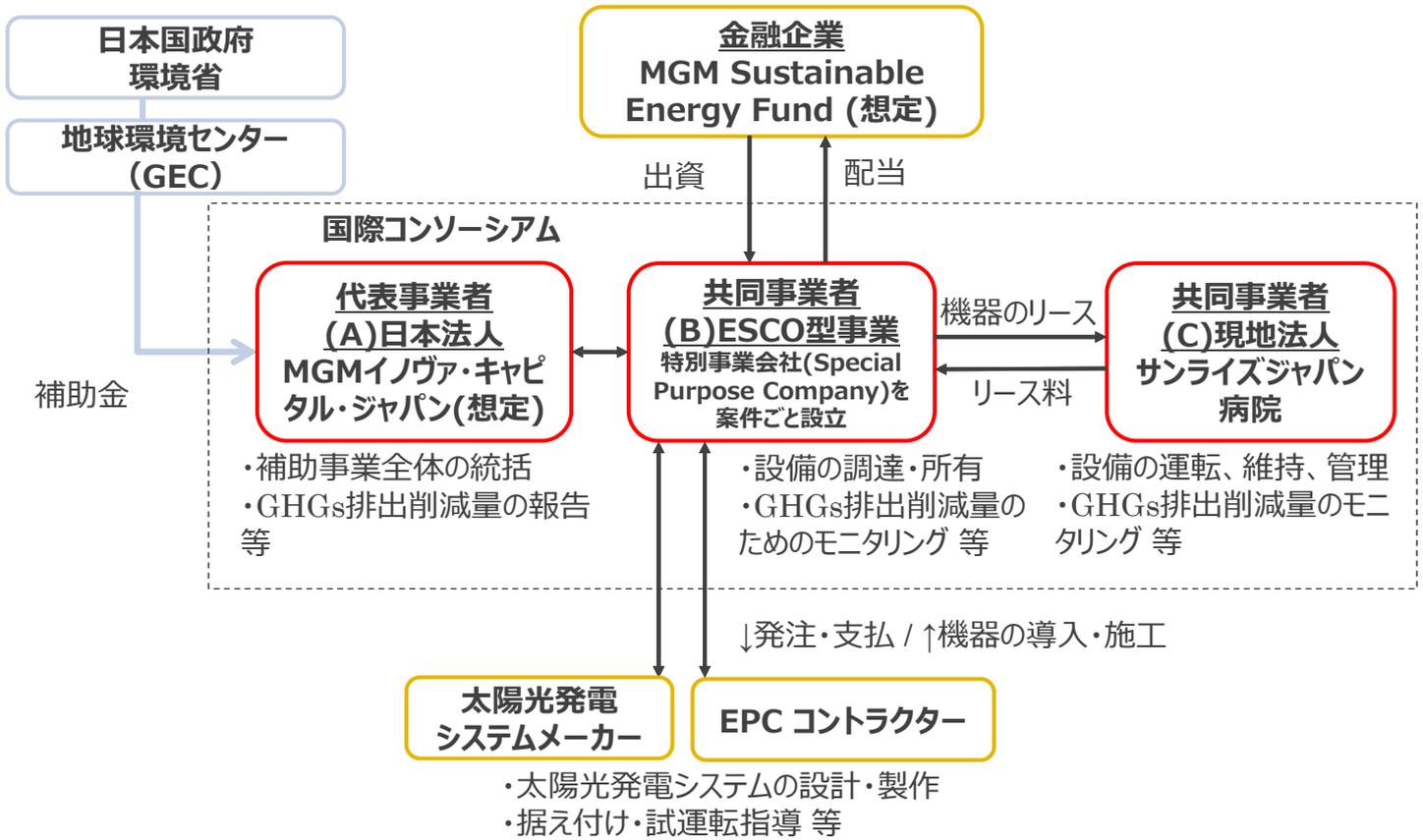
本事業では、カンボジア王国プノンペン市と北九州市の協力関係のもと、2つのタイプのプロジェクトに関して調査を実施する。

想定事業	活動1：エネルギーコスト削減ニーズの高い大企業向けカスタマイズ型提案活動	活動2：金融サービスをパッケージ化したESCO型ビジネスモデルの提案活動
プロジェクト内容	セメント工場等を対象に、廃熱回収発電設備等の導入について可能性を調査し、大幅なCO2削減を目指す。	太陽光発電システムなどの機器と、金融サービスとパッケージ化し、ユーザーの負担なしで機器を導入するESCO型サービスのビジネスモデル確立を目指し調査する。
想定導入技術	廃熱回収発電システム	太陽光発電システム など
イメージ図	 <p>想定しているセメント工場</p>	

4. ESCO型ビジネスモデル



5. 想定実施体制図



6. サンライズジャパン病院様向け太陽光パネルの導入検討

事業の概要(想定) 想定されるプロジェクト(Sunrise Japan Hospital)

- 日揮、産業革新機構、北原病院グループによる合併会社。
- 日本政府の「病院輸出」の成長戦略と同じ目的を有する事業。2016年9月20日に開院。
- 病院の屋根スペース、駐車場スペースに、太陽光パネルの設置することを想定。

期待される効果(想定)

おおまかな試算をした結果は以下のとおり：

- 導入パネル規模：およそ80 kW
- 年間発電量：およそ110,000 kWh/year
- 年間電気代削減額：およそ20,000 USD
- 年間CO2排出削減量：およそ**38.7** tCO2/年

* 本結果は、想定に基づく数値である。
事業化には、メーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要。



資金調達方法(想定)

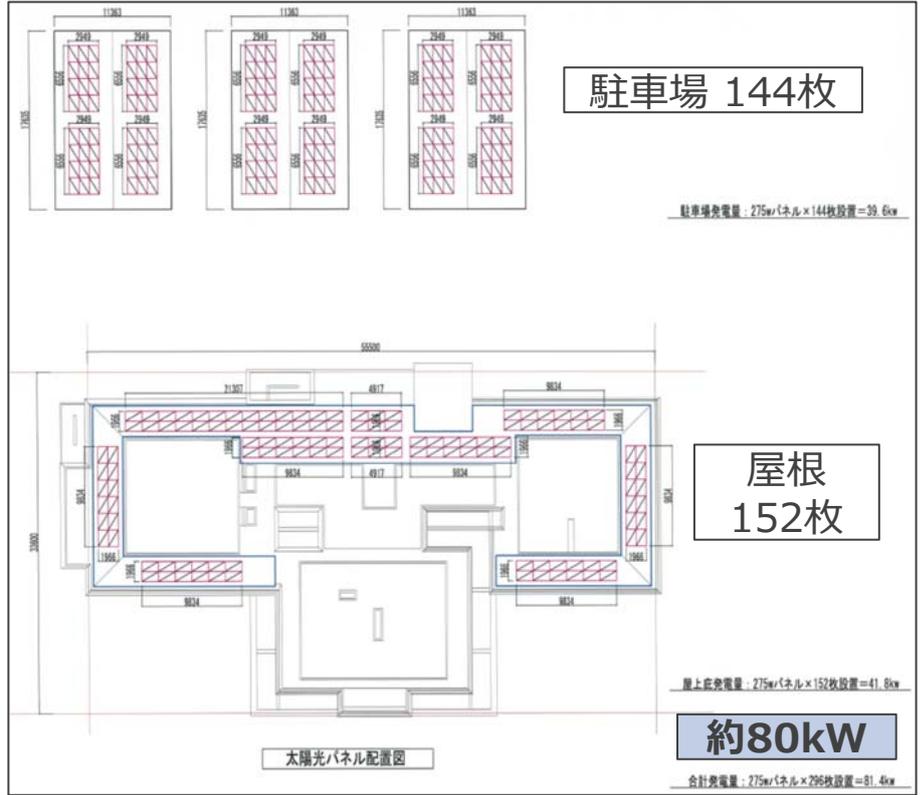
- おおまかな試算をした想定初期投資額：200,000 USD (2300万円)
- イニシャルコストの10%程度**をJCM設備補助事業で調達することを想定する。
- 事業者へのヒアリングの結果、開院したばかりのため、自己資金で調達は困難とのこと。
- 初期投資負担の検討として、現地銀行と、ESCOやリース事業の検討を開始した。
- 事業者は、発電により削減した電気代に見合った額のリース料を、月々返済することを想定。

7. 太陽光パネルの設置スペース、および、割付図

➤ 駐車場スペース



➤ 太陽光パネル割付図



➤ 屋根スペース



8. 補助率の上限

➤ 対象国での「類似技術」の採択案件数により、補助率が異なる。

事業を実施する国における「類似技術」のこれまでの採択案件	0 (初の導入事例)	1件以上 3件以下	4件以下
補助率の上限	Maximum 50%	Maximum 40%	Maximum 30%

➤ カンボジアでの補助率の上限は以下の通り。

技術	冷凍機 (空調用)	LED街路灯 (調光システム含む)	ポンプ制御用 インバーター	太陽光発電
採択案件数	1	1	1	3
補助率の上限	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%

9. 費用対効果、および、投資回収年数

- 申請した案件の審査にあたり、(1)費用対効果、および、(2)投資回収年数の2点が審査項目として確認される。

(1) 費用対効果については、4,000円/tCO₂。

「補助金額 ÷ 導入する設備の日本の補助対象設備の法定耐用年数期間中の累計温室効果ガス削減量(CO₂換算) = 温室効果ガス 1トン(CO₂換算)の削減にかかる補助金額」

(2) 投資回収年数については、3年以上。

「(総事業費 - 補助金額) ÷ 年間の運転費用削減額」

または

「(総事業費 - 補助金額) ÷ (年間収入 - 年間運転費用)」

10. JCM設備補助事業申請時に使用するCO₂排出削減係数

- 平成28年度からJCM設備補助事業申請時に使用するCO₂排出削減係数が設定され、より厳しい値を使うことになった。費用対効果のクライテリアに影響有。

(t-CO₂/MWh)

Operating margin from 2007-2009	0.6257
Build margin 2009	0.6878
Combined margin : Wind and solar power generation project activities for the first crediting period and for subsequent crediting periods	0.6413
Combined margin: All other projects for the first crediting period	0.6568
Combined margin: All other projects for the second and third crediting periods	0.6723

【注記】本一覧表はJCM設備補助事業の審査に際して用いられるものであり、JCでの決定等を予断するものではありません。

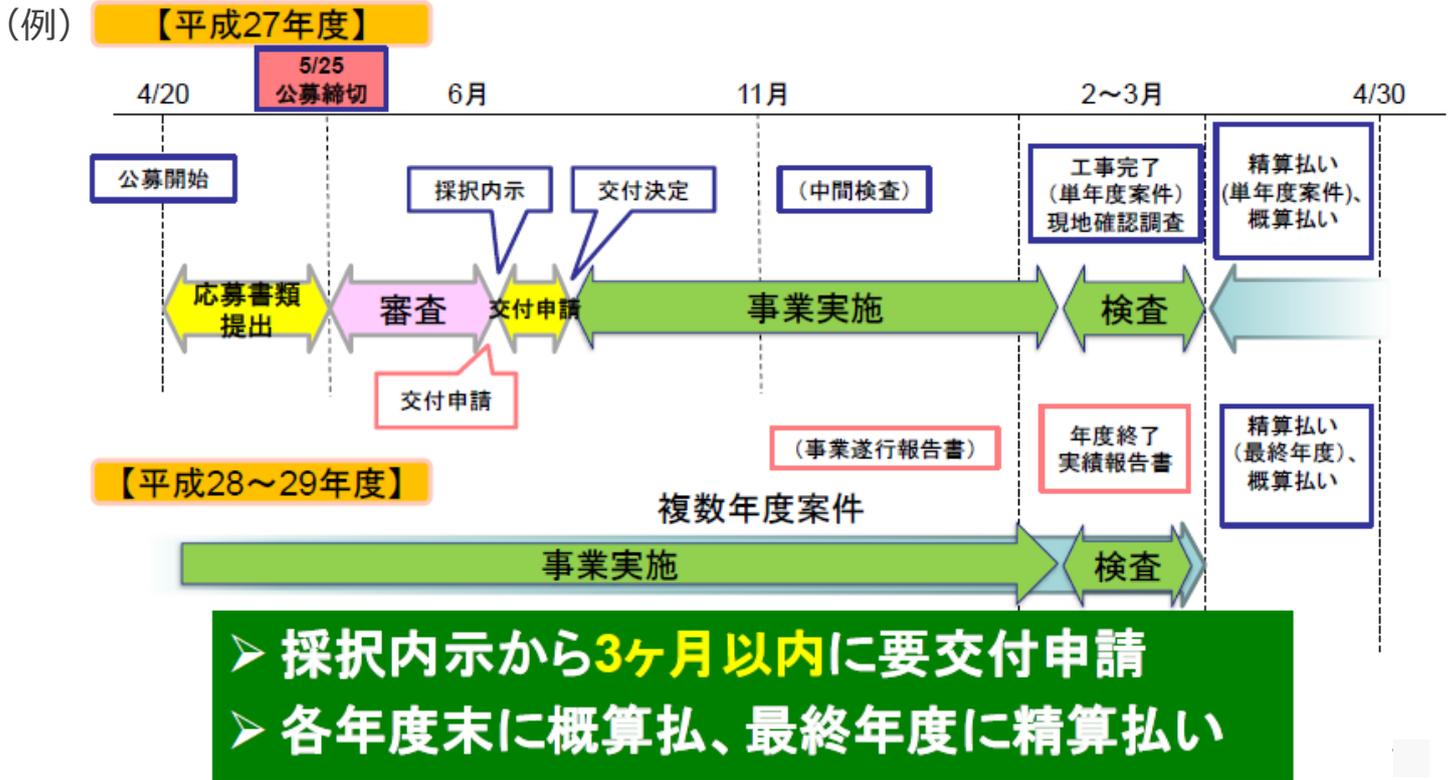
H29年度JCM設備補助事業（二次公募）電力CO₂排出係数(tCO₂/MWh)一覧表

No.	パートナー国	省エネルギー			再生可能エネルギー(PV、風力、水力等)		
		全ての場合	右記以外の場合	所内自家発電のみを代替する場合	全ての場合	右記以外の場合	所内自家発電のみを代替する場合
11	カンボジア	—	別表3参照	0.8	—	0.353	0.533

別表3 カンボジア

No.	グリッド	省エネルギー
1	ナショナルグリッド	0.384
2	Kampot-Sihnoukグリッド	0.643
3	Kampong Chamグリッド	0.724

11. JCM設備補助事業申請から事業実施までのスケジュール



Dear Phnom Penh Water Supply Authority

NTT DATA
Global IT Innovator



**FY2017 City-to-City Collaboration Projects
City of Kitakyushu – Phnom Penh Capital City
Explanation of JCM (Joint Crediting Mechanism)**

Feb-2018

NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.
Socio & Eco Strategic Consulting Unit

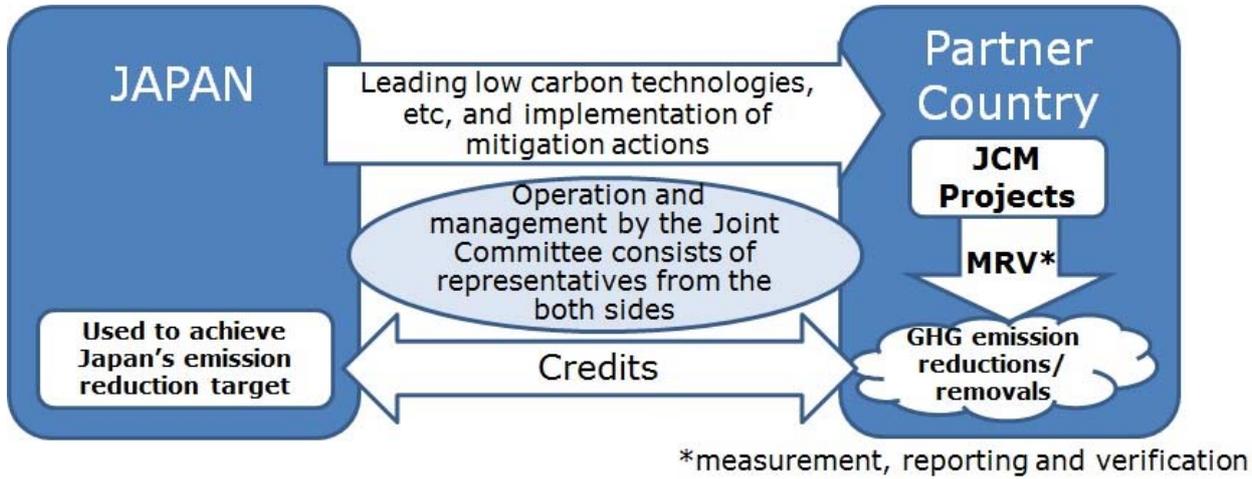
© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[Index]

1. Basic Concept of the JCM (Joint Crediting Mechanism)
2. JCM Financing Program
3. Location of Water Treatment Plants
4. Available Space of Chroy Changvar WTP
5. Available Space of Niroth WTP
6. Specification of Solar Panel (Example)
7. Expected Number of Panels and Capacity of PV Modules
8. Expected Annual Power Generation
9. Expected Initial Cost and Annual Cost Reduction
10. Expected CO2 Emission Reduction and Amount of Subsidy
11. ESCO Type Business Model

1. Basic Concept of the JCM (Joint Crediting Mechanism)

- Facilitating diffusion of leading low carbon technologies, products, systems, services and infrastructure as well as implementation of mitigation actions, and contributing to sustainable development of developing countries;
- Appropriately evaluating contributions from Japan to GHG emission reductions or removals in a quantitative manner, and use them to achieve Japan's emission reduction target;
- Contributing to the ultimate objective of the UNFCCC by facilitating global actions for GHG emission reductions or removals



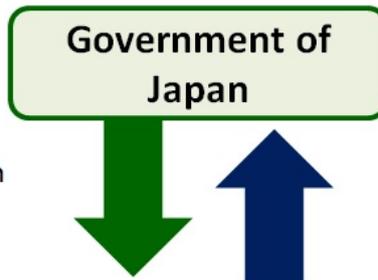
Source : GEC's Homepage (<http://gec.jp/jcm/about/>)

2. JCM Financing Program

The draft budget for projects starting from FY 2016 is **6.7 billion JPY (approx. USD 56 million)** in total by FY2018

※Budget will be fixed after approval by the Parliament

Finance part of an investment cost (**less than half**)



※Includes collaboration with projects supported by JICA and other governmental-affiliated financial institute.

Conduct MRV and expected to deliver at least half of JCM credits issued



- Scope of the financing: facilities, equipment, vehicles, etc. which reduce CO₂ from fossil fuel combustion as well as construction cost for installing those facilities, etc.
- Eligible Projects : starting installation after the adoption of the financing and finishing installation within three years.

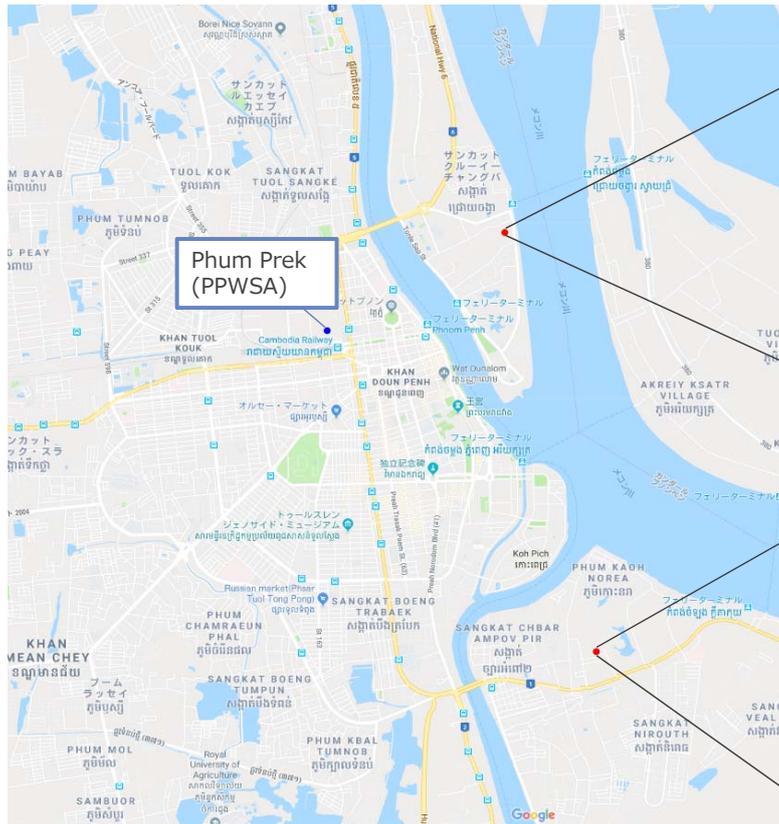
Source : GEC's Homepage (<http://gec.jp/jcm/about/>)

3. Location of Water Treatment Plants (1/3)

Chroy Changvar WTP



Niroth WTP



Source: Google Map

3. Location of Water Treatment Plants (2/3)

Chroy Changvar WTP



Source: Google Map

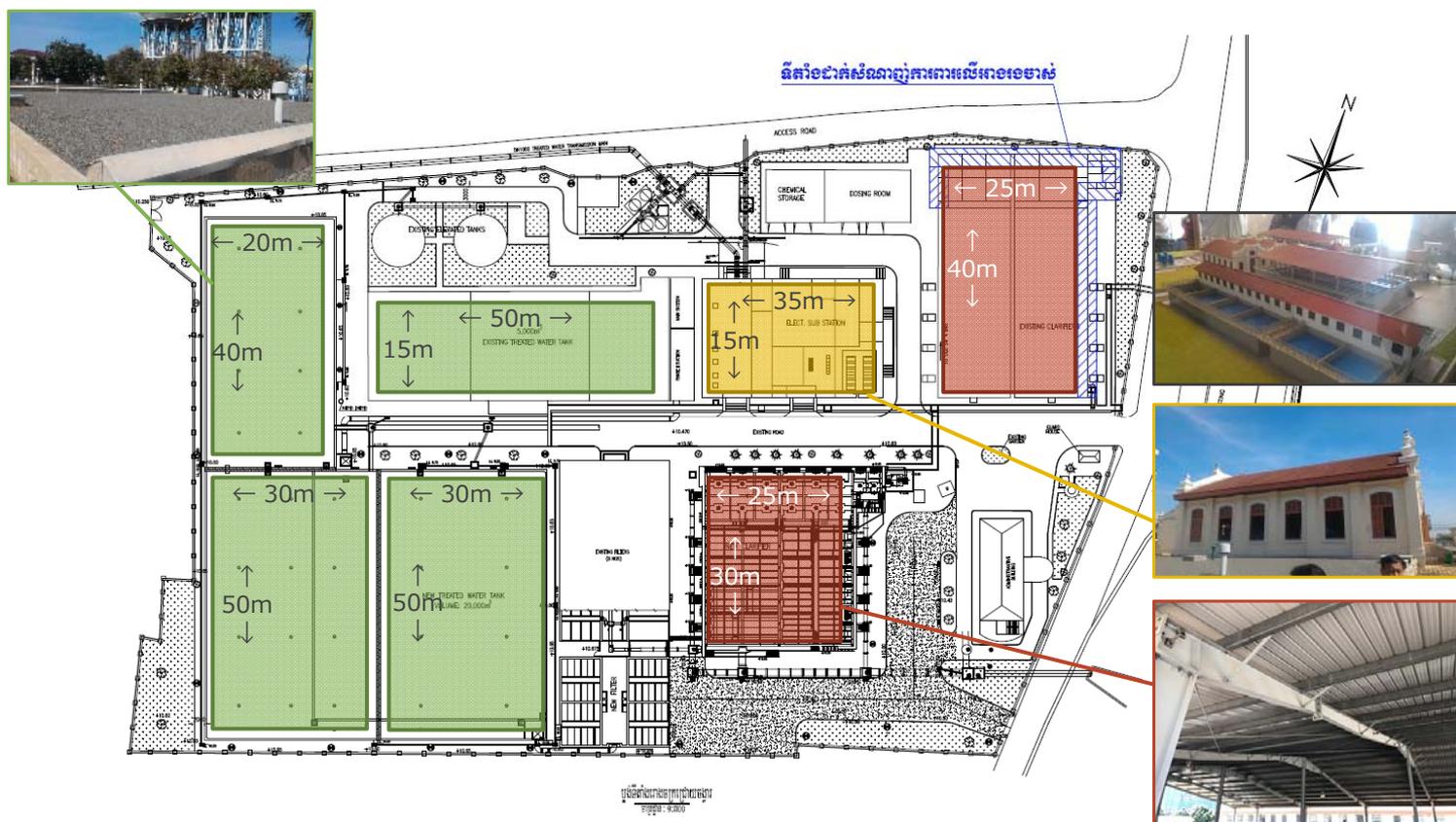
3. Location of Water Treatment Plants (3/3)

Niroth WTP



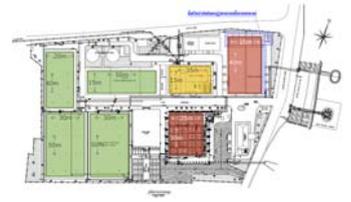
Source: Google Map

4. Available Space of Chroy Changvar WTP (1/3)



4. Available Space of Chroy Changvar WTP (2/3)

There are 3 types of areas as follows.
We assumed that PV panel type and available space for each types.



[Area A]

Green-shaded Area

- PV panels installed on ground.
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 60% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 2,700 m² is available for PV panel installation.
(20x40 + 50x15 + 30x50 + 30x50) x 60%

[Area B]

Yellow-shaded Area

- PV panels installed on building roof (rigid roof).
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 40% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 200 m² is available for PV panel installation.
(35x15) x 40%

[Area C]

Red-shaded Area

- PV panels installed on folded plate roof (weak roof).
- Light-weight type PV Panels are to be used.
- We assume that 40% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 700 m² is available for PV panel installation.
(25x40 + 25x30) x 40%

4. Available Space of Chroy Changvar WTP (3/3)

There are 3 types of areas as follows.
We assumed that PV panel type and available space for each types.



[Area A]

Green-shaded Area

- PV panels installed on ground.
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 60% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 2,700 m² is available for PV panel installation.
(20x40 + 50x15 + 30x50 + 30x50) x 60%

[Area B]

Yellow-shaded Area

- PV panels installed on building roof (rigid roof).
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 40% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 200 m² is available for PV panel installation.
(35x15) x 40%

[Area C]

Red-shaded Area

- PV panels installed on folded plate roof (weak roof).
- Light-weight type PV Panels are to be used.
- We assume that 40% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 700 m² is available for PV panel installation.
(25x40 + 25x30) x 40%

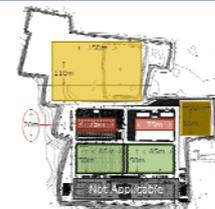
Since right-weight PV panels is expensive, this option is not to be considered. For implementation, detail investigation, by EPC contractor is needed.

5. Available Space of Niroth WTP (1/3)



5. Available Space of Niroth WTP (2/3)

There are 3 types of areas as follows.
We assumed that PV panel type and available space for each areas.



[Area A]

Green-shaded Area

- PV panels installed on ground.
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 60% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 5,100 m² is available for PV panel installation.
(85x50 + 85x50) x 60%

[Area B]

Yellow-shaded Area

- PV panels installed on ground, but there are material storage areas.
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 25% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 4,800 m² is available for PV panel installation.
(150x110 + 50x55) x 25%

[Area C]

Red-shaded Area

- PV panels installed on rounded shaped plate roof (weak roof).
- Light-weight type PV Panels are to be used.
- We assume that 25% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 750 m² is available for PV panel installation.
(75x20 + 75x20) x 25%

5. Available Space of Niroth WTP (3/3)

There are 3 types of areas as follows.
We assumed that PV panel type and available space for each areas.



[Area A] Green-shaded Area

- PV panels installed on ground.
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 60% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 5,100 m² is available for PV panel installation.
(85x50 + 85x50) x 60%

[Area B] Yellow-shaded Area

- PV panels installed on ground, but there are material storage areas.
- Conventional type PV Panels can be used.
- We assume that 25% of space can be used for PV panel installation.
- Approx. 4,800 m² is available for PV panel installation.
(150x110 + 50x55) x 25%

[Area C] Red-shaded Area

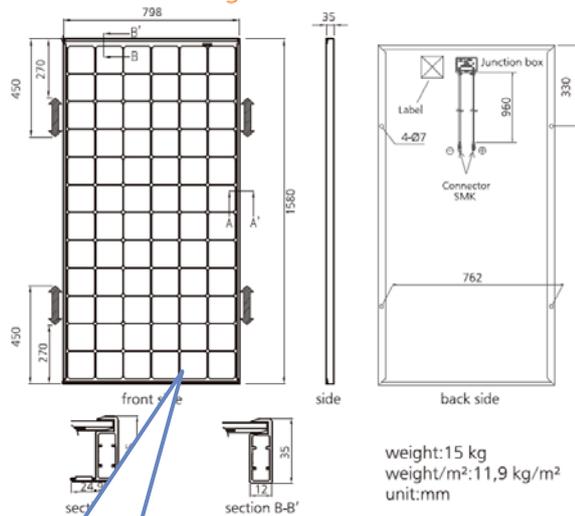
- PV panels installed on rounded shape.
- **Since right-weight PV panels is expensive, this option is not to be considered. For implementation, detail investigation by EPC contractor is needed.**
- A small area is available for PV panel installation.
(75x20 + 75x20) x 25%

6. Specification of Solar Panel (Example)

Capacity of one Panel : 240W

- As an example, specifications of Model: VBHN240SJ25 (Panasonic HIT solar panel) are shown.

Dimensions and weight



Size of one Panel : 1.26m²

Electrical data (at STC)

	VBHN245SJ25	VBHN240SJ25	VBHN235SJ25
Max. power (Pmax) [W]	245	240	235
Max. power voltage (Vmp) [V]	44.3	43.6	43.0
Max. power current (Imp) [A]	5.54	5.51	5.48
Open circuit voltage (Voc) [V]	53.0	52.4	51.8
Short circuit current (Isc) [A]	5.86	5.85	5.84
Max. over current rating [A]		15	
Production tolerance power [%]		+10/-5*	
Max. system voltage [V]		1000	

Note: Standard Test Conditions: Air mass 1.5; Irradiance = 1000W/m²; cell temp. 25°C

Temperature characteristics

	VBHN245SJ25	VBHN240SJ25	VBHN235SJ25
Temperature (NOCT) [°C]		44.0	
Temp. coefficient of Pmax [%/°C]		-0.29	
Temp. coefficient of Voc [V/°C]	-0.133	-0.131	-0.130
Temp. coefficient of Isc [mA/°C]	1.76	1.76	1.75

At NOCT (Normal Operating Conditions)

	VBHN245SJ25	VBHN240SJ25	VBHN235SJ25
Max. power (Pmax) [W]	187.4	183.2	178.4
Max. power voltage (Vmp) [V]	42.5	41.7	41.0
Max. power current (Imp) [A]	4.41	4.39	4.35
Open circuit voltage (Voc) [V]	50.3	49.7	48.9
Short circuit current (Isc) [A]	4.71	4.71	4.70

Note: Nominal Operating Cell Temp.: Air mass 1.5; Irradiance = 800W/m²; Air temperature 20°C; wind speed 1 m/s

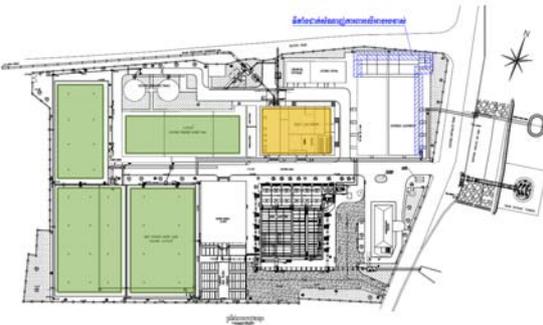
At low irradiance (20%)

	VBHN245SJ25	VBHN240SJ25	VBHN235SJ25
Max. power (Pmax) [W]	47.0	45.9	45.0
Max. power voltage (Vmp) [V]	43.2	42.2	41.6
Max. power current (Imp) [A]	1.09	1.09	1.08
Open circuit voltage (Voc) [V]	49.6	49.0	48.4
Short circuit current (Isc) [A]	1.17	1.17	1.17

Note: Low irradiance: Air mass 1.5; Irradiance = 200W/m²; cell temp. = 25°C

7. Expected Number of Panels and Capacity of PV Modules

Expected number of panels and capacity of PV modules are calculated as follows:

Site	Chroy Changvar WTP	Niroth WTP
Map		
Available Space	2,900m² (= [Area A] 2,700 m ² + [Area B] 200m ²)	9,900m² (= [Area A] 5,100 m ² + [Area B] 4,800m ²)
Expected Number of Panels	2,300pcs (≐ 2,900 / 1.26)	7,850pcs (≐ 9,900 / 1.26)
Expected Capacity of PV Module	552kW (≐ 2,300 x 240 / 1000)	1,884kW (≐ 7,850 x 240 / 1000)

8. Expected Annual Power Generation (1/2)

Expected Annual Power Generation for Chroy Changvar WTP is Approx. 744,000 kWh/Year.

Capacity of PV module	552(kW)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Average daily solar radiation per day (value at implementation site: kWh / m ² · day)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
Daily average effective sunlight per day (Correction value at azimuth, installation angle: kWh / m ² · day)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
Temperature correction factor (when there is no loss = 1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Loss factor by shadow (1.0 if not)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Power conditioner conversion efficiency (rated load power efficiency)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Other loss (when nothing: 1.0) (module dirt, transmission loss, aged deterioration etc.)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Estimated generated electric energy per day (kWh / day)	2,025	2,016	2,186	1,970	2,243	2,219	2,257	2,206	1,928	1,799	1,729	1,876
Average daily power consumption on the working day of factory etc. (kWh / day)	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079	39,079
Average surplus electricity amount on the working day of factory etc. (kWh / day)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of days during which the amount of power generation is the total amount of surplus power on non-working days												
Actual effective days	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
) Monthly estimate surplus electric energy (kWh / month)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estimated monthly active generation Electric energy (kWh / month)	62,769	56,438	67,772	59,096	69,531	66,561	69,961	68,398	57,845	55,773	51,865	58,158
Estimated effective total generated electricity per year	744,166 kWh/year											

Source: JCM Application Form

8. Expected Annual Power Generation (2/2)

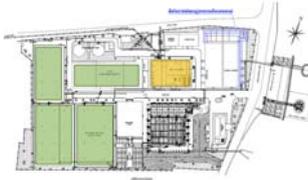
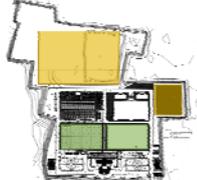
Expected Annual Power Generation for Niroth WTP is
Approx. 2,539,000 kWh/Year.

Capacity of PV module	1,884 (kW)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Average daily solar radiation per day (value at implementation site: kWh / m ² · day)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
Daily average effective sunlight per day (Correction value at azimuth, installation angle: kWh / m ² · day)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
Temperature correction factor (when there is no loss = 1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Loss factor by shadow (1.0 if not)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Power conditioner conversion efficiency (rated load power efficiency)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Other loss (when nothing: 1.0) (module dirt, transmission loss, aged deterioration etc.)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Estimated generated electric energy per day (kWh / day)	6,911	6,879	7,462	6,723	7,655	7,572	7,703	7,530	6,581	6,141	5,901	6,403
Average daily power consumption on the working day of factory etc. (kWh / day)	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313	62,313
Average surplus electricity amount on the working day of factory etc. (kWh / day)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of days during which the amount of power generation is the total amount of surplus power on non-working days												
Actual effective days	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Monthly estimate surplus electric energy (kWh / month)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estimated monthly active generation Electric energy (kWh / month)	214,235	192,625	231,310	201,696	237,313	227,174	238,780	233,444	197,427	190,357	177,017	198,494
Estimated effective total generated electricity per year	2,539,872 kWh/year											

Source: JCM Application Form

9. Expected Initial Cost and Annual Cost Reduction

Expected initial cost and annual cost reduction are calculated as follows:

Site	Chroy Changvar WTP	Niroth WTP
Map		
Expected Capacity of PV Module	552kW	1,884kW
Expected Annual Power Generation	744,000 kWh/Year	2,539,000 kWh/Year
Expected Initial Cost (Very Rough)	1,104,000 USD (≒ 552 kW x Price per capacity 2,000 USD/kW)	3,768,000 USD (≒ 1,884 kW x Price per capacity 2,000 USD/kW)
Expected Annual Cost Reduction	124,000 USD/Year (≒ 744,000 kWh/Year x Electricity Price 0.167 USD/kWh)	424,000 USD/Year (≒ 2,539,000 kWh/Year x Electricity Price 0.167 USD/kWh)
Payback Period	8.9 Year (≒ 1,104,000 USD / 124,000 USD/Year)	8.9 Year (≒ 3,768,000 USD / 424,000 USD/Year)

10. Expected CO2 Emission Reduction and Amount of Subsidy

Expected CO2 emission reduction are calculated as follows:

Site	Chroy Changvar WTP	Niroth WTP
Expected Initial Cost	1,104,000 USD	3,768,000 USD
Expected Annual CO2 Emission Reduction	262 tCO2/Year (≡ Annual Power Generation 744,000 kWh/Year / Grid Factor 0.353 tCO2/MWh /1000)	896 tCO2/Year (≡ Annual Power Generation 2,539,000 kWh/Year / Grid Factor 0.353 tCO2/MWh /1000)
Expected CO2 Emission Reduction in Project Period	4,454 tCO2 (≡ 262 kWh/Year X Statutory durable years in Japanese law 17 Years)	15,232 tCO2 (≡ 896 kWh/Year X Statutory durable years in Japanese law 17 Years)

There is a criteria for selection of the proposed JCM applications. It is that cost effectiveness (vs CO2 emission reduction) is less than 4000JPY/tCO2 (approx. 35USD/tCO2).

To achieve this criteria, expected amount of subsidy is:

Site	Chroy Changvar WTP	Niroth WTP
Expected Amount of Subsidy as per Cost Effectiveness Criteria	155,890 USD (≡ Expected CO2 Emission Reduction in Project Period 4,454 tCO2 X 35 USD/tCO2)	533,120 USD (≡ Expected CO2 Emission Reduction in Project Period 15,232 tCO2 X 35 USD/tCO2)

Approx. 14% of Initial Cost

11. ESCO Type Business Model

We are consulting with Financial Company, (D) shown in the Image of Organization, for detail investigation for ESCO type business model.

At the moment, could you please advise if our simulation is competitive with the other competitors.

Image of Organization

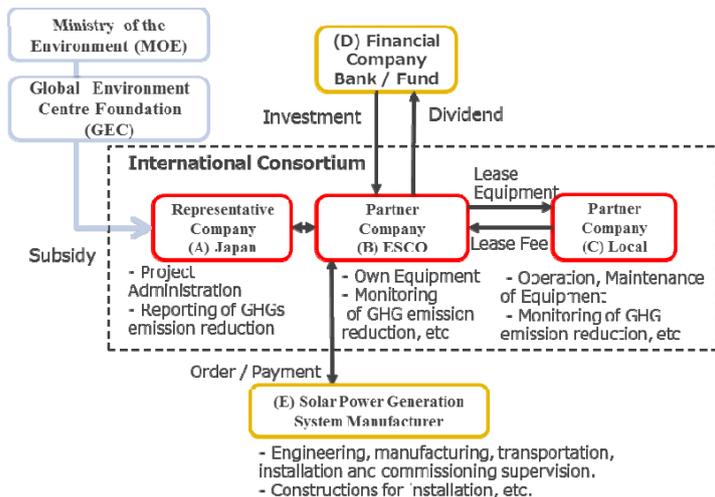
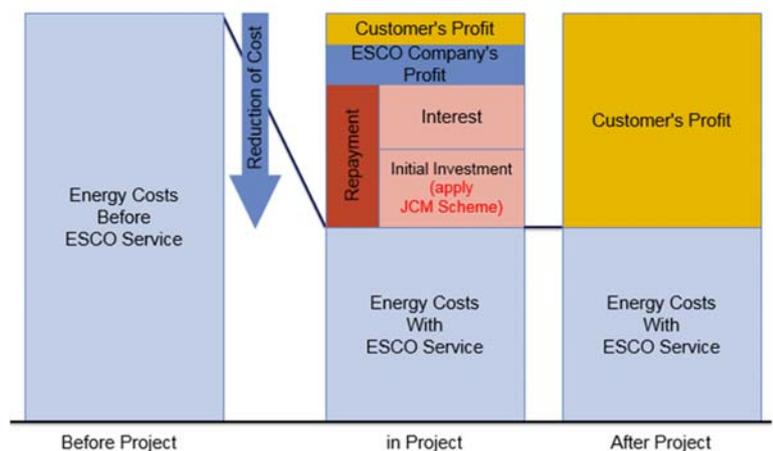
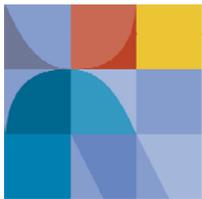


Image of ESCO Type Business Model



NTT DATA

Global IT Innovator



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

Ref) Collaboration between Kitakyushu & Phnom Penh and Activities of the Survey Project

【Collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City】

Phnom Penh miracle (Water purification field)

Water distribution block technology transfer
 ⇒ Unaccounted-for water rate: 72% → 8%
 2005: Declaration of drinkability

July 2015: Prime Minister Hun Sen visits Kitakyushu
 Prime Minister proposes the conclusion of **sister-city agreement with Phnom Penh.**



Toward conclusion of sister-city agreement
Conducting of basic survey to grasp needs of Phnom Penh (Waste management, energy, sewerage, environmental protection)

Sister City Agreement was signed on 29-Mar-2016



【Completed Project: FY2016 City-to-City Collaboration Projects】

Feasibility Study in Energy Sector
 (NTT Data Institute of Management Consulting, Inc. / City of Kitakyushu)
 “Introduction of 1MW Solar Power System and High Efficiency Centrifugal Chiller in Large Shopping Mall” was approved as FY2016 JCM subsidy project.



Supporting project to develop the action plan for the climate change strategy in Phnom Penh Capital City
 (Nikken Sekkei Civil Engineering / City of Kitakyushu)

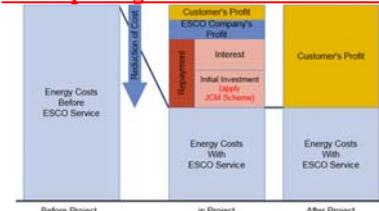


【Under Survey Project: Two Activities in FY2017】

(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction



(2) proposal of ESCO type business model packaged with financial services

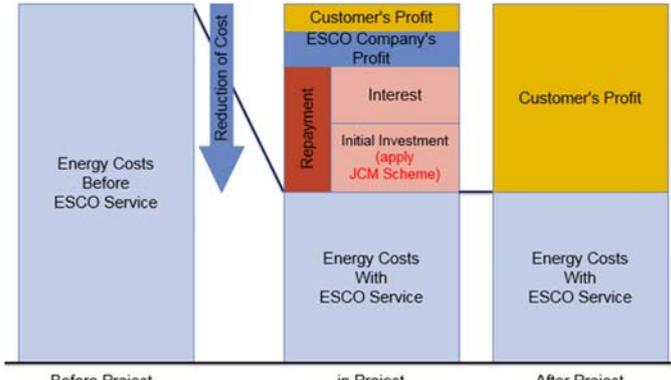


【Future Vision】

- Customized proposals make new projects which reduce GHG emissions drastically.
- Establishment of ESCO type business model leads rapid expansion of projects introducing energy saving equipment and/or renewable equipment.
- Horizontal expansion in south east Asia is expected.

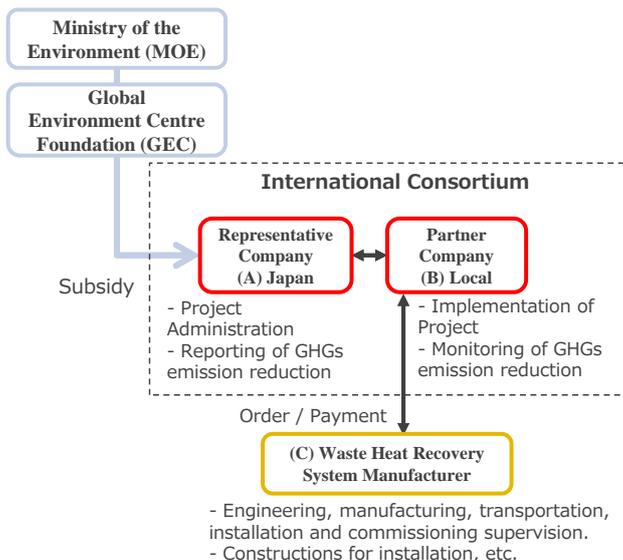
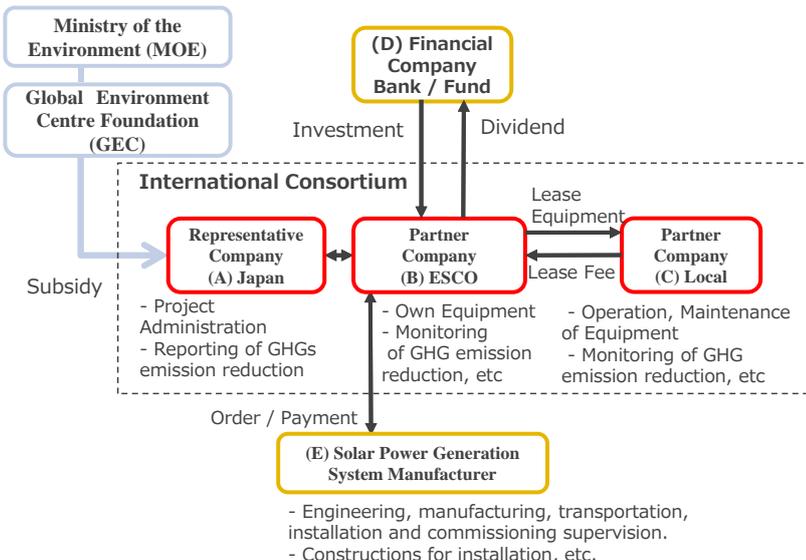
Ref) Overview of the Survey Project

In this project, we will conduct two types of project, utilizing collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City.

Activities	(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction	(2) Proposal of ESCO type business model packaged with financial services
Detail	Feasibility studies of waste heat recovery system for cement plant to aim large CO2 emission reduction	Feasibility studies of ESCO type business by packaging PV power generation system, etc. and financial services
Technology	Waste Heat Recovery System, etc.	Solar Power Generation System, etc.
Image	 <p style="text-align: center;">Cement Plant</p>	 <p style="text-align: center;">Before Project in Project After Project</p>

Ref) Organization at Implementation Phase

Organization at implementation phase are shown in below:

(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction	(2) proposal of ESCO type business model packaged with financial services
	
<p>A) MGM Innova Captal Japan. (Tentative)</p> <p>B) Chip Mong Insee Cement, etc.</p> <p>C) CONCH Kawasaki, etc.</p>	<p>A) MGM Innova Captal Japan. (Tentative)</p> <p>B) Establish SPC(Special Purpose Company) for each Project</p> <p>C) Sunrise Japan Hospital, Water Supply Authority, etc.</p> <p>D) MGM sustainable Energy Fund (Tentative)</p> <p>E) Next Energy, Kyocera, Panasonic, etc.</p>

Ref) Technology and Experiences

[Waste Heat Recovery System]:

WHR is a facility that collects heat from unused exhaust gases and generates electricity in cement plant.

[Solar Power Generation System]:

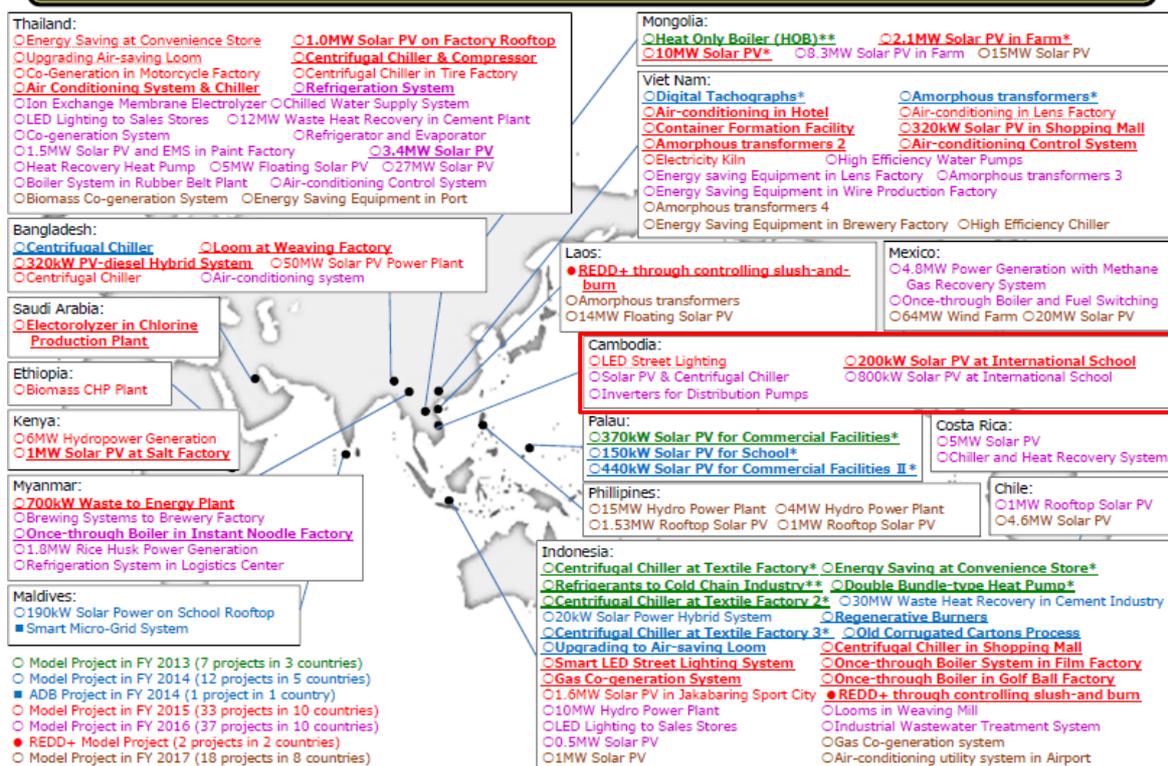
There are many experience of JCM projects.

The following table shows JCM experiences of NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.

Duration	Technology	Country	Role	Description
2015.04 – 2017.01	Solar Power Generation	Malaysia	Representative Company	PV panels on new building are installed.
2016.09 – 2017.10	Waste Heat Recovery System	Thailand	Representative Company	Waste Heat Recovery System are installed on cement plant
2016.02 – 2016.09	Solar Power Generation	Vietnam	Consulting Company	PV panels on the large shopping mall are installed.
2016.10 – 2018.06	Solar Power Generation	Costa Rica	Representative Company	Mega solar plant project in Costa Rica.
2016.11 – 2019.01	Solar Power Generation	Cambodia	Consulting Company	PV panels and High efficiency chiller are installed for large shopping mall.
2017.03 – 2017.11	Solar Power Generation	Chile	Representative Company	PV panels are installed on the roof of schools.

Ref) Projects by JCM Financing Program by MOEJ

JCM Financing programme by MOEJ (FY2013 ~ 2017) as of June 26, 2017



Source : GEC Homepage

Ref) Upper Limit of Subsidy Rate

- Subsidy rate varies depending on the number of projects using similar technology in the country.

The number of projects using similar technology in the country	0 (first case)	From 1 to 3	Over 4
Upper Limit of Subsidy Rate	Maximum 50 %	Maximum 40%	Maximum 30%

- In Cambodia, upper limits of subsidy are as follows:

Technology	Chiller	LED Street Lighting with Dimming System	Frequency Inverter for Pump	Solar Power Plant
Number of Projects	1	1	1	3
Upper Limit of Subsidy Rate	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%	Max. 40%

Ref) Cost-Effectiveness and Payback Period

- During review of applied proposal, (1) Cost-effectiveness and (2) Payback period are checked.

(1) Cost effectiveness should be **less than 4000JPY/t-CO2 (approx. 35USD/t-CO2)**

“Subsidy amount ÷ Total GHG emission reduction in project duration (i.e. legal durable years of the installed equipment in Japanese law) = Aubsidy amount per 1 ton CO2”

(2) Payback period should be **longer than three years.**

“(Total project cost - Subsidy amount) ÷ Annual operating cost reduction”

Or

“(Total project cost - Subsidy amount) ÷ (Annual Revenue - Annual Operating Cost)”

Ref) CO2 Emission Reduction Factor for JCM Application

- After FY2017, new figures for CO2 emission reduction factor for JCM application are set and they are very conservative.

(t-CO₂/MWh)

Operating margin from 2007-2009	0.6257
Build margin 2009	0.6878
Combined margin : Wind and solar power generation project activities for the first crediting period and for subsequent crediting periods	0.6413
Combined margin: All other projects for the first crediting period	0.6568
Combined margin: All other projects for the second and third crediting periods	0.6723

[Note] This list is used to application of JCM Financing Program and does not predict JC's decision.

FY2017 JCM Financing Program: List for CO2 emission factor (tCO₂/MWh)

No.	Contory	Energy Efficiency			Renewable Energy		
		All	Other than left	When replacing in-house generation	All	Other than left	When replacing in-house generation
11	Cambodia	—	See table 3	0.8	—	0.353	0.533

Table 3 Cambodia

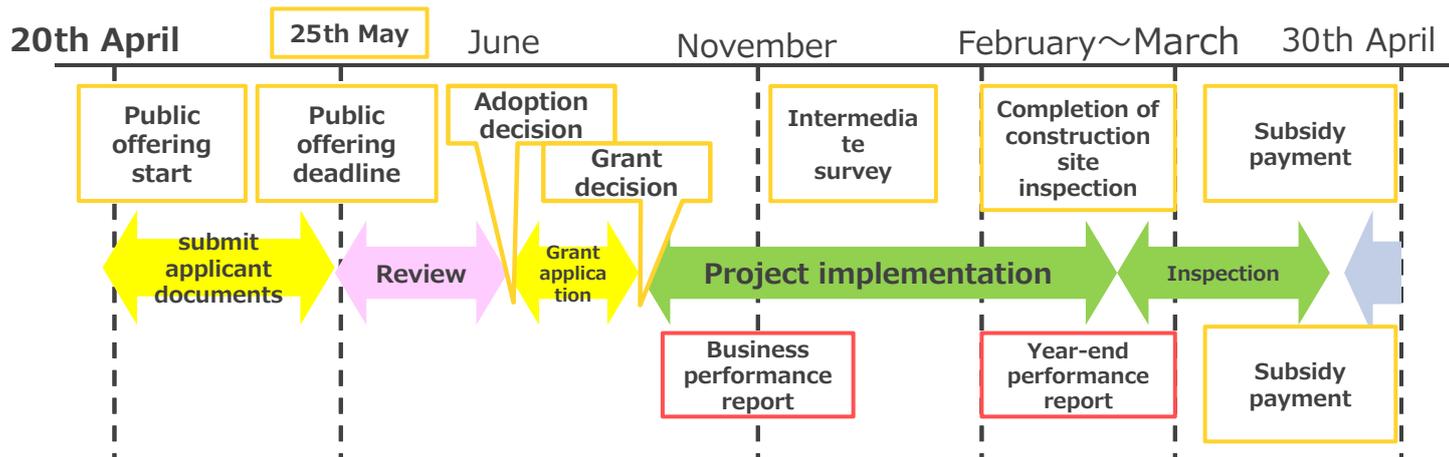
No.	Grid	Energy Efficiency
1	National Grid	0.384
2	Kampot-Sihnouk Grid	0.643
3	Kampong Cham Grid	0.724

Source: IGES [Grid Emission Factor of the Phnom Penh Electricity Grid]

Source: GEC [FY2017 JCM Financing Program: List for CO2 emission factor (tCO₂/MWh)]

Ref) Schedule from Application to Project Implementation

(Example) FY2015



FY2016~2017

Multiple Years Project

Project implementation

Inspect ion

- Grant application is needed from the adoption unofficial **within 3 months**.
- pay estimate to the end of each FY year, the settlement payment in the final year

Workshop on City to City Collaboration
for Low Carbon Society in Kawasaki, Japan
27th-28th July 2017

Improvement of Solid Waste Management in Cambodia toward the Low Carbon Society

Dek Vimeanreaksmey

Deputy Director, Department of Solid Waste Management,
General Directorate of Environmental Protection

1

1. Introduction

- Cambodia is a developing country dependent on agriculture and highly vulnerable to the impact of climate change.
- Cambodia is one of the most climate vulnerable countries in the world.
- JCM Signing Ceremony Between Cambodia-Japan, 11 April 2014

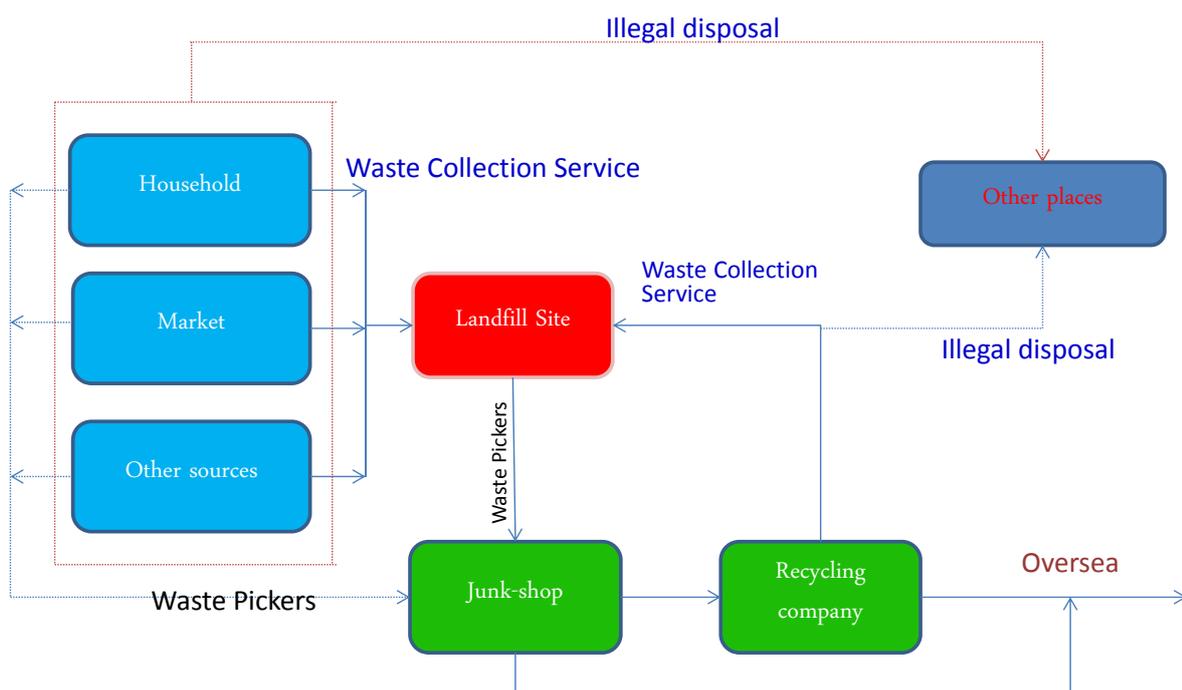


2. Solid Waste Management

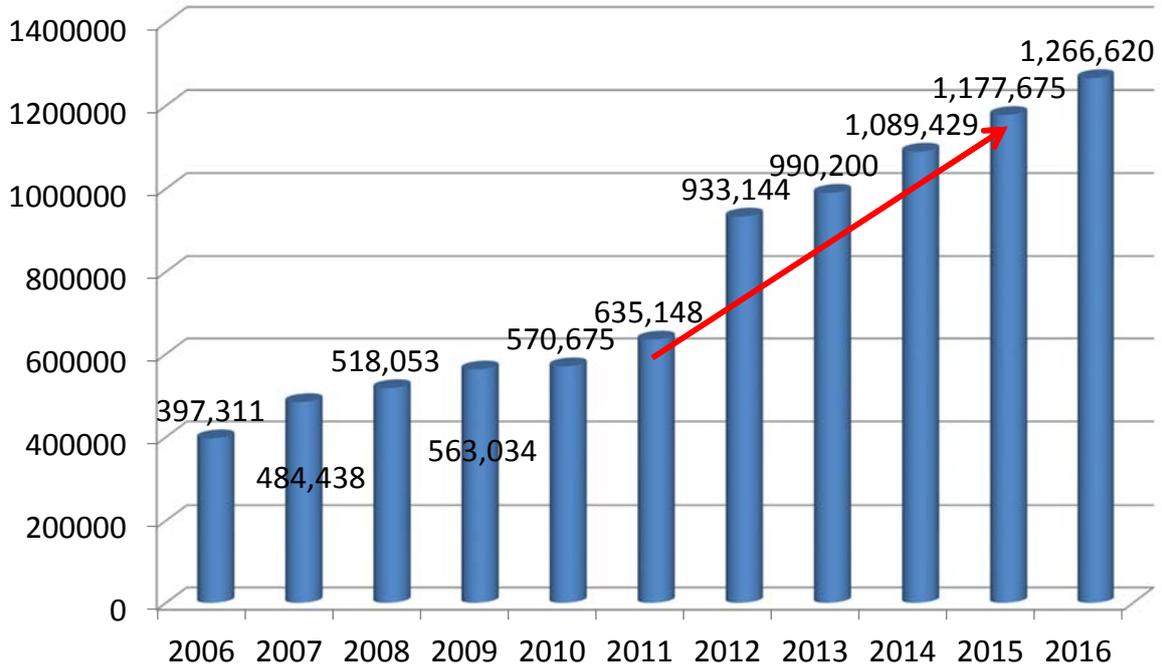
- Solid wastes are sources of greenhouse gases (GHGs), methane (CH₄) when disposed in dump or even in landfills.
- One of environmental problems in Cambodia is huge generation of solid waste.



Waste Flow in Phnom Penh



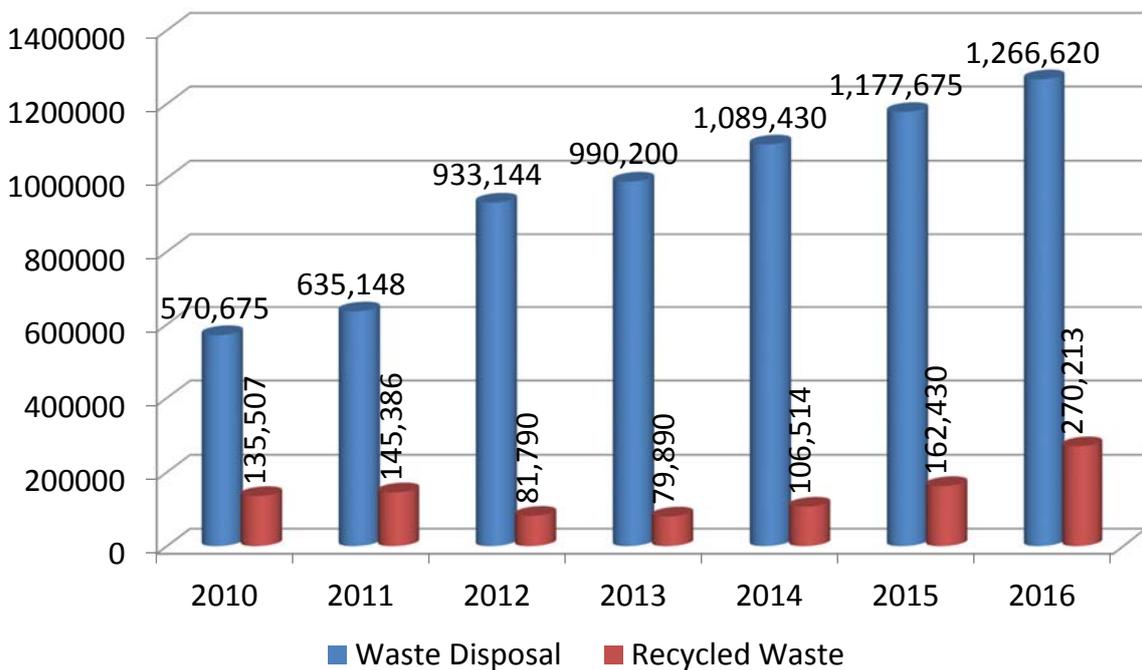
Solid Waste Generation in Cambodia (ton/year)



Source: MoE, 2017

5

Amount of waste disposal vs recycle waste (ton/year)



Source: MoE, 2017

6

Current situation of open dumping site in Phnom Penh



7

Composting Activities in Cambodia



8

Plastics and Papers Recycling Activities



9

Junk Shop



10

3. Improving of Solid Waste Management

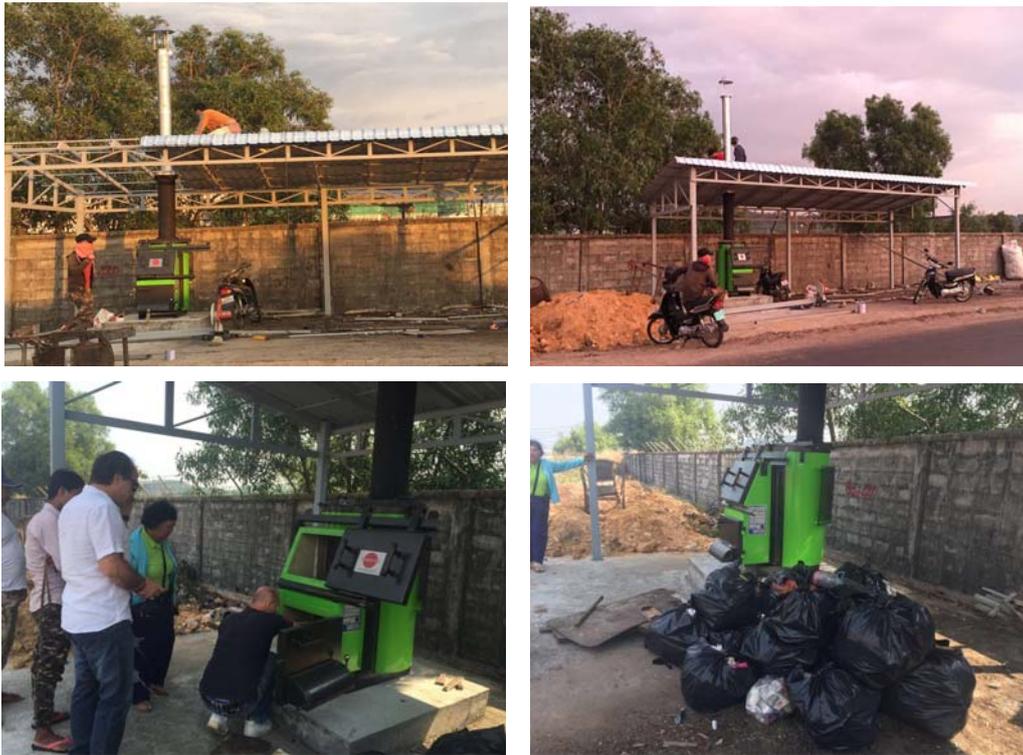
- In order to improve the waste management capabilities of the city of Cambodia , RGC established **Sub-Decree No 113 on Municipal Solid Waste Management**
- Decentralized roles and responsibilities on MSWM from national level to sub-national level:
 - Quality, Equity, Sustainability and Accountability
- Provided the environmental hygiene fund to sub-national level for improving waste management.

11

Repairing drainage system



Installing Incinerator at Kompong Sam Province



13

Key activities in solid waste management

- Decentralized on SWM from National level to sub-national level.
- Provided the annual environmental hygiene budget to local governors
- Awareness and Campaign
- Eco-school program
- Waste collection activities at public places
- Yellow receipt at super market
- Law enforcement.



14

4. Next activities

- Continue to implement the sub-decree 113 on Municipal Solid Waste Management
- Technical assistance and landfill technologies
- Continue to prepare the Technical Guideline for SWM
- Continue to prepare the Sub-decree on Plastic Bag Management
- Promote 3R activities
- Prepare the National Waste Management Strategy and Action Plan for Cambodia

15



Email: smeydek@yahoo.com

16



City to City Collaboration for Low Carbon Society in Kawasaki

CHIP MONG INSEE CEMENT CORPORATION (CMIC)- CAMBODIA



Agenda

- Introduction to Chip Mong Insee Cement Corporation
- Introduction of CMIC Cement Plant Project
- Our approach to reduce CO₂ emissions in cement production
- Project Background – Waste Heat Recovery
- Basic technical concept of Waste Heat Recovery

Chip Mong Insee Cement Corporation



CMIC was founded on November 2015 as a joint venture between Chip Mong Group and the Siam City Cement PCL, under name **Chip Mong Insee Cement Corporation (CMIC)**



CHIP MONG GROUP

Strong performance in distribution channels in construction material and consumer products



- CMG started importing and distributing steel in 1982 and become well know in the industry by consistently offering the best products and services.
- Later on CMG started to offer a vast array of construction material; cement, ceramic tiles as well as consumer products such as cooking oil and cookies too.
- In 2008, CMG started Chip Mong Concrete as cement distribution channels in Phnom Penh. CMC currently operates 8 batching plants with strong presence as major concrete supplier in Phnom Penh.
- In 2011, CMG started Khmer brewery also know as Cambodia beer, which currently sells more than 1.4 million hectoliters, which accounted for 20-25% of total consumption within the country.
- In 2014, KHB constructed 3rd expansion line for Khmer Brewery, which will account for 40% of production capacity of the country.
- In 2014, CMG started Chip Mong Land, and began to develop residential area of 20 hectares called "The Park Land" in Sangkat Phnom Penh.
- In 2015, CMG started to construction of roof tile factory,
- In 2016, CMG signed a management agreement with Hyatt Hotels Corporation for Hyatt Regency Hotel in Phnom Penh,



Siam City Cement PCL

More than 40 years of experience in cement business.



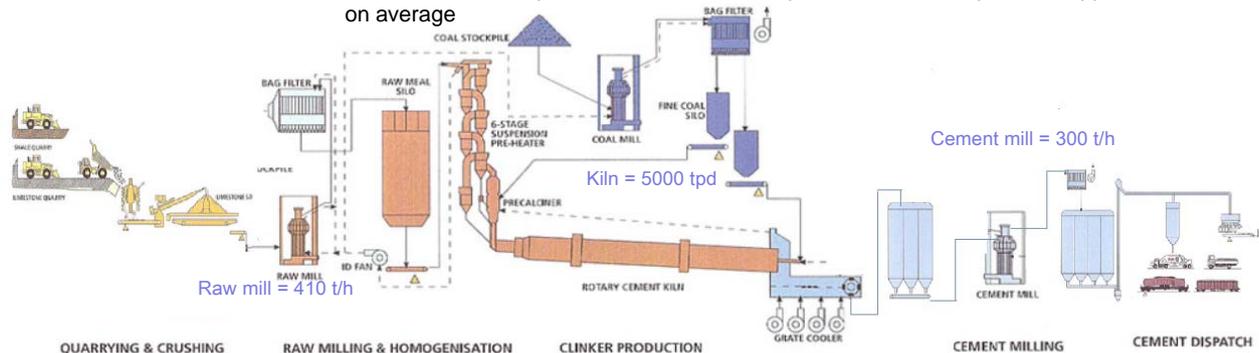
- The company was first established in 1969 and become listed company in the Stock Exchange of Thailand in 1977.
- As of today, SCCC has three cement plants with six kilns in Kang Koi District, Saraburi Province.
- SCCC introduced state of art waste heat recovery system in 2010 which converts heat capture from kiln to produce electricity, one of the biggest in SE Asia.
- In 1996 the annual production capacity exceeds 12 million tons.
- In 2000, SCCC launch of webSALES system to handle online product purchasing.
- Siam City Cement through its three subsidiaries, Siam City Concrete, Conwood, Insee superblock is engaged in cement-based building materials, wood replacement products and light-weight concrete block.
- Recently SCCC is expanding their business internationally with acquisition of CEMEX Thailand, and Bangladesh, Holcim Sri Lanka, and Vietnam



Introduction of CMIC Cement Plant Project

- Project Name** : 5,000 tpd (clinker) CMIC Cement Plant Project in Cambodia
- Project Location** : Touk Meas Commune , Kampot Province Cambodia
- Production Capacity** : 5,000 Tons per days (tpd -Clinker)
- Project Schedule** : Project start : Dec. ,2015 Project finish : Nov ., 2017 Duration : 23 months
- Main EPC Contractor** : CITIC Heavy Industries Co.Ltd, China

Project Background : Chip Mong Insee Cement Corporation (CMIC), a joint venture between Siam City Cement Public Company Limited (Thailand) and Chip Mong Group (Cambodia), has registered company in Cambodia. To build a greenfield 5,000 t/d cement plant contains complete clinker and cement production lines which requires the electrical power of approx 31.4 MW on average

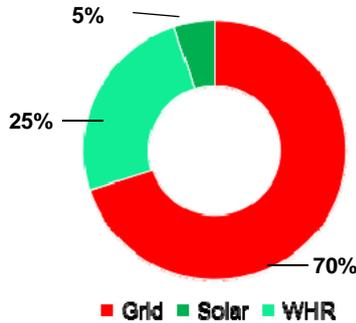


Cement plant diagram

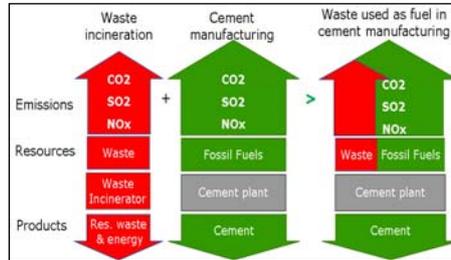


Cutting-edge approaches to reducing CO₂ emissions in cement production

Sustainable electricity power usage



Alternative Fuel & Raw material



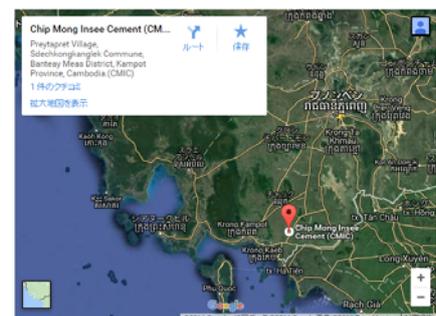
Sustainable products

Our focus is to composite cements with reduced Clinker content, by adding mineral components such as limestone, fly ash and slag. Product innovation is helping to develop more sustainable construction solutions.



Project background – Waste Heat recovery

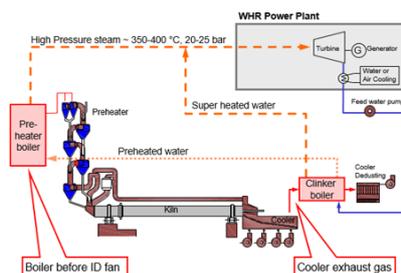
- NTT conduct feasibility study of a JCM subsidized project for CMIC cement plant which have high potential for the CO₂ reduction by using waste heat recovery power generation system.
- The plant will start production in mid Q4/2017.
- August to October 2017, tendering exercise for suppliers of waste heat recovery (WHR) system will be stated.
- Commissioning of WHR system is expected in Q1 2019.



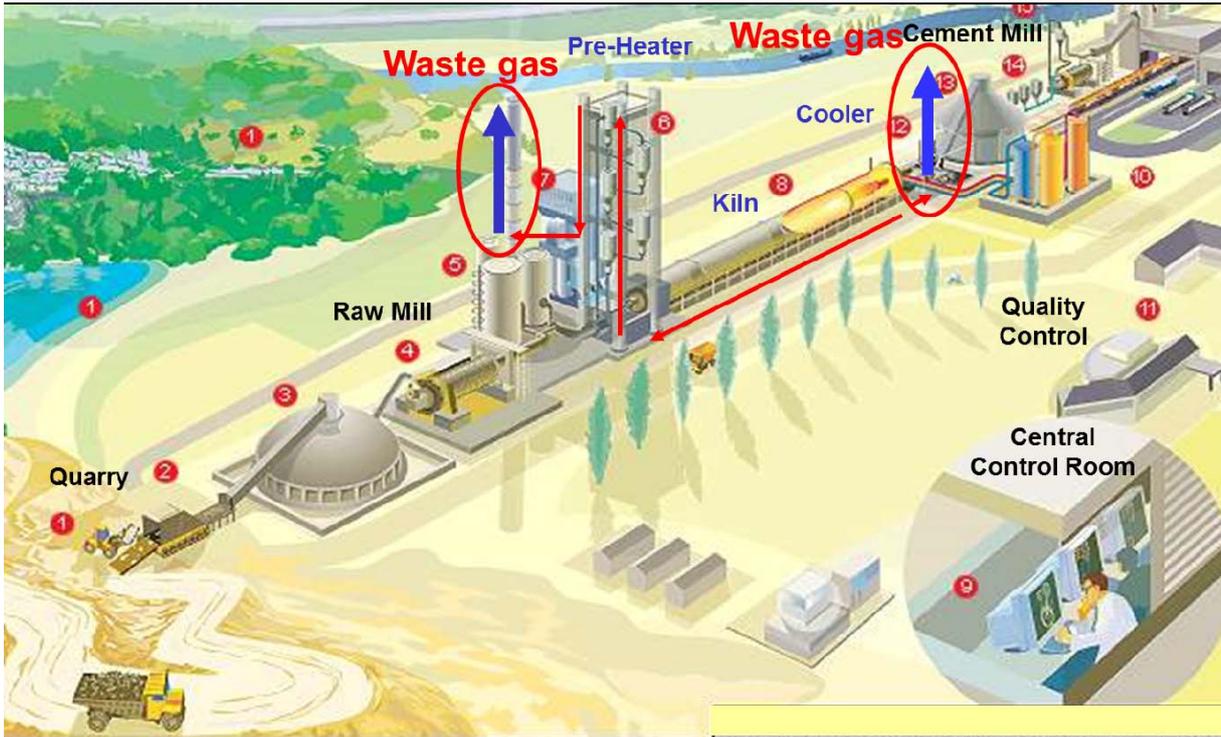
Google Map: Cement Plant in Kampong Speu (125km from Phnom Penh)

Expected effects (assumed)

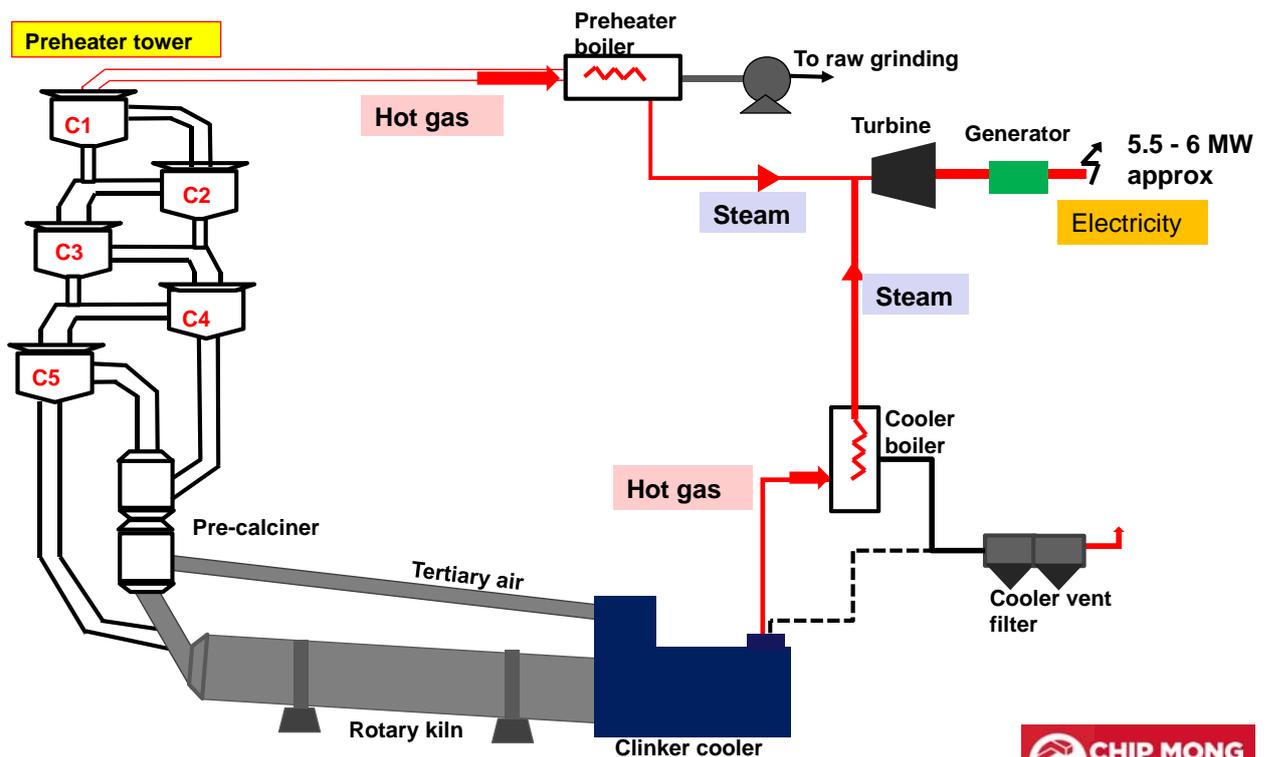
- Power generation of around 6.5MW (Gross) of electrical power is expected.
- Yearly CO₂ Emission Reduction of around 30,000 tCO₂/year is expected.



Waste gas from cement process



Waste Heat Recovery (WHR) at Touk Meas Plant Approx 5.5 – 6 MW net power output





FY2017 City-to-City Collaboration Projects City of Kitakyushu – Phnom Penh Capital City Cooperation Project

30-Jan-2018

City of Kitakyushu, Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society
NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.

© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT

[Index]

1. Collaboration between Kitakyushu & Phnom Penh and Activities of the Survey Project
2. Overview of the Survey Project
3. Event in July and August
4. Event in September to November
5. Progress of Activity ①Introduction of WHR for Cement Plant
6. Progress of Activity ②ESCO Type Business Model
7. Follow-up for Phnom Penh Capital City Strategic Action Plan for Climate Change

4. Collaboration between Kitakyushu & Phnom Penh and Activities of the Survey Project

【Collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City】

Phnom Penh miracle (Water purification field)
 Water distribution block technology transfer
 ⇒ Unaccounted-for water rate: 72% → 8%
 2005: Declaration of drinkability

July 2015: Prime Minister Hun Sen visits Kitakyushu
 Prime Minister proposes the conclusion of **sister-city agreement with Phnom Penh.**



Toward conclusion of sister-city agreement
Conducting of basic survey to grasp needs of Phnom Penh (Waste management, energy, sewerage, environmental protection)

Sister City Agreement was signed on 29-Mar-2016

City of Kitakyushu ↔ Phnom Penh Capital City

【Completed Project: FY2016 City-to-City Collaboration Projects】

Feasibility Study in Energy Sector
 (NTT Data Institute of Management Consulting, Inc. / City of Kitakyushu)
 “Introduction of 1MW Solar Power System and High Efficiency Centrifugal Chiller in Large Shopping Mall” was approved as FY2016 JCM subsidy project.

Supporting project to develop the action plan for the climate change strategy in Phnom Penh Capital City
 (Nikken Sekkei Civil Engineering / City of Kitakyushu)

【Under Survey Project: Two Activities in FY2017】

(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction

(2) proposal of ESCO type business model packaged with financial services

【Future Vision】

- Customized proposals make new projects which reduce GHG emissions drastically.
- Establishment of ESCO type business model leads rapid expansion of projects introducing energy saving equipment and/or renewable equipment.
- Horizontal expansion in south east Asia is expected.

2. Overview of the Survey Project

In this project, we will conduct two types of project, utilizing collaboration between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City.

Activities	(1) Customized proposal for large enterprises which have needs for energy cost reduction	(2) Proposal of ESCO type business model packaged with financial services
Detail	Feasibility studies of waste heat recovery system for cement plant to aim large CO2 emission reduction	Feasibility studies of ESCO type business by packaging PV power generation system, etc. and financial services
Technology	Waste Heat Recovery System, etc.	Solar Power Generation System, etc.
Organization	Refer to other Sheet	
Type of Contract	Negotiated Contract (tentative)	Negotiated Contract (tentative)
Estimated subsidy Cost-effectiveness	To be calculated based on feasibility study	To be calculated based on feasibility study
Image		

3. Event in July and August

[1st Survey at Phnom Penh]

3rd to 6th, July-2017

<Meeting>

- Local Cement Company
- Local Japanese Hospital
- Large Shopping Mal
- Phnom Penh Capital City Administration Division
- Ministry of the Environment, Cambodia
- Embassy of Japan



Ministry of the Environment



Phnom Penh Capital City

<Outcome>

- [Activity①] Discussion with local cement company for JCM application 2nd call in FY2017.
- [Activity②] Discussion with local Japanese hospital for feasibility study for ESCO type business model.



Local Cement Company

[Seminar on City-to-City Collaboration]

25th & 26th, July-2017@City of Kitakyushu

25th & 26th, July-2017@Kawasaki

<Workshop in City of Kitakyushu>

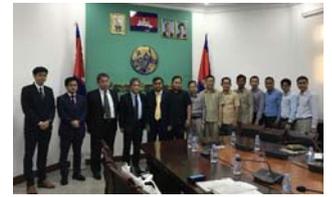
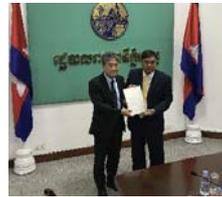
- Ecotown Center
- Environment Museum
- EV Bus / Solar power plant
- Incineration, Power generation plant
- Cement factory
- Instrument factory
- Robot factory



[Ceremony between Kitakyushu and Phnom Penh]

3rd to 6th, August-2017

“Phnom Penh Capital City Strategic Action Plan for Climate Change” was handed over to Phnom Penh and outline was explained in the ceremony.



4. Event in September to November

[2nd Survey at Phnom Penh]

1st of September-2017

<Meeting>

- Local Cement Company

<Outcome>

- [Activity①] Detailed study with local cement company for JCM application 2nd call in FY2017.
- [Activity①] Based on discussion in local office, technical studies, economical evaluation and CO2 emission reduction evaluation were conducted. Then, proposal for JCM application 2nd call in FY2017 was submitted.

[3rd Survey at Phnom Penh]

20th to 22nd, November-2017

< Meeting >

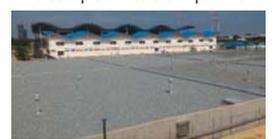
- Local Japanese Hospital
- Phnom Penh Capital City Administration Division and Waste Management Division
- Water Supply Authority and water purification Plants
- Embassy of Japan



Phnom Penh Capital City



water purification plant A



water purification plant B

< Outcome >

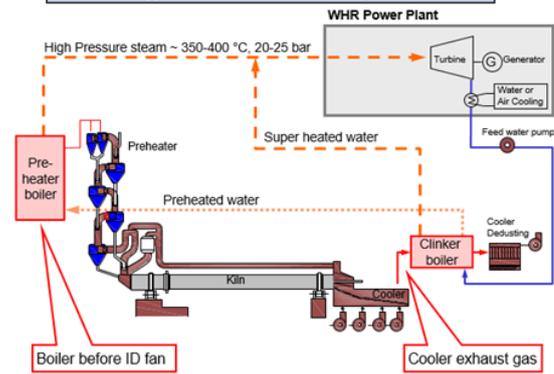
- [Activity②] Follow-up for “Phnom Penh Capital City Strategic Action Plan for Climate Change.”
- [Activity ②] Discussion with water supply authority for feasibility study for ESCO type business model.

5. Progress of Activity ① Introduction of WHR for Cement Plant

Overview

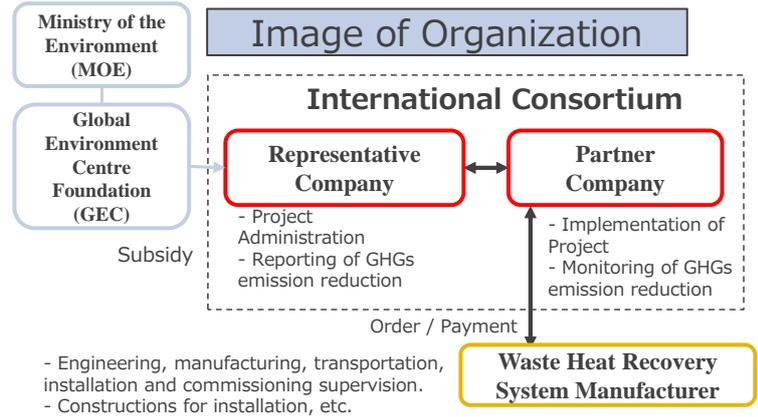
- Introduction of Waste Heat Recovery Unit (WHR) for Cement plant was studied with local cement company and proposal for JCM application 2nd call in FY2017 was submitted.
- Expected Capacity of Steam Turbine: 8,000 kW (approx. 25% of electricity consumption in whole plant)
- Expected CO2 Emission Reduction: approx. 20,860 tCO2/year
- Expected Initial Investment Cost: approx. 1.5 billion JPY ≈ approx. 13.5 million USD
- Expected Cost-effectiveness : 3,039/tonCO2
- Image of WHR system and project organization are shown in right figures.
- As result of Tendering for EPC Contractors for WHR systems, Parent Company of Cement Company decided an EPC Contractor other than our proposed Japanese EPC Contractor. Therefore, our proposal to JCM application was withdrawn.

Image of WHR system



Source: Presentation material of local cement company

Image of Organization



6. Progress of Activity ② ESCO Type Business Model

Overview

- [Searching Candidate User]**
- We visited local Japanese hospital and discussed feasibility introduction of solar power generation system using ESCO type business model. Expected capacity of PV panels are approx. 80kW which is relatively small. Hence, we are searching for other candidates.
 - We visited Phnom Penh Water Supply Authority and discussed feasibility of introduction of solar power generation system. We also conducted site tour of candidates of potential water purification plants. We are conducting rough calculation of introduction of PV panels using layout drawings.

Image of ESCO Type Business Model

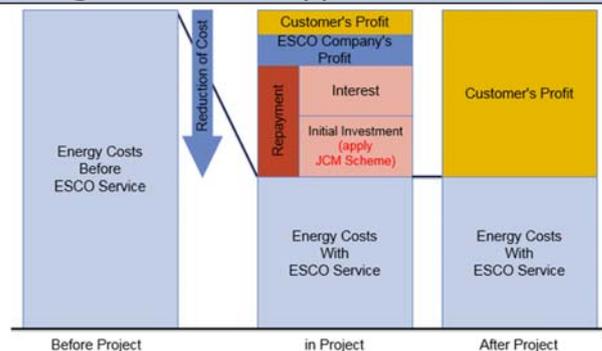
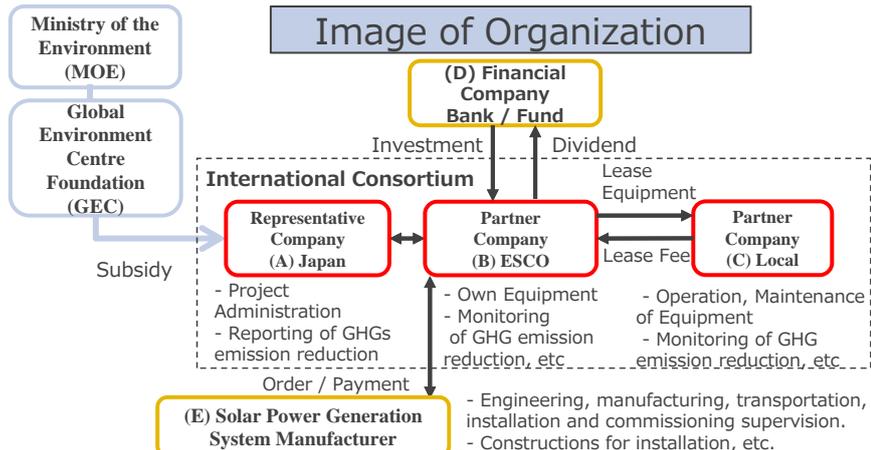


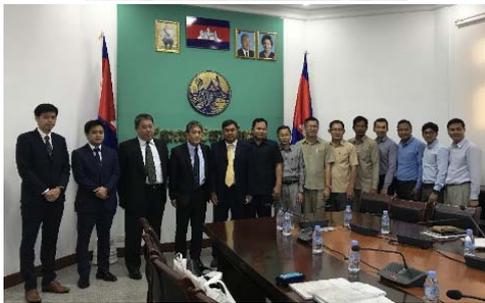
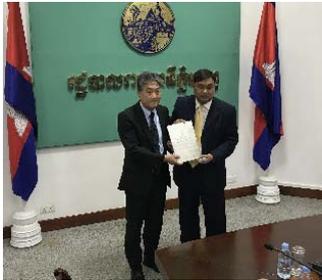
Image of Organization



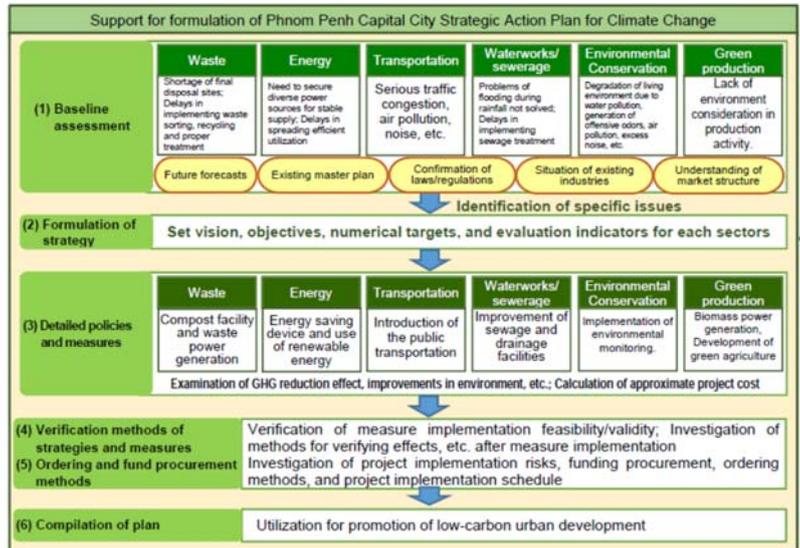
7. Follow-up for Phnom Penh Capital City Strategic Action Plan for Climate Change

“Phnom Penh Capital City Strategic Action Plan for Climate Change” was handed over to Phnom Penh and outline was explained in the ceremony.

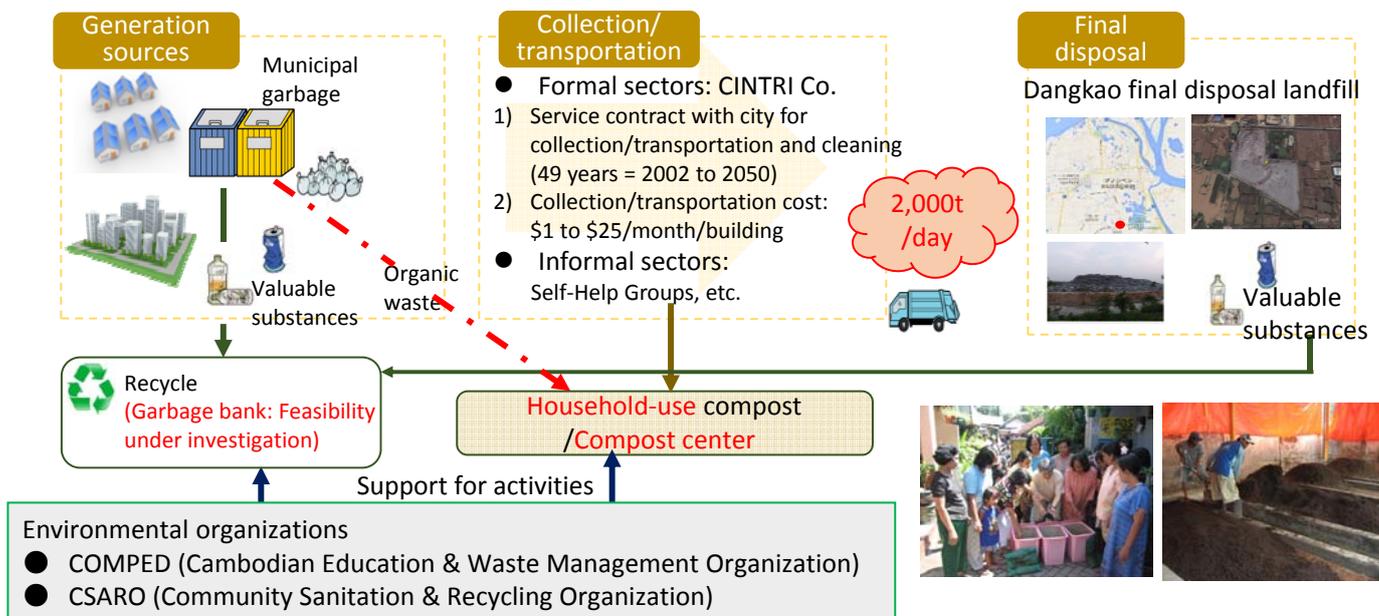
【 Ceremony between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City 】



【 Phnom Penh Capital City Strategic Action Plan for Climate Change 】



7. Follow-up for Phnom Penh Capital City Strategic Action Plan for Climate Change ~ Pilot Project in waste field ~



This project is intended to promote waste recycling and reduction in a model district under governmental guidance with the cooperation of residents and resident organizations. Thereafter, the model district will be gradually expanded throughout the city.

- In the model district, composting of household waste will be popularized through suitable sorting of municipal waste.
- Distribution of household-generated compost shall also be an objective, and compost centers targeting markets, etc. which produce regular quantities of raw garbage will be constructed.
- In local communities, garbage banks will be constructed to promote the sorting and collection of valuable substances such as plastic, cans, bottles, metals, etc. generated by households, etc.

NTT DATA

Global IT Innovator



© 2017 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

リサイクル適性の表示：印刷用の紙へ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。