

平成28年度環境省委託事業

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  
委託業務

JCM推進に向けたイスクンダル・モデルプロジ  
ェクト推進事業（北九州市－IRDA連携事業）

報告書

平成29年3月

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

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。

## 目次

### 第1章 事業の背景

- 1.1 IRDA の概要
- 1.2 マレーシア政府の温室効果ガス排出削減方針
- 1.3 温室効果ガス排出削減に向けた IRDA の取組と課題
- 1.4 IRDA 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（目的と対象分野）
- 2.2 適用技術と関連法制度
- 2.3 実施体制
- 2.4 調査方法・スケジュール

### 第3章 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入

- 3.1 調査の概要
- 3.2 要求仕様に基づく技術検討
- 3.2 設備導入にかかる経済性検討
- 3.3 CO<sub>2</sub>削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討
- 3.4 JCM 事業化に向けた検討
- 3.5 JCM 事業化にあたっての課題
- 3.6 今後のスケジュール

### 第4章 工場やビル等における省エネの推進

- 4.1 調査の概要
- 4.2 要求仕様に基づく技術検討の実施
- 4.3 設備導入にかかる経済性検討
- 4.4 CO<sub>2</sub>削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討
- 4.5 JCM 事業化に向けた検討
- 4.6 事業化にあたっての課題
- 4.7 今後のスケジュール
- 4.8 IRDA との関係構築による事業基盤確立

### 第5章 ワークショップの開催

- 5.1 国内自治体の所在地で開催するワークショップ

### 添付資料

# 目次

## 内容

### 第1章 事業の背景と目的

1.1 IRDA の概要.....	1
1.2 マレーシア政府の温室効果ガス排出削減方針.....	9
1.3 温室効果ガス排出削減に向けた IRDA の取組と課題.....	10
1.4 IRDA と北九州市の協力関係.....	13

### 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（目的と対象分野）.....	19
2.2 適用技術と関連法制度.....	22
2.3 実施体制.....	30
2.4 調査方法・スケジュール.....	32

### 第3章 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入

3.1 調査の概要.....	34
3.2 要求仕様に基づく技術検討.....	36
3.2 設備導入にかかる経済性検討.....	41
3.3 CO2 削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討.....	44
3.4 JCM 事業化に向けた検討.....	48
3.5 JCM 事業化にあたっての課題.....	49
3.6 今後のスケジュール.....	49

### 第4章 工場やビル等における省エネの推進

4.1 調査の概要.....	50
4.2 要求仕様に基づく技術検討の実施.....	51
4.3 設備導入にかかる経済性検討.....	52
4.4 CO2 削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討.....	53
4.5 JCM 事業化に向けた検討.....	57
4.6 事業化にあたっての課題.....	58
4.7 今後のスケジュール.....	58
4.8 IRDA との関係構築による事業基盤確立.....	59



## 第5章 ワークショップの開催

### 5.1 国内自治体の所在地で開催するワークショップ ..... 60

#### 参考資料

- (参考資料a\_月次進捗報告書)
- (参考資料b\_環境省キックオフ資料)
- (参考資料c\_環境省進捗報告資料)
- (参考資料d\_環境省進捗報告資料)
- (参考資料e\_環境省最終報告資料)
- (参考資料f\_10月20日都市間連携ワークショップ発表資料)
- (参考資料g\_1月23日都市間連携セミナー発表資料)
- (参考資料h\_COP発表資料)
- (参考資料i\_現地での打ち合わせ資料)
- (参考資料k\_IRDAとMOU締結時の協議資料)
- (参考資料l\_A社コジェネレーション導入にかかる打ち合わせ資料)
- (参考資料m\_B社協議資料)

## 図表目次

図 1	イスカンダル地域の地図 .....	3
図 2	イスカンダル開発地域の温室効果ガス排出量.....	11
図 3	イスカンダル地域・パシグダン市での計画 .....	12
図 4	パシグダン市の4つの重点プログラムを実現するための方向性 .....	13
図 5	イスカンダル地域の JCM 事業化とその普及に向けた制度設計支援事業の活動概要 .....	15
図 6	IRDA オフィスでの署名式の様子 .....	17
図 7	コジェネレーションシステムのイメージ図 .....	23
図 8	本事業の実施体制 .....	30
図 9	コジェネレーションプラント導入のイメージ.....	34
図 10	複数工場でのコジェネレーション導入のイメージ .....	35
図 11	コジェネレーション導入にあたり検討したケース .....	38
図 12	システム図 .....	39
図 13	JCM 事業化の際の実施体制図 .....	48
図 14	想定する事業実施体制 .....	57

表 1	パシグダン工業団地の概要.....	5
表 2	事業概要.....	21
表 3	マレーシアの FIT 制度概要.....	28
表 4	調査方法.....	32
表 5	調査スケジュール.....	33
表 6	ガスエンジンとガスタービンの比較.....	36
表 7	コージェネレーション導入に当たり検討した項目と運用イメージ.....	40
表 8	コージェネレーションシステムにおける CO2 排出削減量の計算.....	46
表 9	B 社で JCM 事業化を検討した項目.....	50
表 10	太陽光パネル導入にかかる CO2 削減効果算定のための適格性要件.....	53
表 11	マレーシアにて JCM 事業化の可能性がある事業.....	59

# 第1章 事業の背景と目的

## 1.1 IRDA の概要

### (1) IRDA とは

Iskandar Regional Development Authority (IRDA) は、イスカンダル地域を国際的な地位の強く持続可能な都市に発展させるビジョンを実現するために制定されたマレーシア連邦政府の法定機関である。

IRDA の法的権限および機能は、上記の目的を達成するために設計されており、大きく以下3つのコア機能を有している。

#### ① 計画（プランニング）

連邦政府、ジョホール州政府および地方自治体の計画方針と戦略を統合して推奨することは、イスカンダル地域の幸福を高めることに関連する。イスカンダル地域の開発におけるインフラストラクチャー、スキル、科学技術研究を強化するための戦略を策定する。

#### ② 広報（プロモーション）

イスカンダル地域を一般市民ならびに、潜在的な投資家に広く PR すること。国内および海外の両方双方の経済セクター、社会インフラの発展を推進し、調整し、監視する。

#### ③ 調整（ファシリテーション）

イスカンダル地域への投資に関する相談の受付と情報提供を行う。イスカンダル地域の投資家に対する必要な承認を受領し、処理し、迅速化することに関して、関係する政府機関に代わって主要な調整機関として行動する。既存の投資家がビジネス環境に影響を及ぼす問題を解決することを支援する。

## (2) イスカンダル開発地域

### ① 概要

マレーシア・イスカンダル開発地域は、マレーシア・ジョホール州南部、マレー半島の南端に位置し、人口は約 170 万人、クアラルンプール地域に次ぐ第二の経済都市圏である。マレーシア連邦政府が 2006 年から第 9 次 5 年計画(イスカンダル計画)において指定した 5 つの **Economic Corridors**(重点開発地域)が置かれ、イスカンダル地域は、総合的な地域開発事業が行われてきた。その広さはジョホールバル市(ヌサジャヤ (Nusajaya) に建設された新行政資本とともに、ポンティアン (Pontian)、セナイ (Senai)、パシグダン (Pasir Gudang) の町から構成される)を含む、2,217 平方キロメートルのエリアに渡る。これは東京都とほぼ同じ面積であり、シンガポールの 3 倍の面積である。

この地域はかつて南ジョホール経済地域 (SJER) と呼ばれていたが、先のジョホール州の君主であった故イスカンダル・イスマイル氏に敬意を表し、イスカンダル・マレーシアへと改称された。

イスカンダル開発計画では特に金融、観光、教育、物流、医療、クリエイティブのサービス業 6 分野及び、電気・電子、油脂・石油化学、食品・農産物加工の製造業 3 分野を重点分野として投資の誘致を進めている。地域は異なる役割を持つ 5 つのフラッグシップに分けられている。

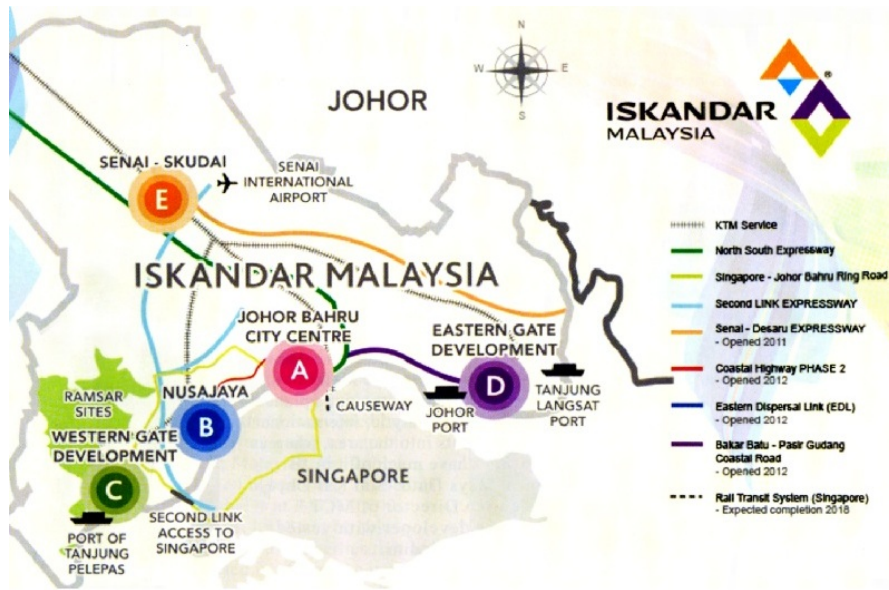


図 1 イスカンダル地域の地図

② 5つのフラッグシップ

上述した 5 つのフラッグシップについて、それぞれの機能と特徴を説明する。

A：ジョホールバル都市部

国際貿易、金融センター、サービスセンター（コーズウェイでシンガポールと連結）を有する。

B：ヌサジャヤ地区

海外大学を誘致した学術都市、LEGO LAND などのテーマパークや映画撮影スタジオのエンターテインメント機能に加え、医療観光などのサービス産業、州政府機能を有する。

C：タンジュン・プルパス港 周辺区

物流拠点、自由貿易区域、石油備蓄港、（セカンドリンクでシンガポールと連結）機能を有する。

タンジュン・プルパス港（Port of Tanjung Pelepas : PTP）はシンガポールや他の東南アジア各国に近い地理的優位性と、大型船も入港できる深さが確保できるという特徴を有しており、これを活かした開発が進

められている。世界各地の 160 の港と航路で結ばれ、コンテナ取扱量においてマレーシアで第 1 位、世界でも 17 位の港である。港はコンテナ港部分と、隣接する自由貿易区域で構成されており、現在も開発途中にある。自由貿易区域は Phase1 から Phase5 までの地域に分けて開発中で、すべて完成後は 1,507 エーカーになる計画である。

#### D パシル・グダン港周辺区

電気・化学・油脂化学製品の製造業、石油化学備蓄港としての機能を有する。

#### E セナイ空港周辺区

物流拠点、ハイテク産業・宇宙関連産業、商業施設、サイバーシティとしての機能を有する。

### ③ イスカンダル地域の強み

イスカンダル地域の強みは、シンガポールへの好アクセス（今後高速道路が開通予定）、シンガポールとマレーシアの補完関係（2006 年ごろから親交深め、2010 年に相互で土地・水の供給問題に対処することで合意）、また、マレーシア国として重要プロジェクトに位置づけられている。Nusajaya Tech Park には国営企業も出資している。また、IRDA はクアラルンプールについて国内外からの投資のあった地区である。シンガポールに近く、シンガポールよりも物価が安い（賃料などはシンガポールの 3 分の 1）ことが企業誘致の際のメリットとして語られている。

イスカンダル地域の GDP は、2005 年時点で約 200 億 US ドルであった。これはジョホール州全体の GDP（334 億 US ドル）の 60% を占める。イスカンダル・マレーシアにおける 2014 年の一人当たりの GDP は、10,830US ドルである。なお、イスカンダル地域は、「第 9 次マレーシア計画（2006 年～2010 年）」で、影響力が大きい開発地域として選ばれた。

(3) 調査対象の工業団地

① パシグダン工業団地

30年前にスタートした工業団地。日系企業を含めマレーシアへの企業進出の歴史は古く、早い段階で進出した企業では、工場において保有している施設や設備には古いものも多く、効率の面で課題を抱えている企業も多いことが確認できた。

表 1 パシグダン工業団地の概要

工業団地名 <sup>1</sup>	Pasir Gudang Industrial Estate
主要都市からの距離	ジョホールバルから 36km
進出済み日系企業	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aida Manufacturing (M) Sdn.Bhd.(アイダエンジニアリング：プレス機械)</li><li>• Aluminum Industries Sdn.Bhd.(丸紅：アルミ圧延品)</li><li>• Chugoku Paints (M) Sdn.Bhd.(中国塗料：塗料)</li><li>• CMKS Malaysia Sdn.Bhd.(日本 CMK：プリント配線板)</li><li>• Core Pax (Malaysia) Sdn.Bhd.(大石産業：紙袋)</li><li>• Felda Oil Products Sdn. Bhd.(三井物産、アサヒデンコウコウギョウ：RBD パーム油)</li><li>• Funai Electric (M) Sdn. Bhd.(船井電機：電気機器)</li><li>• Goko Camera (M) Sdn. Bhd.(ゴコーカメラ：コンパクトカメラ)</li></ul>

<sup>1</sup> 国際機関日本アセアンセンターWEB サイトより  
<http://www.asean.or.jp/ja/asean/know/country/malaysia/invest/industrialestate/area01.html/#j18>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPM Engineering (Johor Bahru) Sdn. Bhd.(技研エンジニアリング：電子部品)</li> <li>• Hishi Plastics Asia Sdn. Bhd.(三菱樹脂：熱収縮性ポリ塩化ビニルチューブ)</li> <li>• Hitachi chemical (Johor) Sdn. Bhd.(日立化成工業：プリント配線板用銅張積層板)</li> <li>• Idemitsu Chemical (M) Sdn.Bhd.(出光石油：ポリスチレン)</li> <li>• Isolite Ceramic Fibers Sdn. Bhd.(イソライト工業：セラミックファイバー)</li> <li>• Iwaki Corning (M) Sdn. Bhd.(岩城硝子：耐熱ガラス食器)</li> <li>• Jalco Electronics (M) Sdn. Bhd.(ジャルコ：電子部品)</li> <li>• Kovax (M) Sdn. Bhd.(コバックス：研磨布紙)</li> <li>• K.Yamada Industries Sdn. Bhd.(ヤマダギケン：音響部品)</li> <li>• Marushin Canneries (M) Sdn. Bhd.(丸神海産：食品)</li> <li>• Matak (M) Sdn. Bhd.(タック：木材加工、建築資材、家具)</li> <li>• Matsushita Audio &amp; Video (M) Sdn. Bhd.(松下電器産業：クロックラジオ、ラジカセ、VCR)</li> <li>• New Port Bulk Terminal Sdn. Bhd.(住友商事：液体化学品保管輸送)</li> <li>• Onamba (M) Sdn. Bhd.(オーナンバ：ワイヤハーネス)</li> <li>• Pacific Activated Carbon Sdn. Bhd.(太平洋金属：活性炭)</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacific Soap Manufacturing (ライオン：石鹼チップ)</li> <li>• Palmaju Edible Oil Sdn. Bhd.(不二精油：パーム油、パーム核油精製加工)</li> <li>• Perusahaan Sadur Timah Malaysia (Perstima) Sdn. Bhd.(川鉄商事：錫メッキ鋼板)</li> <li>• Sanden International (M) Sdn. Bhd.(サンデンインターナショナル：カーエアコン部品)</li> <li>• Sanwa Resin (M) Sdn. Bhd.(三和樹脂工業：ラミネートボード)</li> <li>• Seiko Electric (M) Sdn. Bhd.(正興電機製作所：電力供給装置、電子制御装置)</li> <li>• SNC Industrial Laminates Sdn. Bhd.(住友ベークライト：フェノール銅張積層板)</li> <li>• Toyo Rubber (M) Sdn. Bhd.(東洋ゴム工業：腐食防止用ゴム)</li> <li>• Tylon (M) Sdn. Bhd.(ダイハウ工業：プラスチック射出成形)</li> </ul>
--	--

② タンジャンランサット工業団地

パシグダン工業団地に次ぐ工業団地として、政府の掲げるイスカンダル計画のなかで設立された工業団地である。このタンジャンランサット工業団地は、この2,3年で日系企業が工場を建て始めたばかりの新しい工業団地であり、現地調査の際には、現在入居している企業については、まだ設備更新のタイミングには至らないのではないか、というコメントが得られた。

工業団地名	Tanjung Langsat
主要都市からの距離	ジョホールバルから 42km

## 1.2 マレーシア政府の温室効果ガス排出削減方針

### (1) 第11次マレーシア計画（2016年～2020年）

マレーシア政府はCOP15にて、マレーシアのCO<sub>2</sub>排出量を2020年において2005年比40%削減することを宣言している。2015年5月に公表された「第11次マレーシア計画（2016年～2020年）」では、上記目標を実現するため、グリーン成長戦略に関する枠組み導入について言及した。マレーシア政府は、グリーン成長を実現するため、次の4つの主要分野に注力するものとした。

- |         |                      |
|---------|----------------------|
| 注力分野 A： | グリーン成長を可能にする環境の強化    |
| 注力分野 B： | 持続可能な消費、生産概念の採用      |
| 注力分野 C： | 現在そして、将来世代のための天然資源保護 |
| 注力分野 D： | 気候変動と自然災害に対する回復力の強化  |

### 1.3 温室効果ガス排出削減に向けた IRDA の取組と課題

#### (1) イスカンダル・マレーシアの 2025 年低炭素社会計画

京都大学、国立環境研究所、岡山大学、マレーシア工科大学、イスカンダル地域開発庁などからなる国際研究チームが、国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）および国際協力機構（JICA）の支援を受け、イスカンダル地域を対象に 2010 年から活動を開始し、2012 年 11 月に「マレーシア・イスカンダル開発地域における 2025 年に向けた低炭素社会ブループリント（以下、ブループリント）」を公表した。同計画は、2014 年 3 月 20 日にマレーシア政府による承認委員会（AIC：Approvals and Implementation Committee）において、イスカンダル地域開発庁の公式な計画文書として正式に承認された。<sup>2</sup>

ブループリントは、2006 年にイスカンダル地域が経済特区に指定されて以来、総合的な地域開発事業を行ってきた中で、開発に伴う温室効果ガス排出量の急速な増大が危惧されたことから、策定されたものである。これは、同地域を低炭素地域へ転換させる低炭素社会計画であり、温室効果ガス排出量削減目標として、2025 年に、現状のまま推移した場合（BaU：Business as Usual）に比べて 40%（排出強度では 2005 年比 56%）とし、交通システム、建築（グリーンビルディング）、エネルギーシステム、廃棄物管理、産業プロセス、ガバナンス、大気汚染、都市構造、教育などに関する 12 の方策から構成されている。これは、マレーシア国全体で計画している削減量の 1 割近くを占め、目標達成に向けて大きなインパクトを生むと予想されている。

---

<sup>2</sup> [http://www.okayama-u.ac.jp/tp/release/release\\_id167.html](http://www.okayama-u.ac.jp/tp/release/release_id167.html)

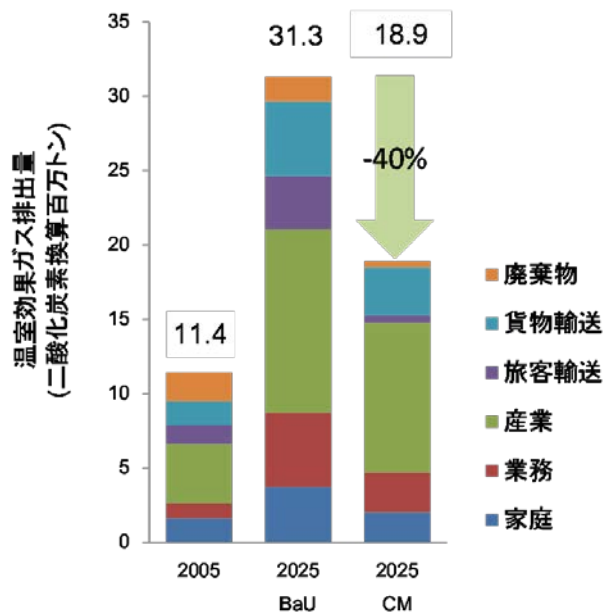


図 2 イスカンダル開発地域の温室効果ガス排出量<sup>3</sup>

イスカンダル地域開発庁は、ブループリントの本格的実施に向けて、庁内に担当セクションを設置し、計画遂行にあたって必要となる詳細設計を開始している。

<sup>3</sup> [http://www.okayama-u.ac.jp/tp/release/release\\_id167.html](http://www.okayama-u.ac.jp/tp/release/release_id167.html)

## (2) Actions For a Low Carbon Future

2013年11月に、IRDAは優先的に取り組む具体的施策として、“Actions For a Low Carbon Future”を策定した。9つの具体的な施策に加えて特別項目として、“グリーンで健康な都市を目指すパシグダン”が掲げられた。これは、イスカンダル開発区の二酸化炭素排出量の30%がパシグダン市より排出されており、ブループリントを着実に推進するにあたり、パシグダン市の低炭素化が必要不可欠であることに伴う。

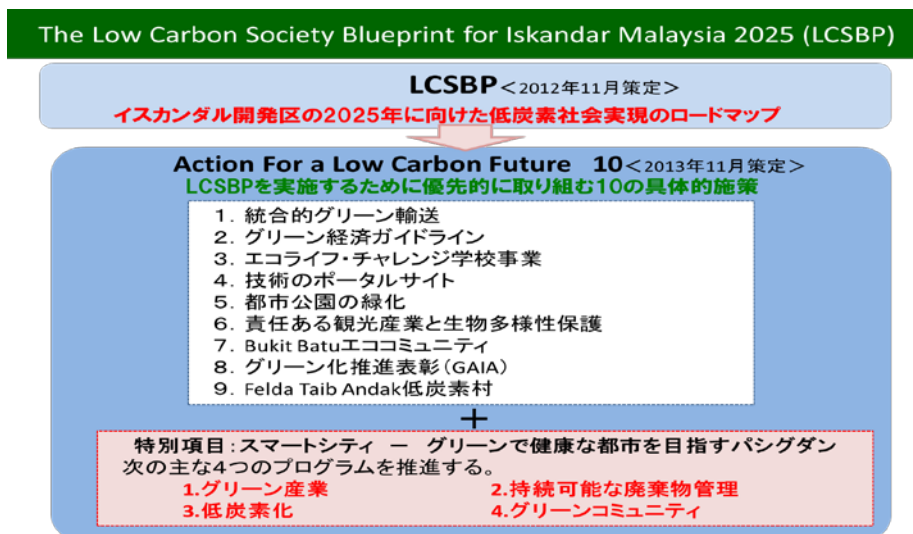


図 3 イスカンダル地域・パシグダン市での計画

## 1.4 IRDA と北九州市の協力関係

北九州市は、平成 26 年度からイスカンダル地域の低炭素化を目指して IRDA との連携を構築してきた。過去に実施した活動を以下に示す。

### (1) 平成 26 年度の活動

北九州市は、「平成 26 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業」において、パシグダン市における工業団地の低炭素化を支援することを目的に基礎調査を実施するとともに、パシグダン市との関係構築を図った。

具体的には、パシグダン市等関係者との協議や工業団地内企業へのヒアリング等を実施し、“グリーンで健康な都市を目指すパシグダン”の 4 つの重点プログラムを実現するための方向性を提案した。



図 4 パシグダン市の 4 つの重点プログラムを実現するための方向性



(2) 平成 27 年度の活動

北九州市は、「平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 都市間連携事業」において、パシグダン市における工業団地の低炭素化を支援することを目的とした調査を実施した。調査内容は、3 つのテーマにわたった。

- ①工場団地における排熱回収、熱電併給及び省エネ事業
- ②産業廃棄物リサイクル及び一般廃棄物発電事業
- ③イスカンダル地域の JCM 事業化及びその普及に向けた制度設計支援事業

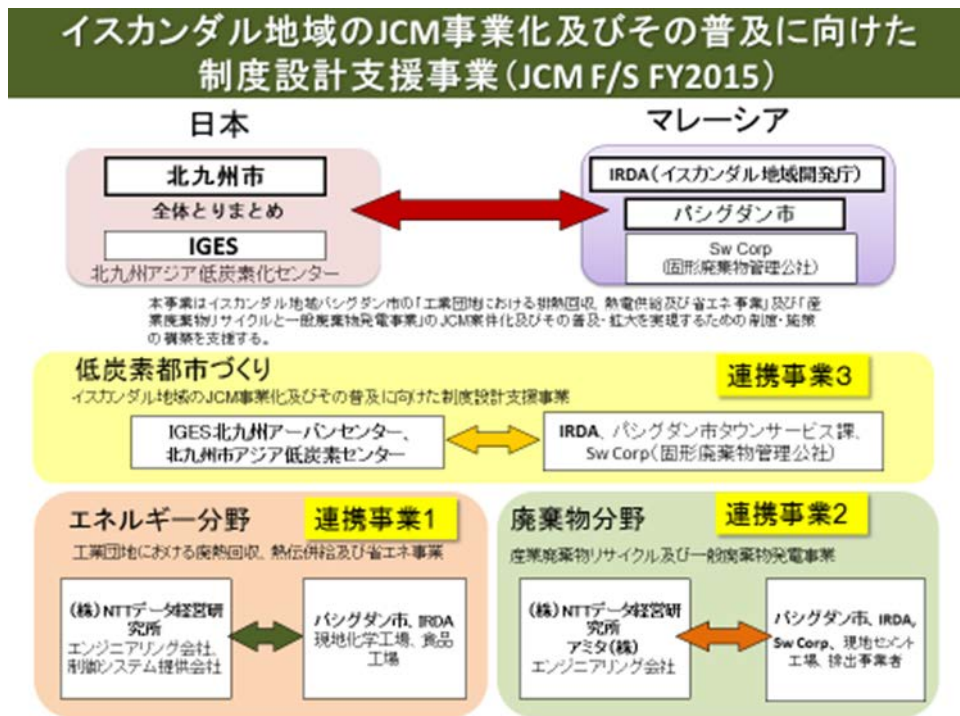


図 5 イスカンダル地域の JCM 事業化とその普及に向けた制度設計支援事業の活動概要

	化学工場 A	化学工場 B	石油化学工場 A	製紙工場 A
事業内容	界面活性剤の製造	エポキシ樹脂の製造	スチレンモノマーの製造	紙製バッグの製造
プロジェクト 組成可能性	低	高	高	低
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>現時点では、各種省エネ設備の更改タイミングではない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>すでに省エネルギー化に向けた取り組みを実施しているが、さらなる省エネ化を検討しており、JCM スキーム活用可能性を検討中。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去にコスト面を理由に断念した省エネプロジェクトがあり、JCM スキーム活用可能性を検討中。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場として省エネ目標を定めており、空調設備等に省エネの可能性はあるが、時期的に設備の更改には至らない。</li> </ul>
現地の様子	 <p>現地にて撮影</p>	 <p>現地にて撮影</p>	 <p>現地にて撮影</p>	 <p>現地にて撮影</p>

(3) 北九州市と IRDA 間の LOU 締結

北九州市は、平成 28 年 8 月 22 日に IRDA と LOU (Letter Of Understanding) を締結した。イスカンダル地域全体の低炭素化を目指すプロジェクトを推進するために、北九州市が協力関係を深めていくことを明記したものである。



図 6 IRDA オフィスでの署名式の様子

2016 年 8 月 22 日に実施した署名式では、北九州市は今後、廃棄物処理や省エネ技術の導入に向けて具体的なプロジェクト実現支援をする意向を明らかにした。

具体例として、北九州市が過去に JICA 事業で実施した一般廃棄物の分別収集、焼却処分に向けた FS 事業を紹介した。加えて、産業廃棄物の処理について、セメント原燃料化技術を紹介した。省エネ分野では、本事業で検討を進めているパシグダン市でのコジェネレーション導入プロジェクトの紹介や、過去にインドネシアで実現したショッピングモールへの高効率チラー導入プロジェクトを紹介し、今後横展開にむけた調査活動を実施することを明らかにした。

IRDA としても、紹介したプロジェクトには前向きな関心を寄せており、IRDA の管轄地域の特徴を生かし、実現に向けた取り組みを実施したいとの意向が明らかにされた。

## 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（目的と対象分野）

#### (1) 事業の目的

##### ① 我が国の国際的な立ち位置と JCM への期待

2015年7月、国連気候変動枠組条約事務局に提出された我が国の約束草案では、エネルギーミックスと統合的な実現可能な温室効果ガスの削減目標は、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度に2013年度比で26.0%削減（2005年度比では、25.4%削減）の水準（約10億4,200万t-CO<sub>2</sub>）とされている。二国間クレジット制度（JCM）については、削減目標積み上げの基礎とはなっていないものの、途上国への温室効果ガス削減技術、製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策実施を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・吸収への我が国の貢献を定量的に評価するとともに、我が国の削減目標の達成に活用するため、JCMを構築・実施することにより、民間ベースの事業による貢献分とは別に毎年度の予算の範囲内で行う日本政府の事業により2030年度までの累積で5,000万～1億t-CO<sub>2</sub>の排出削減・吸収量が見込まれている。

また、2015年12月、フランス・パリ近郊にて開催されたCOP21において「パリ協定」が採択され、都市や企業など国以外のステークホルダーの重要性がますます高まりつつある。

##### ② マレーシアの JCM 署名への期待

一方で、マレーシアはJCM未署名国であり、早期のJCMへの参画が期待されているところであるが、現在、マレーシアで実現されているJCMのモデル事業（設備補助事業）は、オフィスビルの屋上に小規模な太陽光発電システムを設置する事業のみである。昨年度の調査結果を踏まえれば、マレーシア国内でのJCMに対する企業の関心は高く、JCMのメリットを工場等の生産設備を有する事業者や行政機関等にも展開することができれば、現在以上にJCMに対する関心も高まり、マレーシアのJCMへの参画可能性も高まることが期待される。

### ③ クレジット獲得を目指し低炭素化を推進

以上の点を踏まえ、本事業では、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マレーシア・イスカンダル地域開発庁（IRDA）の連携のもと（2016年8月に LOU : Letter of Understanding を締結）、昨年度の活動成果を踏まえ、エネルギー起源 CO2 の排出削減余地の大きい分野を対象に JCM クレジット獲得に向けた活動を実施する。本事業では、JCM クレジット獲得を目指し、低炭素社会形成のためのノウハウを有する北九州市が、マレーシア・イスカンダル地域と連携し、エネルギー起源 CO2 の排出削減ポテンシャルの大きいとみられる省エネルギー分野を中心に、現地の制度運用も含めた仕組みを構築し、我が国技術の面的展開を図るための活動を実施した。

## (2) 対象分野

### ① マレーシアでの省エネ投資に関する課題

昨年度までの調査により、マレーシアは石油・天然ガス等の資源に恵まれた国であり、電力や天然ガスコストがそれほど高くないことから、省エネルギー設備への転換を図ろうとしても、経済性の面で社内基準を満たすことができず、非効率なままの設備等を活用している例が多く見られた。そうした企業において、JCM の仕組みに対する関心は高く、仮に設備補助事業で初期投資コストを低減することができるなら、諦めた高効率機器の導入を再考しても良いといった声が聞かれた。

石油や天然ガス等の資源に恵まれた同国では、電力や天然ガス等のエネルギーコストが比較的、低廉な状態にある。このため、経済的な観点からは、省エネ等に配慮する必要が無く、また、省エネ投資を行おうとしても投資採算が必ずしも良くないため、非効率な設備がそのまま活用される傾向にあるということが課題となっている。特に、古くから同国に進出してきた企業においては、省エネ投資を計画しても実現しないまま計画が凍結される事態も散見された。

### ② 省エネ投資へのポテンシャルと JCM 活用の意義

上述のような課題を踏まえ、マレーシアにおいて求められている技術は、必ずしも他国に例のないような技術である必要はなく、高効率で省エネ性能の高い冷却システムや太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入、あるいは、総合エネルギー利用効率が高く低炭素化につながる天然ガス等を利用したコージェネレーションの仕組み等であるとの仮説を立てた。他国での利用実

績はあるものの、マレーシア国内では必ずしも普及していなかった技術を活用することが可能であると考え、調査を実施することとした。

そこで、本年度の調査では、昨年度に引き続き、工場等の生産設備を有する事業者及び自治体を主な対象として JCM 適用可能性を詳細に検討し、マレーシアの早期 JCM への参加に資するべく、モデル事業化に向けた活動を推進するため、対象分野を省エネルギー推進とし、以下の2つのプロジェクトの検討を実施した。

1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入
2. 工場や工場内建物等における省エネの推進

本事業は、他国では実績のあるものの、マレーシアでは先進的な低炭素化技術の適用を目指すものであり、成功すればマレーシア国内での横展開の大きな可能性を秘めていると考えた。特に、エネルギーコストが低廉なマレーシアでは、JCM の効果が大きく、JCM のメリットを多くの関連企業に広めることで、マレーシアの JCM への参加に資することを期待した。

表 2 事業概要

想定事業	1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入	2. 工場やビル等における省エネの推進
プロジェクト内容	昨年度に引き続き、電熱需要（電力5MW程度、蒸気14t/h程度）を有する石油化学工場にコージェネレーションシステムを導入する技術の詳細検討を行う。あわせて、類似ニーズを有する企業等の発掘を行う。	古くから現地に進出している工場等のうち、冷却が必要な製品を製造している工場等において、高効率な冷却システム導入による省エネ化、直射日光の厳しい工場の屋根等の遮熱と発電を両立できる太陽光発電システムの導入等の可能性を検討する
導入技術	コージェネレーション	高効率空調,太陽光パネル等
実施スキーム	別表参照	
想定している契約方式/事業形式	随意契約を想定 コージェネは物売り、O&M	調査結果を踏まえ検討
補助金見込額、費用対効果	調査結果を踏まえ検討	
要調整事項	プロジェクト実施有無の意思決定	プロジェクト実施企業の発掘 導入機器の選定 プロジェクト実施有無の意思決定
課題	現地事業者の意思決定のスピードとJCM設備補助申請と実際の機器導入のタイミングがマッチするかどうか マレーシアのJCM署名実施の動向	



## 2.2 適用技術と関連法制度

### (1) 適用技術

本調査事業では、工業団地に入居する企業の低炭素化に資する技術として以下の技術の適用可能性を検討した。

#### ① コージェネレーション

コージェネレーションシステムとは、熱源より電力と熱を生産し供給するシステムの総称であり、国内では「コージェネ」あるいは「熱電併給」、海外では、「Combined Heat&Power」あるいは「Cogeneration」等と呼ばれる。

コージェネには内燃機関（エンジン、タービン）や燃料電池で発電を行ってその際に発生する熱を活用する方法、蒸気ボイラと蒸気タービンで発電を行って蒸気の一部を熱として活用する方法がある。国内では主に内燃機関による方法が用いられ、一部熱供給を伴う大型発電所や木質系バイオマス・コージェネにおいてボイラー・タービン方式も見受けられる。欧米では、後者が主流であるが、徐々に天然ガス・コンバインドサイクルにリプレースされつつある。

発生電力は商用系統と連系し供給され、廃熱から発生する蒸気や温水は、製造業のプロセス利用や空調用の吸収式冷凍機、あるいは給湯の熱源として利用される。

近年では、原動機の高効率化が進み、40% (LHV)以上の発電効率、また、熱のカスケード利用により 35% (LHV)以上の廃熱回収効率を得ることができ、高い総合効率を実現できるようになった。<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> [https://www.ace.or.jp/web/chp/chp\\_0010.html](https://www.ace.or.jp/web/chp/chp_0010.html)

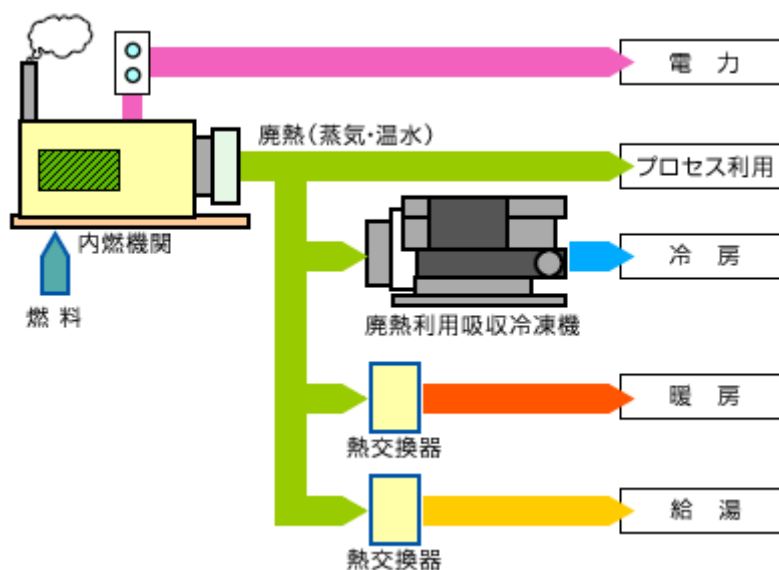


図 7 コージェネレーションシステムのイメージ図

## ② 太陽光パネル

太陽光を、太陽電池を用いて直接的に電力に変換する発電方式である。再生可能エネルギーである太陽エネルギーの利用方法の1つである。

技術的特徴として、発電量が日照に依存し不随意に変化する一方、昼間の電力需要ピークを緩和し温室効果ガス排出量を削減できる。設備は太陽電池、必要な電圧や周波数に変換するインバータ（パワーコンディショナー）、用途により蓄電池も組み合わせて構成される。

製造時等では温暖化ガスの排出を伴うが、発電中は全く排出しない。採鉱から廃棄までのライフサイクル中の全排出量をライフサイクル中の全発電量で割った値（排出原単位）は数十  $\text{g-CO}_2/\text{kWh}$  であり、化石燃料による排出量と比較しても、桁違いに少ない。

## ③ 高効率チラー

本調査では、インバータや、熱利用にエコマイザーを使用することで省エネやエネルギー利用効率を高める仕組みを搭載したチラーのことを総称して高効率チラーとした。

それぞれの技術の詳細なスペックについては、現地企業の要求仕様を確認したうえで適切なものを選定することとした。

## (2) 関連法制度

### ① マレーシアの環境関連政策

1974年に制定された **Environmental Quality Act (EQA)** (Act 127)、およびこれに関連する規程と命令が、環境問題に対処するための法的なツールとなっている。環境局 (DOE) もこの法律に基づいて設けられた。組織上は科学技術環境省に属すが独立権限が強く、EQAを管轄している。

この法律は、指定された施設に対し廃棄物を水や土壌に排出するためのライセンス、および許容できる条件を超える騒音を発生させるためのライセンスを得ることを義務付けている。ライセンスに定められる条件に従わない場合は、刑事罰の適用対象となる。2002年、科学・技術・環境省は国家環境政策 (NEP) を遂行すると発表した。NEPは社会と政府機関に適用され、すべての開発計画に「持続可能な発展」を目指す考えを組み込み、生活の質の向上、生態系の保護、天然資源の保護と責任ある利用を図ることを目標としている。既存の開発計画、および将来的に策定される開発計画はすべてNEPに準拠しなければならないとされる。NEPは、経済と社会の発展、ならびに環境の保護を考慮して策定されている。この政策は政府機関、産業、および社会全般が目指すべき一般的な方向性を指し示している。NEPの目的は次の通り。

1)現在および未来の世代のために清潔で、安全で、健康的で、生産的な環境を創る。

2)独自性と多様性を持つ国の文化と自然の遺産を、社会のあらゆる部門が参加することで保護する。

3)持続可能な生活様式と様々な形態の消費活動と生産活動を可能にする。目的を達成するために、政府はNEPの中に次の8つの原則を組み込み、環境に対する義務を伴う経済発展を定義付けている。

- 1.環境の管理
- 2.自然の活力と多様性の維持
- 3.環境の質の継続的な向上
- 4.天然資源の持続的な利用
- 5.統合化された意思決定
- 6.民間部門の役割
- 7.関与と説明責任
- 8.国際社会への積極的な参加

NEP は、持続可能な世界の実現に向けた環境と発展の関係性を許可するために、環境と発展に関する国連会議により採択された「アジェンダ 21」の原則の採用と遂行に対するマレーシアの誓いを実行に移すという目的の一部を形成している。NEP の中で、政府は環境の健全性を促進するためにマレーシアのグリーン戦略を打ち出し、環境に対する意識の向上、天然資源と環境の効果的な管理、統合的な開発、公害と環境劣化の防止と管理などの分野に力を入れている。2009 年、政府は環境保護に関する国家計画の一環として国家気候変動政策（NCCP）を導入した。NCCP は既存の法律規定と政策を合理化、かつ調整し、政策を遂行するため、省および文化的背景を横断する委員会を設置し、低炭素経済を達成するための選択肢と戦略を特定することを目指している。

マレーシア第 9 計画（2006 年～2010 年）に従い、天然資源・環境省は有毒廃棄物の扱いを含む企業の環境管理に基づく星評価を導入する計画を発表した。ヤシ油産業からの流出物の影響で汚染問題が国内で深刻化していたことを背景に、この計画は当初はヤシ油製造工場を対象にしていたが、その後、他の産業も対象とするようになった。毎年、星評価を行うために省の諮問委員会が発足した。政府は、この計画が公害の軽減を目指す、より広く包括的な取り組みの一部として、この計画によって消費者が星評価の高い企業の商品をより積極的に購入するようになると期待した。

マレーシア第 10 次計画（2011 年～2015 年）では、政府は気候への対応力ある成長に向けたロードマップの策定、および国の生態学的資産の保護努力を高めることに継続的に尽力している。カーボン・フットプリントに関して政府は、今後 5 年間で次の分野に力を入れる予定である。

- 1)再生可能なエネルギーへの投資を促進するため、より大きな刺激策を遂行する。
- 2)エネルギー効率を高める。
- 3)固形廃棄物の管理を向上させる。
- 4)森林を保護する。
- 5)空気の質を改善するため排出量を減らす。

## ② 電力・エネルギー政策

マレーシアは豊富な天然地下資源に恵まれている。発電は、2000年～2005年ベースでは、天然ガスが約60%、石炭が約30%で、残りは水力などとなっている。石油の発電に占める割合は低い。水力を除く再生可能エネルギーによる発電は1%未満とされる。マレーシアでは、省エネルギー化、高効率化の技術開発および商品の普及が、再生可能エネルギーの開発よりも政策的に優先されてきた。

NEPにおけるマレーシアのグリーン戦略には、エネルギーの保存とエネルギー効率の高い技術の普及が含まれる。この分野に関して、政府は適切な価格設定構造と技術移転を促進し、効率性に関する基準を設定し、消費者に関する情報を提供している。政府はより清潔な化石燃料と化石燃料に代わる燃料の使用、および清潔で再生可能なエネルギー源の開発を推奨している。

2009年に就任したラザク首相は、国家グリーン技術政策に着手した。この政策は持続可能な発展と自然保護を確保しながらグリーン技術を容易に利用できるものとして普及させ、エネルギー消費の増加を最小限に抑えることを目的としている。この政策を通して、政府はカーボン・フットプリントを削減し、持続可能な成長を促進し、国内経済の発展を加速させるとしている。マレーシア政府はまた、グリーン技術を供給し、または使用する企業に対する政策融資を整えるなど、政策を遂行するための資金を提供している。

この政策に関しては、財政的な刺激策として、15億リンギット(1リンギット=約27.3円)規模のソフトローン(長期低利貸付)制度が整えられた。この制度では、政府が総利子の2%を負担し、融資額の60%を保証し、金融機関が残りの40%にリスクを負う。国家グリーン技術政策で、グリーン技術は「自然環境と天然資源を保存するために使用され、人間の活動による影響を最小限に抑え・軽減する製品、機器、およびシステムの開発と応用」と定義されている。これらの製品、機器、およびシステムは以下の基準を満たすべきとされている。

- 1)環境の劣化を最小限に抑える。
- 2)温室効果ガスの排出量をゼロないし低く抑える。
- 3)安全に使用でき、あらゆる形態の生活のために健康的でより上質な環境を約束する。
- 4)エネルギーと天然資源の利用を節約する。

#### 5)再生可能な資源の利用を促進する。

政府が遂行した措置の一つに、首相が議長を務める国家グリーン技術評議会の設立がある。この評議会は複数の省の 12 人のメンバーによって構成され、政策の実行とグリーン技術に関するその他の事項について話し合う。

政府はまた、政府の施設へのグリーン技術導入を率先している。例えば、「Pusat Tenaga Malaysia (マレーシア・エネルギー・センター)」は環境に配慮したコンセプトと環境にやさしい技術を基盤として設計された。同センターは、基準を設定しグリーン技術を推進する中心的な施設としての役割を果たす国家グリーン技術センターとして再編される予定である。

再生可能エネルギーに関してエネルギー・グリーン技術・水資源省は 2001 年、再生可能エネルギーを使用する小規模な発電所が電力供給網を經由して設備に電気を有償供給することを認める小規模再生可能エネルギー電力計画の実施に着手した。この計画は、バイオマス、バイオガス、都市廃棄物、太陽熱、小型水力、および風力といったあらゆる種類の再生可能エネルギー源を対象にしてきた。

政府は、09 年に発電量の 1%未満に過ぎなかった再生可能エネルギーの比率を、15 年までに 5.5%に引き上げる目標を設定した。この計画を支援するため、政府は、エネルギー・グリーン技術・水資源省のもと持続可能エネルギー開発機関によって運営される再生可能エネルギー基金を設立する予定である。

### ③ FIT制度

太陽光パネルの導入を中心とした再生可能エネルギーの導入を検討することから、マレーシア国内のFIT制度について概要を記載する。

現在、マレーシアでは、2011年に制定された持続可能エネルギー開発庁法に基づいてFIT制度が運用されている。なお、FITの金額はPVの普及率等の背景情報を確認しながら毎年見直されている。

表 3 マレーシアの FIT 制度概要

項目	内容
導入時期	2011年
対象	太陽光、小水力、バイオマス、バイオガス
買取価格 (2014年5月時点)	太陽光（個人、4kW以下）：1.0184 [RM/kWh] 太陽光（個人、4kW超12kW以下）：0.9936 [RM/kWh] 太陽光（個人以外、4kW以下）：1.0184 [RM/kWh] 太陽光（個人以外、4kW超24kW以下）： 0.9936 [RM/kWh] 太陽光（個人以外、24kW超72kW以下）： 0.8496 [RM/kWh] 太陽光（個人以外、72kW超1MW以下）： 0.8208 [RM/kWh] 太陽光（個人以外、1MW超10MW以下）： 0.6840 [RM/kWh] 太陽光（個人以外、10MW超30MW以下）： 0.6120 [RM/kWh] 小水力（10MW以下）：0.2400 [RM/kWh] 小水力（10MW超30MW以下）：0.2300 [RM/kWh] バイオマス（10MW以下）：0.3085 [RM/kWh] バイオマス（10MW超20MW以下）：0.2886 [RM/kWh]

	バイオマス（20MW超30MW以下）：0.2687 [RM/kWh] バイオガス（4MW以下）：0.3184 [RM/kWh] バイオガス（4MW超10MW以下）：0.2985 [RM/kWh] バイオガス（10MW超30MW以下）：0.2786 [RM/kWh]
買取期間	太陽光：21年 小水力：21年 バイオマス：16年 バイオガス：16年
備考	※上記はベースとなる価格で、使用技術等により差異あり

#### ④ FIT制度の適用プロセス

FIT制度の運用にあたり、関連する行政機関として、エネルギー・環境技術・水省（KeTTHA）所管の下、2012年に持続可能エネルギー開発庁（Sustainability Energy Development Authority：SEDA）が設立された。SEDAの主な役割としては、FIT制度の監督のほか、政府組織への再生可能エネルギー方針に関するアドバイスの提供、再生可能エネルギー方針の促進、持続可能なエネルギーの開発促進、持続可能なエネルギーに関する法規制の施行と改定の提案、民間企業による持続可能なエネルギーへの投資の促進、税制優遇措置の提案等が挙げられる。



## 2.3 実施体制

本調査事業の実施体制は以下のとおり。

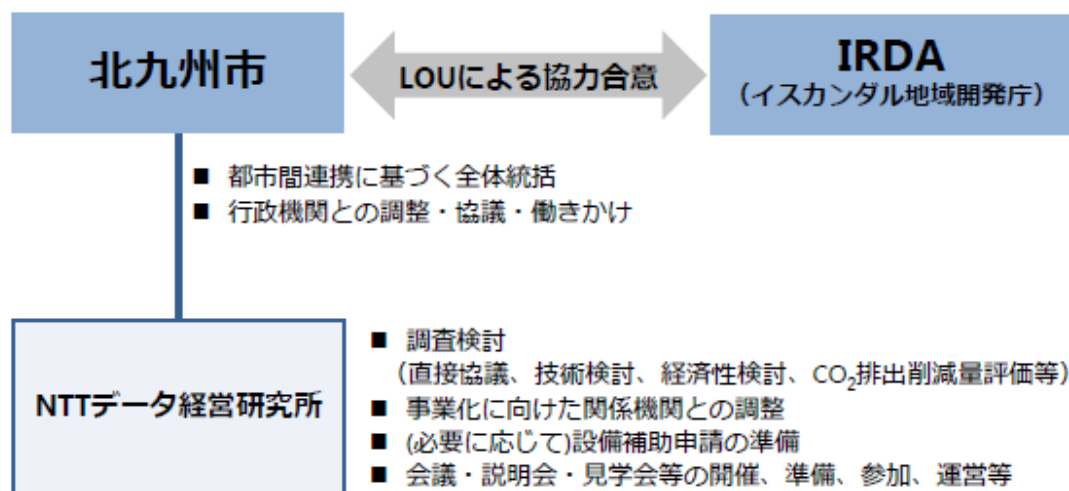


図 8 本事業の実施体制

### (1) 北九州市と IRDA の協力関係

北九州市は 2014 年より、同市が蓄積してきた低炭素社会実現に向けたノウハウをパシグダン市に提供するための活動を実施してきた。具体的な活動として、UTM (マレーシア工科大学) やパシグダン市への JCM の紹介、UTM やパシグダン市からの JCM に関心のありそうな企業の紹介、工業団地内企業に対する JCM のご紹介、JCM に関心のある企業様向けの個別協議、先方のニーズを踏まえた技術検討及び検討結果の報告等を行ってきた。

### (2) 都市間連携を活用した調査実施の意義

#### ① 調査対象サイトへのアクセスが容易になること

都市間連携を活用することで、地方自治体や大学等の中立的な機関から JCM に関心のありそうな個別企業を紹介頂くことが可能になり、企業へのアクセスが容易になる。加えて、個別企業との協議においても、地方自治体が関与することで、当該活動の透明性や信頼性が向上する。特に、本事業では、提携機関がイスカンダル地域開発庁となり、同庁が推進する「Low Carbon Society Blueprint」の実現に向けた活動と連携することから、パシグダン市を含むイスカンダル地域全体を対象に低炭素化実現に向けた活動を展開していくことが可能になることを想定した。

## ② 行政手続きの円滑化と副次的効果

上記に加え、都市間連携の場合、当該地域に存在する民間企業等に近い公的機関としての地方自治体が関与することで、各種の許認可手続きの円滑化、条例化等の制度面からのバックアップ等が期待され、CO2 排出削減事業の円滑な推進が期待できる。加えて、自治体という公的機関が関与することで、安全衛生面での指導が期待され、結果として、マレーシア現地の中小企業の工場等においては CO2 排出削減だけでなく、工場操業における安全性や生産性の向上等の付帯効果を期待することができる。

## 2.4 調査方法・スケジュール

### (1) 調査方法

本調査事業の進め方を下表に整理する。

表 4 調査方法

活動内容	調査の進め方	調査の手法・手段
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入	共同事業者候補企業と昨年度から共同検討を進めていることから、これまでの蓄積を生かし、直接協議により詳細打合せを行い、JCM化の可能性を見極めつつ、状況に応じて補助事業の申請を展開。あわせて、他工場への展開可能性を模索	<ul style="list-style-type: none"> <li>○直接協議による、詳細検討（現地工場への適合性や据付可能性等の技術検討等）</li> <li>○制度面の確認（自家発電設備を導入した場合のバックアップ電力供給の可能性等）</li> <li>○経済性の検討（他工場への熱電併給を行うことによりスケールメリットの可能性等）</li> <li>○JCM 未署名国であるマレーシアにおけるモデル事業化（設備補助事業化）の可能性検討</li> <li>○以上を踏まえた意思決定（設備補助事業を申請する場合、その準備）</li> <li>○類似事業の横展開機会の発掘</li> </ul>
2. 工場やビル等における省エネの推進	共同事業者候補企業と昨年度から共同検討を進めていることから、これまでの蓄積を生かし、直接協議により詳細打合せを行い、JCM化の可能性を見極めつつ、状況に応じて補助事業の申請を展開。あわせて、他工場への展開可能性を模索	<ul style="list-style-type: none"> <li>○直接協議による、詳細検討（特に経済性の詳細検討。スケールアップによる費用対効果の向上も含め検討）</li> <li>○JCM 未署名国であるマレーシアにおけるモデル事業化（設備補助事業化）の可能性検討</li> <li>○以上の評価結果を踏まえた意思決定（設備補助事業を申請する場合、その準備）</li> <li>○類似事業の横展開機会の発掘</li> </ul>

(2) スケジュール

本事業の調査スケジュールを以下に示す。

表 5 調査スケジュール

活動項目	2016年								2017年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	JCM未署名国でのモデル事業化検討										
		現地企業との協議	技術検討		経済性検討		CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
2. 工場やビル等における省エネの推進	JCM未署名国でのモデル事業化検討										
		現地企業との協議	技術検討		経済性検討		CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
○ 現地調査		●		●					●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフト					● 最終版

## 第3章 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入

### 3.1 調査の概要

#### (1) 調査内容の概要

イスカンダル地域の中でも、初期に開発の進んだ石油コンビナートに隣接する、パシグダン地域にある石油化学工場（以下、A社とする）において、コジェネレーションの導入による低炭素化を目指し、JCM事業化の可能性を検討したものである。コジェネレーションを導入することで、総合エネルギー利用効率は80%近くにまで向上することが期待され、A社内でのエネルギー利用にかかるCO2排出量の削減を目指し、昨年度から継続的に調査を行ったものである。

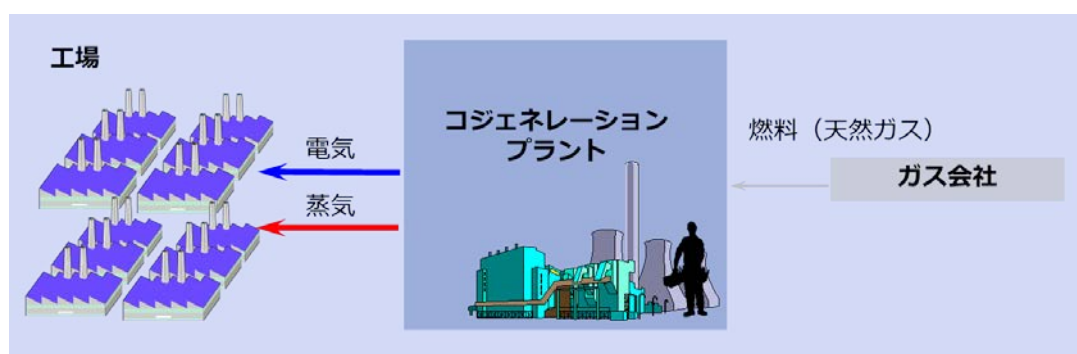


図9 コジェネレーションプラント導入のイメージ

本調査では、より具体的なプロジェクトの実現を目指し、昨年度までの調査結果を踏まえ、現地工場への適合性や据付可能性等の技術検討を行うとともに、自家発電設備を導入した場合のバックアップ電力供給が可能か否か、同じ工場敷地内に存する他の工場への熱電併給を行うことにより、スケールメリットの可能性の確認ならびに検討を行った。

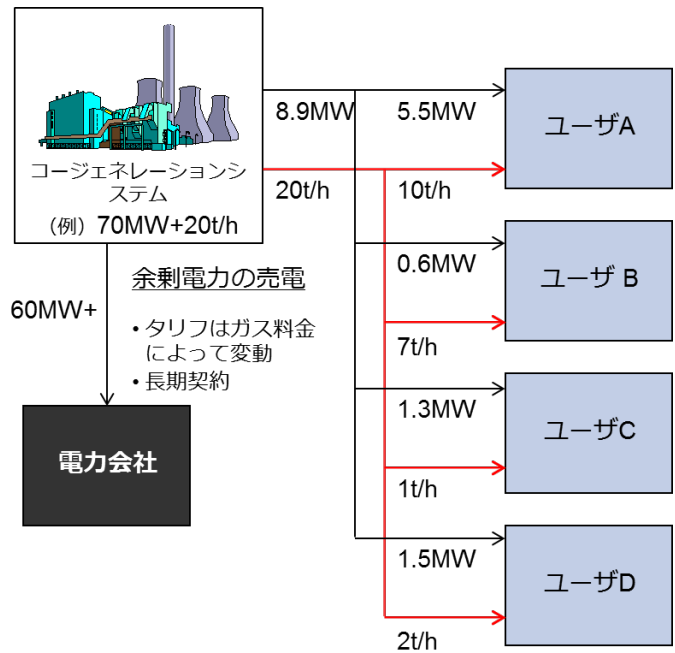


図 10 複数工場でのコージェネレーション導入のイメージ

(2) 調査対象サイトの概要

本事業で検討を実施した企業は、電熱需要（電力 5MW 程度、蒸気 14t/h 程度）を有する。A 社は現在、電力供給については 100%を系統 (TNB)からの買電、蒸気については天然ガス炊きのボイラを使用している。

この既存システムを代替する設備として、コージェネレーションシステムを導入し、買電量の削減を図るとともに、需要量の何割かの蒸気を生成することを目指す。加えて、コージェネレーションシステムから排出される温水を既存ボイラのインプットとして利用することで、既存ボイラのガス使用量の削減もあわせて図ることを目指し、検討を進めた。

## 3.2 要求仕様に基づく技術検討

### (1) 導入技術の選定

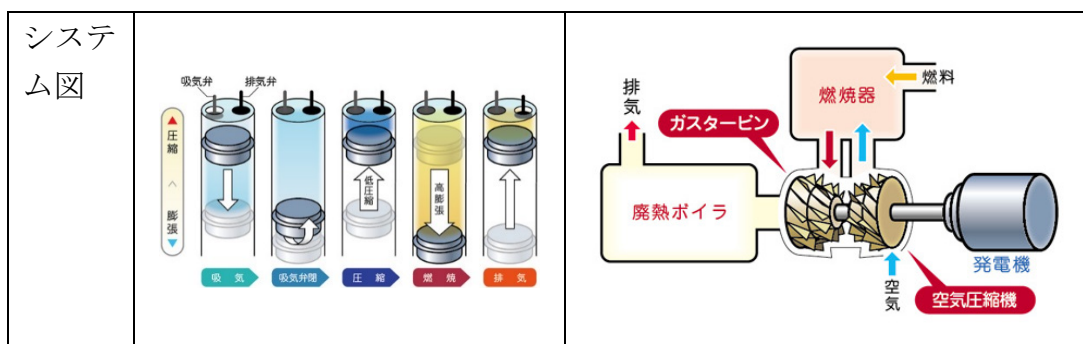
#### ① ガスエンジンとガスタービンの比較

コージェネレーションシステムを導入する際に検討するオプションとして、ガスエンジンかガスタービンの選択肢がある。電力需要と蒸気需要の変動の有無や、電気と蒸気いずれの供給を優先するか、といった観点から技術検討を行うことによって選択される技術が決まる。

表 6 ガスエンジンとガスタービンの比較

技術	ガスエンジン	ガスタービン
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高効率化が進み 300kW 級で 41.6%LHV、8MW 級で 49.5%LHV の発電効率を有す。</li> <li>● 電力需要の割合が高い業務用用途に適用され、DSS 運転が行われる。廃熱は温水や蒸気・温水等として回収し、廃熱利用機器で活用する。</li> <li>● 小型ガスエンジン（50kW 未満）は廃熱を温水として回収する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 比較的大きな熱需要を伴い、また発電容量が MW クラスの場合に適用される。</li> <li>● 発電効率は 20～35%、廃熱回収効率は 60～50%を示し、産業用プラントや地冷において採用される。廃熱はガスタービン後流に設置された排ガスボイラにより蒸気として回収される。液体燃料、ガス体燃料またはその切替等に幅広く対応可能である。<sup>5</sup></li> </ul>

<sup>5</sup> コージェネ財団 WEB ページより [https://www.ace.or.jp/web/chp/chp\\_0025.html](https://www.ace.or.jp/web/chp/chp_0025.html)



加えて、コージェネレーションシステムのエネルギー利用効率を高めるためには、常にフル稼働に近い一定速で稼働させ続ける必要がある。

さらに、蒸気供給ボイラの容量は必ずしも柔軟なサイズ展開があるわけではなく、一定の刻みでサイズ展開がなされているケースが一般的である。このため、蒸気の需要量と供給量のバランスをとり、効率的にコージェネレーションシステムを運用するための設計として、一般的には需要量より少々小さい容量のボイラ機能を有したコージェネレーションシステムを導入して常時フル稼働させ、需要に対して不足する蒸気については、単体のボイラを併せて導入することで補うことが提案される。

## ② コージェネレーションシステムの容量の選定

コージェネレーションシステム導入を検討するに当たり、2つのシナリオを検討した。

ひとつは、A社1社のみの電気と蒸気需要にあったコージェネレーションを導入すること。

もうひとつは、A社の敷地内には、A社と同様に電気と蒸気需要を有する工場が存在していることから、大規模なコージェネレーションシステムを導入し、複数の工場間で電気と蒸気を融通することで、コスト面とCO<sub>2</sub>削減量の観点からスケールメリットを働かせるオプションである。



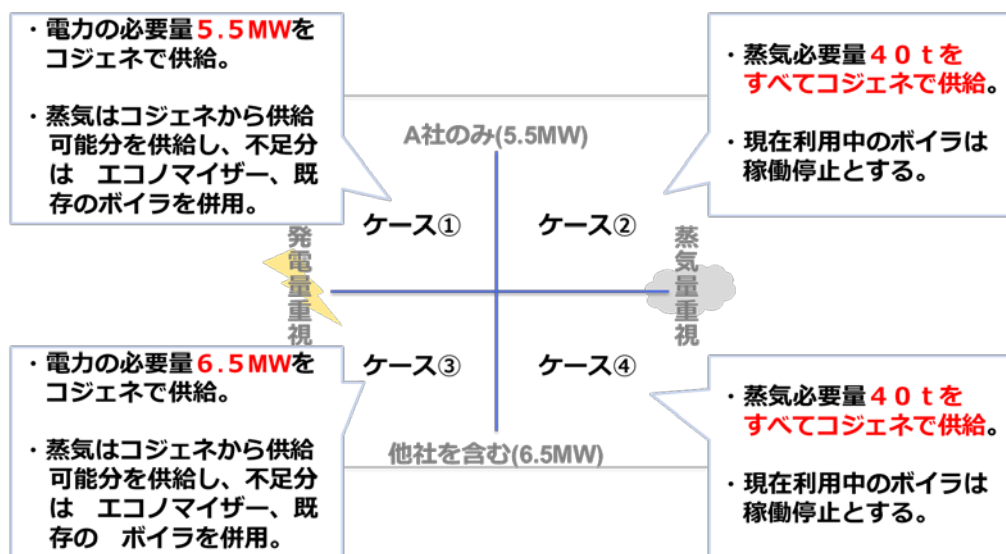


図 11 コージェネレーション導入にあたり検討したケース

## (2) システム概要

上記のセオリーを踏襲した上で、A社の蒸気と電気の需要をベースに協議を行い、設計を検討した結果、A社においては、発電容量は5.2MW、蒸気供給量は3t/hのガスエンジン型コージェネレーションシステムを導入する方針で検討を進めることとした。

導入するシステムの概要を次項に示す。

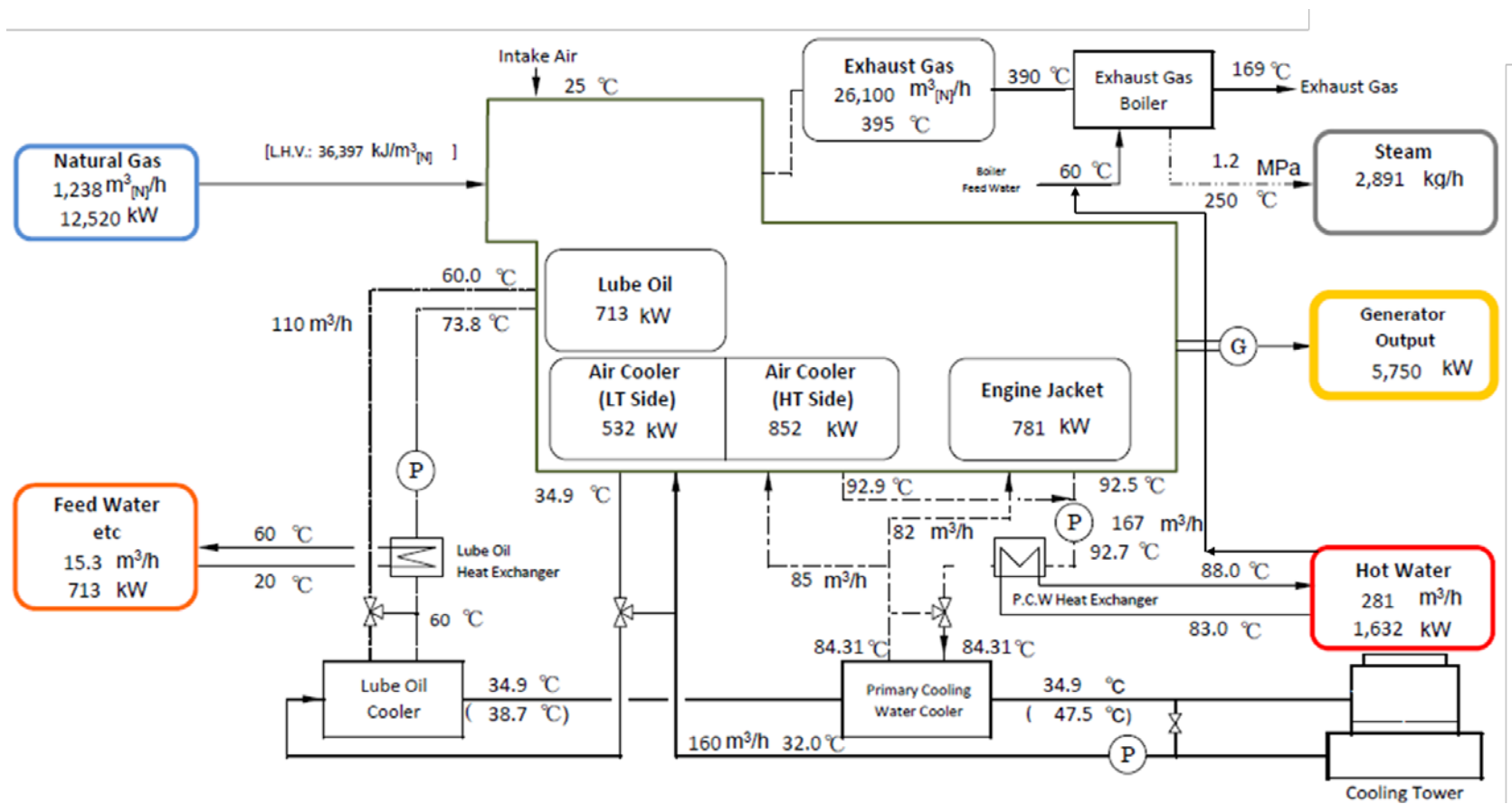


図 12 システム図

### (3) 導入技術の運用イメージ

本調査で、コージェネレーションの導入を検討するに当たり、以下のような前提条件と、運用イメージを想定した。

表 7 コージェネレーション導入に当たり検討した項目と運用イメージ

検討項目	運用イメージ
系統からの買電	<ul style="list-style-type: none"><li>● 自家発不足分は TNB より買電</li><li>● コージェネ停止時は TNB より買電</li></ul>
排熱利用	<ul style="list-style-type: none"><li>● コージェネの排熱を利用して蒸気供給することで総合エネルギー効率を上げる</li><li>● 既存ボイラの焚き減らし</li><li>● 温水を既存ボイラの給水昇温に活用し総合エネルギー効率を上げる</li></ul>
メリット	<ul style="list-style-type: none"><li>● 排熱利用で総合エネルギー効率向上</li><li>● TNB 買電の量の削減 ほぼ全電力量をコージェネで供給</li><li>● 総合エネルギー効率 79.8%を目標</li><li>● エコマイザーの代替も兼ねる</li></ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"><li>● 系統電力異常時、一旦操業停止、その後エンジン容量まで順次立上</li></ul>
メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"><li>● 4000 時間（166 日）ごとに 6 日間停止</li><li>● 8000 時間（333 日）ごとに 12 日間停止</li><li>● 停止期間は、TNB からの買電、既存ボイラ蒸気供給</li></ul>

## 3.2 設備導入にかかる経済性検討

### (1) コージェネレーションシステム導入にかかる費用

本事業での調査を行ったベンダによると、これまでの条件で検討した結果、本事業でコージェネレーションを導入するために必要な初期投資費用の概算は、およそ 11 億 3 千万円であることが明らかになった。

### (2) 投資回収シミュレーション結果

A 社の本プロジェクトへの投資判断をおおぐため、投資回収シミュレーションを実施した。投資回収にかかるシミュレーションのパラメータは以下のとおり。

#### ① 支出項目

##### (ア) 初期投資

コージェネレーションシステム導入にかかる費用である。(1)コージェネレーションシステム導入にかかる費用に記載のとおり、11 億 3 千万円である。

##### (イ) 天然ガス購入料金

コージェネレーションシステムの運転のために必要な燃料である、天然ガスの購入にかかる費用である。システムの燃料消費量に併せ、毎年、一定の費用が発生する。

##### (ウ) メンテナンスにかかる費用

コージェネレーションシステムのメンテナンスのために必要な金額を毎年積み上げる。毎年実施する点検のための費用や、数年に 1 回行うオーバーホールのための積み立て費用がこれに計上される。毎年、一定の費用が発生する。

#### ② 収入項目

##### (ア) 系統からの電力購入量削減に伴う電気代削減

コージェネレーションシステムを稼働させることで自家発電を行うことができ、これまで系統から購入していた電力量を削減する

ことができる。これに伴い削減された電気代を収入とみなし、投資回収を検討する材料とする。

(イ)既存ボイラの燃料使用量削減に伴うガス代削減

コジェネレーションシステムを稼働させることで、蒸気供給についてはコジェネレーションシステムから行われることが主となる。コジェネレーション導入前に稼働していたボイラは、コジェネレーションが停止している際や、蒸気供給が不足している際のサブ的な利用になることから、ボイラの使用する燃料量が削減される。これに伴い削減される燃料代を毎年の収入とみなし、投資回収を検討する材料とする。

③ 投資回収年数の検討

上記①、②に示したパラメータを元に、1年間の投資回収額を以下のように表すこととした。

$$\boxed{1 \text{ 年間の投資回収額} = \text{② (ア)} + \text{② (イ)} - \text{① (イ)} - \text{① (ウ)}}$$

初期投資額を、上記の毎年の収入で回収するモデルで経済性の検討を行った。

検討に当たっては、上記の投資回収額に影響を与えるいくつかのシナリオを考慮することとした。具体的には、保守的な検討となる以下の2つのパラメータの組み合わせで4パターンのシナリオを検討した。

【パラメータ】

- i. ガス料金 (値上がり or 据え置き)
- ii. 電気料金 (値上がり or 据え置き)

【シナリオ】

- i. ガス料金、電気料金共に据え置き
- ii. ガス料金値上がり、電気料金据え置き (もっとも悲観的なケース)
- iii. ガス料金据え置き、電気料金値上がり (もっとも楽観的なケース)
- iv. ガス料金値上がり、電気料金値上がり

JCM 設備補助を使用しない場合、もっとも楽観的なケースである、ガス料金据え置き、電気料金値上がりシナリオでは、投資回収まで 4 年、もっとも悲観的なケースであるガス料金値上がり、電気料金値上がりシナリオでは、投資回収に 5 年かかるとの結果となった。

JCM 設備補助を使用し、初期投資額の最大 50%の補助が得られたものと仮定すると、投資回収年数は上記の結果の半分に短縮される。すなわち、もっとも楽観的なケースである、ガス料金据え置き、電気料金値上がりシナリオでは、投資回収まで 2 年、もっとも悲観的なケースであるガス料金値上がり、電気料金値上がりシナリオでは、投資回収に 2.5 年かかるとの結果となった。

### (3) 投資判断

上記の結果を元に、A 社とプロジェクト実施に向けた投資判断について協議を実施した。

JCM 設備補助が使用できれば、投資回収年数が 3 年を切る投資案件ではあるものの、投資額が大きくなることから慎重な協議が必要になる。JCM 設備補助を用いることができれば、投資を進めてもよいが、本報告書作成時点（2017 年 3 月）現在、マレーシアは JCM 未署名国であることから、補助金獲得の機会が得られないのであれば、急ぎの投資は行わないとの判断となった。

### 3.3 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討

#### (1) コージェネレーションシステム導入による CO2 削減効果算出方法

コージェネレーションシステムの導入による CO2 削減について CDM 等で承認済みの方法論などを参考に、MRV 方法論の検討を実施した。

##### ① 適格性要件

適格性要件について、以下のようナ条件を設定した。

適格性要件 1	ガスタービンと、ガスタービンの排熱を利用するボイラから構成されるコージェネレーションシステムであること。コージェネレーションシステムが電気と熱（蒸気）を供給することにより、グリッドから供給される電力を代替すること。
適格性要件 2	ガスタービンが発電する電力は自家消費され、グリッドへの売電は行われないこと。
適格性要件 3	プロジェクトで導入されるガスタービンの発電効率は、メーカーの出荷時点のテストデータや見積もりの数値で、0%（LHV ベース）以上であること。

##### ② プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

事前に確定した各データ及びパラメータについて、以下のように検討中である。

パラメータ	データの説明	出典
EF <sub>elec</sub>	消費電力の CO2 排出係数  0.5113*[tCO2/MWh]（タイのグリッド電力） *バリデーション時点で、ソースから入手可能な最新データはこの表に記載される。	
CEF	天然ガスのデフォルト炭素含有量 15.3tC/TJ	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, Table1.4

### ③ リファレンス排出量の設定と算定

リファレンス排出量の設定に関する考え方について、以下のように検討している。

系統電力からの買電…①
ボイラの蒸気生成にかかる燃料消費…②
リファレンス排出量=①+②

### ① プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量の算定に関する考え方について、以下のように検討している。

コジェネレーションシステムにおける天然ガス消費量…①
コジェネレーションシステムの補機類の消費エネルギー…②
プロジェクト排出量=①+②

なお、CO<sub>2</sub>削減コジェネレーションの導入によるCO<sub>2</sub>削減効果の算出については、公益財団法人 地球環境センターがJCM設備補助応募の際、コジェネレーションのCO<sub>2</sub>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ため、今後の検討に当たってはこちらも参考にする。計算シートを以下に示す。



表 8 コージェネレーションシステムにおける CO2 排出削減量の計算

コージェネレーションシステムにおけるCO2排出削減量の計算

黄色セルに記入 自動計算結果

事業名:

Q CO2排出削減量	ton-CO2/年		#DIV/0!
Q=Ry-Py			
Ry リファレンスCO2排出量	ton-CO2/年		
Py プロジェクトCO2排出量	ton-CO2/年		

●リファレンスCO2排出量の計算

Ry=R <sub>e</sub> +R <sub>st</sub> +R <sub>hw</sub>	ton-CO2/年		#DIV/0!
R <sub>e</sub> ガスエンジン発電機による発電により代替されたグリッドの消費電力量に伴うCO2排出量	ton-CO2/年		
R <sub>st</sub> ガスエンジンからの熱回収設備による蒸気供給により代替されたリファレンス設備(ボイラー)での化石燃料消費に伴うCO2排出量	ton-CO2/年		
R <sub>hw</sub> ガスエンジンからの熱回収設備による温水供給により代替されたリファレンス設備(ボイラー)での化石燃料消費に伴うCO2排出量	ton-CO2/年		

Re=R <sub>e</sub> × E <sub>gf</sub>			0
G <sub>ey</sub> システムの自家消費電力(補機消費電力)を除いたガスエンジンの年間発電量	MWh/年		0
G <sub>ey</sub> = ((ガス発電機能力(kW)-補機消費電力(kW)) × 年間稼働時間(h/年))/1000			
E <sub>gf</sub> グリッド電力のCO2排出係数	ton-CO2/MWh	出展: (ex:IPCC 2008年)	

R <sub>st</sub> =Q <sub>s</sub> /η <sub>s</sub> × E <sub>sf</sub>			#DIV/0!
Q <sub>s</sub> ガスエンジンからの熱回収設備により供給され消費する蒸気熱量	Gj/年		0
Q <sub>s</sub> = (時間当たり消費蒸気熱量(Mj/h) × 年間稼働時間(h/年))/1000			
η <sub>s</sub> リファレンス設備(ボイラー)の効率 (ex:0.9)		時間当たり消費蒸気熱量(Mj/h)	
E <sub>sf</sub> リファレンス設備(ボイラー)で使用するエネルギー(化石燃料)のCO2排出係数	ton-CO2/Gj	年間稼働時間(h/年)	

R <sub>hw</sub> =Q <sub>hw</sub> /η <sub>hw</sub> × E <sub>h<sub>w</sub></sub>			#DIV/0!
Q <sub>hw</sub> ガスエンジンからの熱回収設備により供給され消費する温水熱量	Gj/年		0
Q <sub>hw</sub> = (時間当たり消費温水熱量(Mj/h) × 年間稼働時間(h/年))/1000			
η <sub>hw</sub> リファレンス設備(ボイラー)の効率 (ex:0.9)		時間当たり消費温水熱量(Mj/h)	
E <sub>h<sub>w</sub></sub> リファレンス設備(ボイラー)で使用するエネルギー(化石燃料)のCO2排出係数	ton-CO2/Gj	年間稼働時間(h/年)	

●プロジェクトCO2排出量の計算

Py=G <sub>ey</sub> × 3600/η <sub>g</sub> × (1/NCV) × E <sub>gf</sub>	ton-CO2/年		#DIV/0!
η <sub>g</sub> ガスエンジンの発電効率 (ex:0.45)			
NCV 使用するガスの真発熱量	Mj/Nm3 (1MWh=3600Mj)	使用するガスの真発熱量	
E <sub>gf</sub> 使用するガスのCO2排出係数	ton-CO2/Nm3		

※参考 ガスエンジンで発電した電力のCO2排出係数=Py/G<sub>ey</sub> ton-CO2/MWh #DIV/0!

(2) 本プロジェクト実現時の CO2 削減効果

本プロジェクト実現時の CO2 削減効果の試算結果を以下に示す。

【CO2削減量】		
年間発電量	44,906,400	kWh
グリッド排出係数	0.741	tCO2/MWh
年間ボイラ燃料使用量	17,400,240	NM3/year
年間コジェネ燃料使用量	9,804,960	NM3/year
天然ガス単位発熱量	43.5	GJ/千NM3
天然ガス排出係数	0.051	tCO2/GJ
年間CO2削減量	50,126	tCO2/year
法定耐用年数	15	年
プロジェクト実施による削減	751,887	tCO2
費用対効果	750	円/1tCO2

(3) モニタリング方法

CO2 削減量のモニタリングについては、現場のスタッフが中心となつて行う。必要に応じてコンソーシアムメンバーとなる日本企業がサポートする。スタッフが日常的なデータ収集に従事する。管理職以上の担当者がデータの確認やモニタリング手続きに責任を負い、プロジェクト計画、実行、モニタリング結果、報告については、オフィスの運営責任者が行うことを検討している。

### 3.4 JCM 事業化に向けた検討

#### (1) プロジェクト実施体制の検討

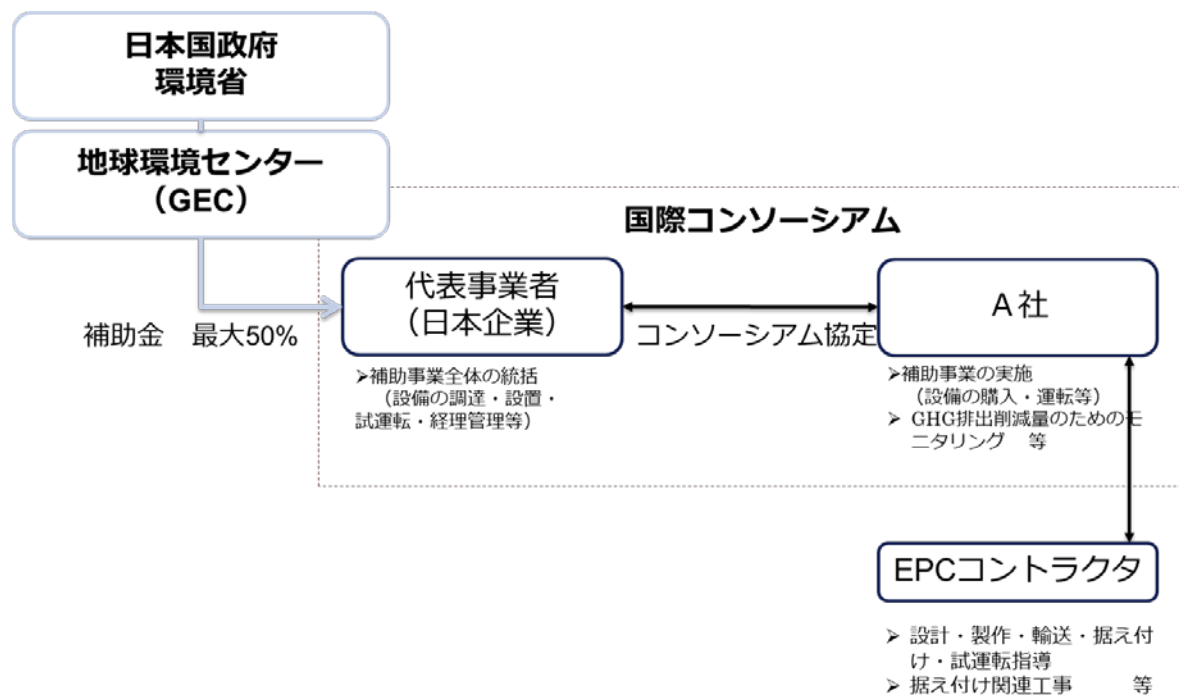


図 13 JCM 事業化の際の実施体制図

#### (2) 資金調達方法の確認、発注、契約方法の確認

##### ① 資金調達方法

A社は、プロジェクト実施の際には自己資金で投資を行う意向を明らかにしている。

##### ② 発注・契約方法

A社は民間企業であることから、基本的に随意契約で発注を行うことが可能である。

### 3.5 JCM 事業化にあたっての課題

#### (1) マレーシア政府の JCM 署名に関する動向

2016 年度末現在で、マレーシア政府との間で JCM 制度への署名はなされていない。2014 年度からクアラルンプールのオフィスビルの屋上への太陽光パネル導入のパイロットプロジェクトが実施されるなど、署名に向けた取り組みは行われているものの、現時点ではマレーシア政府の姿勢は変わっていない様子である。

本プロジェクトは、設備補助を獲得することにより、通常のビジネスケース(BaU)ではなかなか普及が進まない低炭素技術の導入を推進するとともに、技術導入により削減した CO<sub>2</sub> を日本のクレジットとするため、JCM 事業化することを目指すものである。今後の政府間の継続的 JCM 署名への働きかけに期待する。

#### (2) 工場稼働のスケジュール調整

A 社の工場は現在、24 時間 365 日稼働しており、停止するのは 2 年に 1 回、2 週間だけ、もしくは 4 年に 1 回 2 か月停止という限定的なタイミングのみである。プラント建設工事はこのようなメンテナンスのタイミングに併せて行われることから、JCM 事業化のタイミングは工場内スケジュールも考慮しながら行われる必要がある。

### 3.6 今後のスケジュール

今後、マレーシアの JCM 署名に向けた政府間の交渉の動向を注視する。今後 JCM への署名が締結された後、すぐに設備補助申請が可能になるよう、これまでの検討状況を整理する。

## 第4章 工場やビル等における省エネの推進

### 4.1 調査の概要

#### (1) 調査内容の概要

イスカンダル地域の中でも、初期に開発の進んだ石油コンビナートに隣接する、パシグダン地域にある化学工場（以下、B社とする）の低炭素化を目指し、昨年度から継続的にJCM事業化の可能性を検討したものである。

JCM事業化を検討したトピックは以下の4つにわたった。本年度は、この中でもCO2排出削減効果の大きめのものと見られる、1と2について、継続的に検討を実施した。

表9 B社でJCM事業化を検討した項目

想定される設備	見込まれる効果	B社のコメント・備考
1.冷却倉庫屋根への太陽光パネル導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・系統代替によるCO2排出量削減</li> <li>・(副次的効果として)遮熱効果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・倉庫屋根が広く、屋根からの熱により冷却コストがかさむことから、太陽光パネルの設置に興味あり。</li> </ul>
2.冷却倉庫のコンプレッサ更改	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷却倉庫の省エネ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷却倉庫にある冷房設備（合計14台）運転にかかるコストが大きいことが課題。</li> <li>・更改時期が比較的近いコンプレッサ（5台）があることから、プロジェクト組成可能性は高い。</li> </ul>
3.冷却倉庫内照明のLED化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷却倉庫の省エネ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用数が少ないことから、省エネ効果はあまり見込まれない。</li> </ul>
4.ボイラの燃料転換（軽油→天然ガス）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料転換によるCO2排出量削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラを2台所有しており、そのうち1台は24時間365日稼働させている。</li> <li>・ボイラの燃料転換（天然ガス）を検討している。</li> <li>・燃料転換にあたり、政府から事前に承認を得る必要がある。</li> </ul>

## (2) 調査対象サイトの概要

本事業で検討を実施した企業は、約 30,500m<sup>2</sup> ほどの敷地を有する日系の化学工場である。製品の製造工程で、ボイラと冷却倉庫を使用している。

全体的に年間あたりのエネルギー消費量が多いことを課題と認識しており、事務室照明やエアコンをこまめに消すなど日々の業務にて実践できる省エネ対策を講じている。今回、JCM を活用し、製造にかかる設備の更改等を行うことで、大規模な省エネの実現に期待を寄せている。太陽光パネルの導入など、再生可能エネルギーの利用も併せて検討することで、一定の CO<sub>2</sub> 排出量削減効果を期待するものである。

## 4.2 要求仕様に基づく技術検討の実施

### (1) 導入技術の選定

#### ① 太陽光パネル

B 社の倉庫屋根の強度について、1m<sup>2</sup> あたり 10kg の耐荷重があるものとして、冷却倉庫屋根への太陽光パネル設置可能枚数を検討した。

導入する設備については高効率で長期間の発電が可能な日本製のパネルを選定し、倉庫屋根の屋根面積と耐荷重から、設置可能枚数を検討した。

#### ② コンプレッサ

冷却倉庫の効率化を目指し、空調機器メーカーと B 社冷却倉庫のウォークスルー調査を実施した。現在導入されている機器のスペック・稼働状況に基づき、設備効果による更なる省エネ化の可能性を検討したものである。しかし、すでにある程度高効率の機器が導入されていることが明らかになった。加えて、日照などに伴う時間の経過に伴う冷却需要の変動については、現在導入されている機器のそれぞれをインバータ制御するよりも、既存の一定速のコンプレッサを用い、電源オンオフを制御するほうが経済的にも合理性の高い運用ができることが明らかになった。

この結果を踏まえ、新しいコンプレッサへの更改や新しいコンプレッサの導入については、一旦検討を見送ることとした。

## 4.3 設備導入にかかる経済性検討

### (1) 設備導入にかかる費用

#### ① 太陽光パネル

本事業での調査を行ったベンダによると、これまでの条件で検討した結果、本事業で太陽光パネルを導入するために必要な初期投資費用の概算は、およそ6千万円であることが明らかになった。

マレーシアにはFIT制度が存在するものの、本事業での太陽光パネル導入の目的は、系統からの電力の削減であったことから、電力の買い戻し分を収入として投資回収年数の計算を行った。

マレーシアの電気代は比較的安価であることに加え、初期投資額が大きいため、投資回収には補助なしで33年程度を要するとの試算となった。仮に、JCM設備補助が得られたとしても、半額補助であったとしても投資回収には17年程度と、非常に息の長い話になることから、より安価なパネル導入の検討を視野に入れながら、マレーシアの電力価格の動向を考慮してプロジェクト実現に向けた検討を進めることとする。

#### ② コンプレッサ

コンプレッサ更改については先述の理由から、JCM事業化にかかる経済性の検討は実施しなかった。

## 4.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討

### (1) 太陽光パネル導入に関するCO2削減効果算出方法

太陽光パネル導入に関する方法論は、パラオのPW\_AM001 Displacement of Grid and Captive Genset Electricity by a Small-scale Solar PV System がすでに承認されている。パラオの方法論では小規模システムに限定されているが、基本的な考え方は同じである。そのため、PW\_AM001 に基づき、方法論作成にあたっての考え方について示す。

#### ① 適格性要件

適格性要件は以下のように定められている。

表 10 太陽光パネル導入にかかるCO2削減効果算定のための適格性要件

適格性要件	
要件 1	The project installs solar PV system(s).
要件 2	The solar PV system is connected to the internal power grid of the project site and/or to the grid for displacing grid electricity and/or captive electricity at the project site.
要件 3	The PV modules have obtained a certification of design qualifications (IEC 61215, IEC 61646 or IEC 62108) and safety qualification (IEC 61730-1 and IEC 61730-2).
要件 4	The equipment to monitor output power of the solar PV system and irradiance is installed at the project site.

要件 1 では、太陽光発電システムを導入するプロジェクトであることが記載されている。要件 2 では太陽光発電システムのグリッド接続について、要件 3 では導入予定の太陽電池モジュールの設計認証取得の有無、要件 4 では、太陽光発電システムの出力量モニタリングのための機器ならびに放射照度について、記載がなされている。

マレーシアにおいても同様の要件を設定する必要があると考える。



① プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータとしては、リファレンスとなるグリッドと自家電力の CO<sub>2</sub> 排出係数である。PW\_AM001 の場合、電源としてディーゼル燃料を使用する 49%の発電効率に基づき算出されている。デフォルト値は、国内で定める電力排出係数である 0.533tCO<sub>2</sub>/MWh と定めている。

マレーシアでも同様の条件を設定する必要がある。電力排出係数においては、マレーシア国内で定められている最新の電力排出係数を活用することが想定される。

② リファレンス排出量の設定と算定

リファレンス排出量は、プロジェクト設備となる太陽光発電システムによる発電量とグリッドと自家電気のリファレンス CO<sub>2</sub> 排出係数を乗じて算定される。

③ プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、0 と定めている。

④ モニタリング手法の設定

PW\_AM001 では、プロジェクト設備となる PV システムによる発電量をモニタリング手法の設定としている。

## (2) コンプレッサ導入にかかる CO2 削減効果算出方法

### ①適格性要件

適格性要件としては、方法論の適用対象となる場所、技術、能力（キャパシティ）の制限などが考えられる。本事業では、倉庫内の冷却コンプレッサを適用対象として限定することが考えられる。技術については、本事業ではコンデンシングユニットの冷却コンプレッサの採用を検討している。このことからコンデンシングユニットに限定することが考えられる。能力については、マレーシア国内に出回っている冷却コンプレッサを調査し、リファレンス設備の効率を定めることができる範囲で設定することになると考える。

その他要件としての検討項目は、方法論の適用対象となる冷却コンプレッサに関するベンチマークの設定や、定期的な確認に関する要件、オゾン破壊係数に関する要件についても必要であると考ええる。

### ②プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータ

プロジェクト登録申請までに事前に設定すべきパラメータとしては、電力排出係数やリファレンスおよびプロジェクト設備の効率などが考えられる。プロジェクト設備の効率については、カタログ値を採用することとするが、リファレンス設備の効率については、マレーシア国内で上位シェアメーカーの製品効率を調査し、最もよい効率値をリファレンス設備の効率として採用することが考えられる。グリッドの排出係数は、マレーシア国にて定める最新の数値を活用することを想定している。

### ③リファレンス排出量の設定と算定

リファレンス排出量は、プロジェクト設備の電力消費量、プロジェクト設備とリファレンス設備の効率比、電力排出係数を乗じることで算定することを検討している。電力排出係数は、マレーシア国内で定める最新の数値を採用することとする。

### ④プロジェクト排出量の算定

プロジェクト排出量は、プロジェクト設備の電力消費量と電力排出係数から算定することを検討している。

### ⑤モニタリング手法の設定

モニタリング手法の設定としては、プロジェクト排出量に設定したコンプレ

ッサの電力消費量やグリッドからの購入電力量などが想定される。

⑥モニタリング体制

必要に応じてコンソーシアムメンバーである日本企業が支援するが、モニタリングは、日常的にデータ収集を行うなど、現場スタッフが中心となり実施する。管理職以上の担当者がデータ確認やモニタリング手続きの責任を担う。プロジェクト計画や実行、モニタリング結果、報告等については、企業の代表者が担当することを検討している。

## 4.5 JCM 事業化に向けた検討

### (1) プロジェクト実施体制の検討

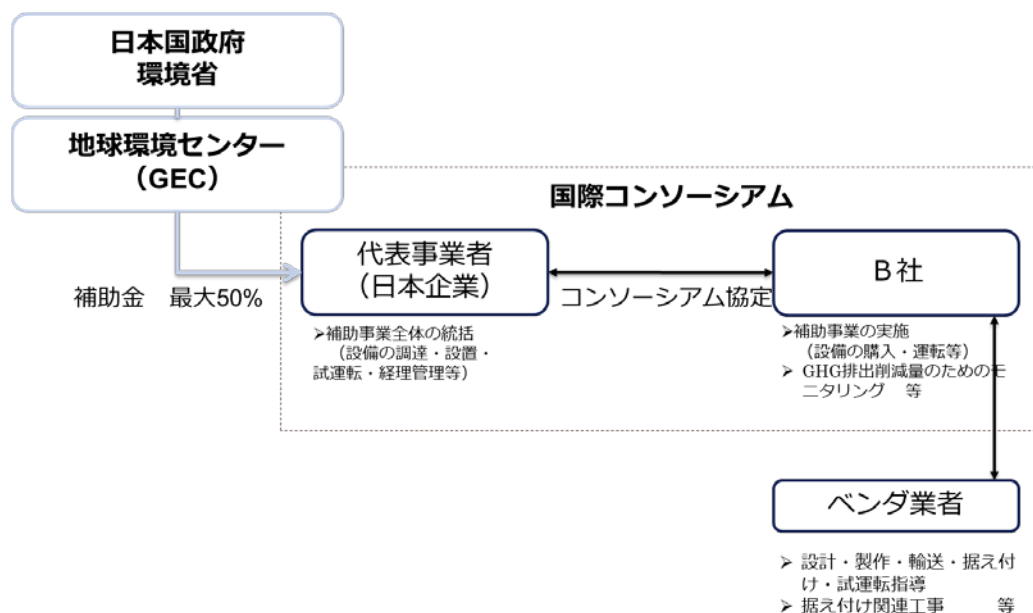


図 14 想定する事業実施体制

### (2) 資金調達方法の確認、発注、契約方法の確認

#### ① 資金調達方法

B社は、プロジェクト実施の際には自己資金で投資を行う意向を明らかにしている。また、マレーシアでJCMへの署名が行われた場合にはJCM設備補助制度の活用も視野に入れている。

#### ② 発注・契約方法

B社は民間企業であることから、基本的に随意契約で発注を行うことが可能である。

## 4.6 事業化にあたっての課題

### (1) マレーシア政府の JCM 署名に関する動向

2016 年度末現在で、マレーシア政府との間で JCM 制度への署名はなされていない。2014 年度からクアラルンプールのオフィスビルの屋上への太陽光パネル導入のパイロットプロジェクトが実施されるなど、署名に向けた取り組みは行われているものの、現時点ではマレーシア政府の姿勢は変わっていない様子である。

本プロジェクトは、設備補助を獲得することにより、通常のビジネスケース(BaU)ではなかなか普及が進まない低炭素技術の導入を推進するとともに、技術導入により削減した CO<sub>2</sub> を日本のクレジットとするため、JCM 事業化することを目指すものである。今後の政府間の継続的 JCM 署名への働きかけに期待する。

## 4.7 今後のスケジュール

今後、マレーシアの JCM 署名に向けた政府間の交渉の動向を注視する。今後 JCM への署名が締結された後、すぐに設備補助申請が可能になるよう、これまでの検討状況を整理する。

## 4.8 IRDA との関係構築による事業基盤確立

### (1) マレーシアの JCM 事業実施のポテンシャル

本年度の調査の中で、A 社、B 社以外にも新規に JCM 制度の紹介を行い、プロジェクト発掘に向けた活動を実施した。その結果、以下のような事業について、JCM 事業化のポテンシャルがあることが明らかになった。

表 11 マレーシアにて JCM 事業化の可能性がある事業

想定事業	個別企業へのコジェネレーション導入	セメント工場への排熱回収発電プラント導入	一般廃棄物埋立場でのメタンガス回収発電
想定されるプロジェクトの内容	電気需要と熱需要のある企業に対してコジェネレーションを導入する。	排熱回収設備の付属していないセメントキルンに対して廃熱回収発電プラントを導入する。	廃棄物埋立地から発生するメタンガスを回収し、ガスエンジンで発電する。
導入技術	コジェネレーション	排熱回収ボイラ、蒸気タービン	ガスエンジン
実施スキーム	現地ガス会社	現地セメント会社	現地廃棄物処理会社
ヒアリング先からのコメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス価格と電力価格の値上げ幅の不均衡（ガス価格のみが上昇）によりコジェネレーション導入のコストメリットが出にくく、導入に後ろ向きな企業が多いため、JCMのような制度があると設備投資の後押しになりうる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2016年にセメント工場向けの電力価格優遇制度が廃止され、セメント会社はエネルギーコスト削減に関心を持ち始めている。</li> <li>マレーシアのほとんどのセメントキルンには廃熱回収プラントが導入されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KL北部にある大規模な一般廃棄物の埋め立て処理場にて発生するメタンガスを回収してガスエンジンの燃料とするもの。すでに4.4MWのエンジンが入っており、今後拡張予定。</li> </ul>

## 第5章 ワークショップの開催

### 5.1 国内自治体の所在地で開催するワークショップ

#### (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、北九州市と東京において年度内に計 2 回開催された。

#### (2) 開催日時

北九州市での開催：2016 年 10 月 20 日（木）9 時 30 分～17 時 45 分

東京都内での開催：2017 年 1 月 23 日（月）9 時 00 分～17 時 00 分

#### (3) 内容

各セミナーは以下のプログラムで開催された。

##### ① 北九州市での開催

- ・ 開会挨拶
- ・ JCM 都市間連携事業及び JCM 資金支援スキーム
- ・ JCM 設備補助事業に進んでいる成功例に学ぶ、JCM 事業の案件化事例
- ・ 話題提供：一般廃棄物処理における技術選択と予算化～一般廃棄物処理を事例に～
- ・ 平成 28 年度都市間連携事業に参加の海外自治体の取り組み事例紹介
- ・ ディスカッション 1  
「F/S 調査実施の状況及び事業化等における課題」
- ・ ディスカッション 2  
「F/S 調査実施・事業化における課題と解決策」
- ・ 閉会

##### ② 東京都内での開催

（午前の部）非公開セミナー

- ・ 主催者挨拶

- ・ 案件報告会
- ・ 資金スキームの概要説明

(午後の部) 公開セミナー

- ・ 主催者挨拶
- ・ アジアの都市の低炭素化を推進する資金支援スキーム及び事例の紹介
- ・ 都市間連携事業の参加都市による取組事例紹介
- ・ パネルディスカッション
- ・ 閉会挨拶

(4) 議事録

当日セミナーに参加した際の議事録を事項に示す



## JCM 都市間連携ワークショップ at 北九州

2016 年 10 月 20 日 (木)

9:30~17:30

於：リーガロイヤルホテル小倉 3 階

参加者：別紙、配布資料参照。以下すべて敬称略  
NTT データ経営研究所 村岡、山川 (記)

内容：

- 環境省挨拶 (環境省 国際協力室 水谷室長)
  - 都市間連携事業の広がりへの期待を表明。
  
- JCM 説明
  - 環境省 国際協力室 佐井：JCM 概要の説明、都市間連携 FS の紹介
    - ◇ 案件数から、ベトナムが最もうまくいっている。
  
  - GEC 齋藤様：設備補助制度の説明、事業の際の課題
    - ◇ 今年は 85 件まで案件数が拡大した。ただし、国ごとの偏りが依然として大きいままである。たとえば、チリは 0 件であり、ほかにもまだ 1, 2 件しか事業化していない国もあることから手厚くサポートしたい。
    - ◇ 費用対効果の目安を満たさない場合については、補助金減額が発生しうる。
    - ◇ これまでの課題として、以下のようなことがあげられる。
      - ・ 代表事業者がみつからない
      - ・ 共同事業者の理解
      - ・ 共同事業者の資金調達めど (実際に融資が下りなかった例がある)
      - ・ 最長 3 年なので契約条件の確認、国によっては SPC 設立に時間を要すること、入札の有無の確認
  
  - 環境省 国際協力室 小澤様 : JFJCM (Japan Fund For JCM) について

- ◇ 2014年からADBに基金を設置し、2016年度は12億の資金を拠出。
- ◇ プロジェクトの全額を補助することはできない。優れた低炭素機器の追加に対してグラントとしてだす。残りはADBの通常のローンを使うことになる。
- ◇ 対象国はJCM署名国のうち、ADBに加盟している開発途上国10か国。(バングラデシュ、カンボジア、インドネシア、ラオス、モルディブ、モンゴル、パラオ、ベトナム、ミャンマー、タイ)
- ◇ 特徴、JCM設備補助との違い
  - ・ 補助率はプロジェクトのトータルコストの10% (分母はCO2削減に寄与しない部分も含む)。
  - ・ 年中受付。
  - ・ 現地法人が申請してもよい。国際コンソーシアムの組成も不要
  - ・ ベリフィケーションもテクニカルアシスタントスキームで補助が可能
- ◇ 応募プロセスについて
  - ・ 熟度によるが、採択まで約半年～2～3年かかる。インフラ等向き。
- ◇ 採択案件
  - ・ 過去1件しかない。モルディブのスマートマイクログリッド。
  - ・ 採択間近の案件はモンゴルで変圧器をアモルファスに変えるもの。

● 設備補助成功例に学ぶJCM事業の案件化事例

- NTTデータ経営研究所 村岡：
  - ◇ 調査事業の進め方、スラバヤのショッピングモールとベトナム鋳物工場、セメント排熱回収発電を紹介。
  - ◇ 調査事業を通して直面した課題
    - ・ インドネシアで財務諸表が出てこない。
    - ・ ベトナムで財務諸表が複数出てくる。
    - ・ 法定耐用年数分のモニタリングについて、ビルの寿命とファシリティの寿命の不一致。
    - ・ 与信のとらえ方について、一定のルールが存在しない。

- ・ 機器導入の際、価格交渉が厳しい。
- ・ 為替リスクを誰がとるのかという課題。
- ・ 技術論についてもコンサルティングが必要であること。

➤ 横浜市・バタム

◇ チラーの運用改善のコンサルティングを実施した。

◇ 課題

- ・ 人事改正により、担当者変わるとまた 0 からやり直しになった。
- ・ 相手方の JCM 制度の理解が不十分であることから時間がかかる。
- ・ 入札が必要になる条件の確認が必要。

● 全体 Q&A

➤ バタム市と横浜市の関係、協力内容？ (IGES)

◇ 日本企業側の与信がないので、市が入ることで信用していただける仕組みを作っている。(広川)

➤ JFJCM のアグリプロジェクト詳細が知りたい。(アジアゲートウェイ)

◇ まだ承認も降りていないもので柔らかいものであるため、現時点では公開できない

➤ NTT の発表についてコメント：スケジュールが課題というのは、投資スケジュールと申請スケジュールが合わないということか。入札案件であれば条件付き採択ということも可能である。また、二次公募もあり、極力フレキシブルに運用できるようにしたい。(MOE)

◇ 了解した。民間企業の場合、交付決定をもらってから契約しなければならない等のルールを待てないという向きがある。(村岡)

● 話題提供：一般廃棄物処理における技術選択と予算化 (竹内)

➤ 今後 ASEAN で一般ごみ処理を行う上で、一番大事な点はどこか。(MOE 小澤)

- ◇ 住民への理解を得ること。(竹内)
  - ◇ 日本製のプラントが高いという問題。しかし、長年メンテナンスをしていると、品質の高さを感じている。安価なプラントを導入すると安定稼働ができない等、維持管理の際の問題が発生することから、コストだけでなく中身を精査する必要がある。(竹内)
- コストだけでなく中身ということだが、入札の際の手続きはどのようなようになるのか。(MOE)
  - ◇ メーカーヒアリングはオープンにする。市として、1. 炉の形式焼却能力の提示、2. スケジュール、3. 予算をもとにヒアリングする。(竹内)
  - ◇ これを基に、深掘した仕様書を作成。メーカーから詳細な提案書が来るのでそれを基に検討する。(竹内)
- 入札企業が12社いたということだがどのような観点で落札業者を選定したのか。(MOE)
  - ◇ 価格である。総合評価にするかどうかは状況に応じて決める。(竹内)
- メーカーに声掛けする際、ごみ組成などどのような情報を提示しているのか。(MOE)
  - ◇ 端的な骨子のみを提示し、幅広く適用可能な情報を集める。(竹内)
- 都市間連携参加自治体の取り組み紹介
  - カンボジア・プノンペン都：Para Sor 氏
    - ◇ 北九州市と連携し、廃棄物管理、リサイクル、エネルギー効率高める、グリーン生産等を検討中。
  - カンボジア・シェムリアップ州：Sophean Ung 氏
    - ◇ 廃棄物処理の適正化を中心に、低炭素化に向けたポリシーを策定している。
    - ◇ 都市間連携により、低炭素化都市づくりの実現手法を学ぶことについて期待している。

- インドネシア・バタム市 Azril Apransyah 氏
  - ◇ 横浜市と連携。島嶼地域であり、太陽光パネル導入を中心に JCM 事業化を検討している。
  
- マレーシア・イスカンダル開発区 Velerie Siambun 氏
  - ◇ 北九州市と連携。イスカンダル計画として、2025 年までに 2005 年比 40%の CO2 排出削減を目指している。
  - ◇ LOU を締結したが、資金調達に課題。
  
- 全体 Q&A
  - ◇ 各都市で、優先度の高い課題があれば教えてほしい。(MOE)
    - ・ シェムリアップはごみ問題。(シェムリアップ)
  
- モンゴル・ウランバートル市 Galymbek Khaltai 氏
  - ◇ 北海道と連携。
  - ◇ ボイラや暖房器具での石炭利用による大気汚染が深刻である。
  - ◇ WEB ネットワーク上で大気汚染の状況を監視できるシステムを構築しているが、大気汚染を抑制させる仕組みづくりに注力したい。
  
- ミャンマー・エーヤワディ管区 Aung Khaing Soe 氏
  - ◇ 国として、Green Economy Policy Framework(GEPF)を定めており、低炭素成長を目指した開発のフレームワークがある。
  - ◇ 廃棄物の適正処理ができていないことから主たる課題であり、都市間連携にはキャパシティビルディングを含む活動に期待している。
  
- ミャンマー・ヤンゴン市 KO KO Kyaw Zywa 氏
  - ◇ 川崎市と連携している。
  - ◇ ヤンゴンでの低炭素社会の実現の一環としてW2E プラントの建設に向けた検討を進めている。
  - ◇ パイロット事業として太陽光パネルの導入も実施した。

- タイ・ラヨン県 Suriya Siritwat 氏、Husna 氏
  - ✧ ラヨン県では都市ごみの W2E 検討中、日量 1000t 発生、うち 56%が生ごみである。
  - ✧ IEAT のプロジェクト紹介：マプタプット工業団地でのコジェネ導入と、エコセンターへの高効率チラー導入について検討を進めている。
  
- ベトナム・ハイフォン市 Do Quang Hung 氏
  - ✧ 人民委員会と財務局副局長が参加。
  - ✧ グリーンな港湾都市としての成長を助けるための都市間連携に期待を寄せている。
  
- Q&A
  - ✧ ラヨン県で実施されているプロジェクトについて、現在の状況を知りたい。(MOE)
    - ・ コジェネの導入については継続的に FS を実施中である。
    - ・ エコセンターは予算取りに向けて協議を進めている。
  
  - ✧ 廃棄物発電について、JCM 化される技術はどのようなものかを考えているのか。(横浜市)
    - ・ 焼却発電システムである。(マプタプット市)
    - ・ 廃棄物発電プラントのうち、発電部分である。(北九州市)
  
- ディスカッション 1 FS の状況と事業化における課題
  - 廃棄物処理、水処理などは現地での政策が実現するかどうかが一番の課題になっている。息の長い支援が必要。(福島市)
  - 時間軸を長くとり、人の教育が必要。(横浜市)
  - 自治体がマスタープラン支援の一環でキャパシティビルディングを行っているところと理解した。JICA もうまく使いつつ、長期的な目線での工夫ができればというのは今後の政策検討に含めたい。(MOE)
  
- ディスカッション 2 FS 調査実施・事業化における課題と解決策
  - 都市間連携事業紹介(川崎市、横浜市、北九州市)
  - 横浜、川崎は共通して、水道局の浄水ポンプと、太陽光パネルの事業化を行った。

- ◇ 人の入れ替わりによる問題があった。(横浜市)
- 都市間連携の課題
  - ◇ アウトプットの設定。短期的なものだけでなく、中長期的な目線が必要と思っている。(川崎市)
  - ◇ JICA との差別化が必要。自治体と民間企業が参加する中で各自の役回りの切り分け、ビジネスとして成立させるための取り組み。(日本工営)
  - ◇ 都市丸ごと低炭素化にあたり、B2B と B2G での JCM 適用を実現したい。(川崎市)
  - ◇ エネマネ、新素材による CO2 削減をめざす YPORT の中小企業アライアンスの一員である。マテリアルリサイクルや、タイでは大規模工場のルーフトップ太陽光導入。徐々に技術が普及して、先進性のアピールが困難。センシング機器の導入に関するファイナンスが課題。(ファインテック)
  - ◇ ベトナムのセメント工場廃熱回収発電で、国営企業にお金が流れない問題があった。行政+行政に加え、国との検討が必要になるのでは。(北九州市)
  - ◇ 都市ごみ入札のタイミング、設備補助事業の制約がある。(MOE)

以上

## JCM 都市間連携セミナー at 東京

### 議事メモ

2017年1月23日(月)

午前の部：9:00～11:00

於：TKP 新橋カンファレンスセンター

午後の部：14:00～17:00

於：イイノホール&カンファレンスセンター 4階 Room B

出席者(敬称略)：

午前中の出席者については、参加者リスト参照のこと。

午後の出席者は約150名。

いずれも、弊社からは、山川、網代が参加。

内容：

<午前の部>

#### ●第一部

議論の詳細は、配布資料を参照のこと。内容を簡単に以下に示す。

- ・ **【アジアゲートウェイ(株)：カンボジア・シェムリアップ州】**
  - 神奈川県とシェムリアップの連携のもと、エネルギー、交通、都市ごみの3つの支援している。ホテルへの太陽光発電システムの導入、ホテルの都市ごみを利用した **Waste to Energy**、また、**E-TukTuk** などを検討している。現地法人アジアゲートウェイカンボジアを設立中。SPVをつくり、ホテル屋根への太陽光発電システムの導入を検討中。
- ・ **【JFE エンジニアリング(株)：インドネシア・バリ州】**
  - ゴミ焼却発電を検討中。MRV 方法論の検討も含めた調査を行なっている、SPVの立ち上げ、**Tipping Fee** と **FIT** による収益を想定。資金調達、EPC 企業の選定、**Tipping Fee** の詳細議論、法制度確認の4つが課題。



- ・ **【(株)三菱総合研究所：ミャンマー・エーヤワディ管区】**
  - 建設中の **Pathein** 工業都市での、廃棄物、水処理関連で検討を進めている。福島市と連携している。もみ殻発電の案件形成、下水処理場での太陽光発電システムの導入等の案件形成を検討していく。
  
- ・ **【(株)エックス都市研究所：タイ・ラヨン県】**
  - タイ東部のラヨン県において、廃棄物処理課題を解決するため、廃棄物処理設備の **JCM** 案件を目指している。ゴミ分別→可燃物の燃焼→燃焼熱による発電→グリッドへの売電を想定。県内で **1500** トンのごみが発生。
  
- ・ **【(株)NTT データ経営研究所（山川）：タイ・ラヨン県】**
  - 低炭素化、化学工場へのコジェネ導入。サラブリー県での排熱回収プラントも **JCM** 案件化した。
  
- ・ **【日建設計シビル(株)：カンボジア・プノンペン都】**
  - 行動計画についての進捗説明。**6** つの分野で課題の整理、**Action Plan**、パイロットプロジェクトの発掘等を行っている。
  
- ・ **【(株)NTT データ経営研究所(網代)：カンボジア・プノンペン都】**
  - エネルギー分野での調査案件の紹介。大型病院、大型ショッピングモール、大型セメント工場を対象として、調査を進めている。
  
- ・ **【(株)NTT データ経営研究所(山川)：ベトナム・ハイフォン市】**
  - グリーン成長推進計画に基づき、案件化を進めている。廃熱回収発電の導入や、高効率化焼却炉等を検討している。
  
- ・ **【(株)NTT データ経営研究所(山川)：マレーシア・イスカンダル地区】**
  - 北九州市とイスカンダル地区の **LOU** に基づき、プロジェクトの発掘を進めている。工業団地へ低炭素技術の **5MW** のコジェネ導入を検討中。

●第二部

議論の詳細は、配布資料を参照のこと。内容を簡単に以下に示す。

- ・ **【公益財団法人 地球環境センター：JCM 設備補助事業】**

- 初期投資額の最大50%の補助金。平成29年度の予算はおよそ60億円。国としては、タイ、インドネシア、ベトナムの案件が多い。技術としてはソーラーパネル、チラー、ボイラがトップ3である。費用対効果として、4000円/tCO<sub>2</sub>が評価の指針。
  
- ・ **【アジア開発銀行：JFJCMについて】**
  - 日本環境省の支援によって設立。2014-2016の間で環境省から42.6Million USDの投資。JCMパートナー国、かつ、ADBのメンバー国である11か国が対象国(モンゴル、バングラデシュ、モルディブ、ベトナム、ラオス、インドネシア、パラオ、カンボジア、ミャンマー、タイ、フィリピン)となる。ADBのプロジェクトに付帯して、GrantかInterest Subsidyとして、プロジェクトコストの10%が補助される。
  
- ・ **【三菱UFJモルガン・スタンレー証券(株)：緑の気候基金】**
  - GCF：Green Climate Fund。48か国、10.3Billion USDの基金。資金の配分、適応と緩和に均等に配分。

<午後の部>

- ・ **【環境省 梶原 成元氏による挨拶】**
  - 人口の約 **50%**が都市部に集中しており、**CO2 排出の 70%以上**が都市部から発生している。都市部で **CO2 を減らしていくことが非常に重要**。
  
- ・ **【環境省 佐井様：JCM 都市間連携事業について】**
  - **2017年1月12日**ミャンマーがパートナー国に追加された。北九州市でのワークショップが **2016年10月20, 21日**に行われた。マケラシュでの **COP22**でも、**2016年11月8日**にサイドイベントとして都市間連携事業の紹介が行われた。
  - 来年度の都市間連携事業も募集している。**2月末**に公示、**3月中**提案書、**3月末**に決定を予定している。
  
- ・ **【公益財団法人 地球環境センター 坂内様：JCM 設備補助事業について】**
  - 初期投資額の最大 **50%**の補助金。平成**29年度**の予算はおよそ **60億円**。**4月初旬**公募、**5月中**提案書締切、**7月末**プロジェクト選定。
  - これまでの実績は、国としては、タイ、インドネシア、ベトナムの案件が多い。技術としてはソーラーパネル、チラー、ボイラが**トップ3**である。費用対効果として、**4000円/tCO2**が評価の指針となる。
  
- ・ **【アジア開発銀行 手島様：JFJCMについて】**
  - 日本環境省の支援によって設立。**2014-2016**の間で環境省から **42.6Million USD**の投資。JCM パートナー国、かつ、ADBのメンバー国である **11か国**が対象国(モンゴル、バングラデシュ、モルディブ、ベトナム、ラオス、インドネシア、パラオ、カンボジア、ミャンマー、タイ、フィリピン)となる。ADBが投資するプロジェクトに付帯して、**Grant**か**Interest Subsidy**として、プロジェクトコストの**10%**が補助される。
  
- ・ **【三菱UFJモルガン・スタンレー証券(株) 丸山様：緑の気候基金】**
  - **GCF : Green Climate Fund**。48か国、**10.3Billion USD**の基金の拠出。GCFはCOPのガイダンスの元、運営している。NDA(National Designated Authority)とAE(Accredited Entity)と密に連携する必要がある。幅広い支援分野が特徴。資金は適応と緩和に均等に配分。緩和、適応でそれぞれ**4分野**ずつの注力分野がある。①事業インパクト②パ

ラダイムシフト波及効果が大きいもの③持続可能④ニーズにマッチしているか⑤国の主導⑥効率性、実効性が6つの評価指標。国家戦略に合致しているかなど、NDA, AE が審査する。認証実施機関 AE・NDA は配布資料参照。

- ・ **【横浜市 鈴木様、奥野様：横浜市の取り組み】**
  - タイ・バンコク（太陽光発電システムおよび EMS）、ベトナム・ダナン（高効率ポンプ）、インドネシア・バタム（空調システム）、フィリピンセブ（今のところ JICA 事業）と連携している。PAT（Port Authority of Thailand）とグリーンポート 5 ヶ年プロジェクトを推進している。
  
- ・ **【ミャンマー Aoung Min Naing 氏 / 福島市 宍戸様：ミャンマー・エーヤワディ管区の取り組み】**
  - 廃棄物問題がある。リサイクルを含めた政策策定を福島市から支援いただいている。福島市での経験を踏まえて、再エネ分野、廃棄分野で協力している。
  
- ・ **【ベトナム Nguyen Trung Hieu 氏：ハイフォン市の取り組み】**
  - 北九州市と姉妹都市を結んでいる。EV バス、家庭用生ごみコンポスト化などのプロジェクト紹介がされた。
  
- ・ **【神奈川県天野様：シエムリアップ】**
  - 急速な都市化による、電力の確保が課題。神奈川スマートエネルギー計画、および、集中型電源から分散型電源への取り組み等の知見をシエムリアップでも役立てる。
  
- ・ **【カンボジア・シエムリアップ Ung Sophean 氏：シエムリアップでの取り組み】**
  - 観光都市として有名な街で人口 25 万人、500 万人の観光客が来るため、さまざまな問題が発生している。都市のビジョン、持続可能な開発を目指している。水資源の確保、緑の確保、文化・教育の街、観光資源の街。環境の観点から、実行計画を制定する必要がある。廃棄物のリサイクル、コンポスト化など、プロジェクトを進めている。観光客向けの電気自動車の普及を目指している。

- ・ 【北海道 浦崎様 / 札幌市 大橋様：モンゴル・ウランバートルでの取り組み】
  - 電力のひっ迫、廃棄物処理等の問題がある。寒冷地という地理的共通点から、協力している。太陽光発電システム、暖房用蓄熱ヒーター、鶏の糞の **Waste to Energy** を検討している。政府が主体的に活動するケースと、現地法人が主体的に活動し政府が支援するケースの 2 パターンがある。連携を密にすること。ウランバートル市は冬の季節に、70 万人 20 万世帯が暖房に石炭を使用しているため、大気汚染問題が発生している。
  
- ・ 【川崎市 深堀様：ヤンゴン市での取り組み】
  - 川崎市での環境改善の経験・地検を活かして、ヤンゴン市へ協力している。JCM 設備補助事業として、高効率チラー、ボイラの導入を進めている。浄水場向け太陽光発電システムの導入の FS も現在進行中。「低炭素化社会」というキーワードだけでなく、目指す方向の共通認識を持つため、具体的イメージを、主体的参画のため、計画づくりはとても重要。
  
- ・ 【北九州市 園様：ラヨン県の取り組み】
  - 環境問題に取り組んできた北九州市の知見・経験を活かして、さまざまな国を支援している。環境国際研究を行っている。アジア低炭素化センターを設立し、北九州モデルをアジアへ展開している。
  - 都市間連携として、スラバヤ、ハイフォン、イスカンダル、ラヨン、プノンペンと信頼関係を築き、さまざまな支援を行っている。都市間連携を活用することで、マスタープラン策定などの上流から、環境教育などのフォローアップなど、広い分野で貢献することができる。達成可能な計画にするよう策定の際に気をつけている。パイロットプロジェクトを作ることが、対象国での実感や事業促進へつながる。
  
- ・ 【パネルディスカッション】
  - 神奈川-シエムリアップ
    - ◇ 取り組みのきっかけ...シエムリアップが藤沢 SST 等の見学に来たこと。
    - ◇ 神奈川県の特徴である再エネ利用や分散型エネルギーの導入（太陽光、風力、ガスコジェネレーション）を生かす。

- ◇ 電動トゥクトゥク、簡易なオープンカーやバギーをアジアゲートウェイの支援により導入。
- 北海道・ウランバートル
  - ◇ ウランバートルの人口増による大気汚染などの課題について、過去の協力関係を基に、寒冷地での低炭素技術導入について協力。また地場企業のお仕事を狙う。鶏舎の糞を活用した廃熱回収等も実施。
  - ◇ 都市間連携には 2 ケース 先進事例のある自治体では主体的にノウハウ・技術提供するが、また事業者が主体となって活動を行うのに対し、自治体が支援するようなものがあるとの理解。
  - ◇ 今後、関係継続の強化。カウンターパートの異動はやはりネック。
- 川崎市・ヤンゴン
  - ◇ 太陽光、食品工場への高効率ボイラ導入を実施。
- 北九州市・ラヨン
  - ◇ 設備補助まで進んだものとして、カンボジア案件、タイの排熱回収発電について紹介。
  - ◇ 上流フェーズからの包括的な支援ができることで、幅広い提案が可能になる。長期的なフォローアップや人材交流がメリットと考える。
- 全体ディスカッション
  - ◇ シェムリアップ側の役割は？(環境省 水谷室長)
    - 3つある。計画の実施。職員へのキャパビル。民間企業へのアポイント取得。(シェムリアップ)
  - ◇ 札幌市の特徴、寒冷地対応、ならではの難しさがあれば聞きたい。また、2つの地方自治体(都道府県と市町村)が関与する珍しい事例と思っている。(環境省 水谷室長)
    - 寒冷地については、JCM パートナー国で寒冷なのはモンゴル以外にないと思うが、寒いと発酵などができない。一方、暖房という暖かい国では必要のない技術について案件があるとみて活動している。
    - 道庁と札幌市の連携について、人口構成上、札幌に企業が集中

している。ビジネスの現場は市外にあることもある。多面的な支援が可能になるようにしたいことに加え、常日頃連携していることもあり、今回の体制となっている。

- ウランバトル 冬が長い（10月末から4月末まで）70万人程度（300万人のうち）が石炭で暖をとっていることから大気汚染が問題になっている。

☆ 川崎市

- 低炭素社会の意義をまずヤンゴン側との共通認識として築きたい。そのうえで具体的なイメージと実際のプロジェクトが重要。
- 互いの目線や目標の尊重

☆ 北九州市について多くの事業展開していること、北九州モデルという包括的なモデルを有していることから、実現に当たりどのようなことをしているのか。また複数と連携するためのコツがあれば。（環境省 水谷室長）

- 計画について、高すぎる目標は立てないことがポイント。身の丈に合った、達成できることを計画に入れ込むことを目指している。計画ばかりが分厚く、実現に至らないケースを目の当たりにしてきた経験から、中長期で実現可能な目標を立てる。また、パイロットプロジェクトを行うことをポイントにしている。日本に視察に来ていただくこともあるが、実際にどのようなことをしているのかということを理解いただくためにパイロットで動いていただく。
- 多くの連携について、市内に環境関連施設が多数あり、視察の受け入れ先が多いのを強みにして、複数の自治体と接点を持つチャンスがある。また、国際技術協力協会やIGES北九州市アーバンセンターとの連携の中で情報共有やフォローアップで助けていただくこともある。自治体だけでなく、関連機関との連携が多く都市とのプロジェクト実現のカギと思っている。

☆ ラヨン県側から期待があれば。（環境省 水谷室長）

- 将来、ラヨン県をエコタウン化するための計画や、中長期的な取り組みに期待。（ラヨン県）

- 都市間連携への民間企業の参画方法について
  - ◇ 神奈川県
    - JCM に特化はしていないが県内企業が海外展開する際の支援機構や、かながわ産業振興センター事業部国際課があり、相談を受け付けていることからそこが窓口となっている。
  - ◇ 北海道
    - 道内企業でモンゴル進出しているものもあり、経済交流促進調査会というものもあり関心のある企業とコンタクトが取れている。
  - ◇ 川崎市
    - 技術、ハードだけでなく環境行政というソフト面も重要と考えている。行政に相談しやすい場として、かわさきグリーンイノベーションクラスターを立ち上げている。情報共有をしながら、市に環境ビジネスに関する相談を受け付けている。
  - ◇ 北九州市
    - 市内企業グループに積極的に声掛けをしている。北九州環境産業推進会議があり 2 か月に一回定例会議があり、JCM の PR をしている。また、アジア低炭素化センターの活動をマスコミに PR することで、新たなマッチング機会を創出している。
- 会場からの質問
  - ◇ 対インドネシアで廃棄物
  - ◇ ハイフォン E-Waste に関する質問
  - ◇ 廃棄物処理の問題点、3R の動向について
    - 時間切れのため、いずれも非公式で各自に回答いただくこととする。(環境省)
  - ◇ 都市間連携のメリット
    - パネルディスカッションの中で、答えのようなものが見えたのではないか。(環境省)
  - ◇ JCM の FS はプロポーザルか、オーガナイズ方式か
    - プロポーザルである。(環境省)



◇ 応募の際には、都市間協定が必要なのか

- 姉妹都市や覚書があればよいし、関心表明が最低限。来月以降公募要領を確認してほしい。(環境省)

・ パネルディスカッションまとめ(環境省 水谷室長)

- 日本で発生した公害の経験を繰り返さないことが根底にある。
- 都市の拡大が今年の特徴、多くの自治体からの提案があったこと。
- 日本国内の都市間連携を海外との都市間連携にかぶせることもよいと考えている。(札幌と北海道) とか、名古屋と北九州市の水道分野での連携など。
- 関係者の拡大。国際局や環境局と話をすることが多い中、横浜市からは港湾局の話もあり、拡大の余地があるのが面白いとみる。
- 資金調達スキームも充実してきている。

以上

北九州市と IRDA が締結した MOU の内容（原文）

# LETTER OF UNDERSTANDING

This Letter of Understanding (hereinafter referred to as “**LOU**”) is made on the \_\_\_\_\_ day of August, 2016.

BETWEEN

**ISKANDAR REGIONAL DEVELOPMENT AUTHORITY**, a statutory body established pursuant to the Iskandar Regional Development Authority Act 2007 (“**Act**”) and having its main office at #G-01, Block 8, Danga Bay, Jalan Skudai, 80200 Johor Bahru, Johor, Malaysia (hereinafter referred to as “**IRDA**”) of the first part;

AND

**CITY OF KITAKYUSHU**, founded as a result of merger of five municipalities and designated by government ordinance in 1963, having its main office at 1-1 Jonai, Kokurakita-ku, Kitakyushu, 803-8501, JAPAN (hereinafter referred to as “**CITY OF KITAKYUSHU**”) of the second part;

**IRDA and CITY OF KITAKYUSHU** hereinafter are collectively referred to as the “**Parties**” and individually as the “**Party**”, as the case may be.

## 1. Objective

- a. Both parties shall combine their respective knowledge, experiences, and knowhow to promote cooperation for the realization of a low-carbon society in the Iskandar region.
- b. Both parties shall strive for green growth in Malaysia and the City of Kitakyushu by strengthening relations through the implementation of the cooperation stipulated in this LOU.

## **2. Scope of Cooperation**

Both parties shall comply with the laws, rules, regulations, and government measures in their respective countries, and cooperate in the following matters to be conducted in the Iskandar region.

- a. Planning, technology transfer, and human resource development for matters related to the promotion of energy conservation.
- b. Planning, technology transfer, and human resource development for matters of waste management centering on waste power generation.
- c. Joint research and training necessary for the achievement of a low-carbon society.
- d. Other mutually agreed cooperative matters.

## **3. Division of Roles**

- a. Both parties shall make proposals for the achievement of the content stipulated in Scope of Cooperation.
- b. Both parties shall share necessary information, and coordinate and hold discussions with relevant entities to achieve the proposals.

## **4. Financial Obligations**

- a. This LOU does not bring financial obligations of any kind by one party against another.
- b. Expenses related to this LOU shall be borne by each party.

## **5. Duration**

- a. This LOU shall be valid for a period of 1 year from the date of execution.
- b. However, it shall be automatically renewed each year unless one party notifies the other to the contrary in writing 3 months prior to the expiry date of this LOU.

This LOU has been drawn up in the English language. In case of discrepancies between the English text version of this LOU and any translation, the English version shall prevail.

The foregoing is an agreement between the Iskandar Regional Development Authority and the City of Kitakyushu regarding the matters mentioned in this LOU.

**\*The remainder of this page has been intentionally left blank\***

**IN WITNESS WHEREOF** the parties hereto have hereunto set their hand/seals on the day and year first mentioned.

For and On Behalf of )  
**ISKANDAR REGIONAL** )  
**DEVELOPMENT AUTHORITY** )

In the presence of :-

.....  
**DATUK ISMAIL BIN IBRAHIM**  
Chief Executive

.....  
**BOYD DIONYSIUS JOEMAN**  
Head, Environment Department

For and On Behalf of )  
**CITY OF KITAKYUSHU** )

In the presence of :-

.....  
**KENJI KITAHASHI**  
Mayor

.....  
**KENGO ISHIDA**  
Chief Executive, Environment Bureau  
Kitakyushu Asian Center for Low  
Carbon Society

北九州市と IRDA が締結した LOU 和訳

## 協力合意書

本協力合意書は2016年8月22日に締結された。

締結者は下記二者である。

一方は、イスカンダル地域開発庁であり、イスカンダル地域開発庁法2007（「法」）に準拠して設立された法人で、メインオフィスは、#G-01, Block 8, Danga Bay, Jalan Skudai, 80200 Johor Bahru, Johor, Malaysia に存する（以下、「IRDA」という）。

一方は北九州市であり、1963年に5市合併により設立され、政令指定都市となり、メインオフィスは、日本国〒803-8501 北九州市小倉北区域内1-1 に存する（以下、北九州市という）。

IRDA と北九州市は、以下、「Party」又は「Parties」と記載される場合がある。

### 1 目的

- a. 両者は、イスカンダル地域の低炭素社会実現に向けて、それぞれの知識、経験、ノウハウを融合し協力を推進する。
- b. 両者は本協力合意書に定める協力を実行することにより関係を強化し、マレーシア及び北九州市のグリーン成長を目指す。

### 2 協力の範囲

両者は、それぞれの国内における法律、規定、規則及び国の施策に従い、イスカンダル地域における下記の事業について協力を行うものとする。

- a. 省エネ促進に関する事業の計画立案、技術移転及び人材育成
- b. 廃棄物発電を中心とした廃棄物管理事業の計画立案、技術移転及び人材育成
- c. 低炭素社会の実現に向けて必要な合同研究、研修
- d. 相互に合意した他の協力事業

### 3 役割分担

- a. 両者は、「協力の範囲」に定めた内容の実現に向けて、それぞれが提案を行



う。

b. 両者は提案の実現に向けて、必要な情報の提供、関係機関との調整及び協議を行う。

#### 4 経費負担

a. 本協力合意書は、一方が他方に対して、いかなる金銭的義務をも生じさせるものではない。

b. 本協力合意書に関連する経費は両者がそれぞれ負担する。

#### 5 期間

a. 本協力合意書の有効期限は署名年月日より1年間とする。

b. ただし、書面により他方へ終了日の3ヶ月前までに通知しない場合は、1年毎に自動的に更新する。

上述の記録は、本協力合意書で言及された事案に対して、イスカンダル開発庁と北九州市との間で合意されたものである。

本協力合意書は英語で記載されている。本英語版と翻訳版の間に相違が生じた場合、英語版を優先する。

その証として、末尾の署名者は、各当事者の属する団体により正式に権限を与えられており、冒頭の年月日に本協力合意書に署名した。

イスカンダル開発庁を代表して署名

日本国北九州市を代表して署名

最高経営責任者

市長

(名 前) DATUK ISMAIL

北橋 健治

IBRAHIM

立会人

立会人

環境部責任者

環境局理事

(名 前) BOYD DIONYSIUS

石田 謙悟

JOEMAN

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (4 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 4 月の主な活動

- ・ [共通] 5 月に予定している第一回国内進捗報告会にむけた、関係者の予定調整、関連資料の作成を実施。(仕様書項目 2-4②)

(2) 5 月の主な活動予定

- ・ [共通] 第一回国内進捗報告会を実施予定。(仕様書項目 2-4②)
- ・ [共通] 6 月の第一回現地調査に向けた予定調整、資料作成 (仕様書項目 2-3)

## (8) スケジュール及び進捗状況

・4月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年						2017年				
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入				JCM未署名国でのモデル事業化検討							
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算				意思決定に向けた支援		
2. 工場やビル等における省エネの推進				JCM未署名国でのモデル事業化検討							
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算				意思決定に向けた支援		
○ 現地調査		●		●			●		●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフト				● 最終版	

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (5 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 5 月の主な活動

- ・ [共通] 第一回国内進捗報告会の実施(仕様書項目 2-4①)
- ・ [共通]6 月の第一回現地調査に向けた予定調整、資料作成(仕様書項目 2-3)
- ・ [共通]報告書向けの現地の法制度、省エネに関する動向のリリース(仕様書項目 2-5)

(2) 6 月の主な活動予定

- ・ [共通] 第一回現地調査を実施 (仕様書項目 2-1⑥)

## (8) スケジュール及び進捗状況

・5月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年												2017年				
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月						
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入	基礎調査		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	JCM未署名国でのモデル事業化検討											
							CO2削減効果試算								意思決定に向けた支援		
2. 工場やビル等における省エネの推進	基礎調査		JCM未署名国でのモデル事業化検討	技術検討	経済性検討												
							CO2削減効果試算								意思決定に向けた支援		
○ 現地調査		●		●							●						
○ 国内会議 (2回程度)	●				●						●						
○ 現地ワークショップ (2回程度)				●	キックオフ									●	最終報告会		
○ 報告書の作成	基礎情報収集												●	ドラフト		●	最終版

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (6 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 6 月の主な活動

- ・ [共通] 第一回現地調査を実施 (仕様書項目 2-1⑥)。
- ・ [共通] Green Tech Corp 社訪問による、マレーシアにおける低炭素化指針の検討状況の確認
- ・ [仕様書 2-1]コジェネレーション導入プロジェクト発掘に向けた、現地企業への協力要請 (東京ガス マレーシア事務所訪問)
- ・

(2) 7 月の主な活動予定

- ・ [共通]8 月の第二回現地調査に向けた予定調整、資料作成
- ・ [仕様書 2-1、2-2]コジェネレーション、太陽光パネル導入プロジェクト検討に向けた技術情報収集

## (3) スケジュール及び進捗状況

・6月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年						2017年				
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入	基礎調査	現地企業との協議	技術検討	JCM未署名国でのモデル事業化検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援			
2. 工場やビル等における省エネの推進	基礎調査	現地企業との協議	技術検討	JCM未署名国でのモデル事業化検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援			
○ 現地調査		●		●			●		●		
○ 国内会議 (2回程度)	●				●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)				● キックオフ					● 最終報告会		
○ 報告書の作成	基礎情報収集	基礎情報収集				● ドラフト					● 最終版

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (7 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 7 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-1 コージェネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
- ・ [仕様書 2-2 太陽光パネル等]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-3]8 月の第二回現地調査に向けた予定調整、資料作成

(2) 8 月の主な活動予定

- ・ [仕様書 2-3]第二回現地調査
- ・ [仕様書 2-1 コージェネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 類似案件の横展開に向けた働きかけ (項目 2-1⑥)
- ・ [仕様書 2-2]太陽光パネル導入、その他プロジェクト検討 (現地企業訪問)
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-4]環境省への進捗報告会



## (3) スケジュール及び進捗状況

・7月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年							2017年			
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入			JCM未署名国でのモデル事業化検討								
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援					
2. 工場やビル等における省エネの推進			JCM未署名国でのモデル事業化検討								
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援					
○ 現地調査		●		●			●		●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフト				● 最終版	

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (8 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 8 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-3] 第二回現地調査
- ・ [仕様書 2-1 コージェネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 代表事業者の抽出・働きかけ (項目 2-1④)
  - 現地企業の JCM 事業実施に向けた意思決定の支援 (項目 2-1⑤)
  - 類似案件の横展開に向けた働きかけ (項目 2-1⑥)
- ・ [仕様書 2-2] 太陽光パネル導入、その他プロジェクト検討 (現地企業訪問)
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-4] 環境省への進捗報告会

(2) 9 月の主な活動予定

- ・ [仕様書 2-1 コージェネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 設備導入にかかる経済性検討 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-5] 報告書作成を進める

## (3) スケジュール及び進捗状況

・8月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年								2017年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入		現地企業との協議	技術検討	JCM未署名国でのモデル事業化検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
2. 工場やビル等における省エネの推進		現地企業との協議	技術検討	JCM未署名国でのモデル事業化検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
	○ 現地調査	●	●				●		●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフト					● 最終版

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (9 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 9 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 設備導入にかかる経済性検討 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-5] 報告書作成を進める
- ・ マレーシア事業に関する方向性の確認

(2) 10 月の主な活動予定

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 設備導入にかかる経済性検討 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-4] 都市間連携セミナーでの発表準備
- ・ [仕様書 2-5] 報告書作成を進める
- ・ 中間検査の準備

## (8) スケジュール及び進捗状況

・9月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年						2017年					
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入			JCM署名に向けた働きかけ、潜在案件発掘									
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援						
2. 工場やビル等における省エネの推進			JCM署名に向けた働きかけ、潜在案件発掘									
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援						
○ 現地調査		●		●			●					
○ 国内会議 (2回程度)						●		●				
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会			
○ 報告書の作成						● ドラフト					● 最終版	

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (10 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 10 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 設備導入にかかる経済性検討 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-4]都市間連携セミナーでの発表準備
- ・ [仕様書 2-5]報告書作成を進める
- ・ 中間検査の準備

(2) 11 月の主な活動予定

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 設備導入にかかる経済性検討 (項目 2-1②)
- ・ [仕様書 2-5]報告書作成を進める

## (3) スケジュール及び進捗状況

・10月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年										2017年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入						JCM未署名国でのモデル事業化検討							
		現地企業との協議	技術検討	技術検討	経済性検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援			
2. 工場やビル等における省エネの推進						JCM未署名国でのモデル事業化検討							
		現地企業との協議	技術検討	技術検討	経済性検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援			
○ 現地調査		●		●									
○ 国内会議 (2回程度)					●					●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ										● 最終報告会	
○ 報告書の作成													● 最終版

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (11 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 11 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 設備導入にかかる経済性検討 (項目 2-1②)
  - CO2 削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討 (項目 2-1③)
- ・ [仕様書 2-5]報告書作成

(2) 12 月の主な活動予定

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
- ・ [仕様書 2-2 工場やビル等における省エネの推進]
  - 情報の整理と、クロージングに向けた資料作成
- ・ [仕様書 2-3 現地調査等]1 月の現地での最終報告に向けた準備
- ・ [仕様書 2-4 その他]
  - 環境省への進捗報告会と資料作成
- ・ [仕様書 2-5]報告書作成



## (8) スケジュール及び進捗状況

・11月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年						2017年				
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入		JCM未署名国でのモデル事業化検討									
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援					
2. 工場やビル等における省エネの推進		JCM未署名国でのモデル事業化検討									
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援					
○ 現地調査		●					●		●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						●				● 最終版	

## 平成 28 年度 JCM 都市間連携事業 「北九州市 - IRDA 連携事業」 月次進捗報告 (12 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

### (1) 12 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 要求仕様に基づく技術検討の実施 (項目 2-1①)
  - 設備導入にかかる経済性検討 (項目 2-1②)
  - CO2 削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討 (項目 2-1③)
- ・ [仕様書 2-3 現地調査等]1 月の現地での最終報告に向けた準備
- ・ [仕様書 2-4 その他]
  - 環境省への進捗報告会と資料作成
- ・ [仕様書 2-5]報告書作成

### (2) 1 月の主な活動予定

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 情報の整理と、クロージングに向けた資料作成
- ・ [仕様書 2-2 工場やビル等における省エネの推進]
  - 情報の整理と、クロージングに向けた資料作成
- ・ [仕様書 2-3 現地調査等]1 月の現地での最終報告に向けた準備
- ・ [仕様書 2-4 その他]
  - 都市間連携ワークショップ
- ・ [仕様書 2-5]報告書作成

## (8) スケジュール及び進捗状況

・12月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年						2017年					
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入			JCM未署名国でのモデル事業化検討									
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算				意思決定に向けた支援			
2. 工場やビル等における省エネの推進			JCM未署名国でのモデル事業化検討									
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算				意思決定に向けた支援			
○ 現地調査		●							●			
○ 国内会議 (2回程度)					●			●				
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会			
○ 報告書の作成						● ドラフト					● 最終版	

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (1 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 1 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-1 コジエネレーション]
  - 情報の整理と、クロージングに向けた資料作成
- ・ [仕様書 2-2 工場やビル等における省エネの推進]
  - 情報の整理と、クロージングに向けた資料作成
- ・ [仕様書 2-3 現地調査等]1 月の現地での最終報告に向けた準備
- ・ [仕様書 2-4 その他]
  - 都市間連携ワークショップ
- ・ [仕様書 2-5]報告書作成

(2) 2 月の主な活動予定

- ・ [仕様書 2-5]報告書作成

## (3) スケジュール及び進捗状況

・1月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年						2017年				
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入				JCM未署名国でのモデル事業化検討							
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算				意思決定に向けた支援		
2. 工場やビル等における省エネの推進				JCM未署名国でのモデル事業化検討							
		現地企業との協議	技術検討	経済性検討	CO2削減効果試算				意思決定に向けた支援		
○ 現地調査		●		●					●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフト					● 最終版

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - IRDA 連携事業」  
月次進捗報告 (2 月)

株式会社 NTT データ経営研究所

(1) 2 月の主な活動

- ・ [仕様書 2-4 その他]
  - 環境省への進捗報告会と資料作成
- ・ [仕様書 2-5] 報告書作成

(2) 3 月の主な活動予定

- ・ 報告書の納品
- ・ 会計検査に向けた証憑の整理

## (8) スケジュール及び進捗状況

・2月末時点の進捗状況を以下に示す。

活動項目	2016年						2017年				
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入		現地企業との協議	技術検討	JCM未署名国でのモデル事業化検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
2. 工場やビル等における省エネの推進		現地企業との協議	技術検討	JCM未署名国でのモデル事業化検討	経済性検討	CO2削減効果試算	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
	○ 現地調査	●	●						●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフト					● 最終版

環境省 国際協力室  
御中

平成28年度JCM都市間連携事業  
(北九州市-イスカンダル地域連携事業)  
キックオフミーティング用資料

2016年5月16日  
株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT Data

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

平成28年度JCM都市間連携事業 (北九州市-イスカンダル連携事業)  
INDEX

NTT Data

0. 事業の背景

1. 本年度想定している事業内容概要
2. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入
3. 工場やビル等における省エネの推進
4. 調査実施スケジュール



## 0. 事業の背景

NTT DATA

- 北九州市は、平成26年度から、パシグダン市における工業団地の低炭素化を支援することを目的に基礎調査を実施するとともに、パシグダン市との関係構築を図ってきた。パシグダン市等関係者との協議や工業団地内企業へのヒアリング等を実施し、“グリーンで健康な都市を目指すパシグダン”の4つの重点プログラムを実現するための方向性を提案した。
- この活動の一環として、H27年度にJCM制度を活用した工場の低炭素化・省エネ化に向けた調査検討を実施した。本年度の事業も、この調査を継続して実施するものである。

### グリーンで健康な都市を目指すパシグダン



Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

3

## 1. 本年度想定している事業内容概要

NTT DATA

本年度実施予定の2つの事業の概要について、以下のように整理しました。

想定事業	1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	2. 工場やビル等における省エネの推進
プロジェクト内容	昨年度に引き続き、電熱需要(電力5MW程度、蒸気14t/h程度)を有する石油化学工場にコジェネレーションシステムを導入する技術の詳細検討を行う。あわせて、類似ニーズを有する企業等の発掘を行う。	古くから現地に進出している工場等のうち、冷却が必要な製品を製造している工場等において、高効率な冷却システム導入による省エネ化、直射日光の厳しい工場の屋根等の遮熱と発電を両立できる太陽光発電システムの導入等の可能性を検討する
導入技術	コジェネレーション	高効率空調,太陽光パネル等
実施スキーム	別表参照	
想定している契約方式/事業形式	随意契約を想定 コジェネは物売り、O&M	調査結果を踏まえ検討
補助金見込額、費用対効果	調査結果を踏まえ検討	
要調整事項	プロジェクト実施有無の意思決定	プロジェクト実施企業の発掘 導入機器の選定 プロジェクト実施有無の意思決定
課題	現地事業者の意思決定のスピードとJCM設備補助申請と実際の機器導入のタイミングがマッチするかどうか マレーシアのJCM署名実施の動向	

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

## 2. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入

### 2-1. 想定している技術

NTT DATA

#### ○プロジェクト概要

電気と熱の需要のある工場等に対して、コジェネレーションシステムを導入する。

#### ○技術の概要

コジェネレーションシステム

#### ○特徴

コジェネレーションシステムは、発電時に発生する排熱を熱エネルギーとして回収し、電熱併給とすることで高いエネルギー効率を実現することができる設備である。中でもガスタービン型コジェネレーションは、熱需要の変動が少ない運用に有意であることから、常時稼働の工場での利用に適している。

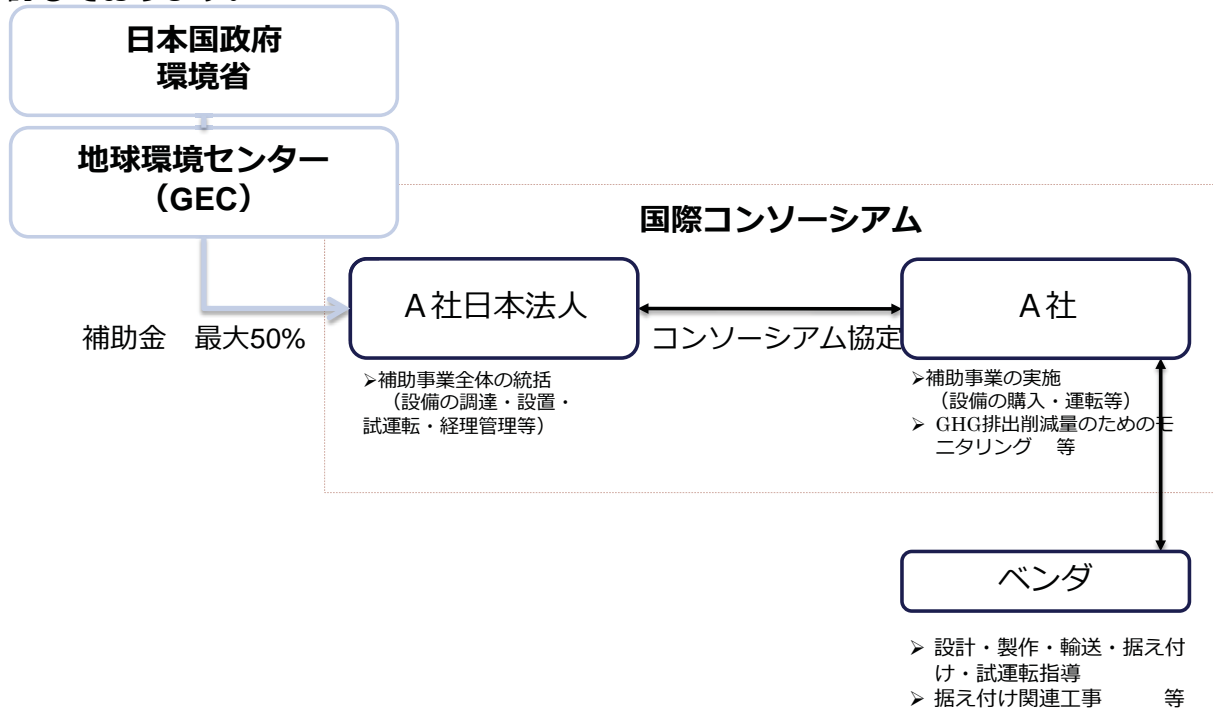
#### ○実績表(JCM設備補助事業として)

納入年月	納入場所	概要説明
2015年	インドネシア	自動車製造工場におけるガスタービン型コジェネレーションシステムの導入(川崎重工製 7.8MW高効率ガスエンジン)
2015年	タイ	二輪車製造工場におけるボイラー供給のためのガスタービン型コジェネレーションシステムの導入(新日鉄住金エンジニアリング製 7MW級ガスエンジン)

## 2-2. 想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

工場へのコジェネレーションの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。



## 2-3. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

コジェネレーションシステム導入プロジェクト実施時のCO2排出削減量と費用対効果について、以下のように試算しました。発電量5MW,蒸気量14t/hのものを想定しました。

## ○エネルギー起源CO2排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO2)} = \text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

$$15\text{年} \times 30,000\text{t-CO2/年} = 450,000\text{t-CO2}$$

## ○エネルギー起源CO2排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO2削減コスト(円/t-CO2)} = \frac{\text{補助金(円)}}{\text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)}}$$

$$5.5\text{億円} \div 30,000\text{t-CO2/年} \times 15\text{年} = 1,222\text{円}$$

## ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO2換算)} = \frac{\text{補助金(円)}}{\text{GHGの年間排出削減量(tCO2換算/年)} \times \text{耐用年数(年)}}$$

エネルギー起源CO2排出削減に関わる費用対効果と同じ

## 2-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCSBP実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する（8月）	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する（2月まで）	NTT	現地企業	現地企業に対してJCM制度の説明、3～5で検討した内容の説明を行うことでJCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う（6月から2月まで）	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する(2月まで)	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認(2月まで)	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

9

## 3.工場やビル等における省エネの推進

## 3-1.想定している技術①

NTT DATA

## ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の冷却に係る機器を省エネ化する。

## ○技術の概要

高効率型空調用チラー

## ○特徴

マレーシア国内で一般的に導入されているものよりも高効率・省エネルギーな空調用チラーを想定している。具体的な容量に合わせて、最適な技術を選択する。

## ○JCM設備補助事業による導入実績表

納入年月	納入場所	概要説明
2014年	インドネシア	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却
2015年	タイ	タイ工場への高効率冷凍機の導入による空調の省エネ化
2014年	バングラデシュ	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却

## 3-1.想定している技術②

NTT DATA

## ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の屋根に太陽光パネルを設置する。

## ○技術の概要

太陽光パネル

## ○特徴

設備の導入により、太陽光パネルによる発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。

## ○JCM設備補助事業による導入実績表

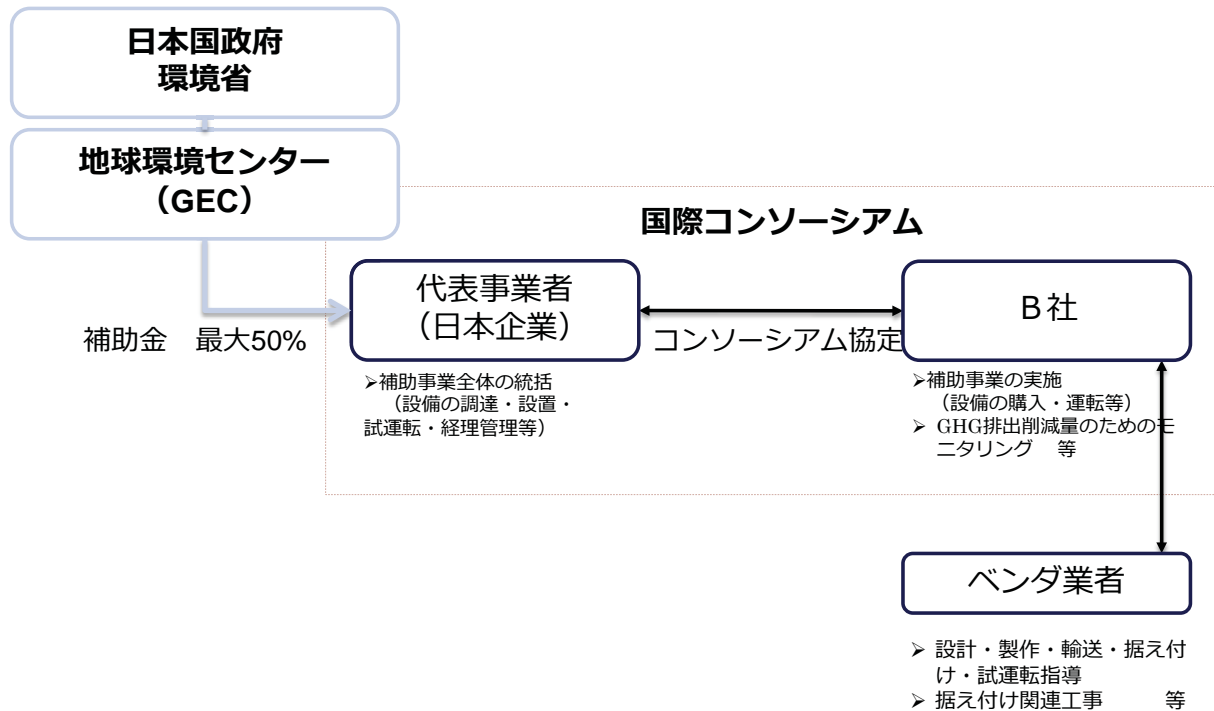
納入年月	納入場所	概要説明
2015年	ベトナム	ホーチミン市ショッピングモールにおける太陽光発電の導入（イオンモール）
2015年	カンボジア	インターナショナルスクールへの超軽量太陽光発電システムの導入（アジアゲートウェイ）
2014年	マレーシア	オフィスビル向け太陽光発電の導入（イノ・ティ・ティ・データ経営研究所）
2014年	モルディブ	校舎屋根を利用した太陽光発電システム導入プロジェクト（パシフィックコンサルタンツ）

他

### 3-2.想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

高効率チラーの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。



### 3-3.排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

- プロジェクト実施時のCO2排出削減量と費用対効果についてはいずれも未定です。
- 要求仕様や制約となる事項を確認し、導入機器の検討を行います。
- その後、既存方法論などを参考に、リファレンスシナリオとの比較を行うことでCO2排出削減量を計算する予定です。

#### ○エネルギー起源CO2排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO}_2\text{)} = \text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

#### ○エネルギー起源CO2排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO}_2\text{削減コスト(円/t-CO}_2\text{)} = \text{補助金(円)} \div (\text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

#### ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO}_2\text{換算)} = \text{補助金(円)} \div (\text{GHGの年間排出削減量(tCO}_2\text{換算/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$



## 3-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCSBP実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する(8月)	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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 (10月)	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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 (10月)	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する (2月まで)	NTT	現地企業	現地企業に対してJCM制度の説明、3、4で検討した内容の説明を行うことでJCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う (6月~2月まで)	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する(2月まで)	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認(2月まで)	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

15

## 4. 調査実施スケジュール

NTT DATA

本年度の調査実施スケジュールについて、以下のように想定しております。

活動項目	2016年								2017年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入	JCM未署名国でのモデル事業化検討										
		現地企業との協議	技術検討		経済性検討		CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
2. 工場やビル等における省エネの推進	JCM未署名国でのモデル事業化検討										
		現地企業との協議	技術検討		経済性検討		CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援		
○ 現地調査		●		●			●		●		
○ 国内会議 (2回程度)					●			●			
○ 現地ワークショップ (2回程度)		● キックオフ							● 最終報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフト				● 最終版	

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



**NTT DATA**  
Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



環境省 国際協力室  
御中

平成28年度JCM都市間連携事業  
(北九州市-イスカンダル地域連携事業)  
第一回進捗報告用資料

2016年8月26日  
株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT Data

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

平成28年度JCM都市間連携事業 (北九州市-イスカンダル連携事業)  
INDEX

NTT Data

0. 事業の背景
1. 本年度想定している事業内容概要
2. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入
3. 工場やビル等における省エネの推進
4. 調査実施スケジュール

## 0. 事業の背景

NTT DATA

- 北九州市は、平成26年度から、パシグダン市における工業団地の低炭素化を支援することを目的に基礎調査を実施するとともに、パシグダン市との関係構築を図ってきた。パシグダン市等関係者との協議や工業団地内企業へのヒアリング等を実施し、“グリーンで健康な都市を目指すパシグダン”の4つの重点プログラムを実現するための方向性を提案した。
- この活動の一環として、H27年度にJCM制度を活用した工場の低炭素化・省エネ化に向けた調査検討を実施した。本年度の事業も、この調査を継続して実施するものである。

### グリーンで健康な都市を目指すパシグダン

#### スマートシティ

##### 1. グリーン産業

- クリーナープロダクション
- 効率的なエネルギー管理
- 公害防止（排水・排ガス対策）
- 産業廃棄物のリサイクル
- エコプロダクツの生産
- グリーン産業推進の為に支援策の活用
- 工業団地内企業の連携

##### 2. 持続可能な廃棄物管理

- 都市ごみの減量化（排出段階）
- リサイクルの推進
- ごみの適正処理
- 最終処分場の確保
- 不法投棄防止対策

#### 北九州モデル

#### ソリューションの提供

##### 3. 低炭素化

- 公共交通システムの普及促進
- 低公害車の導入
- 家庭・オフィスの省エネ
- 再生可能エネルギーの導入
- 気候変動対策

##### 4. グリーンコミュニティ

- 都市の緑化
- 自然環境の保全
- 環境教育・学習
- エコライフスタイルの実践
- モニタリングシステムの構築

## 1. 本年度想定している事業内容概要

NTT DATA

本年度実施予定の2つの事業の概要について、以下のように整理しました。

想定事業	1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	2. 工場やビル等における省エネの推進
プロジェクト内容	昨年度に引き続き、電熱需要（電力5MW程度、蒸気14t/h程度）を有する石油化学工場にコジェネレーションシステムを導入する技術の詳細検討を行う。あわせて、類似ニーズを有する企業等の発掘を行う。	古くから現地に進出している工場等のうち、冷却が必要な製品を製造している工場等において、高効率な冷却システム導入による省エネ化、直射日光の厳しい工場の屋根等の遮熱と発電を両立できる太陽光発電システムの導入等の可能性を検討する
導入技術	コジェネレーション	高効率空調,太陽光パネル等
実施スキーム	別表参照	
想定している契約方式/事業形式	随意契約を想定 コジェネは物売り、O&M	調査結果を踏まえ検討
補助金見込額、費用対効果	調査結果を踏まえ検討	
要調整事項	プロジェクト実施有無の意思決定	プロジェクト実施企業の発掘 導入機器の選定 プロジェクト実施有無の意思決定
課題	現地事業者の意思決定のスピードとJCM設備補助申請と実際の機器導入のタイミングがマッチするかどうか マレーシアのJCM署名実施の動向	

## 2. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入

### 2-1. 想定している技術

NTT DATA

#### ○プロジェクト概要

電気と熱の需要のある工場等に対して、コジェネレーションシステムを導入する。

#### ○技術の概要

コジェネレーションシステム

#### ○特徴

コジェネレーションシステムは、発電時に発生する排熱を熱エネルギーとして回収し、電熱併給とすることで高いエネルギー効率を実現することができる設備である。中でもガスタービン型コジェネレーションは、熱需要の変動が少ない運用に有意であることから、常時稼働の工場での利用に適している。

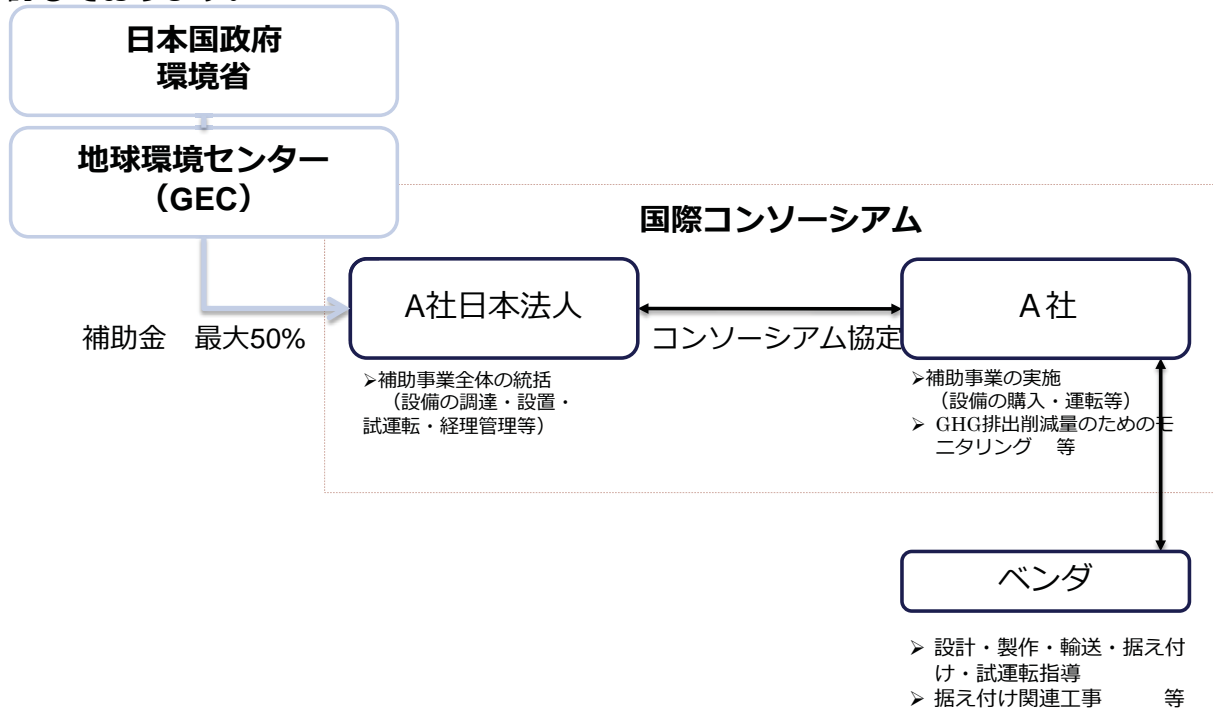
#### ○実績表(JCM設備補助事業として)

納入年月	納入場所	概要説明
2015年	インドネシア	自動車製造工場におけるガスタービン型コジェネレーションシステムの導入(川崎重工製 7.8MW高効率ガスエンジン)
2015年	タイ	二輪車製造工場におけるボイラー供給のためのガスタービン型コジェネレーションシステムの導入(新日鉄住金エンジニアリング製 7MW級ガスエンジン)

## 2-2. 想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

工場へのコジェネレーションの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。



## 2-3. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

コジェネレーションシステム導入プロジェクト実施時のCO2排出削減量と費用対効果について、以下のように試算しました。発電量5MW,蒸気量14t/hのものを想定しました。

## ○エネルギー起源CO2排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO2)} = \text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

$$15\text{年} \times 30,000\text{t-CO2/年} = 450,000\text{t-CO2}$$

## ○エネルギー起源CO2排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO2削減コスト(円/t-CO2)} = \frac{\text{補助金(円)}}{\text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)}}$$

$$5.5\text{億円} \div 30,000\text{t-CO2/年} \times 15\text{年} = 1,222\text{円}$$

## ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO2換算)} = \frac{\text{補助金(円)}}{\text{GHGの年間排出削減量(tCO2換算/年)} \times \text{耐用年数(年)}}$$

エネルギー起源CO2排出削減に関わる費用対効果と同じ

## 2-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結 ⇒8月の現地調査にて締結済	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCGBP実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する（8月） ⇒継続的に具体的な要求仕様を検討中	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する（2月まで）	NTT	現地企業	現地企業に対してJCM制度の説明、3～5で検討した内容の説明を行うことでJCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う（6月から2月まで）	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する(2月まで)	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認(2月まで)	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認

## 3.工場やビル等における省エネの推進

## 3-1.想定している技術①

NTT DATA

## ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の冷却に係る機器を省エネ化する。

## ○技術の概要

高効率型空調用チラー

## ○特徴

マレーシア国内で一般的に導入されているものよりも高効率・省エネルギーな空調用チラーを想定している。具体的な容量に合わせて、最適な技術を選択する。

## ○JCM設備補助事業による導入実績表

納入年月	納入場所	概要説明
2014年	インドネシア	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却
2015年	タイ	タイ工場への高効率冷凍機の導入による空調の省エネ化
2014年	バングラデシュ	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却

## 3-1.想定している技術②

NTT DATA

## ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の屋根に太陽光パネルを設置する。

## ○技術の概要

太陽光パネル

## ○特徴

設備の導入により、太陽光パネルによる発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。

## ○JCM設備補助事業による導入実績表

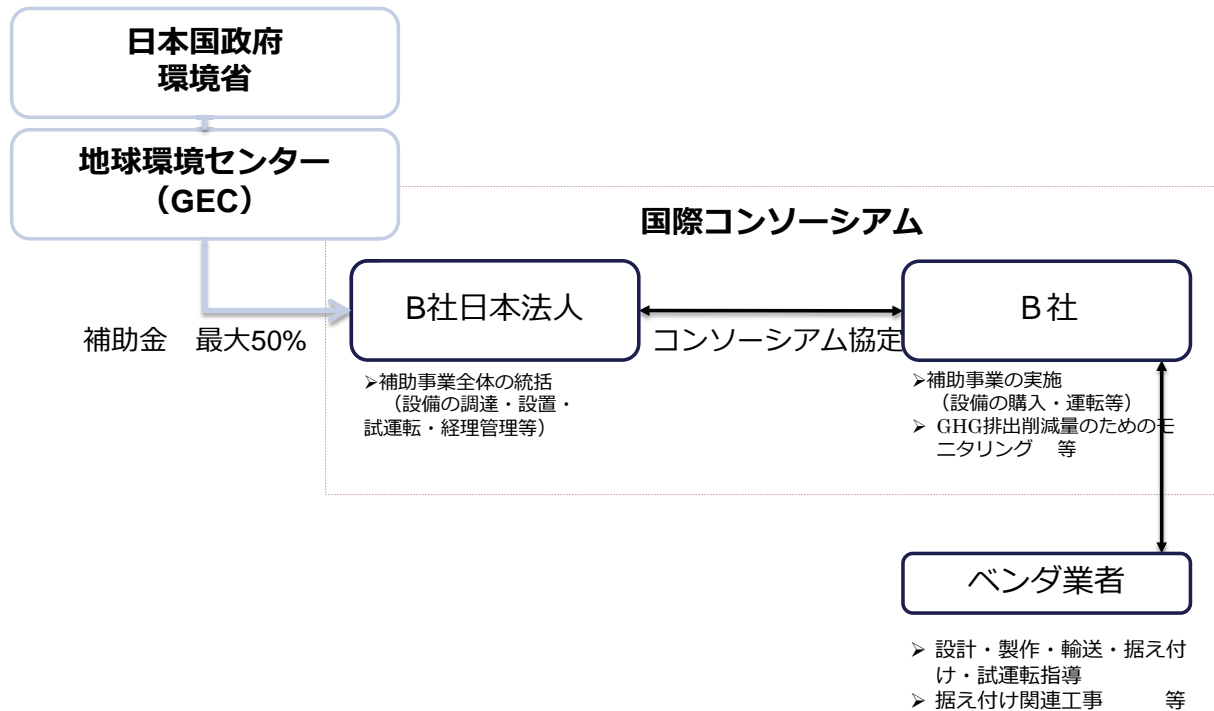
納入年月	納入場所	概要説明
2015年	ベトナム	ホーチミン市ショッピングモールにおける太陽光発電の導入（イオンモール）
2015年	カンボジア	インターナショナルスクールへの超軽量太陽光発電システムの導入（アジアゲートウェイ）
2014年	マレーシア	オフィスビル向け太陽光発電の導入（イノ・ティ・ティ・データ経営研究所）
2014年	モルディブ	校舎屋根を利用した太陽光発電システム導入プロジェクト（パシフィックコンサルタンツ）

他

### 3-2.想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

高効率チラーの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。



### 3-3.排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

- プロジェクト実施時のCO2排出削減量と費用対効果についてはいずれも未定です。
- 要求仕様や制約となる事項を確認し、導入機器の検討を行います。
- その後、既存方法論などを参考に、リファレンスシナリオとの比較を行うことでCO2排出削減量を計算する予定です。

#### ○エネルギー起源CO2排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO}_2\text{)} = \text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

#### ○エネルギー起源CO2排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO}_2\text{削減コスト(円/t-CO}_2\text{)} = \text{補助金(円)} \div (\text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

#### ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO}_2\text{換算)} = \text{補助金(円)} \div (\text{GHGの年間排出削減量(tCO}_2\text{換算/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$



## 3-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結 ⇒8月の現地調査にて締結済	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCSBP実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する(8月)	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する（2月まで）	NTT	現地企業	現地企業に対してJCM制度の説明、3、4で検討した内容の説明を行うことでJCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う（6月~2月まで）	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する(2月まで)	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認(2月まで)	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

15

## 3-5.今後JCM案件となりうるポテンシャル案件

NTT DATA

6月と8月に実施した現地でのヒアリング調査の結果、今後引き続きの検討を行うことにより、以下のような案件にもJCM事業化の可能性があるとみられます。

想定事業	個別企業へのコジェネレーション導入	セメント工場への排熱回収発電プラント導入	一般廃棄物埋立場でのメタンガス回収発電
想定されるプロジェクトの内容	電気需要と熱需要のある企業に対してコジェネレーションを導入する。	排熱回収設備の付属していないセメントキルンに対して廃熱回収発電プラントを導入する。	廃棄物埋立地から発生するメタンガスを回収し、ガスエンジンで発電する。
導入技術	コジェネレーション	排熱回収ボイラ、蒸気タービン	ガスエンジン
実施スキーム	ガス会社	現地セメント会社	現地廃棄物処理会社
ヒアリング先からのコメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス価格と電力価格の値上げ幅の不均衡（ガス価格のみが上昇）によりコジェネレーション導入のコストメリットが出にくく、導入に後ろ向きな企業が多いため、JCMのような制度があると設備投資の後押しになりうる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2016年にセメント工場向けの電力価格優遇制度が廃止され、セメント会社はエネルギーコスト削減に関心を持ち始めている。</li> <li>マレーシアのほとんどのセメントキルンには廃熱回収プラントが導入されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KL北部にある大規模な一般廃棄物の埋め立て処理場にて発生するメタンガスを回収してガスエンジンの燃料とするもの。すでに4.4MWのエンジンが入っており、今後拡張予定。</li> </ul>

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



## 4. 調査実施スケジュール

NTT DATA

本年度の調査実施スケジュールについて、以下のように想定しております。

活動項目	2016年								2017年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	JCM未署名国でのモデル事業化検討								横展開機会の発掘		
	現地協議による検討	技術検討		経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援					
2. 工場やビル等における省エネの推進	JCM未署名国でのモデル事業化検討								横展開機会の発掘		
	現地協議による検討	技術検討		経済性検討	CO2削減効果試算	意思決定に向けた支援					
○ 現地調査		●		●			●		●		
○ 国内会議（2回程度）					●			●			
○ 現地ワークショップ（2回程度）		● キック オフ							● 最終 報告会		
○ 報告書の作成						● ドラフ ト				● 最終版	



Global IT Innovator

環境省 国際協力室  
御中

平成28年度JCM都市間連携事業  
(北九州市-イスカンダル地域連携事業)  
第二回進捗報告用資料

2016年12月26日  
株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT Data

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

平成28年度JCM都市間連携事業 (北九州市-イスカンダル連携事業)  
INDEX

NTT Data

0. 事業の背景
1. 本年度想定している事業内容概要
2. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入
3. 工場やビル等における省エネの推進
4. 調査実施スケジュール

## 0. 事業の背景

NTT DATA

- 北九州市は、平成26年度から、パシグダン市における工業団地の低炭素化を支援することを目的に基礎調査を実施するとともに、パシグダン市との関係構築を図ってきた。パシグダン市等関係者との協議や工業団地内企業へのヒアリング等を実施し、“グリーンで健康な都市を目指すパシグダン”の4つの重点プログラムを実現するための方向性を提案した。
- この活動の一環として、H27年度にJCM制度を活用した工場の低炭素化・省エネ化に向けた調査検討を実施した。本年度の事業も、この調査を継続して実施するものである。

### グリーンで健康な都市を目指すパシグダン

#### スマートシティ

##### 1. グリーン産業

- クリーナープロダクション
- 効率的なエネルギー管理
- 公害防止(排水・排ガス対策)
- 産業廃棄物のリサイクル
- エコプロダクツの生産
- グリーン産業推進の為に支援策の活用
- 工業団地内企業の連携

##### 2. 持続可能な廃棄物管理

- 都市ごみの減量化(排出段階)
- リサイクルの推進
- ごみの適正処理
- 最終処分場の確保
- 不法投棄防止対策

#### 北九州モデル

#### ソリューションの提供

##### 3. 低炭素化

- 公共交通システムの普及促進
- 低公害車の導入
- 家庭・オフィスの省エネ
- 再生可能エネルギーの導入
- 気候変動対策

##### 4. グリーンコミュニティ

- 都市の緑化
- 自然環境の保全
- 環境教育・学習
- エコライフスタイルの実践
- モニタリングシステムの構築

## 1. 本年度想定している事業内容概要

NTT DATA

本年度実施予定の2つの事業の概要について、以下のように整理しました。

想定事業	1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	2. 工場やビル等における省エネの推進
プロジェクト内容	昨年度に引き続き、電熱需要(電力5MW程度、蒸気14t/h程度)を有する石油化学工場にコジェネレーションシステムを導入する技術の詳細検討を行う。あわせて、類似ニーズを有する企業等の発掘を行う。	古くから現地に進出している工場等のうち、冷却が必要な製品を製造している工場等において、高効率な冷却システム導入による省エネ化、直射日光の厳しい工場の屋根等の遮熱と発電を両立できる太陽光発電システムの導入等の可能性を検討する
導入技術	コジェネレーション	高効率空調,太陽光パネル等
実施スキーム	別表参照	
想定している契約方式/事業形式	随意契約を想定 コジェネは物売り、O&M	調査結果を踏まえ検討
補助金見込額、費用対効果	調査結果を踏まえ検討	
要調整事項	プロジェクト実施有無の意思決定	プロジェクト実施企業の発掘 導入機器の選定 プロジェクト実施有無の意思決定
課題	現地事業者の意思決定のスピードとJCM設備補助申請と実際の機器導入のタイミングがマッチするかどうか マレーシアのJCM署名実施の動向	

## 2. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入

### 2-1. 想定している技術

NTT DATA

#### ○プロジェクト概要

電気と熱の需要のある工場等に対して、コージェネレーションシステムを導入する。

#### ○技術の概要

コージェネレーションシステム

#### ○特徴

コージェネレーションシステムは、発電時に発生する排熱を熱エネルギーとして回収し、電熱併給とすることで高いエネルギー効率を実現することができる設備である。中でもガスタービン型コージェネレーションは、熱需要の変動が少ない運用に有意であることから、常時稼働の工場での利用に適している。

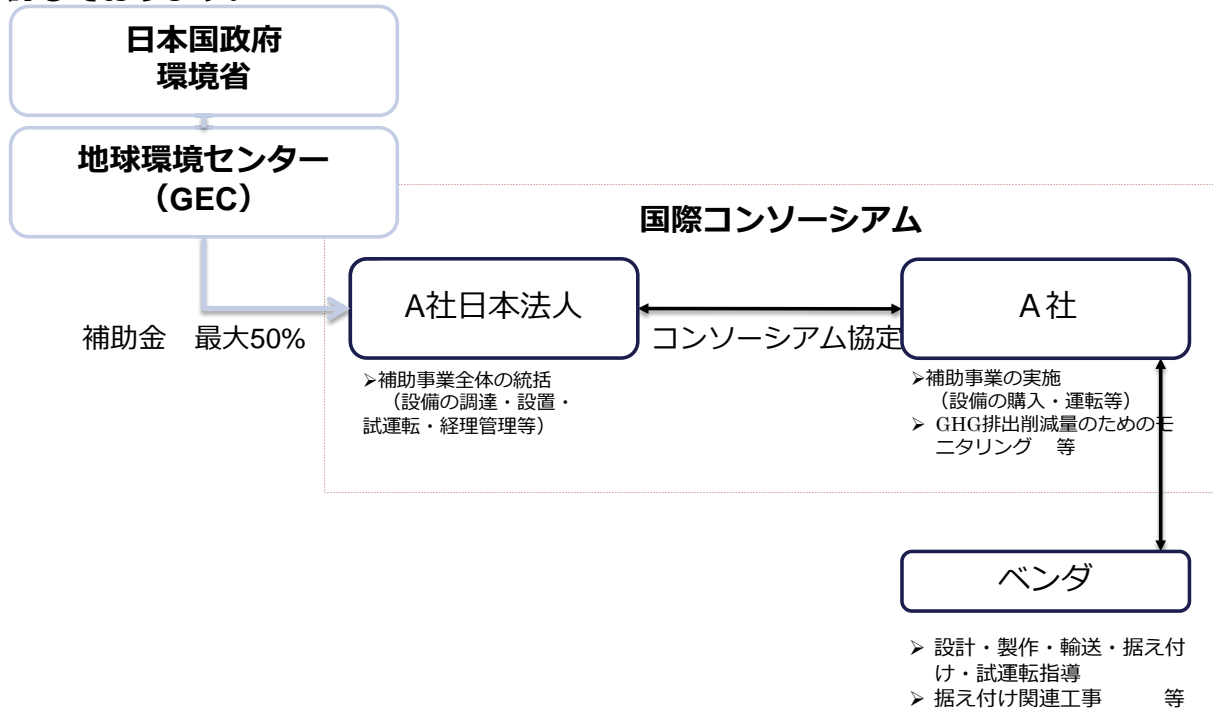
#### ○実績表(JCM設備補助事業として)

納入年月	納入場所	概要説明
2015年	インドネシア	自動車製造工場におけるガスタービン型コージェネレーションシステムの導入(川崎重工製 7.8MW高効率ガスエンジン)
2015年	タイ	二輪車製造工場におけるボイラー供給のためのガスタービン型コージェネレーションシステムの導入(新日鉄住金エンジニアリング製 7MW級ガスエンジン)

## 2-2. 想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

工場へのコジェネレーションの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。



## 2-3. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

コジェネレーションシステム導入プロジェクト実施時のCO<sub>2</sub>排出削減量と費用対効果について、以下のように試算しました。発電量5MW,蒸気量14t/hのものを想定しました。

○ エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO}_2\text{)} = \text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

$$15\text{年} \times 30,000\text{t-CO}_2\text{/年} = 450,000\text{t-CO}_2$$

○ エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO}_2\text{削減コスト(円/t-CO}_2\text{)} = \frac{\text{補助金(円)}}{\text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)}}$$

$$5.5\text{億円} \div 30,000\text{t-CO}_2\text{/年} \times 15\text{年} = 1,222\text{円}$$

## ○ GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO}_2\text{換算)} = \frac{\text{補助金(円)}}{\text{GHGの年間排出削減量(tCO}_2\text{換算/年)} \times \text{耐用年数(年)}}$$

**エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減に関わる費用対効果と同じ**

## 2-4.活動内容

### コジェネ導入に向けた検討 CO2削減量

NTT DATA

- ◆ マレーシアのJCM署名の見通しが不明なことから、直近でのJCM事業化は見込めないものの、コジェネレーション導入に向けた検討は一通り完了することとしました。
- ◆ 経済性の評価の結果、ならびにエンジニアリング業者も交えた具体的な協議の結果を踏まえ、今回のプロジェクトでは5.2MWの発電能力を持つコジェネレーションシステムの導入を検討します。
- ◆ コジェネレーションシステム導入によるCO2削減効果について、以下のように考えます。

- リファレンスシナリオ
  - ① 系統電力からの買電
  - ② ボイラの蒸気生成にかかる燃料消費
- プロジェクトシナリオ
  - ③ コジェネレーションシステム利用のための燃料（天然ガス）使用
- CO2削減量 = (①+②) - ③

CO2削減量 (概算)=

$$\text{①約30,000t CO}_2 + \text{②約30,000t CO}_2 - \text{③約30,000t CO}_2 = \text{約30,000t CO}_2/\text{年}$$

- 費用対効果については、コジェネレーションの参考価格として、150,000円/1kW出力という数値があることから、5200kW × 15万円 = 7.8億円
- コジェネレーションの耐用年数は15年であることからCO2削減効果は1733.3円/1tCO2。

## 2-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結 ⇒8月の現地調査にて締結済	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCSPB実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する（8月） ⇒継続的に具体的な要求仕様を検討中	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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（10月） ⇒継続的に具体的な要求仕様を検討中	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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（10月） ⇒継続的に具体的な要求仕様を検討中	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する（2月まで）	NTT	現地企業	現地企業に対してJCM制度の説明、3～5で検討した内容の説明を行うことでJCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う（6月から2月まで）	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する(2月まで)	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	設備導入の契約に当たり入札が必要か、	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、

### 3.工場やビル等における省エネの推進

#### 3-1.想定している技術①

NTT DATA

##### ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の冷却に係る機器を省エネ化する。

##### ○技術の概要

高効率型空調用チラー

##### ○特徴

マレーシア国内で一般的に導入されているものよりも高効率・省エネルギーな空調用チラーを想定している。具体的な容量に合わせて、最適な技術を選択する。

##### ○JCM設備補助事業による導入実績表

納入年月	納入場所	概要説明
2014年	インドネシア	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却
2015年	タイ	タイ工場への高効率冷凍機の導入による空調の省エネ化
2014年	バングラデシュ	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却



## 3-1.想定している技術②

NTT DATA

## ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の屋根に太陽光パネルを設置する。

## ○技術の概要

太陽光パネル

## ○特徴

設備の導入により、太陽光パネルによる発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。

## ○JCM設備補助事業による導入実績表

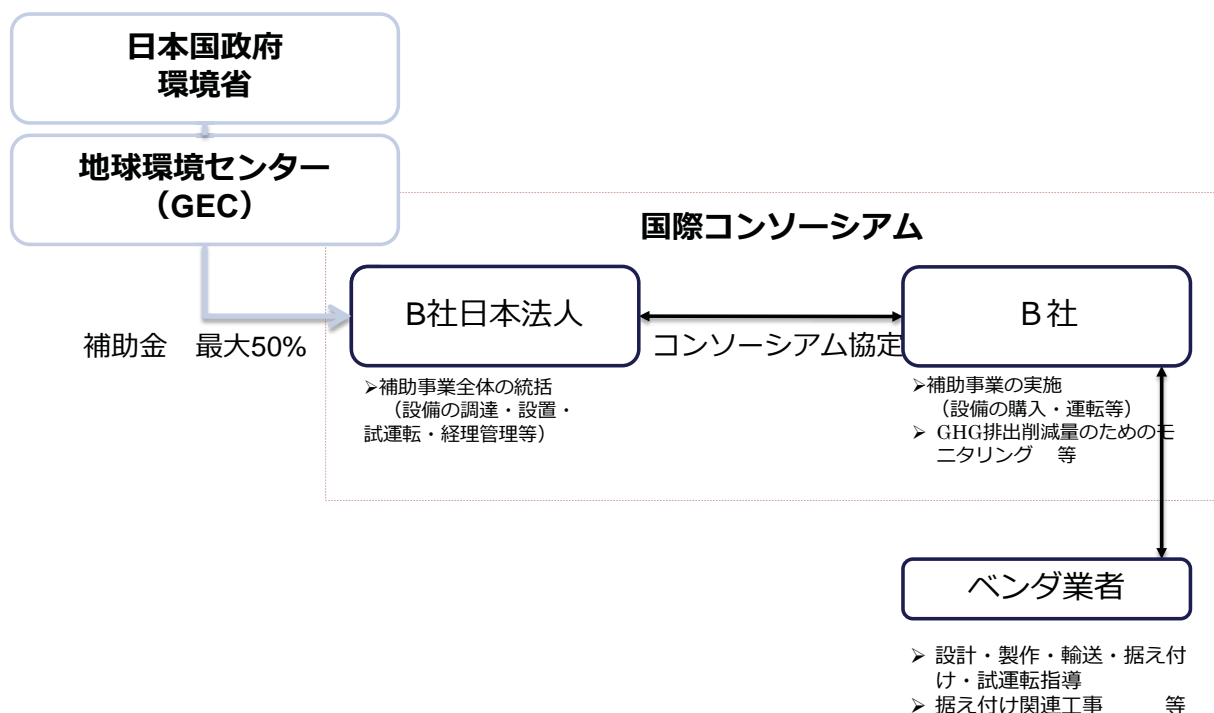
納入年月	納入場所	概要説明
2015年	ベトナム	ホーチミン市ショッピングモールにおける太陽光発電の導入（イオンモール）
2015年	カンボジア	インターナショナルスクールへの超軽量太陽光発電システムの導入（アジアゲートウェイ）
2014年	マレーシア	オフィス向け太陽光発電の導入（I.T.・ティ・ティ・データ経営研究所）
2014年	モルディブ	校舎屋根を利用した太陽光発電システム導入プロジェクト（パシフィックコンサルタンツ）

他

## 3-2.想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

高効率チラーの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。





## 3-3.排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

- プロジェクト実施時のCO2排出削減量と費用対効果についてはいずれも未定です。
- 要求仕様や制約となる事項を確認し、導入機器の検討を行います。
- その後、既存方法論などを参考に、リファレンスシナリオとの比較を行うことでCO2排出削減量を計算する予定です。

## ○エネルギー起源CO2排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO2)} = \text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

## ○エネルギー起源CO2排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO2削減コスト(円/t-CO2)} = \text{補助金(円)} \div (\text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

## ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO2換算)} = \text{補助金(円)} \div (\text{GHGの年間排出削減量(tCO2換算/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

## 3-4 活動内容報告

## 倉庫屋根への太陽光パネル導入時のCO2削減効果試算と費用対効果

NTT DATA

- ◆ マレーシアのJCM署名の見通しが不明なことから、直近でのJCM事業化は見込めないものの、検討は一通り完了することとしました。
- ◆ 倉庫屋根へのパネル導入について、高効率・高価格の日本製のもの、低効率・低価格の中国製の2種類について、投資回収年数を比較しました。
- ◆ いずれのケースにおいても、投資回収に30年程度かかることから、今後の電気代やパネル価格の動向などを見て、引き続き検討することとなりました。

パネルの種類/検討項目	日本製パネル	中国製パネル
発電効率	19.4%	15.5%
設置可能枚数	750枚	580枚
年間発電量 (CO2削減量)	198,070kWh (約147t-CO2/年)	134,570kWh (約99.7t-CO2/年)
投資回収年数	補助なし：約33年 50%補助あり：約17年	補助なし：約37年 50%補助あり：約18年

## 3-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結 ⇒8月の現地調査にて締結済	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCSBP実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する(8月)	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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（10月）	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する（2月まで）	NTT	現地企業	現地企業に対してJCM制度の説明、3、4で検討した内容の説明を行うことでJCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う（6月~2月まで）	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する(2月まで)	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認(2月まで)	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

17

## 3-5.今後JCM案件となりうるポテンシャル案件

NTT DATA

6月と8月に実施した現地でのヒアリング調査の結果、今後引き続きの検討を行うことにより、以下のような案件にもJCM事業化の可能性があるとみられます。

想定事業	個別企業へのコジェネレーション導入	セメント工場への排熱回収発電プラント導入	一般廃棄物埋立場でのメタンガス回収発電
想定されるプロジェクトの内容	電気需要と熱需要のある企業に対してコジェネレーションを導入する。	排熱回収設備の付属していないセメントキルンに対して廃熱回収発電プラントを導入する。	廃棄物埋立地から発生するメタンガスを回収し、ガスエンジンで発電する。
導入技術	コジェネレーション	排熱回収ボイラ、蒸気タービン	ガスエンジン
実施スキーム	ガス会社	現地セメント会社	現地廃棄物処理会社
ヒアリング先からのコメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス価格と電力価格の値上げ幅の不均衡（ガス価格のみが上昇）によりコジェネレーション導入のコストメリットが出にくく、導入に後ろ向きな企業が多いため、JCMのような制度があると設備投資の後押しになりうる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2016年にセメント工場向けの電力価格優遇制度が廃止され、セメント会社はエネルギーコスト削減に関心を持ち始めている。</li> <li>マレーシアのほとんどのセメントキルンには廃熱回収プラントが導入されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KL北部にある大規模な一般廃棄物の埋め立て処理場にて発生するメタンガスを回収してガスエンジンの燃料とするもの。すでに4.4MWのエンジンが入っており、今後拡張予定。</li> </ul>

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

## 4. 調査実施スケジュール

NTT DATA

本年度の調査実施スケジュールについて、以下のように想定しております。

活動項目	2016年								2017年			
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	JCM未署名国でのモデル事業化検討				横展開機会の発掘							
	現地協議による検討		技術検討		経済性検討		CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援			
2. 工場やビル等における省エネの推進	JCM未署名国でのモデル事業化検討				横展開機会の発掘							
	現地協議による検討		技術検討		経済性検討		CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援			
○ 現地調査		●		●						●		
○ 国内会議（2回程度）					●			●				
○ 現地ワークショップ（2回程度）		● キック オフ							● 最終 報告 会			
○ 報告書の作成										● 最終 版		



Global IT Innovator

環境省 国際協力室  
御中

平成28年度JCM都市間連携事業  
(北九州市-イスカンダル地域連携事業)  
第三回進捗報告用資料

2017年2月27日  
株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT Data

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

平成28年度JCM都市間連携事業 (北九州市-イスカンダル連携事業)  
INDEX

NTT Data

0. 事業の背景
1. 本年度想定している事業内容概要
2. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入
3. 工場やビル等における省エネの推進
4. 調査実施スケジュール

## 0. 事業の背景

NTT DATA

- 北九州市は、平成26年度から、パシグダン市における工業団地の低炭素化を支援することを目的に基礎調査を実施するとともに、パシグダン市との関係構築を図ってきた。パシグダン市等関係者との協議や工業団地内企業へのヒアリング等を実施し、“グリーンで健康な都市を目指すパシグダン”の4つの重点プログラムを実現するための方向性を提案した。
- この活動の一環として、H27年度にJCM制度を活用した工場の低炭素化・省エネ化に向けた調査検討を実施した。本年度の事業も、この調査を継続して実施するものである。

### グリーンで健康な都市を目指すパシグダン

#### スマートシティ

##### 1. グリーン産業

- クリーナープロダクション
- 効率的なエネルギー管理
- 公害防止(排水・排ガス対策)
- 産業廃棄物のリサイクル
- エコプロダクツの生産
- グリーン産業推進の為に支援策の活用
- 工業団地内企業の連携

##### 2. 持続可能な廃棄物管理

- 都市ごみの減量化(排出段階)
- リサイクルの推進
- ごみの適正処理
- 最終処分場の確保
- 不法投棄防止対策

#### 北九州モデル

#### ソリューションの提供

##### 3. 低炭素化

- 公共交通システムの普及促進
- 低公害車の導入
- 家庭・オフィスの省エネ
- 再生可能エネルギーの導入
- 気候変動対策

##### 4. グリーンコミュニティ

- 都市の緑化
- 自然環境の保全
- 環境教育・学習
- エコライフスタイルの実践
- モニタリングシステムの構築

## 1. 本年度想定している事業内容概要

NTT DATA

本年度実施予定の2つの事業の概要について、以下のように整理しました。

想定事業	1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	2. 工場やビル等における省エネの推進
プロジェクト内容	昨年度に引き続き、電熱需要(電力5MW程度、蒸気14t/h程度)を有する石油化学工場にコジェネレーションシステムを導入する技術の詳細検討を行う。あわせて、類似ニーズを有する企業等の発掘を行う。	古くから現地に進出している工場等のうち、冷却が必要な製品を製造している工場等において、高効率な冷却システム導入による省エネ化、直射日光の厳しい工場の屋根等の遮熱と発電を両立できる太陽光発電システムの導入等の可能性を検討する
導入技術	コジェネレーション	高効率空調,太陽光パネル等
実施スキーム	別表参照	
想定している契約方式/事業形式	随意契約を想定 コジェネは物売り、O&M	調査結果を踏まえ検討
補助金見込額、費用対効果	調査結果を踏まえ検討	
要調整事項	プロジェクト実施有無の意思決定	プロジェクト実施企業の発掘 導入機器の選定 プロジェクト実施有無の意思決定
課題	現地事業者の意思決定のスピードとJCM設備補助申請と実際の機器導入のタイミングがマッチするかどうか マレーシアのJCM署名実施の動向	

## 2. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入

### 2-1. 想定している技術

NTT DATA

#### ○プロジェクト概要

電気と熱の需要のある工場等に対して、コジェネレーションシステムを導入する。

#### ○技術の概要

コジェネレーションシステム

#### ○特徴

コジェネレーションシステムは、発電時に発生する排熱を熱エネルギーとして回収し、電熱併給とすることで高いエネルギー効率を実現することができる設備である。中でもガスタービン型コジェネレーションは、熱需要の変動が少ない運用に有意であることから、常時稼働の工場での利用に適している。

#### ○実績表(JCM設備補助事業として)

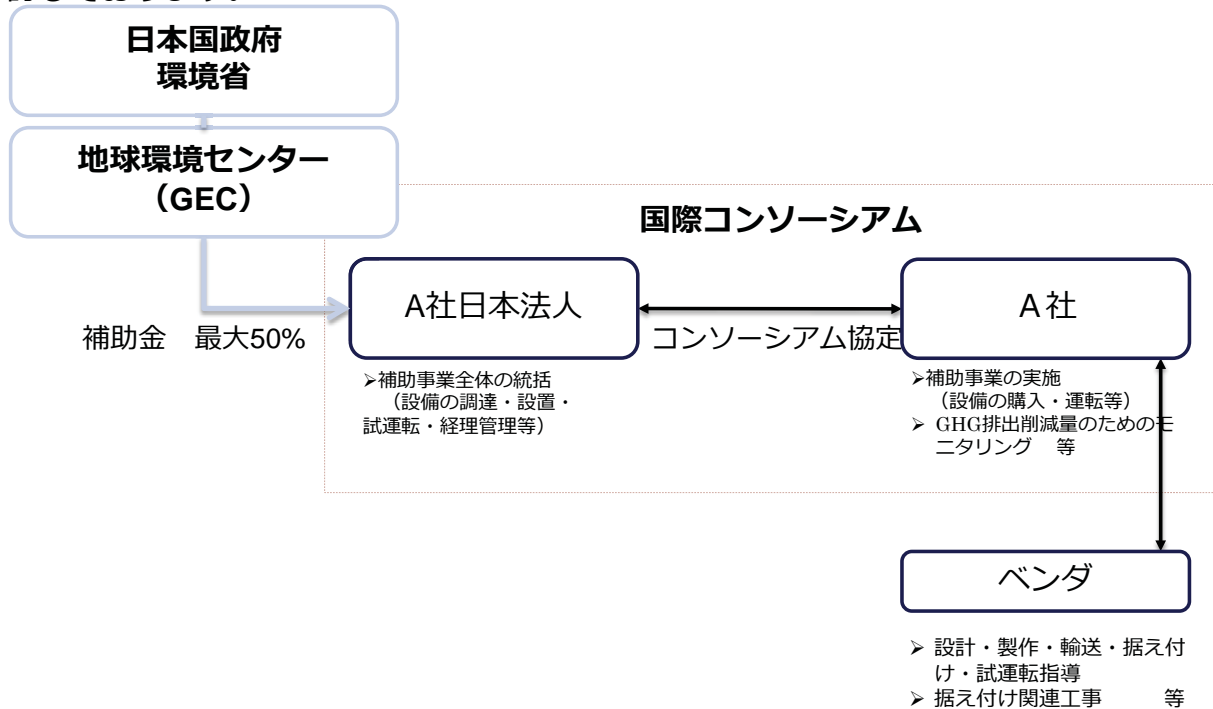
納入年月	納入場所	概要説明
2015年	インドネシア	自動車製造工場におけるガスタービン型コジェネレーションシステムの導入(川崎重工製 7.8MW高効率ガスエンジン)
2015年	タイ	二輪車製造工場におけるボイラー供給のためのガスタービン型コジェネレーションシステムの導入(新日鉄住金エンジニアリング製 7MW級ガスエンジン)



## 2-2. 想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

工場へのコジェネレーションの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。



## 2-3. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

コジェネレーションシステム導入プロジェクト実施時のCO<sub>2</sub>排出削減量と費用対効果について、以下のように試算しました。発電量5MW,蒸気量14t/hのものを想定しました。

### ○エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO}_2\text{)} = \text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

$$15\text{年} \times 30,000\text{t-CO}_2\text{/年} = 450,000\text{t-CO}_2$$

### ○エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO}_2\text{削減コスト(円/t-CO}_2\text{)} = \text{補助金(円)} \div (\text{エネルギー起源CO}_2\text{の年間排出削減量(tCO}_2\text{/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

$$5.5\text{億円} \div 30,000\text{t-CO}_2\text{/年} \times 15\text{年} = 1,222\text{円}$$

### ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO}_2\text{換算)} = \text{補助金(円)} \div (\text{GHGの年間排出削減量(tCO}_2\text{換算/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出削減に関わる費用対効果と同じ

## 2-4.活動内容

### コジェネ導入に向けた検討 CO2削減量

NTT DATA

- ◆ マレーシアのJCM署名の見通しが不明なことから、直近でのJCM事業化は見込めないものの、コジェネレーション導入に向けた検討を一通り完了し、1月に現地にて報告会を行いました。JCMが活用できれば実施したかったとのコメントを得ました。
- ◆ エンジニアリング業者も交えた具体的な協議の結果を踏まえ、今回のプロジェクトでは5.2MWの発電能力を持つコジェネレーションシステムの導入を検討しました。
- ◆ コジェネレーションシステム導入によるCO2削減効果について、以下のように考えます。

- リファレンスシナリオ
  - ① 系統電力からの買電
  - ② ボイラの蒸気生成にかかる燃料消費
- プロジェクトシナリオ
  - ③ コジェネレーションシステム利用のための燃料（天然ガス）使用
- CO2削減量 = (①+②) - ③

CO2削減量 (概算)=

$$\text{①約30,000t CO}_2 + \text{②約30,000t CO}_2 - \text{③約30,000t CO}_2 = \text{約30,000t CO}_2/\text{年}$$

- 費用対効果については、コジェネレーションの参考価格として、150,000円/1kW出力という数値があることから、5200kW × 15万円 = 7.8億円
- コジェネレーションの耐用年数は15年であることからCO2削減効果は1733.3円/1tCO2。

## 2-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結 ⇒8月の現地調査にて締結済	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCSPB実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する（8月）⇒完了	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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（10月）⇒完了	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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（10月）⇒完了	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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）⇒JCM未署名のため見送り	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する（2月まで）⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	現地企業に対してJCM制度の説明、3～5で検討した内容の説明を行い、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う（2月まで）⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とJCM事業主体となる企業の財務状況を確認⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	入札が必要か随意契約か⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認



### 3.工場やビル等における省エネの推進

#### 3-1.想定している技術①



##### ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の冷却に係る機器を省エネ化する。

##### ○技術の概要

高効率型空調用チラー

##### ○特徴

マレーシア国内で一般的に導入されているものよりも高効率・省エネルギーな空調用チラーを想定している。具体的な容量に合わせて、最適な技術を選択する。

##### ○JCM設備補助事業による導入実績表

納入年月	納入場所	概要説明
2014年	インドネシア	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却
2015年	タイ	各工場への高効率冷凍機の導入による空調の省エネ化
2014年	バングラデシュ	省エネ型ターボ冷凍機を利用した工場設備冷却

## 3-1.想定している技術②

NTT DATA

## ○プロジェクト概要

工場で生産した製品の品質を保つための倉庫の屋根に太陽光パネルを設置する。

## ○技術の概要

太陽光パネル

## ○特徴

設備の導入により、太陽光パネルによる発電量の分だけ、グリッドからの買電量を削減することが可能になる。

## ○JCM設備補助事業による導入実績表

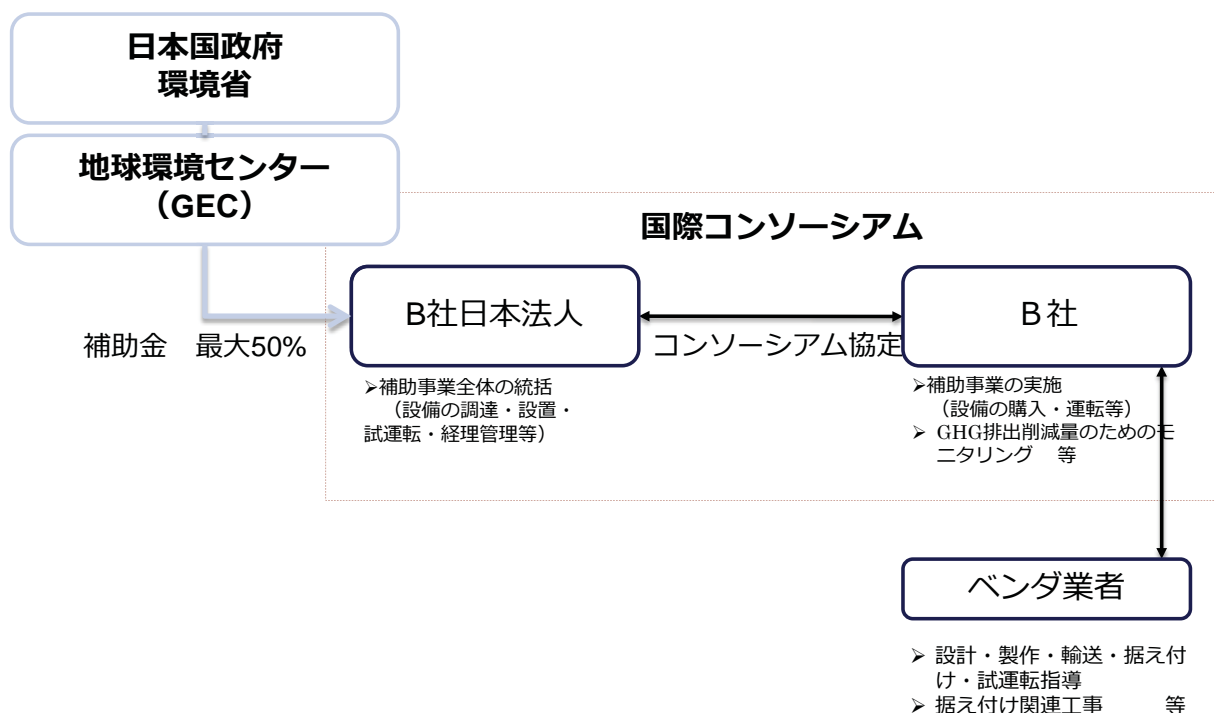
納入年月	納入場所	概要説明
2015年	ベトナム	ホーチミン市ショッピングモールにおける太陽光発電の導入（イオンモール）
2015年	カンボジア	インターナショナルスクールへの超軽量太陽光発電システムの導入（アジアゲートウェイ）
2014年	マレーシア	オフィス向け太陽光発電の導入（I・T・E・データ経営研究所）
2014年	モルディブ	校舎屋根を利用した太陽光発電システム導入プロジェクト（パシフィックコンサルタンツ）

他

## 3-2.想定している事業実施スキーム(案)

NTT DATA

高効率チラーの導入の事業実施スキームについて、以下のように候補を検討しております。



## 3-3.排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果

NTT DATA

- プロジェクト実施時のCO2排出削減量と費用対効果についてはいずれも未定です。
- 要求仕様や制約となる事項を確認し、導入機器の検討を行います。
- その後、既存方法論などを参考に、リファレンスシナリオとの比較を行うことでCO2排出削減量を計算する予定です。

## ○エネルギー起源CO2排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO2)} = \text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)}$$

## ○エネルギー起源CO2排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{CO2削減コスト(円/t-CO2)} = \text{補助金(円)} \div (\text{エネルギー起源CO2の年間排出削減量(tCO2/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

## ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO2換算)} = \text{補助金(円)} \div (\text{GHGの年間排出削減量(tCO2換算/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

## 3-4 活動内容報告

## 倉庫屋根への太陽光パネル導入時のCO2削減効果試算と費用対効果

NTT DATA

- ◆ マレーシアのJCM署名の見通しがいいことから、直近でのJCM事業化は見込めないものの、検討を一通り完了し、1月に現地にて結果報告を行いました。
- ◆ 倉庫屋根へのパネル導入について、高効率・高価格の日本製のもの、低効率・低価格の中国製の2種類について、投資回収年数を比較しました。
- ◆ 系統からの買い減らし(約8.5円/kWh)を主目的としつつ、FITを用いた場合(約13円/kWh)についてもシミュレーションを行いました。しかし、いずれのケースにおいても、イニシャルが高く投資回収に30年程度かかる結果となり、補助を前提として継続的な検討を行うこととしました。

パネルの種類/検討項目	日本製パネル	中国製パネル
発電効率	19.4%	15.5%
設置可能枚数	750枚	580枚
年間発電量 (CO2削減量)	198,070kWh (約147t-CO2/年)	134,570kWh (約99.7t-CO2/年)
投資回収年数	補助なし：約33年 50%補助あり：約17年	補助なし：約37年 50%補助あり：約18年

## 3-4.調査上の課題等

NTT DATA

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	IRDAとの関係構築による事業基盤確立	IRDAとのLOU締結 ⇒8月の現地調査にて締結済	北九州市	IRDA	IRDA-北九州市間のLOU締結を行うとともにLCSBP実現のための案件発掘に向けた関係機関への協力要請
2	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地企業の要求仕様を満たすCO2排出削減に資する省エネ/低炭素型の機器を選定する(8月)⇒完了	NTT	国内ベンダ等	現地企業の要求仕様をもとに、各ベンダに仕様を満たす機器のスペックを確認する
3	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（10月）⇒完了	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た見積もりならびに省エネ性能をもとに、投資回収期間の算定を行う
4	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（10月）⇒完了	NTT	国内ベンダ等	ベンダから得た省エネ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
5	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）⇒JCM未署名のため見送り	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
6	現地企業のJCM事業実施に向けた意思決定	現地企業がJCM事業実施する旨意思決定する（2月まで）⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	現地企業にJCM制度の説明、3、4で検討した内容の説明を行うことでJCM事業実施に向けた意思決定をサポートする
7	類似案件の横展開に向けた働きかけ	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う（2月まで）⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	熱電需要のある類似の工場に対してJCM事業実施の働きかけを行う
8	資金調達方法の確認、JCM事業主体となる企業の財務状況の確認	JCM事業化に向けた資金調達方法と、JCM事業主体企業の財務状況確認⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	JCM事業化に向けた資金調達方法の確認とともに、JCM事業主体となる企業の財務状況を確認する
9	発注・契約方式の確認	入札が必要か随意契約か⇒JCM未署名のため見送り	NTT	現地企業	設備導入の契約に当たり入札が必要か、随意契約が可能か確認

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

17

## 3-5.今後JCM案件となりうるポテンシャル案件

NTT DATA

6月と8月に実施した現地でのヒアリング調査の結果、今後引き続きの検討を行うことにより、以下のような案件にもJCM事業化の可能性があるとみられます。

想定事業	個別企業へのコジェネレーション導入	セメント工場への排熱回収発電プラント導入	一般廃棄物埋立場でのメタンガス回収発電
想定されるプロジェクトの内容	電気需要と熱需要のある企業に対してコジェネレーションを導入する。	排熱回収設備の付属していないセメントキルンに対して廃熱回収発電プラントを導入する。	廃棄物埋立地から発生するメタンガスを回収し、ガスエンジンで発電する。
導入技術	コジェネレーション	排熱回収ボイラ、蒸気タービン	ガスエンジン
実施スキーム	東京ガス、ガスマレーシアエネルギーアドバンス	現地セメント会社	現地廃棄物処理会社
ヒアリング先からのコメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス価格と電力価格の値上げ幅の不均衡（ガス価格のみが上昇）によりコジェネレーション導入のコストメリットが出にくく、導入に後ろ向きな企業が多いため、JCMのような制度があると設備投資の後押しになりうる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2016年にセメント工場向けの電力価格優遇制度が廃止され、セメント会社はエネルギーコスト削減に関心を持ち始めている。</li> <li>マレーシアのほとんどのセメントキルンには廃熱回収プラントが導入されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KL北部にある大規模な一般廃棄物の埋め立て処理場にて発生するメタンガスを回収してガスエンジンの燃料とするもの。すでに4.4MWのエンジンが入っており、今後拡張予定。</li> </ul>

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

18

## 4. 調査実施スケジュール


NTT DATA

本年度の調査実施スケジュールについて、以下のように想定しております。

活動項目	2016年								2017年		
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1. 蒸気需要のある工場へのコージェネレーションの導入	JCM未署名国でのモデル事業化検討				横展開機会の発掘						
	現地協議による検討	技術検討		経済性検討	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援				
2. 工場やビル等における省エネの推進	JCM未署名国でのモデル事業化検討				横展開機会の発掘						
	現地協議による検討	技術検討		経済性検討	CO2削減効果試算		意思決定に向けた支援				
○ 現地調査		●		●					●		
○ 国内会議（2回程度）					●			●			
○ 現地ワークショップ（2回程度）		● キック オフ							● 最終 報告 会		
○ 報告書の作成											● 最終版



**NTT DATA**  
Global IT Innovator



**Example of the case to establish a project through city-to-city collaboration**

October 20<sup>th</sup>, 2016  
NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.,  
Socio & Eco Strategic Consulting Unit  
Partner, Motoshi Muraoka

**NTT DATA**

Copyright © 2016 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



Index

**NTT DATA**

- 1. Introduction of our company**
- 2. Project Introduction**
- 3. Point & Challenges to Realize Projects**

Copyright © 2016 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc. 2

# 1. Introduction of our activity

# 1. Introduction of our company NTT DATA

## ■ Corporate outline

Name	NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.
Date of Establishment	April 12, 1991
Shareholder	NTT DATA Corporation 100%
Capital	¥450 million
Head Office	10th floor, JA Kyosai Building, 7-9, Hirakawa-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0093, Japan Tel +81-3-3221-7011 (main number) Fax +81-3-3221-7022
Office Toyosu	25th floor, Toyosu Center Building, 3-3, Toyosu 3-chome, Koto-ku, Tokyo 135-6025, Japan Tel +81-3-3221-7011 (main number) Fax +81-3-3534-3880
Office Singapore Branch	20 Pasir Panjang Road, #11-28 Mapletree Business City, Singapore 117439
URL	<a href="http://www.keieiken.co.jp/english/">http://www.keieiken.co.jp/english/</a>



The environmental and energy sectors continue to be the scene of dynamic developments exemplified by the revision of energy policy, approaches to global warming, and recycling of dwindling resources. They also hold much promise for industrial activity. We promote client approaches through activities including support for smart community development, assistance with export of infrastructural elements, and creation of new business by private-sector consortiums.

- Development of environmental business and environmental management
- Social and environmental communication
- Building of recycling-oriented social systems
- Measures to mitigate global warming
- New energy and energy conservation
- Systems for assurance of safety/security and management of chemical substances
- Smart communities
- Infrastructural export

## 2. Experience of JCM related Projects(1/2) NTT DATA

### ◆ Industrial Sector

Outline of Activity	Purpose	Phase
Installation of Co-generation System into the Factory and Industrial Estate (Indonesia, Vietnam)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study
Installation of Economizer for the Existing Boiler in Factory (Malaysia)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study
Installation of Exhaust Heat Recovery & Electricity Generation System into the Existing Cement Factory (Vietnam and Thailand)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study, Implementation
Replacement or Installation of Saving Energy Type of Electrical Furnace into Casting Companies (Vietnam)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Implementation
Installation of Electricity Generation System using Rice Husk (Indonesia)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study
Installation of Solar Electricity Generation System on the Roof of the Existing Cold Storage Warehouse (Malaysia)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study
Replacement of Existing Lighting System into LED Lighting System (Indonesia)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Implementation
Changing Fuel Type from Oil to Natural Gas in a Factory (Malaysia)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study
Installation of Mini-hydro Electricity Generation System in Isolated Area (Kenya and Ethiopia)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Implementation
Installation of Mega Solar Electricity Generation System (Costa Rica)	Reduce CO2 Emission & Energy Security Increase	Implementation
Installation of Landfill Gas Recovery & Electricity Generation System (Mexico)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Implementation

Copyright © 2016 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

5

## 2. Experience of JCM related Projects(2/2) NTT DATA

### ◆ Commercial Sector

Outline of Activity	Purpose	Phase
Replacement or Installation of Saving Energy Type of Chiller or Air-conditioning System into Hotel, Commercial Building and Shopping Mall (Indonesia, Vietnam, Cambodia, Costa Rica)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Implementation
Installation of Mini Co-generation System into Hotel (Indonesia)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study
Replacement of Refrigerated Show Case into Saving Energy Type (Vietnam)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study
Replacement of Air-conditioning System, Lighting System and Refrigerated Show Case of Convenience Store into Saving Energy Type (Vietnam, Thailand)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Implementation
Installation of Solar Electricity Generation System on the Roof of the New Building (Malaysia, Thailand), Hospital (Cambodia) and Shopping Mall (Vietnam)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Implementation, Study
Introduction of EV Bus & Solar Electricity Generation System with Funding Mechanism in an Isolated Island (Vietnam)	Keep Environment and Reduce CO2 Emission	Study
Installation of Solar System & Saving Energy Equipments into the Existing School, Building and Hotel, using Environmental Fund & ESCO + Leasing System (Costa Rica)	Reduce CO2 Emission & Energy Cost	Study

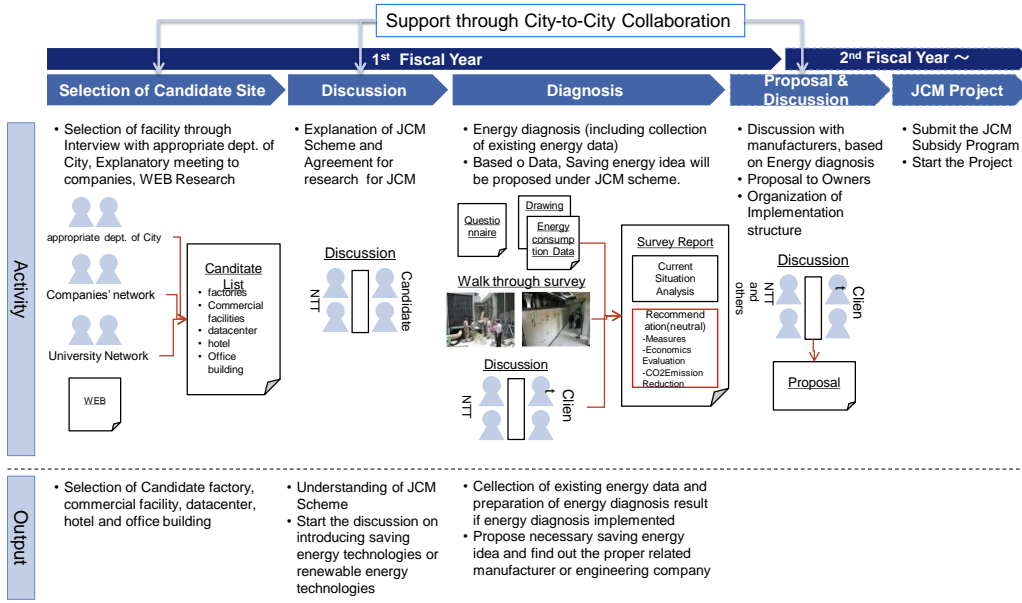
Copyright © 2016 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

6



### 3. Typical Step to realize JCM Project through city-to-city collaboration


NTT DATA

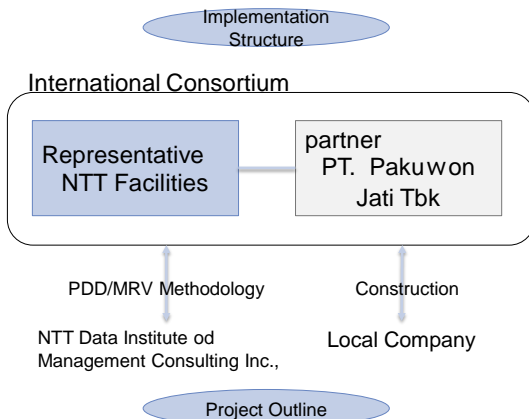


## 2. Project Introduction

# 1. Replacement of Chiller at Shopping Mall in Indonesia NTT DATA

◆ Outline of the project is as below.

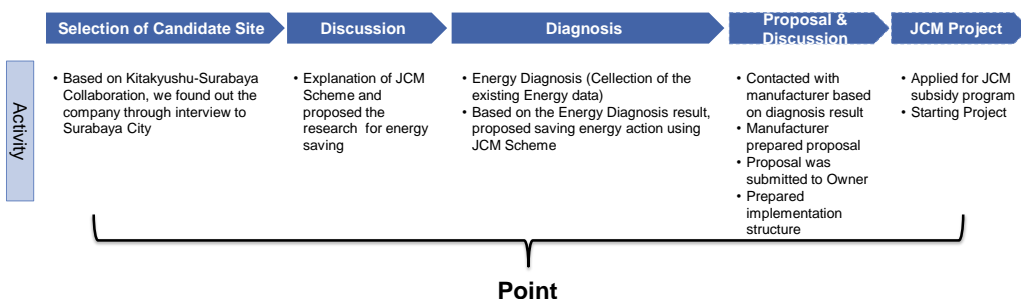
Target	Shopping Mall A
Outline	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Large Shopping Mall by Indonesian Company at Surabaya city</li> <li>• Under construction of 2 new buildings (50 F)</li> </ul>
Completion	1986 (expanded 91,96,01)
Floor Space	125,000m <sup>2</sup>
Floor Number	6 F(Above), 1 F(Below)
Appearance	



- Replacement of Chiller & Cooling Tower
- CO<sub>2</sub>Emission Reduction (925 tCO<sub>2</sub>/year)

# (Reference) Process of Chiller Replacement NTT DATA

◆ Process of the project is as below.

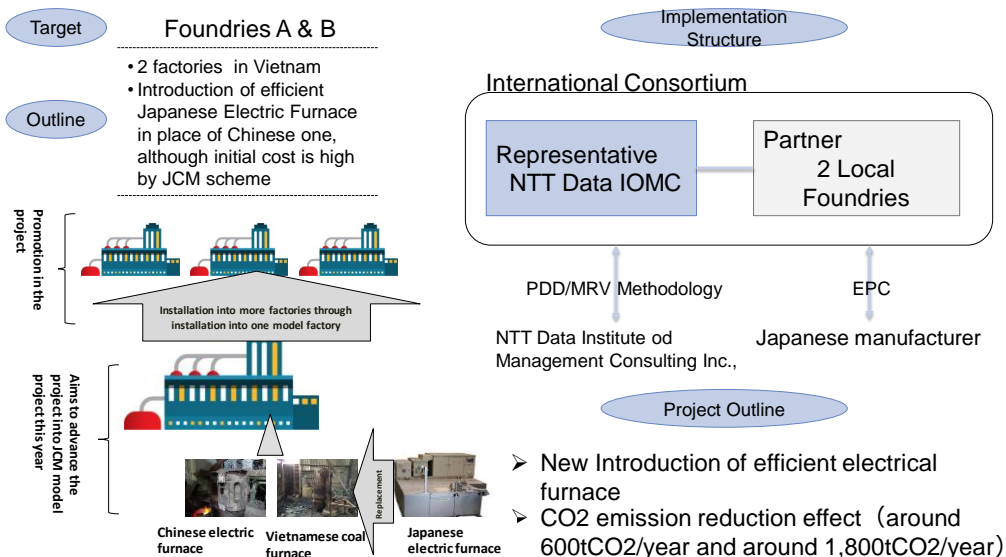


- Owner of Mall have an interest in saving energy.
  - Replacement to efficient system is economical when using JCM scheme.
  - Owner company which is Indonesian company, have already prepared financial
  - Owner company accepted monitoring & reporting of CO<sub>2</sub> emission reduction for legal durable years in Japan and so on
- ↑
- Sometimes, financial documents were hard to be submitted.
  - Buildings which passed several ten years have the possibility to be reconstructed and have the possibility not to match the legal durable years rule.

## 2. Introduction of Efficient Electric Furnace into foundries in Vietnam

NTT DATA

◆ Outline of the project is as below.



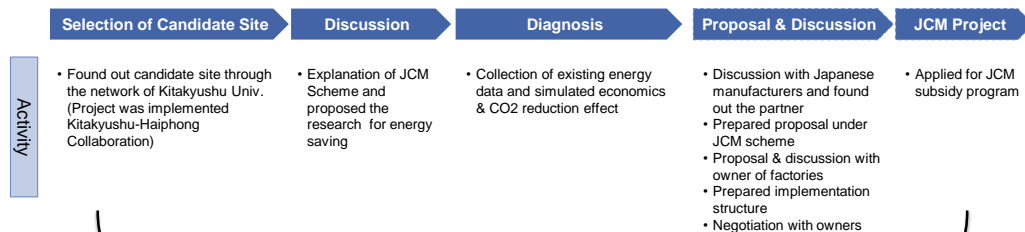
Copyright © 2016 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

11

## (Reference) Process of introduction of electrical furnace

NTT DATA

◆ Process of the project is as below.



### Point

- High reliability in Japanese Equipment and high interest in economics
  - Efficient Japanese equipment is economical under JCM scheme and so on
- ↑
- In some cases, several type of financial documents exist.
  - It is very difficult to evaluate creditworthiness of local companies in some cases.
  - Severe cost negotiation (in other project, manufacturer was changed after the acceptance for JCM scheme)
  - Currency exchange risk emerged.

Copyright © 2016 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

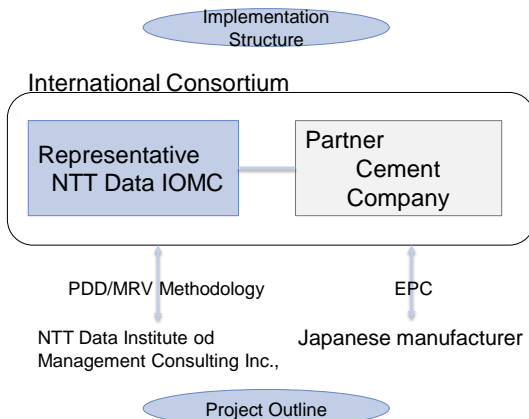
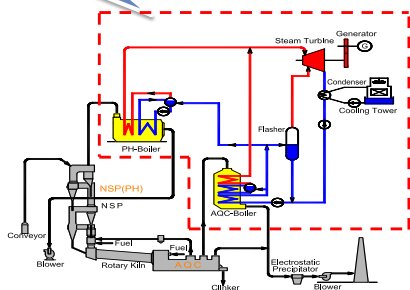
12

### 3. Introduction of Waste Heat Recovery & Electricity Generation System Furnace into Cement Factory in Vietnam NTT DATA

◆ Outline of the project is as below.

- Target** Cement Factory without waste heat recovery
- Outline**
  - Existing cement factory
  - Introduction of waste heat recovery & electricity generation system, using JCM scheme
  - Large CO2 emission reduction

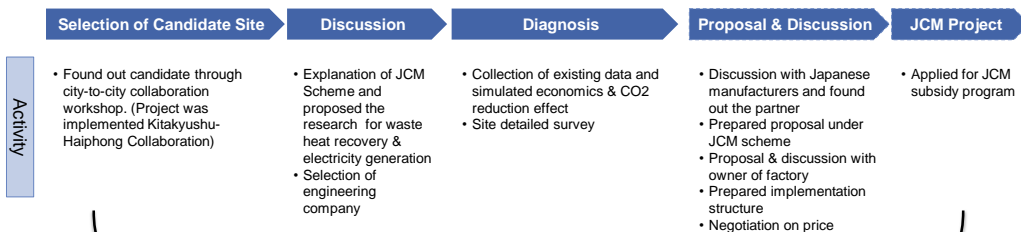
Introduction System



- New Introduction of waste heat recovery & electricity generation system
- CO2 emission reduction effect (around 17,600tCO2/year)

### (Reference) Process of introduction of waste heat recovery & electricity generation system NTT DATA

◆ Process of the project is as below.



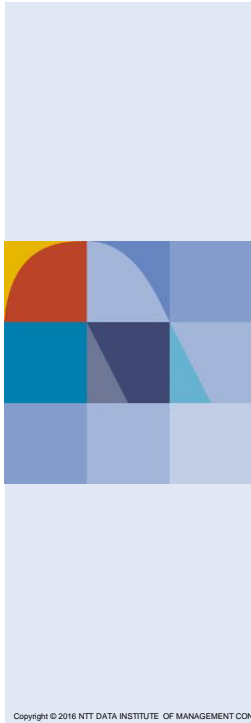
#### Point

- High reliability in Japanese Equipment and high interest in economics
  - Efficient Japanese equipment is economical under JCM scheme and so on
- ↑
- There will be several business model such as simple EPC with maintenance service agreement and BOT with the establishment of SPC
  - There will be several candidate technologies such as steam ranking cycle and binary cycle, which should be decided based on various analysis.
  - In some cases, public organization has to follow open tendering process.

### 3. Point & Challenges to Realize Projects

## 1. Point & Challenges to Realize Projects NTT DATA

- (1) Local partner
  - It is hard to evaluate creditworthiness of local companies in some cases
  - Sometimes, unclearness of financial documents happens
  - Japanese companies in partner country tend to be well prepared
- (2) Representative company
  - Responsibility of representative company is high (Administration of subsidy, reporting of CO2 reduction for Japanese legal durable years etc)
  - Considering the economics of CO2 emission reduction, new tools such as bundling & introduction of program type for commercial sector
- (3) Application of Japanese legal durable years
  - It seems important to consider the condition of the equipment to be used in partner countries when applying Japanese legal durable years (some equipment degrades fast.)
- (4) Economics
  - Local partner has to prepare all of initial investment first. Sometimes, preparing all of initial cost will be a burden.
  - Sometimes, currency exchange risk will be a headache for the project.
- (5) Schedule
  - JCM subsidy program schedule does not meet the private company's investment schedule in some cases.



**NTT DATA**

変える力を、ともに生み出す。

Copyright © 2016 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



**FY 2016 JCM City-to-City Collaboration Projects between Kitakyushu City and IRDA**  
**Material for Activities Introduction**

January 23rd, 2017  
NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.,  
Socio & Eco Strategic Consulting Unit

**NTT DATA**

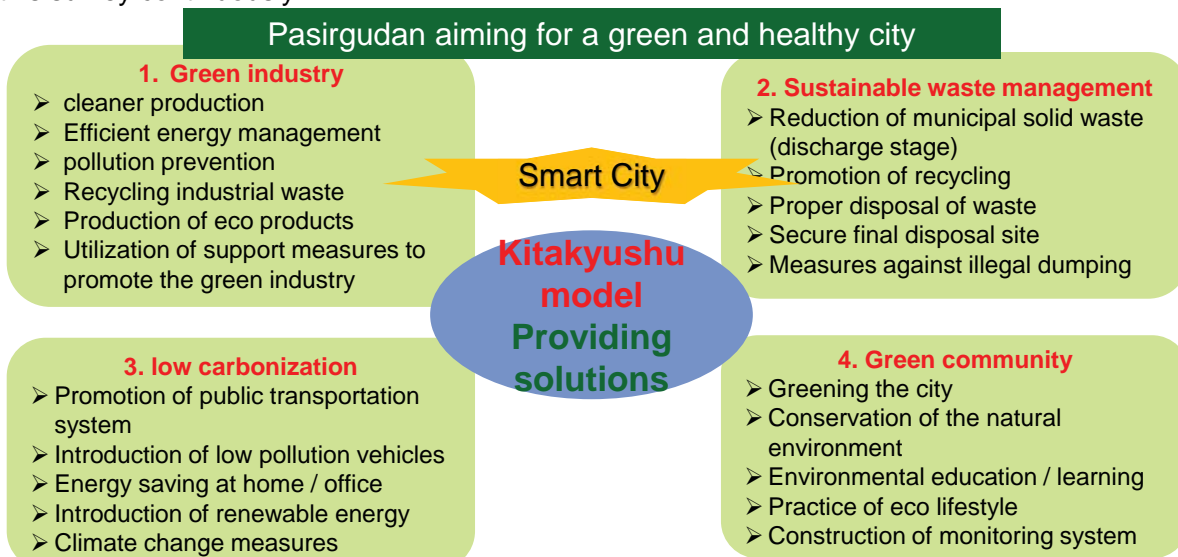
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



## 1. Background

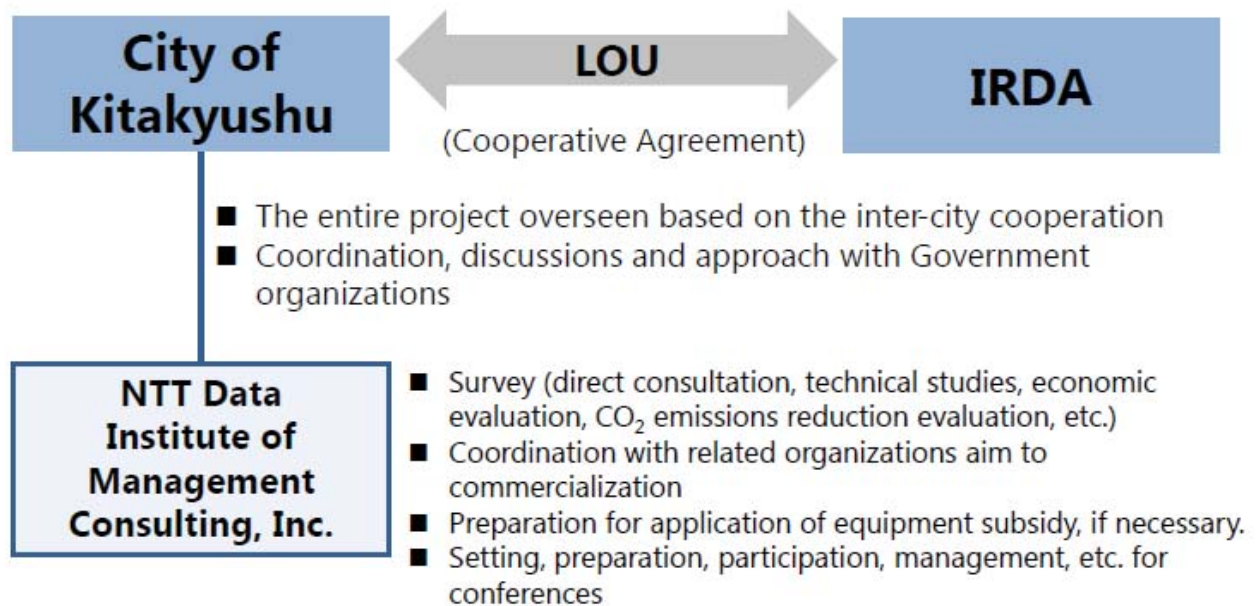
**NTT DATA**

- Kitakyushu City has been conducting basic surveys with the aim of supporting the low carbonization of industrial parks in Pasigudan City and has been trying to build relations with Pasigudan City since FY2004. It held discussions with Pasigudan City officials and conduct a hearing to companies in the industrial park and proposed a direction to realize the four priority programs of "Pasigudan aiming for a green and healthy city".
- As part of this activity, it conducted investigations and studies to reduce carbon and energy saving at factories utilizing the JCM system in fiscal 2015. The project of this fiscal year is also to carry out this survey continuously.



## 2. Organization for Feasibility Study

NTT DATA



## 3. Business Summary of This Fiscal Year

NTT DATA

The outline of the four projects to be implemented this fiscal year is as follows.

Expected businesses	1. Introduction of cogeneration to factory with steam demand	2. Promotion of energy conservation in factories and buildings
Content	Continuing from the last fiscal year, it will consider in detail of the technology to introduce the cogeneration system to the petrochemical plant with electrothermal demand (electric power 5 MW, steam 14 t / h). In addition, finding potential companies and others that have similar needs.	Energy saving by introducing high-efficiency cooling system in factories that manufacture products requiring cooling. Considering possibility of introduction of roof of factories with severe direct sunlight with solar power generation system that can achieve both heat shield and power generation among the factories that have been in the field since long ago.
Introductory Technology	cogeneration	high efficiency, solar panel, etc.
Scheme	B 2 B	
Image		





**NTT DATA**  
Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



## Future City Kitakyushu

©Ictan, City of Kitakyushu

# Creating Green Cities in Asia through Intercity Cooperation



### City of Kitakyushu

1

## Overcoming Severe Pollution: Kitakyushu's Experience

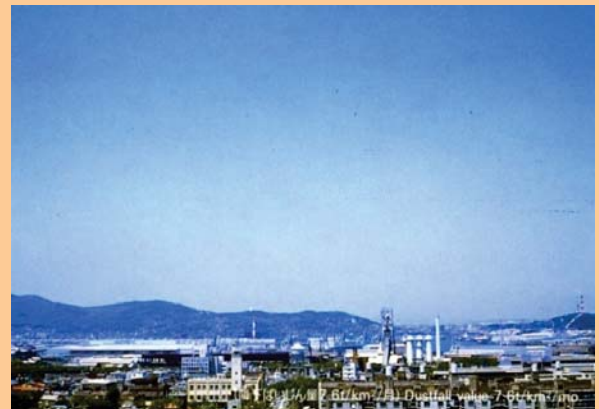
1960s



PM<sub>10</sub> 220.00/km<sup>3</sup> Dustfall value 8610g/km<sup>2</sup>mo.



Today



PM<sub>10</sub> 2.67/km<sup>3</sup> Dustfall value 7.67g/km<sup>2</sup>mo.



PM<sub>10</sub> 8.3mg/m<sup>3</sup>

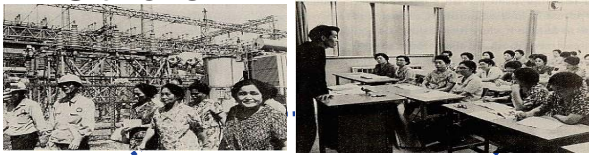
159

2

# Factors of environmental improvement (参考資料: COP22発表資料)

Environmental pollution control is started by initiatives of citizens' groups, and conquered by measures taken in cooperation with enterprises, universities and administration. Throughout energy saving done by enterprises achieve both pollutant discharge elimination and production cost reduction (economical development and environmental conservation).

## Citizens



## Partnership

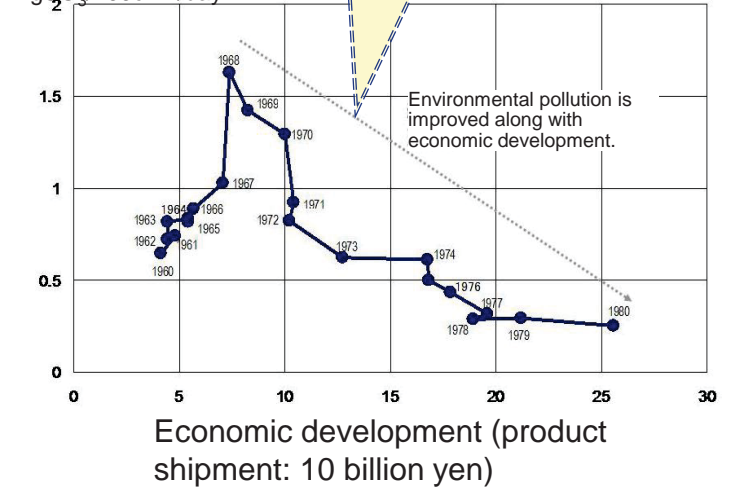


## Local self-governing body

## Private enterprise

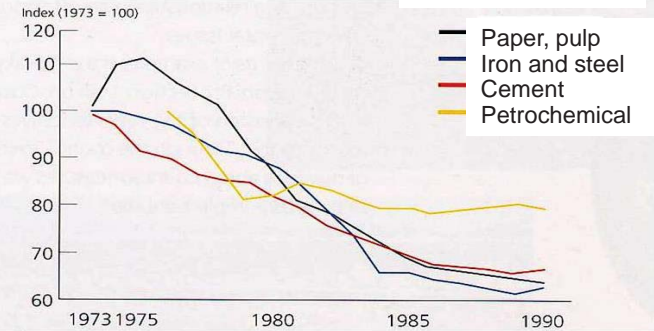
Technology where environment is compatible with economy is useful in Asia

## Environmental pollution (sulfur oxide)



Source: World Bank MEIP  
"Experience Inspection of Japan"

## Energy consumption per production unit

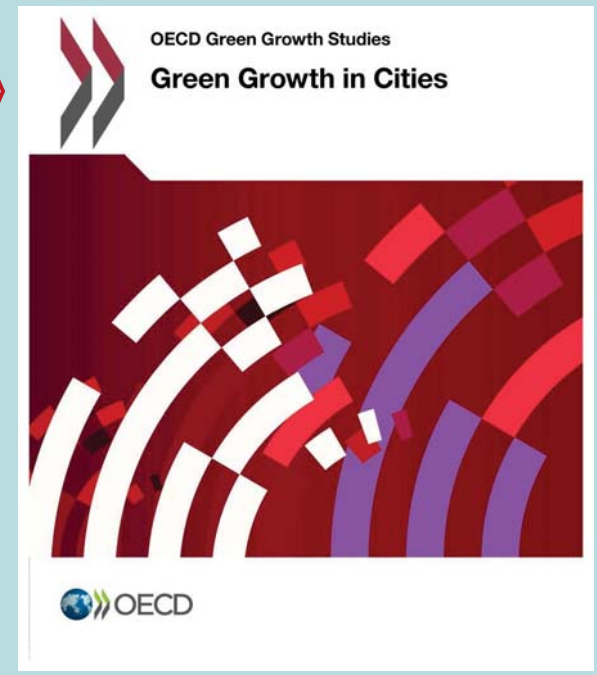


## Energy saving

# Why Intercity Cooperation?

Building friendly relationships with Asia by taking advantage of our experience in overcoming pollution

Selected as a Green Growth City by OECD  
Together with Paris, Chicago, Stockholm!  
Joint report on four cities



No. of trainees to Kitakyushu: 8,207 from 156 countries  
No. of experts sent overseas: 192 to 25 countries  
(As of the end of March 2016)  
Promotion of environmental improvement projects 160



# G7 Kitakyushu Energy Ministerial Meeting

参考資料: COP22発表資料



## G7 Kitakyushu Energy Ministerial Meeting May 1-2, 2016, Kitakyushu Japan



### Kitakyushu Initiative on Energy Security for Global Growth Joint Statement

- Energy Investment for Global Growth
- Gas Security
- Nuclear Energy and Safety
- Cyber Security , Electricity Security
- Innovation and Development of Energy Technologies

5

## Kitakyushu Asian Center for Low Carbon Society

### Center established as engine for green growth activities

Concept : Developing interactions that place value on the relationship between cities and that will help Japan gain respect from international society in order to contribute to the creation of green cities in Asia



Compile the experiences and know-how of the city from the process of overcoming pollution and becoming an environmental city in order to  
Create the “Kitakyushu Model”

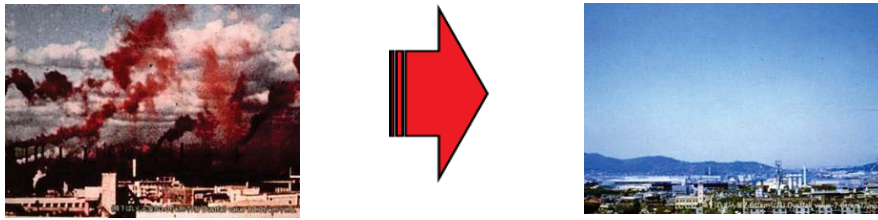
141 projects in cooperation with 106 Japanese companies and universities in 57 Asian cities

101

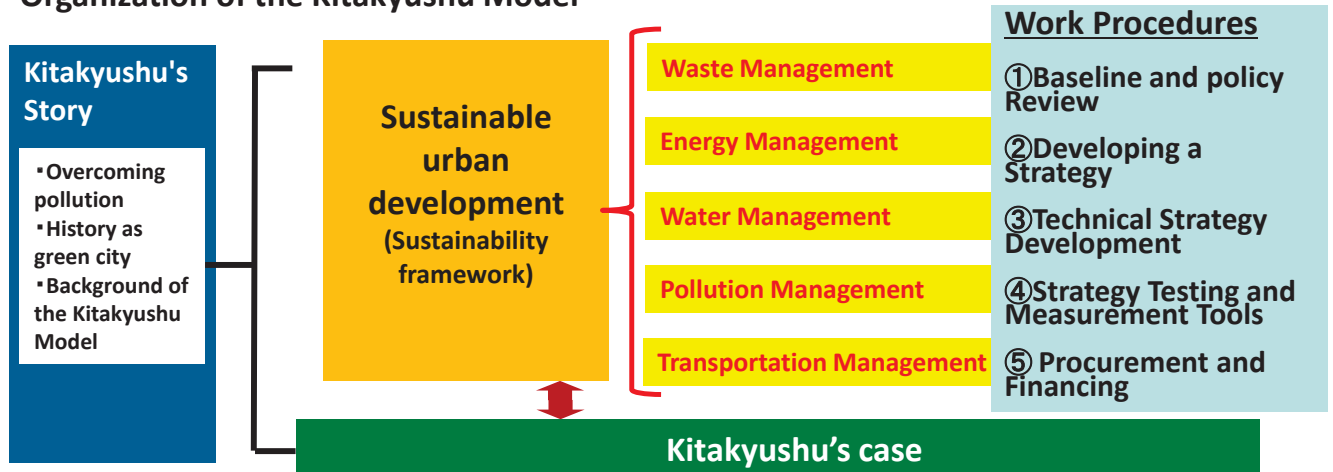
6

# Exporting Green Cities Using the Kitakyushu Model (参考資料: COP22発表資料)

- Create the “Kitakyushu Model,” which is a systematic compilation of the technology and know-how of the city from the process of overcoming pollution to becoming an environmental city.
- Support tools to create sustainable green cities that integrate waste, energy, water and sewage, and environmental protection.

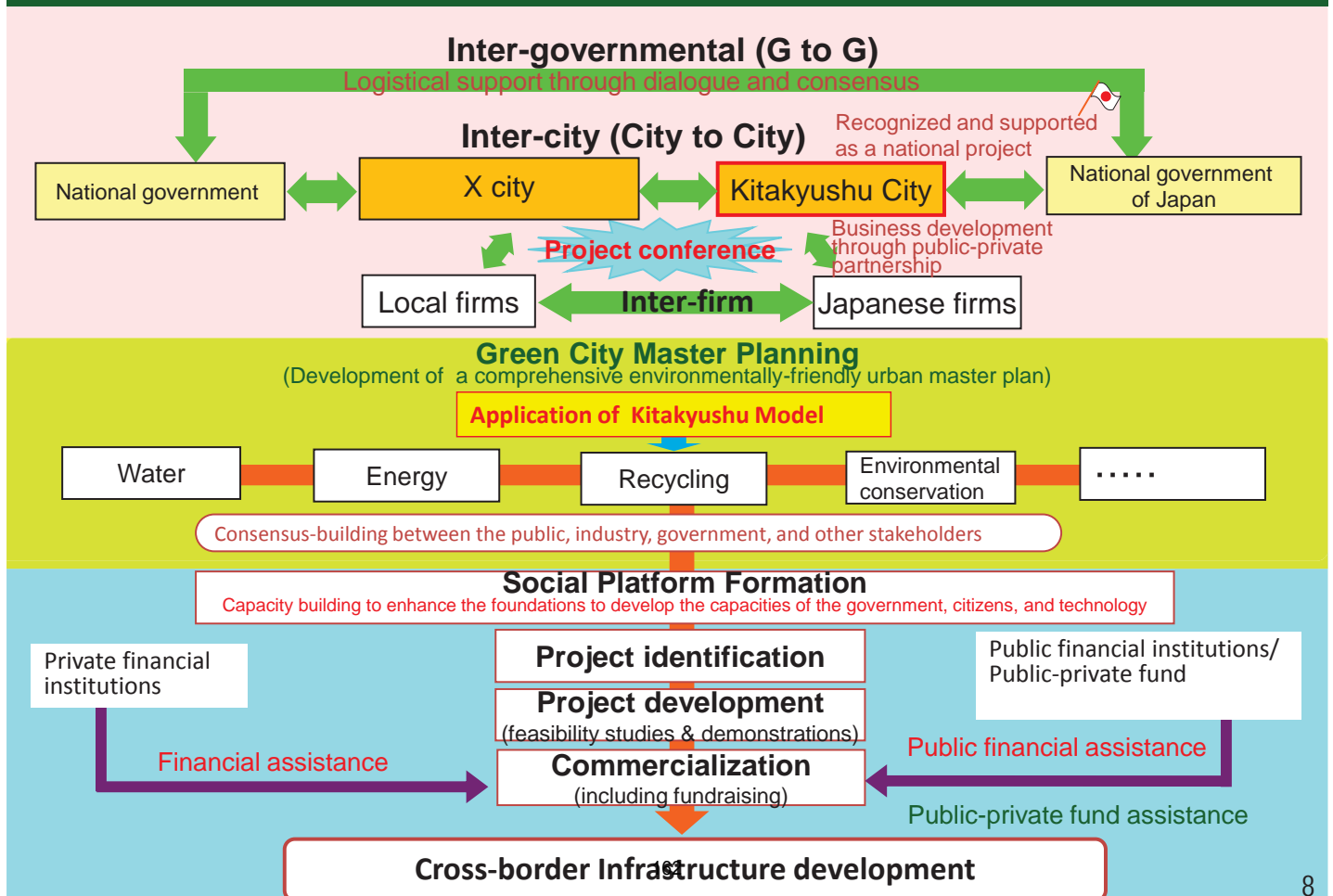


## — Organization of the Kitakyushu Model —



7

## Development Scheme for Exporting Green Cities



8





# Kitakyushu's Involvement in Large-Scale JCM Project Development (参考資料) (COR22発表資料)


## Promotion of low-carbon development of entire cities using intercity cooperation


 **Surabaya, Indonesia: 2<sup>nd</sup> largest city in Indonesia with a population of 3 million**  
 <FY 2013- 2015> Low Carbon City Planning Project in Surabaya, Indonesia  
 Target areas: Energy, waste management, transportation, water resources  
 Participating Japanese companies: 13


  
 Green Sister City agreement signed (Nov 2012)


 **Haiphong, Viet Nam: Major port city in Viet Nam with a population of 1.9 million**  
 <FY 2014-2016> Green Growth Promotion Plan of the City of Hai Phong  
 Target areas: Low-carbon city planning, energy, waste management, conservation of Cat Ba island  
 Participating Japanese companies: 10


  
 Sister city agreement signed (Apr 2014)


 **Iskandar, Malaysia: 2<sup>nd</sup> largest economic zone in Malaysia**  
 <FY 2014-2016> GHG Emissions Reduction Project in Iskandar  
 Target areas: Waste-to-energy, energy savings and industrial waste recycling in an industrial estate  
 Participating Japanese companies: 4

  
 Consultation with Mayor of Pasir Gudang City (Feb 2015)

 **Rayong Province, Thailand: Major heavy chemical industrial zone in Thailand with 2 large industrial parks**  
 <FY 2015-2016> GHG Emissions Reduction Project in Rayong Province  
 Target areas: Waste-to-energy project, energy savings, total recycling of industrial waste in an industrial zone Participating Japanese companies: 4

  
 MOU signed with Department of Industrial Works (Dec 2014)

 **Phnom Penh, Cambodia: Capital City of Cambodia with a population of 1.7 million**  
 <FY 2016> Action Plan for the climate change strategy in Phnom Penh Capital City  
 Target areas: Low-carbon city planning, energy  
 Participating Japanese companies: 4

  
 Sister city agreement signed (Mar 2016)

9

## Green Sister City : Surabaya, Indonesia

International cooperation for composting household waste started in 2004



- ✓ 30% reduction of waste
- ✓ Streets decorated with flowers
- ✓ Improvement of public environmental awareness

Building a relationship of trust



“Green Sister City” agreement was signed in November 2012 between Surabaya and Kitakyushu

# Exporting "Green City" to Surabaya

参考資料: COP22発表資料)

## Development of a green city master plan

Comprehensive urban development plan that incorporates the formation of a social system and the training of human resources in urban development

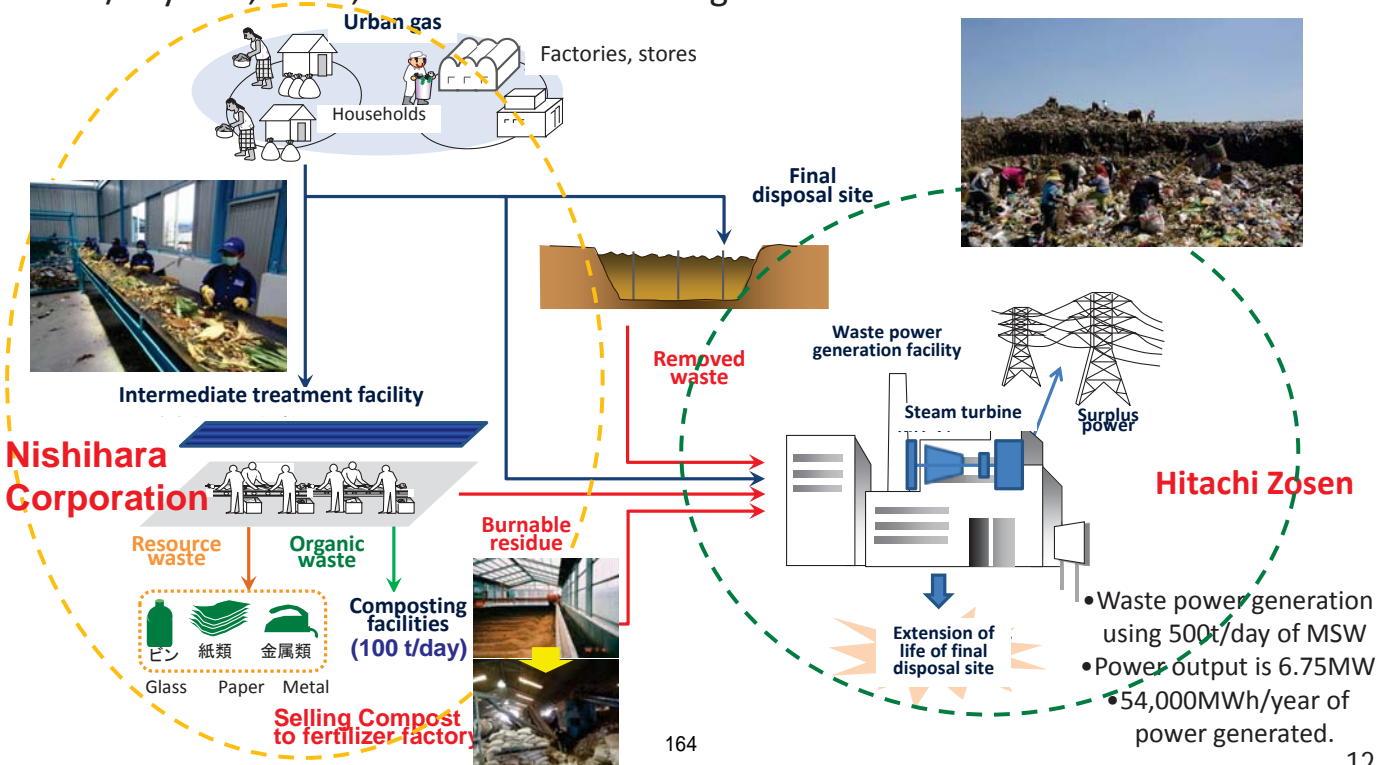


11

## Intermediate Treatment Facility for Recycling & Power Generation from Urban Waste

### Nishihara Corporation & Hitachi Zosen

➤ By combining high-calorie waste (Separation and composting of residue, waste removed by Nishihara Corporation) and general urban waste, it is anticipated that 500t/day of 1,500-2,000kcal waste can be guaranteed.



164

12

# Energy Saving in Commercial Establishments (参考資料: COP22発表資料)

## Introduction of High-Efficiency Air Conditioner System

This project was adopted as one of the financing program for JCM model projects in FY2015.

- ✓ Participating company: NTT FACILITIES, INC.
- ✓ Target: Tunjungan Plaza in Surabaya, Indonesia
- ✓ Business expenses: about 230 million yen

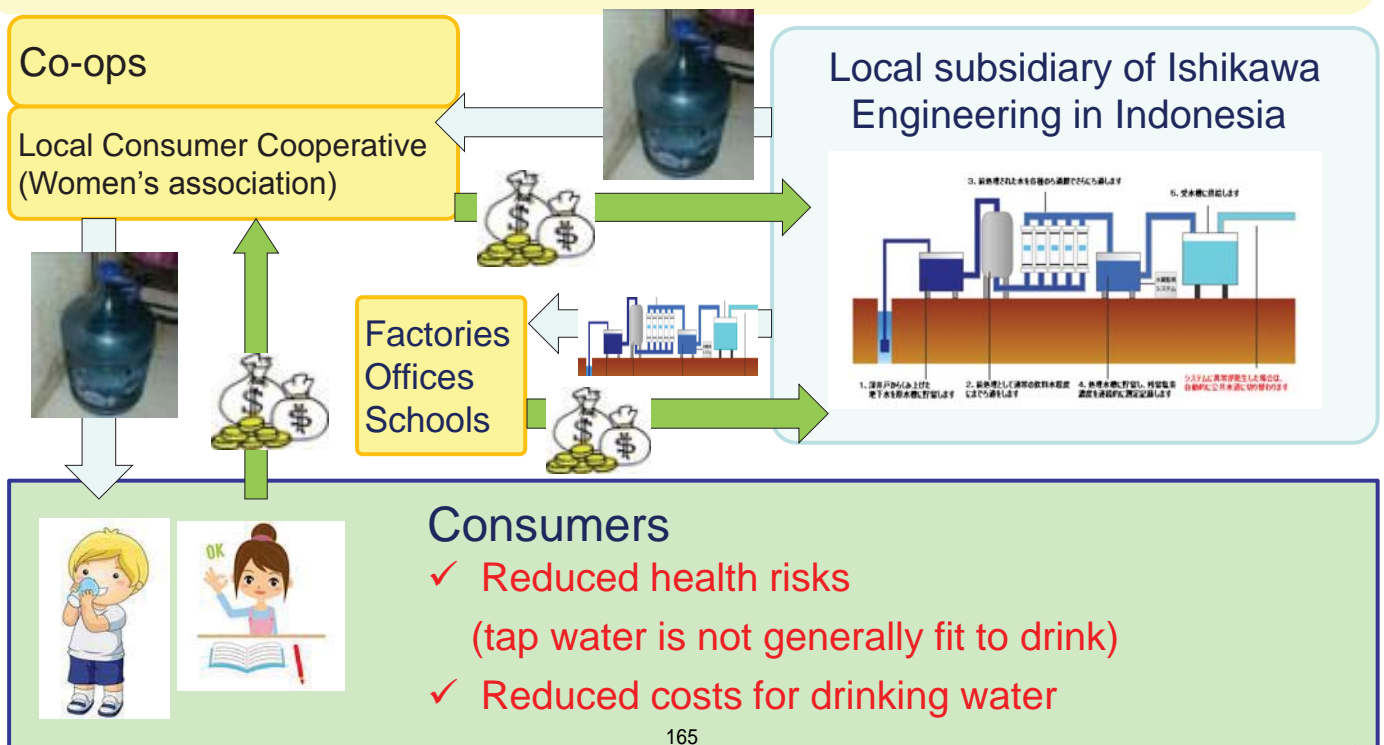


High-efficiency turbo, chiller, pumps, cooling towers, EMS

# Drinking Water Supply

## Ishikawa Engineering

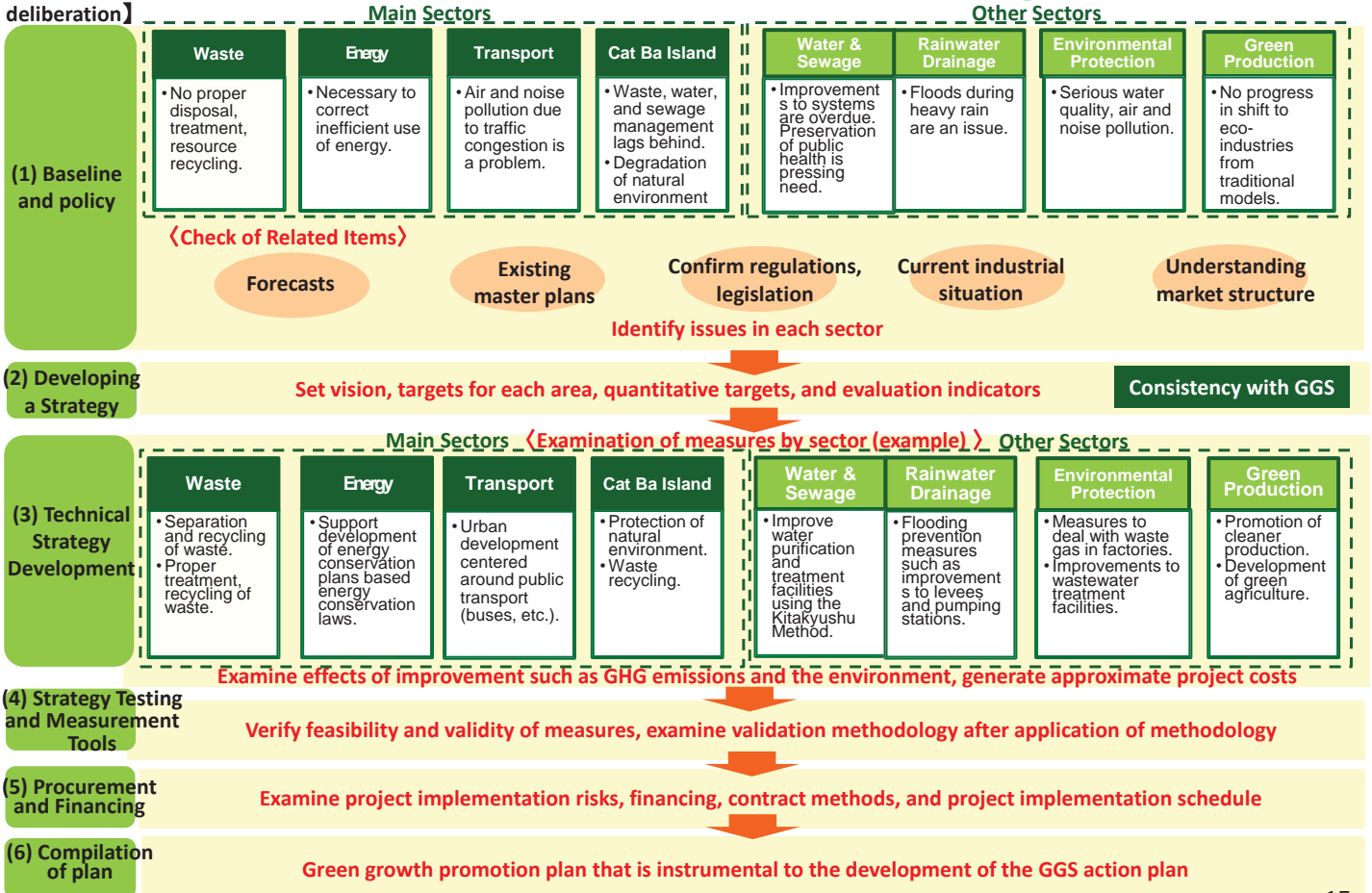
Sale of inexpensive, good quality, and delicious drinking water through cooperatives (150) that are made up of local communities (women's groups)





# Support for Development of Green Growth Promotion Plan in Haiphong (参考資料: CO2発表資料)

【Items under deliberation】



15

## Hai Phong Green Growth Promotion Plan



### Promoting 15 Pilot Projects

Waste	① Separation and composting of household waste	
	② Waste heat recovery power generation & utilization of industrial waste	
	③ Recycling of e-waste	
Energy	④ Energy savings and introduction of decentralized energy systems in factories & buildings	
	⑤ Introduction of low-emission buses	
Transportation	⑥ Promotion of the use of public transportation	
	⑦ Development of comprehensive resource recycling system	
Cat Ba Island	⑧ Energy savings and introduction of renewable energy and EV buses in Cat Ba Island	
	⑨ U-BCF expansion project	
Water & Sewage, Rainwater Drainage	⑩ Handicraft village wastewater measures	
	⑪ Introduction of sewerage registry system	
	⑫ Restoration of Tay Nam canal	
Environmental Protection	⑬ Development of air and noise monitoring systems	
	⑭ Installation of high-efficiency furnaces in foundries	
Green Production	⑮ Promotion of green agriculture	

# Creation of Eco-Friendly Cement Factory

(参考資料: COP22発表資料)

## Waste Heat Recovery Power Generation

- NTT Data Institute of Management Consulting, Kawasaki Heavy Industries
- Siam City Public Company Limited (Saraburi Province, Thailand)
- Adopted as FY 2016 JCM equipment subsidy project
- Project scale: ~JPY 2.29 billion (subsidy of JPY 580 million)



Horizontal expansion

## Utilization of Industrial Waste



17

# Conservation Projects on Cat Ba Island

## Demonstration run of EV bus in conjunction with solar power



**Low-carbon technical innovation creation project for developing countries**

Demonstration period: Dec 2015 to Feb 2020

Joint development by local company, Soft Energy Controls, with a Chinese company (provider of technologies to control storage batteries)

Introduction of first EV bus in Viet Nam

- Temporary import measures → Approved by prime minister
- Demonstration run → Development of guidelines by the Ministry of Transport



## Development of Comprehensive Resource Recycling System



- Production of biogas from wet waste and sludge
- Ecological agriculture using liquid fertilizer
- Processing solid fuel from dry waste



167

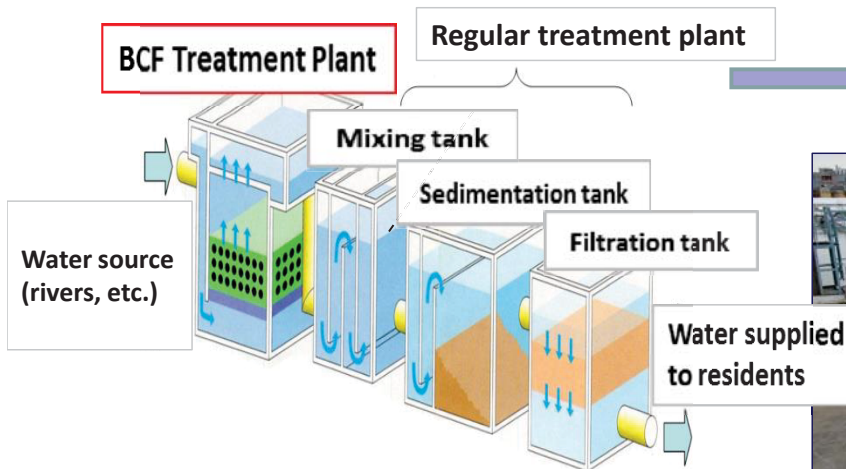
18



# Introduction of U-BCF to Main Water Treatment Plant

(参考資料: COP22発表資料)

## Introduction of U-BCF from small-scale water treatment plant in Hai Phong to main water treatment plant (using grant aid)



Main water treatment plant  
(An Duong Water Treatment Plant)

Compared with conventional advanced treatment

- Construction costs: 1/2
- Running costs: 1/20

Expansion throughout Viet Nam and other countries in Southeast Asia

19

## The Phnom Penh Miracle: Creating a Sister City Relationship

Transfer of water distribution block technology (Phnom Penh, Cambodia)



Rate of non-revenue water  
(leakage, theft)

72% → 8%



2005: Water declared potable  
(The Phnom Penh Miracle)

Visit by Prime Minister Hun Sen in July 2015  
Proposal by the Prime Minister to "conclude a sister city relationship with Phnom Penh"



March 29, 2016  
Linked as sister cities



168

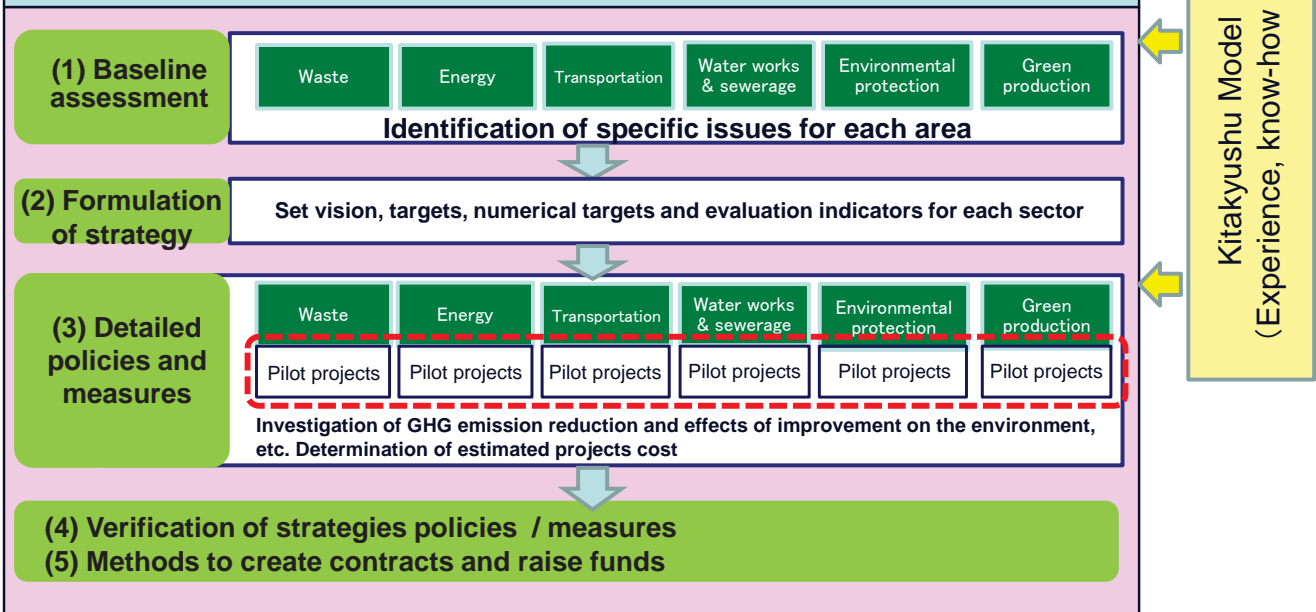
20

# Project with Phnom Penh Capital City

(参考資料: COP22発表資料)

## Cambodia Climate Change Strategic Plan (2014 – 2023)

Supporting the development of an action plan for the climate change strategies of Phnom Penh Capital City



21

## Energy Savings in Large Shopping Mall

Aeon Mall Cambodia will introduce “solar power” and “high efficiency chillers” in Aeon Mall II Phnom Penh (PPC, tentative name, scheduled to open in summer 2018).

- Adopted as a FY 2016 JCM equipment subsidy project
- Project scale: ~JPY 580 million (subsidy of JPY 230 million)



169

22



# Benefits of Using Intercity Cooperation Frameworks 参考資料: COP22発表資料

Cities are the stage for exporting urban environmental infrastructure.



By taking advantage of intercity cooperation:

- ✓ It is possible to develop comprehensive projects from initial stages.
- ✓ Long-term follow-up can be carried out after the project ends.
- ✓ Direct access to partner city governments is possible and activities of Japanese companies can be supported.
- ✓ Human resources can be developed for the management and operations of urban environmental infrastructure.
- ✓ Objectives can be achieved in partner cities with fewer administrative costs by facilitating the entry of private companies through public-private partnerships (PPP).

23

## Sharing Benefits as Part of Asia

### Kitakyushu: Economic benefits

- Activate the local economy
- Create new industries by learning from Asia



### Asian Cities: Social benefits

- Improved lifestyles
- Solutions for environmental issues
- Improved energy efficiency

A relationship of mutual learning and support!



24



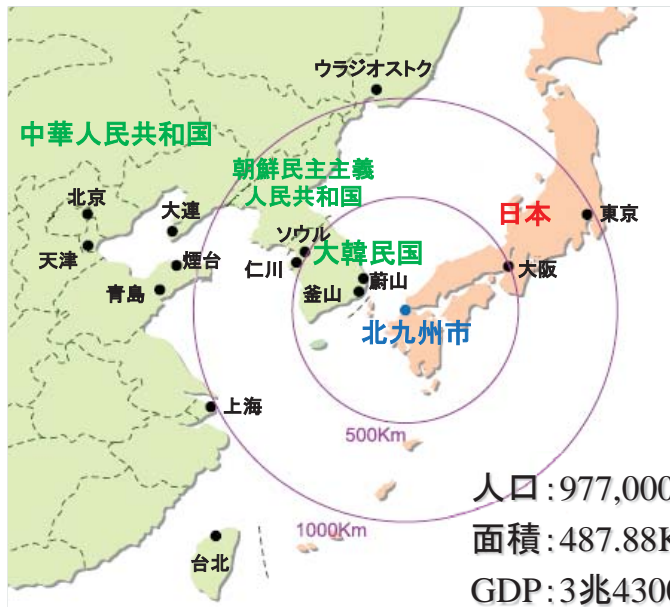
# アジアの低炭素化に向けた 北九州市の取組み



## 北九州市アジア低炭素化センター

# アジアに近く自然豊かなものづくりの街として発展

### 豊かな自然やブランド食材



カルスト台地・平尾台



若松北海岸



合馬のたけのこ



関門海峡たこ



小倉牛



豊前海一粒かき



若松特選トマト

### 北九州地域の代表的企業



新日鐵住金



安川電機



TOTO



三菱化学



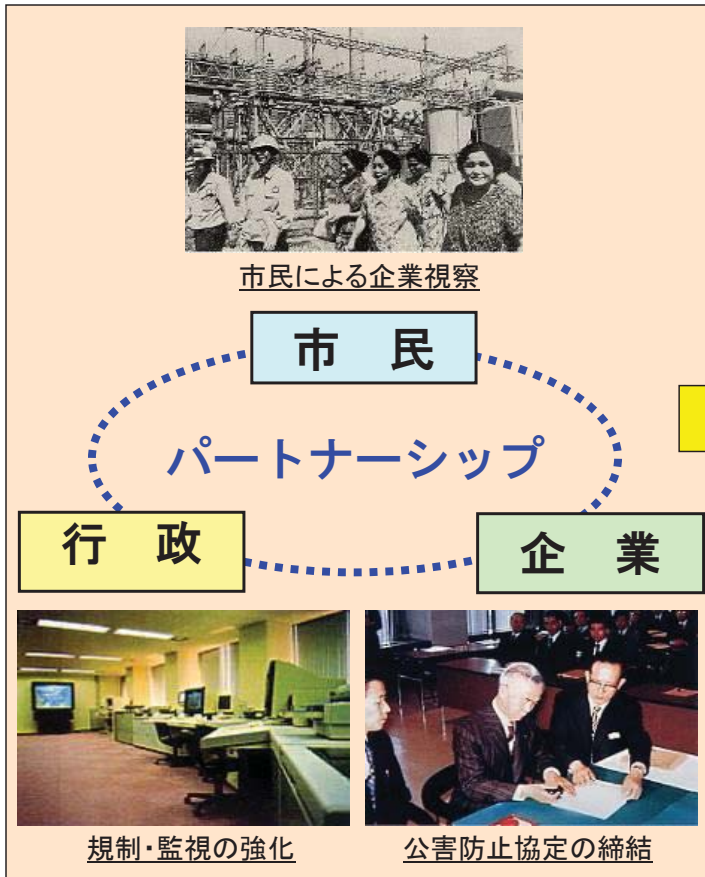
トヨタ自動車  
・日産自動車



三菱マテリアル



# 地域資源(公害克服の経験)①



## 環境再生を果たした北九州市

1960年代



現在



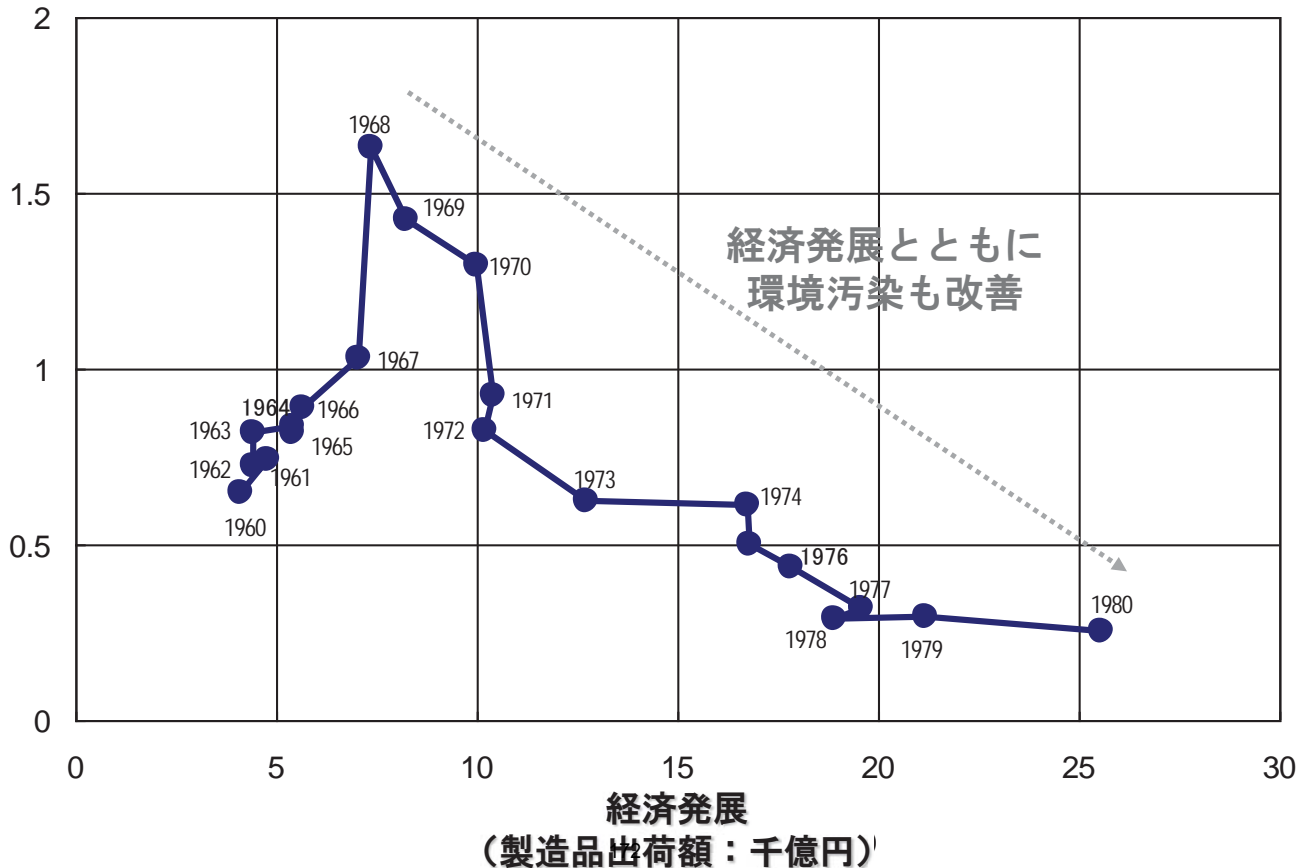
**公害克服は環境国際協力の原点**  
 開発途上国が同じ轍を踏まないよう  
 公害克服の経験を移転

2

## 北九州市における環境政策と経済政策の両立

環境汚染(硫黄酸化物)  
 (mg-SO<sub>3</sub>/100 c m<sup>3</sup>/day)

出典：世界銀行「日本の経験調査」



3

# 地域資源(環境国際協力の展開)②

## 共同繁栄に向けたアジアとのパートナーシップ

研修員受入: 150国 7,453人 専門家派遣: 25国175人  
アジアの都市間協力ネットワーク、環境改善プロジェクトの促進: 67事業



北九州イニシアティブ・ネットワーク(18カ国62都市)

国連ESCAP環境と開発に関する閣僚会議(2000)



中国・大連市の環境改善に貢献  
(2001年に大連市はグローバル500を受賞)



天津市とのエコタウン協力の覚書交換  
(首相官邸にて)



インドネシア・スラバヤ市  
のごみ堆肥化事業を推進  
(2万世帯以上に普及)



プノンペン・水道事業

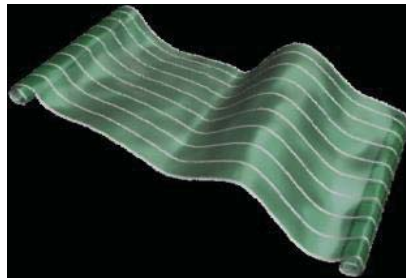


モンゴル・大気汚染調査

# 地域資源(優れた環境技術と社会システム)③



電源開発(株) 石炭ガス製造技術(EAGLE)



三菱化学(株) 有機薄膜太陽光パネル



安川電機(株) 省エネインバーター



TOTO(株) 固体酸化物形燃料電池(SOFC)

**北九州エコタウン**

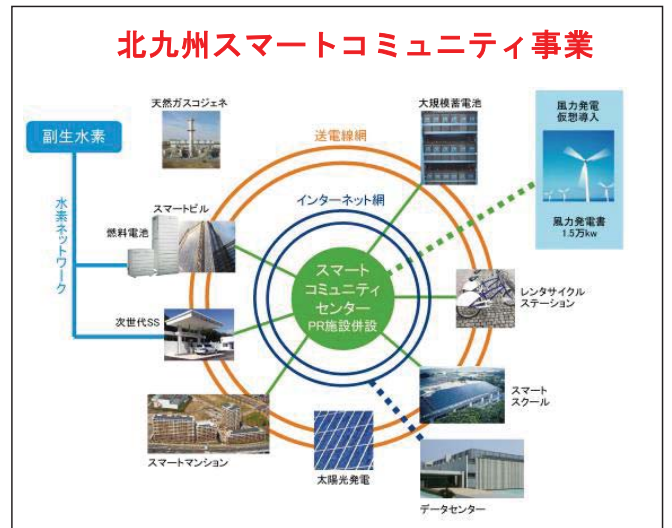
自動車リサイクル

家電リサイクル

**ウォータープラザ北九州**

下水の膜処理システム

海水淡水化システム





# 北九州市の環境政策

(参考資料: 現地での打ち合わせ資料)



## 世界各国の要人も北九州市を訪問

### 北九州市での取り組みが国際的にも注目されている



習近平／中国国家主席  
(2009年12月)



「北九州市は環境保護と先進的技術の発展において豊富な経験を有している。これは中国の現実に当てはめながら、お手本として真剣に学ぶに値するものである。」

人民日報(2009年12月17日付)



アミターブ・カント／インドDMIC開発公社CEO  
(2010年2月)

「まちづくりの視点からの開発が重要であり、北九州市のエコタウンなど社会システムと環境技術が結び付いた開発を進めたい」



アーコム／タイ国家経済社会開発委員会長官  
(2013年10月)

「公害問題を早くから克服し、環境ビジネスの発展に力を入れている北九州市に学びたい」



The Daily NNA(2013年10月25日付)

写真提供: ㈱エヌ・エヌ・エー

# 環境国際協力から環境ビジネスへ

## グリーン成長の取組みのエンジン

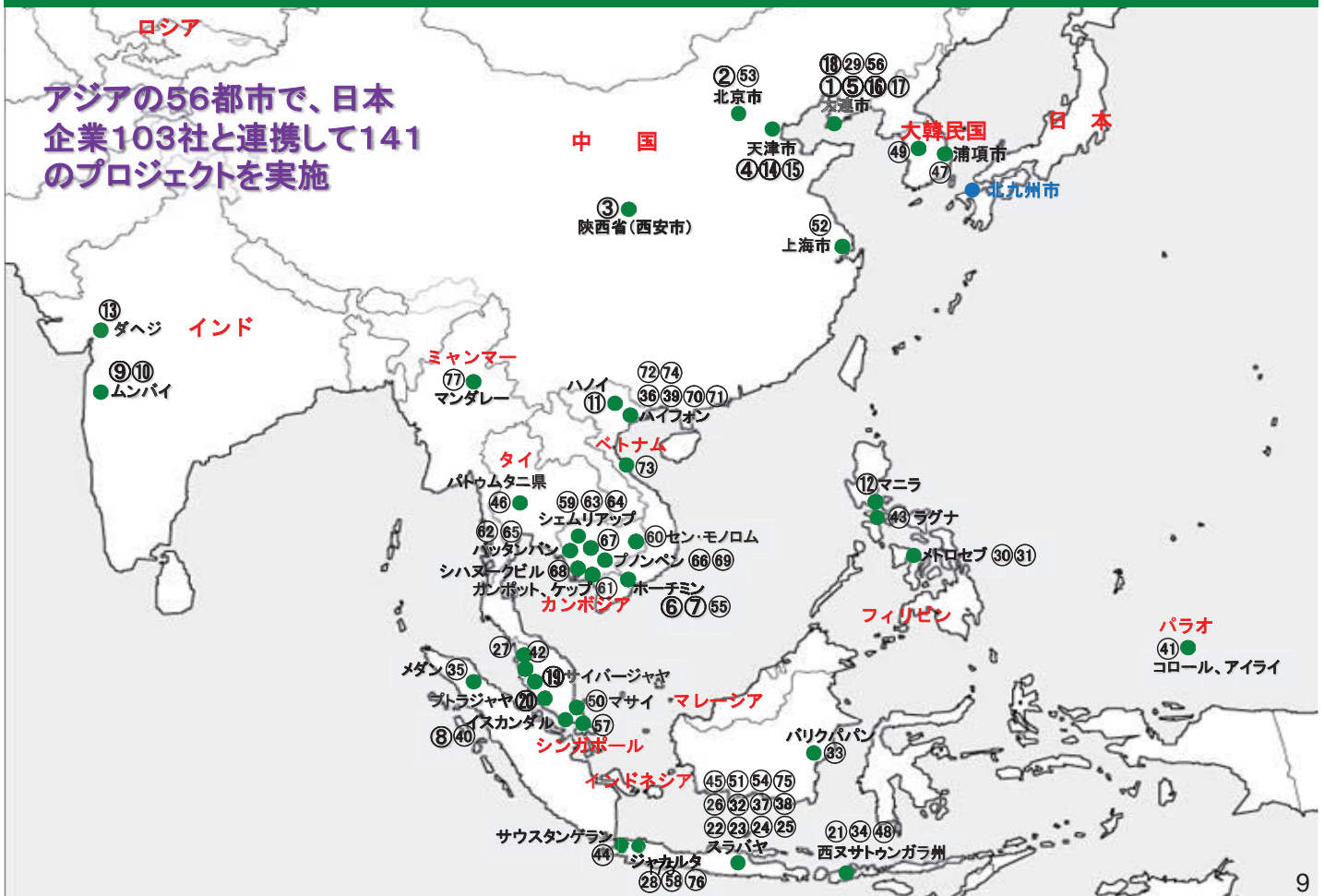
### 2010年6月にアジア低炭素化センターを設置



公害克服から環境都市へ至る経験やノウハウをとりまとめ、  
「北九州モデル」を構築

アジアの56都市で103の企業・大学と連携して141のプロジェクトを実施

## 各種プロジェクトの展開図



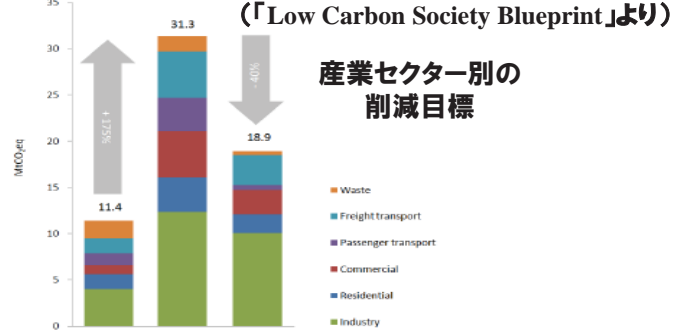
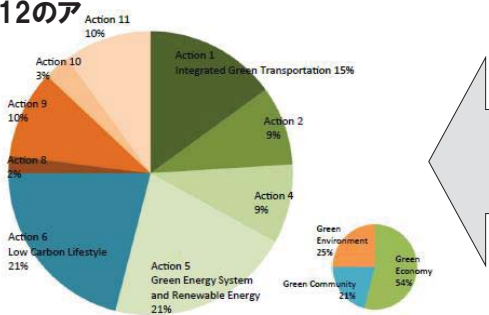


# イスカンダル地域における低炭素化事業の概要

## 目指している低炭素社会の姿:

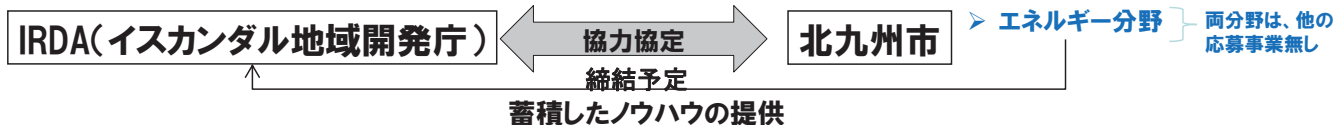
### 2005年を基準として2025年でBAUに比較して40%の削減を達成

#### 実現に向けた12のアクションプラン



#### 産業セクター別の削減目標

#### 実現をサポート



平成27年度「イスカンダル地域における低炭素化プロジェクトの面的拡大のための基盤構築事業」

平成28年度:JCM化を目指したエネルギー分野の活動

<b>活動1:蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入</b> 石油化学系の工場へのガスエンジン・コジェネレーションシステムの導入 	<b>活動2:工場やビル等における省エネの推進</b> 化学樹脂材製造工場への遮熱効果も兼ねた太陽光発電システムの導入 
---	--

10

# パシグダン市工業団地コジェネ事業(案)

- ・東京ガスの100%子会社が出資するガスマレーシアエネルギーアドバンス社がペナン州で東レグループ・マレーシアへコジェネを中心としたエネルギーサービスを提供している。
- ・本モデルをパシグダン工業団地の出光コンプレックスへ水平展開することを目指す。(コジェネメーカー候補:新日鉄住金エンジニアリング、富士電機)

## パシグダン工業団地および出光コンプレックス

**パシグダン工業団地**

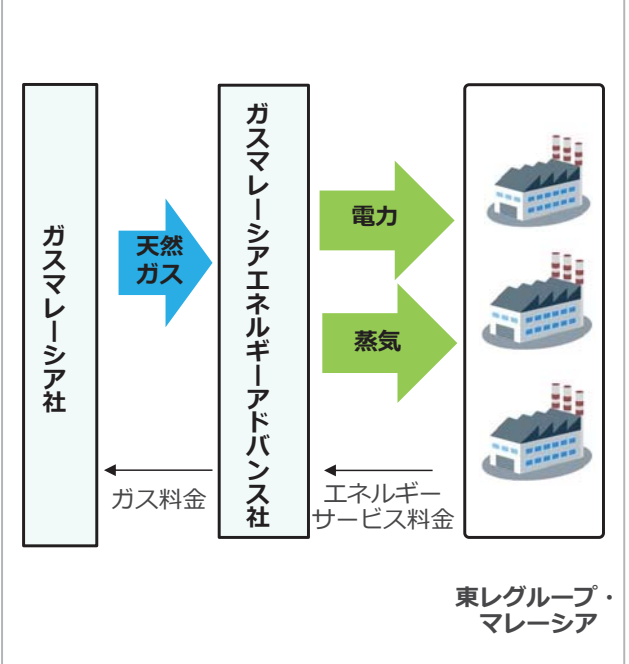
- ・21km<sup>2</sup>、立地300社以上(日系約40社)
- ・世界最大のパーム油貯蔵・加工基地
- ・コンテナ、一般貨物を取扱うJohor港がある

**出光コンプレックス進出企業**

- ・ Idemitsu Chemicals(M)S/B
- ・ DIC Epoxy(M)S/B
- ・ Petrochemicals(M)S/B
- ・ Synthomer
- ・ Idemitsu SM (2016.8時点)

計33万坪

## 東レグループ・マレーシアへのエネルギーサービス提供モデル



## H28年度JCM都市間連携事業 (北九州市-IRDA連携事業)に関するお打合せ資料

2016年6月23日  
株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT DATA

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

INDEX

NTT DATA

- 1.ご訪問の背景
- 2.JCMについて
- 3.JCM事業に関するご提案

- 環境省のJCM都市間連携事業は、低炭素社会形成のノウハウを有する日本国内の自治体とともに、都市間連携に基づいて国外の都市・地域において、JCMクレジット獲得を目指し、多岐に渡る分野で継続的にエネルギー起源二酸化炭素削減を見込める案件形成を通じて都市の低炭素化を目指すものです。
- 公募の結果、北九州市と弊社にてH28年度の環境省JCM都市間連携事業を受託することが決定しました。

**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委託業務 採択候補案件一覧表**

提案者	共同応募者	対象分野	対象国	対象都市・地域	事業名	事業概要
(株)エス・ティ・ティ・データ経営研究所	北九州市(アジア低炭素化センター)	ESDD、再エネ、低炭素都市づくり、相手国ニーズ把握	タイ王国	ラヨム県	エコインダストリアルタウンにおける低炭素化モデルの実現及び普及推進事業(北九州市-ラヨム県連携事業)	本調査は、北九州市とタイ工業省工場(DIW)及びRPPC社(邦工産業団地公社(BEAT))の連携関係に基づき、エコインダストリアルタウン化を進める2つの工業団地を中心に、を通じて、大規模な温室効果ガス排出削減を目指す。省エネ化の促進、再生可能エネルギーの導入、総合エネルギー利用効率の高い発電システムの導入などの実現可能性調査を行う。
(株)エス・ティ・ティ・データ経営研究所	北九州市(アジア低炭素化センター)	ESDD、再エネ、交通インフラ、低炭素都市づくり、相手国ニーズ把握	ベトナム国	ハイフォン市	ハイフォン市・低炭素化促進事業(エネルギー分野)(北九州市-ハイフォン市連携事業)	本調査は、北九州市とハイフォン市の姉妹都市の枠組みに基づき、北九州市が策定支援した「ハイフォン市グリーン成長計画」の実現のため、エネルギー分野を中心とした「工場等の低炭素化促進事業」及び「船舶における低炭素燃料導入」に向けた新たな資金調達(カーボンドリフト)機種の実現可能性調査を行う。
(株)エス・ティ・ティ・データ経営研究所	北九州市(アジア低炭素化センター)	ESDD、再エネ、低炭素都市づくり、相手国ニーズ把握	マレーシア国	イスカンダル開発区	JCM推進に向けたイスカンダル・モデルプロジェクト推進事業(北九州市-IRDA連携事業)	本調査は、北九州市とイスカンダル地域開発局(IRDA)の連携に基づき、IRDAが推進するLow Carbon Society (Basement) 実現に向けた活動と足並みをそろえ、工場等の低炭素化実現に向けた適切な低炭素技術導入の実現可能性調査を行う。

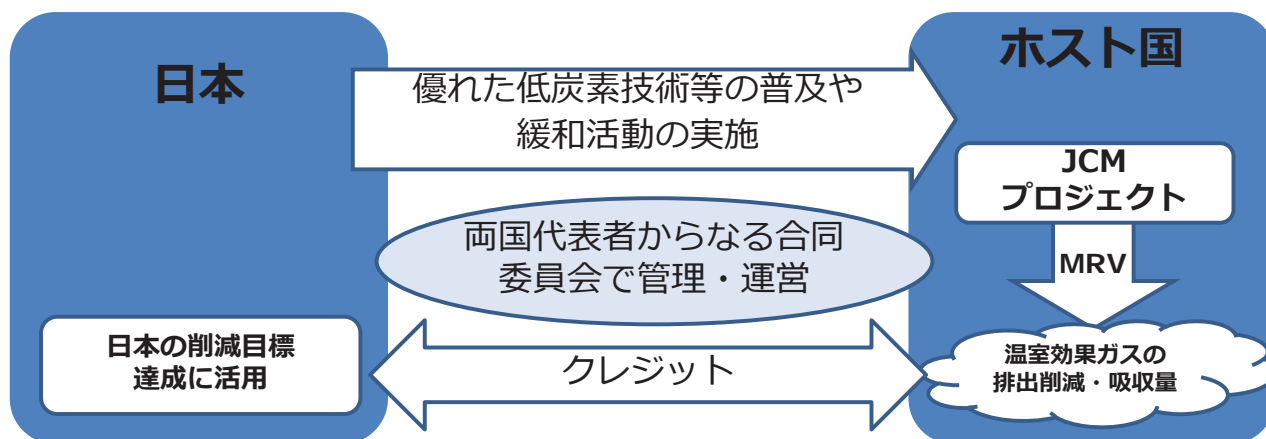
<http://www.env.go.jp/press/102233.html>

## 1-2.H28年度活動内容

- 低炭素成長に向けたプロジェクト実施のためのMOUを締結予定の北九州市とIRDA間の協力関係に基づき、イスカンダル地域を中心に、マレーシア国内の低炭素化に資するプロジェクトの発掘に向け、1年間調査を実施します。

想定事業	1. 蒸気需要のある工場へのコジェネレーションの導入	2. 工場やビル等における省エネの推進
プロジェクト内容	昨年度に引き続き、電熱需要(電力5MW程度、蒸気14t/h程度)を有する石油化学工場にコジェネレーションシステムを導入する技術の詳細検討を行う。あわせて、類似ニーズを有する企業等の発掘を行う。	古くから現地に進出している工場等のうち、冷却が必要な製品を製造している工場等において、高効率な冷却システム導入による省エネ化、直射日光の厳しい工場の屋根等の遮熱と発電を両立できる太陽光発電システムの導入等の可能性を検討する
導入技術	コジェネレーション	高効率空調,太陽光パネル等
実施スキーム	別表参照	
想定している契約方式/事業形式	随意契約を想定 コジェネは物売り、O&M	調査結果を踏まえ検討

- 途上国への優れた低炭素技術等の普及を通じ、地球規模での温暖化対策に貢献するとともに、日本からの温室効果ガス排出削減等への貢献を適切に評価し、我が国の削減目標の達成に活用する。
- CDMを補完し、地球規模での温室効果ガス排出削減・吸収行動を促進することにより、国連気候変動枠組条約の究極的な目的の達成に貢献する。



出典：GEC資料

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

5

## 2-2.JCM署名国（2016年4月時点 16か国）

モンゴル、バングラデシュ、エチオピア、ケニア、モルディブ、ベトナム、ラオス、インドネシア、コスタリカ、パラオ、カンボジア、メキシコ、チリ、サウジアラビア、ミャンマー、タイ が署名済み。今後フィリピンの署名に向け活動を進めています。





2016年度予算(案):  
2016年度から開始する事業に対して、3か年で合計67億円



### 補助対象者

(日本の民間団体を含む)国際コンソーシアム

### 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)

### 事業実施期間

最大3年間

### 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

出典：GEC資料

## 2-4.JCM設備補助事業の新設ルール

- H28年度から、類似案件の有無によって補助率の上限が変わるルールが導入されました。加えて、補助額とCO2削減量の費用対効果についても具体的な評価基準が設けられました。
- **新規性があり、CO2削減量の大きいプロジェクト発掘が期待されています。**

### 補助率の上限について

事業実施国における過去の類似事業件数	0件	1~3件	4件以上
補助率の上限	50%	40%	30%

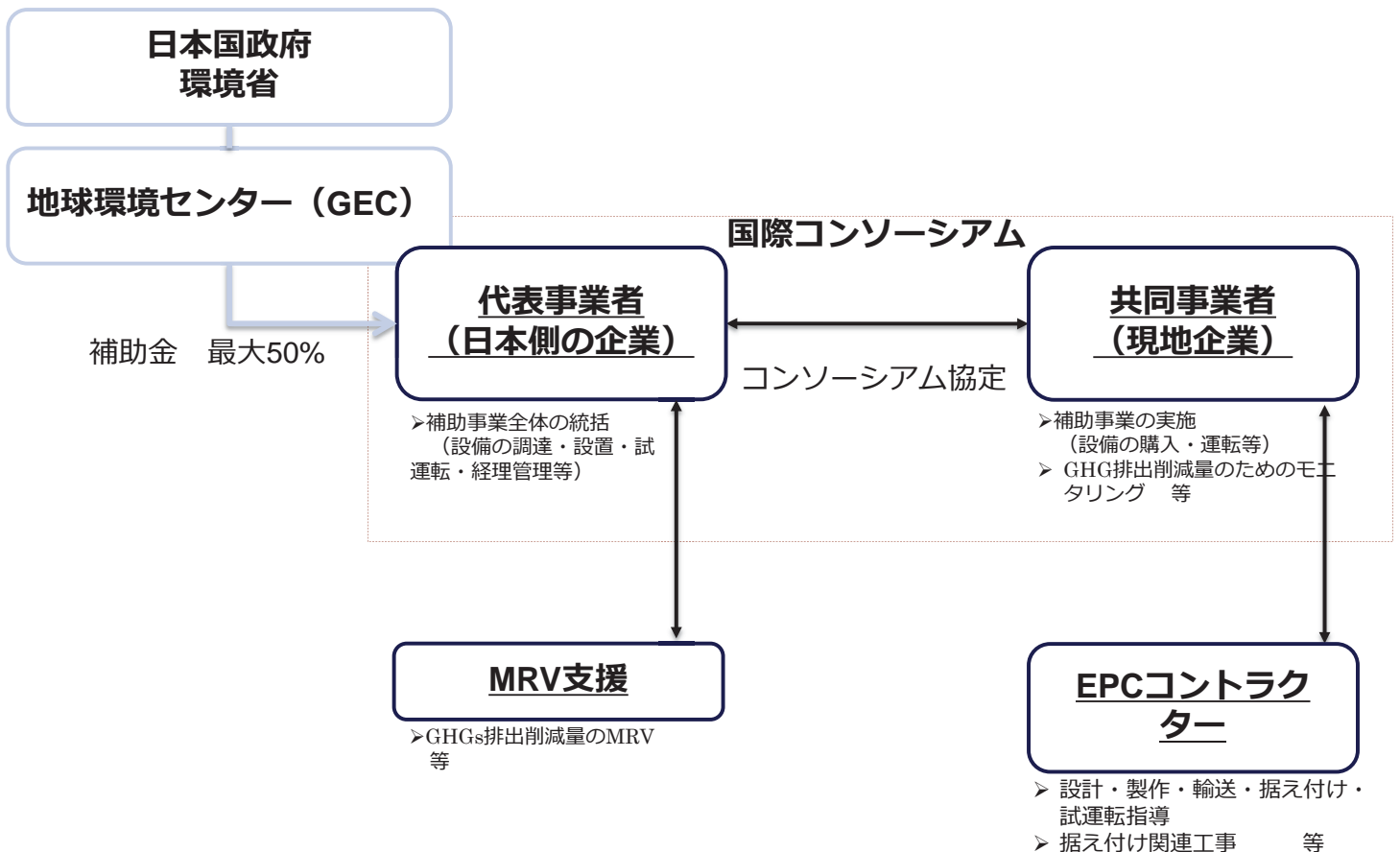
### 費用対効果について

- 費用対効果については、補助金5億円以上の案件は5,000円/1t-CO2、補助金五億円未満の案件は1万円/1t-CO2を目安とする。
- 投資回収年数については補助金を用いて3年以上を目安とする。

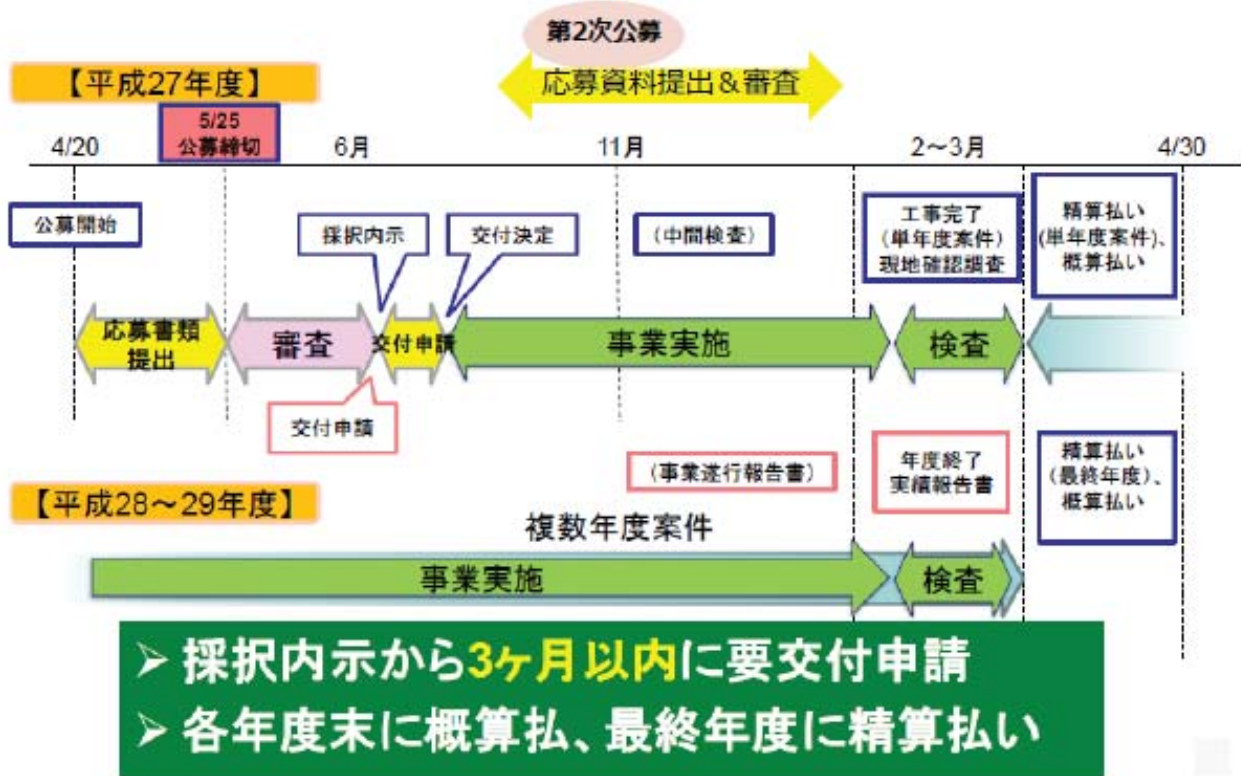
※GEC資料より

- (1) 事業の実施体制
  - 国際コンソーシアムの構成メンバーの決定
  - 特に、責任負担のみ大きい代表事業者の選定
  - 利益排除への配慮
- (2) MRV手法の確立
  - CO2排出削減量の定量化手法の検討
  - 特に、CO2排出削減の費用対効果は重要性が高まっている
- (3) 補助対象設備の詳細
  - 想定している対象設備の仕様や価格の確定
  - 想定している対象設備の仕様や価格の妥当性の評価
  - 想定している対象設備の競争力
- (4) 事業性の評価
  - IRRの評価
  - 補助金必要の妥当性

(参考) 国際コンソーシアム体系図

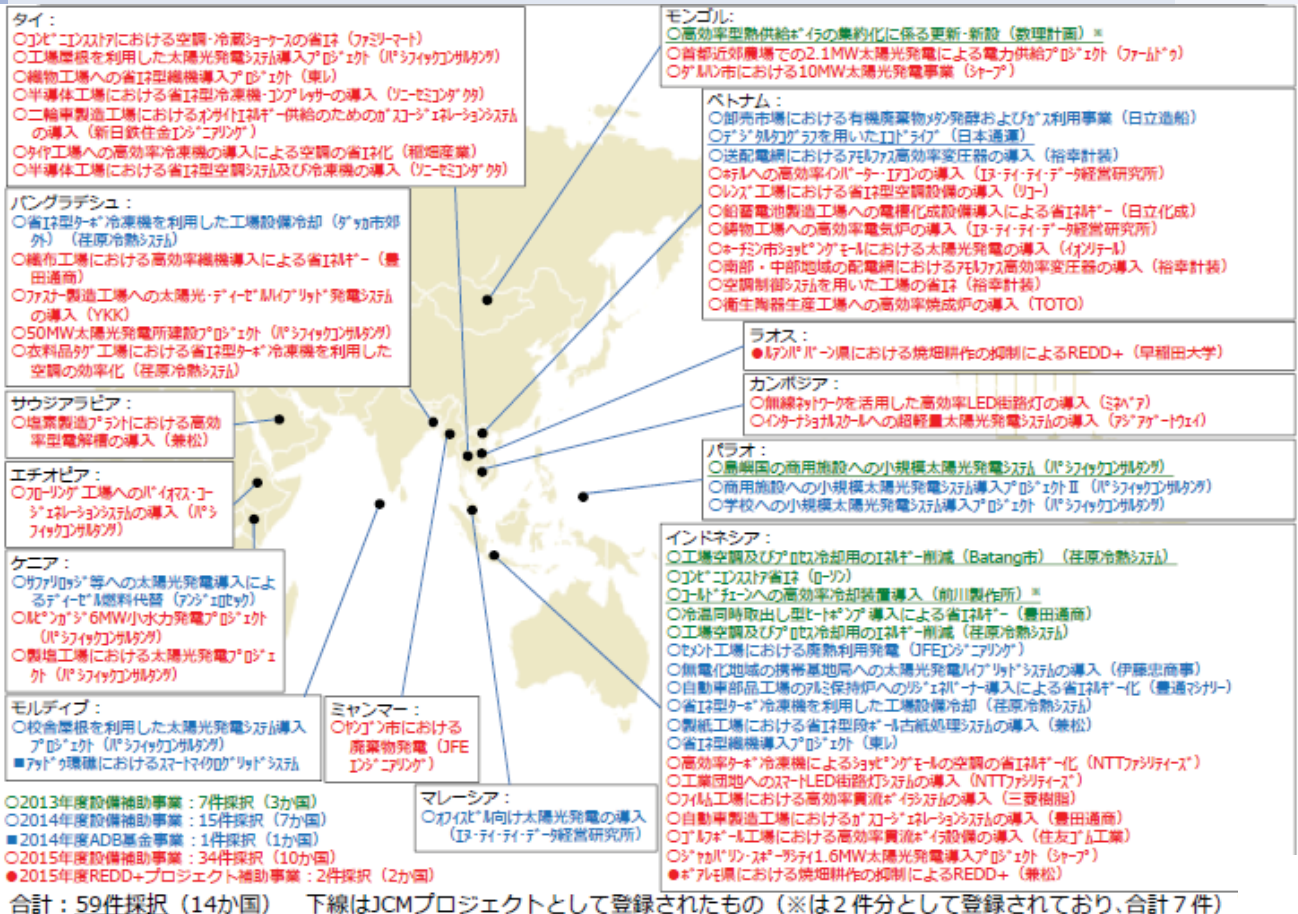






出典: GEC資料

## 2-5.2013~2015年度に実施されたJCM設備補助事業一覧



- 本年度は新しく以下の事業の実現可能性調査を進めることを想定しております。

想定メニュー	燃転+高効率機器の導入	コジェネ導入
	石炭、重油等 →天然ガス	コジェネレーションシステム
概要・基礎情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>○現在石炭を使用しているボイラや炉などの設備の燃料を天然ガスに転換</li> <li>○2016/1の首相の声明で2030年までに石炭中心の電源構成見直しが決定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ホテルや化学系工場など、熱と電気の需要がある設備に対してコジェネレーションシステムを導入する</li> <li>○中央制御型のボイラを使用しているホテルリストあり</li> </ul>
JCM事業化案	<ul style="list-style-type: none"> <li>○高効率機器導入時の初期費用に対して最大50%の補助 (※燃転のための設備は対象外)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○コジェネシステムの導入に係る初期費用に対して最大50%の補助</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>○石炭の価格が安い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○大規模な熱需要について要調査</li> </ul>

### (ご参考) 自動車部品工場におけるアルミ保持炉の省エネルギー化

H26設備補助

#### 自動車部品工場のアルミ保持炉へのリジェネパーナー導入による省エネルギー化

インドネシア



想定  
GHG削減量  
**855.6 tCO<sub>2</sub>/年**



インドネシア  
西部ジャワ州カラワン市


**プロジェクト実施者**  
 日本側：(株)豊通マシナリー、北陸テクノ(株)  
 インドネシア側：PT. TOYOTA TSUSHO INDONESIA (豊田通商),  
 PT. YAMAHA MOTOR PARTS MANUFACTURING INDONESIA,  
 PT. HOKURIKU TECHNO INDONESIA, PT. MATAHARI WASISO TAMA

アルミ溶湯保持炉の従来形パーナーを高性能リジェネパーナーに置き換えることで省エネルギーを実現し、燃料消費を抑えてGHG排出量を削減する。ヤマハ発動機の現地部品製造会社YPMIがアルミホイールのダイカスト鑄造ラインに所有する11基のるつぼ型保持炉をリジェネ化する。現地の炉製造会社PT.MATAHARI WASISO TAMAは、北陸テクノ(株)の現地法人の技術支援のもとでリジェネ化を実施することで、リジェネパーナー保持炉の設計および製作のノウハウ、調整や保全の技術を得ることができる。この技術を日系企業のみならず、インドネシア現地企業含めて広く普及させる計画である。






案件組成調査
ホテルにおけるコージェネレーションシステムの導入
インドネシア



想定  
GHG削減量  
**4,166 tCO<sub>2</sub>/年**

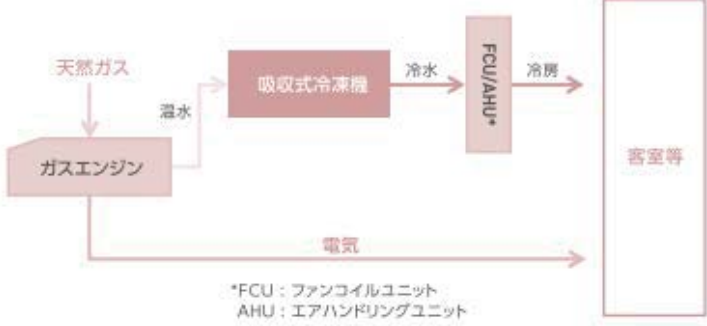


インドネシア  
東ジャワ州スラバヤ市

**調査実施団体**  
富士電機株式会社

東ジャワ州スラバヤ市の大型ホテルにおいて、1,000kWクラスのスチムボイラ1台と吸収式冷凍機等から構成されるコージェネレーションシステムを導入し、電気と冷水をホテル内に供給することで、既存のグリッドからの電力供給とチラーの電力消費を代替する。コージェネレーションシステムが実現する高い総合エネルギー効率により、CO<sub>2</sub>排出量を削減すると同時に、ユーティリティコストを抑えることができる。

**コージェネレーションシステムによるエネルギー供給のイメージ**

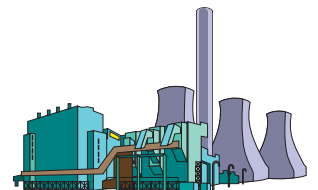


\*FCU：ファンコイルユニット  
AHU：エアハンドリングユニット

(ご参考) マレーシアにおける化学工場へのコージェネレーション導入検討

- H27年度のマレーシアにおける調査にて、熱と電気の需要がある化学工場へのコージェネレーションシステム導入を検討しました。
- コージェネレーション導入によるCO<sub>2</sub>削減効果について、以下のように試算しました。

- リファレンスシナリオ
  - ① 系統電力からの買電
  - ② ボイラの蒸気生成にかかる燃料消費
- プロジェクトシナリオ
  - ③ コージェネレーションシステム利用のための燃料（天然ガス）使用
- CO<sub>2</sub>削減量 = (①+②) - ③



**CO<sub>2</sub>削減量 (概算)=**

**①約30,000t CO<sub>2</sub> + ②約30,000t CO<sub>2</sub> - ③約30,000t CO<sub>2</sub> = 約30,000t CO<sub>2</sub>/年**

- 費用対効果については、コージェネレーションの参考価格として、150,000円/1kW出力という数値があることから、5200kW × 15万円 = 7.8億円
- コージェネレーションの耐用年数は15年であることからCO<sub>2</sub>削減効果は1733.3円/1tCO<sub>2</sub>となる。補助金50%であれば、867円/1tCO<sub>2</sub>となる。



東南部ドンナイ省ビエンホア市アンビン街区に本社を置くビエンホア工業団地開発総公社 (Sonadezi = ソナデジ) は、ディーゼル自動車の排出ガス削減を目的として、2016年までに公共旅客輸送用や工場作業員送迎用のCNG (Compressed Natural Gas = 圧縮天然ガス) バス555台に投資する計画を明らかにした。投資総額は6300億VND (約35億8000万円) の見通し。

同計画が同省人民委員会に承認されれば、ソナデジは2015年末までにCNGバス162台を新規購入し、天然ガススタンド2か所を整備する。2016~2020年には、車両393台を購入し、天然ガススタンド5か所を新たに整備する計画だ。



ホーチミン市人民委員会は2014年、市内で運行する老朽化したバスを新しい車両に買い替えると共に、市内のバス台数を増やすため、2017年までにCNGバス300台を含むバス1680台を購入する投資プロジェクトを承認した。

2016年3月1日、CNGを使用したバスが、路線バスの33番 (ホックモン郡アンスオンバスターミナル~国家大学間) に導入された。

<http://www.viet-jo.com/news/economy/150601055803.html>

<http://news.finance.yahoo.co.jp/detail/20160303-00000076-scnf-world>

# 2016年 マレーシア・イスカンダル開発区 における活動について (案)

## アジア低炭素化センター 2016年8月

### 2016年マレーシア・イスカンダル開発区における活動について (案)

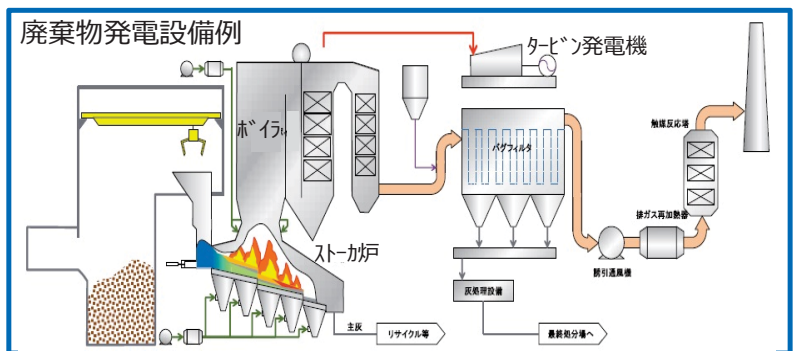
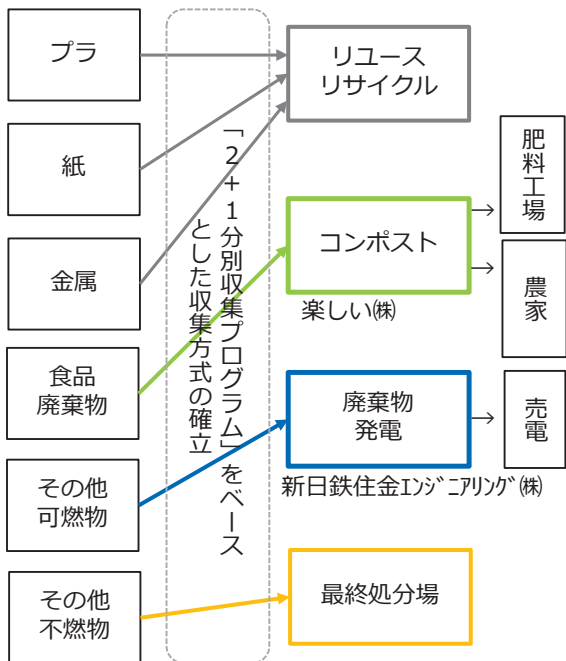
2016年のマレーシア・イスカンダル開発区における北九州市アジア低炭素化センターの活動予定について、以下に記載する。

	案件名	展開事業 (想定企業)
1	イスカンダル開発区への廃棄物発電等導入	・ 廃棄物発電 (新日鉄住金エンジニアリング) ・ コンポスト (楽しい)
2	イスカンダル開発区からのセメント原燃料供給事業	・ 廃棄物のセメント原燃料化 (アミタ)
3	パシグダン市工業団地コジェネ事業	・ コジェネ (新日鉄住金エンジニアリング、富士電機)
4	ジョホールバル市商業施設への高効率空調システム導入事業	・ 高効率空調システム (NTTファシリティーズ)



# ①イスカンダル開発区への廃棄物発電等導入(案)

2015年9月に開始された「2+1分別収集プログラム」をベースに一般廃棄物の分別収集の徹底を行い、プラ・紙・金属はリユース・リサイクル、食品廃棄物はコンポスト、有効利用が難しいその他可燃物については廃棄物発電の燃料とし、最終処分場の逼迫・汚染回避およびCO2排出削減を目指す。



# ②イスカンダル開発区からのセメント原燃料供給事業(案)

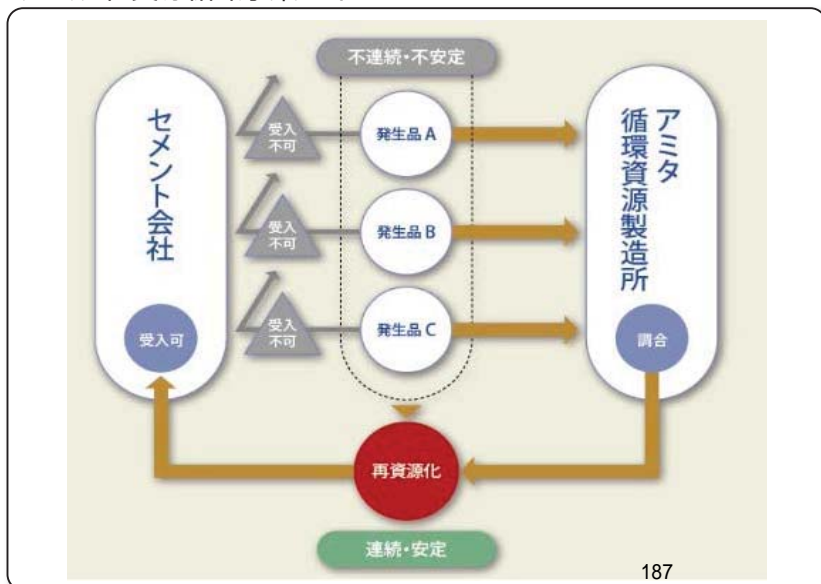
北九州エコタウンに工場を置くアマタ社がセランゴール州に建設予定の循環資源製造所に、イスカンダル開発区の廃棄物を収集し提供することで、同地区の再資源化率向上を目指す。同時にアマタ社の製造所の稼働率向上を目指す。

【アマタ社循環資源製造所について】

- ・循環資源製造所の建設予定地：セランゴール州
- ・廃棄物の収集対象地域：マレー半島の各州

出典：「平成26年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務」（マレーシア国における廃棄物の再資源化事業）業務報告書2015年3月より

アマタ社資源循環事業のイメージ



イスカンダル開発区からの廃棄物収集

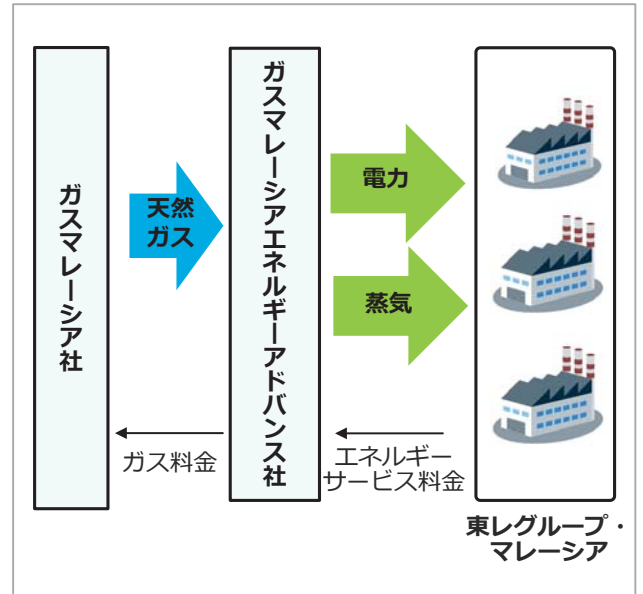


### ③パシグダン市工業団地コジェネ事業(案) 参考資料:IRDAとMCU締結時の協議資料)

- ・東京ガスの100%子会社が出資するガスマレーシアエネルギーアドバンス社がペナン州で東レグループ・マレーシアへコジェネを中心としたエネルギーサービスを提供している。
- ・本モデルをパシグダン工業団地の出光コンプレックスへ水平展開することを目指す。  
(コジェネメーカー候補：新日鉄住金エンジニアリング、富士電機)

#### 東レグループ・マレーシアへのエネルギーサービス提供モデル

- ・東レグループ・マレーシアは、ペナン州のPerai Free Industrial Zone1内に立地するToray Industries社、Penfabric社、Penfibre社、Toray Plastics社
- ・ガスマレーシアエネルギーアドバンス社は、東京ガス子会社のエネルギーアドバンス社とガスマレーシア社が共同設立した企業であり、ガスタービンコジェネレーションシステム(16MW×2基、追焚きボイラ付き)を保有
- ・ガスマレーシアエネルギーアドバンス社は、システムの設計、施工、燃料調達、設備のメンテナンスを提供し、エネルギーサービス料金を受領
- ・契約期間は2016年より15年間
- ・東レ側は小規模の設備投資でエネルギーコストが削減でき、約20%の省エネと、約30%のCO2排出削減(見込み)



4

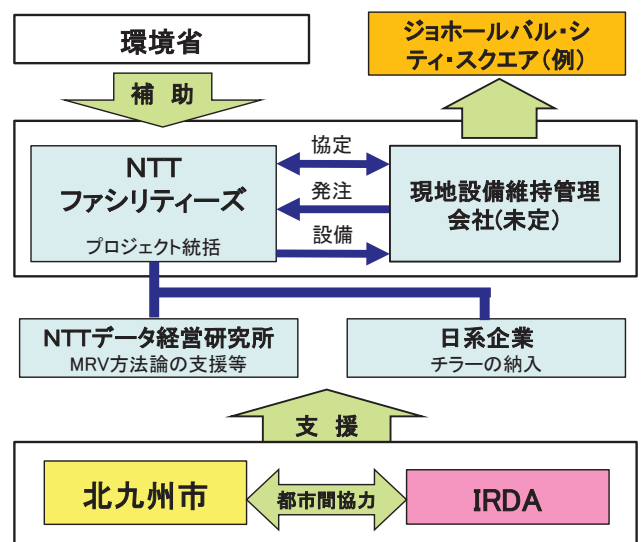
### ④ジョホールバル市商業施設への高効率空調システム導入事業(案)

本事業では、ジョホールバル市最大規模のショッピングモール(ジョホールバル・シティ・スクエア等)の既存空調システムを日系メーカーの高効率システムに入れ替えることで、温室効果ガスの排出量削減の最大化を目指す。高い省エネ性能を備えた高効率型冷凍機と冷却塔を組み合わせることで、システム全体として大きな省エネ性能を発揮し、電力消費量の削減を目指す。  
(スラバヤでの類似事業の規模は約2.3億円)

#### ジョホールバル・シティ・スクエア(商業施設例)



#### 【実施体制(案)】



竣工	フロア数	備考
1995年	地上5階	オフィスビル36階と併設

## JCM設備補助スキームを利用した貴社の省エネ検討状況に関するお打合せ資料

株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT DATA

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

### INDEX

NTT DATA

1. コジェネ導入に関する検討
2. エコノマイザ導入に関する検討
3. 今後の進め方



前回（8月21日）のお打合せ内容を踏まえ、コジェネ導入に関しまして、今回は以下3つのケースについて、(1)初期投資額、(2)年間回収可能額、(3)投資回収期間の大まかな試算を行いました。

機種		A (5.2MW)	B (17.5MW)	C (28.3MW)
発電出力(kW)		5,270	17,530	28,350
蒸気発生量 (t/h)		14	37.2	44.4
燃料消費量 (m3N/h)		1,617	4,639	6,481
初期投資*1 (単位：JPY)		7億9,050万円 (790,500,000)	26億2,950万円 (2,629,500,000)	42億5,250万円 (4,252,500,000)
初期投資内訳*2	ハード費用 (据え付け費含む)	6億3,240万円 (632,400,000)	21億360万円 (2,103,600,000)	34億200万円 (3,402,000,000)
	建設費用	1億5,810万円 (158,100,000)	5億2,590万円 (525,900,000)	8億5,050万円 (850,500,000)

\*1：1kWあたり150,000円で試算

\*2：初期投資のうち、建設費（建築工事（機械設置場所の整地等））が15-20%、ハード費用（据え付け費含む）が75-80%。据え付け費は、ハード費用の10%前後

A、B、Cのコジェネにおける、(1)初期投資額、(2)年間回収可能額、(3)投資回収期間を試算するにあたり、4つのシナリオと、それぞれ補助金の有り無しの2パターン、計8パターンを想定しました。

補助金あり	①電力・ガス料金据え置き ②電力料金値上げ・ガス料金据え置き
補助金なし	③電力料金据え置き・ガス料金値上げ ④電力・ガス料金値上げ

・蒸気量40t/hを想定した場合の算定条件は以下となります。

機種	A (5.2MW) :ガスエンジン	B (17.5MW) :ガスタービン	C (28.3MW) :ガスタービン
既存ボイラーの扱い	<ul style="list-style-type: none"> <li>コジェネによる蒸気生成不足分(約26t/h)を既存ボイラーからの蒸気生成(50t/h)より補充。</li> <li>既存ボイラーでは24t/h分(48%)の蒸気量が余剰となる</li> <li>48%のボイラー利用コストを年間回収可能額として計上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>37.2tの蒸気発生が可能であるが、蒸気生成不足量2.8t/h分を既存ボイラーから補充。</li> <li>既存ボイラーでは47.2t/h分(94%)の蒸気量が余剰となる(ボイラ効率が悪化する懸念)</li> <li>94%分のボイラー利用コストを年間回収可能額として計上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>44.4tの蒸気発生が可能であるため、既存ボイラーの稼働を停止できる。</li> <li>ボイラー利用コストを年間回収可能額として計上</li> </ul>
初期投資	7億9,050万円	26億2,950万円	42億5,250万円
メンテナンス費	5,533,5000円/年 初期投資に対して年間6-7%	184,065,000円/年	297,675,000円
		初期投資に対して年間6-7% 7年に1回、ブレードのオーバーホール	
ガス料金 (RM/mmBTU)	18.35 (エコノマイザー検討時にご使用されていた燃料ガス単価)		
	※ガス料金値上げパターン：年間3RM値上げすると想定		
電力料金 (RM/kWh)	0.246 (特殊工業用電気料金のピーク・オフピーク時1kWh毎の平均)		
	※電力料金値上げパターン：年率5%と想定		
年間稼働時間数 (時間/年)	7,920		
	※24時間×330日と仮定		

・以下簡単な試算結果をお示ししますが、詳細な試算結果につきましては、別添をご覧ください。

今回のコジェネ導入に向けた検討結果につきまして、以下の点についてご留意いただければと思います。

### コジェネ導入による発電料金について

- ◆ コジェネ導入による発電料金は、「コジェネ導入しなかった場合、TNBから購入していた電力料金」として試算しております。今後検討は必要ですが、TNBへの売電について今回は考慮しておりません。

#### 【検討していない背景】

- ◆ そもそも売電が可能なのかが不明である
- ◆ (TNBへの売電が可能である場合) TNBへの売電価格が不明である
- ◆ 電力需要家の継続した検討が必要であるため
- ◆ 今回検討したシナリオでは、余剰電力を売電を考慮していないため、発電規模の大きいコジェネにおける投資回収期間が長く設定されてしまっております。
  - ◆ 余剰電力を売電できることが明確になれば、売電価格から試算し、今回検討したシナリオにおける投資回収期間も短くなります。

### コジェネ導入による蒸気について

- ◆ コジェネによる蒸気発生量は最大40t/hで試算しております。
- ◆ 今回検討したコジェネの規模によっては、余剰蒸気量が発生するケースがございますが、「余剰蒸気を販売した場合」については考慮しておりません。

#### 【検討していない背景】

- ◆ 蒸気量の販売単価ならびに余剰蒸気の需要が不明であるため
- ◆ 電力と異なり、供給インフラから整備する必要があるため、余剰蒸気の販売についての出光様のご見解を聞いた上で検討を進めることが望ましいと判断したため

### ガスタービンのブレードについて

- ◆ 7年に1回のブレード交換費は含まれておりません。
  - ◆ 導入予定のコジェネが決定と導入条件、設置場所等の周辺環境が決まらないと費用設定が難しいため
- ◆ 今回はあくまでも大まかな試算でございます。コジェネレーションを導入した場合の周辺機器の要否や設置場所の環境条件等により変動する可能性がございます。

## ①電力・ガス料金据え置き

①電力・ガス料金据え置きの場合、概算試算は以下のとおりとなります。

機種		補助金なし	補助金あり
コジェネA (5.2MW) : ガスエンジン	投資回収期間	約6年	約3年
	年間回収可能額	約1億3,760万円	
コジェネB (17.5MW) : ガスタービン	投資回収期間	約8年	約4年
	年間回収可能額	約3億4,645万9,000円	
コジェネC (28.3MW) : ガスタービン	投資回収期間	約8年	約4年
	年間回収可能額	約5億3,854万5,000円	

- コジェネ規模が大きくなるほど、投資回収期間は長くなります。
- ただし、電力・ガス料金が今後値上がりしない保証はないため、やや現実的ではないパターンと考えます。
- 補助金なしで約6年から8年、補助金ありの場合で、約3年から4年での回収が可能です。

## ②電力料金値上げ・ガス料金据え置き

②電力料金値上げ・ガス料金据え置きの場合、概算試算は以下のとおりとなります。

機種		補助金なし	補助金あり
コジェネA (5.2MW) : ガスエンジン	投資回収期間	約5年	約3年
	年間回収可能額	初年度：約1億3,760万円 (2年目以降、年間5%ずつ電力料金が値上げ)	
コジェネB (17.5MW) : ガスタービン	投資回収期間	約6年	約4年
	年間回収可能額	初年度：約3億4,645万9,000円 (2年目以降、年間5%ずつ電力料金が値上げ)	
コジェネC (28.3MW) : ガスタービン	投資回収期間	約6年	約4年
	年間回収可能額	初年度：約5億3,854万5,000円 (2年目以降、年間5%ずつ電力料金が値上げ)	

- コジェネ規模が大きくなるほど年間あたりの発電量が多くなるため、電力料金の値上がりに伴い、年間回収可能額が増加します。そのため短期間での投資回収が可能です。
- 補助金なしで約5年から6年、補助金ありの場合で、約3年から4年での回収が可能です。

③電力料金据え置き・ガス料金値上げ

③電力料金据え置き・ガス料金値上げの場合、概算試算は以下のとおりとなります。

機種		補助金なし	補助金あり
コジェネA (5.2MW) : ガスエンジン	投資回収期間	回収不可	約4年
	年間回収可能額	初年度：約1億3,760万円 (2年目以降、年間3MYRずつガス料金が値上げ)	
コジェネB (17.5MW) : ガスタービン	投資回収期間	回収不可	回収不可
	年間回収可能額	初年度：約3億4,645万9,000円 (2年目以降、年間3MYRずつガス料金が値上げ)	
コジェネC (28.3MW) : ガスタービン	投資回収期間	回収不可	回収不可
	年間回収可能額	初年度：約5億3,854万5,000円 (2年目以降、年間3MYRずつガス料金が値上げ)	

- コジェネ規模が大きくなるほど年間あたりの発電量が多くなりますが、年間のガス燃料消費量に対するガス料金が、発電収益より上回るため、投資回収が難しい状況になります。
- コジェネ導入においてはもっともネガティブなパターンと言えます。
- コジェネA (5.2MW) で補助金ありの場合で約4年での回収が可能です。

1.コジェネ導入に関する検討 / 検討ケースの分類

④電力・ガス料金値上げ

④電力・ガス料金ともに値上げの場合、概算試算は以下のとおりとなります。

機種		補助金なし	補助金あり
コジェネA (5.2MW) : ガスエンジン	投資回収期間	約6年	約3年
	年間回収可能額	初年度：約1億3,760万円 (2年目以降、年間5%ずつ電力料金が値上げ) (2年目以降、年間3MYRずつガス料金が値上げ)	
コジェネB (17.5MW) : ガスタービン	投資回収期間	約10年	約5年
	年間回収可能額	初年度：約3億4,645万9,000円 (2年目以降、年間5%ずつ電力料金が値上げ) (2年目以降、年間3MYRずつガス料金が値上げ)	
コジェネC (28.3MW) : ガスタービン	投資回収期間	約10年	約5年
	年間回収可能額	初年度：約5億3,854万5,000円 (2年目以降、年間5%ずつ電力料金が値上げ) (2年目以降、年間3MYRずつガス料金が値上げ)	

- コジェネ規模が大きくなるほど燃料消費量が多くなりますが、現時点では発電分の売電を考慮していないため、投資回収に時間を要します。
- これまで電力・ガス料金ともに値上がりしてきたという経緯から、コジェネ導入のもっとも現実的なパターンと言えます。
- 補助金なしで約6年から10年、補助金ありの場合で、約3年から5年での回収が可能です。

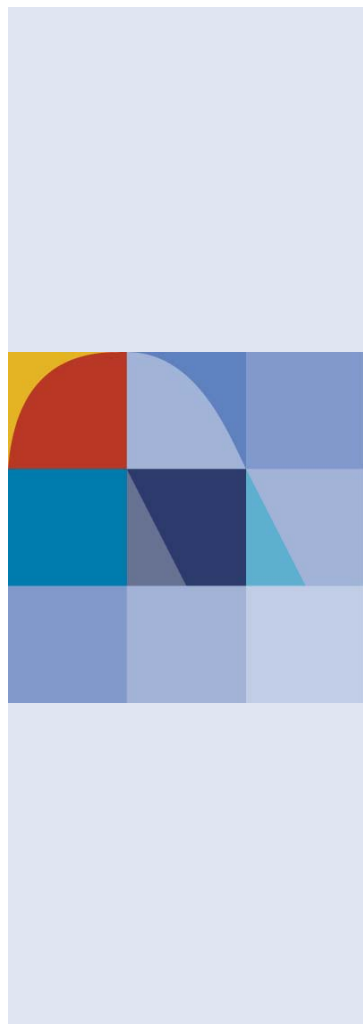
コージェネ導入にあたっての、初期投資、年間回収可能額、投資回収期間について、電力・ガス料金の据え置きならびに値上げを想定し、大まかな試算を行いました。

- ◆ 電力・ガス料金据え置きの場合に、コージェネを導入すれば、平均的な投資回収期間にて初期投資額の回収が可能です。しかしながら、電力・ガス料金ともに値上がりしないという保証がないため、電力・ガス料金が値上がりする場合を想定した検討が必要かと考えます。
- ◆ マレーシアにおける過去の電力・ガス料金の値上げ状況を鑑みると、最も現状に即していると思われるのは、「④電力・ガス料金値上げする場合」が、最も現状に即していると思われませんが、各シナリオでの検討結果を踏まえ、総合的な判断をしていただければと考えております。

## 2. 今後の検討の進め方

今後の進め方について、以下のように考えております。

- ◆ 前回もご相談させていただきましたが、現在以上の詳細検討のためには、エンジニアリング会社の現地確認が望まれます。  
(もしくは、詳細なプロセスフロー等のデータを頂くことが可能であれば、現地確認に代替することが可能かも知れません。)
- ◆ 現在マレーシアは二国間クレジット制度の署名国ではありませんが、署名できた段階でJCM設備補助事業等に申請ができるよう、引き続き詳細な検討を行う予定です。



# NTT DATA

Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.



## JCMスキームを活用した冷却倉庫の屋根への 太陽光パネル導入に関する追加情報

株式会社NTTデータ経営研究所  
社会・環境戦略コンサルティングユニット

NTT DATA

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

### 1.これまでの経緯の確認と今回のご報告内容

NTT DATA

- ◆ 前回までのお打合せでは、御社の倉庫屋根の強度について、1m<sup>2</sup>あたり10kgの耐荷重があるものとして、冷却倉庫屋根への太陽光パネル設置について、HIT太陽電池モジュールを例に投資回収年数のシミュレーション結果をご報告させていただきました。
- ◆ 同パネルは、高効率ではあるものの高価格であり、投資回収年数が長くなることを踏まえ、今回のお打合せでは、効率は劣るものの、価格が低廉な中国製のパネルを導入する場合の投資回収年数の大まかなシミュレーション結果をご報告させていただきます。ただし、価格は安いものの、発電効率が下がることから、投資回収年数の改善はみられませんでした。
- ◆ 太陽光パネルメーカーより、太陽光パネルで発電した電力を自家消費する場合には、既設の電気設備の配線状況によって、使用可能な発電量が左右されるという情報もあり、耐荷重と屋根の広さだけでは設置可能な太陽光パネルの枚数は決められないようですが、参考値としてご覧いただければと存じます。

## 2. (再掲) 冷却倉庫の屋根への太陽光パネルを設置する際のシミュレーション 日本製の太陽光パネルを導入した場合

## 2. (再掲) 冷却倉庫の屋根への太陽光パネル設置のご提案 (ご参考： HIT太陽電池モジュール (型式：VBHN240SJ25) の条件等)

NTT DATA

基準試験条件下	電気データ	型式：VBHN240SJ25
	最大出力 (W)	240
	最大電源電圧 (V)	43.6
	最大出力電流 (A)	5.51
	開放電圧 (V)	52.4
	短絡電流 (A)	5.85
	最大超過定格電力 (A)	15
	製造許容電力 (%)	+10/-5
	最大システム電圧 (V)	1,000

備考：空気質量：1.5、照度=1,000W/m<sup>2</sup>、セル温度：25°C

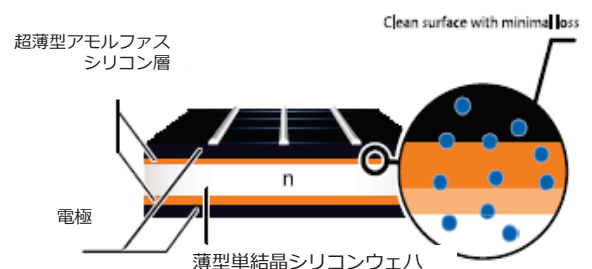
通常稼働条件下	電気データ	型式：VBHN240SJ25
	最大出力 (W)	183.2
	最大電源電圧 (V)	41.7
	最大出力電流 (A)	4.39
	開放電圧 (V)	49.7
	短絡電流 (A)	4.71
	最大超過定格電力 (A)	15
	製造許容電力 (%)	+10/-5
	最大システム電圧 (V)	1,000

備考：空気質量：1.5、照度=800W/m<sup>2</sup>、セル温度：20°C、風速：1m/s

低照度 20%	電気データ	型式：VBHN240SJ25
	最大出力 (W)	45.9
	最大電源電圧 (V)	42.2
	最大出力電流 (A)	1.09
	開放電圧 (V)	49.0
	短絡電流 (A)	1.17
	最大超過定格電力 (A)	15
	製造許容電力 (%)	+10/-5
最大システム電圧 (V)	1,000	

備考：空気質量：1.5、照度=200W/m<sup>2</sup>、セル温度：25°C

### 【セル構造】



出典：パナソニックカタログ



- 冷却倉庫屋根に太陽光パネル導入した場合、年間発電量（概算）は、198,070kWhとなります。

### 【太陽光パネルの発電量の算定式】

- 太陽光パネルによる発電量は以下の算定式で求められます。

$$\text{年間推定発電電力量 (kWh/y)} = \text{太陽光発電パネル枚数} \times \text{1枚あたりの太陽光発電パネル面積 (m}^2\text{)} \times \text{面積あたりの日射量 (kWh/m}^2\text{・年)} \times \text{太陽光発電パネルの発電効率} \times \text{太陽光発電システムのシステム効率}$$

### 【発電量の算定条件】

- 1枚あたりの太陽光発電パネル面積：1.26m<sup>2</sup>
- 太陽光パネル枚数：1,890m<sup>2</sup>÷1.26m<sup>2</sup>×0.5=750枚（屋根の形状等により導入枚数が全体枚数の50%の場合を想定）
- 面積あたりの日射量（kWh/m<sup>2</sup>・年）：3.7kWh/m<sup>2</sup>・日×365日=1,350.5kWh/m<sup>2</sup>・年（ジヨホールバルの数値を使用）
- 太陽光発電パネルの発電効率：0.194（19.4%）（VBHN240SJ25のものを使用）
- 太陽光システムのシステム効率：0.8（パナソニック提供数値を使用）

$$750\text{枚} \times 1.26\text{m}^2 \times 1,350.5\text{kWh/m}^2 \cdot \text{年} \times 0.194 \times 0.8 = 198,070\text{kWh/年}$$

【年間発電量（kWh/年）】 198,070kWh

- 冷却倉庫屋根に導入した太陽光パネル発電によるCO2排出削減量（概算）は、年間およそ147t-CO2となります。

### 【CO2排出削減量算定式】

- CO2排出削減量は以下の算定式で算出されます。

$$\text{年間CO2排出削減量 (t-CO2/年)} = \text{年間の発電量 (kWh)} \times \text{CO2排出削減係数 (t-CO2/kWh)}$$

### 【CO2排出削減量の算定条件】

- 年間発電量：198,070kWh/年
- マレーシアにおけるCO2排出係数：741g-CO2/kWh（0.000741t-CO2/kWh）

$$198,070\text{kWh/年} \times 0.000741\text{t-CO2/kWh} = 146.770\text{t-CO2/年}$$

【年間あたりの太陽光パネル導入によるCO2排出削減量（t-CO2/年）】  
約147t-CO2/年

- 太陽光パネルを倉庫屋根に設置した場合、年間1,996,543円 (66,551RM) の電力料金の削減につながります。

#### 【電力料金削減算定式】

- 電力料金削減は以下の算定式で算出されます。

$$\text{年間電力料金削減 (円/年)} = \text{年間の発電量 (kWh)} \times \text{1kWhあたりの工業用電力料金(中間値) (RM/kWh)}$$

#### 【電力料金削減の算定条件】

- 年間発電量：198,070kWh/年
- 1kWhあたりの工業用電力料金(中間値)：0.3360RM/kWh\*
- 1RM=30円で換算

\* 1kWあたりの工業用電力料金は、2014年1月1日からの新料金体系における工業用電気料金(ピーク・オフピーク含む)の中間値

$$198,070\text{kWh/年} \times 0.3360\text{RM/kWh} \times 30\text{円} = 1,996,543\text{円/年}$$

【年間あたりの電力料金削減 (円/年)】

**1,996,543円/年**

## 2. (再掲) 冷却倉庫の屋根への太陽光パネル設置のご提案 日本製の太陽光パネルを導入した場合の経済性評価の検討

- 太陽光パネル750枚を倉庫屋根に設置した場合、投資回収年は33年、仮にJCM設備補助を利用した場合の投資回収年は、17年となります。

#### 【投資回収年算定式】

- 投資回収年は以下の算定式で算出されます。

$$\text{投資回収年} = \text{太陽光パネル設置経費} \div (\text{太陽光発電により得られる電力料金 (円/年)} - \text{設備メンテナンス費 (円/年)})$$

#### 【投資回収年の算定条件】

- 太陽光パネル設置経費(概算)：60,676,913円(補助金ありの場合：30,338,000円)
- 太陽光発電により得られる収益：1,996,543円
- 設備メンテナンス費：121,354円(初期投資の0.2%)

$$60,676,913\text{円} \div (1,996,543\text{円} - 121,354\text{円}) = 32.4\text{年(約33年)}$$

【投資回収年】

補助金なし：約33年(補助金あり：約17年)

- 費用対効果(耐用年数分の期間で削減できるCO<sub>2</sub>の総量を、初期投資額で除した額)は、  
60,676,913円 ÷ {17年(太陽光パネルの耐用年数) × 147t(年間削減量)} = 24,280円/1t削減

### 3. 冷却倉庫の屋根への太陽光パネルを設置する際のシミュレーション 中国製パネルを導入した場合

### 3. 冷却倉庫の屋根への太陽光パネル設置のご提案 中国製の太陽光パネルを導入した場合の年間発電量の検討

NTT DATA

- 冷却倉庫屋根に太陽光パネル導入した場合、年間発電量（概算）は、134,570kWhとなります。

#### 【太陽光パネルの発電量の算定式】

- 太陽光パネルによる発電量は以下の算定式で求められます。

$$\text{年間推定発電電力量 (kWh/y)} = \text{太陽光発電パネル枚数} \times \text{1枚あたりの太陽光発電パネル面積 (m2)} \times \text{面積あたりの日射量 (kWh/m2 \cdot \text{年})} \times \text{太陽光発電パネルの発電効率} \times \text{太陽光発電システムのシステム効率}$$

#### 【発電量の算定条件】

- 1枚あたりの太陽光発電パネル面積：1.63m<sup>2</sup>
- 太陽光パネル枚数：1,890m<sup>2</sup> ÷ 1.63m<sup>2</sup> × 0.5 = 約580枚（屋根の形状等により導入枚数が全体枚数の50%の場合を想定）
- 面積あたりの日射量（kWh/m<sup>2</sup>・年）：3.7kWh/m<sup>2</sup>・日 × 365日 = 1,350.5kWh/m<sup>2</sup>・年（ジョホールバルの数値を使用）
- 太陽光発電パネルの発電効率：0.155（15.5%）
- 太陽光システムのシステム効率：0.68（中国製の数値を使用）

$$580 \text{枚} \times 1.63 \text{m}^2 \times 1,350.5 \text{kWh/m}^2 \cdot \text{年} \times 0.155 \times 0.68 = 134,570 \text{kWh/年}$$

【年間発電量（kWh/年）】 134,570kWh

- 冷却倉庫屋根に導入した太陽光パネル発電によるCO2排出削減量（概算）は、年間およそ99.7t-CO2となります。

#### 【CO2排出削減量算定式】

- CO2排出削減量は以下の算定式で算出されます。

$$\text{年間CO2排出削減量 (t-CO2/年)} = \text{年間の発電量 (kWh)} \times \text{CO2排出削減係数 (t-CO2/kWh)}$$

#### 【CO2排出削減量の算定条件】

- 年間発電量：134,570kWh/年
- マレーシアにおけるCO2排出係数：741g-CO2/kWh (0.000741t-CO2/kWh)

$$134,570\text{kWh/年} \times 0.000741\text{t-CO2/kWh} = 99.7\text{t-CO2/年}$$

【年間あたりの太陽光パネル導入によるCO2排出削減量 (t-CO2/年)】  
約99.7t-CO2/年

- 太陽光パネルを倉庫屋根に設置した場合、年間1,356,465円（45,215RM）の電力料金の削減につながります。

#### 【電力料金削減算定式】

- 電力料金削減は以下の算定式で算出されます。

$$\text{年間電力料金削減 (円/年)} = \text{年間の発電量 (kWh)} \times \text{1kWhあたりの工業用電力料金(中間値) (RM/kWh)}$$

#### 【電力料金削減の算定条件】

- 年間発電量：134,570kWh/年
- 1kWhあたりの工業用電力料金(中間値)：0.3360RM/kWh\*
- 1RM=30円で換算

\* 1kWあたりの工業用電力料金は、2014年1月1日からの新料金体系における工業用電気料金（ピーク・オフピーク含む）の中間値

$$134,570\text{kWh/年} \times 0.3360\text{RM/kWh} \times 30\text{円} = 1,356,465\text{円/年}$$

【年間あたりの電力料金削減 (円/年)】  
1,356,465円/年

- 太陽光パネル580枚を倉庫屋根に設置した場合、投資回収年は37年、仮にJCM設備補助を利用した場合の投資回収年は、18年となります。

#### 【投資回収年算定式】

- 投資回収年は以下の算定式で算出されます。

投資回収年=太陽光パネル設置経費÷(太陽光発電により得られる電力料金(円/年)−設備メンテナンス費(円/年))

#### 【投資回収年の算定条件】

- 太陽光パネル設置経費(概算): 46,923,740円(補助金ありの場合: 23,461,870円)
- 太陽光発電により削減できる買電料金: 1,356,465円
- 設備メンテナンス費: 93,847円(初期投資の0.2%)

$46,923,740 \div (1,356,465 \text{円} - 93,847 \text{円}) = 37.1 \text{年(約37年)}$

#### 【投資回収年】

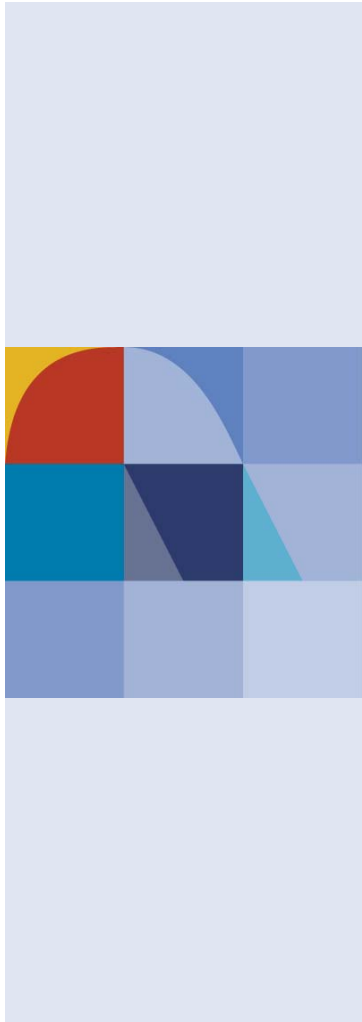
補助金なし: 約37年(補助金あり: 約18年)

- 費用対効果(耐用年数分の期間で削減できるCO<sub>2</sub>の総量を、初期投資額で除した額)は、 $46,923,740 \text{円} \div \{17 \text{年(太陽光パネルの耐用年数)} \times 99.7 \text{t(年間削減量)}\} = 27,683 \text{円/1t削減}$

### 3. 今後の進め方

- 今後の進め方として、以下のように検討しております。

- ◆ 太陽光パネル導入に向けた今後の検討のために、御社の電源設備の配線図をいただければと存じます。
- ◆ 現時点では、マレーシアはJCM署名を行っておりません。今後、マレーシアにてJCM署名がなされた後、すぐにJCM設備補助制度への申請ができるよう、引き続き検討をすすめてまいりたく存じます。



# NTT DATA

Global IT Innovator

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.