

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

フロンペン都における省エネ・再エネの  
導入促進による低炭素化推進事業  
(北九州市ーフロンペン都連携事業)

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 事業の背景と目的

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

### 第2章 案件形成可能性調査の目的と実施体制

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

### 第3章 案件形成可能性調査結果

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

### 第4章 ワークショップの開催

- 4.1 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

参考資料 a：環境省様向けキックオフミーティング資料

参考資料 b：環境省様向け月次進捗報告.

参考資料 c：環境省様向け最終報告会資料

参考資料 d：現地向けキックオフミーティング資料

参考資料 e：現地向け全体セミナー資料

参考資料 f：サンライズジャパン病院向け打合せ資料

参考資料 g：チップモンインシーセメント向け打合せ資料

参考資料 h：北九州での都市間連携セミナー資料

参考資料 i：東京での都市間連携セミナー資料

# 第1章 事業の背景と目的

## 第1章 目次

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

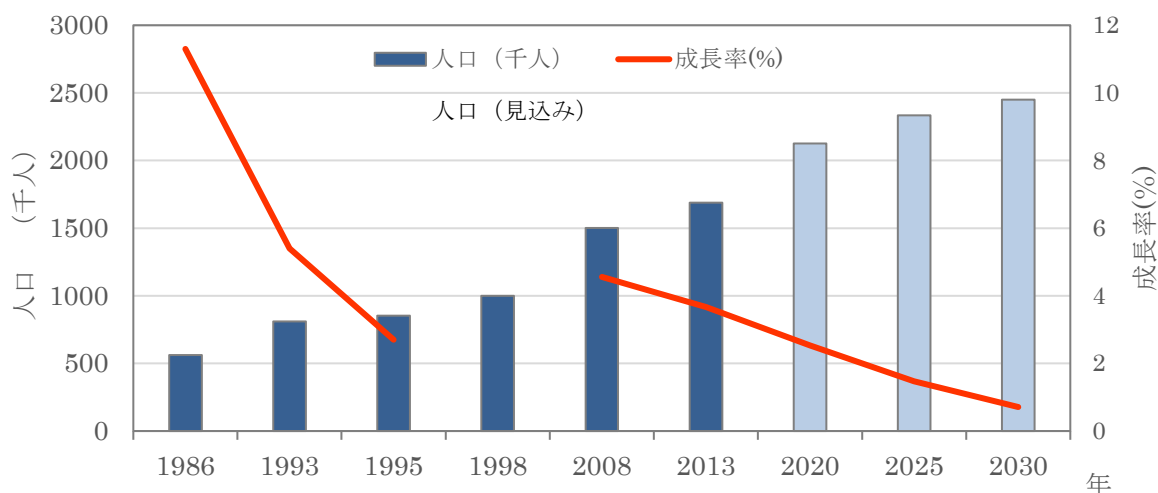
## 1.1 プノンペン都の概要

### (1) プノンペン都の一般概況

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

### (2) プノンペン都の人口

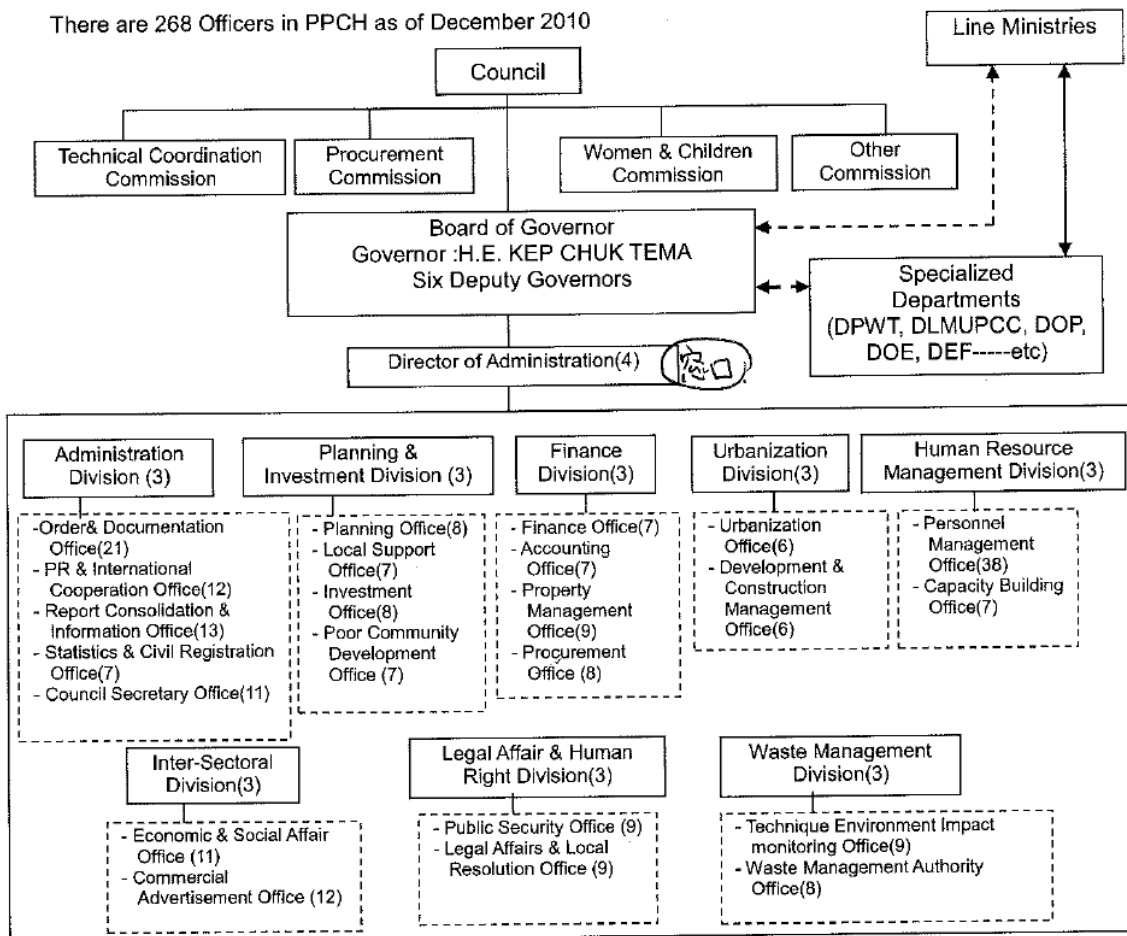
プノンペン都の面積は 678.46 km<sup>2</sup>、人口は 2,234,566 人で、人口密度は、3,293.6 人/km<sup>2</sup>。内戦が終結していない約 30 年前の 1986 年の人口と比べると約 4 倍に増加している。プノンペン都の区域分割および区別の人口を図表 1.1-1 に示す。



図表 1.1-1 人口の推移

### (3) プノンペン都の行政組織

プノンペン都の行政組織図を図表 1.1-2 に示す。

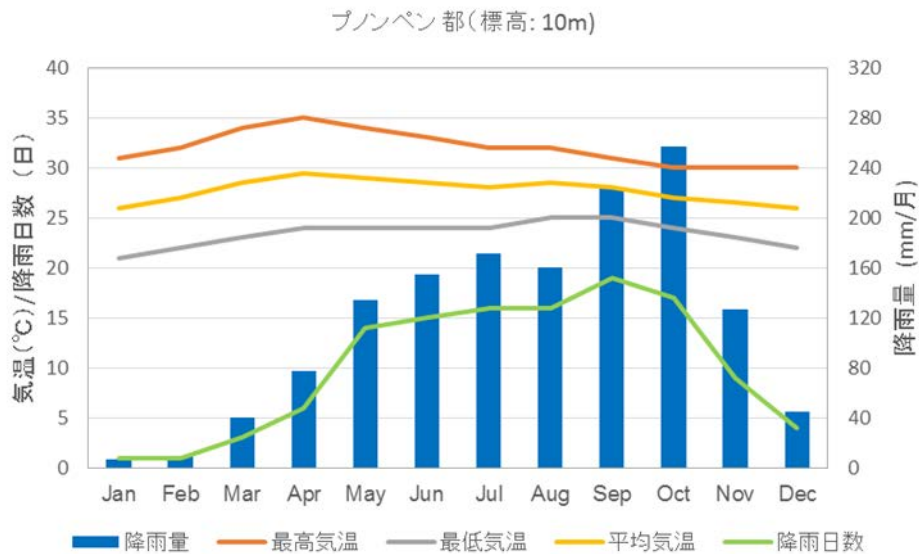


図表 1.1-2 プノンペン都の行政組織図

(出典：プノンペより入手した資料より作成)

#### (4) プノンペン都の気候

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



図表 1.1-3 プノンペン都の気候

(5) カンボジアの経済成長とそれに伴う影響

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



図表 1.1-4 国民一人あたりの GDP

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



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

## (6) 直面している課題

以下に、カンボジアが直面しているエネルギー分野での課題についてまとめる。

### 【全般】

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

### 【停電の解消】

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

### 【電圧の不安定】

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

### 【高額な電気代】

- ・プノンペン都に進出する企業の多くが、電圧の不安定にくわえ電気代が高

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

**【再生可能エネルギー利用】**

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

## 1.2 カンボジアの気候変動関連の法令

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

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

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

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

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

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

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

### (3) 省庁別・カンボジア気候変動行動計画 2015-2018

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

図表 1.2-1 省庁別アクションプラン、対象分野と関連プロジェクト

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

### 1.3 カンボジアのエネルギー関連の法令

カンボジアのエネルギー政策、電力政策、法令の概要を以下に示す。

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

#### (1) エネルギー政策

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

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

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

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

#### (2) 電力政策

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

れている。

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

### (3) 電力法

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

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

図表 1.3-1 電力法および関連法令

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

#### (4) 電力技術基準

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



図表 1.3-2 GREPTS 電力設備に要求される基本的事項の一覧

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

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

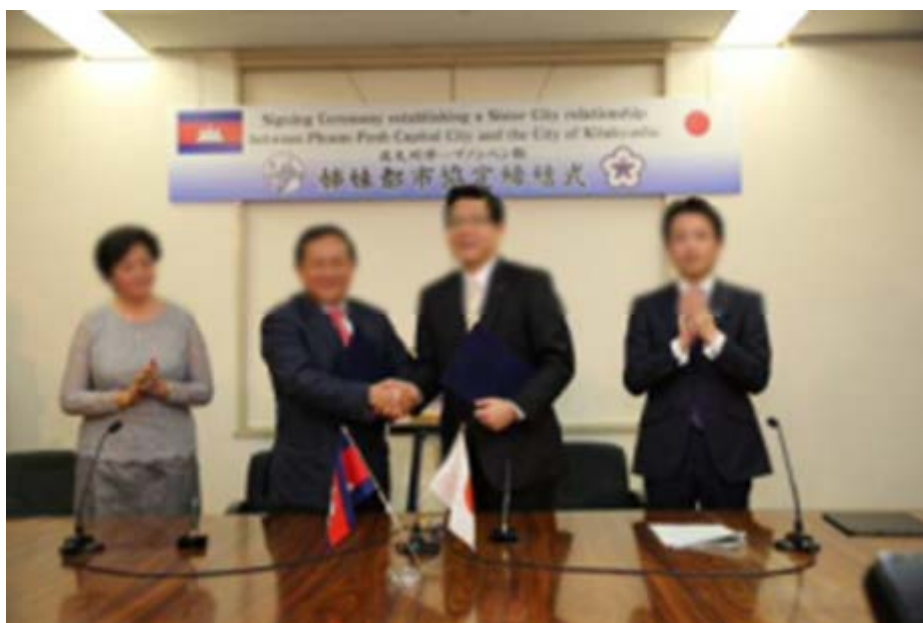
## 1.4 プノンペン都と北九州市の協力関係

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

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

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

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



図表 1.4-1 2016年3月29日 姉妹都市協定締結式

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

本調査事業は、こうした北九州市とプノンペン都との関係性の上に成り立つものである。低炭素社会形成のノウハウを有する北九州市と低炭素社会実現に向けた提携関係にあるカンボジア・プノンペン都の連携のもと、エネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出削減余地の大きいエネルギー分野を対象にJCMクレジット獲得に向けた活動を実施する。

## 第2章 案件形成可能性調査の目的と実施体制

### 第2章 目次

2.1 事業の概要 .....	19
2.2 対象分野と適用技術 .....	21
2.3 実施体制 .....	23
2.4 調査方法・スケジュール .....	25

## 2.1 事業の概要

我が国では、2015年7月、国連気候変動枠組条約事務局に提出された約束草案では、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年度日で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。

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

カンボジアではこれまで必ずしも十分に省エネ対策や再生可能エネルギー導入に向けた検討が行われてこなかったことから、エネルギー多消費型の機器の高効率省エネ型機器への切り替え、太陽光発電システムや太陽熱温水機の導入等は、我が国では既に先進性を失っているが、カンボジアでは先進性を有している。また、現時点では高度なエネルギーマネジメント等に対するカンボジアのニーズは高くなく、比較的高い電力コストの低減にも役立つ、低コストの省エネ設備等に対するニーズが高い。

また、カンボジアは将来的には石油・ガス等のエネルギー大国になる可能性があるとの指摘もあるが、現状では、大半の化石燃料を輸入に頼っており、例えば、天然ガスを利用したコージェネレーション等の導入は容易ではないのが現状である。

以上の点を踏まえ、本調査事業では、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カンボジア・プノンペン都の連携のもと、エネルギー起源 CO2 の排出削減余地の大きいエネルギー分野を対象に JCM クレジット獲得に向けた活動を実施する。

## 2.2 対象分野と適用技術

### (1) 対象分野

先行して実施したプノンペン都におけるニーズ調査結果を踏まえ、次の3つを主な活動とした。

#### ① 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進

プノンペン都における有数のエネルギー多消費型施設である大型病院を対象として、太陽光発電等の再生可能エネルギーと、高効率空調等の導入による省エネ対策を組合せた病院全体のグリーン化を図る。当計画案件について実現可能性を調査する（事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO<sub>2</sub>削減量や費用対効果の検討等）。

#### ② ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進

大型ショッピングモール等の施設を対象に、冷却設備等の省エネ型機器や太陽光発電システム導入の実現可能性を検討（事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO<sub>2</sub>削減量や費用対効果の検討等）し、JCM 適用の可能性を探る。

#### ③ セメント工場への廃熱回収発電システムの導入

経済発展が続くカンボジアでは、プノンペン都及びその周辺地域においてセメント工場が整備されており、現在も増加している。本調査では、セメント工場を対象に、CO<sub>2</sub> 排出削減効果の大きい廃熱回収発電システムの導入の可能性を調査する（事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO<sub>2</sub>削減量や費用対効果の検討等）。

### (2) 適用技術

本調査事業に置いて適用対象とする技術は、先行して実施したプノンペン都におけるニーズ調査の結果から選択した。導入候補として選択された技術を、図表 2.2-1 にまとめた。

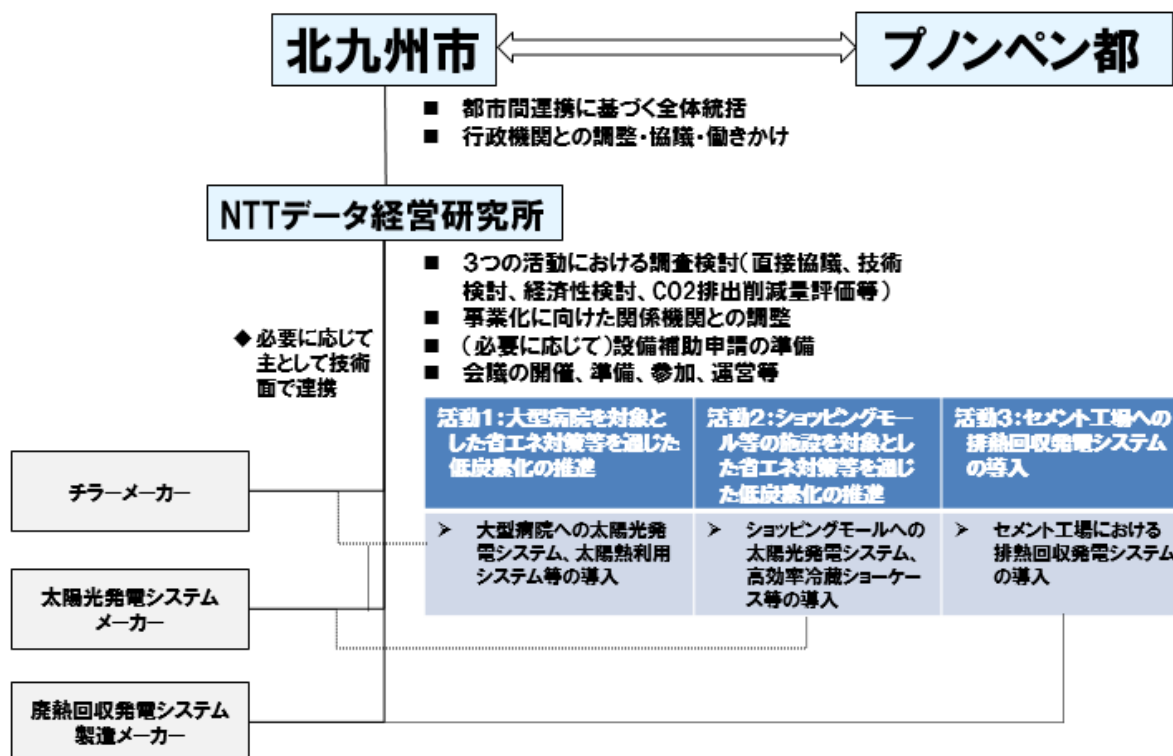
図表 2.2-1 対象施設と適用技術

カテゴリ	対象施設	適用技術
活動 1	大型病院	太陽光発電システム 太陽熱システム 高効率空調
活動 2	大型ショッピングモール	太陽光発電システム 高効率チラー
活動 3	セメント工場	廃熱回収発電システム 太陽光発電システム



## 2.3 実施体制

本事業の調査実施体制を図表 2.3-1 に示す。



図表 2.3-1 対象施設と適用技術

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

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

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

また、北九州市ープノンペン都間の全体会議の準備、開催等は、株式会社日建設計シビルと、株式会社NTT データ経営研究所が協力して行った。全 4 回の

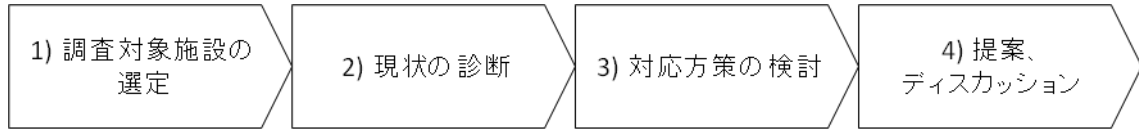
全体セミナーを開催した。

また、太陽光発電システムの導入の、具体的な検討の際には、国内の太陽光発電パネルの施工の専門家から、現地調査の動向、技術的アドバイス、発電規模の検討等で協力いただいた。

## 2.4 調査方法・スケジュール

### (1) 調査方法

本事業における調査は、図表 2.4-1 の 4 ステップにて実施した。



図表 2.4-1 調査ステップ

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

### (2) スケジュール

本調査事業の実施スケジュールは図表 2.4-2 に示す通りである。

図表 2.4-2 調査スケジュール

活動項目	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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討			経済性検討	CO2排出削減量評価		事業に関する意思決定			
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進		<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>									
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	ブロンパル都の該当部署との直接協議		紹介された民間企業との直接協議			関心のある民間企業との直接協議					
○ 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）	☆								☆		
○ 報告書の作成						☆（中間ドラフト）			☆（最終ドラフト）		☆（最終報告書）

## 第3章 案件形成可能性調査結果

### 第3章 目次

3.1 現地調査のまとめ .....	28
3.1.1 第一回現地調査 .....	28
3.1.2 第二回現地調査 .....	31
3.1.3 第三回現地調査 .....	33
3.1.4 第四回現地調査 .....	35
3.1.5 第五回現地調査 .....	37
3.2 活動1：大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進 .....	39
3.2.1 調査の概要 .....	39
3.2.2 要求仕様に基づく技術検討 .....	43
3.2.3 導入設備にかかる経済性検討 .....	54
3.2.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討 .....	59
3.2.5 JCM事業化に向けた検討 .....	62
3.2.6 JCM事業化にあたっての課題 .....	64
3.3 活動2：ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進 .....	65
3.3.1 調査の概要 .....	65
3.3.2 要求仕様に基づく技術検討 .....	69
3.3.3 導入設備にかかる経済性検討 .....	74
3.3.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討 .....	76
3.3.5 JCM事業化に向けた検討 .....	78
3.3.6 JCM事業化にあたっての課題 .....	80
3.4 活動3：セメント工場への廃熱回収発電システムの導入 .....	81
3.4.1 調査の概要 .....	81
3.4.2 要求仕様に基づく技術検討 .....	84
3.4.3 導入設備にかかる経済性検討 .....	92
3.4.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討 .....	94
3.4.5 JCM事業化に向けた検討 .....	96
3.4.6 JCM事業化にあたっての課題 .....	98

### 3.1 現地調査のまとめ

本節では、第一回から第五回の現地調査の訪問スケジュールを整理するとともに、主な議題、活動内容をまとめる。各訪問先での詳細議論等については、3.2節（活動1：大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進）、3.3節（活動2：ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進）、3.4節（活動3：セメント工場への廃熱回収発電システムの導入）にて、それぞれ活動ごとまとめる。

#### 3.1.1 第一回現地調査

##### (1) スケジュール

2016年5月9日(月)～5月12日(木)に、第一回現地調査を行った。打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、図表 3.1.1-1 に示す通りである。

図表 3.1.1-1 第一回現地調査スケジュール

時刻	5/9 (月)	5/10 (火)	5/11 (水)	5/12 (木)	時刻
09:00					09:00
10:00	[予定打合せ] @ホテルロビー	[日本大使館]	[イオンモール カンボジア]	[全体KOM] プノンペン副知事 参加	10:00
11:00		[水道公社]	[新菱冷熱工業]		11:00
12:00					12:00
13:00			[イオンモール 2号店建設地]		13:00
14:00				[水資源・気象局]	14:00
15:00	[プノンペン都 都市開発局]	[鉱業・ エネルギー省]	[カルメット国立病 院]		15:00
16:00				[JICA]	16:00
17:00	[プノンペン都 計画投資局]	[公共事業・ 運輸省]	[クメールソビエ ト友好病院]		17:00
18:00				(移動)	18:00
19:00				プノンペン発 バンコク経由 羽田着(翌朝)	19:00

(2) 日本からの訪問参加者

- ・北九州市 環境局 環境国際戦略部 アジア低炭素化センター
- ・株式会社日建設計シビル
- ・株式会社 NTT データ経営研究所

(3) 主な議題、活動内容

・ 第一回の現地調査として、各関係省庁機関や、調査対象病院・企業等へ訪問し、本調査事業の概要、背景、目的の説明等を行った。

・ 2016年5月12日(木)には、第一回全体セミナーとして、プノンペン都庁（写真 3.1.1-1 参照）にてキックオフセミナーを開催した。プノンペン都側からは副知事はじめ 20 名ほどが参加した。（図表 3.1.1-2 参照）



図表 3.1.1-2 プノンペン都庁（全体キックオフセミナー）

・ 2016年3月29日に北九州市とプノンペン都の姉妹都市が締結されている背景もあり、姉妹都市の関係を生かして、「プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業」（株式会社日建設計シビルが担当）、および、「エネルギー分野での JCM 設備補助制度を活用した案件形成調査事業」

(株式会社 NTT データ経営研究所が担当) の事業に、双方で協力して進めていくことを確認、合意した。セミナーの様子を図表 3.1.1-3 に示す。



図表 3.1.1-3 全体キックオフセミナーの様子

・活動 1 の大型病院の対象である、カルメット国立病院、クメール-ソビエト友好病院に訪問し、消費電力量や、導入可能性のある省エネ・再エネ技術についてヒアリングを行った。議論詳細については、3.2 節にて説明する。

・活動 2 の大型ショッピングモールの対象である、イオンモールに訪問し、平成 28 年度の JCM 設備補助事業への申請に関する調整や、案件関係者の JCM 制度の理解向上を図った。また、イオンモールカンボジア 2 号店の建設予定地の状況を確認した。詳細については、3.3 節にて示す。



### 3.1.2 第二回現地調査

#### (1) スケジュール

第二回現地調査はもともと7月3・4週目を想定していたが、プノンペン都側の都合により、9月に延期された。最終的に第二回現地訪問の日程は、2016年9月26日(月)～9月29日(木)である。打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、図表3.1.2-1に示す。

図表 3.1.2-1 第二回現地調査スケジュール

時刻	9/26(月)	9/27(火)	9/28(水)	9/29(木)	時刻
09:00	[プノンペン都 国際協力室]		[鉱業エネルギー省 プノンペン機関]		09:00
10:00	[プノンペン都 都市計画局]	[クメールソビエ ト友好病院]		[鉱業エネルギー省 本省]	10:00
11:00	[プノンペン都 計画投資局]				11:00
12:00				[工業手工芸省 本省]	12:00
13:00					13:00
14:00	[第二回 全体セミナー]	移動	[JETRO]	[サタパナ銀行]	14:00
15:00		[プノンペン 経済特区]			15:00
16:00		移動		[JICA]	16:00
17:00					17:00
18:00			[サンライズ ジャパン病院]		18:00
19:00					19:00

#### (2) 日本からの訪問参加者

- ・北九州市 環境局 環境国際戦略部 アジア低炭素化センター
- ・株式会社日建設計シビル
- ・株式会社 NTT データ経営研究所

#### (3) 主な議題、活動内容

- ・訪問初日 2016年9月26日(月)に、プノンペン都庁にて、第二回全体

セミナーを開催した。プノンペン都側からは、副知事はじめ約 20 名が参加した。セミナーの様子を図表 3.1.2-2 に示す。

・株式会社日建設計シビルからは「プノンペン都気候変動適応行動計画策定」の策定案が説明され、プノンペン都側と意見交換を行った。株式会社 NTT データ経営研究所からは「エネルギー分野の JCM 案件形成調査」の現状進捗状況の説明と、JCM 設備補助事業の説明を行い、候補となる機関・企業等の紹介をお願いした。



図表 3.1.2-2 全体キックオフセミナーの様子

・プノンペン都側からの期間・企業の紹介の依頼に並行して、プノンペン経済特区、JETRO プノンペン事務所へ訪問し、本調査事業、および、JCM 設備補助事業の説明を行った。現地の状況に関するアドバイスや、候補企業の紹介に協力していただけることとなった。議論詳細については、3.2 節、3.3 節にて示す。

・現地調査時中に、サンライズジャパン病院、サタパナ銀行に訪問調整を行い、訪問が実現した。本調査事業、および、JCM 設備補助事業の説明を行い、今後の協力に向け、前向きな議論ができた。議論詳細については、3.2 節、3.3 節にて示す。

### 3.1.3 第三回現地調査

#### (1) スケジュール

2016年12月9日(金)～12月16日(金)に、第三回現地調査を行った。  
打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、図表 3.1.3-1 に示す通りである。

図表 3.1.3-1 第三回現地調査スケジュール

時刻	12/9 (金)	12/12 (月)	12/13 (火)	12/14 (水)	12/15 (木)	12/16 (金)	時刻
09:00				移動			09:00
10:00		[プノンペン都 国際協力室]	[プノンペン経済特 区@ホテルロビー]		[プノンペン都 全体セミナー]	[廃棄物管理局]	10:00
11:00	[サタバナ銀行]	[プノンペン都 都市計画局]		[ミドリテクノ パークカンボジア]			
12:00				移動			12:00
13:00			移動				13:00
14:00			[SUMI Wiring Cambodia]			[環境省 気候変動局]	14:00
15:00		[Kingdom Breweries]				[鉱業エネルギー 省本省]	15:00
16:00	[CHIP MONG INSEE Cement]		移動		[環境省 環境保護総局]		16:00
17:00		[水道公社]	[サンライズ ジャパン病院]			[工業手工芸省 本省]	
18:00							18:00
19:00							19:00

#### (2) 日本からの訪問参加者

- ・北九州市 環境局 環境国際戦略部 アジア低炭素化センター
- ・株式会社日建設計シビル
- ・株式会社 NTT データ経営研究所(\*)

(\*): 12月9日(金)は、株式会社 NTT データ経営研究所のみによる調査

#### (3) 主な議題、活動内容

・2016年12月15日(木)に、プノンペン都庁にて、第三回全体セミナーを開催した。プノンペン都側からは、副知事はじめ約35名が参加した。これまでの調査を踏まえた調査進捗を日本側から発表し、プノンペン都側と意見交換を行った。セミナーの様子を図表 3.1.3-2 に示す。



図表 3.1.3-2 全体キックオフセミナーの様子

- ・プノンペン経済特区、JETRO プノンペン事務所から紹介いただいた、SUMI (CAMBODIA) WIRING SYSTEMS CO., LTD、および、ミドリテクノパークカンボジアへ訪問し、横展開の可能性を調査した。
- ・今回の訪問で、新たに、Chip Mong Insee Cement に訪問し、活動3のセメント工場への廃熱回収発電システムの導入に関して、議論を進めることができた。議論詳細については、3.4 節にて示す。

### 3.1.4 第四回現地調査

#### (1) スケジュール

2017年1月17日(火)～1月18日(水)に、第四回現地調査を行った。  
 打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、図表 3.1.4-1 に示す通りである。

図表 3.1.4-1 第三回現地調査スケジュール

Time	1/17 (Tue)	1/18 (Wed)	Time
07:00	フライト & 移動		07:00
08:00		セメント工場へ移動	08:00
09:00			09:00
10:00		[Chip Mong Insee Cement] セメント工場の現場視察、 および、技術会議	10:00
11:00			11:00
12:00			12:00
13:00	[サタパナ銀行]		13:00
14:00		プノンペン空港へ移動	14:00
15:00			15:00
16:00			16:00
17:00		[Chip Mong Insee Cement] CEOとの打ち合わせ	17:00
18:00	[サンライズジャパン病院]		18:00

#### (2) 日本からの訪問参加者

- ・株式会社 NTT データ経営研究所
- ・川ロスチール株式会社(\*)

(\*): サンライズ病院、および、Chip Mong Insee Cement との打ち合わせに参加

### (3) 主な議題、活動内容

・ 第三回現地調査時に **Chip Mong Insee Cement** より、セメント工場への太陽光発電システムの導入の規模の想定、試算をしてほしいという依頼を受けていたため、今回は太陽光発電システムの施工の専門家にも同行いただいた。サンライズジャパン病院、**Chip Mong Insee Cement** の建設中セメント工場に訪問、および、視察を行い、太陽光パネルの設置可能検討、図面の入手、消費電力量の確認等の議論ができた。議論詳細については、3.2 節、3.4 節にて説明する。

### 3.1.5 第五回現地調査

#### (1) スケジュール

2017年2月13日(月)～2月16日(木)に、第五回現地調査を行った。  
打ち合わせスケジュールおよび訪問先は、表 3.1.5-1 に示す通りである。

図表 3.1.5-1 第三回現地調査スケジュール

時刻	2/13 (月)	2/14 (火)	2/15 (水)	2/16 (木)	時刻
09:00	[プノンペン都 国際協力室]	[サンライズ ジャパン病院]		移動	09:00
10:00					10:00
11:00	[日本大使館]				11:00
12:00					12:00
13:00				[Chip Mong Insee Cement]	13:00
14:00		[全体セミナー]		移動	14:00
15:00					15:00
16:00					16:00
17:00			[イオンモール 2号店建設現場]		17:00
18:00					18:00
19:00					19:00

#### (2) 日本からの訪問参加者

- ・北九州市 環境局 環境国際戦略部 アジア低炭素化センター: 石田理事、原田係長、坂東事業運営係
- ・株式会社日建設計シビル: 福壽技術長、藤尾主管
- ・株式会社 NTT データ経営研究所: 網代シニアコンサルタント

#### (3) 主な議題、活動内容

- ・2017年2月14日(火)に、プノンペン都庁にて、第四回全体セミナーを開催した。プノンペン都側からは、副知事はじめ約 20 名が参加した。

これまで行ってきた調査の結果報告を日本側から発表し、プノンペン都側と意見交換を行った。セミナーの様子を図表 3.1.5-2 に示す。



図表 3.1.5-2 全体キックオフセミナーの様子

- ・サンライズジャパン病院、および、**Chip Mong Insee Cement** を対象に、太陽光発電システムの導入の検討、経済性検討を行った。議論詳細については、3.2 節、3.4 節にて説明する。

- ・イオンモールカンボジア 2 号店の建設地へ訪問し、本年度調査事業の報告、および、工事進捗や横展開の可能性等を確認した。詳細については、3.3 節にて示す。



## 3.2 活動1：大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素

### 化の推進

#### 3.2.1 調査の概要

##### (1) 調査内容の概要

先行して実施したプノンペン都におけるニーズ調査の結果、ある国立病院では、電力消費量が月に 500MWh ~ 700MWh に上り、月当たりの電力料金は 10 万 US\$ にのぼることがわかっている。また、病院では、医療器具等の滅菌のため蒸気洗浄除菌装置（スチームライザー）が活用されており、蒸気需要も一定量存在する。電熱需要が存在する場合、天然ガスコジェネレーション等が有効であるが、化石燃料を輸入に頼っているカンボジアでは、現状、ガスコジェネ等の導入は容易ではない。

そのため、地域に豊富に存在する太陽エネルギーを有効活用することとし、太陽光発電及び太陽熱利用システム等の導入の可能性を調査する。

また、年間を通じて平均気温が 25℃を超えているプノンペン都では冷房需要も大きいため、高効率の空調導入による省エネ化もあわせて検討する。

プノンペン都における有数のエネルギー多消費型施設である大型病院を対象として、太陽光発電等の再生可能エネルギーと、高効率空調等の導入による省エネ対策を組合せた病院全体のグリーン化を図る。当計画案件について実現可能性を調査する（事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO<sub>2</sub>削減量や費用対効果の検討等）。活動項目と活動内容を図表 3.2.1-1 にまとめる。

図表 3.2.1-1 活動項目、および、活動の内容

	活動項目	活動の内容
①	該当する現地病院の抽出・働きかけ	北九州市とプノンペン都の連携を活かし、該当病院を紹介いただく。
②	現地病院への訪問・ヒアリング	空調の規模、太陽光発電パネル設置面積等を確認し、導入技術の検討を行う。
③	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もとに、仕様を満たす機器を各ベンダーに確認する。
④	設備導入にかかる経済性検討	ベンダーから得た見積もり及び、性能をもとに、投資回収期間等の経済性評価を行う。
⑤	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	ベンダーから得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
⑥	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業を抽出し、働きかけを行う。
⑦	JCM事業実施に向けた意思決定の支援	JCM制度、検討結果の説明を行い、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
⑧	国立病院の契約方式の確認	現地病院に直接ヒアリングし、契約方式を確認する。

## (2) 調査対象サイトの概要

北九州市とプノンペン都の姉妹都市の都市間連携のもと、エネルギー消費量の大きい「クメール-ソビエト友好病院」、および、「カルメット国立病院」を紹介いただいた。

また、現地調査を通じて、日本政府の病院輸出の成長戦略と同じ目的を有する「サンライズジャパン病院」にも訪問、直接ヒアリングができた。

各病院の概要を以下に示す。

① クメール-ソビエト友好病院

場所：Yothapol Khemarak Phomin (St. 271), Phnom Penh

事業主：保健省、（支援：ロシア政府）

設立：1960年

ベッド数：約500床

患者数：約37,000人/年



図表 3.2.1-2 クメール-ソビエト友好病院

② カルメット国立病院

場所：No. 3, Preah Monivong Blvd (93), 12201, Phnom Penh

事業主：保健省、（支援：フランス政府）

設立：1950年

ベッド数：約530床

患者数：約31,500人/年



図表 3.2.1-3 カルメット国立病院

③ サンライズジャパン病院

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

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

開院：2016年9月

ベッド数：50床(ICU10床、一般病床、VIP病床)

補足：

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



図表 3.2.1-4 サンライズジャパン病院

### 3.2.2 要求仕様に基づく技術検討

#### ① クメール-ソビエト友好病院

・クメール-ソビエト友好病院に直接ヒアリングを行ったところ、電気代は月額 100,000USD (≒1000 万円強)であり、そのうち、半分くらいが空調によるものであるとのが分かった。そのため、省エネ機器・再エネ機器の導入による電気代削減の検討に興味があり、JCM 設備補助事業にも、非常に興味をもっていただいた。

・高効率空調設備、および、太陽熱温水システム、太陽光発電システムについての現状、および、検討結果を以下にまとめる。

・結論としては、高効率空調設備、太陽熱温水システムの導入の可能性は低い、太陽光発電システムの導入の可能性はあることが分かった。

#### 【空調設備】

・施設内の空調は、チラーシステムではなく、約 600 部屋にそれぞれに個別の冷房を備えている。現在使用されている空調設備は、約 5 年前に導入したものであり、Sharp 製や LG 製等を使用しているとのこと。また、室内機と室外機は同数設置されている (1 対 1 対応)。

・定期一斉交換等のメンテナンス思想はなく、故障したら修理、交換等、それぞれの機器で対応しているとのこと。高効率空調機器へ入れ替えの可能性について聞いたところ、約 5 年前に導入したばかりであるので、まだ交換は想定していないとのこと。

・新規施設の計画はいまのところないが、新規施設を建設する際に高効率空調機器の導入を検討する余地はある。

・直近での高効率空調機器の導入の可能性は低い。

#### 【太陽熱温水システム】

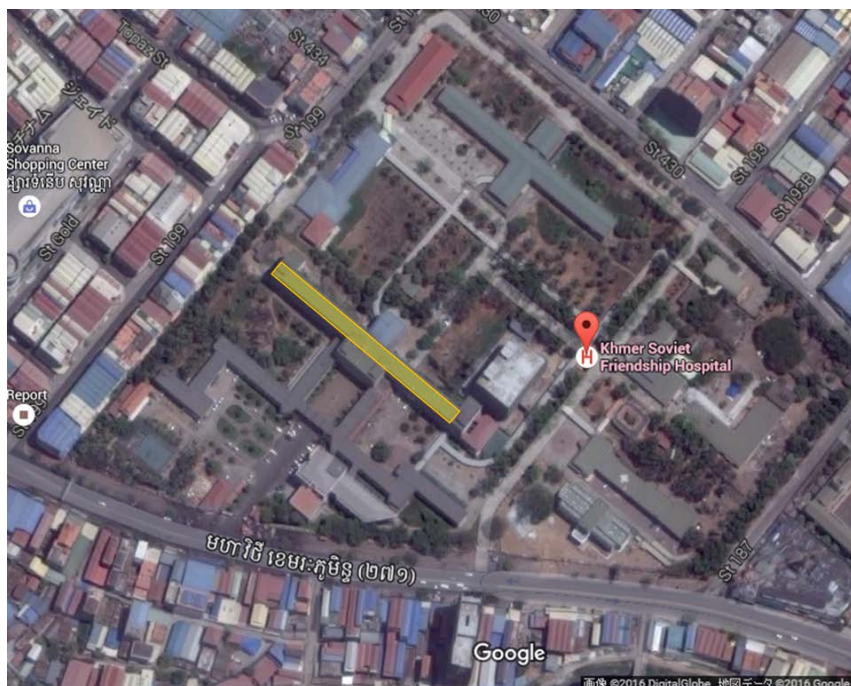
・熱需要について、確認した。スチームは電気で作っているとのこと。

・太陽熱温水システムも可能性をヒアリングしてみたが、医療用温水には純水を使用しなくてはならないので、太陽熱温水システムによる温水の使用は難しいことが分かった。

#### 【太陽光発電システム】

・太陽光発電システムの候補地として、病院建屋の屋根を利用できないか伺った。屋根には何もなく、強度も十分だろうとの回答であった。

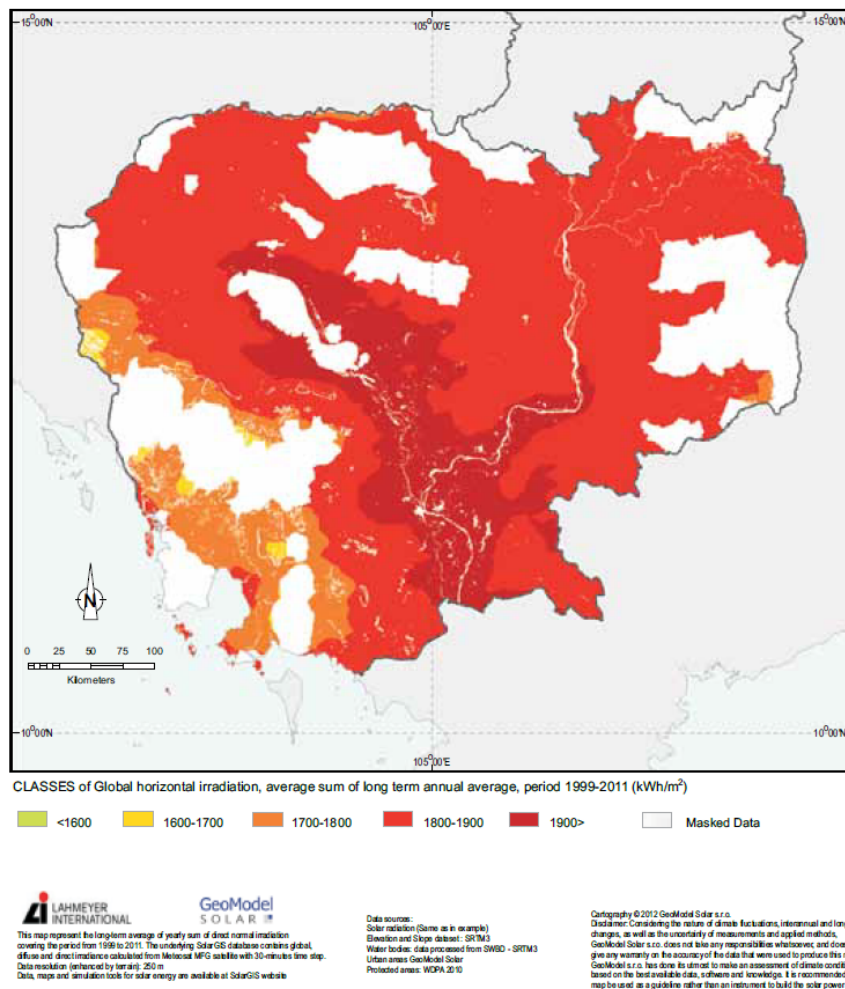
- ・以下では、病院建屋の屋根スペースに、太陽光パネルの設置することを想定して、導入技術の検討を行う。
- ・利用可能な屋根面積は 1,800m<sup>2</sup> (150m x 12m) であり、約半分の敷地 (900m<sup>2</sup>) に太陽光パネルが設置できると想定し、想定パネル規模、想定発電量等を試算した。したがって、該当エリアを、図表 3.2.2-1 に示す。



図表 3.2.2-1 クメール-ソビエト友好病院 屋根エリア  
(出典：Google Map)

- ・カンボジア国は、図表 3.2.2-2 に示すように太陽エネルギーに恵まれ、太陽光発電に適していると言われている。ADB が出版した「RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENTS AND POTENTIAL IN THE GREATER MEKONG SUBREGION, 2015, ADB」によれば、カンボジアの年平均全天日射量 (GHI) は 1,450~1,950kWh/m<sup>2</sup> と高く、カンボジア国内の 65% の土地が、年平均全天日射量 (GHI) 1,800 kWh/m<sup>2</sup> 以上であるとしている。また、年平均直達日射量 (DNI) も高く、1,100~1,300 kWh/m<sup>2</sup> であるとしている。
- ・経済面では、同国における PV 電力の均等化発電原価 (LCOE) は \$0.166/kWh~\$0.175/kWh とされている。一方、電力単価は \$0.18/kWh ~\$1/kWh と高く、PV は価格面で在来電力と競合でき、事業採算性が確

保できるとしている。



Sources: GeoModel Solar; Lahmeyer International.

図表 3.2.2-2 クメール-ソビエト友好病院 屋根エリア (Google Map)  
 (出典: ADB, 2015 ”RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENTS AND  
 POTENTIAL IN THE GREATER MEKONG SUBREGION”)

・ 太陽光パネル設置可能面積、および、カンボジアにおける日照度から試算した概算年間発電量は、およそ 250,000kWh/年である。下記の式により、概算した。

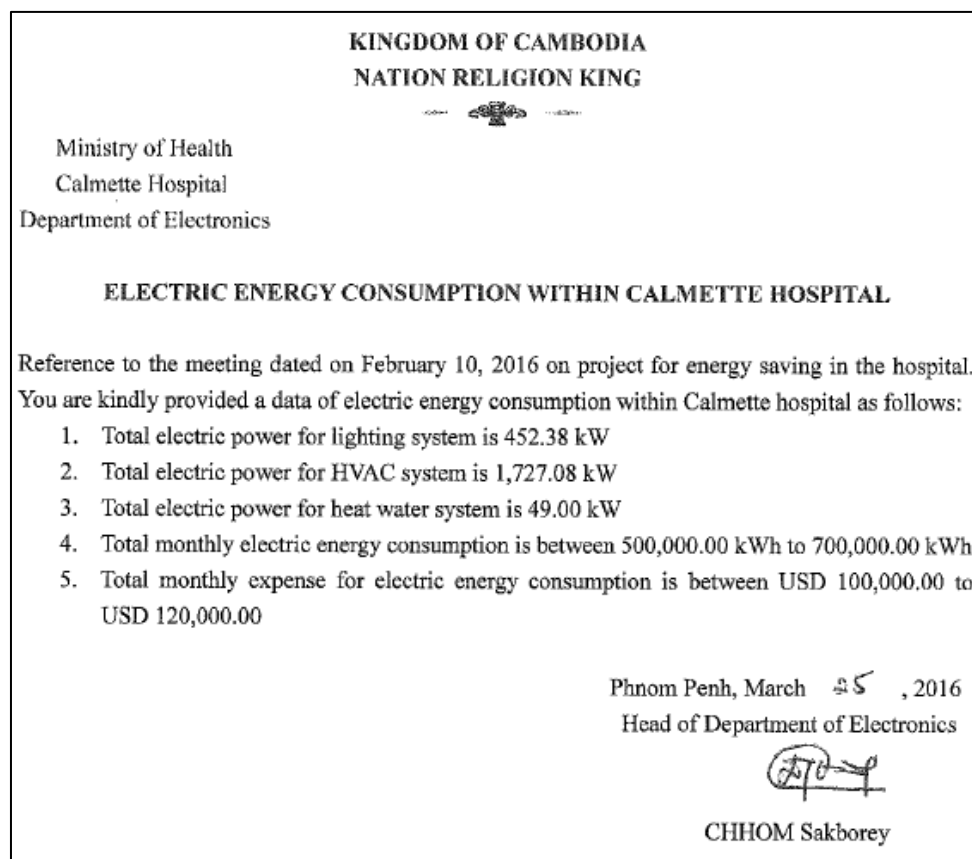
・ 概算年間発電量 (kWh/年) = 太陽光パネル設置可能面積 (m<sup>2</sup>) x 1m<sup>2</sup> 当たりの日照度 (kWh/m<sup>2</sup>/年) x パネルの効率 x システムの効率  
 (900 m<sup>2</sup> x 1800 kWh/m<sup>2</sup>/年 x 0.194 x 0.8 ≒ 250,000 kWh/年)

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

要である。

② カルメット国立病院

・カルメット国立病院に直接ヒアリングを行ったところ、電力消費量は、月に 500MWh ~700MWh 程消費し、電気料金として、月額 100,000USD (≒1000 万円強)も支払っていることが分かった。消費電力のうち、空調設備が 1,727 kW と、他に比べても最も高い消費量であることもわかった。図表 3.2.2-3 を参照。



図表 3.2.2-3 カルメット国立病院の消費電力量

(出典：カルメット国立病院からの入手資料より抜粋)

・病院内の空調設備は、各部屋の個別冷房を備えた施設と、チラーシステムによる全体冷房を備えた施設が混在している。5~6 施設が個別冷房であり、3 施設がチラーシステムによる冷房である。

・チラーシステムを導入した施設の内もっとも古いものは、1997 年に導入した CIAT 製のチラーシステムである。図表 3.2.2-4 を参照。





図表 3.2.2-4 既設の CIAT 製チラーシステム

- ・また、新規施設が 2016 年末に完成予定であり、こちらはチラーシステムによる冷房を採用しているが、既に建設が進んでおり、公募のタイミング上、JCM 設備補助事業の対象とすることはできない。

- ・次項で説明するが、先方は ODA などによる全額補助を希望しているため、初期投資額を事業者が一度負担する必要がある JCM 補助事業制度では、案件化は難しい。

### ③ サンライズジャパン病院

- ・月の電力消費量は、10 月での実績で、約 111,500kWh、約 300 万円である。月々の電力代が高額であるため、省エネ機器・再エネ機器の導入による電気代削減の検討に興味があり、JCM 設備補助事業にも、非常に興味をもっていただいた。

- ・サンライズジャパン病院は、2016 年 9 月に開院したばかりであり、空調や照明等の機器は施工時に既に据えつけているため、省エネ機器の導入による案件化は、難しい。したがって、太陽光発電システムの導入にしぼって、検討を行う。

#### 【太陽光発電システムの検討】

- ・太陽光パネルの導入調査を行うため、太陽光パネル施工の専門家とともに、設置場所の候補スペースを実際に視察し、パネル規模の検討を行った。

- ・屋上スペースの一部が患者の憩いスペースとして確保されており、全面に太陽光パネルを設置することが難しいことがわかった。全面に設置することはできないが、軽量パネルの導入、軽量型施工を実施すれば、

日除けの屋根の上部には、導入の可能性がある。また、駐車場スペースにも、車両の屋根を兼ねて、太陽光パネルを導入することも検討した。

・図表 3.2.2-5、3.2.2-6、3.2.2-7 に太陽光パネルの設置候補スペースを示す。



図表 3.2.2-5 建屋屋上（憩いスペース）



図表 3.2.2-6 建屋屋上（日除けの屋根）



図表 3.2.2-7 駐車場スペース

#### 【軽量太陽光モジュールの検討】

・前述の通り、屋根の強度の問題上、軽量パネルの導入の検討が必要となる。

・軽量パネルとして、ネクストエナジー製の **NER660M275A(4)-LS** の製品を候補として、以下の検討を進める。この製品は、一般的な太陽電池モジュールの約半分の重量（10.5 kg）を実現している。製品仕様のカタログ値を図表 3.2.2-8 に示す。

図表 3.2.2-8 ネクストエナジー製軽量パネルの製品仕様

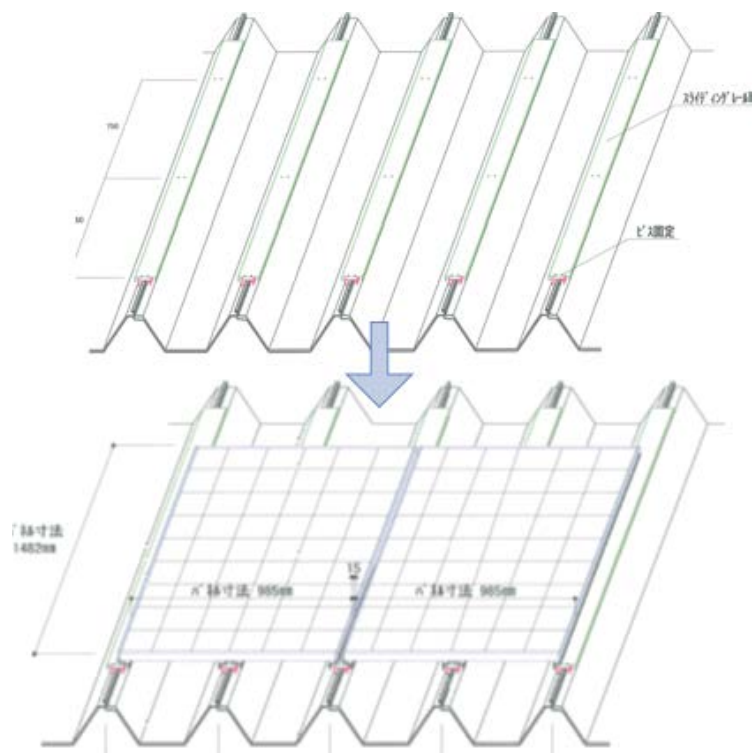
型式	NER660M275A(4)-LS
公称最大出力(Pmax)	275 W
公称最大出力動作電流(Imp)	8.88 A
公称最大出力動作電圧(Vmp)	31.0 V
公称短絡電流 (Isc)	9.46 A
公称解放電圧 (Voc)	38.4 V
モジュール変換効率	16.9 %
公称質量	10.5 kg
公称サイズ	W983 mm x H1639 mm x D 35 mm
セル種類	単結晶

(出典：ネクストエナジーNER660M275A(4)-LS カタログより)

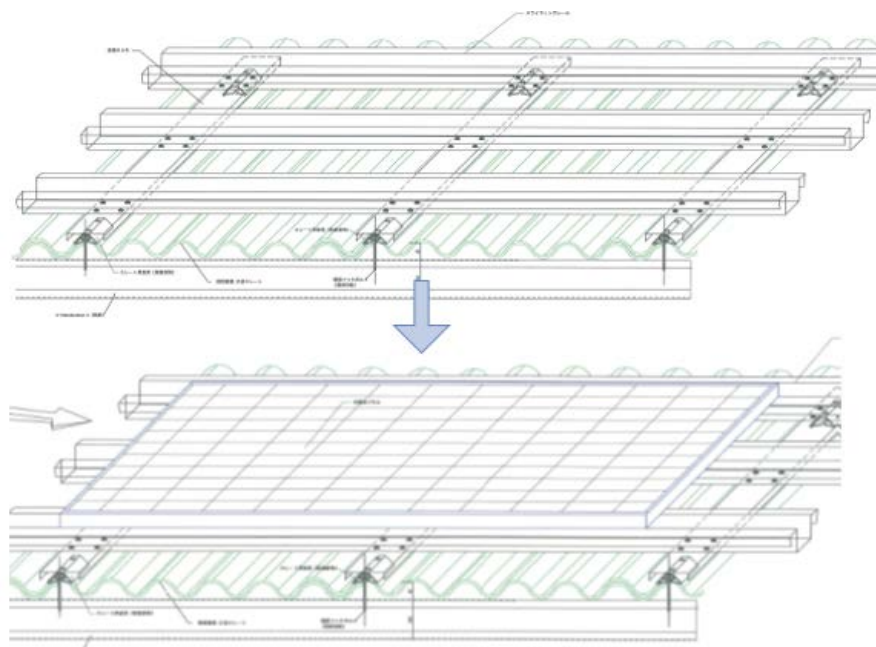
#### 【軽量設置方式の検討】

・前述の通り、屋根の強度の問題上、軽量型施工方法の導入の検討も必要となる。

・軽量施工として、川口スチール工業の超軽量設置方式を、候補として、検討を進める。本設置方式は、折板やスレート、畜産波板などの脆弱な屋根にも補強工事不要で設置が可能となる。参考として、折板やスレート屋根の設置イメージを図表 3.2.2-9、図表 3.2.2-10 に示す。



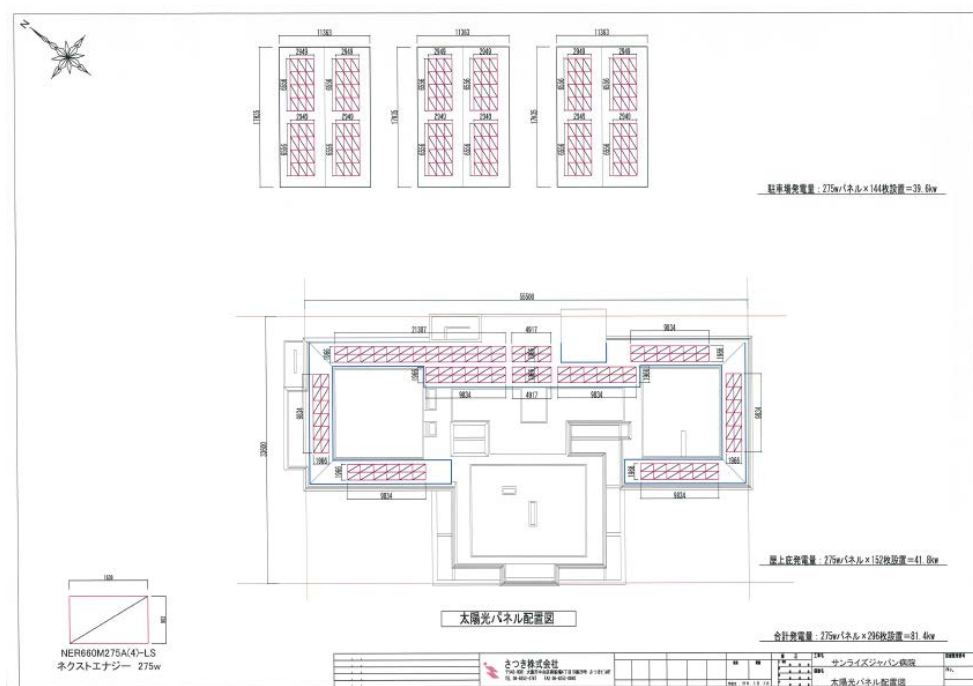
図表 3.2.2-9 超軽量設置方式（折板屋根）



図表 3.2.2-10 超軽量設置方式（スレート屋根）  
（出典：川口スチール工業 取付手順図より作成）

### 【太陽電池容量の検討】

・現地調査、及び、図面から、太陽光パネルの割付検討を行った。検討結果を図表 3.2.2-11 に示す。



図表 3.2.2-11 太陽光パネルの割付検討（サンライズジャパン病院）

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

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

### 【年間推定有効総発電量の検討】

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

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

した。計算結果を図表 3.2.2-12 に示す。

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

図表 3.2.2-12 年間推定有効総発電量の検討

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

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

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

※一部の数値には、仮定した数値を使用している（図表 3.2.2-12 のオレンジ網掛け部）。検討結果の確度を上げるには、設置角度や温度補正、経年劣化などによる各種損失等、さらなる詳細検討が必要であるが、本調査事業では、事業規模の把握するための概算値として本結果を使用する。

### 3.2.3 導入設備にかかる経済性検討

#### ① クメール-ソビエト友好病院

・前項で説明したとおり、高効率空調設備、太陽熱温水システムの導入の可能性は低いですが、太陽光発電システムの導入の検討の可能性はあることが分かった。ここでは、太陽光発電システムの導入にかかる経済性検討を行う。

#### 【概算初期投資額】

・太陽光パネルメーカー、施工会社によって、初期投資にかかる費用に変動はあるものの、おおよその初期投資額を把握するため、ワット数あたりの単価に、導入する太陽電池容量（ワット数）を掛けて、初期投資額を試算した。

・あるメーカーの商品のカタログ値を参考に、設置可能パネル規模を算出する。カタログ値では、モジュール1枚あたりの面積は1.26 (m<sup>2</sup>)、一枚当たりの最大出力は、240 (Wp)である。病院の屋根スペースの内、900 (m<sup>2</sup>)が設置可能スペースであるとする、パネル枚数はおよそ714枚であり、太陽電池容量は170kWとある。

・ワット数あたりの単価を1.8 (USD/W)と仮定した場合、初期投資額は、およそ、300,000 (USD)となる。

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

#### 【概算年間電気代削減量】

・3.2.2項で試算した概算年間発電量は、およそ250,000kWh/年であった。この発電量は、病院が使用している消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、系統電力からの購入する電力量の削減につながる。

・クメール-ソビエト友好病院が契約しているkWhあたりの電気料金は、およそ0.19 (USD/kWh)であるため、太陽光発電によって削減できる電気代は、年間47,500 (USD/年)となる。

・下記の式により、概算した。

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

$$(250,000 \text{ kWh/年} \times 0.19 \text{ USD/kWh} \doteq 47,500 \text{ USD/年})$$



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

#### 【病院へのヒアリング】

・上記概算結果を元に、病院側へのヒアリングを行った。打ち合わせの様子を図表 3.2.3-1 に示す。



図表 3.2.3-1 クメール-ソビエト友好病院へのヒアリング

・年間削減電力代金に対しては興味を持っていただき、非常に魅力的であるという回答であった。

・一方で、初期投資の負担に関しては、難色を示し、関係者との調整が必要であるとのことであった。後日、検討結果を伺ったところ、やはり、自己負担は難しいとの回答。

・予算確保は保健省が担当しており、大型の投資を決める際は、保健省のみならず、環境省、プノンペン都、工業省などを含めた、委員会のメンバーによって審議されるとのことで、自己資金での調達は非常に難しいようである。

・初期投資の負担に関して、現地銀行との協業ができないか検討を開始している。事業者の初期投資額の負担をゼロとして、月々の削減した電気代に見合った額の手数料を、月々返済する仕組みが組めないか検討している。現地特有の課題等もあり、この銀行との連携に関しては、来年度以降もさらなる検討が必要だと考えている。

#### 【入札条件】

・入札の要否について伺った。入札が必須であるとの回答で、前述の

委員会によって決まるとのこと。

- ・小額の投資であれば、院内メンバーの委員会で協議し、建設会社へ入札を行う。大型の投資は、環境省、プノンペン都、保健省、工業省なども、委員会のメンバーになって決めることになるとのこと。

## ② カルメット国立病院

- ・直接協議した際に、JCM 制度を活用することで、対象機器の初期投資額の最大 50%の補助金が見込まれる旨を説明したが、病院側は、「50%ではなく、100%補助してほしい」との反応であった。カンボジア政府とフランスの支援金により設立した国立病院であるため、補助金慣れしている様子であった。

- ・設備導入にかかる費用を電気代削減分で賄う ESCO (Energy Service Company) 型事業を活用してはどうかと提案したが、病院側の反応はあまり良くなく、「やはり ODA などを活用して全額補助してほしい」という回答であった。

- ・初期投資額を事業者が一度負担する必要がある JCM 補助事業制度では、案件化は非常に難しいと考える。そのため、次項以降の検討は割愛する。

- ・打ち合わせの様子を図表 3.2.3-2 に示す。



図表 3.2.3-2 カルメット国立病院へのヒアリング

③ サンライズジャパン病院

・3.2.2 項で説明したとおり、サンライズジャパン病院は、2016 年 9 月に開院したばかりの病院であり、省エネ設備の新規導入は難しい。ここでは、太陽光発電システムの導入にかかる経済性検討を行う。

【概算初期投資額】

・現地調査に同行いただいた、太陽光パネル施工の専門家に、太陽電池容量あたり初期投資額を試算いただいた。概算見積を図表 3.2.3-3 に示す。

図表 3.2.3-3 太陽電池容量あたり初期投資額の見積

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

・3.2.2 項で試算したとおり、太陽電池容量は、81.4kW である。したがって、概算初期投資額は、およそ 2300 万円 (20 万 USD) である。

$$(81.4 \text{ kW} \times 283,200 \text{ 円/kW} = 23,052,480 \text{ 円} \approx 200,000 \text{ USD})$$

(※1 USD=115 円として計算)

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

【概算年間電気代削減量】

・3.2.2 項で試算した概算年間発電量は、およそ 110,000kWh/年であった。この発電量は、病院が使用している消費電力量よりも少ないため、

発電した電力は、全量自家消費として使われ、系統電力からの購入する電力量の削減につながる。

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

- ・下記の式により、概算した。

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

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

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

#### 【病院へのヒアリング】

- ・上記概算結果を元に、病院側へのヒアリングを行った。

- ・2016年9月に開院したばかりということもあり、現時点の自己資金による高額の初期投資は考えていない。そのため、初期投資の負担に関して、現地銀行との協業ができないか検討を開始している。事業者の初期投資額の負担をゼロとして、月々の削減した電気代に見合った額の手数料を、月々返済する仕組みが組めないか検討している。現地特有の課題等もあり、この銀行との連携に関しては、来年度以降もさらなる検討が必要だと考えている。

### 3.2.4 CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討

#### ① クメール-ソビエト友好病院

##### 【概算 CO2 削減効果】

・3.2.2 項で説明したとおり、高効率空調設備、太陽熱温水システムの導入の可能性は低いですが、太陽光発電システムの導入の検討の可能性はあることが分かった。ここでは、太陽光発電システムの導入にかかる CO2 削減効果、モニタリング方法に関する検討を行う。

・3.2.2 項で試算した概算年間発電量は、およそ 250,000kWh/年であった。この発電量は、病院の消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、従来系統電力から調達していた電力量を削減することができる。この削減を通じて化石燃料由来の電力調達量を減らすことによって CO2 排出量を削減する。

・公益財団法人 地球環境戦略研究機関の調査結果によるとカンボジアのグリッド排出係数は、0.641 (ton-CO2/MWh)である。図表 3.2.4-1 に示す。



### Grid Emission Factor of the Phnom Penh Electricity Grid

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

Date: March2011

Baseline methodology:

ACM0002/Version 12.1.0.

ASM1.D./Version 16.

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

図表 3.2.4-1 カンボジアのグリッド排出係数

(出典：公益財団法人 地球環境戦略研究機関)

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定の CO2 削減効果の算出方法が確立されている。公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際の、太陽光発電システムの年間推定有効総発電量、および、CO2 削減効果を算出するためのワークシートを公開していることから、本事業ではこの計算方法をもとに、本プロジェクト実現による CO2 削減効果を計算した。計算結果を図表 3.2.4-2 に示す。

・試算の結果、概算 CO2 削減効果は、160 ton-CO2/年である。

図表 3.2.4-2 概算 CO2 削減効果（クメール-ソビエト友好病院）

年間推定有効総発電量	250,000	kWh/年
<b>(1) 自家消費のみの場合</b>		
自家消費電力の CO2 排出係数	0.641	(ton-CO2/MWh)
リファレンスの CO2 排出量 Re1	160.325	ton-CO2/年
プロジェクトの CO2 排出量 Pj1	0	ton-CO2/年
CO2 排出削減量 Q1=(Re1-Pj1)	160.325	ton-CO2/年

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

## ② カルメット国立病院

・前項で説明したが、先方は ODA などによる全額補助を希望しているため、初期投資額を事業者が一度負担する必要がある JCM 補助事業制度では、案件化は難しい。

## ③ サンライズジャパン病院

### 【概算 CO2 削減効果】

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

・前述の通り、カンボジアのグリッド排出係数は、0.641 (ton-CO2/MWh)である (図表 3.2.4-1 参照)。

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定の CO2 削減効果の算出方法が確立されている。公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際のワークシートに従い、本プロジェクト実現による CO2 削減効果を計算した。計算結果を図表 3.2.4-3 に示す。

・試算の結果、概算 CO2 削減効果は、70 ton-CO2/年である。

図表 3.2.4-3 概算 CO2 削減効果 (サンライズジャパン病院)

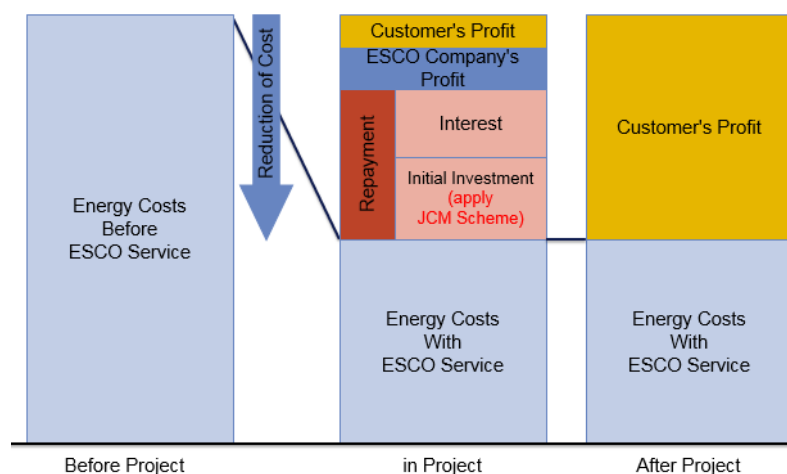
年間推定有効総発電量	110,000	kWh/年
<b>(1) 自家消費のみの場合</b>		
自家消費電力の CO2 排出係数	0.641	(ton-CO2/MWh)
リファレンスの CO2 排出量 Re1	70.543	ton-CO2/年
プロジェクトの CO2 排出量 Pj1	0	ton-CO2/年
CO2 排出削減量 Q1=(Re1-Pj1)	70.543	ton-CO2/年

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

### 3.2.5 JCM 事業化に向けた検討

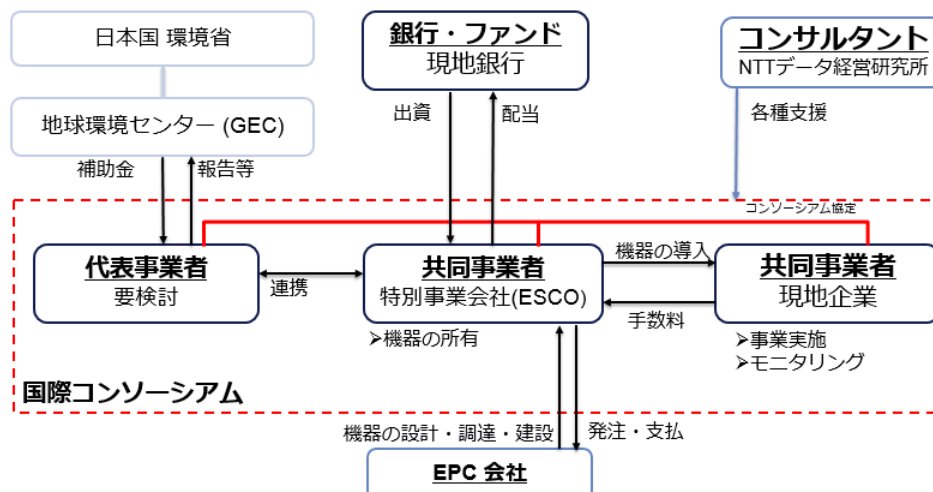
#### ① クメール-ソビエト友好病院

- ・3.2.3 項で説明したように、自己資金による初期投資負担が困難であり、資金調達の方法を検討する必要がある。
- ・現地銀行をコンソーシアムメンバーに加えることを一つの手法として想定し、事業者の初期投資額の負担をゼロとして、月々の削減した電気代に見合った額の手数料を、月々返済する ESCO 型事業の仕組みを検討している。ESCO 型事業のイメージを図表 3.2.5-1 に示す。



図表 3.2.5-1 ESCO 型事業のイメージ

- ・JCM 事業化を進める際の想定する体制イメージを図表 3.2.5-2 に示す。



図表 3.2.5-2 想定実施体制図



② カルメット国立病院

・3.2.3 項で説明したが、先方は ODA などによる全額補助を希望しているため、初期投資額を事業者が一度負担する必要がある JCM 補助事業制度では、案件化は難しい。

③ サンライズジャパン病院

・2016 年 9 月に開院したばかりということもあり、現時点の自己資金による高額の初期投資は難しい。そのため、初期投資の負担に関して、現地銀行との協業ができないか検討している。上述の図表 3.2.5-1、図表 3.2.5-2 を参照。

### 3.2.6 JCM 事業化にあたっての課題

#### ① クメール-ソビエト友好病院

- ・ JCM 事業化にあたっての課題を以下にまとまる。
  - 初期投資額の負担方法の検討
  - 代表事業者の抽出・働きかけ
  - 入札の開始時期の検討
  - 太陽光発電パネルメーカー、施工会社との詳細設計・検討
  - JCM 事業実施に向けた意思決定の支援

#### ② カルメット国立病院

- ・ 3.2.3 項で説明したが、先方は ODA などによる全額補助を希望しているため、初期投資額を事業者が一度負担する必要がある JCM 補助事業制度では、案件化は難しい。

#### ③ サンライズジャパン病院

- ・ JCM 事業化にあたっての課題を以下にまとまる。
  - 初期投資額の負担方法の検討
  - 代表事業者の抽出・働きかけ
  - 太陽光発電パネルメーカー、施工会社との詳細設計・検討
  - JCM 事業実施に向けた意思決定の支援

## 3.3 活動2：ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対

### 策等を通じた低炭素化の推進

#### 3.3.1 調査の概要

##### (1) 調査内容の概要

エネルギー消費量が大きいと想定される大型ショッピングモール等の施設を対象に、冷却設備等の省エネ型機器や太陽光発電システム導入の実現可能性を検討し、JCM 適用の可能性を探った。

ショッピングモールは施設そのものが巨大で大きな冷房需要があるだけでなく、食料品売り場等においては冷蔵ショーケースが必要とされ、数多くの照明が利用されます。このため、冷蔵ショーケースや冷却設備等の省エネ型機器や太陽光発電システム導入の可能性はある。

大型ショッピングモール等の施設を対象に、冷却設備等の省エネ型機器や太陽光発電システム導入の実現可能性を調査する（事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO<sub>2</sub>削減量や費用対効果の検討等）。活動項目と活動内容を図表 3.3.1-1 にまとめる。

図表 3.2.1-1 活動項目、および、活動の内容

	活動項目	活動の内容
①	現地ショッピングモールの JCM 案件への参画意識調査	イオンモールに連絡を取り、JCM 制度の説明を行い、JCM 事業参画への意思を確認する。
②	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地モールの要求仕様をもとに、仕様を満たす機器を各ベンダーに確認する。
③	設備導入にかかる経済性検討	ベンダーから得た見積もり及び、性能をもとに、投資回収期間等の経済性評価を行う。
④	CO2 削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	ベンダーから得た性能と、既存の承認済み MRV 方法論をもとに、CO2 排出削減量の計算を行う。
⑤	平成 28 年度 JCM 設備補助公募への提出の意思決定の確認	JCM 制度、検討結果の説明を行い、JCM 事業実施に向けた意思決定を確認する。
⑥	案件関係者の JCM 制度の理解向上	イオンモール本社、現地ショッピングモール 1 号店、2 号店建設予定地等を訪問し、JCM 制度の説明を行う。
⑦	ショッピングモール等、他施設への横展開の可能性調査	北九州市とプノンペン都の連携を活かし、横展開可能な現地企業を発掘する。

## (2) 調査対象サイトの概要

・現在、プノンペン都にはイオンモールカンボジアのショッピングモールの 1 号店が開業済みであり、年間 1,500 万人にも上る来客実績を誇っている。建設予定のイオンモールプノンペン 2 号店を対象に、メガソーラークラスの「太陽光発電システム」と「高効率チラー」の導入による、建物全体の消費電力量を大幅に削減することを目指し、調査を行った。

・イオンモール株式会社が 2016 年 6 月 27 日に発行した News Release によると、建設予定地は、プノンペン中心地から北部 10km（車で約 40 分）に位置し、L.Y.PGroup がニュータウン開発を行う「PONG PEAY CITY Project」内にある。周辺は既に開発された住宅地「New World」

や新規の住宅開発が進むなど、今後さらなる発展が期待できるとともに、交通環境においても、計画地西側に、市街の外側を南北に結ぶ幹線道路であるハノイロードが走るなど、プノンペン中心地や近隣からのアクセスが良好な、集客が期待できる立地環境にある。建物の概要を図表 3.3.1-2 にまとめる。

図表 3.2.1-2 建物概要

モール名称	イオンモールカンボジア 2 号店(仮称)
所在地	カンボジア王国 プノンペン都 Pong Peay City
敷地面積	約 100,000 m <sup>2</sup>
延床面積	約 167,000 m <sup>2</sup> (立体駐車場含む)
総賃貸面積	約 80,000 m <sup>2</sup>
核店舗	AEON (GMS [総合スーパー])
専門店舗数	約 200 店舗予定
建物構造	鉄筋コンクリート造 地上 4 階
建物設置者	AEONMALL (CAMBODIA) CO., LTD.
建築 設計 施工	HYUNDAI Engineering CO., LTD.
駐車台数	車：約 2500 台 バイク：約 2000 台
開店予定日	2018 年夏

(出典：イオンモール株式会社 2016 年 6 月 27 日発行 News Release 「「イオンモールカンボジア 2 号店」着工について」、より作成)

・直接ヒアリング、事業実施体制の検討、導入技術検討、経済性検討、CO<sub>2</sub> 削減効果検討などの本調査での調査・支援の結果、平成 28 年度の JCM 設備補助事業に提出し、無事採択案件として選定された。

・再生可能エネルギーの導入（太陽光発電）と省エネ（高効率チラー）を通じて、グリッド電力を生成する段階での化石燃料の燃焼から生じる CO<sub>2</sub> の排出を削減することにより、温室効果ガスの排出削減を実現させる。イオンモールカンボジア 2 号店の省エネコンセプトを図表 3.3.1-3 にまとめる。

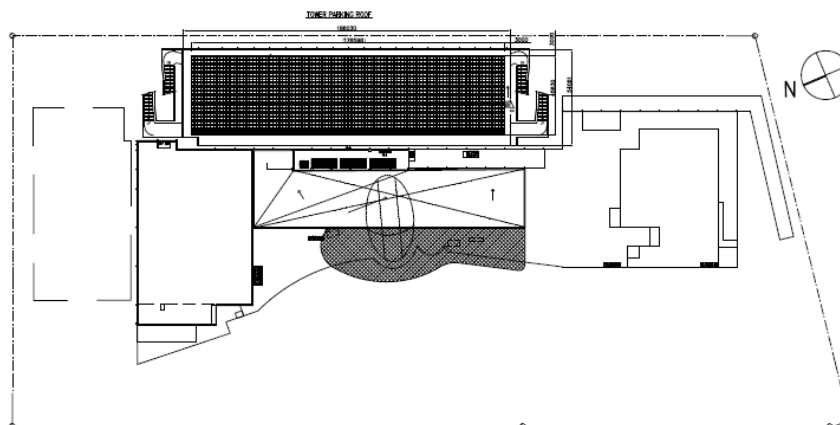


図表 3.3.1-3 イオンモールカンボジア 2号店の省エネコンセプト

### 3.3.2 要求仕様に基づく技術検討

#### 【太陽光発電システム】

・建物の屋上スペースに太陽光発電システムを導入することを予定している。屋上スペースに設置する太陽光パネルの設置予定場所を図表 3.3.2-1 に示す。



図表 3.3.2-1 太陽光パネル設置予定場所

・太陽光モジュールは、京セラ製の KK270P-3CDCG の製品を予定している。製品仕様を図表 3.3.2-2 に示す。

図表 3.3.2-2 京セラ製 KK270P-3CDCG の製品仕様

型式	KK270P-3CD3CG
公称最大出力(Pmax)	270 W
公称最大出力動作電流(Imp)	8.71 A
公称最大出力動作電圧(Vmp)	31.0 V
公称短絡電流 (Isc)	9.43 A
公称解放電圧 (Voc)	38.3 V
モジュール変換効率	16.4 %
公称質量	19.0 kg
公称サイズ	W990 mm x H1662 mm x D 46 mm
セル種類	多結晶

(出典：京セラ製 KK270P-3CDCG 製品カタログより)

・設置モジュール枚数 3840 枚、1036.8 kW 規模の太陽光発電システムが導入を予定している。(270W パネル x 3840 枚設置 = 1036.8 kW)

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

・公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際の、太陽光発電システムのワークシートの計算方法をもとに、本プロジェクト実現による年間推定有効総発電量を計算した。計算結果を図表 3.3.2-3 に示す。

・年間の推定有効総発電量は、およそ 1,480,000 (kWh/年)を見込んでいる。



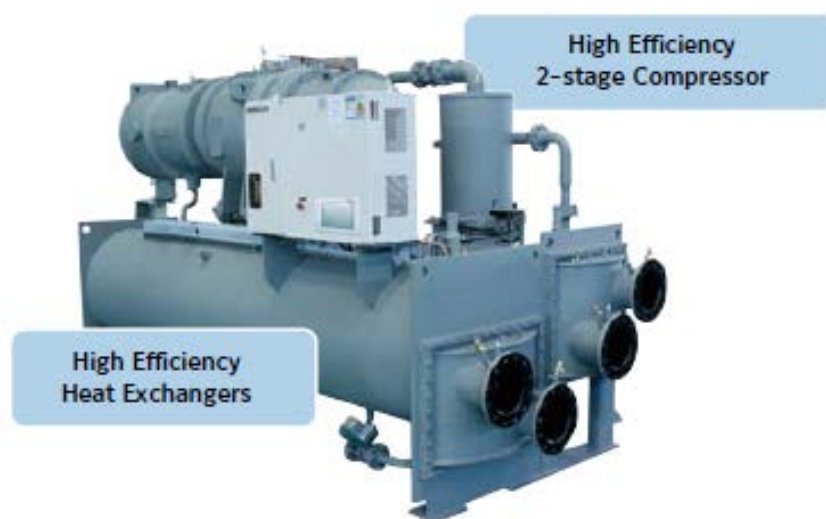
図表 3.3.2-3 年間推定有効総発電量の検討

事業名	大型ショッピングモールへの 1MW 太陽光発電と高効率チラーの導入 (カンボジア)											
実施サイト	住所	Sangkat Kmounh and Sangkat Phnom Penh Thmey, Khan Sen Sok, Phnom Penh										
	緯度	11.6° N			経度	104.9° E						
システムの太陽電池容量＝	1038.8 (kW)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における補正値:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.25	5.19	5.61	5.03	5.72	5.66	5.77	5.64	4.95	4.64	4.47	4.86
温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.875	0.867	0.861	0.86	0.862	0.868	0.869	0.871	0.876	0.877	0.88	0.877
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワーコンディショナ変換効率(定格負荷時電力効率)	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
1日推定発電電力量(kWh/日)	4,089	4,001	4,298	3,852	4,390	4,374	4,465	4,370	3,859	3,623	3,500	3,791
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	71,335	73,650	79,962	85,282	85,429	86,237	85,666	81,424	81,245	81,035	82,834	76,235
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	126,761	112,024	133,238	115,558	136,077	131,231	138,419	135,483	115,759	112,301	105,011	117,530
年間推定有効総発電量	1,479,393		kWh/年									

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

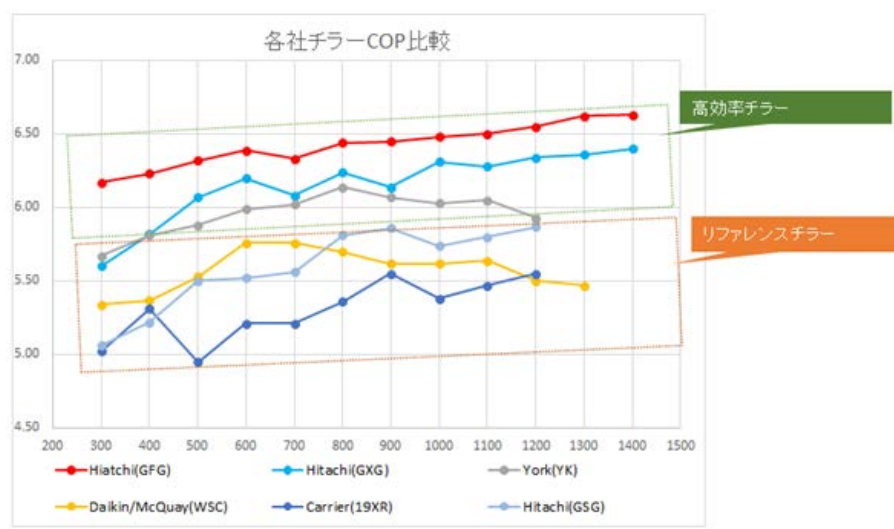
### 【高効率チラー】

- ・汎用のチラーに比べ、効率の良い省エネ型チラーを採用することにより、電力消費量を減らし、CO<sub>2</sub> 排出量を削減する。
- ・導入を想定している高効率チラーは、日立製 GFG モデル（1300RT×2 台、1200RT×2 台、500RT×1 台）の計 5 台を想定している。導入する高効率チラーを図表 3.3.2-4 に示す。



図表 3.3.2-4 日立製 GFG とリファレンス機器の COP 比較  
(出典：日立製 GFG モデル製品カタログより)

・日立製 GFG モデルは、省エネ型の高効率チラーであり、その COP は約 6.24～6.60 である。カンボジア流通しているチラーの比較調査を実施した結果、リファレンス COP はおよそ 5.36～5.81 であった。リファレンス COP は、各社のカタログなどを使用して比較を行い設定した。導入設備は圧倒的に省エネ性能が高いことが確認できる。図表 3.3.2-5 に、導入モデルの COP とカンボジアにおけるリファレンス COP を示す。



図表 3.3.2-5 日立製 GFG とリファレンス機器の COP 比較

- ・ 高効率チラーの導入の際の年間電力削減量の算出方法については、すでに一定の算出方法が確立されている。
- ・ 公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際、高効率チラーの年間推定電力削減量、および、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ことから、本事業ではこの計算方法をもとに、年間推定電力削減量を算出した。高効率チラー5台（1300RT×2台、1200RT×2台、500RT×1台）の導入による、年間の推定電力削減量はおよそ 937,000(kWh/年)を見込んでいる。

### 3.3.3 導入設備にかかる経済性検討

#### 【太陽光発電システムの導入にかかる費用の検討】

- ・メーカーに機材費、工事費を含む見積を作成いただいた。設備補助対象額は、およそ 2.9 億円である。
- ・平成 28 年度 JCM 設備補助事業として採択されており、設備補助対象額の 40%の補助金を予定している。

#### 【高効率チラーの導入にかかる費用の検討】

- ・EPC 業者に機材費、工事費を含む見積を作成いただいた。設備補助対象額は、およそ 2.3 億円である。
- ・平成 28 年度 JCM 設備補助事業として採択されており、設備補助対象額の 50%の補助金を予定している。

#### 【太陽光発電システムの導入による電気代削減量の検討】

- ・前項で述べたように、太陽光発電システムによる概算年間発電量は、およそ 1,480,000 kWh/年を見込んでいる。この発電量は、ショッピングモール全体で使用する消費電力予定量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、系統電力からの購入する電力量の削減につながる。

・契約している系統電力の kWh あたりの電気料金は、0.1978 (USD/kWh)であるため、太陽光発電の導入によって削減できる電気代は、年間 292,700 (USD/年)となる。

- ・下記の式により、概算した。

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

$$(1,480,000 \text{ kWh/年} \times 0.1978 \text{ USD/kWh} \doteq 292,000 \text{ USD/年})$$

#### 【高効率チラーの導入による電気代削減量の検討】

- ・前項で述べたように、高効率チラーによる概算年間削減電力量は、およそ 937,000 kWh/年を見込んでいる。
- ・削減した電力量は、系統電力からの購入する電力量の削減につながるため、電気代を削減できる。
- ・契約している系統電力の kWh あたりの電気料金は、0.1978 (USD/kWh)であるため、高効率チラーの導入によって削減できる電気代は、年間 292,700 (USD/年)となる。

・下記の式により、概算した。

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

(937,000 kWh/年 x 0.1978 USD/kWh ≒ 185,000 USD/年)

**【投資回収年数、および、内部収益率の検討】**

・初期投資額、年間電気代削減量、および、年間運転費用より、投資回収年数、および、内部収益率補助金を算出した。以下に結果をまとめる。

- 投資回収年数(補助金なし) : 10.1 年
- 投資回収年数(補助金あり) : 5.6 年
- 内部収益率(補助金なし) : 5.4 %
- 投資回収年数(補助金あり) : 15.8 %

### 3.3.4 CO2削減効果産出方法、モニタリング方法に関する検討

#### 【太陽光発電システムの導入によるCO2削減効果算出】

・3.3.2項で試算した通り、太陽光発電システムによる概算年間発電量は、およそ937,000 kWh/年であった。従来系統電力から調達していた電力量を削減することができる。この削減を通じて化石燃料由来の電力調達量を減らすことによってCO2排出量を削減する。

・前述の通り、カンボジアのグリッド排出係数は、0.641 (ton-CO2/MWh)である。(図表3.2.4-1参照)

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定のCO2削減効果の算出方法が確立されている。公益財団法人地球環境センターがJCM設備補助応募の際のワークシートに従い、本プロジェクト実現によるCO2削減効果を計算した。計算結果を図表3.3.4-1に示す。

・試算の結果、概算CO2排出削減量は、およそ950 ton-CO2/年である。

図表 3.3.4-1 概算 CO2 削減効果 (太陽光発電システム)

年間推定有効総発電量	1,479,393	kWh/年
<b>(1) 自家消費のみの場合</b>		
自家消費電力の CO2 排出係数	0.641	(ton-CO2/MWh)
リファレンスの CO2 排出量 Re1	948.7	ton-CO2/年
プロジェクトの CO2 排出量 Pj1	0	ton-CO2/年
CO2 排出削減量 Q1=(Re1-Pj1)	948.7	ton-CO2/年

(出典：公益財団法人地球環境センター 応募フォームより作成)

#### 【高効率チラーの導入によるCO2削減効果算出】

・カンボジアで一般に流通しているチラーに比べて、COPが高い高効率チラーの導入することにより、消費電力量を削減する。このことを通じて、グリッド電力を生成する段階での化石燃料の燃焼から生じるCO2の排出を削減する。

・3.3.2項で説明したように、導入を検討している日立製GFGモデルは、省エネ型の高効率チラーであり、そのCOPは約6.24~6.60である。

一般にカンボジア流通しているチラーから比較調査した、リファレンス COP はおよそ 5.36～5.81 である。（図表 3.3.2-4 を参照）

・高効率チラーの導入の際の CO2 削減効果の算出方法については、すでに一定の算出方法が確立されており、公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募フォームの CO2 削減効果を算出するためのワークシートから、CO2 削減効果を算出した。高効率チラー5台（1300RT×2台、1200RT×2台、500RT×1台）の導入による、年間の概算 CO2 排出削減量は、およそ 615 ton-CO2/年である。

・参考として、1300RT の高効率チラーの算出結果を、図表 3.3.4-2 に示す。

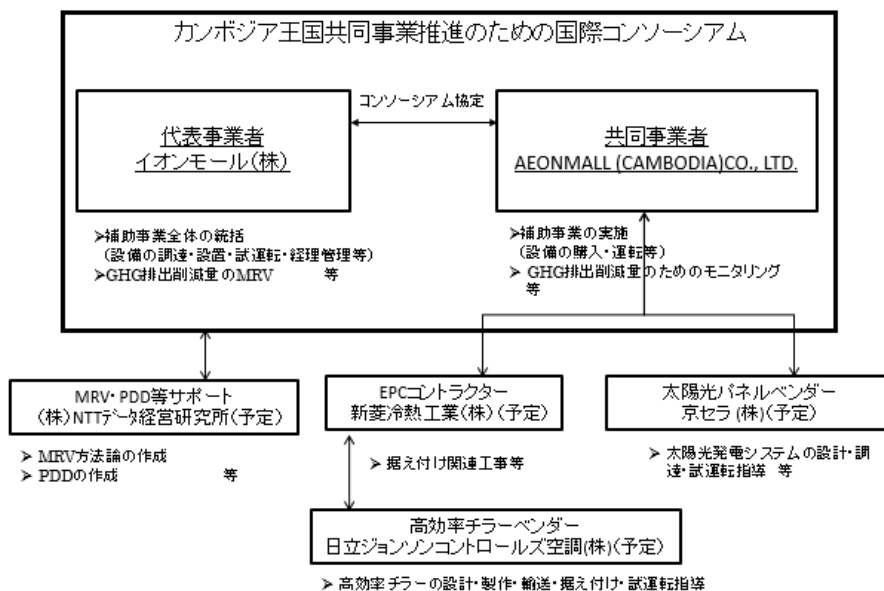
冷凍機導入におけるCO2排出削減量の計算（1300RTの場合）		黄色セルに記入	自動計算結果
事業名: 大型ショッピングモールへの1MW太陽光発電と高効率チラーの導入(カンボジア)			378
Q CO2排出削減量	ton-CO2/年		
Q=Ry-Py			
Ry リファレンスCO2排出量	ton-CO2/年		
Py プロジェクトCO2排出量	ton-CO2/年		
●必要冷凍能力(空調負荷など)の計算			
いろいろなケースが考えられるので、時間当たり負荷の説明を記入のこと			
RQy 年間必要冷凍能力	MWh/年		18002.53
RQy=時間当たり必要冷凍能力(kWh) × 年間稼働時間(h/年)/1000	(MW/年)	時間当たり必要冷凍能力(kWh)	3523.00
例: 現状 1300USRTの冷凍機の年間稼働時間が14h/日 × 365日/年の場合		年間稼働時間(h/年)	5110
RQy=3523(kW) × 14 × 365/1000=18002.53MWh/年			
●リファレンスCO2排出量の計算			
Ry=RQey × gef	ton-CO2/年		2.162
RQey=RQy/Rcop			3.291
RQey リファレンスの場合の年間消費電力量	MWh/年		
Rcop リファレンス冷凍機のCOP		リファレンス冷凍機のCOP	5.47
gef グリッド電力のCO2排出係数	ton-CO2/MWh	0.6568	出展: 5ページ目参照
※前頁のガスエンジンで発電した電力を使用の場合は該当する数値とする			
●プロジェクトCO2排出量の計算			
Py=RQey × gef	ton-CO2/年		1.783
PQey=RQy/Rcop			2.715
PQey プロジェクトの場合の年間消費電力量	MWh/年		
Pcop プロジェクト冷凍機のCOP		プロジェクト冷凍機のCOP	6.63
gef グリッド電力のCO2排出係数	ton-CO2/MWh	0.6568	出展: 5ページ目参照
※前頁のガスエンジンで発電した電力を使用の場合は該当する数値とする			

図表 3.3.4-2 高効率チラーによる CO2 排出削減

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

### 3.3.5 JCM 事業化に向けた検討

- ・ JCM 設備補助事業のプロジェクト実施体制を図表 3.3.5-1 に示す。



図表 3.3.5-1 JCM 設備補助事業の実施体制

- ・ 第 5 回現地調査の際に、イオンモールカンボジア 2 号店の建設予定地に訪問し、建設地へ訪問し、工事進捗等を伺った。工事は計画通り推移しているとのこと。なお、設備補助事業の対象機器である太陽光発電システム、および、高効率チラーは、建物がある程度完成してからの着工になる。2017 年 2 月時点の建設現場の写真を図表 3.3.5-2 に示す。



図表 3.3.5-2 建設現場の写真 (2017 年 2 月時点)

- ・ 事業実施の想定スケジュールは、図表 3.3.5-3 に示す。



図表 3.3.5-3 JCM 設備補助事業の想定スケジュール

日程	予定
<平成 28 年度>	
2016 年 6 月	採択決定
2016 年 7 月～8 月	JCM 設備補助申請・交付決定
2016 年 9 月	[太陽光発電] 設計開始
2016 年 11 月	[高効率チラー] 設計開始
2016 年 12 月	[高効率チラー] 設計完了
2017 年 1 月	[高効率チラー] 製作開始
<平成 29 年度>	
2017 年 5 月	[高効率チラー] 製作完了・搬入
2017 年 5 月	[太陽光発電] 設計完了
2017 年 6 月	[高効率チラー] 現場工事開始
2017 年 7 月	[太陽光発電] 製作開始
2017 年 7 月	[太陽光発電] 現場工事開始
2017 年 5 月	[高効率チラー] 現場工事完了
2017 年 12 月	[太陽光発電] 製作完了・搬入
2017 年 12 月	[高効率チラー] 試運転準備開始
<平成 30 年度>	
2018 年 4 月	[太陽光発電] 現場工事完了
2018 年 4 月	[太陽光発電] 試運転準備開始
2018 年 5 月	[太陽光発電] [高効率チラー] 試運転完了
2018 年 7 月	イオンモールプノンペン 2 号店 PPC オープン
2018 年 7 月	モニタリング開始
2018 年 9 月	補助事業完了 (検収)

### 3.3.6 JCM 事業化にあたっての課題

・直接ヒアリング、事業実施体制の検討、導入技術検討、経済性検討、CO<sub>2</sub> 削減効果検討などの本調査での調査・支援の結果、平成 28 年度の JCM 設備補助事業に提出し、採択案件として選定されており、工事進捗も順調である。現時点での課題はない。

### 3.4 活動3：セメント工場への廃熱回収発電システムの導入

#### 3.4.1 調査の概要

##### (1) 調査内容の概要

カンボジアでは、経済発展にともない、プノンペン都各地で建設ラッシュが続く、セメントの需要が大きくなっている。それにより、プノンペン都及びその周辺地域においてセメント工場が整備されており、現在も増加しています。スピード重視でセメント製造を重視しているため、セメント工場には排熱回収の仕組みがないものが多いのが現状である。そこで、本調査では、CO<sub>2</sub> 排出削減効果の大きいセメント工場における排熱回収発電システムの導入の可能性を調査する（事業実施体制や資金組成スキームの検討、事業採算性の調査、CO<sub>2</sub> 削減量や費用対効果の検討等）。活動項目と活動内容を図表 3.4.1-1 にまとめる。

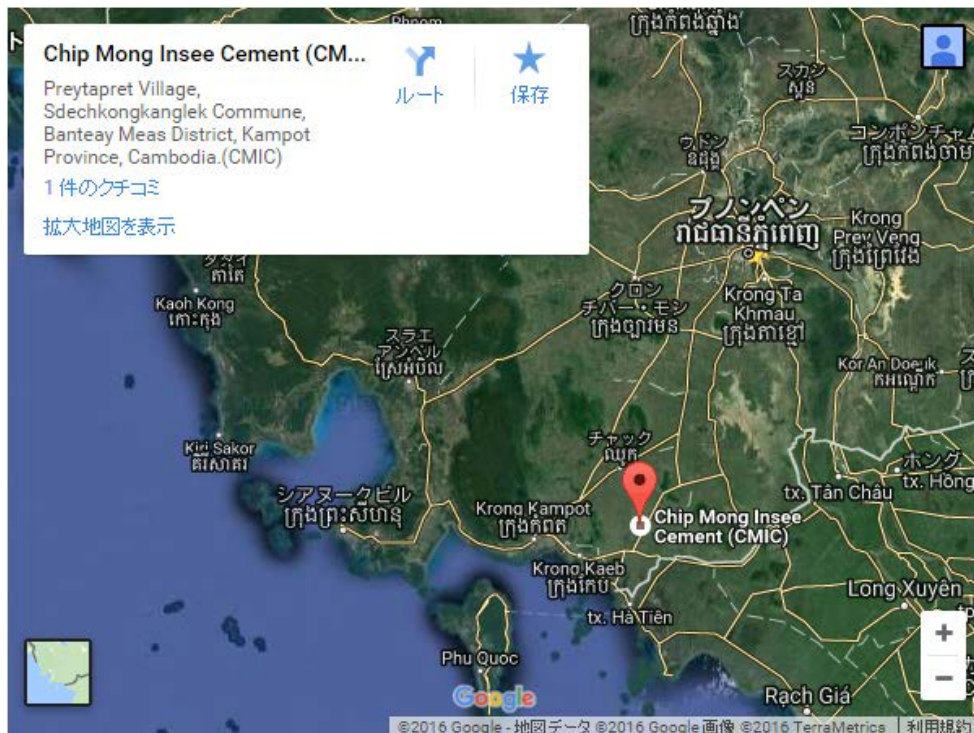
図表 3.4.1-1 活動項目、および、活動の内容

	活動項目	活動の内容
①	現地企業の抽出・働きかけ	北九州市とプノンペン都の連携を活かし、該当企業を発掘、紹介いただく。
②	紹介された民間企業へのヒアリング	紹介いただいた現地企業に連絡を取り、JCM 制度を説明する。案件の形成が可能か、また現地企業が JCM 案件に関心があるかを確認する。
③	関心のある現地法人にする直接協議	1) セメント工場設備の規模や、廃熱の条件等をヒアリングし、廃熱回収発電の規模等の検討を行う。 2) 資金の調達方法を確認し、資金面での障害がないか検討する。
④	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM 事業実施に向けた、代表事業者となりうる企業を抽出し、働きかけを行う。

##### (2) 調査対象サイトの概要

・北九州市とプノンペン都の姉妹都市の都市間連携による情報提供、および、独自調査の結果、プノンペン都から約 125km 離れたカンポット州にセメント工場があることが分かった。そこにセメント工場を建設中

のチップモンインシーセメント（Chip Mong Insee Cement）を対象に、廃熱回収発電事業を検討した。セメント工場の場所を図表 3.4.1-2 に示す。



図表 3.4.1-2 チップモンインシーセメントのセメント工場建設地  
(出典：Google Map)

・チップモンインシーセメントは、カンボジア国内の有数の建設企業チップモングループ（CMG）と、タイの有数のセメント会社サイアムシティセメント（SCCC）の合弁会社である。現地での販路等を持つチップモングループ（CMG）が60%の出資、セメント技術を持つサイアムシティセメント（SCCC）が40%の出資し、2015年に設立された会社である。図表 3.4.1-3 に、両社のロゴと合弁会社の出資比率を示す。



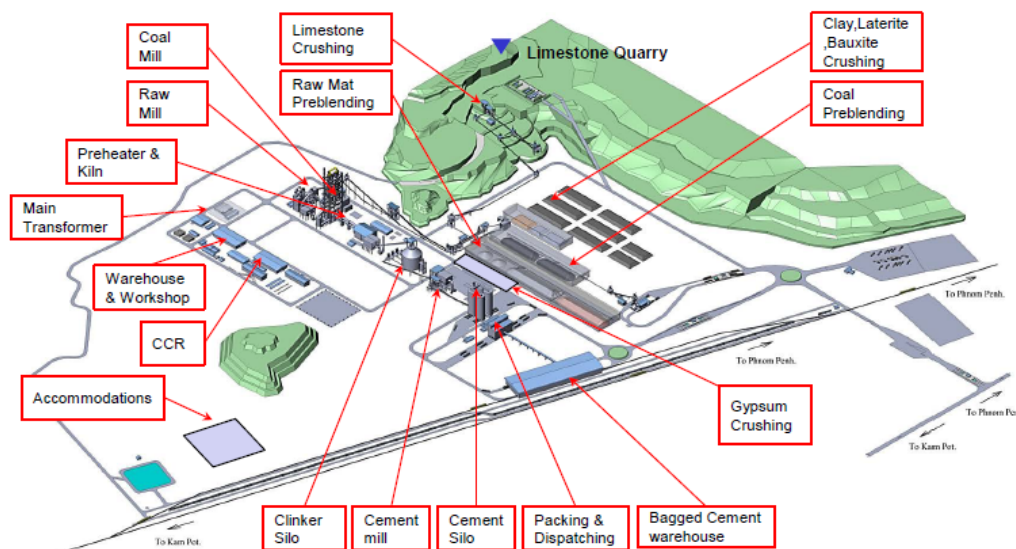
図表 3.4.1-3 チップモンインシーセメントの出資比率  
 (出典：チップモンインシーセメントの発表資料より作成)

### 3.4.2 要求仕様に基づく技術検討

・チップモンインシーセメントに直接ヒアリングを行ったところ、廃熱回収発電の検討の他、太陽光発電システムの導入も検討したいとのことであった。廃熱回収発電、太陽光発電システムに分けて、それぞれ技術検討を行う。

#### 【廃熱回収発電】

・現在、セメント工場を建設中であり、2017年の年末にセメントの生産開始予定。現在、チップモングループにより販売しているセメントは、全量輸入品に頼っているが、本工場からのセメント生産が開始されれば、輸入品と切り替えることが可能である。そのため、生産開始時点から、高い稼働率で工場を運転することが可能である。図表 3.4.2-1 に、セメント工場の概略レイアウトを示す。



図表 3.4.2-1 セメント工場の概略レイアウト

(出典：チップモンインシーセメントの発表資料より)

・セメントの生産開始後、実稼働データを元に、廃熱規模を把握し、廃熱回収発電システムの詳細検討を行う。2018年中頃に廃熱回収発電システムの入札開始、2020年初～中旬に廃熱回収発電システムの試運転開始を想定している。

・現在想定している廃熱回収発電システムの設備規模は、およそ 8MW クラスである。現時点での詳細な技術検討は難しいため、来年度以降も、引き続き調査を行いたい。

### 【太陽光発電システム】

・2016年12月の第三回現地調査で訪問した際に、太陽光発電システムの導入可能性も検討したい旨の依頼があったため、翌月2017年1月に第四回現地調査として、太陽光パネル施工の専門家とともに、現地セメント工場建設現場を訪問、視察した。

・生産エリアには、4つの原料保管施設や、製品梱包施設などがあり、管理、居住エリアには、管理棟、メンテナンス施設、コントロールルーム、食堂などがあり、多くの屋根スペースがある。これらの屋根スペースへの太陽光パネルの導入、また、貯水池へのフローティングタイプの太陽光パネルの導入の可能性を調査した。

・中でも、原料保管エリアは広大な屋根スペースがあり、また、アーチ型の屋根となっている。図表 3.4.2-2、図表 3.4.2-3 に、アーチ型の屋根を有する原料保管エリアの写真を示す。

・また、この屋根には、明り取りのスリットがある構造となっている。そのため、下記3パターンで検討を行うこととなった。

- A) 発電量を最大化するため、今ある明り取りはすべて太陽光パネルで覆う。
- B) 内部の明るさをある程度確保するため、明り取りを一部残し、残りの明り取りは太陽光パネルで覆う。
- C) 今ある明り取りは活かしたまま、明り取りがない部分のみで太陽光をパネル設置する。



図表 3.4.2-2 アーチ型の屋根(2017年1月時点)



図表 3.4.2-3 アーチ型の屋根(2017年2月時点)

・チップモンインシーセメントから入手した図面を元に、建屋構造の強度計算を行ったところ、汎用の太陽光パネル商品の重さに耐えられないことが分かった。

・したがって、3.2.2 項でも紹介した、軽量パネル（ネクストエネルギー製のNER660M275A(4)-LSの製品：図表 3.2.2-8 を参照）の導入、および、超軽量設置方式（図表 3.2.2-9、図表 3.2.2-10 を参照）の採用が必要であり、これらをベースに技術検討を進めるものとする。

・また、貯水池の検討については、雨季乾季で水位の変動を考慮し、貯水池全体に太陽光パネルを導入することはできないため、貯水池の一部のみに設置することを検討した。図表 3.4.2-4 に貯水池の写真を示す。



図表 3.4.2-4 貯水池 (2017年1月時点)

・太陽光パネル施工の専門家の支援のもと、各施設への太陽光パネルの導入の可能性を調査した。図表 3.4.2-5 に、各施設の太陽光パネル規模を示す。

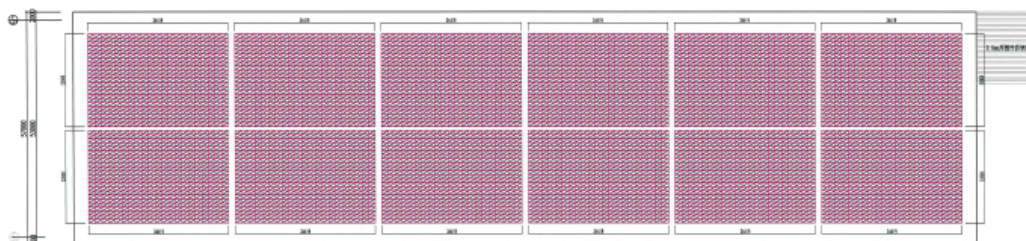


図表 3.4.2-5 各施設の太陽光パネル規模の検討結果まとめ

No.	施設名	kW	補足
1	Clay storage hall	580.80	<p>検討 A) すべての明り取りを覆い、太陽光パネル規模を最大化した場合: 792.0 kW</p> <p>検討 B) 左の値は、明り取り半分を残したケースの試算</p> <p>検討 C) 明り取りをすべて残した場合: 378.4 kW</p>
2	Coal storage hall	1,062.60	<p>検討 A) すべての明り取りを覆い、太陽光パネル規模を最大化した場合: 1593.9 kW</p> <p>検討 B) 左の値は、明り取り半分を残したケースの試算</p> <p>検討 C) 明り取りをすべて残した場合: 581.9 kW</p>
3	Premixed mat. storage hall	2,020.70	<p>検討 A) すべての明り取りを覆い、太陽光パネル規模を最大化した場合: 3049.2 kW</p> <p>検討 B) 左の値は、明り取り半分を残したケースの試算</p> <p>検討 C) 明り取りをすべて残した場合: 1149.5 kW</p>
4	Gypsum storage hall	184.80	
5	Part And Refractory Brick Warehouse	223.85	
6	Maintenance workshop building	220.00	
7	Central Control Room (CCR)	-	試算結果は 31.9 kW と、比較的規模が小さいため、対象外とした。
8	Canteen	-	試算結果は 72.6 kW と、比較的規模が小さいため、対象外とした。
9	Administrative Building	-	試算結果は 57.2 kW と、比較的規模が小さいため、対象外とした。
10	Cement Silo	-	設置スペースも少なく、設置場所も高くなるため、検討の対象外とした。
11	Bagged Cement Palletizing	798.60	
12	Water Pond	500.50	水位変動があるため、詳細検討が必要。
TOTAL		<b>5,591.85</b>	<b>kW</b>

・明り取りのスリットがある屋根の下記 3 つのパターンの検討結果として、建物 2 : Coal Storage Hall の検討結果を例に以下にまとめる。

A) 発電量を最大化するため、今ある明り取りはすべて太陽光パネルで覆う。⇒ 試算結果 : 1593.9 kW (図表 3.4.2-6 を参照)



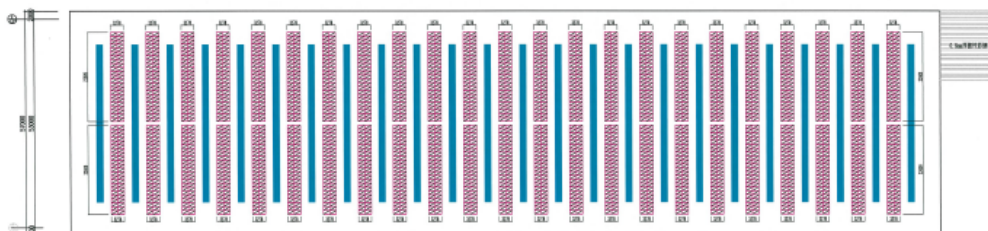
図表 3.4.2-6 検討 A) 明り取りなしの場合

B) 内部の明るさをある程度確保するため、明り取りを一部残し、残りの明り取りは太陽光パネルで覆う。⇒ 試算結果 : 1062.6 kW (図表 3.4.2-7 を参照)



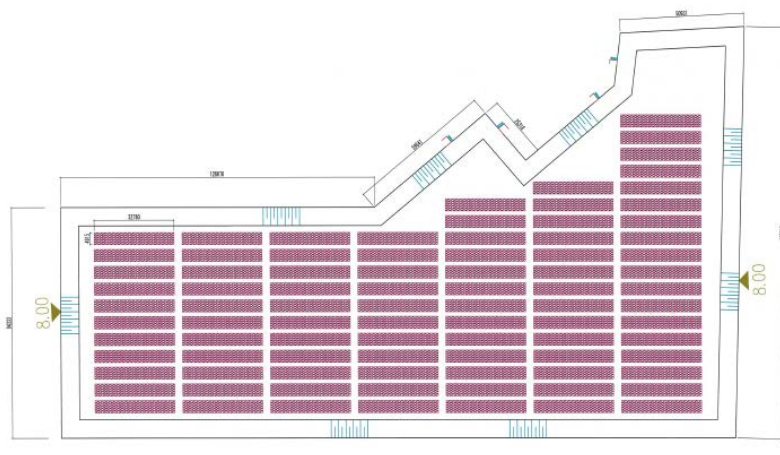
図表 3.4.2-7 検討 B) 明り取りの半分を残した場合

C) 今ある明り取りは活かしたまま、明り取りがない部分のみで太陽光をパネル設置する。⇒ 試算結果 : 581.9 kW (図表 3.4.2-8 を参照)



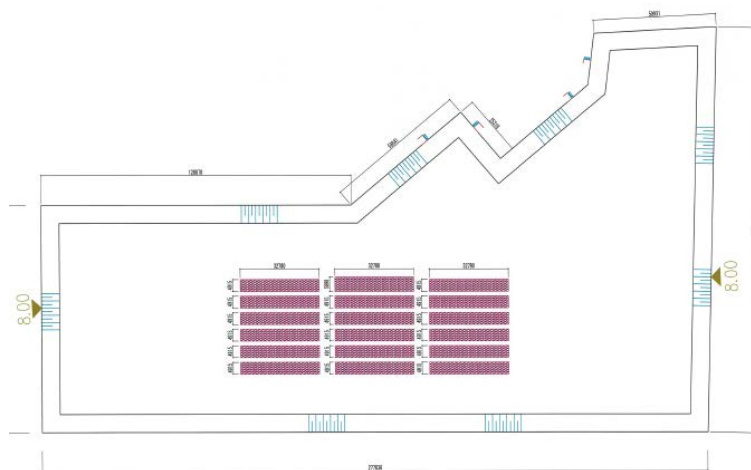
図表 3.4.2-8 検討 C) 全ての明り取りを残した場合

- ・貯水池の検討については、下記 2 パターンの検討を行った。
  - A) 貯水池全面に太陽光パネルを設置。ただし、雨季乾季で水位変動がある為、採用不可。⇒ 試算結果：2447.5 kW (図表 3.4.2-9 を参照)



図表 3.4.2-9 検討 A) 貯水池全面に太陽光パネルを設置

- B) 雨季乾季で水位変動を考慮し、貯水池の約 3 分の 1 のエリアのみを太陽光パネルの設置エリアと仮定し、試算。⇒ 試算結果：500.50 kW (図表 3.4.2-10 を参照)



図表 3.4.2-10 検討 B) 雨季乾季で水位変動を考慮

・年間推定有効総発電量の検討として、公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際、太陽光発電システムのワークシートを活用し、本プロジェクト実現による年間推定有効総発電量を計算した。計

算結果を図表 3.4.2-11 に示す。

- ・試算の結果、年間の推定有効総発電量は約 7,500,000 (kWh/年) となった。

図表 3.4.2-11 年間推定有効総発電量の検討

事業名	Chip Mong Insee Cement											
実施サイト	住所	Preytapret Village, Sdechkongkanglek Commune, Banteay Meas District, Kampot Province, Cambodia.(CMIC).										
	緯度	10° 38'27.1"N	経度	104° 31'35.4"E								
システムの太陽電池容量＝	5591.8	(kW)										
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における補正值:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワーコンディショナ変換効率(定格負荷時電力効率)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
1日推定発電電力量(kWh/日)	20512	20419	22147	19955	22721	22476	22862	22351	19533	18226	17513	19005
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数												
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	635,865	571,724	686,544	598,648	704,361	674,270	708,716	692,879	585,978	564,993	525,400	589,145
年間推定有効総発電量	7,538,525		kWh/年									

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

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

※一部の数値には、仮定した数値を使用している（図表 3.4.2-11 のオレンジ網掛け部）。検討結果の確度を上げるには、設置角度や温度補正、経年劣化などによる各種損失等、さらなる詳細検討が必要であるが、本調査事業では、事業規模の把握するための概算値として本結果を使用する。

### 3.4.3 導入設備にかかる経済性検討

#### 【廃熱回収発電】

・現在想定している廃熱回収発電システムの設備規模は、およそ 8MW クラスである。セメントの生産開始後、実稼働データを元に、廃熱規模を把握し、廃熱回収発電システムの詳細検討を行う。

・初期投資額は、チップモンインシーセメントの自己資金で調達を予定している。

・本事業を JCM 設備補助事業として案件化ができれば、カンボジアでの廃熱回収発電システム事業は 1 件目となる。したがって、初期投資額の最大 50% を JCM 設備補助事業で調達することを想定する。

#### 【太陽光発電システム】

・現地調査に同行いただいた、太陽光パネル施工の専門家に、太陽電池容量あたり初期投資額を試算いただいた。概算見積を図表 3.4.3-1 に示す。

図表 3.4.3-1 太陽電池容量あたり初期投資額の見積

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

・図表 3.4.2-5 で示した通り、想定太陽電池容量は、5591.85 kW である。したがって、概算初期投資額は、およそ 15.8 億円 (1380 万 USD) である。

(5591.85 kW x 283,200 円/kW = 1,583,611,920 円 ÷ 13,800,000 USD)

(※1 USD=115 円として計算)

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

・概算年間電気代削減量については、前項で試算した概算年間発電量と契約電気料金より算出する。

・前述のとおり、概算年間発電量は、およそ 7,500,000 (kWh/年)である。この発電量は、工場が使用する消費電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、系統電力からの購入する電力量の削減につながる。

・チップモンインシーセメントが契約している kWh あたりの電気料金は、およそ 0.125 (USD/kWh)であるため、太陽光発電によって削減できる電気代は、およそ年間 937,500 (USD/年)となる。

・下記の式により、概算した。

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

(7,500,000 kWh/年 x 0.125 USD/kWh = 937,500 USD/年)

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

・初期投資額は、チップモンインシーセメントの自己資金で調達を想定。また、JCM 設備補助事業を活用することで、初期投資額の最大 30% の補助金を想定している。

・また、3.2.5 項で紹介した、ESCO 型事業もあわせて検討を進める。  
(図表 3.2.5-1、図表 3.2.5-2 を参照)

### 3.4.4 CO2削減効果産出方法、モニタリング方法に関する検討

#### 【廃熱回収発電】

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

(廃熱回収発電システムの発電量 x カンボジアのグリッド排出係数)

・現在想定している廃熱回収発電システムの設備規模は、およそ 8MW クラスであるため、下記計算式により、年間 63,360 (MWh/年)の発電量が見込まれる。

(発電量 : 8MW x 24 時間 x 330 日 = 63,360 (MWh/年))

・カンボジアのグリッド排出係数は、0.641 (ton-CO<sub>2</sub>/MWh) (図表 3.2.4-1 参照) であるので、概算 CO<sub>2</sub> 排出削減量は、以下のように計算され、年間 40,000 (ton-CO<sub>2</sub>/年)の効果が見込まれる。

(63,360 (MWh/年) x 0.641 (ton-CO<sub>2</sub>/MWh) = 40,613 (ton-CO<sub>2</sub>/年))

・セメントの生産開始後、実稼働データを元に、廃熱規模を把握し、廃熱回収発電システムの詳細検討を行う予定であるため、来年度に、引き続き調査を行いたい。

#### 【太陽光発電システム】

・3.4.2 項で試算した通り、太陽光発電システムによる概算年間発電量は、およそ 7,500,000 kWh/年であった。この発電量は、セメント工場の消費予定電力量よりも少ないため、発電した電力は、全量自家消費として使われ、従来系統電力から調達していた電力量を削減することができる。この削減を通じて化石燃料由来の電力調達量を減らすことによって CO<sub>2</sub> 排出量を削減する。

・前述の通り、カンボジアのグリッド排出係数は、0.641 (ton-CO<sub>2</sub>/MWh)である。(図表 3.2.4-1 参照)

・太陽光発電システムの導入については、すでに一定の CO<sub>2</sub> 削減効果の算出方法が確立されている。公益財団法人 地球環境センターが JCM 設備補助応募の際のワークシートに従い、本プロジェクト実現による CO<sub>2</sub> 削減効果を計算した。計算結果を図表 3.4.4-1 に示す。

・試算の結果、概算 CO<sub>2</sub> 排出削減量は、およそ 4,800 ton-CO<sub>2</sub>/年である。



図表 3.4.4-1 概算 CO2 削減効果

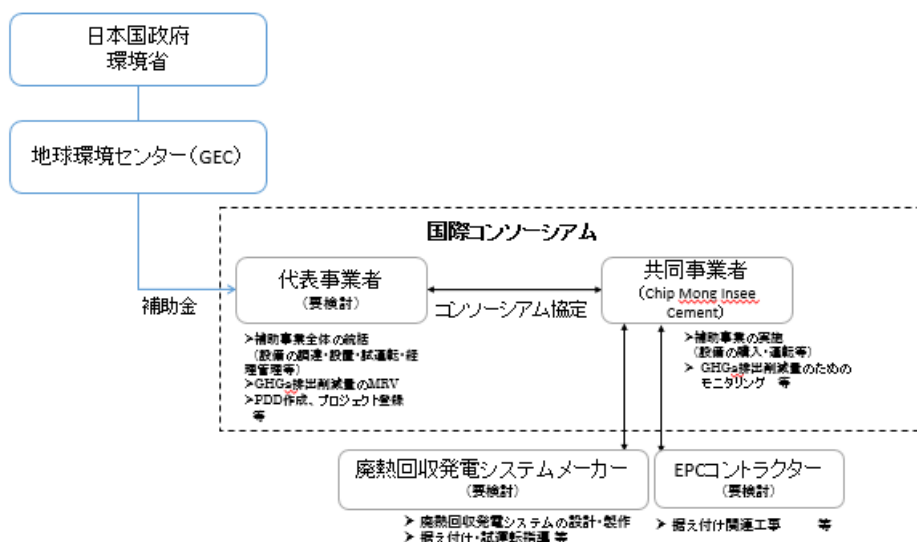
年間推定有効総発電量	7,538,525	kWh/年
<b>(1) 自家消費のみの場合</b>		
自家消費電力の CO2 排出係数	0.641	(ton-CO2/MWh)
リファレンスの CO2 排出量 Re1	4834.46	ton-CO2/年
プロジェクトの CO2 排出量 Pj1	0	ton-CO2/年
CO2 排出削減量 Q1=(Re1-Pj1)	4834.46	ton-CO2/年

(出典：公益財団法人 地球環境センター 応募フォームより作成)

### 3.4.5 JCM 事業化に向けた検討

#### 【廃熱回収発電】

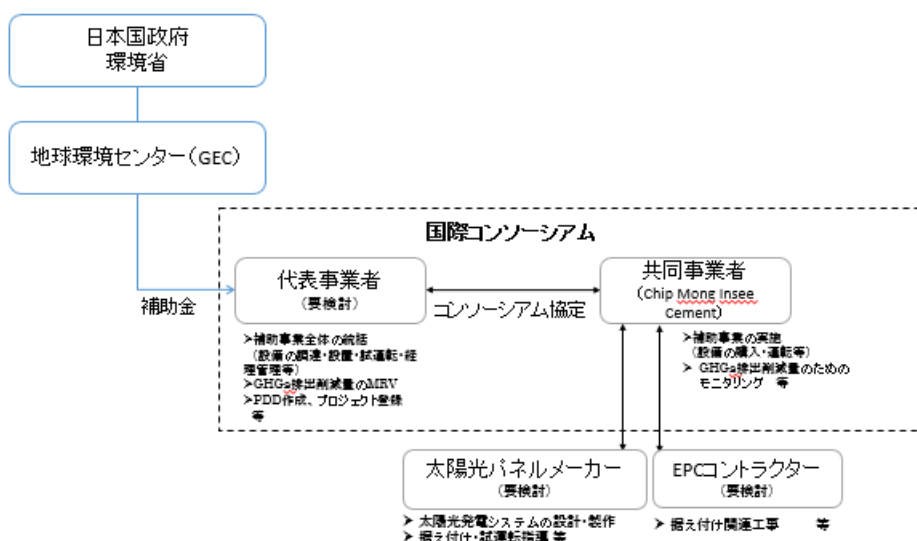
- ・JCM 設備補助事業のプロジェクト実施体制を図表 3.4.5-1 に示す。



図表 3.4.5-1 想定実施体制図（廃熱回収発電システム）

#### 【太陽光発電システム】

- ・JCM 設備補助事業のプロジェクト実施体制を図表 3.4.5-2 に示す。



図表 3.4.5-2 想定実施体制図（太陽光発電システム）

・また、太陽光発電システムに関しては、3.2.5 項で紹介した、現地銀行と連携した ESCO 型事業もあわせて検討を進める。(図表 3.2.5-1、図表 3.2.5-2 を参照)

### 3.4.6 JCM 事業化にあたっての課題

- ・ JCM 事業化にあたっての課題を以下にまとめる。

#### 【廃熱回収発電】

- セメントの生産開始後の実稼働データを元に、廃熱規模を把握
- 廃熱回収発電システムの詳細技術検討
- 設備導入にかかる経済性の詳細検討
- CO2 削減効果算出方法、モニタリング方法の詳細検討
- 代表事業者の抽出・働きかけ
- JCM 事業実施に向けた意思決定の支援

#### 【太陽光発電システム】

- 太陽光発電パネルメーカー、施工会社との詳細設計・検討
- ESCO 型事業も含めた、初期投資額の負担方法の検討
- 代表事業者の抽出・働きかけ
- JCM 事業実施に向けた意思決定の支援

## 第4章 ワークショップの開催

### 第4章 目次

4.1 国内自治体の所在地で開催するワークショップ .....	100
---------------------------------	-----

## 4.1 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以下に添付する。

## 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（MOE 水谷）
  - 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 佐井様：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出す。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べる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が主たる課題であり、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されている。(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。

発表の様子





<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 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：シェムリアップ】**
  - 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ェムリアップでも役立てる。
  
- ・ **【カンボジア・シェムリアップ Ung Sophean 氏：シェ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。
- ウランバートル 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の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

環境省 国際協力室  
御中

平成28年度JCM都市間連携事業  
(北九州市ープノンペン都連携事業)  
キックオフミーティング用資料

2016年5月17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 (北九州市ープノンペン都連携事業)  
INDEX

NTT DATA

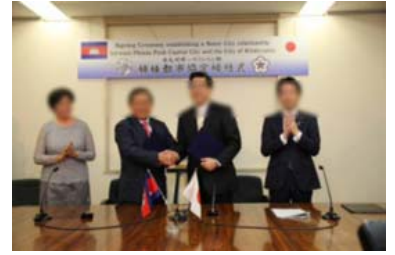
0. 事業の背景
1. 想定している技術とその先進性、国内外での普及状況
2. 想定している事業実施スキーム、資金組成スキーム、事業実施採算性
3. プロジェクト概要
4. 想定している契約方式
5. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果
6. 調査上の課題等
7. 調査実施スケジュール

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

NTT DATA

## 0. 事業の背景

- 2016年3月29日に、北九州市とプノンペン都の姉妹都市が締結された。
- カンボジア国気候変動戦略計画(2014-2023)やそれに基づく省別行動計画(2015-2018)を実現するため、「プノンペン都気候変動適応行動計画策定」を日建設計シビルが担当する。
- NTTデータ経営研究所が担当する本事業では、エネルギー分野でのJCMスキームを活用したパイロットプロジェクトの案件形成調査を行う。以下の3つが、主な活動内容である。



活動項目	活動内容
活動1:大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院への高効率型の導入、インバータ機能付き空調の導入、太陽光パネル・太陽熱温水システムの設置
活動2:ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	ショッピングモール等への高効率型冷蔵ショーケースやチラーの導入、太陽光パネルの設置
活動3:セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	セメント工場における廃熱回収発電システムの導入

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

NTT DATA

## 1. 想定している技術とその先進性、国内外での普及状況

## ●技術の概要

- [活動1]大型病院 ⇒ [太陽光発電] [高効率チラー] [高効率空調設備] の導入  
 [活動2]ショッピングモール ⇒ [太陽光発電] [高効率チラー] の導入  
 [活動3]セメント工場 ⇒ [廃熱回収発電]の導入

## ●特徴

[太陽光発電] [高効率チラー]:

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

[廃熱回収発電]: セメントプラントの排ガスから熱回収し発電を行う設備であり、削減した電力を通じてCO2排出を削減する。

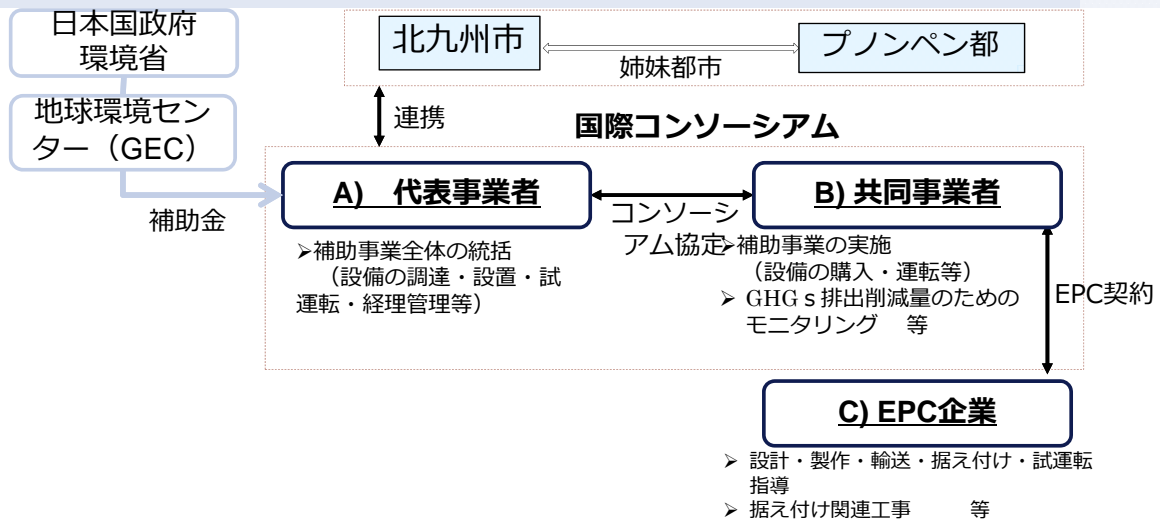
## ●実績表

導入技術	年度	納入場所	概要説明
太陽光発電	平成27年4月～平成28年9月	マレーシア	クアラルンプールに存する新設ビルの屋上に高効率太陽電池を設置し、CO2の排出削減を実現する。
太陽光発電	平成28年2月～平成29年9月	ベトナム	ホーチミン近郊に新設される大型ショッピングモールの屋上に太陽光発電システムを導入し、CO2の排出削減を実現する。
高効率チラー	平成27年10月～平成28年10月	インドネシア	スラバヤにおいて既存の大型ショッピングモールに高効率チラーを導入することにより、CO2の排出削減を実現する。
廃熱回収発電	平成25年11月～平成27年3月	インドネシア	セメント焼成プロセスから排出される廃熱を廃熱回収発電設備によって電力エネルギーに転換し、現在使用している電力会社からの電力と代替する



## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 2. 想定している事業実施スキーム、資金組成スキーム、事業実施採算性

NTT DATA



活動1: 大型病院等を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	活動2: ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	活動3: セメント工場への廃熱回収発電システムの導入
<b>【想定事業体制】</b> A) 本調査にて決定 B) カルメット国立病院、クメール-ソビエト友好病院 C) 日系空調メーカー、日系太陽光パネルメーカー	<b>【想定事業体制】</b> A) イオンモール B) イオンモール カンボジア C) 日系チラーメーカー、日系太陽光パネルメーカー	<b>【想定事業体制】</b> A) 本調査にて決定 B) 今後、調査 C) 廃熱回収発電メーカー

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 3. プロジェクト概要 ①大型病院

NTT DATA

- プノンペン都における有数のエネルギー多消費型施設である大型病院を対象として、太陽光等の再生可能エネルギーによるエネルギー供給と、高効率空調等の導入による省エネ対策を組合せて、病院全体のグリーン化を図る。
- 北九州市とプノンペン都の姉妹都市連携を活かし、カルメット国立病院及びクメール-ソビエト友好病院を紹介していただく。
- 空調の規模、太陽光発電パネル設置面積等を確認し、導入機器の検討を行う。
- その後、既存方法論などを参考に、経済性評価、CO2排出削減量評価を計算する予定。
- 評価結果を踏まえて、現地病院のJCM事業実施に向けた意思決定を確認する。
- また、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業の発掘も行う。



カルメット国立病院



クメール-ソビエト友好病院

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

### 3. プロジェクト概要 ②ショッピングモール

NTT DATA

- 本調査案件採択後、イオンモールとの直接協議の結果、2018年7月オープン予定の「イオンモールプノンペン 2号店」を、平成28年度のJCM設備投資公募へ提出することとなった。4月、5月の短期間で、技術検討/経済性検討/CO2排出削減量評価等を行い、公募提出に至った。
- 引き続き、関係者へのJCM設備補助の説明を行い、JCMの理解向上や役務確認等を図る。
- また、他案件への横展開の可能性も調査する。



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

7

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

### 3. プロジェクト概要 ③セメント工場

NTT DATA

- 経済発展が続くカンボジアでは、プノンペン都及びその周辺地域においてセメント工場が整備されており、現在も増加している。しかしながら、セメント工場には廃熱回収の仕組みがないものが多い。そこで、本調査では、CO2 排出削減効果の大きいセメント工場における廃熱回収発電システムの導入を目指す。
- 北九州市とプノンペン都の姉妹都市連携を活かし、候補となる現地法人を紹介していただく。
- 紹介いただいた現地法人にJCM設備補助事業を説明し、ヒアリング調査を行う。
- 関心のある現地法人に対しては、直接協議の上、案件可能性を検討する。
- また、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業の発掘も行う。



セメント工場イメージ

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

8

## 4. 想定している契約方式

## ● 契約方式

## [活動1] 大型病院

- ✓ 入札なのか随意契約なのか要調査
- ✓ 事業形式はEPC

## [活動2] ショッピングモール

- ✓ 随意契約
- ✓ 事業形式はEPCを想定

## [活動3] セメント工場

- ✓ 随意契約
- ✓ 事業形式はEPCを想定

## 5. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果 ①大型病院

- 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。
- 今後、空調の規模、太陽光発電パネル設置面積等を確認し、導入機器の検討を行う。
- 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ある。

## ● ○ 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

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

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ーポンペン都連携事業）

### 5. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果 ②ショッピングモール

NTT DATA

- 太陽光発電：996.6t-CO2/年
- 高効率チラー：691.4t-CO2/年
- 以下は、太陽光発電の排出削減量の算出資料。

項目	大型ショッピングモールへの大規模太陽光発電と高効率チラーの導入											
事業名	大型ショッピングモールへの大規模太陽光発電と高効率チラーの導入											
実施サイト	住所	Sangkat Kmounh and Sangkat Phnom Penh Thmey, Khan Sen Sok, Phnom Penh										
	緯度	経度										
設置角	方位角	東:67° (北:0°、東:90°、南:180°、西:270°)										
	傾斜角	5° (水平面に対するモジュールの設置角度)										
太陽電池モジュールの容量(公称最大出力W)	270 (JIS C8918の条件における)											
設置モジュール枚数	3,840 枚											
システムの太陽電池容量	1,036.8 (kW)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における修正値:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.25	5.19	5.61	5.03	5.72	5.66	5.77	5.64	4.95	4.64	4.47	4.86
温度修正係数(損失が無い場合は1.0)	0.875	0.867	0.861	0.86	0.862	0.868	0.869	0.871	0.876	0.877	0.88	0.877
影による損失係数(無い場合は1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワコンデシヨナー変換効率(定格負荷時電力効率)	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981	0.981
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)(経年劣化は使用期間の中間年での数値とする)	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919
1日推定発電電力量(kWh/日)	4,295	4,202	4,515	4,046	4,611	4,595	4,690	4,591	4,053	3,805	3,677	3,982
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	71,335	73,650	79,962	85,282	85,429	86,237	85,666	81,424	81,245	81,035	82,834	76,235
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	133,150	117,670	139,953	121,382	142,936	137,846	145,396	142,311	121,593	117,961	110,304	123,454
年間推定有効総発電電力量	1,553,956 kWh/年											

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

11

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ーポンペン都連携事業）

### 5. 排出削減総量及び補助金の見込み額、費用対効果 ③セメント工場

NTT DATA

- セメント工場への廃熱回収発電システムの導入事業を通じた低炭素化の推進について、事業が実現した場合の想定事業のCO2 排出削減効果を記載する。
- 6 MW規模の発電で、自工場での電力消費の削減(買電の削減) を想定。

## ○エネルギー起源CO2排出削減量

$$\text{排出削減総量(t-CO2)} = 375,000 (=25,000 \times 15)$$

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

## ○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

$$\text{CO2削減コスト(円/t-CO2)} = 2,933 (=1,100,000,000 \div 375,000)$$

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

## ○GHG排出削減に関わる補助金額の費用対効果

$$\text{GHG削減コスト(円/t-CO2換算)} = 2,933 (=1,100,000,000 \div 375,000)$$

$$\text{補助金(円)} \div (\text{GHGの年間排出削減量(tCO2換算/年)} \times \text{耐用年数(年)})$$

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

12

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

## 6. 調査上の課題等 ①大型病院

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.	該当する現地病院の抽出・働きかけ	JCM事業実施の候補となる大型病院を抽出する。(5月)	北九州市 プノンペン都 NTTデータ	現地病院	北九州市とプノンペン都の連携を活かし、該当病院を紹介いただく。
2.	現地病院への訪問・ヒアリング	紹介いただいた現地病院への訪問し、導入可能な技術を検討する。(6月)	NTTデータ 北九州市	現地病院	空調の規模、太陽光発電パネル設置面積等を確認し、導入技術の検討を行う。
3.	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地病院の要求仕様を満たしたうえで、CO2排出削減に資する省エネ/低炭素型な機器を選定する。(8月)	NTTデータ	国内ベンダー等	現地企業の要求仕様をもとに、仕様を満たす機器を各ベンダーに確認する。
4.	設備導入にかかる経済性検討	設備導入による発電・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データ	国内ベンダー等	ベンダーから得た見積もり及び、性能をもとに、投資回収期間等の経済性評価を行う。
5.	CO2削減効果算出方法、モニタリング方法に関する検討	設備導入によるCO2排出削減量の算出を行う。(11月)	NTTデータ	国内ベンダー等	ベンダーから得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
6.	代表事業者の抽出・働きかけ	JCM事業化の際、国際コンソーシアムの代表事業者となる日本企業を発掘する。(12月)	NTTデータ (北九州市)	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を抽出し、働きかけを行う。 北九州市のチャンネルも活用する。
7.	JCM事業実施に向けた意思決定	調査結果を元に、現地病院のJCM事業実施の意思を確認する。(12月)	NTTデータ 北九州市	現地病院	JCM制度、検討結果の説明を行い、JCM事業実施に向けた意思決定をサポートする。
8.	国立病院の契約方式の確認	国立病院の契約方式が入札なのか随意契約なのか調査する。(12月)	NTTデータ 北九州市	現地病院	現地病院に直接ヒアリングし、契約方式を確認する。

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

## 6. 調査上の課題等 ②ショッピングモール

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.	現地ショッピングモールのJCM案件への参画意識調査	JCM事業実施の候補となる企業に連絡を取り、JCM案件形成の可能性を調査する。(4月)	NTTデータ 北九州市	ショッピングモール	イオンモールに連絡を取り、JCM制度の説明を行い、JCM事業参画への意思を確認する。
2.	要求仕様に基づく技術検討の実施	現地モールの要求仕様を確認し、CO2排出削減に資する省エネ/低炭素型な機器を選定する。(4月)	NTTデータ	イオン 国内ベンダー等	現地モールの要求仕様をもとに、仕様を満たす機器を各ベンダーに確認する。
3.	設備導入にかかる経済性検討	設備導入による発電・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。(4月・5月)	NTTデータ	国内ベンダー等	ベンダーから得た見積もり及び、性能をもとに、投資回収期間等の経済性評価を行う。
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。(4月・5月)	NTTデータ	国内ベンダー等	ベンダーから得た性能と、既存の承認済みMRV方法論をもとに、CO2排出削減量の計算を行う。
5.	平成28年度JCM設備補助公募への提出の意思決定	イオンモール、及び、イオンモールカンボジアに、平成28年度公募提出の意思を確認する。(5月)	NTTデータ	イオン	JCM制度、検討結果の説明を行い、JCM事業実施に向けた意思決定を確認する。公募提出に際しては、各種サポートを行う。
6.	案件関係者のJCM制度の理解向上	案件関係者を対象として、JCM設備補助事業の理解向上や役務確認等を行う。(12月)	NTTデータ	イオン 国内ベンダー等	イオンモール本社、現地ショッピングモール1号店、2号店建設予定地等を訪問し、JCM制度の説明を行う。
7.	ショッピングモール等、他施設への横展開の可能性調査	技術や事業モデルが横展開可能な現地企業を発掘する。(12月)	北九州市 プノンペン都 NTTデータ	現地企業	北九州市とプノンペン都の連携を活かし、横展開可能な現地企業を発掘する。

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市－フノンペン都連携事業）

### 6. 調査上の課題等 ③セメント工場

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.	現地企業の抽出・働きかけ	JCM事業実施の候補となる企業を抽出する。(7月)	北九州市 フノンペン都 NTTデータ	現地企業	北九州市とフノンペン都の連携を活かし、該当企業を発掘、紹介いただく。
2.	紹介された民間企業へのヒアリング	JCM制度を説明し、案件可能性、現地企業の関心有無をヒアリングする。(9月)	北九州市 フノンペン都 NTTデータ	現地企業	紹介いただいた現地企業に連絡をとり、JCM制度を説明する。案件の形成が可能か、また現地企業がJCM案件に関心があるかを確認する。
3.	関心のある現地法人にする直接協議	関心のある現地法人に対しては、直接協議の上、案件の可能性を検討する。(12月)	NTTデータ	現地企業	1) セメント工場設備の規模や、廃熱の条件等をヒアリングし、廃熱回収発電の規模等の検討を行う。 2) 資金の調達方法を確認し、資金面での障害がないか検討する。
4.	代表事業者の抽出・働きかけ	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。(12月)	NTTデータ (北九州市)	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を抽出し、働きかけを行う。 北九州市のチャンネルも活用する。

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市－フノンペン都連携事業）

### 6. 調査実施スケジュール

NTT DATA

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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議		技術検討			経済性検討	CO2排出削減評価		事業に関する意思決定			
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進		・案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査										
		・民間企業との直接協議 ・事業に関する意思決定 ・技術検討 ・経済性検討 ・CO2排出削減評価										
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	フノンペン都の該当部局との直接協議		紹介された民間企業との直接協議				関心のある民間企業との直接協議					
○ 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）	☆								☆			
○ 報告書の作成							☆（中間ドラフト）		☆（最終ドラフト）			☆（最終報告書）



**NTT DATA**  
Global IT Innovator

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 - プノンペン都連携事業」 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「現地ワークショップ」、「第一回現地調査」にむけた、予定の調整、及び、関連資料の作成を行った。
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] 以下の活動を行った。
  - イオンモール様に連絡を取り、JCM 事業参画への意思を確認した。(仕様書番号 2-2①)
  - イオンモール様との協議の結果、「太陽光発電」、及び、「高効率チラー」を対象に絞った。機器ベンダーとの技術検討を開始した。(仕様書番号 2-2②)
  - 入手した資料等を元に、経済性検討を開始した。(仕様書番号 2-2③)
  - CO2 削減効果試算、MRB 方法論に関する検討を開始した。(仕様書番号 2-2④)

### (2) 5 月の主な活動予定

- ・ [共通] 「現地ワークショップ」、「第一回現地調査」を行う予定。
- ・ [活動 1 (大型病院)]
  - 該当病院のご紹介いただく。(仕様書番号 2-1①)
  - 現地病院への訪問し、ヒアリングを行う。(仕様書番号 2-1②)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)]
  - 導入技術の詳細を詰める。(仕様書番号 2-2②)
  - 経済性検討を継続する。(仕様書番号 2-2③)
  - CO2 削減効果算出、MRB 方法論に関する検討を継続する。(仕様書番号 2-2④)
  - イオンモール様と、「平成 28 年度 JCM 設備補助公募」への提出の意思の最終確認を行う。(仕様書番号 2-2⑤)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] 該当企業の発掘を依頼する。(仕様書番号 2-3①)



(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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討	技術検討	経済性検討	CO2排出削減評価	事業に関する意思決定					
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策を通じた低炭素化の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減評価</li> </ul>								
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	フアンパン郡の該当郡高との直接協議	紹介された民間企業との直接協議									
○ 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)	☆								☆		
○ 報告書の作成									☆ (中間ドラフト)	☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)

## 平成 28 年度 JCM 都市間連携事業 「北九州市 - プノンペン都連携事業」 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] 「現地ワークショップ」、「第一回現地調査」を実施。(仕様書番号 2-4 & 2-5④)
- ・ [共通] 環境省様とのキックオフミーティングを実施。(仕様書番号 2-5②)
- ・ [活動 1 (大型病院)]
  - 「カルメット国立病院」と「クメール-ソビエト友好病院」を病院いただいた。(仕様書番号 2-1①)
  - 現地病院への訪問し、ヒアリングを行った。(仕様書番号 2-1②)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] 以下の活動を行った。
  - 導入技術の詳細を詰めた。(仕様書番号 2-2②)
  - 経済性検討を行った。(仕様書番号 2-2③)
  - CO2 削減効果算出、MRB 方法論に関する検討を行った。(仕様書番号 2-2④)
  - 検討結果をイオンモール様に連絡し、「平成 28 年度 JCM 設備補助公募」への提出の意思の最終確認を行った。無事、期限内に提出した。(仕様書番号 2-2⑤)
  - イオンモール本社、現地ショッピングモール 1 号店、2 号店建設予定地等を訪問し、JCM 制度の説明を行った。(仕様書番号 2-2⑥)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] 該当企業の発掘を、プノンペン都側へ依頼した。(仕様書番号 2-3①)

### (2) 6 月の主な活動予定

- ・ [共通] 「第二回現地調査」(7 月予定)へ向けた調整。
- ・ [活動 1 (大型病院)] ヒアリング結果を元に、導入の可能性ある技術を検討する。(仕様書番号 2-1③)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のあるショッピングモール等、他施設の紹介をプノンペン都側に依頼する。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] プノンペン都側に該当企業の発掘を引き続き依頼する。(仕様書番号 2-3①)

## (3) 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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討	技術検討	経済性検討	経済性検討	CO2排出削減評価	CO2排出削減評価	事業に関する意思決定	事業に関する意思決定		
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減減量評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減減量評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>							
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	フロンベント部の該当部同との直接協議	フロンベント部の該当部同との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	関心のある民間企業との直接協議					
○ 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)	☆								☆		
○ 報告書の作成						☆ (中間ドラフト)			☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)	

**平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - プノンペン都連携事業」  
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] 「第二回現地調査」(7 月予定)へ向けた調整を行った。
- ・ [活動 1 (大型病院)] ヒアリング結果を元に、導入の可能性ある技術検討を開始した。「クメール-ソビエト友好病院」への「太陽光パネルの導入」に可能性がありそうである。(仕様書番号 2-1③)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のあるショッピングモール等、他施設の紹介を、北九州市様を通して、プノンペン都側に依頼した。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] プノンペン都側に該当企業の発掘を引き続き依頼した。(仕様書番号 2-3①)

**(2) 7 月の主な活動予定**

- ・ [共通] 「第二回現地調査」を実施予定。(仕様書番号 2-4)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 導入の可能性ある技術の検討を継続する。(仕様書番号 2-1②)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] プノンペン都側と、横展開の可能性のあるショッピングモール等、他施設の発掘状況を確認する。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] プノンペン都側と、該当企業の発掘状況を確認する。(仕様書番号 2-3①)

(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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討	技術検討	技術検討	経済性検討	経済性検討	CO2排出削減量評価	CO2排出削減量評価	事業に関する意思決定		
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減量評価</li> </ul>										
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	ファンベントの該当部同との直接協議		紹介された民間企業との直接協議								
○ 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)	☆								☆		
○ 報告書の作成										☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)

## 平成 28 年度 JCM 都市間連携事業 「北九州市 - プノンペン都連携事業」 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

- ・[活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」の建屋屋根部分(1,800m<sup>2</sup>)が未活用であり、太陽光発電システムの導入可能性がある。パネル規模、発電量、初期投資額、電力コストの削減量等の検討を開始した。(仕様書番号 2-1③④)
- ・[活動 2 (ショッピングモール)] プノンペン都側に、横展開の可能性のあるショッピングモール等、他施設の発掘状況を依頼中。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・[活動 3 (セメント工場)] プノンペン都側に、該当するセメント企業の発掘を依頼中。(仕様書番号 2-3①)
- ・[活動 3 (セメント工場)] 弊社がチャンネルのあるサイアムシティセメント(SCCC)のカンボジアでの案件可能性について調査した。SCCC はカンボジアで合弁会社を設立し、セメント生産に乗り出す予定ではあるが、建設時期は 2~3 年後であることが判明。(仕様書番号 2-3①)
- ・[共通] 予定していた「第二回現地調査」は、プノンペン都側が監査対応等で忙しく、調整が取れず、9 月以降に延期となった。(仕様書番号 2-4)

### (2) 8 月の主な活動予定

- ・[共通] 8 月 9 日に環境省様へ「進捗報告会」を実施予定。(仕様書番号 2-5②)
- ・[共通] プノンペン都側からの紹介の進捗が思うように進んでいないので、JETRO や商工会などを通して、現地企業発掘やアポイント調整ができないか調査する。9 月に現地調査ができるよう、直接連絡を試みる。(仕様書番号 2-2⑦ / 2-3①)
- ・[活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」に対して、太陽光発電システムのパネル規模、発電量、初期投資額、電力コストの削減量等の検討結果を連絡し、次回のアポイント調整を図る。(仕様書番号 2-1③④)
- ・[活動 3 (セメント工場)] カンボジアに既に進出しているサイアムセメントについては、プノンペン都からの働きかけと直接連絡もあわせて、アポイントの調整を図る。(仕様書番号 2-3①)

(8) 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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議		技術検討		経済性検討	CO2排出削減量評価		事業に関する意思決定			
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策を通じた低炭素化の推進		<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>									
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減量評価</li> </ul>		紹介された民間企業との直接協議								
○ 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)	☆								☆		
○ 報告書の作成							☆ (中間ドラフト)		☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)	

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - プノンペン都連携事業」  
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

- ・ [共通] 8 月 9 日に環境省様へ「進捗報告会」を実施した。(仕様書番号 2-5②)
- ・ [共通] 9 月末の第二回現地調査に向けた調整を開始した。(仕様書番号 2-4)
- ・ [共通] 報告会でいただいたアドバイスに参考に、JETRO や商工会、現地企業への直接アポイントの検討を開始。(仕様書番号 2-2⑦ / 2-3①)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」に対して、太陽光発電システムの技術・経済性・CO2 排出削減量の試算検討、および、9 月出張時のアポイント調整。(仕様書番号 2-1③④)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] プノンペン都側に、横展開の可能性のあるショッピングモール等、他施設の発掘状況を依頼中。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] プノンペン都側に、該当するセメント企業の発掘を依頼中。カンボジアに既に進出済の「サイアムセメント」については、直接連絡もあわせて、アポイント調整の検討開始。(仕様書番号 2-3①)

(2) 9 月の主な活動予定

- ・ [共通] 9 月 25 日から 9 月 30 日に第二回現地調査を実施予定。(仕様書番号 2-5②)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」に対して、第二回現地調査時に打ち合わせを設けられるようアポ調整。(仕様書番号 2-1③④)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] 「サイアムセメント」に対して直接コンタクトをとり、第二回現地調査時に打ち合わせを設けられるようアポ調整。(仕様書番号 2-3①)
- ・ [共通] JETRO や商工会、現地企業への直接アポイントを行う。(仕様書番号 2-2⑦ / 2-3①)



## (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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議		技術検討		経済性検討	CO2排出削減量評価		事業に関する意思決定				
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策を通じた低炭素化の推進			<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>									
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	フアンパン都の該当部局との直接協議		紹介された民間企業との直接協議					開心のある民間企業との直接協議				
○ 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)	☆								☆			
○ 報告書の作成						☆ (中間ドラフト)			☆ (最終ドラフト)		☆ (最終報告書)	

## 平成 28 年度 JCM 都市間連携事業 「北九州市 - プノンペン都連携事業」 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

- ・ [共通] 第二回現地調査に向けた事前準備。(仕様書番号 2-4)
- ・ [共通] JETRO や現地企業への直接連絡、アポ調整。(仕様書番号 2-2⑦ / 2-3①)
- ・ [共通] 9 月 25 日から 9 月 30 日に第二回現地調査を実施。(仕様書番号 2-4)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」に訪問し、太陽光発電システムの技術・経済性・CO2 排出削減量の試算検討結果を共有した。内容に関しては前向きな回答が得られた。課題点として、資金調達方法については継続検討が必要である。(仕様書番号 2-1②③④⑤)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」の契約方式は、入札であることが判明した。(仕様書番号 2-1⑧)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 開院したばかりの「サンライズジャパンホスピタル」に直接アポをとり、ヒアリングを行った。(仕様書番号 2-1②)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のある施設の発掘中。プノンペン経済特区、JETRO プノンペン事務所にも訪問し、現地の情勢をヒアリングするとともに、協力をお願いをした。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] 該当するセメント企業の発掘を継続中。プノンペン都側の協力にあわせて、我々でも調査・直接連絡も行った。現地調査の結果、プノンペン都ではないが、カンポット州の近くに、セメント工場が存在することが判明。カンボジアの鉱業手工業省に紹介を依頼中。(仕様書番号 2-3①)
- ・ [共通] 現地法人の資金調達を支援するため、カンボジアのサタパナ銀行に訪問した。JCM 制度を説明し、今後の協力をお願いした。(仕様書番号 2-1③、2-2③、2-3③)

### (2) 10 月の主な活動予定

- ・ [共通] サタパナ銀行と協力し、経済性検討、資金調達の検討等を行う。(仕様書番号 2-1③、2-2③、2-3③)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のある施設の発掘中。プノンペン経済特区、JETRO を通して、現地企業を紹介いただく。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] プノンペン都側の協力もあわせて、セメント工場へのコンタクト、アポ調整を行う。(仕様書番号 2-3①)

(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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議		技術検討		経済性検討	CO2排出削減量評価		事業に関する意思決定			
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策を通じた低炭素化の推進		・案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査									
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入		・民間企業との直接協議 ・事業に関する意思決定 ・技術検討 ・経済性検討 ・CO2排出削減減量評価		紹介された民間企業との直接協議							
○ 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)	☆								☆		
○ 報告書の作成							☆ (中間ドラフト)		☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)	

## 平成 28 年度 JCM 都市間連携事業 「北九州市 - プノンペン都連携事業」 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

- ・[共通] 次回現地調査に向けた、アポ調整。(仕様書番号 2-2⑦ / 2-3①)
- ・[活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」からは、自前での資金調達が難しいとの回答を入手。「サタパナ銀行」との連携を検討中。(仕様書番号 2-1④⑦)
- ・[活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のある施設の発掘中。「ミドリテクノパーク (ミドリ安全)」、「Sumi (Cambodia) Wiring Systems (住友電装株式会社)」をご紹介いただいた。JCM 制度の説明や、次回訪問時のアポを調整中。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・[活動 3 (セメント工場)] 該当するセメント企業の発掘を継続中。前回の現地調査の結果、プノンペン都ではないが、カンポット州の近くに、セメント工場が存在することが判明。カンボジアの鉱業手工業省に紹介を依頼中。(仕様書番号 2-3①)
- ・[共通] 北九州市において開催された JCM 都市間連携セミナーに参加。(仕様書番号 2-5③⑤)
- ・[共通] 報告書ドラフトの作成中。(仕様書番号 2-6)

### (2) 11 月の主な活動予定

- ・[共通] 次回現地調査に向けた、アポ調整。(仕様書番号 2-2⑦ / 2-3①)
- ・[共通] サタパナ銀行との連携を想定し、経済性検討、資金調達の検討等を行う。(仕様書番号 2-1③、2-2③、2-3③)
- ・[活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のある施設の発掘の継続。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・[活動 3 (セメント工場)] カンポット州の近くにあるセメント工場への紹介を、鉱業手工業省に依頼中。直接アポも検討する。(仕様書番号 2-3①)

(8) 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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討	技術検討	経済性検討 CO2排出削減評価	事業に関する意思決定						
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>									
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	プランニングの該当部同との直接協議			紹介された民間企業との直接協議	民間企業との直接協議	民間企業との直接協議	民間企業との直接協議	民間企業との直接協議			
○ 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)	☆										
○ 報告書の作成							☆ (中間ドラフト)			☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)

## 平成 28 年度 JCM 都市間連携事業 「北九州市 - プノンペン都連携事業」 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

- ・[共通] 来月度現地調査に向けた、アポイント調整。(仕様書番号 2-2⑦ / 2-3①)
- ・[活動 1 (大型病院)] 「クメール-ソビエト友好病院」は自前での資金調達が難しいため、「サタパナ銀行」との連携を検討している。次回打ち合わせに向け、投資回収年数等の試算など経済性検討を実施中。(仕様書番号 2-1④⑦)
- ・[活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のある施設の発掘中。「ミドリテクノパーク (ミドリ安全)」、「Sumi (Cambodia) Wiring Systems (住友電装株式会社)」と、次回訪問時のアポを調整中。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・[活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の検討として、ビール工場へコンタクトを試みた。「Kingdom Brewery 社」と連絡がとれ、次回訪問時のアポ調整を行った。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・[活動 3 (セメント工場)] 候補の一社であった「Chip Mong Insee Cement」と直接連絡がとれ、次回訪問時のアポイントが調整できた。次回訪問時に向け、情報を収集中。(仕様書番号 2-3①)
- ・[共通] 報告書ドラフトの作成中。(仕様書番号 2-6)

### (2) 12 月の主な活動予定

- ・[共通] 第 3 回現地調査を 12 月 8 日から 12 月 16 日に予定している。(仕様書番号 2-4 / 2-5④)
- ・[共通] 環境省様への進捗報告会を 12 月 20 日に予定している。(仕様書番号 2-5②)
- ・[共通] サタパナ銀行と、経済性検討、資金調達の検討等を行う。(仕様書番号 2-1③、2-2③、2-3③)
- ・[活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のある施設の検討。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・[活動 3 (セメント工場)] セメント工場へのヒアリングを行う。(仕様書番号 2-3①)
- ・[共通] 報告書ドラフトの作成。(仕様書番号 2-6)

(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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討	技術検討	経済性検討 CO2排出削減評価	事業に関する意思決定						
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減評価</li> </ul>										
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	フロンベン郡の該当郡同との直接協議		紹介された民間企業との直接協議								
○ 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)	☆								☆		
○ 報告書の作成								☆ (中間ドラフト)	☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)	

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - プノンペン都連携事業」  
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

- ・ [共通] 第 3 回現地調査を 12 月 8 日から 12 月 17 日に行った。(仕様書番号 2-4 / 2-5④)
- ・ [共通] 環境省様への進捗報告会を 12 月 20 日に行った。(仕様書番号 2-5②)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 「サンライズジャパン」様を訪問。電力使用量、屋根置き太陽光パネルの可能性等をヒアリングした。ESCO・リース事業を想定した「サタパナ銀行」との連携を検討中。(仕様書番号 2-1②③④⑦)
- ・ [活動 2 (ショッピングモール)] 横展開の可能性のある施設の発掘中。「ミドリテクノパーク (ミドリ安全)」、「Sumi (Cambodia) Wiring Systems (住友電装株式会社)」へ訪問、案件化についてのヒアリングを行った。(仕様書番号 2-2⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] 候補の一社であった「Chip Mong Insee Cement」様を訪問。廃熱回収発電設備の導入時期、想定規模等を議論した (仕様書番号 2-3③)

(2) 1 月の主な活動予定

- ・ [共通] 1 月 23 日に行われる都市間連携セミナーへの参加。(仕様書番号 2-5⑤)
- ・ [共通] 第 4 回現地調査にむけた調整、準備を行う。(仕様書番号 2-4 / 2-5④)
- ・ [共通] 報告書ドラフトの作成。(仕様書番号 2-6)



## (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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討	技術検討	経済性検討	CO2排出削減評価	事業に関する意思決定					
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件関係者へのJCM理解の向上</li> <li>横展開の可能性調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間企業との直接協議</li> <li>事業に関する意思決定</li> <li>技術検討</li> <li>経済性検討</li> <li>CO2排出削減評価</li> </ul>									
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	フロンベント部の該当部同との直接協議		紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	関心のある民間企業との直接協議						
○ 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)	☆									☆	
○ 報告書の作成							☆ (中間ドラフト)		☆ (ドラフト)		☆ (最終版)

## 平成 28 年度 JCM 都市間連携事業 「北九州市 - プノンペン都連携事業」 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

- ・ [共通] 第 4 回現地調査を 1 月 16 日 17 日に行った。(仕様書番号 2-4 / 2-5④)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 「サンライズジャパン」様を再訪問。太陽光パネルのおける屋根スペースの詳細検討等を行った。(仕様書番号 2-1②③④⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] プノンペンから 120 kmほど離れた「Chip Mong Insee Cement」様の工場建設地を訪問。太陽光パネルのおけるスペースの検討や、現場見学、消費電力量予測値など等を議論した(仕様書番号 2-3③)
- ・ [共通] 1 月 23 日に行われた都市間連携セミナーへの参加・発表。(仕様書番号 2-5⑤)

### (2) 2 月の主な活動予定

- ・ [共通] 1 月 23 日に行われる都市間連携セミナーへの参加。(仕様書番号 2-5⑤)
- ・ [共通] 第 4 回セミナー(報告会)、および、第 5 回現地調査を兼ねた出張を 2 月 12 日から 16 日で調整中。アポ調整や、発表準備を行う。(仕様書番号 2-4 / 2-5④)
- ・ [活動 1 (大型病院)] 「サンライズジャパン」様向け、太陽光パネルの試算、および、結果の共有。(仕様書番号 2-1②③④⑦)
- ・ [活動 3 (セメント工場)] 「Chip Mong Insee Cement」様向け、太陽光パネルの試算、および、結果の共有。(仕様書番号 2-3③)
- ・ [共通] 報告書ドラフトの作成。(仕様書番号 2-6)

## (8) 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. 大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院との直接協議	技術検討	技術検討	経済性検討	経済性検討	CO2排出削減評価	CO2排出削減評価	事業に関する意思決定	事業に関する意思決定		
2. ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策を通じた低炭素化の推進	案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査	民間企業との直接協議 ・事業に関する意思決定 ・技術検討 ・経済性検討 ・CO2排出削減評価	民間企業との直接協議 ・事業に関する意思決定 ・技術検討 ・経済性検討 ・CO2排出削減評価	案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査	案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査	案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査	案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査	案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査	案件関係者へのJCM理解の向上 ・横展開の可能性調査		
3. セメント工場への廃熱回収発電システムの導入	フロンベクトル部の該当部署との直接協議	フロンベクトル部の該当部署との直接協議	フロンベクトル部の該当部署との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議	紹介された民間企業との直接協議		
○ 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)	☆									☆	
○ 報告書の作成								☆ (中間ドラフト)	☆ (最終ドラフト)	☆ (最終報告書)	

平成 28 年度 JCM 都市間連携事業  
「北九州市 - プノンペン都連携事業」  
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

- ・[共通] 第 4 回セミナー(報告会)、および、第 5 回現地調査を兼ねた出張を 2 月 12 日から 16 日で行った。(仕様書番号 2-4 / 2-5④)
- ・[活動 1 (大型病院)] 「サンライズジャパン」様を再訪問。太陽光パネルの検討結果の共有等を行った。(仕様書番号 2-1②③④⑦)
- ・[活動 2 (ショッピングモール)] 「イオンモールカンボジア」様の 2 号店建設現場を訪問。工事進捗は問題なく進んでいることを確認した。(仕様書番号 2-2⑤⑥⑦)
- ・[活動 3 (セメント工場)] 「Chip Mong Insee Cement」様の工場建設地を再訪問。太陽光パネルの検討結果の共有等を行った。(仕様書番号 2-3③)
- ・[共通] 環境省様への最終報告会を 2 月 27 日に行った。(仕様書番号 2-5②)
- ・[共通] 報告書ドラフトの作成。(仕様書番号 2-6)

(2) 3 月の主な活動予定

- ・[共通] 報告書の作成・提出。(仕様書番号 2-6)
- ・[共通] 確定検査の準備、対応。



環境省 国際協力室  
御中

平成28年度JCM都市間連携事業  
(北九州市ープノンペン都連携事業)  
最終報告会用資料

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 (北九州市ープノンペン都連携事業)  
INDEX

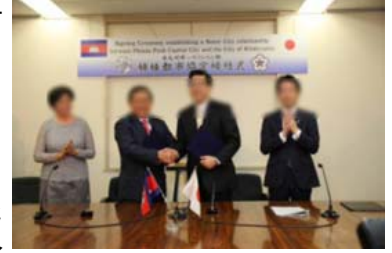
NTT DATA

0. 事業の背景 (キックオフ時と同じ資料)
1. 第1回現地調査 (5/8~5/13)
2. 第2回現地調査 (9/25~9/30)
3. 第3回現地調査 (12/8~12/17)
4. 第4回現地調査 (1/17~1/18) / 第5回現地調査 (2/13~2/16)
5. 活動1 : 大型病院 (Khmer Soviet Friendship Hospital: 想定)
6. 活動1 : 大型病院 (Sunrise Japan Hospital : 想定)
7. 活動2 : ショッピングモール (イオンモールプノンペン2号店 : 採択案件)
8. 活動3 : セメント工場 (排熱回収発電: 想定)
9. 活動3 : セメント工場 (太陽光発電システム: 想定)
10. ESCO事業・リース事業の検討
11. その他、横展開の可能性のある施設の検討
12. H29年度JCMプノンペン ①排熱回収発電事業
13. H29年度JCMプノンペン ②太陽光発電事業

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 0. 事業の背景（キックオフ時と同じ資料）

NTT DATA

- 2016年3月29日に、北九州市とプノンペン都の姉妹都市が締結された。
- カンボジア国気候変動戦略計画(2014-2023)やそれに基づく省別行動計画(2015-2018)を実現するため、「プノンペン都気候変動適応行動計画策定」を日建設計シビルが担当する。
- NTTデータ経営研究所が担当する本事業では、エネルギー分野でのJCMスキームを活用したパイロットプロジェクトの案件形成調査を行う。以下の3つが、主な活動内容である。



活動項目	活動内容
活動1:大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	大型病院への高効率型の導入、インバータ機能付き空調の導入、太陽光パネル・太陽熱温水システムの設置
活動2:ショッピングモール等の施設を対象とした省エネ対策等を通じた低炭素化の推進	ショッピングモール等への高効率型冷蔵ショーケースやチラーの導入、太陽光パネルの設置
活動3:セメント工場への排熱回収発電システムの導入	セメント工場における排熱回収発電システムの導入

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 1. 第1回現地調査（5/8～5/13）

NTT DATA

## 【訪問先】

- ① プノンペン都国際連携課
- ② プノンペン都都市開発局
- ③ プノンペン都計画投資局
- ④ 日本大使館
- ⑤ 水道公社
- ⑥ 鉱業・エネルギー省
- ⑦ 公共事業・運輸省
- ⑧ イオンモールカンボジア
- ⑨ 新菱冷熱工業
- ⑩ イオンモール2号店建設地
- ⑪ カルメット国立病院
- ⑫ クメールソビエト友好病院
- ⑬ 全体セミナー
- ⑭ 水資源・気象局
- ⑮ JICA

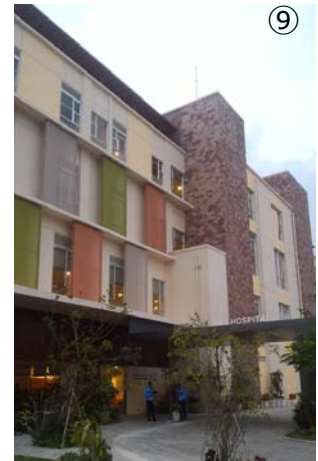


## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 2. 第2回現地調査（9/25～9/30）

NTT DATA

### 【訪問先】

- ① プノンペン都国際連携課
- ② プノンペン都都市開発局
- ③ プノンペン都計画投資局
- ④ **全体セミナー**
- ⑤ **クメール-ソビエト友好病院**
- ⑥ **プノンペン経済特区**
- ⑦ 鉱業・エネルギー省（都）
- ⑧ JETRO
- ⑨ **サンライズジャパン病院**
- ⑩ 鉱業・エネルギー省（本省）
- ⑪ 工業・手工芸省（本省）
- ⑫ **サタパナ銀行**
- ⑬ JICA



## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 3. 第3回現地調査（12/8～12/17）

NTT DATA

### 【訪問先】

- ① **サタパナ銀行**
- ② **Chip Mong Insee Cement**
- ③ プノンペン都国際連携課
- ④ プノンペン都計画投資局
- ⑤ **Kingdom Breweries**
- ⑥ **水道公社**
- ⑦ プノンペン経済特区
- ⑧ **Sumi (Cambodia) Wiring Systems**
- ⑨ サンライズジャパン病院
- ⑩ **ミドリテクノパークカンボジア**
- ⑪ **全体セミナー**
- ⑫ 環境省気候変動局
- ⑬ **環境省環境保護総局**
- ⑭ 排棄物管理局
- ⑮ 鉱業・エネルギー省（本省）
- ⑯ 工業・手工芸省（本省）





## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

### 4. 第4回現地調査（1/17～1/18） / 第5回現地調査（2/13～2/16）

NTT DATA

#### 【第4回現地調査 訪問先】

- ① サタパナ銀行
- ② サンライズジャパン病院
- ③ **Chip Mong Insee Cement**



#### 【第5回現地調査 訪問先】

- ① プノンペン都国際連携課
- ② 在カンボジア日本大使館
- ③ サンライズジャパン病院・アクレダ銀行
- ④ **全体セミナー**
- ⑤ イオンモール2号店建設地
- ⑥ Chip Mong Insee Cement



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

7

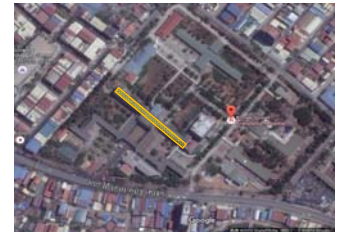
## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業）

### 5. 活動1：大型病院（Khmer Soviet Friendship Hospital: 想定）

NTT DATA

事業の概要(想定) 想定されるプロジェクト(Khmer Soviet Friendship Hospital)

- エネルギー消費量の大きな施設に数えられる「Khmer Soviet Friendship Hospital」を対象と想定して、JCM補助事業の実現可能性を調査中。
- 病院の屋根スペース（約1,800m<sup>2</sup>）に、太陽光パネルの設置することを想定。



#### 期待される効果(想定)

- おおまかな試算をした結果は以下のとおり：
- 年間発電量：およそ250,000 kWh/year
  - 年間電気代削減額：およそ47,500 USD
  - 年間CO2排出削減量：およそ160 tCO2/年

\* 本結果は、あくまで想定である。事業化には、メーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要。

#### 資金調達方法(想定)

- おおまかな試算をした想定初期投資額：300,000 USD
- イニシャルコストの30%程度をJCM設備補助事業で調達することを想定する。
- 事業者へのヒアリングの結果、自己資金で調達は困難とのこと。
- 初期投資負担の検討として、現地銀行と、ESCOやリース事業の検討を開始した。
- 事業者は、発電によって削減した電気代に見合った額のリース料を、月々返済することを想定。

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

8

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ーポンペン都連携事業）

## 6. 活動1：大型病院（Sunrise Japan Hospital：想定）

NTT DATA

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

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



## 期待される効果(想定)

おおまかな試算をした結果は以下のとおり：

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

\*本結果は、あくまで想定である。事業化には、メーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要。

## 資金調達方法(想定)

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

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ーポンペン都連携事業）

## 7. 活動2：ショッピングモール（イオンモールポンペン2号店：採択案件）

NTT DATA

## 事業の概要

- イオンモールカンボジアが建設を計画するイオンモールポンペン2号店 PPC（仮称、2018年夏オープン予定）において、「太陽光発電」および「高効率チラー」の導入する。
- 再生可能エネルギーの導入（太陽光発電）と省エネ（高効率チラー）を通じて、グリッド電力を生成する段階での化石燃料の燃焼から生じるCO2排出を削減する。



## 期待される効果

- 太陽光発電システム：CO2排出削減量：948.7[tCO2/year] 高効率チラー：CO2削減量：615.6 [tCO2/year]

## 資金調達方法

- 想定初期投資額：太陽光発電システム：およそ2.9億円 高効率チラー：およそ2.3億円
- JCM設備補助の活用：太陽光発電システム：補助率40%、高効率チラー：補助率50%

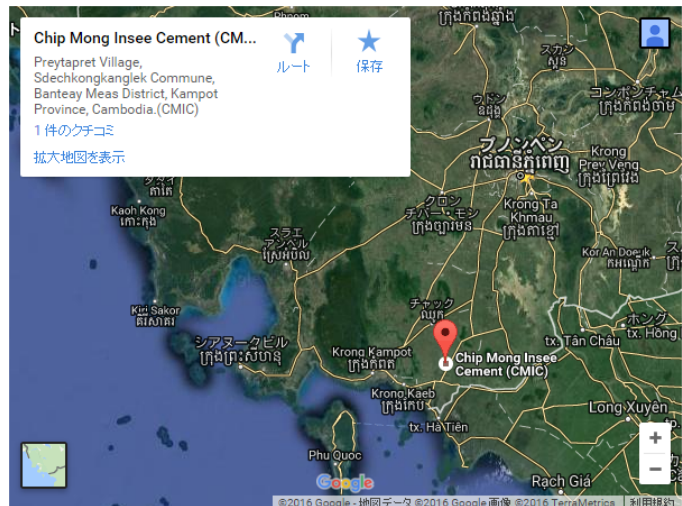
## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市－プノンペン都連携事業）

### 8. 活動3：セメント工場（排熱回収発電：想定）

NTT DATA

#### 事業の概要(想定) 想定されるプロジェクト(CHIP MONG INSEE CEMENT)

- CO2排出削減効果の大きいセメント工場における排熱回収発電システムの導入を想定して、JCM補助事業の実現可能性を調査中。
- CHIP MONG INSEE CEMENTは、Chip Mong Group (CMG)：60%、Siam City Cement Company (SCCC)：40%の合弁会社である。
- 2017年第4四半期に生産開始予定。
- 2018年中頃に排熱回収発電システムの入札開始予定。
- 2020年初～中旬に排熱回収発電システムの試運転開始を想定。



Google Map: Cement Plant in Kampot (プノンペン都から125km)

#### 期待される効果(想定)

- 約8MWの規模の排熱回収発電システムを想定
- CO2排出削減量：30,000 [tCO2/year]

#### 資金調達方法(想定)

- 設備導入を行う事業者の自己資金で調達。
- 初期投資額の最大50%をJCM設備補助事業で調達することを想定する。

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

11

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市－プノンペン都連携事業）

### 9. 活動3：セメント工場（太陽光発電システム：想定）

NTT DATA

#### 事業の概要(想定) 想定されるプロジェクト(CHIP MONG INSEE CEMENT)

- 会社概要は、前ページ参照。
- セメント工場のいくつかの建物の屋根スペースに太陽光パネルの設置することを想定。
- アーチ型の屋根への軽量パネルの設置や、貯水池でのフローティングタイプの太陽光パネルも検討中。



#### 期待される効果(想定)

おおまかな試算をした結果は以下のとおり：

- 導入パネル規模：およそ 5.5 MW
- 年間発電量：およそ 7,500,000 kWh/year
- 年間電気代削減額：およそ 937,500 USD
- 年間CO2排出削減量：およそ 4,800 tCO2/年

\*本結果は、あくまで想定である。事業化には、メーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要。

#### 資金調達方法(想定)

- おおまかな試算をした想定初期投資額：14,000,000 USD
- イニシャルコストの最大30%をJCM設備補助事業で調達することを想定する。
- ESCOやリース事業による調達も検討

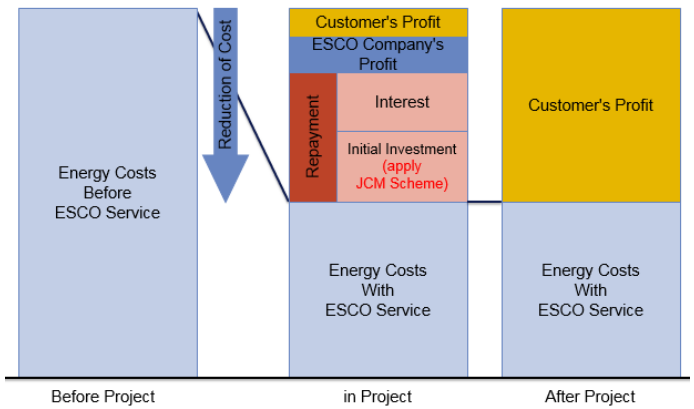
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

12

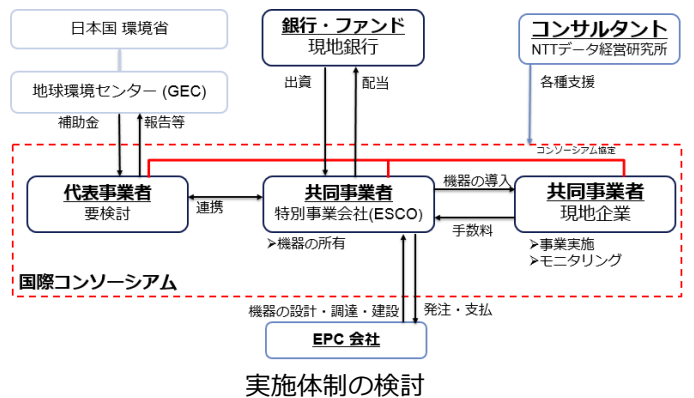
## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 10. ESCO事業・リース事業の検討

NTT DATA

- 初期投資負担の課題を解決するため、アクレダ銀行・サタパナ銀行とESCO事業の検討を開始した。
- 省エネ機器や再エネ機器により削減した電気代から、初期投資費用を返済していく仕組みである。
- 実施体制の検討を左図に示す。
- 電気代の高いカンボジアでは、省エネ、再エネによる電気代削減の効果は高いため、事業のポテンシャルは高い。
- 一方で、金利が非常に高いカンボジアでは、現地での調達コストが高いため、月々の返済額が高くなる、もしくは、契約期間が長くなる懸念がある。
- 日本国内からの資金調達などの検討も含め、ESCO事業者、現地企業、双方にメリットのある形で仕組みづくりができるかが来年度の検討項目である。



ESCO事業の検討



実施体制の検討

## 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 11. その他、横展開の可能性のある施設の検討

NTT DATA

- 事業の横展開として、下記へ訪問し案件化を検討。

### 【Sumi (Cambodia) Wiring Systems】

- プノンペン経済特区にあるワイヤーハーネス製造工場。
- 敷地面積およそ1400m<sup>2</sup> (200m x 70m)。
- 主な電力消費は空調、ワイヤー切断圧着機。
- 月額電気代は25000ドル～33000ドル。



Sumi (Cambodia) Wiring Systems

### 【ミドリテクノパークカンボジア】

- プノンペン経済特区にある車両シフト部の製造工場。
- 新設工場3000m<sup>2</sup>を検討中。2017末完成予定。
- 新設工場には、成形機械10数台を導入予定。
- 屋根に太陽光発電システムを導入するか検討中。



水道公社の太陽光発電システム

### 【水道公社】

- 既設浄水場に2カ所に太陽光発電システムの導入か検討しているが、初期投資の費用負担が困難であるとのこと。
- そのうち、二ー口浄水場では最大で4MW規模を想定。
- ESCO事業を適応し案件化可能か要検討。

### 【ビール工場】

- Kingdom Breweriesに訪問したが、小規模のため案件化は難しい。また、法定耐用年数のモニタリングも困難。
- Khmer Brewery(Cambodiaビールを製造)も今後検討。

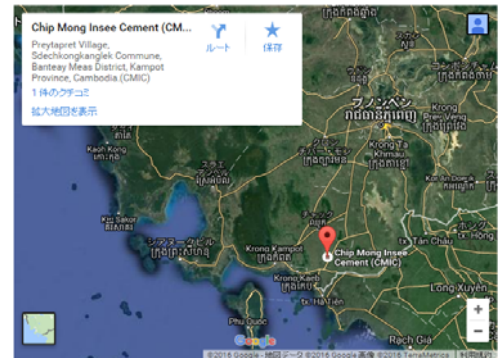
ビール工場のイメージ



# 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 12. H29年度JCMプノンペン ①排熱回収発電事業

### 【概要】

- セメント工場においてCO2排出削減効果の大きい排熱回収発電システムの導入を想定し、JCM補助事業の実現可能性を調査する。
- 場所：カンボジア国カンポット州（プノンペンから125Km）
- 現在、工場建設中のChip Mong Group (CMG)：60%、Siam City Cement Company (SCCC)：40%の合弁会社である「CHIP MONG INSEE CEMENT」を対象に、排熱回収発電システムを検討。
- 2017年12月頃からセメントの生産開始予定。



Google Map: Cement Plant in Kampong (プノンペン都から125km)

### 【排熱回収発電システム】

- 焼成工程で発生する排熱を回収し、約8MW規模の発電。
- CO2排出削減量：約30,000 tCO2/年
- 事業者が自己資金で初期投資額を負担し、その最大50%をJCM設備補助事業で調達。
- 2018年中頃に入札開始が見込まれ、2020年初～中旬に試運転開始を予定。



現在建設中のChip Mong Insee Cement

# 平成28年度JCM都市間連携事業（北九州市ープノンペン都連携事業） 13. H29年度JCMプノンペン ②太陽光発電事業

### 【概要】

- セメント工場や病院等エネルギー消費の大規模な施設を対象に太陽光発電システムや省エネ機器を導入し、JCM補助事業の実現可能性を調査する。

### 【クメールソビエト友好病院】

- 想定年間発電量：約250,000 kWh/year
- 想定年間CO2排出削減量：約160 tCO2/年

### 【サンライズジャパン病院】

- 想定年間発電量：約110,000 kWh/year
- 想定年間CO2排出削減量：約70 tCO2/年

### 【Chip Mong Insee Cement】

- 想定年間発電量：約7,500,000 kWh/year
- 想定年間CO2排出削減量：約4,800 tCO2/年

### 【ESCO事業・リース事業の検討】

- 想定している施設は、自己資金による初期投資負担が困難である。そのため、現地銀行と協業し、ESCO事業やリース事業の検討を行う。
- 事業者は、発電によって削減した電気代に見合った額のリース料を、月々返済する。



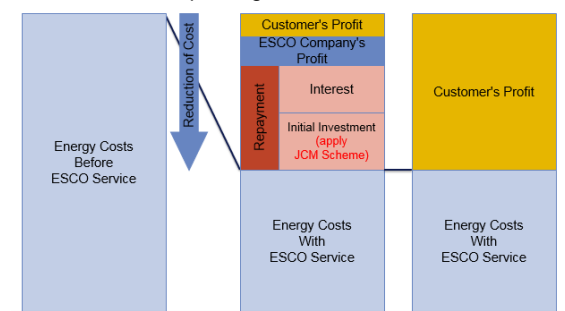
クメールソビエト友好病院



サンライズジャパン病院



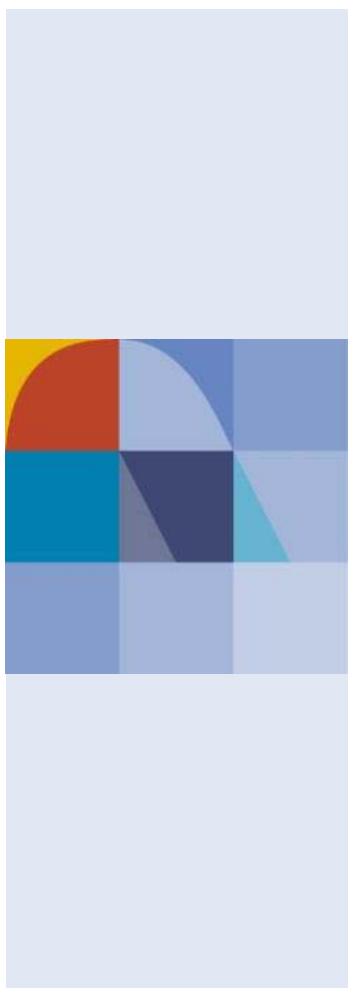
Chip Mong Insee Cement



ESCO事業・リース事業の検討



**NTT DATA**  
Global IT Innovator



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



## Project to realize low carbonization in Phnom Penh Capital City, through introduction of saving energy technologies and renewable energies (Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project)

May 2016  
NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.  
Secio & Eco Strategic Consulting Unit



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

# 1. Overview of Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project



### supporting project to develop the action plan for the climate change strategy in Phnom Penh Capital City

**<Nikken Sekkei Civil Engineering, City of Kitakyushu>**  
Phnom Penh Metropolitan Authority (Waste Management Bureau, Planning and Investment Bureau, Urban Development Bureau), Phnom Penh Water Supply Authority  
Kingdom of Cambodia  
(Ministry of the Environment, Ministry of Mines and Energy, Ministry of Planning, Ministry of Public Works and Transport, Ministry of Industry and Handicrafts)

In order to implement the Cambodia Climate Change Strategy Action Plan (2014-2023) and individual Ministry Action Plans (2015-2018) based on it, development of the action plan for the climate change strategy in Phnom Penh Capital City will be supported.

The subjects of this plan will be 6 fields: Waste management, energy, transportation, waterworks/sewerage/rainwater drainage, environmental protection, and green manufacturing. Pilot projects for each field will be incorporated and the effectiveness of the plan will be ensured. The pilot projects for energy and waste management will take advantage of the JCM scheme.

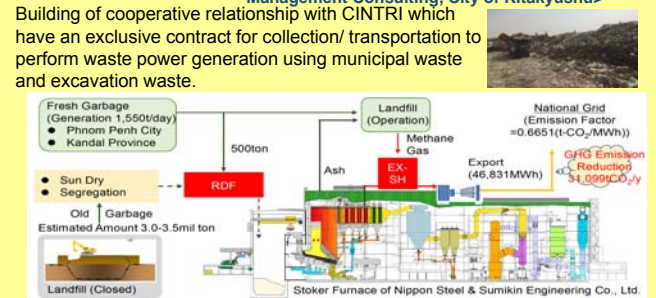


**Pilot projects promotion**

### Energy sector <NTT Data Institute of Management Consulting, City of Kitakyushu>

Activity item	Activity details
Activity 1: Promotion of conversion to low-carbon type through energy-saving measures at large hospitals	Introduction of high-efficiency chillers, introduction of air conditioners equipped with inverter functions, and installation of solar panels and solar hot-water systems at large-scale hospitals.
Activity 2: Promotion of conversion to low-carbon type through energy-saving measures at shopping malls	Introduction of high-efficiency refrigerated showcases and chillers and installation of solar panels at shopping malls, etc.
Activity 3: Introduction of waste heat recovery power generation system for cement plant	Introduction of waste heat recovery power generation for cement plant

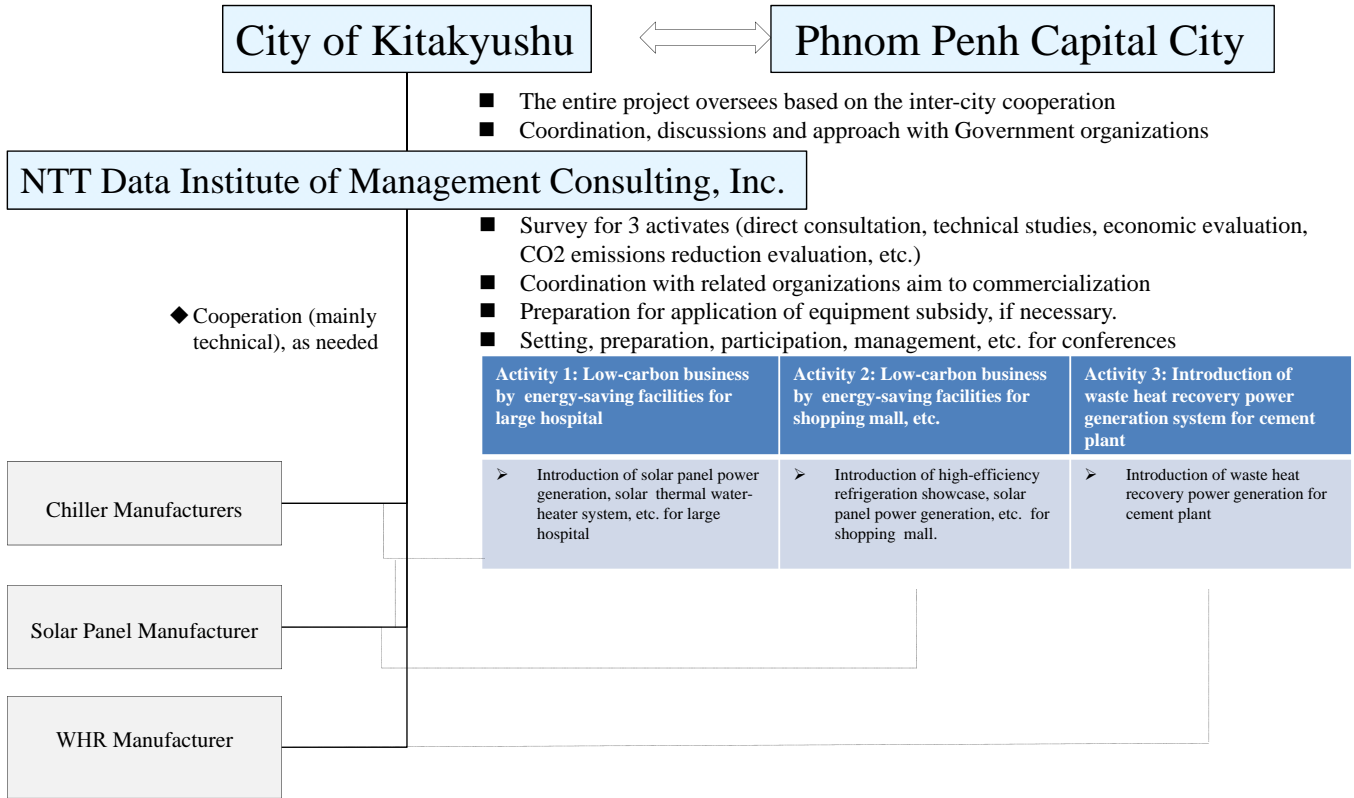
### Waste sector <EX Research Institute, NTT Data Institute of Management Consulting, City of Kitakyushu>



## 2. Survey for Kitakyushu-Phnom Penh Capital City Cooperation Project

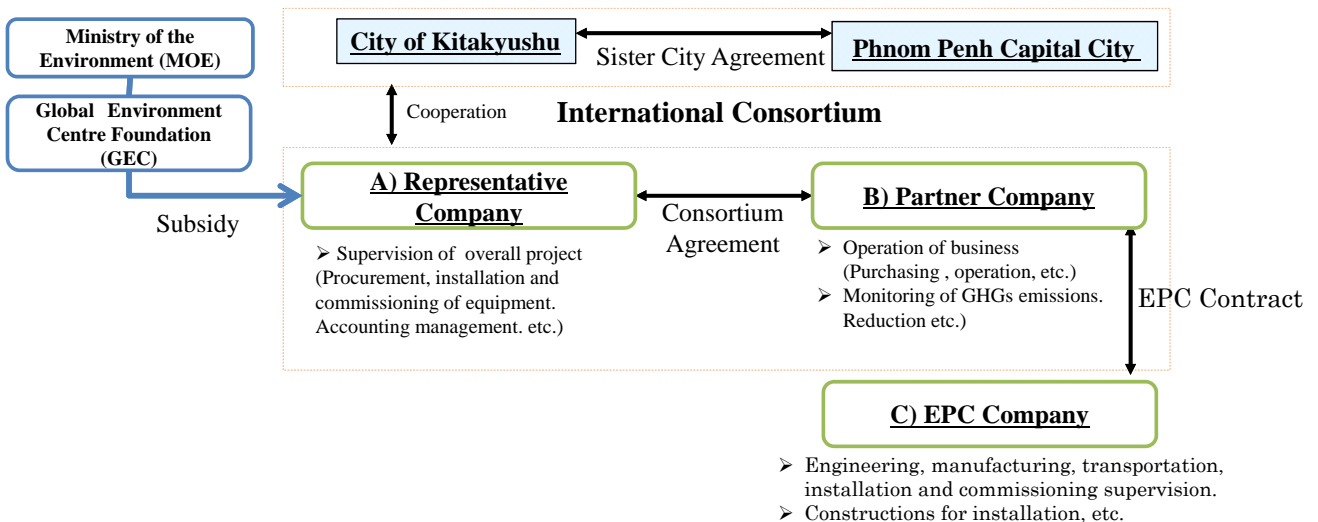
【Applicant】NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.

【Co-Applicant】City of Kitakyushu



## 3. Organization at Implementation Phase

The following shows organization when the three proposed activities (tentative plan) are implemented as JCM project.



Activity 1: Low-carbon business by energy-saving facilities for large hospital	Activity 2: Low-carbon business by energy-saving facilities for shopping mall, etc.	Activity 3: Introduction of waste heat recovery power generation system for cement plant
<p>【Organization Plan】</p> <p>A) NTT Data Institute of Management Consulting, Inc</p> <p>B) Calmette National Hospital, Khmer-Soviet Friendship Hospital</p> <p>C) Japanese chiller manufacturers, Japanese solar panel manufacturer</p>	<p>【Organization Plan】</p> <p>A) Aeon Retail</p> <p>B) Aeon Mall Phnom Penh</p> <p>C) Japanese chiller manufacturers, Japanese solar panel manufacturer, Japanese refrigerator showcase manufacture</p>	<p>【Organization Plan】</p> <p>A) NTT Data Institute of Management Consulting, Inc</p> <p>B) Under investigation</p> <p>C) WHR Manufacture</p>



## Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project 4-1. [Activity 1] Energy-Saving Facilities for Large Hospital

NTT DATA

○[Activity 1] If high efficiency chiller system and solar power generation system are introduced in Calmette National Hospital and Khmer-Soviet Friendship Hospital, it greatly contribute to reduction of CO2 emissions since they are energy-intensive facilities in Phnom Penh Capital City.



## Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project 4-2. [Activity 2] Energy-Saving Facilities for Shopping Mall

NTT DATA

○[Activity 2] Solar power system and high efficiency chiller system will be installed in Aeon Mall Phnom Penh 2nd shop. We are planning to submit proposal of JCM application to GEC in 2016.

NTTDIOC are supporting technical study, economic study, CO2 emission reduction evaluation, etc.



## Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project

### 4-3. [Activity 3] Waste heat recovery power generation system for cement plant

NTT DATA

○[Activity 3] Recently, cement plant in Phnom Penh Capital City are increasing. However, most of them do not have waste heat recovery power generation system.

Therefore, we aim to introduction of the waste heat recovery power generation system in large cement factory in order to reduce CO2 emissions based on JCM scheme.



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

7

## Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project

### 5. Our Experience

NTT DATA

#### ○Technologies

[Activity 1] Large hospital ⇒ [Solar Power Generation] [High Efficiency Chiller]

[Activity 2] Shopping Mall ⇒ [Solar Power Generation] [High Efficiency Chiller]

[Activity 3] Cement Plant ⇒ [Waste Heat Recovery Power Generation System]

#### ○Point

[Solar Power Generation] and [High Efficiency Chiller]: Both technologies have many JCM experiences in past. Hence, it is not difficult to establish MRV methodology.

[Waste Heat Recovery Power Generation System]: Power generation using waste heat from cement plant can reduce CO2 due to power from national grid.

#### ○Our Experiences

Technologies	Year	Country	Summary
Solar Power Generation	Apr-2015 to Sep-2016	Malaysia	Solar panels are installed on the roof of the new building in Kuala Lumpur, to achieve emissions reductions of CO2.
Solar Power Generation	Feb-2015 to Sep-2017	Vietnam	Solar panels are installed on the roof of a new large shopping mall in Ho Chi Minh suburbs, to achieve a reduction of CO2 emissions
High Efficiency Chiller	Oct-2015 to Oct-2016	Indonesia	High efficiency chiller system is installed on an existing large shopping mall in Surabaya, to achieve emissions reductions of CO2.
Waste Heat Recovery Power Generation System	Nov-2013 to Mar-2015	Indonesia	Waste heat by cement burning process are converted into electric energy by the waste heat recovery power generation system.

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

8

## Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project

### 6. Survey Points

NTT DATA

#### [Activity 1] Large Hospital

- ✓ Detail Study with Calmette National Hospital and Khmer-Soviet Friendship Hospital
- ✓ Technical study, economic study and CO2 emission reduction evaluation based on detail study
- ✓ Decision-making of the project based on studies above

#### [Activity 2] Shopping Mall

- ✓ Detail Study with Aeon Mall
- ✓ Technical study, economic study and CO2 emission reduction evaluation
- ✓ Support for JCM application in 2016

#### [Activity 3] Cement Plant

- ✓ Study with Related Governments in Phnom Penh Capital City
- ✓ Study with introduced companies
- ✓ Detail Study with companies who have interest
- ✓ Technical study, economic study and CO2 emission reduction evaluation based on detail study
- ✓ Decision-making of the project based on studies above

## Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project

### 7. Survey Schedule

NTT DATA

Actions	2016								2017		
	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
[Activity 1] Large hospital	Detail study	Technical study	Economic study	CO2 reduction evaluation	Decision making of the project			Support for JCM			
[Activity 2] Shopping Mall	Support for JCM application				Support for JCM						
	- Detail study	- Technical study	- Economic Study	- CO2 reduction evaluation	- Decision making of the project						
[Activity 3] Cement Plant	Study with Related Governments	Study with introduced companies	Detail Study with companies who have interest	Technical study	Economic study	CO2 reduction evaluation	Decision making of the project	Support for JCM			
○ Survey at Phnom Penh	☆		☆				☆		☆		
○ Conference in Japan					☆			☆			
○ Workshop at Phnom Penh	☆								☆		
○ Report							☆ Draft			☆ Report	



**NTT DATA**  
Global IT Innovator

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

# JCM(Joint Crediting Mechanism) 設備補助制度のご説明

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

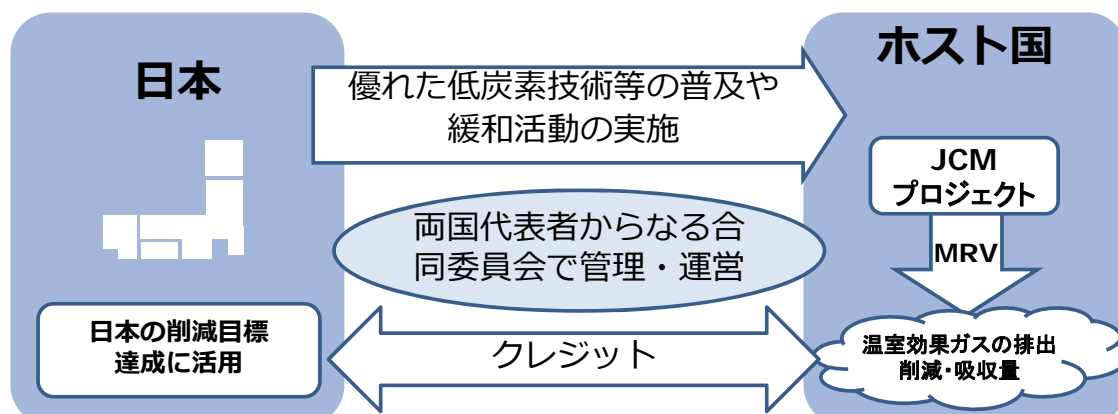
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

## 1-1 JCM(Joint Crediting Mechanism)とは

NTT DATA

### 目的

- 途上国への優れた低炭素技術等の普及を通じ、途上国が一足飛びに最先端の低炭素社会へ移行できるように支援し、地球規模での温暖化対策に貢献する。
- 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

## 1-2 JCMパートナー国

NTT DATA

日本は、2011年から開発途上国とJCMに関する協議を行ってきており、モンゴル、 Bangladesh、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、サウジアラビア、チリ、ミャンマー、タイとJCMを構築。



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

出典:環境省資料

3

## 1-3 JCM設備補助事業

NTT DATA

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

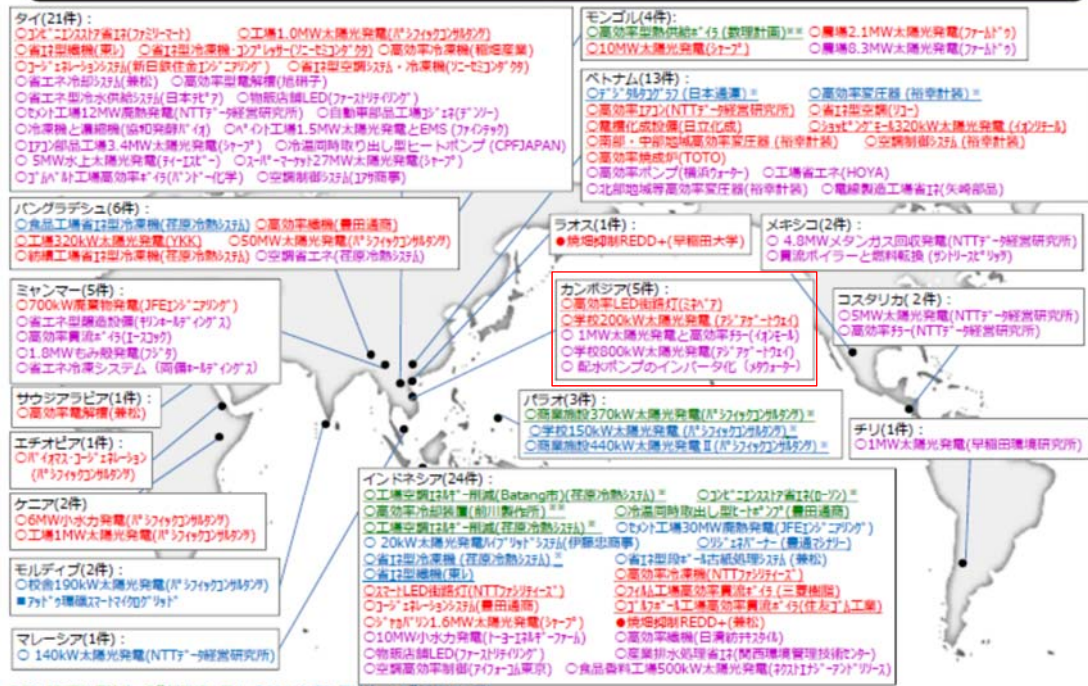
Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

出典:環境省資料

4

# 1-4 環境省の補助を受けて実施した案件一覧

## 環境省JCM資金支援事業 案件一覧(2013～2016年度) 2017年1月12日時点



○2013年度採択補助: 7件採択(3カ国) ○2014年度採択補助: 13件採択(6カ国)  
 ■2014年度AD総基金: 1件採択(1カ国) ○2015年度採択補助: 33件採択(10カ国)  
 ○2016年度採択補助: 30件採択(10カ国) ●REDD+プロジェクト補助: 2件採択(2カ国)

下線は運転開始したもの(合計34件。うち7件は一部運転開始)  
 ※はJCMプロジェクトとして登録されたもの(合計13件)

パートナー国合計: 93件採択(16カ国)

# 2-1 2016年度 環境省JCM都市間連携案件形成可能性調査事業

対象国	対象都市・地域	事業名	事業概要
タイ王国	ラヨーン県	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-ラヨーン県連携事業)	タイ工業省工場局(DIW)及びIRPC社ひに工業団地公社(IEAT)と北九州市の提携関係の下、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、省エネ化の推進、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を通じて、大幅な温室効果ガス排出削減をめざします。
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)	ベトナム国ハイフォン市と北九州市の協力協定の枠組の下、ハイフォン市における低炭素化事業促進のため、エネルギー分野を中心とする「工場等の低炭素化促進事業」及び「離島における低炭素型車両導入に向けた新たな資金調達メカニズム」を構築し、大幅な温室効果ガス排出削減をめざす。
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)	マレーシア国イスカンダル地域開発庁と北九州市の提携関係の下、IRDAが推進する「Low Carbon Society Blueprint」実現に向けた活動と足並みをそろえ、工場における低炭素化の実現に向けた活動を実施し、マレーシア国のメリットに対する認知度向上、大幅な温室効果ガス排出削減をめざします。
カンボジア王国	プノンベン都	プノンベン都における省エネ・再エネの導入促進による低炭素化推進事業(北九州市-プノンベン都連携事業)	カンボジア国プノンベン都と北九州市の提携関係の下、大型病院等を対象に、チラー等の省エネ化の推進、太陽光発電システムや太陽熱利用システム等、再生可能エネルギーの導入等を通じて、大幅な温室効果ガス排出削減をめざします。

## 2-2 活動1：大型病院を対象とした省エネ対策等を通じた 低炭素化の推進の導入（検討中）

NTT DATA

### 事業の概要（想定） 想定されるプロジェクト (Khmer Soviet Friendship Hospital)

- エネルギー消費量の大きな施設に数えられる「Khmer Soviet Friendship Hospital」を対象と想定して、JCM補助事業の実現可能性を調査中。
- 病院の屋根スペース(約1,800m<sup>2</sup>)に、太陽光パネルの設置することを想定。



### 期待される効果（想定）

おおまかな試算をした結果は以下のとおり：

- 年間発電量：およそ250,000 kWh/year
- 年間電気代削減額：およそ47,500 USD
- 年間CO<sub>2</sub>排出削減量：およそ160 tCO<sub>2</sub>/年

\*本結果は、あくまで想定である。  
事業化には、メーカー、施工会社等を含めた詳細検討が必要。

### 資金調達方法（想定）

- おおまかな試算をした想定初期投資額：300,000 USD
- イニシャルコストの30～40%程度をJCM設備補助事業で調達することを想定する。
- 事業者へのヒアリングの結果、自己資金で調達は困難とのこと。
- 初期投資負担の検討として、現地銀行と、ESCOやリース事業の検討を開始した。
- 事業者は、発電によって削減した電気代に見合った額のリース料を、月々返済することを想定。

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

7

## 2-3 活動2：大型ショッピングモールへの大規模太陽光発電と 高効率チラーの導入（2016年度案件として採択）

NTT DATA

### 事業の概要

- イオンモールカンボジアが建設を計画するイオンモールプノンペン2号店 PPC(仮称、2018年夏オープン予定)において、「太陽光発電」および「高効率チラー」の導入する。
- 再生可能エネルギーの導入(太陽光発電)と省エネ(高効率チラー)を通じて、グリッド電力を生成する段階での化石燃料の燃焼から生じるCO<sub>2</sub>排出を削減する。

「イオンモール カンボジア2号店」の出店を決定



### 期待される効果

- 太陽光発電システム：CO<sub>2</sub>排出削減量：948.7 [tCO<sub>2</sub>/year] 高効率チラー：CO<sub>2</sub>削減量：615.6 [tCO<sub>2</sub>/year]

### 資金調達方法

- JCM設備補助の活用：太陽光発電システム：補助率40%、高効率チラー：補助率50%

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

8



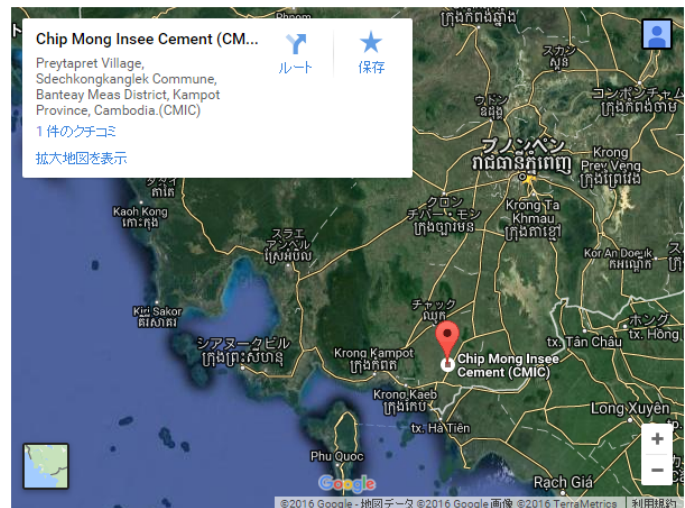
## 2-4 活動3：セメント工場への廃熱回収発電システムの導入 (検討中)

NTT DATA

### 事業の概要 (想定)

### 想定されるプロジェクト (CHIP MONG INSEE CEMENT)

- CO2排出削減効果の大きいセメント工場における廃熱回収発電システムの導入を想定して、JCM補助事業の実現可能性を調査中。
- CHIP MONG INSEE CEMENTは、Chip Mong Group (CMG) :60%、Siam City Cement Company (SCCC) :40%の合併会社である。
- 2017年第4四半期に生産開始予定。
- 2018年中頃に廃熱回収発電システムの入札開始予定。
- 2020年初～中旬に廃熱回収発電システムの試運転開始を想定。



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

### 期待される効果 (想定)

- 約8MWの規模の廃熱回収発電システムを想定
- CO2排出削減量:30,000 [tCO2/year]

### 資金調達方法 (想定)

- 設備導入を行う事業者の自己資金で調達。
- 初期投資額の最大50%をJCM設備補助事業で調達することを想定する。

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

9

## 3-1 JCM設備補助事業実現のために検討すべき事項

NTT DATA

### (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

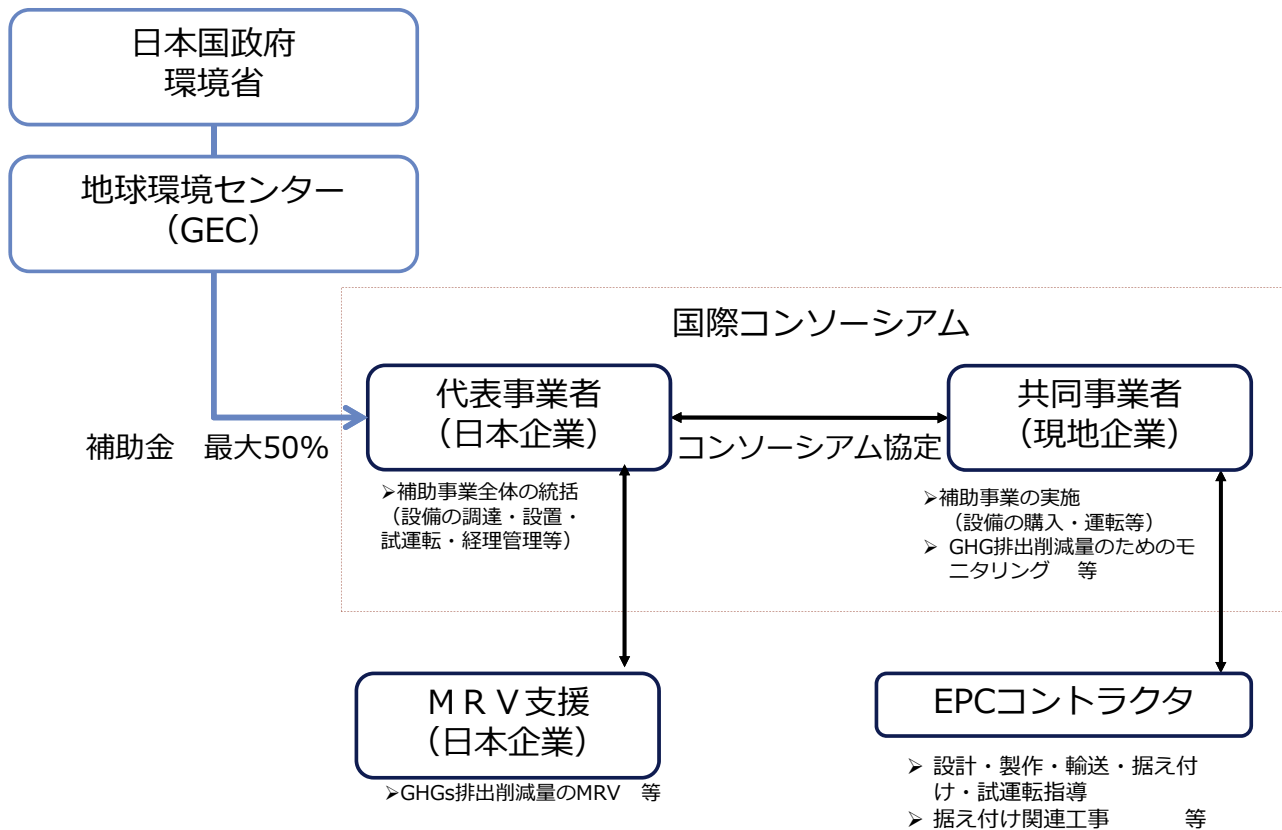
- IRRの評価
- 補助金必要の妥当性

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

10

## 3-2 JCM設備補助 国際コンソーシアム体系図

NTT DATA



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

11

## 3-3 申請対象となる費用対効果と投資回収年数の目安

NTT DATA

JCM設備補助事業の申請にあたり、以下3つの指針が設けられました。

- 「類似技術」の採択案件数により、補助率が異なります。

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

- **【2017から改定】費用対効果については、4千円/tCO<sub>2</sub>を目安とします。**

温室効果ガス削減量は、その計算方法に依存し、また必ずしも計画段階の想定削減量が実現するとは限らないため、費用対効果の基準は絶対的なものではありません。また、削減量の計算方法について変更を依頼する場合があります。

- **投資回収年数については、3年以上を目安とします。**

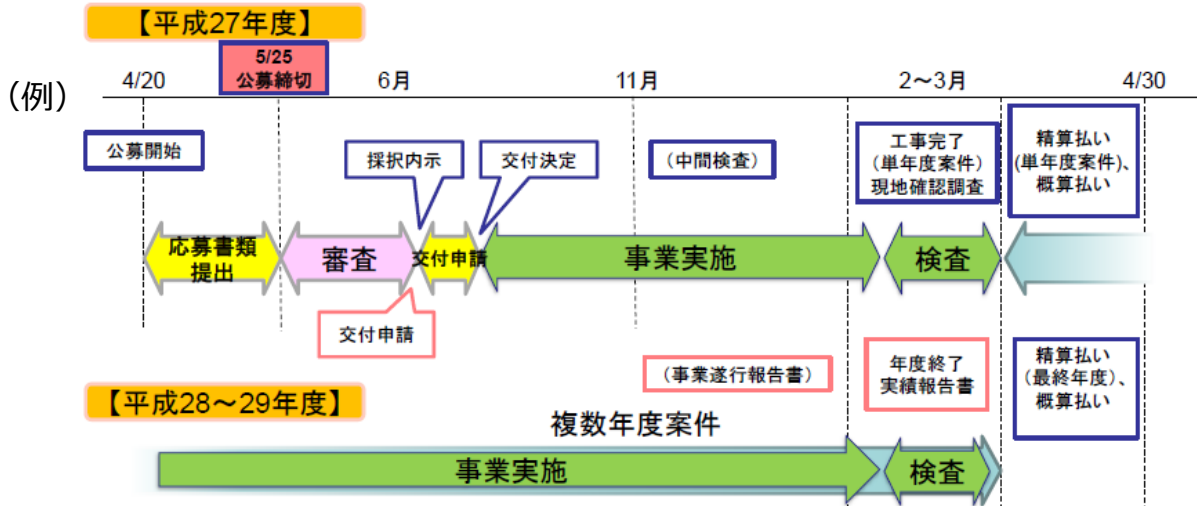
投資回収年数についても、その計算方法に依存することや計画段階の想定が実現するとは限らないため、絶対的な基準ではありません。

出典：GEC資料

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

12

### 3-4 JCM設備補助 申請から事業実施までのスケジュール



➢ 採択内示から3ヶ月以内に要交付申請

➢ 各年度末に概算払、最終年度に精算払い

平成29年度の公募スケジュールは以下のとおりです。

- ○公募開始 平成29年4月上旬
  - ○公募締切 平成29年5月中旬
  - ○結果公表 平成29年6月下旬頃
- 公募期間：35~40日程度

出典：GEC資料

### 4-1 JCM設備補助事業 事例紹介 (工場における事例①)

**MODEL** セメント工場における廃熱利用発電

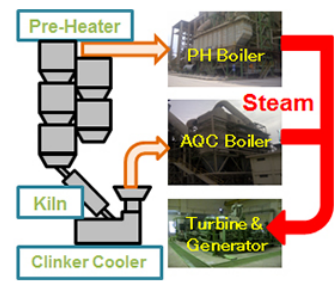
プロジェクト実施者：(日本側) JFEエンジニアリング株式会社、(インドネシア側) セメントインドネシア社

○ GHG排出削減プロジェクトの概要

本事業では、セメントインドネシア社トゥバン工場(東ジャワ州トゥバン)にあるセメント生産プロセスに廃熱回収設備を設置し、熱エネルギーを回収して電気エネルギーに転換し、工場の電気エネルギーの一部を賄う事で省エネルギーを図り、結果として、温室効果ガス排出削減を図るものである。



セメントインドネシア社トゥバン工場



○ 想定GHG削減量

122,200tCO<sub>2</sub>/年

◆ 正味代替電力量

	A	B	C	D	E(A*B*C*D)
発電量	実質的な発電容量 (MW)	年間稼働日数 (日/年)	時間 (時間/日)	稼働率	電力量 (MWh)
乾季	28	182.5	24	0.85	104,244
雨季	22	182.5	24	0.85	81,906
自家消費電力量	2.4	365	24	1	21,024
正味代替電力量					165,126

◆ リファレンス排出量 (REy) = 正味代替電力量 \* グリッド係数

= 165,126 MWh/y \* 0.741 tCO<sub>2</sub>e/MWh

≒ 122,000 tCO<sub>2</sub>e/年

◆ プロジェクト排出量 (PEy) = 0

◆ 排出削減量 (ERy) = REy - PEy ≒ 122,000 tCO<sub>2</sub>/年

出典：JCM ホームページ

## 4-2 JCM設備補助事業 事例紹介（工場における事例②）

NTT DATA

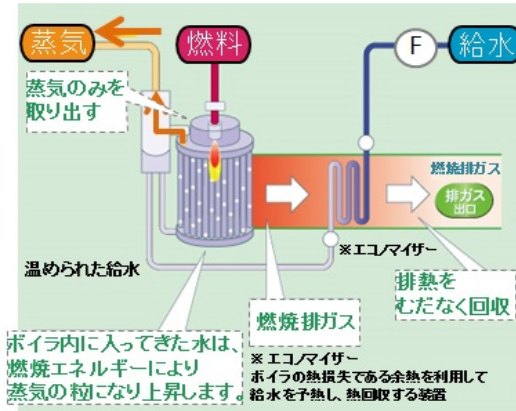
**MODEL** フィルム工場における高効率貫流ボイラシステムの導入

プロジェクト実施者：（日本側）三菱樹脂株式会社、（インドネシア側）PT. MC PET FILM INDONESIA

## GHG排出削減プロジェクトの概要

現在、工場ではプラスチック・フィルムの製造に油焚水管ボイラを使用しているが、本プロジェクトで高効率のガス焚貫流ボイラを導入し、省エネルギー化を図る。

本プロジェクトで導入するPI制御の貫流ボイラは、燃焼と給水をより効率的に行うことが可能で、ボイラ効率の向上と蒸気の安定供給に貢献する。具体的には、従来の煙管ボイラや水管ボイラが実質効率88%程度のところ、貫流ボイラでは、最大効率98%を達成することが可能で、平常時の運転でも95～97%の効率で運転が可能になる。また、標準装備されたインバータによって電力消費を削減することができる。



## 想定GHG排出削減量

363 tCO<sub>2</sub>/年

- ボイラー効率比（従来ボイラー＝88%、プロジェクトボイラー＝96%）を基に排出削減量を試算
- 蒸気1tあたりの燃料消費量(1t/t) × 蒸気発生量(t) × 燃料の排出係数(tCO<sub>2</sub>/t) × 電気使用量 × グリッド排出係数

出典：JCM ホームページ

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

15

## 4-3 JCM設備補助事業 事例紹介（工場における事例③）

NTT DATA

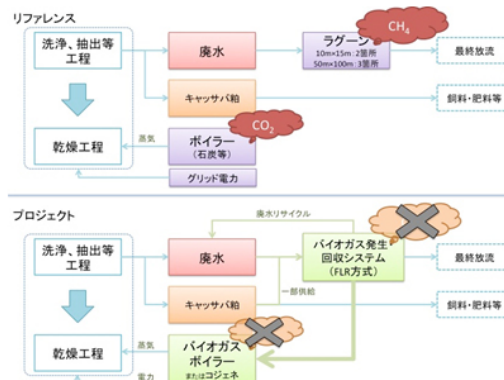
**FS** タピオカ澱粉工場におけるバイオガスによる石炭代替利用

調査実施団体：パシフィックコンサルタンツ株式会社

## GHG排出削減プロジェクトの概要

タピオカ澱粉製造工場において、バイオガスボイラーおよび廃水の嫌気発酵によるバイオガス発生・回収システムを導入し、得られるバイオガスにより石炭を全量代替し、GHG排出削減を図る。

本プロジェクトの実施により、石炭の燃焼に伴うCO<sub>2</sub>およびオープンラグーンからのCH<sub>4</sub>発生を回避することで、年間22,824 tCO<sub>2</sub>の温室効果ガス排出量の削減が見込める。



## 想定GHG削減量

22,824 tCO<sub>2</sub>/年

- リファレンス排出量  
メタン発生回避分：19,737 tCO<sub>2</sub>/年  
石炭代替分：3,087 tCO<sub>2</sub>/年  
合計：22,824 tCO<sub>2</sub>/年
- プロジェクト排出量：0 tCO<sub>2</sub>/年
- 排出削減量：22,824 tCO<sub>2</sub>/年

## プロジェクトサイト



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

出典：JCM ホームページ 16

## 4-4 JCM設備補助事業 事例紹介（商業施設における事例①）

NTT DATA

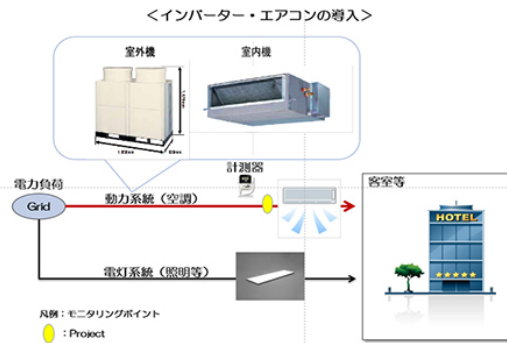
## MODEL ホテルへの高効率インバーター・エアコンの導入

プロジェクト実施者：（日本側）株式会社NTTデータ経営研究所、  
（ベトナム側）：Peace Real Estate Investment Company Limited

## GHG排出削減プロジェクトの概要

ベトナムのホテルにおいてはエネルギー効率の劣る非インバーター・エアコンが普及しているが、高効率インバーター・エアコンの導入により空調システム全体として省エネを図る。

ハノイの新設Novotel Suites（延べ床面積約29,000㎡、地上17階、地下2階、客室数200）において、インバーター・エアコン（省エネ性能：COP 4.53、73.0kW×1セット、COP4.09、90kW×12セット、COP4.05、95.0kW×2セット、COP3.29、109kW×1セット、COP3.27、125kW×1セット）を導入し、電力消費量を低減することでGHG排出量削減を行う。



## 想定GHG排出削減量

826 tCO<sub>2</sub>/年

非インバーター・エアコンによる電力消費量とプロジェクトエアコンの電力消費量、ベトナムの電力排出係数を基に計算（3,412tCO<sub>2</sub>/年-2,586tCO<sub>2</sub>/年=826tCO<sub>2</sub>/年）。

## JCM設備補助事業実施サイト



Novotel Suites

出典：JCM ホームページ

17

## 4-5 JCM設備補助事業 事例紹介（商業施設における事例②）

NTT DATA

## MODEL オフィスビル向け太陽光発電の導入

プロジェクト実施者：（日本側）株式会社NTTデータ経営研究所、（マレーシア側）KEN TTDI SDN BHD

## GHG排出削減プロジェクトの概要

マレーシアの首都クアラルンプールのオフィスビル屋上の遊休スペースを活用し、ソーラーパネルを設置する。また、ソーラーパネルを使用した発電事業を実施することにより、温室効果ガス排出量を削減する。導入するパネルは、セル構造内のアモルファス層の高品質化などにより高出力化を実現。変換効率は19.4%である。

太陽光発電システムにより計測される発電量はデータ管理システムで記録される。事故や故障などの機器の稼働状態も管理できるため、メンテナンス面でも対応可能。



PV設置イメージ



屋上デッキのPV設置構造

## インバーター



## データロガー

## 想定GHG排出削減量

179 tCO<sub>2</sub>/年

排出削減量 = 太陽光発電システムによる年間発電量×マレーシアの排出係数

- マレーシアの排出係数：0.000741 (tCO<sub>2</sub>/kWh)
- 今回の太陽光発電量の全量はビルの自家電力消費に充当し、余剰電力は発生しない

## JCM設備補助事業実施サイト



出典：JCM ホームページ

18

Copyright © 2015 N

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



# NTT DATA

変える力を、ともに生み出す。

Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING.

Dear Sunrise Japan Hospital Dear  
ACLEDA Bank



## Study of Sunrise Japan Hospital and ESCO / Lease Business using JCM (Joint Crediting Mechanism) Scheme

17-Jan-2017  
NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.  
Secio & Eco Strategic Consulting Unit

**NTT DATA**

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



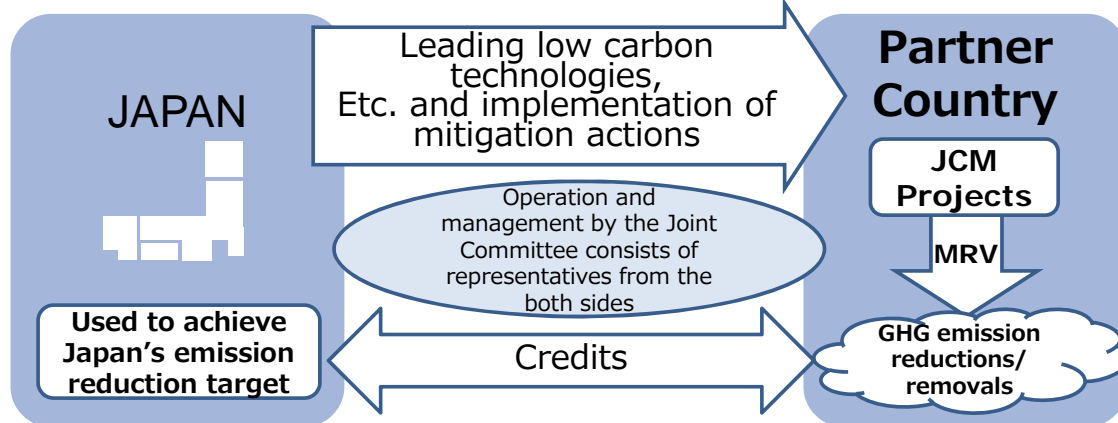
## 1 Explanation for JCM(Joint Crediting Mechanism)

## 1-1 What is JCM(Joint Crediting Mechanism) ?

NTT DATA

### Purpose

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



## 1-2 JCM Partner Countries

NTT DATA

- Japan has held consultations for the JCM with developing countries since 2011 and has established the JCM with Mongolia, Bangladesh, Ethiopia, Kenya, Maldives, Viet Nam, Lao PDR, Indonesia, Costa Rica, Palau, Cambodia, Mexico, Saudi Arabia, Chile, Myanmar and Thailand.





# 1-3 JCM Subsidy Project

The draft budget for project starting from FY 2017 is 6.0 billion JPY (approx. USD 52 million) in total by FY2019

※Budget will be fixed after approval by the Parliament

Finance part of an investment cost (less than half)

Government of Japan



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

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

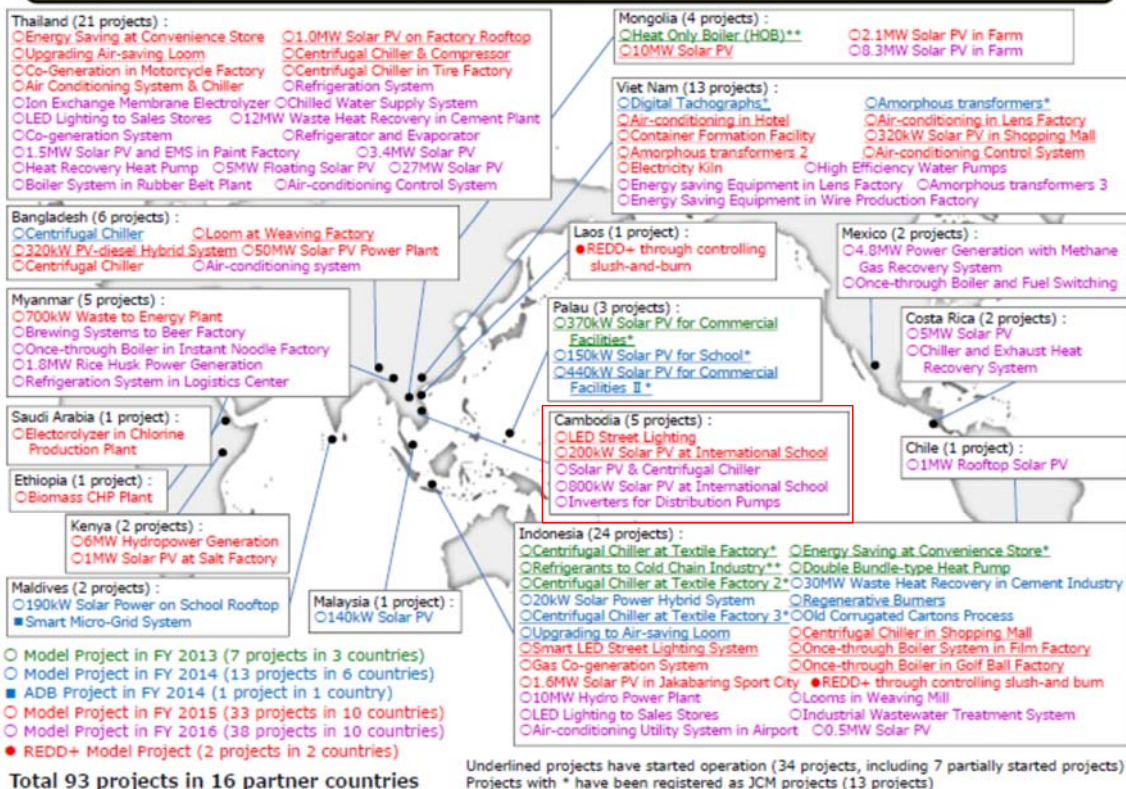
International consortiums (which include Japanese entities)



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

# 1-4 JCM Financing Program by MOEJ (FY2013-2016)

## JCM Financing programme by MOEJ (FY2013~2016) as of January 12, 2017



## 2 Feasibility Study in Cambodia

### 2-1 FY2016 Feasibility Studies for City to City Collaboration Project by MOEJ

NTT DATA

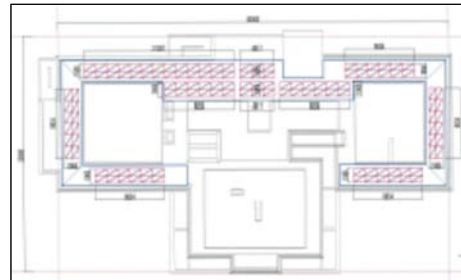
Country	Area/City	Project Name	Project Description
Thailand	Rayong	Project to realize low carbonization model projects in Ecological Industrial Town in Rayong Prefecture and expand JCM (Kitakyushu-Rayong Cooperation Project)	Under the cooperation between DIW, IRPC & IEAT and City of Kitakyushu, Japan, this project aims to realize saving energy, introduction of renewable energy and introduction of electricity generation system with high total energy efficiency to reduce GHG emissions highly.
Vietnam	Hai Phong City	Project to accelerate low carbonization in Hai Phong City (Energy Field) (Kitakyushu-Hai Phong Cooperation Project)	In order to accelerate the implementation of Hai Phong's Low Carbonization Projects under the framework of the cooperative agreement between the City of Kitakyushu, Japan, and City of Hai Phong, Viet Nam, this projects aims to conduct low-carbonization of factories mainly in the field of energy and establishment of new funding mechanism to introduce low-carbon vehicle in an isolated island.
Malaysia	Iskandar Development Area	Project to accelerate low carbonization model projects in Iskandar Development Area for Expansion of JCM (Kitakyushu-IRDA Cooperation Project)	Under the cooperation between IRDA and City of Kitakyushu, Japan, this project aims to conduct low-carbonization activity in factories to acquire an understanding of the merit of JCM and realize a high GHG emissions reduction in accordance with "Low Carbon Society Blueprint" which IRDA is now implementing.
Cambodia	Phnom Penh Capital City	Project to realize low carbonization in Phnom Penh Capital City, through introduction of saving energy technologies and renewable energies (Kitakyushu- Phnom Penh Capital City Cooperation Project)	Under the cooperation between Phnom Penh Capital City and Kitakyushu City, this project aims to realize saving energy such as introduction of energy efficient chiller, introduction of renewable energy such as solar power to reduce GHG emissions highly.

## 2-2 Activity 1 : Introduction of promotion of shift to low-carbon society through energy-saving measures, etc. targeting large hospitals (Under Survey)

NTT DATA

### Project overview (assumed) Assumed project (Sunrise Japan Hospital)

- Joint venture hospital by JGC, Innovation Network Corporation of Japan (INCJ), Kitahara Hospital Group.
- The hospital is one of the Growth strategy of the Japanese government's "hospital export." It was opened on 20th September 2016.
- Installation of solar panels on the hospital roof space and parking space are assumed.



### Expected effects (assumed)

Based on rough estimation, the following effects are expected:

- Scale of PV panels: approximately 80kW
- Yearly Power Generation: approximately 110,000 kWh/year
- Yearly Electricity Cost Reduction: approximately 20,000 USD
- Yearly CO<sub>2</sub> Emission Reduction: approximately 70 tCO<sub>2</sub>/year

\*Note that these figure are based on rough estimation. Detail design with PV panel manufacturer and EPC company are needed for actual project.

### Funding procurement methods (assumed)

- Based on rough estimation, initial cost is approximately 200,000 USD.
- It is assumed that around 30% of the initial cost is subsidized by JCM equipment subsidy project.
- Financing by themselves at this stage is difficult, since they are opened recently.
- As one of the solution of initial cost, we started discussion with local bank using ESCO or lease scheme.
- After power generation is started, monthly lease fee which is commensurate with cost reduction by power generation will be paid by hospital to the bank

## 2-3 Activity 1 : Introduction of promotion of shift to low-carbon society through energy-saving measures, etc. targeting large hospitals (Under Survey)

NTT DATA

### Project overview (assumed) Assumed project (Khmer Soviet Friendship Hospital)

- With the Khmer-Soviet Friendship Hospital, which would be counted among facilities with large energy consumptions, as the assumed target, the feasibility of a JCM subsidized project is being investigated.
- Installation of solar panels on the hospital roof space (approx. 1,800m<sup>2</sup>) is assumed.



### Expected effects (assumed)

Based on rough estimation, the following effects are expected:

- Yearly Power Generation: approximately 250,000 kWh/year
- Yearly Electricity Cost Reduction: approximately 47,500 USD
- Yearly CO<sub>2</sub> Emission Reduction: approximately 160 tCO<sub>2</sub>/year

\*Note that these figure are based on rough estimation. Detail design with PV panel manufacturer and EPC company are needed for actual project.

### Funding procurement methods (assumed)

- Based on rough estimation, initial cost is approximately 300,000 USD.
- It is assumed that around 30% of the initial cost is subsidized by JCM equipment subsidy project.
- As results of hearing with hospital, financing by themselves may be difficult.
- As one of the solution of initial cost, we started discussion with local bank using ESCO or lease scheme.
- After power generation is started, monthly lease fee which is commensurate with cost reduction by power generation will be paid by hospital to the bank

## 2-4 Activity 2 : Introduction of solar large power generation and high efficiency chiller for large shopping mall (Actual Project in FY2016)

NTT DATA

### Project Outline ~ AEON mall Cambodia No.2 ~

- Introduction of solar power generation and high efficiency chiller for AEON mall No.2 PPC (Tentative name, It will open in the summer of 2018) which AEON Cambodia is planning to construct.
- Reduction of CO<sub>2</sub> emissions which is produced from the combustion of the fossil fuel when the grid electricity is generated by introducing renewable energy (solar power generation) and energy saving device (high efficiency chiller).



### Expected Effects

Solar Power : CO<sub>2</sub> Reduction : 948.7[tCO<sub>2</sub>/year] High Efficiency Chiller : CO<sub>2</sub> Reduction : 615.6 [tCO<sub>2</sub>/year]

### Ratio of Subsidy by JCM

initial cost: Solar Power System: approximately 2,500,000 USD / Chiller System: approximately 2,000,000 USD  
Application of JCM scheme : Solar Power System ;Subsidy rate 40% / Chiller System; Subsidy rate 50%

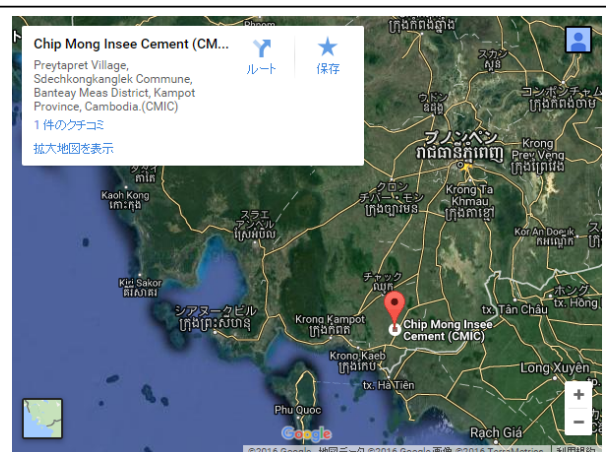
## 2-5 Activity 3 : Introduction of waste heat recovery power generation system for cement plant (Under Survey)

NTT DATA

### Assumed project (CHIP MONG INSEE CEMENT CORPORATION)

#### Project overview (assumed)

- We conduct feasibility study of a JCM subsidized project for cement plant which have high potential for the CO<sub>2</sub> reduction by using waste heat recovery power generation system.
- CHIP MONG INSEE CEMENT is a joint venture company of Chip Mong Group (CMG): 60% and Siam City Cement Company (SCCC): 40%.
- The plant will start production in mid Q4/2017.
- Around mid 2018, tendering exercise for suppliers of waste heat recovery (WHR) system will be stated.
- Commissioning of WHR system is expected in Q1 to Q2 of 2020.



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

#### Expected effects (assumed)

- Power generation of around 8MW of electrical power is expected.
- Yearly CO<sub>2</sub> Emission Reduction of around 30,000 tCO<sub>2</sub>/year is expected.

#### Funding procurement methods (assumed)

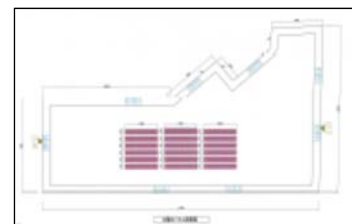
- Initial cost of equipment would be financed by the cement company.
- It is assumed that 50% of the initial cost, as maximum, is subsidized by JCM equipment subsidy project.

## 2-6 Activity 3 : Introduction of waste heat recovery power generation system for cement plant (Under Survey)

### Assumed project (CHIP MONG INSEE CEMENT CORPORATION)

#### Project overview (assumed)

- Company profile are shown in previous slide.
- Installation of solar panels on roof of a few buildings are assumed.
- We are also studying less-weight panels on rounded-shape roof and floating-type panels on pond.



#### Expected effects (assumed)

Based on rough estimation, the following effects are expected:

- Scale of PV panels: approximately 5.5MW
- Yearly Power Generation: approximately 7,500,000 kWh/year
- Yearly Electricity Cost Reduction: approximately 1,400,000 USD
- Yearly CO<sub>2</sub> Emission Reduction: approximately 4,800 tCO<sub>2</sub>/year

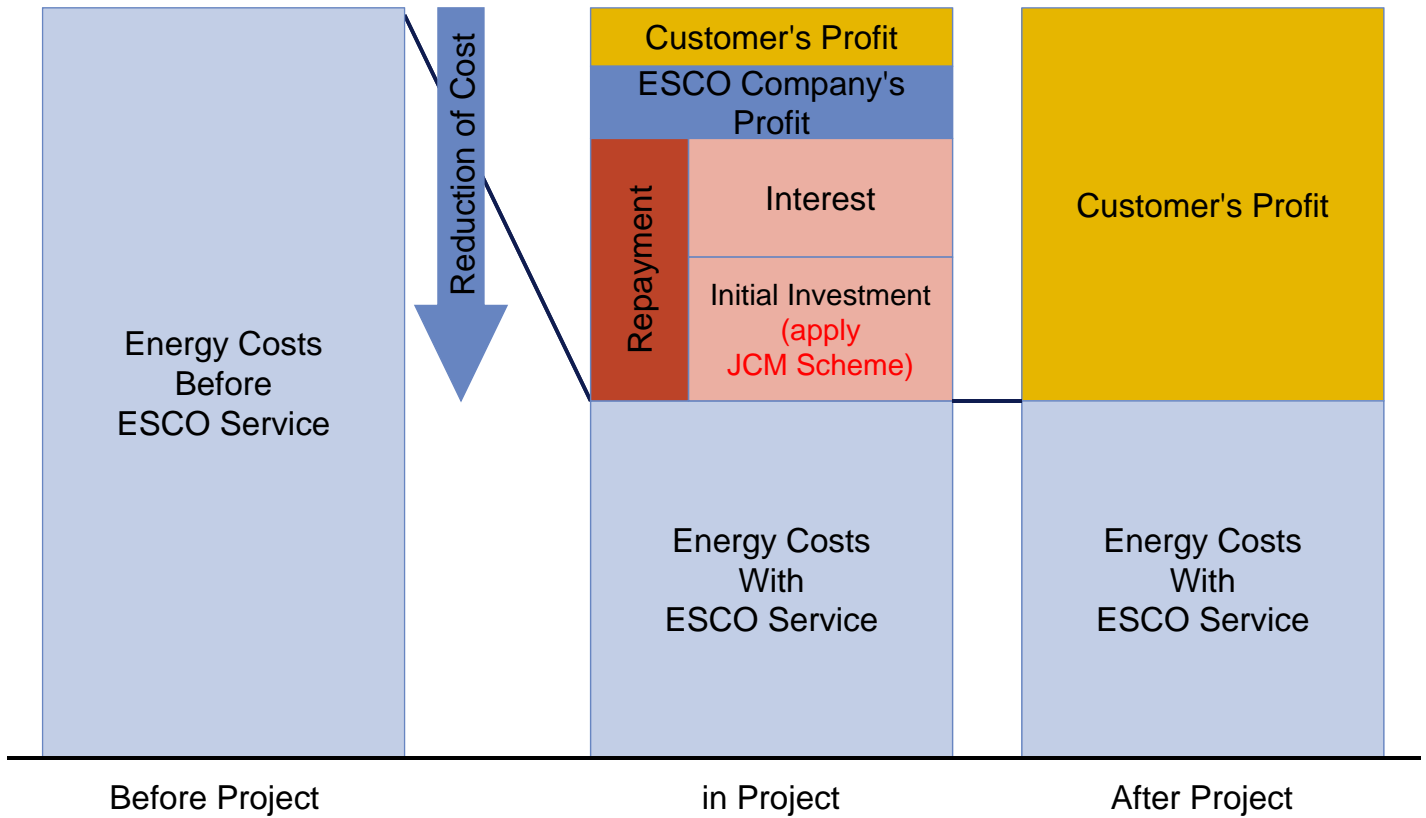
\*Note that these figure are based on rough estimation. Detail design with PV panel manufacturer and EPC company are needed for actual project.

#### Funding procurement methods (assumed)

- Based on rough estimation, initial cost is approximately 14,000,000 USD.
- It is assumed that 30% of the initial cost, as maximum, is subsidized by JCM equipment subsidy project.
- As alternative option, ESCO or lease scheme are also considered.

## 3 ESCO (Energy Service Company) Scheme

### 3-1 ESCO (Energy Service Company)

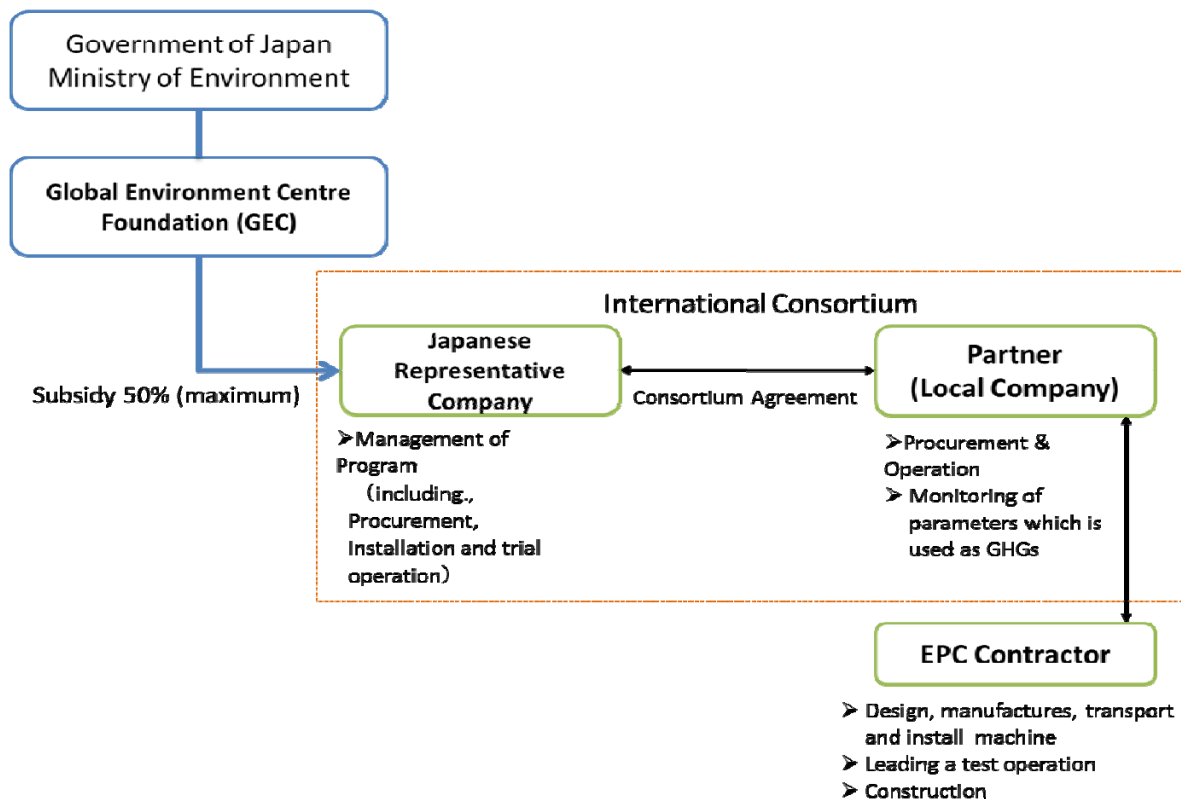


Before Project

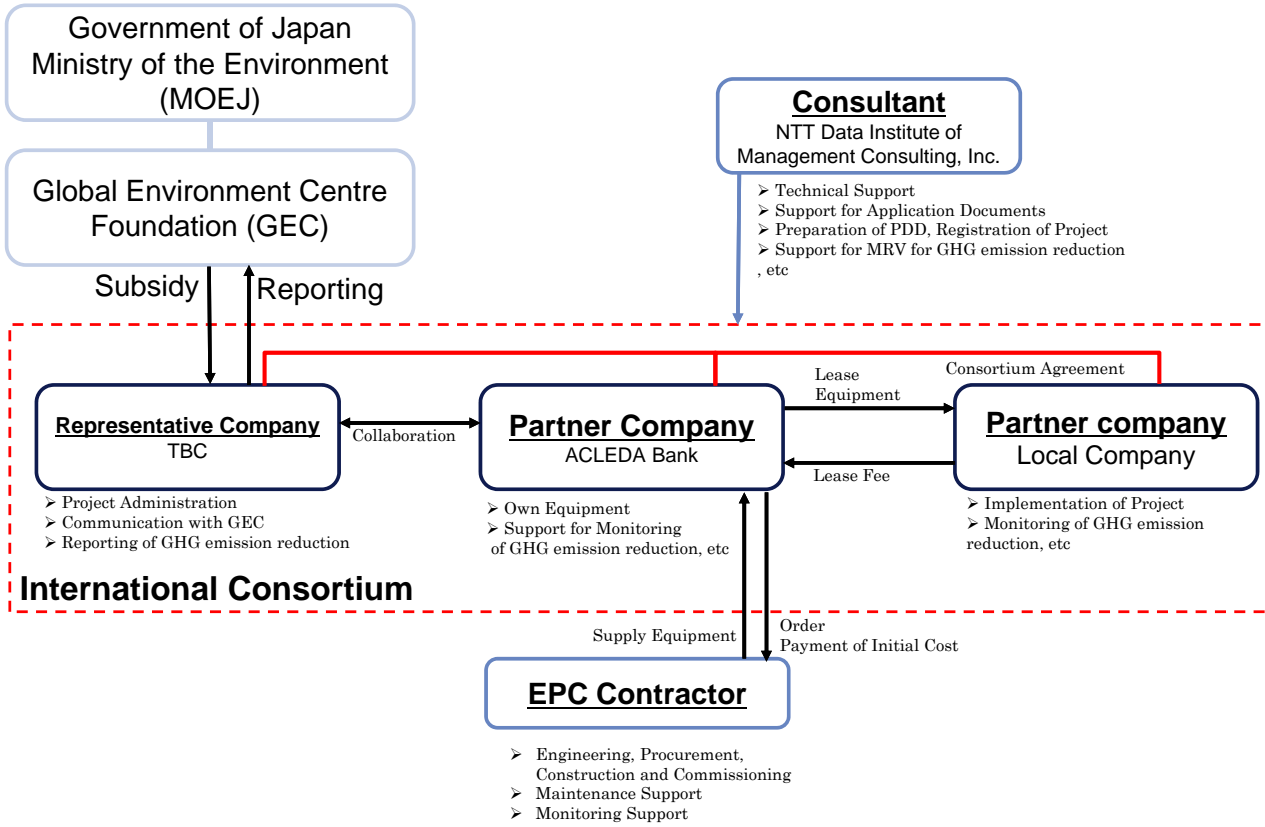
in Project

After Project

### 3-2 General Organization



### 3-3 Image of Organization (Tentative)



## 4 Feasibility Study for Sunrise Japan Hospital

## 4-1 Summary of Estimation

NTT DATA

### Project overview (assumed)

### Assumed project (Sunrise Japan Hospital)

- Joint venture hospital by JGC, Innovation Network Corporation of Japan (INCJ), Kitahara Hospital Group.
- The hospital is one of the Growth strategy of the Japanese government's "hospital export." It was opened on 20th September 2016.
- Installation of solar panels on the hospital roof space and parking space are assumed.



### Expected effects (assumed)

Based on rough estimation, the following effects are expected:

- Scale of PV panels: approximately 80kW
- Yearly Power Generation: approximately 110,000 kWh/year
- Yearly Electricity Cost Reduction: approximately 20,000 USD
- Yearly CO<sub>2</sub> Emission Reduction: approximately 70 tCO<sub>2</sub>/year

\*Note that these figure are based on rough estimation. Detail design with PV panel manufacturer and EPC company are needed for actual project.

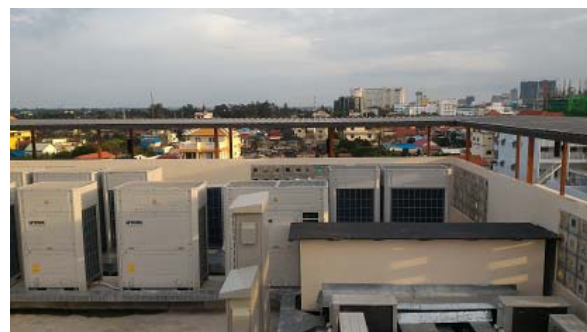
### Funding procurement methods (assumed)

- Based on rough estimation, initial cost is approximately 200,000 USD.
- It is assumed that around 30% of the initial cost is subsidized by JCM equipment subsidy project.
- Financing by themselves at this stage is difficult, since they are opened recently.
- As one of the solution of initial cost, we started discussion with local bank using ESCO or lease scheme.
- After power generation is started, monthly lease fee which is commensurate with cost reduction by power generation will be paid by hospital to the bank

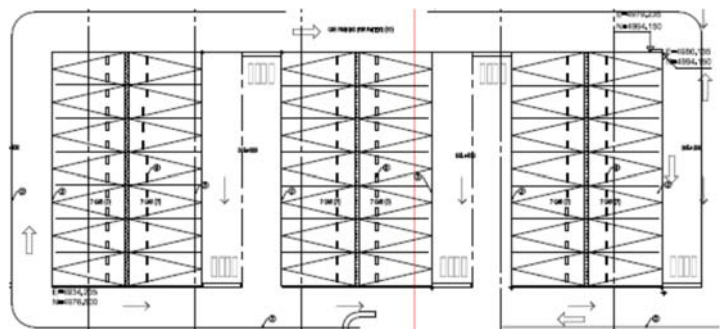
## 4-2 Available Roof Space and Parking Area of Sunrise Japan Hospital

NTT DATA

### ➤ Roof Space:



### ➤ Parking Area:

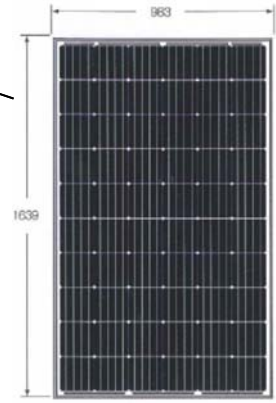




### 4-3 Light Weight PV Module and Frame

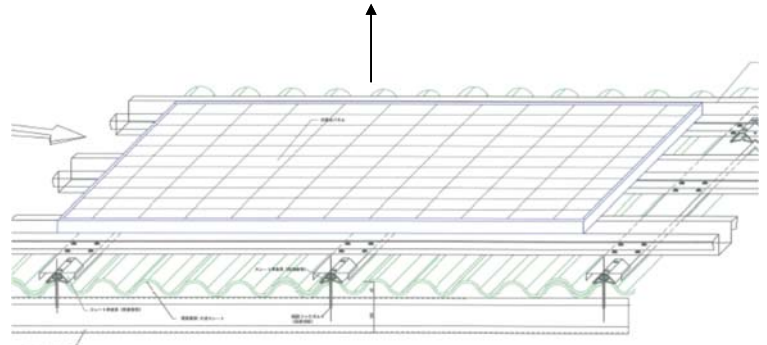
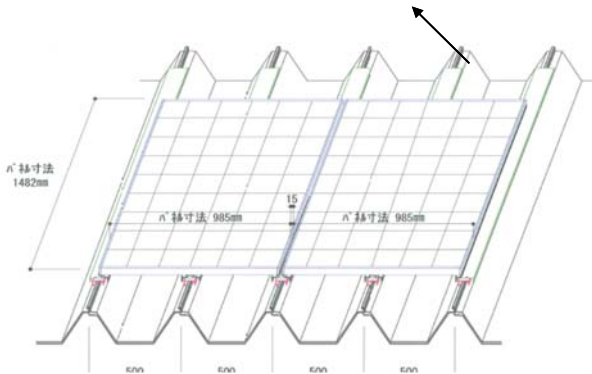
#### [Light Weight PV Module: NER660M275A(4)-LS]

- Manufactured by Next Energy
- Almost half weight: 10.5kg per panel
- Size: W983 x H1639 x D35 (mm)
- Pmax: 275W Module Efficiency: 16.9%



#### [Light Weight Frame]: Patented Technology

- Light Type: 8 kg per 1m<sup>2</sup>
- (Conventional type: 20kg perm<sup>2</sup>)
- Either for "Folded Plate Roof" or for "Corrugated Slate Roof"



### 4-4 Estimation of PV Panel Scale

#### Total: 81.4kW

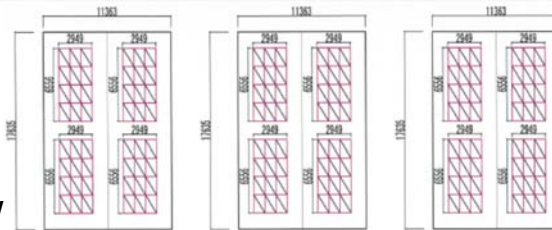
(275W x 296pcs)

➤ Parking Area: 39.6kW

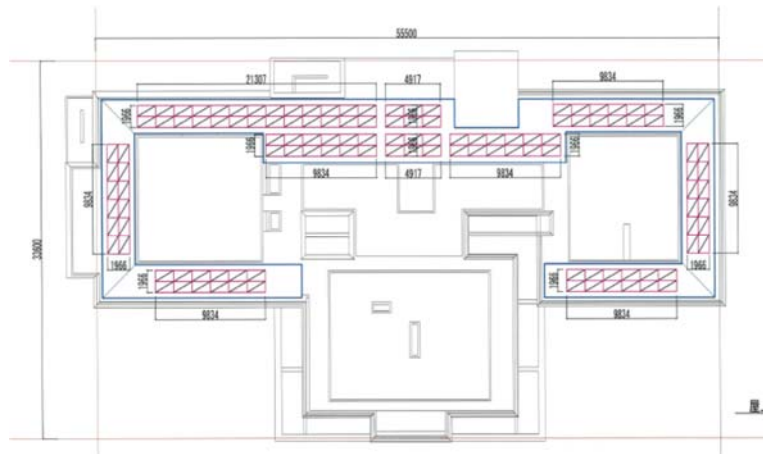
(275W x 144pcs)

➤ Roof Space: 41.8kW

(275W x 152pcs)



駐車場発電量: 275w/パネル×144枚設置=39.6kw



屋上発電量: 275w/パネル×152枚設置=41.8kw

太陽光パネル配置図

合計発電量: 275w/パネル×296枚設置=81.4kw

## 4-5 Estimation of Power Generation per Year

NTT DATA

➤ Approx.110,000 kWh/Year (Refer to calculation sheet)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値: kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における補正値: kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワコンディショナー変換効率(定格負荷時電力効率)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)(経年劣化は使用期間の中間年での数値とする)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
1日推定発電電力量(kWh/日)	298.58788	297.23332	322.38567	290.48176	330.75208	327.17622	332.7972	325.3604	284.334	265.30816	254.94001	276.6493
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数												
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	9256.2244	8322.533	9993.9558	8714.4528	10253.315	9815.2865	10316.713	10086.172	8530.02	8224.553	7648.2003	8576.1282
年間推定有効総発電電力量	109737.55 kWh/年											

## 4-6 Rough Estimation of Initial Cost and Cost Reduction

NTT DATA

[Initial Cost]

➤ Initial Cost is approximately 200,000 [USD]

- 81.4 [kW] x 2,500 [USD/kW](assumption of cost per capacity)

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

部材+工事 ¥283,200 /kW

[Cost Reduction by Power Generation]

➤ Cost Reduction by Power Generation is approximately 20,900 [USD/year].

- 110,000 [kWh/Year] x 0.19 [USD/kWh] (electricity price)

## 4-7 Criteria for Cost-Effectiveness and Payback Period

## Points of Attention Regarding Application for JCM Subsidy

- Subsidy rate changes depending on the contents of the project and country.

Adoption number of similar technology in the country to implement the project	0 (first case)	From 1 to 3	Over 4
Subsidy rate	Maximum 50 %	Maximum 40%	Maximum 30%

- There are 2 Check points to get subsidy
1. Cost-effectiveness for subsidy vs amount of reduced CO2

**[New Criteria from FY2017]**

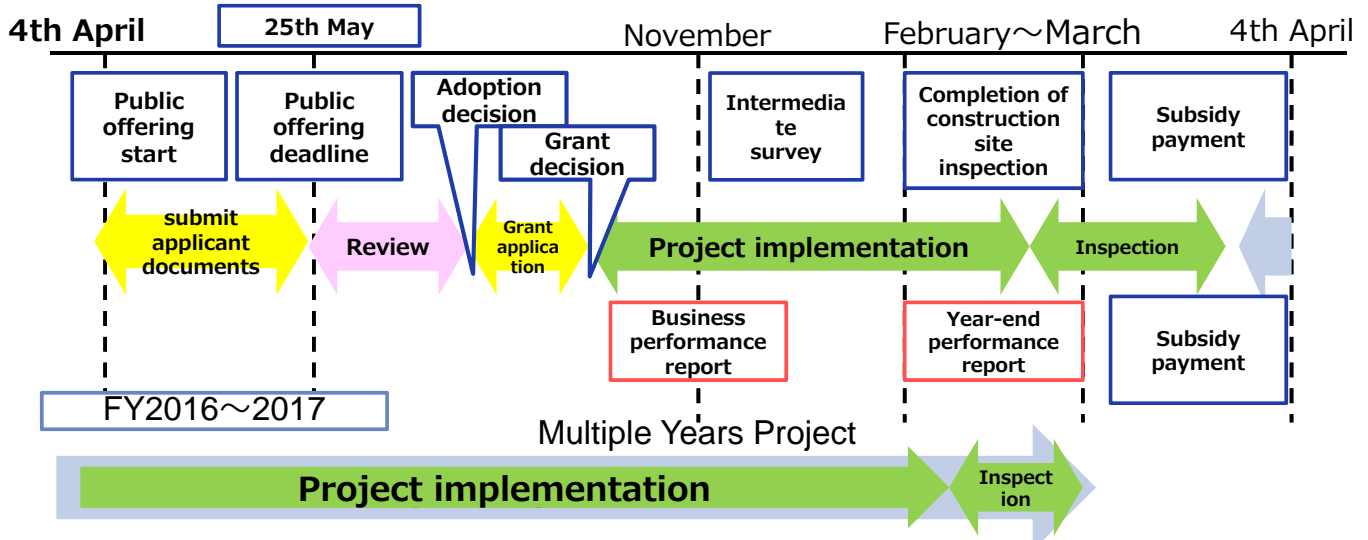
Regardless of the amount of subsidy,  
Cost effectiveness should be less than  
**4000JPY/t-CO2 (approx. 35USD/t-CO2)**

## 2. Payback period

- Payback period should be **longer than three years.**

4-8 JCM Subsidy Project  
Schedule of Application to Project Implementation

(e.g.) FY2015



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

Public offering is started Beginning of April and finished Mid-of May for FY2017.



**NTT DATA**  
Global IT Innovator

Dear Chip Mong Insee Cement

## Feasibility Study for PV Panel Installation for Chip Mong Insee Cement

16-Feb-2017  
NTT Data Institute of Management Consulting, Inc.  
Secio & Eco Strategic Consulting Unit

NTT DATA

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

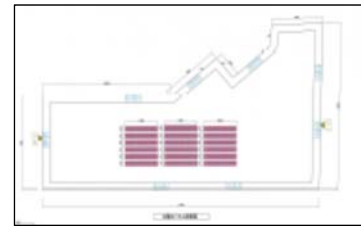
### 1. Summary

NTT DATA

Assumed project (CHIP MONG INSEE CEMENT CORPORATION)

#### Project overview (assumed)

- Installation of solar panels on roof of a few buildings are assumed.
- We are also studying light-weight panels on arch-shape roof and floating-type panels on pond.



#### Expected effects (assumed)

Based on rough estimation, the following effects are expected:

- Scale of PV panels: approximately 5.5MW
- Yearly Power Generation: approximately 7,500,000 kWh/year
- Yearly Electricity Cost Reduction: approximately 937,500 USD
- Yearly CO<sub>2</sub> Emission Reduction: approximately 4,800 tCO<sub>2</sub>/year

\*Note that these figures are based on estimation. Detail design with PV panel manufacturer and EPC company are needed for actual project.

#### Funding procurement methods (assumed)

- Based on rough estimation, initial cost is approximately 14,000,000 USD.
- It is assumed that 19% of the initial cost is subsidized by JCM equipment subsidy project, based on JCM Criteria of cost effectiveness.
- As alternative option, ESCO or lease scheme are also considered.

## 2. Estimated PV Panel Capacity for each Building

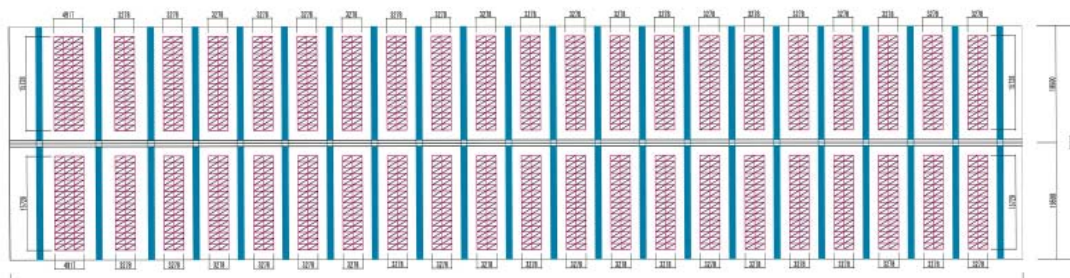
➤ Estimated PV panel capacity for each building are as follows:

No.	Building	kW	Remark
No.1	Clay storage hall	580.80	Based on half of sunlight gaps are covered by PV. If all sunlight gaps are covered: 792.0 kW If all sunlight gaps are NOT covered: 378.4 kW
No.2	Coal storage hall	1,062.60	Based on half of sunlight gaps are covered by PV. If all sunlight gaps are covered: 1593.9 kW If all sunlight gaps are NOT covered: 581.9 kW
No.3	Premixed mat. storage hall	2,020.70	Based on half of sunlight gaps are covered by PV. If all sunlight gaps are covered: 3049.2 kW If all sunlight gaps are NOT covered: 1149.5 kW
No.4	Gypsum storage hall	184.80	
No.5	Part And Refractory Brick Warehouse	223.85	
No.6	Maintenance workshop building	220.00	
No.7	Central Control Room (CCR)	-	not offered since the capacity is small: 31.9 kW
No.8	Canteen	-	not offered since the capacity is small: 72.6 kW
No.9	Administrative Building	-	not offered since the capacity is small: 57.2 kW
No.10	Cement Silo	-	not recommended due to limited area and high level.
No.11	Bagged Cement Palletizing	798.60	
No.12	Water Pond	500.50	Further study may be needed.
TOTAL		<b>5,591.85 kW</b>	

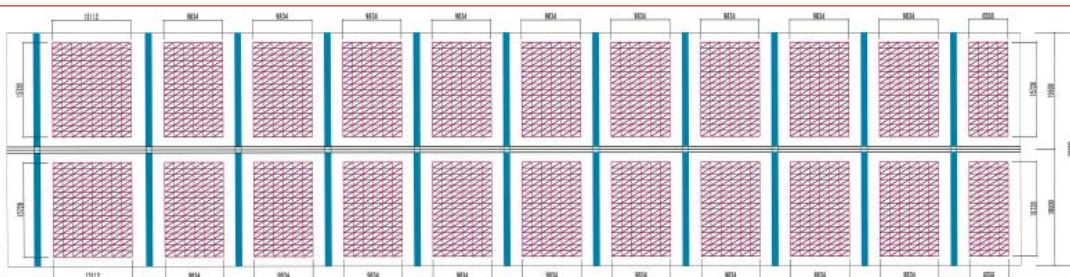
## 3. ① Clay Storage Hall

1

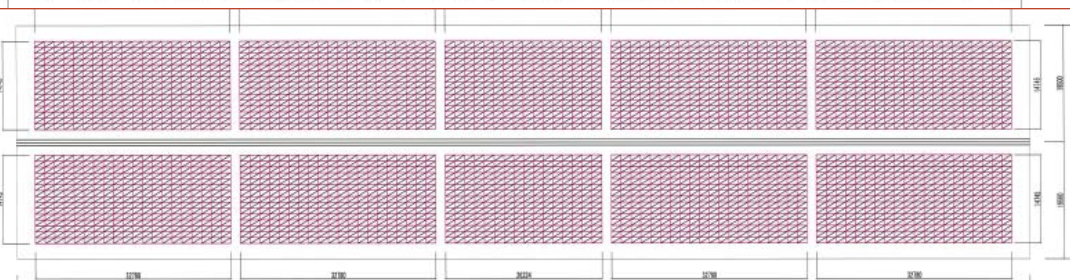
NO sunlight gaps are covered:  
378.4 kW  
(Not Recommended)



➤ Half of sunlight gaps are covered:  
**580.80 kW**  
(Recommended)



All sunlight gaps are covered:  
792 kW  
(Not Recommended)

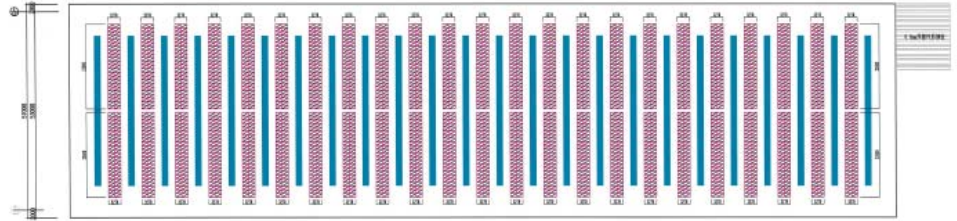




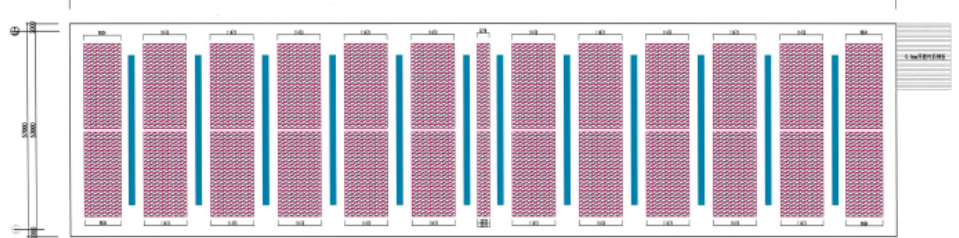
## 4. ② Coal Storage Hall

2

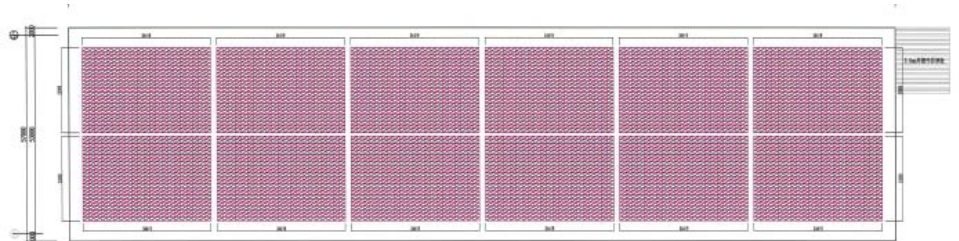
NO sunlight gaps are covered:  
581.9 kW  
(Not Recommended)



➤ Half of sunlight gaps are covered:  
**1062.60 kW**  
(Recommended)



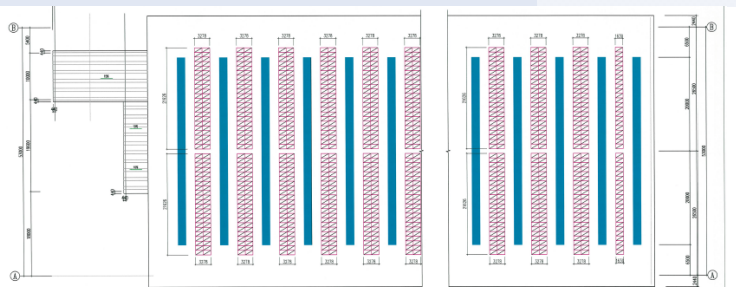
All sunlight gaps are covered:  
1593.9 kW  
(Not Recommended)



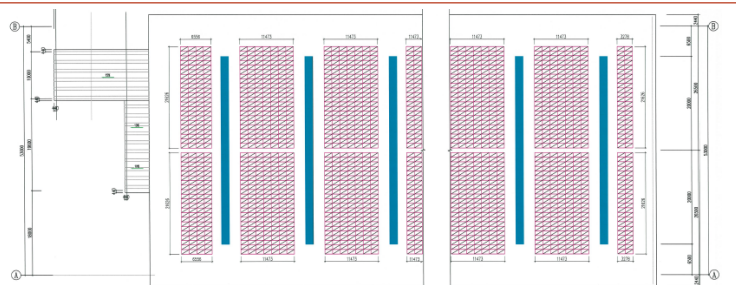
## 5. ③ Premixed mat. storage hall

3

NO sunlight gaps are covered:  
1149.5 kW  
(Not Recommended)



➤ Half of sunlight gaps are covered:  
**2020.7 kW**  
(Recommended)



All sunlight gaps are covered:  
3049.2 kW  
(Not Recommended)

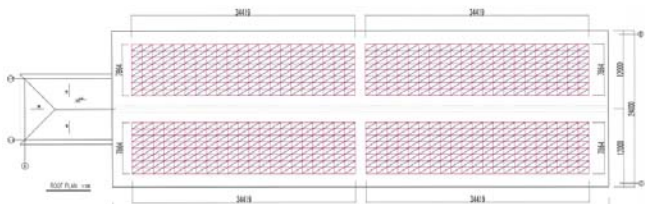


## 6. PV Panels for Other Building

NTT DATA

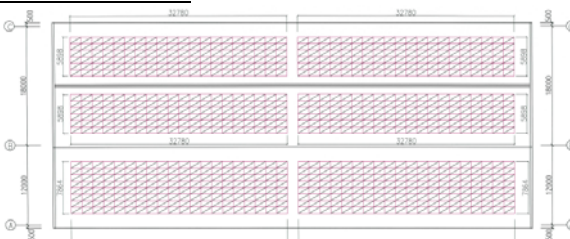
4

Gypsum storage hall:  
184.80 kW



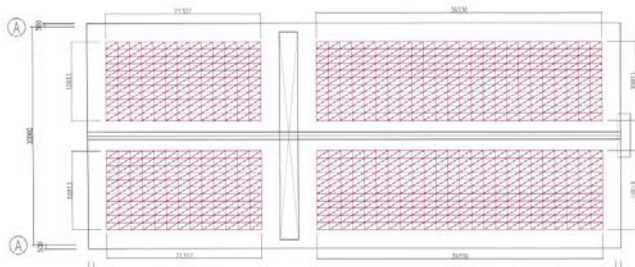
6

Maintenance workshop building:  
220.00 kW



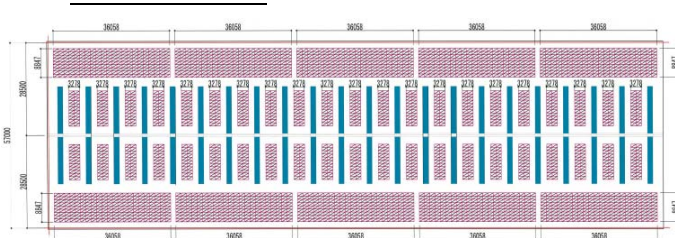
5

Part And Refractory Brick  
Warehouse: 223.85 kW



11

Baggaged Cement Palletizing:  
798.60 kW

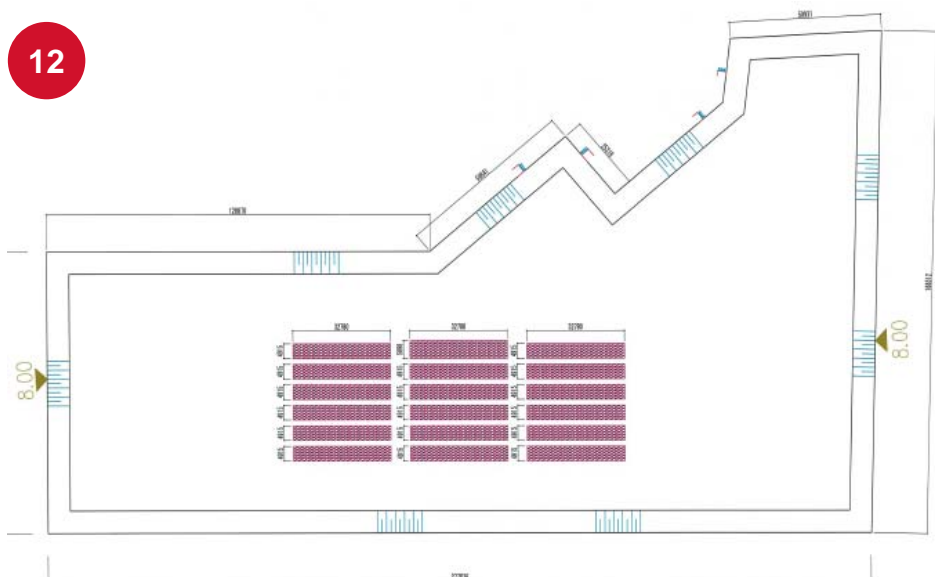


- PV panels for **No.7, 8, 9 are not offered** since they are relatively small size and it is not cost effective.
- PV panels for **No.10: Cement Silo is not recommended** due to limited area.

## 7. ⑫ Water Pond

NTT DATA

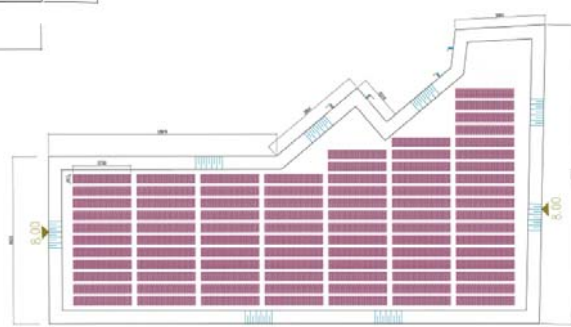
12



- Floating-type PV panels for water pond: **Apporox. 500.50 kW**
- Further study may be needed based on water level changes in dry and rain seasons.

→ (only for reference)

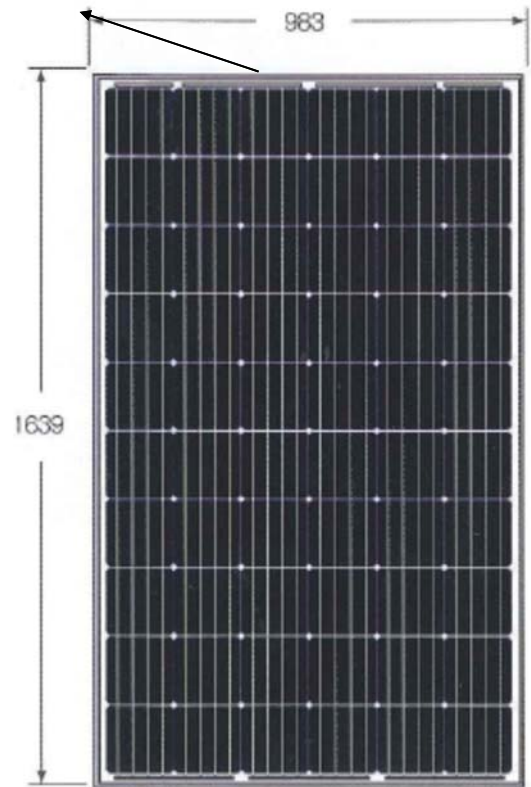
Note that 2447.5 kW is expected if all of pond area are utilized. However, this is NOT feasible considering water level change.





## 8. Light Weight PV Module

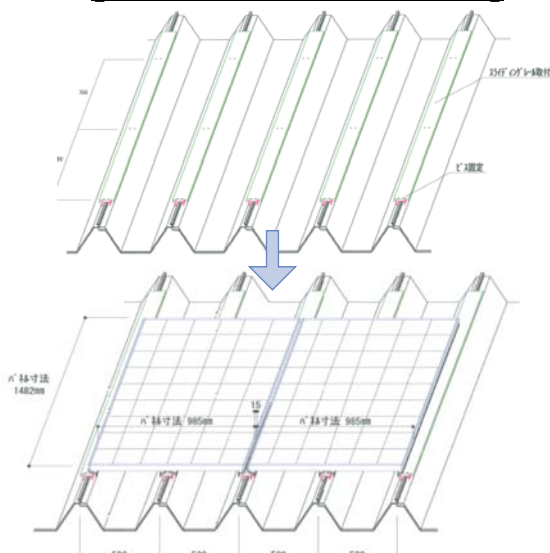
- Based on technical evaluation such as strength calculation of structure, consultation by first-class qualified architect, **arch-shaped structure have NOT enough strength for conventional PV panels.**
- Therefore, **light weight PV module and light weight installation method are mandatory.**  
(Other competitors may offer conventional PV panels, which is not suitable for the current structure.)
- Light Weight PV Module is manufactured by **Next Energy.**
- Model Number: **NER660M275A(4)-LS**
- It is Almost half weight: **10.5kg per panel**
- Size: **W983 x H1639 x D35 (mm)**



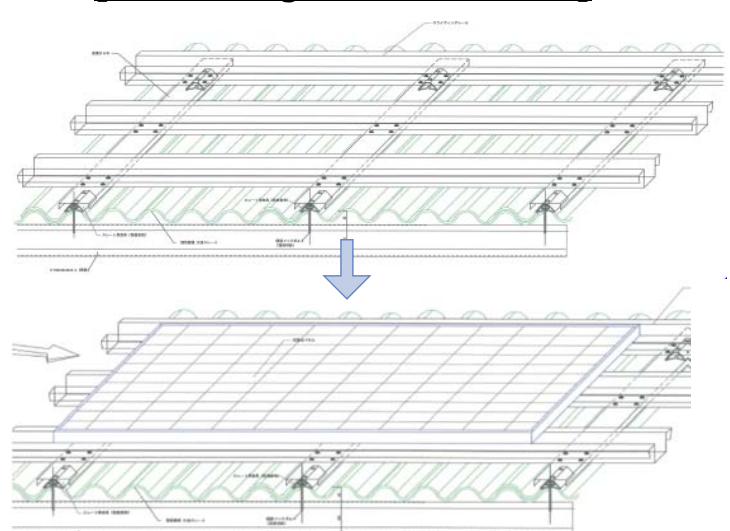
## 9. Light Weight Installation Method

- As explained in previous slide, light weight installation method is mandatory required due to structure strength.
- PV panels are mounted on roof directly, using special supports.
- This is patented technology by Japanese Construction Company.
- Light Type: 8 kg per 1m<sup>2</sup> (Conventional type: 20kg perm<sup>2</sup>)

[For Folded Plate Roof]



[For Corrugated Slate Roof]



## 10 Rough Estimation of Initial Cost

NTT DATA

- Initial cost is approximately **14,000,000 [USD]** (1.6 billion [JPY])  
(5,591 [kW] x approx. 2,500 [USD/kW] (283,200 [JPY/kW]))

Equipment		
Name		Price/kW
パネル	PV Module	¥99,000
パワーコンディショナ	Power Conditioner	¥13,000
キュービクル	Cubicle	¥16,000
接続箱	Junction Box	¥4,000
集電箱	Terminal Box	¥4,000
ケーブル	Cable	¥1,500
監視装置	Monitoring Equipment	¥4,000
合計	Subtotal	¥141,500

Construction		
Name		Price/kW
架台取付(パネル共)	Installation Panels	¥68,000
電気工事	Electrical Construction	¥45,000
電気付帯	Electrical Auxiliary Cons	¥13,000
監視装置取付	Installation of Monitoring	¥1,500
安全対策	Safety	¥8,000
諸経費	Other Expense	¥6,200
合計	Subtotal	¥141,700

Equipment + Construction	¥283,200 /kW
--------------------------	--------------

- The cost above including **special coating which makes the panels clean in 20 years** (maintenance free).
- The equipment cost are based on FOB.
- JCM subsidy is applicable ONLY for equipment and construction contributing to CO2 emission reduction and there monitoring system. For example, PV module, Power Conditioner and Monitoring equipment.

## 11 Rough Estimation of Running Cost

NTT DATA

### [Estimation of Annual Maintenance Costs]

- Basically, no maintenance is required for PV panels.
- As license fee of monitoring equipment, approximately **1,000 ~ 2,000 [USD/Year]** (120,000 ~ 240,000 [JPY/Year]) is required.

### [Estimation of Main Parts Replacement Costs]

- Based on manufacturer's recommendation, approximately **34,000 [USD]** (4,000,000 [JPY]) is required as main parts replacement in 20 years.
  - At 5 years: approximately 8,500 [USD] (1,000,000 [JPY])
  - At 10 years: approximately 17,000 [USD] (2,000,000 [JPY])
  - At 15 years: approximately 8,500 [USD] (1,000,000 [JPY])

### [Costs Over 20 Years Period]

- We recommend to keep operating of PV panels with main parts replacement as necessary. Although efficiency goes a little bit down after 20 years, no problem for operation.

## 12 Estimation of Power Generation per Year

NTT DATA

➤ Approximately 7,500,000 kWh/Year.

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月の1日平均日射量(実施サイトにおける値:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
各月の1日平均有効日射量(方位角、設置角における補正値:kWh/m <sup>2</sup> ・日)	5.18	5.16	5.59	5.04	5.74	5.68	5.77	5.65	4.93	4.60	4.42	4.80
温度補正係数(損失が無い場合=1.0)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
影による損失係数(無い場合は、1.0)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
パワコンデシヨナー変換効率(定格負荷時電力効率)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
その他損失(無い場合:1.0)(モジュール汚れ、送電ロス、経年劣化など)(経年劣化は使用期間の中間年での数値とする)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
1日推定発電電力量(kWh/日)	20511.777	20418.724	22146.589	19954.919	22721.32713	22475.68	22861.819	22350.94	19532.593	18225.595	17513.345	19004.685
工場等の稼働日における平均1日消費電力量(kWh/日)	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000	646,000
工場等の稼働日における平均余剰電力量(kWh/日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非稼働日で発電量がほぼ全量余剰電力となる日数												
実有効日数	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月間推定余剰電力量(kWh/月)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月間推定有効発電電力量(kWh/月)	635,865	571,724	686,544	598,648	704,361	674,270	708,716	692,879	585,978	564,993	525,400	589,145
年間推定有効総発電電力量	7,538,525kWh/年											

## 13 Rough Estimation of Annual Cost Reduction and CO2 Emission Reduction

NTT DATA

[Estimation of Annual Cost Reduction]

- Annual cost reduction is **937,500 [USD]**.  
 (7,500,000 [kWh/Year] x 0.125 [USD] (electricity price)  
 = 937,500 [USD])

[Estimation of Annual CO2 Emission Reduction]

- Annual CO2 emission reduction is approximately **4,800 [tCO2/Year]**.  
 (7,500,000 [kWh/Year] x  
 0.641 [kg-CO2/kWh] (Grid CO2 Mission Factor in KH) / 1000  
 = 4,807.5 [ton-CO2/Year])

[JCM Subsidy Amount based on Criteria of Cost Effectiveness]

- Rough estimation of JCM Subsidy amount is approx. **2,700,000 [USD]**  
 (approx. **19% of Initial Cost**) based on criteria of cost effectiveness.  
 (4,800 [tCO2/year] x 17 [Years] x 33 [USD/tCO2] =2,692,800 [USD])

**[New Criteria from FY2017]**

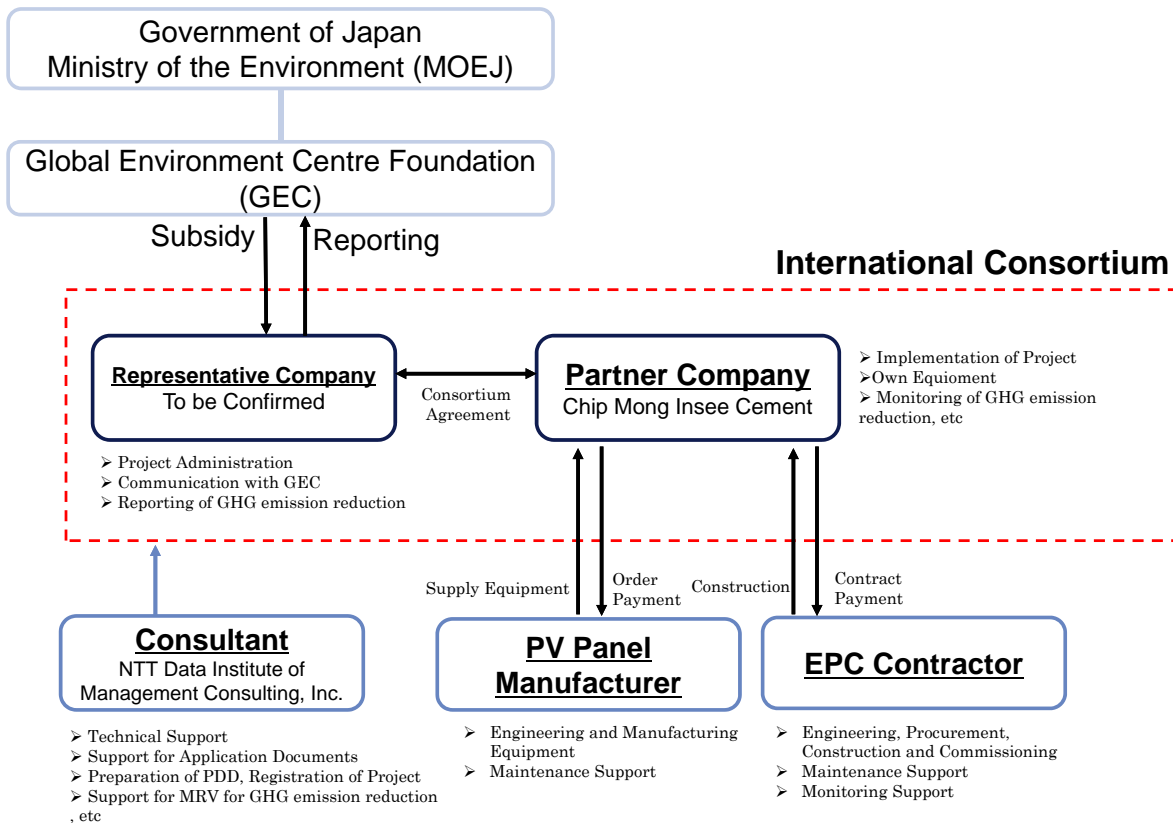
Cost effectiveness should be less than **4000JPY/tCO2**  
**(approx. 33USD/tCO2)**

## 14 Rough Estimation of Payback Period and IRR

- Payback period and IRR are as follows:
  - Payback Period without subsidy is approximately **15 [Years]**
  - Payback Period with subsidy is approximately **13.1 [Years]**
  - IRR without subsidy is approximately **1.4 [%]**
  - IRR with subsidy is approximately **4.1 [%]**
- They are based on rough cost estimation at this stage.

モニタリング期間 (Monitoring Duration) 補助率 (Ratio of Subsidy)	Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
初期投資額 (補助金なし) Initial Cost Without Subsidy	14,000,000																	
初期投資額 (補助金あり) Initial Cost With Subsidy	11,300,000																	
年別収入 (Revenue) (補助金なし)		927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500	927,500
年別経費 (Operating Expenses)		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
年別キャッシュフロー Cash Flow (Revenue - Operating Expenses)		925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500	925,500
投資回収年数 (補助金なし) Payback Period without Subsidy		15.0 years																
投資回収年数 (補助金あり) Payback Period with Subsidy		13.1 years																
内部収益率 (補助金なし) IRR without Subsidy		1.4%																
内部収益率 (補助金あり) IRR with Subsidy		4.1%																

## 15 Image of Organization (Tentative)

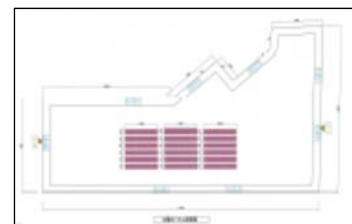


# 16. Summary (same slide at the beginning)

Assumed project (CHIP MONG INSEE CEMENT CORPORATION)

### Project overview (assumed)

- Installation of solar panels on roof of a few buildings are assumed.
- We are also studying light-weight panels on arch-shape roof and floating-type panels on pond.



### Expected effects (assumed)

Based on rough estimation, the following effects are expected:

- Scale of PV panels: approximately 5.5MW
- Yearly Power Generation: approximately 7,500,000 kWh/year
- Yearly Electricity Cost Reduction: approximately 937,500 USD
- Yearly CO<sub>2</sub> Emission Reduction: approximately 4,800 tCO<sub>2</sub>/year

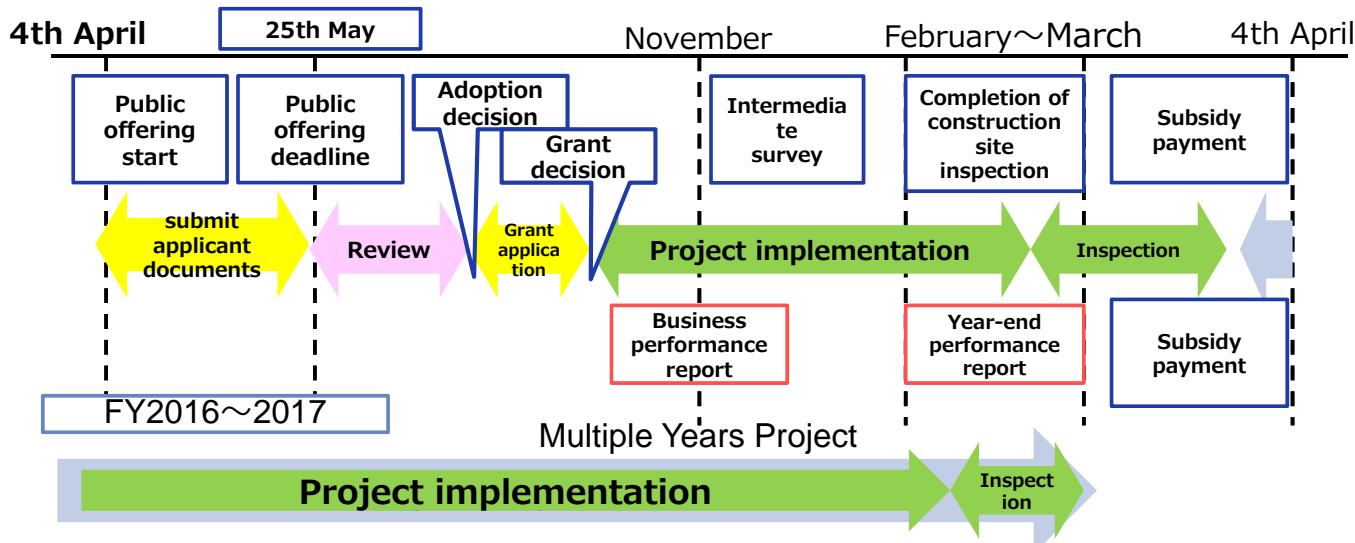
\*Note that these figures are based on estimation. Detail design with PV panel manufacturer and EPC company are needed for actual project.

### Funding procurement methods (assumed)

- Based on rough estimation, initial cost is approximately 14,000,000 USD.
- It is assumed that 19% of the initial cost is subsidized by JCM equipment subsidy project, based on JCM Criteria of cost effectiveness.
- As alternative option, ESCO or lease scheme are also considered.

## Ref) JCM Subsidy Project Schedule of Application to Project Implementation

(e.g.) FY2015



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

Public offering is started Beginning of April and finished Mid-of May for FY2017.



**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**

# 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



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

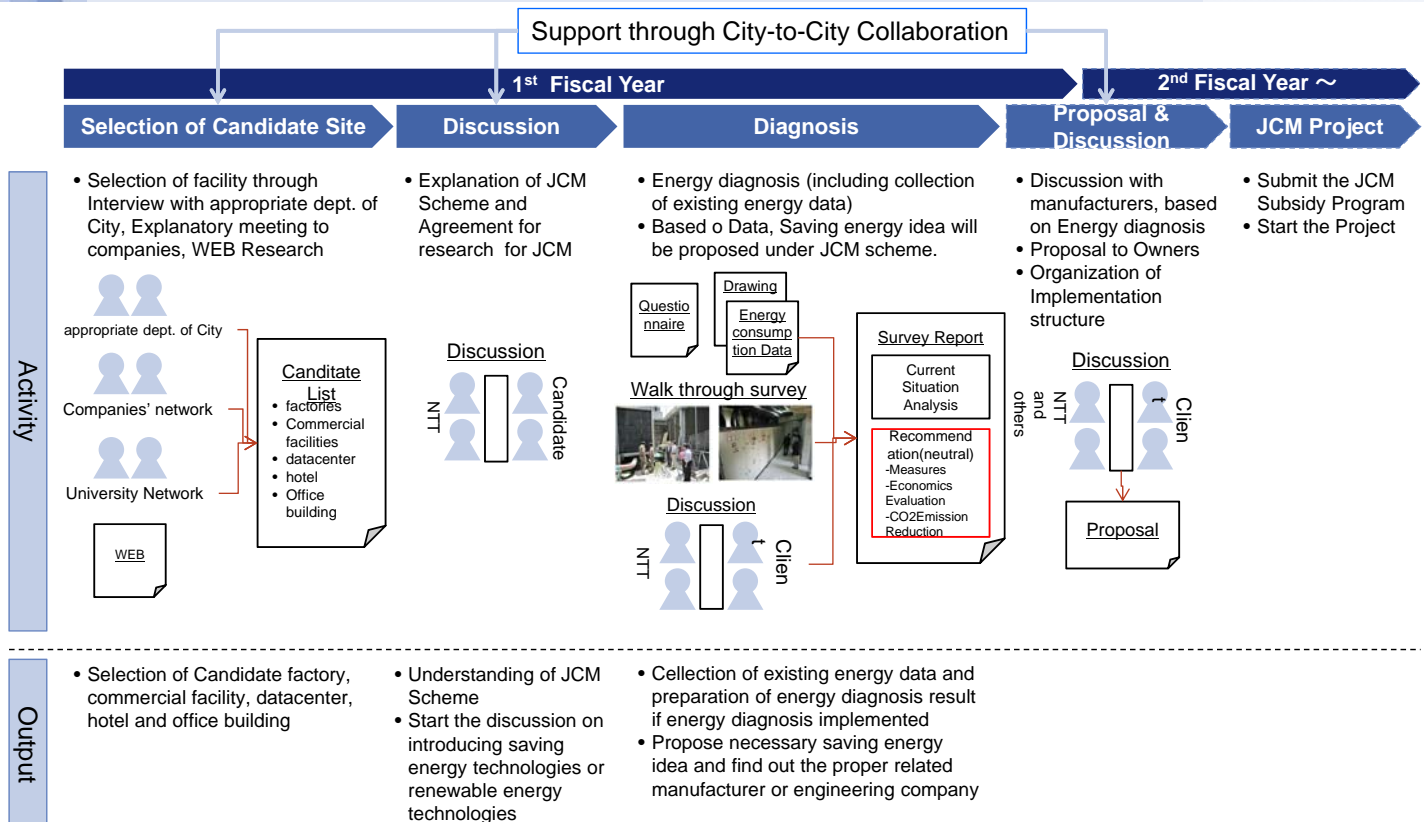
NTT DATA

### ◆ 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


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

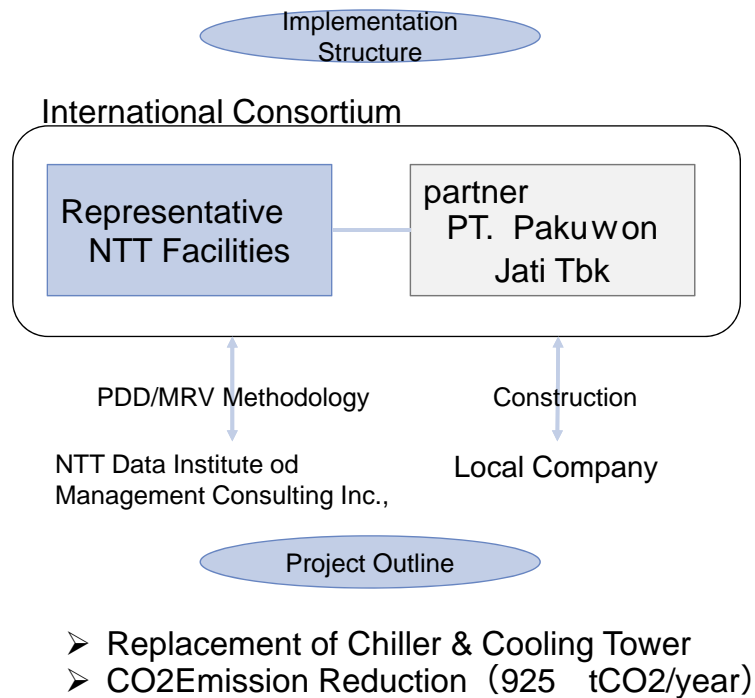
NTT DATA



# 1. Replacement of Chiller at Shopping Mall in Indonesia

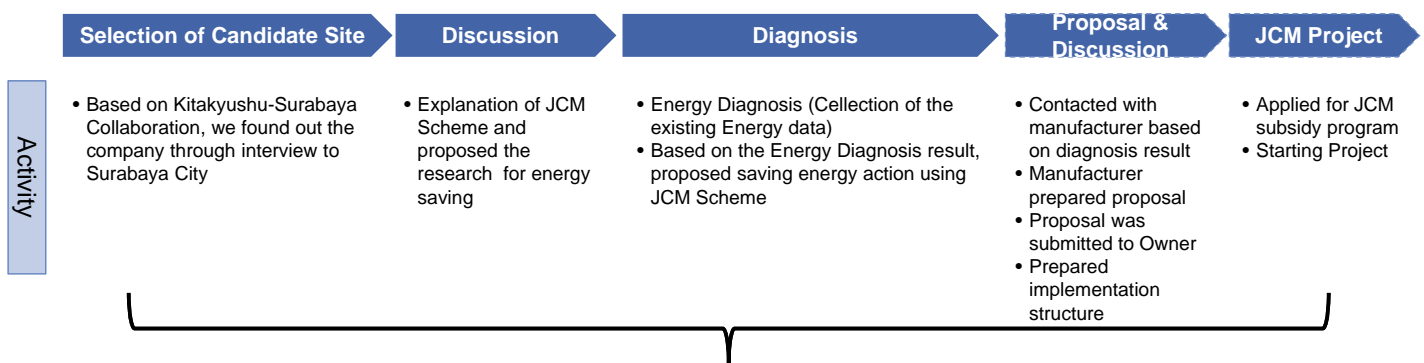
◆ Outline of the project is as below.

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	



## (Reference) Process of Chiller Replacement

◆ Process of the project is as below.

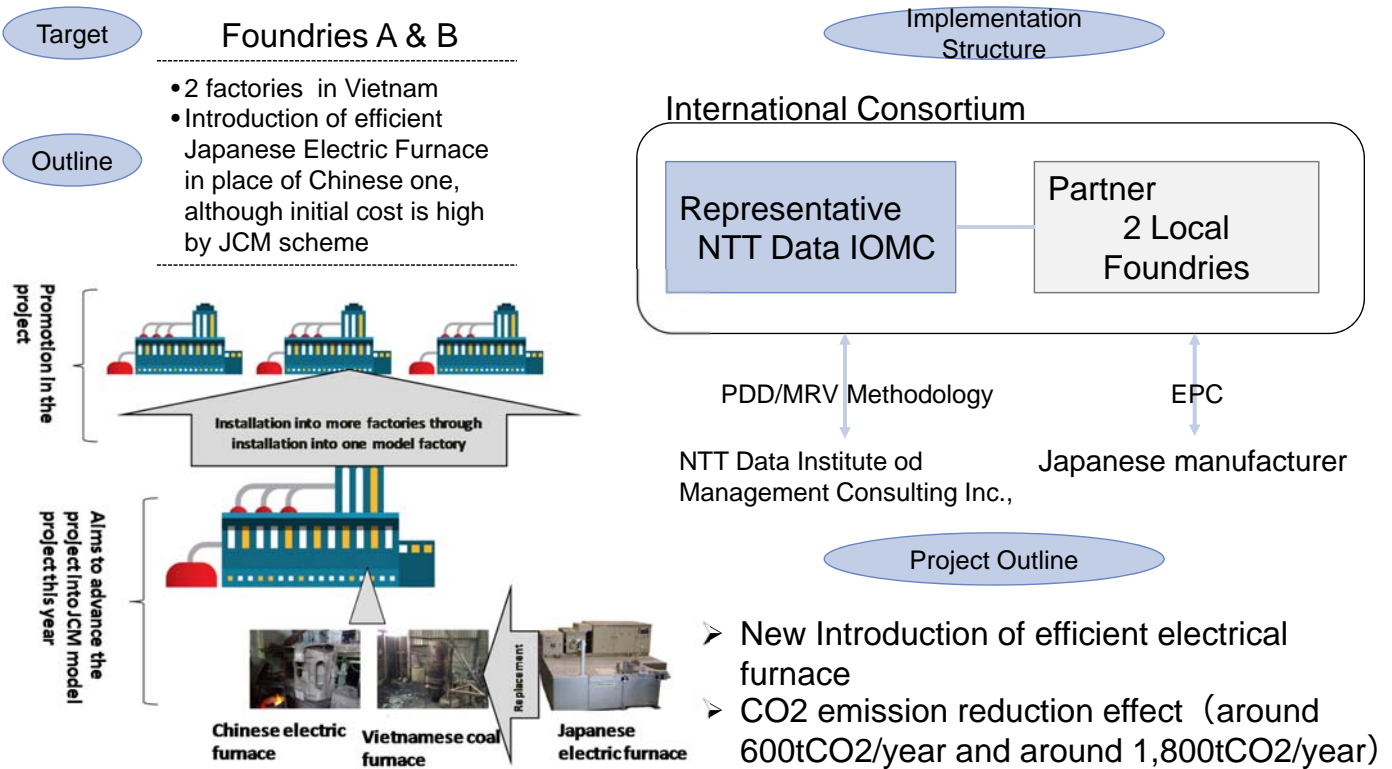


### Point

- 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 CO2 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.

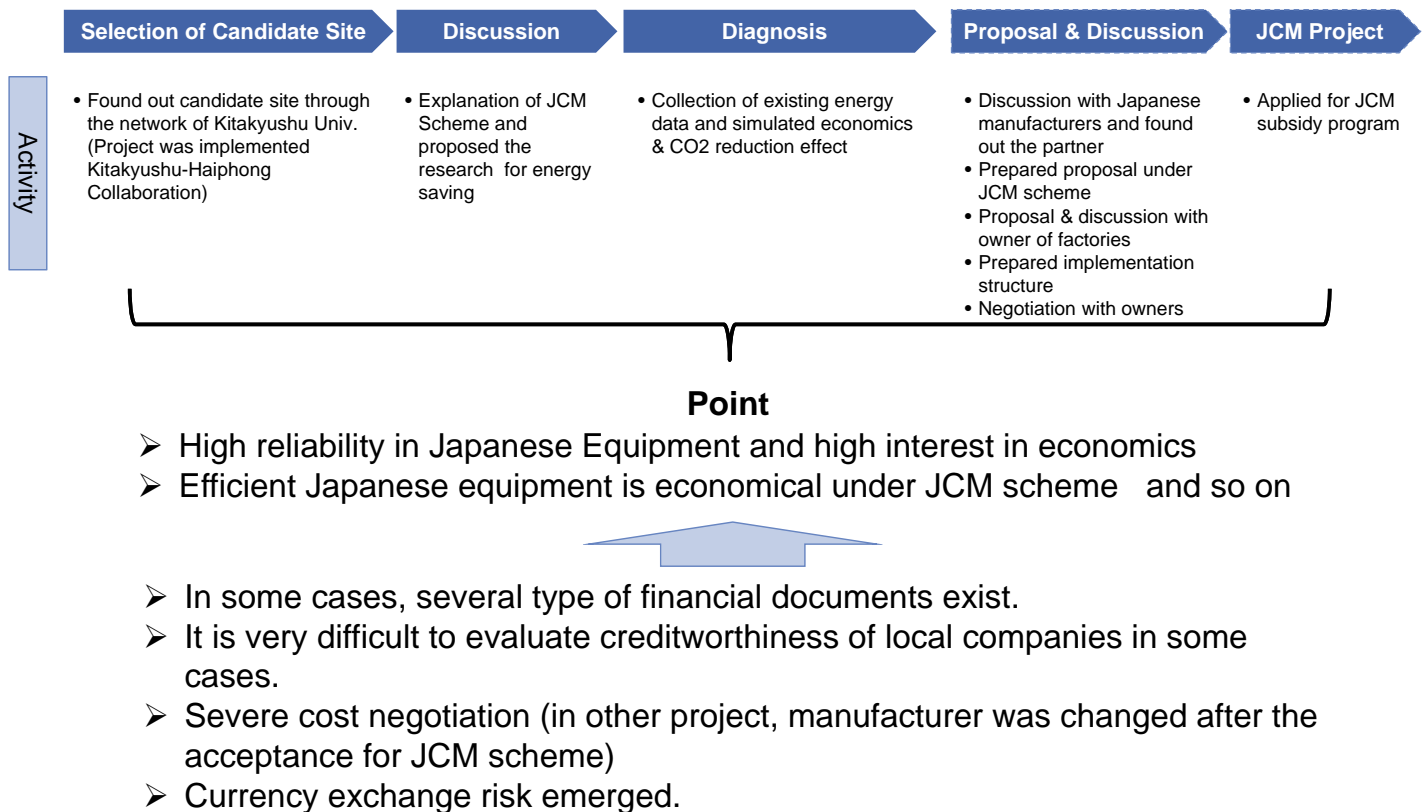
## 2. Introduction of Efficient Electric Furnace into foundries in Vietnam

◆ Outline of the project is as below.



## (Reference) Process of introduction of electrical furnace

◆ Process of the project is as below.

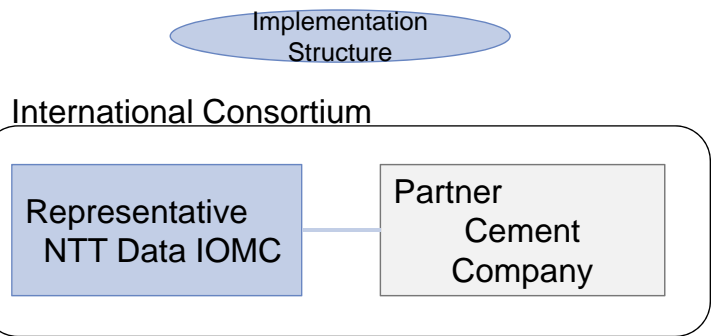
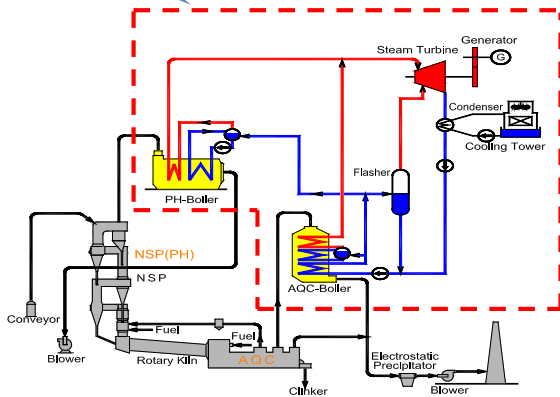


### 3. Introduction of Waste Heat Recovery & Electricity Generation System Furnace into Cement Factory in Vietnam

◆ 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**



PDD/MRV Methodology  
NTT Data Institute of Management Consulting Inc.,

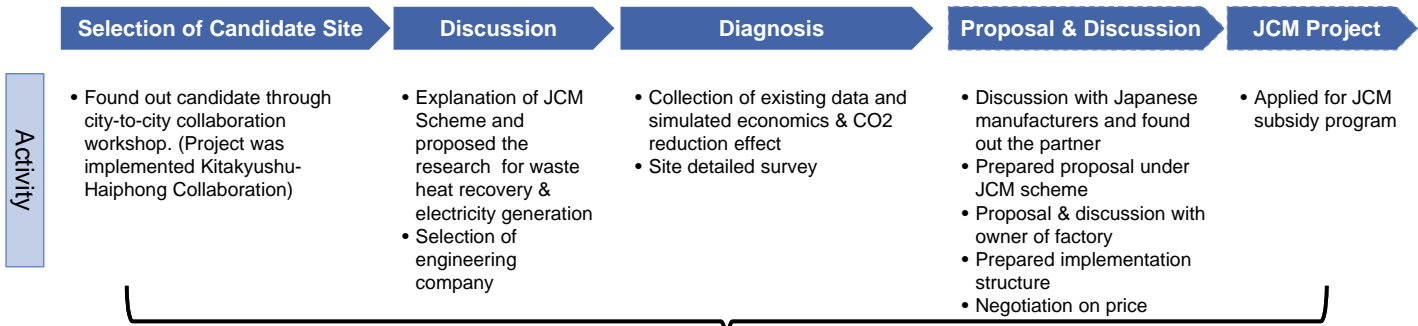
EPC  
Japanese manufacturer

**Project Outline**

- 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

◆ 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.

## 1. Point & Challenges to Realize Projects

- (1) Local partner
  - It is hard to evaluate creditworthiness of local companies in some cases
  - Sometimes, unclarity 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。

# FY 2016 JCM City-to-City Collaboration Projects between Kitakyushu City and Phnom Penh Capital City Material for Activities Introduction

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

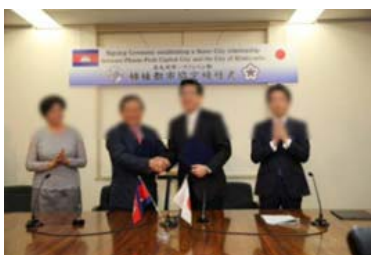
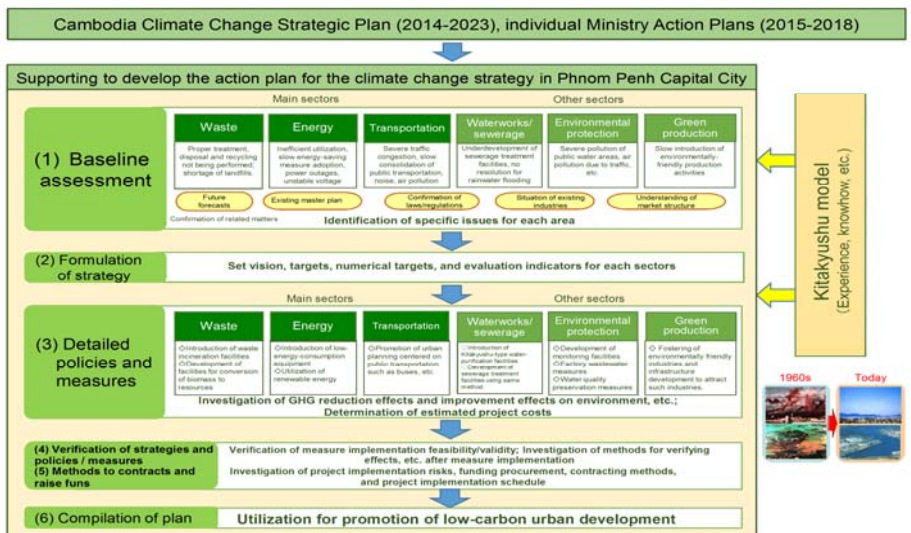


Copyright © 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

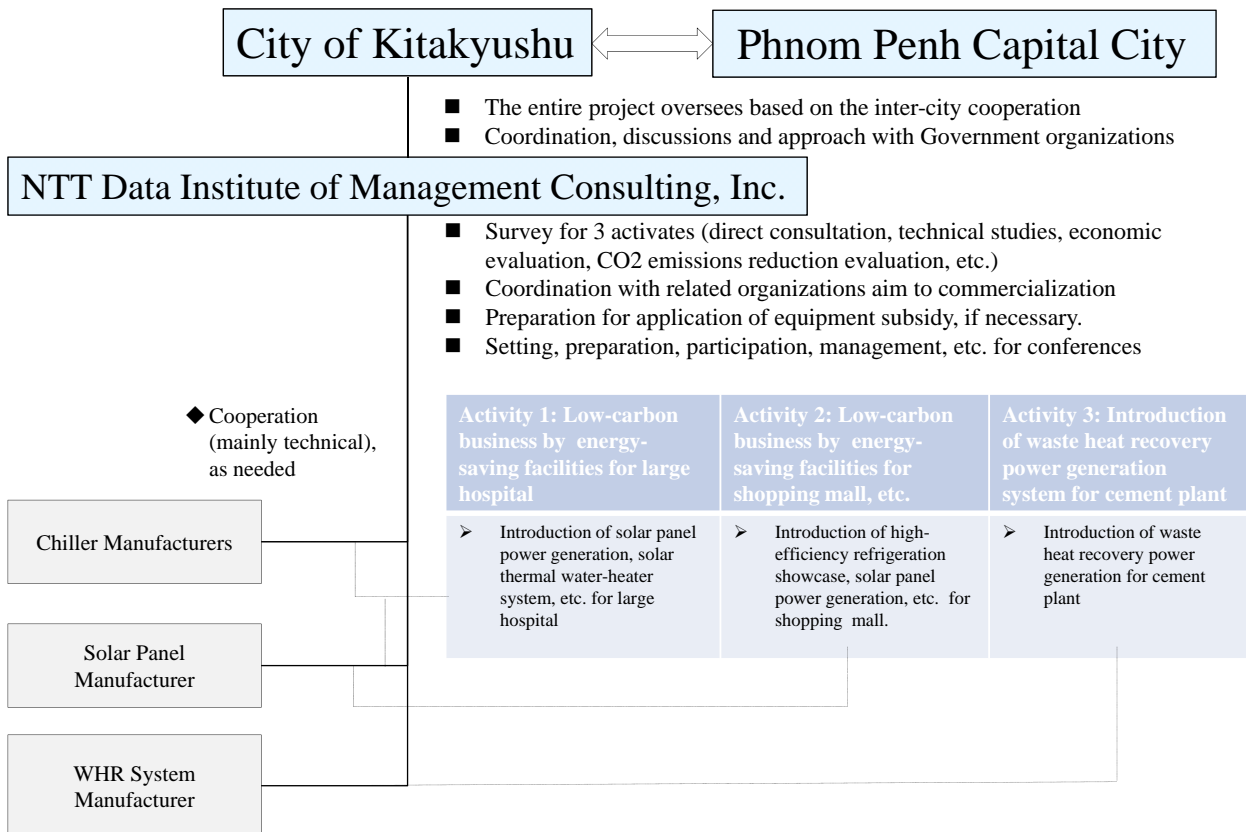
## 1. Background and Purpose



- Sister-city agreement between City of Kitakyushu and Phnom Penh Capital City was signed on 29-Mar-2016
- In order to implement the “Cambodia Climate Change Strategy Action Plan (2014-2023)” and “individual Ministry Action Plans (2015-2018)”, development of “the action plan for the climate change strategy” is supported by Nikken Sekkei Civil Engineering.
- NTT Data Institute of Management Consulting, Inc. survey feasibility a few JCM projects. These projects are handled as pilot projects in energy sector of the action plan for the climate change strategy.”



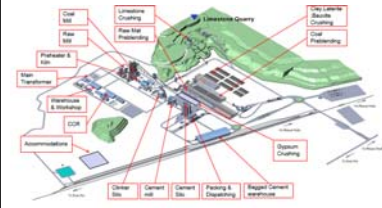


## 2. Organization for Feasibility Study



## 3. Activities and Projects of Feasibility Study

Activities and projects for feasibility study are as follows:

Activities	Low-carbon business by energy-saving facilities for large hospital	Low-carbon business by energy-saving facilities for shopping mall, etc.	Introduction of waste heat recovery power generation system for cement plant
Project Target	Large Hospitals in Phnom Penh	Large Shopping Mall in Phnom Penh	Cement Plant in Cambodia
Equipment	Solar Power Generation System	Solar Power Generation System High Efficiency Chiller	Waste Heat Recovery Power Generation System Solar Power Generation System
Image of Project			



**NTT DATA**  
Global IT Innovator