

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
(プノンペン都気候変動戦略行動計画策定支援事業
(北九州市-プノンペン都連携事業))

報告書

平成29年3月

株式会社 日建設計シビル
北九州市環境局アジア低炭素化センター

目 次

第1章 業務の目的	1-1
1.1 目的	1-1
1.2 スケジュール	1-2
第2章 プノンペン都気候変動戦略行動計画の策定支援	2-1
2.1 計画の必要性・位置づけ	2-1
2.1.1 プノンペン都気候変動戦略行動計画の必要性	2-1
2.1.2 プノンペン都気候変動戦略行動計画の位置づけ	2-1
2.1.3 関連計画の概要	2-2
2.1.4 行動計画の策定支援フロー	2-8
2.2 現状把握	2-10
2.2.1 自然条件	2-10
2.2.2 社会・経済	2-14
2.2.3 社会インフラ	2-16
2.2.4 温室効果ガス(GHG)	2-18
2.2.5 現状課題	2-18
2.3 戦略策定	2-20
2.3.1 都市ビジョン	2-20
2.3.2 基本方針	2-20
2.3.3 数値目標	2-22
2.3.4 推進体制	2-28
2.3.5 各主体の役割	2-28
2.4 分野別課題・具体的施策	2-30
2.4.1 具体的施策の構成	2-30
2.4.2 廃棄物分野における課題・具体的施策	2-31
2.4.3 エネルギー分野における課題・具体的施策	2-38
2.4.4 交通分野における課題・具体的施策	2-52
2.4.5 上下水・雨水排水分野における課題・具体的施策	2-62
2.4.6 環境保全分野における課題・具体的施策	2-78
2.4.7 グリーン生産分野における課題・具体的施策	2-91
2.5 戦略・施策の検証方法の検討	2-101
2.5.1 PDCA サイクル	2-101
2.6 発注・資金調達方法の検討	2-103
2.6.1 発注・資金調達方法	2-103
2.6.2 PPP・PFI	2-103
2.6.3 ESCO 事業	2-105
2.6.4 環境課徴金	2-105
2.6.5 観光税	2-106

2.6.6 環境ラベル制度の導入・既存認証制度の活用	2-107
第3章 JCM 案件化調査	3-1
3.1 ニーズ調査	3-1
3.2 設備導入可能性の検討	3-2
3.2.1 電動三輪の導入事業	3-2
3.2.2 バイオマス発電施設の導入事業	3-9
3.3 事業実施体制の検討	3-16
3.3.1 電動三輪の導入事業の実施体制	3-16
3.3.2 バイオマス発電施設導入事業の実施体制	3-17
3.4 モニタリング方法の検討	3-17
3.4.1 電動三輪の導入事業のモニタリング方法	3-17
3.4.2 バイオマス発電施設導入事業のモニタリング方法	3-18
3.5 調査結果とりまとめ	3-19
第4章 現地ワークショップの開催	4-1
第5章 月次申告報告（メールベース）	5-1
第6章 環境省への進捗報告会	6-1
第7章 国内自治体の所在地で開催する調査地での ワークショップ等の事前打合せ	7-1
第8章 環境省指定の会議での発表（プレゼン、ブース展示等）	8-1
参考資料	
渡航記録	参考-1
ワークショップ資料	参考-94

第1章 業務の目的

1.1 目的・スケジュール

2015年7月17日、日本は、国連気候変動枠組条約事務局に約束草案を提出し、エネルギーミックスと整合し且つ実現可能な削減目標として、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度に2013年度比26.0%減（2005年度比25.4%減）の水準（約10億4,200万t-CO₂）にすることをしている。その中で、二国間クレジット制度（JCM）については、日本として獲得した排出削減・吸収量を我が国の削減として適切にカウントすることとしている。具体的には、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。我が国の削減目標の達成に活用するため、二国間クレジット制度（JCM）による案件の実現化が必要である。

本事業の実施国であるカンボジアは、夏季の平均気温の上昇による米の生産量の低下、年間降雨量の増加および海面上昇による災害の発生など、地球温暖化に伴う気候変動の影響を強く受ける国の一つとされている。カンボジア政府は、国際機関等の協力を得て、2013年11月、気候変動課題に対応するための初の包括的国家計画である「カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023」を策定し、この戦略計画にもとづいて各中央省庁が行動計画（2015～2018）の策定を行った。一方、当計画では、具体的な対策実行には至らず、GHG削減のための具体的な事業が求められているところである。

北九州市は、1996年からプノンペン都に対し水道技術協力を実施した結果、漏水・盗水率が大幅に改善され、2005年には飲用可能となり、北九州市の貢献は「プノンペンの奇跡」と呼ばれている。2015年7月にフンセン首相が北九州市を訪問した際、「プノンペン都との姉妹都市締結」について提案があった。これまでの水道分野での技術協力により築いた信頼関係を基に、北九州市は2016年3月29日に、プノンペン都と姉妹都市を締結した。

フンセン首相の提案による姉妹都市締結はカンボジアの国家プロジェクト扱いとなっているため、北九州市は、プノンペン都のみならず環境省をはじめとするカンボジア政府各省庁から全面的に協力・支援を得ることができる。また、案件形成に向け、プノンペン都やカンボジア政府に直接アクセスでき、現地パートナーのマッチング等、日本企業の活動を支援できるなど、本事業の実施体制の整備・強化が可能である。

さらに、公害克服から環境都市に至る北九州市の技術・ノウハウを体系的に整理した「北九州モデル」を活用して「都市まるごと低炭素化」を推進する。計画策定という上流フェーズからの案件形成により、JCM案件をプノンペン都の計画に位置づけることができる。

本業務では、以上のような北九州市とプノンペン都の強い都市間連携のもと、「都市まるごと低炭素化」の推進を目的に、環境保全、上下水道など北九州市が強みとする6分野を対象にして、上位計画を踏まえたプノンペン都版の公的な指針となるアクションプラン（プノンペン都気候変動戦略行動計画）の策定支援を行う。さらに、JCM案件化調査を行い、同計画にJCM事業を行動計画に盛り込む。なお、JCM案件化調査については、2件程度の案件形成を目指す。

1.2 スケジュール

本業務の全体スケジュールおよび、その中での現地ワークショップの開催時期は、表 1.2-1 および表 1.2-2 に示すとおりである。

表 1.2-1 本業務の全体スケジュール(計画・実績)

検討課題		2016年										2017年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→											
	実績	→												
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。											
	実績	→												
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定											
	実績	→												
3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)												
実績	→													
4. 戦略・施策の検証	計画	戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討												
実績	→													
5. 発注・資金調達	計画	具体的施策の資金調達方法の検討												
実績	→													
6. 計画とりまとめ	計画	1~6の検討成果をとりまとめる												
実績	→													
JCM案件化調査	1. ニーズ調査	計画	→											
	実績	→												
	2. 設備導入可能性	計画	→											
	実績	→												
	3. 事業実施体制	計画	→											
実績	→													
4. モニタリング方法	計画	→												
実績	→													
5. 調査結果のとりまとめ	計画	→												
実績	→													
現地ワークショップ(4回)	計画	●	●	●	●									
	実績	●	●	●	●									
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画													
	実績													

ドラフト
(10/28)

最終ドラフト
(1/20)

最終報告
(3/10)

表 1.2-2 現地ワークショップの開催スケジュール

回数	時期	討議内容 (案)	参加者
第1回	2016年 5月12日(木) 10:15~11:50	<インセプション会議> ・計画策定の進め方、要望事項確認 ・資料・データ提供依頼	・都の関係部局 ・中央政府関係者 ・他の関連事業者
第2回	2016年 9月26日(月) 14:10~17:00	<中間報告会1> ・計画の骨子(案)提示、意見交換 ・各分野プロジェクト提案	・同上
第3回	2016年 12月15日(木) 9:00~13:00	<中間報告会2> ・計画(案)の提示、意見交換 ・各分野パイロットプロジェクト(案)説明、 意見交換	・同上 ・パイロットプロジェクト関係者
第4回	2017年 2月14日(火) 14:00~17:00	<成果報告会> ・前回意見を踏まえた最終計画の説明 ・次年度以降、JCM事業実施に向けた協議等	・同上

第2章 プノンペン都気候変動戦略行動計画の策定支援

2.1 計画の必要性・位置づけ

2.1.1 プノンペン都気候変動戦略行動計画の必要性

カンボジアは、地球温暖化に伴う気候変動の影響を強く受ける国の一つとされている。このため、カンボジア政府は、国際機関等の協力を得て、2013年11月、気候変動課題に対応するための初の包括的国家計画である「カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023」を策定した(フェーズ1)。

さらに、フェーズ2(中期)として、各中央省庁が行動計画(2015~2018)の策定を行ったが、具体的な対策実行には至らず、GHG削減のための具体的な事業が求められているところである。

北九州市は、2016年3月29日に、プノンペン都と姉妹都市を締結し、環境保全、上下水道など北九州市が強みとする分野での技術協力を加速させる予定である。その具体的な取り組みの一つとして、上位計画を踏まえたプノンペン都版のアクションプラン(プノンペン都気候変動戦略行動計画)の策定支援を行った。

2.1.2 プノンペン都気候変動戦略行動計画の位置づけ

上位計画(国家計画)である四辺形戦略、カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023 や、プノンペン都の各種計画等の関連計画を踏まえた上で、プノンペン都気候変動戦略行動計画を策定した。上位計画、都の各種計画とプノンペン都気候変動戦略行動計画の関係を下図に示す。

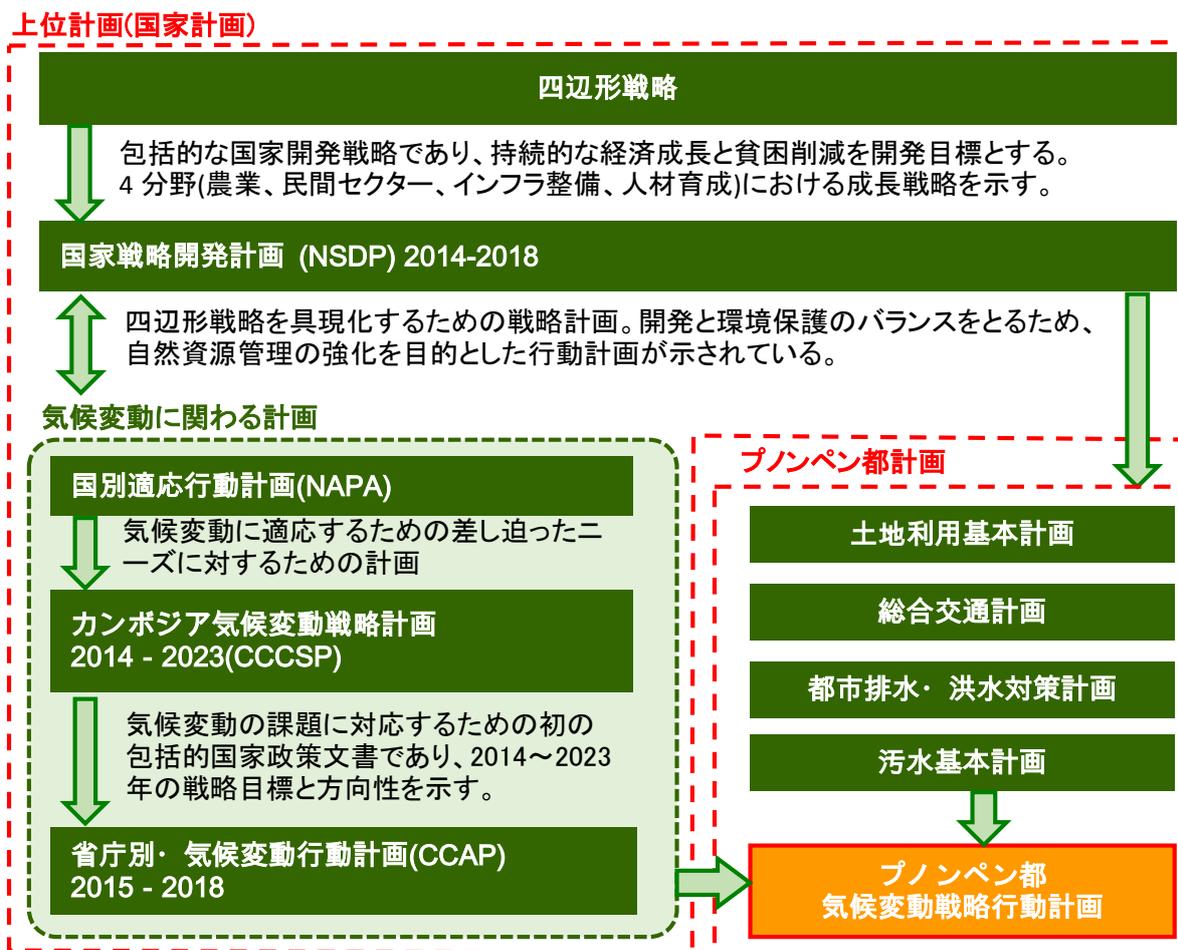


図 2.1.2-1 プノンペン都気候変動戦略行動計画の位置づけ

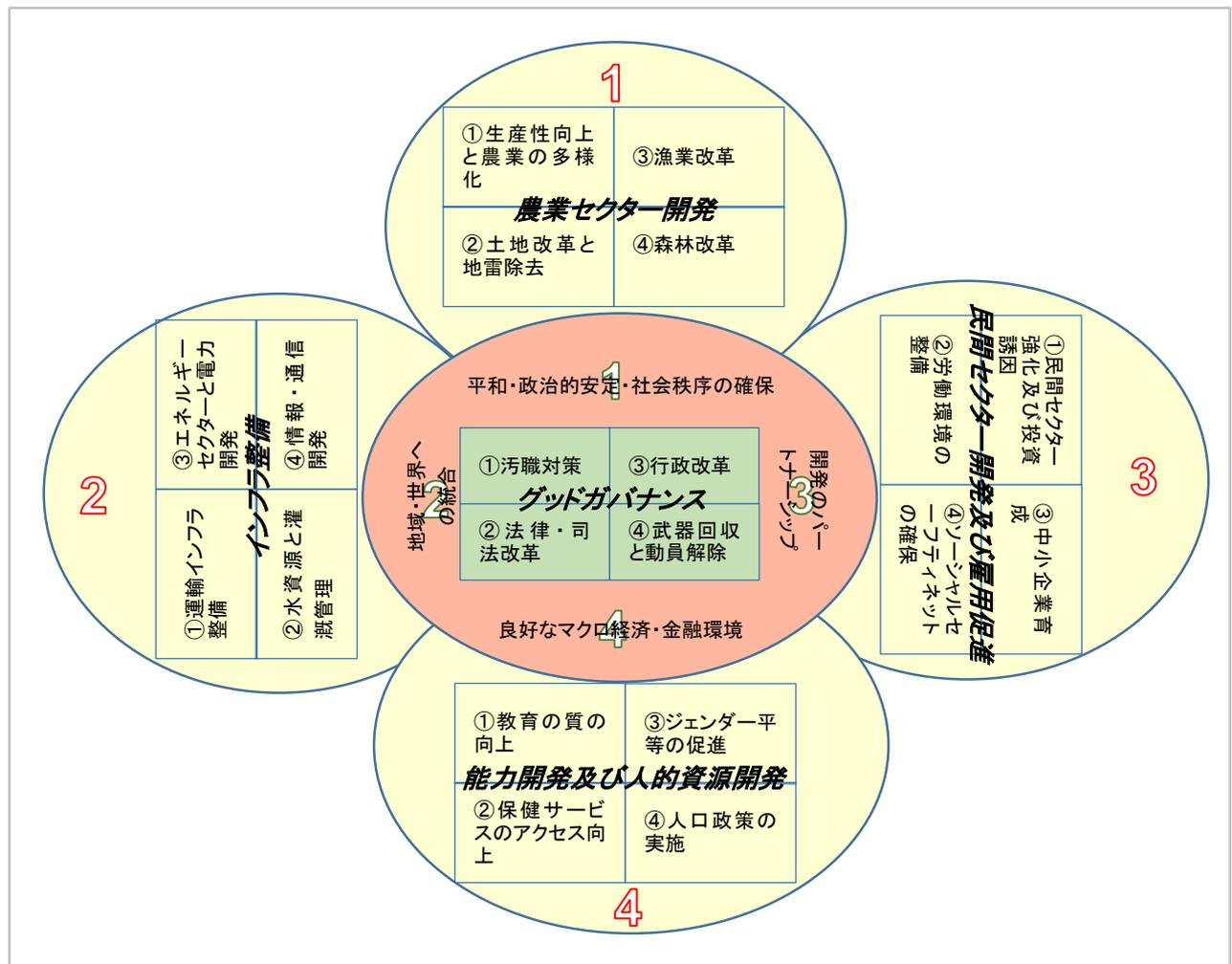
2.1.3 関連計画の概要

(1)四辺形戦略(国家計画)

カンボジアでは、2004年7月に第三次連立政権が発足し、フン・セン首相は、新政権の今後の国家開発戦略として、成長、雇用、公正、効率のための四辺形戦略（Rectangular Strategy for Growth, Employment, Equity, and Efficiency、以下「四辺形戦略」）を発表した。

四辺形戦略は、包括的な国家開発枠組みとして発表されたもので、持続的な経済成長と貧困削減を開発目標に置き、カンボジア版のミレニアム開発目標（CMDGs）を意識して策定されたものである。

そのための重要な前提条件としてのガバナンスを最優先課題として核に据えた戦略となっており、下図に示すように、4つの課題(汚職対策、法律・司法改革、行政改革、武器回収と動員解除)を掲げている。それと同時に、目的達成のために4つの分野で環境整備を行い、成長のための戦略とし4分野（農業、民間セクター、インフラ整備、人的資源開発・能力開発）での戦略を掲げている。(出所：カンボジア国別評価報告書、外務省、政府開発援助 ODA ホームページ)



出所：カンボジア国別評価報告書、外務省、政府開発援助 ODA ホームページ

図 2.1.3-1 四辺形戦略

(2)国家戦略開発計画（NSDP）2006-2010(国家計画)

2006年以降の5ヶ年計画として、国家貧困削減戦略（NPRS）、第二次社会経済開発5ヶ年計画（SEDPII）2001-2005を一本化した国家戦略開発計画(1次NDSP 2006-2010)が、2006年に策定された。現在では、2次NSDP 2009-2013を経て、2013年に3次NDSP 2014-2018が策定されている。NSDPは、最大の目標を貧困削減と捉え、カンボジアのミレニアム開発目標(CMDGs)の指標達成を目標とし、四辺形戦略を具現化するための戦略である。

環境保全、グリーン成長、気候変動対策などは主に農業セクター開発の文脈で捉えられており、開発と環境保護のバランスを取るよう自然資源管理をより強化することを政策目標として掲げている。3次NDSP 2014-2018の環境分野における具体的な政策アクションとしては以下などが示されている。

- 環境省は、カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023の実施、持続的な経済成長に資するグリーン成長及び低炭素開発戦略の採択、温室効果ガス排出量削減のための気候変動・緩和対策の採択などを検討する。
- 環境省は、気候変動に係る法的枠組み（制度、財政や各セクターにおける気候変動の主流化など）、グリーン成長に係る法律や廃棄物となった電化製品管理に係る閣僚会議令の作成を行う。
- また、排水管理に係る通達を地方自治体へ発出すること、固形廃棄物の科学的な収集、輸送、リサイクル及び廃棄に係る通達を発出することも挙げられている。
- 環境省は、工場や企業からの排水による汚染をモニタリングする。
- カンボジア政府は、カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023の完全実施に尽力する。
- カンボジア政府はグリーン成長戦略やグリーン成長に係る国家戦略計画 2013-2030のとおり、グリーン成長指針に基づいた経済開発に尽力する。また、グリーン成長戦略で提案されている活動にグリーン技術を活用するグリーン投資の推進も挙げられている。

(出所：アジア低炭素発展に向けたビジネス連携支援サイト)

(3)カンボジア適応行動計画 (National Adaptation Programme of Action to Climate Change)

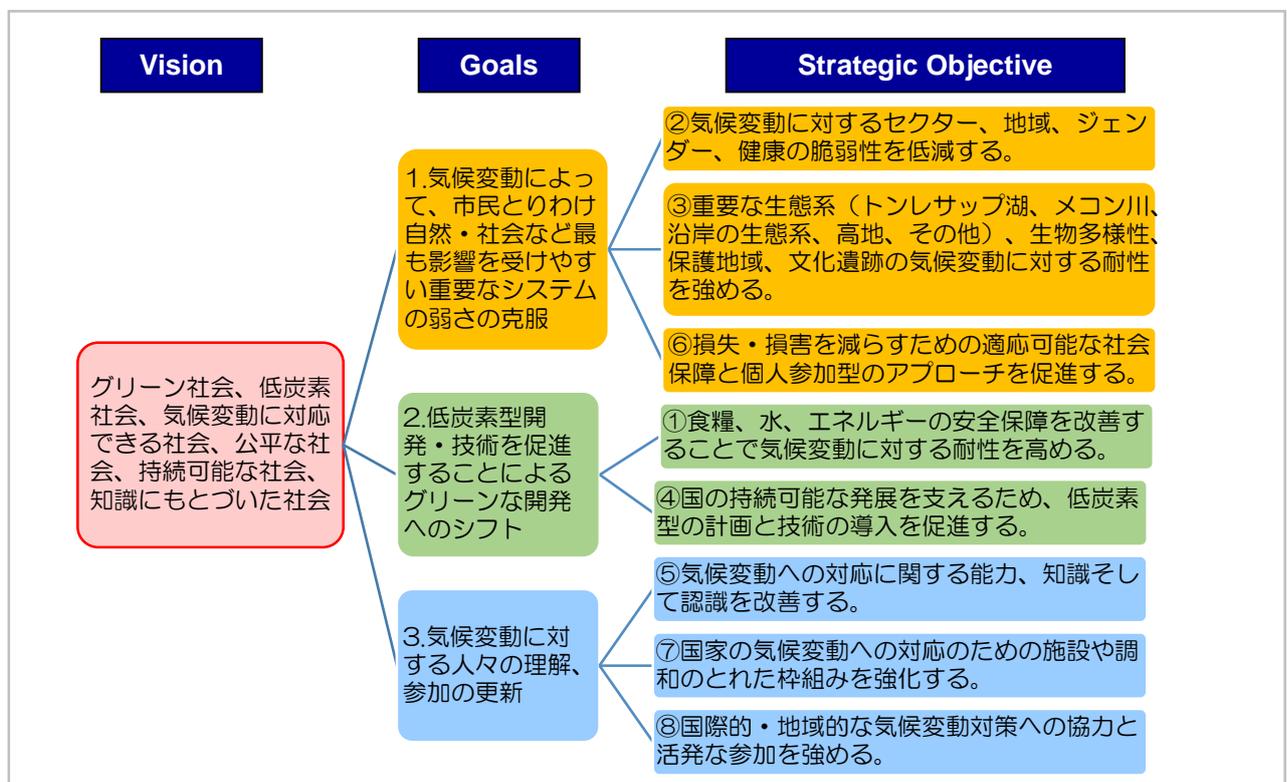
国別適応行動計画(NAPA)とは、各国の中長期の適応ニーズの特定およびそれに対処するための戦略である。カンボジアを含む後発開発途上国(LDCs, Least Developed Country)は、後発開発途上国基金(LDCF, Least Developed Country Fund)の運用を行う Global Environment Facility(GEF)の支援を受けて、気候変動に適応するための差し迫ったニーズに対するための計画の策定を行った。カンボジア適応行動計画は、主に、1)序論・背景、2)適応計画の枠組み、3)主要な適応ニーズの確認、4)優先的に実施する行動の選択基準、5)最優先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

(4)カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023(国家計画)

本戦略計画(CCCSP : Cambodia Climate Change Strategic Plan 2014-2023、 2013年11月)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。また、CCCSPは、2014～2023年の今後10年間における、気候変動にスマートに対応し発展する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、に関する内容が示されている。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を行い、相乗効果を生み出すとしている。図2.1.3-2に、カンボジア気候変動戦略計画2014-2023のビジョン・目標・戦略的目的を示す。

また、CCCSPでは、表2.1.3-1に示すように、当面の期間(2013～2014年)、中期(2014～2018年)、長期(2019～2023年)の3段階に分けて、実施計画が示されている。



出所:National Climate Change Committee (NCCC)作成のパンフレット

図 2.1.3-2 カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023 のビジョン・目標・戦略的目的

表 2.1.3-1 カンボジア気候変動戦略計画 2014-2023 の段階別行動計画

期間	行動計画方針
<p>フェーズ 1 当面の機関 (2013～2014 年)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・国のモニタリングと評価の枠組みの確立とともに、CCCSP 実施のため、制度および財務との整合性を適切に図る。 ・この期間では、関係する省庁や機関によって、詳細な優先的な行動計画(2015～2018 年)の整備が行われる。これには、戦略的な知識管理と調整能力のための特定の行動も含まれる。 <p>※各省庁により行動計画(2015～2018)の策定が進められている</p>
<p>フェーズ 2 中期 (2014～2018 年)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・この段階では、フェーズ 1 で計画された行動を支援するとともに、①国から公認を受けた適応基金やグリーン気候基金のメカニズムの確立、②調査と知識管理行動、③様々な部署レベルでの能力開発と気候変動問題の主流化、④モニタリングと評価とデータ管理システムの運用、⑤各主要機関で設定された非常に優先度の高いプロジェクトやプログラムの立ち上げなどの行動を含めて、拡張していく。 ・まずは、適応活動を最重視しているが、緩和行動を徐々に拡大していくために、予備的な援助を提供していく。 ・この段階では、国や準国家の計画や財源、実施のための気候変動の財源を徐々に増やしていく。 ・これに加えて、カンボジアは適応基金とグリーン気候基金へ直接利用するのに十分な能力と信頼性を伴った適切な機関を設立する。
<p>フェーズ 3 長期 (2019～2023 年)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・この段階においては、調査と学問に焦点を当て続けていく。 ・この段階の主な目的は、成功したパイロットプロジェクトをスケールアップし、国家的、準国家的なレベルで気候変動問題の主流化を図る。 ・準国家的な運営機関による気候変動適応方法の実施を含めて、国家プログラムを支援するための財源の利用を増やしていく。

出所:National Climate Change Committee (NCCC)作成のパフレット

(4)省庁別・カンボジア気候変動行動計画 2015-2018(国家計画)

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。

省庁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は、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表 2.1.3-2 に示す。

表 2.1.3-2 省庁別アクションプランのうち対象分野と関連するプロジェクトのまとめ

省庁名	分野	プロジェクト名	カテゴリー
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(Agro-Ecological Zones)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	ゴム役員会
	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	同上
	廃棄物、環境保全	・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	動物健康及び生産局
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	専任
		・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	同上
		・工業及び SMEs の現場でのアセスメント	範囲検討
		・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	専任
		・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	同上
		・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	同上
		・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	修正
	環境保全	・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	範囲検討
		・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	専任
		・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	同上
国土管理・都市計画・建設省	環境保全	・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	—
		・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	廃棄物	・エコツーリズムにおける固体廃棄物管理と衛生の改善のパイロット事業の実施	—
	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）	—

(5)土地利用基本計画(都計画)

プノンペン都土地利用基本計画の概要を表 2.1.3-3 に、土地利用計画図を図 2.1.3-3 に示す。

表 2.1.3-3 土地利用基本計画の概要(目標年次：2035 年)

計画名	The Implementation of Phnom Phnom Penh Land Use Basic Plan (Appendix of sub decree No.181 S.P)
承認機関・ 年月日	Council Ministers Plenary Meeting on December23, 2015
計画年	2035 年
計画人口	300 万人(プノンペンを中心とする半径 100km 圏内の人口は 600 万人)
開発戦略方針	<p>プノンペン都はアイデンティティ、環境、国際基準を守り、東南アジアの社会経済開発の中心的な都市となる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.東南アジアの中心的な開発拠点(急増する人口に対応した都市開発) 2.国際品質規格の都市 3.重要インフラの整備(国道、港湾、鉄道、空港、ドライポート) 4.大都市レベルの開発準備(公共空間・道路・緑地のネットワークの構築) 5.特別なゾーンと景観の伝承(ゾーン別の開発方針、汚水処理場の整備、埋立処分場・廃棄物焼却施設の整備)
アクション プラン	<ol style="list-style-type: none"> 1.計画内容の普及 2.緊急の承認を要する重大なプロジェクト <ul style="list-style-type: none"> ・郊外の公共施設、幹線道路、鉄道、雨水排水に関する規制や計画 ・鉄道駅、ドライポートの配置 ・国際鉄道の整備 (ホーチミン～プノンペン) ・国際空港の拡張 ・開発拠点となるバサック川岸の強化 ・高層ビルを誘導するエリアと制限するエリアの設定 ・埋立処分場の新設、既存埋立処分場の改善 ・生態系保全エリアの設定 ・歴史的な中心エリアにおける保存と開発 3.地区別の都市開発規制 4.継続する開発と公共投資

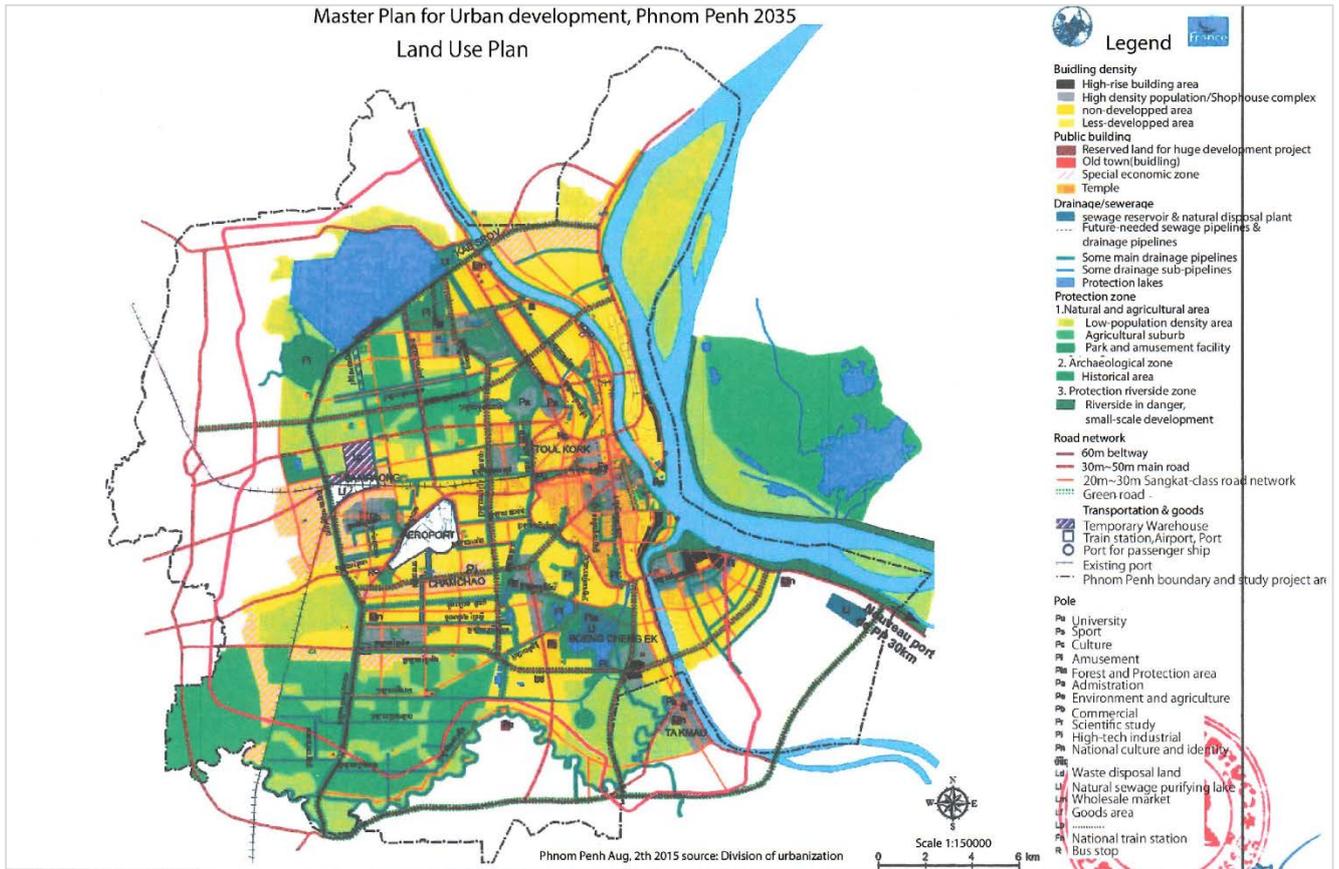


図 2.1.3-3 土地利用基本計画(目標年次 : 2035 年)

出所 : プノンペン都都市開発局

2.1.4 行動計画の策定支援フロー

本計画は、廃棄物、エネルギー、交通、上下水道・雨水排水、環境保全、グリーン生産の 6 分野を対象とする。

本計画の策定支援フローは、図 2.1.4-1 に示すとおりである。まず、プノンペン都の現状把握を行った上で、都市ビジョン、分野別目標、数値目標等を検討し戦略を策定する。次に、その戦略を進めるための具体的施策、戦略・施策の検証方法、発注・資金調達方法を検討し、最終的に、戦略計画としてとりまとめる。各検討項目とその内容を表 2.1.4-1 に示す。

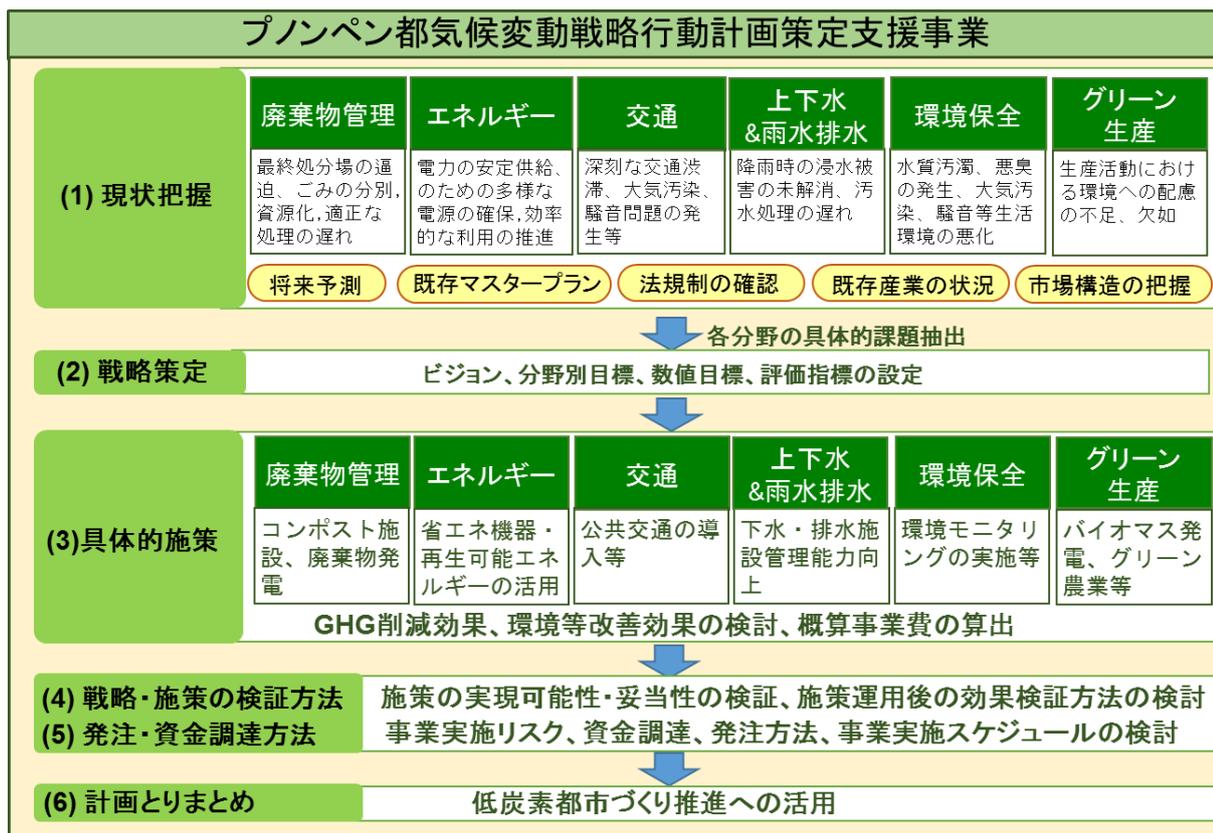


図 2.1.4-1 戦略計画の策定支援フロー

表 2.1.4-1 検討項目およびその内容

検討項目	内容
1)現状把握	<ul style="list-style-type: none"> ・GHG 排出に係る分野ごとにデータや資料を収集し現状を把握するとともに抱える課題を明らかにする。 ・上位計画や、法規制など考慮すべき事項を把握する。
2)戦略策定	<ul style="list-style-type: none"> ・国の気候変動戦略計画にもとづき、プノンペン都の持続可能な発展を目指すためのビジョンや GHG 削減を含めた具体的な数値目標、目標達成を評価するための評価指標等の設定を行う。
3)具体的施策の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・上記のビジョン、目標を達成するため、各分野での取り組むべき具体的な施策を検討し、短・中・長期の優先度を検討する。 ・短期に実施すべき事業については、パイロットプロジェクトを検討し、JCM をはじめとした適用事業、実施体制、GHG 排出削減効果、環境改善効果、概算費用、事業スケジュール等を検討する。
4)戦略・施策の検証方法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的施策についての実現可能性、リスク、妥当性の検証や計画の持続的改善の仕組み作りを検討する。
5)発注・資金調達方法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的施策推進のため、施策全体のスケジュールを検討するとともに、短・中期のプロジェクトを中心に発注方法や資金調達方法を検討する。
6)計画のとりまとめ	ビジュアルにわかりやすい計画書としてとりまとめる(日・英版)

2.2 現状把握

2.2.1 自然条件

(1) 気温

CCCSP (Cambodia Climate Change Strategic Plan 2014-2023)の気候変動予測では、気温は以下のとおり変動すると予測されている。

- ・月の平均気温は、2099年までに0.013～0.036 degrees C/年の割合で上昇する。
- ・稲の成長時期の夜間気温が1 degrees C上昇するごとに、米の生産量は10%減少する。

参考までに、カンボジアの平均気温の長期変動(過去50年間)を図 2.2.1-1 に、プノンペン都の平均気温の変動(2010-2013)を図 2.2.1-2 示す。過去50年間では、カンボジアの気温は1℃程度上昇している。

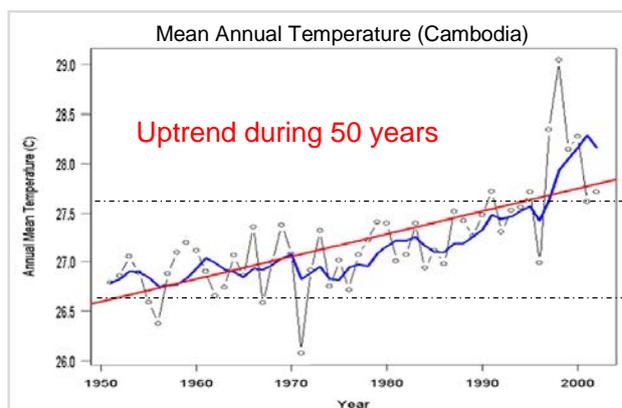


図 2.2.1-1 カンボジアの年平均気温 (1951-2001年)

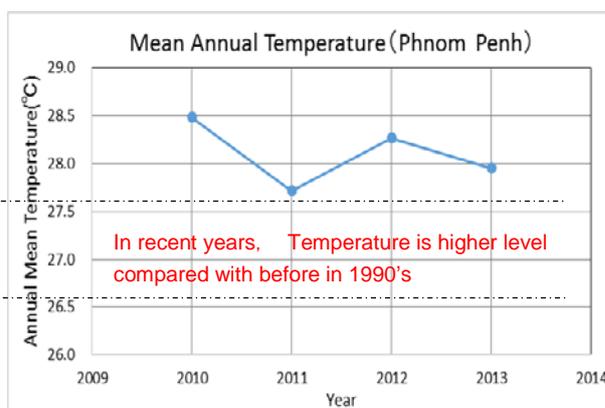


図 2.2.1-2 プノンペン都の年平均気温 (2010-2013年)

出所: Heng Chan Thoeun, Observed and projected changes in temperature and rainfall in Cambodia, Weather and Climate Extremes 7 (2015) 61-71

出所: Japan Meteorological Agency, <http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/frame.php>

(2) 降水量

CCCSP (Cambodia Climate Change Strategic Plan 2014-2023)の気候変動予測では、降水量は以下のとおり変動すると予測されている。

- ・年間降雨量は増加する。
- ・海拔の高い地域の降雨量は雨季に増加し、乾季に低下する。
- ・沿岸部は、海面上昇や、頻発する台風の深刻な衝撃の影響を受けやすい。
- ・海岸沿いは、熱帯低気圧、中部の平原は季節的な洪水の影響を受ける。

参考までに、カンボジアの年間降雨量の長期変動(1985-2008年)を図 2.2.1-3 に、プノンペン都の年間降雨量の変動(2004-2013)を図 2.2.1-4 示す。1985-2008年のカンボジアの年間降雨量は、僅かに減少傾向にある。2004-2013年のプノンペン都の年間降雨量は、1,100mm～1,900mm程度であり変動が大きい。

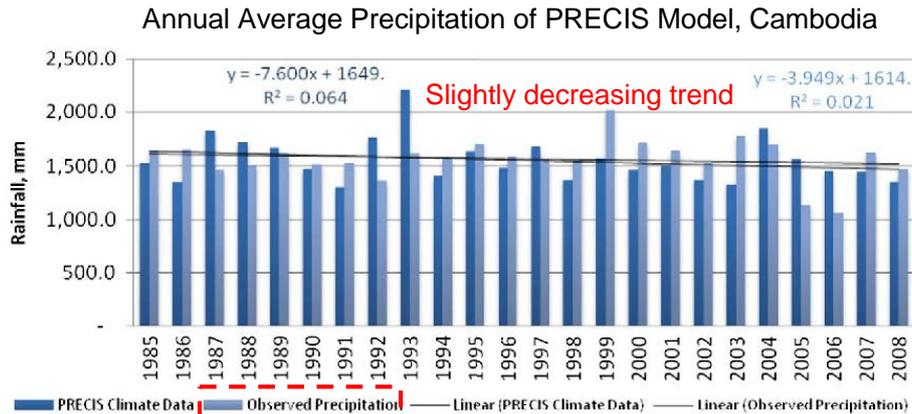


図 2.2.1-3 カンボジアの年間降雨量(1985-2008 年)

出所: Heng Chan Thooun, Observed and projected changes in temperature and rainfall in Cambodia, Weather and Climate Extremes 7 (2015) 61-71

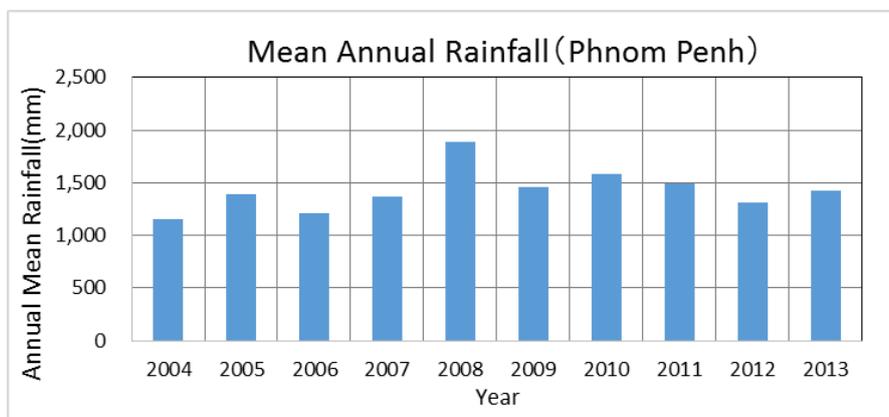


図 2.2.1-4 プノンペン都の年間平均降雨量(2004-2013 年)

出所: Japan Meteorological Agency, <http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/climatview/frame.php>

(3)海面

CCCSP (Cambodia Climate Change Strategic Plan 2014-2023)の気候変動予測では、海面は以下のとおり変動すると予測されている。

・海面上昇予測の 2090 年までの 3 つのシナリオ(1980～1999 年との比較)は、以下の a～c である。

- a. 温室効果ガスの排出量が少ない場合：0.18～0.43m の上昇
- b. 温室効果ガスの排出量が中程度の場合：0.21～0.52m の上昇
- c. 温室効果ガスの排出量が多い場合：0.23～0.56m の上昇

(この場合には、90 年以内に カンボジア海岸部の約 25,000ha の永久的な浸水が発生する)

- ・沿岸部は、海面上昇や、頻発する台風の深刻な衝撃の影響を受けやすい(図 2.2.1-5 参照)。
- ・中部の平原は季節的な洪水の影響を受けやすい。

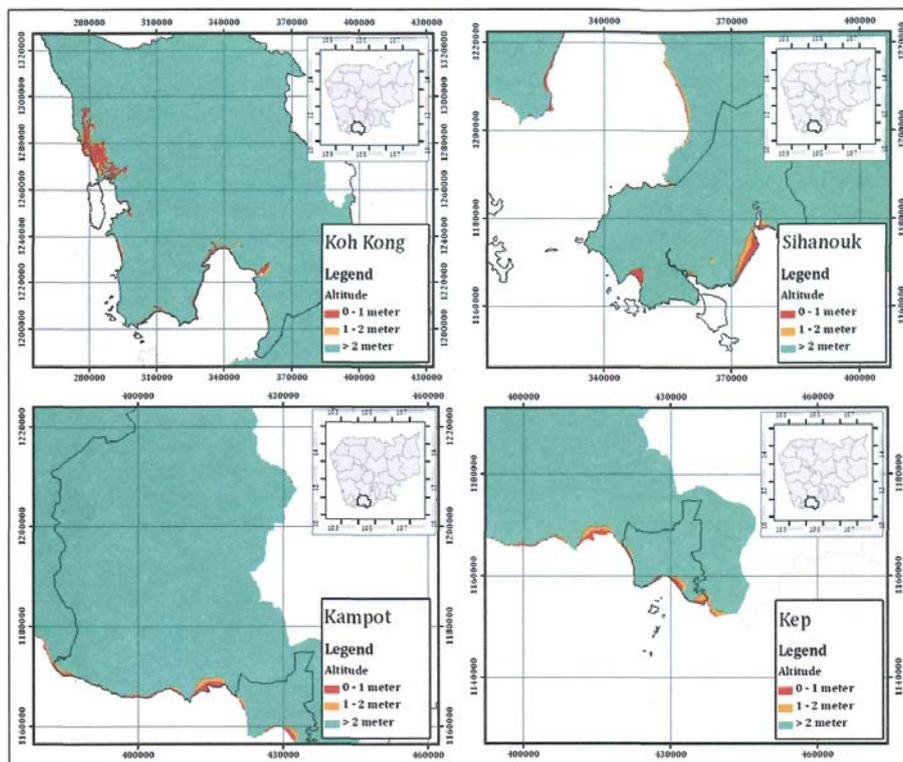


図 2.2.1-5 沿岸部において海面上昇により浸水するエリア

出所: Cambodia's Second National Communication

(4)河川水位

メコン川、トンレサップ川は、東南アジア・モンスーン気候の影響により、6～11月の雨季には水位が上昇する。

プノンペン都内を流れるメコン川、トンレサップ川の年間平均水位の変化は、図 2.2.1-7、図 2.2.1-8 示すとおりである(水位観測地点の位置図は、図 2.2.1-6 に示す)。長期的な水位データを収集することができなかったため、水位の経年的な変化の傾向は明らかではないが、短期的には低下傾向に見える。



図 2.2.1-6 水位観測地点位置図

Phnom Penh Port ————— Zero gauge Phnom Penh Port = 0.07 m above MSL —————

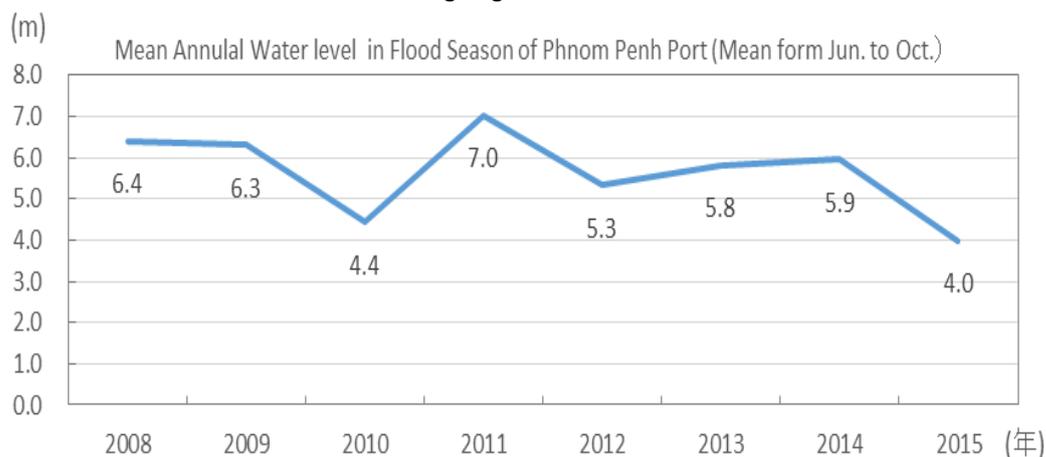
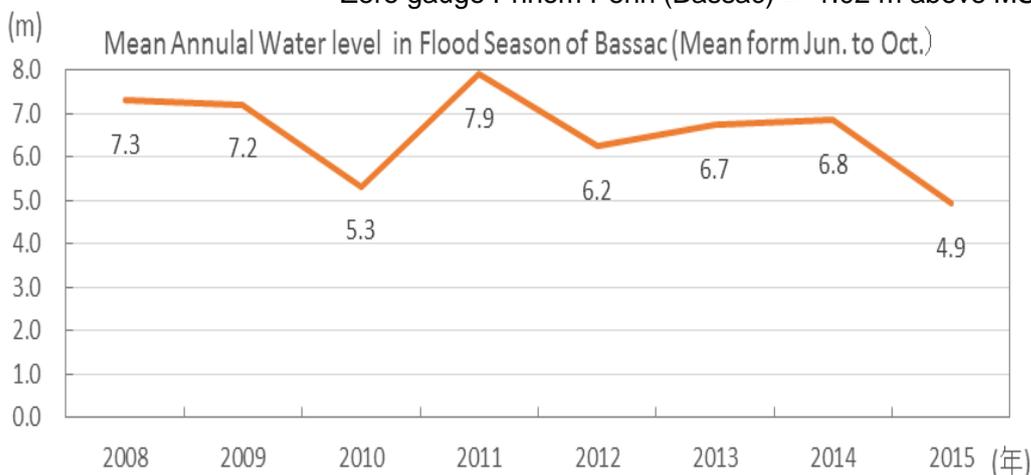


図 2.2.1-7 年間平均水位（プノンペン港）

Phnom Penh (Bassac) Zero gauge Phnom Penh (Bassac) = -1.02 m above MSL



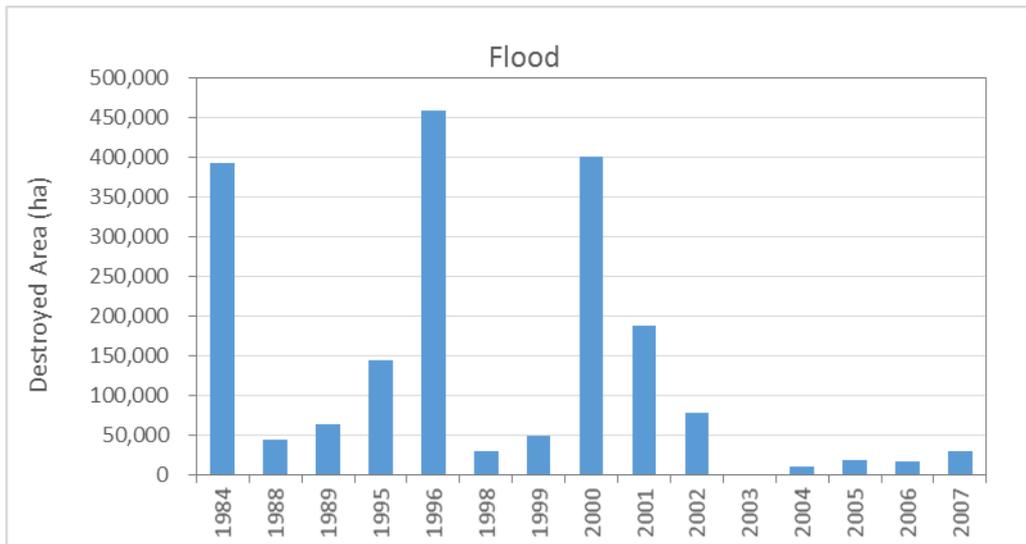
出所: Mekong River Commission, Graph of Water Levels and Reports, <http://www.mrcmekong.org/>

図 2.2.1-8 年間平均水位（Bassac）

(5)洪水・旱魃

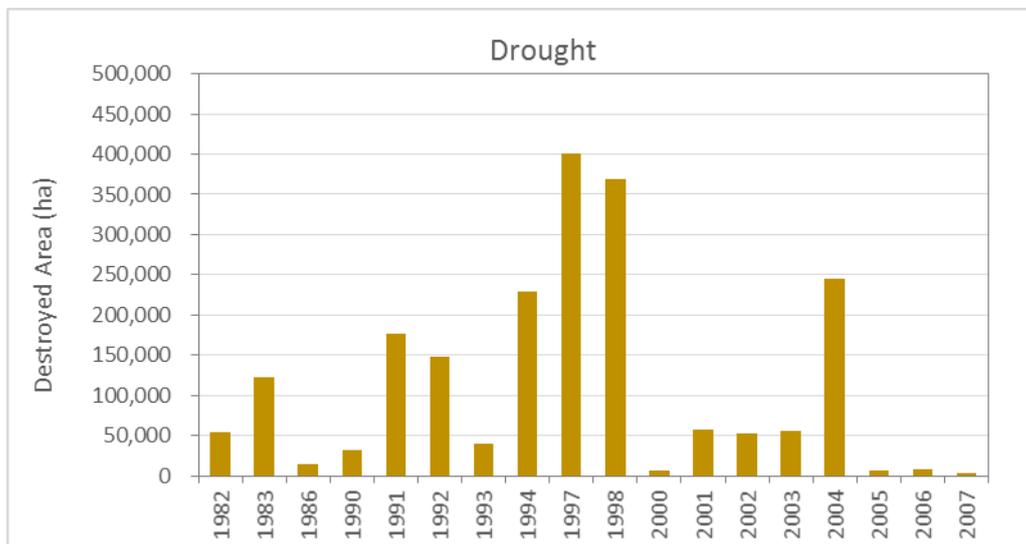
洪水・旱魃の農業への影響については、カンボジア第2回国別報告書(Cambodia's Second National Communication)に示されている。1984-2007年において、洪水、旱魃により被害を受けた稲作面積を図 2.2.1-9、図 2.2.1-10 に示す。

- ・過去 20 年間のデータによれば、農作物被害の主な原因は、洪水(約 62%)、旱魃(約 35%)である。
- ・洪水は、必ずしも大雨とともに発生するわけではなく、洪水の主な原因は、7月から10月上旬に発生するメコン川とトンレサップ湖の水位の上昇である。
- ・最近 30 年間では、最も甚大な被害を及ぼした洪水は、1984、1996、2000 年に発生した。1984、2000 年の洪水の原因は、メコン川の水位上昇であった。
- ・洪水により、灌漑設備などのインフラ設備は破壊され、生命も奪われている。



出所: Cambodia's Second National Communication

図 2.2.1-9 カンボジアにおいて洪水被害を受けた総稲作面積



出所: Cambodia's Second National Communication

図 2.2.1-10 カンボジアにおいて旱魃被害を受けた総稲作面積

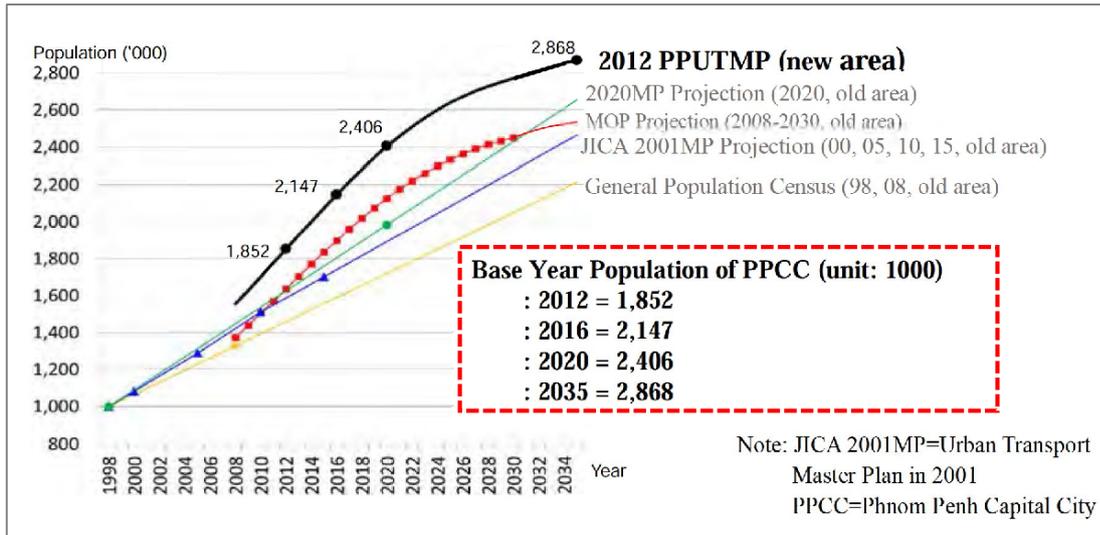
2.2.2 社会・経済

(1)人口

プノンペン都総合交通計画プロジェクトでは、2016年、2020年、2035年のプノンペン都の将来人口は、Ministry of Planning (MOP)の人口予測 (January, 2011) を基に設定されている。

ただし、MOPの人口予測は、旧プノンペン都エリアの予測であるので、同計画では、2008年のセンサス結果を使って補正を行い、新プノンペン都エリアの将来人口を設定している。

その結果、2012年基準年での新プノンペン都の人口は185万人、短期目標年(2016年)は215万人、中期目標年(2020年)は241万人、最終目標年(2035年)は287万人と設定されている。

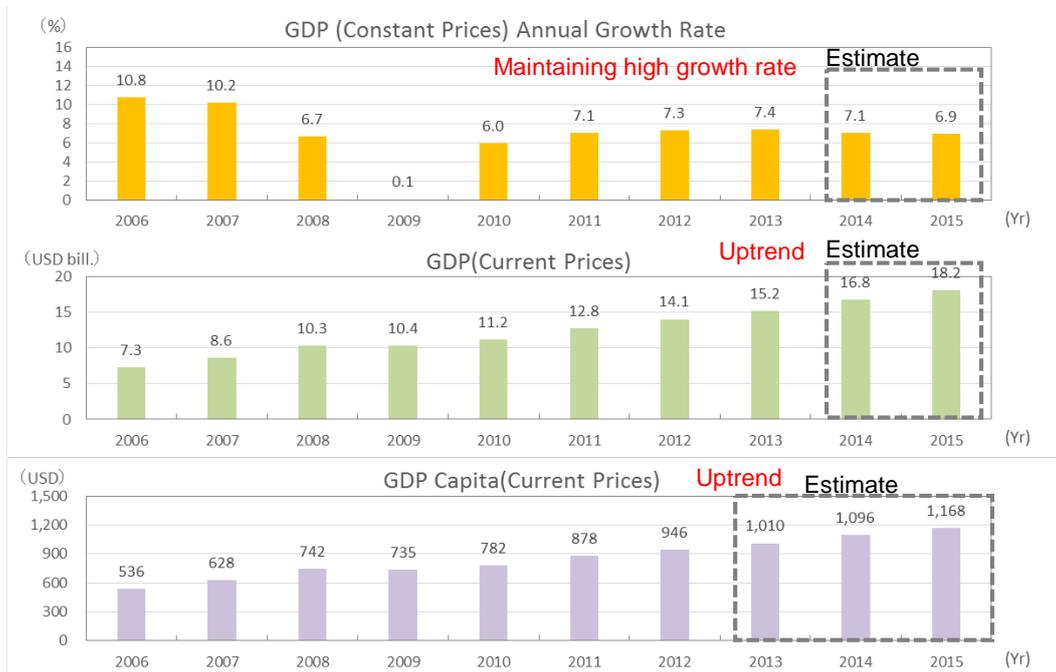


出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月

図 2.2.2-1 プノンペン都の将来人口予測

(2)GDP

カンボジアの経済成長率、GDP、一人当たりのGDPは図 2.2.2-2 に示すとおりである。経済成長率は、リーマンショック翌年の2009年には0.1%に落ち込んだが、それ以降は観光部門を中心とするサービス業や、製造業の拡大により7.0%程度を維持している。



出所：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2016

図 2.2.2-2 カンボジアのGDP・経済成長率の推移

2.2.3 社会インフラ

社会インフラに関する課題の概要を以下に示す。詳細については、2.4 節「分野別課題・具体的施策」に示す。

①交通

- ・既成市街地では、地理制約に起因して幹線道路が途中で途切れるなどの課題がある。また、郊外では道路密度が低く、既存の準幹線道路のほとんどが舗装されていないなど、道路整備は不十分である。
- ・また、公共交通はバス 3 路線のみであり、鉄道は全線運休状態である。このため、都内の道路の交通渋滞は著しい。

②上下水・雨水排水

- ・浄水場は 4 箇所あり、都内の給水人口は 85%程度であり、比較的整備が進んでいる。
- ・生活排水については、汚水処理場が整備されていないため、ほぼ未処理のまま水路や池に放流されており、都内の水域の汚濁が進んでいる。
- ・雨水排水については、JICA 等の支援を受け整備された地域では改善されたが、その他のエリアについては、雨水排水マスタープランに従い整備を進めていく必要がある。

③エネルギー

- ・電力は、主にベトナムや都内のディーゼル発電施設から、3 つの変電所を通じて、都内に供給されているが、停電が発生するなど不安定である。また、電気料金は近隣諸国と比べて高額である。

④廃棄物

- ・都内には、埋立処分場が 1 箇所しかない。急速な人口増加と経済発展により、埋立処分場の残余年数は逼迫している。

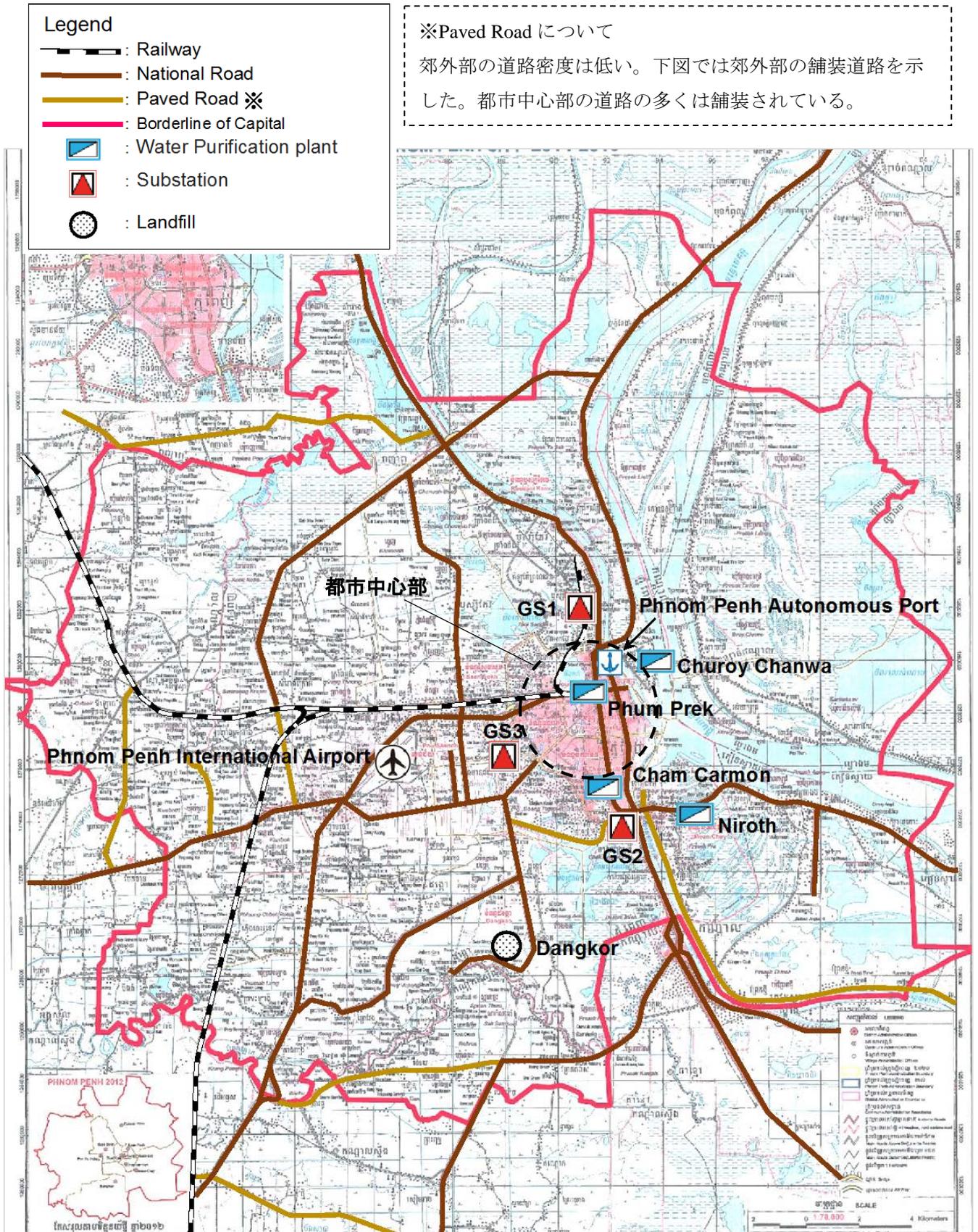


図 2.2.3-1 プノンペン都における社会インフラ施設位置図
出所：位置図のベース図については、市内書店で購入した地図を用いた。

2.2.4 温室効果ガス（GHG）

カンボジアにおける温室効果ガス(GHG)排出量の将来予測は、カンボジア第2回国別報告書(Cambodia's Second National Communication)に示されており、GHG排出量は増大することが予測されている(図 2.2.4-1 参照)。

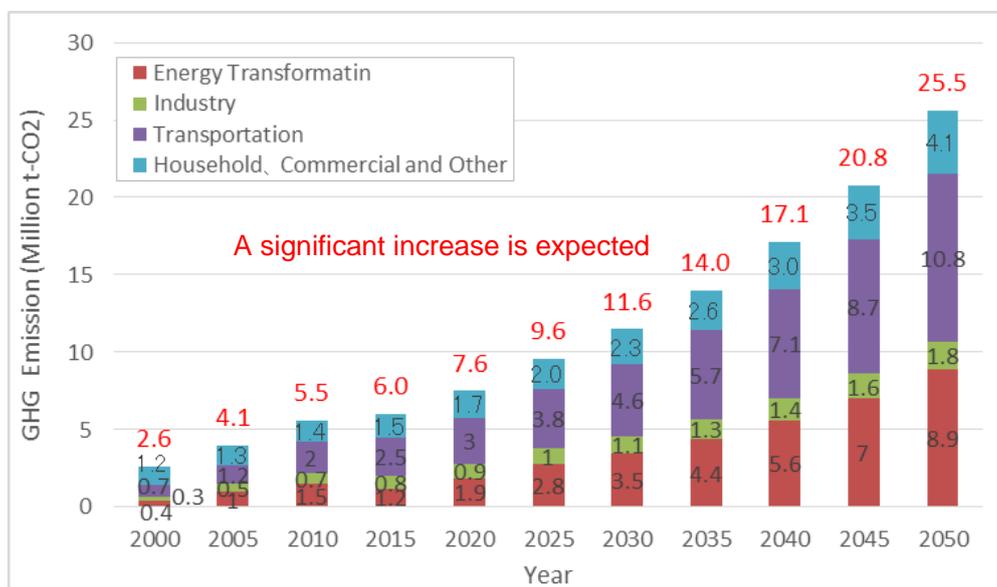


図 2.2.4-1 エネルギー起源による推定 GHG 排出量(バイオマスを除く)(2000-2050)

出所：the Ministry of the Environment, Japan, 2016. New Mechanisms Information Platform
http://www.mmechanisms.org/initiatives/cambodia_info.html

2.2.5 現状課題

現状課題を以下のとおり、総論、行政・企業・都民の観点で整理した。

(1)総論

- ・上水道は普及率 85%程度であり、一部のエリアを除き、直接飲用が可能であり整備が進んでいる。一方、道路、下水道、廃棄物管理などの社会インフラの整備が遅れ、環境汚染や公衆衛生の悪化が著しく進んでいる。都民生活の質の向上を図るためには、社会インフラの整備が急務である。
- ・電力供給は停電の発生、電圧が不安定など課題を抱えている。また、電気料金が高額であるため、海外からの企業進出や、企業の経済活動に影響が及んでいる。太陽光発電やバイオマス発電などの再生可能エネルギーを含めて多様な電源を開発していく必要がある。
- ・気候変動による影響として、カンボジアの海岸部は、海面上昇や頻発する台風の影響を受けやすい。また、また、プノンペン都についても、メコン川やトンレサップ川が流れる低平地であることから、降雨量の増大による河川水位の上昇の影響を受けやすい。カンボジアで最も温室効果ガスを排出していると考えられるプノンペン都において、再生可能エネルギーの導入や省エネを積極的に進めることによって、温室効果ガス排出量を抑制していくことが望ましい。
- ・将来の急激な経済発展、人口増加に伴って増加が見込まれている水需要、エネルギー需要の抑制が求められる。

- ・甚大な公害を克服し、グリーン成長を遂げている北九州市の事例に見られるように、経済発展を遂げつつ環境改善を行うことは可能であり、経済と環境の調和した持続可能な発展が求められる。

(2)行政

- ・中央政府の組織の一部がプンペン都の行政組織に組み込まれ、指揮命令系統が複雑になっており、スピーディな行政運営を難しくしている面がある。
- ・都市の課題解決にあたっては、トップダウン方式に加え、担当者レベルからの提案によるボトムアップ方式も重要であり、具体的ソリューションを提供できる人材育成が必要である。

(3)企業

- ・現在は、軽工業が中心で発展段階にあるが、今後は、産業構造の高度化に向けて、地場産業の育成と外資系企業の誘致による技術・ノウハウの導入が求められる。
- ・特に、軽工業から重工業へ発展する際に、大気や水、土壌などを汚染することがないように公害防止対策やクリーナープロダクションに努めることが重要である。

(4)都民

- ・廃棄物問題が深刻化しているが、市民の環境意識を高め、ごみの分別・リサイクルの推進や不法投棄の防止を図ることが必要である。
- ・自動車やガソリンバイクによる交通渋滞のために、大気汚染とCO2増加が進んでおり、公共交通の導入が求められている。

2.3 戦略策定

2.3.1 都市ビジョン

プノンペン都の将来ビジョンのコンセプトは、「気候変動に賢く対応し、アジアの環境首都として模範となる持続的発展を実現する首都プノンペン」とする。図 2.3.1-1 に示すように、アジアの模範となる環境首都プノンペンを実現するためには、環境・経済・社会・文化の各要素を調和させ、バランスをとりながら、持続的に発展させていくことが重要である。また、これらの成長を支えていくための人材の育成を図っていくことが必要である。

環境首都・プノンペンを実現するため、本計画では、環境首都の重要な要素となる環境、経済、社会、文化、人材の成長を促進するような施策を検討する。

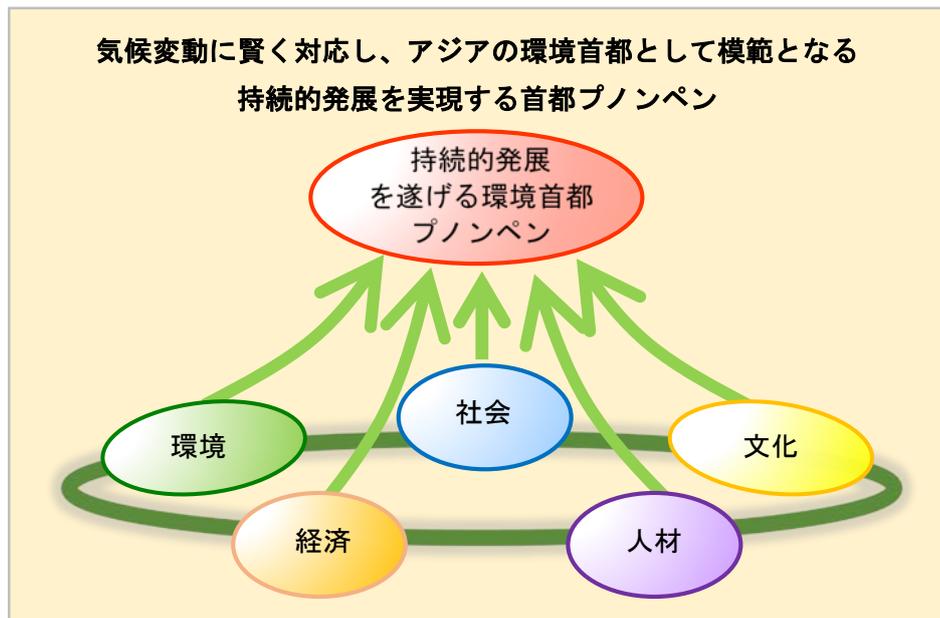


図 2.3.1-1 都市ビジョンのコンセプト図(概念図)

2.3.2 基本方針

都市ビジョンを実現するため、現状課題を踏まえて、廃棄物、エネルギー、交通、上下水道・雨水排水、環境保全、グリーン生産の 6 分野における基本方針を以下のとおり設定した。

<廃棄物分野>

廃棄物の確実な収集・適正処理と資源循環型社会・経済の構築

- ・廃棄物を確実に収集し適正に処理する。また、資源として再利用する循環型社会・経済システムを構築し、リサイクルビジネスの育成を図る。
- ・廃棄物による環境問題発生を徹底的に防止・抑制する。廃棄物発生量が少ないライフスタイルや産業構造・生産活動を実現し、廃棄物由来の温室効果ガスを削減する。

<エネルギー分野>

エネルギーの効率的利用と再生可能エネルギーの積極的活用

- ・現在の不安定な電力供給を是正し、エネルギーの効率的利用、省エネルギーを積極的に推進し、

今後増大が予測される温室効果ガスの削減を図る。

- ・恵まれた太陽エネルギーやバイオマスなどの再生可能エネルギーを積極的に利用し、経済と環境が両立できる仕組みづくりを行う。

<交通分野>

利便性の高い低炭素型公共交通システム

- ・社会、経済、環境の側面から大きな問題となっている道路渋滞、大気汚染の改善を図るため、低公害型車両による利便性の高い公共交通システムを整備する。
- ・道路、信号システムなどのハード整備と合わせ、車検制度、排ガス規制等ソフト対策の充実、確実な履行を図り、道路渋滞を緩和する。

<上下水道・雨水排水分野>

飲料可能な水道エリアの拡大と汚水・雨水の徹底処理

- ・直接飲料できる水道エリアを拡大するとともに、家庭や事業所から排出される汚水を適切に処理し、水質汚染のない良好な水辺環境を再生・創出する。
- ・都民が安全に暮らせるよういまだ浸水が頻繁に発生している地域の浸水を解消する。さらに、首都としての機能を維持できるよう、気候変動に伴う豪雨発生頻度の増加などの浸水被害リスクを軽減できる雨水排水施設といったインフラ整備を推進する。

<環境保全分野>

環境首都にふさわしい環境レベルの確保と自然環境との共存

- ・社会経済活動によって発生する種々の環境問題（廃棄物、排水、排気ガス、騒音等）による負のインパクトを軽減し、プノンペン都が目指す環境首都にふさわしい環境レベルを維持・向上できる施策を総合的かつ計画的に実施する。
- ・都内の森林、緑地、湿地などの自然環境の保全、生物多様性を確保し自然環境と共存するといった本来、カンボジアの文化で大切してきた価値観を醸成する施策を展開する。

<グリーン生産分野>

低炭素化・環境配慮型の産業構造の構築

- ・クリーナープロダクション（原料、エネルギーの効率的な使用、環境負荷を軽減する生産工程）の導入など環境に配慮した生産活動を積極的に推進し、低炭素化を目指す。
- ・農業や観光業をはじめ、その他の産業においても環境に配慮した生産構造へと転換を図る。

2.3.3 数値目標

本計画の数値目標については、カンボジア第2回国別報告書(Cambodia's Second National Communications(MoE, Nov.2015))、各種マスタープランで設定されている数値目標や、他都市の指標を参考にして設定した。設定根拠については、以下に示すとおりである。

表 2.3.3-1 数値目標

項目		目標年	2017-2023年	2035年
国全体	GHG	排出量	7,149GgCO ₂ (2025年) (=BaU 9,601-2,452)	1,0313GgCO ₂ (=BaU 14,043-3,730)
		削減量	2,452GgCO ₂ (2025年) (26% reduction Compared to BaU)	3,730GgCO ₂ (27% reduction Compared to BaU)
プノンペン都	GHG	排出量	3,053GgCO ₂	4,403GgCO ₂
		削減量	1,047GgCO ₂	1,593GgCO ₂
	評価指標値(目安)	廃棄物収集率	都市固体ゴミ：90%以上 産業廃棄物：85%以上	都市固体ゴミ：100% 産業廃棄物：100%
		廃棄物資源化率	都市固体ゴミ：50%以上 産業廃棄物：85%以上	都市固体ゴミ：95%以上 産業廃棄物：95%以上
		再生可能エネルギー利用によるGHG削減量	100.8GgCO ₂ (2025年)	99.9GgCO ₂
		公共交通分担率	20%以上	30%
		車検受検率	50%以上	100%
		車等排ガス基準達成率	50%以上	100%
		大気質環境基準達成率	50%以上	100%
		地表水環境基準達成率	50%以上	100%
		水道普及率	90% (直接飲料可率：80%以上)	100% (直接飲料可率：100%)
		汚水処理率	生活系：5%以上 産業系：10%以上	生活系：50%以上 産業系：100%
		都市緑地面積	10m ² /Person	20m ² /Person
グリーン農業実施率	10%以上	70%		

<数値目標(案)の設定根拠>

(1)国全体のGHG排出量・削減量

国全体の排出量と削減量の目標値は、カンボジア第2回国別報告書(Cambodia's Second National Communications(MoE, Nov.2015))示された Total Baseline Emissions と Total Savings を用いて求めた(表 2.3.3-2 参照)。

$$\text{GHG 排出量(目標値)} = \text{Total Baseline Emissions} - \text{Total Savings}$$

$$\text{GHG 削減量(目標値)} = \text{Total Savings}$$

(2) プノンペン都の GHG 排出量・削減量

GHG 排出量には経済活動量が大きく寄与することから、GHG 排出量は GDP と関連付けて説明される場合が多い。したがって、当初は、プノンペン都の GHG 排出量を、国全体の GHG 排出量に、国の GDP に対するプノンペン都の GDP の比率を乗じて求めることを考えた。しかし、2016 年現在ではプノンペン都の GDP は整理されていないため、GDP に代わる指標として、日本の総務省統計局がカンボジア政府に対して支援したカンボジア統計能力向上プロジェクトの調査結果である州別損益を用いた。

具体には、下記式よりプノンペン都の GHG 排出量・削減量を求めた。

プノンペン都の GHG 排出量・削減量 = 国全体の GHG 排出量・削減量 × 損益比率(42.7%)^{*1}

ここで、損益比率(2013~2014 年)は次式により求まる(図 2.3.3-1 参照)。

損益比率(42.7%) = プノンペン都全体の事業所の損益合計(1,614millionUSD)

／国全体の事業所の損益の合計(3,776millionUSD)

<参考>

- ・国全体に対するプノンペン都の人口の割合(2025 年予測) = 11.5%^{*2}
 - ・国全体に対するプノンペン都の事業所数の割合(2014 年) = 14.9%^{*1}(図 2.3.3-2 参照)
 - ・国全体に対するプノンペン都の従業者数の割合(2014 年) = 29.5%^{*1}(図 2.3.3-3 参照)
- *1 カンボジア 2014 年中間年経済調査確報結果, カンボジア計画省
http://www.stat.go.jp/info/meetings/cambodia/c14f_tb1.htm
- *2 Overview of Urban Development in Phnom Penh Capital City, Urbanization Division, Phnom Penh Capital Hall

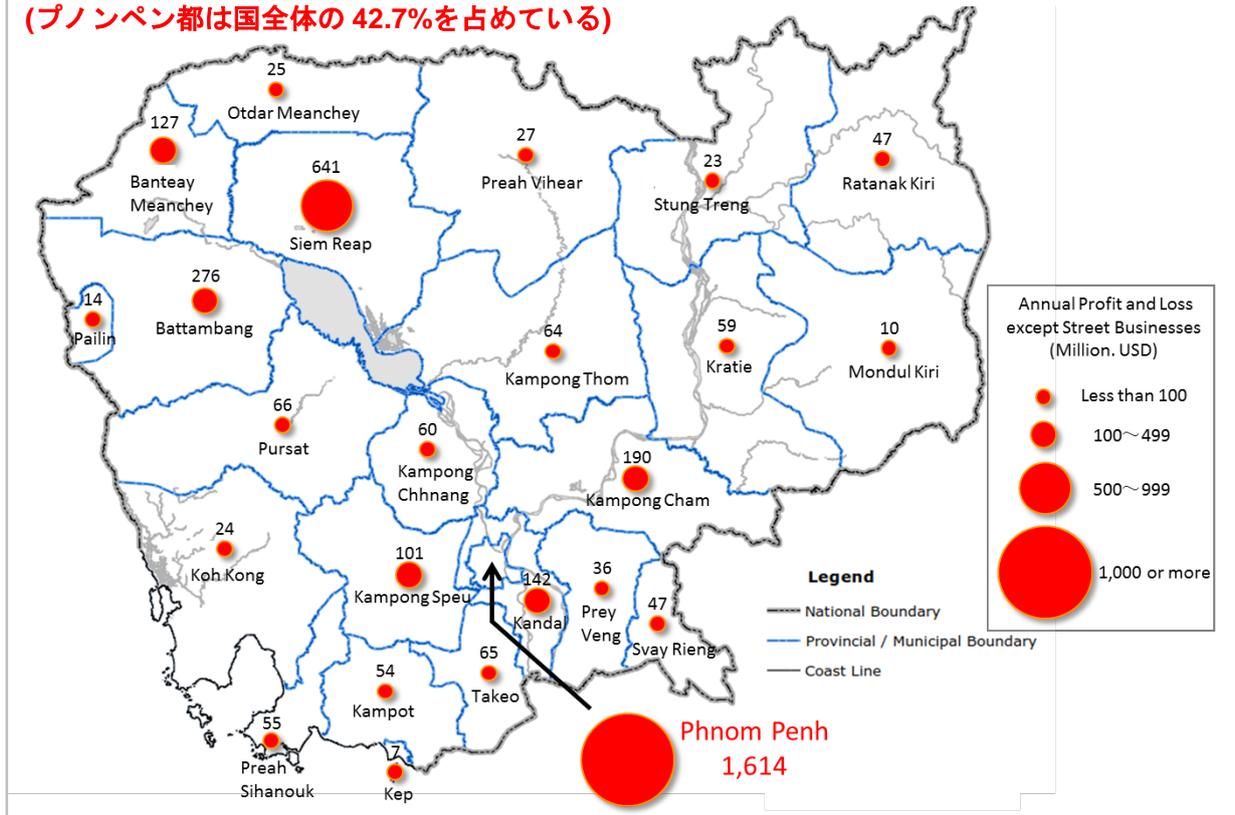
表 2.3.3-2 Cambodia's Second National Communications(MoE、Nov.2015)
 Maximum reduction of CO₂ compared to baseline emissions

[GgCO₂-eq]

Year	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Total Baseline Emissions	5,533	5,987	7,551	9,601	11,599	14,043	17,075	20,848
Energy Industries								
Grid Connection REEs	3	12	30	51	80	106	140	172
Grid Connection Auto Producers	18	152	269	268	309	354	430	492
Grid Connection Battery Charging Stations		5	12	16	16	14	12	10
Solar Power Plant	0	0	1	2	5	9	18	36
Solar Home Systems	0	6	16	22	22	19	16	12
Mini and Micro Hydro		2	3	4	4	4	4	4
Rice Husks for Electricity Generation	27	67	167	417	445	463	481	498
Energy efficiency end users	22	55	138	344	592	797	1,002	1,264
Energy efficient buildings	50	85	193	285	354	443	557	702
Sub Total Savings	120	384	829	1,409	1,826	2,210	2,659	3,191
% savings compared to Baseline	2%	6%	11%	15%	16%	16%	16%	15%
Manufacturing Industries								
Rice milling ,Garment, Rice Mills, Brick Works	326	373	429	497	580	681	803	953
Biofuel	13	32	79	147	147	147	147	147
Sub Total Savings	339	405	508	644	727	828	950	1,100
% savings compared to Baseline	6.1%	6.8%	7%	7%	6%	6%	6%	5%
Transport Sector								
Hybrid Cars			2	6	15	37	92	229
Motor Vehicle Inspection	62	154	192	238	297	369	461	574
Electric scooters and Bicycles	4	9	22	54	78	95	116	141
Sub Total Savings	66	163	216	298	390	501	668	944
% savings compared to Baseline	1.2%	2.7%	3%	3%	3%	4%	4%	5%
Other Sectors								
Efficient Cookstoves, Biodigesters, Water Filters	3	7	17	39	96	136	160	170
Solar Lanterns	0.6	6.2	31	56	50	44	44	44
Wind Water Pumping	0.0	0.4	3	5	9	11	14	16
Sub Total Savings	4	14	51	100	155	191	218	230
% savings compared to Baseline	0.1%	0.2%	0.7%	1.0%	1.3%	1.4%	1.3%	1.1%
Total Savings	528	966	1,603	2,452	3,098	3,730	4,495	5,465
% savings compared to Baseline	9.5%	16.1%	21%	26%	27%	27%	26%	26%

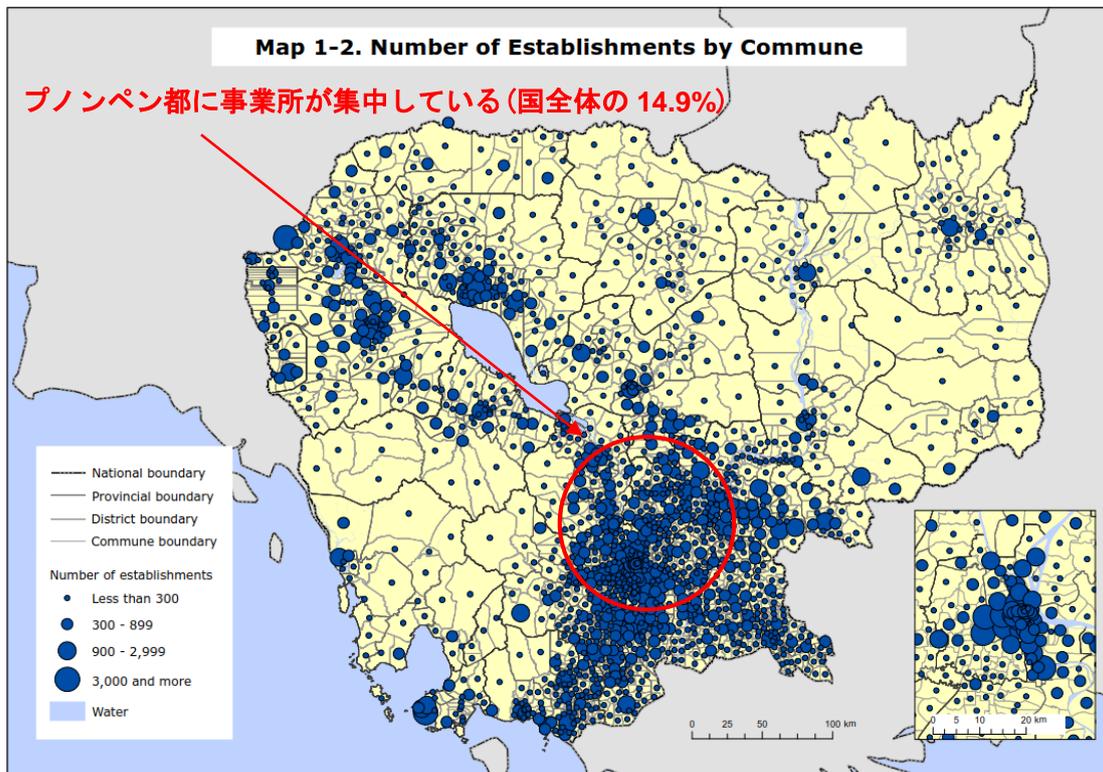
Source: Cambodia's Second National Communications(MoE、Nov.2015)

プノンペン都にある事業所全体の事業所利益は、他の州と比較して突出している。
 (プノンペン都は国全体の42.7%を占めている)



出所:<http://www.stat.go.jp/info/meetings/cambodia/e11f0mp1.htm>

図 2.3.3-1 カンボジアの州別・事業所損益(2014年)



出所:<http://www.stat.go.jp/info/meetings/cambodia/e11f0mp1.htm>

図 2.3.3-2 カンボジアの事業所数の分布(2011年)

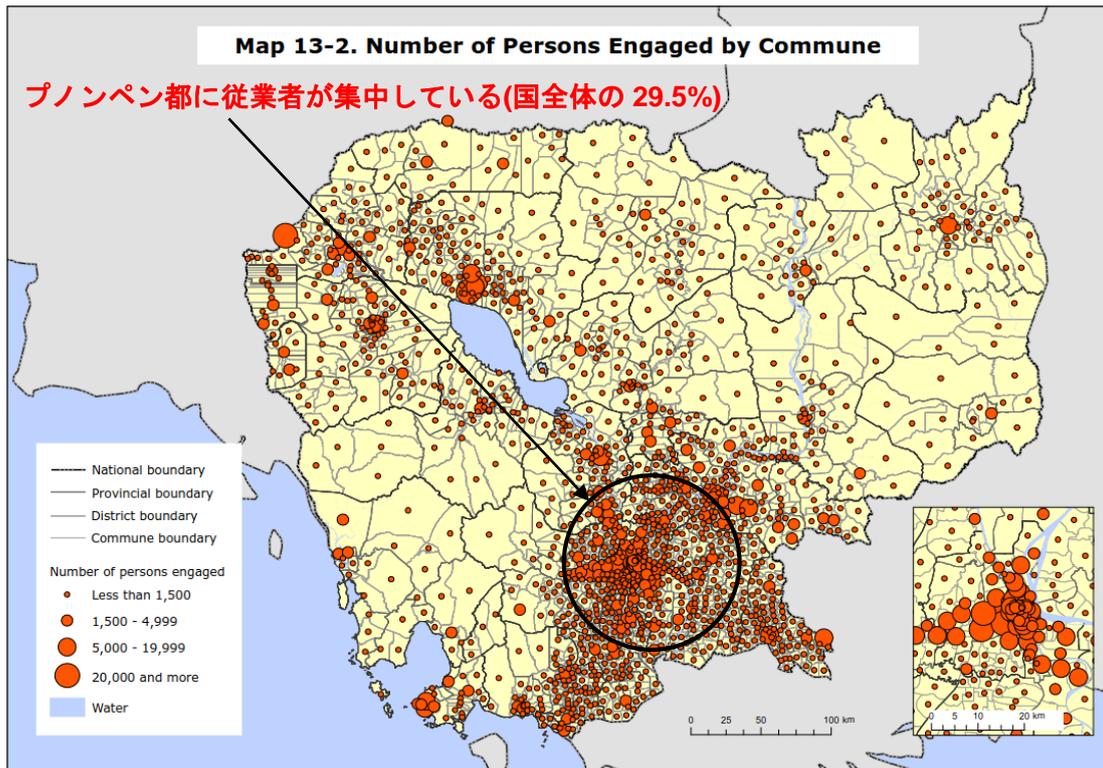
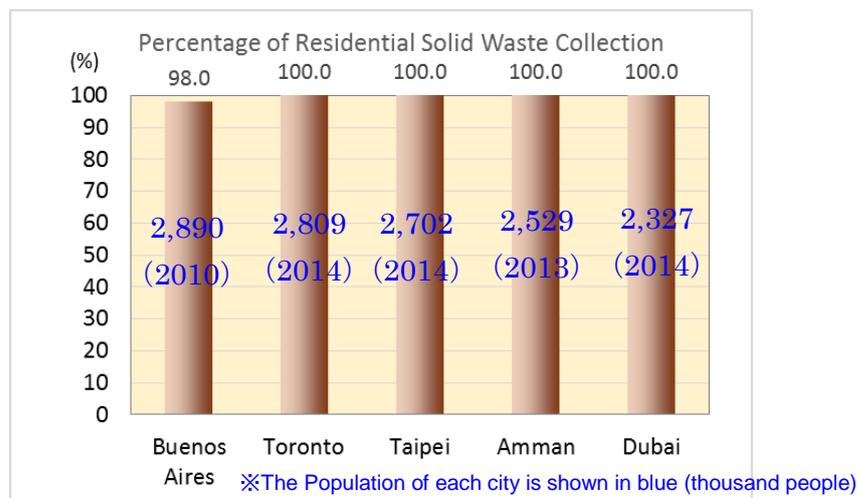


図 2.3.3-3 カンボジアの従業者数の分布(2011 年)

(3) 廃棄物収集率・廃棄物資源化率

プノンペン都の将来人口(2020 年:2,406,000 人, 2035 年:2,868,000 人)と同規模の都市は、家庭系固形廃棄物の収集率は、概ね 100%である。(出所: World Council on City Data Open Data Portal , <http://open.dataforcities.org/>)

プノンペン都も、2035 年に、都市固形廃棄物の収集率が 100%を達成できるよう取り組んでいく。廃棄物資源化率についても、95%以上となるように取り組む。



出所: World Council on City Data Open Data Portal , <http://open.dataforcities.org/>

図 2.3.3-4 Percentage of Residential Solid Waste Collection

(4)再生可能エネルギー量

Cambodia's Second National Communications(MoE、Nov.2015)には、国全体の再生可能エネルギーによる GHG 削減量が示されている。この国全体の GHG 削減量に、国全体に占めるプノンペン都の損益比率(42.7%)を乗じて設定した。

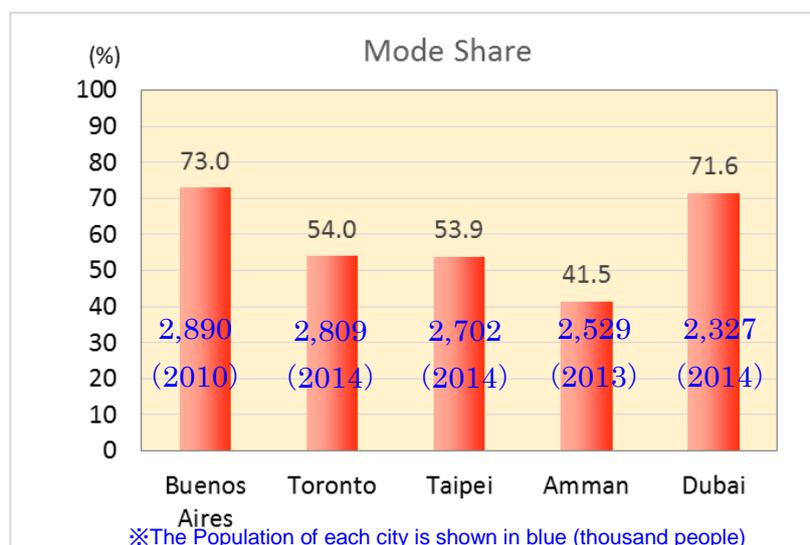
表 2.3.3-3 再生可能エネルギー利用による GHG 削減量(BaU 比)

項目	国全体 CO2 削減量(GgCO2)		プノンペン都 CO2 削減量(GgCO2)	
	2025	2035	2025	2035
Solar Power Plant	2	9	0.9	3.8
Solar Home Systems	22	19	9.4	8.1
Mini and Micro Hydro	4	4	1.7	1.7
Biofuel	147	147	62.8	62.8
Solar Lanterns	56	44	23.9	18.8
Wind Water Pump	5	11	2.1	4.7
合計	236	234	100.8	99.9

(5)公共交通分担率

2035年の目標値については、カンボジア国プノンペン都総合交通計画(Dec.2014)において設定されている30%を設定した。

参考までに、プノンペン都の将来人口(2020年:2,406,000人、2035年:2,868,000人)と同規模の都市(ブエノスアイレス、トロント、台北、アンマン、ドバイ)の通勤者の公共交通分担率は、40～70%程度である。(出所: World Council on City Data Open Data Portal , <http://open.dataforcities.org/>)



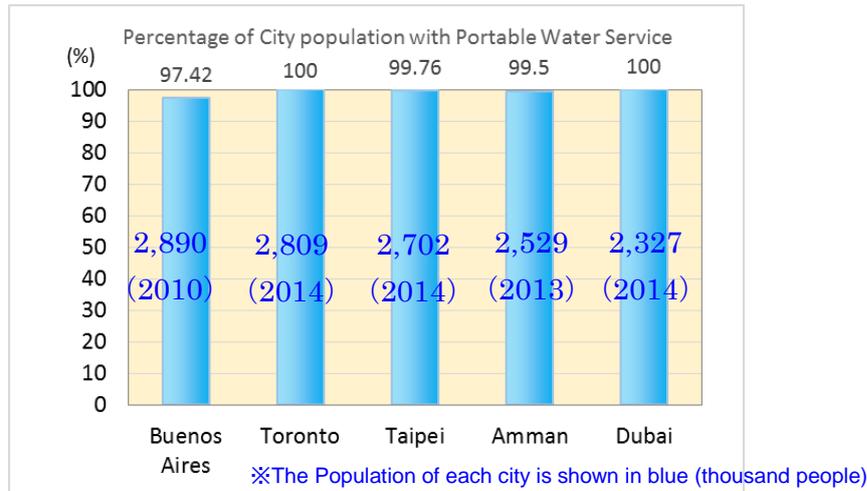
出所: World Council on City Data Open Data Portal , <http://open.dataforcities.org/>

図 2.3.3-5 通勤者の公共交通利用率

(6)水道普及率

プノンペン都の大部分は、プノンペン都水道公社により給水が行われ、同公社が所管するエリアの水道の普及率は、約85%に達している(2016年5月現在)。プノンペン都は、2023年までは90%、2035年までには100%を達成できるよう取り組むことが望ましい。

参考までに、プノンペン都の将来人口(2020年:2,406,000人, 2035年:2,868,000人)と同規模の都市の水道普及率を示すが、どの都市も概ね100%である。



出所: World Council on City Data Open Data Portal, <http://open.dataforcities.org/>

図 2.3.3-6 水道水普及率

(7)都市緑地面積

図 2.3.3-7 に示すように、プノンペンの人口一人当たりの都市緑地面積は 1.1m²であり、世界の主要都市と比較して小さい。

日本の緑の政策大綱では、長期的な目標として、住民一人当たりの都市公園等の面積を 20m²と設定している(目標年度: 21 世紀初頭)。プノンペン都の都市緑地面積についても、2035 年までの長期目標として、20m²/person を設定する。

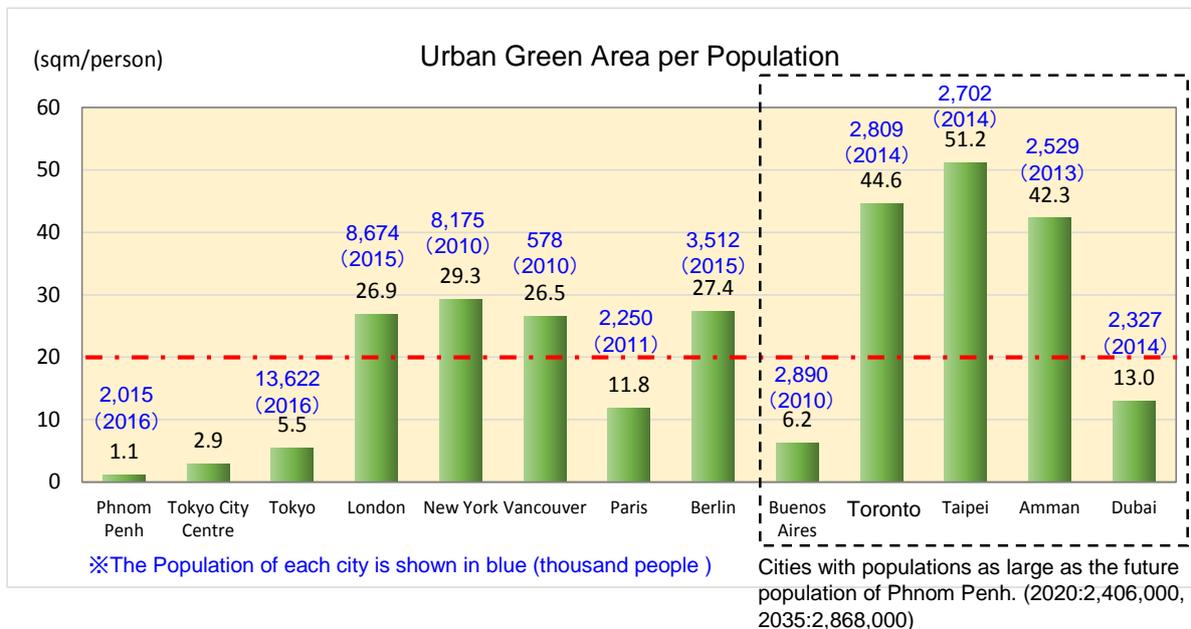


図 2.3.3-7 人口一人当たりの都市緑化率

出所:

+Phnom Penh, Tokyo, London, New York, Vancouver, Paris, Berlin: PPUTMP Project Team based upon the data from MLIT, Japan

+Buenos Aires, Toronto, Taipei, Amman, Dubai: World Council on City Data Open Data Portal, <http://open.dataforcities.org/>

2.3.4 推進体制

(1)計画推進のための新たな組織づくり

本計画はテーマが多岐にわたること、また、中央政府の関連機関との協力・調整が必要となることから、プノンペン都に気候変動および本計画推進のための新たな組織（新部局）を立ち上げ、一元的に本計画の推進を所管し、計画の着実な実行できる組織づくりを行う。

(2)環境首都実現を見据えた人材の育成

本計画の着実な履行のためには環境行政に精通した人材が多数必要となる。本計画が目指す環境首都の実現のため、また、カンボジア国の首都として他州の環境行政の手本とするよう、環境行政のプロとしての人材の育成を計画的・組織的に推進する。担当は上記新部局と人事管理局が協働で行う。

(3)計画推進に重要な財源の確保

計画推進に重要な財源については、中央政府への要望のみならず、環境ビジネスの育成の観点からも PPP（Public Private Partnership）等の手法により民間のノウハウや資金を積極的に活用する。くわえて、本計画を都の正式な計画として承認することにより、様々な国際機関からの支援を受ける場合の根拠として活用する。本課題は、財政局が主担当となり、新部局と協力して財源の確保に努める。

(4)関連最新技術の動向把握と適用

各セクターで抱える問題・課題の改善・解決のため、新部局は関連する最新技術の情報・適用事例等、その動向を把握する。また、適用可能な技術を検討し、関係機関にタイムリーに情報を提供する。

(5)情報の提供・共有

本計画をより効果的・効率的に遂行できるよう、企業、都民、NGO、NPO 等に対し、本計画の内容、進捗状況を新聞、TV、インターネット等様々な媒体を利用して広報し、情報の提供・共有を図る。本課題は、広報・国際交流課が主担当となり、新部局と協力して活動を行う。

2.3.5 各主体の役割

(1)行政

- ・行政は、都市整備の根幹となる廃棄物、下水道、道路等のインフラ整備を推進するとともに、本計画に基づき、各セクターの具体的施策を計画的かつ着実に実施し、持続的発展を実現する環境首都の実現を目指す。
- ・行政は、環境に対する配慮の重要性を、企業、都民に十分に説明するとともに、本計画で実施を位置付けている施策の内容、効果、進捗状況の周知を図り、企業、都民等の積極的な協力・参加を促す。
- ・また、企業、都民の環境保全活動（例えば 都内の清掃活動など）、環境学習に対する場所、機会、資金等の支援を行う。

- ・企業、都民が関連する施策の環境改善効果を、実際の取組み実績を例として企業、都民に広報し理解を促すことにより、より協力を得られる環境づくりに努める。

(2)企業

- ・企業は、自らの生産活動がエネルギーを大量に消費し、廃棄物・排気ガス・廃水などを排出することにより都民の生活環境や自然環境の悪化を招くことを正しく理解する必要がある。
- ・したがって、企業は、生産活動において経済性や効率性のみを追求するのではなく、法令に従い生産過程を見直し、極力環境に負荷を与えない生産方法に転換する。
- ・企業の環境への配慮は、結局は製品の価値や企業の社会的信用度を高めることになり、企業自身の持続的発展につながるものである。

(3)都民

- ・都民は、日常における自らの生活・行動が自分自身の生活環境や自然環境に影響を及ぼしていること、すなわち、都民一人一人が原因者であることを、まずはよく理解する必要がある。
- ・この自覚を持って、環境首都の都民として公衆衛生や生活環境の改善につながる行動（エコライフ）を実践し、将来に良好な環境を引き継ぐ責務がある。
- ・また、都民は公共機関が行うゴミ処理や雨水・生活排水対策等に係る応分の費用(処理費等)を負担する。

■エコライフとは

- 1)ごみの減量化・分別および資源化(廃棄物 3R 推進)
- 2)エコ製品、省エネ家電の利用
- 3)省エネ行動の実践（節電など）
- 4)バスなど公共交通機関の利用
- 5)環境学習への参加
- 6)町内の清掃活動
- 7)環境啓発等のボランティア参加
- 8)マナー向上 など

(4)その他（観光客等）

- ・近年、プノンペン都は国内外からの観光客やビジネス客が増加し、経済活動が活発化している。一方、これらの活動に伴う環境負荷も増大しており、その影響を極力削減する必要がある。
- ・プノンペン都の生活環境、自然環境や観光資源を保全するため、来訪者にも施設利用料や観光税といった形で負担をお願いし、インフラ整備等の財源に充てる。

2.4 分野別課題・具体的施策

2.4.1 具体的施策の構成

廃棄物、エネルギー、交通、上下水・雨水排水、環境保全、グリーン生産の各分野における具体的施策を表 2.4.1-1 に示す。これらの分野別具体的施策は、次節以降に示す分野別課題を踏まえて設定した。

表 2.4.1-1 分野別具体的施策の構成

分野	具体的施策
廃棄物	1.廃棄物管理マスタープランの作成、2.収集・運搬サービスの向上 3.家庭ごみの分別・減量化のためのモデル事業の実施 4.「ごみ銀行」の創設、5.中間処理としての廃棄物発電の導入 6.最終処分場の適正管理、7.電気電子廃棄物(E-waste)のリサイクル 8.産業廃棄物のリサイクル、9.有害廃棄物の適正処理 10.分別・3Rのための啓発活動・人材育成
エネルギー	1.オフィス・商業施設を対象とした省エネ及び再生可能エネルギー導入の促進 2.公共施設を対象とした省エネおよび再生可能エネルギー導入の促進事業 3.工場を対象とした省エネ及び再生可能エネルギー導入の促進 4.都民を対象とした省エネ及び再生可能エネルギー導入の促進 5.メガソーラー発電事業、6.省エネ活動普及のための啓発事業の展開 7.電力の安定供給と高品質な電力の供給 8.再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入促進
交通	1.公共交通システムの導入と交通結節点の開発 2.鉄道や水運などの既存公共交通の有効利用、3.道路整備 4.交通管理施設の導入、5.快適な歩行者空間の整備、6.モビリティ・マネジメント、 7.物流の効率化、8.大気汚染や振動への対策及び CO2 排出量の軽減 9.上水道整備計画・廃棄物収集計画と一体となった道路計画 10.適正な都市交通関連組織の設置
上下水 ・ 雨水排水	1.民営水道セクターにおける計測機器の導入 2.水源の確保・水質保全、3.上水道設備の省エネ化・再生可能エネルギーの導入 4.下水道の面的拡大及び下水処理場の整備、5.雨水排水施設の整備・改善 6.分散型汚水処理システムの導入、7.下水・排水施設の管理能力の向上
環境保全	1.環境管理計画の策定と適正な運用、2.環境に配慮した都市開発の推進 3.大気質モニタリングシステムの整備、4.騒音・振動に関する環境基準の設定 5.自動車の排ガス規制の拡充、6.水質モニタリングの定期的な実施 7.工業排水の適正管理、8.貴重な生態系の保全
グリーン生産	1.産業の多様化と高付加価値化の推進、2.クリーナープロダクションの推進 3.中小企業の育成、4.環境に配慮した商品の販売、5.グリーン農業の展開 6.農業・畜産業から排出されるバイオマスの有効活用、 7.グリーンツーリズムの普及

2.4.2 廃棄物分野における課題・具体的施策

2.4.2.1 廃棄物分野の課題

(1) 固形廃棄物(家庭系+事業系廃棄物)

・各国の国際開発援助機関をはじめ様々なドナーにより、廃棄物関連プロジェクトが行われているが、効果が上がっていない。廃棄物管理については、家庭における排出段階での分別・減量化、収集・運搬、中間処理、最終処分といった全体システムとして捉えることが重要であり、部分的なアプローチでは抜本的な解決につながらない。そのためには、廃棄物管理のマスタープランづくりが急務である。

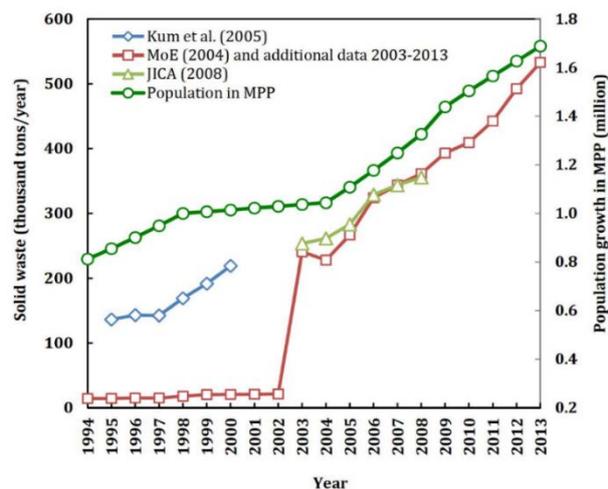
・廃棄物管理の優先順位は、まずは廃棄物の発生抑制、次に再利用・再資源化、エネルギー源としての利用、最後の手段が埋立であり、こうした取組みを通して循環型社会の構築を目指す必要がある。

・2015年8月に「都市における固形廃棄物管理に関する政令」が出され、廃棄物は一般廃棄物と有害廃棄物の2種類に分類し、一般廃棄物は基礎自治体である地区の行政当局の責任であることが明確化された。同政令に規定する廃棄物管理には、廃棄物の分別、収集・運搬、リサイクルに加え、最終処分場のモニタリングまで含んでいる。

・2002年にプノンペン都とCINTRI社は49年間の収集・運搬のコンセッション契約を結ぶ。プノンペン都としては、未収地区や収集サービスが不十分な地区があると認識している。一方で、CINTRI社としては、同社と都の契約が都内の道路が舗装された地区のみであり、廃棄物回収のカバー率は概ね80%となっており、残り20%は都に新しく吸収された地区で道路の舗装化もなされておらず、収集の対象地区ではないと主張している。こうした問題を解決するため、昨年末には、法令113号に基づき、プノンペン都の12区とCINTRIとの間で書面を交わしたものの、収集・運搬契約そのものではなく、その内容はごみ収集計画、道路清掃、運搬方法に関するものであり、区に対しては一部の権限委譲に留まる。

・プノンペン都の唯一の最終処分場であるダンコール(Dangkor)処分場での処分量から、都における2013年の廃棄物発生量は、日量1,550t、2015年に至っては、カンダル州内一部地域の都への編入などに起因する人口増及び収集地区拡大もあり、同2,000tと推定されている。廃棄物発生量は2009年の処分場開設当時の800tから、ほぼ2.5倍に増加しており、この傾向は今後も継続すると予測されており、廃棄物発生量の削減及び処分場への搬入量削減が喫緊の課題である。

・廃棄物の分別は行われていないが、各家庭から家の前の道路に出される家庭ごみの中から、かん・びん、ペットボトルなどはエッジイ(有価物の回収業者)が有料回収している。しかしながら、処分場に持ち込まれるごみを確認する限り、生ごみを中心にビニール類、プラスチック



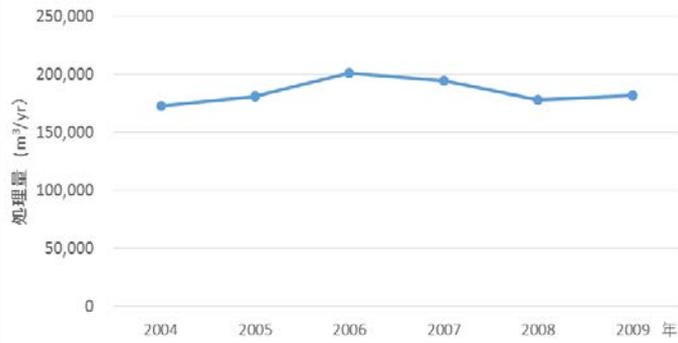
出所：ITC Report, 2015

図 2.4.2.1-1 固形廃棄物・人口の経年的動向

だけでなく、かん・びん、ペットボトルなどもかなり混ざった状態になっている。

(2) 有害廃棄物（産業廃棄物を含む）

- ・「都市における固形廃棄物管理に関する政令」では一般廃棄物と有害廃棄物に区分され、有害廃棄物は医療廃棄物を除き、サロム・トレーディング社が環境省の許可を受けて一手に引き受けている。産業廃棄物の処理、処分の実態把握ができておらず、マニフェスト制度などのトレーサビリティの確保が重要である。
- ・カンボジアの産業構造は、軽工業を中心とする段階であり、高度な処理を要する産業廃棄物は少ないが、単に処理処分だけでなく、排出される産業廃棄物を活用して、セメント工場への原燃料化など、産業廃棄物の資源化・リサイクルを促進する必要がある。



出所：MOE 資料、2010

図 2.4.2.1-2 産業廃棄物処理量の推移（サロム取り扱い分）

- ・国連大学の調査によると、2015 年における東アジア及び東南アジア地域の電気電子廃棄物(E-waste)の 1 人当たりの発生量は約 10 kg であるのに対して、カンボジア 1.10 kg、ベトナム 1.34 kg である。カンボジア政府では、今後経済成長に伴い急増が予想されており、E-waste に関する法令の整備に着手するとともに、E-waste の輸入禁止及び中古電気電子機器の輸入禁止を措置している。しかしながら、インフォーマルセクターによる処理が主流であり、適正処理には程遠い状況である。
- ・2008 年に「医療廃棄物管理に関する省令」が出され、病院・クリニックが分別し、一定期間保管されたのち、赤十字が回収する仕組みとなっているが、病院・クリニックで一般のごみと一緒に廃棄されるなど、問題も散見される。また、水銀を含む蛍光管は一般ごみと分別して回収する仕組みはなく、最終処分場の汚染も懸念される。

(3) 都民への啓発活動

- ・廃棄物の発生抑制や再利用・再資源化など、分別や 3 R などの推進にあたっては、都民の協力は不可欠であるが、都民への啓発活動が不足している。



写真 2.4.2.1-1 ダンコール処分場



写真 2.4.2.1-2 運用中の産業廃棄物最終処分場

出所：MOE 資料、2010

2.4.2.2 廃棄物分野における北九州市の取組の紹介

北九州市では、プラスチック製容器包装の分別収集や、家庭ごみ用指定袋(有料制)の値上げ等の実施により、また市民意識の向上により、一般廃棄物の排出量は26%減少した。

■家庭ごみの減量化の取組み

2006年から新たなリサイクルシステムを導入

1. プラスチック製容器包装の分別収集を実施

45 ℓ	20円
25ℓ	12円

(1993) (1997) (2006)

2. 家庭ごみ用指定袋(有料制)の値上げ

45ℓ	15円
-----	-----

→

45 ℓ	50 円
30 ℓ	33 円
20 ℓ	22 円

45 ℓ 家庭用ごみ袋
平均重量: 6 kg/袋
処理コスト: 250円/袋
(収集・運搬と焼却)

50 円	200円
250円	

(2006まで) (2006から)

■ごみ減量化の市民意識の向上



インドネシアのスラバヤ市においては、北九州市の支援により、生ごみのコンポスト化事業が実施され、廃棄物発生量は30%以上削減した。さらには、製造されたコンポストにより、植物や野菜が作られ、街の緑地化や住民の収入増に結びついている。

■スラバヤ市における廃棄物管理事業の展開

廃棄物発生量の30%以上の削減を達成

スラバヤ市は、人口300万人を抱えるインドネシア第2の都市であるが、廃棄物発生量の大幅な削減を達成。これは、2004年から北九州市の協力により、スラバヤ市が市内で発生する廃棄物総量の半分以上を占める生ごみのコンポスト化を積極的に推進し、同時に廃棄物管理の活動に、コミュニティや民間企業を巻き込むことに成功したためである。



2001年の状況
ごみが通りにあふれていた。



現在の街並みの様子
コンポストを利用した公園や通り沿いの緑地の整備。



■生ごみのコンポスト化推進による社会環境効果



家庭の生ごみに発生していた
ゴキブリ。



ごみ回収日までビニール袋に入れ
生ごみを壁につるしていた。



今では各家庭で生ごみを
そのまま衛生的にコンポスト化。

家庭用コンポスト・バスケットの普及により家庭の衛生環境がきれいになった。



以前の状況。



コンポストの利用により、
緑でいっぱいになった通り。

コンポストの利用により通りが緑に。

コンポストの販売やコンポストを利用した植物や野菜の生産が住民の収入減に、コンポストセンターが雇用を創出。



コンポスト・センターでの雇用。



コンポストを利用した葉草や
苗木の育成。



コンポストを利用した
野菜の生産。



家庭で生産した
コンポストの買取り。



生産したコンポストの販売。

2.4.2.3 廃棄物分野の具体的施策

廃棄物分野における課題を踏まえて、当分野における具体的施策を下表のとおり設定した。各具体的施策の事業実施主体、実施時期、評価指標も併せて設定した。

表 2.4.2.3-1 廃棄物分野の具体的施策内容(1/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
1.廃棄物管理マスタープランの作成	家庭における排出段階での分別・減量化、収集・運搬、中間処理、最終処分といった廃棄物管理システムを構築し、総合的な観点から廃棄物の適正管理を推進するため、廃棄物管理マスタープランを作成する。	都廃棄物管理局	中長期	
2.収集・運搬サービスの向上	収集・運搬業者への管理・監督を適正に行うため、区への権限委譲を進めるとともに、収集・運搬サービス対象外地域を解消し、都民へのサービスの向上を図る。	都廃棄物管理局	短期	廃棄物収集率
3.家庭ごみの分別・減量化のためのモデル事業の実施	家庭における排出段階での分別・減量化を進めるため、モデル地区において家庭ごみの適切な分別と生ごみのコンポスト化を普及させる。	同上	短期	資源化率 GHG 削減量
	地域ごとに、市場から発生する生ごみや街路樹等の剪定した枝葉などを対象としたコンポストセンターを設置する。併せて、家庭で作成したコンポストについて、インセンティブを付加して回収するための拠点とする。		短期	
	モデル地区を徐々に拡大させ、プノンペン都全域の分別・減量化を推進し、上記の廃棄物管理マスタープランのコンセプトづくりに取り組む。		中長期	
4.「ごみ銀行」の創設	家庭等から発生するペットボトル、缶、ビン、金属、プラスチック等の有価物についてコミュニティレベルで分別・回収を促進するため、「ごみ銀行」を創設する。	都廃棄物管理局 民間事業者	短期	資源化率
5.中間処理としての廃棄物発電の導入	増え続ける都市ごみに対応するためには、埋立処分だけでは限界があり、中間処理による減容化を進めるため、廃棄物発電事業を導入する。ストーカー炉による焼却処理と発生する蒸気による発電、あるいは生ごみだけを分別して発生するメタンガスを活用して発電する方法があり、地域特性によって、より適した施設の導入を検討する。	都廃棄物管理局 民間事業者	中長期	処分量 GHG 削減量
6.最終処分場の適正管理	現行のダンコール(Dangkor)最終処分場について滲出水などによる環境汚染を防ぐために、モニタリングを常に実施し、適正な管理を行う。また、次期処分場の建設にあたっては、衛生理立(Sanitary Landfill)に切り替え、環境負荷の低減を図る。	都廃棄物管理局	中長期	処分量 GHG 削減量
7.電気電子廃棄物(E-waste)のリサイクル	電気電子廃棄物(E-waste)の法的整備を国に働きかけ、これまでのインフォーマルセクターから国の許可を得た事業者がE-wasteの適正処理及びリサイクルを実施する。	都廃棄物管理局	中長期	資源化率 リサイクル率
8.産業廃棄物のリサイクル	産業廃棄物を活用してセメント工場への原燃料化を進めるとともに、建設廃材による路盤材や汚泥による燃料などを生産し、静脈産業の振興を図る。	都廃棄物管理局 民間事業者	中長期	資源化率 リサイクル率

表 2.4.2.3-1 廃棄物分野の具体的施策内容(2/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
9.有害廃棄物の適正処理	水銀を含む蛍光管などの有害廃棄物を適正処理するため、有害廃棄物を処理できる事業者の育成を図る。	環境省 都廃棄物 管理局	短期	処理量
10.分別・3Rのための啓発活動・人材育成	分別・3Rのための啓発活動を推進するため、小学校等における環境教育の実践と、そのための教員育成を図る。また、民間事業者、NGO、NPOなどと連携して地域コミュニティレベルでの環境教育を推進する。	都廃棄物 管理局 NGO NPO	短期	研修実施回数 研修者数



・インドネシアスラバヤ市での家庭ごみコンポスト化の取組み



・北九州市皇后崎ごみ焼却・発電工場



・北九州市エコタウンセンター棟 (啓発活動拠点)

出所: <http://www.kitaq-ecotown.com/>

2.4.2.4 廃棄物分野のパイロット事業1 (都市廃棄物の減量化・リサイクル (ステップ1))

本事業は、モデル地区において、行政の指導の下、住民及び住民団体が協力し、廃棄物のリサイクル及び減量化を推進するものである。その後、モデル地区を順次都内へ拡張していく。

- (1)モデル地区において、都市廃棄物の適切な分別による家庭ごみのコンポスト化を普及させる。
- (2)家庭で生成したコンポストの流通も目的とし、市場などの定量的に発生する生ごみを対象にコンポストセンターを建設する。
- (3)地域コミュニティに対して、家庭等から発生するプラスチック、缶、ビン、金属等の有価物の分別・回収を促進するための「ごみ銀行」を建設する。

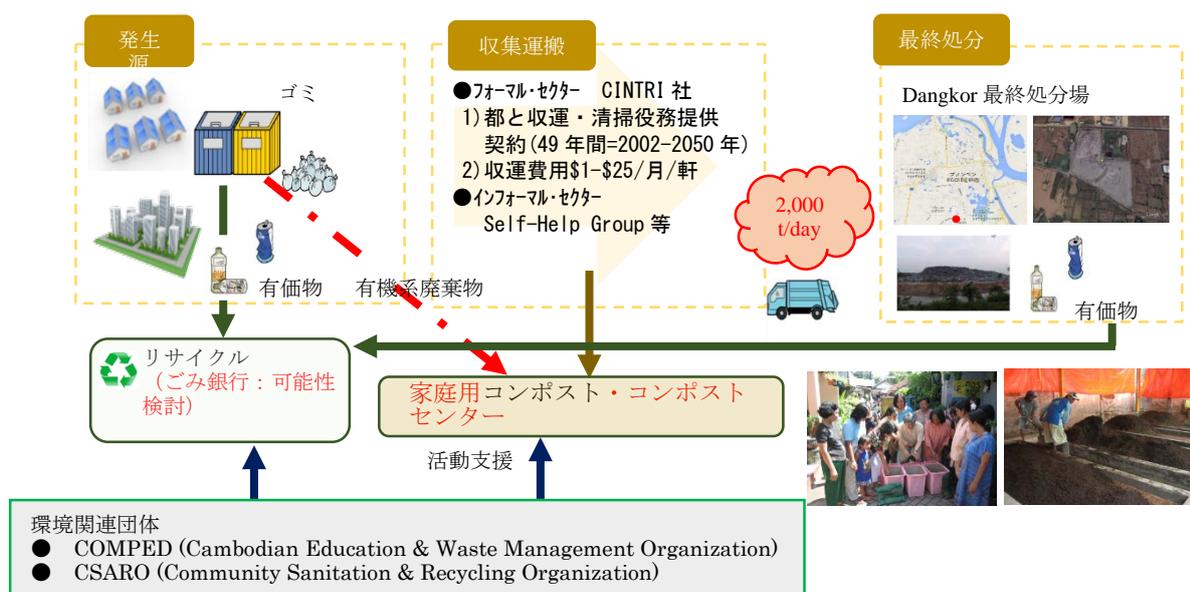


図 2.4.2.4-1 廃棄物分野パイロット事業1の概要

2.4.2.5 廃棄物分野のパイロット事業2（都市廃棄物における廃棄物発電導入（ステップ2））

- ・廃棄物発生量は、2009年の処分場開設当時の800tからほぼ2.5倍に増加している。この傾向は今後も継続すると予測されており、廃棄物発生量の削減並びに処分場への搬入量削減が喫緊の課題である。
- ・そのため、中間処理としての廃棄物発電事業（第一弾として500t炉の導入）に焦点をあて、統合的なアプローチによる廃棄物管理の適正化を図る。

事業サイト（ダンカオ処分場=30ha）

所在地:Khan Dankao,Phnom Penh,Cambodia

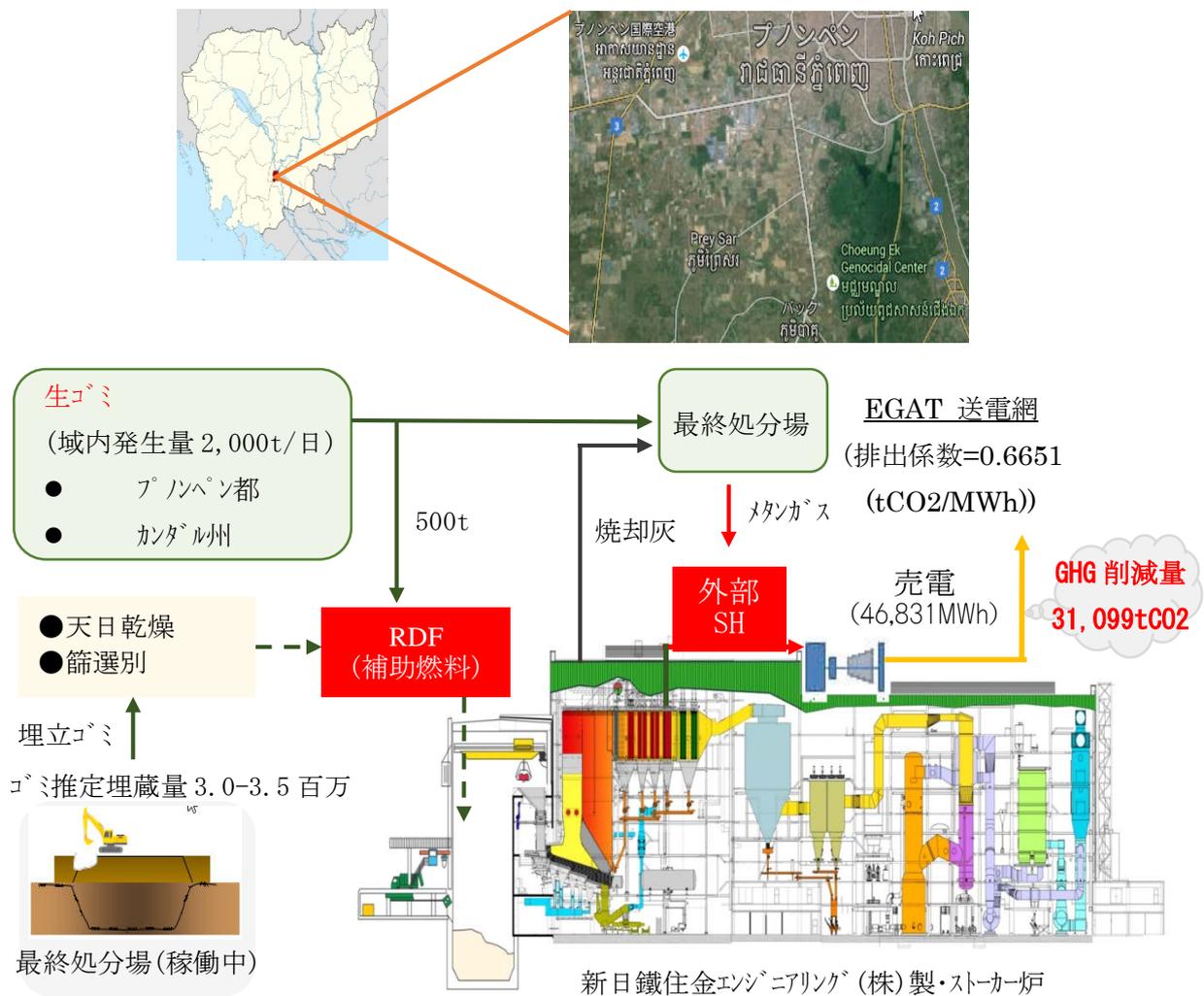


図 2.4.2.5-1 廃棄物分野パイロット事業2の概要

2.4.3 エネルギー分野における課題・具体的施策

2.4.3.1 エネルギー分野の課題

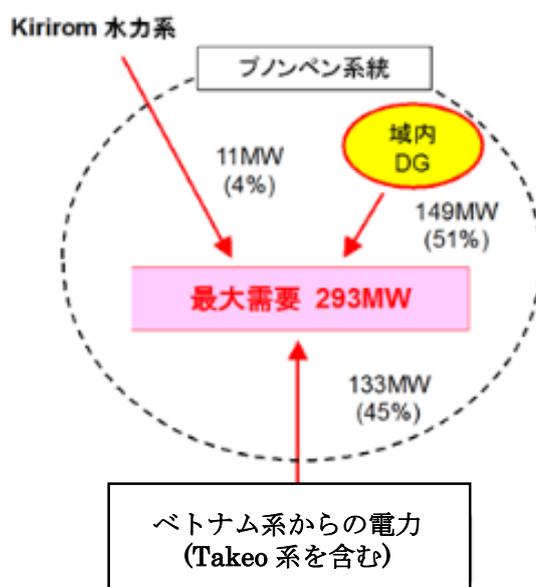
(1)電力供給状況

- ・カンボジアでは、ベトナム、ラオス、タイから電力を輸入しており、全電力量のうち輸入が占める割合は6割となっている。また、国内の発電電力量の9割を独立系発電事業者(IPP)に頼っている。
- ・電力系統について、プノンペン系統と北西部系統の2つの系統が存在するが、相互には連携されていない。また、国内全域をカバーする送電線が未整備であり、電力の供給信頼度と地方電化率が低い。
- ・カンボジア政府は、2020年までに、豊富な水資源を活かして水力発電割合を50%以上に引き上げ、8つの水力発電所と3つの火力発電所を建設する計画である。しかしながら、電源構成の中心が水力発電になった場合、乾季には電力供給量は低下するため、停電が発生しやすくなることが懸念される。



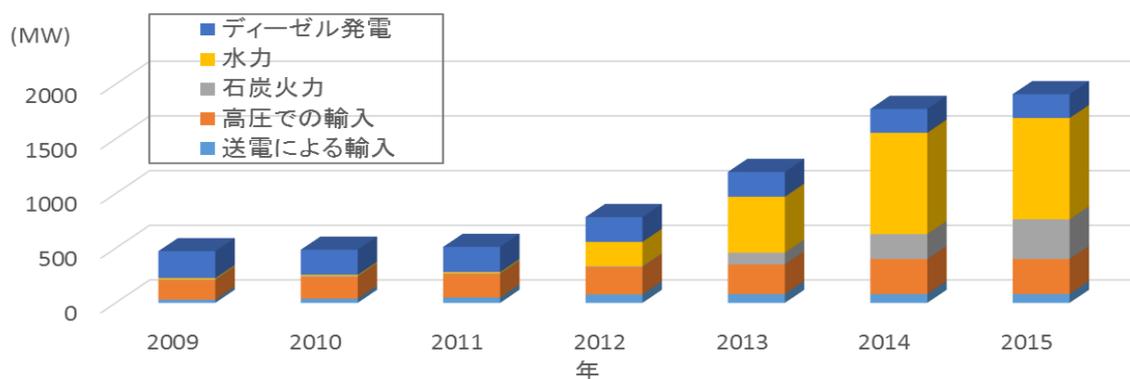
出所：JICA、カンボジア国プノンペン首都圏送配電網拡張整備事業 フェーズ 2 準備調査

図 2.4.3.1-1 カンボジア国における供給電力量の推移



出所：JICA、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

図 2.4.3.1-2 最大電力発生時の電源構成



出所：JICA、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

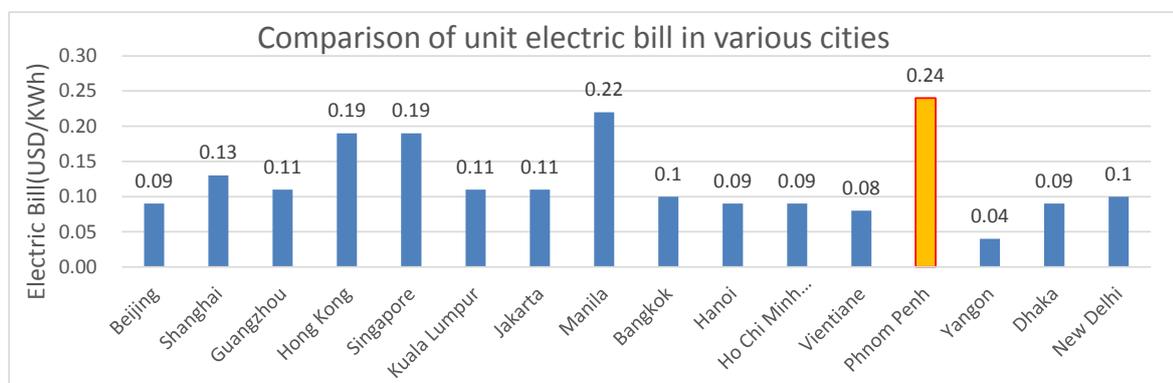
図 2.4.3.1-3 EDC 所管の発電可能量

(2) 停電の発生

- ・プノンペン都内における送配電設備については、変圧器の容量不足が原因で計画停電が行われているほか、送電線 1 回線事故時に都内の半分程度が停電するなど非常に脆弱であり、都内の電力供給安定化のために送配電網増強が必要である。
- ・プノンペン経済特区(PPSEZ)では停電は減ったものの、月 1 回、10 分間程度は発生し、工場によっては支障が出ている。入居企業は停電の全面的解消を強く要望している。
- ・PPSEZ 以外の日系企業が操業している地域では、停電が頻発している。

(3) 高額な電気料金

- ・プノンペン都に進出する企業の多くが、電気料金が低いことや電気の質が悪いことを問題視している。
- ・カンボジアでは、小規模で燃料費の高いディーゼル発電の依存度が高く、周辺国のベトナム、ラオス、タイに比べ割高な電気料金である。一般家庭の電気料金の平均は、カンボジア電力公社(EDC)の場合、プノンペン都で 17.7USCent/kWh、地方局で 21.4USCent/kWh であり、地方電気事業者(REE)は 51.6USCent/kWh となっている。(2010 年 12 月)



Notice : Basic monthly charges are not included.

出所：JETRO, 25th Comparison of investment-related costs in the Asia-Oceania major cities and regions

図 2.4.3.1-4 各都市の一般用電気料金の比較

(4) 電圧の不安定

- ・供給能力不足が原因の停電、不安定な電圧の影響で工場の機器に支障が出ている。
- ・工場誘致のためには、電圧の安定した高品質な電力供給が必要であるが、現在、周波数の調整は系統容量の大きいベトナムに依存せざるを得ない状況にある。

(5) 再生可能エネルギーの活用

- ・電力供給が十分でない地方では、小水力を利用した地方電化の取組みが進められようとしているが、恵まれた日照条件を活かしたメガソーラー発電や、盛んな農業から発生する籾殻等の農業残渣を活用したバイオマス発電なども非常に有効である。
- ・電力供給が不足するなか、人口やオフィス・商業施設などが集中するプノンペン都では、ビルや工場の省エネも効果的であり、まずは省エネ診断等により現状把握することが必要である。

2.4.3.2 エネルギー分野における北九州市の取組の紹介

北九州市では、低炭素型、環境共生型のまちづくりを積極的に推進している。

■八幡東田地区における協働による環境まちづくり



建設中の東田第一高炉(1900年)

エネルギーの地産地消

「街には電力」「工場へは蒸気」のコラボ供給
東田コージェネ(33,000kw)
 クリーン燃料(天然ガス)による低炭素発電。地区内の基幹エネルギーとしてコージェネ発電の電力を供給。



工場から発生する水素を燃料として供給

北九州水素ステーション

製鉄所から副次的に発生する水素を水素自動車に燃料として供給する次世代エネルギーステーション。地区全体で水素を有効利用する北九州水素タウン事業も進行中。



太陽光発電の積極導入

環境共生住宅「リビオ東田ヴィルコート」

「いのちのたび博物館」(約170kw) 自然エネルギーの活用や高断熱・高気密化などを行い、一般マンションと比較して30%を超えるCO2削減を実現。

協働による環境共生まちづくり「八幡東田地区」

広大な工場跡地を再開発し、高度な都市基盤と環境共生を両立させた次世代のまちづくりを推進。



八幡製鐵所の本事務所と工場群(1912年)

環境共生まちづくりを進める協働の

東田エコクラブ

八幡東田グリーンビレッジ構想の推進拠点として開設。環境配慮型の建物で、民営民営の公民館(まちづくりサロン)をNPOが運営。



低炭素型の交通システム

カーシェアリング・サイクルシェアリング

「所有から共有」をキーワードに東田立地企業や環境共生住宅の居住者を対象にNPOが自動車や自転車のシェアリングを展開中。



グリーンITで高い省エネを実現

アジア・フロンティア

国内最大級の環境対応型・次世代データセンター。独自の空調最適化技術で高集積サーバーの最適運用と高い省エネ効果を実現。

まち全体が環境ステージ

住民が主役のまちづくり
環境が楽しく地域コミュニティ
 地区内の立地企業や地域住民による「東田まちづくり協議会」を組織し、積極的な環境活動を展開。



誰もが楽しく学べる場

環境ミュージアム

多くの市民から親しまれ、北九州市の公害克服の歴史の紹介や身近なエコライフなどを学ぶ環境学習施設。省エネ型ライフスタイルの提案を行う21世紀環境共生型モデル住宅(エコハウス)も併設。



■北九州スマートコミュニティ創造事業の構成

地域社会が参加するエネルギーコミュニティの実現

エネルギーを使いこなす社会

50% CO2削減

新エネルギー等10%街区

タウンメガソーラー

地域内で、1,000kwの太陽光発電を整備



北九州水素タウン

副生水素パイプラインにより水素を供給(燃料電池等で利用)



ハイブリッド発電

工場の低温廃熱を活用したハイブリッド発電の実証事業



【果たす役割・姿】

・まちの設計の中で、新エネルギーを計画的に導入
 ・工場エネルギーの民生利用

街区まるごとの省エネシステム導入

デマンドレスポンスに対応したBEMS、HEMSの導入

スマートハウス(20戸)、スマートストア(4ヶ所)、スマートスクール(4校)、次世代SS(1ヶ所)、スマートホスピタル(1ヶ所)など



スマートオフィス(5ヶ所) スマートデータセンター(1ヶ所) スマートファクトリー(10ヶ所)



次世代交通システムなどの地域社会づくり

総合モビリティマネジメントシステム

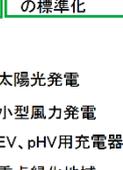
・EV等の大量導入、自転車利用の促進、FC利用の小型移動体等の活用に加え、公共交通機関やコミュニティバスと連携など総合的モビリティマネジメントシステムを構築



総合エネルギーステーション レンタサイクルステーション おでかけ交通コミュニティバス

【果たす役割・姿】

・個別施設の効率的エネルギー利用と、まち全体のエネルギー利用の最適化を両立
 ・工場、ビル等の違いを超えたまちとしてのスマートメーターの標準化



【果たす役割・姿】

・次世代モビリティステーションの整備
 ・病院と連携したオンデマンド型コミュニティバスなど高齢者に配慮した交通システム

地域エネルギーマネジメントの構築

地域節電所

地域のエネルギーをマネジメントの基盤となる
 ・発電状況に応じたエネルギーの最適分配
 ・地域全体の最適化を図る需要側からのコントロールの適正化
 ・エネルギー、CO2の見える化



需要家の動機付けとなるインセンティブ付与の機能を含む「地域節電所」を整備

デマンドサイド・マネジメント

・ダイナミック・プライシング

・インセンティブ・プログラム

ピークカット、ピークシフトによる負荷平準化

スマートメーターの大量導入

50社、230世帯にスマートメーターを導入

【果たす役割・姿】

・新エネルギーの地域内需要に応じた最大活用
 ・地域全体のエネルギー使用の最小化
 ・不安定な新エネルギー電力の基幹電力の影響の極小化

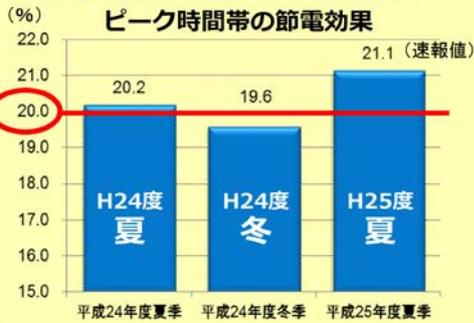
■ 街区まるごと省エネシステムの導入

センターと双方向で通信、制御を可能とするシステムを導入と、それに対応したHEMS、BEMSを集中導入



■ これまでの実証結果

ダイナミックプライシング

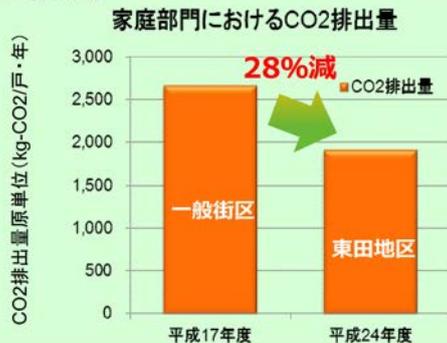


平成24年度夏季からダイナミックプライシングを適用し、概ね20%のピークカット効果を確認



スタンフォード大学等から、学術的に精度の高い貴重なデータであると高く評価

CO2削減



■ESCO (Energy Service Companies)

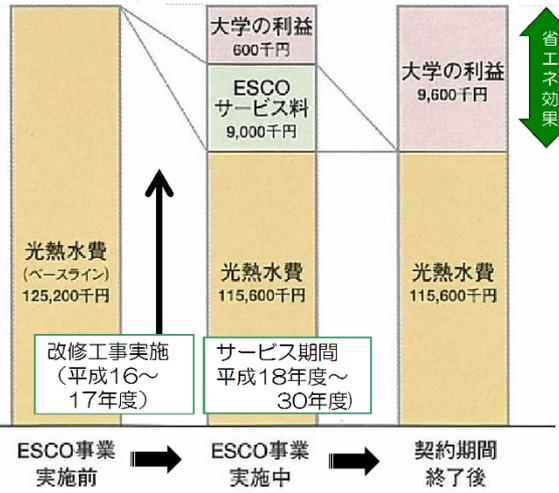
ESCO事業は、省エネルギー改善に必要な、技術、設備、人材、資金などすべてを包括的にESCO事業者が提供するもの。

省エネ効果（費用削減等）をESCO事業者が保証

北九州市立大学ESCO事業（例）



〔実施内容〕
 ・変圧器の高効率化
 ・照明のインバータ化
 ・反射板利用による蛍光灯本数の削減
 ・窓面への日射調整フィルムを貼付 など



市内事業者のESCO事業例
新日鐵八幡記念病院

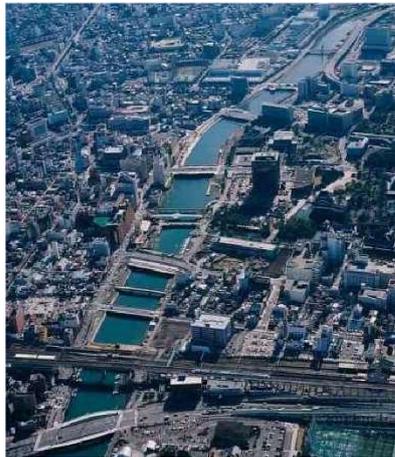


〔実施内容〕
 ボイラーの高効率化
 灯油焚き炉筒煙管→天然ガス焚き高効率小型貫流ボイラーに更新



工事終了後の13年間について、設備更新前と比べ、原油換算で年間138kl (CO₂:約360トン)の削減の見込み。熱水費年間削減保証額として、約900万円/年間を、ESCO事業者が保証

■紫川マイタウン・マイリバー事業



〔紫川10橋〕



〔州浜ひろば〕



〔洪水(昭和28年)〕



〔紫川馬借地区再開発〕



〔川岸(昭和40年頃)〕

●事業内容

- (1)洪水防止: 川の拡幅、川底の掘削
- (2)橋の整備: 自然をテーマにした10橋(テーマ:海、火、木、石、水鳥、太陽 など)
 (①川の拡幅で橋の長さが不足、②交通渋滞の解消、③橋の老朽化)
- (3)親しめる水辺づくり: 水環境館、滝、洲浜ひろば、河畔プロムナード など
- (4)にぎわいのまちづくり: お城通り、小倉城庭園、松本清張記念館、総合保健福祉センター、小倉北区役所庁舎、紫川馬借地区再開発、室町一丁目地区再開発 など

●事業期間 平成2~17年度

■ 小倉都心部でのヒートアイランド対策



紫川周辺全景



リバーウォーク北九州

項 目	主なヒートアイランド対策
未利用エネルギー等の利用促進	河川水利用ヒートポンプ* (リバーウォーク) 地域冷暖房 (浅野熱供給センター)
建築物における緑化等の推進	屋上緑化 (リバーウォーク等)
公共空間の緑化の推進	勝山公園整備事業
水の活用による対策の推進	下水再生水を利用した「打ち水大作戦」の実施
水と緑のネットワーク形成の推進	マイタウン・マイリバー事業 花と緑の並木通り整備事業
都市計画制度の活用の促進	小倉都心部透水性舗装の採用

■ 環境共生型都市再開発 (リバーウォーク北九州)

駐車場の自然換気による動力の低減

建築物の耐久性

雨水利用による上水利用量の低減

断熱性能の確保

屋上緑化による周辺環境との調和

自然の素材の利用

安定した河川水温度の利用による空調エネルギーの低減

リバーウォーク北九州の熱供給設備省エネルギー効果 **-13.1%**

2.4.3.3 エネルギー分野の具体的施策

エネルギー分野における課題を踏まえて、当分野における具体的施策を下表のとおり設定した。各具体的施策の事業実施主体、実施時期、評価指標も併せて設定した。

表 2.4.3.3-1 エネルギー分野の具体的施策内容(1/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
1. オフィス・商業施設を対象とした省エネ及び再生可能エネルギー導入の促進	・オフィス・商業施設を対象に省エネ診断を実施し、高効率の空調システム等の省エネ設備や、太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入を進めるなど、エネルギー利用の効率化を図る。	民間企業	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
2. 公共施設を対象とした省エネおよび再生可能エネルギー導入の促進事業	・浄水場、学校等の公共施設を対象に省エネ診断を実施し、高効率の空調システム等の省エネ設備や、太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入を進めるなど、エネルギー利用の効率化を図る。	水道公社 都・学校	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
3. 工場を対象とした省エネ及び再生可能エネルギー導入の促進	・工場を対象にエネルギー利用の効率化を図るため、セメント事業における排熱回収発電をはじめ、各種の省エネ施設の導入を促進する。 ・工場の屋根等を活用した太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入を促進する。 ・自家発電施設について、ディーゼルなど環境負荷の高い燃料からバイオマス燃料へ切り替えるなど、低炭素化を進める。	民間企業	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
4. 都民を対象とした省エネ及び再生可能エネルギー導入の促進	・一般家庭を対象に省エネ家電・照明や太陽熱温水器の普及など、省エネ及び再生可能エネルギー導入を進める。	都民	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
5. メガソーラー発電事業	・人口密度の低いプノンペン都郊外及びその周辺地区において、都内及び周辺地区の電力供給安定化を図るため、恵まれた日照条件を活かしたメガソーラー発電事業を促進する。	民間企業	中長期	エネルギー削減量 GHG 削減量
6. 省エネ活動普及のための啓発事業の展開	・都民及び事業者を対象に、冷房温度の適温設定や省エネ照明の導入、節水など家庭や事務所の中で身近にできる省エネ活動を PR する。	都民 民間企業	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量

表 2.4.3.3-1 エネルギー分野の具体的施策内容(2/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
7.電力の安定供給と高品質な電力の供給	・電力の安定供給のため、変電所の新設や系統線間の連携、系統安定化装置の導入など送電線整備を充実するとともに、新たな電源開発や電源構成のベストミックス化を図る。	鉦工業エネルギー省 EDC(カンボジア電力公社)	中期	停電回数・停電時間の減少
8.再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入促進	・太陽光発電、バイオマス発電等の再生可能エネルギーの普及、電力供給の多様化を図るために固定価格買取制度を導入する。	鉦工業エネルギー省 EDC (カンボジア電力公社)	中長期	制度創設

太陽光発電システム
(イオンモール駐輪場
屋根面設置例)



太陽光発電システム
(水道公社水道施設
への導入例)



セメント工場廃熱回収発電設備の例



高効率冷凍機の例

出所: <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016html/1-1-4.html>

2.4.3.4 エネルギー分野のパイロット事業 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）

(1)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 1,800m²）に、太陽光パネルの設置することを想定。



写真 2.4.3.4-1 病院の外観・太陽光パネル設置の屋根スペース

(2)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

(3)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。

出所： 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2.4.3.5 エネルギー分野のパイロット事業 2（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）

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

- ・日揮、産業革新機構、北原病院グループによる合弁会社。
- ・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。

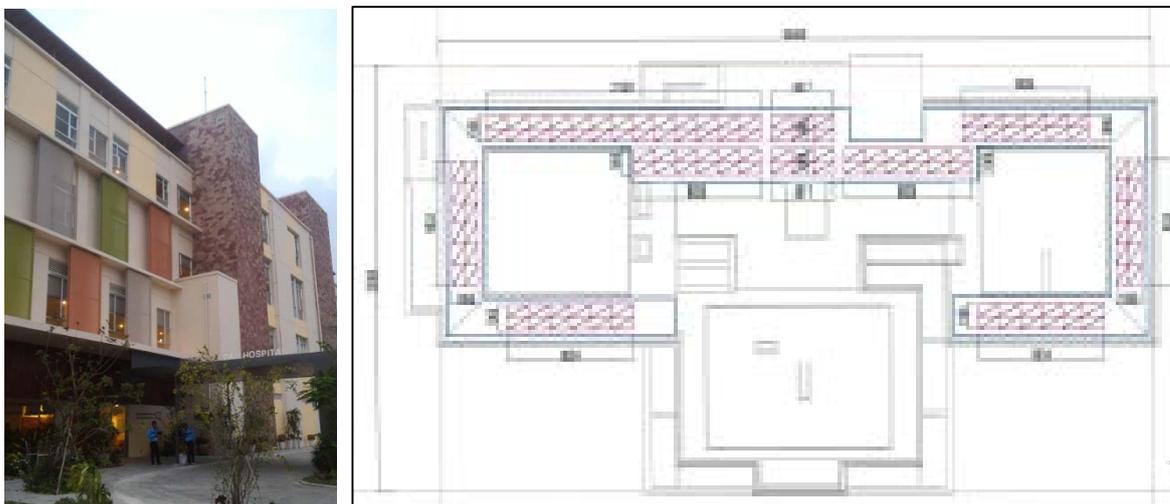


写真 2.4.3.5-1 病院の外観・太陽光パネル設置のスペース(屋根・駐車場)

(2)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

(3)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。

出所： 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2.4.3.6 エネルギー分野のパイロット事業 3 (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)

(1)事業の概要～イオンモール カンボジア 2号店～

- ・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」を導入する。
- ・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。



図 2.4.3.6-1 エネルギー分野パイロット事業(1)の概要

(2)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]

(3)資金調達方法・事業の実施体制

- ・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%

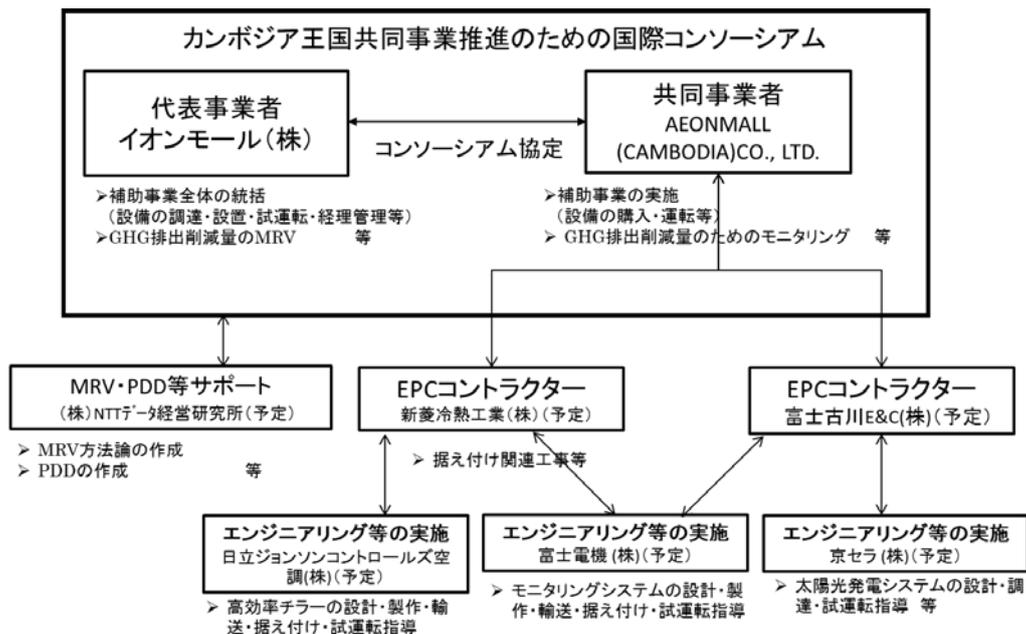


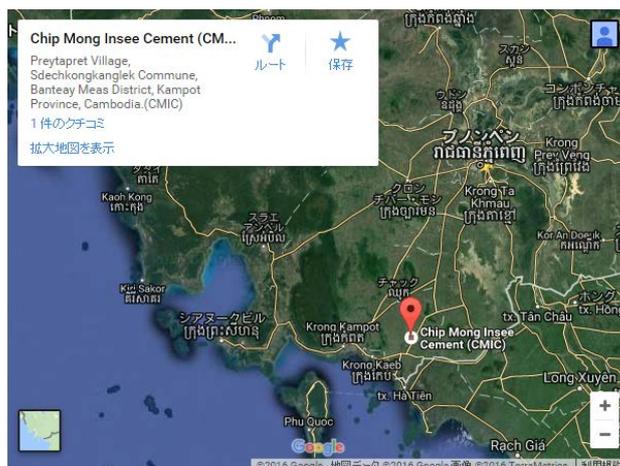
図 2.4.3.6-2 事業の実施体制

出所：2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2.4.3.7 エネルギー分野のパイロット事業4（セメント工場への廃熱回収発電システムの導入）

(1)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 Kampot (プノンペン都から 125km)

図 2.4.3.7-1 CHIP MONG INSEE CEMENT の位置図

(2)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]

(3)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。

出所：2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

2.4.3.8 エネルギー分野のパイロット事業5（セメント工場への太陽光発電の導入）

(1)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。

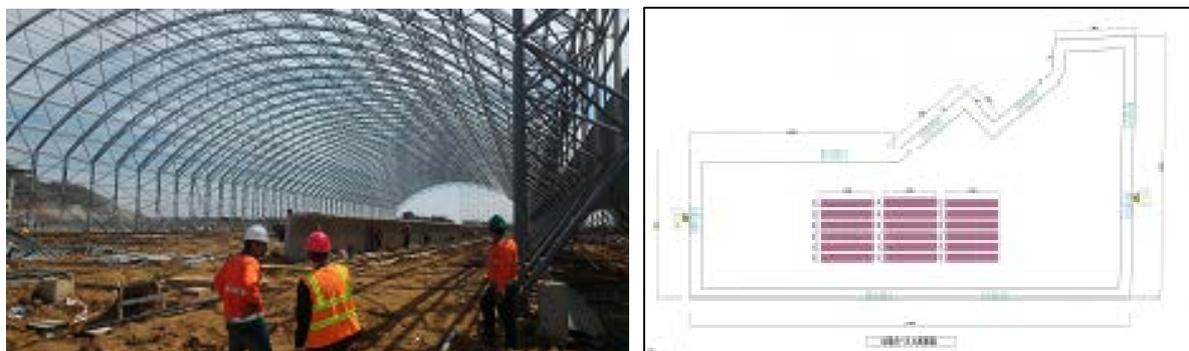


図 2.4.3.8-1 太陽光パネル設置スペース(アーチ形の屋根)

(2)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

(3)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 30%程度を 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

出所： 2015 NTT DATA INSTITUTE OF MANAGEMENT CONSULTING, Inc.

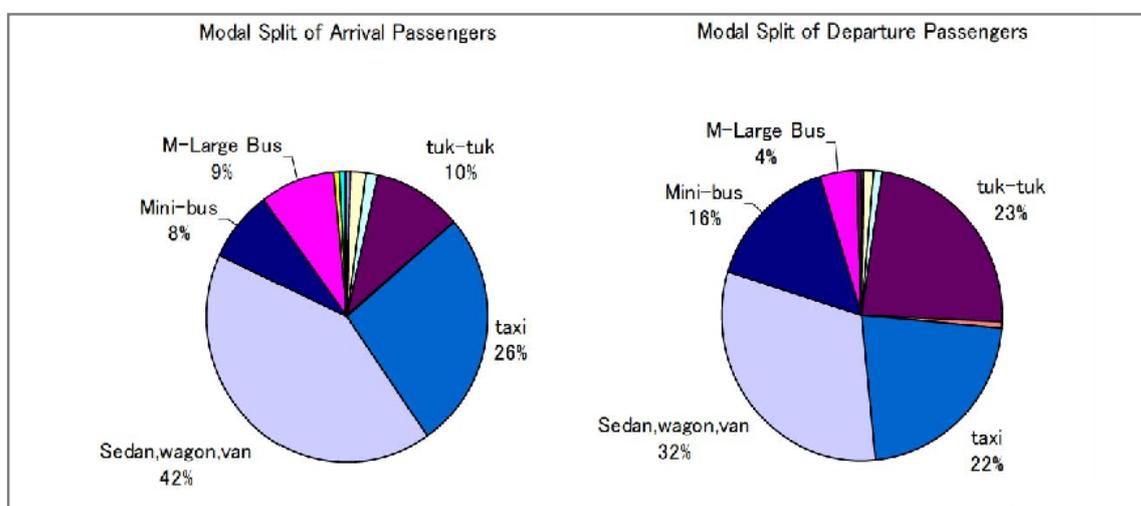
2.4.4 交通分野における課題・具体的施策

2.4.4.1 交通分野の課題

(1)公共交通

- ・都と DPWT(Department of Public Works and Transport)は 3 路線の公共バスを運行しているが、都民は車やバイクあるいはモトドップなどのパラトランジットに頼らざるを得ず、モビリティは低い(特に女性や高齢者などの交通弱者)。
- ・都東側のメコン川には、フェリー輸送が多く存在しており、栈橋へのアクセスは主にオートバイが使われている。今後は、効率的で信頼できる乗換えサービスを提供することが重要である。
- ・現在、プノンペン国際空港へのアクセスは、乗用車、パラトランジットなどの小容量の車両で対応している。将来の輸送需要(観光客増)の急速な増加に対応することを考え、大容量の公共交通の導入が望ましい。

出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014 年 12 月



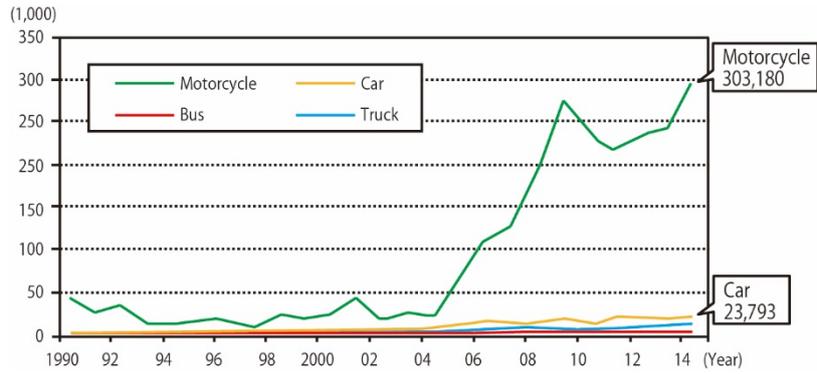
出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014 年 12 月

図 2.4.4.1-1 プノンペン国際空港利用者の交通形態

(2)道路整備

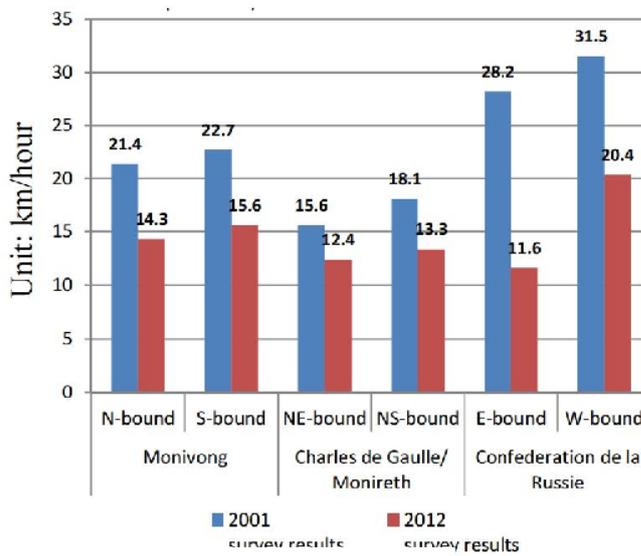
- ・交通需要の増大に対して、道路整備スペースが限られているため、都市中心部の主要道路の渋滞は悪化している。
- ・都市部では、河川や既成市街地のため不連続となっている幹線道路がある。
- ・郊外の道路密度は低く(都市部:12.2 km/ km² , 郊外部: 1.6 km/km²)、既存の準幹線道路のほとんどが舗装されていないので、特に雨季にこれらの道路を安全に走行することは困難である。また、その幅員は車両が安全に相互通行するには余りに狭い。

出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014 年 12 月



出所: JETRO, Cambodia Basic knowledge of economy Department of Public Works and Transport

図.2.4.4.1-2 カンボジアにおける車両登録台数



出所: JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月

図 2.4.4.1-3 交通スピードの変化(2001-2012)

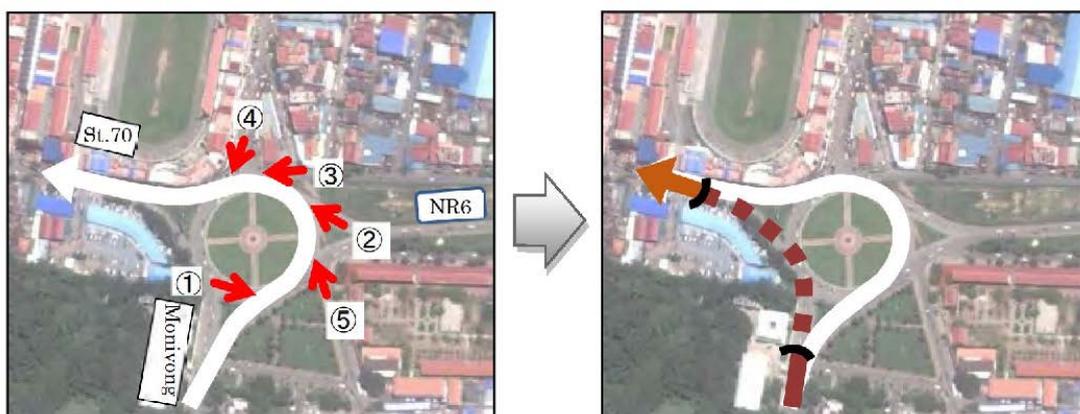


出所: JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月

写真 2.4.4.1-1 都市中心部の交通現況

(3)交通管理

- ・「プノンペン都都市交通改善プロジェクト」等により多くの主要交差点の問題は改善されたものの、依然問題のある交差点（Chamkar Morn、Neang Kong Heang、Chrouy Changvar）が存在する（図 2.4.4.1-4 参照）。
- ・都内全ての信号は隣接する信号と連結せず独立しているため非効率となっている。
- ・交通ルールを守らない運転手が多い。
- ・中心業務地区ではバイクが約 12,000 台、自動車が約 6,000 台の駐車スペースが不足している。
- ・違法駐車、カフェテラス、商品の陳列等により歩道環境が劣悪であり、多くの歩行者は車道を歩かざるを得ない。また、スピード超過、飲酒運転などの悪質な運転者に起因する交通渋滞が多い。 出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014 年 12 月



出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014 年 12 月
図 2.4.4.1-4 Chrouy Changvar Roundabout における交通改善提案(地下通路)



出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014 年 12 月
写真 2.4.4.1-2 歩道での駐車

(4)物流

- ・道路維持管理が不十分なため、トラック輸送ルート上の路面が破損し、輸送速度、安全性が低下している。
- ・物流等施設の立地地区が市街化しているため一般交通と混在し、サービスレベルと安全性を低下させている。
- ・トラック輸送ルート上に狭小幅員道路が存在するため、大型トラックは低速で走行しなければならない。

- ・荷捌きスペースが不足しているため、交通流の妨げや、トラックが作る死角による安全性低下を招く、路上での荷捌きを実施せざるを得ない。

出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月



出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月

写真 2.4.4.1-3 傷んだトラック輸送通路 (Veng Sreng Road)

(5) 環境社会配慮など

- ・活発な都市開発により、GHG を吸収する公園・緑地が減少する一方で、自動車交通量の増加により増える GHG 排出量の削減が課題である。
- ・車両交通量は年々増加し、大気や振動が悪化している。また、都内には多くの工場が林立し、工場や出入りする車両からの大気汚染物質排出が懸念される。
- ・上水道整備は郊外部には道路不在により上水供給が滞っている個所がある。給配水管の整備は道路開発が密接に関係するため、道路計画と十分な調整を図る必要がある。
- ・廃棄物回収の料金徴収できない地区では、十分に廃棄物回収が実施されていないため、歩道や排水溝への不法投棄が散見される。不法投棄についても、道路環境整備と一体的に検討していく必要がある。

出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月



写真 2.4.4.1-4 道路における不法投棄(左)・道路・下水道整備(右)

2.4.4.2 交通分野における北九州市の取組の紹介

北九州市では、公共交通利用やエコドライブの促進キャンペーンを実施し、交通分野での低炭素化を促進している。

交通分野の低炭素化



公共交通利用促進



ノーマイカー得々キャンペーン



ちょこのり交通 カーシェアリング エコサイクル

公共交通は便利でCO₂削減になります。

誰でもできます、
お得で安全な運転



エコドライブ

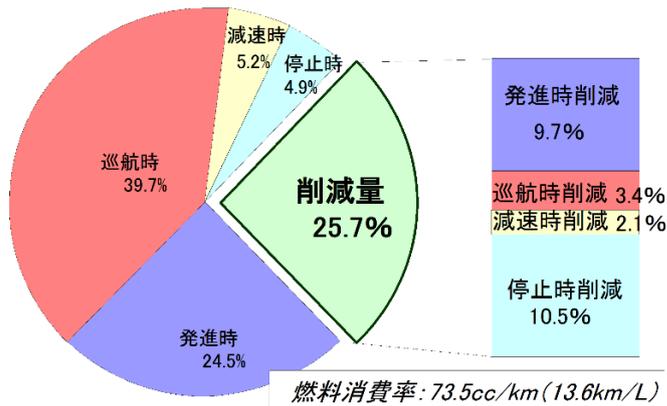
- ふんわりアクセル:
約9,860円お得 (CO₂:194kg削減)
- 加減速の少ない運転:
約3,460円お得 (CO₂:68kg削減)
- 早めのアクセルオフ:
約2,130円お得 (CO₂:42kg削減)
- アイドリングストップ
約2,040円得 (CO₂:40kg削減)



電気自動車

エコドライブによる効果

ティアナ、ヴィッツ平均(コンテスト車平均)



資料:省エネルギーセンター

燃費の向上

- ・経費削減 (経済効果)
- ・CO₂の削減 (環境効果)

交通事故の低減

エコドライブ十箇条

- 1 アイドリングストップ
- 2 経済速度で走る。
- 3 タイヤの空気圧を適正にする。
- 4 無駄な荷物は積まない。
- 5 無駄な空ぶかしをやめる。
- 6 急発進、急加速、急ブレーキをやめ、適切な車間距離をとる。
- 7 マニュアル車は早めにシフトアップ。
- 8 渋滞をまねく違法駐車をしない。
- 9 エアコンの使用を控えめにする。
- 10 マイカーの利用者は相乗りに努める。また、公共交通機関が利用可能な場合には、できるだけ公共交通機関を利用する。

北九州市では、都市モノレールを中心とした公共交通指向型開発（TOD）を進めて公共交通の利便性を高めることで、市域内の自動車交通量を削減し、CO2 排出量や排気ガスの削減を推進している。

■都市モノレール(国内初の都市モノレール)

「沿線都市開発をもたらした公共交通指向型開発(TOD)の成功例」～OECDレポート～



- ✓ **移動時間の短縮**: 小倉南区徳力・志井地区から小倉都心部までの所要時間を30分程度短縮
- ✓ **自動車交通量削減・渋滞緩和**: 整備後、沿線国道322号線の自動車交通量が1日当たり1万5千台減少
- ✓ **沿線開発促進**: 沿線地区における住宅・商業施設の立地促進、人口増加、従業人口・商品販売額の伸び



公共交通の利便性を高め、市域内の自動車交通量を削減＝**自動車排気ガスの削減**

公共交通指向型開発(TOD)は、公共交通へのアクセスを最適化できるように設計された居住地区と商業地区の複合的土地利用として定義され、しばしば公共交通利用を促す特徴を有している。よく計画されたTODは、その開発の中心となる鉄道やバスの駅を単なる交通の結節点ではなく、利便性の高い公共交通システムによって人々の開発区へのアクセスを高める活動拠点として捉えている。この活動拠点を中心に、鉄道、地下鉄による長距離移動、歩道、自転車ネットワークによる近距離移動が可能となる。

■公共交通の利用促進と沿線開発



JR小倉駅へのモノレールの乗り入れ



終点・企救丘停留場のパークアンドライド

モノレールの定期券等の利用者が駐車料金の割引サービスを受けることができる

モノレール建設に合わせて道路整備



2.4.4.3 交通分野の具体的施策

具体的施策は、交通分野における課題を踏まえ、プノンペン都の総合交通計画に準じて下表のとおり設定した。各具体的施策の事業実施主体、実施時期、評価指標も併せて設定した。

表 2.4.4.3-1 交通分野の具体的施策の内容(1/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
1. 公共交通システムの導入と交通結節点の開発 (写真 2.4.4.3-1 参照)	1)バス交通整備 ・短期的なプノンペン都の基幹公共交通システムとしてバス交通を位置づけ、路線網の充実を図る。	DPWT 都・都市開発局	短期	公共交通利用率 公共交通利用者数
	2)軌道系システム整備 ・長期的には軌道系公共交通システムを整備し、軌道系の駅までのフィーダーとしてバス路線の再編を図る。		中長期	
	3)交通結節点開発 ・公共交通主導型都市開発(TOD)など、交通結節点を中心とした都市開発による良好な市街地の形成を図る。 ・交通結節点において駐車場、駐輪場等を整備し、公共交通機関と、自動車、パラトランジット、自転車等と乗換えをスムーズにする。		中長期	
2. 鉄道や水運などの既存公共交通の有効利用	1)中央駅と PPSEZ 駅間を結ぶ鉄道路線の整備、中央駅の駅前開発 ・将来 2 万人の就業人口が見込まれている PPSEZ に新駅を設置し、中央駅と PPSEZ 駅間の通勤用鉄道の再利用を促進する。	DPWT 都・都市開発局	中長期	公共交通利用率 公共交通利用者数
	2)水上輸送を活用した地域の交通ネットワークの形成 ・メコン川とトンレサップ川に分断されたプノンペン都とその周辺地区との交通ネットワークとして、低コストで環境にもやさしい水上輸送の整備を促進する。			
3. 道路整備 (図 2.4.4.3-1 および 2.4.4.3-2 参照)	都市の骨格の形成とメコン地域内都市間のスムーズな連携を図るため、道路整備を進める。 1)都市間道路の整備：国道(NR1～NR6)の改良・拡幅 2)都市内道路の整備：都市中心部の幹線道路の拡幅、環状道路(RR-III、RR-IV)の整備、放射線道路の整備 3)都心部の道路空間の有効利用(フライオーバーの建設など) 4)郊外部の道路整備	DPWT	短期	道路整備率
4. 交通管理施設の導入	1)交通管制システムの整備 ・交通管制センターから、都内の交差点における信号機を最適制御し、交通渋滞の緩和を図る。 2)細街路における一方通行化(円滑な通行の確保) ・細街路での交通混雑を緩和し、交通事故を減少するため、一方通行化を進める。	DPWT JICA	短期 (2015～)	主要道路における旅行速度

公共事業運輸局: DPWT(Department of Public Works and Transport)

表 2.4.4.3-1 交通分野の具体的施策の内容(2/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
5.快適な歩行者空間の整備	・駐車場の整備と不法駐車制限を進め、歩行者が安心して歩ける空間を創出する。	同上	短期	歩道における不法駐車台数
6.モビリティ・マネジメント	・ハード施策だけでなく、免許更新時の運転者教育の徹底や交通マナーのPRなどのソフト施策を実施し、都民自らが渋滞や環境・健康問題に配慮しつつ、過度に自動車に頼る状態から公共交通機関や自転車などを賢く使う方向へと転換していくことを促す。	都・警察	短期	運転者教育の実施回数
7.物流の効率化	1)物流施設の適正配置 ・交通渋滞を緩和し、物流の効率化を図るため、地域間物流施設は郊外の交通の要衝に、都市内物流施設は市街地外縁に集約する。 ・駐車に十分な路肩がある道路では、路面へのマーキングやロードコーンなどにより荷捌きトラック用のスペースを確保する。 2)物流ネットワークの効率化 ・物流ネットワークの効率化を図るため、貨物輸送のトラックと生活交通を分離するとともに、物流ルートとなる道路の整備(片側2車線以上)を進める。	DPWT 都・都市開発局	中長期	輸送・配送時間 物流コスト
8.大気汚染や振動への対策及びCO ₂ 排出量の軽減	・車検制度の遵守徹底	DPWT	短期	車検実施率
	・都市公園や緑地、街路樹の整備を行い、車両から排出されるCO ₂ 吸収を進める。	DPWT 都・都市開発局	中長期	緑地面積
	・汚染状況や環境基準の適合状況を把握するとともに、交通量・速度規制等の判断基準に活用するため、環境モニタリングを実施する。 ・車両による大気汚染や騒音に対応するため、低公害車の普及やエコドライブの奨励に取り組む。	環境省	短期	モニタリングの地点数・実施頻度
9.上水道整備計画・廃棄物収集計画と一体となった道路計画	・上水道整備計画、廃棄物収集計画、道路整備計画の調整を十分に行い、上水道の普及と廃棄物回収を促進する。	DPWT 水道公社 都・廃棄物管理局	短期	郊外部における上水道普及率
10.適正な都市交通関連組織の設置	・DPWT一機関がプノンペン都の交通課題の全体に対応することは難したため、都レベルの新しい機関として、PPUTA (Phnom Penh Urban Transport Authority) を設立する。 <PPUTAの機能と責任> ・マスタープランで策定されたアクションプランのモニタリング ・交通に係る各関係機関の調整 ・都市内交通に係る整備プロジェクトの監理 ・交通モード政策の設計 ・交通に係る整備計画の具現化 等	都	短期	—

公共事業運輸局: DPWT(Department of Public Works and Transport)



Kitakyushu City Bus

出所: Kitakyushu City
<http://www.city.kitakyushu.lg.jp/koutsu/08200089.html>



Kitakyushu City Monorail

出所: Kitakyushu Urban Monorail Co., Ltd
<http://www2.kitakyushu-monorail.co.jp/news/detail.php?id=198>



Kitakyushu City Passenger Ship

出所: Kitakyushu City
http://www.city.kitakyushu.lg.jp/sankei/file_0046.html



National Road (Japan)



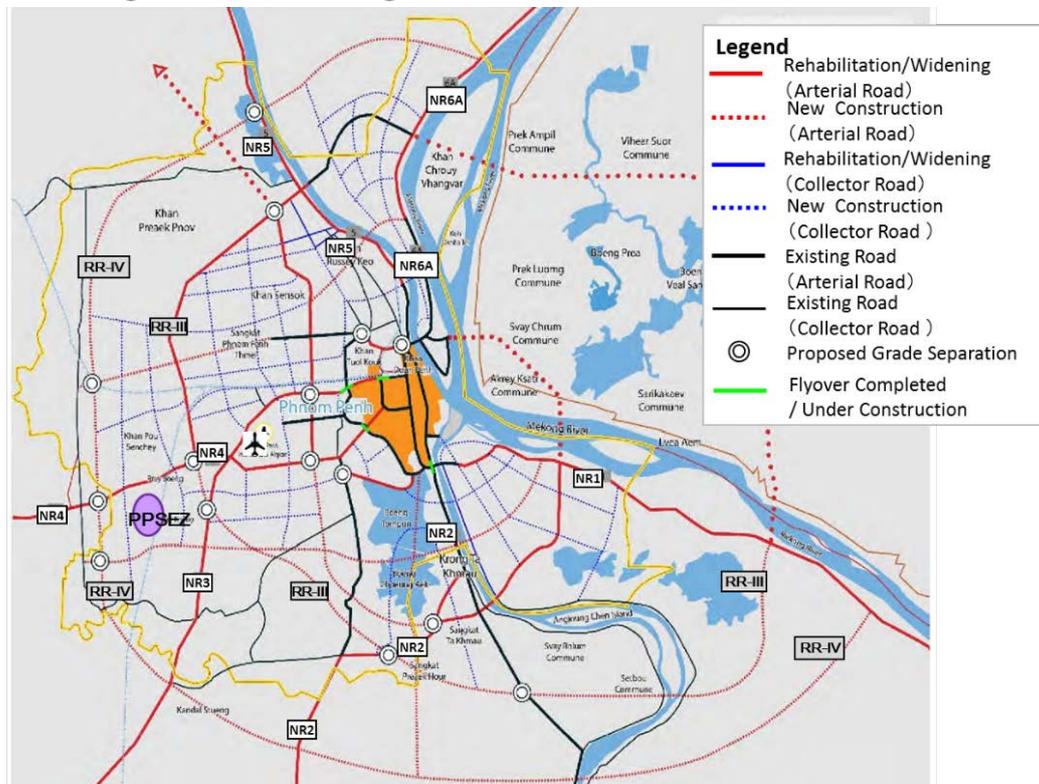
Flyover (Phnom Penh)

出所: The Phnom Penh Post
<http://www.phnompenhpost.com/real-estate/flyovers-subway-drawing-board-phnom-penh>

写真 2.4.4.3-1 公共交通システムの導入と交通結節点の開発のイメージ

Comprehensive Urban Transport Plan in Phnom Penh

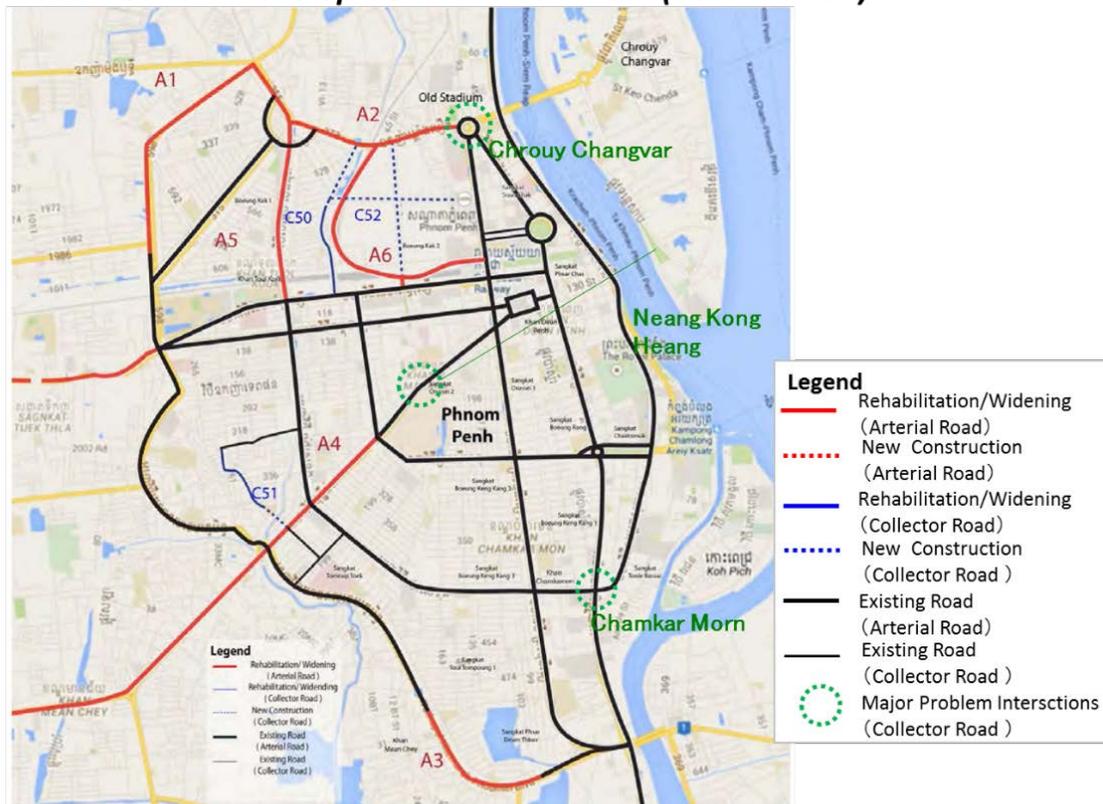
Inter-Regional Road & Ring Road



出所: JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月

図 2.4.4.3-1 プノンペン都の総合都市交通計画（都市間道路および環状道路）

Comprehensive Urban Transport Plan in Phnom Penh Road Network Development in Phnom Penh(Central Area)



出所：JICA、カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト、2014年12月

図 2.4.4.3-2 プノンペン都の総合都市交通計画（中心部の道路網整備）

2.4.4.4 交通分野のパイロット事業（電動三輪の導入）

交通分野におけるパイロット事業として、JCM スキームを活用した電動三輪の導入検討を行った。詳細については、第3章に示す。

2.4.5 上下水・雨水排水分野における課題・具体的施策

2.4.5.1 上水分野の課題

(1)水道普及率・無収水率

- ・プノンペン都の大部分は、プノンペン都水道公社により給水が行われている。水道公社が所管するエリアの水道の普及率は、約 85%に達している(2016年5月現在)。
- ・水道水質は、WHO の基準を満たし、水栓から直接飲料可能であり、無収水率、料金徴収率は、それぞれ 5.94%、99.9%で、他の ASEAN 諸国の都市と比較しても突出して優れた数値を達成している。

(2)郊外部における民営水道セクターの現状

- ・プノンペン都の農村等の郊外部では、民営の水道セクターが給水を行っている。
- ・民営の水道セクターでは、計測機器が未整備なため、漏水、出水不良、電力浪費が発生している。必要な計測機器の整備を行い、適切に運用、維持管理を行うことが重要である。

(3)需要量の増大

- ・プノンペン都水道公社は、4つの浄水場を所有し、浄水処理能力の合計は 430,000m³/day である(2013年9月現在)。2025年には、需要量は約 710,000m³/day まで増加することが推計されている。需要量の増大に伴う水源の確保と、水質保全が求められる。



写真 2.4.5.1-1 太陽光発電(水道公社)

(4)上水道設備の省エネ化・再生可能エネルギーの導入

- ・上水道設備の省エネ化や、太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入を進め、GHG を削減していくことが望ましい。

2.4.5.2 下水・雨水排水分野の課題

(1)生活系污水・医療系排水

- ・プノンペンは首都であるにもかかわらず、下水処理場が整備されていない。現在、進行中の JICA 技術協力プロジェクトにおいて「プノンペン都污水対策・排水改善マスタープラン」の策定が行われており、同マスタープランに基づき、今後下水処理場の整備が進むものと予想される。
- ・污水は、都市下水路を経て湿地や安定化池方式の処理施設(欧州共同体支援)等に放流されているが(写真 2.4.5.2-1、写真 2.4.5.2-2 参照)、人口増加、都市化に伴い汚水量が増加し、水質環境が著しく低下している(図 2.4.5.2-1～図 2.4.5.2-4 参照)。そのため下水道や污水処理場を早急に整備し、公衆衛生の改善、環境保全を図る必要がある。
- ・多くの病院では、排出される污水に医療系の液体廃棄物が混在し、無処理のまま地先の水路等に排水されており、公衆衛生上極めて問題である。将来、「プノンペン都污水対策・排水改善マスタープラン」に基づいて下水道が整備されれば、Off Site エリアに位置する病院の污水は適切に処理されるものと期待される。しかし、下水道整備後も、On Site や On & Off Site エリアについては、病院個々が適切に污水を処理する必要がある(表 2.4.5.2-1、図 2.4.5.2-5 参照)。

(出所：TAKEUCHI et al. , Journal of Water and Environment Technology, Vol.3, No.1, 2005)



写真 2.4.5.2-1 安定化池への汚水排水状況



写真 2.4.5.2-2 違法に廃棄される汚泥

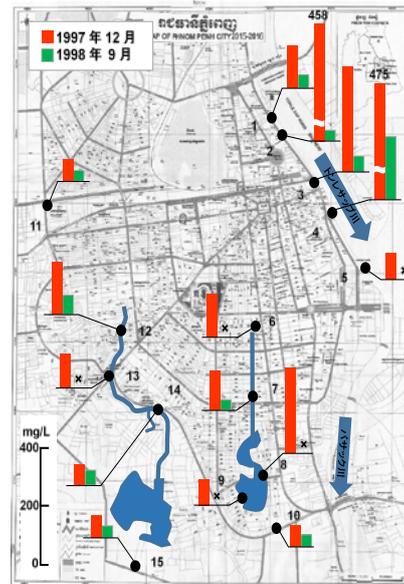
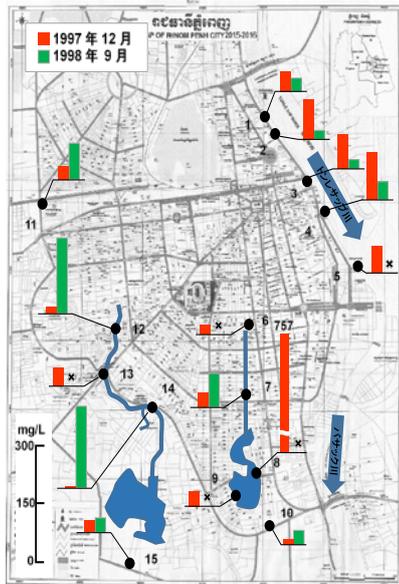


図 2.4.5.2-1 排出される下水中の SS 濃度 図 2.4.5.2-2 排出される下水中の CODcr 濃度
出所：TAKEUCHI et al., Journal of Water and Environment Technology, Vol.3, No.1, 2005

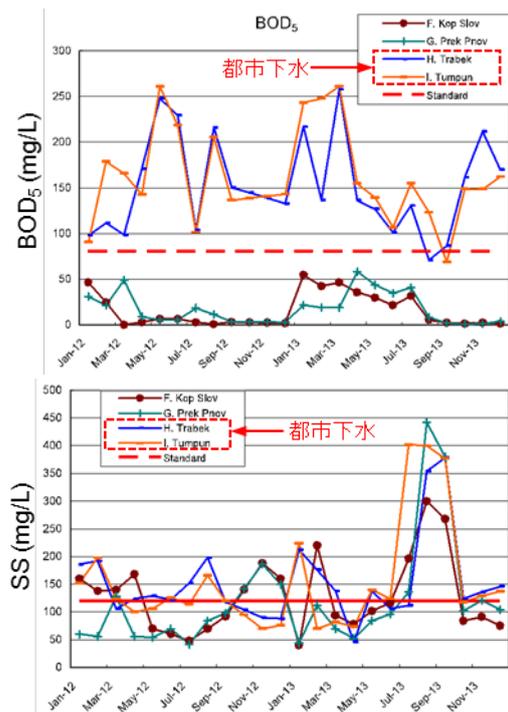


図 2.4.5.2-3 都市下水道の水質状況
(上図：BOD₅、下図：SS)

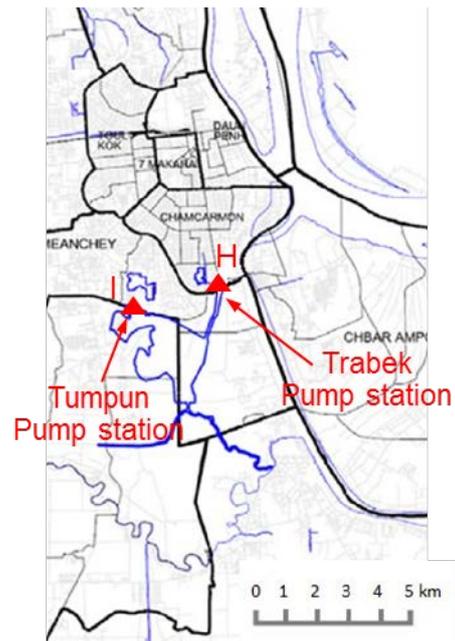


図 2.4.5.2-4 都市下水道水質調査地点位置図
出所：JICA, プノンペン都下水・排水改善プロジェクト、2016年6月

表 2.4.5.2-1 プノンペン都主要病院一覧表

No.	Name	Beds	Manage
①	Kantha Bopha Children Hospital	1,032	Under MOH
②	Calmet Hospital	530	Under MOH
③	Cambodian-Soviet Friendship Hospital	465	Under MOH
④	Preah Kossamak Hospital	250	Under MOH
⑤	National Pediatric Hospital	150	Under MOH
⑥	National Maternal and Child Health Center	145	Under MOH
⑦	Ang Duong Hospital	80	Under MOH
⑧	Preah Ket Mealea Hospital	1,000	Under MOH
⑨	Aurora Poly Clinic	18	Private
⑩	Royal Phnom Penh Hospital	580	Private
⑪	Cho Ray Phnom Penh Hospital	500	Private
⑫	Sen Sok International University Hospital	250	Private
⑬	National Center for Tuberculosis and Leprosy (CENAT)	400	Under MOH
⑭	Phnom Penh Referral Hospital	142	Under MHD
⑮	Cambodia-Chinese Friendship Sen Sok Referral Hospital	60	Under MHD
⑯	Meanchey Referral Hospital	42	Under MHD
⑰	Porchentong Referral Hospital	35	Under MHD
⑱	Chamkar Doung Health Centre	25	Under MHD
⑲	Samdach Ov Referral Hospital	19	Under MHD
⑳	Praek Pnov Referral Hospital	13	Under MHD

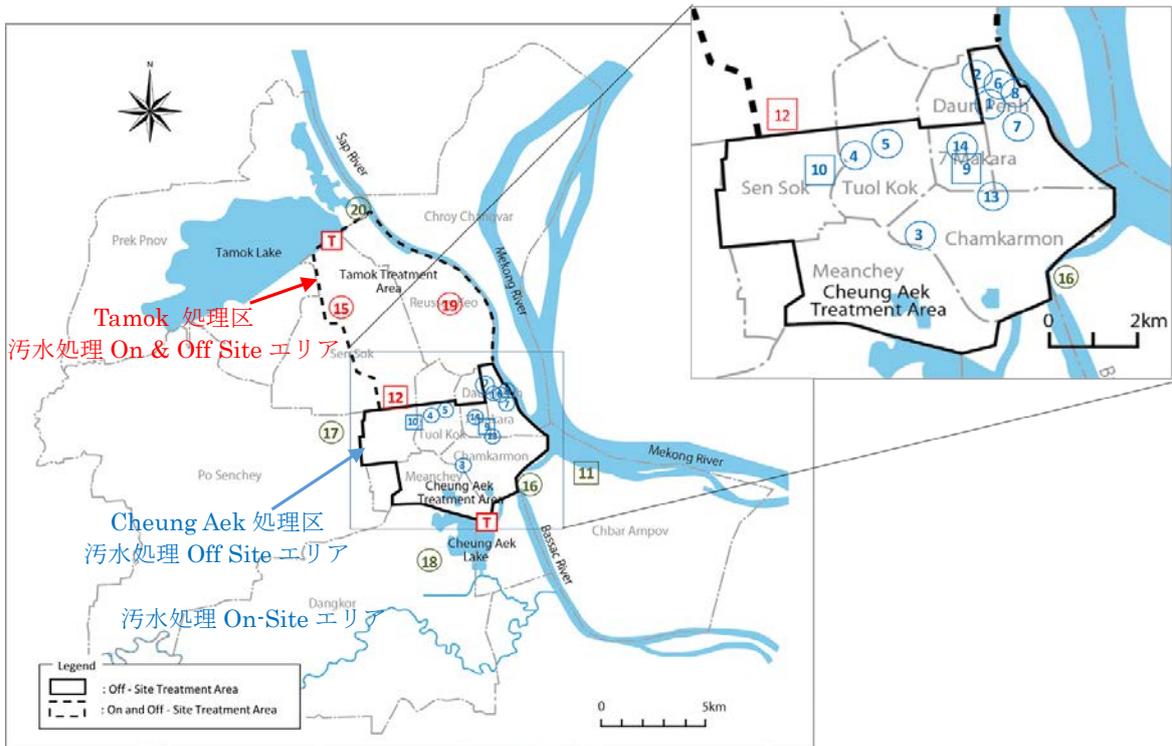
(元資料:保健省プノンペン局資料に加筆)

凡例

- : 公立病院 (汚水処理 Off-Site エリア内)
- : 私立病院 (汚水処理 Off-Site エリア内)
- : 公立病院 (汚水処理 On & Off-Site エリア内)
- : 私立病院 (汚水処理 On & Off-Site エリア内)
- : 公立病院 (汚水処理 On-Site エリア内)
- : 私立病院 (汚水処理 On-Site エリア内)

凡例

- : 公立病院 (汚水処理 Off-Site エリア内)
- : 私立病院 (汚水処理 Off-Site エリア内)
- (赤) : 公立病院 (汚水処理 On & Off-Site エリア内)
- (赤) : 私立病院 (汚水処理 On & Off-Site エリア内)
- (緑) : 公立病院 (汚水処理 On-Site エリア内)
- (緑) : 私立病院 (汚水処理 On-Site エリア内)



出所: JICA、プノンペン都下水・排水改善プロジェクト、2016年6月

図 2.4.5.2-5 病院の位置と汚水処理マスタープランにおける処理区との関係



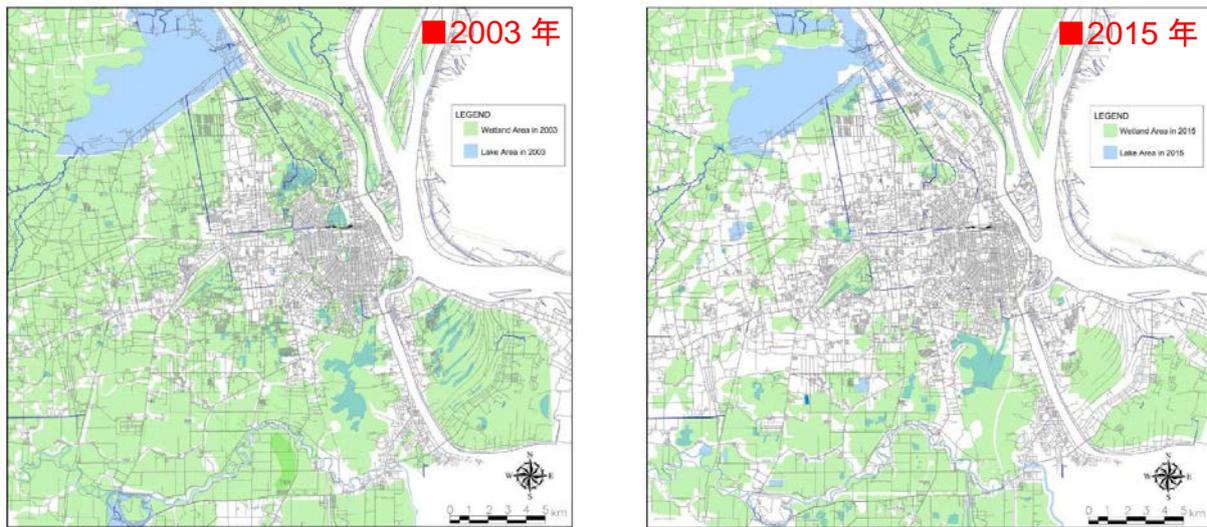
写真 2.4.5.2-3 クメール-ソビエト 友好病院 汚水槽 (老朽化進行)



写真 2.4.5.2-4 同病院の汚水排水ポンプ室 設備故障のため仮設ポンプで排水

(2)雨水排水

- ・ プノンペン都は、低平地であるため、雨水が溜まりやすく、排水しづらい特性を有している。
- ・ 内戦と清掃機材の老朽化により、排水管路の閉塞が進行し排水機能が低下している。
- ・ また、都市化の進展に伴う不浸透面積の増加や湿地・湖沼面積の減少等により(図 2.4.5.2-6 参照)、流出量の増加し、雨季に 20 回程度発生する日雨量 20mm 程度の降雨でも、都内各所で浸水が発生している。浸水深が約 20cm (歩道、人の膝程度) を超えるような浸水被害は年 10 回程度発生しており、家屋の床下・床上浸水、生鮮市場の浸水、交通遮断等に伴う経済的被害や、汚水の逆流による悪臭の発生等の衛生面の被害が発生している(写真 2.4.5.2-5、写真 2.4.5.2-6 参照)。
- ・ 今後も続く都市化や急激な人口増加により、浸水被害規模が増大することが懸念されており、早急な排水施設の整備・改善が緊急かつ必要不可欠な状況である(図 2.4.5.2-7 参照)。
- ・ JICA の支援によって、1999 年に、2010 年を目標年とした「プノンペン都都市排水・洪水対策計画」(JICA マスタープラン)が策定されている。JICA マスタープランでは、トンレサップ川(サップ川)沿いの護岸整備、トンポン輪中堤の補強、トンポン流域排水改善などが提案されている(図 2.4.5.2-8 参照)。



出所: JICA、プノンペン都下水・排水改善プロジェクト、2016年6月

図 2.4.5.2-6 プノンペン都内の湿地・湖沼面積の比較

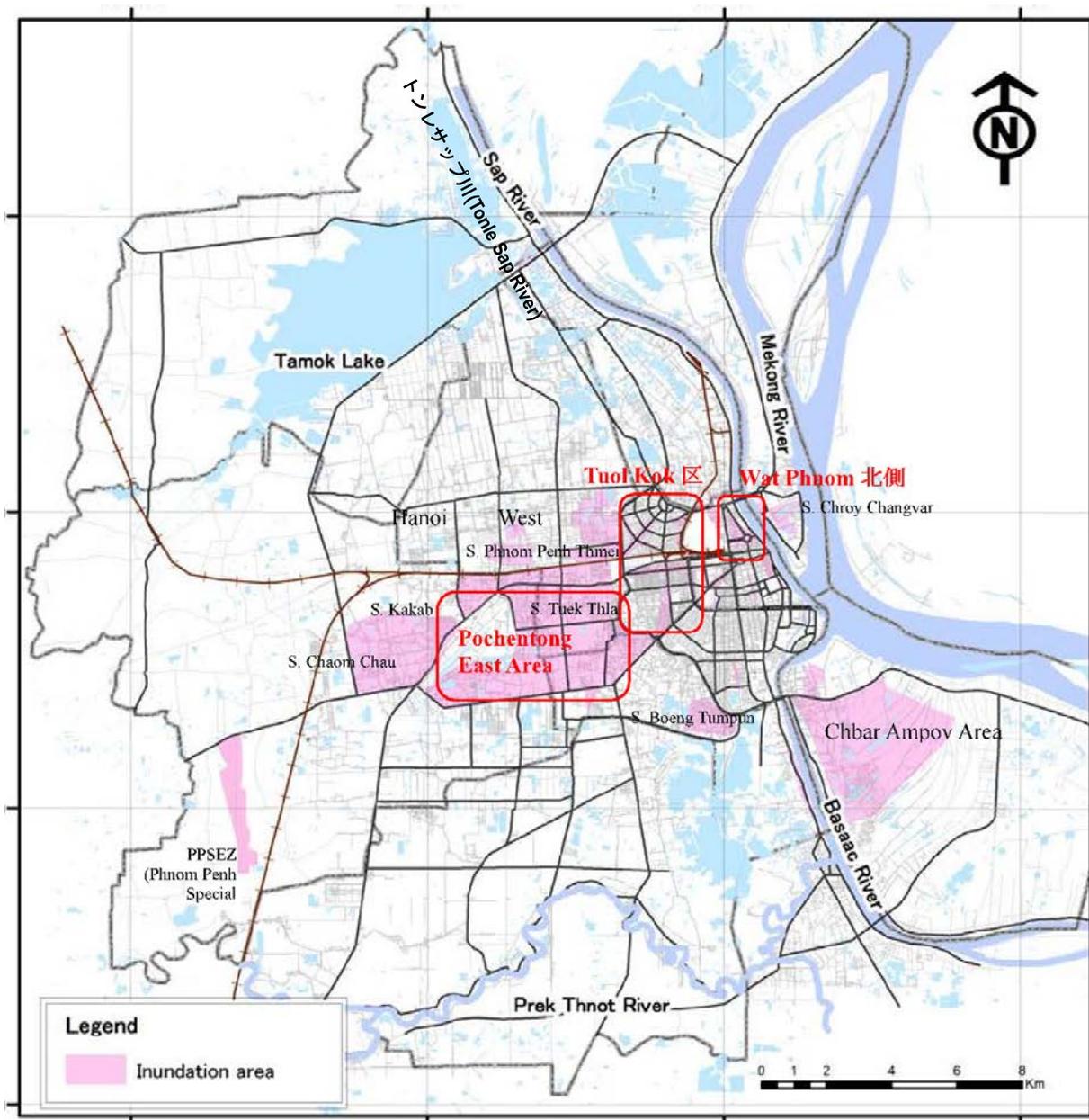


出所: JICA、カンボジア国 第三次プノンペン市洪水防御・排水改善計画準備調査報告書、平成 23 年 3 月

写真 2.4.5.2-5 シャルルドゴール通の
浸水状況 (2010 年 4 月)

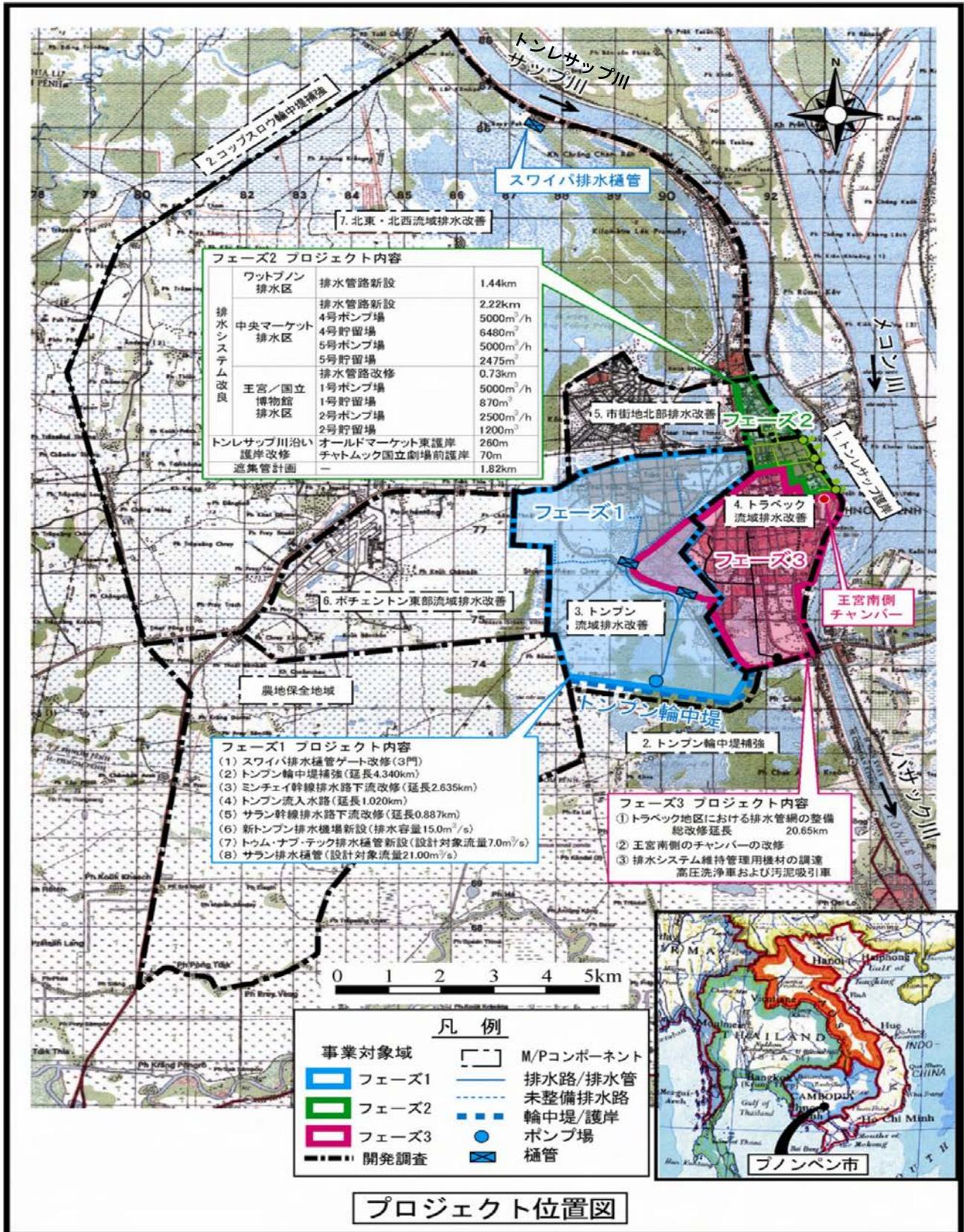


写真 2.4.5.2-6 63 番通り 352 番通り
の交差点における浸水状況 (2009 年 9 月)



出所:JICA、プノンペン都下水・排水改善プロジェクト、2016年6月

図 2.4.5.2-7 プノンペン都 内水氾濫図



出所: JICA、カンボジア国 第三次プノンペン市洪水防御・排水改善計画準備調査報告書、平成 23 年 3 月
 図 2.4.5.2-8 プノンペン都洪水防御・排水改善計画・フェーズ I ~ III のプロジェクト位置図

2.4.5.3 上下水・雨水排水分野における北九州市の取組の紹介

北九州市は、通常の高度処理技術と比べて建設コストやランニングコストを抑制することが可能な浄化技術(U-BCF)を有している。この技術は、北九州市の支援によって、ベトナム・ハイフォン市に導入されている。

■遠賀川原水の浄水ノウハウ(U-BCF)

北九州市が国内特許を有する上向流式生物接触ろ過
(Upward Biological Contact Filtration : U-BCF)



遠賀川河口堰

【北九州市の水道水源】
生活雑排水の影響を受けている河川の最下流で水道の原水を取水



遠賀川原水対策として新たな浄水処理技術を11年間で独自開発(U-BCF)
特許第3831055号(H9出願、H18登録)



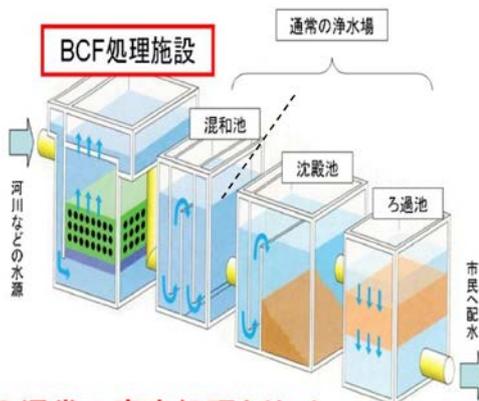
本城浄水場

【主力浄水場にU-BCFを整備】
本城浄水場(H12&H22) 106,500m3/日
穴生浄水場(H15年) 171,000m3/日

【特徴】
ランニングコスト=3.6円/m3
コンパクト性=建設費が経済的

■U-BCF 主力浄水場への導入

ベトナム・ハイフォン市小規模浄水場から
主力浄水場へのU-BCF導入(無償資金協力活用)



- 通常の高度処理と比べ
- ・建設コスト 1/2
- ・ランニングコスト 1/20



主力浄水場(アンズオン浄水場)

ベトナム国内・東南アジア諸国へ拡大

北九州市は40年かけて下水道の整備を行い、下水道普及率は99.8%に達した。この下水道整備の効果により、紫川の水質が飛躍的に改善し、鮎等の様々な魚類が生息するようになった。

■北九州市の下水道概要

【経緯】

- ・1963年 2月 北九州市誕生 ⇒ **本格的に整備着手**
- ・1963年 7月 皇后崎浄化センター運転開始
- ・1977年 3月 下水道普及率 50%達成
- ・1982年 1月 管渠布設延長 2,000km達成
- ・2005年 3月 管渠布設延長 4,000km達成
- ・2006年 3月 **下水道普及率 99.8%達成(汚水整備概成)**

約40年間で、6,000億円を超える建設事業費を投資

【主な下水道施設】

- ・浄化センター 5箇所
(処理能力 621,000m³/日)
- ・ポンプ場 36箇所
- ・管渠 4,361km

汚水	3,197 km
雨水	321 km
合流	843 km



【処理区域面積】

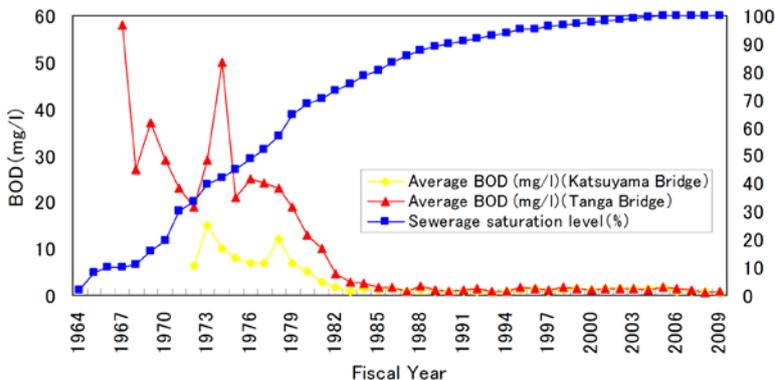
- ・16,191ha
(うち合流区域面積:3,422ha)

■下水道整備の効果

◆約40年をかけて、行政と市民が一体となって下水道整備を推進

- ・行政 : 下水処理場や管渠の整備
- ・市民 : 水洗化(下水道への接続)の徹底

下水道の普及とともに、
紫川の水質が飛躍的に改善



戻ってきた清流に棲む魚:アユ

2.4.5.4 上下水・雨水排水分野の具体的施策

上下水・雨水排水分野における課題を踏まえて、当分野における具体的施策を下表のとおり設定した。各具体的施策の事業実施主体、実施時期、評価指標も併せて設定した。

表 2.4.5.4-1 上水道分野の具体的施策

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
1. 民営水道セクターにおける計測機器の導入	・ 郊外部の給水を担う民営の水道セクターにおいて、計測機器を導入し、漏水防止やと出水不良の解消、消費電力の削減など適正な管理運営を図る。	民営水道セクター	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量
2. 水源の確保・水質保全	・ 将来の人口増加に合わせて、需要量が大きく増加することが見込まれているため、水源の確保を行うとともに、水源の水質保全にも取り組む。	水道公社 民営水道セクター 環境省	中長期	水源の水量および水質
3. 上水道設備の省エネ化・再生可能エネルギーの導入	・ ポンプ等の上水道設備の省エネ化や、太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入によって、使用電力の削減を図り、GHG の削減を進める。	水道公社 民営水道セクター	短期	エネルギー削減量 GHG 削減量



写真 2.4.5.4-1 高効率インバーター制御モーターの例

出所： http://www.e-mechatronics.com/download/datas/catalog/ka-p920-1/ka-p920-1d_7_0.pdf



写真 2.4.5.4-2 精度の優れた電磁流量計の例

出所：
http://www.aichitokei.co.jp/products/02_water/05_ele_mag_sy/

表 2.4.5.4-1 下水道・雨水排水分野の具体的施策

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
4.下水道の面的拡大及び下水処理場の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・現在策定中のプノンペン都汚水対策・排水改善マスタープランに基づき、生活排水処理に関して湿地や安定化池方式から脱却し、人口集中地域に適した下水道の整備を進める。 ・下水道の整備にあたっては、交通渋滞を緩和するため、道路計画や交通計画との連携・調整を図る。 	都・公共事業運輸局 都・都市開発局	中長期	下水道普及率
5.雨水排水施設の整備・改善	<ul style="list-style-type: none"> ・現在策定中のプノンペン都汚水対策・排水改善マスタープランに基づき、集中豪雨等により発生する浸水被害を防ぐため、下水道事業と一体となって雨水排水施設の整備・改善を進める。 ・既存の雨水・排水溝が不法投棄ごみ等により詰まるなどの機能障害を起こさないように、適正な維持管理を推進する。 	都・公共事業運輸局 都・都市開発局 都・廃棄物管理局	中長期	浸水被害発生回数 下水道普及率
6.分散型污水处理システムの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・生活排水だけでなく、医療系液体廃棄物が発生する病院や人口密度が低く、下水道の普及が遅れる農村部等の地域に対し、浄化槽といった分散型污水处理システムを導入する。 	都・公共事業運輸局 都・都市開発局	中長期	浄化槽の普及率
7.下水・排水施設の管理能力の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・既存施設の能力を最大限に活用しながら、浸水被害の軽減に資する施設維持管理や市民意識の向上を図るため、下水・排水設備の維持管理マニュアルや浸水ハザードマップの作成、市民啓発活動などを行う。 	都・公共事業運輸局	短期	浸水被害発生回数



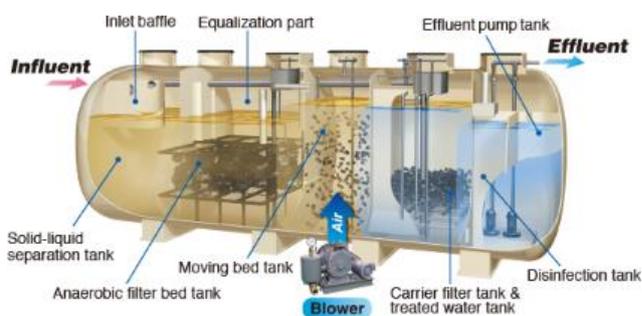
写真 2.4.5.4-3 太陽光発電システム
(水道公社既存設備)



出所：北九州市 <http://www.city.kitakyushu.lg.jp/suidou/s01500007.html>
 写真 2.4.5.4-4 省エネに配慮した終末処理場の整備例



写真 2.4.5.4-5 工業団地排水処理施設の整備例 (PPSEZ)



出所：http://jokaso.kubota.co.jp/en/product/k_hc_t.html
 図 2.4.5.4-1 分散型污水处理施設システム例
(浄化槽)

2.4.5.5 上下水・雨水排水分野のパイロット事業1（下水・排水施設管理能力向上プロジェクト）
 JICA 草の根技術協力事業 カンボジア国プノンペン都下水・排水施設管理能力向上プロジェクト
 (1)プノンペン都の現状

◇ 急速な都市化に伴い、水環境問題・浸水問題が顕在化

⇒ 既存施設の能力を最大限に活用しながら、浸水被害の軽減に資する施設維持管理や市民意識の向上に寄与する啓発活動が必要



出所: JICA、カンボジア国 第三次プノンペン市洪水防御・排水改善計画準備調査報告書、平成 23 年 3 月
 写真 2.4.5.5-1 浸水の状況

(2)プロジェクト概要

◇目標 プノンペン都「下水道の持続的発展」及び「浸水被害軽減」に向けた、市民意識の向上と下水・排水施設の適切かつ効率的な維持管理を目指す。

◇期間 2016 年～2019 年（予定）

◇活動内容 市民啓発活動・環境学習、現地技術指導、研修員受入、セミナー開催

<アウトプット>

- 啓発活動や浸水ハザードマップ作成などによる市民意識の向上
- 下水・排水設備の維持管理マニュアルなどの作成と運用

<実施スキーム>

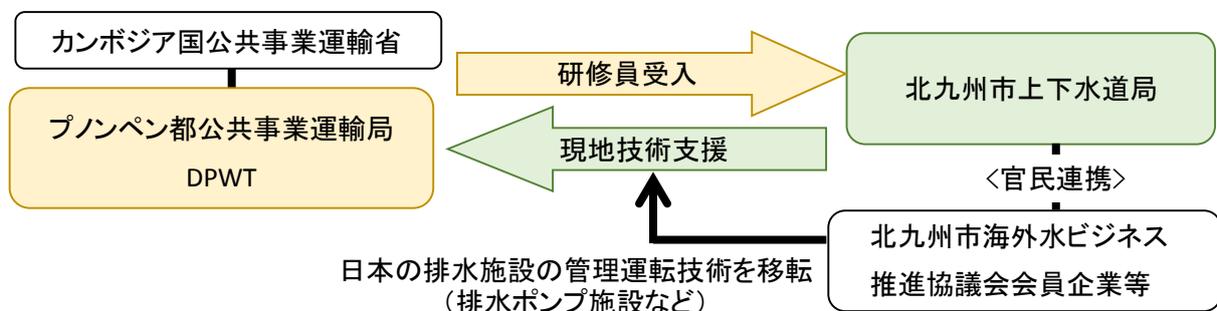


図 2.4.5.5-1 プロジェクト実施スキーム

(2)事業実施体制

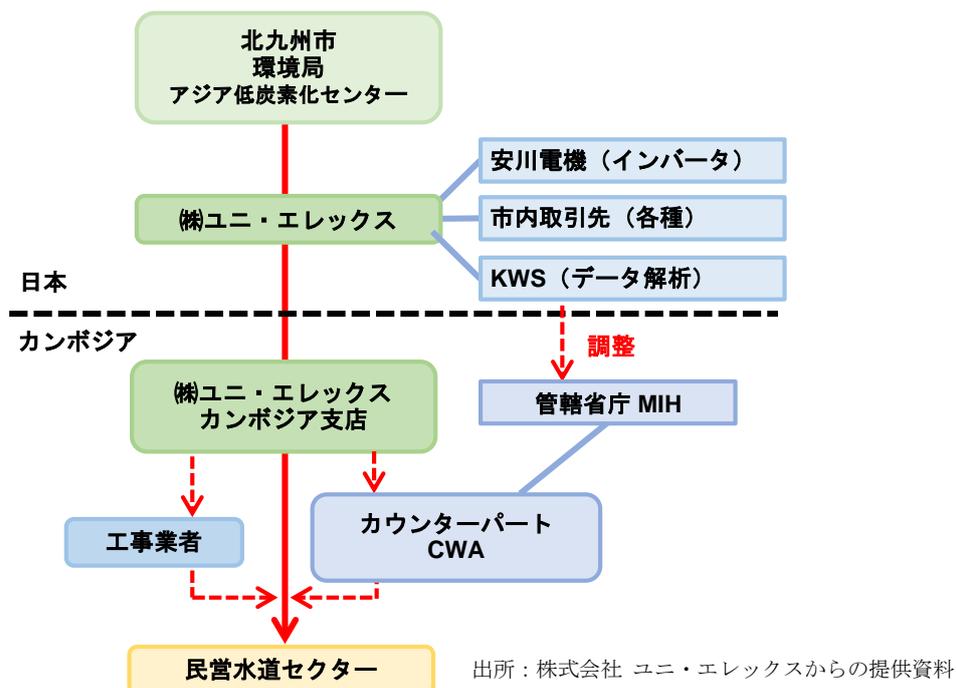


図 2.4.5.6-2 事業実施体制図

2.4.5.7 上下水・雨水排水分野のパイロット事業 3 (病院排水処理事業)

(1)事業概要

- ・ 病院排水が滅菌もされずに排水されていることに鑑み、JICA の污水マスタープランで Off-Site で汚水処理 (下水処理場を建設) が行われる Cheung Aek 処理区内に位置する病院は対象外とし、それ以外の病院を対象に各種の浄化機器をパッケージ化した浄化槽を導入し、適切に病院排水を処理する。
- ・ Tamok 処理区では、現計画では On & Off-Site 併用での汚水処理が検討されたが、結論的には、On-Site が前提となっているため、このエリアに位置する病院も対象とした。病院の数は7ヶ所、全体のベッド数は約 940 床である。

表 2.4.5.7-1 対象の病院とベッド数

No.	Name	Beds	Manager
11	Cho Ray Phnom Penh Hospital	500	Private
12	Sen Sok International University Hospital	250	Private
15	Cambodia-Chinese Friendship Sen Sok Referral Hospital	60	MHD
16	Meanchey Referral Hospital	42	MHD
17	Porchentong Referral Hospital	35	MHD
18	Chamkar Doung Health Centre	25	MHD
19	Samdach Ov Referral Hospital	19	MHD
20	Praek Pnov Referral Hospital	13	MHD
	合計	936	



出所： <http://www.vir.com.vn/cho-ray-hospitals-offspring-opens-in-phnom-penh.html>

写真 2.4.5.7-1 Cho Ray プノンペン病院



出所： <http://www.hospitaldirectoryasia.com/HospitalPage.aspx?id=16080>

写真 2.4.5.7-2 Sen Sok 国際大学病院



出所： http://hipcambodia.blogspot.jp/2011_06_01_archive.html

写真 2.4.5.7-3 Porchentong 都立病院

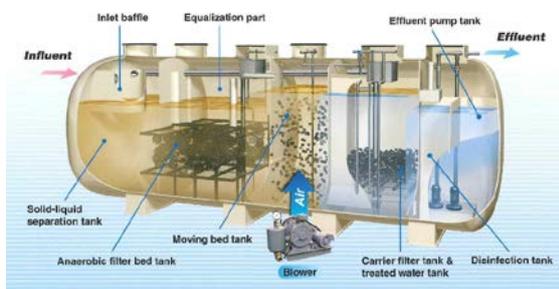


出所： http://www.cambodiayp.com/company/46604/Samdech_Ov_Referral_Hospital

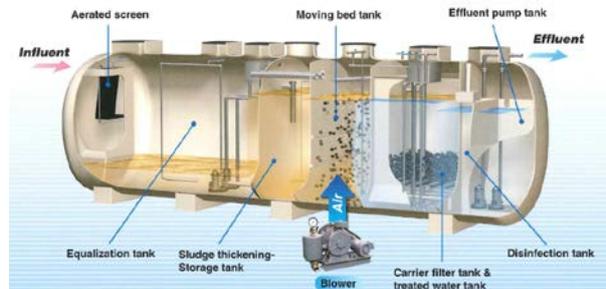
写真 2.4.5.7-4 Samdach Ov Referral Hospital

■ Cross-section perspective

◇ $Q=10\sim 30\text{m}^3/\text{day}$ (小中型用)

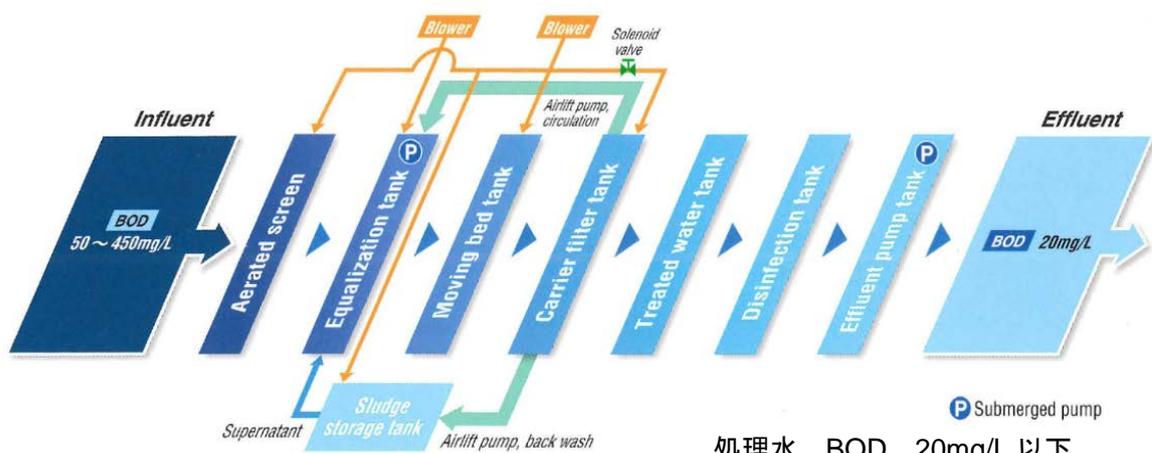


◇ $Q=20\text{m}^3/\text{day}\sim$ (大型用)



出所：クボタ浄化槽システム株式会社

■ Flow sheet の一例 (大型用の場合)



処理水 BOD 20mg/L 以下

出所：クボタ浄化槽システム株式会社

・ 病院排水の例 $Q=50\text{m}^3/\text{day}$



・ 工場排水の例 $Q=80\text{m}^3/\text{day}$



出所：クボタ浄化槽システム株式会社

- ・ 対象とする病院の処理水量、浄化槽の規模を推定すると、下表のとおりである。
- ・ 浄化槽は、パッケージとなっているため設置が容易である。
- ・ 大型浄化槽は1回/週の頻度で汚泥の引抜きを行う。中型では1回/2週の頻度である。
- ・ 槽の保守点検は1回/2週の頻度で行う必要があり、浄化槽を安定して運用するためには適切に保守・点検ができる人材の育成が必要である。
- ・ 設置費用（全体）＝約4.4億円

表 2.4.5.7-2 各病院における概略の浄化槽規模

No	病院名	タイプ	処理水量 (m^3/day)	必要電気 容量 (kW)
11	Cho Ray Phnom Penh Hospital	大型	500	22
12	Sen Sok International University Hospital	大型	250	14
15	Cambodia-Chinese Friendship Sen Sok Referral Hospital	中型	60	4.5
16	Meanchey Referral Hospital	中型	42	3.8
17	Porchentong Referral Hospital	中型	35	2.5
18	Chamkar Doung Health Centre	中型	25	2.0
19	Samdach Ov Referral Hospital	中型	19	1.6
20	Praek Pnov Referral Hospital	中型	13	1.6

(2)事業スキーム（案）

- ・ 問題の緊急度が高いことから、短期間で事業化できるスキームの適用が重要である。
- ・ 現時点では事業スキームが確定できていないが、日本国外務省の無償資金協力等の支援を検討中である。
- ・ 浄化槽の整備とあわせ、施設を適切に運用するための人材育成が必須である。

(3)事業実施体制（案）

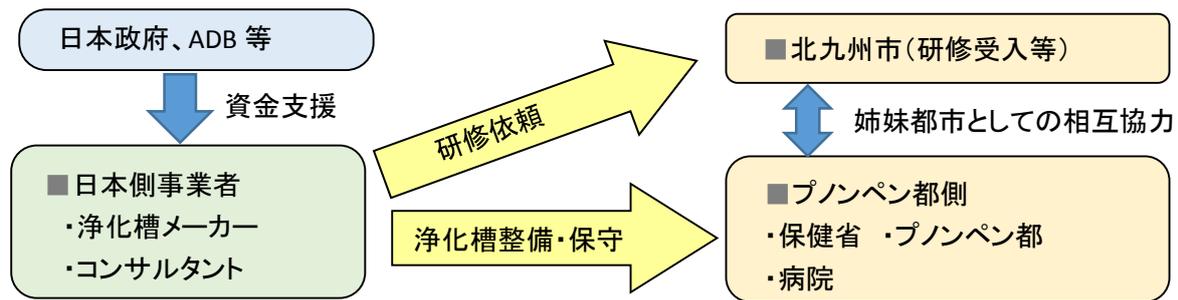


図 2.4.5.7-1 事業実施体制（案）

2.4.6 環境保全分野における課題・具体的施策

2.4.6.1 環境保全分野の課題

(1)環境管理計画の策定と運用

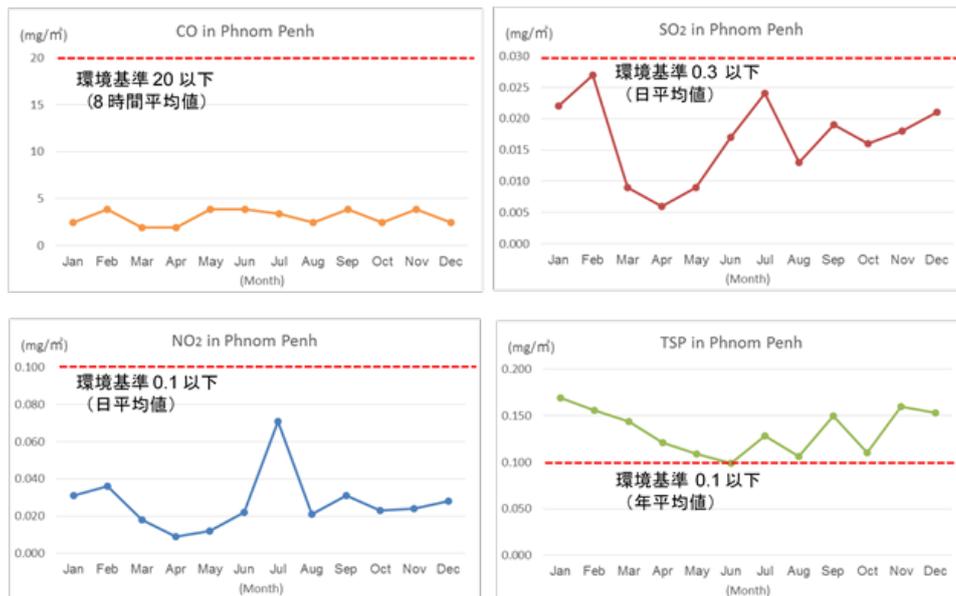
- ・環境保全を効果的に推進するためには、環境保全のマスタープランである環境管理計画を策定し、計画的な環境保全対策を実施するとともに、それに必要な人材の育成を行うことが重要である。

(2)無秩序な都市開発の防止

- ・プノンペン都においては、高層ビルの建設ラッシュが続いているが、環境配慮型都市づくりのためには土地利用のゾーニング設定などにより計画的な都市開発を進めていくことが重要である。
- ・道路や下水道などの都市インフラが未整備のまま都市化が急速に進んだため、深刻な交通渋滞や水質汚濁が発生している。

(3)大気汚染

- ・自動車、バイクの普及・増大に加え、適切に車検が実施されていないため排気ガス由来の大気汚染が進行している。現時点では工場由来の汚染は進行していない。
- ・既往調査結果では環境基準値を満足しているが、大気の観測地点は1箇所だけであり、実態の把握が不十分である(図 2.4.6.1-1 参照)。
- ・多数のビル建設工事現場から粉塵や揮発性有機化合物(VOC)が発生し、それらによる大気汚染も懸念される。



出所：環境省環境保全総局

図 2.4.6.1-1 オリμπックスタジアム近傍交差点における大気質モニター結果 (2014 年)

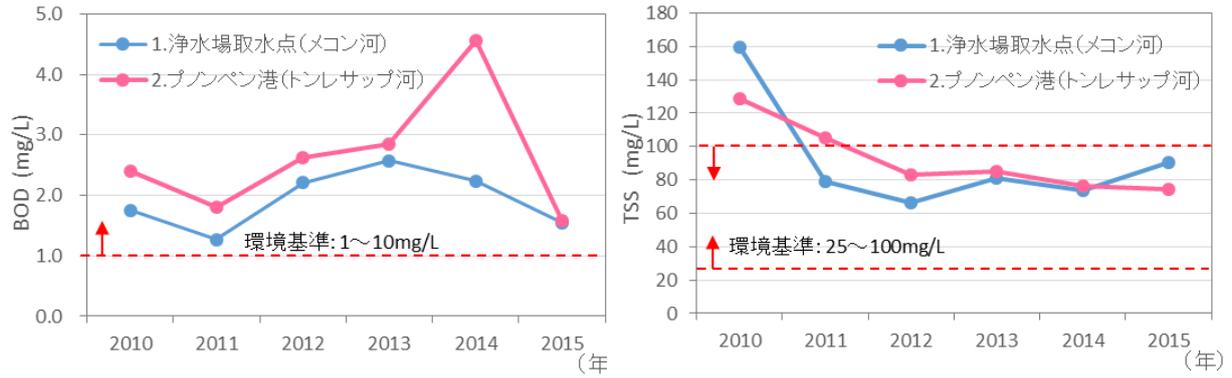


出所：JICA、カンボジア国プノンペン首都圏送配電網拡張整備事業 フェーズ 2 準備調査

図 2.4.6.1-2 プノンペン都内における騒音・振動観測地点位置図

(4)水質汚濁

- チベット高原を源流とする国際河川のメコン川は、プノンペンの南部でトンレサップ川と合流し、ベトナムへと流れる。カンボジアでは淡水魚の漁業が盛んであるが、近年、メコン川の汚濁も進んでおり(図 2.4.6.1-3 参照)、漁業への影響も懸念される。これは国際的な課題であり、生活排水の適正処理などカンボジアでの対応も求められる。
- PPSEZ 以外の多くの工場で排水処理施設が設置されていないため、排水基準遵守のための行政指導や罰則の適用を図る必要がある。
- 都市内水路は汚濁が進んでおり、周辺住民の健康への影響が危惧される(写真 2.4.6.1-1、図 2.4.6.1-4 参照)。



出所：環境省環境保全総局

図 2.4.6.1-3 メコン川・トンレサップ川における水質調査結果の一例



写真 2.4.6.1-1 都市内水路の汚濁状況

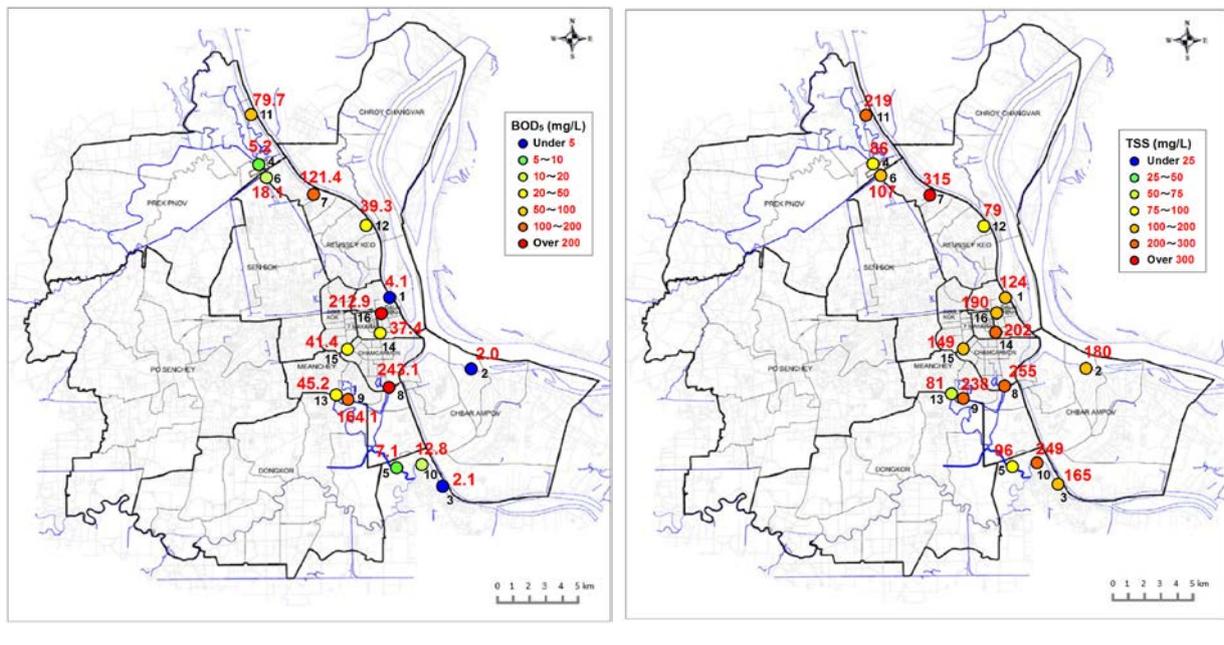


写真 2.4.6.1-2 安定化池への汚水排水状況

◇プノンペン都内主要水域および排水の水質調査結果の一例

(2015年11月～2016年1月の計6回の平均値)

No.	Category	Monitoring Point	分析項目	Remarks
1	River	Sap River (Phnom Penh Port)	pH, DO, BOD ₅ , COD _{Cr} , COD _{Mn} , TSS, T-N, T-P, Total Coliform	川岸から表面水を採水
2		Mekong River (Kien Svay)		
3		Bassac River (Thakhmao)		
4	Lake/swamp	Tamok Lake (Discharge Point)		湖水が川に流入する地点の表面水を採水
5		Cheung Aek Lake (Discharge Point)		
6	Small Channel	Kop Slov Pumping Station	pH, DO, BOD ₅ , COD _{Cr} , TSS, T-N, T-P, Total Coliform	小水路は水路の中央で表面水を採水。工場と商業施設は DOE/PPCC と共同で選定
7		Svay Pak Sluiceway		
8		Trabek Pumping Station		
9		Tumpun Pumping Station		
10	Small Channel	Prek Thnot River (Thakhmao Bridge)	pH, DO, BOD ₅ , COD _{Cr} , TSS, T-N, T-P, Total Coliform	<処理施設>
11	Factory	Men Sarun (Noodle Factory)		腐敗槽
12		SKD (Liquor)		消化タンク+ラグーン
13		SL (Garment and Washing)		活性汚泥法+薬品処理
14	Commercial Facilities	Phnom Penh Tower (Office Building)		活性汚泥法
15		Intercontinental Hotel		腐敗槽+曝気装置
16		Central Market		腐敗槽



出所: JICA, プノンペン都下水・排水改善プロジェクト、2016年6月

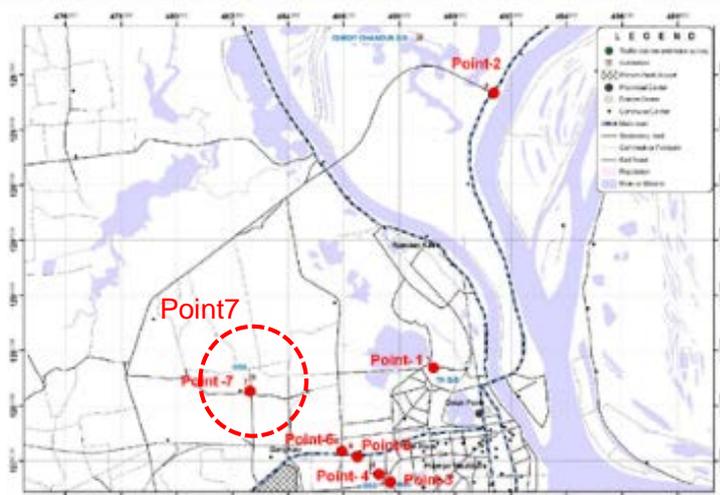
図 2.4.6.1-4 プノンペン都内主要水域および排水の水質調査結果の一例

(5) 土壌汚染

- ・ 廃棄物処分場はオープンダンプングであり、浸出処理は行われていない。このため、浸出水により、土壌、地下水、水路が汚染されている恐れがあり、衛生埋立等の対策が必要である。

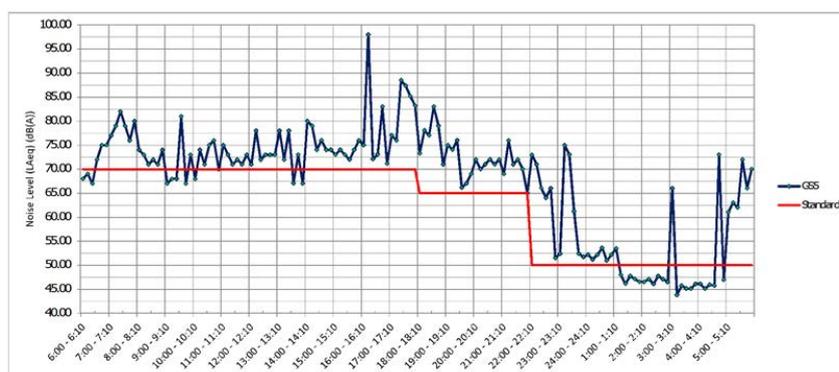
(6) 騒音・振動

- ・ 騒音は環境基準が設定されているが、定期的なモニタリングが実施されていない。
- ・ 都心部よりも交通量の多い郊外の観測地点では、騒音の環境基準は未達成である。
- ・ 振動は環境基準が定められておらず、実態も不明である。



出所：JICA、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

図 2.4.6.1-5 プノンペン都内における騒音・振動観測地点位置図



出所：JICA、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

図 2.4.6.1-6 Point 7 における等価騒音レベルの時間的変動

(7) 生態系

- ・ 都内にはフィリピンペリカンやアジアヘビウなどの貴重な鳥類が生息する重要な湿地が存在し、その保全が求められる。
- ・ カンボジアからラオスにかけてのメコン川に生息する淡水イルカ（カワゴンドウ）が絶滅の危機に瀕している。
- ・ 生態系は体系的に調査が行われず実態は不明であるが、都内の区毎に生態系や文化的な観点から保護すべきエリアを明らかにするよう環境省より 2015 年 9 月に指示があった。

表 2.4.6.1-1 プノンペン都内の重要湿地

Wetlands identified	Location	Province/ Municipality	Elevation AV (m) (max)	Area (ha)
Prasant Tuyo Lake	About 57km East of Kampong Cham town	Phnom Penh	7	72,000
Boeung Veal Samnap	About 10m NE Phnom Penh	Phnom Penh	9	10,850
Boeung Prang	11m NE Phnom Penh	Phnom Penh	6	12,600

出典：Statistical Yearbook of Cambodia 2011



写真 2.4.6.1-3 湿地の汚濁状況

2.4.6.2 環境保全分野における北九州市における取組の紹介

下水道整備や排水規制に加えて、洞海湾の浚渫や定期的な環境監視により、洞海湾では水質が大幅に改善し、多くの魚介類の生息が確認できるようになった。

■洞海湾の浄化

洞海湾の浚渫

浚渫底質：
総水銀濃度が30mg/L以上の底質(35万m³)



総事業費：18億円
(負担割合)
・事業者 71%、公共(国1/2・県1/4・市1/4) 29%

環境監視(海域、河川)

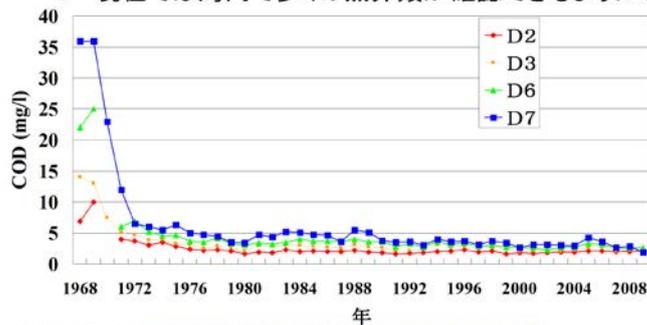
COD、BODなど様々な項目についてモニタリングを実施



海域：pH、COD、全窒素、全磷、溶存酸素、
浮遊物質、透明度、大腸菌群数等
河川：pH、BOD、電気伝導度、溶存酸素、
浮遊物質、透視度、大腸菌群数等

■洞海湾水質の経年変化(COD)

- 洞海湾の水質は、様々な対策の結果、水質が改善している。
- 現在では湾内で多くの魚介類が確認できるようになった。



洞海湾は、鉄鋼や化学工場等からの排水によりひどく汚染されていた。生物が全く住めない状況であったことから“死の海”と呼ばれた。

大気汚染対策については、大気汚染防止法に基づく行政による企業への立入検査により、企業は公害防止機器を整備し、大気質は大幅に改善された。さらには、大気汚染の常時監視測定網の整備により、大気環境の保全が図られている。

■大気汚染対策

大気汚染防止法に基づく立入検査

ばい煙発生施設の設置状況【2010.3.31現在】

大規模施設※1	中規模施設※2	小規模施設※3	合計
120	221	1230	1571

- ※1 大規模施設…排出ガス量 4万 m³/h 以上
- ※2 中規模施設…排出ガス量 1万 m³/h 以上 ~ 4万 m³/h 未満
- ※3 小規模施設…排出ガス量 1万 m³/h 未満

毎年度、**立入計画**を策定

【選定基準】

- (1)大・中規模施設…全対象(市内全排出ガス量の約9割)
- (2)小規模施設…燃料使用量に係る調査において未回答の工場・事業場



企業は
公害防止機器や
省エネ型生産工程
を整備

大気汚染常時監視測定網



公害監視センター

Air Pollution Monitoring Network

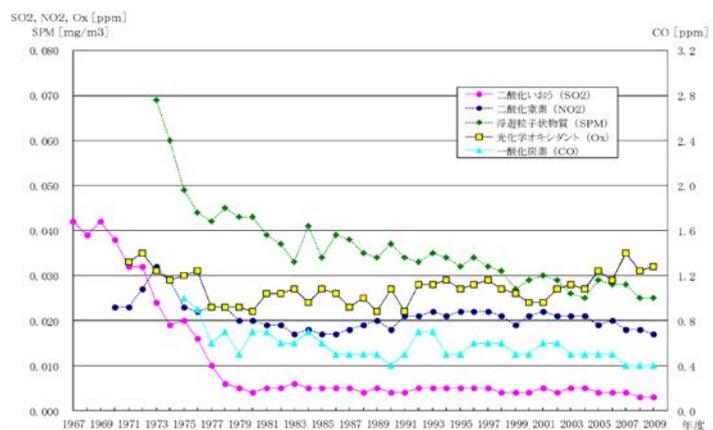
At present there are twenty-two monitoring stations all over the city. Among them fourteen stations are for monitoring the ambient air, five for monitoring the roadside air and two for meteorological observation. We are conducting around-the-clock monitoring of the air at the Air Pollution Monitoring Center.



■大気汚染況の推移(一般環境大気測定局の年平均値)



City of Kitakyushu Japan (昭和35年) in 1960



City of Kitakyushu Japan (現在) recovered sky

2.4.6.3 環境保全分野の具体的施策

環境保全廃棄物分野における課題を踏まえて、当分野における具体的施策を下表のとおり設定した。各具体的施策の事業実施主体、実施時期、評価指標も併せて設定した。

表 2.4.6.3-1 環境保全分野の具体的施策（1/2）

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
1.環境管理計画の策定と適正な運用	<ul style="list-style-type: none"> 環境保全を総合的かつ計画的に推進するため、「プノンペン都環境管理計画」を策定し、その適正な運用によりプノンペン都の環境問題を効果的に解決する。 同計画策定及びその適正な運用に関して、人材育成も併せて行い、持続的な環境保全対策の推進を図る。 	環境省	中長期	計画策定 人材育成の対象者数
2.環境に配慮した都市開発の推進	<ul style="list-style-type: none"> 環境配慮型都市づくりのため、用途地域制をはじめとする地域によって土地利用を面的に規制していくなど、計画的な都市開発を推進する。 	都・都市開発局	中長期	土地利用の面的規制
3.大気質モニタリングシステムの整備	<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染の現状を正確に把握し、適切な大気汚染対策を実施するため、大気質モニタリングシステムを整備し、常時監視体制を構築する。 大気汚染物質の発生源対策として、ばい煙発生施設及び一般粉じん発生施設などを有する工場・事業場に立入検査を行い、施設の管理状況及び自主測定の結果を確認する。 	環境省	短期	モニタリングシステムの整備 環境基準達成率 GHG 削減量
4.騒音・振動に関する環境基準の設定	<ul style="list-style-type: none"> 騒音・振動対策を効果的に進めるため、土地用途別の環境基準の設定を行い、モニタリングシステムを整備する。 	環境省	中長期	環境基準達成率
5.自動車の排ガス規制の拡充	<ul style="list-style-type: none"> 車両の不良整備による悪質な排ガス等を防止するため、車両検査に関する必要な検査項目及び車検場認定基準等を見直し、その確実な履行を図る。 車両の排ガスによる大気汚染を低減するため、排ガス規制値の見直しや規制値遵守、罰則規定強化を図る。 	公共事業 運輸省 都都市開発局	中長期	車検受検率 排ガス基準達成率
6.水質モニタリングの定期的な実施	<ul style="list-style-type: none"> 水環境を保全するため、都内の公共水域における汚濁実態把握のための水質モニタリングを定期的な実施する。 	環境省 都環境関係局	短期	環境基準達成率

表 2.4.6.3-1 環境保全分野の具体的施策 (2/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
7.工業排水の適正管理	・工場・事業場から排出される工業排水の適正処理を図るため、定期的な立ち入り調査を行い、排水の環境基準遵守に努めるとともに、指導を守らず違反を続ける工場・事業場に対しては罰則を適用する。	環境省	短期	排水調査回数 排水水質
8.貴重な生態系の保全	・プノンペンにおける湿地やメコン川の生物多様性を守るため、その実態を明かにするための基礎調査を行い、現行の生態系の保全に努める。	環境省	中長期	湿地面積 緑地面積



出所：堀場製作所

大気質観測車(移動局)の例



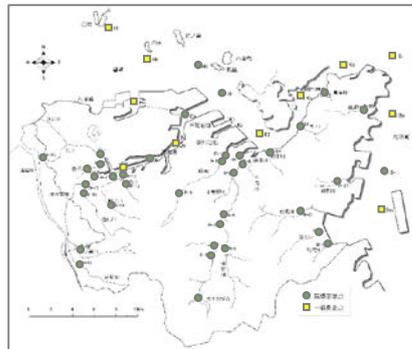
<http://svmeas.rion.co.jp/download/catalog/VM-55#VM-55>

振動測定器の例(固定局)



<https://www.do-blog.jp/riseup/article/29/>

車検での排ガス測定状況の一例



水域	環境基準点	一般地点
河川	27	5
湖沼	1	0
海域	7	11
合計	35	16

北九州市における水質観測状況の例(2014)



https://www.aeon.info/ef/sp/greening_activities/other_countries/phnom_penh_cambodia/

ボランティアによるプノン タマウ野生生物保護センターでの
植林活動状況(公益財団法人イオン環境財団)

2.4.6.4 環境保全分野パイロット事業 大気質・騒音モニタリングシステム整備事業

(1)事業概要

- ・プノンペン都の大気・騒音の実態把握のため、大気・騒音の自動観測装置を導入する(固定局 3 基、移動局 1 基程度)。あわせて、カンボジア工科大学(CIT)の観測局と情報共有できるようにし、大気汚染に関する研究、専門家の養成に対する支援を行う。
- ・また、環境モニタリングの専門員を育成するため、北九州市で研修を行う。
- ・本事業の資金については、ODA の無償資金協力の活用を検討する。

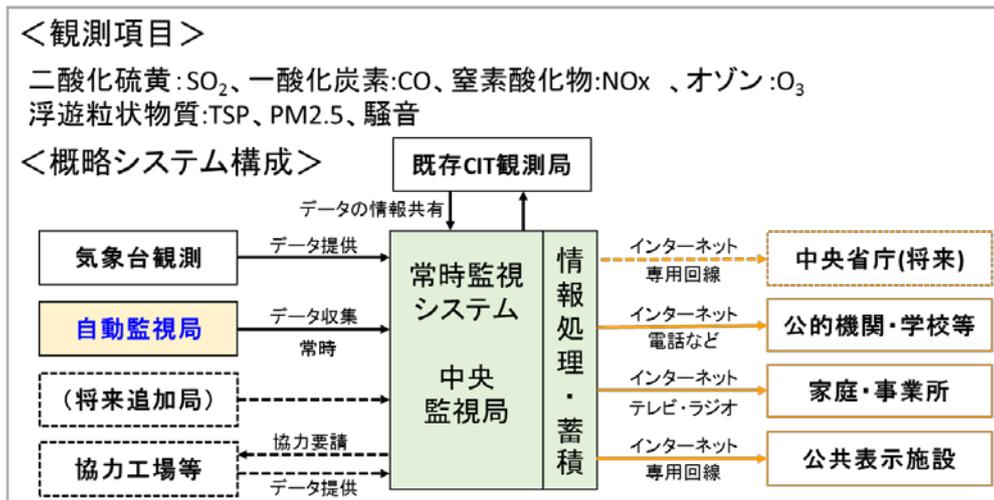
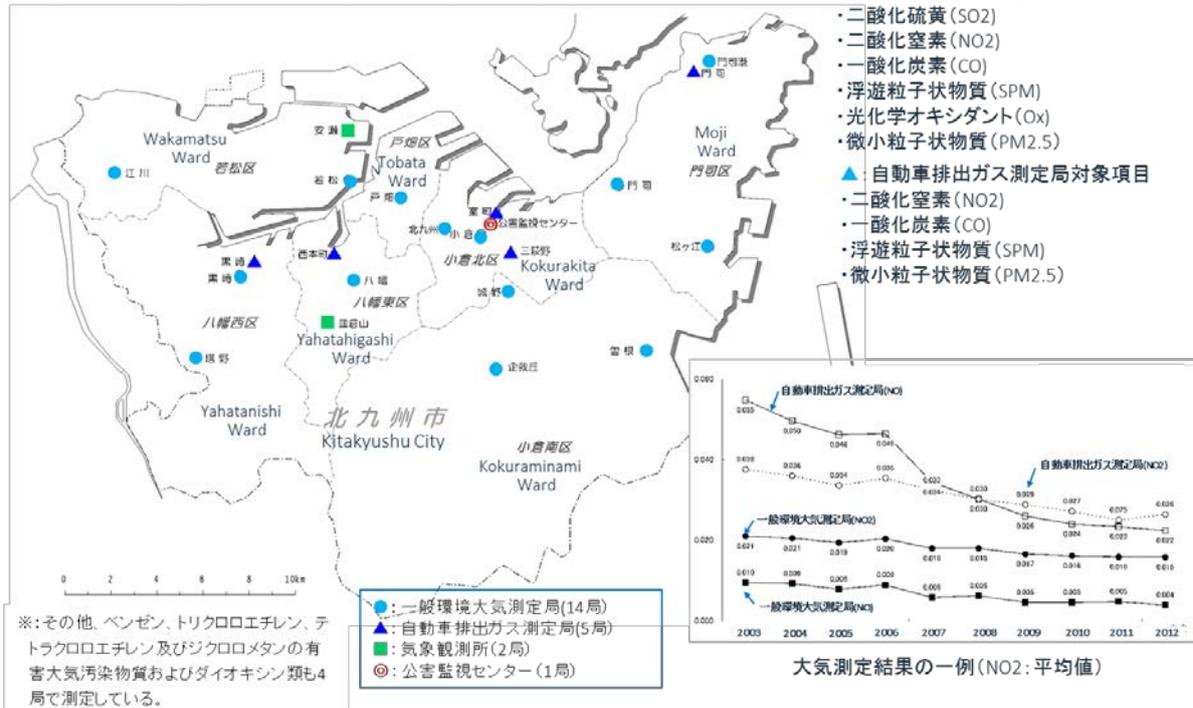


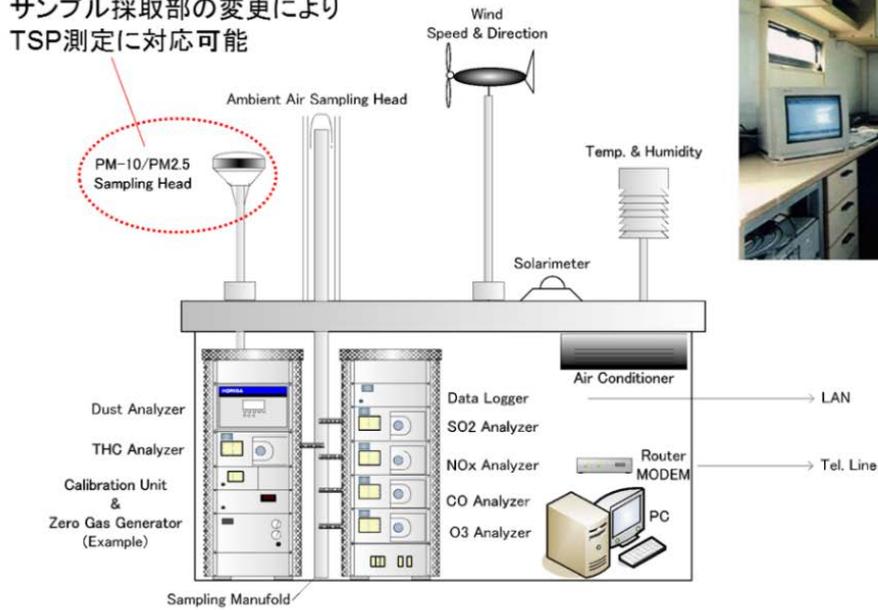
図 2.4.6.4-1 事業概要

参考:北九州市での大気モニタリング状況



◆固定局の機器構成の一例

サンプル採取部の変更により
TSP測定に対応可能



◇測定機器構成例

◇内部の状況



◇固定局外観の例

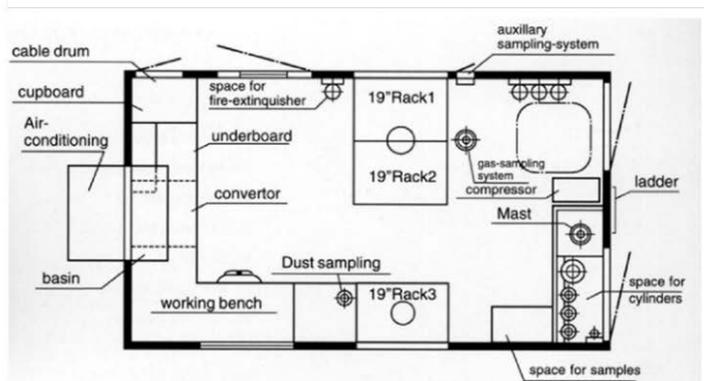
出所：堀場製作所

◆移動局の概要

- ・移動局は、2t程度の車に観測機器を設置し、任意の地点で大気モニタリングを行うものである。
- ・予算等の都合で固定局を都内全域に設置することが困難であることを想定し、移動局を導入して、都内の大気汚染・騒音の実態把握に努める。



◇移動局の例



◇移動局の測定機器構成例

出所：堀場製作所

◆移動局の概要

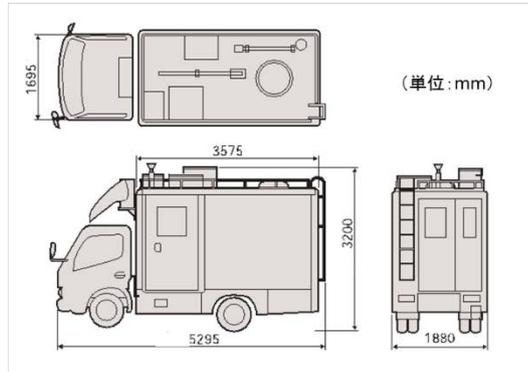


◇移動局の例

◇対象項目：固定局と同様（任意に設定可能）

◇車両仕様の例

- ・車種：2t車
- ・全長：5~5.5m
- ・全幅：1.8~2.0m
- ・全高：2.8~3.2m
- ・総排気量：約2,700cc（ガソリン車）
- ・総重量：約5ton



◇移動局の概要寸法

出所：堀場製作所

(2)効果等

1)施設整備

- ・ 大気汚染・騒音の実態把握（環境基準の達成状況）、測定データの蓄積
- ・ 対策を実施した場合の効果確認
- ・ 異常時における都民等への情報伝達
- ・ 移動局の場合、任意の地点における観測が可能 など

2)人材育成

- ・ 機材の維持管理技術、測定データの活用方法の習得
- ・ カンボジア工科大(CIT)との共同による大気・騒音環境に関する研究への支援、専門家の育成

(3)実施体制等

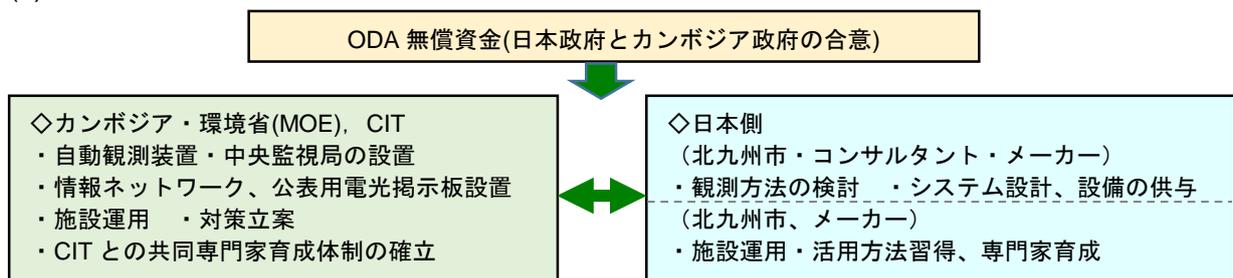


図 2.4.6.4-2 実施体制等

(4)資金調達

- ・ ODA の無償資金協力の活用を検討する。
- ・ 人材育成には、草の根技術協力事業を活用
- ・ 総事業費：約 1.6million USD (人材育成に係る費用を除く)
- +固定局(3局)および中央監視局：約 1.2 million USD
- +移動局(1局)：約 0.4 million USD

2.4.7 グリーン生産分野における課題・具体的施策

2.4.7.1 グリーン生産分野の課題

(1)工業分野

- ・カンボジアにおける第二次産業(製造業)は、GDP 比率が 27.1%、従業者比率が 24.3%と、他のアセアン諸国に比べてもウエイトは大きくない。その製造業も縫製品と靴で6割以上の生産額を占めている。そのため、産業の多様化と高付加価値化、貿易促進による産業構造の転換を目指した産業人材の育成が課題となっている。
- ・2015年8月には「カンボジア産業開発政策」(2015-2025)が発表されたが、その主なビジョンはカンボジアの産業を労働集約型から技術駆動型に変革・進化させていくことである。これを実現するための具体的なアプローチとしては、製造業と農産品加工業の開発を促進することである。そのため、国際的・地域的生産チェーンへの統合、産業地帯の開発、経済特区の運営手続きの効率化、新たな工業団地・産業クラスターの開発等を進めることを目指す。また、優先産業としては、①高付加価値でクリエイティブ、高競争力の製品を製造する新産業、②中小企業、③農産品加工業、④サプライチェーンに関連するサポーター産業、⑤国際的生産ラインに資する産業などである。
- ・骨太な経済発展を実現するためには、まずは外国直接投資を産業構造転換の牽引力として活用することが重要であり、そのためには経済特区や工業団地における投資環境を整備し、優良企業を誘致することが求められる。その過程で、地場の中小企業や人材の育成、さらには技術力の向上に努めることが必要である。
- ・また、生産活動にあたっては労働者の作業環境・安全を確保するとともに、原料・エネルギーを有効に活用し、排気ガス、廃棄物、排水等による環境への影響を極力抑えた環境配慮型の生産活動に転換していくことが重要である。

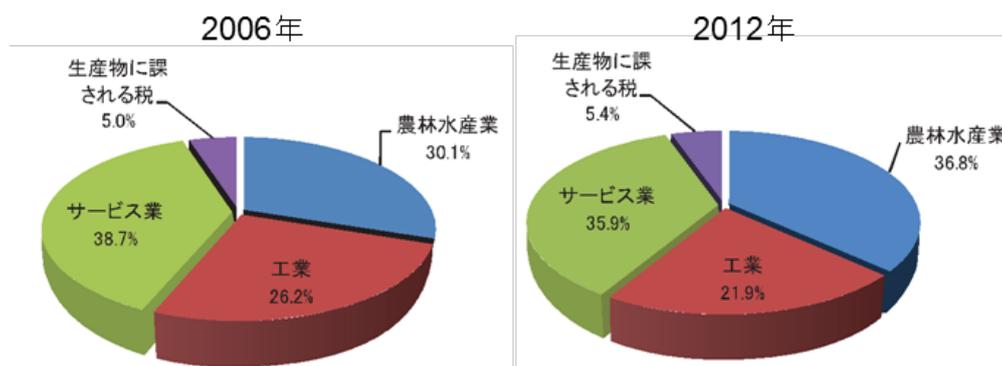


図 2.4.7.1-1 産業別 GDP 構成の変化

出所：カンボジア開発評議会・カンボジア投資委員会・カンボジア経済特別区委員会、
<http://www.cambodiainvestment.gov.kh/ja>

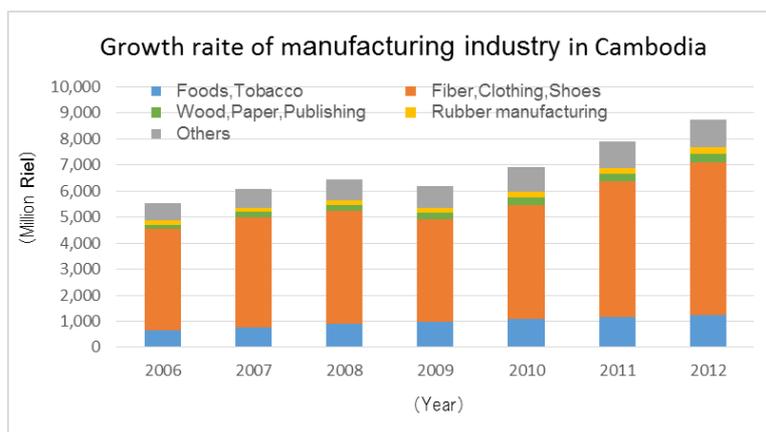


図 2.4.7.1-2 カンボジアにおける製造業の成長率

出所：カンボジア開発評議会・カンボジア投資委員会・カンボジア経済特別区委員会、
<http://www.cambodiainvestment.gov.kh/ja>



出所：Euro News.com

写真 2.4.7.1-1 縫製工場での崩落事故の例



<http://www.sankeibiz.jp/macro/news/141126/mcb1411260500007-n1.htm>

写真 2.4.7.1-2 労働者の移動の一例



http://www.fukuoka-cambodia.jp/ohtsubo_blog/2010/01/post_4.php

写真 2.4.7.1-3 工場内での作業状況例（縫製工場）

(2) 農業分野

- ・カンボジアの主要農産物である米の生産は、着実に増加しているが、周辺国と比較するとその収量は低い(図 2.4.7.1-3、図 2.4.7.1-4 参照)。
- ・カンボジアの農地では、生産性が低く、そのため近年では化学肥料の使用量が大幅に増加している(図 2.4.7.1-5 参照)。一方、この肥料増加に伴い、反対に地力が低下するといったジレンマも生じている。また、農薬の誤使用、過剰使用等による健康被害、食の安全等の問題が発生している。
- ・農民にとって化学肥料や農薬は極めて高額であり、生産費の相当部分を占める。経済的な面からも減農薬、減化学肥料を実現できる有機農業技術の普及が望まれる(図 2.4.7.1-6 参照)。
- ・首都プノンペンの郊外及び周辺地域でも農業が盛んであり、有機野菜・果実の栽培により農産品の高付加価値化が必要である。また、農業生産だけでなく、それを食品加工することで付加価値を高める戦略も求められる。

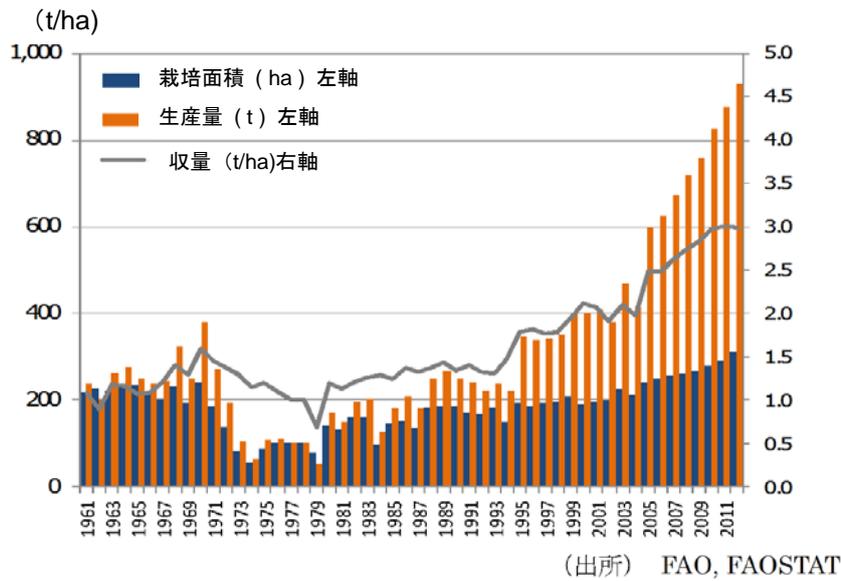


図 2.4.7.1-3 カンボジアにおける米の生産量等

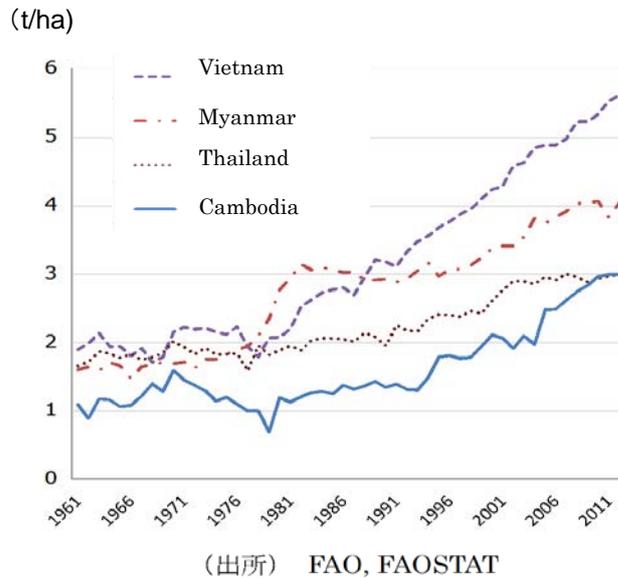


図 2.4.7.1-4 米の収量の周辺国との比較

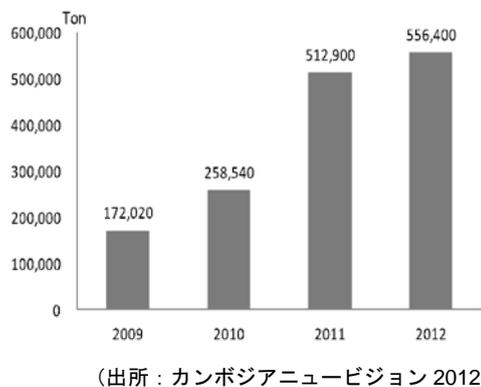


図 2.4.7.1-5 化学肥料の輸入量 (全国)

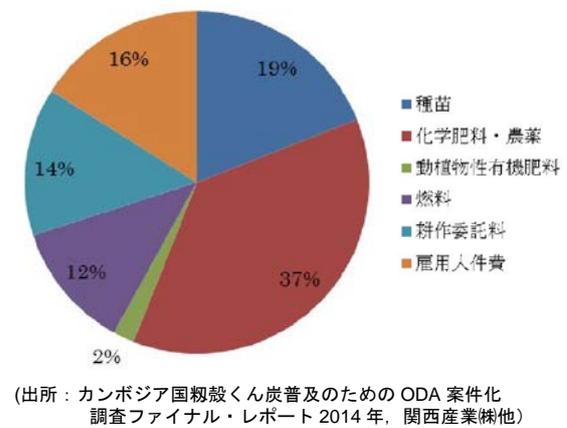


図 2.4.7.1-6 農家における生産費の内訳

(3)観光分野

カンボジアの GDP に対する観光業の比率は 20%を占めており、2014 年は 450 万人の外国観光客がカンボジアを訪問しており、主力産業の一つとなっている。アンコールワット遺跡を有するシェムリアップが中心であるが、首都プノンペンでも多くの外国観光客を見かけ、カンボジア料理だけでなく、様々な国の料理が楽しめる環境が整っており、観光産業をプノンペン都の主力産業に発展させるポテンシャルはある。今後は、郊外地域を活かして、環境や食育に主眼を置いたグリーンツーリズムの普及なども検討することが必要である。



出所：カンボジア王国農業資材（化学肥料および農薬）品質管理能力向上計画終了時評価調査報告書、2012 年、JICA

写真 2.4.7.1-4 農薬小売店への聞き取り調査の状況

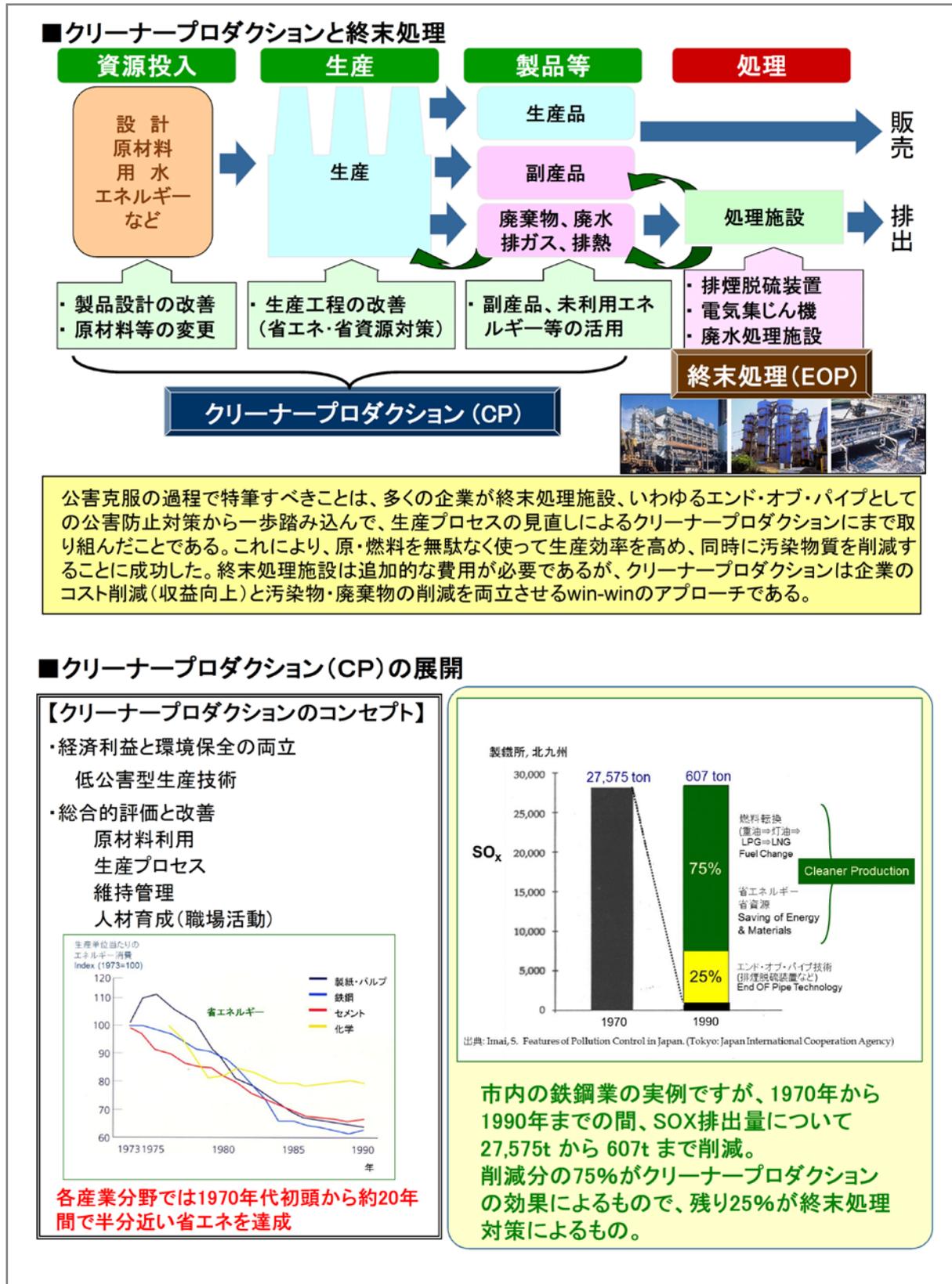


出所：カンボジア王国農業機械化による収量拡大と農家の自立支援事業準備調査（BOP ビジネス連携促進）報告書、2015 年、JICA

写真 2.4.7.1-5 王立農業大学における実習状況

2.4.7.2 グリーン生産分野における北九州市の取組の紹介

北九州市内の企業は、終末処理施設の設置に加えて、クリーナープロダクションを実施することで、コスト削減(収益向上)と汚染物・廃棄物の削減の両方を達成することに成功している。



北九州市では、環境負荷の低減に繋がる製品を「エコプレミアム」として選定し、産業界の環境配慮活動を後押ししている。

■北九州エコプレミアム産業創造事業

■概要

市内の産業・技術分野の取組みの中から環境負荷の低減につながる製品(エコプロダクツ)やサービス(エコサービス)を「エコプレミアム」として選定し、その拡大・浸透を図ることを通じて、市内産業界全体の環境配慮活動を促進する。

※エコプレミアム:「環境負荷が低い」という付加価値を持った商品や技術、産業活動

これまでの成果(平成16~28年度)

- 選定件数: エコプロダクツ 163件 (分野:生活、機械プラント、土木・建築 等)
エコサービス 40件 (分野:消費者向け、事業所向け)
- PR方法: エコタウンセンターでの紹介、エコテクノ展、エコプロダクツ展に出展、パンフレット、冊子等作成

■北九州エコプレミアム【サービス・製品】

1	全メーカーに対応した 家電等の修理・保守サービス
2	日本初の太陽光発電付き 賃貸型エコマンション (平成17年度「新エネ大賞」経済産業大臣賞受賞)
3	印刷機のインク詰め替えサービス
4	地域密着型食品廃棄物循環システム
5	省エネに繋がる電熱機器の熱解析事業サービス



6	風力・太陽光ハイブリッド街灯
7	自己発電機能付き節水型自動水栓
8	長寿命かつ高効率で省エネが図れるセラ ミックス製メタルハライドランプ用発光管
9	照明に関する電力消費を大幅に削減できる 省エネ型高天井HID照明システム

2.4.7.3 グリーン生産分野の具体的施策

グリーン生産分野における課題を踏まえて、当分野における具体的施策を下表のとおり設定した。各具体的施策の事業実施主体、実施時期、評価指標も併せて設定した。

表 2.4.7.3-1 グリーン生産分野の具体的施策（1/2）

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
1.産業の多様化と高付加価値化の推進	<ul style="list-style-type: none"> 産業の多様化と高付加価値化に向け、縫製業に限らず、外国資本を誘致して、自動車、電子、精密機械など多様な製造業を育成し、産業構造の転換を図る。 海外の優良企業を誘致するため、経済特区や工業団地における投資環境を整備する。 産業構造の転換に対応するため、多様な工業人材を育成する職業訓練校等の開設・運営を図る。 	民間企業	短期	製造業就職率
2.クリーナープロダクションの推進	<ul style="list-style-type: none"> 軽工業から加工組立産業へのシフトにあたって、生産設備を導入する際には、初期段階から省エネ・省資源型のものを導入するなど、クリーナープロダクションに努め、環境に配慮した生産活動を推進する。 工場の屋根等を利用して太陽光発電を行うなど、環境にやさしい再生可能エネルギーをできるだけ活用する。 	事業者	短期	エネルギー削減量 GHG削減量
3.中小企業の育成	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業の技術力・生産管理能力の向上や裾野産業の育成を図り、プノンペン都の自律的な産業発展を促進する。 ベンチャー企業などの起業家を支援する仕組みを構築する。 	事業者	中長期	エネルギー削減量 GHG削減量
4.環境に配慮した商品の販売	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活の買い物や料理等で無駄なごみを発生させないため、過剰包装やレジ袋の利用をできるだけ減らす。 <ol style="list-style-type: none"> 大型店舗、小売店での過剰包装の禁止 ガラス容器・ビンなどのリサイクル可能な入れ物の積極的活用 食品プラスチック容器の店舗での回収 レジ袋の禁止、マイバック（買い物かご）の推奨 	事業者 都民	短期	エネルギー削減量 GHG削減量
5.グリーン農業の展開	<ul style="list-style-type: none"> コンポストなどの有機肥料を使用して化学肥料を削減し、農薬の使用量を大幅に削減した米・野菜・果実づくりを推進し、ブランド化を図る。 農産物の生産（一次産業）に加え、加工（二次産業）や流通・販売（三次産業）の参入により付加価値を高めるなど、六次産業を推進する。 	農業従事者 農水省 NPO	短期	エネルギー削減量 GHG削減量

表 2.4.7.3-1 グリーン生産分野の具体的施策 (2/2)

事業分類	事業内容	事業実施主体	実施時期	評価指標
6.農業・畜産業から排出されるバイオマスの有効活用	<ul style="list-style-type: none"> カンボジア農業の最大生産品目である米の籾殻を活用した発電事業を促進する。 農業地域の資源循環を進めるため、家畜の糞尿や生ごみを活用したバイオマス発電を行うとともに、発生する液肥を使って有機農業を促進する。 	農業従事者 農水省 民家企業	短期	エネルギー削減量 GHG削減量
7.グリーンツーリズムの普及	<ul style="list-style-type: none"> 主要産業である観光業の振興のため、環境や食育に主眼を置いたグリーンツーリズムの普及を促進する。 	農業従事者 農水省 民間企業	短期	事業数 参加者数



出所:<http://car-el.ksrp.or.jp/training/index.html>

写真 2.4.7.3-1 自動車技術
研修状況 (北九州市)



出所:
NEDO,<http://www.nedo.go.jp/hyoukabu/articles/201302chugai/index.html>

写真 2.4.7.3-2
バイオマス発電



出所: <http://ivyivy.org/act/cambodia/>

写真 2.4.7.3-3 カンボジアでの
有機野菜栽培状況

2.4.7.4 グリーン生産分野パイロット事業1 (農業系バイオマスを活用した発電設備導入)

グリーン生産分野におけるパイロット事業として、JCM スキームを活用した農業系バイオマスを活用した発電設備導入を行った。詳細については、第3章に示す。

2.4.7.5 グリーン生産分野パイロット事業2（グリーン農業の展開）

(1)事業の概要

- ・本事業は、プノンペン都郊外の農業地域にモデル地区を設定し、廃棄物分野のパイロットプロジェクトで製造されるコンポスト（有機肥料）を活用した有機野菜の栽培を行う。
- ・あわせて、もみ殻を炭化した「くん炭」を用いた土壌改良を行い、生産能力の向上を図ることにより農家の増収、安全・安心な野菜を提供する。

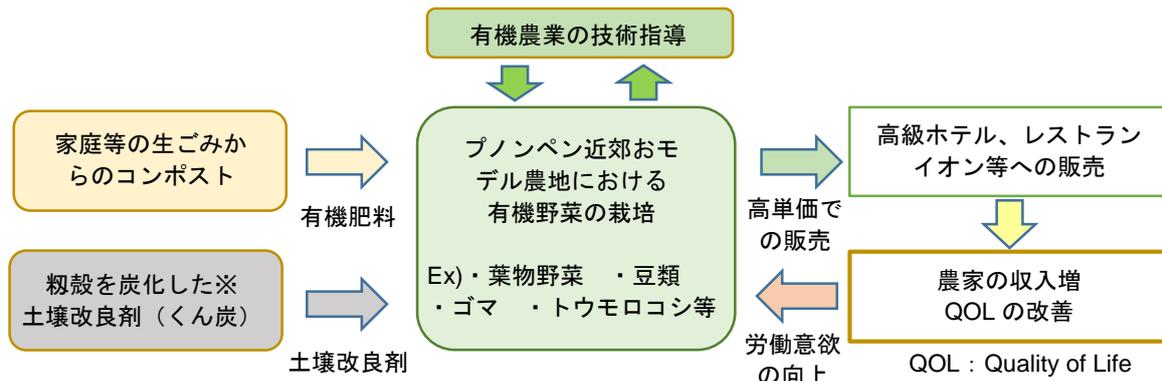


図 2.4.7.5-1 グリーン農業事業の全体概要（案）



写真 2.4.7.5-1 生ゴミからできたコンポスト（有機肥料）

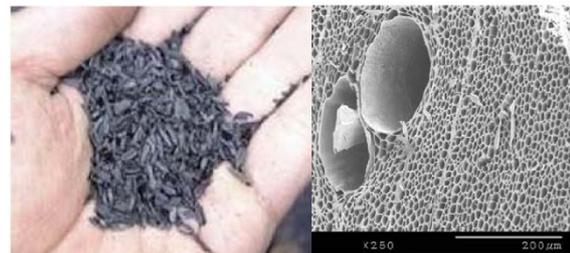


写真 2.4.7.5-2 籾殻くん炭：顕微鏡写真（右）※（多孔質で保水性・透水性・通気性・肥持ちに優れる）



写真 2.4.7.5-3 くん炭を用いた農作物の生育試験状況 ※（左：トウモロコシ、右：大豆 とともに左側がくん炭あり）

※出所：関西産業株式会社等、他カンボジア国 籾殻くん炭普及のための ODA 案件化調査、2014 年

(2)事業効果

- ・生ごみ由来のコンポストを活用することによりごみの最終処分量の削減、資源化が実現できる。
- ・くん炭による土壌改良も含め、モデル地区にける有機農業の実現により、収穫量が増える一方で、減化学肥料、減農薬が図れ、農民の労働環境の改善が図れる。
- ・安全でおいしい新鮮な農作物を、消費者（高級ホテル、レストラン、イオンモール等）へ提供できる。
- ・単価の高い農作物を販売することによる農家の収入増加、QOL の改善、労働意欲の増進が実現。
- ・モデル地区の成果を他地区へと拡大・展開し、グリーン農業の普及が図れる。

(3)事業スキーム（案）および実施体制（案）

- ・事業スキームは、JICA の技術協力事業あるいは草の根事業などを想定する。
- ・事業期間は、2～3 年間程度、できれば 2017 年からの開始を目指す。
- ・事業実施体制（案）は、下図を想定する。

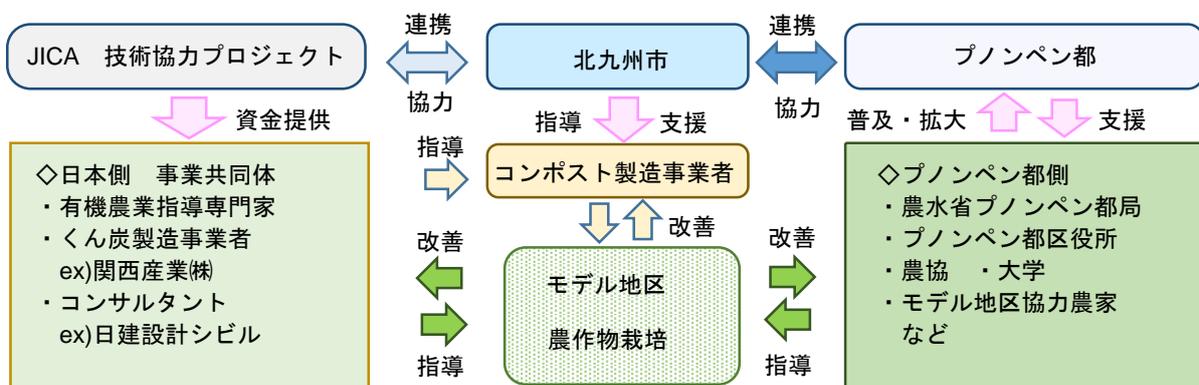


図 2.4.7.5-2 事業実施体制（案）

2.5 戦略・施策の検証方法の検討

2.5.1 PDCA サイクル

- ・目標をスケジュール通りに達成するためには、施策が計画通りの効果を発揮しているかを常にモニタリングし、問題点がある場合は改善していくことが重要である。
- ・検証方法として、PDCA サイクルの導入を提案する。このPDCA サイクルは、計画(Plan)→実行(Do)→評価(Check)→処置(Action)という4段階の活動を繰り返し行なうことで、継続的にプロセスを改善していく手法である。

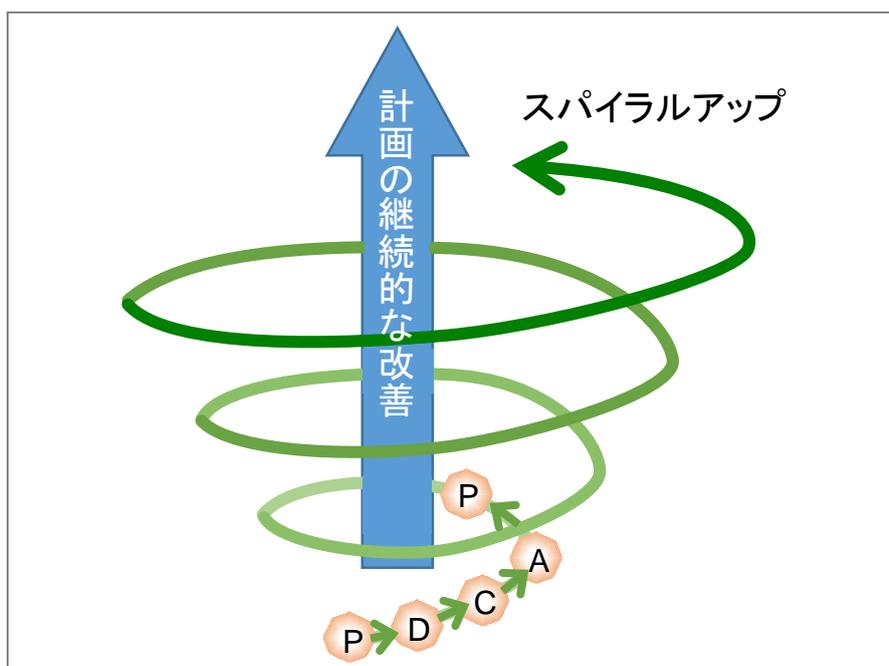
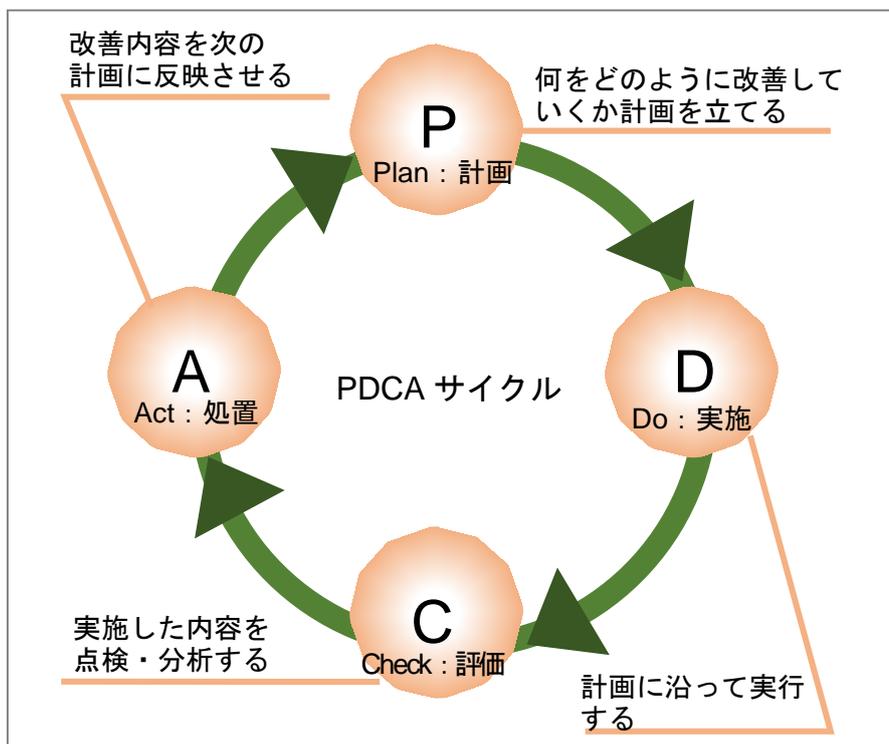


図 2.5.1-1 PDCA サイクルとスパイラルアップの概念図

表 2.5.1-1 項目別の実施事項と留意点

項目	実施事項	留意点
Plan (計画)	<ul style="list-style-type: none"> ◇事業の具体的計画立案 (例)都市部のごみ分別・資源化 ◇進捗を確認できる評価指標とモニタリング方法の確定 (例)・資源化率 ・施設稼働効率 ・GHG削減量 ・事業者に対する、ごみ発生量、資源化量の報告義務付け(毎月) 	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点でのリスク、過去の事例の内容、今後の展望等を予測し計画に反映 ・計画立案の目的は、問題点を見つけ、改善する方法を確立することにある。
Do (実行)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の実施 ・評価指標のモニタリング、記録 	<ul style="list-style-type: none"> ・評価指標の記録は絶対
Check (評価)	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の達成状況の確認 ・事業の問題点の抽出 (例) 事業の達成状況について、目標を満足していない。→原因解明→改善策検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・評価指標等により問題を客観的に分析することが必要
Action (処置)	<ul style="list-style-type: none"> ・改善策の具体化 ・改善策の効果を確認するためのポイントの明確化 ・次のプランニングへの反映 	<ul style="list-style-type: none"> ・客観的分析と次計画への的確な反映が重要

2.6 発注・資金調達方法の検討

2.6.1 発注・資金調達方法

(1)民間の資金とノウハウを活用する方法

行政等が、民間の資金やノウハウを活用することで、初期費用の負担を減らして、インフラ施設の整備や既存施設の省エネを行う方法として、PPP・PFIやESCO事業などがある。

(2)行政の政策により民間企業の自主的な取組みを促す方法

行政は、企業に対して環境基準を遵守するよう定期的に指導することが非常に重要である。併せて、環境課徴金等の経済的手段を導入して、企業に対し汚染物質の排出削減への経済的動機を持たせることが求められる。

また、環境課徴金とともに観光税を導入して、公害防止施設を導入する企業を対象とした補助金、低金利融資のための財源を確保することも重要である。

さらには、環境ラベル制度や既存認証制度（ISO14001等）を活用して、行政・公共機関が環境に配慮した活動を行っている企業の製品やサービスを調達する仕組みを導入することで、企業の自主的な取組みを促すことが可能となる。

2.6.2 PPP・PFI

(1)概要

- ・公民が連携して公共サービスの提供を行うスキームをPPP（Public・Private・Partnership：公民連携）と呼び、PFI（Private Finance Initiative）は、PPPの代表的な手法の一つである。
- ・PFIとは、公共施工等の設計、建設、維持管理及び運営に、民間の資金とノウハウを活用し、公共サービスの提供を民間主導で行うことで、効率的かつ効果的な公共サービスの提供を図るといった考え方である。

(2)効果

- ・コストの削減、質の高い公共サービスの提供が期待される。
- ・官民の適切な役割分担に基づく新たな官民パートナーシップが形成される。
- ・民間の事業機会を創出することを通じ、経済の活性化が期待される。



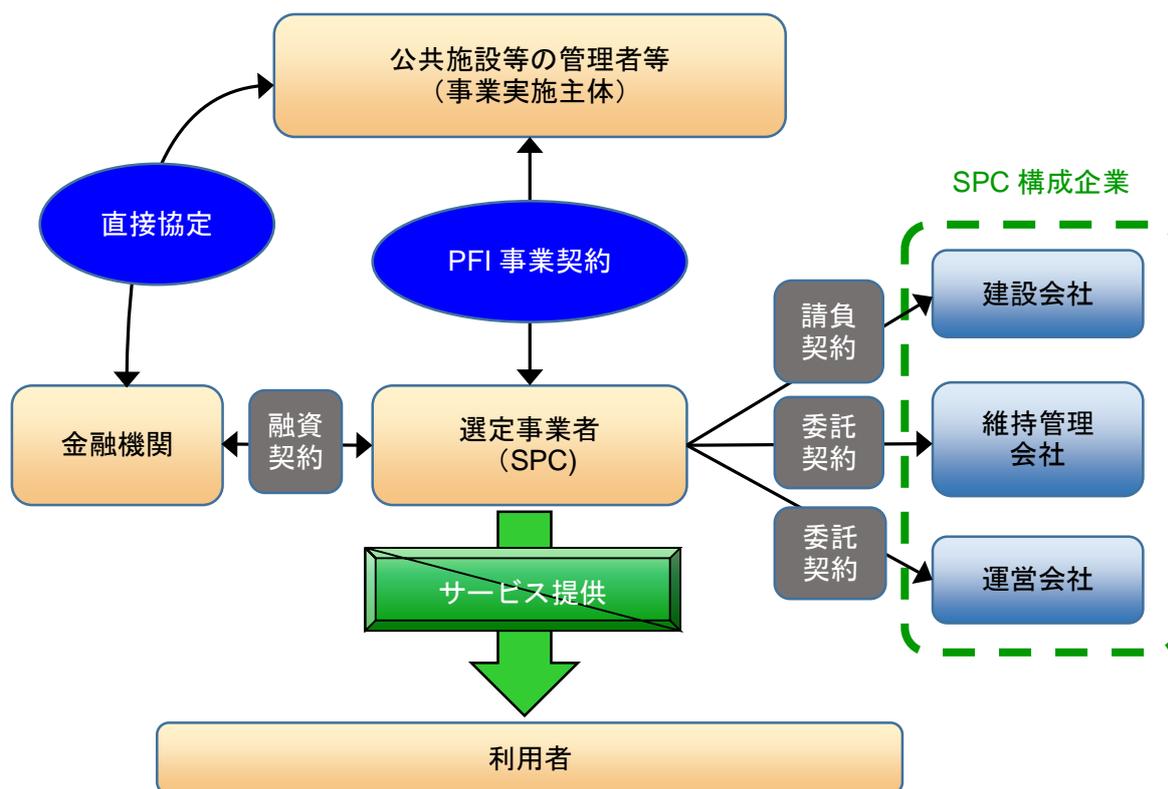
図 2.6.2-1 事例 1：北九州市/老朽化した思永中学校（プール・屋内運動場・道場）の改築・維持管理業務



図 2.6.2-2 事例 2：北九州市/図書館、ホールの整備、管理運営および広場・緑地の整備

出所：内閣府、民間資金等活用事業推進室（PFI推進室）http://www8.cao.go.jp/pfi/141010_100_ikkatsu.pdf

(3)PFI の一般的なスキーム



出所：内閣府、PFI の概要、http://www5.cao.go.jp/keizai2/keizai-syakai/re-infra-invest/shiryou/4kai/sankou3_2.pdf

図 2.6.2-3 PFI の一般的なスキームのフロー

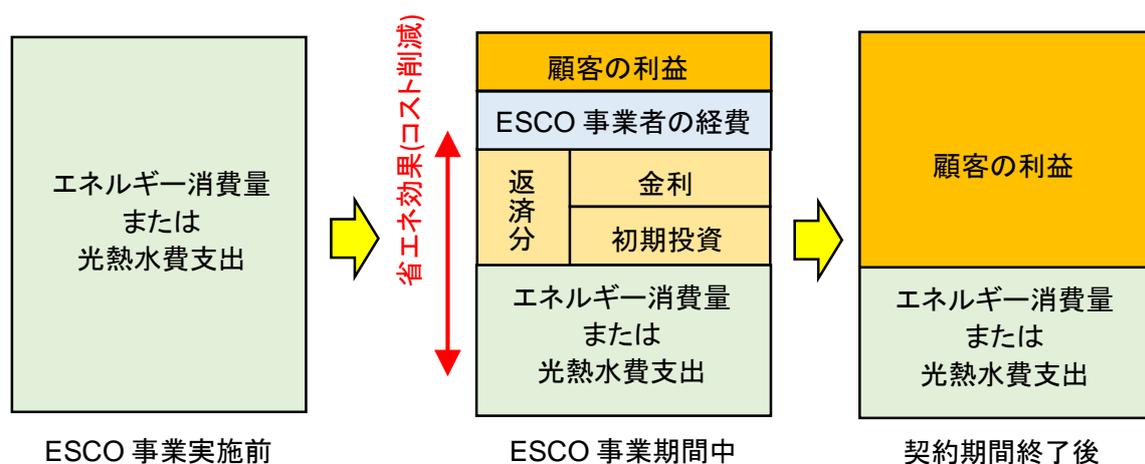
◇黒部市下水道バイオマスエネルギー利活用施設整備運営事業

発注者	黒部市（富山県）	施設概観
施設概要	施設規模：2,050 m ² バイオマスエネルギー利活用施設（混合槽、消化槽、発電設備、ボイラー等）、足湯	<p>出典：黒部市HP</p>
事業内容	下水道汚泥等やコーヒー粕から発生するバイオガス利用による、汚泥乾燥施設及び場内電力利用のための発電施設等の整備、維持管理	
事業期間	17年（維持管理運営期間15年）	
VFM	約4.1%（特定事業選定時）	
契約金額	約36億円	
実施方針公表	平成20年1月31日	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥等と地域バイオマス（コーヒー粕）を活用したメタン発酵施設。 年間約100万m³生成されるバイオガスをエネルギー利用し、汚泥の乾燥燃料化や発電を行っている。 下水汚泥由来の乾燥物は、肥料登録され販売。また、発電所等の燃料としての活用に向けた取り組みを行っている。 発電した電力は施設の電力として利用し、使用電力50～80%を賄っている。 地域貢献を目的に、施設アメニティーとしてバイオガスを利用した足湯を設置。 下水道汚泥等濃縮汚泥量：25,810 m³/年 地域バイオマス受入量：2,800 m³/年 	

出所：黒部市、<http://www.city.kurobe.toyama.jp/event-topics/svTopiDtl.aspx?prev-1&servno=1124>

2.6.3 ESCO 事業

- ・ESCO 事業では、全ての費用（建設費、金利、ESCO 事業者の経費）を省エネルギー改修で実現する光熱水費の削減分で賄うことを基本としている。そのため、ESCO 事業の実施により顧客（自治体、工場オーナー等）が損失を被ることがないように、事業採算性が重視され、顧客の新たな財政支出を必要としない。さらに、契約期間終了後の光熱水費の削減分は全て顧客の利益になる。
- ・ESCO 事業者による資金調達を活用する場合は、事業開始初年度から、従来の光熱水費支出以上の経費負担が発生することがなく、同時に、省エネルギーを推進し、温室効果ガス排出削減を実現することが可能である。



出所:環境省、ESCO 事業の概要、<https://www.env.go.jp/council/35hairyo-keiyaku/y352-01/ref06-2.pdf>

図 2.6.3-1 ESCO 事業における費用と顧客の利益

2.6.4 環境課徴金

(1)概要

- ・環境汚染物質の排出量や質に応じて、企業に対し金銭的負担を課すもので、企業に排出削減の経済的動機を持たせようとするものである。
- ・工場排水の場合には、水量が大きいほど、水質が悪いほど、工場は多くの課徴金を支払うこととなる。
- ・集められた課徴金は、公害防止施設の導入のための補助金、低利融資に使用する。

(2)事例

表 2.6.4-1 税および課徴金の事例

国	税・課徴金
日本	下水道料金、森林・水源涵養税(ともに地方自治体)など
中国	排出課徴金、自動車燃料税
韓国	水質総量超過負担金、大気総量超過負担金、交通環境税等
ベトナム	環境税

表 2.6.4-2 ベトナム・環境税法における課税対象物と課税額（一例）

課税対象物	課税額(VND/単位)
1. 化石燃料(L)	
1.1 車両用ガソリン(L)	1,000－6,000
1.2 航空燃料(L)	1,000－6,000
1.3 軽油(L)	500－2,000
1.4 灯油(L)	300－2,000
1.5 調理用燃料油(L)	300－2,000
1.6 潤滑油(L)	300－2,000
1.7 石炭(kg)	6月30日
1.8 天然ガス・石炭ガス(m3)	35－100
2. HCFC 溶液(kg)	1,000－3,000
3. プラスチック類(kg)	500－2,000
4. 農薬(kg)	500－5,000
5. 漂白洗剤(kg)	400－2,000
6. 無機酸溶質(L)	600－3,000
7. 工業用塗料(kg)	500－2,000

出所：森晶寿、東アジアの環境政策

2.6.5 観光税

プノンペン都の観光は、自然環境の保全が重要な要素である。主に外国からの観光客やビジネスパーソンを対象とした観光税を導入し、都全体に環境保全事業に活用する。



図 2.6.5-1 観光税の導入とその活用

【事例】



Dresden (Germany)・観光税
1.8USD (per person per stay)

出所：<http://tportal.toubiz.de>



Capri(Italia)・入島税
2.1USD (per person per stay)

出所：<http://www.capritourism.com/>

2.6.6 環境ラベル制度の導入・既存認証制度の活用

(1)環境ラベル制度

- ・環境ラベルとは、環境負荷の少ない製品やサービスに付与されるもので、環境に対する関心が高まる中、消費者が環境負荷の少ない製品を選ぶときの手助けになることが期待される。
- ・環境ラベルには様々な種類があるが、環境ラベル取得によって企業のビジネスに大きな影響を与えるのが、ISO14024 に規定されているタイプである。このタイプは、第三者機関が、所定の環境ラベルの基準を満たしているかどうかを審査することによって、環境ラベル認定の有無が決定される仕組みとなっている。
- ・環境ラベルは、企業アピールだけでなく、取引、資金調達、人材採用を有利に進めることを可能とさせるものである。
- ・環境ラベルは、欧米、アジア諸国で導入が進み、インドネシア、フィリピンでは、JICA の支援により制度が導入されている。



Blue Angel (Germany)



Nordic Swan (Northern Europe)



Eco mark (Japan)

図 2.6.6-1 環境ラベルの例

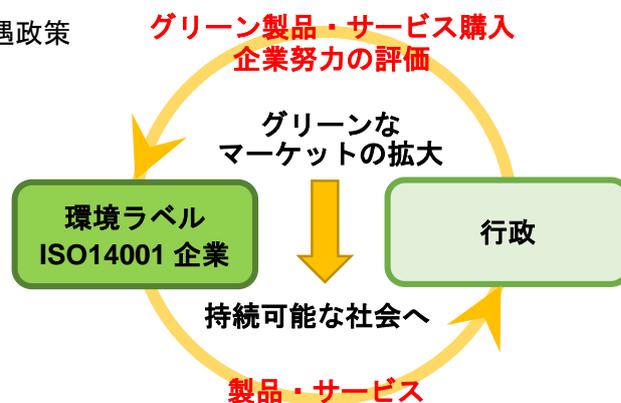
出所：経済産業省、製品の環境配慮情報提供の在り方に関する調査研究事業 報告書

(2)既存の公的認証制度

- ・環境に配慮した活動に対する公的な認証制度としては、ISO14001 や EMAS(The EU Eco-Management and Audit Scheme)などの環境マネジメント認証がある。
- ・ともに、事業者の自主的な環境管理の取組状況について、客観的な立場からチェックが行われる国際規格である。

(3)環境ラベル・公的認証の取得企業に対する優遇政策

- ・行政は、環境ラベル、公的認証の取得企業の製品やサービスを優先的に調達する(グリーン公共調達(GPP: Green Public Procurement))。さらに、国内外で企業紹介を行い、企業の収益向上を支援する。
- ・グリーン公共調達については、アジアでは、日本、インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、マレーシア、中国、韓国等において実施されている。



出所：グリーン購入ネットワーク、<http://gpn.jp/about/index.html>

図 2.6.6-2 環境ラベル・公的認証の取得企業に対する優遇政策

第3章 JCM 案件化調査

3.1 ニーズ調査

気候変動戦略行動計画における現状把握の結果を踏まえて、交通、上下水・雨水排水、環境保全、グリーン生産の各分野において、エネルギー起源のCO₂排出削減に資するような事業のニーズ調査を行った。なお、本調査では、廃棄物分野、エネルギー分野は対象外とする。

ニーズ調査の結果は、表 3.1-1 に示すとおりであり、次節より、電動三輪導入とバイオマス発電設備導入の2案件について、JCM 案件化の検討を行った。

表 3.1-1 各分野のニーズ調査結果・JCM 案件化検討の必要性

分野	ニーズ	本業務での JCM 案件化検討の必要性	
交通	◆公共交通システムの導入 ・公共交通システムを導入することにより交通渋滞、大気汚染を抑制する。	×	・JICA の支援により、2020 年に路線バスが現行の 3 路線から 10 路線に拡大される予定であることから、JCM 案件化の検討は行わない。
	◆電動三輪の導入 ・大気汚染の原因となっているルモーター※などのガソリン車から低公害型車へ代替する。 ※バイクで、旅客を乗せたキャビンを牽引するカンボジア特有の乗り物。	○	・公共交通システム導入後も、ルモーターは、公共交通を補完する重要な交通機関となる、とのヒアリング結果を行政より得た。 ・電動三輪は性能向上、コスト低下が進んできたことから、JCM 案件化の検討を行う。
上下水 ・ 雨水排水	◆浄水場設備の高効率化によるエネルギー削減 ・水道公社の 2 箇所の浄水場は 1990 年代に建設され、受変電設備やモーター・ポンプ設備は老朽化しているため、省エネ機器導入による高効率化のニーズがある。	×	・2014 年に JCM・FS 調査※1 が実施され、事業収益性があると評価されている ・したがって、本業務での JCM 案件化の検討は行わない。
環境保全	CO ₂ 削減に資する事業ニーズはなし。	—	—
グリーン 生産	◆バイオマス発電設備導入 ・電圧が不安定で停電が頻発する地域の精米工場では、ディーゼル発電(自家発電)により、化石燃料が大量に消費されているため、籾殻を利用したバイオマス発電のニーズがある。	○	・バイオマス発電導入に関する既往 JCM 調査※2 によれば、CO ₂ 削減の費用対効果は高い。 ・また、化石燃料の代替エネルギーとして、籾殻を利用することで、CO ₂ の削減が期待できることから、JCM 案件化の検討を行う。

※1 平成 26 年度二国間クレジット制度の構築に係る実現可能性等調査委託業務(プノンペン水道公社における浄水場設備の高効率化によるエネルギー削減(メタウォーター株式会社))。

※2 平成 26 年度アジア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委託業務(ミャンマー・エーヤワディ地域における低炭素型コミュニティのための籾殻発電システムの可能性調査)(株式会社 三菱総合研究所)

3.2 設備導入可能性の検討

ニーズ調査の結果を踏まえて、各事業のCO₂削減効果、JCM 設備補助金の費用対効果、事業採算性、資金調達方法の検討を行った。

3.2.1 電動三輪の導入事業

(1)事業概要

プノンペン市内には、一般市民、観光客の交通機関として、ガソリン・ルモーモト(Remorque、バイクで、旅客を乗せたキャビンを牽引するカンボジア特有の乗り物)が走行しており、大気汚染の原因となっている(都内に1~2万台程度)。なお、ルモーモト協会へのヒアリングによれば、各ドライバーは1日50~75km走行し、収入は月300USDに対してランニングコストは月150USDである(表3.2.1-1参照)。

本事業では、このガソリン・ルモーモトを電動三輪に代替することにより、大気汚染の抑制とCO₂の削減を図ることを目的とする。電動三輪の仕様等は、表3.2.1-2に示すとおりであり、価格は約2,200USDであり、1回の充電で100km程度走行が可能である。

本プロジェクトの事業規模については、電動三輪の導入台数を100台とする。この場合の初期費用は約220,000USDとなる(表3.2.1-3参照)。

また、本業務では、電動三輪の電源としてソーラー充電スタンドを都内に5箇所設ける場合も検討し、この場合の初期費用は約1,320,000USDとなる(表3.2.1-3参照)。ソーラー充電スタンドは、ガソリンスタンドや商業施設に70kWの太陽光発電施設を設置し、各設置箇所において20台程度の電動車のバッテリーを充電することを想定する。ソーラー充電スタンドのシステム概要図は、図3.2.1-1に示すとおりであり、バッテリーは電動三輪から取り外し可能で、バッテリーの少なくなった電動車が充電スタンドまで行って充電済みのバッテリーと交換を行う。

表 3.2.1-1 ルモーモト協会へのヒアリング結果

項目	内容
販売価格	1,000~1,800USD(かご：600~800USD、バイク：300~1,000USD)
走行距離	50km~75km/day(100km走行するドライバーもいる)
ランニングコスト	ガソリン代、メンテ代等を含めて1,800USD/年程度 (収入は300USD/月程度であるため、儲けは150USD/月)
その他	<ul style="list-style-type: none">・充電ステーションを整備することが重要である。・電動三輪の走行距離を含めた性能や安全性を示すことが重要である。

表 3.2.1-2 電動三輪の仕様等

項目	内容
販売価格	2,200USD (車体：1,200USD、バッテリー(5台)：1000USD)
バッテリー	鉛蓄電池を5つ搭載(電圧60V、容量140Ah) *1.5年に1回程度交換
走行距離	1回の充電で100km程度走行することが可能(充電時間：8~12時間)
ランニングコスト	1,000USD/年程度 (維持管理費240USD/年+電気代200USD/年+バッテリー交換1,000USD/2年 *4日に3回の充電、40km/day程度走行を想定)
その他	<ul style="list-style-type: none"> 全長:2,950mm, 全幅:1,090mm, 全高:1,800mm, 車両重量:278kg 最大走行距離:100km, 定格出力:1kw, 最高速度:40km/h, 実用登板力:10° 充電器が付属しており、自宅充電が可能である。

表 3.2.1-3 事業規模・初期費用

項目	単価	数量	初期費用
電動三輪	約 2,200USD	100台	約 220,000USD
交換用バッテリー	約 1,000USD	100台分	約 100,000USD
ソーラー充電スタンド	約 200,000USD	5箇所	約 1,000,000USD
合計	—	—	約 1,320,000USD

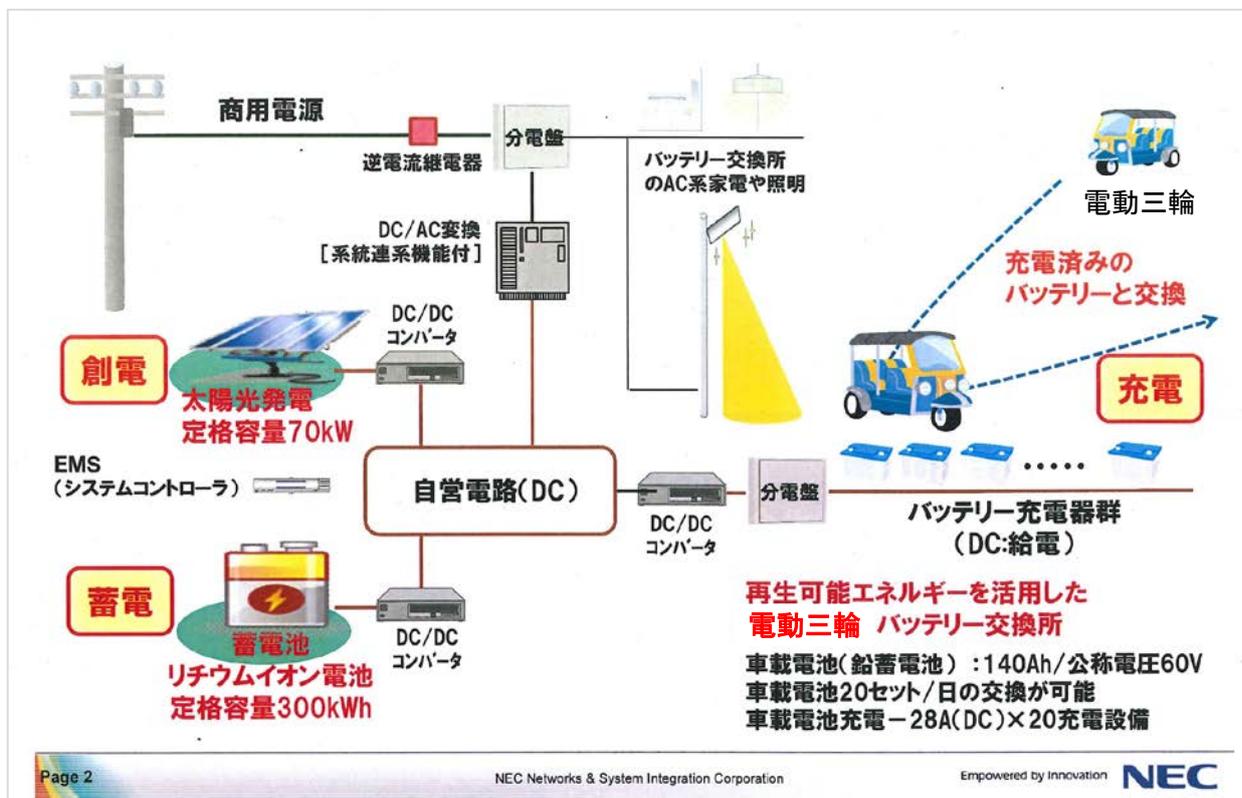


図 3.2.1-1 ソーラー充電スタンドのシステム概要図(出所：NEC ネットアイ)

(2)CO₂削減効果

本節では、a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)と、b)ソーラー充電スタンドを導入する場合のCO₂の排出削減量を求める。

1)リファレンス排出量

a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)と、b)ソーラー充電スタンドを導入する場合のリファレンス排出量は等しい。プロジェクト1年目のリファレンス排出量は、既往方法論(AMS-III.C)や既往調査報告書を参考に次式より算出した。なお、設定したパラメータは、表3.2.1-4に示す。

$$\begin{aligned}
 RE_y &= \sum_i ((DD_y / SFC_{RE}) \times IR^y \times NCV_{gasoline} \times EF_{gasoline} \times N_y) \\
 &= 11,999 / 31.6 \times 0.99^1 \times 32.8 \times 69,300 \times 10^{-9} \times 100 \\
 &= 85.4 \text{ tCO}_2/\text{year}
 \end{aligned}$$

ここで

RE_y : リファレンス排出量(tCO₂/year)

DD_y : y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の平均走行距離(km)

SFC_{RE} : リファレンス車両の燃費(km/L)

IR^y : y年におけるリファレンス車両の燃費改善係数(-)

$NCV_{gasoline}$: ガソリンの正味発熱量(MJ/L)

$EF_{gasoline}$: ガソリンのCO₂排出係数(tCO₂/MJ)

N_y : Y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の台数(台)

表 3.2.1-4 リファレンス排出量・パラメータ設定値

パラメータ	値	設定根拠・出所
DD_y	11,999(km)※ (40km/day×300day相当)	<ul style="list-style-type: none"> ・ CDM AMS-III.C ・ 平成 26 年度 アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業 「カンボジア・アンコール遺跡地域における JCM を活用した環境文化都市形成支援調査」報告書 平成 27 年 3 月 ((一社) 海外環境協力センター) ※プノンペン都のルモート協会へのヒアリングでは、平均 50~75km/day 走行しているとのことであったが、保守性を鑑みて上記報告書の数値を設定した。
SFC_{RE}	31.6(km/L)	
IR^y	0.99	
$NCV_{gasoline}$	32.8 (MJ/L)	
$EF_{gasoline}$	69,300×10 ⁻⁹ (tCO ₂ /MJ)	
N_y	100(台)	・プロジェクトで導入される車両台数

2)プロジェクト排出量

a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)

プロジェクト排出量は、既往方法論(AMS-III.C)や既往調査報告書を参考に、次式より算出した。なお、設定したパラメータは表3.2.1-5に示すとおりである。

$$PE_y = \sum_i ((DD_y / SEC_{PJ,y}) \times EF_{grid} / (100\% - TDL_y) \times N_y)$$

$$= 11,999 / 11.9 \times 0.6257 \times 10^{-3} / (100\% - 12.3\%) \times 100$$

$$= 71.9 \text{ tCO}_2/\text{year}$$

ここで

PE_y : プロジェクト排出量(tCO₂/year)

DD_y : y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の平均走行距離(km)

$SECP_{PJ,y}$: プロジェクト車両の電費(Km/kWh)

EF_{grid} : 系統電力のCO₂排出係数(kgCO₂/kWh)

TDL_y : 送配電ロス率(%)

N_y : Y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の台数(台)

表 3.2.1-5 プロジェクト排出量・パラメータ設定値

パラメータ	値	設定根拠・出所
DD_y	11,999(km) (40km/day×300day相当)	リファレンス排出量算定式のパラメータ設定値
$SECP_{PJ,y}$	11.9(Km/L)	導入する電動バイクの電費
EF_{grid}	0.6257(kgCO ₂ /kWh)	カンボジア電力省(2011年)(オペレーティングマージン)
TDL_y	12.3(%)	カンボジア電力庁(2013年)
N_y	100(台)	プロジェクトで導入される車両台数

b)ソーラー充電スタンドを導入する場合

電動三輪車の充電は、ソーラー充電スタンドにより充電を行うため、プロジェクト排出量はゼロである。

3)排出削減量

排出削減量は、リファレンス排出量とプロジェクト排出量の差として算出される。a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)と、b)ソーラー充電スタンドを導入する場合の年間排出削減量(プロジェクト1年目)とプロジェクト期間中の排出削減量を以下に示す。

プロジェクト期間については、電動三輪の法定耐用年数が「減価償却資産の耐用年数等による省令」に示された「運送事業用・乗合自動車」の5年に該当すると考えられることから、5年と設定する。ソーラー充電スタンドを導入する場合についても同様に5年とする。その理由は、ソーラー充電スタンドが、前述の省令に示された「その他小売業用設備(主として金属製のもの)」の17年に該当するものの、当該プロジェクトは電動三輪を中心とした事業であり、プロジェクト期間は、法定耐用年数の短い電動三輪に合わせる必要があると考えられるからである。

a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)

【年間排出削減量(プロジェクト1年目)】

$$\begin{aligned}
 ER_y &= RE_y - PE_y \\
 &= 85.4 \text{ (tCO}_2\text{)} - 71.9 \text{ (tCO}_2\text{)} \\
 &= 13.5 \text{ (tCO}_2\text{)}
 \end{aligned}$$

ここで、

ER_y : 年間排出削減量(Emission reductions in a year) (tCO₂)

RE_y : 年間リファレンス排出量(Reference emissions in a year) (tCO₂)

PE_y : 年間プロジェクト排出量(Project emissions due to fossil fuel in a year) (tCO₂)

【プロジェクト期間中の排出削減量】

プロジェクト期間中(法定耐用年数)の排出削減量は、表 3.2.1-6 に示すとおりであり、合計で 59.0 tCO₂となる。プロジェクト排出量は一定だが、リファレンス排出量は、「リファレンス車両の燃費改善係数」により 1 年毎に小さくなるため、排出削減量も小さくなる。

表 3.2.1-6 プロジェクト期間中の排出削減量

年	1	2	3	4	5	合計
リファレンス排出量(tCO ₂)	85.4	84.5	83.7	82.9	82.0	418.5
プロジェクト排出量(tCO ₂)	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	359.5
排出削減量(tCO ₂)	13.5	12.6	11.8	11.0	10.1	59.0

b)ソーラー充電スタンドを導入する場合

【年間排出削減量(プロジェクト 1 年目)】

$$\begin{aligned}
 ER_y &= RE_y - PE_y \\
 &= 85.4 \text{ (tCO}_2\text{)} - 0 \\
 &= 85.4 \text{ (tCO}_2\text{)}
 \end{aligned}$$

【プロジェクト期間中の排出削減量】

プロジェクト期間中(法定耐用年数)の排出削減量は、表 3.2.1-7 に示すとおりであり、合計で 418.5 tCO₂となる。プロジェクト排出量は一定だが、リファレンス排出量は、「リファレンス車両の燃費改善係数」により 1 年毎に小さくなるため、排出削減量も小さくなる。

表 3.2.1-7 プロジェクト期間中の排出削減量

年	1	2	3	4	5	合計
リファレンス排出量(tCO ₂)	85.4	84.5	83.7	82.9	82.0	418.5
プロジェクト排出量(tCO ₂)	0	0	0	0	0	0.0
排出削減量(tCO ₂)	85.4	84.5	83.7	82.9	82.0	418.5

(3)JCM 設備補助金の費用対効果

JCM 設備補助率を 30%と仮定すると、本プロジェクトの JCM 設備補助金は、表 3.2.1-8 に示すとおりとなる。a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)と、b)ソーラー充電スタンドを導入する場合の JCM 設備補助金の費用対効果は、以下に示すとおり 1,000USD/CO₂程度(100,000 円/CO₂程度)となり、非常に低い結果となった。

表 3.2.1-8 JCM 設備補助金

項目	初期費用	補助率	JCM 設備補助金
電動三輪(100 台)	約 220,000USD	30%	約 66,000USD
交換用バッテリー(100 台分)	約 100,000USD	30%	約 30,000USD
ソーラー充電スタンド(5 箇所)	約 1,000,000USD	30%	約 300,000USD
合計	約 1,820,000USD	—	約 396,000USD

a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)

JCM 設備補助金の費用対効果

=JCM 設備補助金額／排出削減量

=約 66,000USD／59.0tCO₂

=約 1,119USD/tCO₂(約 111,900 円/ tCO₂)

b)ソーラー充電スタンドを導入する場合

JCM 設備補助金の費用対効果

=JCM 設備補助金額／排出削減量

=約 396,000USD／418.5tCO₂

=約 946USD/tCO₂(約 94,600 円/ tCO₂)

(4)採算性を確保するための検討

a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)と、b)ソーラー充電スタンドを導入する場合で、事業の採算性を確保するための検討を行った(表 3.2.1-9、表 3.2.1-10 参照)。

JCM 設備補助率を 30%と仮定すると、a)ソーラー充電スタンドを導入しない場合には、1 日 12USD(運賃 2USD×6 回)の運賃収入があれば、初期費用の回収期間は 3 年程度、内部収益率(IRR)は 34%程度となり、採算性が確保できる。

また、b)ソーラー充電スタンドを導入する場合については、同様に補助率を 30%と仮定した場合には、1 日 24USD(運賃 4USD×6 回)の運賃収入があれば、初期費用の回収期間は 3 年程度、内部収益率(IRR)は 32%程度となり、採算性が確保できる。

(5)事業資金調達方法

JCM による補助金と、代表事業者および共同事業者の出資により資金調達を行うことを想定している。

表 3.2.1-9 事業採算性の検討(ソーラー充電スタンドを導入しない場合)

Year	0	1	2	3	4	5
1. Income(USD)	0	360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
Fare income(30,000USD/month × 12months=360,000USD)		360,000	360,000	360,000	360,000	360,000
※ 2USD/time × 6 times × 25days × 100vehicles=30,000USD						
2. Expenses(USD)	154,000	243,660	343,660	243,660	343,660	243,660
Electric tricycle(Tariff is included) * JCM Subsidy (30%)	154,000					
Battery replacement cost			100,000		100,000	
Fuel cost (electricity charge)		19,660	19,660	19,660	19,660	19,660
Maintenance cost		24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Other operating expenses (Personnel expenses etc.)		200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
3. Profit before depreciation(USD)	-154,000	116,340	16,340	116,340	16,340	116,340
4. Depreciation(USD)	0	30,800	30,800	30,800	30,800	30,800
Japanese statutory durable years of electric tricycle		30,800	30,800	30,800	30,800	30,800
5. Profit after depreciation(USD)	-154,000	85,540	-14,460	85,540	-14,460	85,540
6. Tax(USD)	0	17,108	-2,892	17,108	-2,892	17,108
Corporation Tax(20%)		17,108	-2,892	17,108	-2,892	17,108
7. Profit of the current term(USD)	-154,000	68,432	-11,568	68,432	-11,568	68,432
8. Cash flow(USD) ※	-154,000	99,232	19,232	99,232	19,232	99,232
	-154,000	-54,768	-35,536	63,696	82,928	182,160
IRR・Recovery period of initial investment						
IRR(5years)		34.4%				
Recovery period of initial investment		3年				

キャッシュフローは3年目でプラスとなる(初期費用の回収期間は3年程度である)。

表 3.2.1-10 事業採算性の検討(ソーラー充電スタンドを導入する場合)

Year	0	1	2	3	4	5
1. Income(USD)	0	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000
Fare income(60,000USD/month × 12months=720,000USD)		720,000	720,000	720,000	720,000	720,000
※ 4USD/time × 6 times × 25days × 100vehicles=60,000USD						
2. Expenses(USD)	924,000	244,000	244,000	244,000	444,000	244,000
Electric tricycle(Tariff is included) * JCM Subsidy (30%)	154,000					
Battery(Tariff is included) * JCM Subsidy (30%)	70,000					
Solar charging stands(Tariff is included) * JCM Subsidy (30%)	700,000					
Battery replacement cost					200,000	
Fuel cost (electricity charge)		0	0	0	0	0
Maintenance cost		24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Other operating expenses (Personnel expenses etc.)		220,000	220,000	220,000	220,000	220,000
3. Profit before depreciation(USD)	-924,000	476,000	476,000	476,000	276,000	476,000
4. Depreciation(USD)	0	184,800	184,800	184,800	184,800	184,800
Japanese statutory durable years of electric tricycle		184,800	184,800	184,800	184,800	184,800
5. Profit after depreciation(USD)	-924,000	291,200	291,200	291,200	91,200	291,200
6. Tax(USD)	0	58,240	58,240	58,240	18,240	58,240
Corporation Tax(20%)		58,240	58,240	58,240	18,240	58,240
7. Profit of the current term(USD)	-924,000	232,960	232,960	232,960	72,960	232,960
8. Cash flow(USD) ※	-924,000	417,760	417,760	417,760	257,760	417,760
	-924,000	-506,240	-88,480	329,280	587,040	1,004,800
IRR・Recovery period of initial investment						
IRR(5years)		32.2%				
Recovery period of initial investment		3年				

キャッシュフローは3年目でプラスとなる(初期費用の回収期間は3年程度である)。

3.2.2 バイオマス発電施設の導入事業

(1)事業概要

精米工場に、籾殻等を活用したバイオマス発電設備を導入し、既存のディーゼル発電の燃料(軽油)消費量を削減することでCO₂を削減する。

精米工場については、精米量 800t/day 程度、籾殻発生量 200t/day の大規模工場を想定している。同工場へのヒアリング結果は、表 3.2.2-1 に示すとおりである。

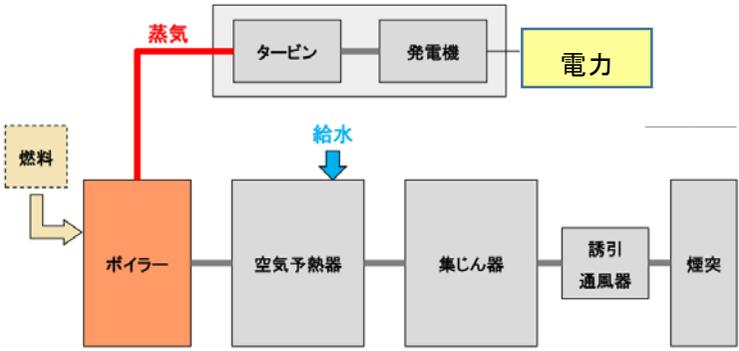
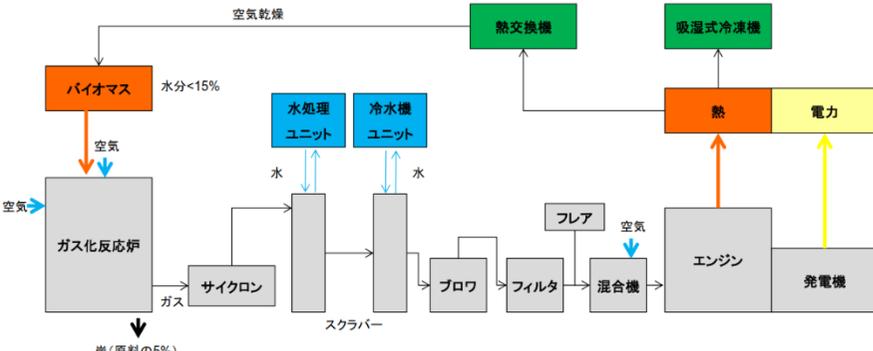
発電方式については、一般的に、1)籾殻を直接燃焼により蒸気をつくり、タービンを回転させることによって発電する直接燃焼方式もしくは、2)籾殻を熱分解によりガスをつくりガスエンジンで発電行うガス化発電方式がある。

発電規模が 2MW 以上の場合には、表 3.2.2-2、図 3.2.2-1 に示すように、イニシャルコスト、ランニングコスト、メンテナンス性および環境保全の面から直接燃焼式が優れていることから、直接燃焼式を選定した。

表 3.2.2-1 精米工場へのヒアリング結果

項目		内容
会社概要	会社名	Golden Rice Co.,LTD
	事業開始年	2009 年
	従業員数	300 人
	工場の敷地面積	20ha (内、稼動分：3ha)
稼動状況	精米量 (稲粍量)	1)精米機の能力：40t/h 2)精米量(現状)： 繁忙期(9～1月)：800t/day 程度 閑散期(2～8月)：200t/day 程度
	粍殻の発生量	・繁忙期(9～1月)：200t/day ・閑散期(2～8月)：50t/day
	粍殻の自家消費量 (粍殻の利用目的)	・繁忙期(9～1月)：80t/day(乾燥機やバイオガス発電施設の燃料として利用。バイオガス発電施設で 48t/day 消費) ・閑散期(2～8月)：全量バイオガス発電施設で消費
	余剰粍殻の販売先 ・売却価格	・繁忙期(9～1月)：100～120t/day セメント工場・レンガ工場に 12.5USD/t で売却(粍殻は引取りに来るので運搬経費はかからない) ・閑散期(2～8月)：バイオガス発電施設で消費するので余剰の粍殻はなし。
	稼働時間・日数	・繁忙期(9～1月)：24h×5ヶ月(140日) ・閑散期(2～8月)：16h×7ヶ月
電力	消費電力量(kWh)	・繁忙期(9～1月)：35,300kWh/day ・閑散期(2～8月)：15,400kWh/day(繁忙期の40%程度)
	電源構成	自家発電：100% (ディーゼル発電機およびバイオマスガス発電機)
	自家発電設備 (ディーゼル発電機)	1)燃料：軽油 2)ディーゼル発電機 500kVA×10台 3)メーカー：Cummin 製(中国)、新品
	系統電力の電力価格	系統電力は使用していない
	自家発電設備の 発燃料消費量とコスト	<繁忙期(9～1月)> 燃料消費量：9,000L/day(ディーゼル発電機 10台分) 燃料コスト：5,400USD/day(1Lあたり 0.6USD程度) <閑散期(2～8月)> 燃料消費量：5,000L/day(ディーゼル発電機 10台分) 燃料コスト：3,000USD/day(1Lあたり 0.6USD程度)
	バイオマス発電	・ガス化発電(1MW規模) ・中国の会社により設置された。 ・10日に1回程度、エンジン等に溜まるタールを洗浄する(タールは無処理のまま排水)。
物流	稲粍の調達先	・全国から 300USD/t 程度で調達(未乾燥の稲粍)。
	米の販売先	・高品質な米(全体の80～90%)：海外輸出 ・割れた米など(全体の10～20%)：国内で販売
備考		・稲粍の乾燥機：能力 30t×6機 (2014年導入、ベトナム製)

表 3.2.2-2 発電システム比較(対象：2MW 規模以上)

項目	直接燃焼発電システム	ガス化発電システム(既存設備等)
システム図		
イニシャルコスト	<ul style="list-style-type: none"> 2MW 以上の場合には、ガス化発電システムと比較して、多くの既製品が流通しているため調達しやすく、イニシャルコストを抑えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 左記の理由から、ガス化発電システムは、直接燃焼発電システムと比較すると高くなる。
ランニングコスト	<ul style="list-style-type: none"> ランニングコストは年間 1,500 万円程度である。 	<ul style="list-style-type: none"> エンジンに溜まるタールを洗浄する必要があり、清掃コストがかかる。 ランニングコストは年間 3,000 万円程度である。
メンテナンス性	<ul style="list-style-type: none"> 定期点検および補修交換頻度は、月に 1 回程度である。 24 時間、300 日間程度の連続運転が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 一般的にタールの完全除去技術は確立されていない。 ガスエンジンにタールが入らないように複数の工程が必要。 頻繁にタール除去清掃が必要
環境保全	<ul style="list-style-type: none"> 籾殻炭は、全量をセメント混和材として売却可能。 排気ガス中に粉塵が含まれるが、集塵機で対応可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 現状、籾殻炭は、野積み状態が続いている。 現在はタールの洗浄排水は未処理のままであり、周辺環境への影響が懸念される。
評価	<p style="text-align: center;">○</p> <ul style="list-style-type: none"> 2MW 以上の場合には、各比較項目で、直接燃焼発電システムの方が有利であることから、同システムを採用する。 	<p style="text-align: center;">×</p>

出典)平成 26 年度アジアの低炭素実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査(ミャンマー・エーヤワディ地域における低炭素型コミュニティのための籾殻発電システムの可能性調査) 平成 27 年 3 月 株式会社三菱総合研究所、株式会社フジタ の図表を改変して掲載

バイオマス発電技術の選択

【木質発電】

日本



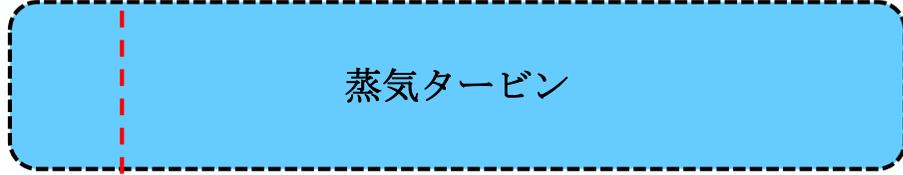
200kW

1,200kW

5,000kW

発電出力

ドイツ



【籾殻発電】

東南アジア



200kW

1,200kW

5,000kW

発電出力

2,000kW

図 3.2.2-1 発電バイオマス発電技術の選択

出所：ヤンマーグリーンシステム株式会社・提供資料

(2)CO₂削減効果

1)リファレンス排出量

リファレンス排出量は、既往調査報告書を参考に、次式より算出した。設定したパラメータおよびリファレンス排出量は表 3.2.2-3 に示すとおりである。

$$RE_y = EG_{PJ,y} \times EF_{FF,y}$$

ここで、

RE_y : 年間リファレンス排出量(Reference emissions in a year) (tCO₂)

$EG_{PJ,y}$: プロジェクト活動による年間発電量(Quantity of net electricity generated by the renewable energy unit installed under the project activity in a year)(MWh)

$EF_{FF,y}$: プロジェクトにより置き換えられる化石燃料の排出係数(Emission factor of fossil fuel replaced by the project activity) (tCO₂/MWh)

表 3.2.2-3 パラメータ設定値・リファレンス排出量

	値	設定根拠・出所
RE_y	5,962(tCO ₂)	—
$EG_{PJ,y}$	繁忙期(9~1月) : 2,000kW×15hour×140day =4,200,000(kWh)	2,000kW は導入予定の発電施設の発電容量。稼働時間は、現状の消費電力を参考に設定した。
	閑散期(2~8月) : 2,000kW×8.3hour×196day =3,252,000(kWh)	同上
$EF_{FF,y}$	0.8(tCO ₂ /MWh) :	平成 24 年度 JCM 実現可能性調査「スターリング・エンジンをを用いた小規模バイオマス発電」(カンボジア)等

2)プロジェクト排出量

本業務では、自工場で排出された籾殻のみを燃料として発電することを想定しているため、籾殻の輸送は発生しない。したがって、プロジェクト排出量は、新たに導入する発電施設で消費する化石燃料から発生する CO₂排出量を求めれば良く、次式より算定する。設定したパラメータおよびプロジェクト排出量は表 3.2.2-4 に示すとおりである。

$$PE_y = \sum_i FC_{i,y} \times EF_{CO_2,i}$$

ここで、

PE_y : 年間プロジェクト排出量(Project emissions due to fossil fuel in a year) (tCO₂)

$FC_{i,y}$: 年間の化石燃料消費量(Fossil fuel i consumed in a year)(t)

$EF_{CO_2,i}$: 化石燃料の排出係数(Emission factor of fossil fuel i) (tCO₂/t)

表 3.2.2-4 パラメータ設定値・プロジェクト排出量

	値	設定根拠・出所
PE_y	163 (tCO ₂)	—
$FC_{i,y}$	起動時の燃料消費量(90L/hour×2hour)×年間稼働時間日数(336day)×燃料の比重(0.8439kg/L)=51,039kg	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の単位時間当たりの燃料消費量(軽油)：設備仕様 ・年間稼働時間：精米会社へのヒアリング結果にもとづく ・燃料の比重(軽油)：International Energy Agency et al,2004
$EF_{CO_2,i}$	3.2(tCO ₂ /t)	CDM 方法論 AMS-I.B

3)排出削減量

排出削減量は、下記のように、リファレンス排出量とプロジェクト排出量の差として算出される。また、プロジェクト期間中(法定耐用年数)の排出削減量は、年間排出削減量にプロジェクト期間(年数)を乗じて求める。法定耐用年数については、「減価償却資産の耐用年数等による省令」により、籾殻等を活用したバイオマス発電設備が精穀設備に該当すると考えられることから10年とした。

【年間排出削減量】

$$\begin{aligned}
 ER_y &= RE_y - PE_y \\
 &= 5,962(\text{tCO}_2) - 163 (\text{tCO}_2) \\
 &= 5,798(\text{tCO}_2)
 \end{aligned}$$

ここで、

ER_y ：年間排出削減量(Emission reductions in a year) (tCO₂)

RE_y ：年間リファレンス排出量(Reference emissions in a year) (tCO₂)

PE_y ：年間プロジェクト排出量(Project emissions due to fossil fuel in a year) (tCO₂)

【プロジェクト期間中の排出削減量】

$$\begin{aligned}
 ER_p &= ER_y \times P \\
 &= 5,798(\text{tCO}_2) \times 10\text{years} \\
 &= 57,980(\text{tCO}_2)
 \end{aligned}$$

ここで、

ER_p ：プロジェクト期間中の排出削減量(Emission reductions during the period P) (tCO₂)

P ：プロジェクト期間(Project Period) (year)

(3)JCM 設備補助金の費用対効果

2MW のバイオマス発電設備の初期費用は、約 6,000 千 USD を見込んでいることから、JCM 設備補助率が 50%と仮定すると、JCM 設備補助金は約 3,000 千 USD となる。したがって、JCM 設備補助金の費用対効果は約 51.7USD/tCO₂(約 5,170 円/tCO₂)となる。

- ・総事業費：約 6,000 千 USD

- ・補助金額：約 6,000 千 USD×補助率 50%＝約 3,000 千 USD
- ・プロジェクト期間の削減量：57,980tCO₂
- ・費用対効果＝約 3,000 千 USD/57,980tCO₂＝約 51.7USD/tCO₂ (約 5,170 円/tCO₂)

(4)事業採算性

バイオマス発電施設を導入することで、ディーゼル発電で消費している燃料(軽油)の購入費用が大幅に削減される(表 3.2.2-5 参照)。その一方で、これまで売却していた籾殻がバイオマス発電の燃料として消費されることから売却益が減少するとともに(表 3.2.2-6 参照)、ランニングコストが発生する。以上の経済的メリット・デメリット、ランニングコストを考慮すると、バイオマス発電施設の導入によって、下記のとおり年間 1,042 千 USD の利益が見込める。

JCM 設備補助率が 50%と仮定すると初期費用は約 3,000 千 USD、年間利益は 1,042 千 USD であるから、約 3 年(=3,000 千 USD /1,042 千 USD)で初期費用を回収することができる。

【年間利益】

$$\begin{aligned} \text{年間利益} &= \text{燃料消費量削減による利益} - \text{籾殻の売却益の損失} - \text{ランニングコスト}^* \\ &= 1,307,712\text{USD} - 116,463\text{USD} - 149,040\text{USD} \\ &= 1,042,209\text{USD} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{※ランニングコスト} &= \text{直接燃焼発電の原単位} \times \text{発電容量} \times \text{年間稼働時間} \\ &= 0.02\text{USD/kW/hr} \times 2,000\text{kW} \times 3,726\text{hr/year} \\ &= 149,040\text{USD/year} \end{aligned}$$

表 3.2.2-5 燃料消費量削減による利益

	設備導入前 (既存のディーゼル発電)	設備導入後 (バイオマス発電)
High Season (Sep.-Jan. 140days)	756,000USD (9,000L/day×140days×0.6USD/L)	15,120USD (90L/hour×2hour/day×140days×0.6USD/L)
Low Season (Feb.-Aug. 196days)	588,000USD (5,000L/day×196days×0.6USD/L)	21,168USD (90L/hour×2hour/day×196days×0.6USD/L)
Total	1,344,000USD	36,288USD
Annual Benefit	1,344,000USD - 36,288USD = 1,307,712USD	

表 3.2.2-6 籾殻の売却益の損失

	設備導入前 (既存のディーゼル発電)	設備導入後 (バイオマス発電)
High Season (Sep.-Jan. 140days)	0	65,625USD (2.5ton/hour×15hours/day×140days×12.5USD/ton)
Low Season (Feb.-Aug. 196days)	0	50,838USD (2.5ton/hour×8.3hours/day×196days×12.5USD/ton)
Total	0	116,463USD
Loss of Benefit	116,463USD-0=116,463USD	

備考：1日の稼働時間

=燃料消費量(L/day) / 既存ディーゼル発電の発電量あたりの燃料消費量(L/kWh)
/ バイオマス発電施設の発電容量(kW)

→High Season: 9000 (L/day) /0.3 (L/kWh) /2,000kW =15 hour/day

→Low Season]: 5000 (L/day) /0.3 (L/kWh) /2,000kW=8.3 hour/day

(5)事業資金調達方法

JCM 設備補助分を除く事業費については、共同事業者の自己資金により調達する。

3.3 事業実施体制の検討

以上までの検討結果を踏まえ、JCM 設備補助事業に適用可能な事業 1)電動三輪導入事業、2)バイオマス発電設備導入事業に関し、代表事業者、共同事業者の選定等の事業実施体制や、契約方式の検討を行った。

3.3.1 電動三輪導入事業の実施体制

下図に示すように、代表事業者(日本企業)と、タクシー会社(プノンペン)で国際コンソーシアムを形成し、事業を行うことを想定する。

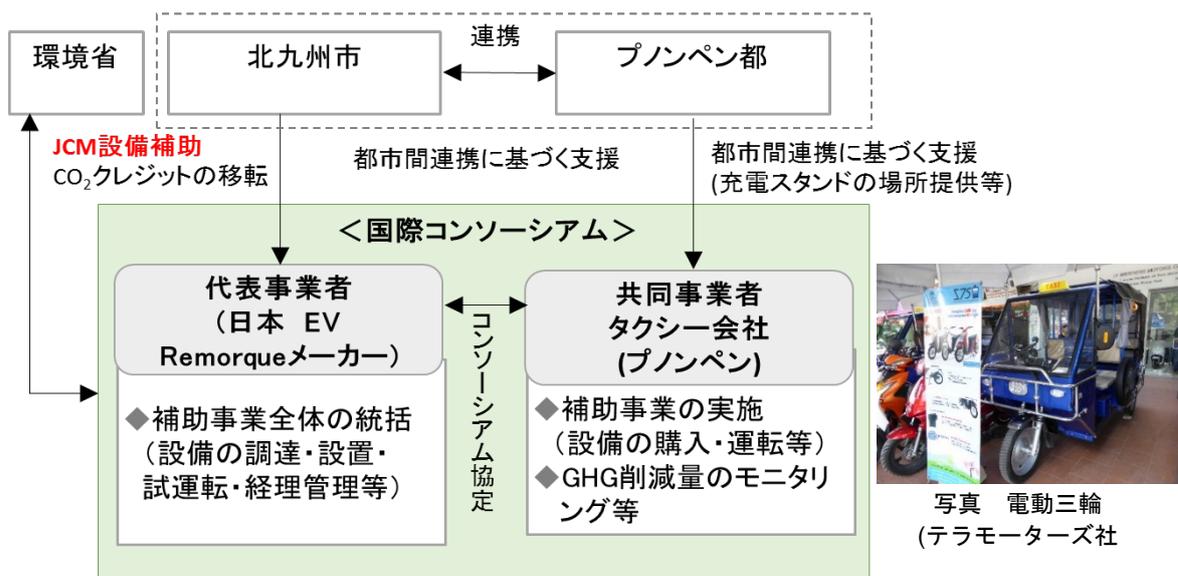


図 3.3.1-1 電動三輪導入事業・事業実施体制

3.3.2 バイオマス発電施設導入事業の実施体制

下図に示すように、代表事業者(日本企業)とカンボジア企業とで国際コンソーシアムを形成し、事業を行うことを想定する。バイオマス発電施設の設計、据付関連工事等はEPC企業とEPC契約を、据付後の運用、保守等はO&M企業とO&M契約を結び、事業を実施する。

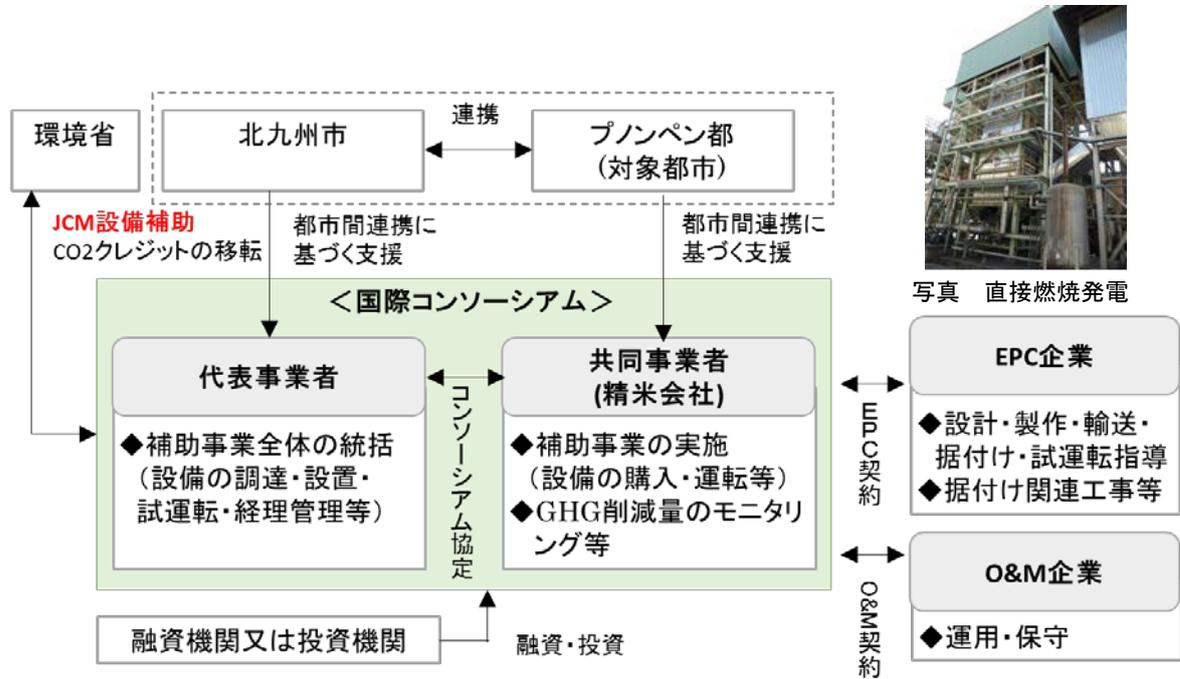


図 3.3.2-1 バイオマス発電施設導入事業・事業実施体制

3.4 モニタリング方法の検討

3.4.1 電動三輪導入事業のモニタリング方法

a) ソーラー充電スタンドを導入しない場合(系統電力より充電)

リファレンス排出量、プロジェクトの計算式は以下に示すとおりである。パラメータの設定方法は、表 3.4.1-1 および表 3.4.1-2 に示すとおりである。

モニタリングが必要なパラメータは、プロジェクト車両の平均走行距離 DD_y とプロジェクト車両の電費 $SEC_{PJ,y}$ である。 DD_y については、プロジェクトで導入される全ての電動三輪に毎日の走行距離を計測できる距離計測器(GPS)を設置し計測、集計して決定する。 $SEC_{PJ,y}$ については、プロジェクトで導入される全ての電動三輪の毎日の走行距離を GPS で、バッテリー充電時の消費電力を電力計で計測、集計し求める。

【リファレンス排出量】

$$RE_y = \sum_i ((DD_y / SFC_{RE}) \times IR_y \times NCV_{gasoline} \times EF_{gasoline} \times N_y)$$

【プロジェクト排出量】

$$PE_y = \sum_i ((DD_y / SEC_{PJ,y}) \times EF_{grid} / (100\% - TDL_y) \times N_y)$$

表 3.4.1-1 リファレンス排出量算定式のパラメータの設定方法

パラメータ	データの説明	設定方法
DD_y	y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の平均走行距離(km)	プロジェクトで導入される全ての電動三輪に、毎日の走行距離を計測できる距離計測器(GPS)を設置し計測、集計する。
SFC_{RE}	リファレンス車両の燃費(Km/L)	既往報告書※で設定されているデフォルト値(31.6km/L)を用いる。
IR_y	y年におけるリファレンス車両の燃費改善係数(-)	C D M AMS-111.C のデフォルト値を確認する。国の固有値が公開された場合は同データを用いる。
$NCV_{gasoline}$	ガソリンの正味発熱量(MJ/L)	IPCC 2006 ガイドラインのデフォルト値を確認する。国の固有値が公開された場合は同データを用いる。
$EF_{gasoline}$	ガソリンの CO2 排出係数(tCO ₂ /MJ)	同上
N_y	Y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の台数(台)	プロジェクトで導入される車両台数

※既往報告書：平成 26 年度 アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模案件形成可能性調査事業「カンボジア・アンコール遺跡地域における JCM を活用した環境文化都市形成支援調査」報告書 平成 27 年 3 月((一社) 海外環境協力センター)

表 3.4.1-2 プロジェクト排出量・パラメータ設定値

パラメータ	データの説明	設定方法
DD_y	y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の平均走行距離(km)	リファレンス排出量算定式のパラメータ設定値
$SEC_{PJ,y}$	プロジェクト車両の電費(Km/kWh)	プロジェクトで導入される全ての電動三輪の毎日の走行距離と充電時の消費電力を計測、集計し求める。
EF_{grid}	系統電力の CO2 排出係数(kgCO ₂ /kWh)	カンボジア環境省の公表値を確認する。
TDL_y	送配電ロス率(%)	カンボジアエネルギー庁の公表値を確認する。
N_y	Y年のプロジェクトで導入されるプロジェクト車両の台数(台)	プロジェクトで導入される車両台数

b)ソーラー充電スタンドを導入する場合

a)と同様にしてリファレンス排出量を求める。プロジェクト排出量はゼロであるから、リファレンス排出量が排出削減量となる。

3.4.2 バイオマス発電施設導入事業のモニタリング方法

リファレンス排出量、プロジェクトの計算式は以下に示すとおりである。パラメータの設定方法は、表 3.4.2-1 および表 3.4.2-2 に示すとおりである。

モニタリングが必要なパラメータは、プロジェクト活動による年間発電量 $EG_{PJ,y}$ と年間の化石燃料消費量 $FC_{i,y}$ である。 $EG_{PJ,y}$ については、プロジェクトで導入される発電施設の発電量を電力

計により計測、集計する。 $FC_{i,y}$ については、プロジェクトで導入する発電施設の化石燃料消費量を流量計等により計測し、集計する。

【リファレンス排出量】

$$RE_y = EG_{PJ,y} \times EF_{FF,y}$$

【プロジェクト排出量】

$$PE_y = \sum_i FC_{i,y} \times EF_{CO2,i}$$

表 3.4.2-1 リファレンス排出量算定式のパラメータの設定方法

パラメータ	データの説明	設定方法
$EG_{PJ,y}$	プロジェクト活動による年間発電量(MWh)	プロジェクトで導入する発電施設の発電量を電力計により計測、集計する。
$EF_{FF,y}$	プロジェクトにより置き換えられる化石燃料の排出係数(tCO ₂ /MWh)	既往報告書※で設定されているデフォルト値(0.8 tCO ₂ /MWh)を用いる。

※既往報告書：平成 24 年度 JCM 実現可能性調査「スターリング・エンジンを用いた小規模バイオマス発電」(カンボジア)等

表 3.4.2-2 プロジェクト排出量算定式のパラメータの設定方法

パラメータ	データの説明	設定方法
$FC_{i,y}$	年間の化石燃料消費量	プロジェクトで導入する発電施設の化石燃料消費量を流量計等により計測、集計する。
$EF_{CO2,i}$	化石燃料の排出係数(tCO ₂ /t)	IPCC 2006 ガイドラインのデフォルト値を確認する。国の固有値が公開された場合は同データを用いる。

3.5 調査結果とりまとめ

気候変動戦略行動計画における現状把握の結果を踏まえて、エネルギー起源の CO₂排出削減に資するような事業のニーズ調査を行った。その結果、電動三輪導入とバイオマス発電設備導入の案件について JCM の適用可能性があると考えられたことから、この 2 案件について JCM 案件調査を行った。各案件の課題を以下に示す。

(1)電動三輪の導入

- ・ CO₂削減効果、補助金の費用対効果について検討を行った結果、費用対効果は非常に低い結果となった。しかし、現地ではガソリン車による大気汚染が深刻化していることから、CO₂削減だけでなく大気汚染の抑制に寄与する交通分野のプロジェクト実現は非常に重要である。ちなみに、初期費用の 30%の補助を受ける場合には、補助金に対する CO₂排出量の削減単価は 100,000 円/CO₂程度である。
- ・ 事業採算性については、ソーラー充電スタンドを導入しない場合には、1 日 12USD(運賃 2USD ×6 回)の収入があれば採算性を見込むことができる。一方、ソーラー充電スタンドを導入する

場合には、1日24USD(運賃4USD×6回)の収入があれば、採算性を見込むことができる。しかし、現地ルモータ協会やタクシー事業者2社にヒアリングを行った結果、プロジェクト実現に向けては、電動三輪車に対する信用の確保(走行距離、安全性等)、資金の調達、充電ステーションの整備が大きな課題となることが理解された。

(2) バイオマス発電設備の導入

- ・発電容量2MW規模のバイオマス発電施設(直接燃焼方式)に関して、CO₂削減効果、補助金の費用対効果、事業採算性について検討を行った結果、JCM補助事業として実現性が高いことが分かった。ちなみに、初期費用の50%の補助を受ける場合には、補助金に対するCO₂排出量の削減単価は5,000円/CO₂程度である。
 - ・課題は、現地精米会社に対し、如何に当該事業の経済的メリットが大きいかをアピールし、プロジェクトを実現するかである。また、中国等の安価なバイオマス発電施設^{*}がある中、イニシャル、ランニングコストを抑えつつ、環境に配慮したバイオマス発電施設を導入することが重要である。
- ※調査対象とした現地精米会社では、中国製のガス化エンジン方式の発電施設が整備されているが、発生するタールの洗浄排水は未処理のままであり、周辺環境への影響が懸念される。

第4章 現地ワークショップの開催

調査国・プノンペン都で4回のワークショップを開催し、プノンペン気候変動戦略行動計画およびJCM等の活用を念頭においたパイロットプロジェクトに関して協議を行った。協議結果の概要を表4-1に示す。なお、各ワークショップでの具体の協議記録については、参考資料(渡航記録)を参照されたい。

表4-1 現地ワークショップでの協議結果の概要(1/2)

回数 日時・場所	協議結果の概要	参照 ページ
<p>第1回 2016年5月 12日(木) 10:15～ 11:50 プノンペン 都庁会議室</p>	<p>(1)北九州市より事業の経緯、目的・概要について説明を行った。 (2)日建設計シビルより行動計画策定の手順とその内容について説明を行った。 (3)NTT データ経営研究所より JCM 設備補助事業および、省エネ・再生可能エネルギーに関する案件調査について説明を行った。 (4)プノンペン都側より廃棄物処理施設を建設して欲しいとの要望があった。 →現段階では、市民の廃棄物の分別・減量化の意識を高め、廃棄物の排出段階で、廃棄物を削減していくことが重要。(北九州市) (5)プノンペン都側より、計画策定においては、日本側だけでなくプノンペン都の企業、都民、学生の参加してもらい、プロジェクトに協力してもらう必要があるとの意見があった。</p>	<p>参考-21</p>
<p>第2回 2016年9月 26日(月) 14:10～ 17:00 プノンペン 都庁会議室</p>	<p>(1)日本側よりプノンペン都気候変動戦略行動計画の計画骨子案およびJCM設備補助事業の説明を行った。 (2)プノンペン都側より廃棄物の分別・収集のパイロットプロジェクトを実施して欲しいとの要望があった。 →JICA の草の根事業を活用し、モデル地区を定めて分別・収集のパイロットプロジェクトを実施したい。(北九州市) (3)プノンペン都より、プノンペンの産業発展が重要であり、排気ガスを抑制しようとする、事業者に対策費用がかかり経済活動に影響がでるのではないかと懸念があった。 →公害防止施設を設置しても、クリーナープロダクションにより生産工程を見直し、省エネを図ることで、トータルでコスト削減を図ることができる。(北九州市) (4)その他、既存の古いビルに対する省エネ化、病院における廃水処理、病院への太陽光パネルの導入に関して、意見交換が行われた。</p>	<p>参考-41</p>

表 4-1 現地ワークショップでの協議結果の概要(2/2)

回数 日時・場所	協議結果の概要	参照 ページ
<p>第3回 2016年12月15日(木) 9:00~13:00 プノンペン都庁会議室</p>	<p>(1)日本側より、各分野のパイロットプロジェクトや北九州市での取り組み事例を中心に、計画案の説明を行った。</p> <p>(2)プノンペン都側より、計画案に関して概ね賛成の意見が得られた。主な意見は下記のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物管理に関する知識の無いプノンペンでのパイロットプロジェクトの実現性に懸念が示された。(プノンペン大学・教授) →スラバヤでの実績もあり実現可能である。(北九州市) ・策定の最終段階にある都市マスタープランに、日本側の具体的施策を反映したい。また、廃棄物、下水、交通については、きめ細かな対策を検討していく必要があり、プノンペン都としても役割を果たしたい。(プノンペン都・都市開発局・副局長) ・電動三輪の導入を実現するには、充電スタンドが必要との認識が示された。また、電動三輪の走行距離に懸念が示された。(ルモート協会・会長) →テラモーターズ社より、走行距離とバングラディッシュでの販売実績について説明があった。 ・農林水産省プノンペン部局より、家庭ごみから製造したコンポストを使用した有機野菜栽培のプロジェクトに賛意が示された。 <p>(3)プノンペン都・副知事より、プロジェクトを実現していくための仕組みを検討することの必要性が示された。</p>	<p>参考-73</p>
<p>第4回 2017年2月14日(月) 14:00~17:00 プノンペン都庁会議室</p>	<p>(1)日本側より、各分野のパイロットプロジェクトを中心に説明を行った。</p> <p>(2)プノンペン都側より、計画案に関して賛成の意見が得られた。主な意見は下記のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大気・騒音モニタリングシステム導入のパイロットプロジェクトを応援したい。(環境省プノンペン局) ・都市廃棄物の減量化・リサイクル事業のパイロットプロジェクトの実施エリア(モデル地区)について意見交換を行った。(廃棄物管理局) ・大気・騒音モニタリングシステム導入のパイロットプロジェクトに関して連携したい。(プノンペン王立大学) ・廃棄物分野のパイロットプロジェクトに関して協力したい(NGO) <p>(3)プノンペン都・副知事より、行動計画に対して賛意が示された。また、パイロットプロジェクトを実現して欲しいとの要望があった。</p>	<p>参考-90</p>

第5章 月次申告報告（メールベース）

2016年4月～2017年3月までの月次申告報告書を次ページ以降に示す。

月次報告書(平成 28 年 4 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業 (北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年4月11日(月)～平成28年4月28日(木)
日 付	平成28年4月28日(4月分)
【実績概要】 (1)行動計画策定支援 ・現状把握(現地課題の調査および抽出、上位計画、関連計画の調査) (2)JCM案件化調査 ・バイオマス発電の導入可能性検討 ・設備メーカーとの打合せ (3)来月5月実施予定の現地ワークショップおよび調査の準備 ・ワークショップ資料の作成 ・現地関係機関との協議のための日程調整 (4)来月5月実施予定の環境省・インセプション会議の準備 ・インセプション会議のための資料作成	
【ワークショップ・打合せ等】 ・設備メーカーとの打合せ(実施日：4月28日、場所：大阪)	

調査進捗管理表(平成 28 年 4 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→											
		実績	→											
	1.現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。											
		実績	→											
	2.戦略策定	計画	国の方針！現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定											
		実績												
	3.具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
	実績													
4.戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討						
	実績													
5.発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討						
	実績													
6.計画とりまとめ	計画									1～6の検討成果をとりまとめる。				
	実績													
JCM 案件化調査	1.設備導入可能性	計画	→											
		実績	→											
	2.事業実施体制	計画	→											
	実績	→												
3.モニタリング方法	計画							→						
	実績	→												
現地ワークショップ(4回)	計画		●		●			●			●			
	実績		調査の進め方等 計画骨子案提示						計画案提示			計画最終案提示		
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画								●			●	●	
	実績								ドラフト (10/28)			最終ドラフト (1/20) 最終報告 (2/17)		

月次報告書(平成 28 年 5 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年5月2日(月)～平成28年5月31日(火)
日 付	平成28年5月31日(5月分)
<p>【実績概要】</p> <p>(1)行動計画策定支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現状把握(現地課題の調査および抽出、上位計画、関連計画の調査) ・戦略策定 <p>(2)JCM案件化調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス発電の導入可能性検討 <p>(3)現地ワークショップの開催・現地関係機関との協議</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現状課題、現地における取り組みに関するヒアリング ・ワークショップ記録、協議記録の作成 <p>(4)環境省・インセプション会議</p> <ul style="list-style-type: none"> ・業務方針の説明 ・課題確認 	
<p>【ワークショップ・打合せ等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークショップ開催(実施日：5月12日、場所：プノンペン都庁会議室) ・現地関係機関との協議(11機関)(実施日：5月9～12日、場所：プノンペン都各関係機関オフィス) ・環境省・インセプション会議(実施日：5月17日、場所：環境省) 	

調査進捗管理表(平成 28 年 5 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→											
		実績	→											
	1.現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。											
		実績	→											
	2.戦略策定	計画	国の方針！現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定											
		実績	→											
	3.具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
実績		→												
4.戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討						
	実績													
5.発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討						
	実績													
6.計画とりまとめ	計画									1～6の検討成果をとりまとめる。				
	実績													
JCM 案件化調査	1.設備導入可能性	計画	→											
	実績	→												
	2.事業実施体制	計画	→											
実績	→													
3.モニタリング方法	計画							→						
	実績													
現地ワークショップ(4回)	計画		●		●			●				●		
	実績		●									●	●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画								●			●	●	
	実績								●			●	●	

月次報告書(平成 28 年 6 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年6月1日(水)~平成28年6月30日(木)
日 付	平成28年6月30日(6月分)
【実績概要】 (1)行動計画策定支援 ・行動計画骨子案の作成(現状把握、戦略策定、具体的施策(素案)) (2)JCM案件化調査 ・バイオマス発電の導入可能性検討 ・EVトゥクトゥクの導入可能性検討 (3)現地ワークショップに向けた北九州市との打合せ ・行動計画骨子案、現地スケジュールに関する協議	
【ワークショップ・打合せ等】 ・北九州市との打合せ(実施日:6月30日、場所:北九州市アジア低炭素化センター)	

調査進捗管理表(平成 28 年 6 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→											
		実績	→											
	1.現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。											
		実績	→											
	2.戦略策定	計画	国の方針！現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定											
		実績	→											
	3.具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
実績		→												
4.戦略・施策の検証	計画	戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討												
	実績													
5.発注・資金調達	計画	具体的施策の資金調達方法の検討												
	実績													
6.計画とりまとめ	計画	1～6の検討成果をとりまとめる。												
	実績													
JCM 案件化調査	1.設備導入可能性	計画	→											
		実績	→											
	2.事業実施体制	計画	→											
実績		→												
3.モニタリング方法	計画													
	実績													
現地ワークショップ(4回)	計画		●		●				●			●		
	実績		●									●	●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画								●			●	●	
	実績								●			●	●	

月次報告書(平成 28 年 7 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業 (北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年7月1日(金)～平成28年7月29日(金)
日 付	平成28年7月29日(7月分)
<p>【実績概要】</p> <p>(1)行動計画策定支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 行動計画骨子案の作成(現状把握、戦略策定、具体的施策(素案)) ・ パイロットプロジェクト検討(病院等への浄化槽導入、環境モニタリング導入) <p>(2)JCM案件化調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマス発電の導入可能性検討 ・ EVトゥクトゥクの導入可能性検討 <p>(3)現地関係者へのヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 行動計画骨子案の説明 ・ 資料収集(CO2排出量インベントリ等) ・ パイロットプロジェクト案件化、JCM案件化に向けた基礎データのヒアリング 	
<p>【ワークショップ・打合せ等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現地関係機関との協議(8機関)(実施日：7月19～22日、場所：プノンペン都・Kampong Speu 州) <p>* 今月予定していた第2回ワークショップは延期</p>	

調査進捗管理表(平成 28 年 7 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→										
		実績	→										
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。										
		実績	→										
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定										
		実績	→										
3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
	実績	→											
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討					
	実績												
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討					
	実績												
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。			
	実績												
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→										
		実績	→										
	2. 事業実施体制	計画	→										
	実績	→											
3. モニタリング方法	計画							→					
	実績												
現地ワークショップ (4回)	計画												
	実績		●	●	●	●			●		●	●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画												
	実績								●		●	●	

月次報告書(平成 28 年 8 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年8月1日(月)～平成28年8月31日(水)
日 付	平成28年8月31日(8月分)
【実績概要】 (1)行動計画策定支援 ・行動計画骨子案の作成(現状把握、戦略策定、具体的施策(素案)) ・パイロットプロジェクト検討 (2)JCM案件化調査 ・バイオマス発電の導入可能性検討(体制、発電方法の検討) ・EVトラックの導入可能性検討(現地・共同事業者の調査) (3)環境省への進捗報告会(2016年8月9日11:00～12:00) ・環境省に対し進捗状況の報告を行った。 (4)北九州市との打合せ(2016年8月19日9:30～11:30) ・7月末にプノンペンで実施した調査結果の報告 ・9月末に実施予定のワークショップのプレゼン資料の内容確認	

調査進捗管理表(平成 28 年 8 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→										
		実績	→										
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。										
		実績	→										
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定										
		実績	→										
3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
	実績	→											
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討					
	実績												
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討					
	実績												
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。			
	実績												
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→										
		実績	→										
	2. 事業実施体制	計画	→										
	実績	→											
3. モニタリング方法	計画							→					
	実績												
現地ワークショップ (4回)	計画												
	実績		●	●	●	●							
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画												
	実績								●			●	●

月次報告書(平成 28 年 9 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年9月1日(木)～平成28年9月30日(金)
日 付	平成28年9月30日(9月分)
<p>【実績概要】</p> <p>(1)行動計画策定支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・行動計画骨子案の作成(現状把握、戦略策定、具体的施策(素案)) ・パイロットプロジェクト検討 <p>(2)JCM案件化調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス発電の導入可能性検討(体制、発電方法検討、概算費用算定、現地協議) ・EVトゥクトゥクの導入可能性検討(体制検討、現地調査) <p>(3)現地ワークショップの開催・現地関係機関との協議</p> <ul style="list-style-type: none"> ・行動計画骨子案の説明・意見収集 ・行動計画骨子案や、JCM案件化プロジェクトを含むパイロットプロジェクトに関して、関係機関と個別協議 	
<p>【ワークショップ・打合せ等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークショップ開催(実施日：9月26日14:00～17:00、場所：プノンペン都庁会議室) ・下記の12の現地関係機関との協議(実施日：9月26～29日、場所：各関係機関の事務所) <ul style="list-style-type: none"> +プノンペン都都市開発局 +プノンペン都計画投資局 +保険省プノンペン都部局 +農林水産省プノンペン都部局 +プノンペン都廃棄物管理課 +公共事業運輸省(下水道) +公共事業運輸省プノンペン都部局 +環境省気候変動局 +水道公社 +CINTRI社 +精米会社 +EVトゥクトゥク販売代理店 ・現地調査(実施日：9月30日、場所：汚水処理場整備予定地、大気観測地点、EVトゥクトゥクの充電スタンド設置候補地) 	

調査進捗管理表(平成 28 年 9 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→										
		実績	→										
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。										
		実績	→										
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定										
		実績	→										
3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
	実績	→											
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討					
	実績												
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討					
	実績												
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。			
	実績												
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→										
		実績	→										
	2. 事業実施体制	計画	→										
	実績	→											
3. モニタリング方法	計画							→					
	実績												
現地ワークショップ (4回)	計画												
	実績		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画												
	実績								●	●	●	●	

月次報告書(平成 28 年 10 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業 (北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年10月3日(月)～平成28年10月31日(月)
日 付	平成28年10月31日(10月分)
【実績概要】 (1)行動計画策定支援 ・ 具体的施策、戦略・ 施策の検証方法、発注・ 資金調達方法の検討 (2)JCM案件化調査 ・ バイオマス発電の導入可能性検討(体制検討；メーカー、エンジニアリング会社へのヒアリング) ・ EVトラックの導入可能性検討(体制検討：メーカー、エンジニアリング会社へのヒアリング) (3)環境省指定会議(JCM 都市間連携セミナー(北九州市開催))への参加 ・ JCM事業の課題とその対策に関する情報共有 ・ 北九州市内の風力・ 太陽光発電施設、廃棄物焼却施設等の見学 (4)報告書(ドラフト)の提出(10月28日)	
【ワークショップ・打合せ等】 ・ JCM都市間連携セミナー(実施日：10月20～21日、場所：北九州市)	

調査進捗管理表(平成 28 年 10 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→										
		実績	→										
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。										
		実績	→										
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定										
		実績	→										
3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
	実績	→											
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討					
	実績							→					
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討					
	実績							→					
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。			
	実績									→			
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→										
		実績	→										
	2. 事業実施体制	計画	→										
	実績	→											
3. モニタリング方法	計画							→					
	実績							→					
現地ワークショップ (4回)	計画												
	実績		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画												
	実績								●	●	●	●	●

月次報告書(平成 28 年 11 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年11月1日(火)～平成28年11月30日(水)
日 付	平成28年11月30日(水)
<p>【実績概要】</p> <p>(1)行動計画策定支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 具体的施策、戦略・施策の検証方法、発注・資金調達方法の検討、計画のとりまとめ <p>(2)JCM案件化調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電動三輪の導入可能性検討(電動三輪の試乗調査) ・ 電動三輪の導入可能性検討(体制検討：電動三輪メーカーへのヒアリング) ・ 電動三輪の導入可能性検討(ソーラー充電スタンドに関してエンジニアリング会社と打合せ) ・ バイオマス発電の導入可能性検討(体制検討；メーカー、エンジニアリング会社へのヒアリング) ・ 電動三輪・バイオマス発電のモニタリング方法の検討 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>【ワークショップ・打合せ等】</p>	

調査進捗管理表(平成 28 年 11 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→											
		実績	→											
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。											
		実績	→											
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定											
		実績	→											
	3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
	実績	→												
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討						
	実績							→						
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討						
	実績							→						
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。				
	実績													
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→											
		実績	→											
	2. 事業実施体制	計画	→											
	実績	→												
3. モニタリング方法	計画							→						
	実績							→						
現地ワークショップ (4回)	計画													
	実績		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画													
	実績								●	●	●	●	●	

月次報告書(平成 28 年 12 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業 (北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成28年12月1日(木)～平成28年12月28日(水)
日 付	平成28年12月28日(水)
<p>【実績概要】</p> <p>(1)行動計画策定支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 具体的施策、戦略・施策の検証方法、発注・資金調達方法の検討、計画のとりまとめ <p>(2)JCM案件化調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマス発電の導入可能性検討(体制検討；エンジニアリング会社へのヒアリング) <p>(3)環境省への進捗報告会(2016年12月20日16:00～17:00)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境省に対し進捗状況の報告を行った。 	
<p>【ワークショップ・打合せ等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ワークショップ開催(実施日：12月15日 9:00～13:00、場所：プノンペン都庁会議室) ・ 下記の19の現地関係機関との協議(実施日：12月12～16日、場所：各関係機関の事務所) <p>+ 広報国際協力課 +プノンペン都都市開発局 +コンポスト関連NGO 2機関</p> <p>+ 関西産業 (グリーン農業関連) +テラモーターズ(電動三輪関連)</p> <p>+ ゴールデンライス(バイオマス発電関連) +保険省プノンペン都部局</p> <p>+ 農林水産省プノンペン都部局 +プノンペン都廃棄物管理課</p> <p>+ 公共事業運輸省プノンペン都部局 (交通・下水道セクター) +環境省気候変動局</p> <p>+ 環境省官房長、環境保護総局 + 鉱業・エネルギー省 +工業・手工芸省</p> <p>+ 現地エンジニアリング会社(電動三輪・ソーラー充電スタンド関連、4社)</p>	

調査進捗管理表(平成 28 年 12 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→										
		実績	→										
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。										
		実績	→										
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定										
		実績	→										
	3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)										
	実績	→											
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討					
	実績							→					
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討					
	実績							→					
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。			
	実績												
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→										
		実績	→										
	2. 事業実施体制	計画	→										
	実績	→											
3. モニタリング方法	計画							→					
	実績							→					
現地ワークショップ (4回)	計画		●		●			●			●		
	実績		●		●			●			●		
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画								●		●	●	
	実績								●		●	●	

月次報告書(平成 29 年 1 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業 (北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成29年1月4日(水)～平成29年1月31日(火)
日 付	平成29年1月28日(水)
【実績概要】 (1)行動計画策定支援 ・計画のとりまとめ (2)JCM案件化調査 ・バイオマス発電の導入可能性検討(体制検討、事業採算性検討) ・電動三輪の導入可能性検討(体制検討、事業採算性検討) (3)環境省指定会議(JCM 都市間連携セミナー(東京開催))への参加 ・事業内容、進捗状況について発表 (4)報告書(ファイナルドラフト)の提出(1月20日)	
【ワークショップ・打合せ等】 ・JCM都市間連携セミナー(実施日：1月23日、場所：東京都)	

調査進捗管理表(平成 29 年 1 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→										
		実績	→										
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。										
		実績	→										
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定										
		実績	→										
	3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)										
	実績	→											
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討					
	実績							→					
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討					
	実績							→					
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。			
	実績											→	
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→										
		実績	→										
	2. 事業実施体制	計画	→										
	実績	→											
3. モニタリング方法	計画							→					
	実績							→					
現地ワークショップ (4回)	計画		●		●			●				●	
	実績		●		●			●				●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画								●			●	●
	実績								●			●	●

月次報告書(平成 29 年 2 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業 (北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成29年2月1日(水)～平成29年2月28日(火)
日 付	平成29年2月28日(水)
<p>【実績概要】</p> <p>(1)行動計画策定支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計画のとりまとめ <p>(2)JCM案件化調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス発電の導入可能性検討(体制検討、事業採算性検討) ・電動三輪の導入可能性検討(体制検討、事業採算性検討) ・計画のとりまとめ <p>(3)環境省への進捗報告会(2017年2月27日14:00～15:00)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境省に対し最終報告を行った。 	
<p>【ワークショップ・打合せ等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークショップ開催(実施日：2月14日 14:00～17:40、場所：プノンペン都庁会議室) ・下記の4の現地関係機関との協議(実施日：2月13～15日、場所：各関係機関の事務所) <p>+広報国際協力課 +日本大使館 +CamGoタクシー会社 +ゴールデンライス精米会社</p>	

調査進捗管理表(平成 29 年 2 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→										
		実績	→										
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。										
		実績	→										
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定										
		実績	→										
	3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)										
	実績	→											
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討					
	実績							→					
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討					
	実績							→					
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。			
	実績										→		
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→										
		実績	→										
	2. 事業実施体制	計画	→										
	実績	→											
3. モニタリング方法	計画							→					
	実績							→					
現地ワークショップ (4回)	計画		●		●			●			●		
	実績		●		●			●			●	●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画							●			●	●	
	実績							●			●	●	

月次報告書(平成 29 年 3 月)

業 務 名	プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業 (北九州市-プノンペン都連携事業)
受 託 者	株式会社 日建設計シビル (共同事業者 北九州市)
期 間	平成29年3月1日(水)~平成29年3月10日(金)
日 付	平成29年3月10日(金)
【実績概要】 (1)行動計画策定支援 ・計画のとりまとめ (2)JCM案件化調査 ・計画のとりまとめ (3)最終報告書の提出(3月10日)	
【ワークショップ・打合せ等】 ・なし	

調査進捗管理表(平成 29 年 3 月)

検討課題			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
行動計画策定支援	0 計画準備	計画	→											
		実績	→											
	1. 現状把握	計画	GHGに関する資料収集、上位計画・法制度の把握、現状課題の整理・明確化。											
		実績	→											
	2. 戦略策定	計画	国の方針、現状課題を踏まえて都市全体のビジョン、数値目標を設定											
		実績	→											
	3. 具体的施策	計画	目標達成のための具体策検討(短中長期)、パイロットプロジェクトの検討(効果、実施体制、費用、スケジュール)											
	実績	→												
4. 戦略・施策の検証	計画							戦略の妥当性、施策の効果の検証方法の検討						
	実績							→						
5. 発注・資金調達	計画							具体的施策の資金調達方法の検討						
	実績							→						
6. 計画とりまとめ	計画									1~6の検討成果をとりまとめる。				
	実績											→		
JCM 案件化調査	1. 設備導入可能性	計画	→											
		実績	→											
	2. 事業実施体制	計画	→											
	実績	→												
3. モニタリング方法	計画							→						
	実績							→						
現地ワークショップ (4回)	計画													
	実績		●	●		●		●	●		●	●	●	
報告書(ドラフト、最終ドラフト、最終報告書)	計画													
	実績							●	●		●	●	●	

最終報告
(3/10)

第6章 環境省への進捗報告会

環境省への進捗報告会の概要を下表に示す。具体的な報告会記録は次ページ以降に示す。

表 6.1 環境省への進捗報告会の概要

回数	日時	報告会の概要
1	2016年5月17日(火) 15:00～16:20	<ul style="list-style-type: none"> ・受託者より業務計画、業務成果イメージ、ワークショップの開催方法について説明を行った。 ・環境省より、業務課題を整理して提出するよう指示があった。
2	2016年8月9日(火) 11:00～12:00	<ul style="list-style-type: none"> ・受託者より、気候変動戦略行動計画、JCM 案件調査(バイオマス発電、電動三輪)の進捗状況について説明を行った。 ・環境省より、行動計画策定にあたっては、プノンペン都側の意見をよく反映するよう指示があった。 ・バイオマス発電については、次回進捗報告会で、発電方式、仕様、コスト、事業体制の検討結果を説明するよう指示。電動三輪については、電動三輪のリースについてアドバイスを頂いた。
3	2016年12月20日(火) 16:00～17:10	<ul style="list-style-type: none"> ・受託者より、気候変動戦略行動計画、JCM 案件調査(バイオマス発電、電動三輪)の進捗状況について説明。 ・環境省より、行動計画に位置付けられているパイロットプロジェクトを来年度以降実施していくことが重要であるとの意見を頂いた。JCM 案件調査については、課題をしっかりと分析するよう指示があった。
4	2017年2月27日(月) 14:00～15:00	<ul style="list-style-type: none"> ・受託者より、気候変動戦略行動計画、JCM 案件調査(バイオマス発電、電動三輪)の最終報告を行った。 ・バイオマス発電については、精米会社にアプローチを続け、来年度の JCM 設備補助事業への応募を目指す。 ・電動三輪については、引き続き、共同事業者を調査する。

打合せ記録

1枚の内 1 枚目

件名	環境省／プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(第1回)		JOB No. D160105
日時	2016年5月17日(火) 15:00～16:20	場所：環境省3F、2号会議室	
出席者	環境省：小澤環境専門調査員、佐井環境専門調査員		
	北九州市：長濱課長		
	日建設計シビル：福壽、藤尾		

【提出資料】

- ・プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業・初回打合せ資料(業務計画書)

【受領資料】

- ・なし

【打合せ内容】

- 北九州市、日建設計シビルより業務計画の内容を説明し、以下のとおり質疑応答を行った。
 - ・業務成果はどのようなものになるのか？
 - 廃棄物、エネルギー、交通、上下水・雨水排水、環境保全、グリーン生産の6分野を対象に、アクションプラン(具体的施策)を策定することである。短・中期に実現すべきアクションプランについては、JCMスキームやJICAの支援スキーム等を活用する。
 - アクションプランと平行して、JCM設備補助事業に向けた案件調査を実施する。
 - ・プノンペン都気候変動適応行動計画のバウンダリーは？(計画名称と比べると計画範囲が広い)
 - フンセン首相やプノンペン都から、北九州市に対し、特に、廃棄物、交通、下水(洪水)分野での支援の要望があった。したがって、気候変動の緩和策だけでなく、北九州市の経験や技術力、北九州モデル(公害克服)を活用して、廃棄物、交通、下水分野、さらには環境保全、グリーン生産の分野での行動計画を立案したい。
 - ・会議の開催方法は？
 - ハイフオンの場合と同様に分科会を設けるかは不明であるが、プノンペン都の要望(市民、学生、現地企業等の参加)も踏まえて、開催方法はプノンペン都と調整したい。
 - ・交通分野のEV車の導入については、シェムリアップにおいて、日本開発政策研究所(JDI)、テラモーターズ社が検討を行っており参考にした方が良い(テラモーターズ社が想定していたほどのEV車が開発できなかったように聞いている(オフレコ))。
- 初回打合せ資料の訂正・受託契約書案の作成指示
 - ・初回打合せ資料(業務計画書)については、以前に環境省より送付した初回打合せ作成要領(5)にしたがって、業務課題の一覧表を追加すること(5月20日までに提出すること)。
 - ・委託契約書の雛形を送るので、業務目的、課題等を記載して、5月24日(火)までに送付すること。
- その他
 - ・契約期限を平成29年2月17日から3月10日に変更する(タイの国際会議が2月中に開催予定であるが、日程が確定していないため)。

以上

配布先	北九州市 石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏			
	日建設計シビル：野中、福壽、雲、藤尾			
記録	藤尾	確認：福壽	発行者：福壽	発行2016.5.20
キーワード			文書番号	保存ランク A

日建設計シビル

打合せ記録

1枚の内 1 枚目

件名	環境省／プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(第2回)		JOB No. D160105
日時	2016年8月9日(火) 11:00～12:00	場 所：環境省3F、2号会議室	
出席者	環境省：掛川課長補佐、小澤環境専門調査員、佐井環境専門調査員		
	北九州市：原田係長		
	日建設計シビル：福壽、藤尾		

【提出資料】

- ・プノンペン都気候変動戦略行動計画 計画骨子案

【受領資料】

- ・なし

【打合せ内容】

1. 日建設計シビルより進捗報告を行った。環境省との質疑応答や環境省からの指摘は以下のとおり。

(1)農業系バイオマスを活用した発電設備導入

- ・事業実施体制の資金調達については、コーポレートファイナンスか、プロジェクトファイナンス(SPC)のどちらを予定しているか？
→電力は売電せず全て自家消費の予定であることから、コーポレートファイナンスを想定している。
- ・今回の進捗報告では、発電設備の発電方式、仕様、コスト、事業体制等に関する検討結果を説明して欲しい。
- ・農業系バイオマス発電については、クリストバライドの発生についても確認する必要がある。(低温で燃焼する場合、発がん性物質が発生する可能性があるとの情報あり。)

(2)EV TukTukの導入

- ・JCM設備補助により導入した設備をリースすることは、財産処分にあたり、JCM設備補助事業では認められていない。したがって、TukTukをドライバーにリースすることはできない。GECに確認して欲しい。またドライバーに所有権を移すのであれば、ドライバー全員を国際コンソーシアムに入れる必要がある。所有と運営を事業会社が一括で行うのであれば、事業会社だけコンソーシアムに入れば可(いわゆる法人タクシー類似の仕組み)。
- ・JCM・ADB連携事業の場合には、リースが認められているが、補助率は10%である。
- ・ドライバーの収入が上がるような仕組みが必要ではないか。
- ・費用対効果(CO₂削減量1tあたりのJCM設備補助額)も課題である。

*JCM案件化調査については、検討内容が具体化してきているので、今回の進捗報告会では、課題を整理して報告して欲しい。

(3)プノンペン都気候変動戦略行動計画

- ・本計画がプノンペン都において公的に位置づけられるよう、日本側だけで進めるのではなく、プノンペン都とコンサルテーションを良く行い、プノンペン都側の意見を良く反映して欲しい。
- ・他のドナーが同様のプロジェクトを実施していないかを注意して欲しい(本事業が無駄にならないよう)。
- ・計画策定のスケジュールは？

配布先	北九州市 石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏			
	日建設計シビル：野中、福壽、雲、藤尾			
記録	藤尾	確認：福壽	発行者：福壽	発行2016.8.9
キーワード			文書番号	保存ランク A

日建設計シビル

→9月末～10月頃実施予定の第2回セミナーにおいて計画骨子案をブノンペン都側に説明し、ブノンペン都側の意見を収集し反映した計画案を、11月頃実施予定の第3回セミナーにおいて提示する予定である。

以 上

打合せ記録

1枚の内 1 枚目

件名	環境省／プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(第3回)		JOB No. D160105
日時	2016年12月20日(火) 16:00～17:10	場所：環境省3F、1号会議室	
出席者	環境省：小澤環境専門調査員、佐井環境専門調査員		
	北九州市：原田係長		
	日建設計シビル：藤尾		

【提出資料】

- ・プノンペン都気候変動戦略行動計画(計画案) 進捗報告

【打合せ内容】

1. 北九州市より先週開催された第3回セミナーや今後の予定について説明を行い、その内容について、環境省より了解を得られた。
 - ・第3回セミナーには、行政機関だけでなく、大学、民間企業、廃棄物に関するNGO、都市マスタープランの策定支援を行っているフランスのコンサルタントも参加し、参加者は総勢50～60名程度になった。
 - ・第4回(最終)セミナーは、来年2月中旬に実施予定である。
 - ・来年1月に最終ドラフトを提出し、3月10日に第4回セミナーでの意見を反映したものを最終成果として提出する。

2. 日建設計シビルより進捗報告を行った。環境省との質疑応答や環境省からの指摘は以下のとおり。

(1)気候変動戦略行動計画(マスタープラン)について

- ・マスタープランは、北九州市の事例や、パイロットプロジェクトなどが盛り込まれ、しっかりと作りこまれているが、来年以降、優先順位を付けて、JCM設備補助、JICA草の根事業等の活用しながら、しっかりとプロジェクトを実施していくことが重要である。
 - ハイフォンと同様に、本計画が公的な計画として位置付けられることが望ましい(公的に位置付けられれば本計画に示したプロジェクトを実施しやすい)。今回のセミナーにおいて、プノンペン都都市開発局より、都市マスタープランに本計画を組み込んでいきたいとの発言もあり、プノンペン都と協力して本計画が公的に位置付けられるよう努力したい。

(2)バイオマス発電施設について

- ・設備導入対象企業(共同事業者：ゴールドライス社)とは、どの程度まで話が進んでいるのか？
 - ゴールドライス社より、明確に実施したいとの発言は得られていない。これまで、技術担当者(Maintenance Supervisor)に提案を3回行い関心はもって頂いている。オーナーは初設発電に関して過去に中国で研修を受けたこともあり興味を持つはずであるとのコメントも頂いているが、どの程度、オーナーに情報が伝わっているか不明である。早々に、オーナーへの説明資料を準備し、実現に向けて話を前に進めたい。
- ・予定する代表事業者、EPC企業、O&M企業は？
 - 日建設計シビルより、具体的な会社名と実績を説明した。

配布先	北九州市 石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏		
	日建設計シビル：野中、福壽、雲、藤尾		
記録	藤尾	確認：原田係長	発行者：藤尾
キーワード			発行2016.12.22 文書番号 保存ランク A

日建設計シビル

- ・ 案件形成に向け、課題をしっかりと分析し、実現してもらいたい。

(3)EV TukTukについて

- ・ 現在最も大きな課題は何か？
 - ソーラー充電スタンドの整備が最も大きな課題となっている。行政、公共機関は、場所の提供までは協力するであろうが、資金を出す可能性は低いことから、現在、民間企業(投資家)を調査中である。
- ・ 太陽光発電事業に切り替えても良いのではないか？
 - 太陽光発電は、NTTデータ経営研究所の対象範囲となっている。
 - ソーラー充電スタンドに関して、NTTデータ経営研究所と協力することも考えられるが、現在対象となっている工場等の施設は、プノンペン都市部から離れており、TukTukの充電スタンドとしては適さないと考えている。
- ・ 案件形成に向け、課題をしっかりと分析し、実現してもらいたい。

以 上

打合せ記録

1枚の内 1 枚目

件名	環境省／フノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(第4回)		JOB No. D160105
日時	2017年2月27日(月) 14:00～15:00	場 所：環境省3F、2号会議室	
出席者	環境省：佐井環境専門調査員		
	北九州市：石田理事、酒井係長		
	日建設計シビル：福壽、藤尾		

【提出資料】

- ・フノンペン都気候変動戦略行動計画(計画案) 最終報告

【打合せ内容】

- 北九州市、日建設計シビルより下記説明を行った。
 - 第4回ワークショップの結果(2017年2月14日)
 - 気候変動戦略計画に関する最終報告
 - JCM案件化調査に関する最終報告(バイオマス発電、電動三輪)
- 第4回ワークショップの結果
 - ・フノンペン都からパイロットプロジェクトを是非実現して欲しいとの要望があった。
 - ・日本側からは、行動計画を公的に位置付けるよる要望した。
- バイオマス発電に関する協議
 - ・環境省殿より現地精米工場の粳穀量、消費電力量に関するご質問があった。
 - 粳穀の発生量は200t/day（繁忙期）で、粳穀は建物内で保管されている。
 - 工場内の消費電力量は35,300kWh/dayであり、粳穀発電の発電容量としては2.0MWで十分である。
 - ・導入予定のバイオマス発電の粳穀の消費量に関するご質問があった。
 - 粳穀の消費量は2.5t/hourである。粳穀工場で発電に必要な粳穀は十分に確保できる。
 - ・環境省殿よりプロジェクト体制、資金調達、契約についてご質問があった。
 - 現在予定している代表事業者、EPC企業、O&M企業の企業について説明を行った。
 - 資金調達や契約方法については、また現地精米会社とは協議していない。代表事業者と精米会社で協議することになるであろう。
 - ・現地精米会社に対して、プロジェクト実施を決定して頂く様引き続きアプローチを続け、来年度のJCM設備補助事業への応募を目指すことで、環境省殿より了解を得た。
- 電動三輪に関する協議
 - ・電動三輪の導入は、シムリアップでも検討されているが、電動三輪のコスト等の問題から案件形成に難航している。(佐井環境専門調査員)
 - ・導入を予定している電動三輪の走行距離、充電時間についてご質問があった。

配布先	北九州市 石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏			
	日建設計シビル：野中、福壽、雲、藤尾			
記録	藤尾	確認：福壽	発行者：福壽	発行2017.2.28
キーワード			文書番号	保存ランク A

日建設計シビル

→走行距離は1回の充電で約100km走行可能である。充電時間は8～12時間で、自宅での充電が可能である。
(プラグイン)

- ・現時点で、共同事業者(現地タクシー会社)が見つからない。引き続き、共同事業者を調査することで、環境省殿より了解を得た。

5. その他

- ・本事業で作成されたような行動計画のように、優先順位を決めて予算を確保し、施策を実施していくことは非常に重要である。(佐井環境専門調査員)
- ・廃棄物の分別、排出段階の削減に関するパイロットプロジェクトに関して、JICAの草の根技術協力事業に応募したいと考えている。(北九州市石田理事)

以 上

第7章 国内自治体の所在地で開催する調査地でのワークショップ等の事前打合せ

国内自治体の所在地(北九州市)で開催したプノンペン都でのワークショップ等の事前打合せの概要を下表に示す。具体的な打合せ記録を次ページ以降に示す。

表 7.1 北九州市での事前打合せの概要

回数	日時	打合せ概要
1	2016年6月30日(木) 15:00~16:50	<ul style="list-style-type: none">・日建設計シビルより行動計画(骨子案)を提示し、北九州市と協議を行い、修正方針を確定した。・第2回ワークショップ(プノンペン開催)や関係行政機関との協議の日程について確認した。
2	2016年8月19日(木) 9:30~11:30	<ul style="list-style-type: none">・日建設計シビルは、第2回渡航の調査結果(7月19日~22日)を報告した。・行動計画(骨子案)をもとに、行動計画(素案)作成に向けた協議を行った。・今後、プノンペン都で開催するワークショップの日程について確認した。

打合せ記録

2枚の内 1 枚目

件名	環境省／プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(北九州市・第1回)		JOB No. D160105
日時	2016年6月30日(木) 15:00～16:50	場所：北九州市アジア低炭素化センター	
出席者	北九州市：石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏		
	日建設計シビル：福壽、藤尾		

【提出資料】

- ・行動計画骨子（案：第2回ワークショップ説明資料）

【受領資料】

- ・実践的基礎技術を習得した工業人材の育成事業(中小企業連携促進) (株)TOMONARI
 - *グリーン生産分野の具体的施策の参考資料として
- ・カンボジア国・民営水道セクターに適した省エネシステムの実証試験 (株)ユニ・エレックス
 - *上水道・雨水排水分野の具体的施策の参考資料として
- ・インフラシステム輸出戦略に資するODAによる取組 2015年6月
 - *環境保全分野の具体的施策の参考資料として(モニタリング設備の導入+人材育成)
- ・カンボジア都廃棄物管理改善事業提案書 平成28年5月 北九州市
 - *廃棄物分野の具体的施策の参考資料として

【打合せ内容】

1. 日建設計シビルより行動計画骨子案の内容を説明し、北九州市殿と以下のとおり協議を行った。
 - ・本業務の行動計画の名称は、カンボジア気候変動戦略計画(CCCSP)に倣い、「プノンペン都気候変動戦略計画」とする。
 - ・行動計画の位置づけのスライドに示している上位計画、既往計画については正式名称を確認する。
 - ・廃棄物分野の具体的施策については、北九州市殿がJICAの草の根技術協力事業の応募している「カンボジア都廃棄物管理改善事業」の内容を盛り込む
 - ・環境分野における環境モニタリングの設備導入については、人材育成とセットにして、ODA無償資金協力を活用することを検討する。
 - ・上水分野の課題、具体的施策については、プノンペン都水道公社に支援を行っている北九州市上下水道局の考えを反映する(アジア低炭素化センター殿に上下水道局と調整して頂く。必要に応じて日建設計シビルは、上下水道局と打合せを行う)。また、(株)ユニ・エレックスのカンボジア国・民営水道セクターに適した省エネシステムの実証試験を、具体的施策・パイロットプロジェクトに盛り込む。
 - ・グリーン生産分野の具体的施策については、(株)TOMONARIの実践的基礎技術を習得した工業人材の育成事業(中小企業連携促進)の内容を盛り込むとともに、連携を図る。
 - ・エネルギー分野の具体的施策、パイロットプロジェクトについては、NTTデータ経営研究所と調整を行う。

配布先	北九州市 石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏		
	日建設計シビル：野中、福壽、雲、藤尾		
記録	藤尾	確認：福壽	発行者：福壽
キーワード			発行2016.7.1 文書番号 保存ランク A

日建設計シビル

2. 今後のスケジュール

- ・7月17日から1週間程度プノンペン都に出張し、第2回ワークショップの開催や関係行政機関との協議を行う。
- ・ワークショップの開催や、関係行政機関の協議については、北九州市殿からプノンペン都側に申し入れを行い、第2回ワークショップは18日午後、また事前協議を同日午前実施したい旨、全体スケジュール(案)と合わせ希望を伝えている。
- ・なお、プノンペン都からは、中央省庁との面談に関して公文を出すよう依頼が来ている。
- ・汚水処理のマスタープランの報告書を入手するためのレターを北九州市殿からプノンペン都知事宛てに送っていただく。
- ・日建設計シビルは、本日の修正指示等を踏まえて、速やかに計画骨子(案)の修正・充実を図り、北九州市殿に提出する。

以 上



打合せ記録

1枚の内 1 枚目

件名	環境省／プノンペン都気候変動適応行動計画策定支援事業(北九州市・第2回)		JOB No. D160105
日時	2016年8月19日(木) 9:30～11:30	場 所：北九州市アジア低炭素化センター	
出席者	北九州市：石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏		
	日建設計シビル：福壽、藤尾		

【提出資料】

- ・行動計画骨子（案：第2回ワークショップ説明資料）

【受領資料】

- ・Phnom Penh Green City Strategic Plan 2016-2025 (Global Green Growth Institute等)
- ・上記の概要版

【打合せ内容】

- 日建設計シビルより第2回現地調査結果の説明を行った。北九州市殿より以下の指摘があった。
 - ・EV Tuk Tukについては、行政より公道の走行許可を得ているのかを確認すること。
 - ・ソビエトメール友好病院の連絡窓口の連絡先をNTTデータ経営研究所に連絡すること。
- 上下水道・廃棄物分野について
 - ・上水道分野のパイロットプロジェクトについて、北九州市環境局殿に、同市上下水道局と日建設計シビルが協議する場を調整して頂くことになった。
 - ・また、廃棄物分野のパイロットプロジェクトに関しては、北九州市殿でご検討頂くことになった。
- その他
 - ・北九州市殿より、プノンペン都気候変動戦略行動計画(素案)に対してご意見を頂いた後、日建設計シビルは計画(素案)の修正を行う。
 - ・行動計画には、参考までに、北九州市殿が対象6分野に関して実際に取り組まれている対策事例を掲載することにする。事例に関する情報については、北九州市殿よりご提供頂く。
 - ・8月9日に実施された環境省との打合せ記録の環境省による修正版を北九州市殿に送付する。
- 今後のスケジュール
 - ・現地での第2回ワークショップは9月25日の週に、第3回ワークショップは12月11日の週に、第4回は1月を予定する。
 - ・北九州市でのワークショップは、10月20、21日に開催される予定である。20日に会議、レセプション、21日に市内視察を行う予定である。このワークショップにはプノンペン都より2名招聘する予定で、このうち一人は廃棄物管理の部署からの招聘を検討している。
 - ・12月にも、UNIDOのプログラムでプノンペン都から招聘する予定である。

以 上

配布先	北九州市 石田理事、長濱課長、原田係長、坂東氏		
	日建設計シビル：野中、福壽、雲、藤尾		
記録	藤尾	確認：福壽	発行者：福壽
キーワード			発行2016.8.22 文書番号 保存ランク A

日建設計シビル

第8章 環境省指定の会議での発表

(1)日本国内(JCM 都市間連携セミナー)

北九州市および東京都内で開催された JCM 都市間連携セミナーに出席した。第2回の都市間連携セミナー(東京開催)では、本業務の進捗状況について発表を行った。その発表資料を次ページ以降に示す。

表 8-1 環境省指定の国内会議(JCM 都市間連携セミナー)

回数	開催日	場所	概要
1	2016年 10月20日(木) ～21日(金)	北九州市	<ul style="list-style-type: none">・ 既往の都市間連携事業や JCM 案件形成可能性調査に関する紹介、課題説明が行われた。・ 北九州市で実施されている低炭素化事業(太陽光発電、風力発電、廃棄物発電、電動バス等)の視察が行われた。
2	2017年 1月23日(月)	東京都	<ul style="list-style-type: none">・ 本年度実施中の都市間連携事業の進捗報告が行われた(日建設計シビルは会議で進捗報告を行った)。・ JCM 設備補助事業、JCM 日本基金(JFJCM)、緑の気候基金(GCF)について説明が行われた。

Phnom Penh City Climate Change Strategic Action Plan (Kitakyushu City - Phnom Penh City Collaboration Project)

Project Report

January 23, 2017



NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD

Needs of Phnom Penh City Climate Change Strategic Action Plan

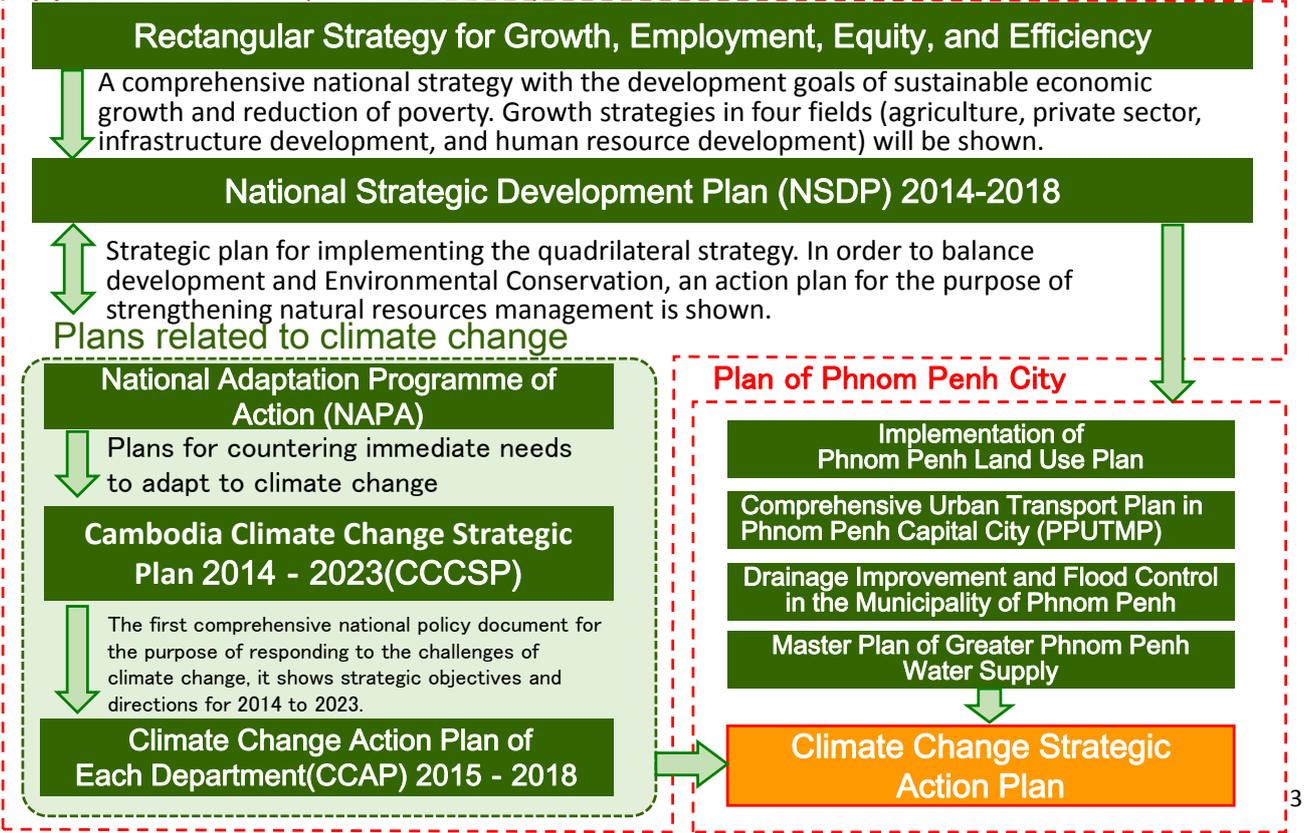


- Cambodia has been identified as a country which will be strongly affected by climate change due to global warming.
- With cooperation of international agencies, etc. , the Cambodian government launched the Cambodia Climate Change Strategic Plan 2014-2023, as the first comprehensive national plan to respond to climate change issues in November 2013(Phase 1). This was followed by Phase 2 (mid-term), where individual central governmental agencies established action plans (2015-2018). However, specific measures were not implemented and a specific project for the reduction of GHG is needed.
- Kitakyushu City concluded sister city accord with Phnom Penh City on March 29, 2016, and plans to provide technical cooperation in fields which are strong points of Kitakyushu City, such as environmental conservation, water supply and sewerage systems. As one specific approach, **support in the formulation of the Phnom Penh City version of the action plan (Phnom Penh City Climate Change Strategic Action Plan)**, based on plans with higher priority, is carried out..

Positioning of Phnom Penh City Climate Change Strategic Action Plan

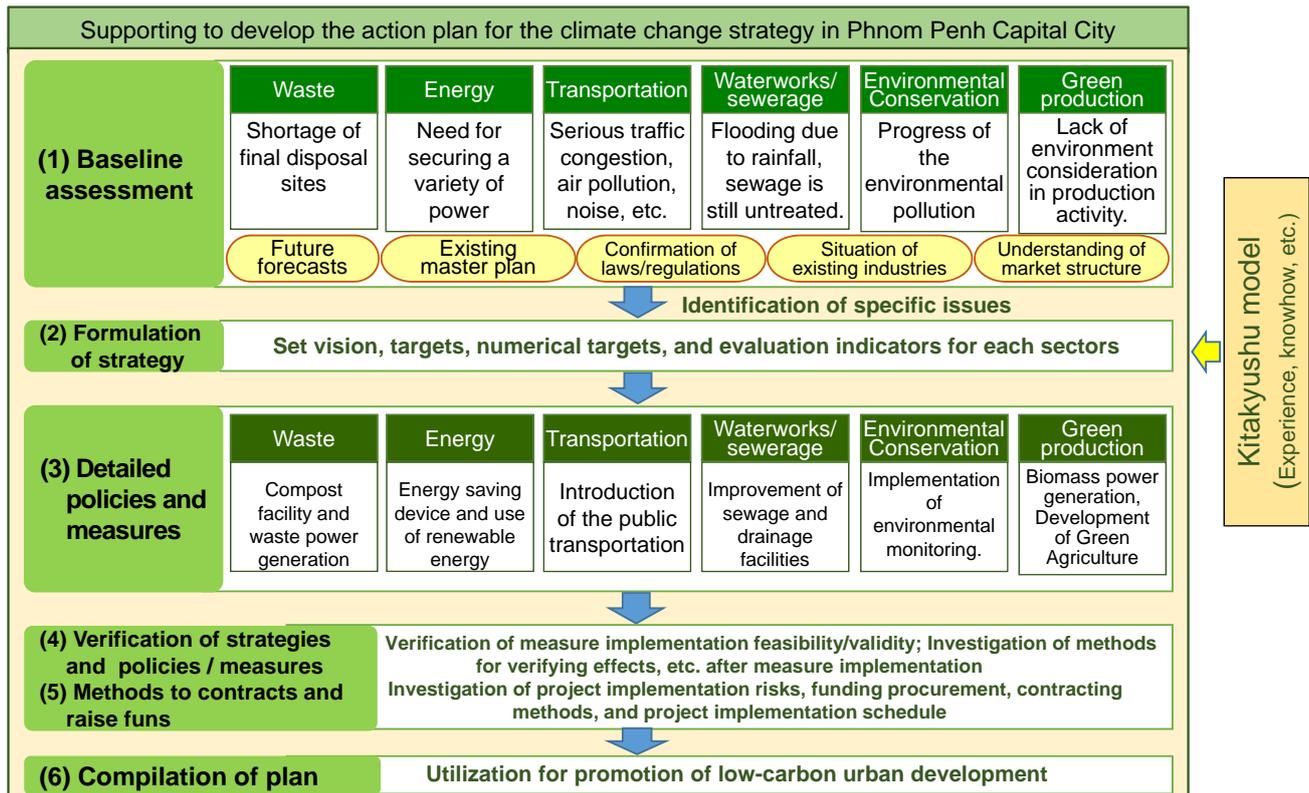


Upper Level Plan (National Plan)



3

The Flow of Supporting to develop the Strategic Action Plan



4

Waste / Current status and tasks



【Solid wastes (household + business wastes)】

- Generated amounts have increased due to population growth and urbanization.
- Shortages in landfill may occur in the near future.
- Ability to perform collection/transportation of wastes by service suppliers is low.
- Sorting of solid waste and conversion to resources is not being performed.

【Industrial waste】

- Actual situation of industrial waste treatment and disposal is not grasped. (Ensuring traceability is important.)
- It is important to promote industrial waste resource recovery and conversion to resources

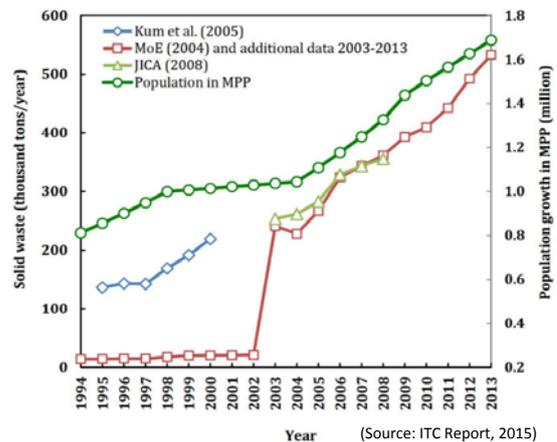


Fig. Trends of solid waste and population over time (Source: ITC Report, 2015)

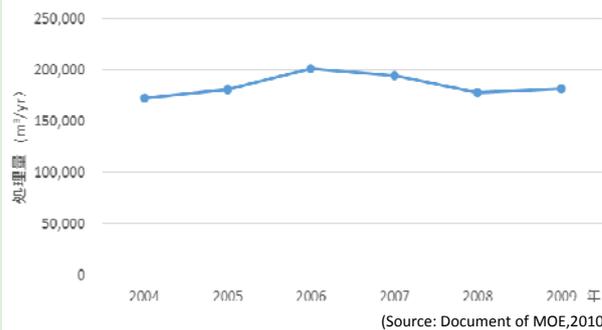


Fig. Trend of industrial waste treatment volume (portion handled by Salom)

5

Waste / Current status and tasks



【Hazardous waste】

- Appropriate treatment of hazardous waste and laws regarding treatment are not yet developed (including E-waste).
- Sorting of hazardous waste such as medical waste, fluorescent lamps, etc. from general waste is not being performed.

【Environmental conservation of areas around landfill disposal sites】

- Since there are no countermeasures against leachate from wastes, environmental pollution of areas around disposal sites is a concern.

【Educational activities for citizens】

- Educational activities are insufficient for citizens regarding appropriate sorting, treatment, and disposal methods for wastes and the impact of waste on the environment



Fig. D'Angkor Landfill Site



(Source: Document of MOE, 2010)

Fig. Final industrial waste disposal site in operation

6

Waste/Specific Measures(Draft)



Classification	Description	Implementing entity	Timing of implementation	Evaluation index
1. Reduction of final disposal volumes	Introduction of city solid waste incinerator plant and power generation project	PPWMD	Medium to long term	Final disposal volume Amount of GHG reduction
2. Administrative guidance for businesses	Thorough administrative guidance (periodic monitoring) for businesses involved in waste collection/transportation	Same as above	short-term	Waste Collection Rate
3. Implementation of pilot project for waste sorting/recycling	In a model district, carrying out appropriate sorting of hazardous wastes and popularization of household waste composting (+ compost production guidance)	Same as above	short-term	Waste Recycle Rate Amount of GHG reduction
	Establishment of composting center targeting quantitatively generated raw waste from markets (+ compost production guidance)※		short-term	
	Biomass power generation project using organic wastes such as raw garbage (Biomass power generation project targeting waste from restaurants, etc.)		mid-long term	

※Establishment of mechanism for employing waste pickers who make a living collecting valuable materials at composting centers or garbage banks. Such a system may lead to supporting the economic independence and preventing health hazards of waste pickers.

PPWMD : Phnom Penh Waste Management Division

7

Waste/Specific Measures(Draft)



Classification	Description	Implementing entity	Timing of implementation	Evaluation index
4. Establishment of "Garbage bank" for recycling	Establishment of "Garbage bank" for promoting separation and recovery of valuable materials such as plastics, cans, bottles, metals, etc. generated from households, etc.※	PPWMD Private Company	short-term	Waste Recycle Rate
5. Introduction of manifest system (industrial waste)	System in which waste-emitting businesses submit manifests proving that waste disposal businesses have properly treated and disposed of wastes	MOE PPWMD	mid-long term	Establishment of the system Notification rate
6. Development of Eco Town projects (industrial waste)	Project which creates areas where waste recycling/reuse businesses and power generation businesses gather together with the aim of zero final waste emissions	Same as above	mid-long term	Resource recovery rate Recycling rate
7. Implementation of model project for proper treatment of hazardous waste + development of human resources to spread proper treatment (government side)	Implementation of a model project for the proper treatment of hazardous waste to spread methods for proper treatment of hazardous waste. In addition, development of human resources for governmental promotion of its spread.	Same as above	short-term	Disposal amount of hazardous Waste

PPWMD : Phnom Penh Waste Management Division, MOE: Ministry of the Environment

8

Waste/Specific Measures(Draft)



Classification	Description	Implementing entity	Timing of implementation	Evaluation index
8. Enhancement of legal system regarding hazardous waste	Development of laws to require proper treatment of hazardous waste	MOE	short-term	Development of laws
9. Implementation of regeneration project at landfill sites such as landfill incineration disposal facilities, etc.	Incinerate the buried waste at closed landfill sites and existing landfill sites to prevent environmental pollution from leached water, etc.	PPWMD	mid-long term	Disposal amount of Waste Amount of GHG reduction
10. Awareness-raising activities and human resource development	<ul style="list-style-type: none"> Development of governmental human resources, private-sector businesses, NGOs, and NPOs for waste management Practicing of environmental education at elementary schools, etc. and training of teachers for that purpose. 	PPWMD NGO NPO	short-term	The Number of Training and trainees

PPWMD : Phnom Penh Waste Management Division, MOE: Ministry of the Environment



Encouragement of composting the kitchen waste in Surabaya, Indonesia



Kogasaki Incineration power plant(Kitakyushu City)



Eco Center of Kitakyushu city
(Base of enlightenment activity)
<http://www.kitaq-ecotown.com/>

9

Waste: Introduction of efforts in Kitakyushu



How to reduce household waste in Kitakyushu

New recycling system was carried out

1. Carried out plastic container recycling

(1993)

(1997)

+

(2006)

45 liter	20 ¢
25 liter	12 ¢

2. Increased the price of designated garbage plastic bag.

45 liter	15 ¢
----------	------

(Until 2006)

→

45 liter	50 ¢
30 liter	33 ¢
20 liter	22 ¢

(2006)

45 liter garbage plastic bag
Average Weight : 6 kg/one bag
Treating cost : 2.5US\$/one bag
(Collection and Incineration)

50 ¢	2 US\$
← 2.5 US\$ →	

10

Waste: Introduction of efforts in Kitakyushu



Waste reduction civil awareness appears



Before



After

11

Development of Waste management Project in Surabaya



We achieved a reduction of over 30% in household waste.

We launched the waste management project in 2004 in Surabaya, Indonesia's second largest city with a population of three million. The project entailed proactive steps to encourage residents to compost the organic matter that comprises over half of Surabaya's total waste. As a result of the project, more than 20,000 households now have composting baskets and more households are separating their rubbish into different types, leading to a reduction of over 30% in annual volume of household waste.



City in 2001
Streets overrun by garbage



Surabaya's streets today
Increased greenery in parks and along roads using compost



12

Waste: Introduction of efforts in Kitakyushu

Social and Environmental Impact Caused by the Promotion of Composting Practices

Image 1: A cockroach infested in raw garbage.

Image 2: Kitchen waste hung on a wall until a collection day.

Image 3: Hygienic composting of kitchen waste at each household.

Image 4: A street before implementation of the project.

Image 5: Streets lined with trees and plants as a result of using compost.

Image 6: Employment at composting centres.

Image 7: Growing and selling herbs and plants using compost.

Image 8: Growing and selling vegetables using compost.

Image 9: Purchasing compost produced at households.

Image 10: Selling compost products.

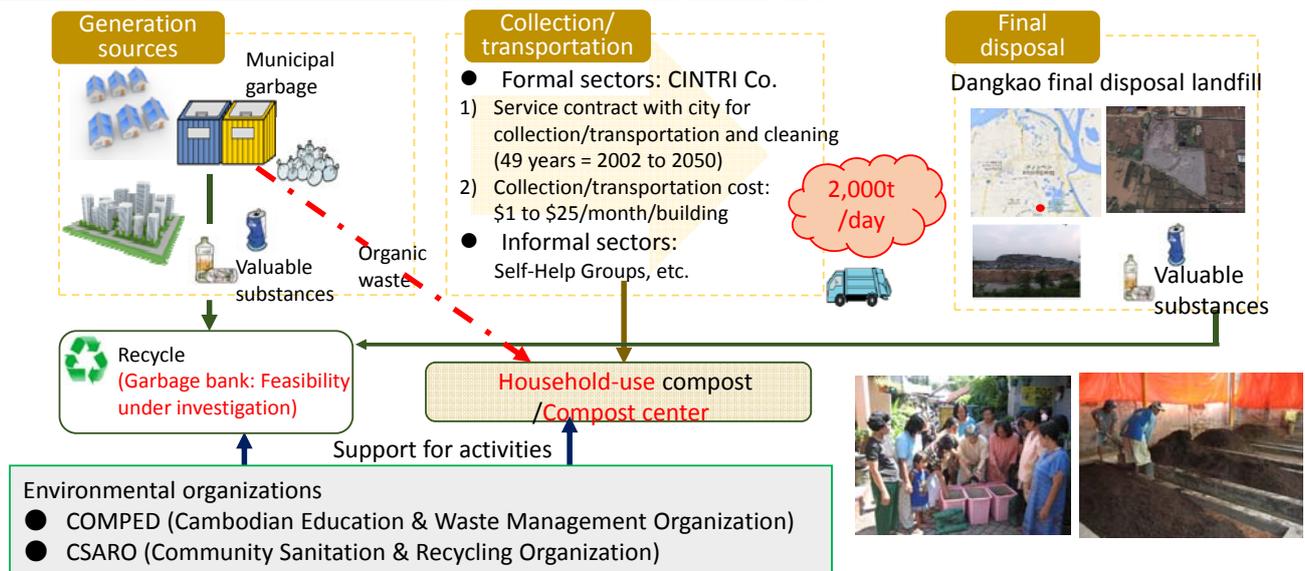
Text Box 1: Composting the kitchen waste hygienically at each household.

Text Box 2: Streets became green using compost.

Text Box 3: Income generation from the sale of compost, as well as plants and vegetables grown using compost. Job creation at composting centres.

13

Pilot Project in waste field(1) Municipal waste reduction and recycling (Step 1)



This project is intended to promote waste recycling and reduction in a model district under governmental guidance with the cooperation of residents and resident organizations. Thereafter, the model district will be gradually expanded throughout the city.

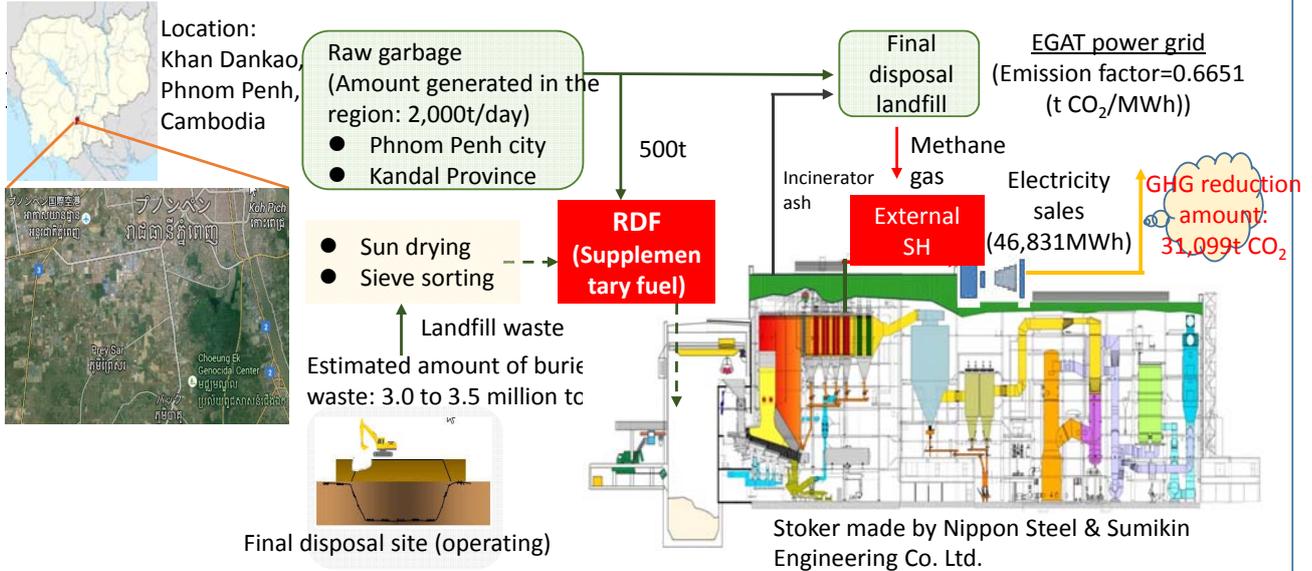
1. In the model district, composting of household waste will be popularized through suitable sorting of municipal waste.
2. Distribution of household-generated compost shall also be an objective, and compost centers targeting markets, etc. which produce regular quantities of raw garbage will be constructed.
3. In local communities, garbage banks will be constructed to promote the sorting and collection of valuable substances such as plastic, cans, bottles, metals, etc. generated by households, etc.

Pilot Project in waste field(2)

Introduction of waste power generation for municipal waste (Step 2)



Project site (Dankao landfill: 30 ha)



- The amount of generated waste has increased to nearly 2.5 times the 800t amount at the time that the disposal landfill opened in 2009, and since this trend is expected to continue in the future, reducing the amount of generated waste together with reducing the amount of waste transported to the disposal landfill has become an urgent issue.
- Because of this, focus has also been placed on a waste power generation project (with introduction of a 500t incinerator as the first step) for intermediate waste processing to promote optimization of waste management with an integrated approach.

15

Pilot project in green production field

Introduction of power generation facilities utilizing agricultural biomass



1. Project outline

Outline of technology	<ul style="list-style-type: none"> • Introduce biomass power generation facilities that utilize rice hulls at rice milling plants to reduce consumption of fossil fuel (lighter fluid) and CO₂ emission. • For power generation method, direct combustion system in which rice husks are burned directly to make the steam which will rotate the turbine to generate power will be adapted.
Power generation capacity and total project cost	<p>1) Power generation capacity : 2.0MW (Generating-end output: 2.4MW, Loss factor of plant-home use: 15%)</p> <p>2) Total project cost : Approx. 10.0 million USD</p>
CO ₂ reduction effect	<p>Annual CO₂ emission reduction amount: 4,441 tCO₂</p> <p>CO₂ emission reductions during the statutory service life: 4,441 tCO₂/year × 10 year ※ = 44,410 tCO₂</p> <p>※ Statutory service life: 10 years (a facility which polishes grain)</p> <p><Assumed conditions></p> <p>Annual days of operation: 336 days</p>
Effect of reducing fuel costs	<p>Annual reduced amount of light fluid : about 1,600,000L</p> <p>1,600,000L/year × 0.6 USD/L = 960,000 USD/year</p>
Cost-effectiveness	<p>Cost-effectiveness of subsidy related to energy-derived CO₂ emissions</p> <p>Subsidy: 5 million USD / 44,410 tCO₂ = 112 USD/tCO₂</p>

16

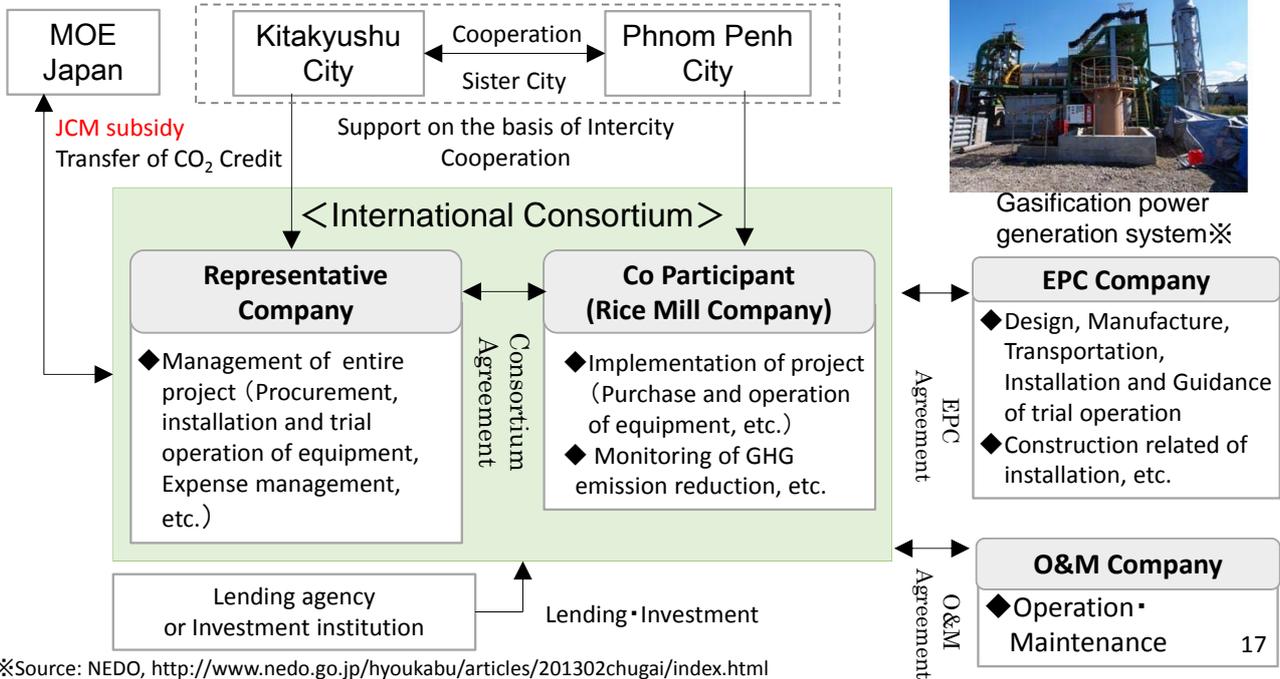
Pilot project in green production field

Introduction of power generation facilities utilizing agricultural biomass



2. Business Structure

- The representative company (Japanese company) and the co participant (Cambodian company) will organize the international consortium to do the project.
- This project will be applied JCM subsidized project supported by MOE of Japan. (Maximum Subsidy: 50% of the initial equipment installation costs)



Gasification power generation system※

※Source: NEDO, <http://www.nedo.go.jp/hyoukaku/articles/201302chugai/index.html>

Schedule



Items	Year 2016										Year 2017	
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	
0. Preparation of the Plan	→											
1. Understanding of Current Status	Collection of GHG related resources, understanding plans with higher priority, legal regulations, organization and identification of the current issues.											
2. Formulation of Strategy	Set the vision of whole city and statistical goals while considering government policy and current issues.											
3. Specific measures	Consideration of specific measures to achieve the goals (short/mid/long term), consideration of pilot projects (effect, implementation system, cost, and schedule).											
4. Verification methods of the strategy measures	Consideration of verification methods for appropriateness of the strategies and effect of the measures.											
5. Order and Fund Procurement Methods	Consideration of fund procurement for specific measures.											
6. Plan Summary	Summarize the consideration achievements 1-6.											
On-site Seminar (4 Times)	How to carry out the survey					Presentation of the plan draft		Presentation of the proposed plan		Presentation of the final proposed plan		
Report (Draft, Final Draft, Final Report)							Draft (10/28)			Final Draft (1/20)		Final Report (2/17)

Number	Date	Contents of Discussion(Draft)	Participants
1 st	May 12, 2016	<p><Inception Conference></p> <ul style="list-style-type: none"> How to proceed planning, Confirmation of requirements Request of material and data 	<ul style="list-style-type: none"> Related bureau of the capital Related bureau of the central government Other related enterprisers
2 nd	September 9, 2016	<p><Interim Report Meeting 1></p> <ul style="list-style-type: none"> Propose of the essential features of the action plan, Exchange of opinions Propose of the Project by field 	<ul style="list-style-type: none"> Same as above
3 rd	December 15, 2016	<p><Interim Report Meeting 2></p> <ul style="list-style-type: none"> Propose of the action plan (Draft), Exchange of Opinions Explanation of the pilot project(Draft) by field, Exchange of opinions 	<ul style="list-style-type: none"> Same as above Enterpriser related to the pilot projects
4 th	February 2017 Around 2 nd week	<p><Final Report Meeting></p> <ul style="list-style-type: none"> Explanation of the final action plan based on the opinions given at the previous meeting. Discussion aimed at implementing JCM project after the next year, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Same as above

(2)海外(調査国での開催セミナー)

調査国・プノンペン都において、2月に最終ワークショップを開催し、プノンペン気候変動戦略行動計画およびJCM等の活用を念頭においたパイロットプロジェクトに関して協議を行った。ワークショップの開催日時、協議結果の概要等を表8-2に示す。なお、ワークショップでの具体の協議記録については、参考資料(渡航記録)を参照されたい。

表8-2 現地ワークショップでの協議結果の概要

回数 日時・場所	協議結果の概要	参照 ページ
第4回 2017年2月 14日(月) 14:00～17:00 プノンペン都 庁会議室	(1)日本側より、各分野のパイロットプロジェクトを中心に説明を行った。 (2)プノンペン都側より、計画案に関して賛成の意見が得られた。主な意見は下記のとおりである。 ・大気・騒音モニタリングシステム導入のパイロットプロジェクトを応援したい。(環境省プノンペン局) ・都市廃棄物の減量化・リサイクル事業のパイロットプロジェクトの実施エリア(モデル地区)について意見交換を行った。(廃棄物管理局) ・大気・騒音モニタリングシステム導入のパイロットプロジェクトに関して連携したい。(プノンペン王立大学) ・廃棄物分野のパイロットプロジェクトに関して協力したい(NGO) (3)プノンペン都・副知事より、行動計画に対して賛意が示された。また、パイロットプロジェクトを実現して欲しいとの要望があった。	参考-90