環境省
Ministry of the Environment
平成26年度環境省委託

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

要　　約

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(以下､本事業)では、エコモビリティ事業とメコン文化・遺跡めぐりパーク事業から成る「アンコール遺跡地域スマートコミュニティ開発事業」との連携の下、アンコール遺跡地域において面的な二国間クレジット制度（JCM）の案件形成可能性調査を行った。また、並行してアンコール遺跡地域の環境対策の現状と課題を調査し、シェムリアップ市や市内民間企業、遺跡を管理するアプサラ機構に日本の自治体の環境政策の知見を紹介することで、同地域における「環境文化都市」形成を支援した。

本事業で特定したJCM事業化の可能性がある案件の概要を表A・表Bに示す。

表A　本事業で特定したJCM事業化の可能性がある案件
(エコモビリティ事業)

タイトル	カンボジアにおける電動ルモーモトの導入
JCM事業の内容	カンボジア･シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域において2016年～2017年に合計250台の電動ルモーモトを導入し、観光客の輸送サービスを行う。
対象技術	電動ルモーモト
概算事業費	約1.25億円 ※車両価格50万円/台（輸入関税免除）を想定
MRV方法論	カンボジアにおける電動ルモーモトの導入（附属資料1）
温室効果ガス排出削減効果	約110 tCO2e/年
大規模展開後の排出削減効果	約11,880 tCO2e/年
コベネフィット	燃料費削減によるドライバーの収入向上､シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域の大気汚染の抑制

※ルモーモトとは、カンボジア特有のガソリンバイクで客車をけん引する旅客輸送用の乗り物である。本事業では、電動バイクで客車をけん引する旅客輸送用の乗り物を「電動ルモーモト」と定義した。

表 B　本事業で特定した JCM 事業化の可能性がある案件
（メコン文化・遺跡めぐりパーク事業）

タイトル	カンボジアにおける 高効率エアコンの普及	カンボジアにおける 高効率ターボ冷凍機及び インバーター・BEMS（ビルエネルギー管理システム）の導入
JCM 事業の内容	シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域のホテルにおいて 高効率エアコンを普及する。	シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域のホテルにおいて 高効率ターボ冷凍機及び インバーター・BEMS を導入する。
対象技術	高効率インバーターエアコン	高効率ターボ冷凍機 インバーター・BEMS
概算事業費	N/A	N/A
MRV 方法論	N/A ※インドネシア、タイ、ベトナムの方法論に基づいて作成	N/A ※インドネシア、タイの方法論に基づいて作成
温室効果ガス排出削減効果	50～250 tCO2e/年 ※1 件あたり	100～300 tCO2e/年 ※1 件あたり
大規模展開後の排出削減効果	約 5,400 tCO2e/年 ※シェムリアップの 4 つ星ホテル 29 ヵ所、3 つ星ホテル 7 ヵ所に展開した場合	約 3,200 tCO2e/年 ※シェムリアップの 5 つ星ホテル 16 ヵ所に展開した場合
コベネフィット	燃料費削減による経営改善	燃料費削減による経営改善

電動ルモーモトの導入に関して、2015 年度上期～下期に（株）日本開発政策研究所と（株）フォーバルが特別目的会社を設立し、事業プロセスを構築するとともに、モニタリング体制を整備する。2016 年度上期から、JCM プロジェクト設備補助事業を活用して JCM 事業を開始する計画である。また、カンボジア・シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域において、事業実施した後、国内の他の都市や周辺国に普及展開を行う計画である。

高効率エアコンの普及、高効率ターボ冷凍機、インバーター及び BEMS の導入に関して、2015 年度上期～下期に代表企業・技術保有企業とともにシェムリアップ市内の既存ホテルを対象として、JCM の事業化準備と詳細調査を実施し、2016 年度上期から、JCM プロジェクト設備補助事業を活用して JCM 事業を開始する計画である。また、既存ホテルにおいて事業実施した後、メコン文化・遺跡めぐりパークや国内の他の都市に普及展開を行う計画である。

また、本事業で特定したシェムリアップ市の主なニーズと同分野の神奈川県及び鎌倉市の知見を表 C に示す。

表 C　本事業で特定したシェムリアップ市の主なニーズと神奈川県・鎌倉市の知見

課題	シェムリアップ市のニーズ	神奈川県及び鎌倉市の知見
都市マスタープラン	都市マスタープランの PDCA を行う組織体制・人材の強化	都市マスタープラン策定に関する検討委員会の運営の知見
	アプサラ機構等関係機関との連携の強化	都市マスタープラン策定に関する公共団体、研究機関、市民との連携の知見
	都市マスタープランの改定	都市マスタープラン策定・改定の知見
交通（交通需要マネジメント及び EV 普及）	交通渋滞及び大気汚染の緩和	走行規制、パーク・アンド・ライド、コミュニティバス、交通公害低減システム、EV 導入時及び利用時の優遇策、かながわ EV タクシープロジェクト等の施策の知見
環境（固形廃棄物）	固形廃棄物の減量化・資源化に関する市民意識向上	地域リーダーの養成、分別徹底の周知、環境教育の実施等の施策の知見

シェムリアップ州政府は、神奈川県との都市間連携の樹立及びシェムリアップ市の都市マスタープラン策定支援、シェムリアップ市の観光都市交通の低炭素化支援を日本政府・神奈川県に要請している。

今後、都市間連携の枠組みの下、JCM を含む日本政府の資金スキームを活用し、日本の自治体による技術協力や民間企業の技術導入を行うことで、シェムリアップ市の課題解決と環境文化都市づくりを推進することができると考えられる。

目　　次

第 1 章　対象国・対象都市の諸制度・事業環境

1.1　カンボジアの社会・経済状況 1
1.2　カンボジアの温室効果ガス排出の状況 1
1.3　カンボジアのエネルギーセクターの状況 5
1.4　カンボジアの交通セクターの状況 7
1.5　シェムリアップ市の社会・経済状況 8
1.6　シェムリアップ市の交通セクターの状況 8

第 2 章　事業の概要

2.1　事業のねらい 12
2.2　適用技術・制度等 13
2.3　対象地域 13

第 3 章　調査方法

3.1　事業の内容 14
3.2　事業の実施体制 14

第 4 章　調査結果

4.1　活動の実績 16
4.2　活動の成果概要 17
4.3　エコモビリティ事業 JCM 案件実証調査の結果 17
4.4　エコモビリティ事業の JCM 事業化に向けた検討 43
4.5　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業 JCM 案件形成調査の結果 44
4.6　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業の JCM 事業化に向けた検討 49
4.7　環境文化都市政策調査の結果 51
4.8　環境文化都市づくりに向けた今後の方策 68

附属資料

1　JCM 提案方法論（案）・プロジェクト設計書（PDD）（案）・モニタリング計画（案）
2　ドライバーの調査票・ドライバーのプロフィールに関するデータ集
3　車両の調査票・リファレンス車両のデータ集
4　エコモビリティ事業概要
5　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業概要（UNESCO の ICC 会合での発表資料）
6　現地セミナーの発表資料
7　訪日研修の発表資料

図　表　番　号

図 1　カンボジアの地勢図 1
図 2　温室効果ガス排出量の将来予測（1994 年～2020 年） 3
図 3　1kWh あたりの一般用電気料金の比較 6
図 4　カンボジアにおけるエネルギー需要予測（2009 年～2035 年） 7
図 5　カンボジアにおける車両登録台数の推移（1990 年～2012 年） 7
図 6　シェムリアップ市の地勢図 8
図 7　アンコール遺跡のチケットブースにおける車両の一日平均入場台数の推移 9
図 8　Bollore Blue Solutions の電動セダン（左）と 7 Makara の電動カート（右） 11
図 9　アンコール遺跡における海外観光客のモーダルシェア 11
図 10　調査実施体制図 15
図 11　エコモビリティ事業のビジネスモデルの要点 17
図 12　エコモビリティ事業の実行計画・JCM 事業化スケジュール（案） 18
図 13　エコモビリティ事業における排出削減量のイメージ 21
図 14　シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域の地図 23
図 15　ドライバーの年齢・家族構成・学歴 23
図 16　ドライバーの平均労働日数・平均労働時間 24
図 17　ドライバーの一ヵ月当たりの平均収入・支出 24
図 18　ドライバーの一ヵ月当たりの平均収入・支出・純収入 25
図 19　ドライバーのガソリンバイクの価格・状態・ローンの有無 25
図 20　ルモー（客車）の価格・状態・ローンの有無 25
図 21　燃費実側調査の手順 29
図 22　調査車両のメーカー・モデル年・排気量 29
図 23　実側調査の結果：走行距離・ガソリン消費量・燃費 30
図 24　実側調査の結果：走行ルート・一トリップ当たりの平均乗客数 30
図 25　走行テストの手順 34
図 26　使用した測定機材の概要（ES11） 34
図 27　使用した測定機材の概要（R6） 35
図 28　奈良県明日香村で検証中のユビ電 38
図 29　バッテリーシェアリングサービスのビジネスモデルの事例 39
図 30　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業のプロジェクトサイト 45
図 31　想定される事業実施体制 50

表 1　カンボジアのセクター別温室効果ガス排出量・吸収量 3
表 2　カンボジアにおける登録 CDM プロジェクト（2015 年 2 月 18 日時点） 4
表 3　カンボジア側の合同委員会のメンバー 5

表 4　アンコール遺跡チケットブース前における交通量調査の結果（2012 年）.....9
表 5　アンコール遺跡チケットブース前における交通量調査の結果（2014 年）.....10
表 6　調査対象技術一覧.....13
表 7　活動の実績.....16
表 8　活動の成果.....17
表 9　参考とした CDM の MRV 方法論.....18
表 10　温室効果ガス削減量の評価方法.....19
表 11　適格性要件と選定理由.....20
表 12　参考にした適格性要件.....20
表 13　対象とする温室効果ガス排出源及び種類.....21
表 14　既存のルモーモトからの排出量の今後のトレンド予測とその根拠.....26
表 15　リファレンス排出量の算定に必要なパラメータ.....27
表 16　リファレンス車両の燃費のデフォルト値の設定方法.....28
表 17　燃費実側調査の概要.....29
表 18　燃費実側調査の結果.....30
表 19　プロジェクト排出量の算定に必要なパラメータ.....32
表 20　プロジェクト車両及び走行テストの概要.....33
表 21　ES11 走行テストの結果.....35
表 22　R6 走行テストの結果.....36
表 23　充電ステーションのイメージ図と特徴.....37
表 24　モニタリングパラメータとモニタリング方法.....40
表 25　リファレンス排出量の試算に用いた値.....41
表 26　プロジェクト排出量の試算に用いた値.....42
表 27　設備導入規模及び排出削減量.....42
表 28　本事業で特定した JCM 事業化の可能性がある案件の概要.....43
表 29　事業化に向けたスケジュール.....44
表 30　海外観光客数、ホテル・ゲストハウス数、部屋数の推移.....46
表 31　ヒアリングを実施したホテル一覧.....47
表 32　空調設備に関する低炭素技術と主な技術保有企業のリスト.....47
表 33　空調設備に関する MRV 方法論.....48
表 34　空調設備に関する MRV 方法論（案）.....48
表 35　本事業で特定した JCM 事業化の可能性がある案件の概要.....49
表 36　事業化に向けたスケジュール.....51
表 37　都市マスタープラン委員会　委員名簿.....54
表 38　シェムリアップ市の重要課題の内容と取組.....55
表 39　招へい者のリスト.....57
表 40　訪問先と内容.....58
表 41　招へいの日程.....59

表 42　招へい者のリスト 60
表 43　訪問先と内容 60
表 44　招へいの日程 62
表 45　招へい者のリスト 63
表 46　訪問先と内容 63
表 47　招へいの日程 64
表 48　セミナーの概要 65
表 49　セミナーのアジェンダ 66
表 50　意見交換の内容 67
表 51　本事業で特定したシェムリアップ市のニーズと神奈川県・鎌倉市の知見 68

第 1 章　対象国・対象都市の諸制度・事業環境

1.1　カンボジアの社会・経済状況

カンボジア王国（Kingdom of Cambodia、以下「カンボジア」）はインドシナ半島南部に位置し、東にベトナム、西にタイ、北にラオスと国境を接する国である。国土面積は 18.1 万 km²（日本の約 2 分の 1）であり、国土の 73%を森林、16%を高地が占めている。人口は約 1,531 万人（2014 年、IMF 推計値）、名目 GDP は約 168 億ドル（2011 年、IMF 推計値）、一人当たり GDP は 1,103 ドル（2014 年、IMF 推計値）であり、国連により後発開発途上国として認定されている。

カンボジア経済は 1994 年から 2008 年まで、年率 12.9%の高い実質 GDP 成長を持続していた。2009 年にはリーマン・ショックの影響で成長の牽引役となっていた民間消費の減少により、同年の実質 GDP 成長率は 0.1%に急低下したが、その後は 2010 年が 6.0%、2011 年が 7.1%、2012 年が 7.3%、2013 年が 7.6%（推計値）、2014 年が 7.0%（推計値）（2013 年、Ministry of Economy and Finance）と高成長を続けている。この期間でカンボジアの産業構造は大きく変化しており、1994 年を基準とすると第一次産業（農林水産業）の比率が約 45%から約 27%に低下する一方、工業化が進み、第二次産業（縫製業等）が約 13%から約 28%に上昇している（2013 年、Ministry of Economy and Finance）。



＜カンボジアの概況＞
人口：
　1,531 万人（2014 年推計値）
GDP（名目）：
　168 億ドル（2014 年推計値）
1 人当たり GDP：
　1,103 ドル（2014 年推計値）
経済成長率：
　7.0%（2014 年推計値）
主要産業：
　農業、縫製業、建設業、観光業

図 1　カンボジアの地勢図

1.2　カンボジアの温室効果ガス排出の状況

(1)　カンボジアの気候変動対策に係る政策

カンボジア政府は 2004 年に国家開発計画の基盤となる四辺形戦略を定め、同戦略の下、中期的な開発計画として 5 カ年の国家戦略開発計画（NSDP）を策定している。2014 年に

発表された第三次国家戦略開発計画（2014 年～2018 年）において、気候変動対策は国家の優先事項として位置付けられており、継続的なキャパシティ・ディベロップメントと環境管理・生態系管理の必要性が記載されている。

カンボジア政府は、この国家計画に基づいて気候変動対策に取り組んでいる。1993 年に環境省に気候変動室を設立（2006 年に気候変動部に昇格）し、1995 年に国連気候変動枠組条約（UNFCCC）を批准した。2009 年に首相を議長とする省庁横断の国家気候変動委員会（NCCC）が設立され、2013 年 11 月 NCCC 第三回国家気候変動フォーラムにて、国家気候変動戦略計画（2013 年～2024 年）（CCCSP）が公式発表された。CCCSP は、カンボジアをグリーンで、レジリエントで、持続可能で、公正な知識基盤型社会にするための以下の 8 つの戦略を定めている。

＜国家気候変動戦略計画（2013 年～2024 年）8 つの戦略＞

① 食糧増産・湿地保全・エネルギー確保を通したレジリエンスの向上
② セクター、宗教、ジェンダー、健康における気候変動への脆弱性の改善
③ 重要生態系（トンレサップ湖、メコン河、沿岸部、高地等）、生物多様性、文化遺跡のレジリエンスの確保
④ 持続可能な国家開発に資する低炭素計画・技術の導入促進
⑤ 気候変動対策に関するキャパシティ・知識・認識の向上
⑥ 適応型の社会保障・アプローチ（特にロス・アンド・ダメージの低減）の推進
⑦ 気候変動対策に係る国家の組織体制の強化
⑧ 国際的・地域的な気候変動対策の取組への積極的な参加と連携の強化

(2) カンボジアの温室効果ガス排出の状況

2002 年に UNFCCC に提出されたカンボジア第一次国別報告書によると、カンボジアの温室効果ガス排出量の総計は 1994 年時点で 68 百万トン CO2 換算である。表 1・図 2 に示すとおり土地利用・土地利用変化（LULUCF）セクターが 55.2 百万トン CO2 換算で最も多く、全体の約 80%を占めており、農業セクターが 10.6 百万トン CO2 換算でこれに続いている。

カンボジアの温室効果ガス排出量は人口増加と経済成長に伴い急速に増加しており、現状維持（BaU: Business-as-Usual）シナリオの場合、2020 年までに 97.6 百万トン CO2 換算まで増加する。特にエネルギーセクターのエネルギー転換部門、運輸部門の増加幅が大きく、2000 年～2050 年にかけてエネルギー転換部門は 23.1 倍、運輸部門は 15.3 倍に増加すると推計されている。

表 1　カンボジアのセクター別温室効果ガス排出量・吸収量（単位: 百万トン CO2e）

排出源・吸収源	1994	2000	2010	2020
エネルギー	1.9	2.6	4.8	8.8
工業プロセス	0.1	N/A	N/A	N/A
農業	10.6	12.0	17.8	26.8
廃棄物	0.3	0.3	0.4	0.5
土地利用・土地利用変化（LULUCF）	55.2	58.4	57.6	61.5
排出量	68.0	73.4	80.6	97.6
LULUCF による吸収量	-73.1	-67.1	-61.1	-53.8
純排出量	-5.2	6.2	19.5	43.8

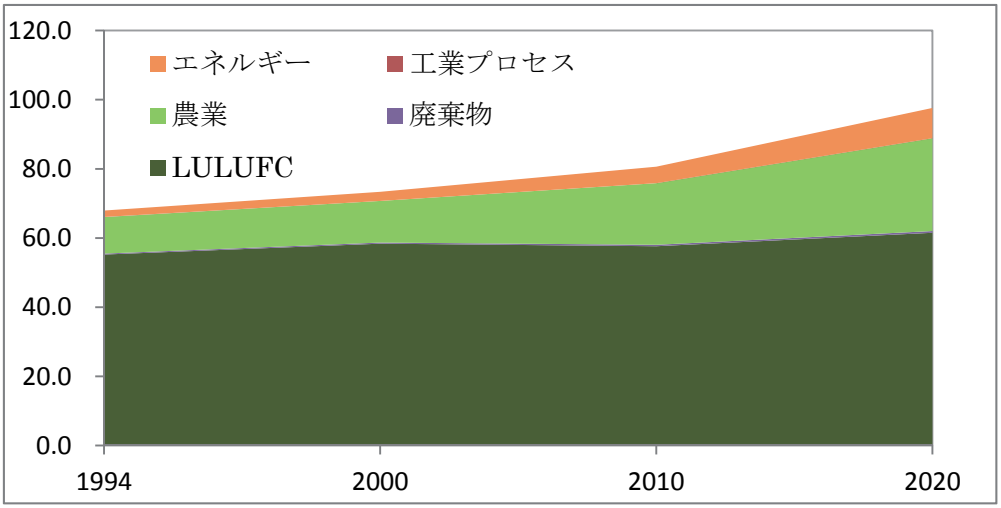


図 2　温室効果ガス排出量の将来予測（1994 年～2020 年）（単位: 百万トン CO2e）（LULUCF 吸収量除く）

（出典: Ministry of Environment, 2002. *Cambodia's Initial National Communication*.）

(3)　カンボジアの温室効果ガス排出削減の取組

カンボジアは 2002 年に京都議定書を批准し、2003 年に環境省の下に指定国家機関（DNA）を設置し、クリーン開発メカニズム（CDM）プロジェクトの実施を推進しており、2013 年 1 月 29 日時点で 10 件の CDM プロジェクトが国連 CDM 理事会で承認されている。表 2 に示すとおり、カンボジアにおける CDM プロジェクトの大半は、水力発電またはバイオガス利用によるエネルギー生産である。また、国連工業開発機関（UNIDO）や地球環境ファシリティ（GEF）、国際協力機構（JICA）等ドナーの支援を受けて、再生可能エネルギーや工業セクターの省エネルギーのプロジェクトが実施されている。

表 2　カンボジアにおける登録 CDM プロジェクト（2015 年 2 月 18 日時点）

プロジェクト名	セクター	関係国	排出削減量予測(トン CO_2/年)
カムチャイ水力発電 BOT プロジェクト	水力発電	オランダ	281,348
スタン・アテイ水力発電プロジェクト	水力発電	スウェーデン	266,472
ストゥン・タタイ水力発電プロジェクト	水力発電	オランダ	563,074
ストゥン・ラッセイ・チュラム水力発電プロジェクト	水力発電	スイス	701,199
MH Bio-ethanol 社蒸留所におけるバイオガスプロジェクト	バイオガス		58,146
W2E Siang Phong 社バイオガスプロジェクト	バイオガス		26,592
Kampot セメント社排熱発電プロジェクト	排熱利用	デンマーク	17,107
サムロン・トム養豚場でのメタン回収及び発電事業	バイオガス	日本	5,593
TTY タピオカ澱粉工場バイオガスプロジェクト	バイオガス		50,036
Angkor Bio Cogen 社籾殻発電事業	バイオマス利用	日本	51,620

（出典: MOEJ/OECC, 2004. '京都メカニズム情報プラットフォーム'. により OECC 作成）

(4)　カンボジアにおける二国間クレジット制度（JCM）の動向

2014 年 4 月 11 日、プノンペンにおいて、隈丸優次駐カンボジア大使とサイ・サムオル環境省大臣（H.E. Dr. SAY Samal, Minister of Environment）との間で、二国間クレジット制度に関する二国間文書の署名が行われた。二国間文書において、以下の項目が合意されている（2014 年、環境省）。

- 日本・カンボジア間の低炭素及び持続可能な成長への取組の推進のため、両国は二国間クレジット制度（JCM）を創設し、JCM を運用するため、合同委員会を設置する。
- 双方は JCM の下での排出削減及び吸収量を、国際的に表明した日本の温室効果ガス緩和努力及びカンボジアの国として適切な緩和行動（NAMA）の一部として使用できることを相互に認める。
- JCM の透明性及び真の排出削減を確保し、これを他の国際的な緩和メカニズムには使用しない。

本文書に基づき、2015 年 1 月 15 日にプノンペンにおいて第一回合同委員会が開催され、合同委員会の責任・役割とメンバーの決定、JCM の実施に係るガイドライン類の採択が行われた。カンボジア側の合同委員会のメンバーを表 3 に示す。

表 3　カンボジア側の合同委員会のメンバー

No.	氏名	所属	役職
1	H.E. Sao Soheap	環境省	議長
2	H.E. Tin Ponlok	環境省	議長代理
3	H.E Khieu Borin	環境省	委員
4	H.E. Sar Chetra	農林水産省	委員
5	H.E Por Nimol	鉱業エネルギー省	委員
6	Mr. Prep Chanvibol	公共事業運輸省	委員
7	Mr. Ven Keahak	工業工芸省	委員
8	Mr. Sum Thy	環境省気候変動部	事務局
9	Mr. Uy Kamal	環境省気候変動部	事務局
10	Mr. Ou Chanthearith	環境省気候変動部	事務局
11	Ms. Klhok Vichetrath	環境省気候変動部	事務局
12	Mr. Leang Sophal	環境省気候変動部	事務局
13	Mr. Sum Cheat	環境省気候変動部	事務局

1.3　カンボジアのエネルギーセクターの状況

(1)　カンボジアのエネルギー供給の状況

カンボジアの電化率は都市部 96%、農村部 51%（2013 年、カンボジアエネルギー庁）である。2013 年のカンボジアにおける発電量・電力輸入量の合計は 4,051 百万 kWh であり、うち 61.5%をタイ、ベトナム、ラオスからの輸入に依存している。自国における発電量（1,769 百万 kWh）の 95%が独立系発電事業者による発電であり、57.4%が水力由来、32.7%がディーゼル・重油由来、9.5%が石炭由来である。このため、図 3 に示すとおりカンボジアの電力料金は他の ASEAN 諸国と比較して非常に高く、カンボジア電力公社が供給する一般用電力に関して、プノンペン市内で 1kWh あたり 610 リエル（約 0.15US ドル）（月の消費量 50kWh 以下）、シェムリアップ市で 820 リエル（約 0.20US ドル）、プレイベン市で 1220 リエル（約 0.30US ドル）である（2013 年、カンボジアエネルギー庁）。

カンボジア電力開発計画（2007 年）によると、カンボジア国内の電力需要は 2020 年まで急速に増加すると予想されている。2013 年のカンボジアの発電所の電力供給力は 948MW である。一方で 2020 年には 2,770MW の需要が見込まれる。

カンボジア政府は電力生産を拡充するために 2014 年に発表された第二次国家戦略開発計画（NSDP）（2014 年～2018 年）において、水力・天然ガス・再生可能エネルギーの活用

や民間セクターのエネルギー分野への投資を推進している。NSDP に基づいて鉱業エネルギー省は電力拡張計画を策定しており、同計画によると 2020 年までに 8 つの水力発電所、3 つの火力発電所が完成する予定である。これにより電力供給力は、最大 3,576 MW 拡充され、需要が満たされる見込みである。現状ではカンボジアの地方電化率は 51%に留まっているが、鉱業エネルギー省は「2020 年までにバッテリー照明を含め村落電化率 100%を達成」し、また「2030 年までにグリッド品質の電気により世帯電化率 70%を達成」する計画である。

村落電化に関するカンボジアの戦略は、2003 年に作成された”Renewable Energy Action Plan：REAP”と 2008 年に作成された”Cambodia Energy Sector Strategy：CESS”に基づき計画されている。また 2004 年に村落電化基金（Rural Electrification Fund：REF）が設立されている。同計画に基づき、モンドルキリ州における 2 基の 370kW の小水力発電所の建設・地方都市への電力供給事業等が実施されている。

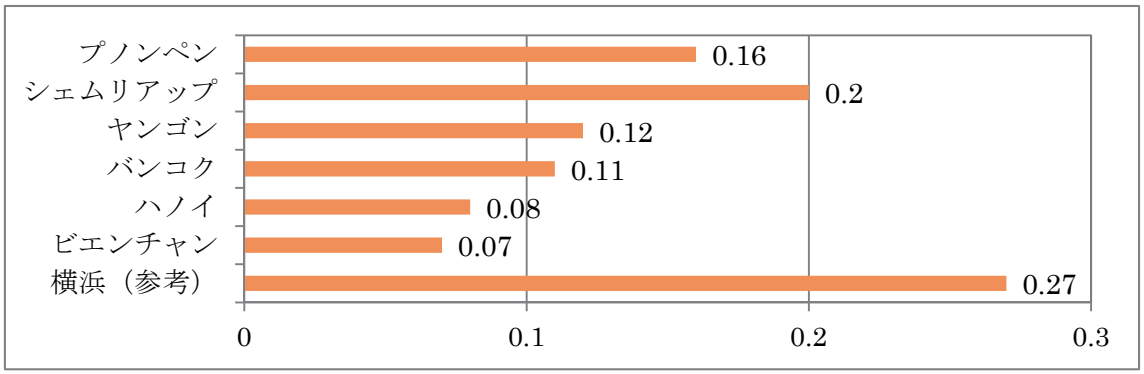


図 3　1kWh あたりの一般用電気料金の比較（単位：ドル）
（出典：JETRO, 2012.‘第 22 回アジア・オセアニア主要都市・地域の投資関連コスト比較’. により OECC 作成）

(2)　カンボジアのエネルギー需要の状況

図 4 に示すとおり、鉱業エネルギー省は”NATIONAL POLICY, STRATEGY AND ACTION PLAN ON ENERGY EFFICIENCY IN CAMBODIA （Draft）”において、BaU シナリオの場合、カンボジアのエネルギー需要は、1,592 kt 石油換算（2009 年）から、5,948 kt 石油換算（2035 年）まで、年平均 5.20%の成長率で増加すると試算している。

鉱業エネルギー省は、2035 年までの達成目標として、エネルギー需要の BaU シナリオ比 20%削減、CO2 排出量の 300 万トン CO2 換算削減を設定し、工業部門の省エネ、エンドユーザーの製品の省エネ、建物の省エネ、地方の発電・送配電の省エネ、バイオマスの効率的な利用を優先的に推進する方針である。同方針に基づいて、高級ホテルや大規模開発事業、公共の建物に対する省エネ建築の適用や省エネ設備の導入を推進する施策が検討されている。

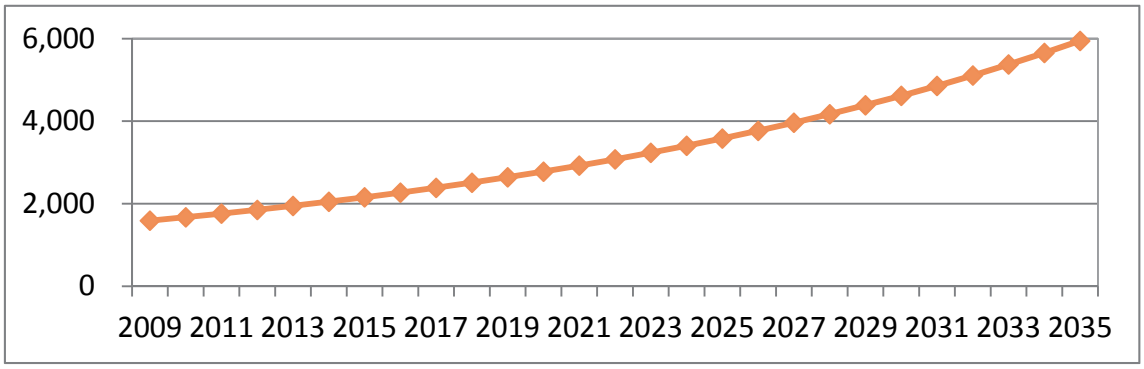


図 4　カンボジアにおけるエネルギー需要予測（2009 年～2035 年）
（出典：鉱業エネルギー省）

1.4　カンボジアの交通セクターの状況

カンボジアの交通セクターは公共事業運輸省により所管されている。公共事業運輸省によると、2012 年の車両登録台数は、二輪車が 233,497 台、自家用車が 22,209 台、商用車が 3,858 台、貨物車 11,591 台である。図 5 に示すとおりカンボジアにおける車両は 2004 年から 2012 年にかけて急激に増加している。特に二輪車の増加が著しく、2004 年～2012 年の二輪車の年平均成長率は 33.85%と大幅な伸びを示している。近年の車両台数の増加に伴い、都市部における渋滞、交通事故が社会問題となっている。

カンボジア政府は、NSDP（2014 年～2018 年）において交通と都市インフラの開発を優先的な開発目標の 1 つとして位置付けており、道路インフラ整備とともに、環境に配慮した都市交通の推進、バス・ライトレール等の公共交通の普及等を行う方針である。

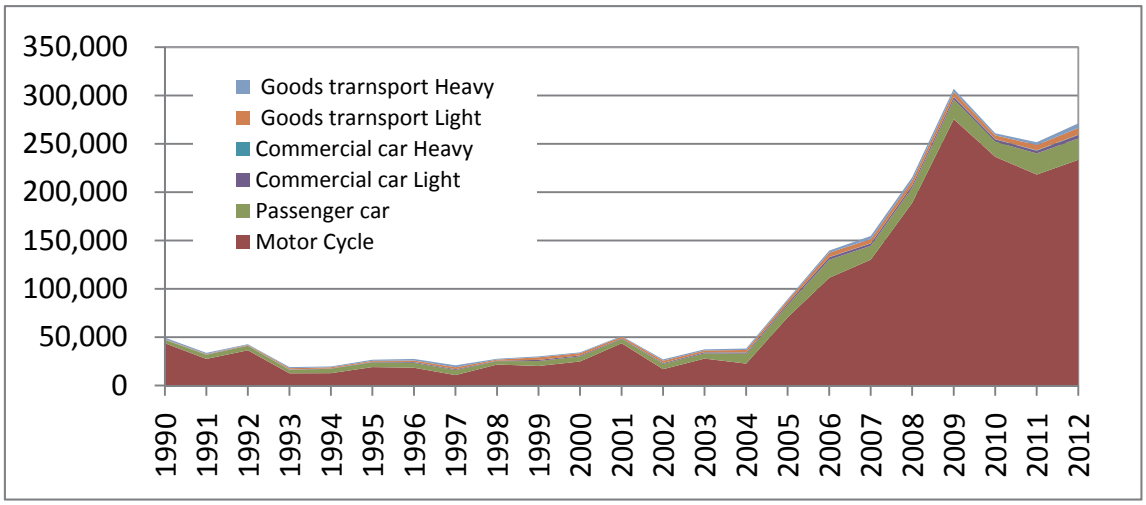
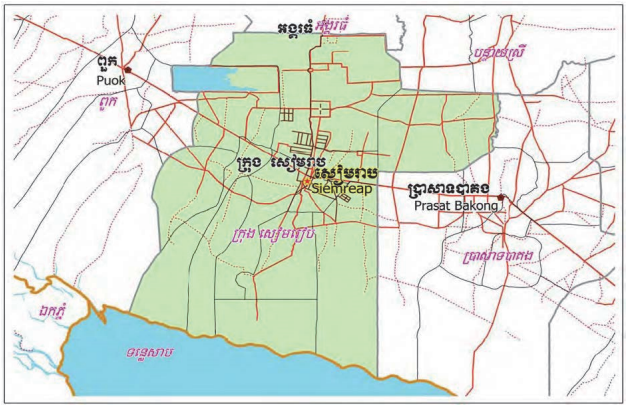


図 5　カンボジアにおける車両登録台数の推移（1990 年～2012 年）（単位：台）
（出典：公共事業運輸省）

1.5　シェムリアップ市の社会・経済状況

シェムリアップ市はシェムリアップ州の州都であり、首都プノンペン市から 314km 北西に位置する。面積は 427.23 km2 であり、国際連合教育科学文化機関（UNESCO）に登録された世界文化遺産であるアンコール遺跡を擁しており、東南アジア最大の湖であるトンレサップ湖に近接する市である。人口は約 24.5 万人（2014 年、シェムリアップ市）であるが、交流人口は年間約 502 万人（約 235 万人の海外観光客を含む）（2014 年）である。アンコール遺跡の観光の拠点として開発が進められており、現在では、東南アジアを代表する文化観光都市として国際的に認知されている。



＜シェムリアップ市の概況＞
人口：24.5 万人（2014 年）
面積：472.73 km2（13 郡）
観光客数：
502 万人（海外観光客 235 万人）
（2014 年）
（出典：シェムリアップ市）

図 6　シェムリアップ市の地勢図

1.6　シェムリアップ市の交通セクターの状況

(1)　シェムリアップ市の交通量の状況

アンコール遺跡のチケットブースにおける車両（地域住民と国内・海外観光客が利用する車両）の一日平均入場台数の推移を図 7 に、データを表 4・表 5 に示す。2012 年 6 月と 2014 年 9 月の交通量調査の結果を比較すると、バイク、ルモーモト（カンボジアのトゥクトゥク）、セダン、ミニバン、ピックアップトラック、マイクロバス（24 人乗り以下）、バス、いずれの車種に関しても、台数が大幅に増加している。特にルモーモトとバスの増加幅が大きい。

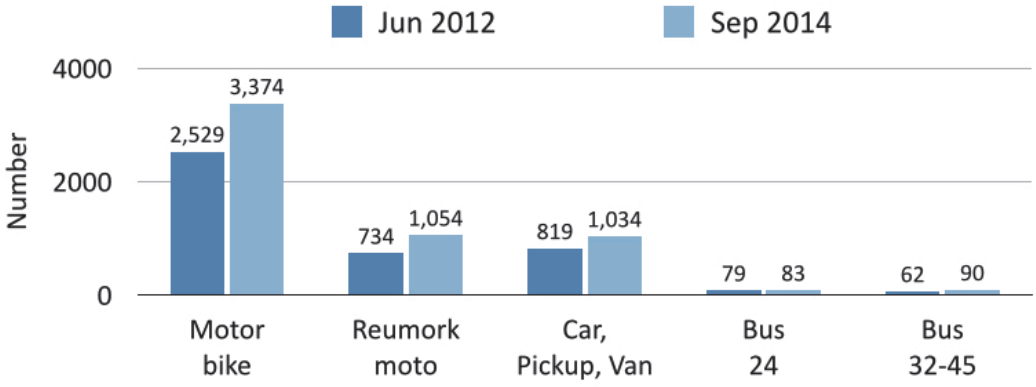


図 7　アンコール遺跡のチケットブースにおける車両の一日平均入場台数の推移

表 4　アンコール遺跡チケットブース前における交通量調査の結果
（2012 年 6 月 17 日～20 日の平均値）

Hour	Motorbike	Reumork moto	Car, Pickup, Van 12-15	Bus 24	Bus 32-45
5:00 AM	49	94	36	4	3
6:00 AM	139	12	22	3	1
7:00 AM	232	58	59	9	18
8:00 AM	277	136	130	23	12
9:00 AM	228	102	103	14	3
10:00 AM	240	59	53	5	3
11:00 AM	227	42	61	4	1
12:00 PM	141	56	37	2	2
13:00 PM	158	37	36	3	4
14:00 PM	160	32	82	3	3
15:00 PM	202	49	66	5	6
16:00 PM	262	30	96	3	5
17:00 PM	214	27	38	1	1
Total	2529	734	819	79	62

（出典：経済産業省. 2013.‘カンボジア国アンコール・ワット地域スマートコミュニティ事業可能性調査報告書’に基づいて OECC 作成）

表 5　アンコール遺跡チケットブース前における交通量調査の結果

（2014 年 9 月 8 日～14 日の平均値）

Hour	Motorbike	Reumork moto	Car, Pickup, Van 12-15	Bus 24	Bus 32-45
5:00 AM	52	143	44	9	4
6:00 AM	147	64	27	3	3
7:00 AM	234	82	59	15	21
8:00 AM	253	137	161	21	28
9:00 AM	223	100	105	5	3
10:00 AM	241	84	77	3	1
11:00 AM	243	62	67	0	1
12:00 PM	251	81	70	3	4
13:00 PM	255	63	69	4	6
14:00 PM	315	50	80	6	8
15:00 PM	344	52	92	7	6
16:00 PM	404	72	95	4	4
17:00 PM	412	64	88	3	1
Total	3374	1054	1034	83	90

（出典：アプサラ機構）

(2)　シェムリアップ市の交通セクターの課題

シェムリアップ市では、急増する観光客に対応する道路・信号機・駐車場等の交通インフラの整備が不十分であり、公共交通機関が存在しないため、交通渋滞の多発、大気汚染の深刻化等の問題が生じている。

大気汚染の進行を緩和するために、シェムリアップ市やアプサラ機構（アンコール遺跡地域の保全・開発を管轄する政府機関）、UNESCO はシェムリアップ市及びアンコール遺跡地域における電気自動車の導入を推奨してきた。2005 年から 7 Makara（韓国企業）が電動ゴルフカートを運行している。また、2013 年から Bollore Blue Solutions（フランス企業）が電動マイクロバスと電動セダンの実証を開始しているが、車両維持管理の不備やルモーモトドライバー協会の反発により、普及には至っていない。

アンコール遺跡地域における海外観光客（カンボジア人観光客は含まない）のモーダルシェア（車両台数・乗客輸送量）を図 9 に示す。現在、海外観光客の大半がルモーモトとバスを利用して、シェムリアップ市及びアンコール遺跡を移動している。シェムリアップ市の持続的な発展のために、ルモーモトとバスを中心とした環境に配慮した低炭素型観光都市交通の整備が急務である。



図 8　Bollore Blue Solutions の電動セダン（左）と 7 Makara の電動カート（右）

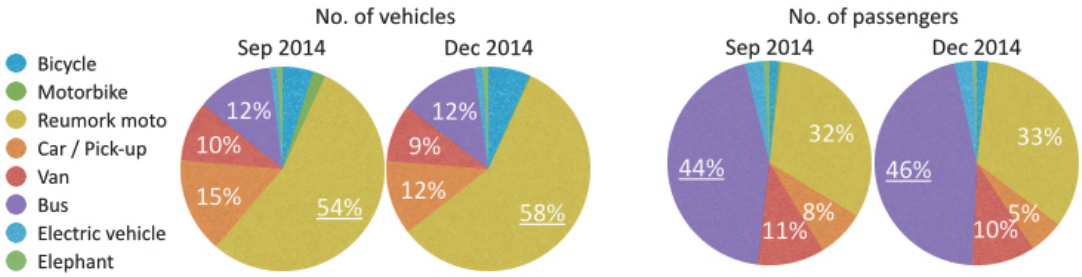


図 9　アンコール遺跡における海外観光客のモーダルシェア

（左：車両台数、右：乗客輸送量）

（出典：OECC）

※アンコール・トム南門において、2014 年 9 月と 2014 年 12 月に 2 日間、
各 3 時間（7:00～10:00）車両台数と乗客輸送量を計測した平均値

第 2 章　事業の概要

2.1　事業のねらい

アンコール遺跡はカンボジア国北西部のシェムリアップ市（人口約 24.5 万人、2014 年）近郊に位置する遺跡群である。9 世紀～14 世紀に栄えたクメール王朝の首都の建築物・美術品が残されており、1992 年に UNESCO の世界文化遺産に登録されている。年間約 502 万人の観光客（約 235 万人の海外観光客）（2014 年）が訪れるカンボジアの主要な観光地であり、GDP の約 1 割以上を観光業が占めるカンボジア経済をけん引する存在となっている。

他方でシェムリアップ市及びアンコール遺跡地域は、人口及び観光客の急増に伴い上水道・電力・道路等のインフラ整備や大気汚染・廃棄物処理等の環境対策の遅れが課題になっている。同地域の給水率は約 25%と同国主要都市の中で最も低い水準である。また、排ガス対策・整備が不十分な車両からの汚染物質の排出、ホテルで使用する大型ディーゼル発電機、集積廃棄物の野焼き等に起因する大気汚染が深刻化している。金沢大学の古内ら（2007 年）によると、アンコール遺跡地域の多環芳香族炭化水素（PAHs）濃度は約 4.0 ng/m3 であり、東京都の約 3 倍（約 1.4 ng/m3）、金沢市の約 5 倍（約 0.8 ng/ m3）、タイの首都であるバンコク都中心部と同水準の汚染状況である。

アンコール遺跡地域の課題を解決するため、2010 年度に（株）日本開発政策研究所を中心とした日本の企業体により、アンコール遺跡地域において環境配慮型の文化観光都市開発を行う「カンボジア・アンコール遺跡地域スマートコミュニティ開発事業」が計画された。本計画に関して、2012 年度より経済産業省インフラ・システム輸出促進調査等委託事業により事業化が検討され、2013 年度に本調査結果に基づき、第一ラウンドの資金調達が行われた。2015 年に（株）日本開発政策研究所と（株）フォーバルにより、東京と現地に特別目的会社（SPC）が設立され、SPC 設立後プロジェクトの詳細設計及び第二ラウンドの資金調達が開始される予定である。「アンコール遺跡地域スマートコミュニティ開発事業」はエコモビリティ事業及びスマートエネルギー、上下水道・水リサイクル・廃棄物管理を含むメコン文化・遺跡めぐりパーク事業（都市開発事業）で構成されている。これらの事業の中にはJCMを活用してエネルギー起源二酸化炭素の削減に寄与するものがあると推定される。

以上の背景の下、平成 26 年度アジアの低炭素社会実現のための JCM 大規模形成可能性調査事業委託業務　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（以下、本事業）では「アンコール遺跡地域スマートコミュニティ開発事業」との連携の下、アンコール遺跡地域において面的に JCM の案件形成可能性調査を行う。本事業を通して、同開発事業に JCM を適用することによる優れた低炭素・低公害技術導入の推進について検討する。また、並行してアンコール遺跡地域の環境対策の現状と課題を調査し、シェムリアップ市や市内民間企業、遺跡を管理するアプサラ機構に日本の自治体の環境政策

の知見を紹介することで、同地域における「環境文化都市」形成を支援する。

2.2　適用技術・制度等

本事業では、表 6 に示す技術を対象として JCM 案件形成の可能性を調査した。

表 6　調査対象技術一覧

技術	概要
電動バイク・電動三輪車	電気をエネルギー源とし、電動機を動力源として走行する二輪車・三輪車
インバーターエアコン	インバーターによる圧縮機の部分負荷運転が可能であり、エネルギー効率が高いエアコン
インバーター（熱源ポンプ用）	直流電力を交流電力に変換する装置
ビルエネルギー管理システム（BEMS）	計測・制御・監視装置、データ保存・分析・診断装置などから構成される、室内環境・エネルギー使用状況の把握及び室内環境に応じた設備等の運転管理によりエネルギー使用量を削減するためのシステム

2.3　対象地域

本事業では、カンボジア・シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域を調査対象とした。

第 3 章　調査方法

3.1　事業の内容

本事業は、(1) エコモビリティ事業 JCM 案件実証調査、(2) メコン文化・遺跡めぐりパーク事業 JCM 案件形成調査、(3) 環境文化都市政策調査の 3 つの活動から成る。各活動の内容は以下のとおりである。

(1)　エコモビリティ事業 JCM 案件実証調査

シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域において、現地ドライバー協会の協力の下、インタビュー・ヒアリング調査や車両燃費調査、プロジェクト車両（JCM プロジェクト実施後に運行される車両）の走行テスト・電費調査を行い、「ドライバーのプロフィールに関するデータ集（日常的な走行範囲や距離、ドライバーの収入、労働日数等)」及び「リファレンス車両 (JCM プロジェクト実施前に運行される車両) のデータ集 (燃費・走行距離等)」、「プロジェクト車両に関するデータ集（電費・一充電当たり走行距離等)」、「プロジェクト車両の保守管理マニュアル」を作成する。また、これらのデータ集及びマニュアルに基づいて MRV 方法論（案）の作成、JCM 事業設計書（PDD）（案）の作成、モニタリング計画（案）の作成を行う。

(2)　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業 JCM 案件形成調査

メコン文化・遺跡めぐりパーク内に開発が計画されている太陽光発電システム、ホテル・商業施設、上下水道施設、廃棄物処理施設を対象として、本邦低炭素技術の適用可能性及び JCM 事業化の可能性を調査し、実現可能性が高い事業の特定及び MRV 方法論（案）の検討を行う。

(3)　環境文化都市政策調査

シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域の環境対策の現状と課題を調査し、改善提案を取りまとめる。

3.2　事業の実施体制

本事業の実施機関は以下のとおり。実施体制図を図 10 に示す。

(1)　カンボジア側機関

実施機関：　シェムリアップ州政府、シェムリアップ市役所、アプサラ機構、ドライバー協会（CCDA、IDEA）

関係機関：　環境省、観光省、公共事業運輸省、ホテル協会、旅行代理店協会、商工会議所

(2)　日本側機関

実施機関：　　（一社）海外環境協力センター、（株）日本開発政策研究所、テラモーターズ（株）、（株）未来技術研究所、（株）JTB コーポレートセールス

協力自治体：　神奈川県産業労働局産業・エネルギー部、鎌倉市環境部

(3)　関係ドナー

（独）国際協力機構（JICA）、国際連合教育科学文化機関（UNESCO）

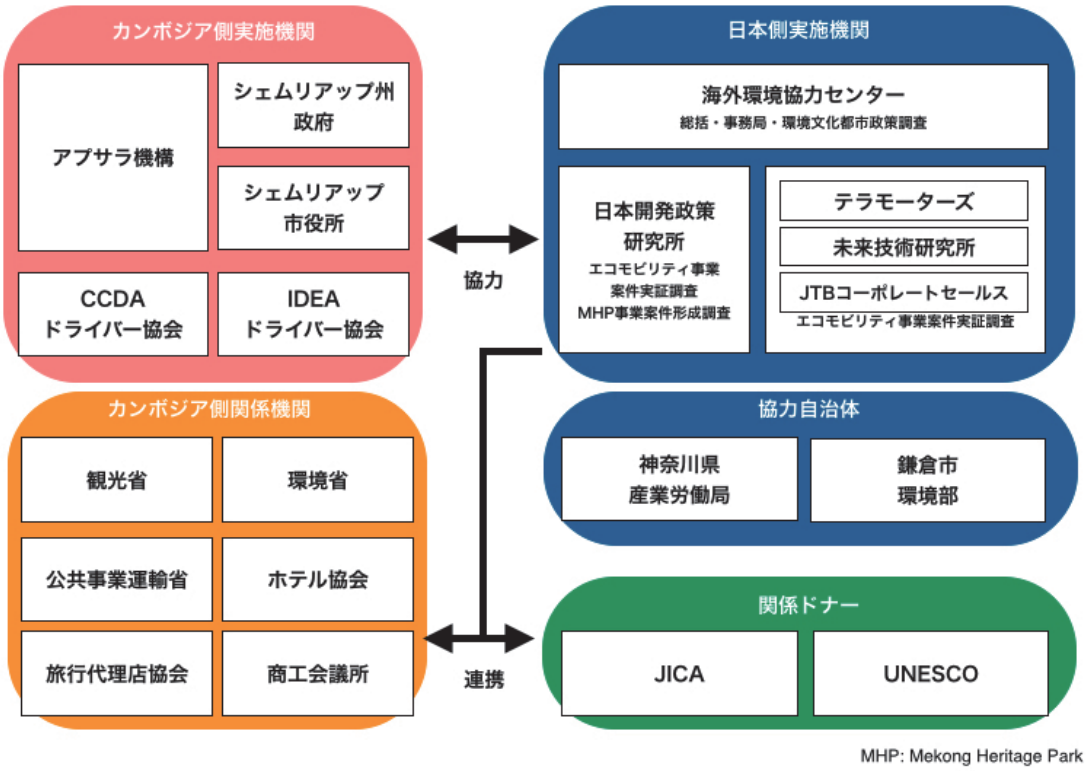


図 10　調査実施体制図

第 4 章　調査結果

4.1　活動の実績

本事業における各活動の実績を表 7 に示す。各活動は概ね当初計画どおりに進捗した。期間中に計 8 回カンボジアに渡航し、現地調査、関係機関協議、セミナーを行った。また、神奈川県において訪日研修を行った。

表 7　活動の実績

年月	活動		
	(1) エコモビリティ事業 JCM 案件実証調査	(2) メコン文化・遺跡めぐりパーク事業 JCM 案件形成調査	(3) 環境文化都市政策調査
2014 年 6 月 （第一回渡航）	調査目標・内容・スケジュール・実施体制に関する協議		
2014 年 7 月 （第二回渡航）	1-1 ドライバーインタビュー調査 1-2 車両燃費調査	2-1 メコン文化・遺跡めぐりパーク事業に係るアプサラ機構との協議 2-2 シェムリアップ市の既存ホテルへのヒアリング・低炭素技術ニーズ調査	3-1 環境政策に関する情報収集
2014 年 8 月 （第三回渡航）	1-3 中間報告会		
9 月 （第四回渡航）	1-4 プロジェクト車両の走行テスト		
10 月 （第五回渡航）	1-5 交通量調査		
11 月 （第六回渡航）	-		3-2 訪日研修
12 月 （第七回渡航）	1-6 車両燃費調査 1-7 交通量調査		3-3 環境政策に関する改善策検討
2015 年 1 月 （第八回渡航）	1-8 プロジェクト車両の走行テスト 1-9 最終報告会		3-4 現地セミナー開催
2 月	1-10 MRV 方法論（案）作成 1-11 PDD（案）・モニタリング計画（案）作成	2-3 既存ホテルにおける JCM 案件形成の検討 2-4 低炭素技術リスト作成	3-5 今後の協力可能性検討

4.2　活動の成果概要

本事業の各活動を通して得られた成果の概要を表 8 に示す。

表 8　活動の成果

活動		成果
(1)	エコモビリティ事業 JCM 案件実証調査	「ドライバーのプロフィールに関するデータ集」、「リファレンス車両のデータ集」、「プロジェクト車両に関するデータ集」、「プロジェクト車両の保守管理マニュアル」、ルモーモト運行管理による観光客輸送サービス事業計画書、MRV 方法論（案）、PDD（案）、モニタリング計画（案）
(2)	メコン文化・遺跡めぐりパーク事業 JCM 案件形成調査	アプサラ機構との MOU（案）、メコン文化・遺跡めぐりパーク及び既存ホテルに適用可能な低炭素技術のリスト
(3)	環境文化都市政策調査	シェムリアップ市の都市課題に関する情報、神奈川県との都市間連携の構築に係るシェムリアップ州知事の公式要請レター

4.3　エコモビリティ事業 JCM 案件実証調査の結果

(1)　エコモビリティ事業の概要

エコモビリティ事業はルモーモト（カンボジアのトゥクトゥク）の運行管理による観光客の輸送サービス事業である。エコモビリティ事業のビジネスモデルの要点を図 11 に示す。また、実行計画・JCM 事業化スケジュール（案）・実施体制（案）を図 12 に示す。2015 年に組織づくりと既存ルモーモトによる運行管理プロセス構築を行い、2016 年~2017 年に JCM を活用して電動車両約 250 台を導入する計画である。

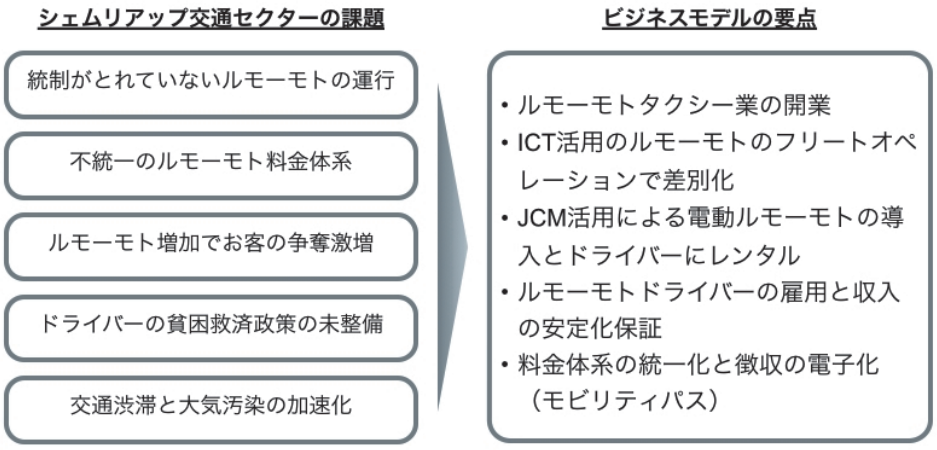


図 11　エコモビリティ事業のビジネスモデルの要点

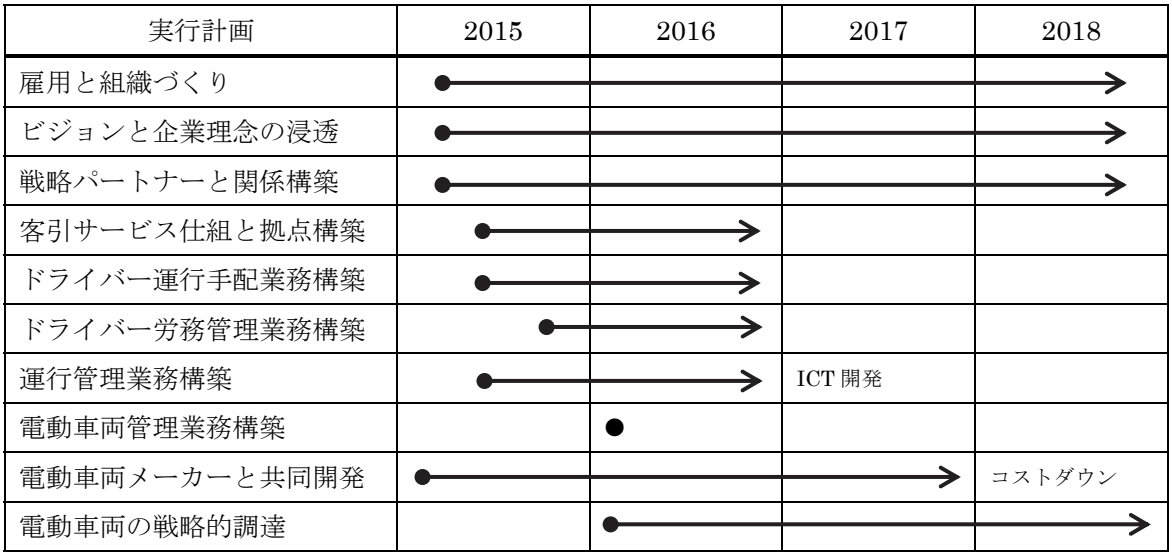


図 12　エコモビリティ事業の実行計画・JCM 事業化スケジュール（案）

(2)　エコモビリティ事業の温室効果ガス削減効果の定量化・MRV 手法の検討の結果

本事業を通してエコモビリティ事業の MRV 方法論（案）を検討した。MRV 方法論（案）の検討の結果を以下に示す。また、作成した JCM 提案方法論（案）を附属資料 1 に示す。

1)　参考とした MRV 方法論

MRV 方法論（案）の検討にあたり、表 9 に示す CDM の既存方法論を参考にした。また、平成 25 年度環境省 JCM 方法論実証調査においてラオスで検討された JCM 提案方法論（案）及び平成 24 年度 NEDO 地球温暖化対策技術普及等推進事業においてベトナムで検討された JCM 提案方法論（案）を参考にした。

表 9　参考とした CDM の MRV 方法論

方法論	説明
AMS-III.C 電気およびハイブリット車による排出削減.	化石燃料を使用する既存の輸送手段から、電気、ハイブリットの輸送手段に代替することにより、GHG 排出量を削減する事業を対象としている。
AMS-III.S. 商用車に対する低炭素型の技術、車両の導入	公共バス等の特定ルートを巡回する商用車に対して、低炭素型の技術、車両を導入あるいは修繕することにより、GHG 排出量を削減する事業を対象としている。

2)　温室効果ガス排出削減の手法

本方法論（案）は、カンボジア国内において化石燃料を使用する既存の輸送手段（ルモーモト）から、電気を使用する輸送手段（電動ルモーモト）に代替することにより、化石

燃料消費量が削減され、温室効果ガス排出量が削減されるプロジェクトに適用される。

3) 温室効果ガス削減量の評価方法

運輸交通セクターにおける温室効果ガスの評価方法は、活動量と排出係数により表 10 に示す 4 つのオプションに分類される。本調査では、電動ルモーモト（低燃費車）の導入効果を評価する必要があるため、オプション②燃費法の考え方に基づいて温室効果ガス排出量を評価した。

表 10　温室効果ガス削減量の評価方法

オプション	算定式	概要	主な適用対象
①燃料法	燃料消費量(l)×排出係数(kgCO2/l)	燃料使用量から CO2 排出量を算定する。	精度を重視する場合
②燃費法	走行距離(km)÷燃費(km/l)×1/1,000× 排出係数(kgCO2/l)	燃費と走行距離から CO2 排出量を算定する。	燃料使用量の直接把握が難しいが、精度を重視する場合、低燃費車の効果を評価する場合
③人キロ法	輸送人員×走行距離(km)× 排出係数(kgCO2/人 km)	モード別経路別輸送人キロから CO2 排出量を算定する。	燃料法や燃費法を利用することが難しい場合、モーダルシフト等の効果を評価する場合
④トンキロ法	輸送重量（t）×走行距離(km)×排出係数(kgCO2/トン km)	車種別モード別輸送トンキロから CO2 排出量を算定する。	燃料法や燃費法を利用することが難しい場合、積載率の向上等の効果を評価する場合

（出典）経済産業省、国土交通省「物流分野の CO2 排出量に関する算定方法ガイドライン」に基づいて OECC 作成

4) 適格性要件

本方法論（案）の適格性要件と選定理由を表 11 に示す。平成 25 年度環境省二国間クレジット制度（JCM）方法論実証調査においてラオスで検討された JCM 提案方法論（案）及び平成 24 年度 NEDO 地球温暖化対策技術普及等推進事業においてベトナムで検討された JCM 提案方法論（案）の事例を参考に、カンボジアの状況に適した適格性要件を設定した。

表 11　適格性要件と選定理由

要件	内容	選定理由
要件 1	新車の電動バイクにより、ルモーモトのガソリンバイクが置き換えられる。	JCM プロジェクトの対象となる技術のポジティブリストを要件とした。
要件 2	事業実施後の電動ルモーモトの電力使用量および走行距離が測定可能である。	JCM プロジェクトによる温室効果ガス削減量の評価に必要なデータの有無を要件とした。
要件 3	カンボジアの系統電力が使用される。	JCM プロジェクトによる温室効果ガス削減量のモニタリングを簡素化するために系統電力の使用を要件とした。

表 12　参考にした適格性要件

要件	ラオス	ベトナム
要件 1	本方法論は電気自動車を導入し、化石燃料自動車を代替するプロジェクト活動に適用できる	ベトナムに新車の電動バイク（排気量 150cc 相当以下）を導入すること
要件 2	本方法論は 2 輪、3 輪及び 4 輪以上の EV に適用できる。電動アシスト自転車、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車には適用できない。プロジェクト車両とリファレンス車両は同等であることを以下の方法で証明し、プロジェクト設計書に記載する a) 同一車種である（例えば、モーターサイクル、バス、タクシー、貨物車、三輪車） b) 乗車定員、または可能積載量が同等である	事業実施後の電動バイクの電力使用量および走行距離を測定できること
要件 3	対象に含まれる電気自動車は、a) ラオスの関連基準に適合し、b) 車両登録する車両で、c) 適正に廃車手続きを実施することが見込める車両とする。本要件を満たす車両の特定方法は、プロジェクト設計書に記述する	電力バイクに使用される電力はベトナムの系統電源由来であること
要件 4	ラオスの系統電力だけを使用する EV であること	

5)　温室効果ガス排出源及び種類

本方法論（案）で対象とする温室効果ガス排出源及び種類を表 13 に示す。

表 13　対象とする温室効果ガス排出源及び種類

温室効果ガス排出源	温室効果ガス種類	説明
車両による化石燃料の消費	CO2	既存のルモーモトで使用されるガソリンから発生する CO2
系統電力の消費	CO2	電動ルモーモトで使用される系統電源由来の電気から発生する CO2

6)　排出削減量の算定方法

JCM においては、クレジットの発行対象となる排出削減量は、リファレンス排出量及びプロジェクト排出量の差と定義される。リファレンス排出量は、ホスト国における提案プロジェクトと同等のアウトプット又はサービスを提供する場合のもっともらしい排出量である BaU 排出量よりも低く計算される。当アプローチは、温室効果ガス排出量の純削減及び／又は回避を保証する（環境省.2014 年 10 月.『二国間クレジット制度の最新動向』）。

エコモビリティ事業における既存の車両の排出量、BaU シナリオ、リファレンス車両の排出量、プロジェクト車両の排出量、排出削減量のイメージを図 13 に示す。

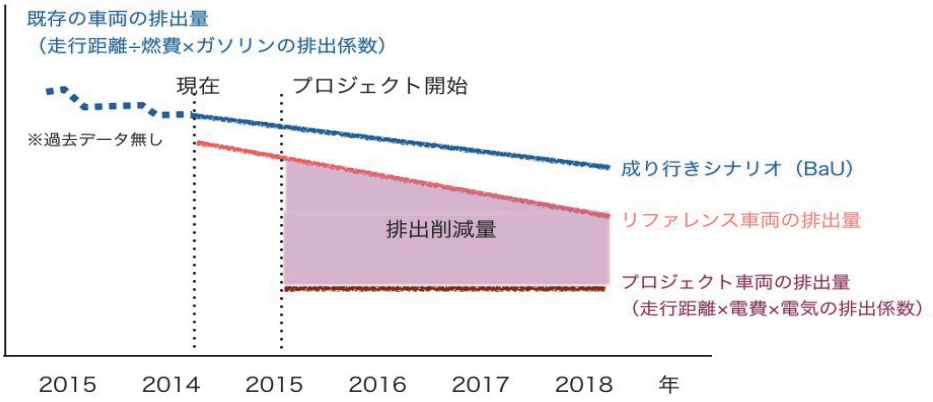


図 13　エコモビリティ事業における排出削減量のイメージ

（環境省.2014 年 10 月.『二国間クレジット制度の最新動向』に基づいて OECC 作成）

本事業では、上記の方針に基づき、以下の手順で排出削減量の算定方法を検討した。

エコモビリティ事業における排出削減量の算定方法検討の手順

① BaU シナリオの設定
- (a) JCM プロジェクトのバウンダリー（対象範囲）の設定
- (b) ドライバーのプロフィールに関するデータ集の作成
- (c) 既存のルモーモトからの排出量のトレンドの予測

② リファレンス車両の排出量の算定方法の検討
- (a) リファレンス排出量の算定式
- (b) サンプリング
- (c) リファレンス車両のデータ集の作成
- (d) デフォルト値の設定

③ プロジェクト車両の排出量の算定方法の検討
- (a) リファレンス排出量の算定式
- (b) プロジェクト車両のデータ集の作成
- (c) 充電方法の検討

④ リーケージ排出量の検討

⑤ 排出削減量の算定方法の検討

① BaU シナリオの設定

(a) JCM プロジェクトのバウンダリー（対象範囲）の設定

エコモビリティ事業の JCM プロジェクトとしてのバウンダリーは、シェムリアップ市及びアンコール遺跡周辺を走行しているルモーモトとする。これらのルモーモトは、主にアンコール遺跡を訪れる海外観光客を輸送しており、走行する範囲はアンコール・ワット、アンコール・トムなどの遺跡周辺（概ね 20km 四方）に限定されている。シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域の地図を図 14 に示す。



図 14　シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域の地図

(b)　ドライバーのプロフィールに関するデータ集の作成

シェムリアップのルモーモトドライバー147 名に対してアンケート調査を行い、142 名から有効な回答を得た。この回答を基にドライバーのプロフィール、収入・支出、運行形態等に関するデータ集を作成した。主要な結果を図 15～図 20 に示す。また、ドライバーの調査票及びドライバーのプロフィールに関するデータ集を附属資料 2 に示す。

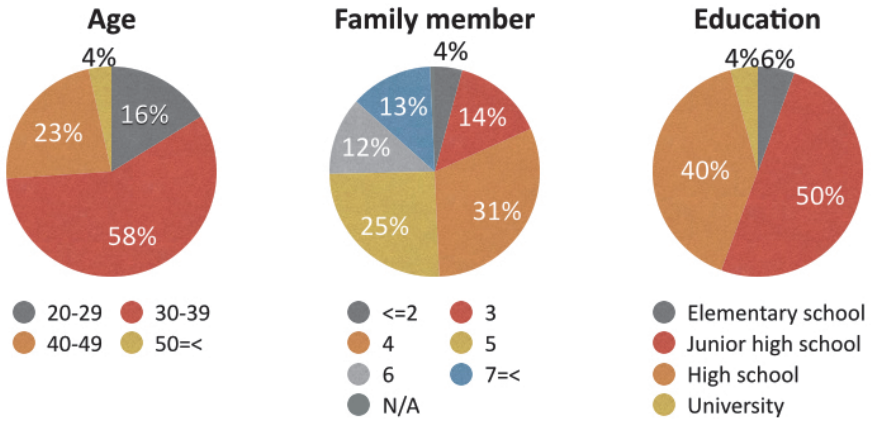


図 15　ドライバーの年齢・家族構成・学歴

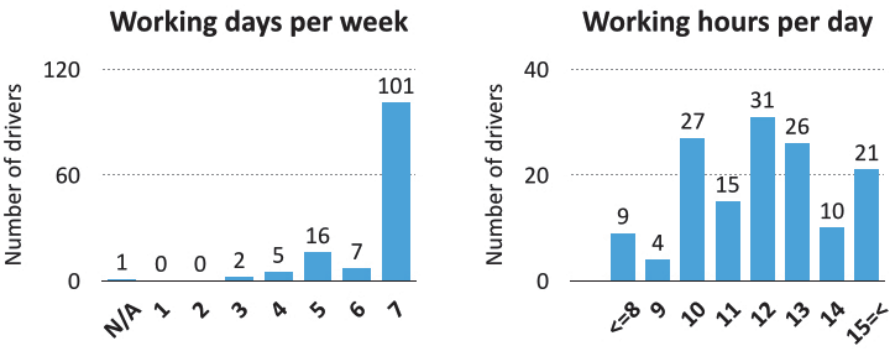


図 16　ドライバーの平均労働日数・平均労働時間

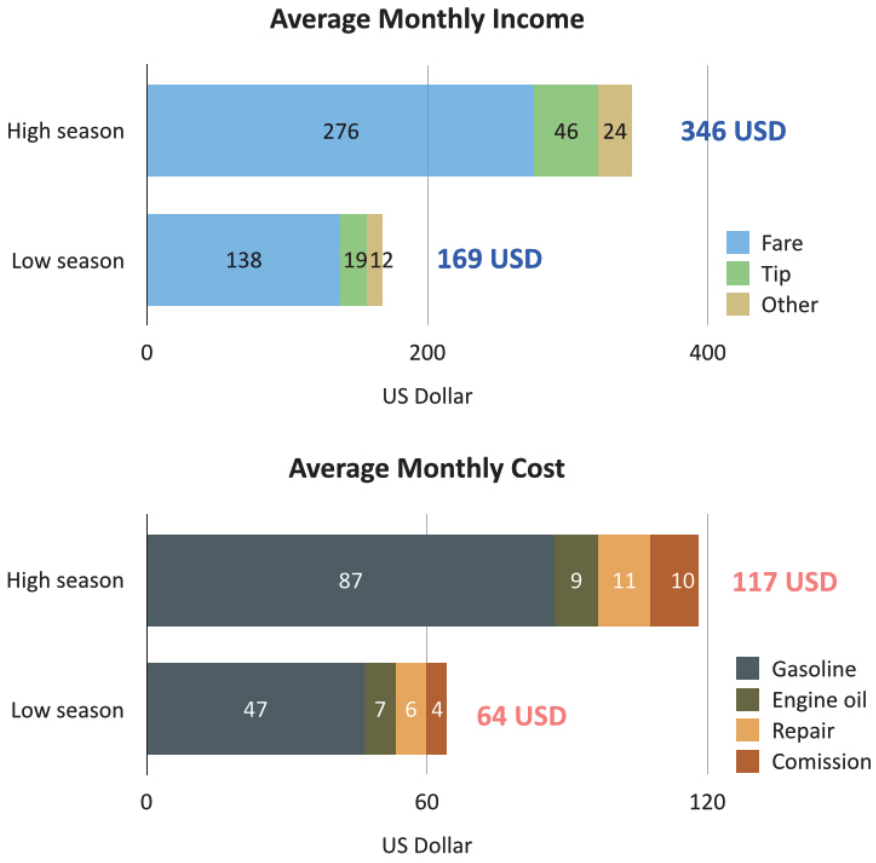


図 17　ドライバーの一ヵ月当たりの平均収入・支出
（ハイシーズン：10 月～3 月、ローシーズン：4 月～9 月）

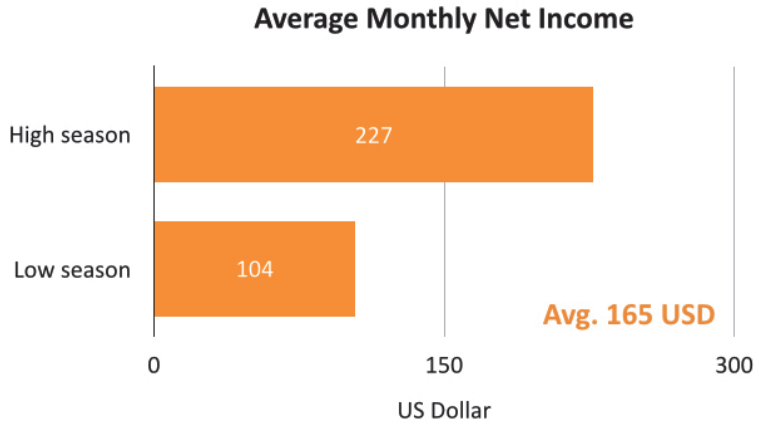


図 18　ドライバーの一ヵ月当たりの平均収入・支出・純収入
（ハイシーズン：10 月～3 月、ローシーズン：4 月～9 月）

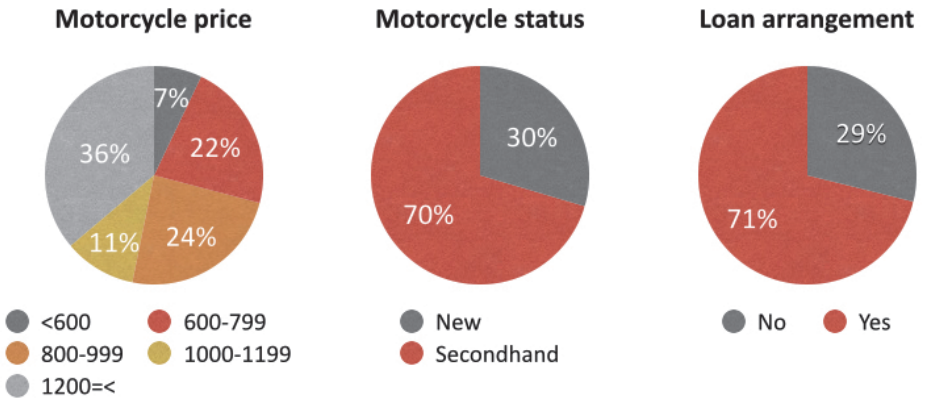


図 19　ドライバーのガソリンバイクの価格・状態・ローンの有無

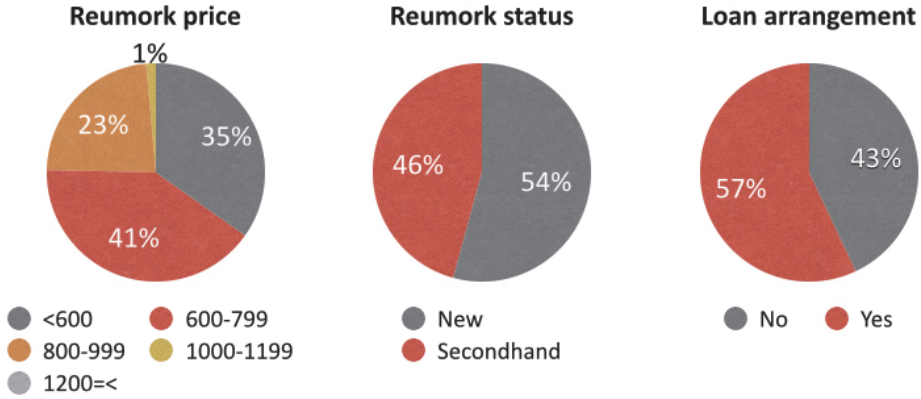


図 20　ルモー（客車）の価格・状態・ローンの有無

(c) 既存のルモーモトからの排出量のトレンドの予測

既存のルモーモトからの排出量に影響を及ぼす要因は走行距離と燃費である。走行距離と燃費の今後のトレンドの予測とその根拠を表 14 に示す。ルモーモトの走行距離の急な増加、燃費性能の急速な向上は想定されないため、BaU シナリオでは、今後数年にわたり、現状と同水準の温室効果ガスが排出されると予測される。

表 14　既存のルモーモトからの排出量の今後のトレンド予測とその根拠

既存のルモーモトからの排出量に影響を及ぼす要因	今後のトレンドの予測	予測の根拠
走行距離	ルモーモトの走行距離の急な増加（走行範囲の拡大）は想定されない。	図 14 に示すとおりルモーモトはアンコール遺跡を訪れる海外観光客を輸送しており、走行する範囲はアンコール・ワット、アンコール・トムなどの遺跡周辺に限定されている。
燃費	ルモーモトの燃費性能の急速な向上（低燃費のガソリンバイクへの買い替え、電動バイクへの買い替え等）は想定されない。	現状、カンボジアでは、省エネ法等、車両の燃費目標基準を定めた法令が策定されておらず、策定される計画がない。 図 15～図 20 に示すとおり、ドライバーの多くは、3 人以上の家族を養っているにも関わらず、一ヵ月の平均純収入は 165 米ドルと低い。ガソリンバイクの購入価格は平均 1,024 米ドルであり、70%のドライバーがローンを組んで、中古車を購入している。

② リファレンス排出量の設定

(a) リファレンス排出量の算定式

リファレンス車両の排出量の算定式は、次のとおりである。y 年のプロジェクトで導入される電動ルモーモトの平均走行距離をリファレンス車両の燃費で除して、燃費改善係数とガソリンの正味発熱量及び CO2 排出係数を乗じて算定する。

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

ここで

RE_y	リファレンス排出量	tCO2e/y
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	tCO2e/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

リファレンス排出量の算定に必要なパラメータを表 15 に示す。カンボジアでは過去に車両燃費に関する統計調査・既存調査が実施されておらず、リファレンス車両の燃費に適用可能なデータが存在しない。本事業において、既存のルモーモトのサンプリングを行い、実測調査を通してリファレンス車両の燃費（km/l）のデフォルト値を設定した。

リファレンス車両の燃費改善係数は、前項で検討したとおり、燃費性能の急速な向上は想定されないため、CDM 小規模方法論 AMS-III.C のデフォルト値（0.99）を採用する。また、ガソリンの正味発熱量及び CO2 排出係数は、カンボジア国の固有値が存在しないため、IPCC2006 ガイドラインのデフォルト値を採用する。

表 15　リファレンス排出量の算定に必要なパラメータ

パラメータ	内容	出典
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	プロジェクト事業者
SFC_{RE}	リファレンス車両の燃費	本事業でデフォルト値を設定
IR_y	y 年におけるリファレンス車両の燃費改善係数	CDM 小規模方法論 AMS-III.C
$NCV_{gasoline}$	ガソリンの正味発熱量	IPCC 2006 ガイドライン
$EF_{gasoline}$	ガソリンの CO2 排出係数	IPCC 2006 ガイドライン
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	プロジェクト事業者

表 16　リファレンス車両の燃費のデフォルト値の設定方法

オプション	評価	コメント
統計調査	×	適用可能なデータが存在しない。
既存調査	×	適用可能なデータが存在しない。
メーカーのカタログ値	×	カンボジアのトゥクトゥクは二輪車がキャビンをけん引するモデルであるため、二輪車メーカーのカタログ値では実態を反映できない。
実測調査・全数	Δ	調査の負担が大きい。
実測調査・サンプル	○	調査の負担が少ない。「信頼性」と「代表性」を担保できるサンプリング手法の選定が必要である。

○（高い）、Δ（普通）、×（低い）

(b) サンプリング

ドライバー協会へのヒアリングの結果によると、2014 年時点、シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域を運行しているルモーモトの台数は約 7,000 台と推計される。うち、ドライバー協会に加入しているルモーモトの台数は約 1,200 台（N=1,200）である。エコモビリティ事業は、協会ドライバーの車両の電動化を想定している。このため、協会ドライバーを母集団として、そこから実側調査を行うドライバーを単純任意抽出した。CDM ガイドライン Sampling and surveys for CDM project activities and programmes of activities を参考に、信頼水準を 90%（λ=1.645）とした。また、調査結果の精度について、10%ポイントの誤差を許容し、平均燃費 20km/l（mean=20）、標準偏差 10km/l（SD=10）を想定して必要な標本数を求めた。すなわち、以下の条件から、標本数は 65 台以上とした。

$$n \geq \frac{1.645^2 \times N \times V}{(N-1) \times 0.1^2 + 1.645^2 \times V} = \frac{1.645^2 \times 1{,}200 \times 0.25}{(1{,}200-1) \times 0.1^2 + 1.645^2 \times 0.25} = 64.091$$

$$V = \left(\frac{SD}{mean}\right)^2 = \left(\frac{10}{20}\right)^2 = 0.25$$

(c)　リファレンス車両のデータ集の作成

ドライバー協会に加盟しているルモーモト 67 台に対して実側調査を行い、66 台から有効な結果を得た。この結果を基にリファレンス車両のデータ集を作成した。調査の概要を表 17 に、手順を図 21 に、主要な結果を図 22～図 24 に示す。また、車両の調査票及びリファレンス車両のデータ集を附属資料 3 に示す。

表 17　燃費実側調査の概要

対象車両	ルモーモト：66 台（100cc：10 台、110cc：21 台、125cc：34 台、150CC：1 台）
測定期間	1 日
測定月日	2014 年 7 月 4 日（11 台）、2014 年 7 月 5 日（1 台） 2014 年 7 月 9 日（14 台）、2014 年 7 月 10 日（14 台） 2014 年 7 月 11 日（16 台）、2014 年 12 月 9 日（10 台）
測定地域	シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域
測定方法	満タン法（給油量及び走行距離をオドメーター及び GPS ロガーにより読み取り算定）



図 21　燃費実側調査の手順

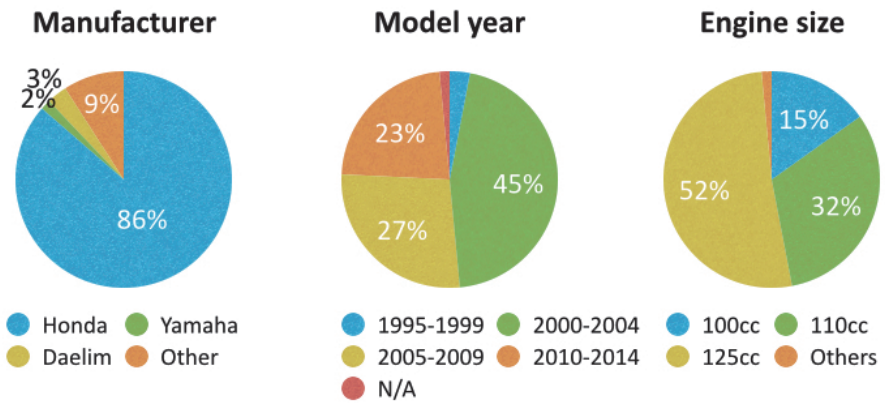


図 22　調査車両のメーカー・モデル年・排気量

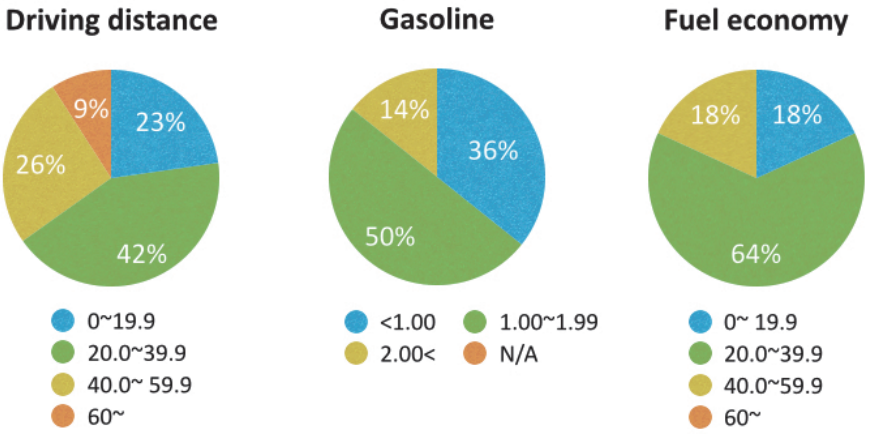


図 23　実側調査の結果：走行距離・ガソリン消費量・燃費

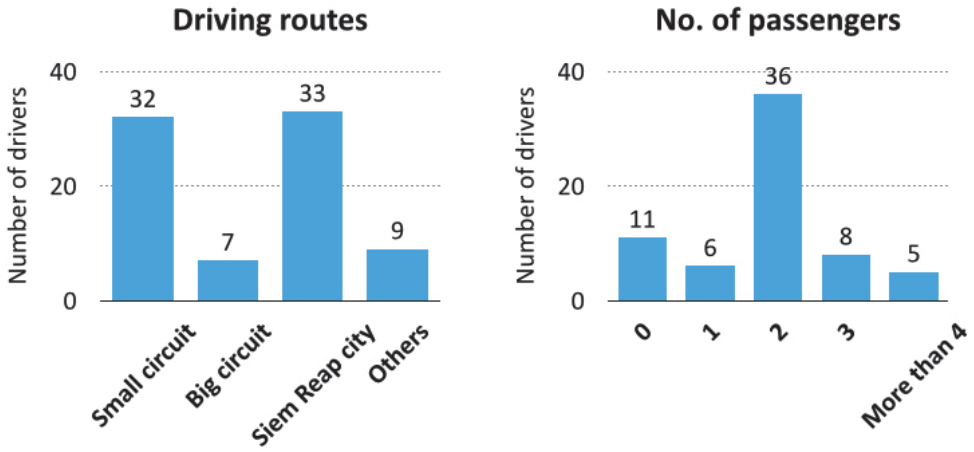


図 24　実側調査の結果：走行ルート・一トリップ当たりの平均乗客数

(d)　デフォルト値の設定

燃費実側調査で得られたデータを分析し、リファレンス車両の燃費を設定した。結果を表 18 に示す。デフォルト値の設定に際しては、リファレンス排出量が BaU シナリオの排出量よりも低く計算されることを担保するために、90%信頼区間の上限値を用いることが適切と考えられる。この結果に基づくと、リファレンス車両の燃費のデフォルト値は 31.6 km/l である。

表 18　燃費実側調査の結果

車種	台数（台）	燃費平均値（km/l）	標準偏差	90%信頼区間	
				下限値	上限値
ルモーモト	66	29.5	10.7	27.3	**31.6**

③　プロジェクト排出量の算定方法の検討

(a)　プロジェクト排出量の算定式

プロジェクト車両の排出量の算定式は、次のとおりである。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をプロジェクト車両の電費で除して、送配電ロス率を加味した系統電力の CO2 排出係数を乗じて算定する。

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

ここで

PE_y	プロジェクト排出量	tCO2e/y
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
$SEC_{\mathrm{PJ},y}$	プロジェクト車両の電費	km/kWh
TDL_y	系統電力の送配電ロス率	%
EF_{grid}	系統電力の CO2 排出係数	tCO2e/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

プロジェクト排出量の算定に必要なパラメータを表 19 に示す。プロジェクト車両の走行距離・電費は、JCM 事業実施の際に導入車両の実測調査（全数またはサンプル）を行い、継続的に測定、記録、集計する。また、送配電ロス率はカンボジア電力庁のデータを採用し、系統電力の CO2 排出係数はカンボジア環境省の公開データを採用する。シェムリアップ市では、現在、タイからの輸入電力が主に使用されているが、カンボジア電力公社によると、2016 年までに送電線が延伸され、国内の水力発電所から電力が供給される計画である。このため、本事業では、既存の系統電力の CO2 排出係数を採用する。

なお、発電所の新設と送電線の延伸に伴い。カンボジア環境省により、系統電力の CO2 排出係数の見直しが行われている。系統電力の CO2 排出係数が改定された場合は、新たな値を採用する。

表 19　プロジェクト排出量の算定に必要なパラメータ

パラメータ	内容	出典
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	プロジェクト事業者
$SEC_{PJ,y}$	プロジェクト車両の電費	プロジェクト事業者
TDL_y	送配電ロス率	カンボジア電力庁
EF_{grid}	系統電力の CO2 排出係数	カンボジア環境省
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	プロジェクト事業者

(b)　プロジェクト車両のデータ集の作成

a)　プロジェクト車両及び走行テストの概要

JCM プロジェクトとして導入を予定している電動車両の電費性能（1kWh あたりの走行距離）データ収集を目的として、車両の走行テストを実施し、走行距離及び消費電力量の測定を行った。走行テストを行った車両は、（株）未来技術研究所が開発に関与し、マレーシアの電動バイクメーカーである Eclimo が製造した“ES11”及びテラモーターズ（株）が開発・製造した“R6”である。プロジェクト車両及び走行テストの概要を表 20 に示す。また、走行テストの手順を図 25 に示す。

表 20　プロジェクト車両及び走行テストの概要

対象車両	ES11（電動二輪車）	R6（電動三輪車）
写　　真		
メーカー	（株）未来技術研究所（開発）、Eclimo（製造）	テラモーターズ（株）（開発・製造）
仕　　様	【寸法】 長さ x 幅 x 高さ： 1945mm x 1140mm x 720mm 【リチウムバッテリー】 54v/57Ah｜1000 lifecycle 一充電走行距離：約 60 km 【電動モーター】 6000W 110 Nm torque direct drive	【寸法】 長さ x 幅 x 高さ： 2950mm x 1090mm x 1800mm 【鉛バッテリー】 60v/120Ah｜300 lifecycles 一充電走行距離：約 100 km 【電動モーター】 3000W｜shaft drive
測定月日	2014 年 10 月 6 日～10 月 7 日、2014 年 12 月 3 日、12 月 10 日～12 月 12 日（6 日間）	2015 年 1 月 28 日～2 月 3 日（7 日間）
測定地域	カンボジア・シェムリアップ州シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域	インド・グジャラート州ラージコート市
測定方法	満タン法（充電電力量及び走行距離を GPS ロガーにより読み取り算定）	満タン法（充電電力量及び走行距離を GPS ロガーにより読み取り算定）



図 25　走行テストの手順

b)　ES11 の走行テストの方法

シェムリアップのルモーモトドライバーに、満充電の電動ルモーモト（ES11 と既存の客車を接続した車両）を用いて通常どおり観光客を輸送してもらい、1 日の走行距離（km）及び充電した電力量（=消費電力量）（kWh）を記録した。1 日の走行距離は GPS ロガーを用いて測定し、消費電力量はワットメーターを用いて測定した。データの質を担保するため、測定機材はカンボジアの通信・電力状況で十分に有効に機能する装置が選定され、測定機材は調査チームにより管理された。また、電動車両が適正に維持管理されるよう（株）未来技術研究所により、「保守管理マニュアル」が作成され、マニュアルに基づいてドライバーの指導が行われた。使用した GPS ロガー及びワットメーターの概要を図 26 に示す。なお、車両は付属のオンボードチャージャーを用いて、ドライバーの自宅、ホテル、レストラン等の電源において充電された。



GPS ロガー
GARMMIN eTrex 10



ワットメーター（190～270V）
メーカー名不明、TUV GS 認定

図 26　使用した測定機材の概要（ES11）

c) ES11 走行テストの結果

ES11 の走行テストの結果を表 21 に示す。電動車両の平均電費は、20.46 km/kWh である。

表 21　ES11 走行テストの結果

調査月日	走行距離（km）	電力消費量（kWh）	電費（Km/kWh）	主な走行ルート
2014 年 10 月 6 日（月）	50.8	1.99	25.53	シェムリアップ市内、スモールサーキット
2014 年 10 月 7 日（火）	46.8	2.00	23.40	シェムリアップ市内、スモールサーキット
2014 年 12 月 03 日（水）	72.1	4.34	16.61	シェムリアップ市内、スモールサーキット
2014 年 12 月 10 日（水）	33.1	1.14	29.03	シェムリアップ市内
2014 年 12 月 11 日（木）	55.2	2.00	27.60	シェムリアップ市内、スモールサーキット
2014 年 12 月 12 日（金）	22.4	2.23	10.04	シェムリアップ市内
全体平均	-	-	20.46	-

d) R6 の走行テストの方法

R6 ドライバーに、満充電の電動車両を用いて通常どおり乗客を輸送してもらい、1 日の走行距離（km）及び充電した電力量（=消費電力量）（kWh）を記録した。1 日の走行距離は走行距離計測器を用いて測定し、消費電力量はワットメーターを用いて測定した。なお、車両は付属のチャージャーを用いて、ドライバーの自宅、ホテル、レストラン等の電源において充電された。使用した GPS ロガー及びワットメーターの概要を図 27 に示す。



図 27　使用した測定機材の概要（R6）

e) R6 の走行テストの結果

R6 の走行テストの結果を表 22 に示す。電動車両の平均電費は、18.67 km/kWh である。

表 22　R6 走行テストの結果

調査月日	走行距離（km）	電力消費量（kWh）	電費（Km/kWh）	主な走行ルート
2015 年 1 月 28 日(水)	55.2	2.74	20.15	ラージコート市内
2015 年 1 月 29 日(木)	59.3	3.31	17.92	ラージコート市内
2015 年 1 月 30 日(金)	45.0	2.31	19.48	ラージコート市内
2015 年 1 月 31 日(土)	50.5	2.62	19.27	ラージコート市内
2015 年 2 月 1 日（日）	50	2.49	20.08	ラージコート市内
2015 年 2 月 2 日（月）	74.2	4.52	16.42	ラージコート市内
2015 年 2 月 3 日（火）	60.7	3.50	17.34	ラージコート市内
全体平均	-	-	18.67	-

(c)　充電方法の検討

a)　短期的な方法

上述の車両燃費実側調査を通して、ルモーモトの一日あたり平均走行距離は 35.5 km であることがわかった。ES11 の一充電走行距離は約 60 km であり、R6 の一充電走行距離は約 100 km である。このため、短期的には、付属のオンボードチャージャーを用いて、ドライバーの自宅、ホテル、レストラン等の電源経由で系統電力から充電を行う方法を採用する。

b)　中期的な方法

エコモビリティ事業では、2020 年までに運行する電動車両の台数を 440 台に増やすことを計画しているため、中期的には系統電力への負荷を考慮した専用の充電ステーションの設置が必要になる。また、アプサラ機構からは、環境保全のため、再生可能エネルギー由来の電力を用いることが望ましいとの意見を得ている。

以上を総合して、今後、政府機関との連携の下、シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域における充電インフラ整備を検討する。その際に、導入可能性のある低炭素技術・システムを以下に示す。これらの低炭素技術・システムを導入することで、JCM 事業の効果を向上し、モニタリングを簡素化することができる。

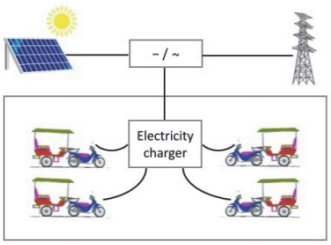
・ソーラーチャージングステーション

ソーラーチャージングステーションは太陽光発電による充電ステーションである。太陽発電と系統電力を組合せた「ハイブリッド充電ステーション」と太陽光発電と蓄電池を組

合せた「独立充電ステーション」に分類される。各ステーションのイメージ図と特徴を表23に示す。

本技術の活用により、電動車両による CO2 削減効果を向上するとともに、系統電力が届かないアンコール遺跡地域内の駐車場等における充電を可能にすることができる。

表 23　充電ステーションのイメージ図と特徴

分類	ハイブリッド充電ステーション	独立充電ステーション
イメージ図		
特徴	・ 系統電力と太陽光の組合せにより、昼夜問わず電動バイクを充電 ・ 1 拠点最大 50 台程度を充電 ・ 管理システムにより、遠隔で電動バイクの状態を確認	・ 系統電力が届かないアンコール遺跡地域内に設置可能 ・ 1 拠点最大 5 台程度を充電 ・ 夜間には LED 照明を点灯 ・ 非常時は蓄電池から電力供給（携帯電話の充電等）

・ユビ電

ユビ電はソフトバンクモバイル（株）が開発中の充電・認証システムである。同システムを導入することで、電動車両と充電ステーションを認証し、電気の充電量、充電日時、充電ステーションの位置等の情報をサーバで管理することができる。また、専用のアプリケーションを用いて、どの充電ステーションでどれだけ充電したかをモニタリングすることができる。

本技術の活用により、JCM 事業のモニタリングを簡素化することができる。



図 28　奈良県明日香村で検証中のユビ電

（出典：http://news.mynavi.jp/photo/articles/2014/10/11/michimo/images/005l.jpg）

・バッテリーシェアリングシステム

バッテリーシェアリングシステムは電動バイクのバッテリー充電・交換システムである。JTB コーポレートセールス（株）、兼松コミュニケーションズ（株）、スズキ（株）、パナソニック システムソリューションズ ジャパン（株）、（株）リサイクルワンは、「環境省平成 24 年度地球温暖化対策技術開発・実証研究事業　電動バイク普及促進に資するバッテリー交換ステーション事業化のための実証研究」を通して、鎌倉市において、実証実験（通称：『e-KUNI つくろう鎌倉バイクプロジェクト』）を実施し、同システムの有効性を確認している。バッテリーシェアリングサービスのビジネスモデル事例を図 29 に示す。

バッテリーシェアリングシステムの活用により、電動ルモーモト営業中の充電時間を短縮するとともに、バッテリーの管理、トレース、劣化状況などのモニタリングをすることができる。

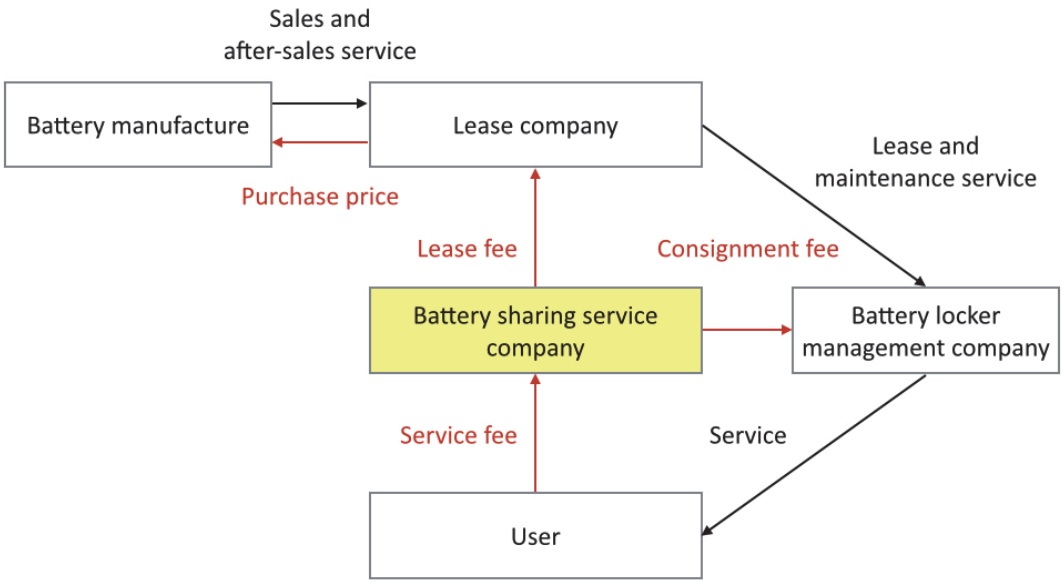


図 29　バッテリーシェアリングサービスのビジネスモデルの事例

④　リーケージ排出量の検討

導入される電動車両が、他のプロジェクト活動から移転されてきた場合、リーケージ排出量を考慮する必要がある。本方法論（案）では、「新車」の電動車両の導入を適格性要件とし、他のプロジェクト活動からの移転の可能性を排除することで、リーケージ排出量の発生を回避する。

⑤　排出削減量の算定方法の検討

排出削減量は次式により算定する。

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

ここで

ER_y	排出削減量	tCO2e/y
RE_y	リファレンス排出量	tCO2e/y
PE_y	プロジェクト排出量	tCO2e/y

7)　モニタリングパラメータとモニタリング方法

本方法論(案)で必要になるモニタリングパラメータとモニタリング方法を表 24 に示す。

表 24　モニタリングパラメータとモニタリング方法

パラメータ	内容	モニタリング方法
DD_y	y 年のプロジェクトで導入される電動ルモーモトの平均走行距離	オドメーター等により、継続的に計測（全数、またはサンプル)、記録、集計する。
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	購入伝票等により、継続的に記録する。
SFC_{RE}	リファレンス車両の燃費	本事業で設定したデフォルト値（31.6km）を用いる。
$SEC_{\mathrm{PJ},y}$	プロジェクト車両の電費	電力量計等により、継続的に計測（全数、またはサンプル)、記録、集計する。
IR_y	y 年におけるリファレンス車両の燃費改善係数	CDM 小規模方法論 AMS-III.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	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	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。
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。
EF_{grid}	系統電力の CO2 排出係数	カンボジア環境省の公表値を確認する。

(3)　排出削減量の試算

上記の方法論（案）に基づいて、プロジェクト車両として電動ルモーモトを 1 台導入した際の排出削減量を試算した。排出削減量は電動ルモーモト 1 台あたり、0.44 tCO2e と推計される。試算に用いた算定式とパラメータは以下のとおり。

1)　リファレンス排出量

$$RE_y = 11{,}999/31.6 \times 0.99 \times 32.8 \times 69{,}300 \times 10^{-9} = 0.85\ tCO_2e$$

表 25　リファレンス排出量の試算に用いた値

パラメータ	内容	値	出典
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	11,999 km	既存ルモードライバーの一営業日あたり平均走行距離 35.5、一週間の平均勤務日数 6.5（年間勤務日数 338 日）から推計
SFC_{RE}	リファレンス車両の燃費	31.6 km/l	本事業で設定したデフォルト値
IR_y	y年におけるリファレンス車両の燃費改善係数	0.99	CDM 小規模方法論 AMS-III.C のデフォルト値
$NCV_{gasoline}$	ガソリンの正味発熱量	32.8 MJ/l	IPCC 2006 ガイドライのデフォルト値 44.3 TJ/Gg と IEA のデフォルト値 0.741 kg/l から算定
$EF_{gasoline}$	ガソリンの CO2 排出係数	69,300 kgCO2e/TJ	IPCC 2006 ガイドラインのデフォルト値
N_y	y年におけるプロジェクト車両の導入台数	1 台	

2)　プロジェクト排出量

$$PE_y = 11{,}999/20.5 \times 0.6257/(100\% - 12.3\%) \times 10^{-3} = 0.41\ tCO_2e$$

表 26　プロジェクト排出量の試算に用いた値

パラメータ	内容	値	出典
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	11,999 km	既存ルモードライバーの一日平均走行距離 35.5、一週間の平均勤務日数 6.5（年間勤務日数 338 日）から推計
$SEC_{PJ,y}$	プロジェクト車両の電費	20.5 km/kWh	本事業の ES11 の走行テストの結果
TDL_y	送配電ロス率	12.3 %	カンボジア電力庁（2013 年）
EF_{grid}	系統電力の CO2 排出係数	0.6257 kgCO2e/kWh	カンボジア環境省（2011 年）（オペレーティングマージン）
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	1 台	

3)　排出削減量

$$ER_y = 0.85 - 0.41 = 0.44\ tCO_2e$$

(4)　エコモビリティ事業実施時の排出削減量の試算

エコモビリティ事業における電動ルモーモトの導入計画と排出削減量を表 27 に示す。このシナリオの場合、2020 年までに 440 台の電動ルモーモトが導入され、合計 640.8 tCO2e の CO2 排出が削減される。

表 27　設備導入規模及び排出削減量

年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	合計
電動車両累計導入台数	20	120	270	340	390	440	440 台
CO2 排出削減量	8.8	51.6	113.4	139.4	156	171.6	640.8 tCO2e

(5)　大規模展開後の排出削減量の試算

ドライバー協会へのヒアリングの結果によると、2014 年時点、シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域を運行しているルモーモトの台数は約 7,000 台と推計される。また、プノンペン特別市を運行しているルモーモトの台数は約 20,000 台と推計される。エコモビリ

ティ事業の大規模展開により、これらのルモーモト全てを電動ルモーモトに置き換えた場合の排出削減量は 11,880 tCO2e/年と推計される。

4.4　エコモビリティ事業の JCM 事業化に向けた検討

(1)　JCM 事業化の可能性がある案件の概要

本事業で特定した JCM 事業化の可能性がある案件の概要を表 28 に示す。また、PDD（案）・モニタリング計画（案）を附属資料 1 に、エコモビリティ事業概要を附属資料 4 に示す。

表 28　本事業で特定した JCM 事業化の可能性がある案件の概要

タイトル	カンボジアにおける電動ルモーモトの導入
JCM 事業の内容	カンボジア・シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域において 2016 年～2017 年に合計 250 台の電動ルモーモトを導入し、観光客の輸送サービスを行う。
対象技術	電動ルモーモト
概算事業費	約 1.25 億円 ※車両価格 50 万円/台（輸入関税免除）を想定
MRV 方法論	カンボジアにおける電動ルモーモトの導入（附属資料 1）
温室効果ガス排出削減効果	約 110 tCO2e/年
大規模展開後の排出削減効果	約 11,880 tCO2e/年
コベネフィット	燃料費削減によるドライバーの収入向上、シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域の大気汚染の抑制

(2)　事業化に向けた今後の検討事項

特定した案件の JCM 事業化に向けて、以下の事項について検討が必要である。今後、JCM プロジェクトの実施機関となる特別目的会社を設立し、同社の事業プロセスの構築、モニタリング体制の整備を行う必要がある。

また、大規模展開を見据えて、車両の本体価格のコストダウンを図るとともに免税措置を取得することが望ましい。本事業は公共性・社会性が高く、電動ルモーモトの価格低減はドライバーの収入向上につながる。このため、現在、電動車両は輸入関税の免税対象になっていないが、シェムリアップ州知事より免税措置取得に関する支援表明がなされている。今後、州政府等の協力を得て、経済財務省等への働きかけを行う予定である。

＜電動ルモーモトの導入に係る検討事項＞

・JCM プロジェクト実施機関となる特別目的会社の設立

・特別目的会社の事業プロセスの構築、モニタリング体制の整備
・電動車両のコストダウンに向けたメーカーとの協議
・電動車両の輸入関税の免税措置取得のための政府機関との交渉

(3) 事業化に向けたスケジュール

事業化に向けたスケジュールを表 29 に示す。2015 年度上期～下期に特別目的会社を設立し、事業プロセスを構築するとともに、モニタリング体制を整備する。2016 年度上期から、JCM プロジェクト設備補助事業を活用して JCM 事業を開始する計画である。また、カンボジア・シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域において、事業実施した後、国内の他の都市や周辺国に普及展開を行う。

表 29 事業化に向けたスケジュール

項目	2015 年度		2016 年度	
	上期	下期	上期	下期
1) 事業化準備				
・特別目的会社設立	◆→			
・事業プロセス構築	◆→	→◆		
・モニタリング体制整備	◆→	→◆		
・電動車両メーカーとの協議	◆→	→◆		
・政府機関との交渉	◆→	→◆		
2) JCM 事業実施				
・車両の輸送			◆→	
・車両稼働・効果検証			◆→	→◆
3) 他都市・他国への普及展開				◆→

4.5 メコン文化・遺跡めぐりパーク事業 JCM 案件形成調査の結果

(1) メコン文化・遺跡めぐりパーク事業の概要

メコン文化・遺跡めぐりパーク事業は、シェムリアップ市中心部から約 5km の開発区域において、自然と文化をテーマにしたホテルや商業施設、水族館、マーケット、バザール等を開発し、運営を行う文化観光都市開発事業である。事業概要（UNESCO の ICC 会合での発表資料）を附属資料 5 に示す。また、プロジェクトサイトを図 30 に示す。

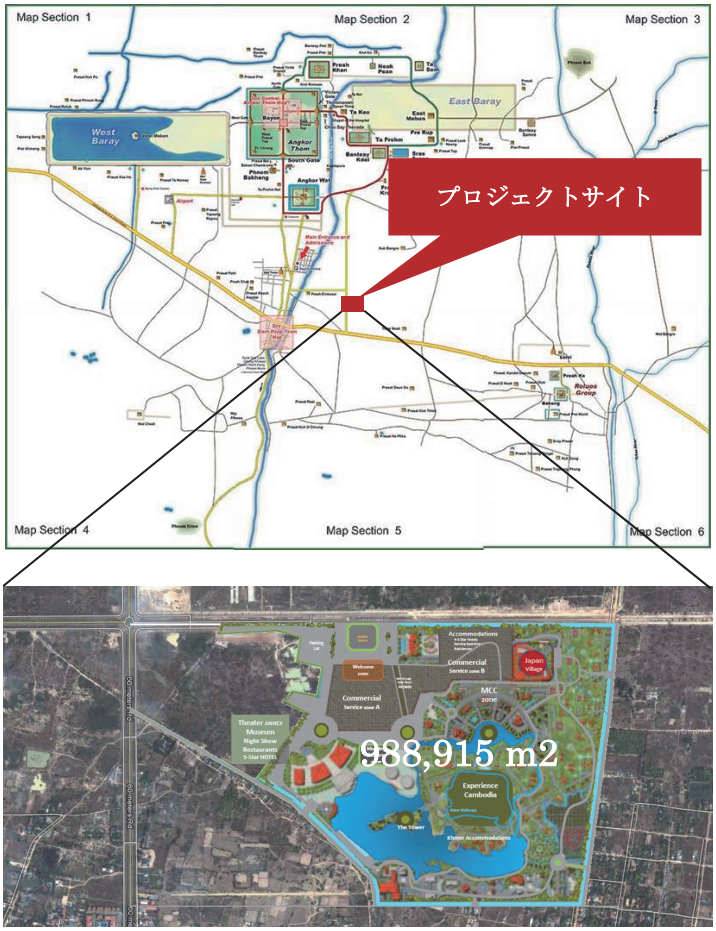


図 30　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業のプロジェクトサイト

(2)　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業 JCM 案件形成調査の結果

（株）日本開発政策研究所を中心とした日本の企業体は、アプサラ機構とアンコール遺跡地域の開発用地ランドコンセッション契約に係る TOR を定めた MoU を締結するため、2014 年度にわたり交渉を継続してきた。しかし、2014 年 11 月にカンボジア救国党（野党）により、アンコール遺跡の入場料収入の透明性が欠如している問題が指摘され、その後、与野党間の議論に発展したため、アプサラ機構総裁のアポイントが取得できず、MoU の交渉が中断されている。

このため、本事業では、メコン文化・遺跡めぐりパーク内に開発が計画されているホテルにおける JCM 事業化の可能性を検討するため、シェムリアップ市の既存のホテルを対象として、現状の把握及び低炭素技術のニーズ調査を行った。調査の結果を以下に示す。

1）シェムリアップ市の既存ホテルの現状

シェムリアップ市の海外観光客数、ホテル・ゲストハウス数、ホテル・ゲストハウス部屋数の推移を表 30 に示す。2008 年～2013 年の間に海外観光客数は、年平均成長率 16%で

増加しており、それに応じてホテル・ゲストハウス数、ホテル・ゲストハウスの部屋数も増加している。

表 30　海外観光客数、ホテル・ゲストハウス数、ホテル・ゲストハウス部屋数の推移

年	2008	2009	2010	2011	2012	2013
海外観光客数	1,059,870	998,084	1,322,971	1,610,076	1,907,226	2,237,286
ホテル数	113	120	125	138	155	163
ゲストハウス数	221	227	210	230	219	229
ホテル部屋数	8,405	8,723	9,468	10,407	10,969	11,281
ゲストハウス部屋数	2,854	3,060	2,766	3,207	3,251	3,497

（出典：観光省、シェムリアップ州観光局）

2）シェムリアップ市の既存ホテルへのヒアリングの結果

2014 年 6 月時点で、シェムリアップ市には 5 つ星ホテルが 16 ヵ所、4 つ星ホテルが 29 ヵ所、3 つ星ホテルが 7 ヵ所ある。本事業において、代表的な 5 つ星ホテル、4 つ星ホテルを対象にヒアリングを行った。ヒアリングを実施したホテルの一覧を表 31 に示す。

ヒアリングの結果、各ホテルの系統電力の購入価格は 1 kWh あたり 17.5 US セント～20.0 US セントであり、経費のうち電力代が多くの割合を占めていること、全てのホテルで省エネ対策に力を入れており、省エネ診断支援及び設備補助のニーズが大きいことを確認した。

開業後 10 年以上経過し、空調設備の更新を検討しているホテルが多く、高効率の空調システムに関するニーズが特に大きい。一方で、照明設備や給湯設備に関しては、独自に LED や太陽熱給湯器を導入しているホテルが多い。このため、空調設備を対象に国内の技術調査を行った。

表 31　ヒアリングを実施したホテル一覧

ホテル名	部屋数	開業年	備考
Borei Angkor Spa and Resort	138	2003 年	カンボジア資本（Innotality）の 5 つ星ホテル
Le Meridien Angkor	213	2004 年	米国資本（Starwood）の 5 つ星ホテル
Raffles Grand Hotel d'Angkor	199	1997 年	カナダ資本（FRHI）の 5 つ星ホテル
Sofitel Angkor Phokeethra Golf and Spa Resort	236	2000 年	フランス資本（Accor）の 5 つ星ホテル
Sokha Angkor Resort	276	2004 年	カンボジア資本（Sokimex）の 5 つ星ホテル
Somadevi Angkor Resort and Spa	164	2004 年	カンボジア資本（Khek Leang）の 4 つ星ホテル

3）空調設備に関する国内技術調査の結果

シェムリアップ市のホテルの空調設備は、冷凍機・冷却塔・エアハンドリングユニットとパッケージエアコンに分類される。これらの設備の電力消費量（CO2 排出量）を削減するためには、設備の高効率化及び設備の制御技術の導入が効果的である。日本国内における同分野の低炭素技術と主な技術保有企業のリストを表 32 に示す。

表 32　空調設備に関する低炭素技術と主な技術保有企業のリスト

分類	低炭素技術	主な技術保有企業
空調設備の高効率化	高効率ターボ冷凍機	ダイキン工業、荏原冷熱システム、日立アプライアンス、三菱重工、東芝キャリア
	ソーラーナチュラルチラー	川重冷熱工業
	高効率エアハンドリングユニット	ダイキンアプライドシステムズ、新晃工業、東芝キャリア
	インバーター式パッケージエアコン	ダイキン工業、三菱電機、パナソニック、東芝キャリア
空調設備の制御	インバーター・コントローラー（熱源ポンプ用）	アズビル、日立産機システム、安川電機
	ビルエネルギー管理システム（BEMS）	アズビル、日立製作所

4）MRV 方法論の検討

空調設備の高効率化・制御に関して、合同委員会承認済みの方法論を表 33 に、検討中の方法論（案）を表 34 に示す。インバーター式パッケージエアコン及び高効率ターボ冷凍機に関しては、インドネシアにおいて JCM 事業化された実績があるため、これら既存の JCM 提案方法論に基づき、適格性要件やリファレンス排出量を検討することができる。

表 33　空調設備に関する MRV 方法論

JCM 提案方法論	説明	備考
インドネシアにおける食料品店へのインバーターエアコンの導入	食料品店においてインバーターエアコンを導入し、エネルギー消費量を削減するプロジェクトに適用される。	2014 年 10 月 30 日に承認済み
インドネシアにおける高効率ターボ冷凍機の導入による省エネ	工場、商業施設等において高効率ターボ冷凍機を導入し、エネルギー消費量を削減するプロジェクトに適用される。	2014 年 9 月 17 日に承認済み

表 34　空調設備に関する MRV 方法論（案）

JCM 提案方法論（案）	説明	調査名
タイにおける高効率エアコン普及プログラム	インバーターを搭載した高効率エアコンを普及させるプログラムに適用される。	平成 25 年度環境省 JCM 方法論実証調査
ベトナムにおけるインバーター式高効率エアコン導入による温室効果ガスの削減	インバーター式高効率エアコンを、従来の非インバーター・エアコンと置き換え、もしくは新規に建物に導入し、電力消費量の削減を図り、GHG 排出削減を実現するプロジェクトに適用される。	平成 24 年度経済産業省地球温暖化対策技術普及等推進事業
タイにおけるビルエネルギー管理システム（BEMS）による省エネ	既存の建築物（ビル等）に対して、BEMS を導入することで、電力や化石燃料の使用効率を向上させる。これによって、リファレンスシナリオと比較して CO2 排出削減を実現するプロジェクトに適用される。	平成 24 年度環境省 JCM 方法論実証調査

4.6　メコン文化・遺跡めぐりパーク事業の JCM 事業化に向けた検討

(1)　JCM 事業化の可能性がある案件の概要

本事業で特定した JCM 事業化の可能性がある案件の概要を表 35 に示す。

表 35　本事業で特定した JCM 事業化の可能性がある案件の概要

タイトル	カンボジアにおける 高効率エアコンの普及	カンボジアにおける 高効率ターボ冷凍機及び インバーター・BEMS の導入
JCM 事業の内容	シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域のホテルにおいて高効率エアコンを普及する。	シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域のホテルにおいて高効率ターボ冷凍機及びインバーター・BEMS を導入する。
対象技術	高効率インバーターエアコン	高効率ターボ冷凍機 インバーター・BEMS
概算事業費	N/A	N/A
MRV 方法論	N/A ※インドネシア、タイ、ベトナムの方法論に基づいて作成	N/A ※インドネシア、タイの方法論に基づいて作成
温室効果ガス排出削減効果	50～250 tCO2e/年 ※1 件あたり	100～300 tCO2e/年 ※1 件あたり
大規模展開後の排出削減効果	約 5,400 tCO2e/年 ※シェムリアップの 4 つ星ホテル 29 ヵ所、3 つ星ホテル 7 ヵ所に展開した場合	約 3,200 tCO2e/年 ※シェムリアップの 5 つ星ホテル 16 ヵ所に展開した場合
コベネフィット	燃料費削減による経営改善	燃料費削減による経営改善

(2)　事業化に向けた今後の検討事項

特定した案件の JCM 事業化に向けて、以下の事項について検討が必要である。今後、JCM プロジェクトの実施機関となる代表企業（エンジニアリング会社または商社を想定）及び技術保有企業（メーカー）を特定する必要がある。想定される事業実施体制を図 31 に示す。また、各ホテルにおいて省エネ診断調査を実施し、設備導入に係る費用・効果の算定、設備の基本設計、MRV 方法論の構築、資金計画の作成、設備投資に係るホテルオーナーとの交渉などを行う必要がある。

＜高効率ターボ冷凍機・高効率エアコンの普及・BEMS の導入に係る検討事項＞

・JCM プロジェクト実施機関となる代表企業及び技術保有企業の特定
・導入設備の効果・費用の算定
・導入設備の基本設計
・MRV 方法論の構築
・資金計画の作成
・設備投資に係るオーナーとの交渉

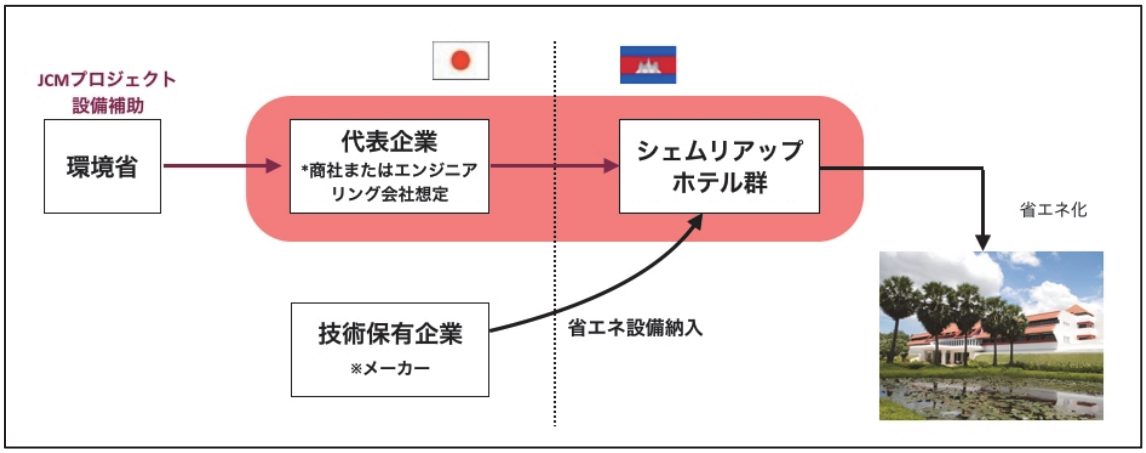


図 31　想定される事業実施体制

(3)　事業化に向けたスケジュール

事業化に向けたスケジュールを表 36 に示す。本事業においては、JCM プロジェクト設備補助事業の活用を予定している。また、ESCO スキームの活用も考えられる。2015 年度上期～下期に代表企業・技術保有企業とともに JCM の事業化準備と詳細調査を実施し、2016 年度上期から、JCM 事業を開始する計画である。シェムリアップ市内の既存ホテルにおいて事業実施した後、メコン文化・遺跡めぐりパークや国内の他の都市に普及展開を行う。

表 36　事業化に向けたスケジュール

項目	2015 年度		2016 年度	
	上期	下期	上期	下期
1)　事業化準備 ・代表企業・技術保有企業特定 ・簡易省エネ診断調査実施 ・設備導入の効果・費用算定	◆→ ◆→ ◆→			
2)　詳細調査実施 ・詳細省エネ診断調査実施 ・導入設備の基本設計 ・MRV 方法論構築 ・資金計画作成（JCM 設備補助・ESCO 活用含む） ・オーナーとの交渉		◆→ ◆→ ◆→ ◆→ ◆→		
2)　JCM 事業実施 ・導入設備の詳細設計 ・設備の運搬・据付 ・設備稼働・効果検証			◆→ ◆→	◆→
(3)　メコン文化・遺跡めぐりパーク・他都市への普及展開				◆→

4.7　環境文化都市政策調査の結果

(1)　シェムリアップ市の環境政策に関する基礎情報収集調査の結果

本事業では、シェムリアップ市の環境政策の課題を特定し、改善提案を取りまとめることを目的として、基礎情報収集調査を行った。

1)　シェムリアップ市の都市計画策定の経緯

2004 年～2006 年に、JICA により「シェムリアップ・アンコール地域持続的振興総合計画調査」が実施され、2020 年を目標年次とした都市マスタープランが作成された。同マスタープランにおいて、「クメールの歴史、芸術、自然の調和した美しいユニークな観光都市」というビジョンが設定されている。また、同ビジョン実現に向けた 6 つの戦略の 1 つとして「環境持続性の高い街づくり」が掲げられており、以下 4 つのアプローチが提案されている。

(a) 環境管理体制づくり

(b) 人々の環境意識の向上

(c) 環境保全の財源づくり

(d) 開発計画の環境配慮

- 環境に優しいホテルなどの奨励
- 上水道整備による地下水取水の抑制
- 下水排水網整備による水質汚染の軽減
- 廃棄物管理・回収・処分システム整備による街の美化
- 電力開発と供給網整備による個別ディーゼル発電の抑制
- 遺跡地区内での環境にやさしい交通の推進

また、2010 年に「シェムリアップ・アンコール地域持続的振興総合計画作成にかかるフォローアップ協力」が実施された。同フォローアップ協力では、都市開発セクター（中心市街地整備）と運輸交通セクターに焦点をあてて、都市マスタープランにおける提案プロジェクトの内容が再検討され、その結果を踏まえて、道路整備基本計画及び中心市街地整備計画の策定、優先プロジェクト案の提案が行われた。

2) シェムリアップ市の都市計画の課題

JICA の協力により策定された都市マスタープランは、現在までシェムリアップ州及びシェムリアップ市において公式化をされておらず、参考資料として位置付けられている。

JICA は、公式化されない原因は、シェムリアップ州及びシェムリアップ市、アプサラ機構のオーナーシップの不足であると指摘をしている。他方でシェムリアップ市長は、既存の都市マスタープランは計画が広く、かつ実施担当・実施計画が不明確であること、同マスタープランを策定した当時はカンボジアにおいて地方自治体の権限・機能が弱かったこと、シェムリアップ市の発展のスピードが早く、同マスタープランと現状がかい離していることが課題であると認識しており、都市マスタープランの計画・実行・評価・改善（PDCA）を行う体制の強化、アプサラ機構等関係機関との連携の強化、都市マスタープランの改定の必要性を強調している。また、シェムリアップ市長は「環境」、「交通」、「貧困層の不法居住」を現状の優先課題と考えており、これらの部門に重点を置いて都市マスタープランを改定し、個別計画を策定したい意向を示している。

3) シェムリアップ市の都市計画に関する改善策

シェムリアップ市は、2012 年に閣僚会議令（Sub-Decree）に基づき、市の都市マスタープランを策定する権限が付与され、市役所内にシェムリアップ市長が率いる委員会が設立されている。都市マスタープラン委員会の委員名簿を表 37 に示す。現在、都市計画省の支援の下、同委員会により土地利用計画の策定が行われており、今後、都市マスタープラン及び各部門の個別計画は同委員会により管轄される予定である。

シェムリアップ州知事及びシェムリアップ市長は、都市マスタープランの改定及び部門別個別計画の策定に際して、日本の自治体の知見共有を期待している。

本事業の協力自治体である神奈川県においては『“みどり”と“うみ”に囲まれた公園のよう

な「魅力」と「活力」ある三浦半島』を地域づくりの基本理念として、施策・取組の体系を整理して、将来ビジョンの実現に直接的に関わるアピール性の高い 9 つの事業をリーディングプロジェクトとして位置付け、5 年間の事業プログラムを示している。また、鎌倉市においては、『くらしに自然・歴史・文化がいきる古都鎌倉』をまちづくりの基本理念として、鎌倉市都市マスタープランの策定、環境基本計画及び部門別の個別計画（緑の基本計画、都市景観形成基本計画、交通マスタープラン、住宅マスタープラン、観光基本計画、産業振興計画、一般廃棄物の処理基本計画、健康福祉プラン、スポーツ施設整備プラン）を策定・実行している。シェムリアップ市の都市の特性や地域づくり、まちづくりの基本理念は、三浦半島及び鎌倉市に類似しており、三浦半島公園圏構想や鎌倉市の都市マスタープラン、環境基本計画、部門別の個別計画策定・実行の経験の共有は、シェムリアップ市にとって有意義であると考えられる。

表 37　都市マスタープラン委員会　委員名簿

氏名	役職	役割
Mr. So Platong	シェムリアップ市長	委員長
Ms. Kov Visal	シェムリアップ副市長	副委員長
Mr. Sor Chanphallin	シェムリアップ市都市計画局長	委員
Mr. Vean Samol	シェムリアップ市議会議員	委員
Mr. Keng Lis	シェムリアップ市議会議員	委員
Mr. Soum Sambath	シェムリアップ市総務局副局長	委員
Mr. Hun Sambath	シェムリアップ市総務局職員	委員
Ms. Eung Saran	シェムリアップ市総務局職員	委員
Mr. Em Kimsaroeun	シェムリアップ市郡行政局	委員
Mr. Sean Kimthan	シェムリアップ市開発局長	委員
Mr. Tan Cheavutha	シェムリアップ市農業局長	委員
Mr. Mao Davy	シェムリアップ市文化教養局長	委員
Mr. Chan Sokun	シェムリアップ市統計局長	委員
Mr. Khiev Soth	Slorkram 郡長	委員
Mr. Horng Hoeum	Svaydorngkum 郡長	委員
Mr. Huy Huon	Kokchork 郡長	委員
Mr. Sam Lorn	Salakomroeuk 郡長	委員
Mr. Chhloeun La	Sambo 郡長	委員
Mr. Ngar Chong	Nokorthom 郡長	委員
Mr. Em Man	Chongkhnies 郡長	委員
Mr. Ngiv Thong	Srorgne 郡長	委員
Mr. Oum Chat	Siemreap 郡長	委員
Mr. Kooub Rorn	Chreav 郡長	委員
Mr. Chhoum Chhoeut	Tekveul 郡長	委員
Mr. Chiem Thai	Krorbeiriel 郡長	委員
Mr. Heang Sari	Ampeaul 郡長	委員

（出典：シェムリアップ市、OECC 仮訳）

4)　シェムリアップ市の環境政策の課題

シェムリアップ市の重要課題である「環境」、「交通」、「貧困層の不法居住」の内容と現在シェムリアップ市により実施されている取組を表 38 に示す。

表 38　シェムリアップ市の重要課題の内容と取組

課題	内容	取組
環境	下水・排水システムが十分に整備されていない。	・ ドナー（フランス開発庁、アジア開発銀行、韓国）の支援による下水システムの整備 ・ 固形廃棄物管理の規制の強化 ・ 固形廃棄物管理に関するステークホルダーの教育と参画 ・ 市役所と GAEA（固形廃棄物処理事業者）による 3R コンセプトを含む固形廃棄物マスタープランの策定 ・ 焼却と埋立て ・ 予算の確保
	固形廃棄物の最終処分場が「ごみ山」化している。	
	固形廃棄物の収集システムが十分に整備されていない。	
	衛生的な埋立地、コンポストが不足している。	
	環境に対する市民意識が不足している。	
交通	交通渋滞・大気汚染が深刻化している。	・ 道路の舗装、交差点の整備 ・ 環境に優しい交通の推進
	歩道、道路交通標識、信号が不足している。	・ 歩道の整備
	駐車場、駐車場に関する規制が不足している。	－
貧困層の不法居住	貧困層に住居を提供するための適切な解決策が不足している。	・ 貧困層向けの居住区域の開発（政府が土地を確保して、シェムリアップ川沿いの不法居住者を移転させている。全体で 1,300 世帯の町を開発する計画であり、現在、700 世帯の移転が完了している。政府が井戸とトイレを建設し、居住者が住居を建設する）
	一部の不法居住者が騒音や水質汚染、安全の問題を引き起こしている。	
	不法居住地域の生活環境が不衛生である。	

5)　シェムリアップ市の環境政策の改善策

カンボジア政府は、環境に配慮したまちづくりに関する市民意識の向上、ごみ減量化・資源化に関する行動変容、地域の環境美化、次世代の環境保全、観光客の信頼と長期滞在の促進を目的として、「クリーンシティ・コンテスト」を主催している。クリーンシティ評価に関する国家委員会により、環境管理、市民衛生、廃棄物管理、意識向上、緑地、健康・安全、観光インフラ・施設の 7 つのカテゴリーごとに定められた合計 77 の指標に基づいて、各都市の取組が評価され、上位の都市が表彰される。シェムリアップ市は、「クリーンシティ・コンテスト」において第一位を獲得することを目指して、環境対策に注力する方針を示している。

本事業の協力自治体である神奈川県においては、渋滞緩和のため、道路ネットワークの整備、交差点改良・交通管制システムの充実とともに、交通需要マネジメント施策に力を入れている。また、環境に配慮した交通の普及のため、電動車両（EV）の普及に関して先進的な施策を実施している。走行規制、パーク・アンド・ライド、コミュニティバス、交通公害低減システム、EV 導入時及び利用時の優遇策、かながわ EV タクシープロジェクト等の施策は、シェムリアップ市において応用できる可能性がある。

また、鎌倉市においては、廃棄物の焼却量や埋め立てによる最終処分量を限りなくゼロに近づける「ゼロ・ウェイストかまくら」の実現を目指して、地域リーダーの養成、分別徹底の周知、環境教育の実施等の施策に力を入れている。これらの取り組みの経験は、シェムリアップ市にとって有意義であると考えられる。

6) シェムリアップ州－神奈川県、シェムリアップ市－鎌倉市の都市間連携の推進

上記の基礎情報収集調査を通して、シェムリアップ州及びシェムリアップ市に対して、神奈川県及び鎌倉市の「都市マスタープラン」、「交通（交通需要マネジメント及び EV 普及）」、「環境（固形廃棄物）」の知見共有を行うことが効果的であるとの結論に至った。

この結果に基づいて、訪日研修及び招へい対応のプログラムを作成し、シェムリアップ州－神奈川県、シェムリアップ市－鎌倉市の都市間連携を推進した。

(2) 神奈川県・鎌倉市における訪日研修の結果

1) 背景

本事業の実施機関である（一社）海外環境協力センター、（株）日本開発政策研究所、テラモーターズ（株）、（株）未来技術研究所、（株）JTB コーポレートセールス（以下、調査チーム）は、都市間連携の推進を目的として、11 月 17 日（月）～11 月 23 日（日）の期間、シェムリアップ州知事、総務部長、知事補佐、アプサラ機構副総裁を日本に招へいし、神奈川県・鎌倉市において表敬・意見交換・視察を行った。神奈川県及び鎌倉市からの発表資料を附属資料 7 に示す。

2) 目的

関連自治体・企業等訪問の目的は以下のとおりである。

(a) 神奈川県及び鎌倉市における環境・交通分野の政策と取組を議論する。

(b) 調査チームとの意見交換

3) 招へい者

招へい者の氏名・役職を表 39 に示す。

表 39　招へい者のリスト

No.	氏名	役職
1	Mr. Khim Bunsong	シェムリアップ州知事
2	Mr. Ly Samreth	シェムリアップ州総務部長
3	Mr. Hout Sothy	シェムリアップ州知事補佐
4	Mr. Chhor Thanath	アプサラ機構森林・文化景観・環境管理局副総裁

4)　招へいの成果

(a)　神奈川県及び鎌倉市における環境・交通分野の政策と取組を議論する。

環境省地球環境審議官、外務省外務政務官、神奈川県副知事、鎌倉市長への表敬のほか、神奈川県産業労働局産業・エネルギー部及び鎌倉市環境部との意見交換、環境対策における自治体と民間企業の連携事例の視察等を行った。

神奈川県への表敬において、シェムリアップ州知事より、神奈川県副知事に対して、シェムリアップ州と神奈川県の都市間連携を希望する旨が述べられた。また、2014 年 12 月にシェムリアップ州知事より、神奈川県宛にシェムリアップ州と神奈川県の都市間連携の樹立を推進する旨が記載された御礼状が発出された。

これを受けて、神奈川県庁は、県知事を含めて対応を協議し、日本政府のプログラム等を活用して、シェムリアップ州に対する政策的支援およびシェムリアップ州への神奈川県内企業の進出支援を行う方針を決定した。現在、2015 年夏頃の覚書締結を目指して、神奈川県産業労働局エネルギー部スマートエネルギー課を中心に、庁内で検討が進められている。

表 40　訪問先と内容

分野	訪問先	内容
都市間連携	環境省	環境省地球環境審議官への表敬が行われた。また、環境省地球環境局国際連携課国際協力室より、アジアにおける都市間連携推進の取組が紹介された。
	外務省	外務省外務政務官への表敬が行われた。
	神奈川県	神奈川県副知事への表敬が行われた。また神奈川県産業労働局産業・エネルギー部より、神奈川県の電気自動車促進のための政策（「EV イニシアティブかながわ」に基づく購入時の優遇策、利用時の優遇策、充電インフラの整備等）や民間企業との連携事例（「かながわ EV タクシープロジェクト」、 「EV でめぐるエコ旅！かながわ！」等）が紹介された。
	鎌倉市	鎌倉市長への表敬が行われた。また、鎌倉市環境部より「鎌倉市環境基本計画」及び「かまくら環境白書」の概要と実施体制、「鎌倉市環境基本計画」における施策（廃棄物管理、交通計画、環境教育）が紹介された。
環境	藤沢サステナブルスマートタウン	パナソニック（株）より、街全体でのエネルギー及びモビリティマネジメントの技術、タウンマネジメント会社による独自のコミュニティ支援の取組が紹介された。
	小網代の森	東京農業大学及び小網代野外活動調整会議より、小網代の森の自然保護活動、環境教育の取組が紹介された。
交通	リビエラ逗子マリーナ	（株）リビエラリゾート及び（株）JTB コーポレートセールスより、電気自動車のシェアリングのサービス及び再生可能エネルギーと蓄電池を用いたエネルギーマネジメントの取組が紹介された。
その他	凸版印刷（株）	カードシステムによる観光振興の取組、ヴァーチャルリアリティシステムによる文化遺産の立体デジタル保存の取組が紹介された。

(b)　調査チームとの意見交換

調査チームより、日本の自治体の都市間連携の事例、民間企業による低炭素技術移転の事例について情報提供を行い、今後の活動に関して意見交換を行った。シェムリアップ州知事より、シェムリアップ州と神奈川県との連携関係の構築への期待が述べられた。また、シェムリアップ市都市マスタープラン策定及びシェムリアップの観光都市交通の低炭素化について継続的な協力を期待しているとの意向が示された。

5) 招へいの日程

招へいの日程を表 41 に示す。

表 41　招へいの日程

No.	月日	日程	宿泊
1	11 月 18 日（火）	鄭州→北京→成田（シェムリアップ州知事、管理部長、知事補佐）※直前に鄭州の国際会議に参加 シェムリアップ→仁川→成田（アプサラ機構副総裁）	東京
2	11 月 19 日（水）	ブリーフィング 環境省表敬 外務省表敬	鎌倉
3	11 月 20 日（木）	鎌倉市役所表敬 鎌倉市の環境政策紹介、ディスカッション リビエラ逗子マリーナ訪問 小網代の森訪問	鎌倉
4	11 月 21 日（金）	藤沢サステナブルスマートタウン訪問 神奈川県庁訪問 神奈川県政策紹介、ディスカッション 凸版印刷（株）訪問	東京
5	11 月 22 日（土）	調査チームとの会合 成田→仁川→シェムリアップ（アプサラ機構副総裁）	東京
6	11 月 23 日（日）	成田→仁川→シェムリアップ（シェムリアップ州知事、管理部長、知事補佐）	－

(3) ISAP2014 における招へい対応の結果

1) 背景

環境省・（公財）地球環境戦略研究機関（IGES）は、今後の JCM 関連事業の促進を目的として、ISAP2014（第 6 回持続可能なアジア太平洋に関する国際フォーラム）及び関連イベントに「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」の関係者を招へいした。

これを受けて、7 月 21 日（月）～7 月 24 日（木）の期間、シェムリアップ市長が横浜市に滞在した。調査チームはこの機会を活用し、関連自治体・企業等の訪問を手配した。

2) 目的

関連自治体・企業等訪問の目的は以下のとおりである。

(a) シェムリアップ市の課題である環境・交通分野の政策と取組の紹介

(b) 調査チームとの意見交換

3) 招へい者

招へい者の氏名・役職を表 42 に示す。

表 42 招へい者のリスト

No.	氏名	役職
1	Mr. So Platong	シェムリアップ市長代理 ※2014 年 12 月に市長に昇進

4) 招へいの成果

(a) シェムリアップ市の課題である環境・交通分野の政策と取組の紹介

鎌倉市笛田リサイクルセンター、日産自動車（株）を訪問し、日本における環境・交通分野の政策と取組の紹介を紹介した。また、JICA 本部を訪問し、シェムリアップ市に対する今後の協力の可能性について意見交換を行った。

招へいの結果、シェムリアップ市長の日本の低炭素技術・関連制度、JCM 制度に関する理解が深まり、エコモビリティ事業等の実施に際して、全面的に協力する旨が表明された。また、日本の自治体との都市間連携の樹立に関する期待が述べられた。

表 43 訪問先と内容

分野	訪問先	内容
環境	鎌倉市笛田リサイクルセンター	鎌倉市におけるガラス瓶やスチール・アルミ缶のリサイクル、有機ゴミのコンポスト化の取組が紹介された。
交通	日産自動車（株）	みなとみいらい 21 における「チョイモビ」を活用した低炭素化、モビリティの質向上、観光プロモーションの取組が紹介された
その他	JICA 本部	JICA のカンボジア援助方針と今後のシェムリアップ市への協力可能性について意見交換が行われた。※JICA とシェムリアップ市長とのクローズドの面談のため詳細は非公開。シェムリアップ市長より、マスタープラン改定に係る支援が要請された。

(b) 調査チームとの意見交換

調査チームより、日本におけるエコモビリティの推進事例、バッテリー交換ステーション等のインフラ整備の事例について情報提供を行い、今後の活動に関して意見交換を行った。シェムリアップ市長より、日本の経験から学べることは多く、継続的な協力を期待しているとの意向が示された。また、日本の都市のように「きれいな街」を実現するには、20 年、30 年という長い時間が必要だろうとの感想が得られた。その他、シェムリアップ市長から以下のとおりシェムリアップのまちづくりの方向性に関するコメントが得られた。

- カンボジアでは州・市への地方分権化が進められており、シェムリアップ市とバッタンバン市はモデル都市として、先進的な取り組みが行われている。その 1 つが「市民との対話」である。シェムリアップ市では、毎週月曜日に市民の要望を聴く時間を設けている(要望は随時受け付けているが、この時間は必ず市長が市民の前に出るようである)。また、月に 1 回、コミューンとの集会を開催し、意見交換を行っている。
- カンボジアでは、国レベルで National Strategic Development Plan（NSDP）を策定しているが、州レベル・市レベルでも同様の開発計画を策定する。現在、シェムリアップ市の NSDP 2014-2018 を策定中である。同計画に「環境」に関する内容を盛り込みたい。
- シェムリアップ市は今後 5 年間で更に大きく変わると考えている。「文化」と「環境」を軸にまちづくりに取り組みたい。日本政府及び都市からの支援にも期待している。他方、ISAP のセミナーに参加していた横浜市、川崎市、北九州市はいずれも人口が多く、工業都市である。シェムリアップ市は人口 20 万人の「観光・農業都市」であるため、類似の人口規模・社会環境の都市との連携が望ましい。その観点では、鎌倉市は適していると考える。
- 地方分権化に伴い、最近、市レベルで姉妹都市協定を締結することが可能になった。その場合は、州や国のレベルで承認が必要である。(現在、シェムリアップ市は、中国・韓国の各 1 都市と協議をしている。韓国の都市については、中央政府の承認が得られれば署名できる状況である。)

5) 招へいの日程

招へいの日程を表 44 に示す。

表 44　招へいの日程

No.	月日	日程	宿泊
1	7 月 21 日（月）	シェムリアップ→仁川→成田 ブリーフィング	横浜
2	7 月 22 日（火）	ISAP2014 関連イベント: JCM 関連自治体ワークショップ参加	横浜
3	7 月 23 日（水）	日産自動車（株）訪問 調査チームとのディスカッション JICA 本部訪問	横浜
4	7 月 24 日（木）	鎌倉市笛田リサイクルセンター訪問 ISAP2014 分科会参加 調査チームとのラップアップ	横浜
5	7 月 25 日（金）	成田→仁川→シェムリアップ	－

(4)　アジアスマートシティウィークにおける招へい者対応の結果

1)　背景

環境省・IGES は、今後の JCM 関連事業の促進を目的として、10 月 29 日（水）～10 月 31 日（金）にパシフィコ横浜で開催される Smart City Week 2014 に併せて、JCM 対象都市と国内自治体及び関連企業を招へいし、自治体セミナーを開催した。

これを受けて、10 月 27 日（月）～10 月 31 日（金）の期間、アプサラ機構観光管理計画ヘッドが横浜市に滞在した。調査チームはこの機会を活用し、関連自治体・企業等の訪問を手配した。

2)　目的

関連自治体・企業等訪問の目的は以下のとおりである。

(a)　アンコール遺跡地域の課題である環境・交通分野の政策と取組の紹介

(b)　調査チームとの意見交換

3)　招へい者

招へい者の氏名・役職を表 45 に示す。

表 45　招へい者のリスト

No.	氏名	役職
1	Mr. Sok Sangvar	アプサラ機構観光管理計画ヘッド

4)　招へいの成果

(a)　アンコール遺跡地域の課題である環境・交通分野の政策と取組の紹介

東京スカイツリータウン、箱根ジオパーク、みなとみらい 21、神奈川県交通管制センター、凸版印刷（株）を訪問し、日本における環境・交通分野の政策と取組を紹介した。また、JICA 本部を訪問し、アプサラ機構に対する今後の協力の可能性について意見交換を行った。

招へいの結果、アプサラ機構ヘッドの日本の低炭素技術・関連制度、JCM 制度に関する理解が深まり、JCM 制度を活用して、交通分野、固形廃棄物管理分野における低炭素技術の導入を進めたいとの意向が示された。

表 46　訪問先と内容

分野	訪問先	内容
環境	東京スカイツリータウン	展望デッキへの年間来客数約 500 万人の観光施設における観光客フロー管理の取組と商業ビル全体へ空調を供給している地域冷暖房設備における環境負荷低減技術が紹介された。
	箱根ジオパーク	「箱根ジオパーク構想」（箱根火山及びその周辺地域の地質資源を始め、歴史的、文化的、生態学的資源を維持保全し、地域振興などに活用する取組）の視察が行われた。
交通	神奈川県交通管制センター	神奈川県域におけるリアルタイム交通モニタリングシステムを通した交通管理の取組が紹介された。
	みなとみらい 21	みなとみらい 21 における電動アシスト自転車シェアリング、観光スポット周遊バス等の交通サービスの視察が行われた。
その他	凸版印刷（株）	ヴァーチャルリアリティシステムによる文化遺産の立体デジタル保存の取組が紹介された。
	上智大学アジア文化研究所	アンコール遺跡および伝統文化復興の研究の取組が紹介された。
	JICA 本部	JICA のカンボジア援助方針と今後のアンコール遺跡地域への協力可能性について意見交換が行われた。JICA より、地域住民の生活の質を向上するプロジェクトに重点を置いており、アプサラ機構に対して協力できる可能性があること、シェムリアップの発展を考える上で市内と遺跡地域の連携が重要であることが強調された。

(b) 調査チームとの意見交換

アンコール遺跡地域において、観光客のフロー管理や衛生管理、遺跡保全を行うとともに、観光客の満足度を向上する方法について意見交換を行った。

アプサラ機構観光管理計画ヘッドより、日本の自治体との連携を通じた包括的・継続的な協力を期待しているとの意向が示された。特に、JCM 制度を活用して、交通分野、固形廃棄物管理分野における低炭素技術の導入を進めたいとの意向が示された。また、これらの分野においては、シェムリアップ州及びシェムリアップ市とアプサラ機構との連携が重要であるとの認識が示された。

5) 招へいの日程

招へいの日程を表 47 に示す。

表 47 招へいの日程

No.	月日	日程	宿泊
1	10 月 27 日（月）	シェムリアップ→シンガポール→成田 ブリーフィング	横浜
2	10 月 28 日（火）	神奈川県交通管制センター訪問 JCM ワークショップ参加	横浜
3	10 月 29 日（水）	アジア低炭素発展に向けた企業セミナー参加 アジアにおける低炭素都市形成セミナー参加	横浜
4	10 月 30 日（木）	JICA 本部訪問 アジアスマートシティ会議参加	横浜
5	10 月 31 日（金）	凸版印刷（株）訪問 東京スカイツリータウン訪問 調査チームとのディスカッション	横浜
6	11 月 1 日（土）	箱根ジオパーク訪問	横浜
7	11 月 2 日（日）	みなとみらい 21 訪問	横浜
8	11 月 3 日（月）	上智大学文化研究所訪問 成田→シンガポール→シェムリアップ	－

(5) 現地セミナーの結果

2015 年 1 月 24 日（土）にシェムリアップの政府機関及び業界団体を対象とした現地セミナーを開催し、調査結果の報告、エコモビリティ事業のビジネスモデルの発表、日本の低炭素技術・サービス事例の紹介を行うとともに、今後の連携に向けた議論を行った。

シェムリアップ市役所及びアプサラ機構より、シェムリアップ市における重要課題（環境、交通、貧困層の不法居住）の解決とアンコール遺産の保全・観光振興のためには、市

民の参画・理解を得ること、ステークホルダーが集まり、アイデアを出すことが重要との意見が述べられ、今後のエコモビリティ事業の実現に向けた支援が表明された。また、環境・文化に配慮したまちづくりに関して、日本の自治体や民間企業からの知見共有に期待していることが強調された。

セミナーの概要を表 48 に、アジェンダを表 49 に示す。また、発表資料を附属資料 6 に、意見交換の内容を表 50 に示す。

表 48　セミナーの概要

日　時：	2015 年 1 月 24 日（土）9：00-13：00
場　所：	Sokha Angkor Resort, Siem Reap
出席者：	【カンボジア側】 シェムリアップ州政府、シェムリアップ州警察署、シェムリアップ市役所、アプサラ機構、政府・民間セクターフォーラム（G-PSF）、UNESCO、IDEA（ドライバー協会）、CCDA（ドライバー協会）、Bollore Blue Solutions、Ly Brothers Motors、Phum Meas Aphiwat、AEON MALL (Cambodia) 【日本側】 （株）日本開発政策研究所、（株）JTB コーポレートセールス、（株）未来技術研究所、テラモーターズ（株）、フォーバル、（一社）海外環境協力センター
目　的：	➢ 今年度調査結果とエコモビリティ事業（カンボジアでのサービス名：Angkor Mobility Service）のビジネスモデルを発表する。 ➢ シェムリアップ市及びアンコール遺跡地域における環境文化都市の開発及び統合的な低炭素交通サービスの普及に向けて、関係機関の連携を協議する。

表 49　セミナーのアジェンダ

Time	Topic	Speaker
Registration and Opening Session:		
09:00-09:20	Opening remarks	H.E Sang Riha, Vice Governor of Siem Reap Province
Session 1: Survey results and a business model of Angkor Mobility Service		
09:20-09:30	Results of surveys on EcoMobility project	Mr. Yushin Nakao, Researcher, OECC and Mr. Phuong Veasna, IDEA
09:30-09:45	Angkor Mobility Service	Mr. Tomonori Kimura, Partner, JDI
09:45-09:55	Q & A	
09:55-10:05	Concept of e-Reumork	Mr. Ichiro Hatayama, CEO, MILAI
10:05-10:15	Expectation for Angkor Mobility Service in driver association's context	Mr. Phieng Samedh, Branch coordinator, IDEA and Mr. E. Sophors, President, CCDA
10:15-10:25	Q & A	
10:25-10:40	Coffee break	
Session 2: Toward building integrated low-carbon mobility services in Siem Reap City and Angkor Park		
10:40-10:55 (15 min.)	Tourism Management in Angkor	Ms. Oum Marady, Deputy Director, Tourism Management Plan, APSARA Authority
11:55-11:15	Q&A	
11:15-11:30 (15 min.)	Development of the Siem Reap City Master Plan to address traffic and environmental issues	H.E So Platong, Governor, Siem Reap City
11:30-11:40 (10 min.)	Best practices on promoting tourism and mobility in Japan and Asia	Mr. Takayuki Kuroiwa, Producer, JTB Business World Travel & Solutions
11:40-12:10	Discussion	
12:10-12:15	Closing remarks	Dr. Soichi Kobayashi, CEO and Chairman, JDI
12:15-13:00	Test drive on "e-reumork" by MILAI and showcase of A4000i by Terra Motors	

表 50　意見交換の内容

発言者	主な発言内容
IDEA	今年度の調査を通して、ドライバーの収入、観光客のルモーモトの利用状況等、重要なデータを収集することができた。サービスの質の向上に関心がある。今後も広く関係者と協力して、観光客向けによいサービス提供したい。
CCDA	CCDA は、現在プノンペンにおいて 2 万人以上の会員ドライバーを有している。プノンペン市役所と協調し、JICA が支援しているプノンペン都市交通マスタープランとの連携も模索している。ルモーモトのサービスは、現在は非公式セクターに含まれているが、関係機関と連携して、交通安全・保安基準を確立し、公式化する必要があると認識している。今後、アプサラ機構やシェムリアップ州政府と協議して、シェムリアップにおいて基準づくりに取り組みたい。シェムリアップにおいては、文化・環境に配慮した取組が重要である。
UNESCO	電動バイクにより CO2 排出削減と同時に、ドライバー収入の向上も目標としている点を支持する。
G-PSF	日本政府及び民間企業の 20 年以上にわたる支援に感謝している。本事業に対しては、今後もアドバイザーとして協力したい。2015 年の ASEAN 統合により、観光客の増加、タイ等隣国からの旅行業者の参入が見込まれ、管理が一層困難になると予想される。中央政府、シェムリアップ州・市、アプサラ機構に以下の点をお願いしたい。 ・ ドライバーを支援するための法制度の整備 ・ アンコール遺跡地域内への車両の乗入管理、一方通行等の規制による交通渋滞の緩和 ・ ガイドへの情報の周知 ・ 民間企業・政府機関の間での定期的な意見交換の場の整備
Siem Reap City	2015 年の ASEAN 統合を見据えた法整備、社会福祉サービス充実、紛争解決、都市マスタープラン策定等を行っている。また、増加する観光客に対応するため、交通分野の取組が重要である。一方通行の推進には関心を持っている。行き止まりのない、流れるような交通体系を整備することが重要である。他方で、シェムリアップ市はアンコール遺跡や都市景観を保全するため、道路やスカイウェイ等の建設が規制されている。このため、何らかの施策を実施する場合、利害関係者間で紛争が発生するリスクが大きい。相互理解と譲り合い精神の浸透が必要である。
APSARA Authority	エコモビリティ事業は（遺跡や環境、住民に対する）負のインパクトが少なく、リスクが低いプロジェクトと考えている。他方、考えられるリスクに対しては、事前に関係者の参画を得て対策をとる必要がある。法制度整備や基準づくりの必要性に合意する。

4.8　環境文化都市づくりに向けた今後の方策

本事業で特定したシェムリアップ市のニーズと同分野の神奈川県及び鎌倉市の知見を表51に示す。シェムリアップ州政府は、神奈川県との都市間連携の樹立及びシェムリアップ市の都市マスタープラン策定支援、シェムリアップ市の観光都市交通の低炭素化支援を神奈川県に要請している。

今後、都市間連携の枠組みの下、JCMを含む日本政府の資金スキームを活用し、日本の自治体による技術協力や民間企業の技術導入を行うことで、シェムリアップ市の課題解決と環境文化都市づくりを推進することができると考えられる。

表51　本事業で特定したシェムリアップ市のニーズと神奈川県・鎌倉市の知見

課題	シェムリアップ市のニーズ	神奈川県及び鎌倉市の知見
都市マスタープラン	都市マスタープランのPDCAを行う組織体制・人材の強化	都市マスタープラン策定に関する検討委員会の運営の知見
	アプサラ機構等関係機関との連携の強化	都市マスタープラン策定に関する公共団体、研究機関、市民との連携の知見
	都市マスタープランの改定	都市マスタープラン策定・改定の知見
交通（交通需要マネジメント及びEV普及）	交通渋滞及び大気汚染の緩和	走行規制、パーク・アンド・ライド、コミュニティバス、交通公害低減システム、EV導入時及び利用時の優遇策、かながわEVタクシープロジェクト等の施策の知見
環境（固形廃棄物）	固形廃棄物の減量化・資源化に関する市民意識向上	地域リーダーの養成、分別徹底の周知、環境教育の実施等の施策の知見

附属資料 1

JCM 提案方法論（案）・
プロジェクト設計書（PDD）（案）・
モニタリング計画（案）

2015 年 2 月 20 日
（一社）海外環境協力センター

JCM 提案方法論（案）　和文概要

A. 方法論タイトル

カンボジアにおける電動ルモーモトの導入

B. 用語の定義

用語	定義
電動バイク	電気をエネルギー源とし、電動機を動力源として走行する二輪車
ルモーモト	ガソリンバイクで客車をけん引する旅客輸送用の乗り物
電動ルモーモト	電動バイクで客車をけん引する旅客輸送用の乗り物

C. 方法論概要

項目	概要
GHG 排出削減の手法	本方法論は、カンボジア国内において化石燃料を使用する既存の輸送手段（Reumork moto、ルモーモト）から、電気を使用する輸送手段（電動ルモーモト）に代替することにより、化石燃料消費量が削減され、温室効果ガス排出量が削減されるプロジェクトに適用される。
リファレンス排出量の算定	リファレンス排出量は、既存のルモーモトの燃費が電動ルモーモト導入前の水準のまま推移する場合に排出されたであろう GHG 排出量とする。
プロジェクト排出量の算定	プロジェクト排出量は、電動ルモーモト導入後の GHG 排出量とする。
モニタリングパラメータ	プロジェクト車両の電費、プロジェクト車両の走行距離、プロジェクト車両の運行台数がモニタリングされる。

D. 適格性要件

本方法論は以下の全ての要件を満たすプロジェクトに適用することができる。

要件 1	新車の電動バイクにより、ルモーモトのガソリンバイクが置き換えられる。
要件 2	事業実施後の電動ルモーモトの電力使用量および走行距離が測定可能である。
要件 3	カンボジアの系統電力が使用される。

E. GHG 排出源及び GHG 種類

リファレンス排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
車両による化石燃料の消費	CO2
プロジェクト排出量	
GHG 排出源	GHG 種類
系統電力の消費	CO2

F. リファレンス排出量の設定と算定

F.1 リファレンス排出量の設定

リファレンス排出量は、既存のルモーモトの燃費が電動ルモーモト導入前の水準のまま推移する場合に排出されたであろう GHG 排出量として想定される。既存ルモーモトの燃費は、実走行燃費に基づいて算定される。

F.2 リファレンス排出量の算定

リファレンス排出量は次式により算定する。

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

ここで

RE_y	リファレンス排出量	tCO2e/y
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	tCO2e/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

G. プロジェクト排出量の設定と算定

プロジェクト排出量は次式により算定する。

$$PE_y = \sum_i ((DD_y / SEC_{RE}) \times EF_{grid} / (100\% - TDL) \times N_y)$$

ここで

RE_y	リファレンス排出量	tCO2e/y
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
SEC_{RE}	プロジェクト車両の電費	km/kwh
TDL	系統電力の送配電ロス率	%
EF_{grid}	系統電力の CO2 排出係数	tCO2e/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

H. 排出削減量の算定

排出削減量は次式により算定する。

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

ここで

ER_y	排出削減量	tCO2e/y
RE_y	リファレンス排出量	tCO2e/y
PE_y	プロジェクト排出量	tCO2e/y

I. 事前に確定したデータ及びパラメータ

事前に確定した各データ及びパラメータの出典は以下のリストのとおり。

パラメータ	データの説明	出典
DD_y	y 年のプロジェクトで導入される電動ルモーモトの平均走行距離	オドメーター等により、継続的に計測（全数、またはサンプル）、記録、集計する。

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	購入伝票等により、継続的に記録する。
SFC_{RE}	リファレンス車両の燃費	本事業で設定したデフォルト値（31.6km）を用いる。
SEC_{RE}	プロジェクト車両の電費	電力量計等により、継続的に計測（全数、またはサンプル)、記録、集計する。
IR_y	y 年におけるリファレンス車両の燃費改善係数	CDM 小規模方法論 AMS-III.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	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	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。
TDL	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。
EF_{grid}	系統電力の CO2 排出係数	カンボジア環境省の公表値を確認する。

Joint Crediting Mechanism Proposed Methodology Spreadsheet Form (input sheet) [Attachment to Proposed Methodology Form]

Table 1: Parameters to be monitored *ex post*

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
Monitoring point No.	Parameters	Description of data	Estimated Values	Units	Monitoring option	Source of data	Measurement methods and procedures	Monitoring frequency	Other comments
(1)	EF_{grid}	CO2 emission factor of electricity consumed by project vehicle in year y	0.0000000	tCO2/kWh	Option A	Ministry of Environment, Cambodia	Calculating by using the data of the most updated MOE report	once a year	N/A
(2)	TDL_y	Average technical transmission and distribution losses providing electricity in year y	0.0	%	Option A	Energy Authority Cambodia	Calculating by using the data of the most updated EAC report	once a year	N/A
(3)	N_y	Number of operational project vehicles in year y	0	Unit	Option B	Project participants	Collecting puchase amount from retailer invoices and inputing to an spread sheet manually	once a year	N/A
(4)	DD_y	Annual average driving distance by project vehicle in year y	0	km/year	Option C	Project participants	Based on an odometer or a GPS logger	once a year	N/A
(5)	$SEC_{PJ,y}$	Sepecific electricity consumption of project vehicles in year y	0.0	km/kWh	Option C	Project participants	Collecting elctricity consumption data with validated/calibrated electricity monitoring devices and inputting to a spread sheet manually	continuous	N/A

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

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Parameters	Description of data	Estimated Values	Units	Source of data	Other comments
$EF_{gasoline}$	CO2 emission factor of gasoline consumed by reference vehicle	0	tCO2/MJ	IPCC default values as provided in Table 1.4 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	N/A
$NCV_{gasoline}$	Net Calorific value of gasoline consumed by reference vehicle	0	MJ/l	IPCC default values as provided in Table 1.4 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	N/A
SFC_{RE}	Specific fuel consumption of reference vehicle	0	km/l	Default values based on field measurement	N/A
IR_y	Technology improvement factor for reference vehicle in year y	0	-	Default values as provided in CDM methodology AMS III.C. Emission reductions by electric and hybrid vehicles	N/A

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

CO_2 emission reductions	Units
#DIV/0!	tCO_2/y

[Monitoring option]

Option A	Based on public data which is measured by entities other than the project participants (Data used: publicly recognized data such as statistical data and specifications)
Option B	Based on the amount of transaction which is measured directly using measuring equipments (Data used: commercial evidence such as invoices)
Option C	Based on the actual measurement using measuring equipments (Data used: measured values)

Joint Crediting Mechanism Proposed Methodology Spreadsheet Form (Calculation Process Sheet)

[Attachment to Proposed Methodology Form]

1. Calculations for emission reductions	Fuel type	Value	Units	Parameter
Emission reductions during the period of year y		#DIV/0!	tCO_2/y	ER_y
2. Selected default values, etc.				
Specific fuel consumption of reference vehicle		0	km/l	SFC_{RE}
3. Calculations for reference emissions				
Reference emissions during the period of year y		#DIV/0!	tCO_2/y	RE_y
CO2 emission factor of gasoline consumed by reference vehicle	Gasoline	0	tCO2/MJ	$EF_{gasoline}$
Net Calorific value of gasoline consumed by reference vehicle	Gasoline	0	MJ/l	$NCV_{gasoline}$
Technology improvement factor for reference vehicle in year y	N/A	0	-	IR_y
4. Calculations of the project emissions				
Project emissions during the period of year y		#DIV/0!	tCO_2/y	PE_y
CO2 emission factor of electricity consumed by project vehicle in year y	Electricity	0	tCO2/kWh	EF_{grid}
Average technical transmission and distribution losses providing electricity in year y	N/A	0.0	%	TDL_y
Number of operational project vehicles in year y	N/A	0	Unit	N_y
Annual average driving distance by project vehicle in year y	N/A	0	km/year	DD_y
Sepecific electricity consumption of project vehicles in year y	Electricity	0	km/kWh	$SEC_{PJ,y}$

[List of Default Values]

Specific fuel consumption of reference vehicle	31.6	km/l

JCM Project Design Document Form

A. Project description

A.1. Title of the JCM project

Project for introduction of electric reumork motos in Cambodia

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

This proposed project aims to reduce CO2 emissions from gasoline-based reumork motos by introducing electric reumork motos in Cambodia. The project contributes to abating 110 tCO2e of greenhouse gas (GHG) emissions annually through the operation of 250 units of electric reumork motos in Siem Reap City, Siem Reap Province, Cambodia.

A.3. Location of project, including coordinates

Country	Kingdom of Cambodia
Region/State/Province etc.	Siem Reap Province
City/Town/Community etc.	Siem Reap City
Latitude, longitude	13.3622° N, 103.8597° E

A.4. Name of project participants

Kingdom of Cambodia	Asian Gateway (Cambodia) Corporation
Japan	Asian Gateway Corporation

A.5. Duration

Starting date of project operation	01 January 2017
Expected operation lifetime of project	6 years

A.6. Contribution from developing countries

This proposed project will contribute to reducing air pollution around the Angkor World Heritage sites, while increasing local driver's income by introduction of an electric reumork moto, which is 5 times more cost-effective than gasoline-based reumork moto. Asian Gateway Corporation and Asian Gateway (Cambodia) Corporation will also provide drivers with training opportunities in the hospitality and technology fields.

B. Application of an approved methodology

B.1. Selection of methodology

Selected approved methodology No.	JCM_KH_Draft
Version number	1.0

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

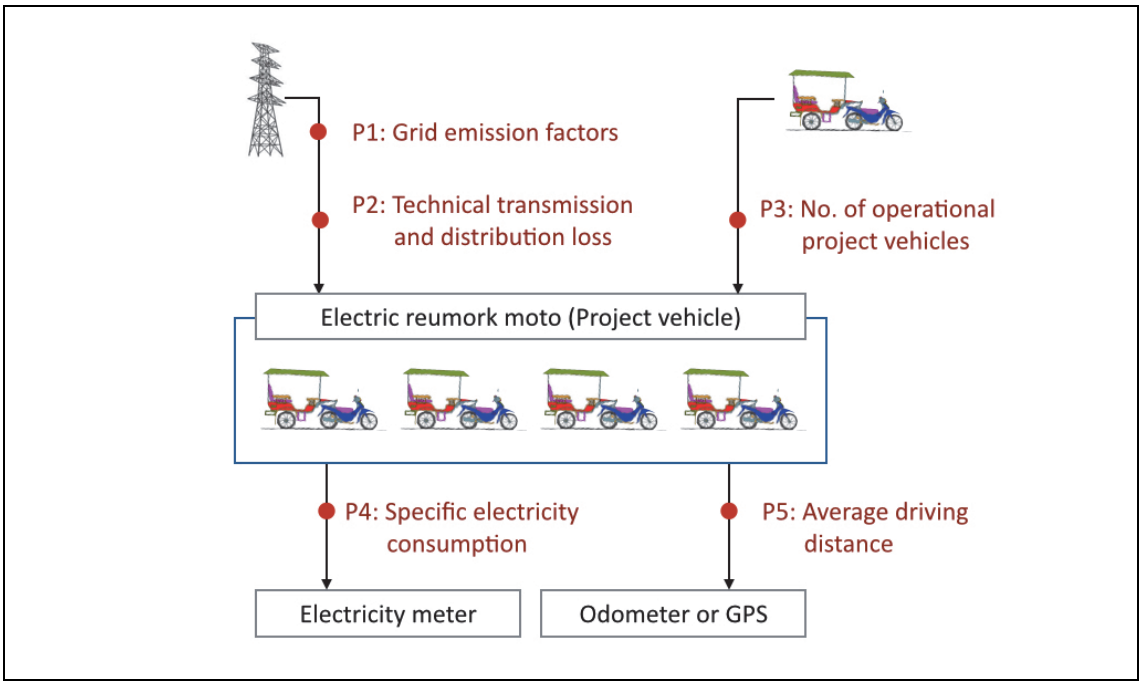
Eligibility criteria	Descriptions specified in the methodology	Project information
Criteria 1	The project replaces a gasoline bike of a reumork moto with a new electric bike	The project introduces a new electric bike to replace a gasoline bike of a reumork moto
Criteria 2	The project determines an electricity economy and a driving distance of the introduced electric reumork moto	The project monitors an electricity economy and a driving distance of the introduced electric reumork moto
Criteria 3	The project uses electricity only supplied from the national grid in Cambodia	The project uses electricity only supplied from the national grid in Cambodia

C. Calculation of emission reductions

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

Reference emissions	
Emission sources	GHG type
Gasoline consumption by the reference vehicle	CO2
Project emissions	
Emission sources	GHG type
Electricity consumption by the project vehicle	CO2

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



C.3. Estimated emissions reductions in each year

Year	Estimated reference emissions (tCO2e)	Estimated project emissions (tCO2e)	Estimated emission reductions (tCO2e)
2017	212.5	102.5	110.0
2018	210.0	102.5	107.5
2019	207.5	102.5	105.0
2020	205.0	102.5	102.5
2021	202.5	102.5	100.0
2022	200.0	102.5	97.5
Total	1237.5	615.0	622.5

D. Environmental impact assessment

Legal requirement of environmental impact assessment for the proposed project	No

E. Local stakeholder consultation

E.1. Solicitation of comments from local stakeholders

The project participants identified local stakeholders as the APSARA National Authority, Siem Reap Provincial Government, Siem Reap City Hall, UNESCO, the

reumork moto driver's association and the association of travel agents since the project activities are closely linked with the conservation and tourism in Angkor World Heritage sites. The project participants conducted a local stakeholder meeting described as below:

[1] Time and Date
9:00-13:00, 24 January 2015

[2] Venue
Sokha Angkor Resort, Siem Reap

[3] Participated agencies
APSARA National Authority, Siem Reap Provincial Government, Siem Reap Provincial Police, Siem Reap City Hall, Government-Private Sector Forum Tourism Working Group, UNESCO, Reumork moto driver association (IDEA and CCDA)

E.2. Summary of comments received and their consideration

Stakeholders	Comments received	Consideration of comments received
Mr. Phieng Samedh, IDEA	IDEA has an interest in increasing the quality of reumork moto driving services. We would like to collaborate with stakeholders to offer better services to tourists.	No action is required.
Mr. Mey Kosal, UNESCO	UNESCO endorses the project that aims to reducing CO2 emissions while increasing local driver's income.	No action is required.
Mr. Ho Vandy, Government-Private Sector Forum	G-PSF will participate in the project as an advisor. After the 2015 ASEAN community building, Siem Reap will face management issues due to increasing number of tourists and travel agents from neighboring countries. G-PSF requests the APSARA National Authority, Siem Reap Provincial Government and Siem Reap	The project participants will actively collaborate with stakeholders.

	City Hall to address the issues by the following measures: - To establish law and regulations which assure driver's safety, - To mitigate traffic congestion by limiting vehicles entering into the Angkor Park, - To hold regular meetings between the Government and private sector	
H.E Mr. So Platong, Siem Reap City	The project participants have to promote a mutual understanding with stakeholders to avoid any conflicts.	The project participants will actively collaborate with stakeholders.
H.E Mr. Mey Marady, APSARA National Authority	APSARA National Authority considers the project as relatively low risk and low social and environmental impact. However, the project participants should minimize any risks in collaboration with stakeholders.	The project participants will actively collaborate with stakeholders.

F. Reference

N/A

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

Annex

N/A

Revision history of PDD

Version	Date	Contents revised
1.0	20 February 2015	First edition

Monitoring Spreadsheet: JCM_KH_Draft_ver01.0

Monitoring Plan Sheet (Calculation Process Sheet)

[Attachment to Project Design Dosument]

1. Calculations for emission reductions	Fuel type	Value	Units	Parameter
Emission reductions during the period of year y		110.00	tCO_2/y	ER_y
2. Selected default values, etc.				
Specific fuel consumption of reference vehicle		31.6	km/l	SFC_{RE}
3. Calculations for reference emissions				
Reference emissions during the period of year y		212.5	tCO_2/y	RE_y
CO2 emission factor of gasoline consumed by reference vehicle	Gasoline	0.0000693	tCO2/MJ	$EF_{gasoline}$
Net Calorific value of gasoline consumed by reference vehicle	Gasoline	32.8	MJ/l	$NCV_{gasoline}$
Technology improvement factor for reference vehicle in year y	N/A	0.99	-	IR_y
4. Calculations of the project emissions				
Project emissions during the period of year y		102.5	tCO_2/y	PE_y
CO2 emission factor of electricity consumed by project vehicle in year y	Electricity	0.0006257	tCO2/kWh	EF_{grid}
Average technical transmission and distribution losses providing electricity in year y	N/A	12.3	%	TDL_y
Number of operational project vehicles in year y	N/A	250	Unit	N_y
Annual average driving distance by project vehicle in year y	N/A	11,999	km/year	DD_y
Sepecific electricity consumption of project vehicles in year y	Electricity	20.5	km/kWh	$SEC_{PJ,y}$

[List of Default Values]

Specific fuel consumption of reference vehicle	31.6	km/l

Monitoring Plan Sheet (input sheet) [Attachment to Project Design Dosument]

Table 1: Parameters to be monitored *ex post*

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
Monitoring point No.	Parameters	Description of data	Estimated Values	Units	Monitoring option	Source of data	Measurement methods and procedures	Monitoring frequency	Other comments
(1)	EF_{grid}	CO2 emission factor of electricity consumed by project vehicle in year y	0.0006257	tCO2/kWh	Option A	Ministry of Environment, Cambodia	Calculating by using the data of the most updated MOE report	once a year	N/A
(2)	TDL_y	Average technical transmission and distribution losses providing electricity in year y	12.3	%	Option A	Energy Authority of Cambodia	Calculating by using the data of the most updated EAC report	once a year	N/A
(3)	N_y	Number of operational project vehicles in year y	250	Unit	Option B	Moniterd data	Collecting puchase amount from retailer invoices and inputing to an spread sheet manually	once a year	N/A
(4)	DD_y	Annual average driving distance by project vehicle in year y	11,999	km/year	Option C	Monitored data	Based on an odometer or a GPS logger	once a year	N/A
(5)	$SEC_{PJ,y}$	Sepecific electricity consumption of project vehicles in year y	21	km/kWh	Option C	Monitored data	Collecting elctricity consumption data with validated/calibrated electricity monitoring devices and inputting to a spread sheet manually	continuous	N/A

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

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Parameters	Description of data	Estimated Values	Units	Source of data	Other comments
$EF_{gasoline}$	CO2 emission factor of gasoline consumed by reference vehicle	0.0000693	tCO2/MJ	IPCC default values as provided in Table 1.4 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	N/A
$NCV_{gasoline}$	Net Calorific value of gasoline consumed by reference vehicle	32.8	MJ/l	IPCC default values as provided in Table 1.4 of Chapter 1 of Vol. 2 (Energy) of the 2006 IPCC Guidelines on National GHG Inventories	N/A
SFC_{RE}	Specific fuel consumption of reference vehicle	31.6	km/l	Default values based on field measurement	N/A
IR_y	Technology improvement factor for reference vehicle in year y	0.99	-	Default values as provided in CDM methodology AMS III.C. Emission reductions by electric and hybrid vehicles	N/A

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

CO_2 emission reductions	Units
110	tCO_2/y

[Monitoring option]

Option A	Based on public data which is measured by entities other than the project participants (Data used: publicly recognized data such as statistical data and specifications)
Option B	Based on the amount of transaction which is measured directly using measuring equipments (Data used: commercial evidence such as invoices)
Option C	Based on the actual measurement using measuring equipments (Data used: measured values)

Monitoring Structure Sheet [Attachment to Project Design Document]

Responsible personnel	Role
Project Manager	Responsible for planning and implementing the project as well as monitoring and reporting results.
Supervisor	Appointed to be in charge of checking the archived data for irregularity and lack.
Operators	Appointed to be in charge of collecting and archiving the data.

附属資料 2

ドライバーの調査票・
ドライバーのプロフィールに関するデータ集

Date of Survey 14-June, 2014

REUMORK MOTO Driver Interview Survey Sheet

1. Driver's Profile

(1) Drivers Name				
(2) Gender	☐Male	☐Female	☐Other	
(3) Age				
(4) Education	☐Junior high school	☐High school	☐University	☐Others ( )
(5) Marital Status	☐Single	☐Married		
(6) No. of family members (including you)				
(7) How many years working as remourk moto driver?				
(8) Do you have a reumork moto lisence?	☐No	☐Yes		
(9) Name of associated driver's association	☐None	☐IDEA	☐CCDA	☐Others ( )
(10) Business type	☐Hotel	☐Travel agency	☐Tour guide	☐Airport ☐Bus station
	☐Museum	☐Others ( )		
(11) Are you a leader of a driver group?	☐No	☐Yes	(If Yes) No. of drivers of a group	
(12) Health Status	☐None	☐Smoking	☐Asthma	☐Difficulty in breathing
	☐Hypertention	☐Alcoholic	☐Others ( )	
(13) Language skill	1) English	☐None	☐Beginner level	☐Business level
	2) Others( )	☐None	☐Beginner level	☐Business level
(14) Other job	☐No	☐Yes	(If Yes) What kind of job?	

2. Income and cost

(1) Average income (USD)

Category		High season (Oct-Mar)		Low Season (Apr-Sep)	
		Daily	Monthly	Daily	Monthly
1) Fare	Average				
	Maxmum				
	Minimum				
2) Tip	Average				
	Maxmum				
	Minimum				
3) Other job	Average				
	Maxmum				
	Minimum				

(2) Average cost (USD)

Category		High season (Oct-Mar)		Low Season (Apr-Sep)	
		Daily	Monthly	Daily	Monthly
1) Gasoline	Average				
2) Engine oil	Average				
3) Repair	Average				
4) Comission fee for agent	Average				

(3) Member fee for association (USD per year)
(4) Licence registration fee (USD per year)
(5) Purchase price of a motorcycle (USD)
(6) Is a motorbike new or secondhand? ☐New ☐Second-hand
(7) Do you get a loan to purchace a motorcycle? ☐No ☐Yes
(8) Purchase price of a reumork (USD)
(9) Is a reumork new or secondhand? ☐New ☐Second-hand
(10) Do you get a loan to purchace a reumork? ☐No ☐Yes

3. Reumork moto driving

(1) No. of days of operation of reumork moto per week
(2) Average working hour per day
1) Start time
2) End time
(3) Average time spent daily (hour)

Category	Hour
1) Moving with passangers	
2) Waiting for passengers	
3) Seeking passengers (Stand-by)	
4) Seeking passengers (Moving)	
5) Break (breakfast, lunch, dinner)	

(4) Obstacles frequently encountered ☐Potholes ☐Humps ☐Narrow roads ☐Pedestrians ☐Canals/manholes
☐Traffic congestion ☐Flood ☐Rain ☐Heat ☐Dust
☐Pollution/emission ☐Slope ☐Others ( )
(5) Have you ever faced any trafic accidents? ☐No ☐Yes (If Yes) What kind of accidents?
(6) Have you ever faced any troubles in your business? ☐No ☐Yes (If Yes) What kind of toubles?

4. Others

(1) Minimum necessary income (USD per month)
(2) Ideal income for reumork moto driving (USD per month)
(3) Any requests or messages for the Government?
1) For the Siem Reap Provincial Government

2) For the Royal Government of Cambodia

Thank you for your cooperation !

This survey is conducted as part of cooperation programmes from the Ministry of the Environment, Japan with its partners in the Kingdom of Cambodia.
To protect your privacy, your responce will be anonymous and will never be linked to you personally.
Overseas Environmental Cooperation Center, Japan (OECC) / Japan Development Institute (JDI)

Results of reumork moto driver interview survey in Siem Reap



Study Team on the EcoMobiliy project

1



Survey methods

1st: Study session



2nd: Questionnaire



3rd: Quality check



4th: Completion!



3

Results of the survey (142 drivers)

1. Driver's profile
2. Income and cost
3. Reumork moto driving
4. Comparison among 3 different groups

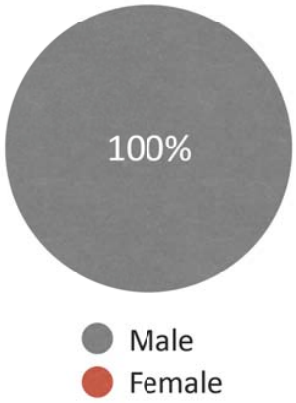
4

1. Driver's profile

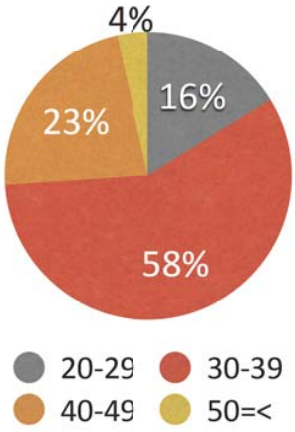
5

1. Driver's profile

Gender



Age



Key findings

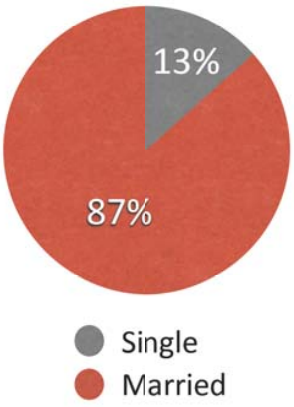
Male drivers occupy **100%**

81% of drivers are in their thirties and forties

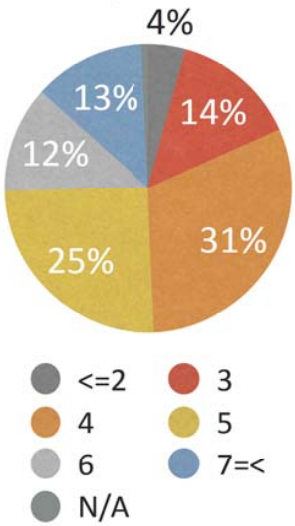
6

1. Driver's profile

Marital status



Family member



Key findings

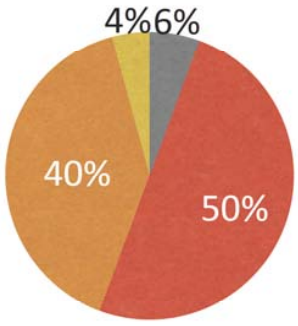
87% of drivers get married

96% of drivers have more than 3 family members to support

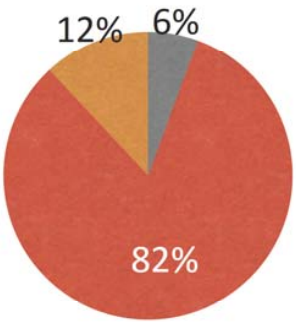
7

1. Driver's profile

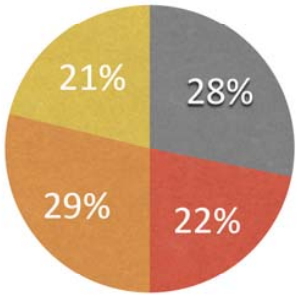
Education



Language



Years working



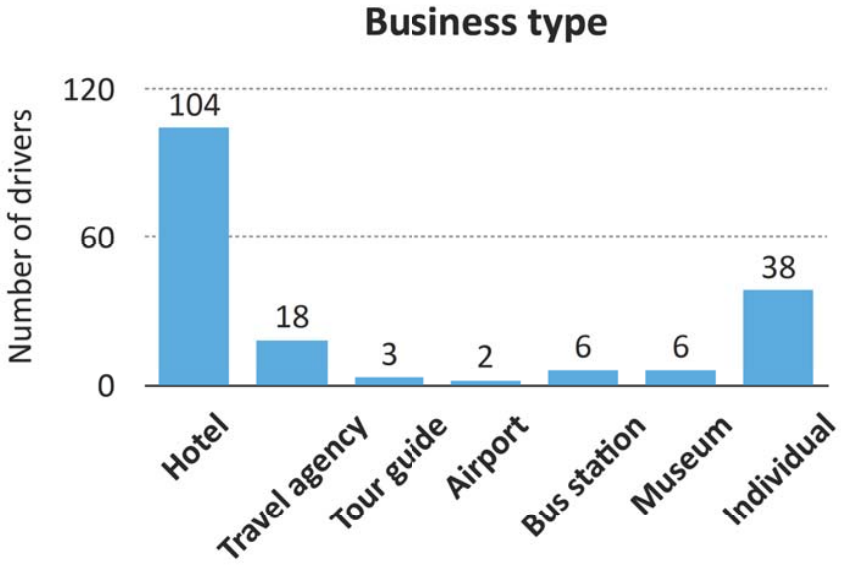
Key findings

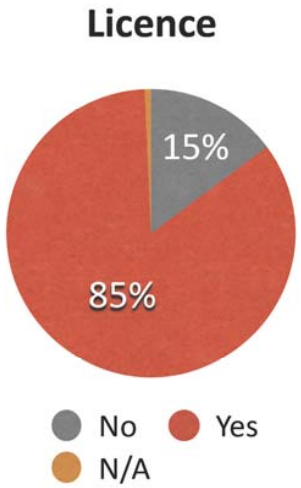
56% of drivers do not get higher education

Only 12% of drivers speak business-level English

Years working as a remark moto driver are **diverse**

1. Driver's profile





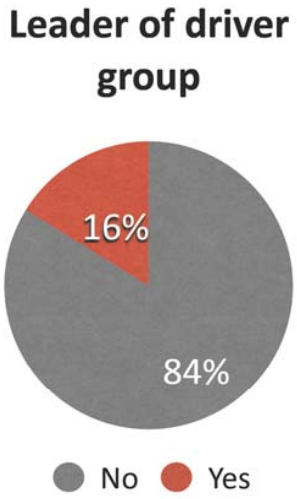
Key findings

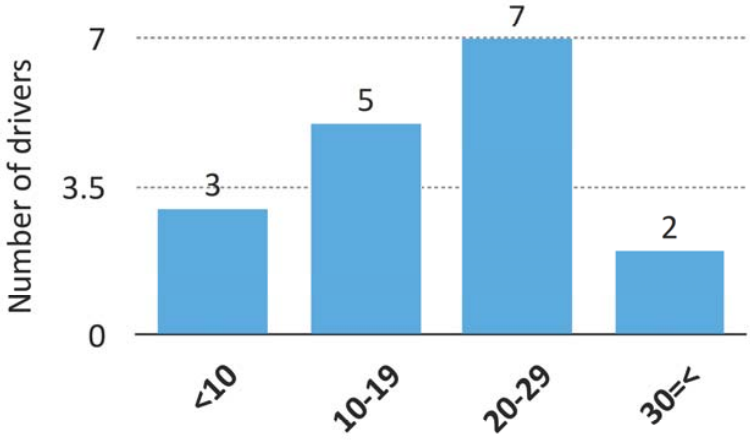
Most drivers work **individually** or work with a **hotel**

15% of drivers do not have a reumork moto license

9

1. Driver's profile



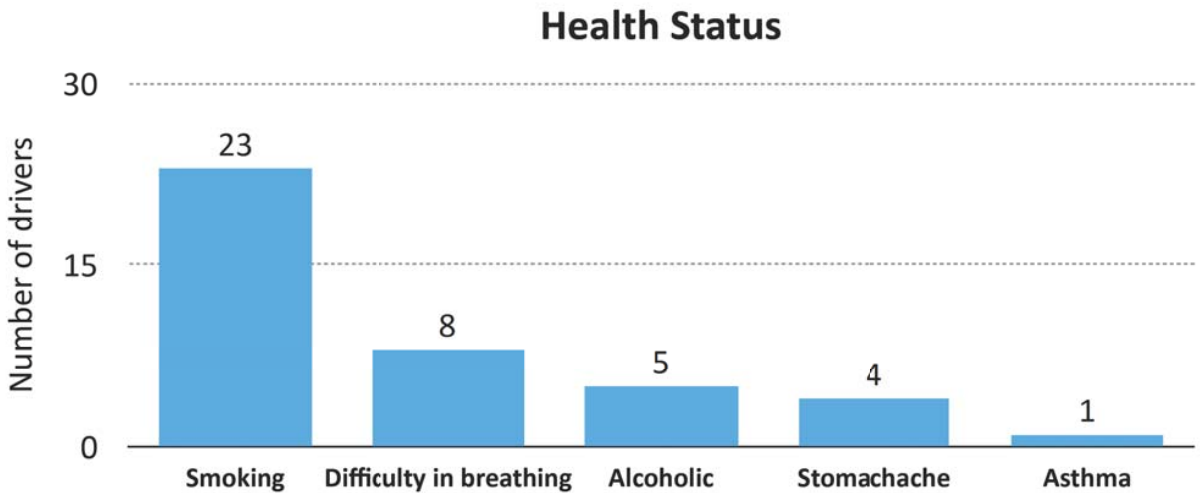


Key findings

16% of drivers is a leader of a driver group

10

1. Driver's profile



Key findings

Some drivers are in bad health.

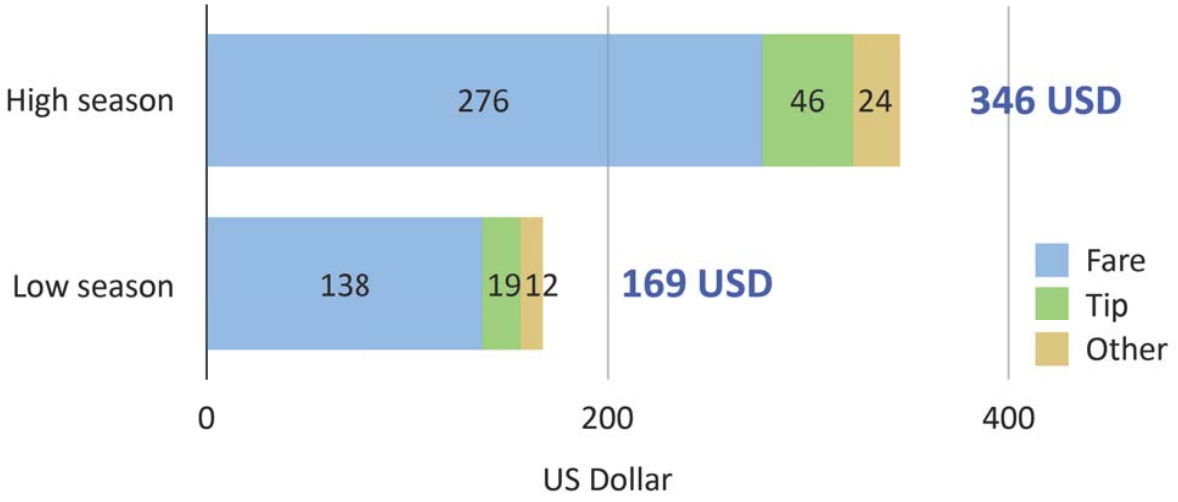
11

2. Income and cost

12

2. Income and cost

Average Monthly Income



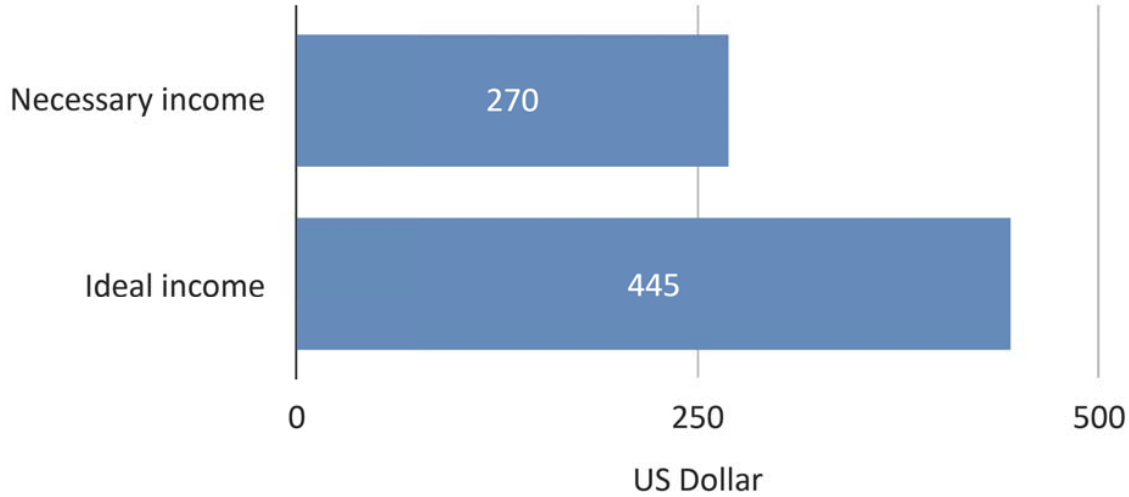
Key findings

Driver's income is unstable;
average monthly income in the low season is
177 USD lower than the high season

13

2. Income and cost

Necessary income and ideal income



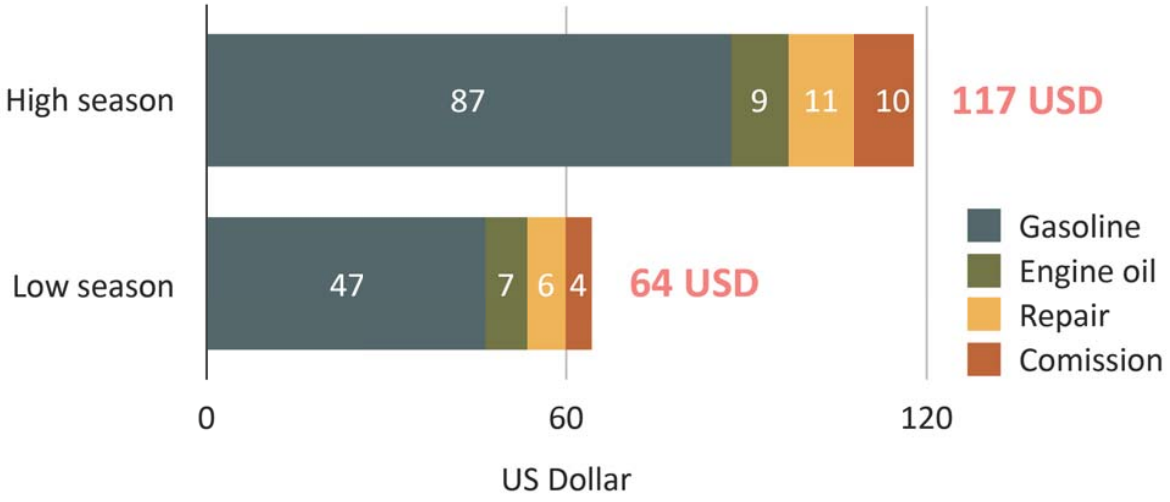
Key findings

Minimum necessary monthly income is **270 USD**.
Ideal monthly income is **445 USD**.

14

2. Income and cost

Average Monthly Cost



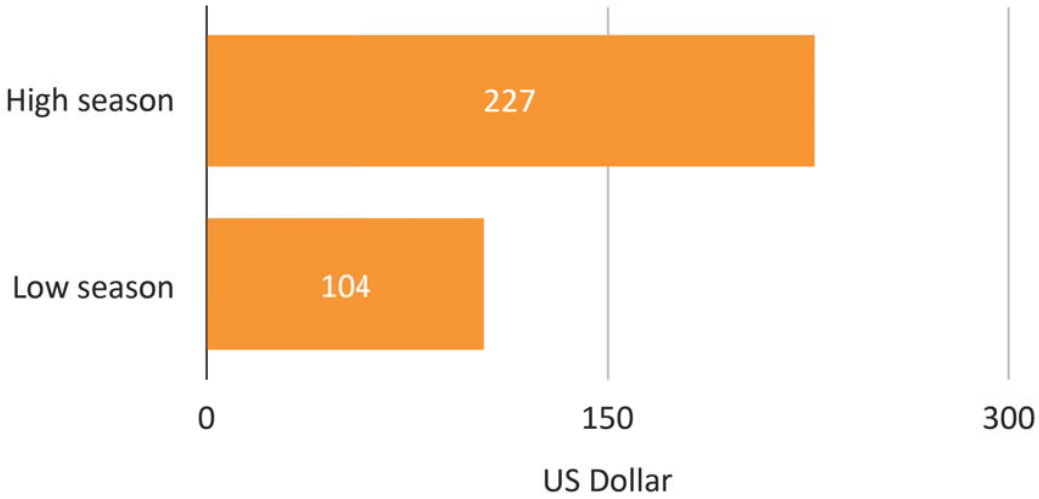
Key findings

Fuel cost reaches over **70%** of average monthly cost both in the high season and in the low season

15

2. Income and cost

Average Monthly Net Income



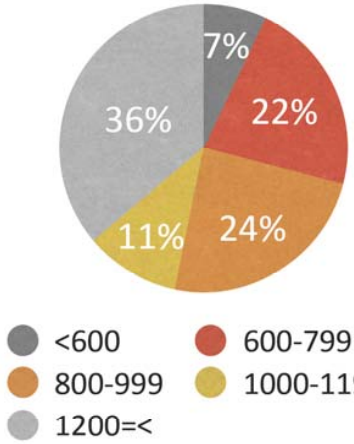
Key findings

Average monthly net income is;
227 USD in the high season
104 USD in the low season

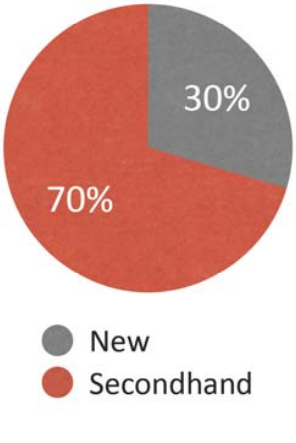
16

2. Income and cost

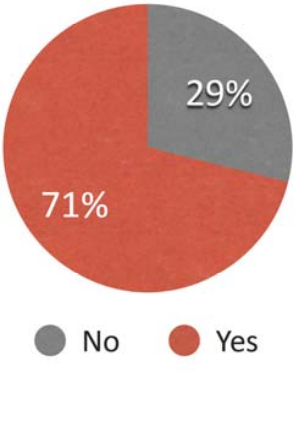
Motorcycle price



Motorcycle status



Loan arrangement



Key findings

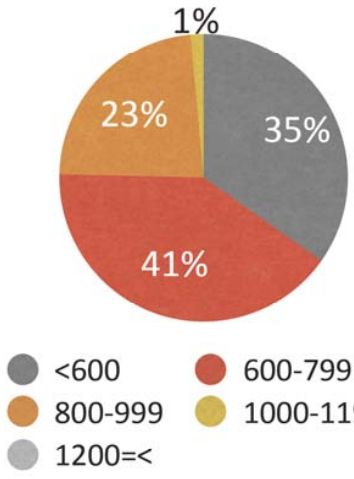
Average purchase price of a motorcycle is **1,024 USD**

70% of motorcycles are secondhand

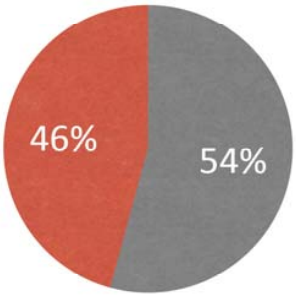
71% of drivers arranged a loan to purchase a motorcycle

2. Income and cost

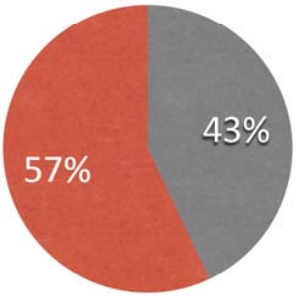
Reumork price



Reumork status



Loan arrangement



Key findings

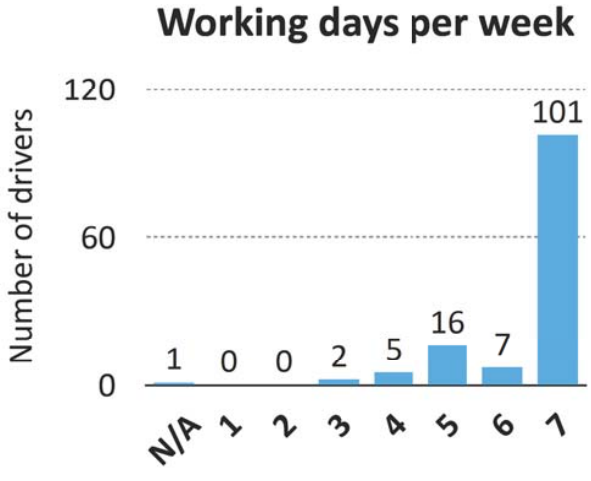
Average purchase price of a reumork is **649 USD**

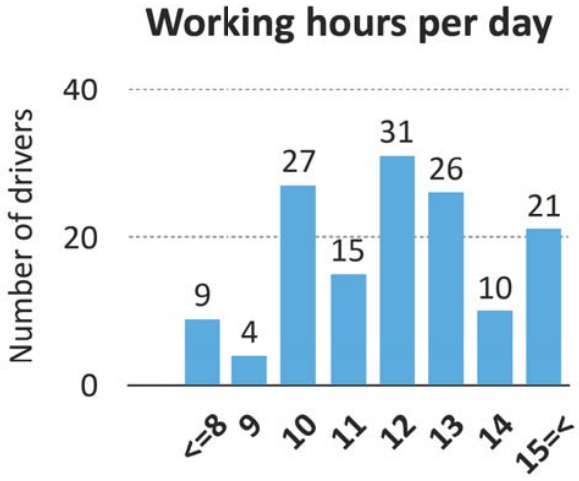
46% of reumorks are secondhand

57% of drivers arranged a loan to purchase a reumork

3. Reumork moto driving

3. Reumork moto driving





Key findings

Average working days per week is **6.5 days**

Average working hours per day is **12 hours**

How drivers spend their working hours?

Move with passengers



Wait for passengers



Stand by



Move and seek passengers



21

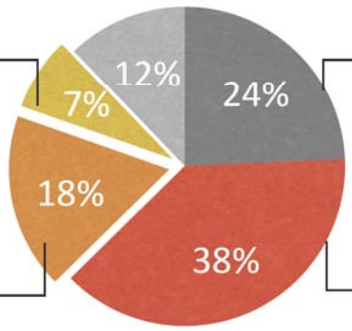
How drivers spend their working hours?











Move with passengers
Wait for passengers
Stand by
Move and seek passengers
Break

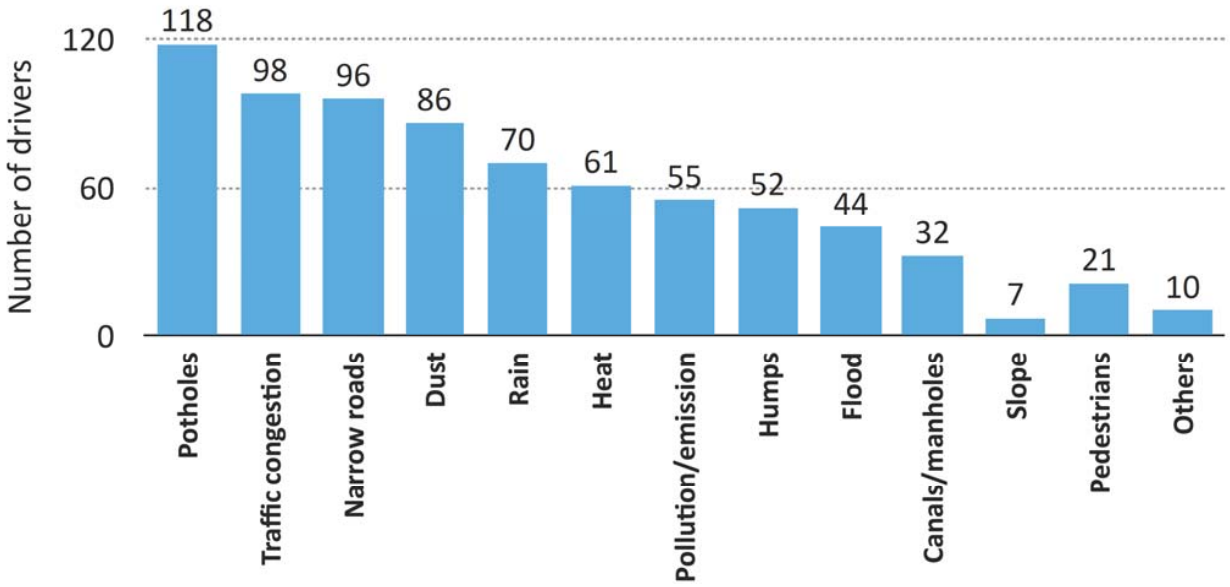
Key findings

25% of the working hours are spent for standing by, moving and seeking passengers (non billable)

22

3. Reumork moto driving

Obstacles frequently encountered

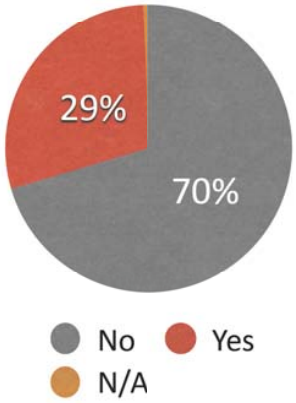


Key findings

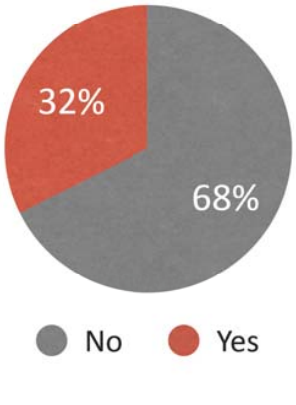
Path holes, Congestion and Narrow roads are top 3 obstacles

3. Reumork moto driving

Trafic accidents



Troubles



Key findings

29% of drivers have ever faced traffic accidents

32% of drivers have ever faced business-related troubles

4. Comparison among 3 different groups

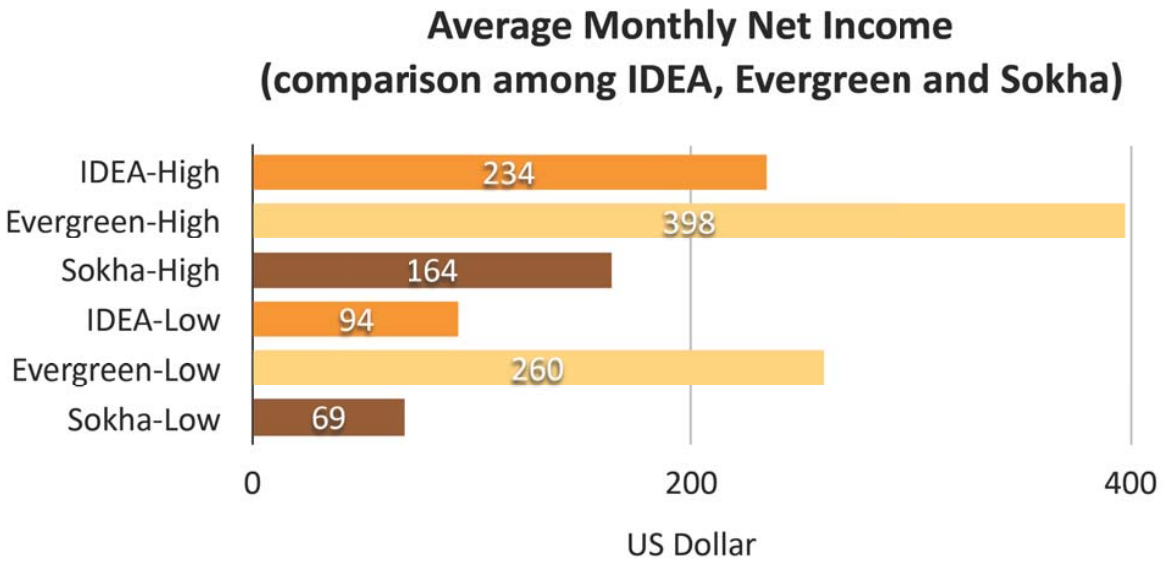
25

IDEA, Evergreen and Sokha: 3 different groups of drivers

IDEA	Evergreen Hotel	Sokha Angkor Resort
		
93 drivers	20 drivers	26 drivers
Belong to the Association	Managed by the Evergreen Hotel	Belong to the Sokha Angkor Resort
Operating in a individual manner	Operating as an employee under fleet management	Operating in a individual manner

26

Average monthly net income



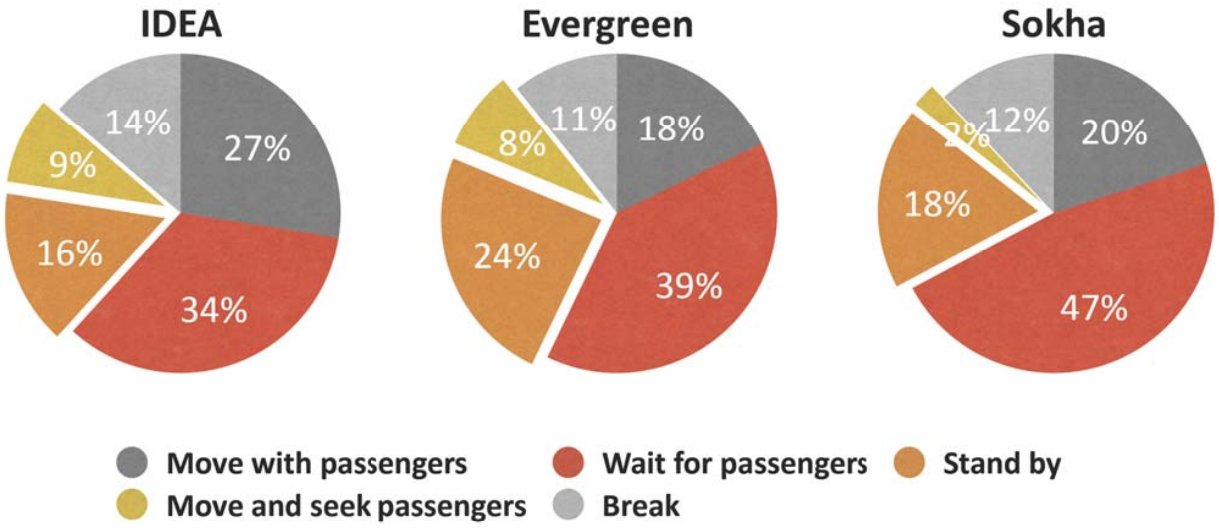
Key findings

Evergreen drivers get **higher net income** than IDEA drivers

* Evergreen: all cost covered by the Evergreen Hotel

27

How drivers spend their working hours?



Key findings

IDEA and Sokha drivers spend more billable time
(moving and waiting with passengers) than Evergreen drivers

28

Thank you!

29

附属資料 3

車両の調査票・

リファレンス車両のデータ集

Survey date:

Vehicle Monitoring Survey Sheet

1. Vehicle profile

(1) Driver's name					
(2) Motorcycle manufacturer	☐Honda	☐ Yamaha	☐ Daelim	☐Other(	)
(3) Motorcycle model					
(4) Motorcycle model year					
(5) Engine type	☐2 Stroke	☐ 3 Strokes	☐ 4 Strokes	☐Other(	)
(6) Engine size	☐100cc	☐110cc	☐125cc	☐Other(	)
(7) Nominal Tank size (Liter)					
(8) Oddmeter	☐Broken	☐ Working			
(9) Average driving distance per working day (km)					
(10) Average amount of gasoline consumed per working day (Liter)					

2. Result of driving test

(1) Amount of gasoline put in the vehicle at the end of the survey					
(2) Driving route	☐Small circuit	☐Big circuit	☐Siem Reap City	☐Other(	)
(3) Average number of passengers	☐0	☐1	☐2	☐3	☐More than 4
(4) GPS logger ID					
(5) Driving distance (km) before the survey (reading an oddmeter)					
(6) Driving distance (km) after the survey (reading an oddmeter)					

*Following information is filled in by the Study Team

(7) Driving distance (km)	
(8) Vehicle fuel economy (km/Liter)	

Results of mobility monitoring survey in Siem Reap



Study Team on the EcoMobiliy project

Results of the survey

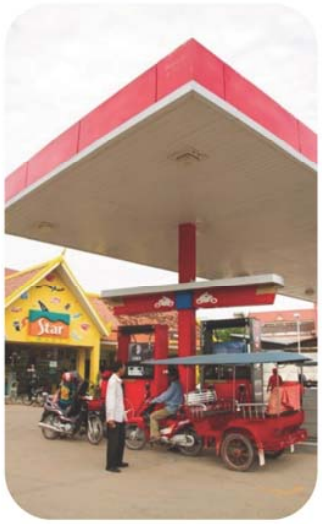
1. Results of gasoline reumork moto driving test
2. Results of Electric vehicle driving test
3. Comparison between EV and gasoline reumork moto

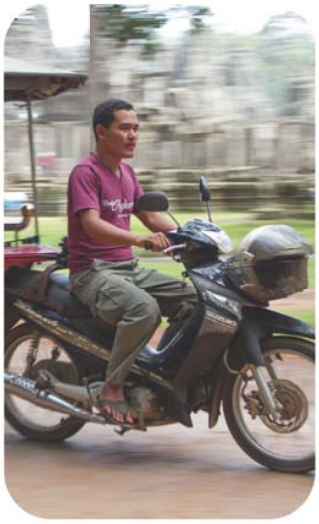
2. Results of gasoline reumork driving test



Survey methods

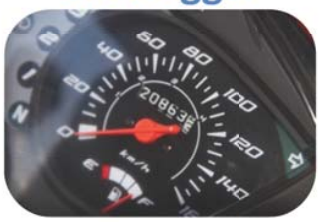
1st: Fill up the tank ▶ **2nd: Drive in a day** ▶ **3rd: Record the driving distance** ▶ **4th: Fill up the tank again**







GPS loggar

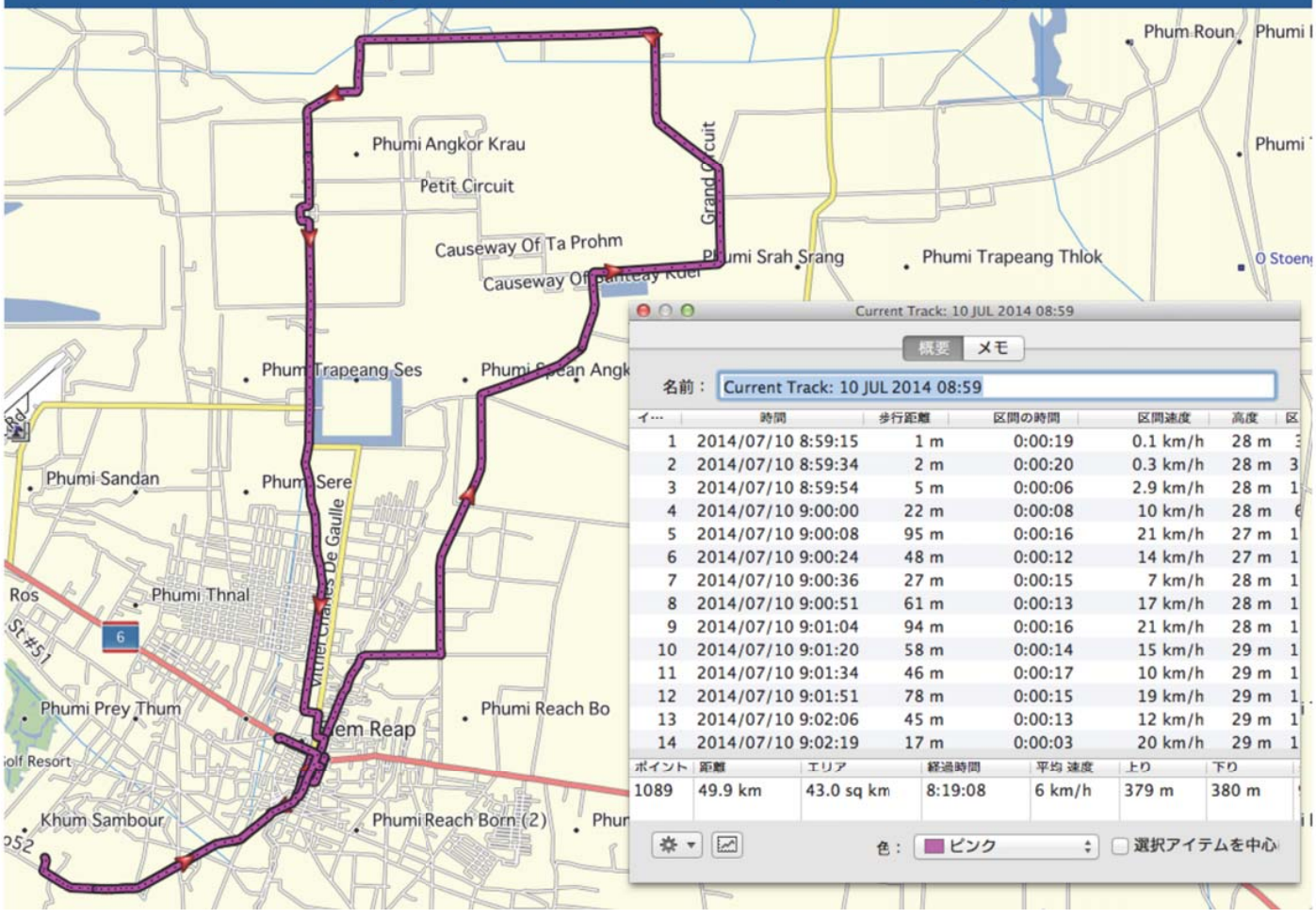


Odometer



5

Driving routes recorded by a GPS logger

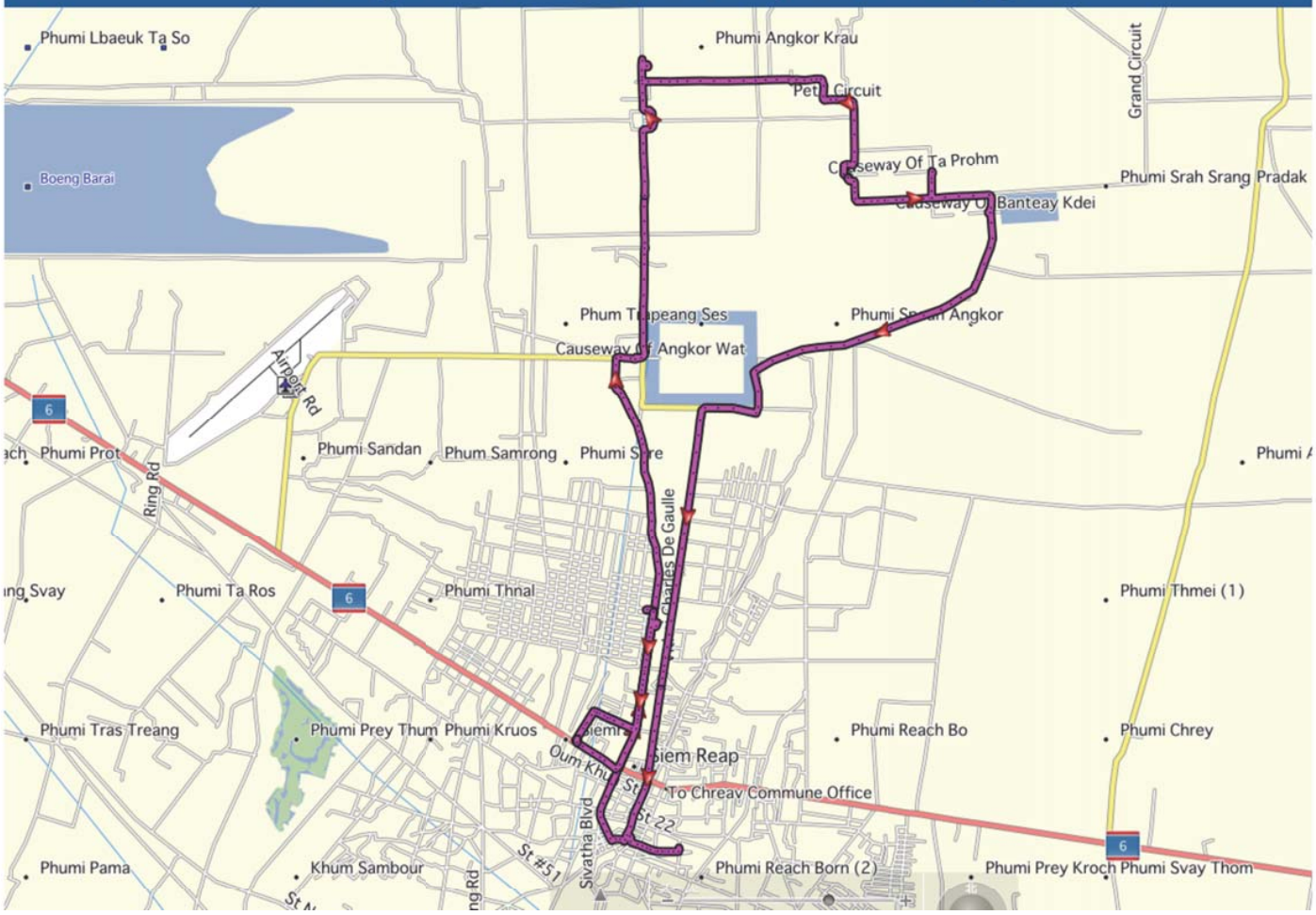


イ…	時間	歩行距離	区間の時間	区間速度	高度	区
1	2014/07/10 8:59:15	1 m	0:00:19	0.1 km/h	28 m	
2	2014/07/10 8:59:34	2 m	0:00:20	0.3 km/h	28 m	3
3	2014/07/10 8:59:54	5 m	0:00:06	2.9 km/h	28 m	1
4	2014/07/10 9:00:00	22 m	0:00:08	10 km/h	28 m	
5	2014/07/10 9:00:08	95 m	0:00:16	21 km/h	27 m	1
6	2014/07/10 9:00:24	48 m	0:00:12	14 km/h	27 m	1
7	2014/07/10 9:00:36	27 m	0:00:15	7 km/h	28 m	1
8	2014/07/10 9:00:51	61 m	0:00:13	17 km/h	28 m	1
9	2014/07/10 9:01:04	94 m	0:00:16	21 km/h	28 m	1
10	2014/07/10 9:01:20	58 m	0:00:14	15 km/h	29 m	1
11	2014/07/10 9:01:34	46 m	0:00:17	10 km/h	29 m	1
12	2014/07/10 9:01:51	78 m	0:00:15	19 km/h	29 m	1
13	2014/07/10 9:02:06	45 m	0:00:13	12 km/h	29 m	1
14	2014/07/10 9:02:19	17 m	0:00:03	20 km/h	29 m	1

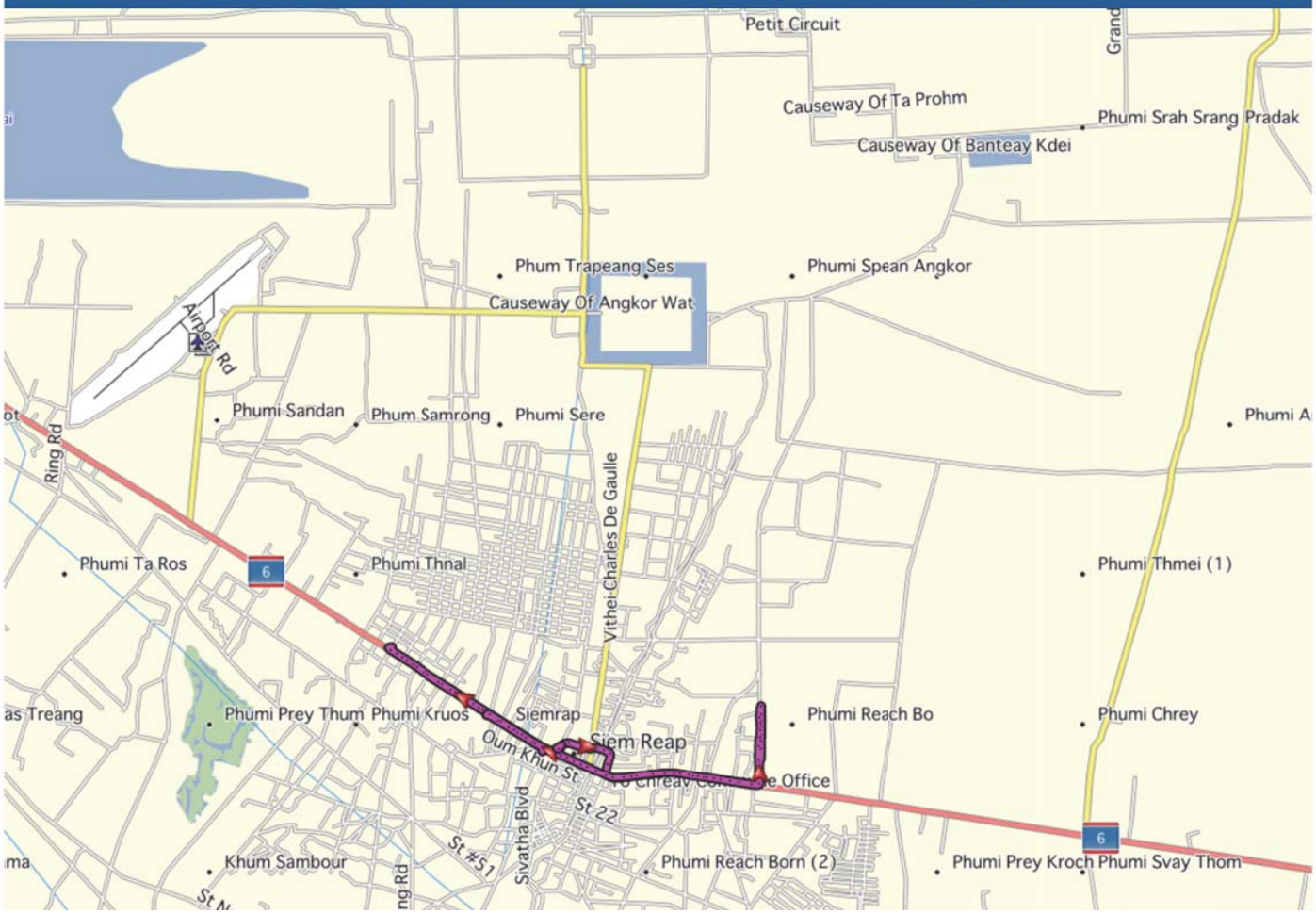
ポイント	距離	エリア	経過時間	平均 速度	上り	下り
1089	49.9 km	43.0 sq km	8:19:08	6 km/h	379 m	380 m

色： ピンク　選択アイテムを中心

Driving routes recorded by a GPS logger

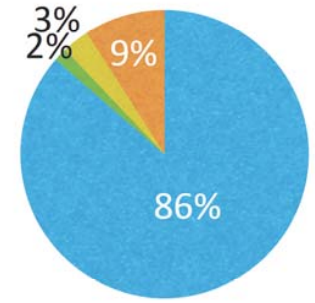


Driving routes recorded by a GPS logger

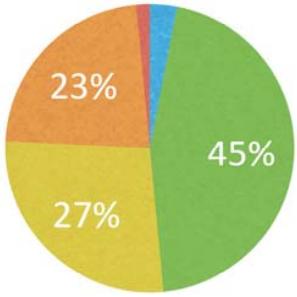


Results of gasoline reumork moto driving test

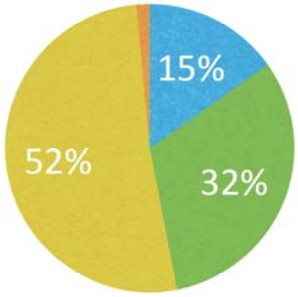
Manufacturer



Model year



Engine size

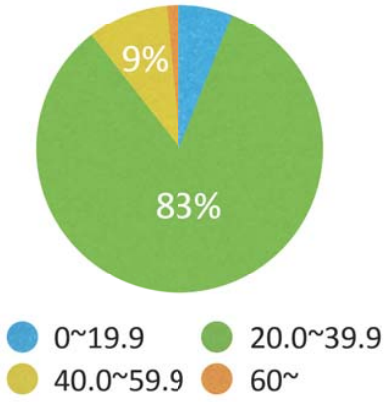


Key findings

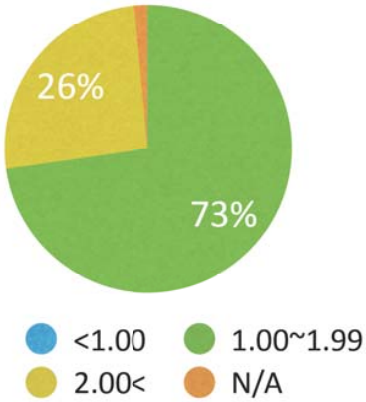
86% of motorcycles are made by HONDA
45% of motorcycles are 2000-2004 year's model
52% of motorcycles have a 125cc engine

Results of gasoline reumork moto driving test

Driving distance



Gasoline

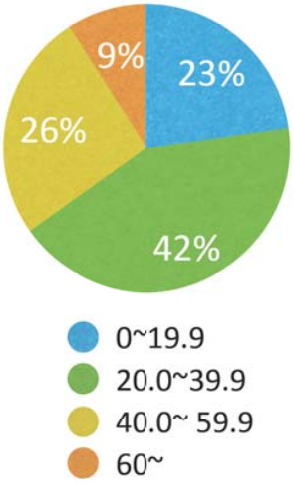


Key findings

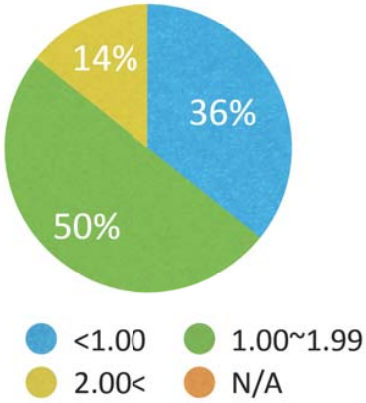
[Based on an interview]
Average driving distance per working day is **28.9 km**
Average amount of gasoline consumed per working day is **1.37 L**

Results of gasoline reumork moto driving test

Driving distance



Gasoline



Key findings

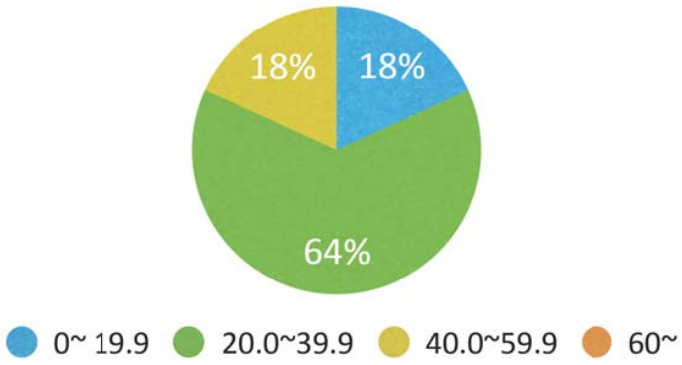
[Based on a driving test]

Average driving distance per working day is **35.5 km**

Average amount of gasoline consumed per working day is **1.26 L**

Results of gasoline reumork moto driving test

Fuel economy



Key findings

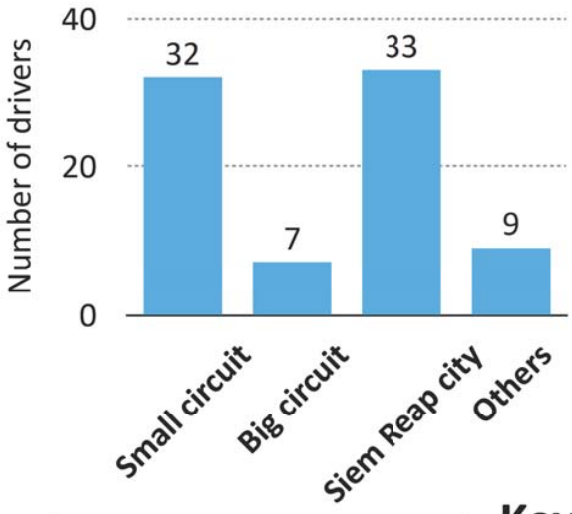
[Based on a driving test]

Average vehicle fuel economy is **29.5 km/L (22.7 km/USD)**

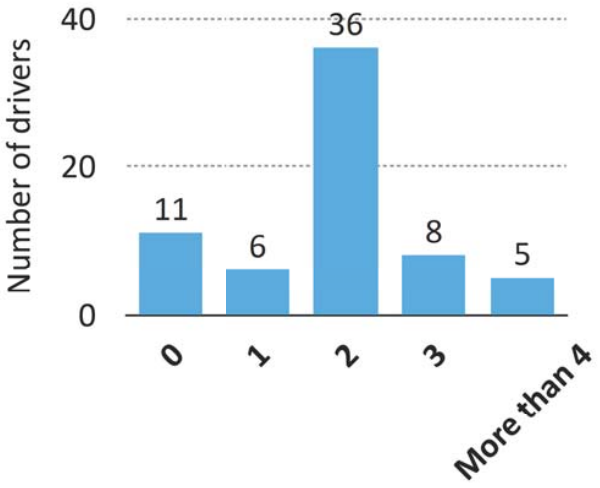
12

Results of gasoline reumork moto driving test

Driving routes



No. of passengers



Key findings

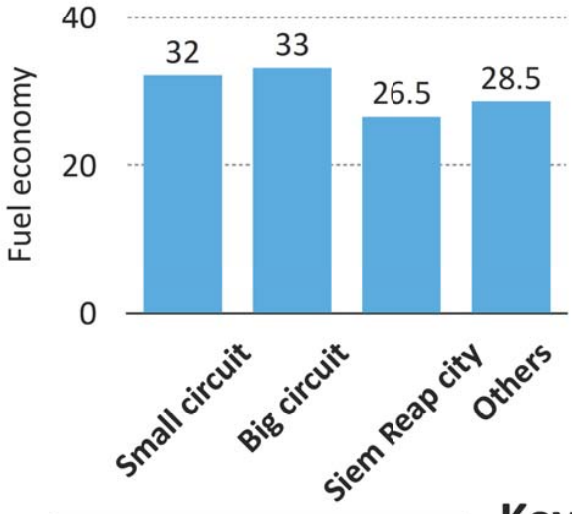
Small circuit and **Siem Reap city** are frequent destination

Average number of passengers per occasion is **1.85**

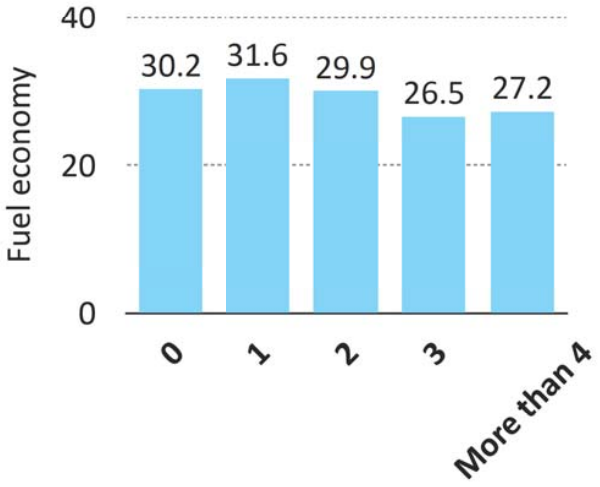
13

Results of gasoline reumork moto driving test

Driving routes



No. of passengers



Key findings

Vehicles drove in **Siem Reap City** have low fuel economy

No. of passenger did not affect fuel economy much

14

2. Results of electric vehicle driving test

15

Survey methods

1st: Fully charge battery ▶ 2nd: Drive in a day ▶ 3rd: Record the driving distance ▶ 4th: Charge again & record







GPS loggar



Odometer



Targeted vehicles

	Photo	
ecomo（Design） eclimo（Manufacture）	Manufacture	Terra Motors
ES11	Model name	R6
Malaysia	Factory	India
60 km/h	Max. speed	30 km/h
60 km	Driving distance per charge	100 km

17

Results of EV driving test

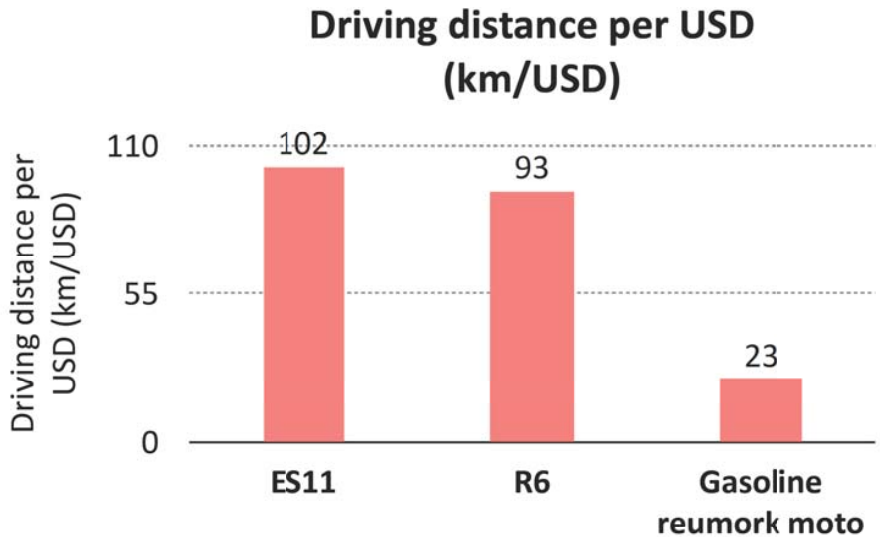


Results of EV driving test



3. Comparison between EV and gasoline-based reumork moto

Comparison: EV and gasoline-based reumork moto



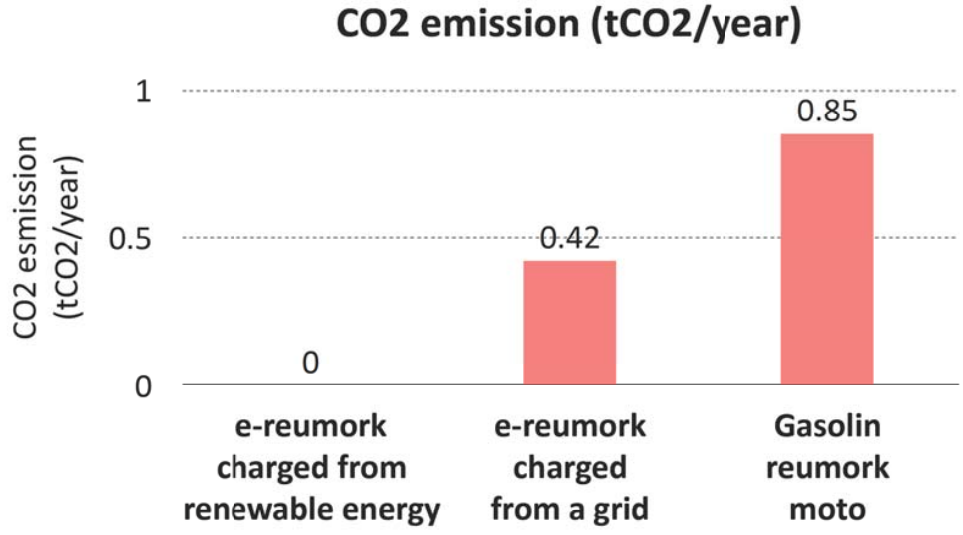
Key findings

Electric vehicles are **more cost effective** than a gasoline-based vehicle

Source:
- Electricity price in Siem Reap: 0.20 USD/kWh (EDC)
- Gasoline price in Siem Reap: 1.3 USD/l (IDEA)

21

Comparison: e-reumork and gasoline-based reumork moto



Key findings

e-cocoon will reduce **0.85 tons** of CO2 emissions when charged from renewable energy

22

Thank you!

附属資料 4

エコモビリティ事業概要

Strictly Private and Confidential

新しいアンコール・モビリティ

AngkorMOBILITY

株式会社日本開発政策研究所

2014年9月



アンコールモビリティのビジョン

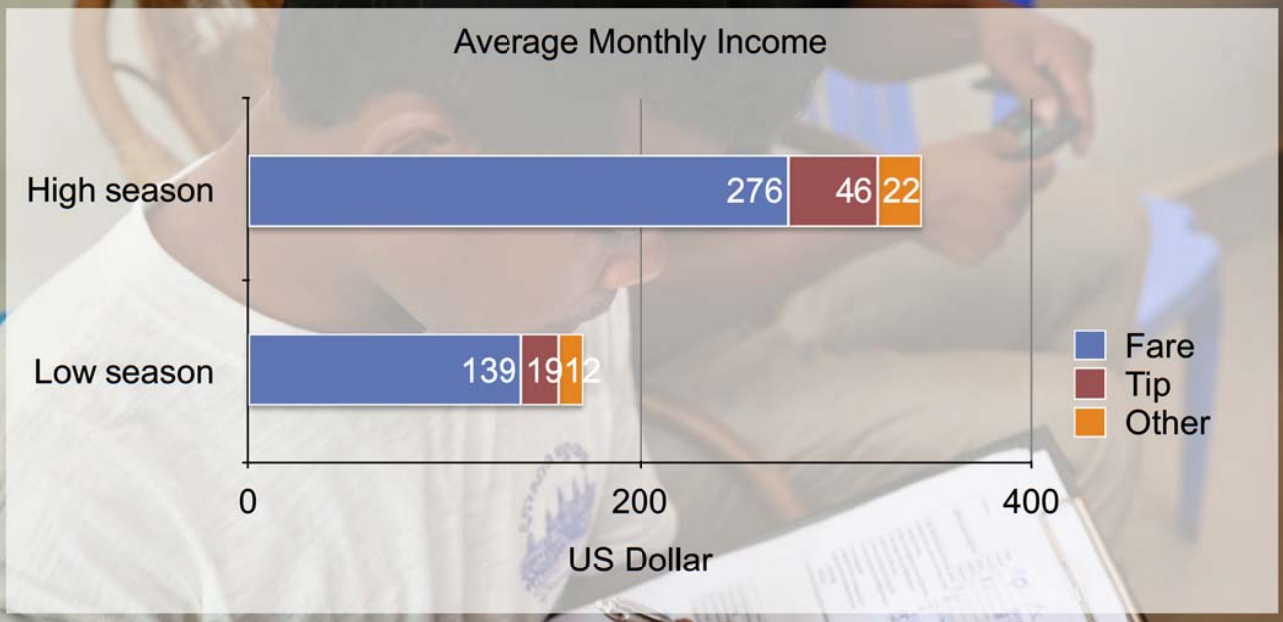
ゼロエミッション車両を用いたアンコール遺跡観光のモビリティ向上により、地域経済の活性化をはかり観光地としての価値を高めた持続可能な観光都市開発を推進する。

© 2014 Japan Development Institute


シェムリアップ市のルモーモト（ツゥクツゥク）
4,200± 免許所有者
7,000 運行台数??
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 3


ウイスキー？、それともお茶？
え？ガソリン！
大丈夫？
1.3米ドル/リッター
…ガソリン価格は高い…
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 4

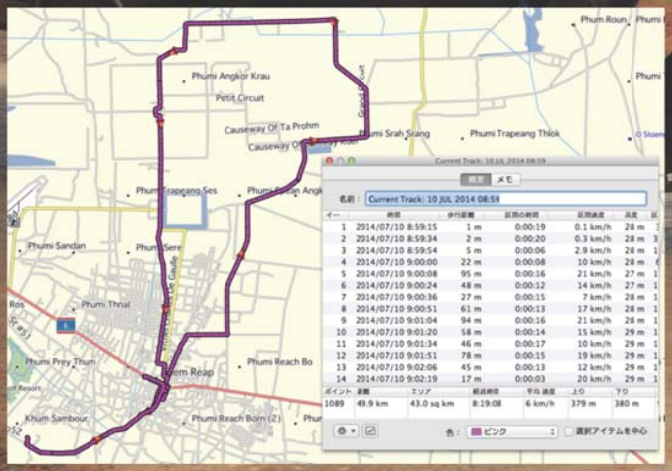
ルモーモト・ドライバーのインタビュー調査



不安定なドライバーの所得；
閑散期のドライバー月額平均所得は、繁盛期より173米ドルも低い

© 2014 Japan Development Institute

ルモーモトの走行モニタリング調査



- 稼働日の平均走行距離；35.8 km
- 稼働日の平均ガソリン消費量；1.26 L

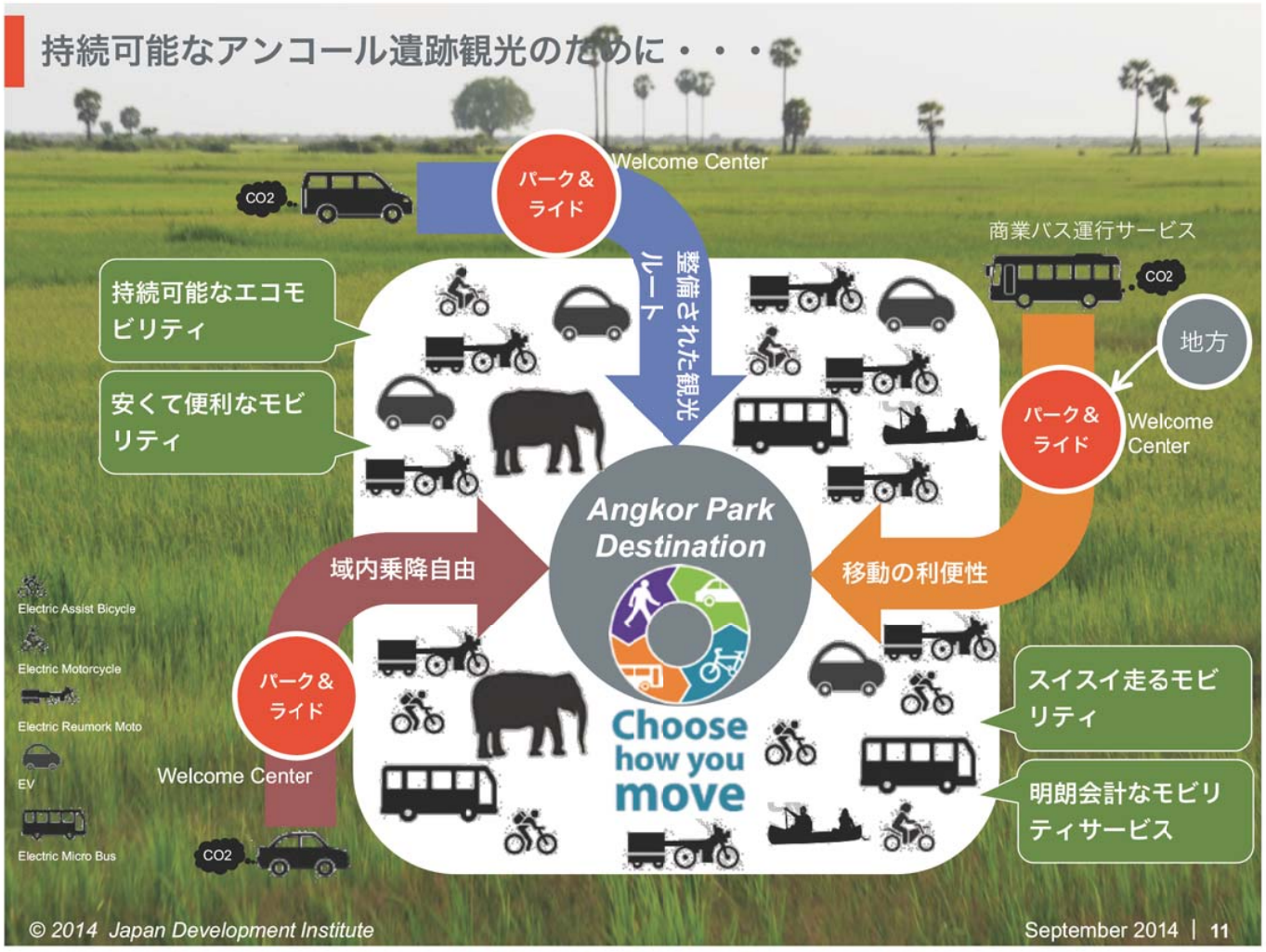
© 2014 Japan Development Institute


観光客が直面している問題
大気汚染
交通渋滞
車両安全性
狭くてデコボコ道
事故保険がない
わかりずらく不透明な運賃
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 7


アンコール遺跡内駐車場の実態
公共交通サービスとしてモビリティ
サービスが未整備
ノー通行コントロール
ノー駐車規制
駐車場の区分がなく駐車場番号もない
自分のドライバーはどこにいる？？
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 8


せっかくのアンコール遺跡観光なのに・・・・
観光客
どの乗り物で遺跡巡りをする？
しかし、1日中、同じ車両に拘束されてしまう悲劇
乗換不可能！
しかも、運賃は各ドライバーとの
交渉力次第・・・・
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 9


アンコールモビリティの価値
Do the favorite mix;
Enjoy the great Angkor experience...
アンコール遺跡観光をもっと安全に・快適に
もっと安く・・・
・・・そして地球に優しく
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 10


持続可能なアンコール遺跡観光のために・・・
パーク＆ライド
Welcome Center
CO2
整備された観光ルート
商業バス運行サービス
CO2
地方
持続可能なエコモビリティ
安くて便利なモビリティ
パーク＆ライド
Welcome Center
Angkor Park Destination
域内乗降自由
移動の利便性
Choose how you move
スイスイ走るモビリティ
明朗会計なモビリティサービス
Electric Assist Bicycle
Electric Motorcycle
Electric Reumork Moto
EV
Electric Micro Bus
パーク＆ライド
Welcome Center
CO2
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 11


どのようにしてアンコールモビリティを実現するか。。。
乗換の利便性確保
観光ルート整備
駐車場整備
運行ルート整備
道路補修
制度整備
© 2014 Japan Development Institute
September 2014 | 12

AngkorMOBILITYの事業モデル

AngkorMOBILITY



TOD
Transit-Oriented Development

JCM
Joint Credit Mechanism



国際観光客に安全な移動のしやすさをゼロエミッション車両で提供

いろんな場所にいけて静かで快適なゼロエミッション車両への乗換ターミナルの開発

© 2014 Japan Development Institute

EcoMobility（エコモビリティ）のミッション



ドライバーの所得向上

楽しいアンコール観光の提供

アンコール遺跡へのインパクト低減

© 2014 Japan Development Institute

日本とマレーシアチーム連携による電動バイク







BATTERY	
Battery Chemistry	Lithium
Battery Nominal Voltage	<60V
Battery Weight	45Kg
Charging Time	3 hours
Life Cycle	1000 Cycle
Charge Input Voltage	110V / 220V

MOTOR	
Motor (Max. Power)	5000W 13' high torque maintenance free motor
Motor Type	Radial Hub
Torque	100Nm
Continuous Power	5kW
Transmission	100% direct drive

PERFORMANCE	
Maximum Speed	80Km/hr
Distance Range	100Km (50Km/hr)
Climbing Capacity	11°
Max Range Per Full Charge	100Kmh

BASIC INFO	
Weight	119Kg
Tyres	130/60-13"
Brakes	Hydraulic Disc Brake
Rim	Aluminium
Front/Rear Shock Absorber	Oil / Gas Pressure
Dimension (mm)	1905 x 720 x 1140
Wheelbase	1410mm
Ground Clearance	150mm
Payload	212Kg

http://www.eclimo.com.my/products/ES11.html

© 2014 Japan Development Institute

航続燃費が５倍以上

ガソリン車 **22km** per one USD

電動車 **120km** per one USD

5.5倍 走行燃費コスト

© 2014 Japan Development Institute

アンコール遺跡パーク内の電動車両





7makara

Terra Motors

Star8

Coming soon





© 2014 Japan Development Institute

AngkorSTATIONと固定ルートの提案



1 · 18.5km · 7 stations

2 · 25km · 11 stations

3 · 38.6km · 12 stations

© 2014 Japan Development Institute



No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or for any purpose without the express permission of Japan Development Institute. The information contained herein may be changed without prior notice.

© 2014 Japan Development Institute. All Rights Reserved.

附属資料 5

メコン文化・遺跡めぐりパーク事業概要

（UNESCO の ICC 会合での発表資料）

Strictly Private and Confidential

Public-Private Partnership for

Angkor Gate City and Eco Mobility

Dr. Shoichi KOBAYSHI
Chairman and CEO of
Asian Gateway Corporation
and
Japan Development Institute Ltd.

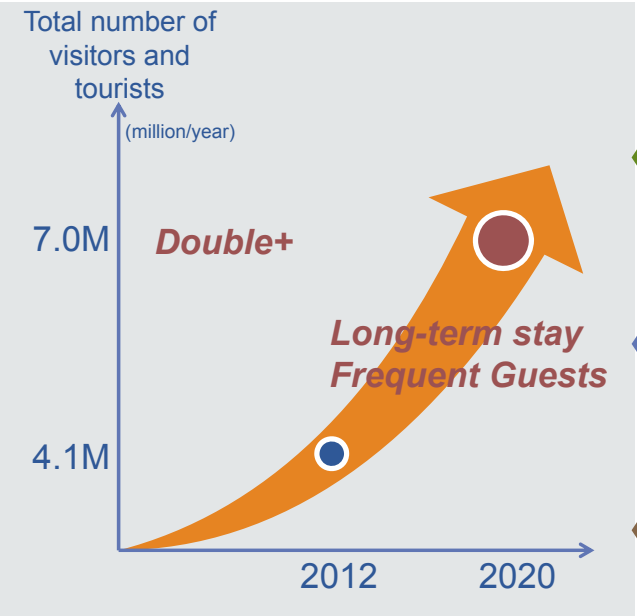
June 5, 2014

© 2014 Asian Gateway Corporation



Background to this project

The number of visitors to these sites is expected to double along with an increase of long term visitor-stays by 2020 as a direct result of the improvement of connecting roads, new modern tourist attractions, and the advent of a new international airport.

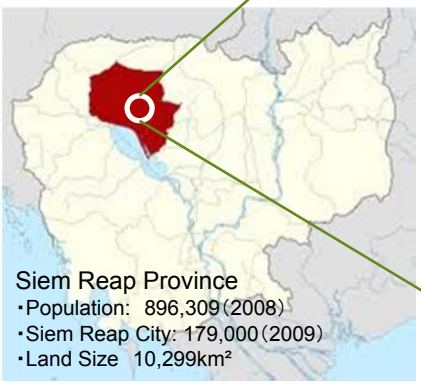


Urgent Countermeasures

- Hospitality and Urban Infrastructure to be improved
- Mobility Improvement for international visitors in Siem Reap and Angkor Park
- Air Pollution to be decreased to halt the damage to Angkor Park

Project Site as a PPP

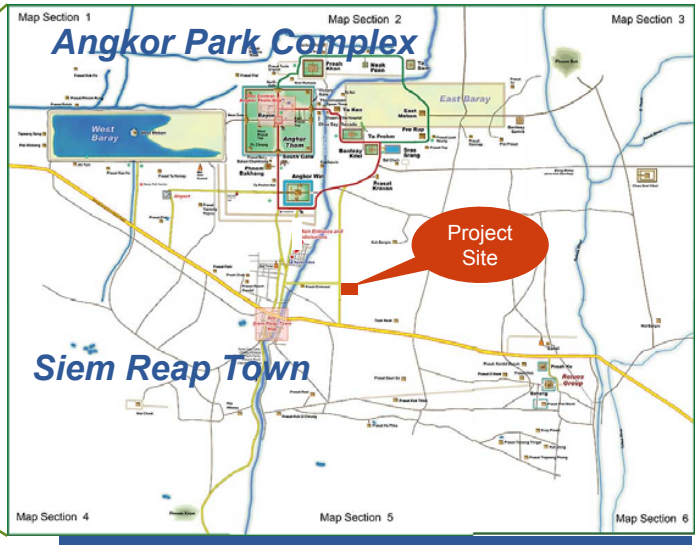
The Angkor Park, Siem Reap Province, Kingdom of Cambodia



Siem Reap Province
・Population: 896,309（2008）
・Siem Reap City: 179,000（2009）
・Land Size 10,299km²

The Tourism Industry accounts for 22.1% of GDP in the Cambodian economy. Most of the tourism income comes from the revenues of Angkor Park in Siem Reap Province.





Public Private Partnership

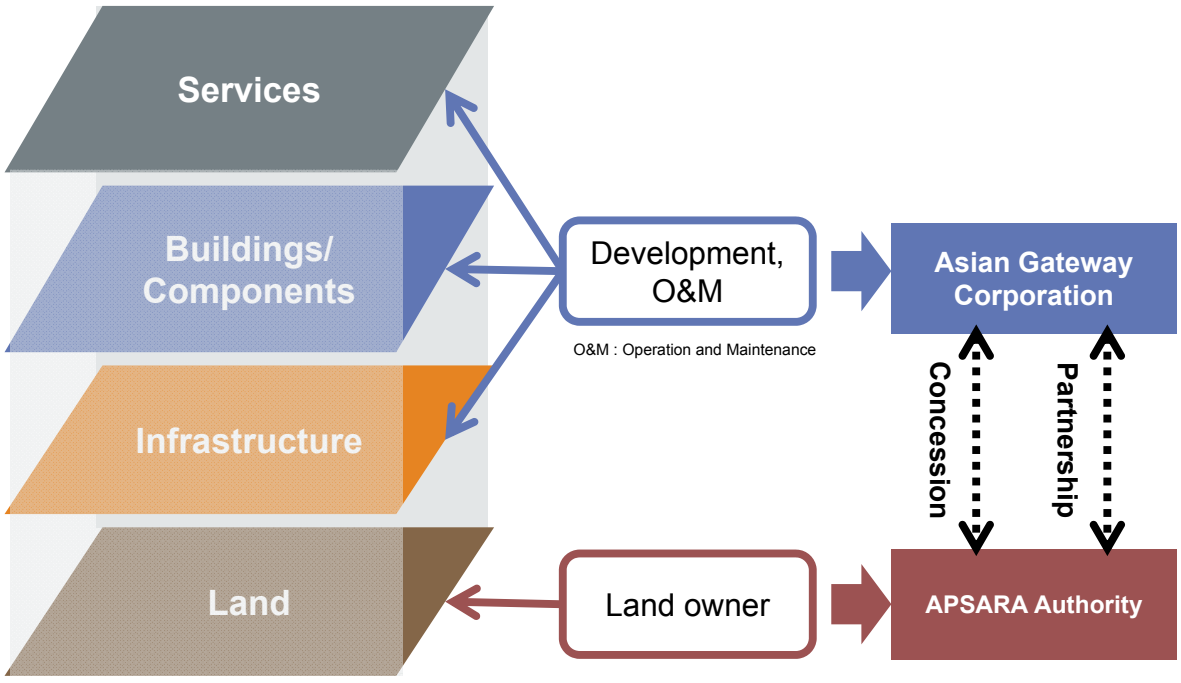
A Memorandum of Understanding was signed between the APSARA Authority and the Japanese companies (JDI, MAEDA Corporation and JGC) in August 2012 at the ASEAN Economic Ministers' Meeting for promoting the proposed Smart Community Project in Angkor Park

- To conduct the Feasibility Study in aiming to solve various environmental problems through introducing state-of-the-art technology;
- To examine the implementation of the Japanese cutting-edge yet eco-friendly technology including an EV transportation system and mega solar power delivery system;
- APSARA Authority shall support Japanese companies' activities for the Study.

© 2014 Japan Development Institute

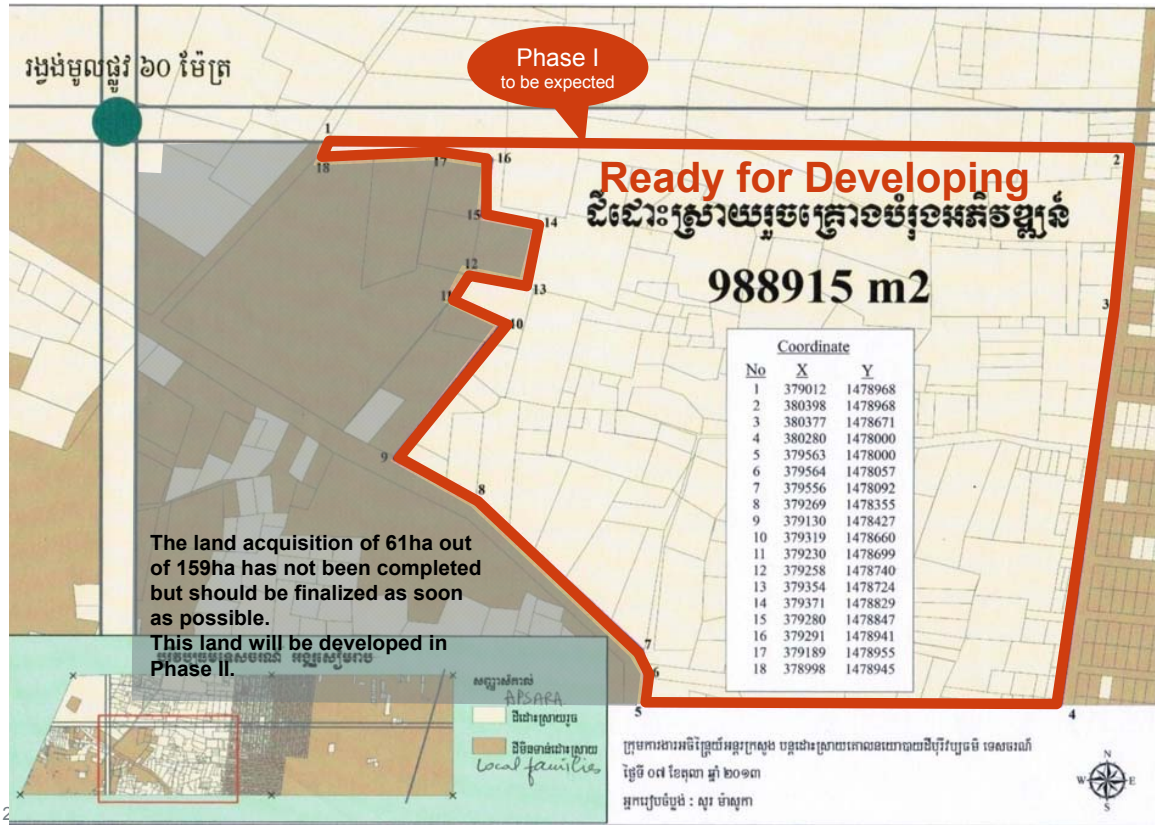
A Proposed PPP Mechanism for Angkor Gate City Development

Based on a PPP Mechanism, a "win-win" relationship between APSARA Authority/RGC and Asian Gateway Corporation should be agreed and achieved.



© 2014 Japan Development Institute

GPS Map for Assembling Land of Phase I



Phase I Zoning Plan (illustrative)

The site lies directly opposite to the new APSARA Welcome Center and ticket offices for visitors to the Angkor park complex which is now under construction.



© 2014 Asian Gateway Corporation

Our Vision and Approach is to celebrate the dynamism of the Mekong Spiritual Value

Vision :

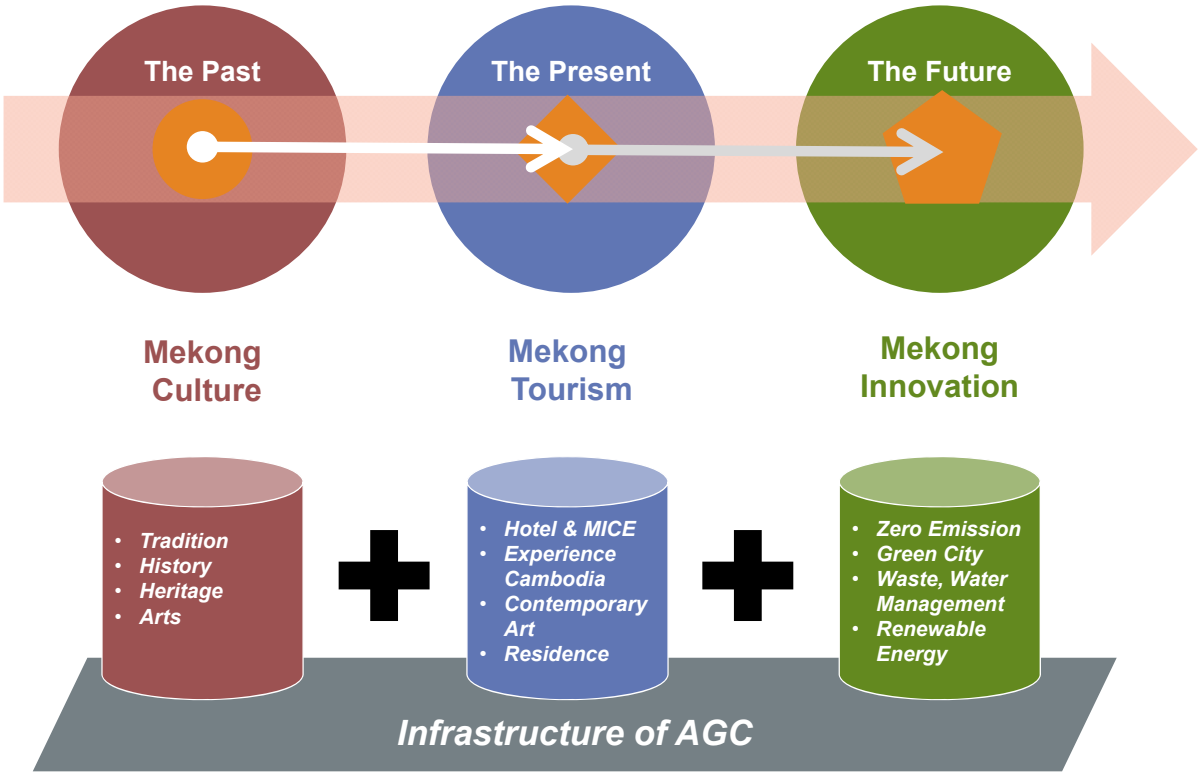
To be the Mekong Gateway of "Cultural and Economic Community" in cooperation with the Mekong neighbour countries.

Approach :



© 2014 Asian Gateway Corporation

Development Concept for Angkor Gate City (AGC)



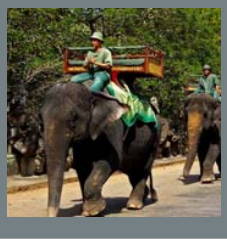
© 2014 Asian Gateway Corporation

Mekong Heritage Park Zone

Discovery and experience mysterious Cambodian lifestyles and Mekong cultures

Experience Cambodia

- The best of traditional Khmer architecture and modern Cambodian architecture
- Angkor History and Experience
- Tonle Sap Lake
- Animals and Birds
- Jungle



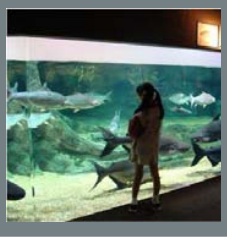
Mekong Culture Center

- Thailand
- LAO. PR
- Vietnam
- Myanmar
- China
- Agriculture
- Handcrafting
- Silk based relationship with Japan



Mekong Aquarium

- Aquatic life experts
- Fish & fisheries conservation
- Plants
- Water Chemistry
- Riverbanks and Shorelines



IMAX Theater and Conference

- VR Museum Theater
- Digital Archives



© 2014 Japan Development Institute

Accommodation Zone

This zone includes 1) The World's Best Luxury Hotel (International Five Star Hotel), 2) Local Five Star Hotel, 3) Local Four Star Hotel, and 4) Bungalow such as flouting village in Tonle Sap Lake.

The World's Best Luxury Hotel



The Local Five Star Hotel

- MICE Tourism
- Wellness Tourism



The Local Four Star Hotel



Bungalows

- River Floating Lodges
- Tented Villas in a stunning position in the Cambodian jungle



© 2014 Japan Development Institute

Commercial Zone

A Commercial Zone in a city can take up about 5% of a city's land. It is used for commercial activities. These activities include the buying and selling of goods and services in retail businesses, wholesale buying and selling, financial establishments, and a wide variety of services that are broadly classified as "business."

Gallery Arcade and Souvenir shops

- Gallery Shops
- Contemporary Cambodian Art
- Cambodian Silk
- Wood Carvings
- Statues & castings
- Handicrafts, etc.



Shopping Mall & Service Station

- Selected Shops
- Fashion
- Appliances
- General Stores
- Jewel
- Furniture
- Fine Arts
- Pharmacy
- Sports arena
- Grocery Store, etc.



Restaurants & Café Terrace

- Japanese
- French
- Khmer
- Thai
- Chinese
- Indian
- Italian
- Korean, etc.



Office Complex

- Rental Office Service for Ventures
- City Banks
- IT related SEZ
- Real Estate Agency
- Travel & Tour Guide Agency
- Local headquarters of Asian Gateway



SEZ : Special Economic Zone

© 2014 Japan Development Institute

General Park, Marketplace & Food Court Zone

This zone includes the general park, with a water complex and arboretum, beside the Accommodation Zone, and the marketplace with food court offering inexpensive everyday food that most people enjoy.

General Central Park

- Arboretum
- Botanical Garden (Orchid, Jasmine, Ethno botany, Herbarium, etc.)
- Urban Agriculture Garden
- Bench Terrace
- Tap Posts



Complex water garden

- Big pond
- River
- Pools
- Flood control measure
- Cleaning water



Marketplace

- Floating Market
- Local Products
- Vegetables
- Fruits
- Spices
- Herbs



Food Court

- Local foods (Blue Pumpkins, etc.)
- Casual restaurants
- Events



© 2014 Japan Development Institute

Health Tourism Service

"Health tourism" is a collective term, labeling various sub-categories of health & wellness-related tourism & travel. Health tourism as a system comprises several subsystems, as illustrated in the following chart.



Medical Tourism

Travel reactively to receive treatment for a diagnosed disease or condition.



Wellness Tourism

Travel for the purpose of promoting health and well-being through physical, psychological, and spiritual activities.



Adventure Tourism

Travel with perceived (and possibly actual) risk, and potentially requiring specialized skills and physical exertion.

© 2014 Japan Development Institute

Education Tourism Service for Phase II

Focused towards individuals gaining necessary knowledge and skills to improve ability to create value and a livelihood for themselves.



Leadership Education

There are scholars among you who aspire to achieve something even greater than a college degree. They aspire to be leaders.



Education Professions

Selective program that provides a variety of resources for students such as in the hospitality industry - hotel staff, tourism specialists, artists, photographers, etc.



Public Digital Library

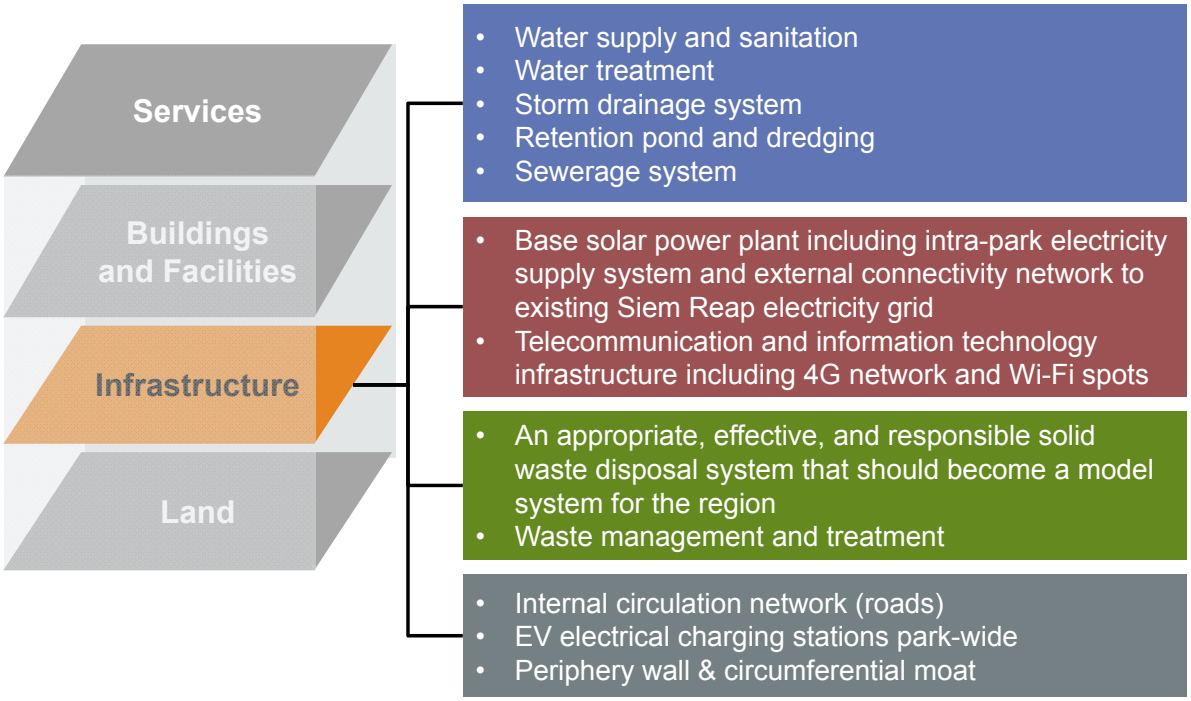
Focused collection of digital objects that can include text, visual material, audio material, video material, stored in electronic media formats.

ODA : Official Development Assistance

© 2014 Japan Development Institute

Infrastructure Facilities

The Master Developer employs contractors to manage the construction of primary park infrastructure including below;



© 2014 Japan Development Institute

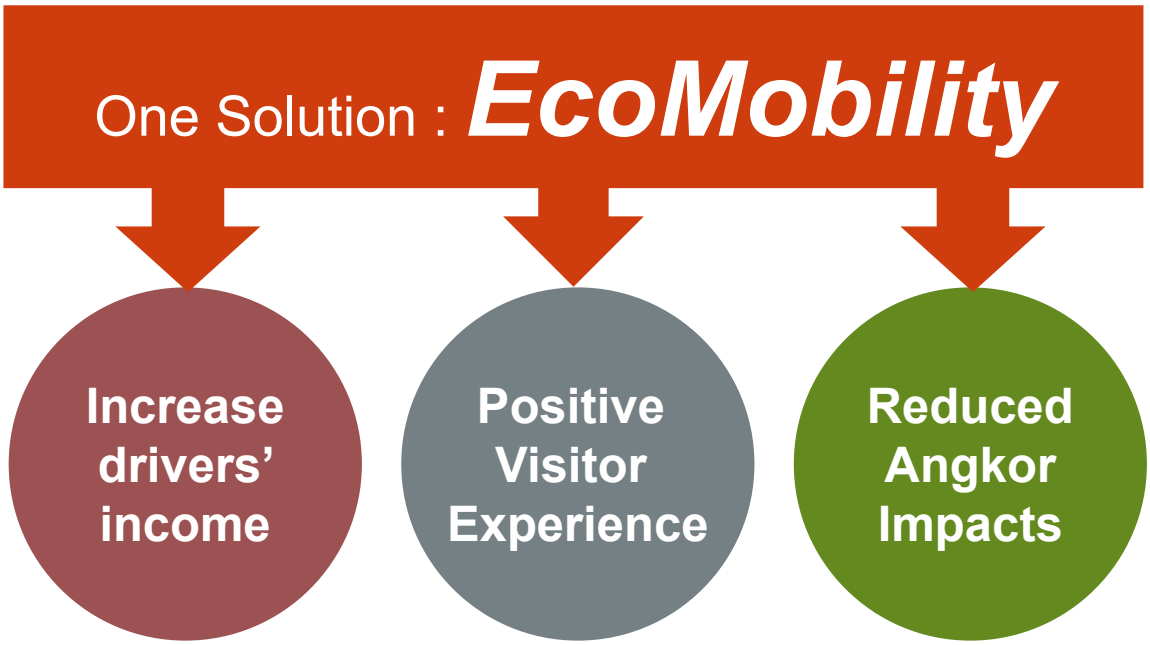
Eco Mobility for Reumork Moto



© 2014 Japan Development Institute

Benefits for Cambodia

The Special Purpose Company, as a subsidiary of the Japan Development Institute Ltd. in Tokyo, is poised to provide many social benefits to Cambodia as well as Siem Reap Province.



© 2014 Japan Development Institute

Japan and Cambodia Signed a Low Carbon Growth Partnership

On April 11, 2014, a document concerning the Joint Crediting Mechanism (JCM) was signed in the Kingdom of Cambodia by H.E. Mr. Yuji Kumamaru, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of Japan to Cambodia, and H.E. Dr. Say Samal, Minister of Environment, Cambodia.

- To promote the Low Carbon Growth Partnership between Japan and Cambodia, both sides will establish the **JCM(Joint Crediting Mechanism)** and also establish a joint committee to operate it.
- Both sides mutually recognize that verified emission reductions or removals by the mitigation projects under the JCM can be used as a part of Japan's internationally pledged greenhouse gas mitigation efforts and Cambodia's nationally appropriate mitigation actions (NAMA).
- Both sides ensure transparency and the environmental integrity of the JCM and that neither side will use any mitigation projects registered under the JCM for the purpose of any other international climate mitigation mechanisms.

http://www.meti.go.jp/english/press/2014/0411_01.html

© 2014 Japan Development Institute

Survey Detail for JCM on Eco Mobility

There are three types of surveys:







Driver Interview Survey

Personal interviews will serve three purposes: 1) create drivers' profiles, 2) compile motorcycle attributes, and 3) record net income with cost structure.

Person Trip Survey

Discovery of travel patterns of international tourists in the Angkor park complex and Siem Reap Town.

Mobility Monitoring Survey

Collection of fuel consumption data and diurnal driving range information using a data logger device.

© 2014 Japan Development Institute

Cambodian Benefits for socio-economic development

Development of Angkor Gate City (AGC) and Eco Mobility will promote long-term sustainable socio-economic development

Growth

- Bring rural economic growth by strengthening the tourism industry;
- Increasing the number of in-bound tourists and contributing to GDP growth and reducing poverty in Siem Reap;

Employment

- Creating many jobs in the Tourism Industry of Siem Reap Province;
- In education, ensuring strength for the quality and responsiveness to the tourism market demand;

Rectangular Strategy Phase III

Efficiency

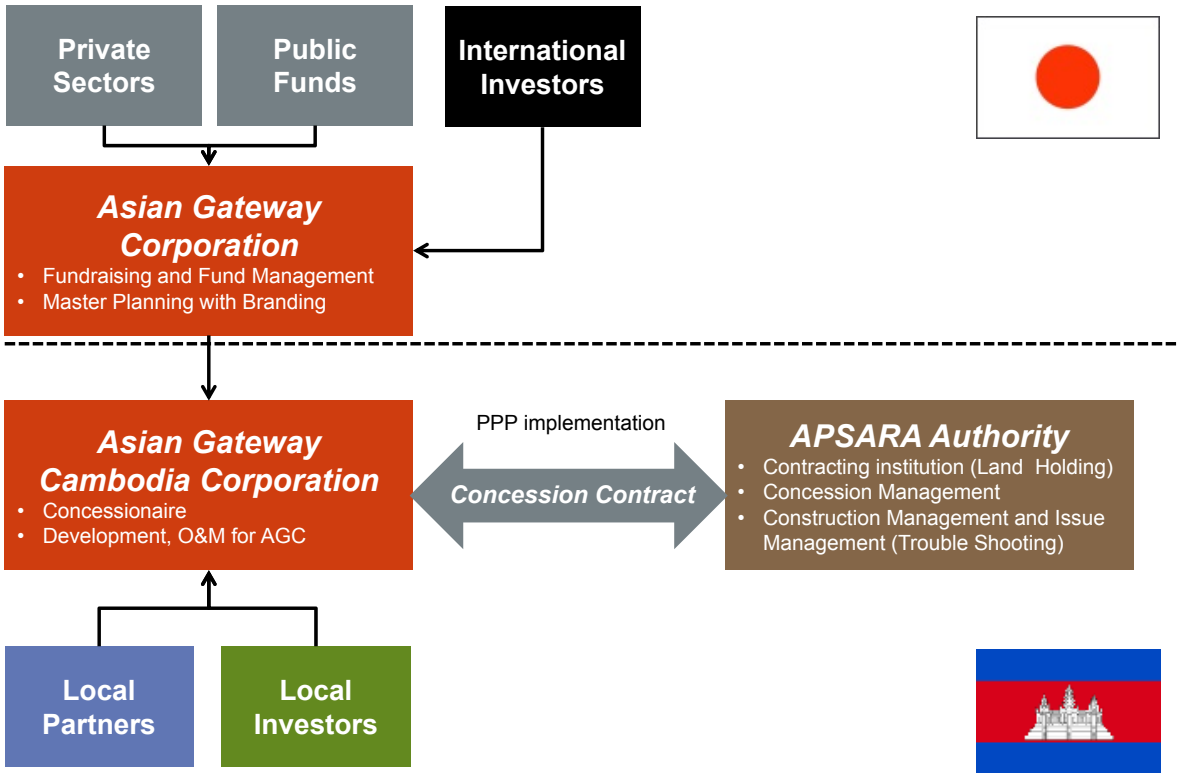
- To ensure sustainable development, and, improve Siem Reap's urban infrastructure thereby reducing negative ecological impacts and enhancing land and water resource management;

Equity

- Through implementing AGC and Eco Mobility operations, knowledge of greater efficiency and effectiveness in managing the provincial administration will be transferred to the Siem Reap Provincial Government;

© 2014 Asian Gateway Corporation

Organizational Model and Concession Contract



AG
Asian Gateway

No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or for any purpose without the express permission of Asian Gateway Corporation. The information contained herein may be changed without prior notice.

© 2014 Asian Gateway Corporation. All Rights Reserved.

附属資料６

現地セミナーの発表資料

Strictly Private and Confidential

Results of Survey on EcoMobility Project

January 2015

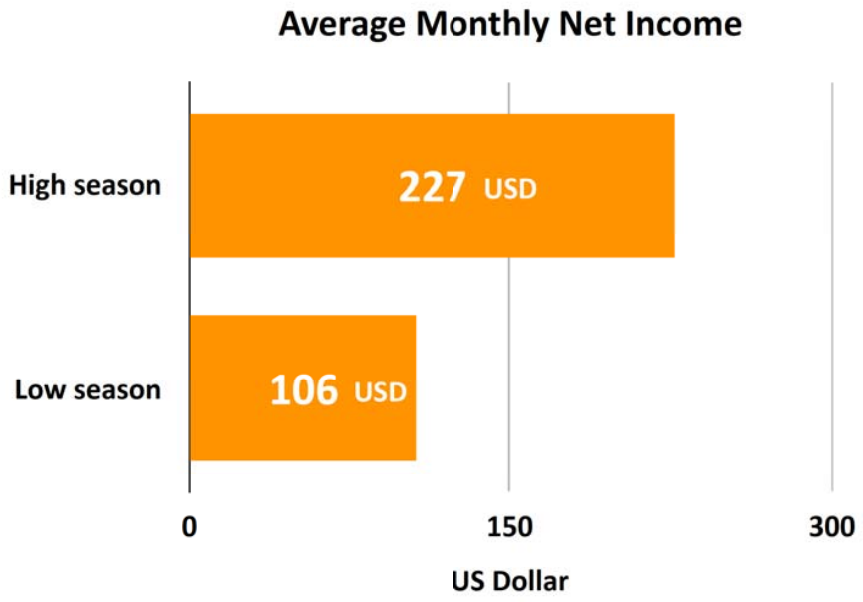




Survey on EcoMobility Project



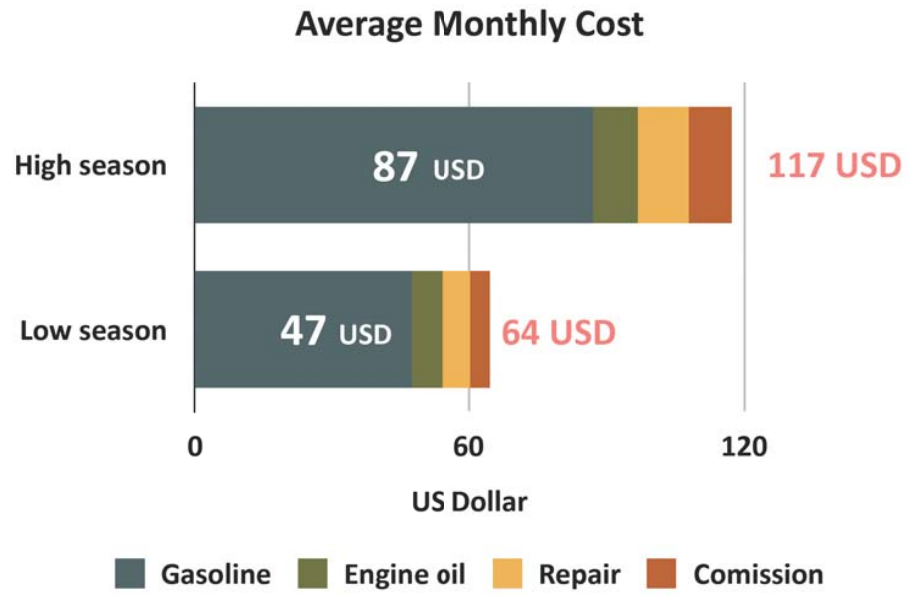
Survey on EcoMobility Project



Driver's income is unstable and inadequate

© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan

Survey on EcoMobility Project



Fuel cost reaches over **70%** of average monthly cost

© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan

Reumork moto and Angkor Tourism

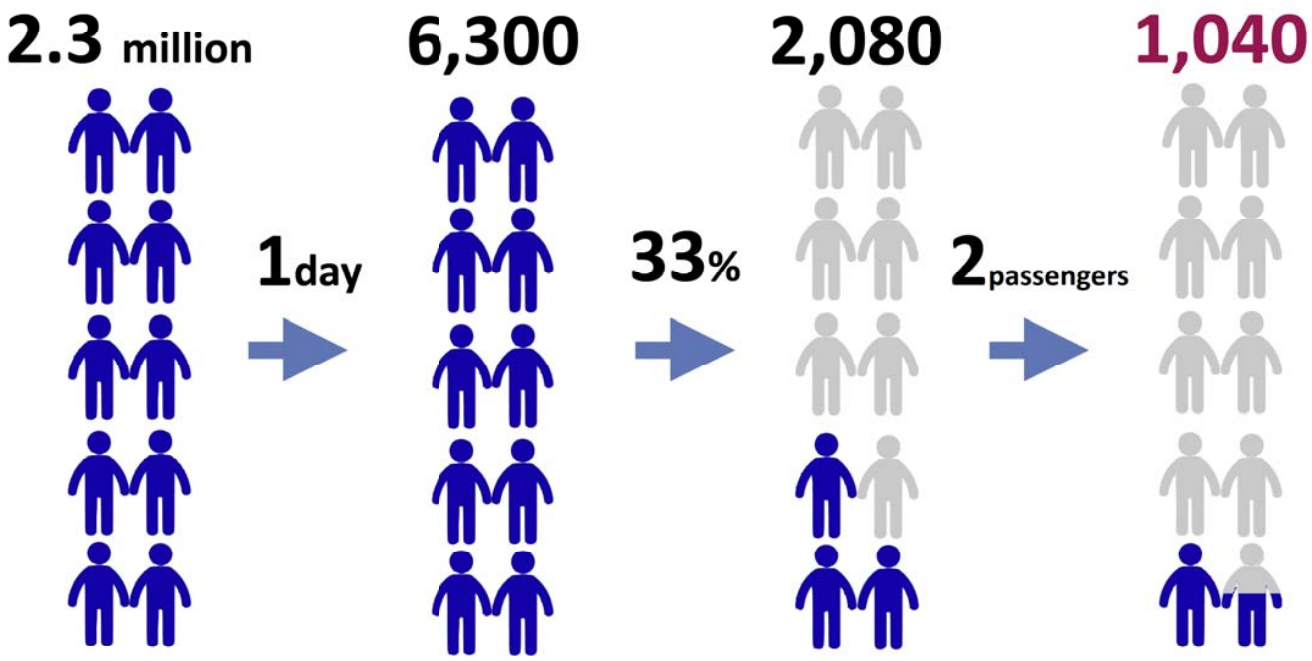
2.3 million

33 %

2 passengers

© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan

Reumork moto and Angkor Tourism



© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan

Reumork moto and Angkor Tourism

1,040 vs 7,000

© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan

Key solutions

Increase number of customers

Increase spending per customer

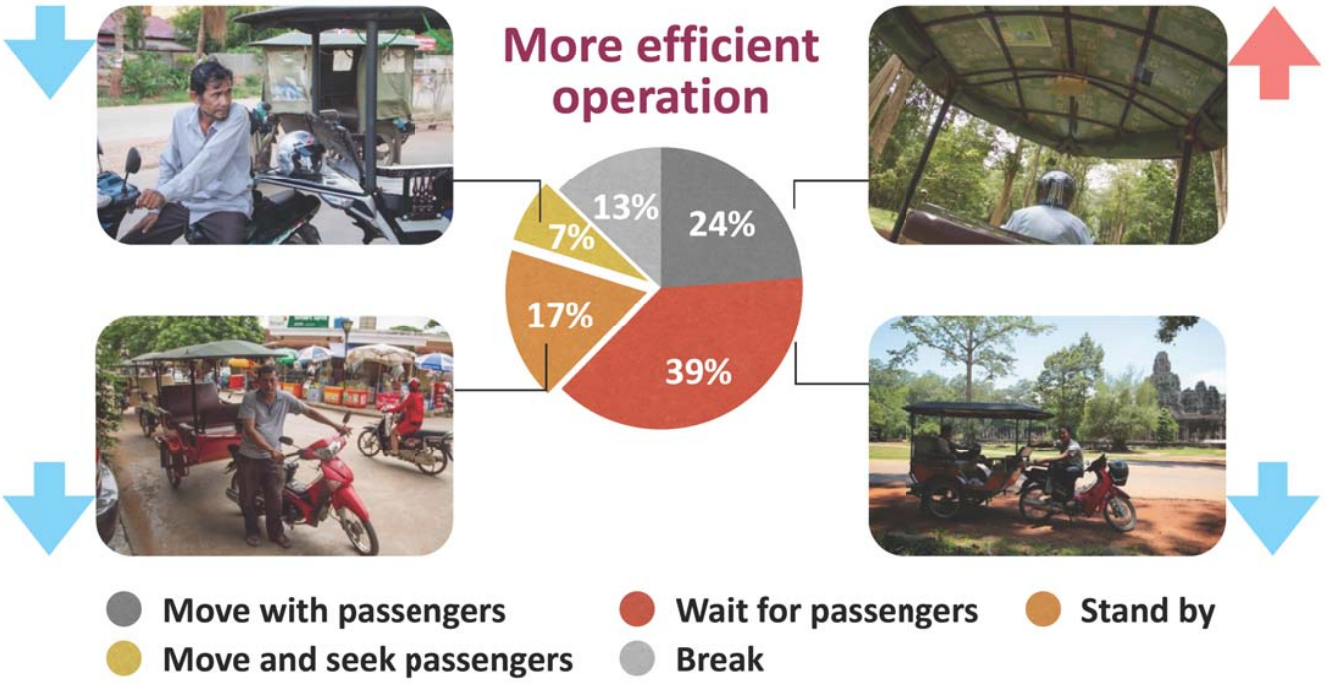
Making rules for fair competition

Save fuel costs

© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan



Key Solutions



© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan



Key Solutions

Terra Motors





7makara



Blue Solutions





© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan

Next steps

Solutions
- High quality service
- More efficient operation
- Electric reumork moto

Study → Organization → Actions → Goal (EcoMobility)

- Social contribution for current drivers
- Improve tourism experience
- Reduce impact on Angkor

© 2014 Overseas Environmental Cooperation Center, Japan


Thank you!

Strictly Private and Confidential

JDI Japan Development Institute

Angkor Mobility Service

January 2015



© 2015 Japan Development Institute

Beyond the Eco Mobility

Key points of Eco Mobility

- Reduce negative impacts on Angkor Heritage Park.
- Improve the Angkor tourism experience with better mobility and less congestion.

- ***Social contributions for current Reumork drivers are lower fuel costs and higher income.***



© 2014 Japan Development Institute

Angkor Mobility Servise (AMS)?

On-demand dispatching

Fair pricing

Do the favorite mix



To develop an integrated, continuous passage for sustainable tourism mobility, which improves the possibilities for environmentally friendly travel to, between, and in the Angkor Experience.

© 2014 Japan Development Institute

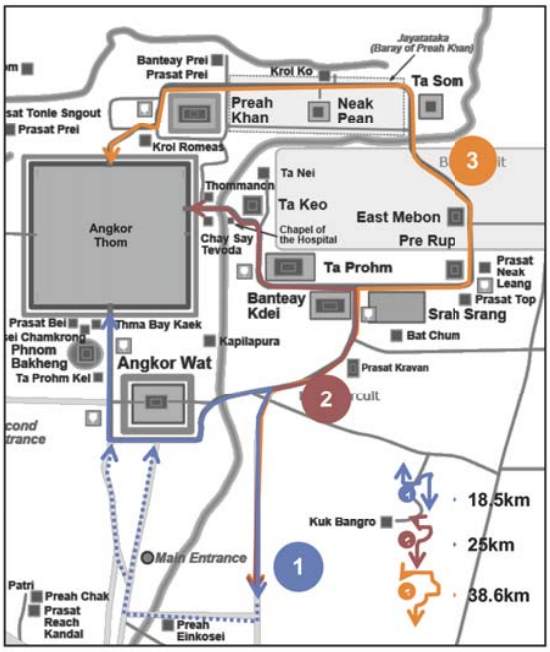
On-Demand Dispatching

The fastest & Safetest Mobility Service Booking by Smartphone



© 2014 Japan Development Institute

Fair Pricing



One-Driver ⇨ Any-Drivers

	Tickets	Time
Standard Service	One-day Pass	4:30am - 8:30pm
	Half-day Pass (AM)	4:30am - 0:30pm
	Half-day Pass (PM)	0:30pm - 8:30pm
	Charter	4:30am - 8:30pm
Option Service	Some destinations	4:30am - 8:30pm

Strategic Pricing

© 2014 Japan Development Institute

Do the favorite mix



© 2014 Japan Development Institute

Leadership and Teamwork



Leaders

Dr. Shoichi KOBAYASHI
Mr. Tomonori KIMURA
Mr. Yushin NAKAO
Mr. Phieng Samedh
Mr. Kethya Ly
Mr. Koun Rith
Mr. Dy Kulen
Mr. Vonn Vouch
Mr. Phoung Veasna

Advisors

H.E. So Platon
Mr. Ho Vandy
H.E. Sok Sangvar
Mr. Hout Sothy
Mr. E Sophors
Mr. Bunhut

© 2014 Japan Development Institute



No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or for any purpose without the express permission of Japan Development Institute. The information contained herein may be changed without prior notice.
© 2014 Japan Development Institute. All Rights Reserved.



Tourism Management in Angkor

OUM Marady
Deputy Director of the Department of Angkor Tourism Development,
APSARA National Authority
24 January 2015

TABLE OF CONTENTS

I. Introduction

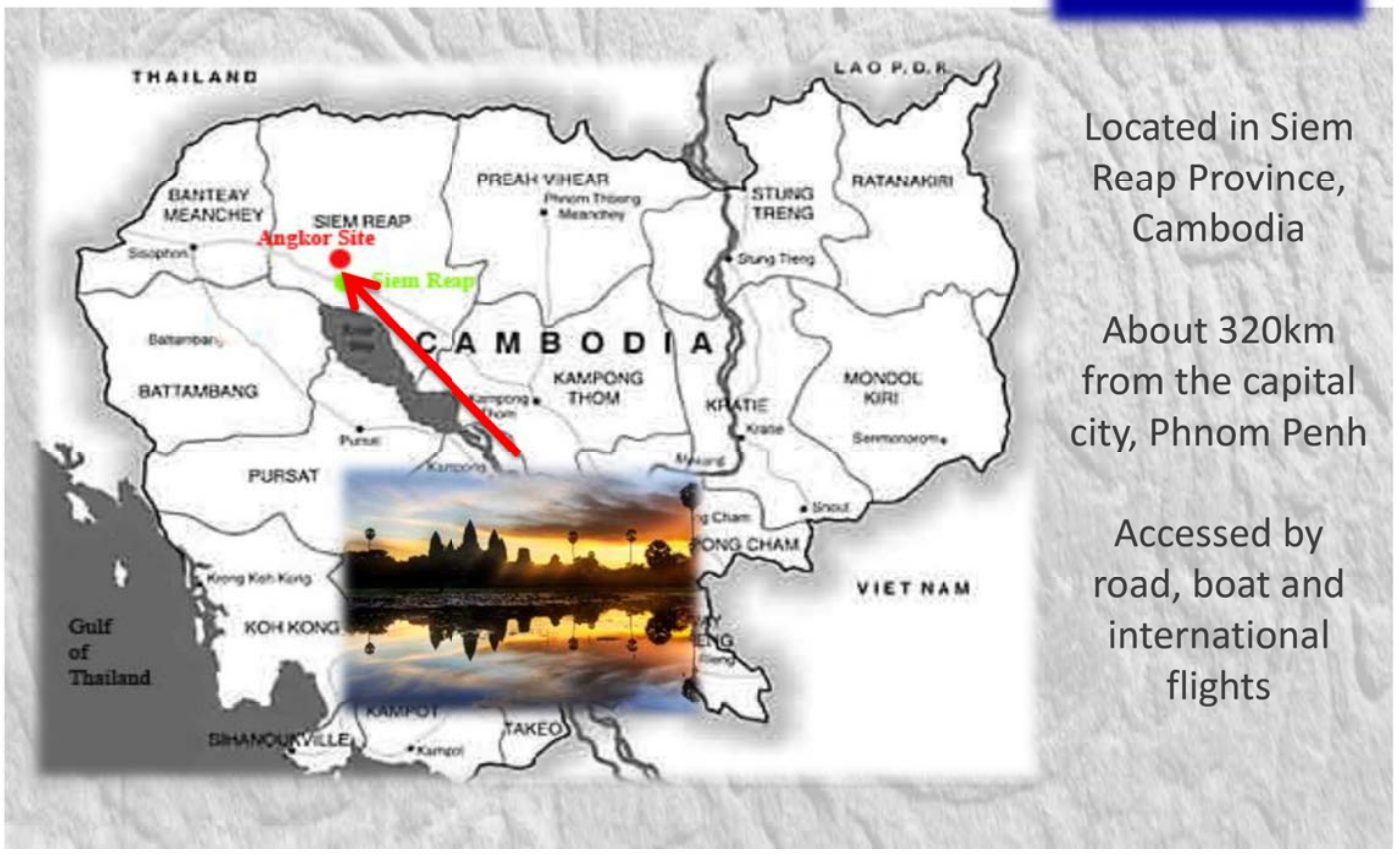
II. Angkor & its Legal framework

III. Tourism Management Plan (TMP)

IV. Implementation of TMP



I. Introduction



Located in Siem Reap Province, Cambodia

About 320km from the capital city, Phnom Penh

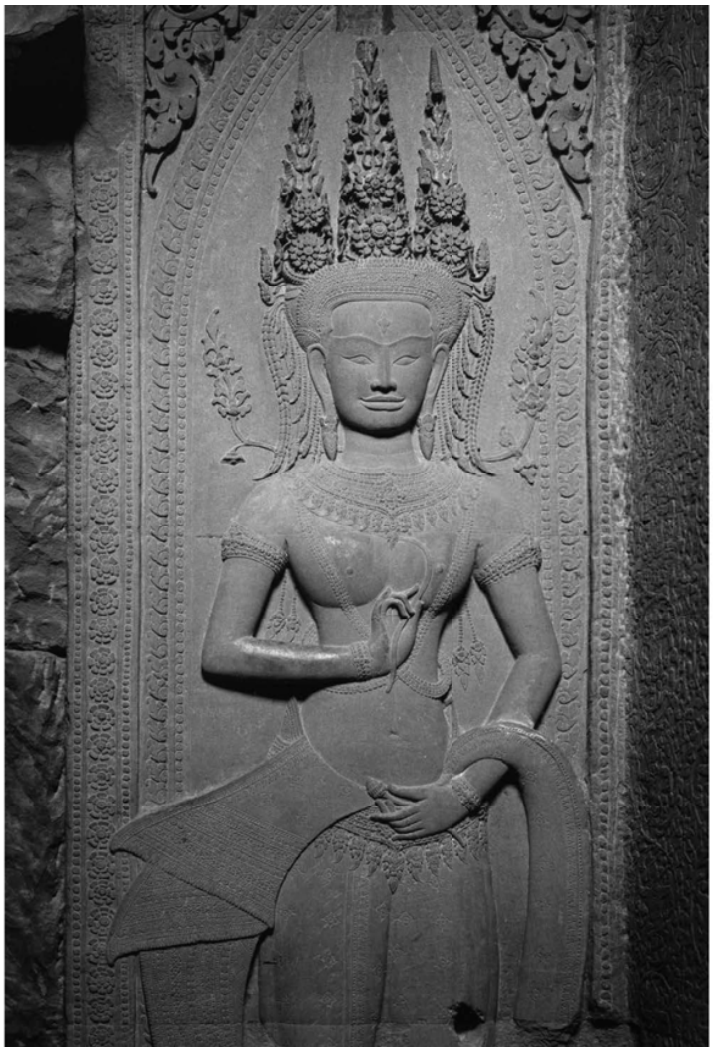
Accessed by road, boat and international flights

Capital of the Khmer empire from the 9th to the 14th century

- An unique cultural heritage of the Cambodian people
- A dynamic cultural complex
- A remarkable model for coherent territorial management
- The Angkor Park is inhabited (about 125,000 inhabitants)



Angkor Wat



II. Angkor and its legal Framework

The management of the World Heritage Site is based on following legal framework

On the national level:

- *The Law on the protection of the national cultural heritage promulgated in 1996, and sub-decree of application come into force in 2002;*
- *The Royal decree on the zoning of the region of Siem Reap/Angkor in 1994;*
- *The Royal decrees of the creation and the modification of the status as well as the restructuring of the APSARA National Authority (1995, 1999, 2004 and 2008);*
- *Many laws and ministerial circulars.*



On the international level:

- *The Hague Convention for the protection of cultural property in the event of armed conflicts (1954);*
- *The Convention concerning the measures to be taken to forbid and prevent the illicit import, export and ownership transfer of cultural property (1970);*
- *The Convention concerning the protection of the cultural and natural world heritage (1972);*
- *The Convention on the protection of the intangible cultural heritage (2003);*
- *The Convention on the protection and the promotion of the Diversity of cultural expressions (2005);*
- *The ICOMS Charter on cultural tourism;*
- *The Charter of the sustainable tourism of Lanzarote (the Canary Islands, Spain 1995),*

The ICC meeting



The Plenary Session of the ICC

The permanent scientific secretariat



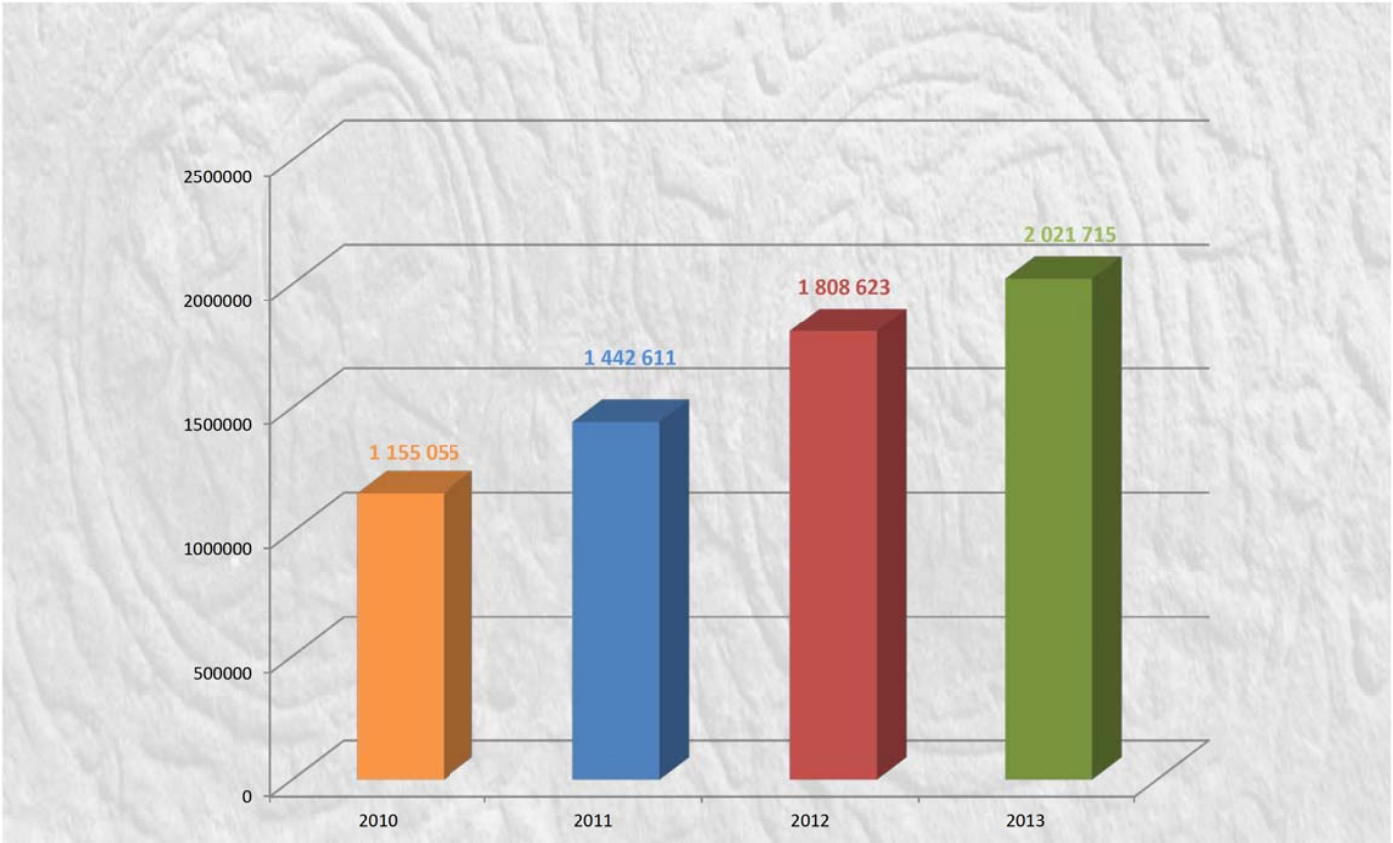
III. Tourism Management Plan

- Increasing number of national and international tourists
- Nature of Tourism: *Benefits and Impacts*





Number of visitors per year in Angkor





Year	2011			2012			2013		
Temple	Angkor Wat	Bayon	Ta Prohm	Angkor Wat	Bayon	Ta Prohm	Angkor Wat	Bayon	Ta Prohm
Count Day	7	7	6	7	7	7	7	7	7
khmer Visitors	7997	2055	1923	7487	6084	2194	6199	2368	1625
Japan Visitors	3192	4769	2942	2772	4350	4027	4464	4922	4828
China Visitors	4815	5720	3843	3952	15699	4706	6198	5435	8109
Korea Visitors	9468	5848	5992	10367	9967	8782	12175	7354	9740
Asia Visitors	2771	2209	3043	3484	14698	3751	3167	4639	5337
Europe Visitors	14281	13837	13004	12389	14540	16358	15847	24718	15765
Total Visitors	42524	34438	30747	40451	65338	39818	48050	49436	45404
Average per day	**6075**	**4920**	**5125**	**5779**	**9334**	**5688**	**6864**	**7062**	**6486**



- How to Management those number of visitors

  and

- How to preserve the values of Angkor?





Elaboration of the TMP

- **In 2010:** The **ICC-Angkor** requested tools to support APSARA to sustainably manage the Angkor World Heritage Site.





- Collaborative partnership between UNESCO, the Royal Cambodian Government and the Australian Government.

- The Heritage Management Framework (HMF) project for the Angkor.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

KINGDOM OF CAMBODIA

Australian Government

GML HERITAGE

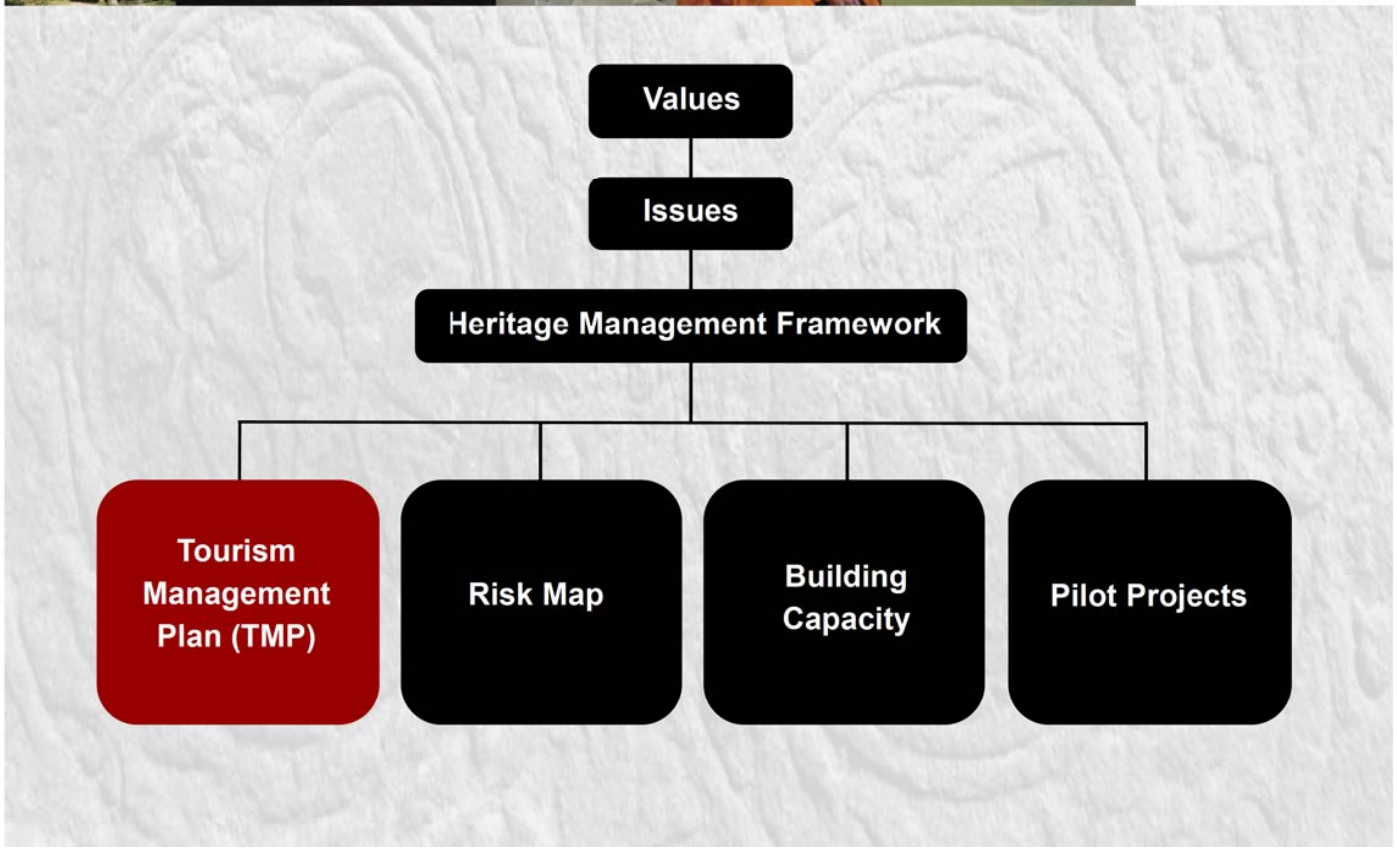
APSARA

Private sector and Local community

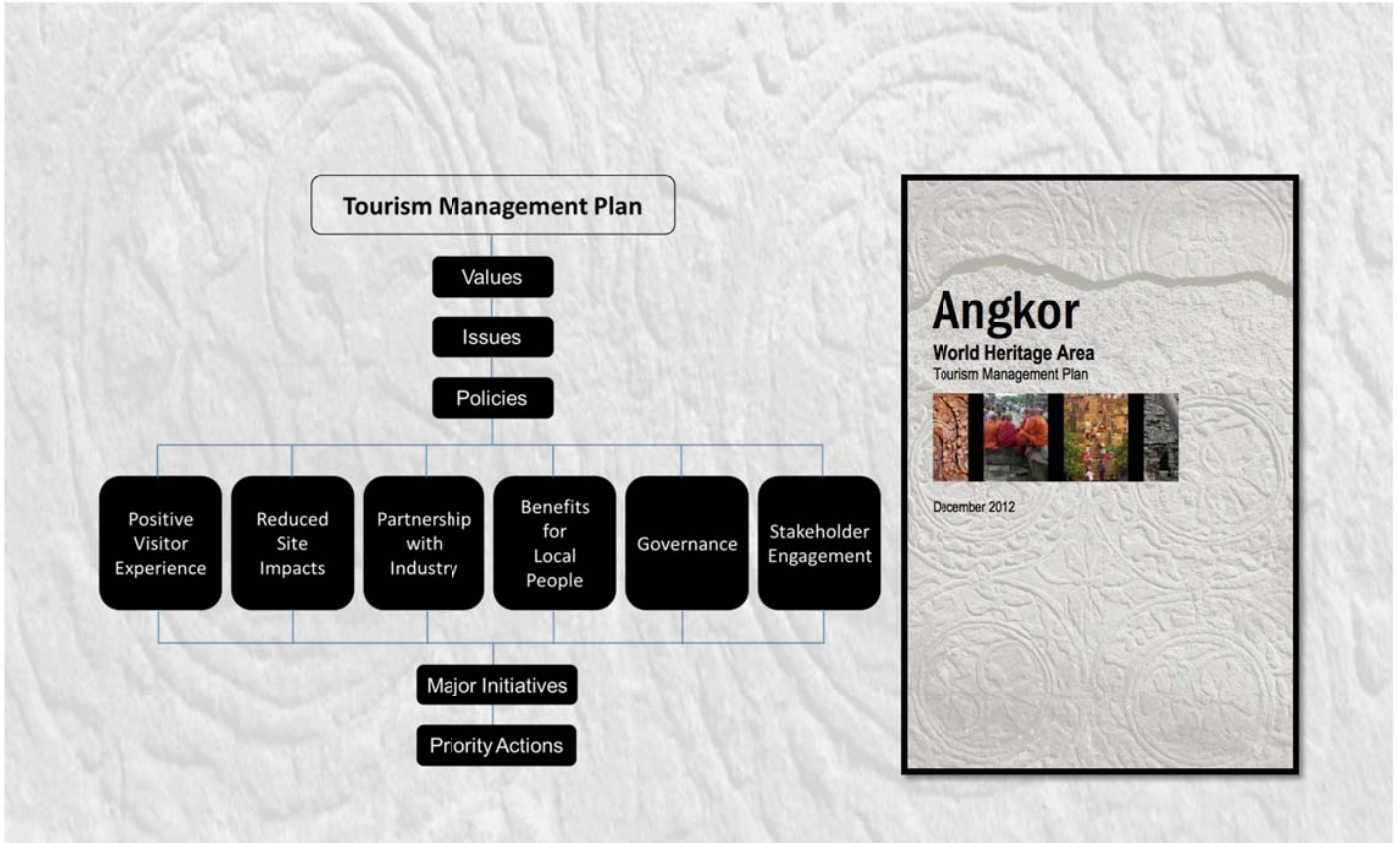


United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

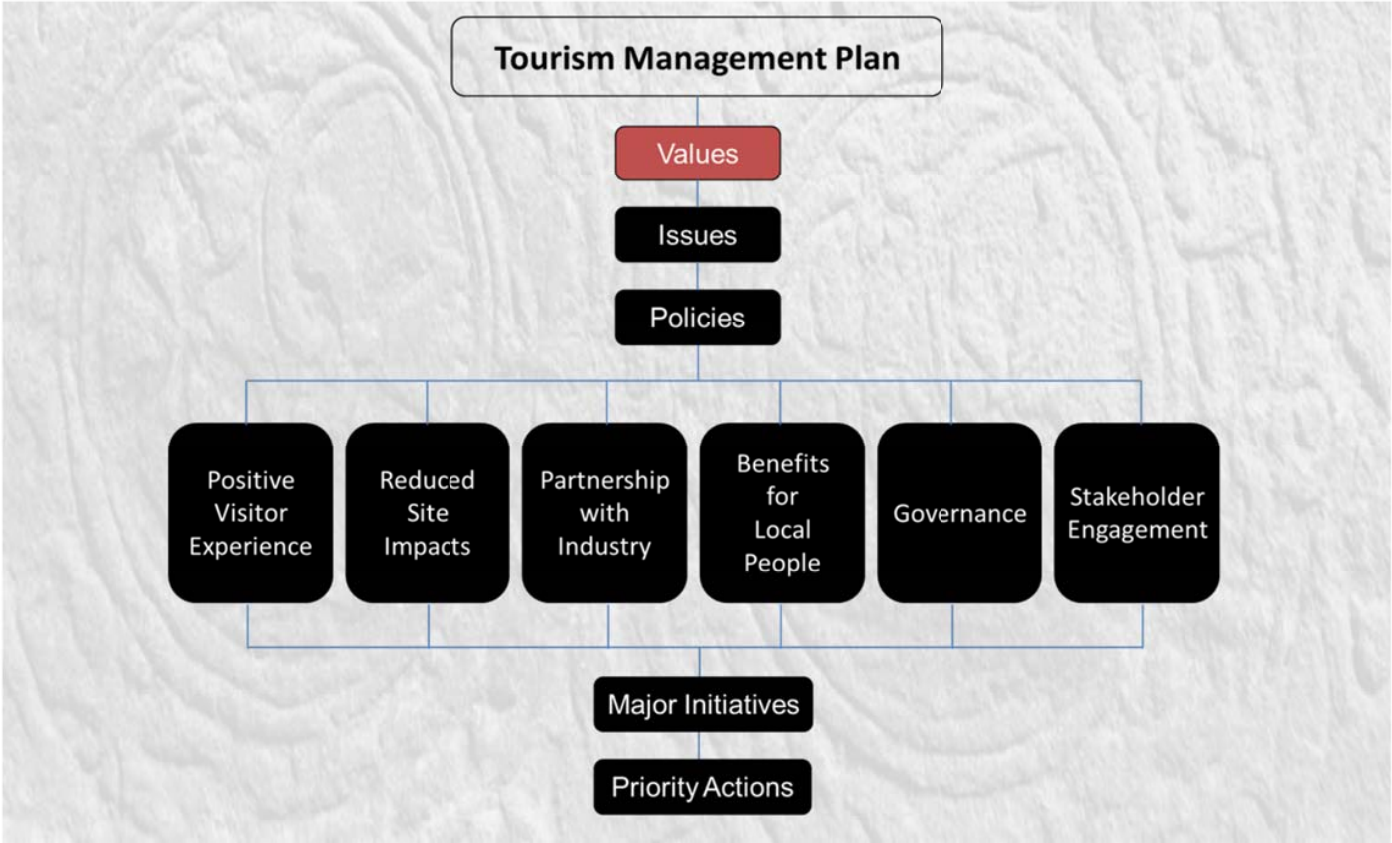
APSARA



Contents of the TMP



Values





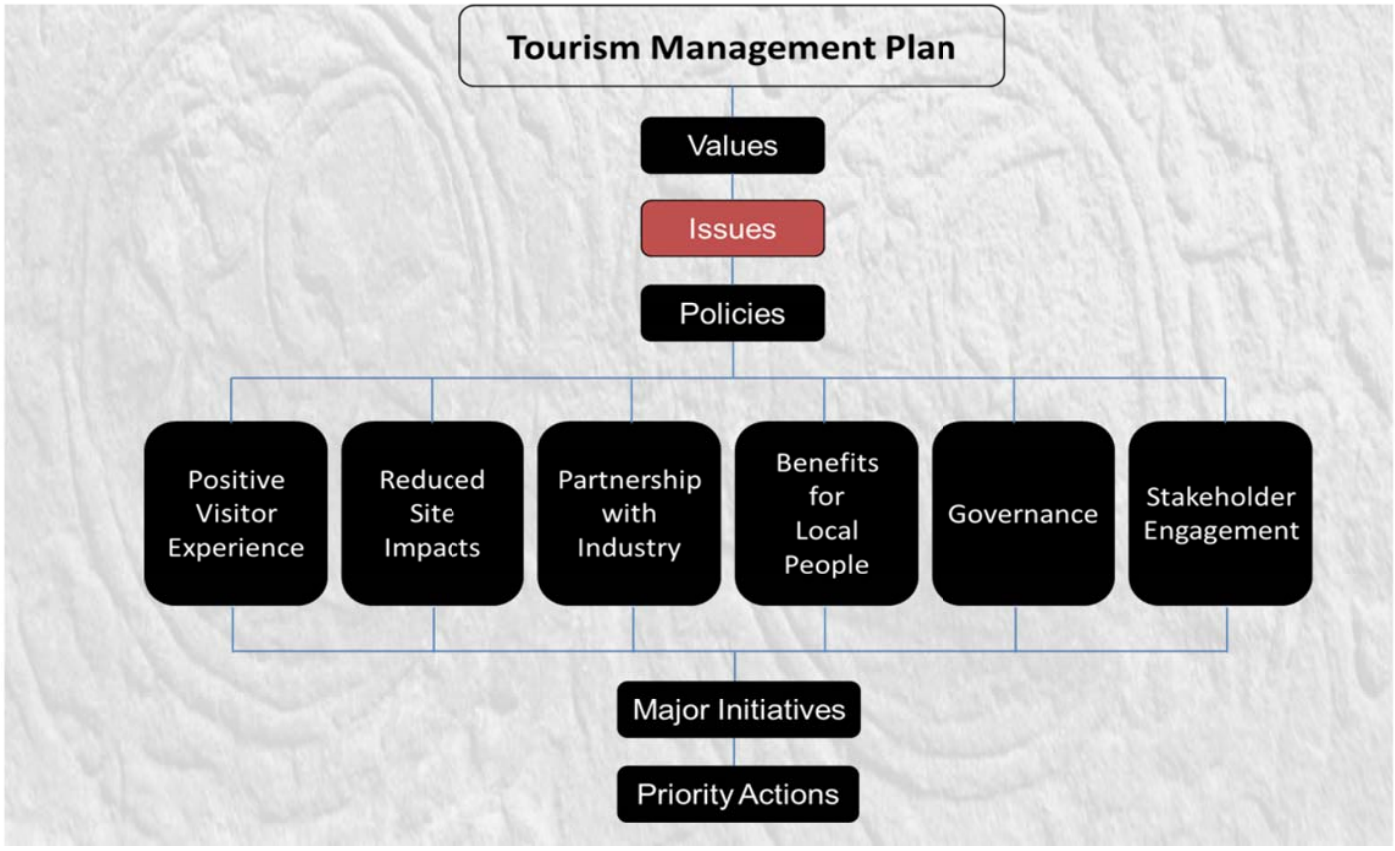
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

APSARA

- National Heritage Value
- Outstanding Universal Value by ICOMOS and UNESCO (i,ii,iii,iv criteria)
- UNESCO World Heritage Listing in 1992

PATRIMONIO MUNDIAL · WORLD HERITAGE · PATRIMOINE MONDIAL

Issues





- **Managing Visitors at Angkor as Visitor Numbers Increase :**
  - *Around 6000 visitors per day at Angkor Wat*
- **Understanding and Communicating Heritage Values:**
  - *Tourists are not well informed; they do not received enough information from travel agent either well communicated in the park.*





- **Site Impacts:**
  - *Touching carvings, graffiti, littering, guides pointing, umbrella usage,*
- **Visitor Experience, Behavior and Safety**
  - *Crowded, noisy, pushing make bad visiting experience*

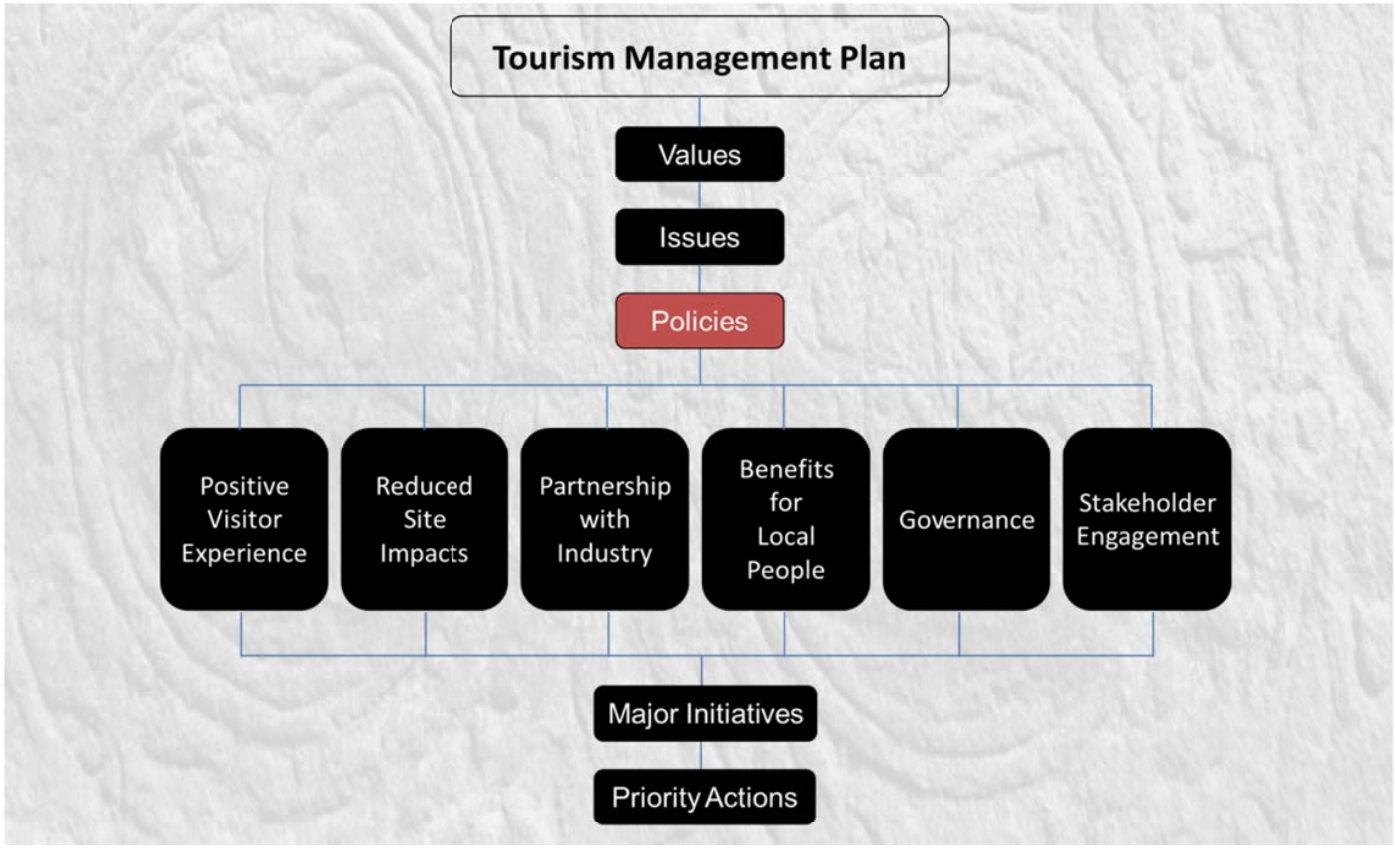


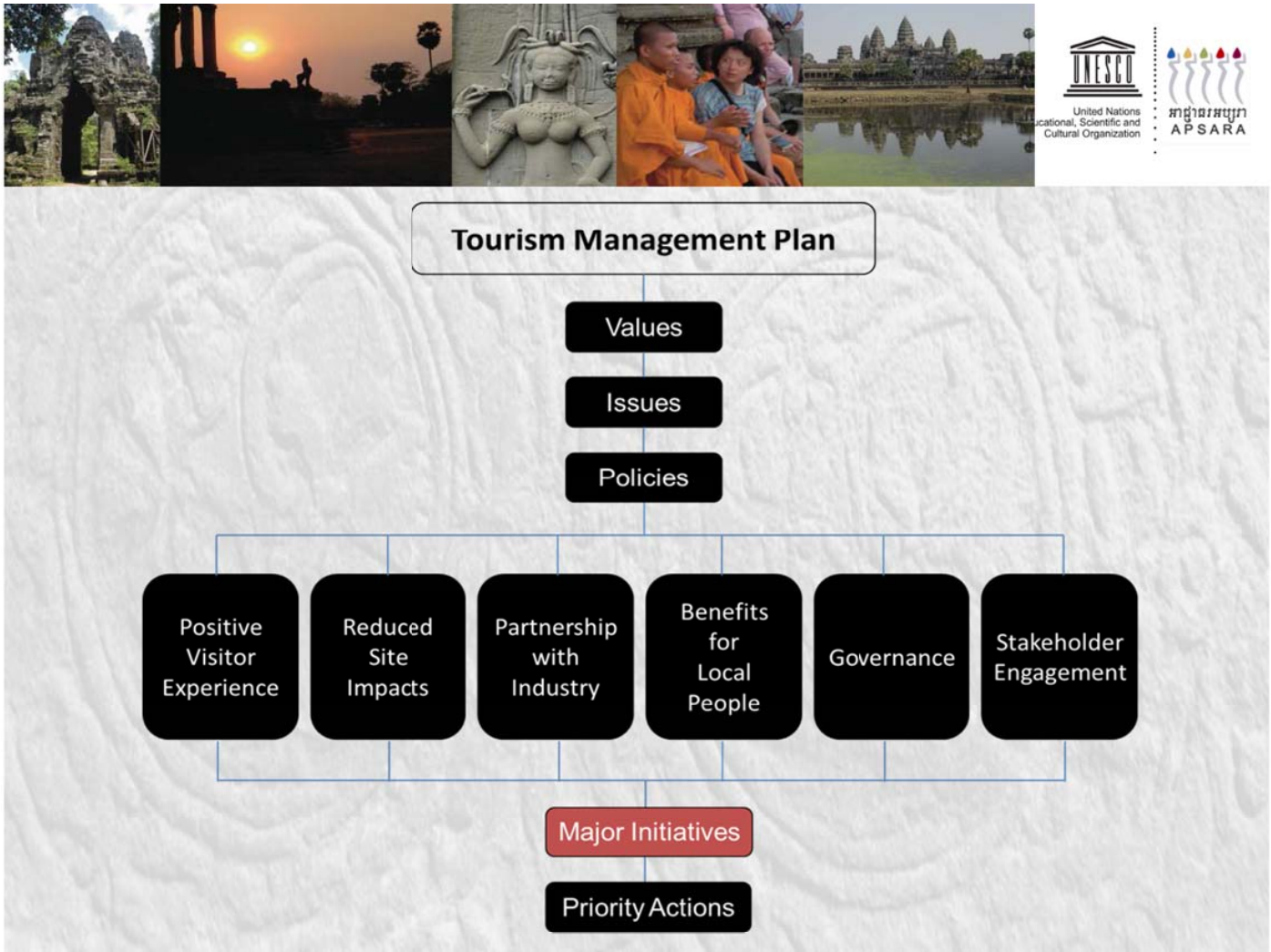


- **Infrastructure and Transport**
  - *Traffic jam, air pollution*
- **Local People**
  - *Benefit sharing from tourism and impact on traditional costumes*
- **Stakeholder Engagement**
  - *Lack of relationship with private*
- **Governance**



Policies


Tourism Management Plan
Values
Issues
Policies
Positive Visitor Experience
Reduced Site Impacts
Partnership with Industry
Benefits for Local People
Governance
Stakeholder Engagement
Major Initiatives
Priority Actions


United Nations
Cultural Organization
APSARA
Tourism Management Plan
Values
Issues
Policies
Positive Visitor Experience
Reduced Site Impacts
Partnership with Industry
Benefits for Local People
Governance
Stakeholder Engagement
Major Initiatives
Priority Actions



- Integrated Management at Individual Temples
- **Visitor Flow Management**
- Transport System
- **Visitor Orientation**
- Visitor Services and Experience







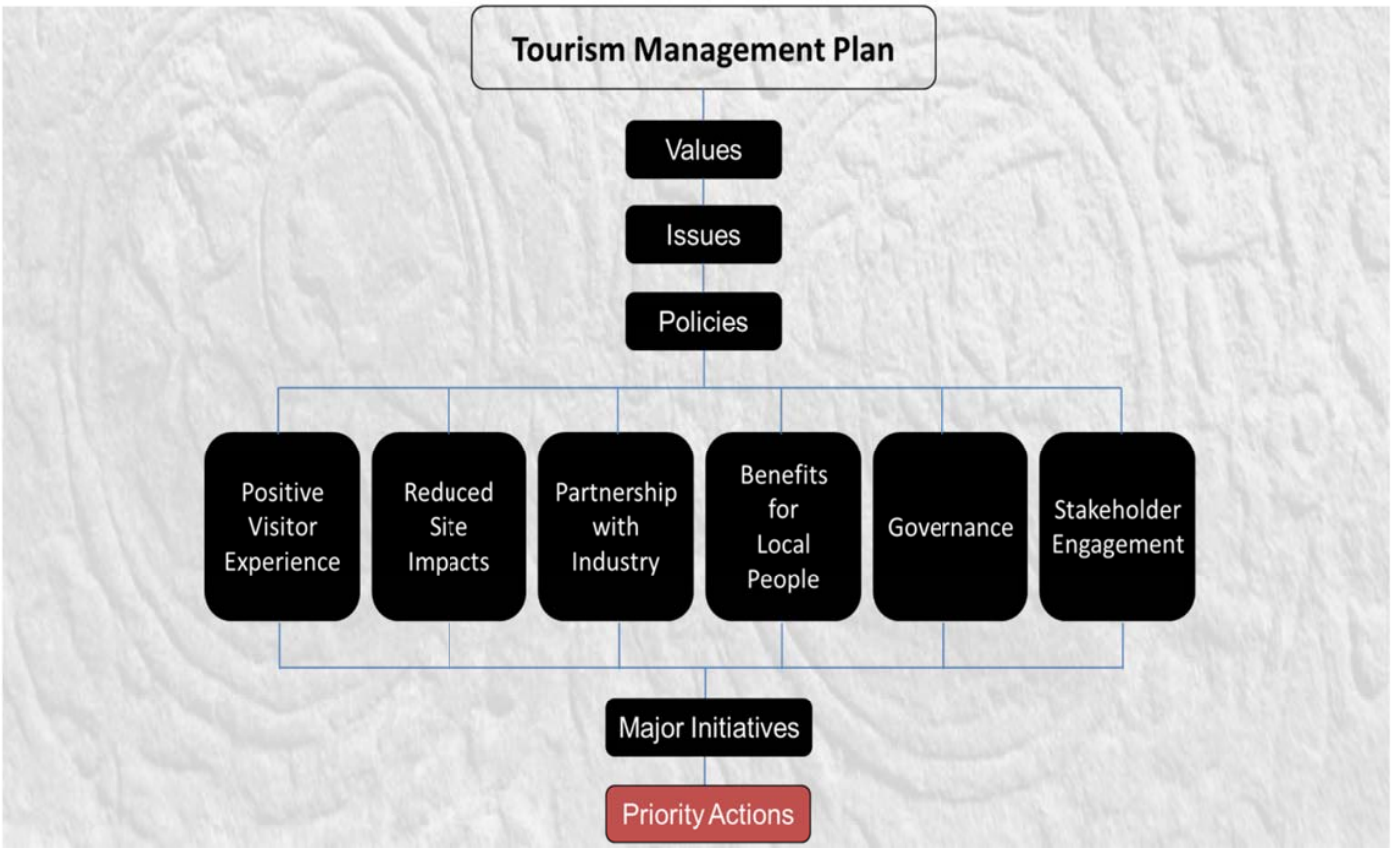
- **Tourist Guide Training**
- Local Craft
- Ticketing



- **Industry Relationship and Communication**
- **Siem Reap, the Tonle Sap and the Kulen Hills**
- Monitoring of Progress by the ICC



Priority Actions



IV. Implementation of the TMP

RECOMMANDATIONS POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le CIC recommande :

1. Parvis des temples sur le site d'Angkor

2. **Cadre de gestion du patrimoine (HMF)**
   a) Que l'ensemble du Cadre de gestion du patrimoine (HMF) soit mis en œuvre très rapidement et que les opérations soient suivies attentivement ;
   b) Afin de pérenniser la qualité et la fiabilité de la carte des risques du patrimoine mondial angkorien, il est de la plus haute importance que ses données soient actualisées. Qui plus est, il appartient à tous les services concernés de valider la fiabilité des données saisies dans la carte des risques (SIG).
   c) Que le CIC-Angkor accepte les résolutions du Comité de pilotage du projet "**Cadre de gestion du**

RECOMMENDATIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The ICC recommends:

1. Angkor site temple visitor intake areas

2. **Heritage Management Framework (HMF)**
   a) That all aspects of the Heritage Management Framework (HMF) be implemented very quickly and operations be monitored closely;
   b) In order to make long-term use of the high quality, reliable Angkor World Heritage risk map, a regular update of its data is of utmost importance. Furthermore, the reliability of all data entered into the GIS risk map must be checked by the responsible departments.
   c) That the ICC-Angkor accepts the resolutions of the "**Angkor Heritage Management Framework**" Steering Committee dated 2 December 2013.

ICC Angkor Recommendation, December 2013

3e Conférence intergouvernementale sur Angkor Siem Reap, 5 décembre 2013

RECOMMANDATIONS

opérateurs pour mettre en œuvre les projets ;

d) Accroître le transfert de technologies et de savoir-faire aux équipes cambodgiennes dans tous les secteurs liés à la sauvegarde, la restauration, la mise en valeur et la gestion du site d'Angkor ;

e) Mettre en œuvre le "**Plan de gestion du tourisme**" élaboré pour promouvoir le tourisme durable et préserver l'esprit du site.

3rd Intergovernmental Conference on Angkor Siem Reap, 5 December, 2013

RECOMMENDATIONS

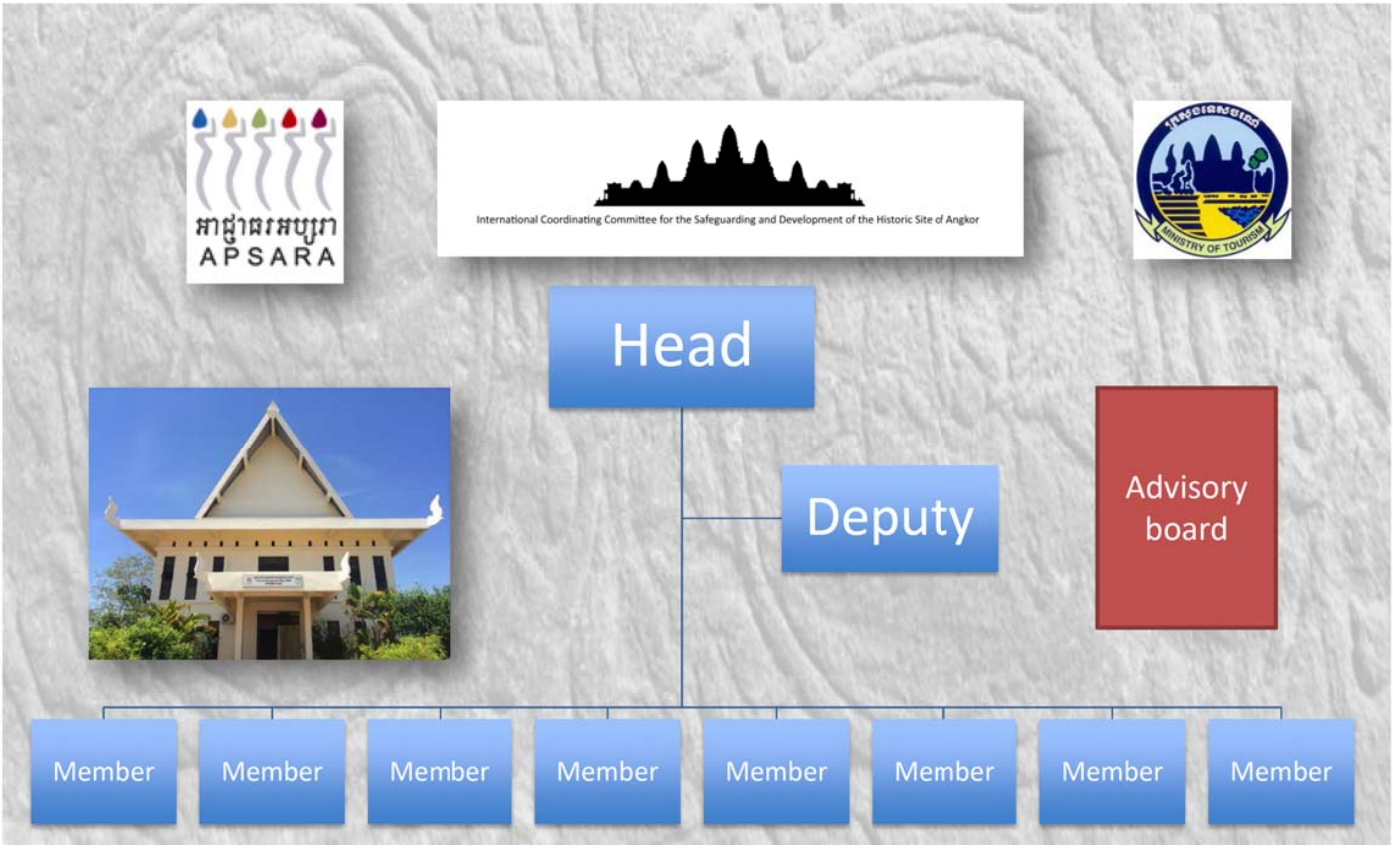
operators to implement the projects;

d) Increase technology and knowledge transfer to the Cambodian teams in all sectors, including safeguarding, restoration, showcasing and managing the Angkor site;

e) Implement the "**Tourism Management Plan**" designed to promote sustainable tourism and preserve the significance of the site.

3rd Intergovernmental Conference Recommendation, December 2013

TMP Working group





Goals

- Protect and preserve values of Angkor
- Ensure the 6 policies
- Strong collaboration with Stakeholders



United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

APSARA









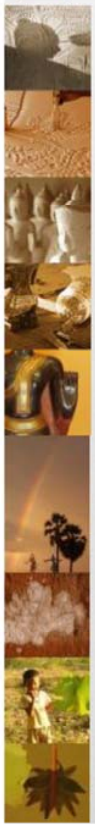
Siem Reap City Urban Development



Sokha Angkor Resort, January 24th , 2015

By So Platong, Mayor of Siem Reap Municipality
E-mail: soplatong168@gmail.com

Contain





CAMBODIA

I-Introduction

II-Current Development

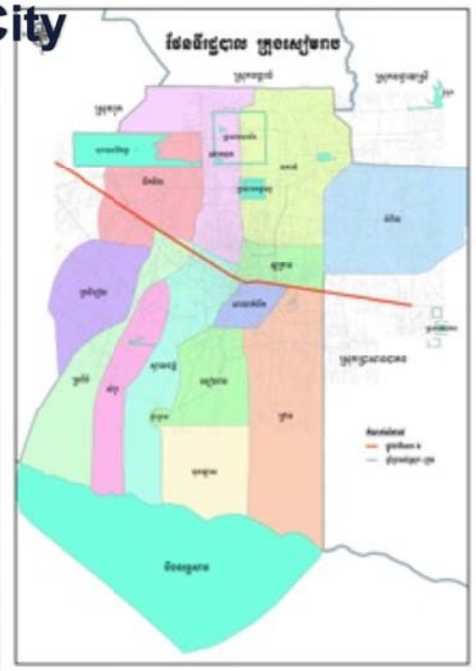
III-Development Problems and Constraints

IV-Clean City Contest

V-Project EcoMobility

I-Introduction of Siem Reap City

- Location: 314 Km from capital Phnom Penh
- Land area: 472.73 Km^2
- Sangkats: 13,
- Villages:108
- Population: 245,229 Households: 50,266
- Family size: 5
- Tourists: 5,023,887 (2014) (International: 2,350,937)



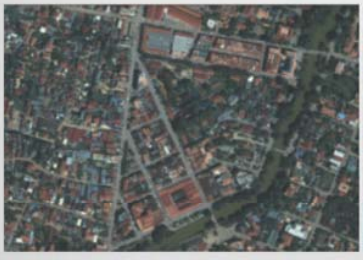


II-Current Development

1. Increased Population and Tourist Arrivals
2. Main Area of Action
3. Densification and Slightly Expanded Urbanized and Urbanizing Area
4. Large Scale Development
5. Land Use Plan and Urban Growth Management









III-Development Problems and Constraints

1-Problems related to roads and transportation







- Traffic congestion
- Lack of sidewalks, traffic signs, traffic lights, street signs, and signposts
- Lack of parking lots and parking regulations

III-Development Problems and Constraints

2-Problems related to Water, Wastewater, and solid waste disposal





- Insufficient sewerage and storm drainage systems (some systems are blocked at certain places)

III-Development Problems and Constraints

3-Problems related to Solid Waste Management

- Litter piles up
- Insufficient solid waste collection system
- Lack of sanitary waste disposal sites, municipal landfill sites, and composting sites
- Public lack of environmental awareness





III-Development Problems and Constraints

4-Problems related to Squatter Settlements





- Lack of appropriate solutions for housing the urban poor
- Squatter settlements partly cause disturbances such as noise pollution, water pollution, and security problems
- Living and environmental conditions in squatter settlements are squalid.

IV-Clean City Contest

Clean City Standard

7 basic indicators, divided into **33 more detailed indicators**, and being defined as the **77 criteria-based assessment** :

1. Environmental arrangement and management
2. Civic hygeine
3. Waste management
4. Raising Awareness
5. Green areas
6. Health safety, security, and urban arrangement
7. Tourism infrastructure and facilities:






IV-Clean City Contest

1-Solid Waste

- Enforcement of regulation on SWM
- Education and Participation with stakeholders
- Master Plan on SWM by Local Authority and GAEA (3R concept)
- Incineration and Landfill
- Budget






IV-Clean City Contest

1-Solid Waste









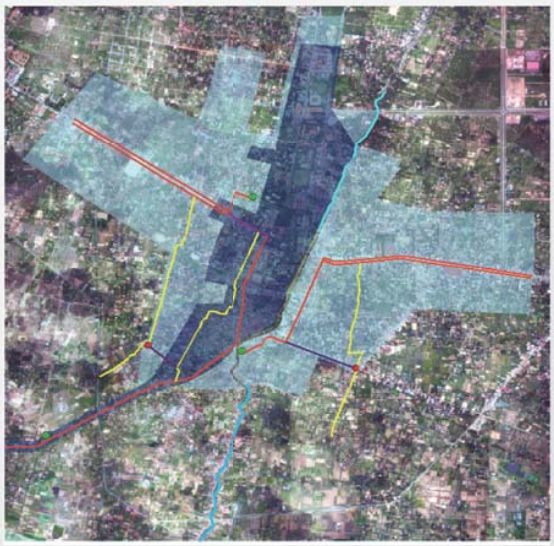




IV-Clean City Contest

2-Sewerage

- AFD ៖ 362 Ha
- ADB ៖ 3,000m3
- KOREA-1 ៖5,000m3
- KOREA 2 ៖ House Connection
- Today 17,000 m3 (9,000m3)







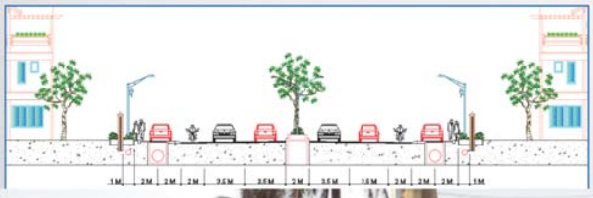


IV-Clean City Contest

ប្លង់សំរាប់ផែនការអភិវឌ្ឍន៍ផ្លូវក្នុងពេលអនាគត

ផ្លូវវេមកា (ចាប់ពីកែងផ្លូវលោកតា ខៀវណើយ ដល់ផ្លូវវែងក្រុង) ទទឹងផ្លូវសរុប:៣០ម





3-Road Network

Road improvement

To improve road conditions and create attractive cityscape

- **Road pavement**
- **Improvement of Intersections**







IV-Clean City Contest

4-Quality of Tourism and Public Services

- Side Walks
- Public Toilets
- Garden for Children
- Tourism Information
- Security and Safety for Tourists
- E-co Transportation











V-Project EcoMobility

1-Current issues facing travelers getting around town and temples



Ubiquitous Air pollution

Unfair fares

No Accident Insurance

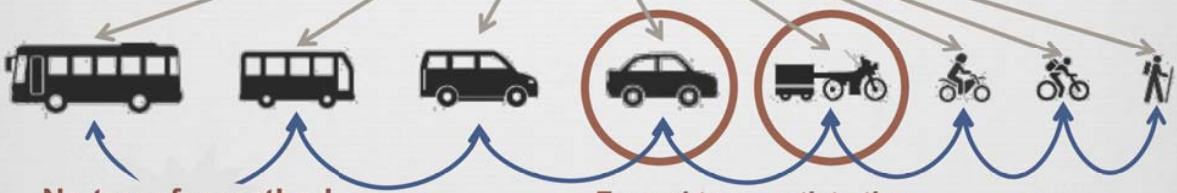
Traffic congestion

No by-pass or alternative routes

Narrow and bumpy roads

Poor traffic safety

Many journey choices for tourists



No transfer method

Forced to negotiate the details of the driver's services carefully

However, transportation to and around the temples is usually hired by the day.

V-Project EcoMobility

2-Benefits by EcoMobility

- Increase driver incomes
- Positive visitor experience
- Reduced Angkor Impacts







Thank You For Your Attention !

Seminar on Promotion of Integrated Eco Mobirity Services in Siem Reap,Kingdom of Cambodeia

JTB Corporate Sales Inc
Sales Promotion Department
2015.1.24

Ver0. : 20140926

About JTB・・・

◎Origin
Founded by national policy 102 years ago, to promote foreign tourists coming to Japan.

◎Transformation to Exchanging Cultural Business
Sublimation from sales agent, by inbound-outbound combination.

◎Purpose
To complement population decrease with population exchange (exchange of peoples)

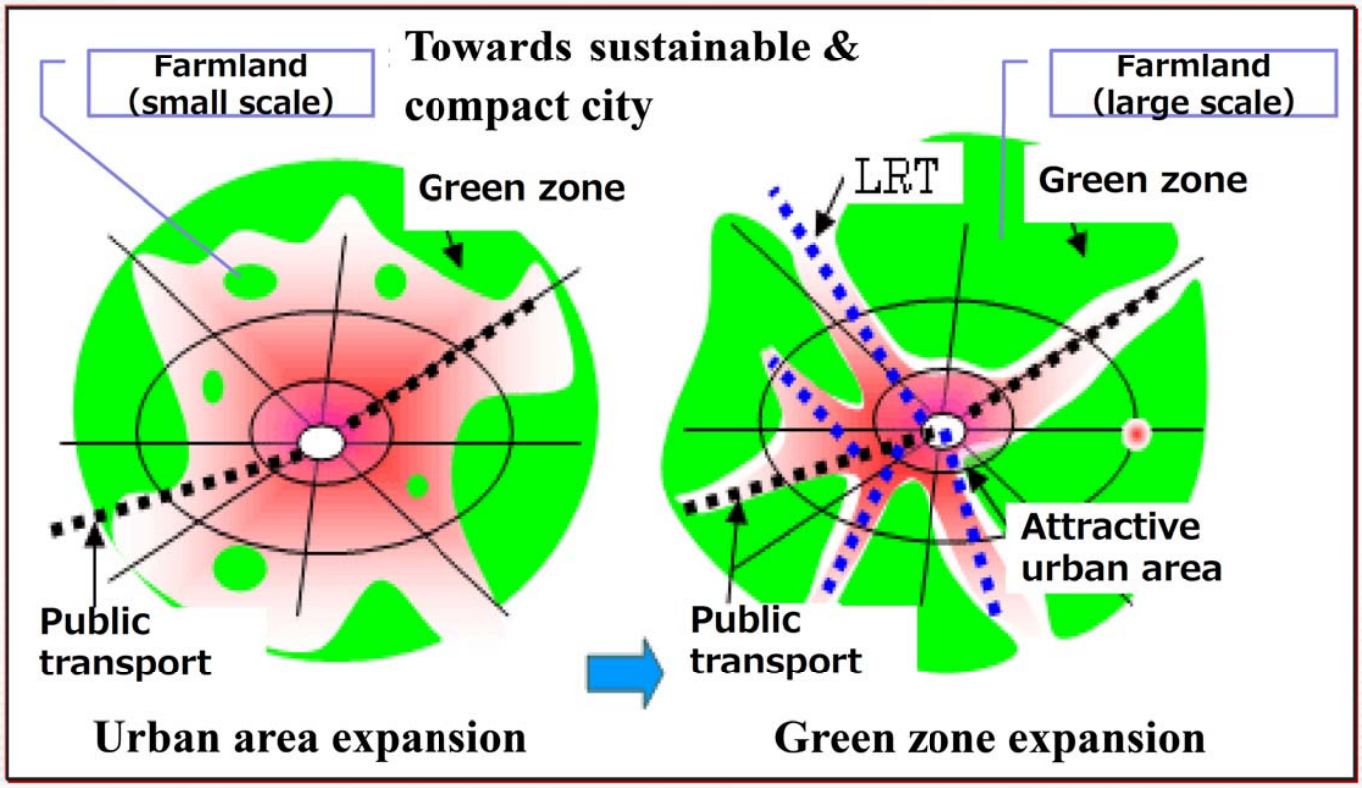
◎Keywords
Information transmission and mobility via ICT.



120 thousand people ⇒ 10 thousand people（in 20 years）



Regional rebirth plan in Japan (urban areas)



JTB's Tourism DMC (Hawaii)

◎Mobility

Arrival at Airport ⇒ Briefing at Aloha Tower ⇒ Shuttlebus ⇒ Check-in (luggage is separately delivered to rooms), during stay, bookings for optional tours and restaurants accepted via smartphones and tour desks, 24h emergency support available in Japanese

http://www.jtb.co.jp/lookjtb/miryoku/shuttlebus/hawaii.asp

◎Information during stay, optional tours sales

Developing income generating models via cooperation with local tour agents, shops and hotels (support in Japanese, reassuring support in case of trouble, one-stop service, etc.))

http://www.oliolihawaii.com/

DMC: Destination Management Company

Mobility in Asia

◎Rolling-out Hawaiian model in Asia

http://www.jtb.co.jp/lookjtb/miryoku/shuttlebus/asia.asp

Roll-out opportunities in Angkor area;

①EV Mobility

②Heritage & environment conservation

③Regional life infrastructural development via ①&②

Energy platform based on renewable energy & reserve cell, developing an exchanging cultural, environmental tourism city, via cooperation with Japanese Gov, Japanese enterprises, Siem Reap Province, Cambodia Gov & local enterprises

http://www.rescgroup.com/eplatform/

附属資料 7

訪日研修の発表資料

「鎌倉市環境基本計画」及び「かまくら環境白書」の概要と実施体制

平成26年11月20日（木）

環境部　環境政策課

環境政策エネルギー担当





エコラ

環境基本計画とその位置づけ

環境基本法

1993年制定

＜第7条＞
地方公共団体は、基本理念にのっとり、環境の保全に関し、国の施策に準じた施策及びその他のその地方公共団体の区域の自然的社会的条件に応じた施策を策定し、及び実施する責務を有する。

鎌倉市環境基本条例

1994年制定

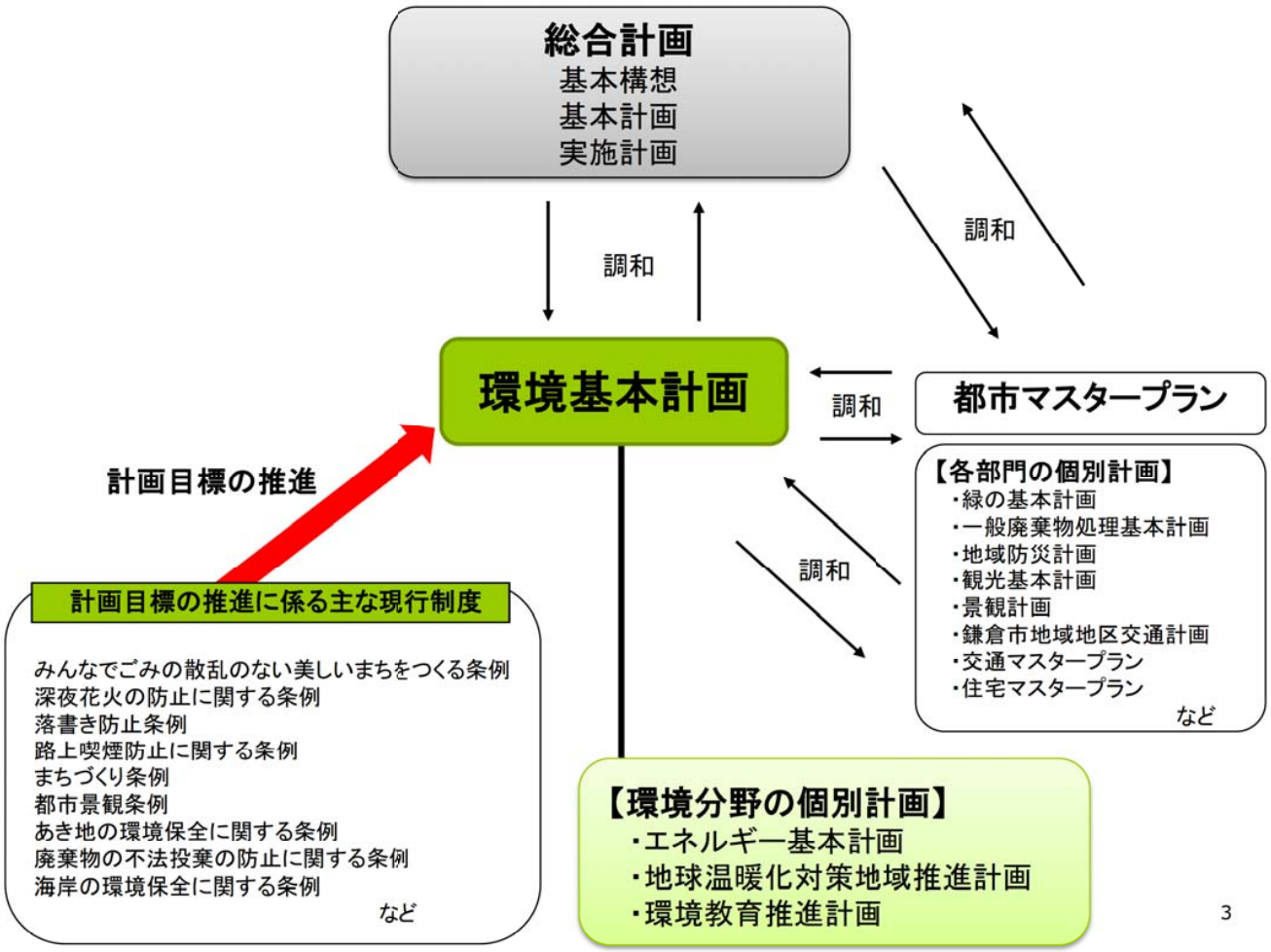
＜第9条＞
市は、環境の保全についての施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、環境の保全についての基本的な計画（以下「環境基本計画」という。）を定めなければならない。

鎌倉市環境基本計画

1996年3月策定

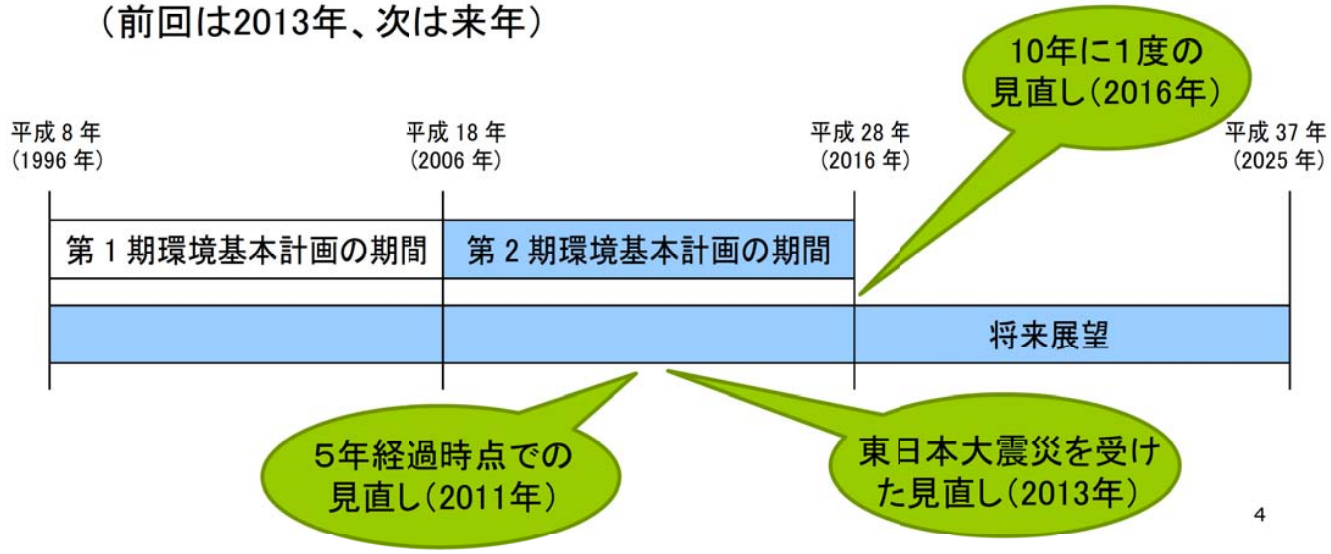
※計画期間は30年間。 定期的に見直しを実施。
現在、策定から約20年が経過。
次回は、2016年3月までに、10年に1度の見直しを実施。

2



環境基本計画の計画期間

- 鎌倉市環境基本条例に基づき計画を策定(計画期間は30年間)
- 現在は第2期(2006年～2015年)
- 定期的または必要に応じた見直しによる改定を実施
  (前回は2013年、次は来年)



環境基本計画の構成

基本理念（3） → 基本方針（4） → 目標の柱（7） → 目標の項目（15）

環境の保全は、市民が健康で安全かつ快適な生活を営む上で必要とする良好な環境を確保し、これを将来の世代へ継承していくことを目的として行わなければならない。

環境の保全は、人と自然とが共生し、環境への負荷が少なく持続的に発展することができる社会を構築することを目的として、すべての者の積極的な取組によって行われなければならない。

地球環境保全は、人類共通の課題であるとともに、市民の健康で安全かつ快適な生活を将来にわたって確保する上で極めて重要であることから、すべての事業活動及び日常活動において推進されなければならない。

- 環境の恵みを将来世代に継承します。
- 環境への負荷の少ない持続的に発展できる社会を築きます。
- 自然環境や歴史的遺産など鎌倉の個性を尊重し、共生していきます。
- 鎌倉から地球環境保全をすすめます。

Ⅰ	地球環境の保全	①地球環境	・将来の世代も安全で快適に暮らせるよう、国際的視野を持って地球環境の保全をすすめます。
Ⅱ	人の健康の保護と生活環境の保全	②大気 ③水・土 ④化学物質 ⑤音	・誰もが深呼吸を楽しめるまちにします。 ・人や水辺の生物がすみやすい良好な水質と土壌を確保します。 ・化学物質を適正に管理し、安全に使用します。 ・自然が醸し出す音を楽しめるまちにします。
Ⅲ	歴史的文化的環境の確保	⑥歴史的遺産	・古都鎌倉の歴史的遺産を保全・活用し、世界遺産に登録されることをめざします。
Ⅳ	良好な都市環境の創造	⑦緑・水辺 ⑧景観 ⑨美化	・公園や緑地、市街地の樹木などの緑や水辺地を保全・整備・創造・管理し、うるおいとやすらぎのあるまちをつくります。 ・豊かな自然環境に恵まれた都市環境を継承・発展させ、魅力的な都市景観へと高めます。 ・住む人と訪れる人との協力で、散乱ごみと落書きのないまちをめざします。
Ⅴ	健全な生態系の保全、人と自然とのふれあいの確保	⑩生態系の保全 ⑪自然とのふれあい	・さまざまな生物とともに生きられるよう、貴重種をはじめ市内に生息・生育する野生動植物の保全に努めます。 ・海、山、川、池などで自然にふれあい、自然から学び癒される機会を増やします。
Ⅵ	循環型社会の構築	⑫廃棄物の発生抑制・再使用・再生利用 ⑬水の循環利用 ⑭エネルギーの有効利用	・生産や消費に伴う廃棄物の発生を抑制し、再使用・再生利用等により資源を有効に利用します。 ・上水の節水のため一度利用した水や雨水の有効利用に取り組むとともに、雨水の地下浸透をすすめます。 ・家庭や事業所における省エネルギーや再生可能エネルギー等の導入を促進します。
Ⅶ	環境教育の推進	⑮環境教育	・環境保全の重要性を認識し、自ら意欲的に行動し、活動の場を広げていけるよう、体系的な環境教育を推進します。

3つの「基本理念」

鎌倉市環境基本条例の3つの理念

1. 環境の保全は、市民が健康で安全かつ快適な生活を営む上で必要とする良好な環境を確保し、これを将来の世代へ継承していくことを目的として行わなければならない。

2. 環境の保全は、人と自然とが共生し、環境への負荷が少なく持続的に発展することができる社会を構築することを目的として、すべての者の積極的な取組によって行わなければならない。

3. 地球環境保全は、人類共通の課題であるとともに、市民の健康で安全かつ快適な生活を将来にわたって確保する上で極めて重要であることから、すべての事業活動及び日常活動において推進されなければならない。

4つの「基本方針」

1. 環境の恵みを将来世代に継承します。
2. 環境への負荷の少ない持続的に発展できる社会を築きます。
3. 自然環境や歴史的遺産など鎌倉の個性を尊重し、共生していきます。
4. 鎌倉から地球環境保全をすすめます。



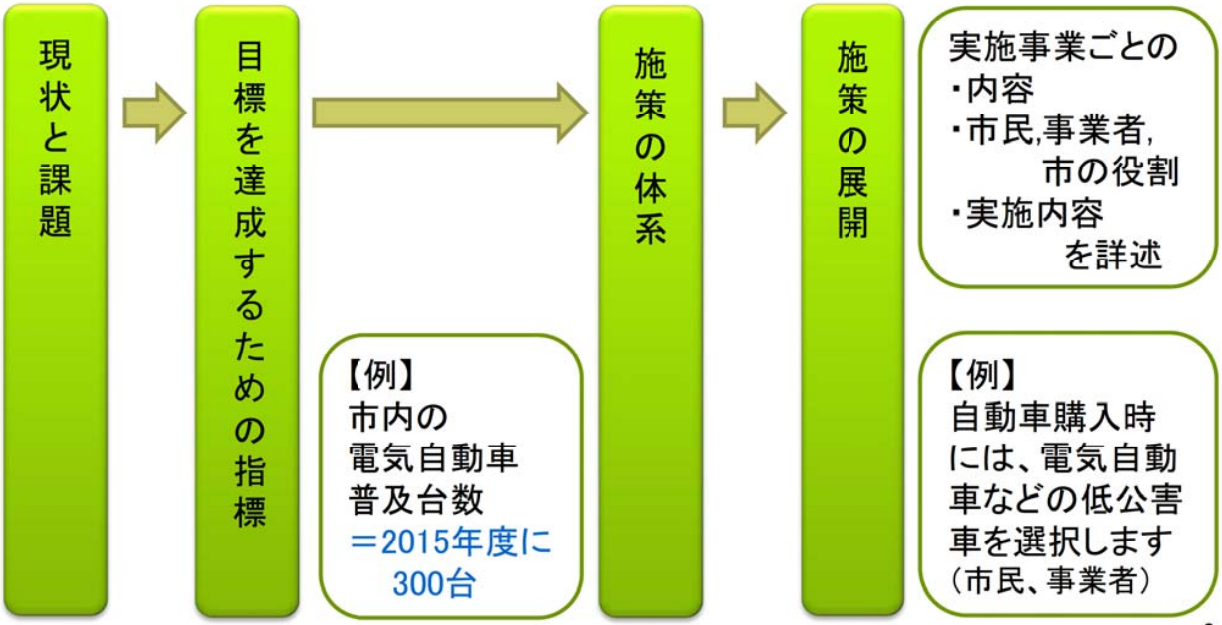
7

7つの「目標の柱」と15の「目標項目」

目標の柱		目標項目
Ⅰ	地球環境の保全	①地球環境
Ⅱ	人の健康の保護と生活環境の保全	②大気　③水・土　④化学物質　⑤音
Ⅲ	歴史的文化的環境の確保	⑥歴史的遺産
Ⅳ	良好な都市環境の創造	⑦緑・水辺　⑧景観　⑨美化
Ⅴ	健全な生態系の保全、人と自然とのふれあいの確保	⑩生態系の保全　⑪自然とのふれあい
Ⅵ	循環型社会の構築	⑫廃棄物の発生抑制・再生利用 ⑬水の循環利用 ⑭エネルギーの有効利用
Ⅶ	環境教育の推進	⑮環境教育

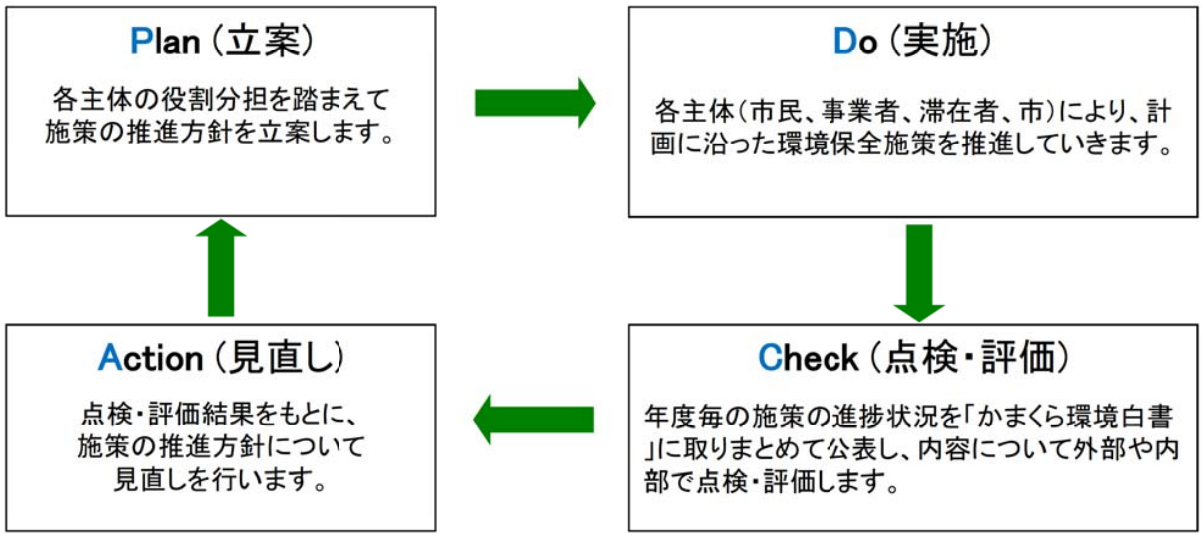
計画の内容

- 例えば、⑭エネルギーの有効利用では、、、、

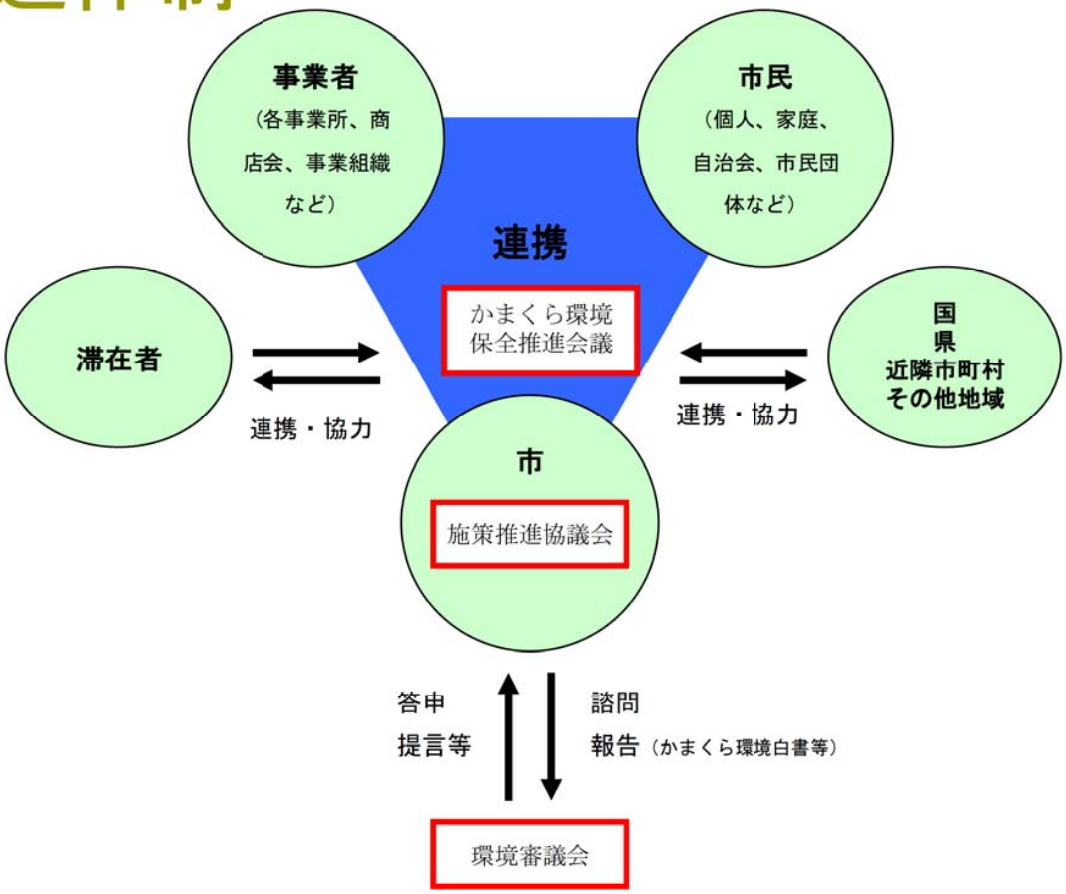


環境基本計画の進行管理

- 目標における指標等の達成に向けて、毎年度、進行状況を把握し、**環境白書**で公表
- 各施策に対し、Plan,Do,Check,Actionを実施



推進体制



かまくら環境保全推進会議

- 市民等と市が協働して環境保全行動の普及および啓発を行うとともに、環境保全施策を積極的に推進する（環境基本条例で定めた協働体制）
- 市民（自治会代表者等）、事業者（農業、漁業、商工業団体等から選出）、市民団体（環境保全団体等）により構成（現在17名）
- 年に2回の会議開催
- 協働での施策実施



夏休み子ども自然観察会（講師は市内の環境保全団体）



13



14

- 地元企業、商工会議所の協力による環境教育イベントの実施



（LEDを使った工作教室）



環境審議会

- 環境基本条例で規定された市長の付属機関
- 市長の諮問に応じ、環境の保全についての基本的事項又は重要事項を調査審議
- 環境の保全に関する事項について市長に意見を述べることができる
- 市民（公募）、事業者、学識経験者
  によって構成（現在12名）
- 年4回程度の会議開催
- 環境基本計画の進行管理
  環境基本計画の改訂等について、諮問・答申



庁内関係各課との連携

- 環境施策推進協議会（庁内組織）

  会長・・・・・主管の副市長
  副会長・・・他の副市長及び環境部長
  委員・・・・・部長級の職員
  ｝環境政策の庁内連携

- 基本的に全ての部署が環境政策に関連している
  （事業者としての環境負荷低減を含む）

- 各部署の施策の中で環境政策を実施

結果を毎年の「環境白書」作成作業でとりまとめ
環境政策課が統括、冊子やHPで公表

17

環境基本計画のまとめ



- 計画を立てるだけでなく、PDCAサイクルを回していくことが必要。
- 施策の推進には、全ての主体（市民、市民団体、事業者、滞在者、市）の積極的な取り組みが不可欠。
- 市民や事業者などが意見を述べたり、参加できる場の確保を。

環境白書では、市民団体、事業者等の活動成果も寄稿してもらっている。

環境基本計画の表紙は、審議会の市民委員が撮影、デザインしたもの。



18

環境教育

- 「環境基本計画」および「環境教育推進計画」に基づき実施。
- 市民、事業者、滞在者、学校等に対し、様々な部署が、各事業を通じて環境教育を実施。

【例】 **・ごみの減量、分別等に関する講習会、パネル展示など**
→資源循環課職員が、地域のお祭り、自治会会合、学校などで実施。

・出前講座（酸性雨、エネルギーの有効活用と電気自動車）
→環境保全課、環境政策課の職員が、小中学校の授業の一環として講座を実施。





19

【例】 **・講座などの実施**
→夏休み子ども自然観察会、エコサイエンスショー、省エネ講座など

・環境教育アドバイザー派遣制度
→専門知識や経験を有するアドバイザー（市民）を学校等に派遣。



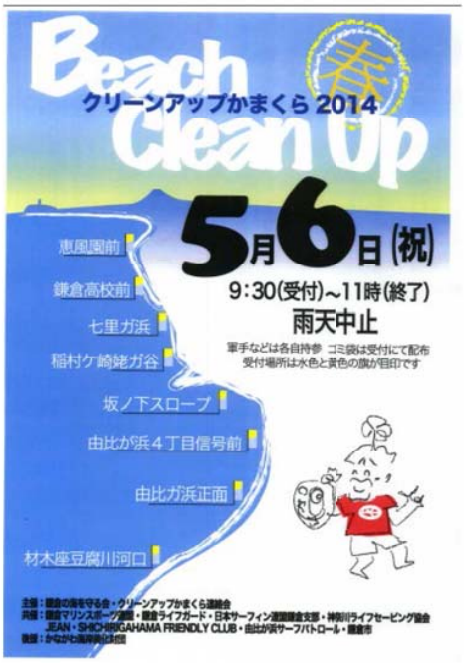


20

【例】 ・環境マネジメントシステムへの登録呼びかけ（事業者向け）
→簡易な環境マネジメントシステム「かまくらエコアクション21」認証登録実施。

・観光パンフレット、チラシやホームページ等での情報提供（滞在者向け）
→パーク＆レールライド、鎌倉フリー環境手形など。

・その他（イベント、教育資料刊行、コンクールの実施など）
→クリーンアップかまくら、ポスターコンクールなど。







21

Ⅰ　鎌倉市の交通実態

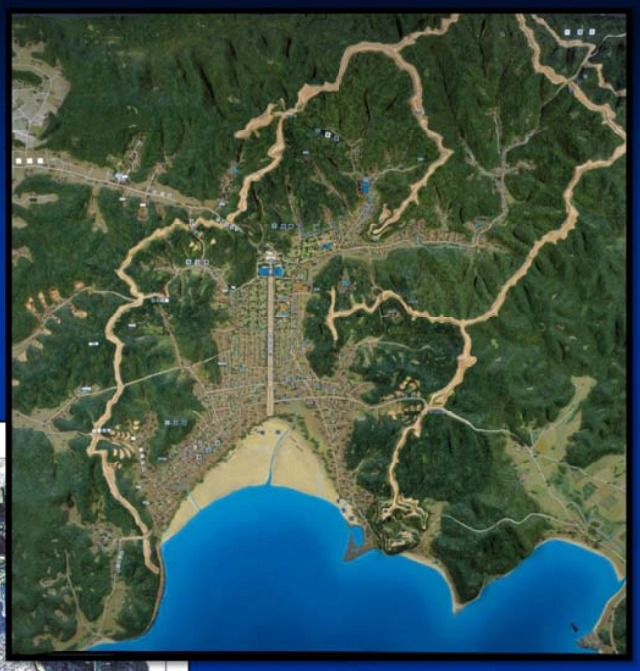




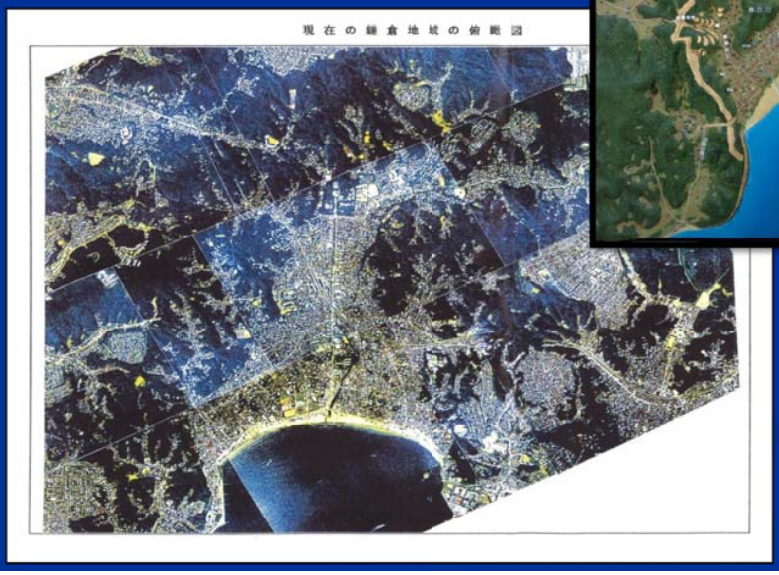

1

800年前と変わらぬ都市構造

中世鎌倉の俯瞰図



国立歴史民族博物館所蔵

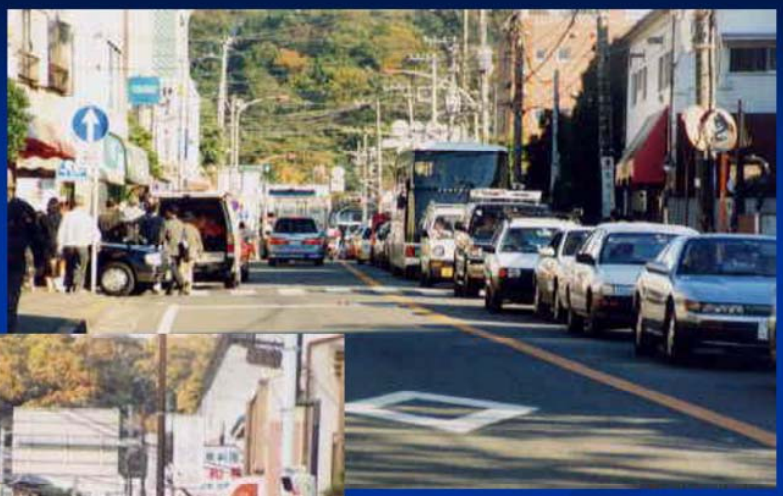


平成5年の航空写真

2

土日休日の交通渋滞

金沢鎌倉線の渋滞





長谷大仏前の渋滞

3

Ⅱ　鎌倉市の交通の取り組み









4



鎌倉の交通渋滞を
何とかしたい。

パーク＆ライド

5

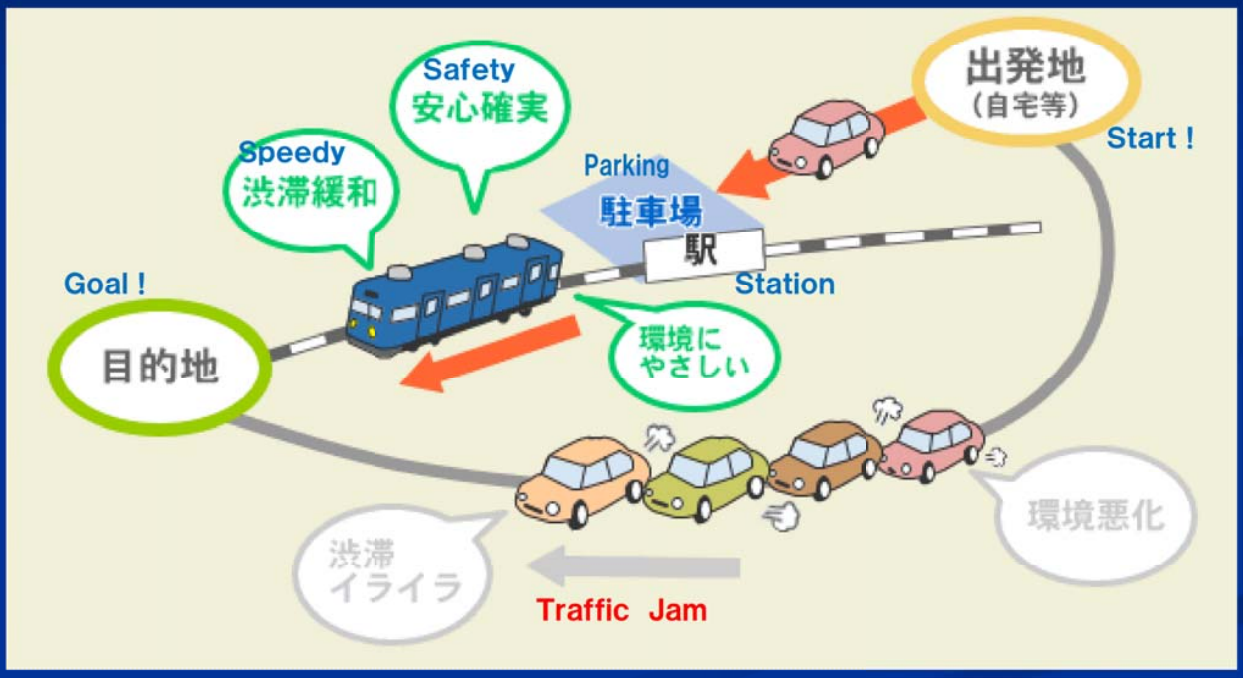
パーク＆ライドとは・・・

渋滞している地区の外側に駐車場を設置し、
そこで自動車から公共交通機関（バス・鉄道）に
乗り換えてもらうシステム

現在４箇所の駐車場で実施
①七里ガ浜パーク＆レールライド
②由比ガ浜パーク＆ライド
③江の島パーク＆レールライド
④稲村ガ崎パーク＆レールライド

6

パーク＆ライドとは・・・



7

～本格実施された施策＜パーク&ライド＞～

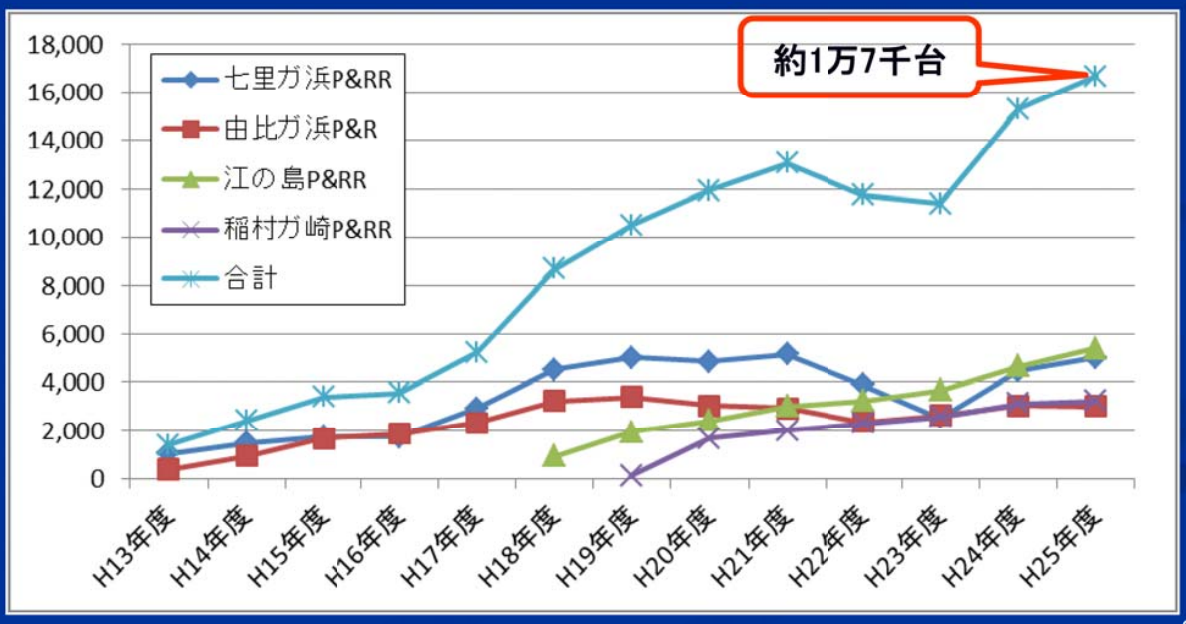


8

パーク＆ライドの利用台数

	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度
七里ガ浜P&RR	1,028	1,476	1,739	1,710	2,916	4,536	5,027	4,841	5,163	3,880	2,529	4,470	5,019
由比ガ浜P&R	365	924	1,664	1,847	2,330	3,219	3,404	3,025	2,921	2,363	2,626	3,040	3,020
江の島P&RR						913	1,949	2,401	3,009	3,228	3,664	4,672	5,412
稲村ガ崎P&RR							133	1,672	1,985	2,292	2,577	3,122	3,223
合計	1,393	2,400	3,403	3,557	5,246	8,668	10,513	11,939	13,078	11,763	11,396	15,304	16,674

（単位：台）



9

鎌倉市の廃棄物行政

鎌倉市環境部資源循環課
安倍　真理枝

基本理念

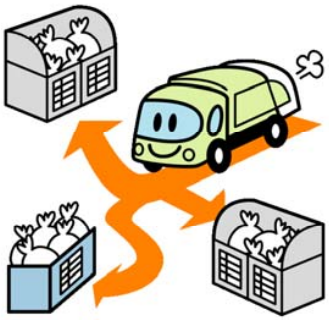
- 鎌倉市の廃棄物行政は、「循環型社会」を形成するため、市民、事業者、行政が連携、協働して３Rを推進し、廃棄物の焼却量や埋め立てによる最終処分量を限りなくゼロに近づける「ゼロ・ウェイストかまくら」の実現を目指しています

市民のごみ出しのルール

- 朝８時30分までに地域で共有するごみ置き場に出します
- ごみ置き場は地域の人々で清掃し、生ごみが出る日は、カラスや猫などの対策のため、ネットやボックスなどで管理しています







鎌倉市の一般廃棄物処理施設





施設名	鎌倉市名越クリーンセンター	鎌倉市今泉クリーンセンター	鎌倉市笛田リサイクルセンター	鎌倉市深沢クリーンセンター
敷地面積	11,856㎡	15,102㎡	5,396㎡	15,719㎡
施設規模	焼却150t/1日（75t/24h×2基）	焼却75t/1日（75t/24h×1基）	カン・ビン20t/日 紙類20t/日	し尿100kℓ/日
竣工	1982年	1973年	1997年	1984年

ごみと資源物の流れ

飲食用カン・ビン



カン



ビン



笛田リサイクルセンターで選別等

カン → 売却 → アルミ・製鉄原料等として再生

ビン → 売却 → リターナブルビンとして再使用



（財）容器包装リサイクル協会でビン製品等に再商品化

植木剪定材





植木剪定材受入事業場で積替え



資源化施設でチップ化し堆肥を作成



市内８カ所で無料配布

ごみと資源物の流れ

紙類・布類



ミックスペーパー
紙パック



ミックスペーパーは笛田リサイクルセンターで圧縮・梱包

売却 → 

製紙会社でトイレットペーパーや板紙として再生



雑誌・ボール紙、
新聞、段ボール



売却 → 

資源化工場で
段ボール・新聞等に再生



布類

ミックスペーパー以外の紙類・布類は市内の民間施設で圧縮・梱包

売却 → 

資源化工場で中古衣類、ウエス（※）として再使用／軍手等に再生

※ウエス：古着・古布を利用した工業用の雑巾

ごみと資源物の流れ

ペットボトル





市内の民間施設で
圧縮・梱包

売却



資源化施設でペットボトル原料として資源化

ペットボトル製造工場でペットボトルに再生

容器包装プラスチック





市内の民間施設で
圧縮・梱包





（財）容器包装リサイクル協会でプラスチック原料や鉄鉱石の還元剤などに再商品化

ごみと資源物の流れ

燃やすごみ
粗大ごみ・直接搬入ごみ





クリーンセンター
（名越・今泉）で焼却



資源化施設で焼却
灰を溶融固化処理



生成したスラグを
道路の路盤材等に使用



木屑は燃料チップとして使用
布団・畳は固形燃料として使用

名越・今泉クリーンセンター
選別・解体・破砕
等で

燃えないごみ
危険・有害ごみ
使用済み食用油



売却

金属等の有価物は
資源化業者に売却



せともの屑、ガラス屑等は
溶融固化処理し、路盤材等
に使用



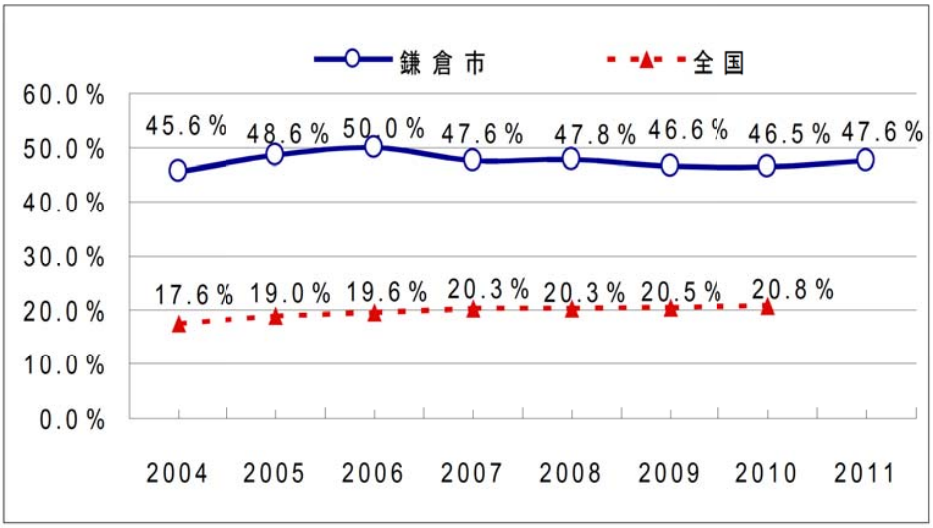


売却

クリーンセンター
（名越・今泉）で詰替

資源化施設で飼料、塗料、
バイオディーゼル燃料に
資源化

鎌倉市のリサイクル率



鎌倉市のリサイクル率　2004～2008年度　全国１位

2009～　　全国２位

（人口１０万人以上の市）

3R推進の取組み

生ごみ処理機購入費助成制度

- 燃やすごみの重量のうち、約４～５割が生ごみであるため、生ごみを乾燥、又は堆肥化など行う生ごみ処理機に対して、購入費の一部を助成しています。
- 2012年度までの普及台数　18,205台





堆肥化

助成率　非電動型　90%
（上限４万円）





1/7に乾燥

助成率　電動型　75%
（上限４万円）

地域のリーダーの養成、支援 ～廃棄物減量化等推進員制度

- ごみの発生抑制、減量化及び資源化に関する地域社会のリーダー
- 年４回の会合、施設見学会、ごみ置き場の排出指導
- 年間を通して報償費支給
- 2012年度は203名



分別徹底の周知

- 市内への転入者に対する窓口の説明
- ごみ減量通信配布（年間４回１２万部発行）





分別徹底の周知

- クリーンステーションに分別方法が異なるごみが出されている場合は、「ダメシール」を貼って残します。



収集できない理由を記したダメシール



←布類の日に出されたぬいぐるみ



容器包装プラス→チックとボール紙が混在

説明会の実施

- 自治・町内会などが主催する説明会やイベントに職員を派遣。
- ごみの減量や分別方法、ごみの施策、生ごみ処理機などについて説明。（2012年度実績47回1,580人）



環境教育の実施

- 小中学校だけではなく、幼稚園、保育園から環境教育を実施。
- 園児への環境教育では、分別ゲームや紙芝居などを使い、分かりやすいように工夫(2012年度実績 20回2,059人)



事業者への啓発や指導

- 商店街や食品衛生管理者講習会などで説明会実施（2012年度　36回　1,194人）
- 多量の一般廃棄物発生させた事業者に対しては、廃棄物管理責任者の選出や一般廃棄物の減量化や資源化の方法等を記載した計画書の提出を義務づけ（2012年度 51社）
- 多量排出事業者へのセミナーや訪問指導実施

事業系ごみのピット前検査

- 事業系ごみのごみ投入検査機を設置し、搬入物検査を強化しています。
- 事業系ごみが適正に分別されてないときは、市の条例に則り、受入拒否などの行政処分を科す場合があります。



搬入物検査の様子
分別の悪いものは受入拒否

2013年１月に検査機導入後、
事業系一般廃棄物の量は
前年度比約10% 削減！！

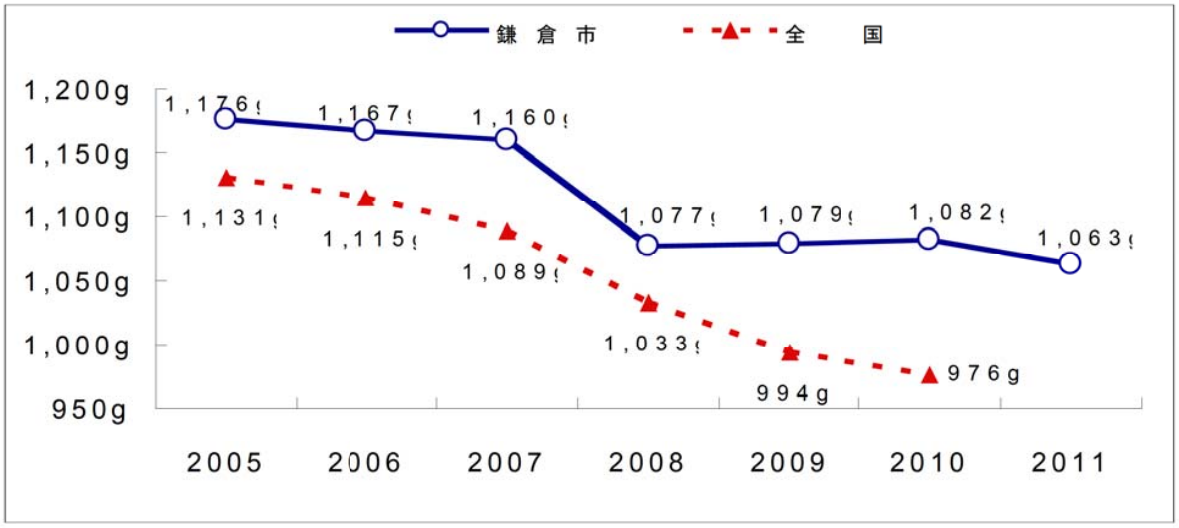






参考資料

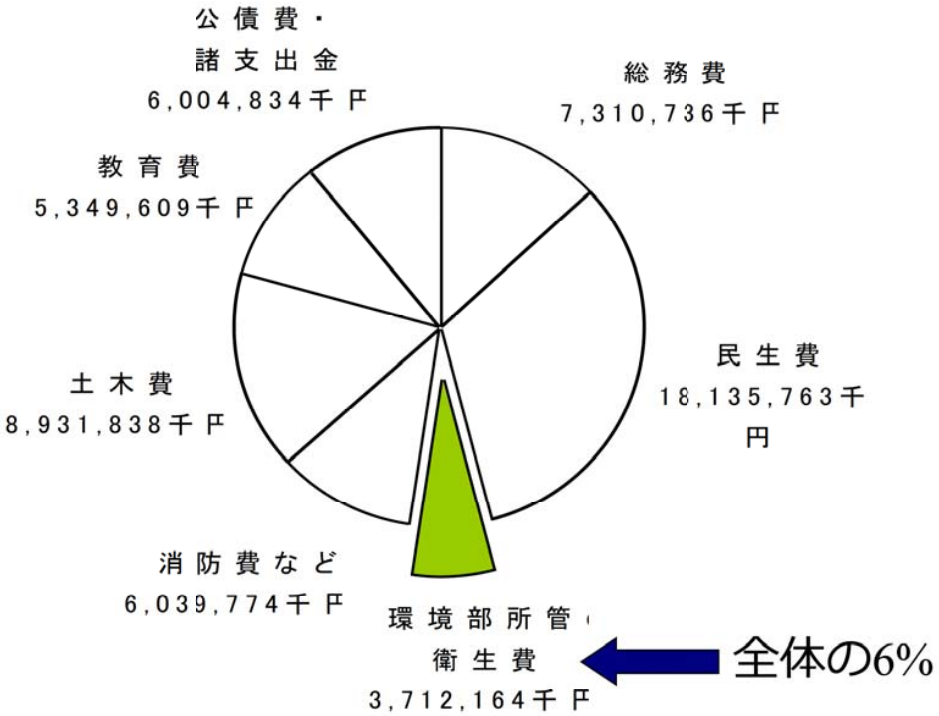
１人１日当たりのごみと資源物の排出量



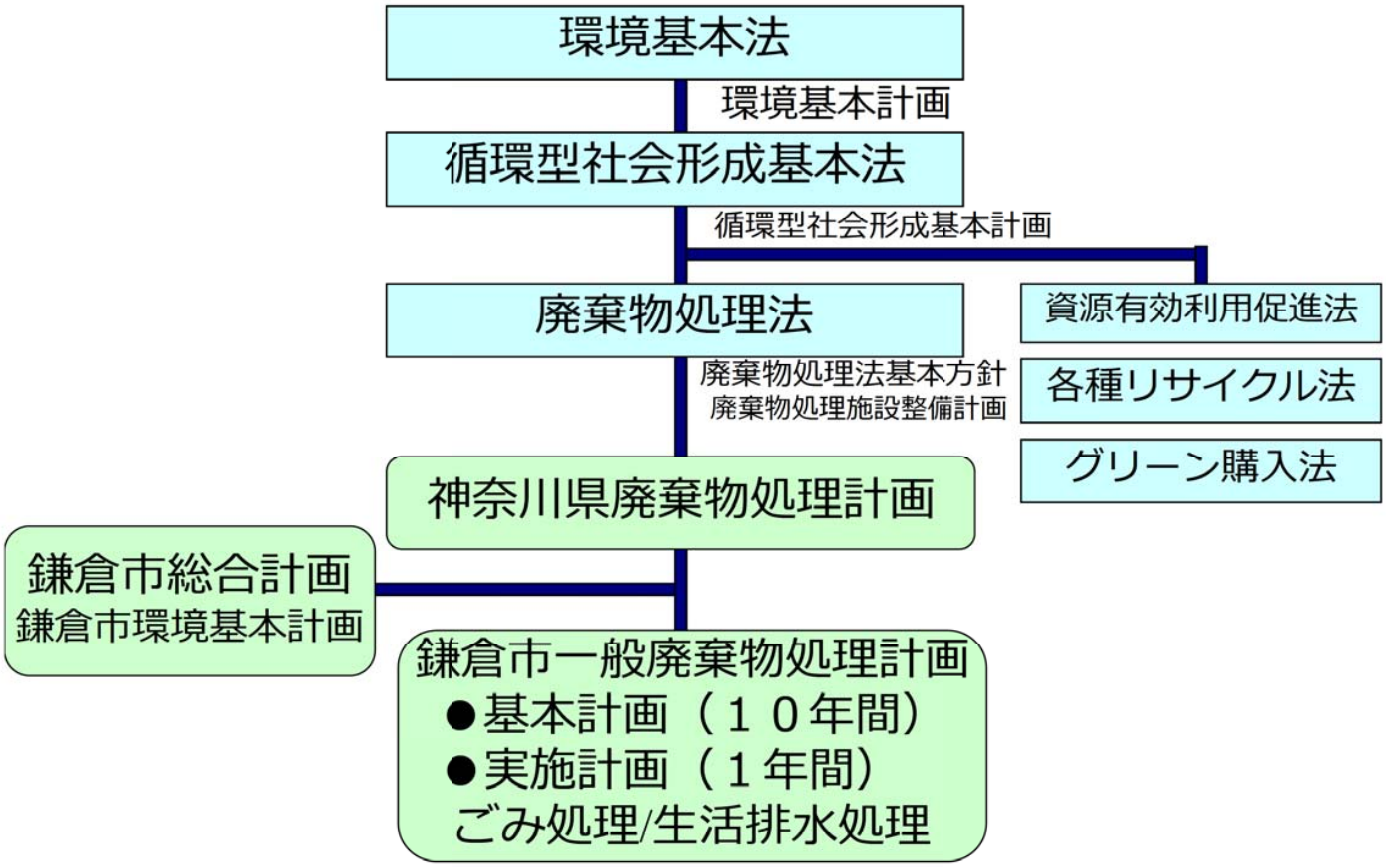
１人１日当たりのごみと資源物の排出量は、全国平均より多い。観光都市であるため、排出量の１／３が事業系一般廃棄物であることが要因と考えられる

鎌倉市の歳出の内訳 （2011年度）

一般会計の歳出 55,484,718千円



鎌倉市の一般廃棄物処理基本計画



廃棄物行政の歴史　～衛生処理、し尿処理

	国	鎌倉市
1900	汚物清除法施行 汚物清除の市町村義務化	
1918		清掃所、じん芥焼却場設置
1952		し尿収集委託開始
1954	清掃法制定 廃棄物処理への国庫補助	清掃条例制定
1955	高度経済成長期～	
1961-1962		し尿収集半分を直営、し尿処理場完成、ごみ収集直営化 （10日に1回、一般ごみと生ごみ混合）

廃棄物行政の歴史　～生活環境の保全

	国	鎌倉市
1970	廃棄物処理法制定 生活環境の保全の観点導入	ごみ収集変更 （週に2回、一般ごみと生ごみ混合、指定場所に排出）
1972		不法投棄防止条例制定
1973		今泉清掃工場竣工（75t/24h×1基） 燃えないごみ（金属類、プラスチック）分別収集開始
1976	廃棄物処理法改正 事業者の産業廃棄物処理責任	
1982		名越清掃工場竣工（75t/24h×2基） 公害対策の充実
1984		乾電池の分別収集開始

廃棄物行政の歴史　～廃棄物の減量、資源化

	国	鎌倉市	排出量(t)	焼却量(t)	資源化率
1990		ダイエットかまくら'90運動～ごみの量を90%に 資源回収奨励金制度(新聞、雑誌、段ボール、布等)	76,717	72,621	11.1
1991	資源リサイクル法制定、廃棄物処理法改正(処分場の問題から、廃棄物の減量、再使用、再生利用)	生ごみ処理機購入費助成制度	75,220	69,955	13.5
1993		廃棄物条例施行（審議会、廃棄物減量化等推進員、多量排出事業者の計画書提出義務化）	73,771	67,942	16.8
1995	容器包装リサイクル法制定		74,580	69,244	20.8

廃棄物行政の歴史　～廃棄物の減量、資源化

	国	鎌倉市	排出量(t)	焼却量(t)	資源化率
1997	廃棄物処理法施行規則改正排ガス中のダイオキシン類濃度の基準強化	飲食用カン・ビン、ミックスペーパー、植木剪定材、危険・有害ごみの分別 笛田リサイクルセンター竣工	62,752	52,749	36.6
1999	ダイオキシン類対策特別措置法	ごみ半減計画の策定 １焼却炉の停止を目指す	62,676	49,378	38.9
2000	循環型社会形成基本法資源有効利用促進法、建設リサイクル法制定	焼却残渣全量溶融固化	64,826	49,440	39.8
2002	食品リサイクル法制定	ごみ半減計画見直し、ダイオキシン対策工事	71,705	45,092	44.8
2004		リサイクル率全国１位(10万人以上)	72,911	44,302	45.6

廃棄物行政の歴史　～廃棄物の減量、資源化

	国	鎌倉市	排出量(t)	焼却量(t)	資源化率
2005		容器包装プラスチック分別	73,463	42,002	48.6
2006		不燃残渣全量溶融固化	73,634	41,428	50.0
2007		使用済食用油分別	73,573	41,533	47.6
2011		布団・畳資源化	68,993	39,100	47.6

かながわの電気自動車への挑戦

～ 2014年までにEV3,000台を目指して～



神奈川県の概要

人口：	900万人超
面積：	2,416 km^2
GDP：	30兆円超





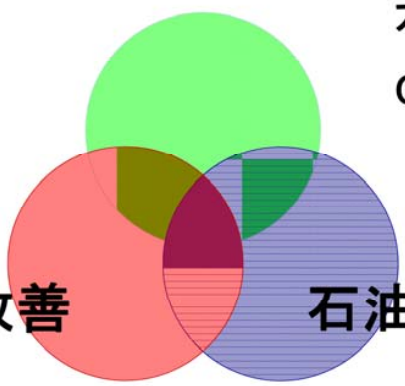


ＥＶの特徴

地球温暖化の防止

ガソリン車と比較して

CO2は１／４程度



都市環境の改善

騒音が少なく

排ガスもゼロ

石油依存度の低減

色々な資源から作られる電気を使用

ＥＶは「究極のエコカー」

3

神奈川県の優位性



4

かながわ電気自動車普及推進協議会(2006.11設立)



5

かながわ電気自動車普及推進方策

２００８年３月策定

（かながわ電気自動車普及推進協議会）

2014年度までに県内3,000台！

6

EV普及に向けた４つの課題

EVの性能向上





県民意識の醸成

期待!



初期需要の創出



充電インフラ整備



7

「EVイニシアティブかながわ」

1　ＥＶ購入時の優遇策

導入補助、税の軽減

2　利用時の優遇策

有料駐車場、高速道路料金の割引

3　充電インフラの整備

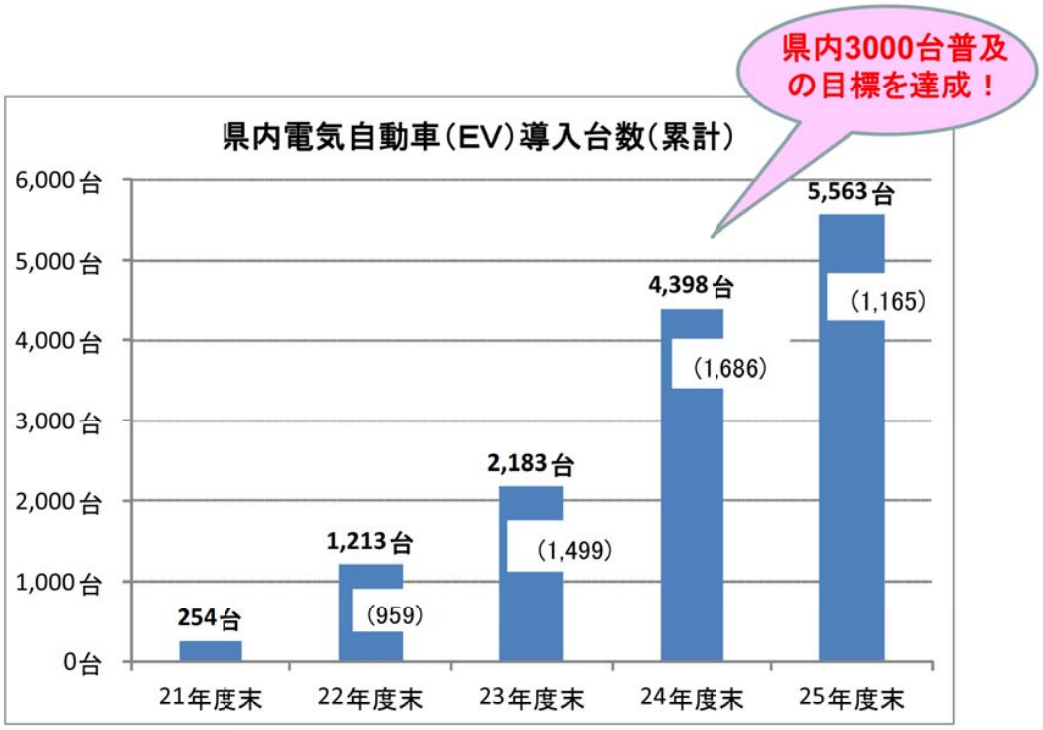
急速充電器100基、普通充電1000基(2014年度まで)

4　率先した取組

公用車EV導入100台、普及啓発、モデル事業

8

県内におけるEV普及台数の推移



9

導入時及び利用時の優遇策

1　導入時の優遇策

① **購入補助**　国の補助金の半額を上乗せ補助
（H24年度で終了）

② **税の軽減**　自動車税・自動車取得税の全額免除

2　利用時の優遇策

① **有料駐車場の割引**

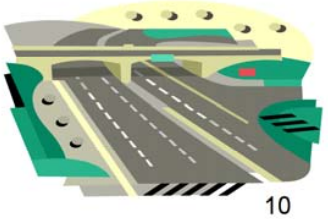
県所管の駐車場で50%の割引

市町村や民間の駐車場にも働きかけ



② **高速道路料金の割引**

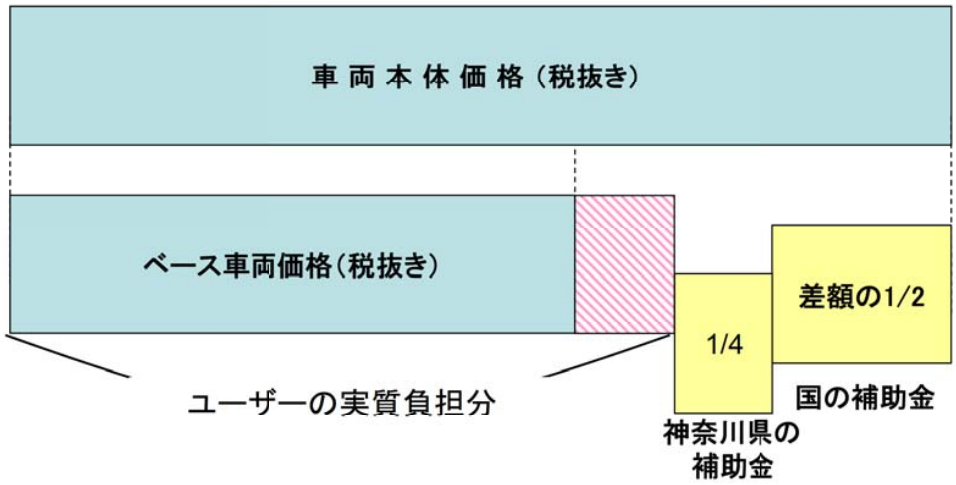
県内区間の利用料金を50%割引
（H23年度で終了）



10

EV導入時の負担のイメージ

ＥＶの販売価格がガソリン車の1.5～2倍



11

充電インフラの整備

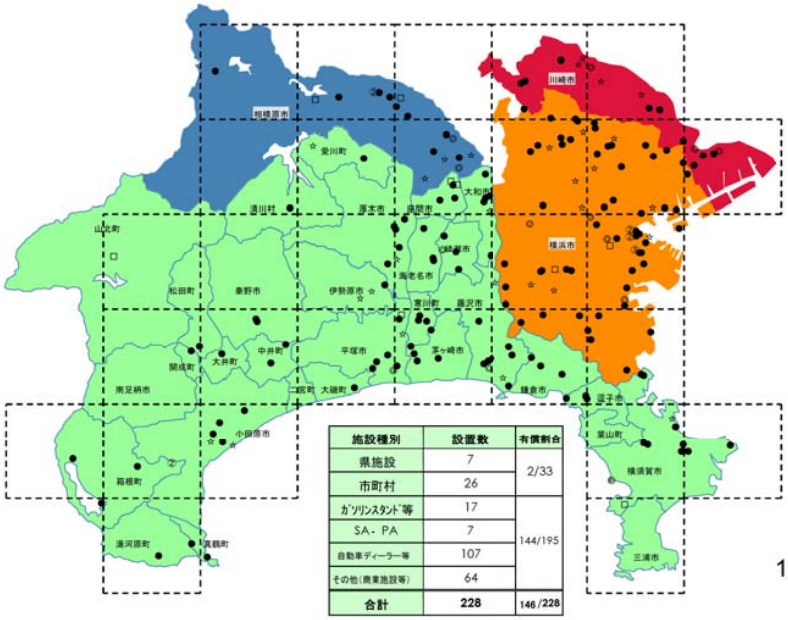
・急速充電器整備への補助（市町村及び民間事業者への補助）（H21～23年度）
・webによる充電インフラ情報の提供

目標：2014年度までに急速充電器を県内100基整備

現在の整備状況

228基（2014.9.1）

目標の100基を2011,10に達成！

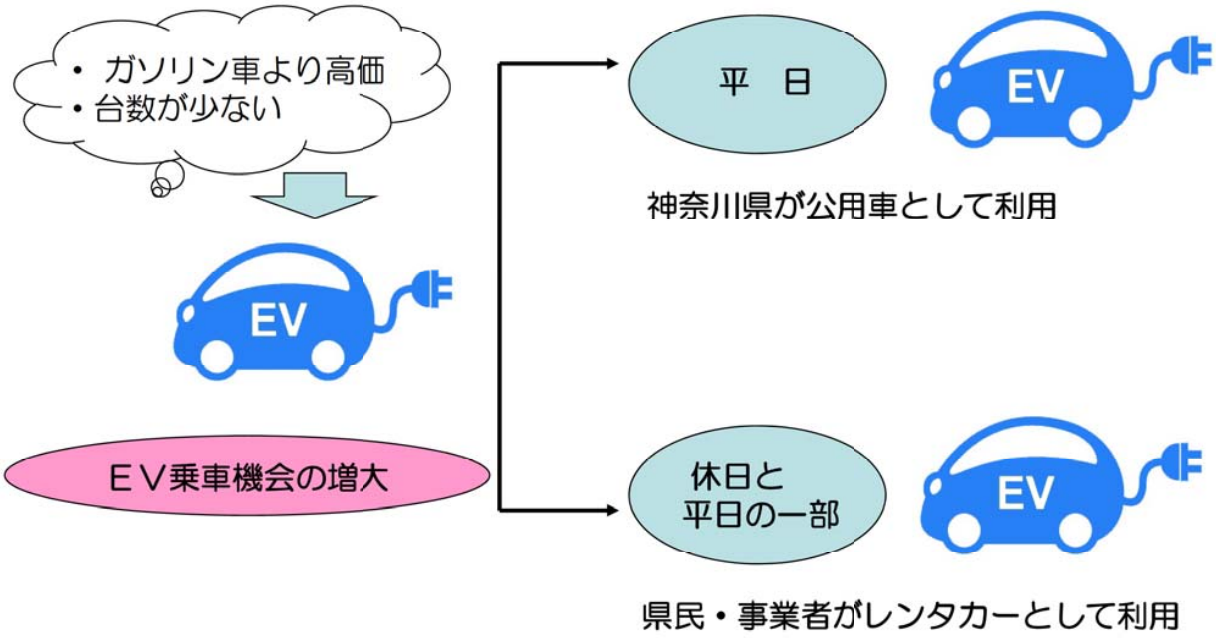


施設種別	設置数	有償割合
県施設	7	2/33
市町村	26	
ｶﾞｿﾘﾝｽﾀﾝﾄﾞ等	17	144/195
SA・PA	7	
自動車ディーラー等	107	
その他（商業施設等）	64	
合計	228	146/228

12

EVを活用したビジネスモデルの構築

EVシェアリングモデルプロジェクト



13

EVを活用したビジネスモデルの構築

EVタクシープロジェクト　　合同出発式（2011.2.7）



14

EV Business models

ＥＶタクシープロジェクト



神奈川県内に
４１台のEVタクシーが運行

ＥＶタクシーと通常のタクシー
が交互に来る乗り場
（2012年４月～）



15

EVを活用したビジネスモデルの構築

EV を使った観光プラン



EV に乗って、箱根、大山、三浦半島などの観光地を訪れると、
飲食代の割引やお土産などサービスが受けられる！

16

今後の取組みについて

- 蓄電池としてのＥＶの活用
  普段は車として使用し、電力不足になりそうなときは
  ＥＶのバッテリーから、家や事務所に電気を供給する



Vehicle to Home・・・
充電と給電の双方向システムで、ＥＶに搭載された大容量蓄電池を使って家庭に電力を供給することができる。夜間電力をＥＶに蓄電し、蓄電した電力を昼間に家庭で使用できるので、昼間の電力のピークカットに貢献できる。

17

神奈川県は、これからも

ＥＶの普及に取り組んで行きます



18