

地球規模課題対応国際協力プログラム (SATREPS) 研究課題別追跡調査報告書

I. 序文

SATREPS 追跡評価実施要領 (<https://www.jst.go.jp/global/hyouka/pdf/follow-up-evaluation-procedure.pdf>) に基づき、追跡調査を実施した。具体的には、プロジェクト終了後の各研究課題の国際共同研究の成果の発展状況や活用状況を明らかにするために、対象課題の研究者に対し質問票による基礎データ調査を行い、その結果を踏まえた研究者インタビュー調査を経て得られた情報を整理しまとめた¹。

今般の研究課題別追跡調査にあたっては、以下の方々にご協力頂き厚く御礼申し上げます。

松岡 譲 (京都大学 名誉教授)

藤野 純一 (地球環境戦略研究機関 上席研究員)

II. プロジェクト基本情報

1. 課題名

アジア地域の低炭素社会シナリオの開発

2. 日本側研究代表者名

松岡 譲 (プロジェクト終了時 京都大学 大学院工学研究科 教授)

(現 京都大学 名誉教授)

3. 相手国側研究代表者名

Ho Chin Siong (マレーシア工科大学 (UTM) 建築都市環境学部 教授)

¹ 2021年11月から2022年3月に各種調査および報告書のとりまとめを実施した。

4. 国際共同研究期間

2011年6月～2016年6月

5. 研究概要

(1) 目的

アジア地域に適した低炭素社会シナリオ構築手法の開発。マレーシア国を対象とした統合評価モデル及びそれを利用したビジョンの開発を行い、マレーシアの中でも今後著しい二酸化炭素排出量増加が見込まれるイスカンダル開発²地域に応用する。開発した低炭素社会シナリオ手法・評価手法をマレーシア連邦政府および地方行政機関との協力のもとに実際に施策に反映させ、手法の適用性の向上を図る。また低炭素社会施策によってもたらせる副次的効果である都市大気汚染影響の緩和効果や廃棄物マネジメント効果を定量化する。これらの科学的根拠を含めた低炭素社会シナリオ構築の一連の手法をマニュアル化し、アジア諸国へのさらなる応用を図り、低炭素社会の普及に貢献する。

上位目標は「開発された低炭素社会シナリオ手法・評価手法が、途上国とりわけアジア新興地域などの途上国で活用され、低炭素社会づくりに活用される」ことである。

(2) 各グループの研究題目と実施体制

研究題目 1. マレーシア国に適した低炭素社会シナリオ構築手法の開発（京都大学・国立環境研究所イスカンダル開発庁（IRDA）・UTM）

研究題目 2. イスカンダル地域における低炭素社会シナリオの構築と施策への反映（京都大学・国立環境研究所・UTM）

研究題目 3. 低炭素社会施策の副次的効果の定量化（岡山大学・京都大学・UTM）

研究題目 4. アジア地域における低炭素ネットワークの構築及び低炭素教育の開発（国立環境研究所・IRDA・UTM）

² イスカンダル計画：マレーシア南端部のジョホール州を大開発する巨大プロジェクト。5つのコア産業には電気電子、石油化学、食料加工、物流、観光が指定されている。

(3) SATREPS 期間中の各グループの成果

研究題目 1：マレーシア国に適した低炭素社会シナリオ構築手法の開発

- － シナリオ構築と施策への反映を実行するための手順の整備
 - ・ 低炭素社会の定量的デザインと施策の事前評価を行う手順を整備した。定量推計の手順のみならず、チーム構築、投入資源の配分やステークホルダーとの関係等、マネジメント的な側面も含め、現場での活用性を高めることを目指した。
 - ・ この手法を詳しく解説したマニュアルを作成し、これをテキストとしてアジア地域の諸都市において数度のトレーニング・ワークショップを行った。
- － 定量評価のためのモデル及びツールの開発
 - ・ マレーシア国の温室効果ガス排出構造や産業構造等を考慮し、定量推計のための統合評価モデル等を改良した。
 - ・ 低炭素対策のデータベース、施策群の体系化と詳細検討、排出削減貢献度分析等のツールを新たに開発した。
- － イスカンダル地域における低炭素社会シナリオの構築
 - ・ 開発した手法を適用し、2025 年のイスカンダル地域総合開発計画の社会経済目標のもとで「低炭素社会ブループリント」を策定。
 - ・ 対策シナリオでは BaU³から GHG⁴排出量を 40%削減するのを目途とした。
 - ・ 低炭素社会施策を 12 のアクションに分類し、夫々の排出削減への貢献度を分析した。
 - ・ イスカンダル開発庁はその中から直ちに開始する施策を抽出したアクションリストを作成、実施を開始した。
 - ・ さらに技術的詳細をまとめた Technical Report を作成した。
- － 該地域における低炭素社会ロードマップと自治体毎のアクションプランを構築した。
 - ・ 「低炭素社会ブループリント」に示したアクションについて、既存の施策等との接続も考慮しつつ、2025 年までの低炭素社会施策の実施スケジュールを提示した。
 - ・ 施策の実施を担う 5 自治体に適したシナリオを構築するため、各担当者や関係者との自由討議を経て各々のシナリオを構築した。

研究題目 2：イスカンダル地域における低炭素社会シナリオの構築と施策への反映

³ BaU(Business as usual)：いつも通り。特段の対策のない自然体ケース。

⁴ GHG(Greenhouse Gas)：温室効果ガス

ー 大気環境との共便益を対象とした情報整備

- ・ マレーシア工科大学 (UTM) 校舎屋上に設置した微小粒子状物質観測装置により 24 時間の粒径別微小粒子濃度を連続観測した。

ー モデル開発とそれを用いた評価

- ・ 低炭素社会施策と大気汚染対策の共便益を定量化するために、低炭素社会施策と関連する工場、発電所、道路などからの現状の排出量を推計し、低炭素社会施策下での大気汚染物質の排出削減量を推計できる枠組を構築した。

研究題目 3 : 低炭素社会施策の副次的効果の定量化

ー 廃棄物マネジメントとの共便益を対象とした情報整備

- ・ マレーシアでは一般に都市ごみが直接埋め立てられるため、最終処分場が温室効果ガスの主要な排出源である。そこで廃棄物マネジメントとの共便益を期待し、廃棄物処理過程で発生する温室効果ガス排出量を抑える新たな廃棄物施策や処理施設の導入シナリオを作成し、それを評価することを目的とした。
- ・ 情報整備として、家庭廃棄物を中心に農業廃棄物、産業廃棄物、建設廃棄物、下水汚泥について、ごみ組成調査やヒアリング調査、統計データ収集などを行った。

ー モデル開発とそれを用いた評価

- ・ 廃棄物の処理・資源化のプロセスモデルを構築。
- ・ 2025 年における現状維持 (BaU) シナリオ及び対策 (CM) シナリオを用いて、温室効果ガス排出量と最終処分量を推計し、イスカンダル地域における対策の効果を評価した。
- ・ 地域への適用では、コスト計算も含めてシナリオ評価を行った。
- ・ 各処理プロセス及び全体の共便益効果を明示するため、温室効果ガス排出低減量と最終処分低減量の対応図を作成した。

研究題目 4 : アジア地域における低炭素ネットワークの構築及び低炭素教育の開発

ー アジア地域における低炭素ネットワークの構築

- ・ 2015 年にジョホールバル、プノンペン、ハノイで、本研究プロジェクトで開発した手法のマニュアルを用いた研修を実施した。
- ・ 2015 年にジョホールバルで行われた LoCARNet (アジア低炭素研究者ネットワーク) にて、本プロジェクトの成果を反映させた「イスカンダル・マレーシア宣言」を発表した。

- ・ COP21 でイスカンダル開発庁長官が、同地域 5 基礎自治体の低炭素社会計画を公表した。
- ー 低炭素教育システムの開発及びその実践ーイスカンダル・マレーシア エコライフ・チャレンジ
 - ・ テキスト・ワークブックを整備し小学校対象に教育を実施した。
 - ・ 全校展開にあたり質の向上・底上げ・システム化が必要であることが分かった。
 - ・ 中高等教育、地域教育のニーズを知り、京都市の中学校での取り組みを分析・現地を訪問した。京都市のエコチャレ経験に基づく支援が JICA 草の根事業を通じて取り組みを開始した。

III. 調査結果まとめ

1. 研究の継続・発展について

本 SATREPS 終了後も当該研究は継続・発展している。マレーシア国全体及び本 SATREPS が対象としていたイスカンダル地域の他に、マレーシア国内のいくつかの地域における低炭素社会計画を策定し、それらの実際行政へのインプットを行っている。マレーシア国レベルでは、カーボンニュートラルマレーシア 2050 シナリオの開発、マレーシア国別報告書策定支援がその主なものであり、地域レベルのものとしては、プトラジャヤ市、クアラルンプール市、マラッカ市及びイスカンダル近隣のペンゲラン (Pengerang) 市、ムアル (Muar) 地域における地域計画に低炭素イニシアティブを根本的に組み込んできた。これらの活動は、EU (Joint Research Council European Commission, JRC-EU, Rome)、日本環境省、マレーシア水・環境省、地球環境戦略研究機関 (IGES)、東京都庁及び各対象地域での行政庁からの財政的及びイン・カインドな支援によって継続している。

1-1. 京都大学・国立環境研究所グループ (マレーシア国に適した低炭素社会シナリオ構築手法の開発)

本プロジェクトが対象とした主要な手法・アプローチ法の確立は、プロジェクト中にほぼ完了し、この手法を詳しく解説したマニュアルを作成し、これをテキストとしてアジア地域の諸都市において度重なるトレーニング・ワークショップを行っている。

1-2. 京都大学・国立環境研究所 (イスカンダル地域における低炭素社会シナリオの構築と施策への反映)

本プロジェクトの中心的な適用地域であったイスカンダル地域では、2016 年 2 月 25 日、地域を構成する 5 地方自治体の首長らが、本 SATREPS 成果に基づき策定された自治体毎の低炭素アクションプランを公式に受け入れ、現在、計画の実装たけなわの段階である。これら

の動きは、本プロジェクトによりマレーシア工科大学内に設置された低炭素アジア研究センター(LCARC、UTM-Low Carbon Asia Research Centre)が強気に牽引している。

1-3. 京都大学・岡山大学（低炭素社会施策の副次的効果の定量化）

本 SATREPS では、マレーシアイスカンダル地域における廃棄物マネジメントの対策シナリオを作成し、廃棄物由来の温室効果ガス排出削減を見積もることを担当した。現在は循環型社会の形成と脱炭素効果について研究を行っている。具体的には、廃棄物の減量化や循環利用による温室効果ガスの削減量について評価が中心である。カウンターパートであったマレーシア工科大学(UTM)との関係は続いている。研究交流や人的交流だけでなく、本 SATREPS 後に UTM が立ち上げた低炭素に関する国際会議 ICLCA(International Conference on Low Carbon Asia and Beyond)に積極的に協力している。以下に具体の研究活動等について示す。

マレーシア工科大学の Lee 教授とは本 SATREP 終了後もバイオマスリサイクルの実現に関して情報交換を続けてきた。Lee 教授は UTM キャンパスで発生する剪定枝や生ごみ等の学内リサイクル実験や、パームヤシプランテーションでの油脂圧搾後バイオマスのリサイクル実験を行っており、その見学やディスカッションを行った。その影響を受けて、岡山大学でもキャンパス内バイオマスのメタン発酵やコンポストの研究を継続している。交流は情報交換だけでなく、さくらサイエンス事業(JST)を利用して Lee 教授や学生を岡山大学に招聘したり、岡山大学大学院のアジア環境再生プロジェクトで修士課程学生を Lee 教授のもとへ派遣するなどの人的交流も行った。

岡山大学は本 SATREPS 後半では、都市開発による建設ごみの増加と埋立処分の問題に着目し、建設ごみの種類別発生量をインタビュー等で明らかにした。本 SATREPS 終了後は、建設ごみ(特にながれき)について都市開発現場におけるリサイクルに着目してリサイクルのライフサイクルアセスメントを行った(岡山大博士課程 Chooi Mei Mah)。

本 SATREPS では、マレーシア以外のアジア都市への低炭素化の展開を図っていた(都市別の低炭素化シナリオの開発やシンポジウムの開催)。その発展として、岡山大学ではベトナムとカンボジアにおいて低炭素化を目指した廃棄物マネジメントの効率化について幅広い研究を行っている。ベトナムでは、ホイアン市やダナン市では観光由来の廃棄物量が極端に多いが、その多くは埋立処分されるだけであり、処分場はメタンガスの発生源となっている。また市内には不法投棄も多いが、実態は明らかにされていない。そこで、発生するごみの特徴、収集輸送の実態、分別の可能性、ごみ処理施設導入のシナリオなど、多面的な廃棄物マネジメントの研究を行った(岡山大博士課程 Hoang Minh Giang, Pham Phu Song Toan)。また、バイオマス廃棄物のエネルギー化(Waste to Energy)の技術で、まだ導入の少ない二段階メタン発酵について動力学モデルの開発や安定運転のためのパラメータ評価など、技術開発に関する研究も行った(岡山大博士課程 Van Dinh Pham)。一方、カンボジアにおいては民間企業による廃棄物収集に多くの問題を抱え、首都プノンペン市でさえ不法投棄が多く見られる。

国内における脱炭素化の研究として、地域における循環型社会形成と脱炭素化をテーマとした研究を行っている。その1つとして岡山県真庭市が計画する「生ごみ・し尿のリサイクルシステム」の温室効果ガス排出量の低減効果の評価をした。真庭市は市全体の生ごみ・し尿をメタン化し残渣を液肥として農地還元する地域循環を目指しており、廃棄物マネジメント面ではごみ減量によりごみ焼却施設数の削減、し尿処理施設の廃止に波及し、結果として温室効果ガス排出量の低減に大きく寄与することを示した。

1-4. 国立環境研究所(アジア地域における低炭素ネットワークの構築)

アジア地域における低炭素ネットワークの構築は、精力的に行われている。本研究の主要メンバーであった藤野純一上席研究員は、地球環境戦略研究機関(IGES)を活動拠点とし、Ho Chin Siong はマレーシア工科大学内の低炭素アジア研究センター(UTM-Low Carbon Asia Research Centre, LCARC)を活動拠点とし、ほぼ毎年行われているUNFCCC⁵のCOPサイドイベント、LCS-RNet⁶、AIM⁷国際ワークショップ等の中心的人物として参加し、低炭素社会構築のためのキャパシティ・ビルディング、アジア諸国の研究者・政府関係者への情報提供を精力的に行っている。

2. 地球規模課題の解決に向けた科学技術の進展への貢献について

研究成果は地球規模課題の解決に向けた科学技術の進展に大きく貢献している。本プロジェクトで確立した低炭素社会シナリオ手法は、マレーシア国レベル及びマレーシア国内のいくつかの地域における低炭素社会計画・地域計画に適用されており、さらにその動きはアジア諸国に拡大しつつある。こうしたことから、本研究の上位目標であった「開発された低炭素社会シナリオ手法・評価手法が、アジア新興地域などの途上国で活用され、低炭素社会づくりに活用される」に近づきつつあると判断できる。

2-1. 京都大学・国立環境研究所グループ(マレーシア国に適した低炭素社会シナリオ構築手法の開発)

研究成果はアジア地域における低炭素社会の進展に大きく貢献している。本プロジェクトにより開発した諸手法・アプローチ法は、アジアの各地域における低炭素社会構築に関する科学的・政策的研究のベースと見なされるようになっている。また、本プロジェクトによって

⁵ UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change(国連気候変動枠組み条約)

⁶ LCS-Rnet: International Research Network for Low Carbon Societies, <https://lcs-rnet.org>

⁷ AIM(Asia-Pacific Integrated Model)モデル: アジア太平洋統合評価モデル。温室効果ガス排出、グローバル気候変動、気候変動影響モデルの3つの主要なモデルから構成される。https://www-iam.nies.go.jp/aim/about_us/index_j.html

マレーシア工科大学内に設置した低炭素アジア研究センター(UTM Low Carbon Asia Research Centre、LCARC)は隣接するベトナム、インドネシア、カンボジアのみならず、アジア全域の低炭素社会研究の拠点となっている。

2-2. 京都大学、国立環境研究所(イスカンダル地域における低炭素社会シナリオの構築と施策への反映)

イスカンダル地域における低炭素社会ビジョンの構築、施策ロードマップの構築は、アジア地域の低炭素社会計画を行う際の好事例として、様々の国際研究集会で報告され、マレーシア国内、アジア各国での同様な計画策定に大きく貢献した。

2-3. 京都大学・岡山大学 (低炭素社会施策の副次的効果の定量化)

本 SATREPS をきっかけとして UTM が中心に運営している国際会議 ICLCA に毎年研究を発表している。また、論文を Cleaner production, Journal of Energy, Chemical Engineering Transaction などに多数発表している。

本 SATREPS 後に研究フィールドを東南アジアに拡大した。ベトナムのホイアン市、ダナン市、カンボジアのプノンペン市、トンレサップ湖をフィールドとした廃棄物マネジメントの研究を行ってきた。埋立処分中心の廃棄物処理や不法投棄などの問題の明確化や適正な廃棄物マネジメント、対策シナリオの策定、影響評価の研究を行っている。システム工学的アプローチを主体とした分析手法や最適化手法を適用した。

海外で社会実装に至るためには、まだ研究の蓄積が必要である。日本では真庭市の「生ごみ・し尿のメタン化事業」のフィージビリティスタディを行い、メタン化することで温室効果ガス排出量は現状より 30%削減することを示した。真庭市ではメタン発酵プラントの工事を始めるところであり、この成果がプラント計画・実行の推進の一助になった。

2-4. 国立環境研究所(アジア地域における低炭素ネットワークの構築)

本研究成果及びその後の発展を報告している UNFCCC の COP サイドイベントは、毎回大きな反響を呼んでいる。特に 2021 年 11 月に行ったものは、「アジアの炭素中立実現に向けて—AIM モデルによるアジアと日本、未来志向の協働」と題するもので、本プロジェクトのその後の発展に関する報告に加え、日本、タイ、インドネシア、IPCC⁸などで低炭素社会実現に努力している研究者・政策担当者からの報告で、非常に高い関心が寄せられた。

⁸ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change(気候変動に関する政府間パネル)

3. 地球規模課題の解決、及び社会実装に向けての発展について

本プロジェクトで開発した手法・アプローチ法、成果は、マレーシア政府、各地域行政当局の気候変動政策に大きく寄与するとともに、それらを UNFCCC の COP サイドイベントなどの国際ワークショップなどで報告・公表することによって、世界各国の関連する研究者・政策担当者に大きな影響を与え続けている。

3-1. 京都大学・国立環境研究所グループ（マレーシア国に適した低炭素社会シナリオ構築手法の開発）

研究成果は、アジア地域の低炭素社会実現に向け大きな貢献をした。例えば、本プロジェクトでシナリオ技法開発を中心的に担当した五味は、福島地域・アジア地域を対象に本手法を発展させ、2021年3月には「カーボンニュートラル・脱炭素社会をめざす地域ビジョンづくりのマニュアル」を策定・記者発表し大きな反響を呼んだ。また、LCARC が中心となった発展としては、マレーシア国レベルの産業・交通・業務・民生の4部門を対象に目標年を2050年とし、2つのシナリオ（カーボンニュートラルに到達するシナリオ（CN）及び対照シナリオ（BaU））を策定している。さらにこれを題材として、日本環境省の支援によって政策者・研究者間の対話会議（Policy-Research Dialogue on Malaysia's Mid-/Long-Term Emissions Reduction Scenario Analyses）などを行っている。

また、気候変動に関する国別報告書（Malaysia: National Climate Change Report, 2021）の策定を支援するため、マレーシア水・環境省の気候変動部門と協働し、本研究で開発した数理解析手法及びステークホルダー・関連研究機関とのシリーズのディスカッションなどを行い、UNFCCC への国別報告書の入力とした。この作業も日本環境省の財政的支援を受けたものである。

その他、日本環境省、地球環境戦略研究機関（IGES）の援助を受け、クアラルンプール市政府、東京都庁と協力し、プロジェクト「建築物エネルギー効率向上に関するポリシーフレームの開発（T2KLLCS⁹）」を遂行している。

3-2. 京都大学、国立環境研究所（イスカンダル地域における低炭素社会シナリオの構築と施策への反映）

低炭素アジア研究センターLCARC では引き続き、この低炭素社会シナリオアプローチの対象を、マレーシア国内の主要都市であるプトラジャヤ、クアラルンプール、マラッカ及びイスカンダル近隣のペンゲラン市、ムアル地域に広げ、各地域の自治体当局と協働し、低炭素社会計画あるいは地域開発計画の策定を行っている。

クアラルンプールへの適用は、2016年に本プロジェクトが中心となって策定したクアラルンプール低炭素社会ブループリントをベースと

⁹ Tokyo to Kuala Lumpur Low Carbon System

したものである。市政府 (KLCH) と協働し、これをさらに広視点から推進する方策として、クアラルンプール構造計画 2040 及びクアラルンプール都市計画 2040 の策定に加わり、本研究で開発したモデル手法や、何回ものフォーカス・グループ・ディスカッションを駆使することによって、再生エネルギー、高エネルギー効率、地域冷房、低排出ゾーン等を柱とした、計画目標 4「スマートかつ低炭素都市クアラルンプール」を盛り込んだ。

ムアル地域への適用は、マレーシア政府都市地方計画局及びムアル市政府との共同研究である。ムアル地域はジョホール州北部に位置する歴史都市であり、ここを対象としたムアル地域計画の策定を行った。計画目標として低炭素で持続可能なことを目標のトップに掲げ MUAR2LCS¹⁰を標語とした。また、この計画を構成する全 191 の開発プロジェクトの内、91 プロジェクトをカーボン・イニシアチブとするなど、マレーシア国内の地域計画として当初より低炭素社会 (LCS) を中心に据えた最初のものである。

マラッカ、ペンゲラン市なども同様な状況であり、こうしたマレーシア国内での低炭素社会シナリオアプローチの継続・発展については、UNFCCC の COP サイドイベント、LCS-Rnet の年次総会、国立環境研究所で開催している AIM 国際ワークショップ等にて定期的に公表・報告されている。

3-3. 京都大学・岡山大学 (低炭素社会施策の副次的効果の定量化)

国の廃棄物関連法や行政・民間・市民のステークホルダー間における問題を取り上げ廃棄物マネジメントの改善の議論した研究や、市内の家庭系ごみと事業系ごみの詳しい調査、市内中心部と周辺部の廃棄物性状・排出量調査、排出モデル、シナリオ評価、ドローンを使った市内の不法投棄の実態調査など多角的な研究を行い、廃棄物の分別収集、リサイクル、適正処理を図るためのシナリオを検討した。近年、トンレサップ湖の周辺住民が習慣的にごみを水面へ投棄する問題に注目している。住民に対しプラスチックごみのリサイクルへの協力を促すインセンティブ付与型収集プランを計画しフィージビリティを評価した。このトンレサップ湖のプラスチックリサイクルは 2021 年に JICA 草の根プロジェクトに採用され、今後研究を進めてゆく。

東南アジアの新興国においても、廃棄物の問題が注目されてきており、衛生的な埋立処理への移行や不法投棄対策、分別回収・リサイクルの導入など進んできている。そのエリアでは地球規模の廃棄物問題への対策が確実に進みつつあり、それは低炭素化に向けた方向に進んでいるといえる。

海外での廃棄物マネジメントの調査は継続的に行っているが、プロジェクトとして動いているわけではない。岡山大学では本 SATREPS 以

¹⁰ MUAR2LCS: ムアル地域の低炭素化

降は低炭素や廃棄物に関わる大きなプロジェクトには参加していない。

発展途上国で行ってきた低炭素化へのシナリオ作りは、日本の地域における循環型社会をベースとした低炭素化に役立つ。岡山県真庭市のように、行政の計画に関連したフィージビリティスタディは今後も進めてゆく。

今後は循環型社会の脱炭素化への寄与について定量化することが急務である。循環経済や地域循環共生圏の概念への接続を考えて循環型社会の構築を考える必要がある。その成果は、また新興国にとって役に立つと考える。

3-4. 国立環境研究所(アジア地域における低炭素ネットワークの構築)

本報告書に列記しているように、数多くの低炭素社会関連の国際コンファレンス、トレーニング・ワークショップ等を開催・参加し、特に本研究で構築したアジア地域における低炭素ネットワークを介して本研究成果をアジア及び世界の研究者・政策担当者と共有することによって各国・各地域での社会実装を行う上での参考事例を提供している。

4. 日本と相手国の人材育成や開発途上国の自立的な研究開発能力の向上について

本 SATREPS に参加した主な日本側研究者は、その経験をもとに日本及びアジアでの低炭素社会計画の策定・遂行の中心的役割を果たすようになった。

マレーシア側研究者も、本プロジェクトの経験をもとにマレーシア及びアジアでの低炭素社会計画の策定・遂行の中心的役割を果たしている。

本 SATREPS の実施は、日本とマレーシアの低炭素社会研究に関する人材育成や自立的な研究開発能力の向上に大きく貢献した。

4-1. 京都大学・国立環境研究所グループ(マレーシア国に適した低炭素社会シナリオ構築手法の開発)

本プロジェクトに参加した研究者及び学生らは、その後も低炭素社会研究に従事し、わが国及びマレーシアにて低炭素社会研究を積極的に進めている。また、本 SATREPS がきっかけとなりマレーシア国からわが国大学の関連分野博士課程に進学し博士号を授与された者もいる。また、マレーシア側カウンターパートである LCARC 及び Ho Chin Siong 教授らは、マレーシア、わが国及びアジア各国の低炭素社会に関する科学的集まりを主催及び参加するとともに、UNFCCC により毎年開催されている COP にてサイドイベントを実施し、世界の低炭素社会研究を強力に牽引している。

4-2. 京都大学、国立環境研究所(イスカンダル地域における低炭素社会シナリオの構築と施策への反映)

国際共同研究を実施したことにより、日本と相手国の人材育成や相手国の自立的な研究開発能力の向上などに大きく繋がった。低炭素社会に関する両国の研究交流は大きく進展し、東京都などわが国地方自治体の低炭素社会策定計画にも大きなインパクトを与えるとともに共同研究などのきっかけとなった。その例として、日本環境省、地球環境戦略研究機関(IGES)の援助を受け、クアラルンプール市政府は東京都庁と協力し、プロジェクト「建築物エネルギー効率向上に関するポリシーフレームの開発(T2KLLCS)などを遂行し、マレーシア国の自立的な研究開発能力の向上に資している

4-3. 京都大学・岡山大学（低炭素社会施策の副次的効果の定量化）

本 SATREPS プロジェクトの実施時および終了後に岡山大学では東南アジアの留学生 7 名が廃棄物マネジメントや低炭素化に関する研究で学位を取得した。修士学生も UTM や王立プノンペン大学に短期研修の経験を得た。UTM ではさらに多くの学位を輩出している。

岡山大学では本 SATREPS 後に、廃棄物マネジメント研究センターを低炭素・廃棄物循環研究センターを解明して、研究範囲を廃棄物のみから低炭素化を含めた形に拡大した。UTM はマレーシアにおける低炭素化研究の中心に発展しており、リーダーの H0 教授は毎年 COP 会議に出席し、マレーシア代表としての存在感を強めている。また、UTM が中心に H0 教授が代表として運営している国際会議 ICLCA は今年で 7 回目となり、この分野の研究発表の場として定着している。UTM は研究スタッフ、指導学生数も多く、多数の研究成果を毎年発表している。

4-4. 国立環境研究所(アジア地域における低炭素ネットワークの構築)

本プロジェクトを契機として 2015 年に設立された「低炭素アジアとその後に関する国際会議(ICLCA)」は、年會をジョホールバル、クアラルンプール、バンコク、ジョホールバル、ホーチンミン、上海とアジア諸都市で行い、2021 年は 7 回目を迎えている。アジア諸国のアジア諸国の研究者・政府関係者を対象に低炭素社会構築の研究・展開を行う格好の場を提供し、日本と相手国の人材育成や開発途上国の自立的な研究開発能力の向上などに寄与している。

5. 日本と開発途上国との国際科学技術協力の強化、科学技術外交への貢献について

本プロジェクト及びこれを契機として行った研究成果は、UNFCCC の COP サイドイベント、その他の低炭素社会に関する研究集会などを通じ、世界の低炭素社会に関する国際科学技術協力の強化、科学技術外交に大きく貢献している。

6. 終了時評価における要望事項に対する現状報告

要望事項：「本プロジェクトは大変順調に進んでおり、プロジェクト上位目標へ向けた取り組みがすでに開始されている。研究成果を政策

に反映させたこと、また他地域への普及もすでに開始したことは高く評価できる。今後、構築したシナリオでは予期していなかった状況や新たな課題が浮かんでいる可能性があるため、その際の対応方法について検討することが今後の本プロジェクト成果の継続の課題として残されている。さらに低炭素社会シナリオ構築手法の実現性を高めるためには、ダイナミックなモデルやコストを考慮したシナリオ及び行動の比較の研究にも広げていくことが求められる。また、廃棄物マネジメントについては、モデルの普及を促すためにも具体的な解析結果によりその有用性を示すことが今後必要である。対策の費用対効果や社会実装に向けた様々な課題（国家的エネルギー戦略や技術開発戦略の構築、産業構造や社会インフラの変革を通じた低炭素化を考慮する点、確定性の把握・検討など）も整理されており、またマレーシア側との連携はよく取れているので、今後実行、展開することを期待したい。」

- － 本プロジェクトはアジア太平洋総合評価モデル (AIM) の適用、応用のモデル的適用例となった。プロジェクト終了後も広く拡大している。
- － マレーシアではイスカンダルから首都クアラルンプールへの適用が拡がり、COP26 でもレビューされた。2050 年排出ゼロを宣言した。また、タイも COP26 前に 2050 年排出ゼロ目標を決定した。

7. プロジェクトの上位目標を踏まえた現状報告

プロジェクト上位目標：「開発された低炭素社会シナリオ手法・評価手法が、途上国とりわけアジア新興地域などの途上国で活用され、低炭素社会づくりに活用される。」

- － AIM の適用拡大については、多くの国から関心と期待が寄せられ、インドネシア/ジャカルタ/スマラン、タイ、ベトナム/ホーチミン/ハノイなどの国や都市に適用されている。
- － 日本でも滋賀県、京都市などの地域でも使用され、その結果が他国へも適用されている。

以上