

地球規模課題対応国際科学技術協力

(環境・エネルギー研究分野「低炭素社会の実現に向けたエネルギーシステムに関する研究」領域)

アジア地域の低炭素社会シナリオの開発

(マレーシア)

平成 23 年度実施報告書

代表者：松岡 譲

京都大学大学院工学研究科・教授

<平成 22 年度採択>

1. プロジェクト全体の実施の概要

本プロジェクトではアジア地域に適した低炭素社会シナリオの構築手法を開発し、それをマレーシアおよびそのイスカンダル開発地域において適用し、手法の適用性の向上を図る。

平成 23 年度には、プロジェクトが正式に開始した。それを受けて、マレーシア工科大学(UTM)に設置した低炭素社会研究センターを中心に、二度のシンポジウムとワークショップおよびトレーニングワークショップを開催し、プロジェクトの内容と目標について議論し、理解を広めた。まず本プロジェクトで開発するシナリオ構築手法の具体的な内容の議論を日マ両国の研究者で行い、それらに加え大気汚染・廃棄物の両研究課題については調査の設計と必要な設備の手配を行った。シナリオの開発については、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に着手、案を作成し、さらなるモデルの改良点を抽出した。イスカンダル地域でのモデルの適用に備え、モデルで考慮されるべき低炭素社会施策体系の案を作成した。さらに、開発したシナリオをイスカンダル開発庁(IRDA)の政策に成果を反映させる方法について、イスカンダル開発庁(IRDA)と議論し、「低炭素社会ブループリント」を作成することで合意、その構成を検討した。またイスカンダル地域を中心に関係する政府関係者を集め、ステークホルダー会合を行い、イスカンダル地域での低炭素社会施策への合意形成に向けた議論を開始した。

上記のように今期は具体的研究に着手した直後ではあるが、この期間の成果として、マレーシア国全体を対象としたシナリオの第一次案の開発、低炭素社会施策体系の案の作成、低炭素社会ブループリントの構成案がある。また、プロジェクトへ参画しているマレーシアの研究者及び政府関係者数十名を我が国へ招聘し、各研究機関においてワークショップ及びミーティングを開催、さらに我が国において先進的な低炭素政策を実行している自治体や、政府機関、研究者を訪問し、低炭素社会シナリオの構築手法に関するトレーニングと知見の共有を行った。

次期以降は、統合評価モデルの改良、ロードマップの開発、廃棄物マネジメントおよび大気汚染緩和に関する調査を行う。また、今期行ったトレーニングや関係者との合意形成に関する議論は今後も継続していく。

2. 研究グループ別の実施内容

(1) アジア諸国における低炭素社会シナリオ構築手法の開発およびマレーシアにおける適用

① 研究のねらい

マレーシアに適した低炭素社会シナリオの構築手法を開発し、それをマレーシア及びイスカンダル地域に適用する。適用の過程を通じて手法の課題を発見し、手法の適用性を高める。

② 研究実施方法

マレーシア工科大学と協力し、マレーシア国及びイスカンダル地域の社会経済統計、エネルギー統計等を収集・整備する。また日本国で利用可能な低炭素技術等の情報やマレーシア国特有の技術的、社会経済的条件をもとに低炭素施策データベースを構築する。貧困・格差等を明示的に考慮するための手法を開発する。これらの情報および手法から統合評価モデルを構築し、マレーシア国及びイスカンダル地域において適用する。以上の手法全体の理念・理論及びモデル・ツール群の利用方法を解説するマニュアルを作成する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

低炭素社会ビジョンを構築するための統合評価モデルをマレーシアに適したものに改良するため、既存のモデルを利用して、まずマレーシア国の 2020 年及び 2030 年における低炭素社会ビジョンを構築した。その結果をもとにマレーシア自然資源環境省(NRE)と議論を行い、モデルの改良点を抽出し、改良に着手した。

イスカンダル地域でのシナリオ開発に関しては、低炭素社会シナリオの構築に向けて、まず低炭素社会施策の候補を挙げて体系化した。交通、都市計画、森林保全、建築物、産業などの 12 分野からなり、これらはモデル及びシナリオの中でこれらを考慮するための出発点となる。

開発したシナリオが実際の政策に反映されるための方法を IRDA と議論し、当プロジェクトの成果を受けて「低炭素社会ブループリント」を作成することで合意した。これを受け、両国の研究者によってブループリント草稿の執筆およびブループリント草稿のために必要なシミュレーションのためのデータおよびモデルの準備を開始した。なお、「ブループリント」とはイスカンダル開発庁が政策指針として作成する文書である。なお、既存のブループリントでは低炭素社会に関連する施策はエネルギー、土地利用、交通、環境、廃棄物などにそれぞれ分かれて扱われており、低炭素目標を達成するための統合された施策とはなっていない。

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

シナリオ構築においては、トレーニングワークショップを通じてモデル構築の技法を伝達するとともに、低炭素社会施策体系を共同で作成することで、その作成手法を UTM 研究者に伝達した。廃棄物および大気汚染に関しては現在調査体制を構築中であり、具体的な技術移転は次期以降になるものと考えられる。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)特になし。

(2)低炭素社会施策に伴う都市大気汚染影響の緩和効果の定量化

①研究のねらい

途上国・新興国の都市の抱える問題の中でも、都市のエネルギー消費の増大と密接に関連している問題として、都市大気汚染による健康影響を取り上げ、イスカンダル地域において低炭素社会施策を実施する事による大気汚染物質の発生量の抑制と健康影響の緩和効果を、都市スケール大気汚染モデルを利用して定量的に評価する。

②研究実施方法

公共交通政策の導入による自動車交通量の低減との関連に着目して、対策導入のコストに対する副次的な便益の大きさを定量的に明らかにする。また、現地の大気汚染状況および大気環境を支配する気象場の把握のために観測を行う。以上の手法及びモデルの利用方法を解説するマニュアルを作成する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

本年度は、現状および将来の大気汚染物質の排出量を推計するために必要な社会・経済データの収集、対象地域内の大規模工場・事業所などの個別情報の収集、土地利用・道路網などの GIS データの収集と整備をおこなった。また、現状の大気汚染状況を把握し、発生源情報の精緻化やモデルの検証を行うために、大気汚染物質濃度および気象場の連続観測計画を立案し、必要な観測機器の選定および調達を行った。2012 年 3 月現在、これら機器を利用して観測の準備中である。

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

大気汚染物質の排出量分布図を作成するための各種統計データや資料の収集・整備方法をマレーシア側の研究者へ技術移転した。また、大気汚染モデリングの技術についても技術移転を行った。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)該当なし。

(3) 低炭素社会に適合した廃棄物マネジメントの最適化および効果の定量化

①研究のねらい

低炭素社会施策を考慮したときの廃棄物マネジメントの最適化手法を開発することを目標し、その手法は今後経済発展が見込まれる多くの途上国や新興国で適用可能なものとする。これをイスカンダル地域に適用し、同地域の廃棄物発生の現況を明らかにし、同地域に適した廃棄物マネジメントを示す。

②研究実施方法

温室効果ガス排出量の削減を考慮に入れた廃棄物マネジメント手法を開発する。これをイスカンダル地域に適用し有効性の向上を図る。イスカンダル地域においては、1年目～2年目にかけて、1)家庭ごみおよび産業ごみのマネジメントに関する現状調査、2)家庭ごみ・産業ごみの発生量とごみ質の調査、3)リサイクルパス及びリサイクル量の調査、4)家庭消費とごみ発生量の関係の調査、5)生産とごみ発生量の関係の調査、6)家庭ごみ・産業ごみの発生量の推計モデル構築、7)家庭ごみ・産業ごみの発生量と温室効果ガスの将来推計を実施して、3年目以降に 1)ごみ処理処分の技術シナリオ作成による廃棄物削減量と温室効果ガス削減効果の評価、2)ごみ収集輸送計画の策定と収集輸送に伴う温室効果ガス発生量の推計、3)低炭素社会に適した廃棄物マネジメントの比較検討と提案を実施する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

平成23年度は、まず、構築すべき廃棄物起源GHG評価システムのフレームワークを設計した。次に、情報収集のために都市計画省廃棄物担当局、及びイスカンダル全般の一般廃棄物処理を受注している事業者に対し、収集・処分に関する現状とリサイクルの動向についてヒアリングを行った。また、産業廃棄物と農業廃棄物に関しては、イスカンダルの産業配置や商品作物の分布について文献調査を行った。さらに、幾つかの生産事業者やプランテーション事業者に対して、廃棄物排出量とリサイクル量についてのアンケート調査を行った。一般廃棄物については、家庭からの排出、収集、処理、処分の各過程における減量化やリサイクルのアクションと技術を想定し、それぞれに対するモデルの検討を行った。

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

まず、これまで日本側で構築してきた廃棄物及び温室効果ガスの排出量推計手法について相手国側の研究者に伝達した。家庭系、産業系、農業系のそれぞれの廃棄物について、相手国側の研究者の役割分担を決めてモデリングを調整し、最終的に合わせる部分についてこれまでのノウハウを伝達することができた。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)該当なし

(3) 低炭素社会シナリオ構築のキャパシティ・ビルディングとアジア低炭素ネットワークの構築

①研究のねらい

マレーシアは、東南アジア・南アジア地域ではシンガポールに次いで経済的に成長が進んでいる国である。そのために地域開発に大規模な投資が行われており、その点で低炭素社会シナリオの提案が受け入れられれば、低炭素社会に向けて大きく方向転換を行う事が可能だと考えられる。このような経済成長は遅かれ早かれ他の国でも経験することになるため、イスカンダル開発地域での経験は、他国においても有益な手本となる。したがって、UTM を中心として、アジア地域において低炭素社会シナリオ研究・政策への実装に関するネットワークを構築

することが、研究のねらいである。

②研究実施方法

低炭素社会シナリオ構築のキャパシティ・ビルディングでは、アジア地域の研究者・政府関係者を対象に、低炭素社会構築のためのトレーニングを実施する。UTM に低炭素社会研究センターを設置し、研修のトレーナーとなりうる研究者を UTM において育成する。日本及びUTM低炭素社会研究センターにおいて、マレーシア及びアジア諸国の研究者、政府関係者を対象とした低炭素社会シナリオ構築の研修を継続的に実施する。これは研究の全期間にわたって実施する。

アジア低炭素ネットワークの構築では、キャパシティ・ビルディングで実施する研修に参加した研究者・政府関係者を中心に、低炭素社会シナリオ構築の研究・研修にかかる情報をアジア諸国の研究者・政府関係者に発信し、情報共有・提供を行う。また、本プロジェクト参画研究者は、これまでも「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」や「低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet)」などの温暖化緩和に関する国際的研究ネットワークにおいて中心的役割を果たしてきた。このようなネットワークを通じ、本プロジェクトのデモンストレーションとノウハウ共有を行う。これは研究の全期間にわたって実施する。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

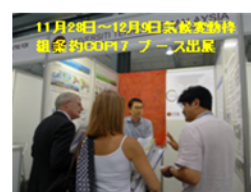
シナリオ構築モデル・手法のトレーニングワークショップ・研修

月 日	名 称	場 所	参加者	人 数	内 容
7月5日	トレーニング・ワークショップ	マレーシア 工科大学	UTM 研究者・学生、 地方自治体職員等	約 70 名	簡易版のモデルを用い、低炭素社会シナリオの構築の手順、データのハンドリング、将来の社会経済発展の想定とシミュレーションへの入力方法、低炭素社会施策の導入及び技術的側面について講習し、演習にて各自低炭素社会ビジョンを推計。
8月1日 ～8日	社会経済・温室効果ガス 排出削減統合評価モデル に関するトレーニング・ ワークショップ	国立環境研 究所	イスカンダ ル 開 発 庁 (IRDA) およ び住宅地方 自治体省 (JPBD)	2名、これに 加えアジア 諸国から 13 名参加	統合評価モデルを利用した環境政策の策定について講習
11月2日	社会経済・温室効果ガス 排出削減統合評価モデル に関するトレーニング・ ワークショップ	マレーシア 工科大学	UTM 研究者・学生、マ レーシア地 方自治体職 員等	約 60 名	簡易版のモデルを用いて低炭素社会シナリオの構築の手順、データのハンドリング、将来の社会経済発展の想定とシミュレーションへの入力方法、低炭素社会施策の導入及び技術的側面について講習し、演習にて各自低炭素社会ビジョンを推計。
12月5日 ～7日	低炭素社会シナリオ構築 手法講習	京都大学	UTM 研究者	2名	低炭素施策の体系化手法について講習。これまでにマレーシア側で挙げられた低炭素社会施策の案に基づき、低炭素社会行動計画に含まれるべきアクションの体系化を行った。



アジアへの展開

月 日	名 称	場 所	参加者	人 数	内 容
2011年 7月4日	アジア低炭素社会シナリオ・第1回シンポジウム	ジョホール・バル	マレーシア政府関係者、UTM研究者、アジア諸国の低炭素社会研究者	約120名	マレーシア政府、IRDA、日本国政府関係者から本研究プロジェクトへの期待、及び、アジア諸国の低炭素社会研究者から諸国での研究の取り組みと協力の必要性を討議した。
10月30日	アジア低炭素社会シナリオ・第2回シンポジウム	マレーシア工科大学	マレーシア政府関係者、UTM研究者、アジア諸国の低炭素社会研究者	約130名	プロジェクトのこれまでの進捗を報告し、アジア諸国において低炭素化を進めるための問題点を討議した。
11月22日	シンポジウム「持続可能なアジア低炭素社会に向けた日本の役割」	JICA 研究所、東京	一般公開、市民	約200名	本プロジェクトでのこれまでの取り組みを報告、アジア諸国が低炭素型の経済・エネルギーシステムへ跳躍するために本プロジェクトによる低炭素社会シナリオ構築・政策策定能力の移転の必要性を示した。
11月28日～12月9日	気候変動枠組条約COP17 ブース出展及びサイドイベント開催	ダーバン、南アフリカ	日本、マレーシア、米国、インド、中国、スイス等、多くの国から政府関係者、大学、コンサルタント、NGO等	約80名	アジア地域における低炭素社会開発をテーマに、イスカンダル、日本の取り組みを NIES、UTM、IRDA、JICA 等から報告。さらにその他アジア諸国からの報告も交え、アジア地域での低炭素社会開発に向けた研究協力・連携の必要性について議論。
2012年2月17日～19日	第17回 AIM 国際ワークショップ	国立環境研究所、つくば市	アジア諸国を中心とする気候変動研究者	約50名	イスカンダル地域での低炭素社会シナリオの構築状況を報告。日本を含むアジア諸国の気候変動研究者と気候変動研究の現状及び今後の展開について議論。
2012年3月5日～8日	地域キャパシティ・ビルディングワークショップ「発展するアジアにおける低炭素型開発の計画キャパシティを強化する」	バンコク、タイ	タイ、マレーシア、インドネシア、ベトナム、フィリピン等の政府関係者、研究者、コンサルタント等	約60名	低炭素社会シナリオ構築手法、特にそのためのモデルの活用方法について、基本的なモデリングの手法とその含意を簡単な演習を交えつつ講義。



④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)5回に及ぶトレーニングワークショップ及び日本での研修を行った。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)コンセンサス・ビルディングチームが結成され、合意形成・市民参加・意識啓発について、地方自治体のキャパシティの現状を調査し、低炭素政策の実行可能性を高める手法を開発している。

コンセンサス・ビルディングチームによる現地調査

月 日	名 称	場 所	参加者	内 容
10月2日 ～9日	低炭素社会構築に向けたコンセンサス・ビルディングの研修	京都市・滋賀県・東京都・環境省等	UTM、JPBD、IRDA、グリーン技術公社 (MGTC) 4名、これに加えアジア諸国から2名参加	マレーシア政府機関から幹部職員を招へいし、京都市、滋賀県、野洲市、東近江市、東京都、環境省などを訪問し先進的な低炭素社会施策の経験・情報に関する研修を行った。
11月23日 ～12月13日	イスカンダル開発地域における低炭素社会施策の合意形成に関するインタビュー調査	イスカンダル開発地域内地方自治体、JPBD、Putrajaya、サバ州 NGO、等	UTM 研究者・学生、地方自治体・NGO 職員等	合意形成・市民参加・意識啓発をキーワードに、イスカンダル開発地域やサバ州の環境保全活動の取り組みや低炭素施策に係るステークホルダー会合等に参加し分析。



3. 成果発表等

(1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数(国内 2 件、国際 3 件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 2 件、国際 4 件)
- ③ 論文詳細情報(著者名、発表論文タイトル、掲載誌(誌名、巻、号、発表年)などを発行日順に記載して下さい。)。なお、同一の論文は一報として記載して下さい(グループ毎の重複記載は不要)。

- ・ Kei Gomi, Yuki Ochi, Yuzuru Matsuoka, A systematic quantitative backcasting on low-carbon society policy in case of Kyoto city, Technological Forecasting and Social Change
- ・ Kei Gomi, Yuki Ochi, Yuzuru Matsuoka, A systematic quantitative backcasting on low-carbon society policy in case of Kyoto city, 2011, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 78, pp852-871, 査読有
- ・ 五味馨、金再奎、松岡譲, 地方自治体における費用負担を考慮した低炭素社会へのロードマップ構築手法の開発 (A METHODOLOGY FOR DEVELOPING A ROADMAP TOWARDS LOCAL LOW-CARBON SOCIETY CONSIDERING IMPLEMENTATION COST), 土木学会論文集 G (環境システム研究論文集 第 39 巻), Vol. 67, No. 6, pp II_225-II_234, 査読有
- ・ Pornphimol Winyuchakrit, Bundit Limmeechokchai, Yuzuru Matsuoka, Kei Gomi, Mikiko Kainuma, Junichi Fujino, Maiko Suda, Thailand's low-carbon scenario 2030: Analyses of demand side CO2 mitigation options, 2011, Energy for Sustainable Development, vol. 15, Issue 4, pp 460-466, 査読有

- ・林優里, Janice J. Simson, 五味馨, 松岡譲、小規模都市のための低炭素都市デザイン手法の開発とマレーシア・プトラジャヤへの適用、土木学会論文集 G (環境システム研究論文集 第 39 巻), Vol. 67, No. 6, II_213-II224、査読有
- ・Janice Simson, Ho Chin Siong (Prof.), Yuzuru Matsuoka (Prof.), Kei Gomi (Dr.), A Sustainable Low Carbon Development in Iskandar Malaysia, August 2011, Special Issue in Carbon Management, 査読有

(2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳 (国内 0 件、海外 0 件、特許出願した発明数 0 件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数 (国内 0 件、海外 0 件)

4. プロジェクト実施体制

(1)「京都大学」グループ (アジア諸国における低炭素社会シナリオ構築手法の開発およびマレーシアにおける適用)

① 研究者グループリーダー名: 松岡 譲 (京都大学・教授)

② 研究項目

- ・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
- ・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
- ・低炭素社会施策に伴う都市大気汚染影響の緩和効果の定量化

(2)「国立環境研究所」グループ (低炭素社会シナリオ構築のキャパシティ・ビルディングとアジア低炭素ネットワークの構築)

① 研究者グループリーダー名: 藤野 純一 (国立環境研究所・主任研究員)

② 研究項目

- ・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・共有

(3)「岡山大学」グループ (低炭素社会に適合した廃棄物マネジメントの最適化および効果の定量化)

① 研究者グループリーダー名: 藤原 健史 (岡山大学・教授)

② 研究項目

- ・家庭及び産業から排出される廃棄物に関する調査とモデリング
- ・3 R をベースとした廃棄物の減量と資源化に関する検討
- ・シナリオに基づく将来推計とバックキャストによる施策導入計画の検討

以上