

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本・タイ・ベトナム・インドネシア・ミャンマー・ラオス共同研究
終了報告書 概要

- 研究課題名：
「東アジアにおけるバイオマスエネルギーの社会実装に関わる実現可能性調査」
- 研究期間：2017年4月～2020年3月
- 主な参加研究者名：
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	勝田 正文	教授	早稲田大学理工 学術院	統括 WP1 戦略構築と最適化研究主査
主たる 共同研究者	平塚 基志	准教授	早稲田大学人間 科学学術院	WP2 原料生産研究主査
主たる 共同研究者	小野田 弘士	教授	早稲田大学理工 学術院	WP3 技術要素研究主査
主たる 共同研究者	西嶋 昭生	招聘研究員	日本工学アカデ ミー (早稲田大学)	WP4 産業化研究主査 WP1 戦略構築と最適化研究メンバー
研究参加者	永井 祐二	研究院准教 授	早稲田大学理工 学術院	WP1 戦略構築と最適化研究メンバー
研究参加者	匂坂 正幸	名誉研究員	産総研・安全科 学部門	WP1 戦略構築と最適化研究メンバー
研究参加者	森川 靖	名誉教授	早稲田大学	WP2 原料生産研究メンバー
研究参加者	Andante Hadi Pandyaswargo	講師	早稲田大学	WP3 技術要素研究メンバー
研究参加者	佐伯 とも子	名誉教授	東京工業大学	WP4 産業化研究メンバー
研究期間中の全参加研究者数			32名	

相手側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Paritud Bhandhubanyong	Executive Director,	Panyapiwat Institute of Management	タイ統括 WP1メンバー
主たる 共同研究者	Nuwong CHOLLACOOP	Head of Renewable Energy Laboratory	National Metal and Materials Technology Center (MTEC)	WP1メンバー
研究代表者	Anugerah Widiyanto	Director	Agency for the Assessment and Application of Technology	インドネシア統括 WP1メンバー
主たる 共同研究者	Uswatun Hasanah	Assistant Professor	Faculty of Economics and Business, Universitas Indonesia	WP1メンバー
研究代表者	Le Anh Tuan	Professor	Hanoi University of Science and Technology	ベトナム統括 WP1メンバー
研究代表者	Ei Ei Htwe	Professor	Mechanical Engineering Department, Mandalay Technological University	ミャンマー統括 WP1・3メンバー
研究代表者	Bounmy Keohavong	Director	Office of Academic Research, Souphanouvong University	ラオス統括 WP1メンバー
主たる 共同研究者	Syvang Xayyavong	Head of Center for Research and Analysis	Center for Research and Analysis, Research Institute for Energy and Mines Ministry of Energy and Mines	WP1メンバー
研究期間中の全参加研究者数			37名	

4. 国際共同研究の概要

本共同研究では、日本・タイ・ベトナム・インドネシア・ラオス・ミャンマー、計6か国の広域連携で、バイオマスエネルギーの実用化に向けた調査・検討を行い、今後の低炭素社会構築に資する。

具体的には、バイオマスエネルギーについて関心の高いASEAN諸国と広域ネットワークを構築し、東アジアにおけるバイオマスエネルギーの社会実装に向けた協働調査（各国のニーズ、持続可能な出発原料、有効な転換技術、LCA等）を行う。

役割分担としては、ASEAN諸国が中心となり生産可能なバイオマスの量・種の把握を行い、日本側も参加し、国、土壌、気候特性別の利活用シナリオを作成する。また日本・タイ・インドネシア・ベトナムなどは技術による先導を担い、LCA的に妥当な技術シナリオをとりまとめる。これらの成果を集約し、国・地域別の社会システム等の違いをふまえた、バイオマスエネルギーの導入戦略の構築を目指す。

上記アプローチにより東アジア全体でのバイオマスエネルギー戦略を共有し、環境エネルギー分野における我が国の科学技術外交を推進する。また、研究交流から、若い人材交流に発展させ、人的ネットワークの強化を併せて推進する。

5. 国際共同研究の成果

5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

東アジアにおけるバイオマス社会実現のための議論には、基礎データに基づく議論が不可欠である。本国際共同研究では、①出発原料の生産量の把握に資するデータ、②バイオマス技術開発状況とその技術成熟度のデータ、そして③企業動向、社会状況等バイオマスを取り巻く社会ニーズの調査データを集約し、これらを学術的な成果として報告した。さらに、これらに基づく国際議論と、戦略づくり、および政策提言づくりに取り組んだ。また、国際的な共同研究テーマの開発にも取り組んだ。

5-2 国際共同研究による相乗効果

国際共同研究の促進のため2回の国際会議を実施し、連携体制を構築すると共に、国際共同の場を活かした以下の活動を行った。A:出発原料と技術成熟度に関する基礎データを同一の地図上で重ねて集約することで、従来見受けられた曖昧さを排除し、定量的なデータに基づき、地理的制約を配慮しながら国際戦略の構築に資するGISシステムを構築した。B:無電化地域での共同調査を通じて、マクロな統計や大都市における需要調査では捉えられなかった、各国の詳細な課題が把握できた。C:2回の国際会議を通じて、6か国の国際合意事項を採択した。

5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

バイオマス分野における優先課題や地域特性を踏まえて、東アジアのバイオマス戦略をまとめた。国際対応が必要な高付加価値燃料やマテリアル利用と、ローカルな適応が必要となる小規模分散利用を明確に分けて考え、大規模利用と適正規模利用のバランスを明確にした。これらは政策提言という形で取りまとめ、今後さまざまな場での活用をしていく。また、具体的な事業実施としては、SDGsを目指すバイオマス利用方法の具体例として、BOP対策の具体的な事例づくりに取り組み、インドネシア国内の有用なモデルと評価された。

国際会議でも継続的なネットワークの必要性、人材育成の必要性が確認され、本事業を通じて構築した情報共有システムの継続的な維持への若手研究者の貢献などを約束した。さらに、これらを継続的に維持するために、大学の正式な位置づけを持った「早稲田大学東アジアバイオマスリサーチセンター」を立ち上げて、中長期的な研究交流の維持を担保しており、さらに継続的な研究資金確保も実現している。なお、政策提言としては「東南アジアバイオマス学会の設立」を提唱するに至っており、発展的な努力を継続していく。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
Japan – Thailand, Vietnam, Indonesia, Lao and Myanmar Joint Research Program
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Feasibility Study on Social Implementation of Bioenergy in East Asia」
2. Research period : April 1, 2017 ~ March 31, 2020
3. Main participants :
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Katsuta Masafumi	Professor	Waseda University	General leader WP1 leader
Co-PI	Hiratsuka Motoshi	Associate professor	Waseda University	WP2 leader
Co-PI	Onoda Hiroshi	Professor	Waseda University	WP3 leader
Co-PI	Nishijima Akio	Adjunct Researcher	The Engineering Academy of Japan	WP4 leader WP1 member
Collaborator	Nagai Yuji	Associate professor	Waseda University	WP1 member
Collaborator	Sagisaka Masayuki	Researcher Emeritus	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	WP1 member
Collaborator	Morikawa Yasushi	Professor Emeritus	Waseda University	WP2 member
Collaborator	Andante Hadi Pandyaswargo	Assistant Professor	Waseda University	WP3 member
Collaborator	Saiki Tomoko	Professor Emeritus	Tokyo Institute of Technology	WP4 member
Total number of participants throughout the research period:				32

Partner-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Paritud Bhandhubanyong	Executive Director,	Panyapiwat Institute of Management	General leader WP1 member
Co-PI	Nuwong CHOLLACOOP	Head of Renewable Energy Laboratory	National Metal and Materials Technology Center (MTEC)	WP1 member
PI	Anugerah Widiyanto	Director	Agency for the Assessment and Application of Technology	General leader WP1 member
Co-PI	Uswatun Hasanah	Assistant Professor	Faculty of Economics and Business, Universitas Indonesia	WP1 member
PI	Le Anh Tuan	Professor	Hanoi University of Science and Technology	General leader WP1 member
PI	Ei Ei Htwe	Professor	Mechanical Engineering Department, Mandalay Technological University	General leader WP1,3 member
Co-PI	Bounmy Keohavong	Director	Office of Academic Research, Souphanouvong University	General leader WP1 member-
Total number of participants throughout the research period:				37

4. Summary of the international joint research

This extensive joint research project participated by six countries (Japan, Thailand, Vietnam, Indonesia, Lao and Myanmar) will conduct surveys and studies on practical application of biomass energy which will contribute to the building low-carbon society.

Specifically, the project will aim to construct a wide-area network with ASEAN countries that are highly interested in biomass energy, and carry out collaborative research toward the social implementation of biomass energy. (needs of each country, sustainable starting materials, effective conversion technologies, LCA, etc.)

As for the division of roles, the ASEAN countries will play a central role in understanding the amount and species of biomass that can produced and the Japanese side will also participate to create utilization scenarios by country, soil and climate characteristics. In addition, Japan, Thailand, Indonesia, Vietnam, etc. will take the lead in technology and compile technical scenarios appropriate for LCA. By consolidating these results, We aim to build a biomass energy introduction strategy that takes into account the differences in social systems by country and region.

Through the above approach, participated countries will share its biomass energy strategy in East Asia and promote Japan's science and technology diplomacy in the field of environmental energy. In addition, we aim to promote, collaborate and strengthen human resources exchange, especially with younger generation to nurture new talents and construct sustainable human resource network.

5. Outcomes of the international joint research

5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

Discussions on the realization of a biomass society in East Asia need to be based on reliable data. In this international collaborative research, (1) data that contributes to grasping the production amount of starting materials, (2) data on the status of biomass technology development and its technological maturity, and (3) survey data on social needs surrounding biomass such as company trends and social conditions are collected. .. And we reported these as academic achievements. Furthermore, we worked on international discussions based on these, strategy making, and policy making. We also worked on the development of international joint research themes.

5-2 Synergistic effects of the joint research

We held two international conferences to promote international collaborative research. The following activities were carried out by taking advantage of the advantages of international collaboration. A: An international strategy that eliminates the ambiguity found in the past by collecting basic data on starting materials and technological maturity on the same map, and based on quantitative data while considering geographical restrictions. Through such work, GIS system was built to contribute an international strategy. B: Through joint research in the non-electrified areas, we were able to understand detailed issues in each country that could not be captured by macro statistics or demand surveys in large cities. C: Through the two international conferences, the international agreements of 6 countries were adopted.

5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

The East Asian biomass strategy is summarized based on priority issues and regional characteristics in the biomass field. The use of high-value-added fuels and materials that require international support and the small-scale distributed use that requires local adaptation were clearly considered, and the balance between large-scale use and appropriate-scale use was clarified. These will be put together in the form of policy recommendations and will be utilized in various places in the future. Moreover, as a concrete project implementation, as a concrete example of the biomass utilization method aiming at SDGs, we worked on creating concrete cases of BOP countermeasures and were evaluated as a useful model in Indonesia.

At international conferences, the necessity of continuous networks and the need for human resource development were confirmed, and we promised that young researchers will contribute to the continuous maintenance of the information sharing system constructed through this project. Furthermore, in order to maintain these activities continuously, we established the "Waseda University East Asia Biomass Research Center" which has a formal positioning of the university, to ensure the long-term research exchanges. Furthermore, continuous research funding has been realized. As a policy recommendation, we have advocated "establishment of the Southeast Asian Biomass Society" and will continue to make progressive efforts.

国際共同研究における主要な研究成果リスト

1. 論文発表等

*原著論文 (相手側研究チームとの共著論文) 発表件数: 計 3 件

・査読有り: 発表件数: 計 3 件

1. Motoshi Hiratsuka, Hayato Tsuzuki, Kei Suzuki, Takashi Nanaumi, Tomoko Furuta, Kouhei Niitsuma, Chanhsumone Phongoudome & Masahiro Amano, Living biomass of fallow areas under a REDD+ project in mountainous terrain of Northern Laos, *Journal of Forest Research*, 2017, pp.56-63, DOI:10.1080/13416979.2017.1393605
2. "Akio Nishijima, Hideo Samura, Tomoko Saiki, Norio Ohto and Paritud Bhandhubanyong, Social implementation of biomass energy for SDGs in East Asia, *International Scientific Journal of Engineering and Technology*, 2018, Vol. .2, No. 1., 51, Indexed in the Thai-Journal Citation Index (TCI 2)
3. Motoshi Hiratsuka, Eiichiro Nakama, Trisnu Satriadi, Hamdani Fauzi, Mahrus Aryadi, Yasushi Morikawa, An Approach to Achieve Sustainable Development Goals Through Participatory Land and Forest Conservation: A Case Study in South KALIMANTAN Province, Indonesia. *Journal of Sustainable Forestry*. 2019, pp.558-571 DOI:10.1080/10549811.2019.1598440

・査読無し: 発表件数: 計 0 件

*原著論文 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文): 発表件数: 計 8 件

・査読有り: 発表件数: 計 8 件

1. Kenta Omura, Andante Hadi Pandyaswargo, Hiroshi Onoda, "LCCO2 of coal co-firing with imported torrefied woody biomass in Japan", *E3S Web of Conferences*, 2018, 74, 1-8 doi: 10.1051/e3sconf/20187403001
2. Akio Nishijima, Hideo Samura, Tomoko Saiki, and Norio Ohto, "ASEAN-Japan collaboration on biomass energy towards low carbon society and SDGs", *Proceedings of Grand Renewable Energy 2018 International Conference*, June 17, 2018 doi.org/10.24752/gre.1.0_14
3. 仲摩栄一郎, 田中一生, マハルス アルヤディ, ハムダニ ファウジ, トゥリスヌ サトリヤディ, 平塚基志, 太田誠一, 森川靖. "インドネシアの国有林におけるゴムノキ植林を通じた住民参加による荒廃地緑化: 南カリマンタン州タナー・ラウト県での成功要因". *林業経済*. 2018, Vol.71(1). 1-17. none
4. HU, H., ZHAO, R., OMURA, K., & ONODA, H., "Development of a Municipal Waste Management System from Environmental and Economic Evaluation Perspectives: A Best Available System Methodology", *Technologies and Eco-innovation towards Sustainability II*, 81-97, 2019. "doi:10.1007/978-981-13-1196-3"
5. Pandyaswargo, A. H., Jagath Dickella Gamaralalage, P., Liu, C., Knaus, M., Onoda, H., Mahichi, F., & Guo, Y., "Challenges and an Implementation Framework for Sustainable Municipal Organic Waste Management Using Biogas Technology in Emerging Asian Countries", *Sustainability*, 2019, 11(22), 6331. doi.org/10.3390/su11226331
6. Pandyaswargo, A. H., Pang, D., Ihara, I., & Onoda, H., "Japan-Supported Biomass Energy Projects Technology Readiness and Distribution in the Emerging Southeast Asian Countries: Exercising the J-TRA methodology and GIS", *International Journal of Environmental Science and Development*, 2020 doi: 10.18178/ijesd.2020.11.1.1217
7. 平塚 基志, "狭山丘陵のコナラ (*Quercus serrata*) 二次林の特徴と人間活動との関係", *人間科学研究*, 2019, 32; 2, 263-271. none
8. Motoshi Hiratsuka, Kazuya Hatakeyama, Toshihiro Ohkuoba and Daigo Takeuchi. "Dynamics of secondary forest and its perspective under the Satoyama system in Saitama prefecture, Japan", 2020, pp51-57 doi.org/10.1080/13416979.2020.1719573

・査読無し：発表件数：計 0 件
該当なし

*その他の著作物（相手側研究チームとの共著総説、書籍など）：発表件数：計 0 件
該当なし

*その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など）：発表件数：計 0 件
該当なし

2. 学会発表

*口頭発表（相手側研究チームとの連名発表）
発表件数：計 1 件（うち招待講演：1 件）

*口頭発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）
発表件数：計 18 件（うち招待講演：2 件）

*ポスター発表（相手側研究チームとの連名発表）
発表件数：計 2 件

*ポスター発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）
発表件数：計 2 件

3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

1. 日緬ワークショップ（バイオマスエネルギー）、主催者：小野田弘士（早稲田大学・教授）、日本、東京、早稲田大学、2017/8/3、参加人数 25 名程
2. 日泰 e-ASIA ワークショップ、主催者：勝田正文（早稲田大学・教授）、タイ、バンコク、NSTDA、2017/8/25、参加人数 20 名程
3. 日インドネシア e-ASIA ワークショップ、主催者：西嶋昭生（早稲田大学・招聘研究員）、インドネシア、ジャカルタ、BPPT、2017/9/25、参加人数 20 名程
4. 日ラオス e-ASIA ワークショップ、主催者：西嶋昭生（早稲田大学・招聘研究員）、ラオス、ルアンパバーン、スップヌボン大学、2017/9/27、参加人数 10 名程
5. 日越 e-ASIA ワークショップ、主催者：西嶋昭生（早稲田大学・招聘研究員）、ベトナム、ハノイ、HUST、2017/9/29、参加人数 15 名程
6. 6 か国 e-ASIA ワークショップ、主催者：勝田正文（早稲田大学・教授）、Dr. Paritud（Executive Director, Panyapiwat Institute of Management）、タイ、バンコク、NSTDA、2017/10/30-31、参加人数 35 名程
7. 日緬セミナー、主催者：西嶋昭生（早稲田大学・招聘研究員）、ミャンマー、イエジン、イエジン農業大学、2018/12/10、参加人数 10 名程
8. 日緬ワークショップ（バイオマスエネルギー）、主催者：西嶋昭生（早稲田大学・招聘研究員）、ミャンマー、ヤンゴン、ヤンゴン工科大学、2018/12/12、参加人数 25 名程
9. 日泰 e-ASIA ワークショップ、主催者：西嶋昭生（早稲田大学・招聘研究員）、タイ、バンコク、NSTDA、2019/3/11、参加人数 25 名程
10. 日ラオス e-ASIA ワークショップ、主催者：西嶋昭生（早稲田大学・招聘研究員）、ラオス、ビエンチャン、エネルギー鉱山省、2019/3/14、参加人数 25 名程

SICORP 終了報告書 (勝田・Bhandhubanyong・Le Anh・
Widiyanto・Htwe・Keohavong 課題)

11. 日インドネシア e-ASIA ワークショップ、主催者：Dr. Anugerah (Director, Agency for the Assessment and Application of Technology)、インドネシア、ジャカルタ、BPPT、2019/3/15、参加人数 20 名程
12. Field work: Questionnaire Survey of Energy use and demand in Off-grid area、主催者：Andante Hadi Pandyaswargo, Prof. Eiei Htwe (Professor, Mechanical Engineering Department, Mandalay Technological University)、Mandalay, Myanmar, Thae Kone Village、2019/3/27、参加人数 105 名程
13. Seminar: Andante Hadi Pandyaswargo, Off-grid energy use and biomass energy utilization in emerging southeast Asia, RCAPS Seminar、主催者：Andante Hadi Pandyaswargo (早稲田大学・准教授)、Ritsumeikan Asia Pacific University, Oita、2019/5/9、参加人数 45 名程
14. Field work: Questionnaire Survey of Energy use and demand in Off-grid area、主催者：Andante Hadi Pandyaswargo (早稲田大学・准教授)、Mr. Alan Dwi Wibowo (Lecturer, Lambung Mangkurat University)、South Kalimantan, Indonesia, Karya Jadi Village、2019/8/21、参加人数 58 名程
15. Seminar: Japanese version of Technology Readiness Assessment (J-TRA) and Environmental Load Point (ELP): Understanding the Sustainability of Technology Development Projects、主催者：Andante Hadi Pandyaswargo (早稲田大学・准教授)、Mr. Alan Dwi Wibowo (Lecturer, Lambung Mangkurat University)、Lambung Mangkurat University, Indonesia、2019/8/22、参加人数 12 名程
16. General Lecture / Symposium: Measuring the readiness of Japan-supported biomass energy technology development projects in Southeast Asia: Demonstration of the J-TRA methodology、主催者：Andante Hadi Pandyaswargo (早稲田大学・准教授)、Mr. Alan Dwi Wibowo (Lecturer, Lambung Mangkurat University)、Lambung Mangkurat University, Indonesia、2019/8/23、参加人数 205 名程
17. Seminar: Technology Readiness Assessment (TRA) and Environmental Load Point (ELP): Understanding the sustainability of technology development projects, Invited Lecture, Gadjah Mada University (UGM)、主催者：Andante Hadi Pandyaswargo (早稲田大学・准教授)、Gadjah Mada University, Indonesia、2019/8/25、参加人数 48 名程
18. Meeting with Prof. Dr. Erliza Hambali and Yanmar Agricultural Research Institute、主催者：勝田正文 (早稲田大学・教授)、Universities in Indonesia、インドネシア、ボゴール、ボゴール農科大学、2019/9/17、参加人数 15 名程
19. 6 か国 e-ASIA ワークショップ、主催者：勝田正文 (早稲田大学・教授)、Universities in Indonesia、(早稲田大学・招聘研究員)、インドネシア、デポック、Universities in Indonesia、2019/9/18、参加人数 26 名程
20. 住民参加型林業シンポジウム、主催者：勝田正文 (早稲田大学・教授)、Universities in Indonesia、(早稲田大学・招聘研究員)、インドネシア、デポック、Universities in Indonesia、2019/9/19、参加人数 200 名程

4. 研究交流の実績 (主要な実績)

【合同ミーティング】

- ・2017/8/23：6ヶ国会議会合事前会合、NSTDA、タイ
- ・各国のメンバーとは Whatup、FaceBook を通じて日常的な情報交換を行った。

5. 特許出願

研究期間累積出願件数：0 件

6. 受賞・新聞報道等

受賞：環境工学総合シンポジウム研究奨励表彰、日本機械学会、Andante Hadi Pandyaswargo
2020/3/11

7. その他

【オープンサイエンスにかかる取り組み】

バイオマス基礎データ GIS システムの公開をおこなった。本システムは、研究者間で GIS 情報を入力、共有すると同時に、一般に公開する（ただし、タイ・ラオス・インドネシアデータをアップデート中のため、公開は夏以降の予定）。

URL: <http://18.234.118.117/e-asia/>

【政策提言における国別戦略の公表】

政策提言において、我が国の国別戦略を公開する予定である（日本工学アカデミーなどの機関決定を待って公表予定）。