

戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本－中国共同研究

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「下水汚泥と食品廃棄物の共同処理による高度資源回収プロセスのための基盤技術開発とパイロット実証」
2. 研究期間：2016年8月～2019年3月
3. 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	宝田恭之	特任教授	群馬大学大学院理工学府・環境創生部門	食品廃棄物および汚泥処理残渣からのチャー生成、バイオチャーの吸着剤および苗床利用
主たる共同研究者	野田玲治	准教授	群馬大学大学院理工学府・環境創生部門	パイロットプランとの建設と評価
主たる共同研究者	久保田健吾	准教授	東北大学大学院工学研究科・土木工学専攻	食品廃棄物・汚泥処理排水の高濃度メタン発酵、排水からの窒素およびリン回収
主たる共同研究者	山田真義	准教授	鹿児島工業高等専門学校・都市環境デザイン工学科	食品廃棄物・汚泥処理排水の高濃度メタン発酵
主たる共同研究者	井口晃徳	助教	新潟薬科大学・応用生命科学部	油脂分離とPHA転換
研究期間中の全参加研究者数			38名	

中国側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	汪印	研究員 (教授)	中国科学院都市環境研究所・中国科学院都市汚染物転化重点实验室	中国かわのリーダー、このプロジェクトを実施する指導者、パイロット実証とプロセス評価の研究を担当する
主たる共同研究者	朱葛夫	研究員 (教授)	中国科学院都市環境研究所・中国科学院都	Undertaking the research

			市汚染物転化重点実験室	on co-digestion producing high methane content of biogas
主たる共同研究者	余广炜	副研究員（副教授）	中国科学院都市環境研究所・中国科学院都市汚染物転化重点実験室	Undertaking the research on co-pyrolysis of sludge and anaerobic solid residues
研究参加者	叶志隆	副研究員（副教授）	中国科学院都市環境研究所・中国科学院都市汚染物転化重点実験室	Undertaking the research on recovery of N and P from the digested effluent
研究参加者	付明来	副研究員（副教授）	中国科学院都市環境研究所・中国科学院都市汚染物転化重点実験室	Undertaking the research on biochar as sorbents
研究参加者	王其传	社長	淮安柴米河農業科技發展有限公司	Undertaking the research on biochar as seedling matrix
研究期間中の全参加研究者数			44名	

4. 国際共同研究の概要

共同研究活動を通じて、個別要素技術開発にたいして設定した達成目標はおおむね達成される見込みである。パイロットスケールの試験プラントによる実証試験も進んでおり、中国側のプロジェクト終了までにすべての目標が達成される見込みである。

5. 国際共同研究の成果

5-1 共同研究の学術成果

シアルカン酸 (PHA) 蓄積細菌 (WP07 株) のゲノム解析を日中共同で遂行した。PHA 蓄積細菌に限らず、有用成分の蓄積もしくは廃水・廃棄物処理に関する重要微生物のゲノム解析などの案件があれば、共同で研究を遂行していく準備が整った。嫌気性消化汚泥に対して、新規に開発した PMA (propidium monoazide) を用いた PMA-PCR 法による生菌の微生物群衆構造解析手法が確立されたことや、WP5 において従来にない MAP 回収技術の可能性が示されるなどの成果もあげている。

5-2 国際連携による相乗効果

各ワークパッケージで、学生および若手研究員による直接的な研究交流を行い、研究開発の方向性を両国で調整しながら、よりよい成果が得られるように研究が進められており、良好な研究交流と相乗効果が得られた結果、共著論文の投稿 (1 報) および投稿準備 (2 報) を進めている。また、さくらサイエンスプランを利用した中国人若手研究者の招聘 (1 回、中国人研究者 6 名)、現地調査、共同実験のための日本人学生派遣 (2 回、のべ 72 日、のべ 4 人) など、若手研究者の交流も積極的に実施した。

5-3 共同研究成果から期待される波及効果

中国側の実証研究は概ね予定通り進んでおり、調整したバイオチャーの肥料化試験も含めて、実用化に向けた活動は順調と判断できる。他方で、当該プロセスの日本への導入に関しては、さらなる検討が必要である。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)
Japan—China Joint Research Program
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Key technology and pilot demonstration of resource recovered from synergetic treatment of urban sewage sludge and food waste 」

2. Research period : Aug. 2016 ~ Mar. 2019

3. Main participants :
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Takayuki Takarada	Professor	Division of Environmental Engineering Science, Graduate School of Science and Technology, Gunma University	Co-pyrolysis of sludge and anaerobic solid residues, biochar applications as sorbents or seedling matrix
Co-PI	Reiji Noda	Associate Professor	Division of Environmental Engineering Science, Graduate School of Science and Technology, Gunma University	Pilot plant and its assessment
Co-PI	Kengo Kubota	Associate Professor	Department of Civil and Environmental Engineering, Tohoku University	Co-digestion producing high methane content of biogas, Recovery of N and P from the digested effluent
Co-PI	Masayoshi Yamada	Associate Professor	Department of Urban Environmental Design and Engineering, National Institute of Technology Kagoshima College	Co-digestion producing high methane content of biogas
Co-PI	Akinori Iguchi	Assistant Professor	Faculty of Applied Life Science, Niigata University of Pharmacy and Applied Life Science	Grease separation and its conversion to bioplastic PHA
Total number of participants throughout the research period:				38

China-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Yin Wang	Professor	Key Laboratory of Urban Pollutant Conversion, Institute of Urban Environment of Chinese Academy of Sciences	Principal Investigator, organizing the project implementation, undertaking the content of pilot plant and its assessment
Co-PI	Gefu Zhu	Professor	Key Laboratory of Urban Pollutant Conversion, Institute of Urban Environment of Chinese Academy of Sciences	Undertaking the research on co-digestion producing high methane content of biogas
Co-PI	Guangwei Yu	Associate professor	Key Laboratory of Urban Pollutant Conversion, Institute of Urban Environment of Chinese Academy of Sciences	Undertaking the research on co-pyrolysis of sludge and anaerobic solid residues
Collaborator	Zhilong Ye	Associate professor	Key Laboratory of Urban Pollutant Conversion, Institute of Urban Environment of Chinese Academy of Sciences	Undertaking the research on recovery of N and P from the digested effluent
Collaborator	Minglai Fu	Professor	Key Laboratory of Urban Pollutant Conversion, Institute of Urban Environment of Chinese Academy of Sciences	Undertaking the research on biochar as sorbents
Collaborator	Qichuan Wang	Chairman and general manager	Huaian Chaimihe Agricultural Science and Technology Development Co., Ltd.	Undertaking the research on biochar as seedling matrix
Total number of participants throughout the research period:				44

4. Summary of the international joint research

Through collaborative research activities, the goals set for individual work packages will be achieved. Demonstration experiments by a pilot scale test plant are also proceeding and all of the goals are expected to be achieved by the end of the Chinese project period.

5. Outcomes of the international joint research

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

Genome analysis of PHA accumulating bacteria (WP07) was conducted jointly with both sides. It is ready for collaborative research work by both side to conduct genome analysis not only PHA accumulation bacteria but also of important microorganisms in wastewater / waste treatments. For the anaerobic digested sludge, A PMA-PCR method using newly developed PMA (propidium monoazide) was established for microbial community analysis. The possibility of newly developed MAP recovery technology in WP 5 was also elucidated.

5-2 Synergistic effects of the joint research

In each work package, research activities were promoted by direct exchange of students and young researchers, coordinating the direction of R & D in both countries. As a result of synergistic effect by the exchanges, co-authoring of papers, one paper has been submitted and several papers are being prepared. In addition, we invited Chinese young researchers using Sakura Science Plan (1 time, 6 Chinese researchers), dispatched Japanese students for joint experiments (2 times, 72 days, 4 people).

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

The demonstrations by the Chinese side is on course as planned, and it can be judged that the activity for practical use of fertilizer containing the treated biochar. On the other hand, further consideration is needed concerning the introduction of this process into Japan.

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）

・査読有り：発表件数：計 0 件

・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 2 件

・査読有り：発表件数：計 2 件

1. 井口晃徳, 森亮太, 鈴木浩史朗, 橋本健太郎, 野村一樹, 林真由美, 小瀬知洋, 重松亨, 原油自噴地域の原核生物の群集構造解析と好気性および嫌気性原油分解細菌の培養, 土木学会論文集 G (環境), Vol. 73, No.7, III_165-III_173, 2017.
2. 平田 光, 林 真由美, 野村 一樹, 重松 亨, 井口 晃徳, 高压を利用した細胞壁処理が CARD-FISH 法に及ぼす影響, 土木学会論文集 G (環境), 4(7),III_247-III_253 頁, 2018

・査読無し：発表件数：計 0 件

*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

*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

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 0 件（うち招待講演：0 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 14 件（うち招待講演：0 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 0 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 10 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. 第 1 回 SICORP ジャパンセミナー、主催者：群馬大学、国立高専機構鹿児島工業高等専門学校、霧島市、日本、2016 年 2 月 2 日、参加人数 5 名

2. 第1回日中合同ワークショップ、主催者：群馬大学、国立高専機構鹿児島高専、霧島市、日本、2017年4月19日～21日、参加人数16名
3. 第2回日中合同ワークショップ、主催者：中国科学院都市環境研究所、HuaiAn Chaimihe Agriculture Science and Technology Development Co.,Ltd., Huai'an, China、2017年10月25日～27日、参加人数20名
4. 第3回日中合同ワークショップ、主催者：群馬大学、①アートホテル新潟駅前、新潟市、日本②群馬大学、桐生市、日本③JST 市ヶ谷別館、東京、日本、2018年4月22日～28日、参加人数19名
5. 第4回日中合同ワークショップ、主催者：中国科学院都市環境研究所、廈門市、中国、2018年12月3日～4日、参加人数13名

4. 研究交流の実績

- ・2016年10月18日～19日：日本から研究者6名が相手国研究機関を訪問し、研究打合せを行った。
- ・2017年8月28日～9月8日：日本から学生3名が相手国研究機関に滞在し、実験および情報収集を行った。
- ・2017年11月17日～22日：さくらサイエンスプランを利用して6名の中国側若手研究者（学生：2名、研究者：3名、教員1名）を群馬大学および東北大学へ招聘した。
- ・2018年6月25日～8月3日：日本から学生1名が相手国研究機関に滞在し、実験および情報収集を行った。
- ・2018年7月1日～3日：日本から研究者3名が相手国研究機関を訪問し、意見交換および情報収集を行った。

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：Best Poster Presentation (First Prize) at SWWS & ROS Joint International Conference
2018、岩野寛、2018年10月16日

7. その他

以上