

ベルモント・フォーラム

CRA「持続可能な都市化に向けた国際イニシアチブ：食料-水-エネルギーのネクサス」  
「健全な未来都市への知的デザイン：持続可能なグリーン都市に向けた食料・水・エネルギーネクサスアプローチ (METABOLIC)」

課題終了報告書

1. 研究課題：「健全な未来都市への知的デザイン：持続可能なグリーン都市に向けた食料・水・エネルギーネクサスアプローチ (METABOLIC)」
2. 研究期間：平成30年4月～令和3年3月
3. 主な参加研究者名：  
日本側チーム

	氏名	所属	役職
研究代表者	谷口 真人	総合地球環境学研究所	教授
研究者	リー・サンヒョン	総合地球環境学研究所	助教
研究者	マック・リー・ヒュー・スティーブン	総合地球環境学研究所	准教授
研究者	金子 慎治	広島大学大学院国際協力研究科	教授
研究者	豊田 知世	島根県立大学総合政策学部	准教授
研究者	増原 直樹	総合地球環境学研究所	上級研究員
研究者	川崎 昭如	東京大学大学院工学系研究科	特任教授
研究期間中の全参加研究者数		7名	

相手側チーム

	氏名	所属	役職
研究代表者	Fi-John Chang	National Taiwan University	Professor
研究者	Tailin Huang	National Cheng Kung University	Professor
研究者	Huu-Sheng Lur	National Taiwan University	Professor
研究者	Chih-Hao Fan	National Taiwan University	Professor

研究代表者	Luis Rodríguez	University of Illinois at Urbana-Champaign	Associate Professor
研究者	Yanfeng Ouyang	University of Illinois at Urbana-Champaign	Associate Professor
研究者	Shaowen Wang	University of Illinois at Urbana-Champaign	Professor

研究者	José Vicente Caixeta Filho	University of São Paulo	Professor
研究期間中の全参加研究者数		台湾 4名 米国 3名 ブラジル 1名	

4. 研究の目的

本研究では、将来の都市のあり方について、食料・水・エネルギーの生産および供給と、都市への輸送の仕組みを明らかにし、都市の健全性を示す要因を定量化し、最適化することで、これまで個別資源ごとに作られてきた都市のモデルを、各資源間のトレードオフとシナジー効果を評価できるモジュールでつなぎ、シナリオベースでの解析が可能なネクサスモデルとして構築することで、FWEの同時解決をもたらす、資源供給地と消費地の都市域の一体的な解析が可能な都市のデザインを目標とする。

## 5. 研究・交流の成果

### 5-1 研究の成果

食料・水・エネルギーに関する資源の供給・輸送・分配・消費プロセスにおけるインターリンクデータを経済指標、社会指標、環境指標との関連で整理し、マルチスケール間のトレードオフや相乗効果を表現できるネクサス概念モデルを構築した。また、シナジー効果を出す食料・水・エネルギーネクサスのモデル化を行い、重要なステークホルダーとの共創によるネクサスモデルに適用可能な各種シナリオの構築を行った。また、類似ネクサス構造と異なるネクサス構造を有する都市の比較が可能となったほか、モデルとシナリオを様々なネクサス課題に適用するための、食料・水・エネルギーネクサスに関する教育プログラムの構築を行った。さらに、ネクサスモデルの精緻化とSDGs要素の統合による、総合的なネクサス研究への展開、およびステークホルダーとのシナリオ作成の共創を踏まえた、街づくり将来計画への参画、資源政策や気候変動、人口動態、観光などの要因を取り入れた短期・中期・長期のネクサスシナリオの成果発信による社会への波及など、国際的なフレームでの研究成果の発信により、社会への波及効果があった。

### 5-2 人的交流の成果

相手国への若手研究者派遣による研究交流や、相手国の学生への授業による人材育成と研究交流をおこない、教育プログラム構築のためのオンライン熟議コースでの人材育成が可能となった。また、研究会などでの相手国大学の学生との討論による人材育成と研究交流や、国際会議での合同セッション開催による人材育成と研究交流を行った。その結果、今後の計画として、相手国との共同研究の申請計画や、相手国からのポストドク学生の日本への滞在計画、教育プログラムの継承と発展、後継プロジェクトによるネクサス研究とSDGs研究の統合的発展などが計画された。また、4カ国合同での研究成果の取りまとめのためのビデオ作成や、メディア発信のための合同インタビューなど、単独の研究ではできなかった発信が可能となり、これらはベルモントフォーラムによる人的交流の成果と言える。

## 6. 本研究交流による主な論文発表・主要学会での発表・特許出願

論文 or 特許	・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年、DOI・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、出願番号、出願人、発明者等	特記 事項
論文	Makoto Taniguchi., et al Recovery of Lost Nexus Synergy via Payment for Environmental Services in Kumamoto, Japan, FRONTIERS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE Volume: 7 ,Article Number: 28 2019 doi: 10.3389/fenvs.2019.00028	
論文	Dalin, C., Taniguchi, M., Green, T.R., Unsustainable groundwater use for global food production and related international trade. Global Sustainability 2, e12, 1-11, 2019.7 doi.org/10.1017/sus.2019.7	
論文	Makoto Taniguchi., et al Identifying social responses to inundation disasters: a humanity-nature interaction perspective Global Sustainability Vol.3 e9 2020/2/24 doi.org/10.1017/sus.2020.3	
論文	Lee, S.H., Taniguchi, M. et al. 2020. Food-centric interlinkages in agricultural food-energy-water nexus under climate change and irrigation management. Resources, Conservation and Recycling, 163, p.105099. doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105099	
論文	Lee, S.H., et al. 2021. Analysis of industrial water-energy-labor nexus zones for economic and resource-based impact assessment.	

	Resources, Conservation and Recycling, 169, p.105483.	
--	---	--