

ライフサイクル視点から真に持続可能な資源循環を目指す研究

Research for a true sustainable circulation of resources from a life cycle perspective



教授 松八重 一代
Professor
Kazuyo Matsubae

本研究分野では、社会の礎となる栄養塩類や資源を巡り、物質循環解析や資源利用に伴う環境影響の評価、環境負荷低減技術と未利用資源の利活用に向けた技術の社会的評価、資源の持続的管理システムの開発を多岐にわたって行っている。地球規模の気候変動、資源の過剰消費、格差が加速する環境破壊、経済社会矛盾の深刻化などの複合的危機の時代に持続可能な社会を構築するためには、経済活動に伴う食料・水・資源・エネルギーの需給構造、廃棄物・副産物の量と質の把握、及びそれらに関連する技術、社会経済的事象の全容を理解する必要がある。これらを踏まえ、真に持続可能な資源循環システムの構築を目指す研究活動をライフサイクル視点から様々なスケールで取り組んでいる。

In this research field, we conduct a wide range of analyses on nutrients and resources that form the basis of society, such as material flow analysis, the assessment of environmental impacts related to resource use, social evaluation of technologies for alleviating environmental burdens and utilizing untapped natural resources, and the system development of sustainable resource management. To build a sustainable society in times of multiple crisis, such as the global climate change, overconsumption of natural resources, environmental degradation with rising inequalities, and deepening contradictions between economics and societies, it is vital to fully understand the supply and demand structure of food, water, resources, and energy associated with economic activities, the quantity and quality of waste and byproducts, and the overall picture of related technologies and socioeconomic events. We passionately conduct research aimed at building a true sustainable circulation system of resources on different scales from the perspective of life cycle.

美食地政学に基づくグリーンジョブマーケット醸成共創プラットフォームの構築

気候変動などによる海洋生態系の変化が、地域の漁業に大きな影響を与え、少子高齢化や雇用格差、フードロスなどの課題に加え、地域に新たな課題が生じた。こうした中、宮城県東松島市と三重県志摩市を対象地域とし、2023年度から美食地政学に基づく地域の未利用農林水産資源を活用する技術の実装とグリーンジョブマーケットの醸成を目指す地域共創のプロジェクトが、松八重リーダーを中心に産学官協働で実施されている。本プロジェクトでは、美食地政学の観点から望ましい農林水産資源の適切な管理と環境保全、栄養塩類のライフサイクル影響評価、消費者と生産者をつなぐ環境保全型食選択の提案、及びグリーンジョブマーケットの醸成に向けたキャリア教育パッケージの提案や共創プラットフォームの構築に取り組んでいる。本提案を通じて、地域における将来世代の就労機会の確保とともに、地域の環境保全と気候変動に適応した食のサプライチェーンの実現、若手人材にとってのキャリアアンカーとしてのジョブマーケットの創出を図る。詳細は、<https://gastro-geopoli.com/gastro/> をご参照ください。

The Co-Creation Platform for Fostering a Green Job Market Based on Gastronomic Geopolitics

Changes in marine ecosystems hit by climate change have greatly impacted local fisheries, compounding existing challenges such as an aging and shrinking populations, employment disparity, and food loss in local regions. With academia, local governments, and companies, Prof. Matsubae launched an initiative in 2023 targeting Higashi-Matsushima City and Shima City, a regional co-creation project aimed at implementing technologies to utilize untapped agricultural, forestry, and fishery resources in the region based on gastronomic geopolitics and fostering a green job market. This project aims to promote the sustainable management of agricultural resources and environmental conservation from the perspective of gastronomic geopolitics. We also conduct life cycle assessments of nutrients and propose eco-friendly food choices between consumers and producers. Furthermore, we develop education packages and a co-creation platform to foster a green job market. The goal is to secure employment opportunities for future generations in the region, realize a food supply chain that aligns with local environment conservation and climate change, and develop a job market that serves as a career anchor for young talent. Details can be accessed at <https://gastro-geopoli.com/gastro/>.

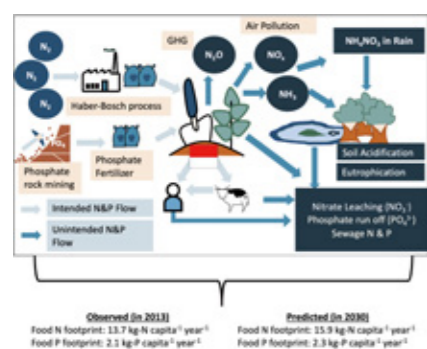


Fig. 1 Assessment of Indonesian nitrogen and phosphorus footprints of food (Wirasenjaya, F., et al. *Sustain. Prod. Consum.* 39, 30-41, 2023.)



Fig. 2 Participation in the International Conference on Industrial Ecology.



Fig. 3 Mohammed Isah attending the SETAC Africa conference.



助教 張 政陽
Assistant Professor
Zhengyang Zhang



特任助教
ティク オスカー
Assistant Professor
Oscar Tiku



特任研究員
ウイラサンジャヤ ファラ
Researcher
Farah Wirasenjaya

食に関わる窒素・リンのフットプリント

拡大を続ける世界の食料と農産物の需要を満たすには、必須栄養素の責任ある供給が不可欠である。窒素 (N) とリン (P) は、生物の成長や機能を支える重要な栄養素である。一方、意図しない N と P 化合物の流失は、環境的・生態学的リスクをもたらす。N と P の排出削減にあたり、食料部門からの N と P の損失量評価が礎となっている。世界第4位の人口を有するインドネシアは、食料や農業資源、特に N と P の需要に直接的な影響を与える。本研究は、インドネシアの食料・農業部門における N・P フットプリントをボトムアップアプローチで定量化した。その結果、食料に関わるインドネシアの N と P フットプリントの経時的な増加、および米やパーム油、動物性食品の消費が主な増加要因であることが示された (Fig. 1)。現在、我々は、インドネシアの各産業部門における直接的・間接的な N と P の需要をより深く理解するために、栄養拡張産業連関 (NutriIO) モデルを用いた定量評価を進めている。

活気溢れる研究活動

世界の社会経済活動の全面的な再開に伴い、当研究室は、物質循環や資源採掘や半導体製造に伴う環境負荷、食料を通じて生じる栄養塩のフットプリント、資源の国際的なサプライチェーン解析などの分野において国際的な学術活動に参加し、建設的な議論を交わすと同時に、国際ネットワークを築いてきた。例えば、オランダのライデン大学で開かれた The 11th International Conference on Industrial Ecology (Fig. 2)、ガーナの SETAC Africa 11th Biennial Conference (Fig. 3)、ケンブリッジ大学の Net Zero and Sustainability Forum 2023、ストックホルム大学及びオーストラリアのカーティン大学のワークショップ (Fig. 4) がある。また、アリゾナ州立大学 (Fig. 5)、清華大学や北京科技大学 (Fig. 6)、国際応用システム分析研究所などからの専門家が訪問し、今後の国際的な連携協力を促進した。



Fig. 4 Workshop at a mining company in Australia.



Fig. 5 Visit Prof. Datu from Arizona State University.



Fig. 6 Visit from University Science and Technology Beijing.

Footprints of Nitrogen and Phosphorus Generated through Food Consumption in Indonesia

The responsible supply of essential nutrients is crucial to meeting the rising global demand for food and agricultural products. Nitrogen (N) and phosphorus (P) are especially important nutrients for supporting organism growth and functionality. However, the unintentional loss of N and P compounds poses environmental and ecological risks. As a starting point for reducing these emissions, it is essential to assess first the extent of N and P loss from the food sector. Indonesia, with the fourth-largest population in the world, may directly impact the demand for food and agricultural resources, particularly N and P. We quantified the N and P footprints of the food and agriculture-related sectors in Indonesia using a bottom-up approach. We found an increase in the N and P footprints for food over time, with rice, palm oil, and animal-based food products as the primary contributors to these footprints (Fig. 3). We are also conducting assessments of N and P footprints across Indonesian economic sectors using the nutrient-extended input-output (NutriIO) approach to understand the N and P demands of each sector, both directly and indirectly.

Enthusiastic Research Activities

As global socio-economic activities fully resume, we have actively attended international academic activities, engaging in constructive discussions and networking for international research and education in the fields of material flow, environmental impacts of mineral resource extraction and semiconductor manufacturing, nutrient footprints in food production, and international supply chain analysis, for example, the 11th International Conference on Industrial Ecology at Leiden University (Fig. 2), the SETAC Africa 11th Biennial Conference in Ghana (Fig. 3), the Net Zero and Sustainability Forum 2023 at the University of Cambridge, and workshops at Stockholm University and Curtin University (Fig. 4). We also hosted experts from several international universities and institutions (Fig. 5-6). Their visits solidified our commitment to international collaboration in the future.