

アジア環太平洋地域の人間環境安全保障

—水・エネルギー・食料連環



環太平洋ネクサスプロジェクト

本プロジェクトの目的は、水・エネルギー・食料のつながり(ネクサス)による複合的な地球環境問題に対し、資源間のトレードオフを減らし、利害関係者間の争いを解決することで、人間環境安全保障を最大化するための政策の立案に貢献することを目的としています。そのために、科学と社会の共創のもと、さまざまな世界的ネットワークとも連携しながら、特定の地域の問題解決に取り組むことで、全球的な地球環境問題の解決をめざします。

なぜこの研究をするのか

水・エネルギー・食料は、人間の生存にとってもっとも基本的かつ重要な資源で、しかも互いに複雑な依存関係にあります。これら資源間には、一方を追求すれば他方を犠牲にせざるを得ないというトレードオフ関係があり、資源を効率的に利用・保全することが求められています。そのためには、自然科学と人文・社会科学による水・エネルギー・食料のつながり(ネクサス)の解明が必要です。本プロジェクトは、科学では明らかにしきれない部分も考慮しながら、資源間のトレードオフを減らし、利害関係者(ステークホルダー)間の争い(コンフリクト)を解決することで、人間環境安全保障を最大化する政策立案に貢献することを目的としています。

その背景として、気候変動や経済発展、都市化やグローバリゼーションの進行等の自然・社会環境の変化が、水・エネルギー・食料資源の安全保障にますます圧力をかけるようになったことがあげられます。2016年1月に世界経済フォーラムにより発表された「グローバル・リスク報告書」では、潜在的な影響が大きい世界的リスクとして、水危機、食料危機、エネルギー価格ショックが特定されています。さらに、同報告書のリスクの相互関係を示すマップにおいて、水危機、食料危機、エネルギー価格ショックが直接・間接的に関連するリスクとして位置づけられています。

そこで、プロジェクトでは、水・エネルギー・食料ネクサスのトレードオフとコンフリクトを対象に、最適な資源利用・保全のあり方を検討すると同時に、地域レベルとグローバルレベルを結ぶ地球環境研究の推進機関であるFuture Earth(フューチャー・アース)や、国連総会で採択された持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals, SDGs)といった課題に貢献し、さまざまな世界的ネットワークとも連携しながら、特定地域の問題解決に取り組むことで、全球的な地球環境問題の解決に資することをめざしています。

どこで何をしているのか

研究対象地域は、アジア環太平洋地域の日本、フィリピン、インドネシア、カナダ、アメリカです。

プロジェクトでは、(1)水とエネルギーネクサスの解明、(2)水と食料(水産資源)ネクサスの解明、(3)ステークホルダーの分析、(4)学際的研究手法の開発と統合、(5)資源利用と社会・文化、の5つのサブテーマを設定し、研究を進めています。

(1) 水とエネルギーネクサスの解明

地下水環境システムの解明、地熱利用による地下環境および河川・沿岸生態系への影響の解明、水力利用のあり方の分析等、水とエネルギーおよび周辺環境とのつながりのしくみを考察し、効率的なエネルギー生産や最適な再生可能エネルギー源の多様化について研究を進めています。

(2) 水と食料(水産資源)ネクサスの解明

小浜湾、大槌湾、別府湾奥部等において、海底湧水と水産資源とのつながりを解明しています。

(3) ステークホルダーの分析

温泉資源保護と発電を両立させるガバナンス体制の構築をめざし、温泉資源ステークホルダーの共通認識を可視化するとともに、これまでステークホルダー会議やインタビュー調査により特定した関係者とともに、将来シナリオを検討するワークショップを行ないます。

(4) 学際的研究手法の開発と統合

水・エネルギー・食料ネクサスの課題を特定し解決するとともに、各専門分野の研究結果を統合するための手法、具体的には、統合指標、統合モデル、統合マップ、オントロジー工学、費用便益分析の開発と適用を行なっています。

(5) 資源利用と社会・文化

地域社会における資源管理のあり方や資源開発の歴史、地下水資源の生態学的・社会文化的重要性の解明をふまえ、地域社会と科学的知見を共有・共創するアプローチの開発と実践に取り組んでいます。



図1 研究対象地域

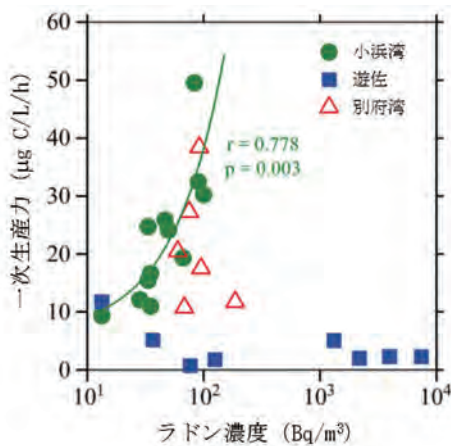


図2 海底湧水と一次生産力の関係 (Sugimoto et al. 2017)

これまでにかわったこと

水とエネルギーのネクサスについて、岩手県大槌町では井戸の深さごとに地下水採取調査を実施し、地下水位のモニタリングを進めています。福井県小浜市では地下水のもつ熱をエネルギーとして活用する地中熱利用のポテンシャル（潜在利用可能量）を算出しました。大分県別府市では重力測定装置を使って地面の微かな振動を測定することで、地下水や温泉の流れ等の地下環境が徐々に明らかになってきました。

水と食料（水産資源）のネクサスについては、小浜湾や別府湾において海底湧水の湧出地点が特定され、生物生産への影響が明らかになってきました（図2）。他方、資源をめぐるステークホルダーの分析結果から、別府市等において関係者間で共通に認識されている論点を絞り込み、将来の社会変化に備えるための複数のシナリオ策定を進めています。

学際的統合については、各分野の研究成果を横断的に統合するための各種モデルやマップ、オントロジー工学の開発が進み、大槌やアメリカ・カリフォルニア州では具体的な費用便益分析や経済的な評価結果が明らかになりました。また、社会と科学の共創につ

いて、小浜市で地下水の食育講座や地下水市民講座を開催したほか、別府市では市民参加型の温泉一斉調査を実施しました（写真1）。各地で地下水に関する研究成果を共有するための「湧水マップ」をウェブ上で公開し、自治体、民間企業との共同研究を継続することで、ネクサスに関係するステークホルダーの関心を高めることに貢献しました。

引き続き、水・エネルギー・食料ネクサスのシステム全体の自然科学的解明と、得られた科学的知見に基づくステークホルダーとの対話・協働をおして、コンフリクトの緩和をめざします。最終的には、3つの資源間のトレードオフを減らす政策形成に貢献していきます。

伝えたいこと

プロジェクトをおして、(1) いまだ国際的に統一された定義が存在しないネクサスの概念を、本プロジェクトの成果に基づいて学術的に定義していきます。(2) 水・エネルギー・食料ネクサスのシステム全体の複雑性の解明と、そのために必要な専門分野の統合と学際的な研究手法の開発を進めます。例えば、将来シナリオの作成に必要な水収支バランス・物質移動・熱移動を考慮した統合モデル開発や水・エネルギー・食料ネクサスに関連する経済的な価値を推定します。(3) 社会と学術的な研究をつなぐ取組みとして、ステークホルダーと協働で作成した将来シナリオの政策への反映、具体的には計画策定とその実現等、研究成果の実装化を実施します。(4) 空間スケールと時間スケールを考慮し、社会と科学の共創に関して、縦の空間スケールとしてローカルからグローバルレベルへつなぐ手法開発、横の空間スケールとして、プロジェクトサイト間のネットワーク構築を進めます。さらに、時間スケールに対応するため、各プロジェクトサイトにおける将来シナリオについて、さらに具体化します。(5) 以上の研究成果を基盤として、国内外でネクサス問題解決に取り組む研究者やステークホルダーとのネットワークの構築・連携の強化に努めます。



写真1 市民参加型の温泉一斉調査（大分県別府市）



写真2 第4回海外全体会議（岩手県大槌町）

■プロジェクトリーダー 遠藤 愛子 総合地球環境学研究所准教授

専門は水産経済学と海洋政策学。これまで沿岸域が抱える問題を解決するために、学際的・分野横断的な調査研究を行ない、政策提言を実施するプロジェクトに参画してきました。科学と社会の連携のもと、地域と世界をつなぐガバナンスのあり方を追求します。

■プロジェクト研究員

王 智弘 プロジェクト研究員
増原 直樹 プロジェクト研究員
岡本 高子 プロジェクト研究推進員

本田 尚美 プロジェクト研究推進員
寺本 瞬 プロジェクト研究推進員

■主なメンバー

谷口 真人 総合地球環境学研究所
藤井 賢彦 北海道大学大学院地球環境科学研究院
小路 淳 広島大学大学院生物圏科学研究科
馬場 健司 東京都市大学環境学部

大沢 信二 京都大学地球熱学研究施設
田原 大輔 福井県立大学海洋生物資源学部
河村 知彦 東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター
DELINOM, Robert M. Indonesian Institute of Sciences, Indonesia

ALLEN, Diana M. Simon Fraser University, Canada
SIRINGAN, Fernando P. University of the Philippines Diliman, Philippines
GURDAK, Jason San Francisco State University, USA

