

平成29年度 第10回講演会 記録

日 時	平成29年9月9日(土) 13:00~16:00
会 場	此花会館
講 師	総合地球環境学研究所 准教授 遠藤 愛子 先生
演 題	水を巡る地球環境安全保障
備 考	参加者数152名(会員131名、一般14名、聴講7名) 記録 西尾光市

《講演概要》

はじめに

田中克先生:

私たちは水に恵まれた生活をしているので気付きにくいのですが、自然エネルギーが枯渇するなかで、21世紀の最も深刻な資源問題は水問題といえます。遠藤先生は2013年から総合地球環境研究所で、「ネクサス」プロジェクト率いて、世界5か国、国内6か所を結び、約70人の研究者を先導されています。

個々の素晴らしい研究に終わらず、それぞれの地域の研究者や関係者が円卓会議で意見を交わしながら政策提言にまで結びつけるという、本当に難しい仕事を進めておられます。今日はそのお話しをして頂いたあと、みなさんに意見をお聞きする趣向です。「森里海を結ぶ(2)女性が拓くいのちのふるさと海と生きる未来」(昭和堂)に概要をおまとめいただいていますので、そちらも改めてお読みください。

遠藤愛子先生

本日の講演は前半にネクサス、トレードオフの意味、水をめぐる地球環境問題、さらに時間があれば「学際研究」、「超学際研究」についても少し触れます。ワークショップで国連経済社会委員会の提言を和訳したものをお渡ししていますのでこれに対し皆さまの意見をいただきたく、よろしくお願ひします。



講演内容

遠藤先生の「水を巡る地球環境安全保障：水・エネルギー・食料ネクサス」の講演内容、ならびにワークショップの発表意見を出来るだけそのまま文字にしました。別紙多くなりましたが、ぜひお読みください。

おわりに

遠藤愛子先生

こんなに楽しい時間をすごしたのは久しぶりでした。ワークショップでのみなさんのご意見を感動しながらお聞きしました。貴重なご意見として真摯に受け止め、研究に活かしたく思います。みなさんどうもありがとうございました。

田中克先生

「ネクサス」とは「繋がり」のことですが、西欧型視点からのアプローチと思われる。日本には「森は海の恋人」や「森里海連環」など、これらをベースにした環境保全プロジェクトがあります。しかしこれらが国連の『提言』にほとんど反映されていないのが問題です。西洋型ネクサスは問題が生じ対立が極に達した段階で、それをどうすれば解決できるか、という対立軸を基準にした考え方に対し、日本型アプローチは、対立を乗り越えどうすれば協調してよい社会をつくれるかを問題にします。私たちは自然学講座で三年間、日本型ネクサスを勉強してきたともいえますね。ネクサスがグローバルな視点で世界に貢献するには、この視点が必要ではないかと思っています。また、未来の世代のために現在と未来をつなぐネクサスが必要であり、未来を見据えた価値基準を持つことが必要ではないか。このようなことを考えながら楽しく聞かせていただきました。ありがとうございました。 以上

別紙

平成29年9月9日

第10回地球環境自然学講座講演会記録

講師 総合地球環境学研究所 准教授 遠藤 愛子先生

自己紹介

大蔵省国税局に10年務めた後、英国プリマス大学・海洋政策コース修士課程修了（2003）。
広島大学大学院生物圏科学研究科食料資源経済学講座博士課程修了（2008）。この大学で、日本沿岸域で捕獲される小型鯨類のフードシステム（生産＝どのようにして捕獲しているか、流通・加工＝どのように市場で流通するのか、消費＝どのように食べられているか）を研究し博士号を取得しました。日本沿岸で捕獲したイルカは下関市場、クジラは福岡市場に出荷され、両市場間で取扱い鯨肉の棲み分けが起っています。そこで博士論文で、なぜ北九州エリアに鯨肉が集中するのか、なぜ両市場の取扱い鯨肉の棲み分けができたのか解明しました。

大学院卒業後は、海洋政策研究財団に入社、ここは海洋に関する政策提言を実施するところですが、そこで、沿岸域総合的管理に関する調査研究を5年間実施しました。その後総合地球環境学研究所に移り、5年間プロジェクトである「環太平洋・水・エネルギー・食料ネクサス」を昨年からプロジェクト・リーダーとして実施し、今年度が最終年度です。

講演のアウトライン

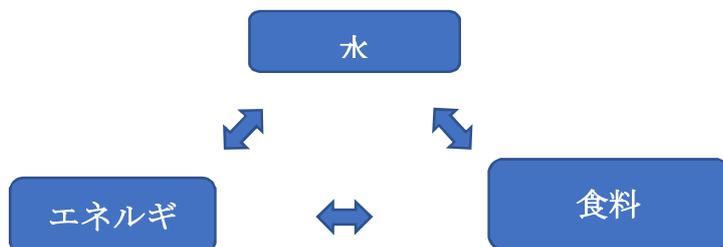
1. 水・エネルギー・食料ネクサスとは？
 - 1.1 「ネクサス」、「トレードオフ」
 - 1.2 水を巡る地球環境問題
 - 1.3 先行研究
 - 1.4 世界の水・エネルギー・食料ネクサスの課題
2. 「学際研究」、「超学際研究」
3. ワークショップ：「政策提言書」に対する提言

1. 水・エネルギー・食料ネクサスとは？

- 1.1 「ネクサス」、「トレードオフ」の意味

ネクサスとは国語辞典（大辞林）には、「関連、結合、結びつき」とあり、英和辞典では「きずな、つながり、結びつき、関係、連結手段、関連性のある一続きのもの」と説明があります。

よって、水・エネルギー・食料ネクサスとは、水とエネルギーのつながり、エネルギーと食料のつながり、水と食料のつながり、水・エネルギー・食料を関連性のひと続きのものと解釈することができます。



これら3つの資源が具体的にどのようにつながっているのか、いくつか事例を用いて紹介します。まず、フィリピン・(ルソン島)北イロコス州パゴスの事例です。

発電所エリアの広さは約670ha(東京ドーム約143個分)、海岸線20kmにわたって、全部で50基の風力発電機が設置されています。まずソーラーパネルについて、太陽光エネルギーを利用した電力供給には、通常3か月に1回、ドライシーズンは毎月、高品質の水でパネルを洗浄する必要があります。一方で、この地域ではガーリックやドラゴンフルーツ等の農業生産活動が行われていますが、ソーラーパネル洗浄のための水資源と、農産物生産のための水資源は、同じ水源が使われています。もともと水資源が不足しているエリアで、エネルギー生産のための水利用か、食料生産のための水利用か、水資源をめぐるトレードオフが存在しています。

トレードオフとは、何かを達成するために別の何かを犠牲にしなければならない関係のこと、あちら立てればこちら立たずの関係をいいます。たとえば電気店での買い物で、価格と品質の関係もトレードオフの一例です。

風力発電機の下土地が一部家畜の放牧地として利用されています。もともとこの土地は100%農業地として利用されていましたが、現在は、主に風力発電による電力供給のために利用されるようになりました。つまり、エネルギー生産のための土地利用か、食料生産のための土地利用か、土地資源をめぐるトレードオフが存在しています。一方で、空いた土地を家畜の放牧に利用していることから、エネルギー開発と農業活動が共存しているとも言えます。

次にインドネシア・プルワカルタというところにあるジャティールフル・ダムでは、水力発電が行われています。またダムでは鯉等の魚類の養殖が行われており、養殖が原因で水質が悪化し、そのため、電力生産の効率が悪くなる、という問題が起こっています。つまり食料生産とエネルギー生産との間に水資源をめぐるトレードオフが存在しています。

次にプロジェクトサイトの一つであるアメリカのカリフォルニア州にあるパハロ・バレーでは、地下水と都市部の生活排水を浄化した再生水を主な水資源として、農産物ベリー生産が行われています。一方で、カリフォルニアは2012年から続く干ばつで深刻な水不足問題に直面しています。そのため地下水の過剰揚水により、地下水の賦存量の減少と、地下水の塩水化が生じています。さらに地下水揚水、地下水と生活排水の浄化、農業用地への浄化水分配にエネルギー資源が利用されている。つまり、地下水資源をめぐる食料生産と地下環境との間にトレードオフが存在しているといえます。

1.2 水を巡る地球環境問題

水資源を取り巻く地球環境に何が起きているのか、見ていきます。

(1) 世界人口の変化

2015年には74億人だった世界人口は、85年後の2100年には、約1.5倍の112億人に達する見込みです。地域別にみると、特にアフリカの人口は4倍近くになると見積もられていますが、アジアにおける人口が最も多いことがわかります。

(2) 水の消費量

1950年から1995年の約45年間で、世界の水消費量は約2.6倍に増加し、特にアジアでの消費量は全体の6割前後を占め、今後もさらにアジアでの消費が大幅に増えるの見積もられています。

(国土交通省の調査資料：平成19年度 日本の水資源)

(3) 地下水資源の枯渇化（世界地図を枯渇化の程度を色分けした図で説明）

このような水消費量が増加する中、先ほどカリフォルニアの事例でもご紹介しましたが、地下水資源の枯渇化が問題となっています。

我々ネクサスプロジェクトでは、特に地下水資源を研究対象としていますが、こちらの北米大陸の地図は、米国地質調査所が、40か所の帯水層を、1900年から2008年の109年間にわたって調査した結果を表したもので、109年間で、約1,000km³の地下水資源が減少しており、さらに、1900-2008年間の年平均減少量が約10km³に対し、2000年から2008年間では、3倍弱の25km³となっており、近年はやいスピードで地下水資源が減少していることがわかります。

(4) 水質（世界地図上で、主要河川の水質リスクを色分けした図で説明）

世界の主要河川域における水質の変化をみると、濃い赤い部分が水質が悪いところを示していますが、例えば中国は、2000-2005年間では、黄色ですが、2050年にはオレンジに変わっていますし、インド、アフリカでの水質の悪化が予想されています。

(5) 世界の水需要量の推移（OECD、BRIICS、その他の諸国、世界全体の2000年と2050年の予測）

目的別の、世界の水需要量の推移を表したグラフによると、2000年も2050年も農業・灌漑用水、つまり食料生産に使用される水の量が一番多く、さらに、2050年には、電力のために使われる水の需要が増える見込まれています。つまり、食料生産か、エネルギー生産か、工業用水か、家庭での生活用水か、水需要がますます増加し、水資源をめぐるトレードオフが激しくなると予想されます。

ネクサスアプローチ

昨年1月に世界経済フォーラムにより発表されたGlobal Risk Reportの中の相互関連グローバル・リスクマップによると、水危機、エネルギー価格ショック、食料危機が、相互につながるグローバルリスクとして確認されています。つまり、ネクサスアプローチとは、社会的変化と気候変動が、水・エネルギー・食料資源にますます圧力かけるようになったこと、3つの資源が相互に複雑に関係・依存していることから、資源間のトレードオフ及びこれらの資源の利用者間のコンフリクト（競合）が顕著になってきたこと等の背景から、資源生産性を上げ、トレードオフを軽減し、シナジーを高め、異なる分野やスケールでの関係者の協力を促すことで持続可能な社会の実現を目指すネクサスアプローチが国際社会でとりあげられるようになりました。

ネクサス・コンセプト

学術的なネクサス定義はまだ存在していませんが、FAO（2014）は「水・エネルギー・食料ネクサスは、異なる社会・経済・環境目標を達成するために我々が依存している地球上資源システムの複雑性と相互関係を表現し取組むのに便利なコンセプトとして現われた。それは、異なる資源利用者の目標や関心をバランスさせることである」と述べています。

また、Hoff (2011) は、「水・エネルギー・食料ネクサス・アプローチとは、資源の生産性を上げ、トレードオフを軽減し、シナジーを高め、異なる分野やスケールでの関係者の協力を促すことで持続可能な社会の実現を目指すことである」と言っており、現在このコンセプトが通常使われています。

地域別の水・エネルギー・食料ネクサスの問題

世界の3つの地域、南アジア（インド）、MENA（中東、北アフリカ）、SSA（サハラ砂漠以南のアフリカ）は特に水・食料・エネルギー資源に脆弱なエリアです。

この地域でどのような問題が顕在化しているのか。

(1) 灌漑

淡水の約70%は灌漑用水に利用されていますが、南アジアでは90%が利用されており、そのうち地下水が3/5を占めています。さらに、地下水揚水のためにエネルギーが利用され、エネルギー大量消費型の灌漑農業がおこなわれています。また、灌漑効率も世界の平均値45%に比べ20%と低く、水が効率的に利用されていないのが現状です。さらに、浸水等の原因による土壌肥沃度が低下し、その結果土壌生態系の劣化を招いています。

MENAは、そもそも水不足のエリアで一人当たりの水 availability が平均1,700 m³に比べて1,200と低くなっています。また、地下水と海水を脱塩した水が2大水源となっており、ポンプアップや脱塩化に大量のエネルギーが利用されています。そして、灌漑率も平均値に比べ30%と低くなっています。

(2) 土地

南アジアではそもそも電力・その他のエネルギー源不足しており、バイオマスに依存した結果、土壌の肥沃度が低下し生産性が低下を招いています。

SSAでは、同じくバイオマスに依存した結果、生産性の低下や、特にジンバブエや南アフリカでは、湿地や林地等のコモンズへの依存度が増加し、土地が劣化し、土壌肥沃度が低下しています。また、エチオピアでは、大型水力発電ダムの建設により、土地の劣化、また、将来の潜在的な食料生産のための土地が水力発電ダムに利用されています。

(3) バイオ燃料

バイオ燃料問題は、クロススケールで、生産物・土地利用の変化がさらなる温室効果ガスの排出を招いたり、マレーシア・インドネシアではヨーロッパ諸国向けの向けパーム油生産の結果、森林伐採、炭素放出、生物の生息地や生物多様性喪失の問題を引き起こしています。

SSAでは、バイオ燃料生産に関する法制度が欠如しており、貧困等の社会問題を招いています。

(4) 発電

発電に関して、米国やヨーロッパでは、まだまだ火力発電への依存度が高く、冷却のための水資源の確保の問題や、高温水を排出するので生態系への影響等の課題を抱えています。

特に夏場は河川流量が減少するため、発電能力が低下してしまうという問題を抱えています。

南アフリカでも同様に、火力発電への電力依存は90%と高いですが、設置されているエリアは水

不足地域であり、冷却用の水資源の確保が問題となっています。

(5)都市化

都市部の食生活の変化、例えば調理済み食品の需要の増加が、ますます水・エネルギーの大量消費を招いています。

水、エネルギー・食料ネクサス研究のまとめ

- ✓1983年以降、多様なネクサス研究が、異なるスケールに存在する問題解決に向けて、多様な関係主体により、世界中で実施されている
- ✓さまざまな「ネクサス」の概念が存在している
- ✓資源の効率的利用やトレードオフの削減を目的に、農産物生産のための水利用、下水・排水処理のためのエネルギー利用、水力発電によるエネルギー生産のための水利用、食料資源と水資源を利用したバイオ燃料生産等、2又は3資源間の相互関係を定量的に解明
- ✓ネクサス研究事例は、主に農業活動や下水・排水処理等の陸域活動に関連する陸水（河川水、雨水、ため池、地下水）を対象としている
- ✓水・エネルギーネクサス・タイプの研究が一番多く（32%）実施されており、特に北米で多い（46%）
- ✓ネクサス研究は、主に、研究機関と行政機関により実施されている

水、エネルギー・食料ネクサス研究の課題

- ✓水・食料や水・エネルギー等2つの資源を対象とした研究が多く、3資源間の関係性の解明に十分に取り組まれていない
- ✓ WEF ネクサス研究の大部分は研究者により研究目的で実施されており、現場の関係者が関与した問題解決に至っていない
- ✓ 特定サイトや特定空間スケールにおける WEF ネクサス問題に取り組む事例が多く、グローバルスケールの地球環境問題の解決に直結していない、又は言及されていない
- ✓ 縦及び横の異なる空間スケール間の3資源のつながりや、異なる空間スケール間で発生する3資源間のトレードオフの特定と、その軽減に取り組む研究が十分に実施されていない
- ✓ 現在の3資源の利用やトレードオフ関係が将来に与える影響、つまり時間スケールが十分に考慮されていない
- ✓ 以上の課題より、WEF ネクサスの学術的概念がまだ定義化されていない

3. ワークショップ

2017年6月に国際連合アジア太平洋経済社会委員会（UN ESCAP）等が「水・エネルギー・食料ネクサスによる持続可能な開発のためのイノベーション戦略に関する地域協議会」を主催しました。会議が国連であり出席しました。本会議には、ASEAN 諸国と日本、中国、韓国の行政職、シンクタンク、研究者が出席しました。今後、各国政府に対し、ネクサスに関する提言書を提出することになっています。

そこで、みなさんに提言書を読んでいただき、ここに記載されている内容がはたして水、食料、エネルギー問題の解決に役立つのか、提言に対する提言をして頂きたいのです。

みなさんからいただいた意見をフィードバックできればいいなと思っています。是非みなさんの

知恵を拝借いたしたくよろしくお願いします。

【テーブルごとにディスカスした内容の発表】

テーブルNo.1

- ・東南アジアのパームヤシ畑化による森林破壊は日本にも責任がある。
- ・三面張り水路は縦割り行政の産物。・ゴルフ場の芝生の農薬散布による水質汚染。・日本は水資源に恵まれているが、一方で海外から輸入される農畜産物には大量の水が使われている。
- ・ペットボトルばかりに頼らず、雨水の利用を考えるべき。
- ・食材の大量廃棄を減らすにはもっと消費者の意見を聴くべき
- ・諫早湾での農業者と漁業者の対立は政治が生み出している。
- ・日本人一人ひとりが意識を持って周囲に働き掛け、子や孫に伝えていくことが大切と思う。

テーブルNo.2

- ・国連は、食料・水問題を語る前に国家間の紛争や戦争をなくすことに取り組んでほしい。

テーブルNo.3

- ・同じ淀川水系が取水しているのに奈良の水道代は大阪より高いのか。
- ・中国では黄河が干上がり、北米では地下水の枯渇が問題化している。
- ・日本のNPOが東南アジアで井戸掘り支援を行う一方で、大資本による当地での森林破壊が行われているのは大きな矛盾。
- ・研究機関と行政機関が協調してグローバルな視点で取り組む必要があると思う。

テーブルNo.4

- ・水資源に恵まれている日本でも環境の変化による様々な問題が発生している。
- ・食料自給率の向上のためシニアの知恵を発揮すべき。企業の農業分野への事業進出も促進すべき。

テーブルNo.5

- ・日本にある、水・エネルギー資源の効率的利用のためのノウハウをグローバルな課題解決に活かすべきと思う。
- ・提言にカタカナ言葉が多すぎるのは気になる。

テーブルNo.6

- ・ネクサス・トレードの意味するところは理解出来るが提言の内容は、地域ごとの実情を踏まえずグローバルな視点でのみ語られているのは説得性に欠ける。
- ・家庭で出来ることから考えていく。
- ・今の環境は先祖からの贈りもの、100年先の子孫に何が残せるか考えるべき。

テーブルNo.7

- ・日本は瑞穂の国であり稲作が基本。先祖は米作りのための水資源の確保のために血みどろの戦いを繰り返してきたことを忘れてはいけない。
- ・日本の食料自給率が低いのは大きなリスク、しかも米の消費が小麦より少なくなっている。

テーブルNo.8

論議したが、国連に提言できるような意見は出せませんでした。

テーブルNo.9

- ・まず日本が範を示さなければ、世界に向けて提言する資格はない。

- ・食料廃棄の低減のため賞味期限は廃止すべし、ただし消費期限は明記する。
- ・下水処理の負担軽減のため合成洗剤から石鹼に切り替える。
- ・地球温暖化問題との連動はないのか。
- ・日本の水処理技術(大阪の水道水は世界一)や井戸掘り技術で世界に貢献できる。
- ・石油資源はあと 20 年といわれて久しいがいくらでも出てきている。狼少年になっていないか。
- ・シニアだけでなく、子や孫の世代と共に考えるべきではないか。

テーブルNo.10

- ・国連の委員会への提言内容を話し合えというのは少し無理がある。
- ・地球全体の平和の確立がまず先決であり自国の問題のみに執着するのは少し問題がある。
- ・提案内容は具体性に欠けている。
- ・原子力も含めてのエネルギー問題や食糧問題
- ・人口問題などに関連づけて考えるべき。・ネクサスの認知度は低い。PR 不足ではないか。
- ・水資源の不足をカバーするための海水利用をもっと検討すべき。

テーブルNo.11

- ・過去・現在の水利用の変化とその原因を調査することをしないと次の対策に結びつかない。
- ・地球温暖化や人口問題を考慮しないと良い提言にはならない。

テーブルNo.12

- ・シニア世代は幼少期の困難な水環境を経験しており、水の大切さは本能的に理解している。
- ・大企業の経営者は長期的な視点での利益追求がしにくい環境にある。
- ・経済成長至上主義の考え方でこれからも通用するのか。
- ・資源が偏在していることへの対応も必要。・地球環境を守る国連憲章といったものを出せばよい。
- ・小中学校での教育が大切。

テーブルNo.13

- ・人口増加を前提として理論が組み立てられているが、まず人口問題そのものをどうするかを考えないと提言の合理性がない。
- ・地域での論議を積み上げたうえでグローバルな提言を行うべきではないか。
- ・ネクサス、トレードオフは勉強になった。



ワークショップの光景

お断りと御礼

ディスカスは17テーブルで実施したが、13番テーブルの発表が終わったところで時間がなくなり、14～17番テーブルの意見は記録メモをお渡しして、確認いただくことにしました。

このような形式での講演会は初めてでしたが、時間が不足するほどに多くの意見が出され、活況でした。ご協力ありがとうございました。

以上