

Title	東京電力福島第一原子力事故における専門家による水産物の安全性やリスクに関する科学的知識の生産
Author(s)	鈴木, 翔太郎; 林, 隆之
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 457-461
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19240
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

東京電力福島第一原子力事故における専門家による水産物の安全性やリスク に関する科学的知識の生産

○鈴木翔太郎（福島県・政策研究大学院大学），林隆之（政策研究大学院大学）
shotarosuzuki37@gmail.com

1. はじめに

2011年3月の東日本大震災に伴って発生した東京電力福島第一原子力発電所（Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant。以下、FDNPP）の事故は、放射性物質の流出（Yoshida and Kanda 2012）により、すべての産業に影響を与えた（林 2021）。特に、福島県の沿岸漁業は、放射性物質が直接海洋環境に流出したことによる影響を受け、事故直後から本格的な操業の自粛が余儀なくされた。FDNPP 事故から10年以上経過しても影響は継続し、福島県沿岸漁業の水揚量は2割程度までしか回復していない（鈴木ら 2022）。これは、FDNPP 港湾内における放射性物質の汚染の懸念（Wada et al. 2022）や操業自粛中の流通構造の変化（関谷 2019）等によるものと考えられているが、福島県産の水産物を積極的に避けている人も一定数存在し、事故直後からの風評の問題も要因の一つと考えられる。また、2023年には、ALPS 処理水の海洋放出が開始され、中国政府による日本からの水産物輸入の全面停止措置や新たな風評の懸念が問題視されている。

事故直後からの風評の問題に対して、国や福島県は風評対策強化指針や風評・風化対策強化戦略等の政策を進めている。これらの政策では、緊急時モニタリング（以下、モニタリング検査）などの放射性物質の検査や、検査結果をはじめとする放射線に関連する情報発信やリスクコミュニケーションが重要視されている。消費者にどのような情報が伝わり、消費者がそれをいかに解釈するかを検討することは風評等の問題解決の鍵である。そのための第一歩として、誰がいかなる科学的知識を生産しているかの過程を理解することは、科学的知識に基づいた政策の立案や国内外における科学コミュニケーションの実施・評価をする上で重要となる。

2. 先行研究とリサーチクエスチョン

FDNPP 事故が発生した後、日本の専門家を中心として“nuclear power”や“Fukushima”、“Fukushima Daiichi”に関する知識の生産が行われたことが明らかとなっている（Wang et al. 2018, Kaur et al. 2019）。しかし、それらの研究の主題は原子炉やリスクマネジメント、食品汚染など様々なテーマの論文も含まれており（Kaur et al. 2019）、各テーマにおける詳細な分析はこれまで行われてこなかった。

特に、食品の安全性やリスクに関連する科学的知識は食品のリスク管理等の政策に大きな影響を与えると考えられるが、どのような研究機関がどのような科学的知識の生産に寄与していたか明らかとなっていない。OECD のフラスカティマニュアル（OECD 2015）では、研究機関は、企業、大学（短期大学、高等専門学校などを含む）、政府、非営利団体に分類されている。政府部門は中央政府や地方政府に含まれる機関を指し、研究機関としては政府が所管する機関を指す。また、公的機関には政府部門の機関に加えて公共事業会社も含む（OECD 2018）。日本全体における論文数の74%は、大学部門から産出され、

14%が公的機関から産出されている（西川ら 2021）。大学は、論文産出の主要な研究機関であり、伝統的な科学的知識の生産に寄与していることが考えられる。一方で、公的機関の論文産出の寄与は大学と比較して小さいが、関連する政策分野や産業分野に密接な科学的知識の生産や、エネルギー政策や環境リスク評価など公的な利益のための科学的知識の生産において重要な役割が期待されている（Levidow et al. 2022）。したがって、FDNPP 事故における科学的知識の生産は、大学よりも公的機関の寄与が大きいことが予想されるが、それを明らかにした研究はない。そこで本研究では、計量書誌学的手法を用いて、研究機関に着目し FDNPP 事故に関連する水産分野の科学的知識の生産過程を明らかにすることを目的とする。

3. 材料と方法

本研究では、国際雑誌に掲載された論文を *Scopus* データベースより取得した。論文は”fish”, ”seawater”, ”sediment”, ”radio”, ”sea”, ”marine”, ”Fukushima”, ”safe”, ”risk” の語句を組み合わせて検索した。さらに、それらをキーワードを用いて、4つの分類群（①SSrs: FDNPP 事故に関する海水・海底土の安全性やリスクに関する論文、②SSn: FDNPP 事故に関する海水・海底土のその他（安全性やリスクに関係しない）の論文、③Frs: FDNPP 事故に関する魚類の安全性やリスクに関する論文、④Fn: FDNPP 事故に関する魚類のその他の（安全性やリスクに関係しない）論文）に分類した（図1）。

得られた4つの分類群の論文について、論文数、所属機関、キーワードの分析を行った。また、著者間の協力関係や論文の国際的な波及効果を把握するため著者の共著（コラボレーション）の分析を実施した。また、研究機関ごとに国際雑誌に出版された海水・海底土ならびに魚類の論文群の *Scopus* 分野組成を計測し、機関間の類似度を R v4.1.1 の ”vegan” パッケージ（Oksanen et al. 2013）により Bray-Curtis 指数を用いて分析し、群平均法によりデンドログラムを作成した。また、著者のコラボレーションを把握するためのネットワーク分析は R v4.1.1 の ”bibliometrix” パッケージ（Aria and Cuccullo 2017）中のアプリである ”biblioshiny” を用いて解析を行った（図1）。

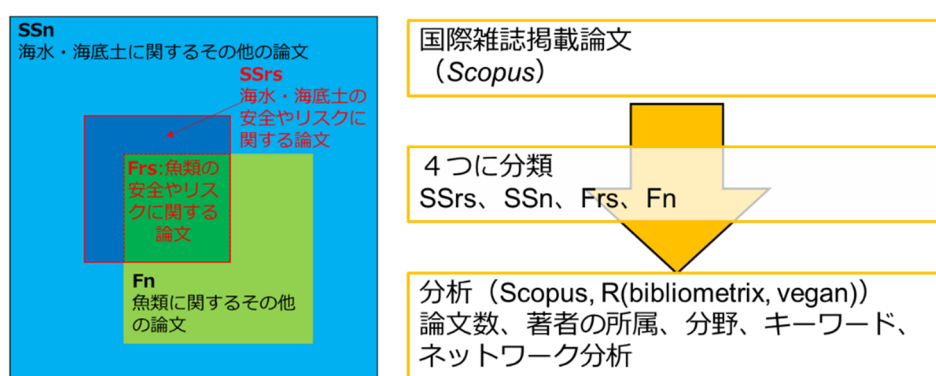


図1 論文の分類および分析スキーム

4. 結果

(1) 研究機関

すべての分類において公的機関が最もカウント数が多く、海水・海底土に関する論文では、日本原子力研究開発機構（JAEA）が、魚類に関する論文では、水産研究・教育機構（FRA）がそれぞれ一番大きな寄与を示し、公的機関の大きな寄与が明らかとなった。一方で、大学は主に海水・海底土と魚

類のその他の論文 (SSn と Fn) において大きな寄与を示した。

(2) 論文数

本研究では、合計 511 本の論文が抽出され、うち海水・海底土の安全やリスクに関する論文は 38 本 (SSrs38、以下分類に対応するアルファベットの後ろの数字は論文数を示す)、海水・海底土に関するその他の論文は 338 本 (SSn338)、魚類の安全やリスクに関する論文は 43 本 (Frs43)、魚類に関するその他の論文は 92 本 (Fn92) であった。すべての分類で、2011 年から 2013 年まで論文数が増加したが、それ以降は緩やかな減少、もしくは論文数の維持がみられた。また、2016~2018 年を境に、日本の大学の寄与が日本の公的機関に対して大きくなった (図 2)。

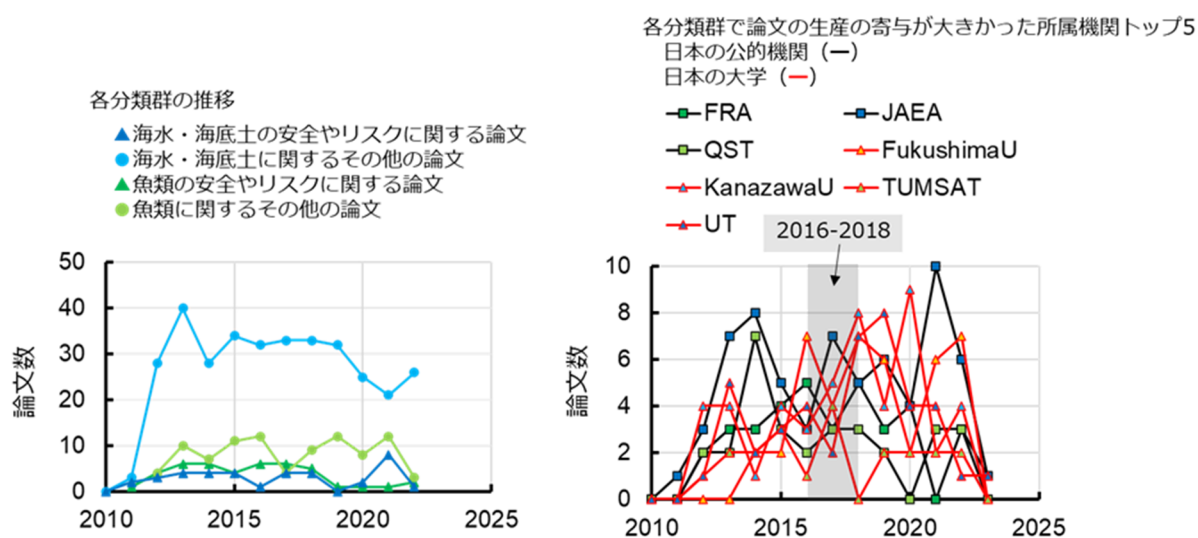


図 2 各分類群 (左) および日本の研究機関の論文数の推移 (右)

(3) 研究分野およびキーワードの変遷

大きな寄与を示した上位 5 位までの研究機関 (計 17 機関) において、18 の分野で論文が生産されていた。17 機関の平均で最も割合の大きかった分野は、大きい順に Environmental Science (39.7%)、Earth and Planetary Sciences (10.4%)、Chemistry (10.0%)、Agricultural and Biological Sciences (8.61%)、Medicine (7.03%) であった。また、各機関の分野の組成の非類似度を比較すると上位 5 位にランクインした分野や公的機関や大学といった属性による明瞭なパターンは見られなかった。

論文のキーワードの変遷を分析すると、事故直後は汚染やモニタリングに関連したキーワードが多かったのに対し、2016~2018 年を過ぎると、蓄積過程などメカニズムに関するキーワードや河川といった新たな視点に関するキーワードが多くなった。その変化は、その他の論文 (SSn338 と Fn90) でより明瞭にみられた。

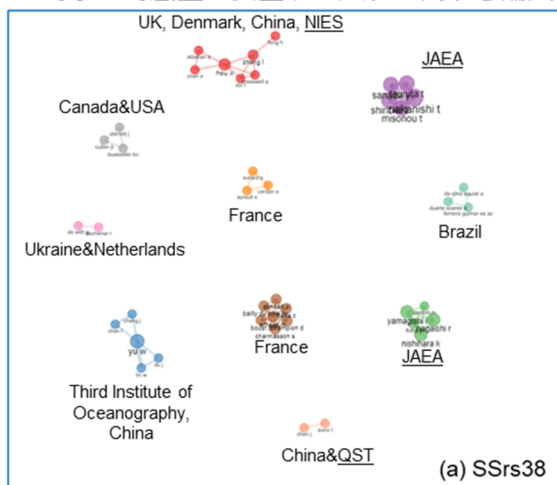
(4) 海外の寄与

Scopus 国/地域を比較すると、中国、米国、韓国、英国が各分類群のトップ 3 に入っていた。また、日本の研究機関との共著について国別に比較すると、米国、仏国、中国が日本とのトップ 3 に入っていたが、魚類に関する論文については中国との共著はなかった。

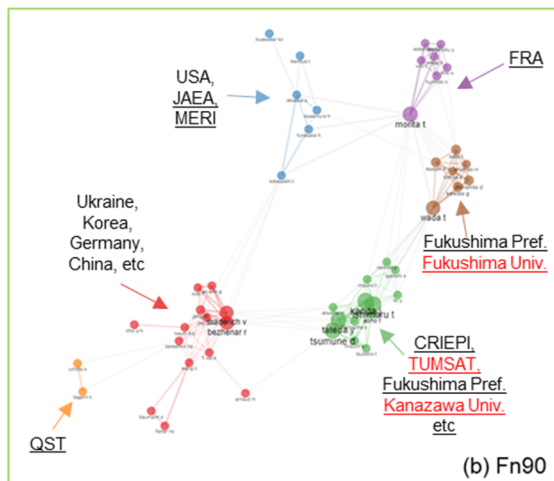
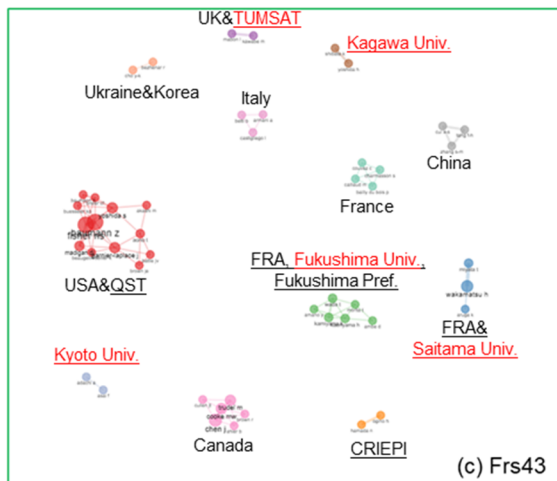
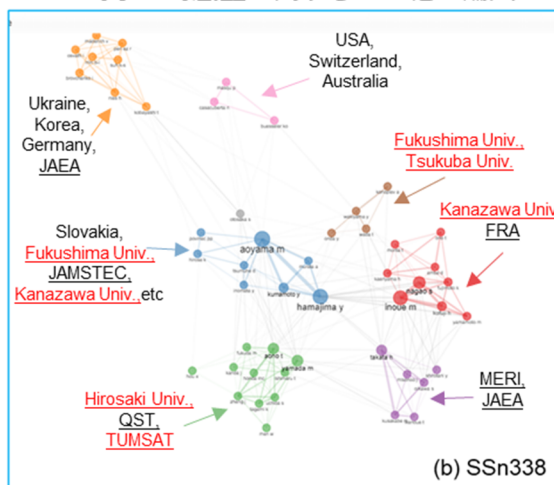
著者間のネットワークを分析すると、安全やリスクに関する論文 (SSrs43 と Frs43) は研究機関を

結ぶネットワークがその他の論文と比較して希薄であった。一方で、その他の論文については、研究機関間のネットワークが構築されていたものの、魚類に関する論文については、公的機関と海外とのネットワークが希薄であった（図3）。

■ 海水・海底土の安全やリスクに関する論文



■ 海水・海底土に関するその他の論文



■ 魚類の安全やリスクに関する論文

■ 魚類に関するその他の論文

黒色下線は日本の公的機関
赤色下線は日本の大学

図3 著者のコラボレーションネットワーク分析

5. 議論

FDNPP 事故に関連した水産物に関する科学的知識の生産は、JAEA や FRA といった日本の公的機関の寄与が大きいことが明らかとなった。これは、FDNPP の事故とそれに付随する放射能の問題は、環境や食品へのリスク評価など政策につながる内容であり、公的機関の寄与への社会的要請があった結果と考えられる。

また、日本の大学の寄与は主に安全性やリスク以外のその他の論文でみられており、公的機関が主に安全性やリスクに関する科学的知識の生産に貢献していることが明らかになった。この傾向は、事故直後から 2016~2018 年までに放射能汚染やモニタリング検査といった安全性やリスクに関連するキーワードの論文が多く生産され、2016~2018 年以降に放射性物質の蓄積メカニズムや河川といった

新たな視点のキーワードの論文が生産されていたことと整合性の合う結果となった。

科学的知識の生産には海外の寄与もみられた。特に、中国、米国、韓国、英国の研究機関の寄与が大きく、日本との海外の研究機関に所属する著者との共著も米国、仏国、中国の寄与が多くあった。しかし、安全性やリスクに関する研究では国際共著が希薄であるとともに、魚類に関する論文では中国の研究機関に属する著者との共著論文はなかった。このように日中間で科学的知識を共有する関係性が希薄であったことが、2023年にALPS処理水放出に対する中国政府の日本の水産物輸入停止措置という事態を引き起こした要因の一つである可能性が考えられる。共著等の国際的な連携が国内だけでなく国外との科学コミュニケーションの実践に重要であることを踏まえれば、安全やリスクに関する研究を行う公的機関の国際的な連携の必要性が本研究からは示唆される。

6 参考文献

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975.
- 林昌宏. (2021). 福島県における産業復興と想像.総合検証東日本大震災からの復興. ひょうご震災記念 21世紀研究機構編. 岩波書店
- Kaur, K., Ng, K. H., Kemp, R., Ong, Y. Y., Ramly, Z., & Koh, A. P. (2019). Knowledge generation in the wake of the Fukushima Daiichi nuclear power plant disaster. *Scientometrics*, 119(1), 149-169.
- Levidow, L., Carr, S., & Søgaaard, V. (2002). Agricultural public-sector research establishments in Western Europe: research priorities in conflict. *Science and Public Policy*, 29(4), 287-295.
- 西川開, 黒木優太郎, 伊神正貫. (2021). 科学研究のベンチマーキング 2021. NISTEP RESEARCH MATERIAL, (312).
- OECD. (2015). Frascati manual 2015: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. OECD Publishing. Paris
- OECD. (2018). Oslo Manual 2018: The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'hara, R. B., ... & Oksanen, M. J. (2013). Package 'vegan'. *Community ecology package*, version, 2(9), 1-295.
- 関谷直也. (2019). 東京電力福島第一原子力発電所事故後の水産業と汚染水に関する現状の課題、学術の動向、24(7)、732-743
- 鈴木翔太郎, 榎本昌宏, 守岡良晃, 島村信也, 神山享一, 渡辺透. (2022).緊急時モニタリングからみた漁場環境と海産魚介類の10年、福島海洋研研報, 1, 13-36
- Wada, T., Nemoto, Y., Fujita, T., Kawata, G., Kamiyama, K., Sohtome, T., ... & Nanba, K. (2022). Cesium radioactivity in marine and freshwater products and its relation to the restoration of fisheries in Fukushima: A decade review. *Behavior of Radionuclides in the Environment III*, 313-351.
- Wang, Q., Li, R., & He, G. (2018). Research status of nuclear power: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90, 90-96.
- Yoshida, N., & Kanda, J. (2012). Tracking the Fukushima radionuclides. *Science*, 336(6085), 1115-1116.