

TERG

Discussion Paper No.430

原子力発電所及び核再処理工場から放流される汚染水
問題と周辺漁業へもたらす影響

—La Hague 再処理工場, Sellafield 核燃料再処理工場, 及び東
京電力福島第一原子力発電所を事例として—
中村哲也・Steven Lloyd・丸山敦史・増田聡

2020 年 9 月 2 日

TOHOKU ECONOMICS RESEARCH
GROUP

Discussion Paper

GRADUATE SCHOOL OF ECONOMICS AND
MANAGEMENT TOHOKU UNIVERSITY
27-1 KAWAUCHI, AOB A-KU, SENDAI,
980-8576 JAPAN

原子力発電所及び核再処理工場から放流される汚染水問題と周辺漁業へもたらす影響
— La Hague 再処理工場, Sellafield 核燃料再処理工場, 及び東京電力福島第一原子力発電所
を事例として —

Impact on fisheries of contaminated water discharged from nuclear power and reprocessing plants:
The cases of La Hague Reprocessing Plant, Sellafield Nuclear Fuel Reprocessing Plant, and TEPCO
Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

中村哲也*・Steven Lloyd*・丸山敦史**・増田聡***

Tetsuya NAKAMURA*, Steven Lloyd*, Atsushi MARUYAMA**, Satoru
MASUDA***

* 共栄大学国際経営学部：International Business Management, Kyoei University

** 千葉大学大学院園芸学研究科：Graduate School of Horticulture, Chiba University

*** 東北大学大学院経済学研究科：Graduate School of Economics and Management, Faculty of
Economics, Tohoku University

要旨

本稿では、La Hague, Sellafield, 及び福島第一原発を事例として、原発及び核再処理工場から放流される汚染水問題と周辺漁業へもたらす影響を統計的に分析した。

その結果、汚染水の放流には6割以上の者が反対し、特にイギリス人は反対する者が多いが、フランス人は賛成する者が多い。

原発や核再処理工場周辺で獲れた魚介類について、イギリス人は、Sellafield 沿岸の魚介類を高く評価する者がいる一方で、実際に購入しない者は多い。逆に、日本人はあまり気にせず、福島県沖の魚介類を購入する者が多い。更に、3カ国では、汚染水の放流に関する政府の情報を信頼しない者の方が多かった。そして、汚染水が放流された場合、市民が補償を望む組織は、国家、企業、自治体の順に多かった。特に日本人とイギリス人は、フランス人より補償を望む者が多かった。

日本人やフランス人は放射性物質の知識や汚染水の情報を持っており、原発及び核再処理工場周辺で獲れる魚介類を購入する者も多かった。他方、イギリス人は汚染水の放流を最も反対していたが、日本人は汚染水の放流に関する政府の情報を最も信頼していなかった。

最後に、政府の情報公開や小売店を信頼する者、及びフランス人は、原発や核再処理工場周辺の魚介類を気にせず購入していた。そして、汚染水が放流されても、政府の情報公開を信頼する者やフランス人は、どの組織も漁家を補償する必要がないと答えた。イギリス人やフランス人の多くは、国家が漁家を補償しなくても良いと答えたが、原発・核再処理工場周

辺の住民は、国家が補償すべきだと答えた。そして、一部のフランス人は、県や自治体が漁家を補償するべきと答えた。高所得者は税金から国家が漁家を補償し、低所得者は寄付を募って補償するべきだと答えた。政府情報を信頼しない者は、企業が漁家を補償するべきだと答え、イギリス人は寄付に頼らず、企業が補償するべきだと答えた。

Abstract

This paper statistically analyzes the public's understanding of the problems of contaminated water discharged from nuclear power and reprocessing plants, and their impact on surrounding fisheries, using La Hague, Sellafield, and the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant as examples.

The survey shows that more than 60% of respondents disagree with the release of contaminated water, a sentiment especially strong amongst the British respondents, but also amongst the French.

Regarding the seafood from around the nuclear power plant and the nuclear reprocessing plant, British people hold it in high regard, but many do not actually buy it. In contrast, many Japanese people are less concerned and willingly buy seafood from off the coast of Fukushima Prefecture. In all three countries, many people did not trust government information on the release of contaminated water. Compensation to affected people came from the national government, company and local government, in that order. There was a greater expectation of compensation amongst Japanese and British respondents than French respondents.

Japanese and French people have knowledge of radioactive materials and information on contaminated water, and many of them purchased seafood caught around nuclear power and reprocessing plants. The British were the most opposed to the release of contaminated water, while the Japanese were least reliant on government information on the release of contaminated water.

Finally, amongst those who trusted the information coming from the government and retailers, the French were the least concerned about contamination. The French were the least likely to expect any particular body to compensate fishermen for contamination. Both British and French residents around the plants expected the central government to compensate affected fishermen, whereas non-residents did not. French respondents were more likely to expect compensation from local government, the affluent more likely to expect it funded by taxation, the less affluent from donations. Those more skeptical of government information wanted companies to compensate fishermen. The British tended to want companies to foot the compensation bill, and did not support donations.

【キーワード】 ラ・アーク再処理工場, セラフィールド核燃料再処理工場, 東京電力福島第一原子力発電所, 順序ロジスティック回帰分析, 二項ロジスティック回帰分析

【keywords】 La Hague Reprocessing Plant, Sellafield Nuclear Fuel Reprocessing Plant, and TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, Ordered logistic regression analysis, Binomial Logistic Regression Analysis

1.課題

日本は、2011年3月11日、東日本大震災による大津波によって、東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島第一原発）が炉心融解を伴う原子力事故を引き起こした。福島第一原発では、原子炉を冷やすために注入した水や、破損した建屋から入る雨水、山側から海側に流れている地下水が、原子炉建屋等に流れ込んでいる[1]。福島第一原発では、それらの水が、溶融した燃料に直接触れ、原子炉建屋内等に溜まっている放射性物質を含む水と混ざること等で汚染水が発生し、その保管・処分が大きな問題となっている[1]。汚染水は段階的に放射性物質を取り除き、リスク低減を行った上で、敷地内のタンクに保管している[1]。原子炉の冷却に使われた100万t以上の水が、巨大なタンクに貯められている[2]。日本では汚染水のタンクが2022年に一杯となるため、汚染水を海洋に放流する可能性がある[2]。他方、汚染水の海洋放流は世界中で実施されている。特にLa Hague再処理工場（以下、La Hague）からは年間約1京3,700兆Bqの液体放出が、Sellafield核燃料再処理工場（以下、Sellafield）からは年間約1,540兆Bqの液体放出が実施されている。両再処理工場から放出される液体放出量と、2022年の福島の液体放出量（約1,000兆Bq）と比較しても、桁違いの莫大な量の汚染水が放流されている。

欧州で核再処理施設に由来する汚染水が問題となったのは、Sellafield核燃料再処理工場群内のWindscale火災事故(1957年10月10日)が最初である。1983年11月1日にYorkshire TVが「Windscale : The Nuclear Landry」[3]というドキュメンタリー番組を放送した[4]。この番組内容は、Sellafield周辺に住む子供達の間で白血病が多発していると指摘するものであった[3]。この番組は反原発的なものであったため、Sellafieldの経営者であるBNFL[5]や原発推進派などから強い批判や抗議を受けたものの、非常に話題となった。そこで、イギリス政府は、Sir. Douglas Black氏を中心に調査委員会を組織し調査を実施した[6]。1984年にはBlack報告書が刊行され、小児白血病の過剰発生は確からしいが、施設から放出した環境放射能レベルは低すぎて過剰とは説明できず、更なる調査の必要性があると政府へ勧告している[6]。そのため、イギリス政府[7]はCOMAREを組織し広い観点から調査を続けることにした。他方、Black委員会メンバーの1人であったGardnerら[8]は、Sellafield周辺でも小児白血病およびリンパ腫の過剰に増加したのか、調査した。その結果、白血病と非ホジキンリンパ腫の相対リスクは、Sellafield周辺で生まれた子供と、工場で雇われた父親の子供、特に妊娠する前に高放射線量を浴びた母親から生まれた子供で高かった[8]。Gardner氏の結果とは逆に、Grayら[9]は、Sellafieldに近いSeascale村の若い住民の間で白血病と非ホジキンリンパ腫の発生率が高いものの、Cumbria州ではSeascale村の内外で生まれた居住者の両方で通常よりも高いため、父親が受胎前に高レベルの放射線に曝されたとしても、その子供が白血病と非ホジキンリンパ腫を発症するリスクは増加しないと結論付けている。Kinlen[10]も、Grayら[9]と同様な調査結果を報告している。BNFL[5]も、Sellafield周辺以外にも白血病が多発している地域が全国に存在することから、放射能汚染は白血病多発とはなんら関係がなく、Gardner氏の結果[8]を否定している。しかし、Sellafield周辺住民からの訴訟は急

増し、イギリス国内での原発反対運動はますます活発になり、施設労働者の放射線の被ばく基準の引下げ要求も拡大した[4]。COMARE[7]によれば、小児白血病の多発は1950年～1990年の40年にわたって Seascale 村でのみ起こり、他の近隣の町村で起こっていないとしている[4]。

次いで、La Hague では、反対派による荷揚げ作業の妨害などを除いて、従来、目立った反対運動は起きてこなかった[11]。これは、La Hague の稼働後、大きなトラブルもなく運転されていることや、地元に対する事業者側のきめ細かい対応や活発な広報活動等によるものと考えられている[11]。しかし、1997年に環境保護政党緑の党 (Les Verts) が、社会党 (PS : Parti Socialiste)、共産党 (PCF : Parti communiste français) との連立政権に参加し、Dominique Voynet 党首が環境大臣に就任して以来、La Hague を巡る Greenpeace [12]等の環境保護団体の動きが活発化している[11]。その1つが La Hague 工場と周辺住民の小児白血病との関連性に関する議論である。この議論は、Viel 氏と Pobel 氏が発表した論文[13] [14]を契機に、主に反対派から提起されたものである[11]。Viel ら[13]は1978～1992年にかけて、La Hague 周辺において、小児白血病の発生率を調査した結果、La Hague の南東では明らかに小児白血病が増加していると結論付けている。Pobel ら[14]は、1978～1993年に診断された25歳未満の白血病患者27例と、La Hague から35km 圏内のエリア住に住む197人を対象として、小児白血病と再処理工場の危険因子と他の危険因子の関連性を調査した。その結果、地元のビーチを母子で利用することや、地元の魚介類を消費することで、白血病のリスクが増加すると結論付けている。ASN [15]やOrano Cycle [16] は、La Hague からの排出物による被曝が白血病の増加に繋がったとは考えてはいない。Dousset[17]は、La Hague が位置する Beaumont-Hague (canton) と canton より範囲の大きい Manche (département) の癌による死亡率と比較した。その結果、1970～1982年にかけての白血病の死亡率と、1975年～1982年にあらゆるタイプの悪性腫瘍の死亡率に関しては、有意な増加がなかったと報告している[17]。Hattchouel ら[18]は、1985年に稼働中の核施設13か所周辺に居住する25歳未満の居住者を対象として白血病の死亡率を調査した。その結果、核施設周辺で観察された白血病の死亡者数は、全国の死亡率統計に基づいて推定された予想死亡者数と異なる者ではなかった[18]。そのため、性、年齢、施設のタイプによって白血病死亡のリスクに差はなく、施設からの距離が増加しても傾向は変わらなかったと結論付けている[18]。

Sellafield と La Hague の研究成果を総括すると、再処理工場と白血病の因果関係については、明確な結論が出ていない。2016年以降の福島沖周辺で漁獲される魚のモニタリング検査結果では、基準値（食品中の放射性セシウムの含有量の基準値 100 Bq/kg）を超えている魚介類は出ていない[19]。福島県漁協の自主検査でも基準値越えは1件に留まり、漁業関係者は安全性を強調するものの、福島周辺の魚介類には放射性物質が含まれている等の風評被害は根強く残っているのが現状である[20]。地元の漁業協同組合連合会は、市場の仲卸業者が売れ残りを恐れて仕入れを増やすのに慎重で漁獲を拡大できない状況にあると報告している[20]。東京電力が福島第一原発の汚染水を浄化処理した水の処分方法の検討案を公表

したことを受け、福島県漁業協同組合連合会は、海洋放出には反対の立場をとり、処理水の放射能が低下するまで地上で保管を続けるよう求めている[21]。同様に宮城県漁業協同組合も、村井嘉浩宮城県知事に海洋放出しないよう国へ求めることを促す要望書を提出した[22]。このように、福島県や宮城県は汚染水の放流を反対する立場を取るものの、日本政府や東京電力[23]は、英仏両国政府及び電力会社と同様に安全性を強調している。しかしながら、フランスやイギリス、そして日本の原発及び核再処理工場周辺では汚染水の安全性と漁業の風評被害が根強く残っているのが現状である。

そこで本稿では、フランス、イギリス、及び日本の3か国を事例として、原子力発電所及び核再処理工場から放流される汚染水問題と周辺漁業への影響を、周辺地域住民から得られる集計結果をもとに統計的な分析を推計し、考察する。具体的には、La Hague, Sellafield, 及び福島第一原発の汚染水問題を事例とし、3か国で実施した調査結果をもとに、国際比較を実施する。

2. 研究の方法

2.1 本稿の構成

本稿の具体的な構成は以下の通りである。

第2章では、研究の方法として、本稿の構成とアンケート調査の設計と調査対象地域、集計方法、研究の比較方法、及び推計方法について説明する。

第3章では、市民は原子力事故をどのくらい記憶し、放射性物質及び汚染水の知識がどれくらいあるのか、考察する。また、トリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることの賛否について考察する。更に、原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動について考察する。

第4章では、トリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることの賛否と賛成する理由と反対する理由との関連性があるのかどうか、原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動と購入する理由としない理由との関連性があるのかどうか、汚染水が放流された場合の漁家を補償する組織と個人属性と関連性があるのかどうか、統計的に推計する。

第5章では、原子力発電所及び核再処理工場から放流される汚染水問題と周辺漁業への影響を総括する。

2.2 調査設計と調査対象地域、比較方法、及び推計方法

2.2.1 本稿の仮説

本節では、本稿で検証する3つの仮説を説明する

第1に、①帰無仮説 H_0 : 「トリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることの賛否には3か国で差がない」、対立仮説 H_1 : トリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることの賛否には3か国で差がある」という仮説が棄却されるか、検討する。

第2に、②帰無仮説 H_0 : 「原子力発電所及び核再処理工場周辺で獲れた魚介類の購買行動

には3か国で差がない」，対立仮説 H_1 ：「原子力発電所及び核再処理工場周辺で獲れた魚介類の購買行動には3か国で差がある」という仮説が棄却されるか，検討する。

第3に，③帰無仮説 H_0 ：「原子力発電所及び核再処理工場で汚染水が放流された場合，漁家の損害を補償する組織に対する考え方は3か国で差がない」，対立仮説 H_1 ：「原子力発電所及び核再処理工場で汚染水が放流された場合，漁家の損害を補償する組織に対する考え方は3か国で差がある」という仮説が棄却されるか，検討する。

2.2.2 調査対象地域

図1は，ArcGISによりLa Hague，Sellafield，及び福島第一原発の位置と調査対象地を示したものを示している。図中の◎印は，La Hague，Sellafield，及び福島第一原発の位置を示している。調査対象地域は，フランスでは，La Hagueが位置するBasse-Normandie，隣接するBretagne，イギリス海峡に面しているHaute-Normandie，Picardie，Nord-Pas-de-Calais，及びÎle de Franceの6地域を対象とした。イギリスでは，Sellafieldが位置するNorth West England，アイリッシュ海に面しているNorthern Ireland，Wales，Scotland，South West England，及びGreater Londonの6地域を対象とした。Castrillejoら[24]は，放射性炭素（ ^{14}C ）を事例とし，La HagueとSellafieldから放流される放射性物質が海流に乗って，どのような動きをするのか，研究した。この研究結果をもとに，イギリスとフランスの調査対象地域を選択した。



図1 ラ・アーグ再処理工場，セラフィールド核燃料再処理工場，及び東京電力福島第一原子力発電所の位置と調査対象地

出所:ArcGISより作成

注)◎は，ラ・アーグ再処理工場，セラフィールド核燃料再処理工場，及び東京電力福島第一原子力発電所の位置を示す。

同様に，日本では，福島第一原発が位置する福島県，太平洋に面している茨城県，宮城県，六ヶ所再処理工場が位置する青森県，東京都の6地域を対象とした。Behrens[25]らは，福島第一原発から放出された放射性セシウム（ ^{137}C ）の太平洋上の動きをシミュレーションして

いる。その結果、放射性セシウムは東日本の太平洋上に広がっていることから、日本の調査対象地域を選択した。

2.2.3 集計方法

調査は SurveyMonkey で Web アンケートを作成した上で、消費者パネルに対してアンケートを配信・調査を行った。調査票の言語は、日本では日本語、フランスとイギリスでは英語である。

回答者は、フランスでは 310 名が回答し、そのうちの 301 名が、イギリスでは 309 名が回答し、そのうちの 302 名が、日本では 306 名が回答し、そのうちの 300 名が、完全回答した。回答率は、フランスでは 97.1%、イギリスでは 97.7%、日本では 98.0%であった。集計日は日本時間の 2020 年 6 月 1 日（月）～3 日（水）である注 1）。

なお、サンプル選定の際、性別、年齢別等などの組合せにより分類し、その各組から母集団に比例する標本を選出する Quota Method を選択する場合がある。SurveyMonkey では、州や地域別に限定しない場合、人口が多い Île de France, Greater London, 東京都にサンプルが集中してしまい、汚染水が放流されている地域のサンプルを抽出することができない可能性があった。そのため、首都圏を 20%に、その他の 5 地域を各 16%にサンプリングできるように設定した。ただし、インターネット調査では、20～40 代からの回答が多いことや、中高年層の回答は少ないこと、エンジニアや大卒者以上の学歴層が多いこと等、調査の限界もあり、サンプルに偏りがあることが予想される。

2.4 比較方法

まず、放射性物質と汚染水の知識には関連性があるのか、コレスポンデンス分析を推計する。そして市民は、原子力事故をどのくらい記憶し、放射性物質及び汚染水の知識がどれくらいあるのか、その知識量にどのくらい統計的な差異があるのか、母平均の差の検定、多重比較を推計する。

続いて、トリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることの賛否について考察したうえで、フランス、イギリス、日本の 3 か国でその賛否にどのくらい統計的な差異があるのか、母比率の検定を推計する。

更に、原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動について考察したうえで、3 か国で原発や核再処理工場周辺の魚介類のイメージに差があるのか、母比率の差の検定を推計する。

加えて、原発や核再処理工場周辺の魚介類を購入する理由と購入しない理由についても、母比率の差の検定を推計する。

最後に、原子力事故の記憶、放射性物質・汚染水放流の知識及びその賛否に関しても統計的な差異があるのか、多重比較を推計する。

2.5 推計方法

2.5.1 汚染水が放流されることの賛否と賛成する理由と反対する理由との関連性に関する分析

本節では、順序ロジットモデルの推計方法について説明する。

まず、『汚染水放流の賛否』（以下、表 4 参照）を目的変数として、順序ロジットモデルを推計する。目的変数は、反対する=1、少し反対する=2、どちらでもない=3、多少賛成する=4、賛成する=5 として、推計する。

説明変数は、汚染水の放流に賛成する理由と反対する理由（表 5）と 9 つの個人属性を導入し、推計する。個人属性に関する説明変数は、性別（男性=1、女性=0）、国別（フランス=1、フランス以外=0、イギリス=1、イギリス以外=0、）、12 歳以下の子供（いる=1、いない=0）、原発・核再処理工場（工場あり=1、工場なし=0）の 4 つを質的変数（ダミー変数）として導入した。

更に、年齢、世帯員数、教育（学歴）、所得（平均収入）、原発・核再処理工場からの距離の 5 つを連続変数として導入した。ここで、年齢と所得については、各階層の級代表値（例：年齢「40～50 歳」ならば 45 歳、所得「101-200 万 JPY（=Japanese yen）」ならば 150 万 JPY）を算出し、これを離散変数として連続変数に導入した。また、教育（学歴）については、中学校 1～大学院（博士）6 のように得点化した離散変数として、説明変数に導入した注 2）。

原発・核再処理工場からの距離については、Google earth[26]を用いて、原発・核再処理工場から各地域の首都・首府・県庁所在地までの 2 地点間の距離で代表させて、説明変数に導入した注 3）。

2.5.2 原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動と購入する理由としない理由との関連性

次に、『原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動』（表 6 参照）が、購入する理由と購入しない理由とどの程度関連性があるのか把握するため、順序ロジットモデルで推計し、限界効果も推計する。目的変数は、購入したくない=1、あまり購入したくない=2、どちらともいえない=3、多少購入する=4、普段通り購入する=5 として推計する。

説明変数は、前節で先述した 9 つの個人属性に加えて、「原発及び核再処理工場周辺の魚介類のイメージ」（以下、表 7 参照）と「原発及び各処理工場周辺の魚介類を購入する理由と購入しない理由」（以下、表 8 参照）も推計式に導入した。

順序ロジットモデルを推計する際、従属変数のカテゴリーは、段階間の差異が統計的に有意でない場合や、回答者の数が少ない場合については統合した。そして、推計は AIC (Akaike's Information Criterion) や尤度比の値を考慮して、最適な推計結果だけを示した。各説明変数は Backward Selection method を用いて、20%有意水準以上の説明変数を削除し、有意水準 1～10%で有意であった変数だけが残るように、最適な推計結果が得られるまで推計した。

以下、表 12～13 にある cut とは閾値変数を示し、 $\Pr(y=1)=\Pr(\beta x < \text{cut}1)$ 、 $\Pr(y=2)=\Pr(\text{cut}1 < \beta x < \text{cut}2)$ のように対応している (y は従属変数のカテゴリー、x は説明変数、

β はパラメータ)。

2.5.3 汚染水が放流された場合の漁家を補償する組織と個人属性との関連性に関する分析

本節では、プロビットモデルの推計方法について説明する。目的変数は、汚染水が放流された場合補償すべき組織（以下、表 10）を導入した。具体的には、「国家（政府）が補償すべき」「企業が補償すべき」「自治体が補償すべき」「誰も補償すべきではない」「寄付を募って補償すべき」と考えた場合=1、考えていない場合=0 とした。ただし、1 人の回答者が複数回答可で表明したものを従属変数としていることから、誤差項が相関している可能性がある。そこで、最終的な回帰結果は、5 本のプロビット回帰から推定された共分散行列を結合し、サンドイッチ/ロバスト型の同時共分散行列により計算された標準誤差を掲載することにした

説明変数は、前節で先述した 9 つの個人属性に加えて、「原発及び核再処理工場から放出される処理済の汚染水に関する政府情報の信頼性」（以下、表 9 参照）も 5 段階に得点化した離散変数として推計式に導入した。各説明変数は **Backward Selection method** を用いて、有意水準 1~10% で有意であった変数だけが残るように、最適な推計結果が得られるまで推計した。

3. 調査概要

本章では、原発及び核再処理工場から放流される汚染水問題と周辺漁業への影響を統計的に分析するために、Web 調査を実施した結果を示した。

3.1 サンプル属性

表 1 は、サンプル属性を示している。まず、3 か国の性別を見ると、男性が 43.9%、女性が 56.1% を占め、フランスでは女性（64.5%）が多い。3 か国では家庭内に 12 歳以下の子供（もしくは孫）がいる者が 40.1% を占め、フランスでは子供がいる（51.5%）者が多い。3 か国の教育水準（学歴）は大学（32.9%）が最も多いが、日本では高校（33.3%）、フランスでは修士（17.3%）、イギリスは修士（13.2%）、博士（12.9%）も多い。3 か国の世帯員数は 2.841 人であり、日本（3.033 人）では若干多い。3 か国の 1 世帯当たりの年間所得を日本円で換算すると 487.3 万円であり、日本（555.7 万円）は若干所得が高く、フランス（381.9 万円）は所得が低い。居住地域は、**Quota Method** を選択したため、首都圏は 20.0% 前後が、その他の地域でも 16% 前後が回答している。3 か国の職業は、一般事務勤務者（19.8%）や公務員（14.6%）が多いが、日本では主婦/主夫（13.0%）、フランスでは求職者（10.3%）、イギリスでは退職者（12.3%）が多い。平均年齢 42.4 歳であり、3 か国の平均年齢に大差はない。30~39 歳（28.5%）や 40~49 歳（24.4%）、20~29 歳（17.3%）、及び 50~59 歳（16.3%）の年齢階層が多く、日本では 40~49 歳（30.0%）が若干多い。原発・核処理施設から都県の県庁所在地、首都、首府の平均距離は 232.0km であるが、日本（189.0km）ではフランス

表 1 サンプル属性 (n=903)																			
個人属性		3か国		日本(n=300)		フランス(n=301)		イギリス(n=302)		個人属性		3か国		日本(n=300)		フランス(n=301)		イギリス(n=302)	
		度数	割合	度数	割合	度数	割合	度数	割合			度数	割合	度数	割合	度数	割合	度数	割合
性	男性	396	43.9%	141	47.0%	107	35.5%	148	49.0%	年齢	19歳以下	17	1.9%	9	3.0%	5	1.7%	3	1.0%
	女性	507	56.1%	159	53.0%	194	64.5%	154	51.0%		20～29歳	156	17.3%	50	16.7%	60	19.9%	46	15.2%
学歴	中学校	27	3.0%	13	4.3%	12	4.0%	2	0.7%		30～39歳	257	28.5%	79	26.3%	94	31.2%	84	27.8%
	高校	220	24.4%	100	33.3%	43	14.3%	77	25.5%		40～49歳	220	24.4%	90	30.0%	65	21.6%	65	21.5%
	短大・専門	207	22.9%	77	25.7%	64	21.3%	66	21.9%		50～59歳	147	16.3%	46	15.3%	48	15.9%	53	17.5%
	大学	297	32.9%	99	33.0%	120	39.9%	78	25.8%		60～69歳	76	8.4%	19	6.3%	25	8.3%	32	10.6%
	大学院(修士)	101	11.2%	9	3.0%	52	17.3%	40	13.2%		70歳以上	30	3.3%	7	2.3%	4	1.3%	19	6.3%
	大学院(博士)	51	5.6%	2	0.7%	10	3.3%	39	12.9%		平均・SD	42.4	13.7	41.6	13.1	41.0	13.1	44.6	14.7
	いる	362	40.1%	92	30.7%	155	51.5%	115	38.1%	Tokyo/Paris/London	181	20.0%	62	20.7%	65	21.6%	54	17.9%	
子供	いない	541	59.9%	208	69.3%	146	48.5%	187	61.9%	福島/Basse-Normandie/North West England	143	15.8%	47	15.7%	45	15.0%	51	16.9%	
	世帯員数平均・SD	2.841	1.376	3.033	1.472	2.757	1.318	2.732	1.319	宮城/Bretagne/Northern Ireland	152	16.8%	51	17.0%	51	16.9%	50	16.6%	
月収	100万円以下	64	7.1%	28	9.3%	26	8.6%	10	3.3%	茨城/Haute-Normandie/Scotland	150	16.6%	48	16.0%	52	17.3%	50	16.6%	
	101-200万円	86	9.5%	11	3.7%	39	13.0%	36	11.9%	岩手/Picardie/South West England	133	14.7%	44	14.7%	41	13.6%	48	15.9%	
	201-300万円	132	14.6%	35	11.7%	64	21.3%	33	10.9%	青森/Nord-Pas-de-Calais/Wales	144	15.9%	48	16.0%	47	15.6%	49	16.2%	
	301-400万円	155	17.2%	41	13.7%	61	20.3%	53	17.5%	原発・核処理施設からの平均距離・SD	232.0	102.5	189.0	105.8	251.5	84.1	255.4	102.8	
	401-500万円	127	14.1%	47	15.7%	42	14.0%	38	12.6%	一般事務勤務者	179	19.8%	48	16.0%	55	18.3%	76	25.2%	
	501-600万円	96	10.6%	31	10.3%	25	8.3%	40	13.2%	公務員	94	10.4%	18	6.0%	44	14.6%	32	10.6%	
	601-700万円	82	9.1%	33	11.0%	18	6.0%	31	10.3%	工場勤務	48	5.3%	22	7.3%	12	4.0%	14	4.6%	
	701-800万円	43	4.8%	17	5.7%	7	2.3%	19	6.3%	エンジニア/専門家	52	5.8%	12	4.0%	26	8.6%	14	4.6%	
	801-900万円	26	2.9%	12	4.0%	6	2.0%	8	2.6%	自営業	58	6.4%	13	4.3%	27	9.0%	18	6.0%	
	901-1000万円	24	2.7%	12	4.0%	4	1.3%	8	2.6%	農家/漁家	12	1.3%	8	2.7%	1	0.3%	3	1.0%	
	1001-1100万円	19	2.1%	11	3.7%	1	0.3%	7	2.3%	主婦/主夫	50	5.5%	39	13.0%	4	1.3%	7	2.3%	
	1101-1200万円	7	0.8%	2	0.7%	3	1.0%	2	0.7%	学生	42	4.7%	15	5.0%	19	6.3%	8	2.6%	
	1201-1300万円	8	0.9%	3	1.0%	2	0.7%	3	1.0%	医療関係者	30	3.3%	16	5.3%	11	3.7%	3	1.0%	
	1301-1400万円	3	0.3%	2	0.7%	0	0.0%	1	0.3%	教育	44	4.9%	11	3.7%	18	6.0%	15	5.0%	
	1401-1500万円	8	0.9%	5	1.7%	1	0.3%	2	0.7%	販売・セールス	50	5.5%	29	9.7%	7	2.3%	14	4.6%	
	1501-1600万円	4	0.4%	3	1.0%	0	0.0%	1	0.3%	運送業・運輸業	23	2.5%	11	3.7%	4	1.3%	8	2.6%	
	1601-1700万円	3	0.3%	0	0.0%	0	0.0%	3	1.0%	社会福祉	28	3.1%	7	2.3%	8	2.7%	13	4.3%	
	1701-1800万円	4	0.4%	0	0.0%	2	0.7%	2	0.7%	退職者	69	7.6%	10	3.3%	22	7.3%	37	12.3%	
	1801-1900万円	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	求職者	65	7.2%	17	5.7%	31	10.3%	17	5.6%	
	1901-2000万円	1	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.3%	病気療養中/休職中	25	2.8%	8	2.7%	4	1.3%	13	4.3%	
	2001万円以上	11	1.2%	7	2.3%	0	0.0%	4	1.3%	サービス業(飲食・ホテル等)	14	1.6%	6	2.0%	5	1.7%	5	1.7%	
	平均・SD	487.3	355.5	555.7	396.6	381.9	261.4	524.5	370.3	その他	20	2.2%	10	3.3%	3	1.0%	5	1.7%	

出所: SurveyMonkeyによる調査結果から作成
注: 1) 子供とは、中学生以下の子供を示す。
注: 2) 年齢、所得の平均・SD(標準偏差)は階級値を用いて算出した。
注: 3) 原発・核処理施設からの平均距離・SDは、Google earthを用いて福島第一原発から各県庁所在都市までの直線距離、ラアークから各地域圏の首府までの直線距離、セザフィールドから各首都や州都までの直線距離を代表値とし、推計した。

(251.5km) やイギリス (255.4km) に比して、その距離が短くなっている。

3.2 原子力事故の記憶、放射性物質及び汚染水の知識

表 2 は、3 か国の市民が原子力事故をどのくらい記憶し、放射性物質及び汚染水についてどれくらい知識があるのか、集計した結果を示したものである。

3.2.1 原子力事故の記憶

まず、3 か国の市民が原子力事故をどのくらい記憶していたのか、集計した結果についてである。INES によると、最も高いレベル 7 (深刻な事故) に該当する事故は、チェルノブイリと福島第一原子力発電所の 2 例だけある注 4)。

そこで、市民は『チェルノブイリ原発事故が事故を起こしたことを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(45.1%) 者が最も多く、「よく知っている」(23.6%) 者を合計すると、68.7%の者が知っていた。

次に、市民は『日本の福島第一原子力発電所が事故を起こしたことを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(34.3%) 者が最も多く、「よく知っている」(33.0%) 者を合計すると、67.3%の者が知っていた。

続いて、核再処理工場や核燃料製造業者の原子力事故をどのくらい記憶しているのか考察した結果についてである。 Windscale 火災事故は、 INES ではレベル 5 (事業所外ヘリス

表 2 原子力事故の記憶、放射性物質及び汚染水の知識

評価項目		評価	よく知っている	少し知っている	どちらともいえない	あまり知らない	全く知らない	平均 標準偏差
原子力事故の記憶	チェルノブイリ原発事故の記憶	あなたは、1986年のチェルノブイリ原子力発電所が事故を起こしたことを知っていますか。	23.6%	45.1%	17.3%	8.9%	5.2%	3.730
			213	407	156	80	47	1.077
	福島第一原発事故の記憶	あなたは9年前、日本の福島第一原子力発電所が事故を起こしたことを知っていますか。	33.0%	34.3%	15.4%	10.9%	6.4%	3.766
			298	310	139	98	58	1.201
	核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故の記憶	あなたは、核処理施設や核燃料製造業者が原子力事故を起こしたことを知っていますか。	15.4%	28.7%	18.4%	18.5%	19.0%	3.029
			139	259	166	167	172	1.360
放射性物質の知識	放射性セシウムの知識	あなたは、放射性セシウムを知っていますか。	12.5%	30.7%	18.2%	20.5%	18.2%	2.989
			113	277	164	185	164	1.319
	放射性ヨウ素の知識	あなたは、放射性ヨウ素を知っていますか。	10.4%	32.6%	18.7%	20.6%	17.7%	2.973
			94	294	169	186	160	1.288
汚染水の知識	トリチウムの知識	あなたは、トリチウムを知っていますか。	8.4%	23.6%	19.2%	21.9%	26.9%	2.647
			76	213	173	198	243	1.321
	原発周辺でトリチウムが放出されていること	あなたは、原子力発電所周辺で大量のトリチウムが放出されていることを知っていますか。	10.6%	22.9%	18.5%	22.1%	25.8%	2.704
			96	207	167	200	233	1.350
	汚染水中に放射性物質が残留していること	あなたは、汚染水にはトリチウム以外の放射性物質が残留していることを知っていますか。	10.6%	25.6%	16.9%	23.1%	23.7%	2.763
			96	231	153	209	214	1.344
	核再処理工場周辺で大量なトリチウムが放出されていること	あなたは核再処理工場周辺では原発を遥かに超える大量なトリチウムが放出されていることを知っていますか。	7.3%	19.2%	20.5%	24.4%	28.7%	2.520
			66	173	185	220	259	1.283
	トリチウムを完全に除去する設備がないこと	2020年現在、世界の原発や核再処理工場では、トリチウムを完全に除去する設備がないまま、放出していることを知っていますか。	9.3%	18.9%	22.6%	17.8%	31.3%	2.570
			84	171	204	161	283	1.346
	生物濃縮がある放射性物質が海洋放出されていること	あなたは、ヨウ素129のように生物濃縮がある放射性物質も海洋に放出されていることを知っていますか。	8.4%	26.4%	21.2%	17.5%	26.6%	2.725
			76	238	191	158	240	1.328
	原発・核再処理工場周辺で汚染水の問題があること	あなたは、ラ・アーグやセラフィールド、福島第一原発周辺に放流される汚染水の問題があることを知っていますか。	15.0%	25.9%	19.7%	13.7%	25.7%	2.907
			135	234	178	124	232	1.420
	自国で大量の汚染水が放出されていること	あなたは、自国が大量の汚染水を排出していることを知っていますか。	9.6%	20.7%	19.6%	20.4%	29.7%	2.602
			87	187	177	184	268	1.352

注) 表中の平均とは、5段階のリッカート尺度を使った質問項目を得点化し、平均したものである(表4、6、9も同様)。

クを伴う事故)の事故に該当し、Three Mile 島原発事故(アメリカ)と同レベルの事故であった。また、La Hagueの電源喪失事故(1980年4月15日)は、INESではレベル3(重大な異常事象)の事故に該当する注5)。東海村JCO臨界事故(1999年9月30日)は、INESでレベル4(事業所外への大きなリスクを伴わない)の事故に該当する。

そこで市民は『核処理施設や核燃料製造業者が原子力事故を起こしたことを知っている

のか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(28.7%) 者が最も多いが、「よく知っている」(15.4%) 者は、原発事故に比べて少なかった。

3.2.2 放射性物質の知識

続けて、3 か国の市民が放射性物質についてどれくらい知識があるのか、集計した結果についてである。

原発事故の際、放射性セシウム (^{134}Cs , ^{137}Cs) が放出されるが、市民は『放射性セシウムを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(30.7%) 者が最も多いが、次いで「あまり知らない」(20.5%) 者も多かった。

同様に、原発事故の際、放射性ヨウ素 (^{131}I , ^{133}I) も放出されるが、甲状腺に悪影響を及ぼすのは ^{131}I である[32] [33]。そこで、市民は『放射性ヨウ素を知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(32.6%) 者が最も多いが、次いで「あまり知らない」(20.6%) 者も多かった。

他方、トリチウムは水素の放射性同位元素 (^3H) であり、自然界でも生成するが、過去の核実験や原発等で多量に生成されて地球上に拡散している。そこで市民は『トリチウムを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(23.6%) 者も多いが、「全く知らない」(26.9%) 者が最も多く、次いで「あまり知らない」(20.6%) 者も多かった。

3.2.3 汚染水の知識

更に、3 か国の市民が汚染水についてどれくらい知識があるのか、集計した結果についてである。

まず、日本全国の前年による海洋へのトリチウム排出量は年間約 380 兆 Bq に達している[34]。原発は事故を起こさなくても、大量のトリチウム水を放出している。そこで、市民は、事故を起こしたか、起こしていないかに関わらず、『原子力発電所周辺で大量のトリチウムが放出されていることを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「全く知らない」(25.8%) 者と「あまり知らない」(22.1%) 者を合計すると 47.9%の者が知らなかった。

次に、原発や核再処理工場から放出される汚染水にはトリチウムだけではなく、 ^{90}Sr やウランやプルトニウムの核分裂によって生成される ^{129}I 等の放射性物質が残留している[12]。そこで、市民は『汚染水にはトリチウム以外の放射性物質が残留していることを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「全く知らない」(23.7%) 者と「あまり知らない」(23.1%) 者を合計すると 46.8%の者が知らなかった。

続いて、核再処理工場が空や海に放出する放射性物質は、1 日分で原発 1 年分 (1 兆 Bq) 以上になる[12]。そこで、市民は『核再処理工場周辺では原発を遥かに超える大量なトリチウムが放出されていることを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「全く知らない」(28.7%) 者と「あまり知らない」(24.4%) 者を合計すると 53.1%の者が知らなかった。

更に、トリチウムには海洋生物による濃縮効果がないと考えられているため、放射性セシ

ウムやヨウ素等の放射性核種の 100 倍を越える量が海洋に放出されている[35]。そこで、市民は『世界の原発や核再処理工場では、トリチウムを完全に除去する設備がないまま、放出していることを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「全く知らない」(31.3%) 者と「あまり知らない」(17.8%) 者を合計すると 49.1%の者が知らなかった。

加えて、核燃料の再処理工場から液体で太平洋に放流するほとんどの放射性物質は生物濃縮されないが、 ^{129}I のみ海藻に蓄積される[36]。そのため、核再処理工場周辺の海藻が放射性物質によって汚染され、この海藻を食べた二枚貝は放射性物質が生物濃縮していくことが、ブリストル海峡での研究結果から報告されている[36]。そこで、市民は『ヨウ素 129 のように生物濃縮がある放射性物質も海洋に放出されていることを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(26.4%) 者も多いが、次いで「全く知らない」(26.6%) 者も多かった。

なお、La Hague は、世界の原子炉（軽水炉）から出される使用済み核燃料のおよそ半数を受け入れている[37]。また、Sellafield からアイリッシュ海へ流れ出る汚染水の問題があるため、イギリス市民の多くは、アイリッシュ海の fish-and-chips を食べないとの報道もある[38]。他方、福島第一原発から出た汚染水の海洋放流が実施されようとしていることを知る者は少なくない[2]。そこで市民は『La Hague や Sellafield、福島第一原発周辺に放流される汚染水の問題があることを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「少し知っている」(25.9%) 者が最も多いが、次いで「全く知らない」(25.7%) 者も多かった。

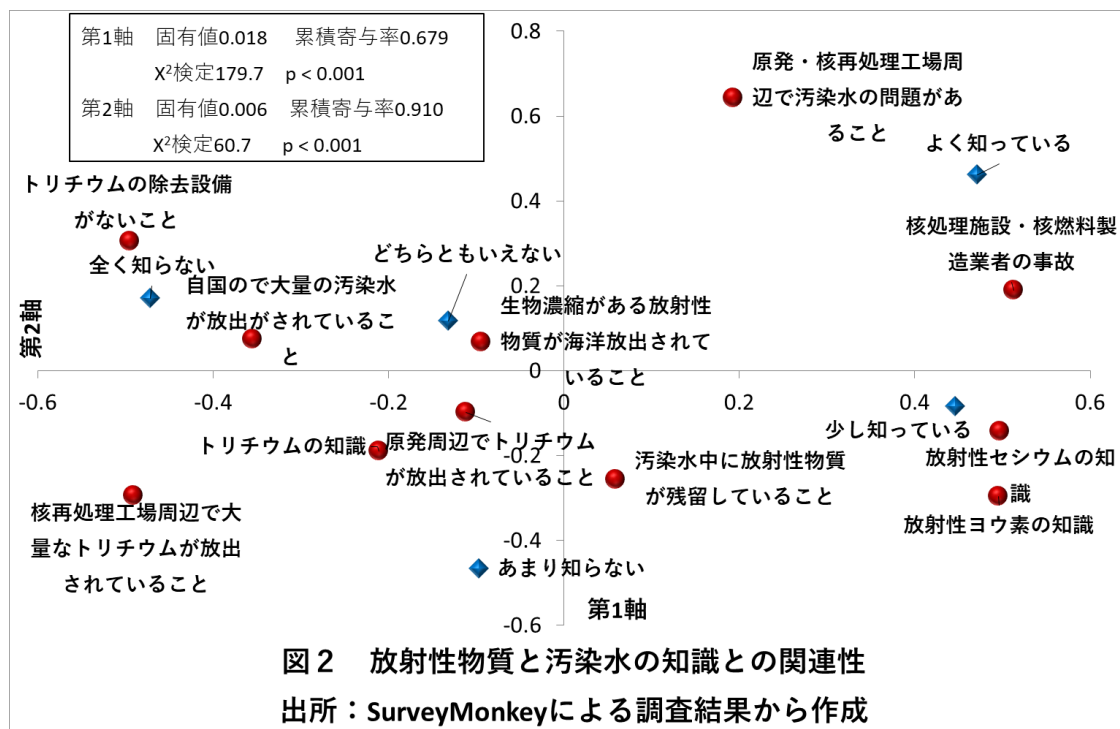
最後に、核再処理工場周辺では大量の汚染水を放出しているが、今後は福島周辺でも大量の汚染水が放出される可能性がある。市民は『自国が大量の汚染水を排出していることや、今後大量の汚染水を排出する可能性があることを知っているのか』どうか尋ねてみた。その結果、「全く知らない」(29.7%) 者と「あまり知らない」(20.4%) 者を合計すると 49.7%の者が知らなかった。

3.3 放射性物質と汚染水の知識との関連性

合わせて、放射性物質と汚染水の知識のポジショニングを図示するために、コレスポンデンス分析を行った。同分析は、カテゴリー間の関係をマップによって視覚化する分析である。このマップによって、近くに位置しているものは、相対的に関連が強く、逆に遠くに位置しているものは関連が弱いことを示す。

図 2 は、放射性物質と汚染水の知識との関連性について同分析によって推計した結果を示している。図中の縦軸（第 1 軸）は 0.8~-0.6 の範囲以内に集中し、横軸（第 2 軸）は 0.6~-0.6 の範囲にあるため、評価は近似している。各軸の説明度（累積寄与率）は第 1 軸で 67.9%，第 2 軸を含めると 91.0%が説明でき、第 1 軸、第 2 軸の χ^2 検定（行間差・列間差の有意性の検定、残差の有意性の検定）の p 値は第 1 軸、第 2 軸ともに 1%以下の水準にあり、それぞれ統計的に意味のある軸であることを示している。それらの意味を解釈すれば、第 1 軸は汚染水問題の評価の高低を、第 2 軸はリッカート尺度（よく知っている～全く知

らない) の高低を示している。



第1象限は『原発・核再処理工場周辺の汚染水の問題』『核処理施設・核燃料製造業者の事故』が位置しており、『よく知っている』が近似している。第2象限は『生物濃縮がある放射性物質の海洋放出』と『どちらともいえない』が近似しており、『トリチウム除去設備がないことの知識』と『全く知らない』が近似している。第3象限は『原発周辺のトリチウム放出』『トリチウムの知識』が位置しており、『あまり知らない』が近似していた。第4象限は『放射性セシウムの知識』『放射性ヨウ素の知識』が位置しており、『少し知っている』が近似している。以上、同分析の推計結果を総合的に考察すると、3か国の市民は、原発・核再処理工場周りで汚染水の問題があることや核処理施設や核燃料製造業者の事故自体は知っているものの、トリチウム水を除去する設備がないことや、自国で大量の汚染水が放流されていることについては知らなかった。

3.4 原子力事故の記憶・放射性物質の知識・放射性物質の残留知識に関する多重比較，トリチウム放出・汚染水の放出に関するt検定

表3は、原子力事故の記憶や放射性物質の知識、及び放射性物質の残留知識に関する多重比較を、またトリチウムの放出や汚染水の放出に関するt検定を推計した結果を示したものである。

3.4.1 多重比較による推計結果

まず、『原子力事故の記憶』に関して推計した結果、チェルノブイリ原発事故(3.730)と福島第一原発事故(3.766)の記憶の間には統計的に有意な差はみられていない。他方、チェ

表3 原子力事故の記憶・放射性物質の知識・放射性物質の残留知識に関する多重比較（Tukey法）、トリチウム放出・汚染水の放出に関するt検定

多重比較	評価項目	原子力事故1	原子力事故2	水準1	水準2	差 (1-2)	p値
	原子力事故の記憶	チェルノブイリ原発事故	福島第一原発事故	3.730	3.766	0.037	0.800
		チェルノブイリ原発事故	核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故	3.730	3.029	0.701	0.000 ***
		福島第一原発事故	核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故	3.766	3.029	0.738	0.000 ***
	評価項目	放射性物質1	放射性物質2	水準1	水準2	差 (1-2)	p値
	放射性物質に関する知識	放射性セシウム	放射性ヨウ素	2.989	2.973	0.016	0.966
		放射性セシウム	トリチウム	2.989	2.647	0.342	0.000 ***
		放射性ヨウ素	トリチウム	2.973	2.647	0.327	0.000 ***
	評価項目	放射性物質 残留知識1	放射性物質 残留知識2	水準1	水準2	差 (1-2)	p値
	放射性物質の 残留に関する 知識	トリチウムを完全に除去する設備がないこと	生物濃縮がある放射性物質が海洋放出されていること	2.570	2.725	0.155	0.037 **
		トリチウムを完全に除去する設備がないこと	汚染水中に放射性物質が残留していること	2.570	2.763	0.193	0.006 ***
		生物濃縮がある放射性物質が海洋放出されていること	汚染水中に放射性物質が残留していること	2.725	2.763	0.038	0.822
t 検 定	評価項目	トリチウム放出1	トリチウム放出2	水準1	水準2	差 (1-2)	p値
	トリチウム放出に関する知識	原発周辺でトリチウムが放出されていること	核再処理工場周辺で大量なトリチウムが放出されていること	2.704	2.520	0.184	0.003 ***
	評価項目	汚染水問題1	汚染水放出2	水準1	水準2	差 (1-2)	p値
	汚染水の放出問題	原発・核再処理工場周辺で汚染水の問題があること	自国で大量の汚染水が放出されていること	2.907	2.602	0.305	0.000 ***

注:***, **は平均の差が1%, 5%水準で統計的に有意であることを示す。

ルノブイリ原発事故（3.730）の方が核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故（3.029）の記憶より有意水準1%で有意に高い。同様に、福島第一原発事故（3.766）の方が核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故（3.029）の記憶より有意に高い。

『放射性物質に関する知識』に関しては、放射性セシウム（2.989）と放射性ヨウ素（2.973）の知識の間には統計的に有意な差はみられていない。他方、放射性セシウム（2.989）の方がトリチウム（2.647）の知識より有意に高い。同様に、放射性ヨウ素（2.973）の方がトリチウム（2.647）の知識より有意に高い。

『放射性物質の残留に関する知識』に関しては、生物濃縮がある放射性物質が海洋放出されていること（2.725）の方が、トリチウムの除去設備がないこと（2.570）の知識より有意に高い。同様に、汚染水中に放射性物質が残留していること（2.763）の方が、トリチウムの除去設備がないこと（2.570）の知識より有意に高い。他方、生物濃縮がある放射性物質が海洋放出されていること（2.725）と汚染水中に放射性物質が残留していること（2.763）の知識の間には統計的に有意な差はみられていない。

多重比較を推計した結果、核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故の方が原発事故のより記憶されていなかったこと、トリチウムの方が放射性セシウムやヨウ素の知識より低かったこと、トリチウムの除去設備がないことの知識の方が、放射性物質が海洋放出されてい

ることや残留していることの知識より低かったことが明らかにされた。

3.4.2 母平均の差の検定 (t 検定) による推計結果

『トリチウムの放出に関する知識』に関して推計した結果、原発周辺でトリチウムが放出されていること (2.704) の方が、核再処理工場周辺で大量なトリチウムが放出されていること (2.520) の知識より有意に高い。

『汚染水の放出問題』に関して推計した結果、原発・核再処理工場周辺で汚染水の問題があること (2.907) の方が、自国で大量の汚染水が放出されていること (2.602) の知識より有意に高い。

t 検定を推計した結果、原発周辺でトリチウムが放出されていることは知られているが、核再処理工場周辺で大量なトリチウムが放出されていることは知られていないこと、原発・核再処理工場周辺で汚染水の問題があることは知られているが、自国で大量の汚染水が放出されていることは知られていないことが明らかにされた。

3.5 汚染水放流の賛否とその理由

3.5.1 汚染水放流の賛否

上述したように、汚染水に含まれるほとんどの放射性物質は、複雑な浄水システムで除去されるが、トリチウムは除去されていない。

表 4 汚染水放流の賛否

評価項目	質問	評価					平均 標準偏差
		反対 する	少し反 対する	どちらとも いえない	多少賛 成する	賛成 する	
汚染水 放流の 賛否	あなたは、現在のようにトリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることに賛成しますか。	37.2%	23.0%	26.0%	8.9%	4.9%	3.788
		336	208	235	80	44	1.176

表 4 は、現在のようにトリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることに賛成するのかどうか、集計した結果を示したものである。その結果、「反対する」(37.2%) 者と「少し反対する」(23.0%) 者を合計すると 60.2% の者が知らなかった。「多少賛成する」(8.9%) 者と「賛成する」(4.9%) 者を合計しても、13.8% の者が賛成しただけであった。

3.5.2 汚染水の放流に賛成する理由と反対する理由と母比率の差の検定

表 5 は、汚染水の放流に賛成する理由と反対する理由について、複数回答してもらった結果を示したものである。そして、右表には、母比率の差の検定を推計した結果を示している。

まず、『賛成する理由』の上位 3 項目をみると、「ストロンチウム 90, ヨウ素 129 などの毒性の高い放射性物質は除去して放流すると思うから」(18.3%) という理由が最も多い。この理由について、母比率の差の検定を推計した結果をみると、フランス (22.8%) と日本 (12.3%) の差 (-10.6%) については有意な差がみられた。つまり、フランス人は、日本人より毒性の高い放射性物質は除去して放流すると考えていた。

表5 汚染水の放流に賛成する理由と反対する理由（複数回答）と母比率の差の検定

表1 汚染水の放流に賛成する理由と反対する理由（度数割合）と母比率の差の検定												
評価項目		3カ国合計		日本		イギリス		フランス		母比率の差		
		度数	割合	度数	割合	度数	割合	度数	割合	JPN-GBR	JPN-FRA	GBR-FRA
賛成する理由	ストロンチウム90、ヨウ素129などの毒性の高い放射性物質は除去して放流すると思うから	165	18.3%	37	12.3%	59	19.5%	69	22.8%	-7.3%	-10.6% *	-3.3%
	原発や再処理工場を運営するならば汚染水が出ることは仕方がないことだから	132	14.6%	37	12.3%	40	13.2%	55	18.2%	-1.0%	-6.0%	-5.0%
	汚染水は海で素早く希釈されると思うから	100	11.1%	26	8.6%	36	11.9%	38	12.6%	-3.3%	-4.0%	-0.7%
	政府がトリチウム水に毒性がないと公表しているから	101	11.2%	23	7.6%	45	14.9%	33	10.9%	-7.3%	-3.3%	4.0%
	海外でも汚染水は放流しているから	64	7.1%	21	7.0%	21	7.0%	22	7.3%	0.0%	-0.3%	-0.3%
反対する理由	汚染水が放流されてしまえば近隣漁業へ多大な影響が及んでしまうから	302	33.4%	104	34.4%	125	41.4%	73	24.2%	-7.0%	10.3% *	17.2% ***
	生物濃縮があるような放射性物質も海洋に放流することになるから	297	32.9%	103	34.1%	119	39.4%	75	24.8%	-5.3%	9.3% *	14.6% **
	トリチウム水が安全だという保証がないから	277	30.7%	83	27.5%	129	42.7%	65	21.5%	-15.2% **	6.0%	21.2% ***
	政府の情報公開が信頼できないから	185	20.5%	63	20.9%	75	24.8%	47	15.6%	-4.0%	5.3%	9.3%
	世界でもトップクラスの膨大な量の汚染水を放流することになるから	176	19.5%	55	18.2%	87	28.8%	34	11.3%	-10.6% *	7.0%	17.5% **
	トリチウム水が除去される技術が導入されるまで汚染水はタンクに保管すべきだと思うから	175	19.4%	43	14.2%	93	30.8%	39	12.9%	-16.6% **	1.3%	17.9% **
	汚染水から放射性物質を取り除く設備が整っていないから	169	18.7%	79	26.2%	61	20.2%	29	9.6%	6.0%	16.6% **	10.6%
その他（具体的に）		13	1.4%	4	1.3%	6	2.0%	3	1.0%	-0.7%	0.3%	1.0%

注：***, **, *は母比率の差が1%, 5%, 10%水準で統計的に有意であることを示す（表7～8、表10も同様）。

次いで、「原発や再処理工場を運営するならば汚染水が出ることは仕方がないことだから」（14.6%）、「汚染水は海で素早く希釈されると思うから」（11.1%）という理由が続く。

他方、『反対する理由』をみると、「汚染水が放流されてしまえば近隣漁業へ多大な影響が及んでしまうから」（33.4%）という理由が最も多い。この理由についても母比率の差の検定を推計した結果、日本（34.4%）とイギリス（41.4%）の差（-7.0%）には有意な差はないが、フランス（24.2%）とイギリスの差（17.2%）と、フランスと日本の差（10.3%）には有意な差が見られた。同様に、「生物濃縮があるような放射性物質も海洋に放流することになるから」（32.9%）という理由についても検定した結果、フランス（24.8%）とイギリス（39.4%）の差（14.6%）と、フランスと日本（34.1%）の差（9.3%）には有意な差が見られた。つまり、イギリス人や日本人は、フランス人より汚染水が放流されてしまえば近隣漁業へ多大な影響が及び、生物濃縮があるような放射性物質も海洋に放流することになると考えている。

更に「トリチウム水が安全だという保証がないから」（30.7%）という理由については、日本（27.5%）とイギリス（42.7%）の差（-15.2%）と、イギリスとフランス（21.5%）の差（21.2%）には有意な差が見られた。同様に「世界でもトップクラスの膨大な量の汚染水を放流することになるから」（19.5%）、「トリチウム水が除去される技術が導入されるまで汚染水はタンクに保管すべきだと思うから」という理由についても、日本とイギリスの差、イギリスとフランスの差には有意な差が見られた。つまり、イギリス人は、日本人やフランス

人よりトリチウム水が安全だという保証がないことを危惧し、世界でもトップクラスの膨大な量の汚染水を放流するならば、トリチウム水が除去される技術が導入されるまで汚染水はタンクに保管すべきだと考えていた。

以上、フランス人は、日本人より汚染水の放射性物質を除去したうえで放流する考えには賛成であった。他方、イギリス人や日本人は、フランス人より汚染水を放流することには反対であり、イギリス人の方が日本人より反対していた。

3.6 原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動と魚介類のイメージ、及び購入する理由と購入しない理由

3.6.1 原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動

表 6 原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動

評価項目	質問	評価					平均 標準偏差
		普段通り 購入する	多少購入 する	どちらとも いえない	あまり購入 したくない	購入した くない	
原発や核再 処理工場周 辺の魚介類の 購買行動	原発や核再処理工場周辺で 獲れた魚介類がスーパーで販 売されていたならば、あなたは その魚介類を購入しますか。	17.6%	21.8%	32.3%	17.2%	11.1%	3.177
		159	197	292	155	100	1.228

表 6 は、原発や核再処理工場周辺の魚介類を購入するかどうか、集計した結果を示したものである。その結果、「どちらともいえない」（32.3％）者が最も多かった。そして「多少購入する」（21.8％）者と「普段通り購入する」（17.6％）者を合計すると 39.4％の者が購入すると回答した。他方、「あまり購入したくない」（17.2％）者と「購入したくない」（11.1％）者を合計すると 28.3％の者が購入したくないと回答した。

3.6.2 原発及び核再処理工場周辺の魚介類のイメージと母比率の差の検定

表 7 は、原発及び核再処理工場周辺の魚介類のイメージについて集計し、検定した結果を示している。

表 7 原発及び核再処理工場周辺の魚介類のイメージ（複数回答）と母比率の差の検定

評価項目	3カ国合計		日本		イギリス		フランス		母比率の差		
	度数	割合	度数	割合	度数	割合	度数	割合	JPN-GBR	JPN-FRA	GBR-FRA
特にイメージはない	232	25.7%	90	29.8%	68	22.5%	74	24.5%	7.3%	5.3%	-2.0%
品質が良い	229	25.4%	46	15.2%	116	38.4%	67	22.2%	-23.2% ***	-7.0%	16.2% **
鮮度が高い	228	25.2%	49	16.2%	111	36.8%	68	22.5%	-20.5% ***	-6.3%	14.2% **
味が良い	158	17.5%	46	15.2%	73	24.2%	39	12.9%	-8.9%	2.3%	11.3% *
産地として有名である	153	16.9%	55	18.2%	59	19.5%	39	12.9%	-1.3%	5.3%	6.6%
安全性が高い	119	13.2%	31	10.3%	58	19.2%	30	9.9%	-8.9%	0.3%	9.3%
食べるのは危険	118	13.1%	39	12.9%	48	15.9%	31	10.3%	-3.0%	2.6%	5.6%
価格が安い	96	10.6%	38	12.6%	29	9.6%	29	9.6%	3.0%	3.0%	0.0%
魚種をイメージできる・わかる	96	10.6%	12	4.0%	55	18.2%	29	9.6%	-14.2%	-5.6%	8.6%
ブランド力が高い	64	7.1%	8	2.6%	34	11.3%	22	7.3%	-8.6%	-4.6%	4.0%
お店で並んでいる	63	7.0%	26	8.6%	16	5.3%	21	7.0%	3.3%	1.7%	-1.7%
放射性物質の濃度が高い	62	6.9%	34	11.3%	16	5.3%	12	4.0%	6.0%	7.3%	1.3%
広告宣伝を見かける	35	3.9%	5	1.7%	7	2.3%	23	7.6%	-0.7%	-6.0%	-5.3%
その他（具体的に）	8	0.9%	5	1.7%	2	0.7%	1	0.3%	1.0%	1.3%	0.3%

まず、原発及び核再処理工場周辺で獲れる魚介類については、「特にイメージはない」(25.7%) 者が最も多かった。次いで「品質が良い」(25.7%), 「鮮度が高い」(25.2%), 「味が良い」(17.5%), 「産地として有名である」(16.9%), 「安全性が高い」(13.2%) 等、イメージとしてはポジティブなイメージが多い。ただし「食べるのは危険」(13.1%), 「放射性物質の濃度が高い」(6.9%) と感じている者は少なくない。

次に、母比率の差の検定を推計した結果を見ると、「品質が良い」と回答した者の場合、イギリス(38.4%)と日本(15.2%)の差(-23.2%)と、イギリスとフランス(22.2%)の差(16.2%)には有意な差が見られた。

同様に「鮮度が高い」と回答した者についても、イギリス(36.8%)と日本(16.2%)の差(-20.5%)と、イギリスとフランス(22.5%)の差(14.2%)には有意な差が見られた。つまり、3か国を比較した結果、イギリス人は、アイリッシュ海で獲れる魚介類の品質は良く、鮮度も高いと強く感じていた。

また、「味が良い」と回答した者についても、イギリス(24.2%)とフランス(12.9%)の差(11.3%)には有意な差が見られた。つまり、イギリス人は、アイリッシュ海で獲れる魚介類の味は良いと感じていた。

3.6.3 原発及び各処理工場周辺の魚介類を購入する理由と購入しない理由と母比率の差の検定

表8は、原発及び各処理工場周辺の魚介類を購入する理由と購入しない理由について集計し、検定した結果を示したものである。

まず『購入する理由』として、「お店に並んでいるならば安全だと思うから」(18.9%)という理由が最も多かった。次いで「政府が定めた放射性物質の規制値を汚染水は上回らないと公表しているから」(18.7%), 「あまり気にしていない/気にしてもきりがないから」

表8 原発及び各処理工場周辺の魚介類を購入する理由と購入しない理由(複数回答)と母比率の差の検定

表8 原発及び核再処理工場周辺の魚介類を購入する理由と購入しない理由（複数回答）と母比率の差の検定												
評価項目		3カ国合計		日本		イギリス		フランス		母比率の差		
		度数	割合	度数	割合	度数	割合	度数	割合	JPN-GBR	JPN-FRA	GBR-FRA
購入する理由	お店に並んでいるならば安全だと思うから	171	18.9%	77	25.5%	45	14.9%	49	16.2%	10.6%*	9.3%	-1.3%
	政府が定めた放射性物質の規制値を汚染水は上回らないと公表しているから	169	18.7%	31	10.3%	63	20.9%	75	24.8%	-10.6%	-14.6%**	-4.0%
	あまり気にしていない/気にしてもきりがないから	154	17.1%	101	33.4%	27	8.9%	26	8.6%	24.5%***	24.8%***	0.3%
	地元の魚介類を購入して、漁家を支援したいから	123	13.6%	41	13.6%	51	16.9%	31	10.3%	-3.3%	3.3%	6.6%
	政府が出荷制限をしていないならば安心だから	123	13.6%	24	7.9%	49	16.2%	50	16.6%	-8.3%	-8.6%	-0.3%
	政府が魚介類の安全宣言をしているから	93	10.3%	30	9.9%	36	11.9%	27	8.9%	-2.0%	1.0%	3.0%
	政府は汚染水が海水によって希釈されるため人体に影響がないと宣言しているから	62	6.9%	10	3.3%	25	8.3%	27	8.9%	-5.0%	-5.6%	-0.7%
	小さな子供がいないから	42	4.7%	15	5.0%	11	3.6%	16	5.3%	1.3%	-0.3%	-1.7%
購入しない理由	原発及び核再処理工場周辺の敷地からは、汚染水が海洋に垂れ流されているから	193	21.4%	52	17.2%	102	33.8%	39	12.9%	-16.6%**	4.3%	20.9%***
	放射性物質の生物濃縮濃度が高い魚と低い魚を別できないから	156	17.3%	38	12.6%	75	24.8%	43	14.2%	-12.3%*	-1.7%	10.6%*
	処理済汚染水が安全である保証はどこにもないから	149	16.5%	38	12.6%	75	24.8%	36	11.9%	-12.3%*	0.7%	12.9%*
	政府や地域行政の安全宣言が信用できないから	144	15.9%	36	11.9%	73	24.2%	35	11.6%	-12.3%*	0.3%	12.6%*
	政府や地域行政が魚介類の放射能測定を厳密にしていると思えないから	127	14.1%	28	9.3%	68	22.5%	31	10.3%	-13.2%*	-1.0%	12.3%*
	原発及び核再処理工場周辺の魚介類をわざわざ購入しなくても他の産地に魚を購入すればよいから	121	13.4%	40	13.2%	58	19.2%	23	7.6%	-6.0%	5.6%	11.6%*
	食物連鎖で放射性物質の生物濃縮が高くなっているはずだから	115	12.7%	25	8.3%	62	20.5%	28	9.3%	-12.3%*	-1.0%	11.3%*
	もともと魚はあまり食べないから	100	11.1%	24	7.9%	40	13.2%	36	11.9%	-5.3%	-4.0%	1.3%
その他	14	1.6%	5	1.7%	7	2.3%	2	0.7%	-0.7%	1.0%	1.7%	

(17.1%),「地元の魚介類を購入して、漁家を支援したいから」「政府が出荷制限をしていないならば安心だから」(各 13.6%)という理由が続く。

『購入する理由』に関する母比率の差の検定を推計した結果を見ると、「お店に並んでい
るならば安全だと思うから」という理由については、日本 (25.5%) とイギリス (14.9%)
の差 (10.6%) には有意水準 10% で有意な差が見られた。つまり、日本人は、イギリス人よ
り魚介類がスーパー等にならんでいた場合、安全だと感じていた注 6)。また、「あまり気に
していない/気にしてもきりがなから」という理由についても、日本 (33.4%) とイギリス
(8.9%) の差 (24.5%) と、日本とフランス (8.6%) の差 (24.8%) には有意な差が見られ
た。つまり、日本人は、イギリス人やフランス人より魚介類に含まれる放射性物質につい
ては気にしても仕方がないと感じている注 7)。

次に『購入しない理由』として、「原発及び核再処理工場周辺の敷地からは、汚染水が海
洋に垂れ流されているから」(21.4%)という理由が最も多かった。次いで「放射性物質の生
物濃縮濃度が高い魚と低い魚を区別できないから」(17.3%),「処理済汚染水が安全である
保証はどこにもないから」(16.5%),「政府や地域行政の安全宣言が信用できないから」
(15.9%),「政府や地域行政が魚介類の放射能測定を厳密にしていると思えないから」
(14.1%)という理由が続く。

これらの上位 5 項目と「食物連鎖で放射性物質の生物濃縮が高くなっているはずだから」
(12.7%)という理由を合わせて、母比率の差の検定を推計した結果を見ると、日本とイギ
リスとの差と、イギリスとフランスとの差は有意な差が見られた。また、「原発及び核再処
理工場周辺の魚介類をわざわざ購入しなくても他の産地に魚を購入すればよいから」
(13.2%)という理由についても、イギリス (19.2%) とフランス (7.6%) の差 (11.6%)
には有意な差が見られた。

以上、イギリス人は、アイリッシュ海の魚介類は品質が良く、鮮度も高いと感じながらも、
購入しない傾向が見られた。

3.7 原発及び核再処理工場から放出される処理済の汚染水に関する政府情報の信頼性と汚 染水が放流された場合に補償する組織

3.7.1 原発及び核再処理工場から放出される処理済の汚染水に関する政府情報の信頼性

表 9 原発及び核再処理工場から放出される処理済の汚染水に関する政府情報の信頼性

評価項目	質問	評価					平均 標準偏差
		とても信 頼できる	少し信 頼 できる	どちらとも いえない	あまり信 頼 できない	全く信 頼 できない	
汚染水に 関する政 府情報の 信頼性	あなたは、原発及び核再処理 工場から放出される処理済の汚 染水が人体に影響がないという	8.9%	22.1%	32.2%	23.8%	13.0%	2.901
	政府の情報を信頼できますか。	80	200	291	215	117	1.151

表 9 は、原発及び核再処理工場から放出される処理済の汚染水に関する政府の情報を市
民が信頼しているのかどうかを集計した結果を示したものである。その結果、「どちらとも

いけない」(32.2%) 者が最も多かった。また、信頼できない者は 36.8% (「あまり信頼できない」(23.8%) + 「全く信頼できない」(13.0%)) であったが、信頼できる者も 31.0% (「少し信頼できる」(22.1%) + 「とても信頼できる」(8.9%)) であるため、信頼できない者と信頼できる者の割合に大きな大差はない。

3.7.2 汚染水が放流された場合に補償する組織と母比率の検定

表 10 汚染水が放流された場合に補償する組織（複数回答）と母比率の検定

評価項目	3カ国合計		日本		イギリス		フランス		母比率の差		
	度数	割合	度数	割合	度数	割合	度数	割合	JPN-GBR	JPN-FRA	GBR-FRA
国家(政府)が補償するべき	440	48.7%	191	63.2%	153	50.7%	96	31.8%	12.6% ***	31.5% ***	18.9% ***
企業が補償するべき	322	35.7%	116	38.4%	131	43.4%	75	24.8%	-5.0%	13.6% **	18.5% ***
自治体が補償するべき	196	21.7%	56	18.5%	53	17.5%	87	28.8%	1.0%	-10.3% *	-11.3% *
誰も補償するべきではない	96	10.6%	16	5.3%	32	10.6%	48	15.9%	-5.3%	-10.6%	-5.3%
寄付を募って補償するべき	79	8.7%	37	12.3%	12	4.0%	30	9.9%	8.3%	2.3%	-6.0%
その他	10	1.1%	4	1.3%	3	1.0%	3	1.0%	0.3%	0.3%	0.0%

表 10 は、汚染水が放流された場合に補償する組織について集計し、検定した結果を示したものである。

まず、汚染水が放流された場合、『国家（政府）が補償するべき』（48.7%）と考えている者が最も多かった。次いで、『企業が補償すべき』（35.7%）、『自治体が補償すべき』（21.7%）が続く。

母比率の差の検定を推計した結果を見ると、『国家（政府）が補償するべき』と考えている者は、日本（63.2%）、イギリス（50.7%）、フランス（31.8%）の3か国の間に有意な差が見られた。

『企業が補償すべき』と考えている者の場合、日本（63.2%）とイギリス（50.7%）、フランス（18.9%）の差にも有意な差が見られている。

また、『企業が補償すべき』『自治体が補償すべき』と考えている者の場合、日本とフランス、イギリスとフランスの差にも有意な差が見られた。

以上、汚染水が放流された場合、日本、イギリス、フランスの順で、国家が補償すべきであると考えている。また、日本人やイギリス人は、フランス人より企業や自治体が補償すべきであるという考えが強かった。

3.8 原子力事故の記憶、放射性物質・汚染水放流の知識及びその賛否に関する多重比較

表 11 は、原子力事故の記憶、放射性物質・汚染水放流の知識及びその賛否に関する多重比較を推計した結果を示したものである。

まず、『チェルノブイリ原発事故の記憶』に関しては、イギリス人(3.874)は、日本人(3.670)やフランス人(3.645)より有意水準 5~1%で有意に記憶していた。イギリスでチェルノブイリ原発事故を記憶していたのは、2019 年 5 月 6 日~6 月 3 日まで、HBO（アメリカ）と Sky UK（イギリス）が制作したテレビドラマ「Chernobyl」[39]が国内で大変な話題となったことが大きいと考えられる。

表11 原子力事故の記憶、放射性物質・汚染水放流の知識及びその賛否に関する多重比較（Tukey法）

評価項目	比較国1	比較国2	水準1	水準2	差 (1-2)	p値	評価項目	比較国1	比較国2	水準1	水準2	差 (1-2)	p値
チェルノブイリ原発事故の記憶	日本	イギリス	3.670	3.874	0.204	0.052 *	核再処理工場周辺で大量なトリチウムが放出されていること	日本	イギリス	2.507	2.291	0.215	0.095 *
	日本	フランス	3.670	3.645	0.025	0.954		日本	フランス	2.507	2.764	0.257	0.035 **
	イギリス	フランス	3.874	3.645	0.230	0.024 **		イギリス	フランス	2.291	2.764	0.473	0.000 ***
福島第一原発事故の記憶	日本	イギリス	4.273	3.447	0.826	0.000 ***	トリチウムを完全に除去する設備がないこと	日本	イギリス	2.530	2.182	0.348	0.003 ***
	日本	フランス	4.273	3.581	0.692	0.000 ***		日本	フランス	2.530	3.000	0.470	0.000 ***
	イギリス	フランス	3.447	3.581	0.134	0.321		イギリス	フランス	2.182	3.000	0.818	0.000 ***
核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故	日本	イギリス	3.340	2.795	0.545	0.000 ***	生物濃縮がある放射性物質が海洋放出されていること	日本	イギリス	2.723	2.401	0.323	0.007 ***
	日本	フランス	3.340	2.953	0.387	0.001 ***		日本	フランス	2.723	3.053	0.330	0.006 ***
	イギリス	フランス	2.795	2.953	0.159	0.315		イギリス	フランス	2.401	3.053	0.652	0.000 ***
放射性セシウムの知識	日本	イギリス	3.233	2.553	0.680	0.000 ***	原発・核再処理工場周辺で汚染水の問題があること	日本	イギリス	3.617	2.152	1.464	0.000 ***
	日本	フランス	3.233	3.183	0.051	0.879		日本	フランス	3.617	2.957	0.660	0.000 ***
	イギリス	フランス	2.553	3.183	0.630	0.000 ***		イギリス	フランス	2.152	2.957	0.804	0.000 ***
放射性ヨウ素の知識	日本	イギリス	3.070	2.725	0.345	0.003 ***	自国で大量の汚染水が放出されていること	日本	イギリス	2.490	2.348	0.142	0.387
	日本	フランス	3.070	3.126	0.056	0.852		日本	フランス	2.490	2.970	0.480	0.000 ***
	イギリス	フランス	2.725	3.126	0.401	0.000 ***		イギリス	フランス	2.348	2.970	0.622	0.000 ***
トリチウムの知識	日本	イギリス	2.763	2.281	0.482	0.000 ***	汚染水放流の賛否	日本	イギリス	3.773	4.132	0.359	0.000 ***
	日本	フランス	2.763	2.897	0.134	0.416		日本	フランス	3.773	3.458	0.315	0.002 ***
	イギリス	フランス	2.281	2.897	0.616	0.000 ***		イギリス	フランス	4.132	3.458	0.674	0.000 ***
原発周辺でトリチウムが放出されていること	日本	イギリス	2.860	2.305	0.555	0.000 ***	原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動	日本	イギリス	3.313	2.921	0.393	0.000 ***
	日本	フランス	2.860	2.950	0.090	0.680		日本	フランス	3.313	3.299	0.014	0.989
	イギリス	フランス	2.305	2.950	0.646	0.000 ***		イギリス	フランス	2.921	3.299	0.378	0.000 ***
汚染水中に放射性物質が残留していること	日本	イギリス	2.870	2.550	0.320	0.009 ***	汚染水に関する政府情報の信頼性	日本	イギリス	2.513	2.914	0.401	0.000 ***
	日本	フランス	2.870	2.870	0.000	1.000		日本	フランス	2.513	3.276	0.762	0.000 ***
	イギリス	フランス	2.550	2.870	0.321	0.009 ***		イギリス	フランス	2.914	3.276	0.362	0.000 ***

注: ***, **, *は平均の差が1%, 5%, 1%水準で統計的に有意であることを示す。

次に、『福島第一原発事故の記憶』や『核処理施設・核燃料製造業者の原子力事故』に関しては、日本人は、フランス人やイギリス人より有意に記憶していた。また、『原発・核再処理工場周辺で汚染水の問題があること』に関しては、日本人、フランス人、イギリス人の順で有意に知識が高かった。欧州でも、日本では福島の問題があること[40]や2016年12月21日に高速増殖炉もんじゅが閉鎖し[41]、核再処理工場の必要性が減少していること[42]については報道されているが、日本では福島の事故以後、原子力事故の記憶が鮮明であり、汚染水の問題を認識していることが分かる。

加えて、『放射性セシウムの知識』、『放射性ヨウ素の知識』『トリチウムの知識』等の放射性物質の知識や、『原発周辺でトリチウムが放出されていること』、『汚染水中に放射性物質が残留していること』等の汚染水の情報に関しては、日本人とフランス人は、イギリス人より有意水準1%で有意に知識が高かった。同様に、『原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動』についても、日本人とフランス人は、イギリス人より有意に原発や核再処理工場周辺の魚介類を購入していた。

更に、『核再処理工場周辺で大量なトリチウムが放出されていること』や『トリチウムを完全に除去する設備がないこと』、及び『生物濃縮がある放射性物質が海洋放出されていること』等の汚染水の情報に関しては、フランス、日本、イギリスの順で有意に知識が高かった。逆に、『汚染水放流の賛否』に関しては、イギリス、日本、フランスの順で有意に反対している。

最後に、『汚染水に関する政府情報の信頼性』については、フランス、イギリス、日本の順で有意に信頼されていた。原発及び核再処理工場から放出される処理済の汚染水が人体に影響がないという政府の情報は、3 か国の中で日本が最も信頼されていないという結果となった。

4.推計結果

本章では、2.5 の推計方法に基づいて、順序ロジットモデルや二項プロビットモデルによって推計した結果を示した。

4.1 汚染水が放流されることの賛否と賛成する理由と反対する理由との関連性に関する推計結果

表 12 は、汚染水が放流されることの賛否と賛成する理由と反対する理由との関連性に関する推計結果と限界効果を示している。その結果、疑似 R^2 は 0.146 と低いが、回帰係数がゼロであることを帰無仮説とする尤度比検定は、表中のモデルで棄却されている。

4.1.1 回帰係数

まず、賛成する理由をみると、『原発や再処理工場を運営するならば汚染水が出ることは仕方がないことだから』(0.470),『汚染水は海で素早く希釈されると思うから』(0.882),『海外でも汚染水は放流しているから』(0.710) という理由の係数は、それぞれ正の値を示して

表12 汚染水が放流されることの賛否と賛成する理由と反対する理由との関連性に関する推計結果と限界効果

変数	汚染水放流の賛否			賛成する/少し賛成する			どちらともいえない			少し反対する			反対する		
	係数	標準誤差	p値	dy/dx	標準誤差	p値	dy/dx	標準誤差	p値	dy/dx	標準誤差	p値	dy/dx	標準誤差	p値
賛成する理由:原発や再処理工場を運営するならば汚染水が出ることは仕方がないことだから	0.470	0.176	0.008 ***	0.041	0.018	0.020 **	0.069	0.025	0.007 ***	-0.010	0.009	0.248	-0.100	0.035	0.004 ***
賛成する理由:汚染水は海で素早く希釈されると思うから	0.882	0.196	0.000 ***	0.090	0.026	0.001 ***	0.122	0.024	0.000 ***	-0.039	0.018	0.030 **	-0.173	0.032	0.000 ***
賛成する理由:海外でも汚染水は放流しているから	0.710	0.245	0.004 ***	0.070	0.030	0.021 **	0.101	0.031	0.001 ***	-0.028	0.020	0.154	-0.142	0.001	0.001 ***
反対する理由:汚染水から放射性物質を取り除く設備が整っていないから	-0.463	0.183	0.011 **	-0.031	0.011	0.005 ***	-0.067	0.026	0.009 ***	-0.010	0.009	0.264	0.108	0.044	0.014 **
反対する理由:生物濃縮があるような放射性物質も海洋に放流することになるから	-1.012	0.158	0.000 ***	-0.068	0.011	0.000 ***	-0.143	0.022	0.000 ***	-0.024	0.012	0.039 **	0.235	0.037	0.000 ***
反対する理由:政府の情報公開が信頼できないから	-0.777	0.192	0.000 ***	-0.049	0.011	0.000 ***	-0.110	0.025	0.000 ***	-0.025	0.014	0.077 *	0.184	0.047	0.000 ***
反対する理由:トリチウム水が安全だという保証がないから	-0.671	0.169	0.000 ***	-0.046	0.011	0.000 ***	-0.097	0.024	0.000 ***	-0.013	0.009	0.153	0.156	0.040	0.000 ***
反対する理由:トリチウム水が除去される技術が導入されるまで汚染水はタンクに保管すべきだと思うから	-0.703	0.200	0.000 ***	-0.045	0.011	0.000 ***	-0.100	0.027	0.000 ***	-0.021	0.013	0.115	0.166	0.049	0.001 ***
反対する理由:世界でもトップクラスの膨大な量の汚染水を放流することになるから	-0.423	0.199	0.033 **	-0.029	0.012	0.019 **	-0.062	0.028	0.029 **	-0.008	0.009	0.346	0.099	0.048	0.038 **
所得(対数)	-0.275	0.082	0.001 ***	-0.021	0.006	0.001 ***	-0.041	0.012	0.001 ***	0.000	0.003	0.918	0.062	0.018	0.001 ***
学歴	0.162	0.055	0.003 ***	0.012	0.004	0.004 ***	0.024	0.008	0.004 ***	0.000	0.002	0.918	-0.037	0.012	0.003 ***
イギリス=1	-0.596	0.146	0.000 ***	-0.042	0.010	0.000 ***	-0.087	0.021	0.000 ***	-0.009	0.007	0.211	0.138	0.034	0.000 ***
cut1	-1.442	0.221													
cut2	-0.131	0.214													
cut3	1.609	0.224													
サンプル数	903														
尤度比	-1024.5 ***														
AIC	2079.1														
χ^2 値	351.1														
疑似 R^2	0.146														

注:1) ***, **, *は1%, 5%, 10%の水準で統計的に有意であることを示す(表13～14も同様)。
注:2) cutとは閾値を表し、cut1は「どちらともいえない」～cut3は「賛成する」を示す。
注:3) 「賛成する」者と「少し賛成する」者が相対的に少なく(表4参照)、結合したモデルの方がAICは最小化したため、「賛成する」と「少し賛成する」を結合して4段階にした。
注:4) 推計式には、その他以外の『賛成する理由』と『反対する理由』(表5参照)を導入し、Backward Selection methodを用いて、有意水準1～10%で有意であった変数だけが残るように、最適な推計結果が得られるまで推計した(表12～13も同様)。

いる。

対して、反対する理由をみると、『汚染水から放射性物質を取り除く設備が整っていないから』(-0.463),『生物濃縮があるような放射性物質も海洋に放流することになるから』(-1.012),『政府の情報公開が信頼できないから』(-0.777),『トリチウム水が安全だという保証がないから』(-0.671),『トリチウム水が除去される技術が導入されるまで汚染水はタンクに保管すべきだと思うから』(-0.703),『世界でもトップクラスの膨大な量の汚染水を放流することになるから』(-0.423) という理由の係数は、それぞれ負の値を示している。

他方、所得(-0.275)やイギリス(-0.596)の係数は負値を示しており、所得が低い者やイギリス人は汚染水の放流に反対していた。逆に、学歴の係数(0.162)は正值を示しており、教育水準が高い者は汚染水の放流に賛成していた。

4.1.2 限界効果

限界効果の推計結果については、「賛成する/少し賛成する」から「反対する」までの4つの限界効果を推計した注8)。限界効果を推計した結果、「反対する」の限界効果の値が最も大きかったため、「反対する」の限界効果を中心に考察する。

まず、反対する理由として『生物濃縮があるような放射性物質も海洋に放流することになるから』(0.235)という理由が、最も影響した。次いで、『政府の情報公開が信頼できないから』(0.184)という理由も反対理由として影響した。続いて、『トリチウム水が除去される技術が導入されるまで汚染水はタンクに保管すべきだと思うから』(0.166),『トリチウム水が安全だという保証がないから』(0.156),『汚染水から放射性物質を取り除く設備が整っていないから』(0.108)という理由も反対理由として続く。

対して、賛成する理由として『汚染水は海で素早く希釈されると思うから』(-0.173)という理由が最も影響した。『海外でも汚染水は放流しているから』(-0.142)という理由が賛成理由として影響した。

他方、個人属性を見ると、『イギリス人』(0.138)は、汚染水の放流に最も反対した。

4.2 原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動と購入する理由としない理由との関連性に関する推計結果

表13は、食品内の放射性物質汚染対策と対策していない理由及び実施した対策との関連性と限界効果を示している。

4.2.1 回帰係数

まず、原発及び核再処理工場周辺の魚介類のイメージをみると、『安全性が高い』(0.790)や『味が良い』(0.665)というイメージの係数は、それぞれ正の値を示している。逆に、『食べるのは危険』(-0.700)というイメージの係数は、それぞれ負の値を示している。

続いて、購入する理由をみると、『政府が定めた放射性物質の規制値を汚染水は上回らな

表13 原発や核再処理工場周辺の魚介類の購買行動と購入する理由としない理由との関連性に関する推計結果と限界効果

変数	魚介類の購買行動			購入したくない			あまり購入したくない			どちらともいえない			多少購入する			購入する		
	係数	標準 誤差	p値	dy/dx	標準 誤差	p値	dy/dx	標準 誤差	p値	dy/dx	標準 誤差	p値	dy/dx	標準 誤差	p値	dy/dx	標準 誤差	p値
安全性が高い	0.790	0.208	0.000 ***	-0.023	0.005	0.000 ***	-0.074	0.017	0.000 ***	-0.091	0.032	0.004 ***	0.108	0.026	0.000 ***	0.080	0.027	0.003 ***
味が良い	0.665	0.177	0.000 ***	-0.021	0.005	0.000 ***	-0.065	0.016	0.000 ***	-0.070	0.024	0.004 ***	0.093	0.024	0.000 ***	0.063	0.020	0.002 ***
食べるのは危険	-0.700	0.203	0.001 ***	0.034	0.013	0.008 ***	0.088	0.029	0.002 ***	0.019	0.010	0.061 *	-0.095	0.026	0.000 ***	-0.045	0.011	0.000 ***
購入する理由：政府が定めた放射性物質の規制値を汚染水は上回らないと公表しているから	1.249	0.174	0.000 ***	-0.034	0.005	0.000 ***	-0.111	0.014	0.000 ***	-0.152	0.029	0.000 ***	0.159	0.020	0.000 ***	0.138	0.026	0.000 ***
購入する理由：あまり気にしていない/気にしてもきりがいいから	2.144	0.206	0.000 ***	-0.049	0.007	0.000 ***	-0.158	0.014	0.000 ***	-0.283	0.033	0.000 ***	0.192	0.019	0.000 ***	0.298	0.042	0.000 ***
購入する理由：地元の魚介類を購入して、漁家を支援したいから	0.758	0.195	0.000 ***	-0.022	0.005	0.000 ***	-0.072	0.016	0.000 ***	-0.086	0.029	0.004 ***	0.104	0.025	0.000 ***	0.076	0.024	0.002 ***
購入する理由：政府が出荷制限をしていないならば安心だから	0.762	0.194	0.000 ***	-0.023	0.005	0.000 ***	-0.072	0.016	0.000 ***	-0.086	0.029	0.003 ***	0.105	0.025	0.000 ***	0.076	0.024	0.002 ***
購入する理由：お店に並んでいるならば安全だと思うから	1.461	0.179	0.000 ***	-0.039	0.006	0.000 ***	-0.125	0.014	0.000 ***	-0.182	0.031	0.000 ***	0.176	0.019	0.000 ***	0.170	0.029	0.000 ***
購入しない理由：原発の敷地からは、汚染水が海洋に垂れ流されているから	-1.069	0.180	0.000 ***	0.055	0.013	0.000 ***	0.135	0.026	0.000 ***	0.019	0.015	0.201	-0.142	0.022	0.000 ***	-0.067	0.011	0.000 ***
購入しない理由：処理済汚染水が安全である保証はどこにもないから	-0.473	0.197	0.016 ***	0.021	0.010	0.041 **	0.057	0.026	0.027 **	0.022	0.007	0.002 **	-0.066	0.027	0.013 **	-0.033	0.012	0.007 **
購入しない理由：政府や県が魚介類の放射能測定を厳密にしていると思えないから	-0.719	0.201	0.000 ***	0.035	0.013	0.006 ***	0.090	0.028	0.001 ***	0.019	0.010	0.055 *	-0.098	0.026	0.000 ***	-0.046	0.011	0.000 ***
購入しない理由：福島県沖の魚介類をわざわざ購入しなくても他の産地に魚を購入すればよいから	-0.578	0.207	0.005 ***	0.027	0.012	0.024 **	0.071	0.028	0.011 **	0.021	0.007	0.005 ***	-0.080	0.027	0.003 ***	-0.039	0.012	0.001 ***
原発・核再処理工場からの距離（対数）	-0.259	0.125	0.039 **	0.010	0.005	0.044 **	0.029	0.014	0.040 **	0.019	0.010	0.054 *	-0.037	0.018	0.041 **	-0.021	0.010	0.042 **
世帯員数	-0.098	0.047	0.036 **	0.004	0.002	0.040 **	0.011	0.005	0.037 **	0.007	0.004	0.051 **	-0.014	0.007	0.038 **	-0.008	0.004	0.038 **
所得（対数）	0.178	0.084	0.034 **	-0.007	0.003	0.039 **	-0.020	0.009	0.036 **	-0.013	0.007	0.047 **	0.025	0.012	0.036 **	0.014	0.007	0.036 **
フランス=1	0.536	0.145	0.000 ***	-0.019	0.005	0.000 ***	-0.057	0.015	0.000 ***	-0.047	0.016	0.003 ***	0.076	0.021	0.000 ***	0.046	0.014	0.001 ***
cut1	-3.720	0.174																
cut2	-2.020	0.688																
cut3	0.169	0.685																
cut4	1.835	0.688																
サンプル数	903																	
尤度比	-1095.1	***																
AIC	2230.1																	
χ ² 値	607.8																	
疑似R ²	0.217																	

注) cut1は「あまり購入したくない」～cut4は「購入する」を示す。

いと公表しているから』(1.249), 『あまり気にしていない/気にしてもきりがいいから』(2.144), 『地元の魚介類を購入して、漁家を支援したいから』(0.758), 『政府が出荷制限をしていないならば安心だから』(0.762), 『お店に並んでいるならば安全だと思うから』(1.461) という理由の係数は、それぞれ正の値を示している。

逆に、購入しない理由をみると、『原発の敷地からは、汚染水が海洋に垂れ流されているから』(-1.069), 『処理済汚染水が安全である保証はどこにもないから』(-0.473), 『政府や県が魚介類の放射能測定を厳密にしていると思えないから』(-0.719), 『福島県沖の魚介類をわざわざ購入しなくても他の産地に魚を購入すればよいから』(-0.578) という理由の係数は、それぞれ負の値を示している。

他方、『原発・核処理施設からの平均距離』(-0.259) と『世帯員数』(-0.098) の係数は負値を示しており、原発及び核再処理工場の近辺に居住する者や世帯員数が少ない者は、原発及び核再処理工場の周辺の魚介類を購入しない。逆に、所得(0.178) やフランス(0.536) の係数は正値を示しており、所得が高い者やフランス人は原発及び核再処理工場の周辺の魚介類を購入する。

4.2.2 限界効果

限界効果については「購入したくない」から「購入する」までの5つの限界効果を推計した。

まず、「購入する」「少し購入する」者の限界効果が正値で最も大きいのは、『あまり気にしていない/気にしてもきりがいいから』(各 0.298, 0.192) 購入するという理由であった。次いで、『お店に並んでいるならば安全だと思うから』(各 0.170, 0.176), 『政府が定めた放

放射性物質の規制値を汚染水は上回らないと公表しているから』(各 0.138, 0.159) という理由も、限界効果の値が大きかった。原発及び核再処理工場周辺の魚介類を購入する者は、これらの3つを理由にあげている。なお、『フランス人』は「購入する」「少し購入する」の限界効果の値(各 0.046, 0.076) が大きい。

続いて「少し購入する」者の限界効果の値が大きいの、『政府が出荷制限をしていないならば安心だから』『地元の魚介類を購入して、漁家を支援したいから』(各 0.105, 0.104) という理由であった。また、『安全性が高い』『味が良い』(各 0.108, 0.093) と評価した者の限界効果の値も大きい。

対して、「あまり購入したくない」者の限界効果が正值で大きいのは、『原発の敷地からは、汚染水が海洋に垂れ流されているから』(0.135), 『政府や県が魚介類の放射能測定を厳密にしていると思えないから』(0.090) という理由であった。

4.3 汚染水が放流された場合の漁家を補償する組織と個人属性との関連性に関する推計結果

変数	国家(政府)が補償するべき			企業が補償するべき			県・自治体が補償するべき			寄付を募って補償するべき			誰も補償するべきではない		
	係数	標準誤差	p値	係数	標準誤差	p値	係数	標準誤差	p値	係数	標準誤差	p値	係数	標準誤差	p値
政府情報の信頼性				-0.249	0.039	0.000 ***							0.210	0.060	0.000 ***
原発・核処理施設からの距離(対数)	-0.212	0.089	0.017 ***												
男=1				0.356	0.088	0.000 ***									
子ども=1							0.213	0.098	0.030 **						
年齢							-0.010	0.004	0.005 ***						
イギリス=1	-0.254	0.109	0.020 **	0.304	0.092	0.001 ***				-0.488	0.148	0.001 ***			
フランス=1	-0.702	0.113	0.000 ***				0.305	0.099	0.002 ***				0.312	0.119	0.009 ***
対数所得	0.135	0.055	0.014 **							-0.221	0.064	0.001 ***			
定数項	1.238	0.458	0.007 ***	0.074	0.125	0.551	-0.564	0.171	0.001 ***	-0.963	0.103	0.000 ***	-2.018	0.199	0.000 ***
サンプル数	903			903			903			903			903		
尤度比	-588.8			-553.9			-458.3			-256.1			-290.5		
AIC	1187.7			1115.9			924.6			518.1			587.1		
χ^2 値	73.6			68.6			28.3			23.7			30.7		
疑似 R^2	0.059			0.058			0.030			0.044			0.050		

注) 本回帰は5本のプロビット回帰から構成されている。ただし、1人の回答者が複数回答可で表明したものを従属変数としており、誤差項が相関している可能性がある(表10参照)。そのため、推定された共分散行列を結合し、サンドイッチ/ロバスト型の同時共分散行列により計算された標準誤差を掲載した。

表 14 は、汚染水が放流された場合の漁家を補償する組織と個人属性との関連性に関する推計結果を示したものである。

まず、『国家(政府)が補償するべき』と考えている者は、原発・核再処理工場からの距離(-0.212) が短い者や所得(0.135) が高い者であった。また、日本人とは逆に、イギリス人(-0.254) や、特にフランス人(-0.702) は、国家が補償するべきだとは考えていなかった

次に、『県・自治体が補償するべき』と考えている者は、子ども(0.213) を持つ者や年齢(-0.010) が低い者、及びフランス人(0.305) であった。

更に、『企業が補償するべき』と考えている者は、汚染水に関する政府情報の信頼性(-0.249) が低い者であった。他方、男性(0.336) やイギリス人(0.304) であった。

加えて、『寄付を募って補償するべき』と考えている者は、所得(-0.221) が低い者やイギリス人(-0.488) であった。

最後に『誰も補償する必要はない』と考えている者は、汚染水に関する政府情報の信頼性

(0.210) が高い者やフランス人 (0.312) であった。

5. 結論

5.1 結果

本稿では、La Hague, Sellafield, 及び福島第一原発を事例として、原子力発電所及び核再処理工場から放流される汚染水問題と周辺漁業へもたらす影響を統計的に分析してきた。その結果、下記の諸点が得られた。

まず、原子力事故について、原発及び核再処理工場周辺の市民は核再処理工場の事故より原発事故を知っていた。また、放射性物質についても、市民はトリチウムより放射性セシウムとヨウ素を知っていた。続いて、同市民は汚染水の海洋放出や放射性物質の残留知識については知っているが、トリチウムを完全に除去する設備がないことについては知らなかった。更に、核再処理工場周辺では原発周辺を上回る大量なトリチウムが放出されていることや、自国で大量の汚染水が放出されていることについてはあまり知らなかった。

次に、トリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることに対しては 6 割以上の者が反対したが、フランスでは汚染水の放流に賛成する者が比較的に多い。逆にイギリスでは、日本やフランス以上に汚染水の放流に反対する者が多い。

続いて、原発や核再処理工場周辺で獲れた魚介類について、イギリスでは、Sellafield 沿岸がエビやタラ、カレイの宝庫であることもあり、同沿岸の魚介類は品質が高く、鮮度が良いと評価する一方で、実際には購入しない者が多い。逆に、日本ではお店に並んでいるならば安全だ、あまり気にしていない、気にしてもきりが無いという意見が多く、福島県沖の魚介類を購入する者が多い。

更に、汚染水の放流に関する政府の情報については、信頼する者より信頼しない者の方が若干多かった。そして、汚染水が放流された場合、補償する組織は、国家、企業、自治体の順に多かった。特に日本人とイギリス人は、フランス人より補償を望む者が多かった。

加えて、日本人は原子力事故を最も記憶していた。そして、日本人やフランス人は放射性物質の知識や汚染水の情報を持っており、原発及び核再処理工場周辺で獲れる魚介類を購入する者も多かった。他方、汚染水の放流を最も反対していたのはイギリス人であったが、汚染水の放流に関する政府の情報を最も信頼していなかったは日本人であった。

最後に、イギリス人は汚染水の放流に反対していたが、政府の情報公開や小売店を信頼する者は、原発や核再処理工場周辺の魚介類を気にせず購入していた。特に、フランス人は、購入する傾向が強かった。汚染水が放流されても、政府の情報公開を信頼する者やフランス人は、どの組織も漁家を補償する必要がないと考えていた。しかし、原発・核再処理工場周辺の住民は、国家が漁家を補償すべきだと考えていた。逆にイギリス人やフランス人は、国家が漁家を補償しなくても良いと考えていた。ただし、一部のフランス人は、県や自治体が漁家を補償するべきと考えていた。高所得者は税金から国家が漁家を補償し、低所得者は寄付を募って補償するべきだと考えていた。政府情報を信頼しない者は、企業が漁家を補償す

るべきだと考え、イギリス人は寄付に頼らず、企業が補償するべきだと考えていた。

5.2 考察

本節では回帰分析の推計結果から、3つの仮説について検証し、考察する。

①帰無仮説 H_0 :「トリチウムが除去されていない状況で汚染水が放流されることの賛否には3か国で差がない」は、アイリッシュ海の海洋汚染が深刻だったイギリス人は汚染水の放流に反対していたため、棄却された。アイリッシュ海周辺では汚染水を放流することに反対する者が多いことが予想されていたが、統計的にも有意な差が見られた。

②帰無仮説 H_0 :『原子力発電所及び核再処理工場周辺で獲れた魚介類の購買行動には3か国で差がない』も、イギリス人や日本人は購入しないが、フランス人は購入するため、棄却された。フランス政府や Orano Cycle は、La Hague 周辺の住民に対して、活発に安全情報を提供してきた。そのため、La Hague 周辺の住民は、風評を気にすることなく、イギリス海峡周辺の魚介類を購入していることが、統計的にも示された。

③帰無仮説 H_0 :『原子力発電所及び核再処理工場汚染水が放流された場合、漁家の損害を補償する組織に対する考え方は3か国で差がない』も、日本人は国家が補償する、イギリス人は企業が補償する、フランス人は自治体が補償するか、補償する必要はないと考えているように、3か国ではそれぞれ補償に対する考えが大きく異なることから棄却された。

5.3 今後の課題と福島への提言

本研究では、原子力発電所及び核再処理工場から放流される汚染水問題と周辺漁業へもたらす影響を統計的に分析してきたが、最後に今後の課題と福島への提言を述べたい。

日本では大量の汚染水を海洋に放流する可能性があるのだが、Sellafield や La Hague 周辺のように実際に大量の汚染水が放流されているわけではない。イギリス人は汚染水の放流には強く反対し、Sellafield 周辺の魚介類を購入しないが、日本人やフランス人の考え方とは若干異なっている。しかしながら、本稿では、原発から放流される汚染水と再処理工場から放流される汚染水を比較している点で若干異なることも事実であり、本稿の調査には限界もある。

他方、日本人やフランス人は、イギリス人と比較して、放射性物質や汚染水の知識も高く、汚染水の問題を抱えていることも理解している。放射性物質や汚染水の知識が、原子力発電所及び核再処理工場周辺の魚介類の購買行動に影響するかどうかについては、稿を改め、他日を期して検討したい。

なお、日本政府は、汚染水に関する政府の情報公開が3か国の中で最も信頼されておらず、原子力発電所及び核再処理工場から汚染水が放流された場合、国家に補償を求め、特に福島周辺の漁家は補償を求める傾向が強い。フランス政府の情報公開は信頼されており、La Hague 周辺の魚介類も市民には購入されている。日本政府は福島周辺の漁家や住民に対して情報公開を進め、東京電力は周辺住民に対してきめ細かな対応や活発な広報活動を推進す

る必要があるだろう。

(注)

注1) 正確な集計日及び集計期間は、フランスでは2020年6月1日～2日の2日間、イギリスでは2020年6月1日のみ、日本では2020年6月1日～3日の3日間である。

注2) 教育については、高卒、短大卒、大学卒、大学院修了ダミーというように分解して計測する方法もあるが、今回の推計では得点化した離散変数を教育年数の代理変数として導入した。

注3) 正距方位図法は、中心からの距離と方位が正しく記され、地球全体が真円で表される投影法であり、本稿でも原発・核再処理工場から各地域の首都・首府・県庁所在地までの2点間の暫定距離を計測してみた[27]。計測した結果、Google earth[26]と正距方位図法による距離が誤差の範囲でしか変わらなかったため、原発・核再処理工場を確実に起点できるGoogle earthの距離に従った。具体的には、La Hague から Bretagne 地域圏の首府 Rennes までの距離は 172.65km, Sellafield から Scotland の首都 Edinburgh までの距離は 178.83km, 福島第一原発から宮城県仙台市の距離は 96.22km 等のように導入した。

注4) INES[28]は、原子力事故・故障の評価の尺度であり、IAEA[29]とOECD/NEA（経済協力開発機構原子力機関）[30]が策定した。

注5) フランスの原子力事故の中でも、フランス人は Cattenom 原発の火災事故（2013 年）を最も記憶しており、次いで Tricastin 原発のウラン排水流出事故（2008 年）を記憶していた[31]。他方、1980 年に起きた La Hague の電源喪失事故は 3 番目に記憶されて[31]。1980 年に起きた事故にも拘らず、フランス人の記憶に残る事故であったことが窺える。

注6) 筆者らは福島の事故とチェルノブイリ原発事故後の日本とウクライナを事例として、農産物を対象に経口的内部被曝に対して対策を実施していない理由について調査している。原発事故後、お店に並んでいるならば安全だと考えている者は日本では 25.3%（中村ら[32]）、ウクライナでは 19.7%（中村ら[33]）であった。原発事故の発生時期と調査日が異なるが、日本人は、ウクライナ人よりお店に並んでいる農産物ならば安全だと感じている割合は高かった。

注7) 注釈 6 でも先述したように、日本とウクライナを事例とし、農産物を対象に経口的内部被曝に対して対策を実施していない理由について調査した結果がある。参考までに、経口的内部被曝に対してあまり気にしない者は、日本では 30.8%（中村ら[32]）とウクライナでは 40.7%（中村ら[33]）であった。日本やウクライナでは、経口的内部被曝に対してあまり気にしない者の割合は高かった。

注8) 「賛成する」と「少し賛成する」者が相対的に少なく（表 4 参照）、結合したモデルの方が AIC は最小化したため、「賛成する」と「少し賛成する」を結合して 4 段階にした。

(謝辞)

本研究の一部は、2020 年度共栄大学学内共同研究費（代表：中村哲也）の助成を受けている。

(参考文献)

- [1] TEPCO (Tokyo Electric Power Company Holdings, Incorporated),
<https://www.tepco.co.jp/en/hd/index-e.html>
- [2] BBC NEWS Japan, 福島原発の汚染水は「海に放出するしかない」 原田環境相,
<https://www.bbc.com/japanese/49658295>
- [3] DtE (Discover the Evidence), Windscale - The Nuclear Laundry - (Sellafield),
<https://www.youtube.com/watch?v=gidQewCtTqY>
- [4] JAEA (Japan Atomic Energy Agency) ATOMICA, Sellafield 再処理工場をめぐる動き,
https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_14-05-01-09.html
- [5] BNFL (British Nuclear Fuels Limited),
<https://web.archive.org/web/20040321070626/http://www.bnfl.com/>
- [6] Sir. Douglas Black, Investigation of the Possible Increased Incidence of Cancer in West Cumbria: Report of the Independent Advisory Group, p104.
- [7] British Government, Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment. Fourth Report, COMARE (Committee on Medical Aspects of Radiation in the Environment)
<https://www.gov.uk/government/groups/committee-on-medical-aspects-of-radiation-in-the-environment-comare>
- [8] M J Gardner, M P Snee, A J Hall, C A Powell, S Downes, J D Terrell, Results of case-control study of leukaemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria, British Medical Journal, Volume 300, pp. 423-429, 1990.
<https://www.bmj.com/content/bmj/300/6722/423.full.pdf>
- [9] J Gray, S R Jones and A D Smith, Discharges to the environment from the Sellafield site, 1951-1992, Journal of Radiological Protection, Volume 15, Number 2, pp.99-131, 1990.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0952-4746/15/2/001/meta>
- [10] L.J. Kinlen, Can paternal preconceptional radiation account for the increase of leukemia and non-Hodgkin's lymphoma at Seascale, British Medical Journal, Vol. 306, Issue 6894, pp.1718-1721, 1993.
<https://www.bmj.com/content/306/6894/1718.abstract>
- [11] JAEA (Japan Atomic Energy Agency) ATOMICA, La Hague 再処理工場をめぐる動き,
https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_14-05-02-10.html
Retrieved 2015-05-02 – via Highbeam Research.
- [12] Greenpeace installs webcam at the end of France's nuclear reprocessing discharge pipe 'to open the eyes of Governments'. Greenpeace website archive. 2000-06-26. Archived from the original on 2007-06-14. Retrieved 2007-08-26.
- [13] Jean-François Viel, Dominique Pobel, André Carré, Incidence of leukaemia in young people around the La Hague nuclear waste reprocessing plant: A sensitivity analysis, Statistics of Medicine, Volume14, Issue21-22, pp. 2459-2472, 1995.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sim.4780142114>

[14] Dominique Pobel, Jean-Francois Viel. "Case-control study of leukaemia among young people near La Hague nuclear reprocessing plant: the environmental hypothesis revisited." *Bmj* 314 .7074. 101, Published 11 ,1997.

<https://www.bmj.com/content/314/7074/101.full>

[15] ASN (The French Nuclear Safety Authority), <http://www.french-nuclear-safety.fr/>

[16] Orano Cycle (COGEMA and Areva NC), <https://orano.group/fr>

[17] Douset, M., Cancer mortality around La Hague nuclear facilities. *Health physics*, 56(6), pp.875-884, 1989.

<https://journals.lww.com/health->

[physics/Abstract/1989/06000/Cancer_Mortality_Around_La_Hague_Nuclear.5.aspx](https://journals.lww.com/health-physics/Abstract/1989/06000/Cancer_Mortality_Around_La_Hague_Nuclear.5.aspx)

[18]J-M Hattchouel, A Laplanche, C Hill, Leukaemia mortality around French nuclear sites, *British Journal of Cancer*, volume 71, pp.651–653, 1995.

<https://www.nature.com/articles/bjc1995129>

[19]柳内孝之，福島県における漁業復興の現状と課題，学術の動向， pp.26-31， 2019.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/24/7/24_7_26/_pdf/-char/ja

[20] Jiji Press(February 23, 2019), 東日本大震災 8 年・福島沖の漁獲量推移,

https://www.jiji.com/jc/graphics?p=ve_soc_earthquake-higashinihon20190223j-06-w370

[21] The Tokyo Shimbun(Tokyo Newspaper, April 02, 2020), 福島第一の浄化処理水「海洋放出は反対」と福島県漁連理事

<https://genpatsu.tokyo-np.co.jp/page/detail/1352>

[22] The Nikkei (Nihon Keizai Shimbun, June 15, 2020), 宮城県漁協，福島第 1 原発処理水の海洋放出に反対,

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO60363540V10C20A6L01000/>

[23] TEPCO (Tokyo Electric Power Company Holdings, Incorporated), Treated water portal site,

<https://www.tepco.co.jp/en/decommission/progress/watertreatment/index-e.html>

[24]Maxi Castrillejo, Rob Witbaard, Christopher A.Richardson, Rob Dekker, Caroline Welte, Lukas Wacker, Marcus Christl,, Impact of nuclear fuel reprocessing on the temporal evolution of marine radiocarbon. *Science of The Total Environment*, 139700, pp.1-3, 2020.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720332204>

[25] Erik Behrens, Franziska U Schwarzkopf, Joke F Lübbecke and Claus W Böning, Model simulations on the long-term dispersal of ¹³⁷Cs released into the Pacific Ocean off Fukushima. *Environmental Research Letters*, 7(3), 034004, pp.1-10, 2012.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/3/034004/pdf>

[26] Google earth, <https://www.google.com/earth/>

[27] Azimuthal Map, Anywhere, Equidistant, <http://maps.ontarget.cc/azmap/en.html>

- [28] INES: (The International Nuclear and Radiological Event Scale User's Manual) ,
<https://www.iaea.org/publications/10508/ines-the-international-nuclear-and-radiological-event-scale-users-manual>
- [29] IAEA (International Atomic Energy Agency) ,<https://www.iaea.org/>
- [30] NEA (Nuclear Energy Agency) , <http://www.oecd-neo.org/>
- [31] Tetsuya Nakamura, Atsushi Maruyama, “Attitude of foreign citizens toward nuclear energy policy and radioactive materials in food: A Case study on Lorraine region, France”, “Journal of agricultural development studies”, 27(2), pp.13-27, 2016 (in Japanese).
- [32] Tetsuya Nakamura, Atsushi Maruyama, “Analysis on the Measures to Mitigate the Risk of Radioactive Contamination in Foods : A Survey for parents of junior and high school students”, Journal of agricultural development studies, 27(3), pp.2-15, 2017(in Japanese) .
- [33] Tetsuya Nakamura, Yuki Yano, Atsushi Maruyama, “Evaluation of public awareness of and safety measures regarding radioactive substances: A case study of Ukraine after the Minsk Agreement”, “Journal of agricultural development studies”, 29(2), pp.27-43, 2018 (in Japanese).
- [34] Ministry of Economy, Trade and Industry (経済産業省), 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会,
https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/takakusyu/pdf/009_04_02.pdf
- [35] Japan Atomic Energy Commission (内閣府原子力委員会) , 環境・安全専門部会報告書 (環境放射能分科会) ,
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/ugoki/geppou/V19/N11/197419V19N11.html>
- [36] David McCubbin, Kinson S Leonard, Trevor A Bailey, Julie Williams, Paul Tossell, Incorporation of Organic Tritium (^3H) by Marine Organisms and Sediment in the Severn Estuary/Bristol Channel (UK), Marine pollution bulletin, 42(10), pp.852-863, 2001.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X0100039X>
- [37] Kenneth D. Kok, Nuclear Engineering Handbook. CRC Press. p.332, 2010.
- [38] Tetsuya Nakamura, Atsushi Maruyama, Shinpei Shimoura, Mary Cawley, Irish attitudes toward radioactive material and related policy, Journal of Rural Economics Special Issue, The Agricultural Economics Society of Japan, pp.266-273, 2013(in Japanese).
- [39] Chernobyl official site (Sky), <https://www.sky.com/watch/chernobyl>
- [40] BBC news, Fukushima: Radioactive water may be dumped in Pacific,
<https://www.bbc.com/news/world-south-asia-49649687>
- [41] BBC news, Japan cancels failed \$9bn Monju nuclear reactor,
<https://www.bbc.com/news/world-asia-38390504>
- [42] Nuclear Engineering International, More problems for Japan's Rokkasho reprocessing plant,
<https://www.neimagazine.com/news/newsmore-problems-for-japans-rokkasho-reprocessing-plant-6732845>