

# TERG

Discussion Paper No.459

Hanford Site の浄化とまちづくりに関する意識調査  
—アメリカ・Washington 州を事例として—

中村哲也・Steven Lloyd・丸山敦史・増田聡

2022 年 1 月 7 日

TOHOKU ECONOMICS RESEARCH GROUP

Discussion Paper

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

## 要旨

本稿は、Washington 州を事例として、Hanford Site の浄化とまちづくりに関して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、Washington 州の 60%前後の人々が、Hanford Site の存在を知り、その周辺が Native Americans の土地であったことや、その周辺では clean-up が続いていることを知っていた。Washington 州では、Salmon-Safe で認証された農産物を購入したいという者は多かった。

次に、Hanford Site 周辺の除染地の活用については、50~60%の人々が、Hanford Site が観光地化することや、National Monument として維持されること、核開発の歴史に関する国立公園として開園することに賛成した。また、連邦政府がサケの生態系を回復するために高額な資金を投資することについては、75%近い人々が賛成した。

他方、放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関して、Trump 政権が大幅に削減することについては反対する者が多かった。逆に、Biden 政権が Hanford Site の放射性廃棄物の処理にかかる年間費用を最低限もしくは維持することについては賛成する者は多かった。

更に、連邦政府や Washington 州が公開している放射性物質に関する情報については、信頼する者と信頼しない者の割合がほぼ同数であった。Hanford Site 周辺のまちづくりについては、成功していると感じる者の割合が若干多かった。

加えて、Hanford Site 周辺の土壌の除染が終わっておらず、放射性物質の影響を受けると思っている人は、Hanford Site 周辺の農産物は買わない傾向がみられた。ただし、放射性物質の影響を受けると思っている人は、Salmon-Safe 認証を受けた wine ならば購入する傾向がみられた。

連邦政府や州政府は HP などによって細かく情報を公開し、世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少していると考えている者は、政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼し、Hanford Site 周辺のまちづくりが成功していると感じている。ただし、Northeast の居住者や、Republican を支持する者は、政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼していなかった。また、地震が多い Washington 州の人々は、Hanford Site 周辺のまちづくりには、地震対策も必要だと感じていた。

最後に、放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関する推計結果を考察した結果、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を大幅に削減しようとする者と、最小限または最大限維持しようとする者は、支持政党によって差がみられた。今後の Biden 政権では、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最大限維持する政策が立案される可能性が高かった。

## 1.課題

Hanford Site は、Washington 州東南部にある核施設群である[1]。Hanford Site は、原子爆弾を開発する Manhattan 計画の一環として 1943 年 8 月に設立された [2]。Hanford Site で製造されたプルトニウムは、Trinity 実験でテストされた最初の核爆弾と、長崎に投下された原子爆弾である Fat Man に使用された[1]。冷戦中、Hanford Site は 9 基の原子炉と 5 基の大型プルトニウム処理施設を含めて拡大し、米国の核兵器用に製造された 60,000 発以上の兵器のほとんどのプルトニウムを生産した[1] [3]。全米で環境中に放出された放射性物質のほとんどは Hanford Site から放出されており、Hanford Site 周辺は、核実験場の汚染を含めても、全米で最も放射能汚染が進んでいる。現在、Hanford Site は稼働していないが、全米で最大級の核廃棄物問題を抱えており、除染作業が続けられている。その作業効果もあって、Hanford Site 周辺では、環境除染作業によって放射能汚染が減少し、Hanford Site から 24 km しか離れていない Richland の住民は 350km 離れた Seattle よりも被曝量は低い。Washington 州の州総生産高(2010 年)は全米で 14 位(5,515 億 USD)、1 人当たりの収入(2009 年)は第 10 位(52,403USD)、雇用上昇率(2010 年)は全米 312 都市中で第 1 位である。Washington 州では、研究所で世界最高レベルのエネルギー・環境除染研究・作業を実行し、ハイテク・エネルギー・除染産業を密集させ、国際競争力のあるハイテク農業や価値の高い農産物作成と食品加工を実施してきた。Hanford Site は、既存の原子力や環境除染、医学、科学・知識産業、農業(fruits, potatoes)を軸にして拡大した。現在、Hanford Site は、新規事業のエネルギーや農業(Wine, French fries)や酪農等の新規事業によって多角化し、更なる発展を遂げている。Hanford Site 周辺では 40 年前には考えられなかった成果が見られている。

まず、Hanford Site の浄化やその費用に関する代表的な研究としては Roy の研究が挙げられる。Roy ら[4] は、Hanford Site が 1987 年に最後の原子炉が停止し、1990 年に最後の再処理工場が閉鎖されたものの、敷地内の放射性廃棄物や核物質のほとんどが地下タンクや貯蔵施設に残っているため、現在の Hanford Site の唯一の使命は汚染の除去、つまり浄化であると述べている。Roy[5] は、Hanford site を浄化するための最も困難な技術的課題の 1 つは、Hanford Site 内の 177 基の地下貯蔵タンクにある放射性廃棄物および化学的に複雑な廃棄物の処理であり、Hanford clean-up とは、タンクの clean up を意味すると述べている。

次に、Hanford Site に起因する地下水の汚染に関してもいくつかの研究が報告されている。Hartman ら[6] は、2005 年度における Hanford Site の地下水のモニタリング結果をまとめ、地下水の中で最も広範囲に広がる汚染物質 Plume は、tritium,  $^{129}\text{I}$ , nitrate であり、これらの物質は、すべて複数の地下水源から発生しており、地下水への移動が非常に速いことを報告している。また、これらの汚染 Plume の大部分は、Hanford Site の中心部から南東の Columbia 川に向かって移動しており、 $^{90}\text{Sr}$  は、1 つの原子炉エリアを除くすべてのエリアで基準値を超えていることが報告されている[6]。Dai ら[7] は、Hanford Site のうち、コロンビア川に隣接する 100K-Area の地下水に含まれる Pu の濃度、粒度分布、酸化還元状態、同位体組成を調査した結果、Pu 同位体の総濃度は非常に低かったが、100K-Area における原子炉とコンクリートプールの保管されている N 原子炉の使用済み核燃料の 2 つが、地下水の Pu の供給源であることを示唆している。

更に、Hanford site で働く労働者の放射線被曝と癌や白血病との因果関係に関する研究もいくつか報告されている。Ethel ら[8] は、Hanford site で働く労働者の死亡率を調査した結果、Hanford site

の労働者の死亡率は、米国の一般人口の死亡率を大幅に下回り、放射線被曝と全ての癌や白血病による死亡率との正の相関を示す根拠が得られなかったという研究も報告されている。他方、Gilbertら[9]は、Hanford site と Oak Ridge 国立研究所 (ORNL), 及び Rocky Flats 兵器工場の労働者の死亡データによる最新分析を示した結果、Hanford site と ORNL の両方で、75 歳以上の全癌と放射線量との間に有意な相関関係が認められたことを指摘している。ただし、Hanford site で働く労働者の放射線被曝と癌や白血病との因果関係については明確な結論は出ていないため、本稿では取り扱わない。

加えて、Hanford site が閉鎖した後、更なる発展を遂げていることに関する報告は日本でいくつか報告されており、復興庁や福島県は Hanford site を福島イノベーションコースト構想のモデルとしている。中村[10]は、Hanford 周辺に居住する者の給与水準が高いことや、物価が安くこと、教育環境が良いことなどを指摘したうえで、Hanford の成功を福島に応用することを提案している。大西[11]は、Hanford Site の成功を事例とし、福島が環境除染や、廃炉と農業を基礎として、コミュニティの知識ベースの確立と拡張を目指したうえで、既存の産業を拡大し、地元の新規事業を発生させ、外部ビジネスの地元への勧誘することで福島を成功事例に導くことを提案している。Hanford site 周辺の給与水準や教育研究環境が充実していることは統計的にも証明されている。

しかしながら、Roy[4]は、Hanford Site の浄化には、1日 600 万 USD、年間では 20 億 USD が廃棄物と清掃に費やされていることを指摘している。共和党の Trump 政権は、放射性廃棄物の処理にかかる費用を大幅に引き下げる考えを示していたこともあり、環境保護主義者たちから大きな反発が見られていた[12]。Hanford Site 周辺の地下水は汚染されていることもあり、浄化は今後も続けられる見込みであるが、その処理に掛かる費用に関して周辺の住民はどのように考え、浄化やまちづくりに関する研究は、見当たらなかった。そこで本稿は、Hanford Site を事例とし、除染作業と産業発展に関する Web 調査を実施する。そして、Washington 州の住民が浄化とまちづくりについてどのように評価しているのか、福島への適用を将来考える際の比較資料として、調査票を集計したうえで統計的に分析する。

## 2.研究の方法

### 2.1 本章の構成

本章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、本章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、Hanford Site に関する知識や市民の原発推進志向、及び自然保護志向を把握する。そして、市民は Hanford Site 周辺の農水産物や Salmon-Safe 認証農産物を購入する意思があるのか、また購入する理由や購入しない理由があるのか、把握する。また、Hanford Site 周辺の農水産物や Salmon-Safe 認証農産物、及び Organic 食品を購入する意思は似ているのか、把握する。更に、市民は Hanford Site 周辺の除染地をどのように活用し、放射性廃棄物の処理に掛かる総費用はどれくらいが良いのか、汚染地域に対する考え方を把握する。加えて、放射性物質に関する情報公開をどの程度信頼し、連邦政府や Washington 州に対してどのように考えているのか、把握する。

第 4 章では、Hanford Site 周辺の農水産物及び Salmon-Safe 認証農水産物の購入意思は、農産物を購入する理由や購入しない理由や個人属性に影響するのか、その関連性を統計的に推計する。

続けて、放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関する考え方は、Hanford Site の汚染地域に対する考え方や個人属性に影響するのか、その関連性を統計的に推計する。更に、Hanford Site に関する情報公開の信頼性やまちづくりの考え方は、連邦政府や Washington 州に対する考え方や個人属性に影響するのか、その関連性を統計的に推計する。

第 5 章では、Hanford Site の浄化とまちづくりについて総括する。

## 2.2 調査設計と調査対象地域、集計方法、及び比較方法

### 2.2.1 本章の仮説

本節では、本稿で検証する 2 つの仮説を説明する。

第 1 に、①帰無仮説  $H_0$  : 「Hanford Site 周辺の農水産物の購入意思と Salmon-Safe 認証農水産物の購入意思には差がない」、対立仮説  $H_1$  : 「Hanford Site 周辺の農水産物の購入意思と Salmon-Safe 認証農水産物の購入意思には差がある」という仮説が棄却されるか、検討する。

第 2 に、②帰無仮説  $H_0$  : 放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関する考え方は、個人属性による差がない」、対立仮説  $H_1$  : 「放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関する考え方は、個人属性によって差がある」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 Washington 州における Hanford Site の位置と調査対象地を示したものである。図中の◎印は、Hanford Site の位置を示している。Hanford Site は、

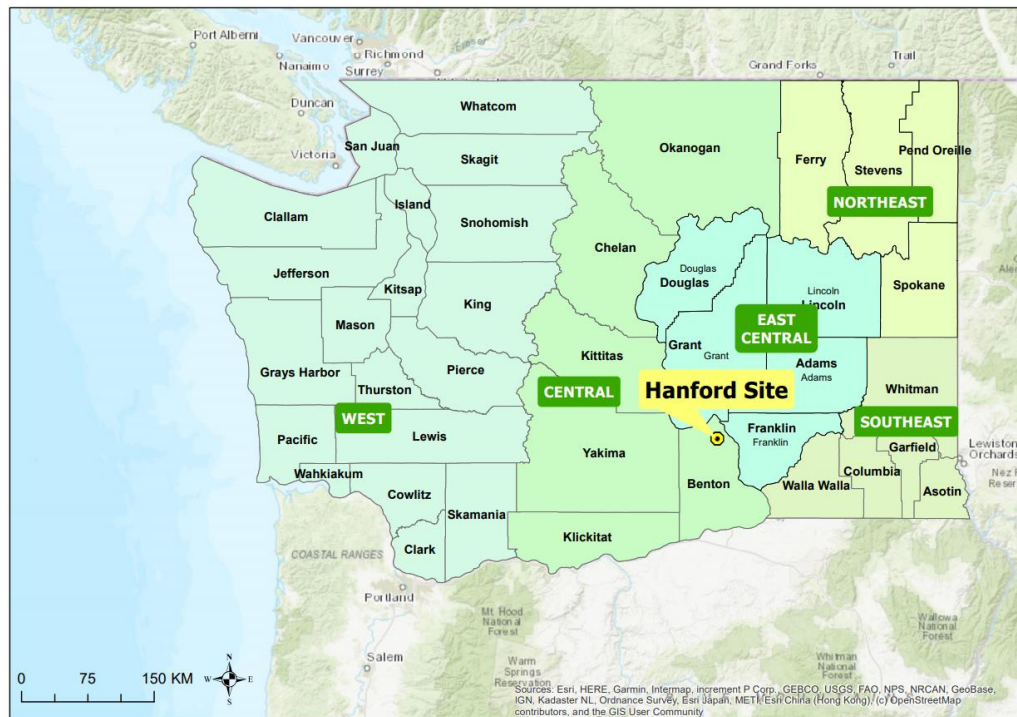


図 1 Hanford Site の位置と調査対象地(Washington州)

Washington 州 Benton 郡 出所: ArcGISより作成  
注)◎は、Hanford Site の位置を示す。

内の 1,518 km<sup>2</sup> を占め、Rhode Island 州の総面積の約半分に相当する[2]。Hanford Site の元々の大きさは 1,740 km<sup>2</sup> もあり、Grant 郡と Franklin 郡の川を渡る緩衝地帯(Hanford Reach)が含まれていた[13]。Hanford Reach の一部は私用に戻され、現在は果樹園、ブドウ園、灌漑畑で覆われている[13]。調査対象地は Washington 州とし、Benton 郡内の Hanford Site と、Benton 郡以外の Central, East

Central, West, Northeast, Southeast の 6 地域から調査票を回収することにした。

### 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。調査票の言語は英語である。調査票は 370 名が回答し、そのうちの 314 名が完全回答した。回答率は 84.9%であり、集計期間は日本時間の 2021 年 4 月 1 日（木）～8 日（木）である<sup>注1)</sup>。

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クォーター法（Quota Method）を選択する場合がある。SurveyMonkey では、Washington 州内の地域や群ごとに抽出することができないため、サンプリングは消費者パネル内の母集団の分布に従った。地域や郡ごとにサンプルの割合を割り当てることができないため、人口が多い West にサンプルが集中してしまい、Hanford Site が位置する Central や緩衝地帯がある East Central のサンプルを十分に抽出することができない可能性がある。また、Web 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、サンプルに偏りがあることも予想される。

## 2.3 推計方法

### 2.3.1 Hanford Site 周辺の農水産物及び Salmon-Safe 認証農水産物と個人属性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、『Hanford Site 周辺の農水産物（Salmon, Wine, French fries）の購入意思』『Salmon-Safe 認証農水産物（Wine, French fries）の購入意思』（以下、表 3 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、全くそう思わない=1、あまりそう思わない=2、どちらでもない=3、少しそう思う=4、賛成する=5 として、推計する。

説明変数は、Hanford Site 周辺の農産物を購入する理由と購入しない理由（表 4）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、それ以外を=0、女性=1、それ以外を=0）、地域別（West=1、West 以外=0、Northeast=1、Northeast 以外=0、Southeast=1、Southeast 以外=0）、12 歳以下の子供（いる=1、いない=0）、Hanford Site で働いた経験（工場あり=1、工場なし=0）、支持政党（Democrat=1、Democrat 以外=0、Republican=1、Republican 以外=0）の 5 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）、1 世帯当たり平均月収(USD)の 4 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「1,401USD～1,900USD」ならば 1650.5USD）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<sup>注2)</sup>。なお、Hanford Site が Native American の土地だったこともあり、人種（Native American or First Nation=1、Native American or First Nation 以外=0）のような質的変数を導入しようとしたが、サンプル数が少ないため、導入しなかった。

### 2.3.2 Hanford Site に関する情報公開の信頼性及びまちづくりの考え方と連邦政府や

## Washington 州に対する考え方との関連性に関する分析

次に、Hanford Site に関する『情報公開の信頼性』と『まちづくり』（以下、表 5 参照）を目的変数として、順序ロジットモデルを推計する。情報公開の信頼性に関する目的変数は、全く信頼できない=1、あまり信頼できない=2、どちらでもない=3、少し信頼できる=4、とても信頼できる=5 として、推計する。また、Hanford Site 周辺のまちづくりに関する目的変数は、全く成功していない=1、あまり成功していない=2、どちらでもない=3、少し成功している=4、成功している=5 として、推計する。2つのモデルの説明変数は、連邦政府や Washington 州に対する考え方（以下、表 6 参照）と個人属性を推計式に導入した。

### 2.3.3 放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関する考え方と Hanford Site の汚染地域に対する考え方との関連性に関する分析

最後に、放射性廃棄物の処理にかかる連邦政府の報告書(2014 年)から『総費用の大幅削減 (Trump 政権)』『最低限化 (Biden 政権第 1 案)』『総費用の最大限維持 (Biden 政権第 2 案)』（以下、表 5 参照）を目的変数として、Hanford Site の汚染地域に対する考え方（以下、表 6 参照）と前節で説明した個人属性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、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。

なお、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。なお、順序ロジットモデルを推計し、従属変数のカテゴリーを統合した結果、目的変数が二項のダミー変数で示せた場合は二項ロジットモデルを推計する。

以下、表 9~12、表 14 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、 $\beta$  はパラメータ)。

## 3. 調査概要

### 3.1 サンプル属性

本章では、Hanford Site の浄化とまちづくりに関する調査結果を示した。

表 1 は、サンプル属性を示している。まず、性別を見ると、男性が 46.5%、女性が 51.0%、non-binary が 2.5%を占めた。平均年齢 47.0 歳であり、20~29 歳(19.7%)の年齢階層が最も多いが、次いで 60~69 歳(19.4%)の年齢階層も多い。30~39 歳(16.6%)、70 歳以上 (14.6%) の年齢階層も多く、年齢階層に大きな偏りがない。家庭内に 12 歳以下の子供(もしくは孫)がいない者が 74.8%を占める。教育水準(学歴)は College or technical school (35.4%)が最も多く、次いで secondary(17.5%)、university undergraduate や Graduate or professional level degree(各 16.2%)も多い。地域は Washington 州最大の都市 Seattle(73.1 万人:2020 年)がある West(65.0%)が最も多く、次いで Central(9.6%)、Northwest(8.6%)が続くが、Hanford Site(3.5%)に住んでい

表1 サンプル属性(n=314)

個人属性		度数	割合	個人属性		度数	割合
性	男性	146	46.5%	職業	一般事務勤務者	32	10.2%
	女性	160	51.0%		公務員	16	5.1%
	non-binary	8	2.5%		工場勤務	6	1.9%
年齢	19歳以下	18	5.7%	エンジニア/専門家	16	5.1%	
	20～29歳	62	19.7%	自営業	39	12.4%	
	30～39歳	52	16.6%	農家/漁家	2	0.6%	
	40～49歳	42	13.4%	主婦/主夫	21	6.7%	
	50～59歳	33	10.5%	学生	18	5.7%	
	60～69歳	61	19.4%	医療関係者	15	4.8%	
	70歳以上	46	14.6%	教育	8	2.5%	
	平均・SD	47.0	19.1	販売	9	2.9%	
子供	いる	79	25.2%	運送業・運輸業	1	0.3%	
	いない	235	74.8%	社会福祉	6	1.9%	
学歴	Primary or lower	11	3.5%	退職者	84	26.8%	
	secondary	55	17.5%	求職者	13	4.1%	
	College or technical school	111	35.4%	病気療養中/休職中/産休	14	4.5%	
	university undergraduate	51	16.2%	サービス業	6	1.9%	
	Graduate or professional level degree	51	16.2%	その他(具体的に)	8	2.5%	
	Post-Graduate or equivalent	35	11.1%	人種	Native American or First Nation	4	1.3%
地域	Hanford Site	11	3.5%		White or European	226	72.0%
	Franklin, excluding East Central	13	4.1%		Black or African American	16	5.1%
	Benton excluding Central	30	9.6%		Native Hawaiian or other Pacific Islander	6	1.9%
	West	204	65.0%		East or South-East Asian	16	5.1%
	Northeast	27	8.6%		South Asian (Indian, Pakistani, etc)	8	2.5%
	Southeast	14	4.5%		Middle Eastern or North African	3	1.0%
	other	15	4.8%		Hispanic or Latino	26	8.3%
支持政党	Democrat	161	51.3%		other (concretely)	9	2.9%
	Republican	98	31.2%		経 験 務	Hanford Siteでの勤務経験あり	52
	Independent	30	9.6%	Hanford Siteでの勤務経験なし		262	83.4%
	Green	4	1.3%	世帯員数平均・SD		2,688	1,469
	other	21	6.7%	1世帯当たり平均月収(USD)・SD		7,124	6,839

出所: SurveyMonkeyによる調査結果から作成

注:1) 子供とは、12歳以下の子供を示す。

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。

る者は僅かであった。支持政党は、2020年の大統領選挙の際、Biden大統領がWashington州で勝利しており、Democrat(51.3%)が最も多い。次いで、Republican(31.2%)、Independent(9.6%)と続いた。職業は、退職者(26.8%)が最も多く、自営業(12.4%)や一般事務勤務者(10.2%)が続く。人種は、White or European(72.0%)が最も多く、次いでHispanic or Latino(8.3%)、Black or African AmericanやEast or South-East Asian(5.1%)が続くが、Native American or First Nationは僅か1.3%であった<sup>注3)</sup>。Hanford Siteでの勤務経験の有無については、勤務経験がない者が83.4%を占めるが、勤務経験がある者は16.6%に達する。世帯員数は2,688人であり、1世帯当たりの平均月収は7,124USDであり、年間所得は85,488USDである。本稿のサンプルは、Washington州の中でも1世帯当たりの収入(Median family income)が最も高いWest地域のking郡(87,010USD)が多数を占めるため、州の同収入(69,328USD)より高くなっている

### 3.2 Hanford Siteに関する知識、原発推進志向、及び自然保護志向

表2は、Hanford Siteに関する知識、原発推進志向、及び自然保護志向を示したものである。

Washington州の人々が、州内東南部に位置する『Hanford Siteに関する知識』があるかどうかについて訊ねてみた。その結果、「よく知っている」(47.8%)者が最も多いが、Washington州でも「全く知らない」(13.1%)者や「あまり知らない」(9.9%)者を合計すると、22.9%の者が知らなかった。

次に、冷戦中(1945～1989年)、Hanford Siteでは、アメリカで製造された60,000発以上の核兵器のほとんどのプルトニウムを製造した[15]。そして、冷戦中に核開発は急速に進歩したが、製



表2 Hanford Siteに関する知識、原発推進志向、及び自然保護志向 (n=314)

評価項目	質問	評価					平均 標準偏差
		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	
Hanford Siteの知識	あなたは、Washington州東南部に核施設群であるHanford Siteがあることを知っていますか。	47.8%	16.6%	12.7%	9.9%	13.1%	3.761
		150	52	40	31	41	1.458
Hanford Site周辺の放射性物質の放出	あなたは、Hanford Site周辺の大気やColumbia川の水に放射性物質が放出されたことを知っていますか。	36.3%	24.5%	14.0%	11.1%	14.0%	3.580
		114	77	44	35	44	1.428
Hanford Siteの歴史	あなたは、Hanford SiteがNative Americansの土地であったことを知っていますか。	30.3%	28.3%	12.4%	14.3%	14.6%	3.452
		95	89	39	45	46	1.423
Hanford Siteにおける放射性廃棄物のclean-up	あなたは、Hanford Site周辺で、放射性廃棄物のclean-upが現在も行われていることを知っていますか。	27.1%	29.9%	12.4%	13.4%	17.2%	3.363
		85	94	39	42	54	1.442
評価項目	質問	評価					平均 標準偏差
原発推進か、脱原発か	あなたは、原発と脱原発のどちらを推進しますか。	原発を推進	原発を少し推進	どちらとも いえない	脱原発を少し推進	脱原発を推進	
		15.6%	27.7%	23.9%	15.6%	17.2%	3.089
自然保護か、経済開発か	あなたは、自然保護と産業開発のどちらを優先しますか。	自然保護を優先	自然保護を少し優先	どちらとも いえない	産業開発を少し優先	産業開発を優先	
		49	87	75	49	54	1.320
自然保護か、経済開発か	あなたは、自然保護と産業開発のどちらを優先しますか。	36.6%	23.6%	18.8%	16.2%	4.8%	3.710
		115	74	59	51	15	1.247

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3、表5、表7も同様)。

造初期には核兵器を製造する際の安全手順と廃棄する際の処理が不十分であった[15]。そのため、Hanford Site 周辺の大気や Columbia 川の水に放射性物質が放出されたのだが、『Hanford Site 周辺の放射性物質の放出』について知識があるのかどうか、訊ねてみた。その結果、「よく知っている」(36.3%)者と「少し知っている」(24.5%)者を合計すると 60.8%の者が知っているが、「全く知らない」(14.0%)者や「あまり知らない」(11.1%)者を合計すると、25.2%の者が知らなかった。

続いて、Hanford Site が位置する Yakima 川と Snake 川、及び Columbia 川の合流地点は、何世紀にもわたって Native Americans が住んでいた[16]。そして、Yakama 族や Nez Perce 族、及び Umatilla 族は、代々この地域で狩猟や釣りをし、そして食料となる植物を収集し、生計を立てていた[16]。そこで、『Hanford Site の歴史』を知っているのか、訊ねてみた。その結果、「よく知っている」(30.3%)者と「少し知っている」(28.3%)者を合計すると 58.6%の者が知っているが、「全く知らない」(14.6%)者や「あまり知らない」(14.3%)者を合計すると、29.0%の者が知らなかった。

更に、Hanford Site はアメリカで最大級の核廃棄物問題を抱えている[17]。Hanford Site 周辺は、1989年から Washington 州生態学部 (the State of Washington (Dept. of Ecology))、米国環境保護庁 (US Environmental Protection Agency (EPA))、米国エネルギー省 (the US Department of Energy (DOE)) の 3 者でクリーン・アップが進められている[17]。そこで『Hanford Site における放射性廃棄物の clean-up』が現在も続いていることを知っているのか、訊ねた。その結果、「よく知っている」(27.1%)者と「少し知っている」(29.9%)者を合計すると 57.0%の者が知っているが、「全く知らない」(17.2%)者や「あまり知らない」(13.4%)者を合計すると、30.6%の者が知らなかった。

日本の東京電力福島第一原子力発電所の事故 (2011 年) 後、世界的には再生可能エネルギーが普及し、脱原発が進んでいる。アメリカでも、再生可能エネルギーの発電比率は 2011 年 (5.16%) から 2018 年 (10.86%) の間に 2 倍に増えている[18]。しかしながら、アメリカの原子力発電比率は 2011 年 (19.25%) と 2018 年 (19.18%) を比較してもほとんど変化がない[18]。原子力発電所から得られるプルトニウムは、核兵器の原料として使われているが、『原発と脱原発のどちらを推進』するのか、訊ねた。その結果、「原発を少し推進する」(27.7%)者が最も多いが、次いで

「どちらともいえない」(23.9%)者も多かった。「脱原発を推進する」(17.2%)者と「脱原発を少し推進する」(15.6%)者を合計すると、32.8%の者が脱原発を推進すると答えた。

1941年に、Columbia川に建設されたGrand Coulee Damは当時世界最大のダムとして完成した[19]。Grand Coulee Damから得られた電力は、Hanford SiteのPlutonium生産用B原子炉と再処理工場の稼働にも利用され、アメリカ北西部の産業発展に貢献した[19]。しかしながら、Columbia川にダムを建設したことによって、サケの遡上は永久にわたって阻害され、上流にあった産卵場所も失われた[19]。『自然保護と産業開発のどちらを優先』するのか、訊ねた。その結果、「自然保護を優先する」(36.6%)者と「自然保護を少し優先する」(23.6%)者を合計すると、60.2%の者が自然保護を優先すると答えた。Washington州は強い経済力を持ち、2019年の州総生産は612兆965億ドルで全米5位、年率6.5%の成長率は全米最速である[12]。しかしながら、「産業開発を優先する」(4.8%)者と「産業開発を少し優先する」(16.2%)者を合計しても、21.0%の者が優先すると答えるだけだった。

### 3.3 Hanford Site周辺の農水産物とSalmon-Safe認証農産物、及びOrganic食品の購入意思

表3は、Hanford Site周辺の農水産物及びOrganic食品の購入志向を示したものである。

まず、Hanford Site周辺の農水産物の購入意思についてである。Hanford Siteでは、廃棄物処理状況を一般人が見学できるVisitor centerも建設されているが、近くにNative Americanの居留地もあり、主食であるColumbia川の魚類への影響が懸念されている。このような状況ではあ

表3 Hanford Site周辺の農水産物及びOrganic食品の購入志向(n=314)

評価項目	質問	評価					平均 標準偏差
		とても そう 思う	少し そう 思う	どちらとも いえない	あまり そう 思わない	全く そう 思わない	
Hanford site 周辺の 農産物	Columbia川で 獲れるSalmon	22.3%	23.9%	18.8%	20.7%	14.3%	3.191
		70	75	59	65	45	1.371
	Hanford Reachのwine	20.7%	21.3%	21.0%	19.7%	17.2%	3.086
		65	67	66	62	54	1.388
	Hanfordの French fries	27.7%	23.9%	19.1%	17.5%	11.8%	3.382
		87	75	60	55	37	1.361
Organic 農産物	Organic認証 農産物	18.8%	27.1%	13.1%	20.1%	21.0%	3.025
		59	85	41	63	66	1.439
	Organic potatoes	27.1%	31.2%	13.4%	18.5%	9.9%	3.471
		85	98	42	58	31	1.326
	Organic wine	20.4%	23.2%	15.6%	17.2%	23.6%	2.997
64		73	49	54	74	1.473	
Organic食品 のpremium価 格	あなたは、Organic食品にpremium価 格をつけますか。	22.0%	28.0%	14.0%	17.2%	18.8%	3.172
		69	88	44	54	59	1.435
Salmon-Safe 認証 農産物	Salmon-Safe 認証農産物	24.8%	35.0%	18.5%	9.2%	12.4%	3.506
		78	110	58	29	39	1.297
	Salmon-Safe 認証potatoes	19.7%	34.4%	16.9%	15.0%	14.0%	3.309
		62	108	53	47	44	1.324
	Salmon-Safe 認証wine	17.8%	27.1%	17.5%	14.6%	22.9%	3.022
56		85	55	46	72	1.433	
Salmon-Safe 認証農産物の premium価格	あなたは、Salmon-Safe認証が適用さ れた食品にpremium価格をつけます か。	21.7%	26.8%	19.4%	14.6%	17.5%	3.204
		68	84	61	46	55	1.395

るが、Columbia 川周辺では、Native American の人々が salmon や salmon roe（イクラ）を売る光景が見られる。そこで『Columbia 川で獲れる Salmon』を購入したいのかどうか、尋ねた結果、「とてもそう思う」（22.3%）者が最も多いが、「あまりそう思わない」（20.7%）者も多かった。

続いて、Hanford の主要居住エリアと現在の Hanford Reach National Monument の間には、低木草原の植生に覆われた緩衝地帯があり、この緩衝地帯（Hanford Reach）は 2000 年まで一般の人々が立入ることができなかった[22]。Hanford Reach の一部では、現在、果樹園やブドウ園として使われている。そこで、『Hanford Reach で栽培されたブドウを使って生産された wine』を購入する意思があるのかどうか、尋ねた結果、「少しそう思う」（20.7%）者が最も多いが、「どちらともいえない」（21.0%）者も多かった。

続けて、Hanford Site 周辺の French fries の生産量は全米第 1 位であるが、『Hanford で栽培されたジャガイモを使って生産された French fries』を購入する意思があるのかどうか、尋ねた結果、「とてもそう思う」（27.7%）者と「少しそう思う」（23.9%）者を合計すると 51.6%の者が購入したいと考えていた。

次に、Salmon-Safe 認証農産物の購入志向についてである。Washington 州と Oregon 州の境を流れる Columbia 川の流域では、「都市と農地の流域を Chinook salmon(=King salmon)が産卵し、繁栄し続けることができるのに十分綺麗に保つことに貢献する仕組み」として、Salmon-Safe 認証が適用されている[23]。Salmon-Safe 認証は、salmon が住める水環境の実現するための基準である[23]。認証が適用された農地では水質の向上（農薬の使用や家畜の水辺侵入に関する基準）や、水量の維持（適切な灌漑用水の使用）、そして水温の上昇の抑制（河畔林の充実による緑覆率）などの基準が求められる[23]。そこで『Salmon-Safe 認証が適用された農産物』を購入する意思があるのかどうか、尋ねてみた。その結果、「とてもそう思う」（24.8%）者と「少しそう思う」（35.0%）者を合計すると 59.9%の者が購入したいと回答した。

Salmon-Safe 認証が適用された農地で栽培されたポテトを使ったフライドポテト(French fries)は、普通に栽培されたフライドポテト(French fries)より 4%~7%ほど割高である[15]。そこで『Salmon-Safe 認証が適用された potatoes』を購入する意思があるのかどうか、尋ねた結果、「とてもそう思う」（34.4%）者と「少しそう思う」（19.7%）者を合計すると 34.4%の者が購入したいと考えていた。

Salmon-Safe に認証された wine の価格は、普通に生産された wine の価格より高いわけではない。そこで『Salmon-Safe 認証が適用された wine』を購入する意思があるのかどうか、尋ねた結果、「とてもそう思う」（27.1%）者が最も多いが、次いで「全くそう思わない」（22.9%）者が多い。

Salmon-Safe に認証された農産物の価格も、一般的な農産物の価格より高いわけではない。そこで『Salmon-Safe 認証が適用された食品に premium 価格』をつけるのかどうか、尋ねた結果、「とてもそう思う」（26.8%）者と「少しそう思う」（21.7%）者を合計すると 48.4%の者が購入したいと考えていた。

最後に、Organic 食品の購入志向についてである。ここでは、Hanford site 周辺の農産物や Salmon-Safe 認証農産物の購入志向と、Organic 食品の購入志向が類似しているか比較するため、Organic 食品の購入志向も尋ねてみた。

アメリカでは Organic 市場が急速に拡大しており、Washington 州には Organic 農家や酪農家、地ビール工場が多く、地元の新鮮な農水産物が豊富に揃っている。そこで『Organic supermarket

で『Organic 食品』を購入する意思があるのかどうか、尋ねた結果、「少しそう思う」(27.1%)者が最も多かった。

また、Organic ポテトは、通常通りに農薬を使った畑で栽培されるポテトよりおよそ 28%割高である[23]。そこで『Organic potatoes』を購入する意思があるのかどうかについても、「少しそう思う」(34.4%)者が最も多かった。

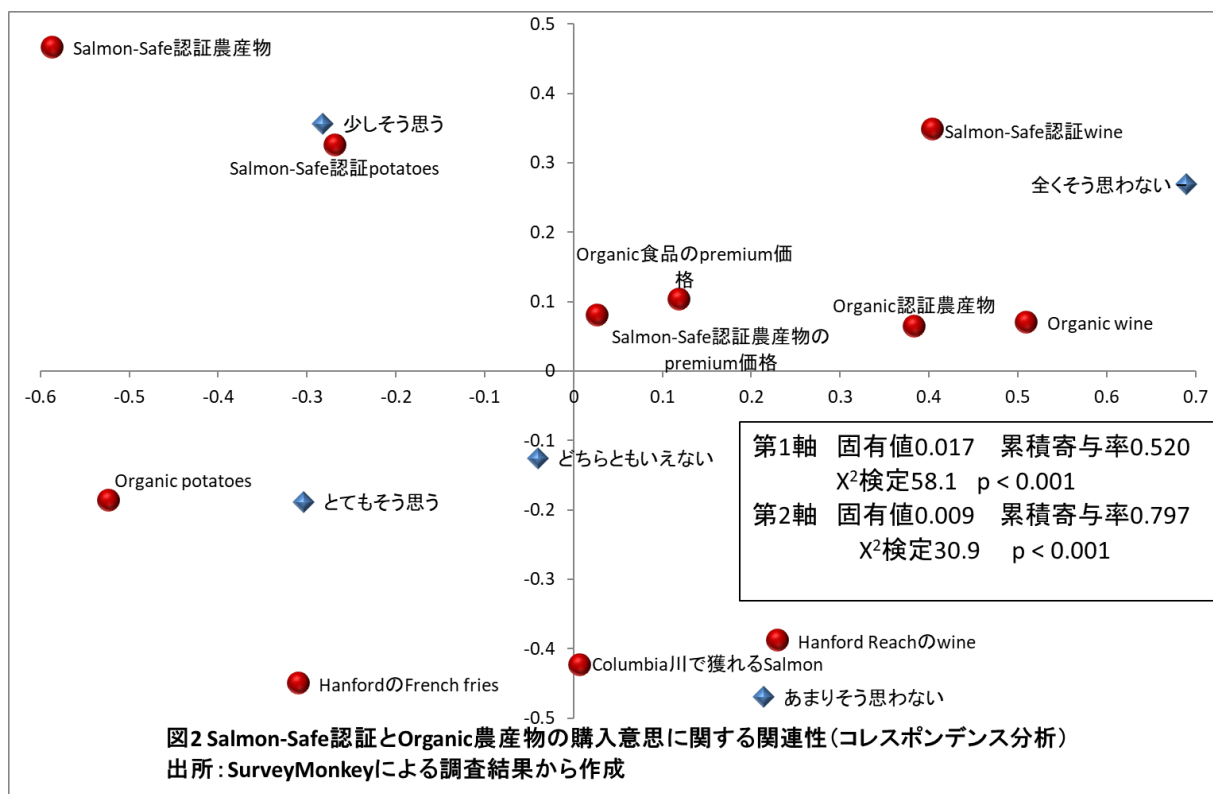
更に、アメリカ連邦法では、Organic wine と表記するためには、Sulfites (亜硫酸) を一切添加できないが、Organic wine だからと言って、普通の wine より極端に高いわけではない。そこで『Organic potatoes』を購入する意思があるのかどうかについても、「少しそう思う」(23.2%)者が最も多かった。

最後に、アメリカの Organic 食品の価格は、一般的な食品の価格より高いのだが、『Organic 食品の premium 価格』をつけるのかどうか、尋ねた結果、「少しそう思う」(28.0%)者が最も多かった。

### 3.4 Hanford Site 周辺の農水産物と Salmon-Safe 認証農産物、及び Organic 食品の購入意思との関連性

合わせて、Hanford Site 周辺の農水産物と Salmon-Safe 認証農産物、及び Organic 食品の購入意思に関する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、Hanford Site 周辺の農水産物と Salmon-Safe 認証農産物、及び Organic 食品の購入意思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 0.5~-0.5 の範囲以内に集中し、横軸(第2軸)は 0.7~-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52.0%, 第2軸を含めると79.7%が説明でき, 第1軸, 第2軸の $\chi^2$ 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値は両軸とも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 Salmon-Safe 認証農産物や Organic 食品であるかないかの有無を, 第2軸はリッカート尺度(そう思う～全くそう思わない)の高低を示している。

第1象限は、『Salmon-Safe 認証が適用された wine』と「全くそう思わない」が近似している。第2象限は、『Salmon-Safe 認証が適用された potatoes』と「少しそう思う」が近似している。第3象限は、『Organic potatoes』や『Hanford の French fries』と「とてもそう思う」がやや近似している。第4象限は、『Hanford Reach の wine』と「あまりそう思わない」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, Salmon-Safe 認証が適用された potatoes を購入する意思は多少あるが, Hanford Reach で栽培されたブドウを使って生産された wine を購入する意思はあまりなく, Salmon-Safe 認証が適用された wine を購入する意思はないことがわかる。

### 3.5 Hanford Site 周辺の農産物を購入する理由, 購入しない理由

表4は,

表4 Hanford Site周辺の農産物を購入する理由, 購入しない理由(複数回答)

Hanford Site 周辺の農産物を購入する理由と, 購入しない理由を示したものである。まず, 購入する理由については、『地元農産物を購入して, 農家を支援したいから』(24.8%)という理由が最も多く, 次いで『農産物がお店に並んでいるならば安全だと思うから』(20.7%), 『政府は Hanford の農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表しているから』(20.1%)という理由が続いた。		評価項目	度数	割合
購入する理由	購入する理由	地元の農産物を購入して, 農家を支援したいから	78	24.8%
		農産物がお店に並んでいるならば安全だと思うから	65	20.7%
		政府はHanfordの農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表しているから	63	20.1%
		Washington州の農水産物は新鮮で美味しいから	39	12.4%
		企業はHanfordの農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表しているから	34	10.8%
		放射性物質の汚染はあまり気にしていない/気にしてもきりがないから	26	8.3%
		政府が農産物の出荷制限をしていないならば安心だから	26	8.3%
		もう核施設が活動を停止して50年経っているので, 放射能に対する恐怖が薄れてきた	23	7.3%
		政府の除染活動が信頼できるから	22	7.0%
		小さな子供がいらないから	20	6.4%
購入しない理由	購入しない理由	Salmon-Safe認証を受けた農産物を購入するから	17	5.4%
		放射性廃棄物によって汚染された土壌の除染は終わっていないと思うから	85	27.1%
		Hanford周辺の農産物を購入しなくても他の産地の農産物を購入すればよいから	80	25.5%
		Hanford Site周辺で, がんや白血病, 甲状腺などの病気に罹っていると聞くから	59	18.8%
		核貯蔵所の地下タンクからは, 高レベルの放射性廃棄物が漏洩していると聞くから	57	18.2%
		政府や州が農産物の放射能測定を厳密にしていると思えないから	55	17.5%
		Columbia川周辺で獲れる魚にも放射性物質が含まれていると聞くから	53	16.9%
		政府や州の安全宣言が信用できないから	47	15.0%
		Hanford Site周辺で栽培される農産物には放射性物質が含まれていると聞くから	44	14.0%
		放射性廃棄物を保管しているトンネルが崩落していると聞くから	39	12.4%
放射性物質を含んだガスや蒸気がタンクから漏れていると聞くから	38	12.1%		
その他	8	2.5%		
特に考えることはない	31	9.9%		

も多く, 次いで『農産物がお店に並んでいるならば安全だと思うから』(20.7%), 『政府は Hanford の農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表しているから』(20.1%)という理由が続いた。

これに対して, 購入しない理由については、『放射性廃棄物によって汚染された土壌の除染は終わっていないと思うから』(27.1%)という理由が最も多く, 次いで『Hanford 周辺の農産物を購入しなくても他の産地の農産物を購入すればよいから』(25.5%), 『Hanford Site 周辺で, がんや白血病, 甲状腺などの病気に罹っていると聞くから』(18.8%)という理由が続いた。購入しない理由については, Hanford 周辺の放射性物質を危惧する回答が多かった。

### 3.6 Hanford Site 周辺の除染地の活用と放射性廃棄物の処理にかかる総費用

表5 Hanford Site周辺の除染地の活用と放射性廃棄物の処理にかかる総費用 (n=314)

評価項目	質問	評価					平均 標準偏差
		賛成する	少し賛成 する	どちらとも いえない	あまり賛 成しない	賛成しな い	
Hanford Siteの観 光地化	あなたは、Hanford Siteが観光地化することに賛成しますか。	26.8%	27.4%	22.0%	12.1%	11.8%	3.452
		84	86	69	38	37	1.318
National Monumentの維 持	あなたは、Hanford ReachがNational Monumentとして維持されることに賛成しますか。	38.5%	22.9%	22.9%	8.0%	7.6%	3.768
		121	72	72	25	24	1.254
核開発の歴史に 関する国立公園 の開園	あなたは、Hanford Siteが核開発の歴史に関する国立公園として開園することに賛成しますか。	32.2%	24.5%	26.1%	7.0%	10.2%	3.615
		101	77	82	22	32	1.279
Columbia川の生 態系回復プログ ラムへの投資	あなたは、連邦政府がサケの生態系を回復するために高額な資金を投資することに賛成しますか。	46.8%	27.4%	15.9%	5.7%	4.1%	4.070
		147	86	50	18	13	1.108
放射性廃棄物の 処理にかかる総 費用の削減	あなたは、Trump政権が主張するように、Hanford Siteの放射性廃棄物の処理にかかる年間費用を大幅に削減し、4億1600万USDまで削減することに賛成しますか。	16.2%	17.8%	19.7%	11.8%	34.4%	2.697
		51	56	62	37	108	1.496
放射性廃棄物の 処理にかかる総 費用を最低限化	あなたは、Biden政権がHanford Siteの放射性廃棄物の処理にかかる年間費用を最低限の20億USDとすることに賛成しますか。	39.2%	26.8%	20.4%	7.0%	6.7%	3.847
		123	84	64	22	21	1.208
放射性廃棄物の 処理にかかる総 費用の維持	あなたは、Biden政権がHanford Siteの放射性廃棄物の処理にかかる年間費用を36億USDに維持し続けることに賛成しますか。	36.6%	22.0%	22.9%	9.2%	9.2%	3.675
		115	69	72	29	29	1.302

表5は、Hanford Site 周辺の除染地の活用と放射性廃棄物の処理にかかる総費用を示したものである。2009年、Hanford Site では有名な「B 原子炉」やその他の施設をめぐる見学ツアーが始まり、2016年には1万人が参加している[25]。2009年から2018年の間に、約8万人がこのサイトを訪れ、Hanford Site 周辺地域に推定年間200万ドルの観光収入をもたらした[25]。そこで『Hanford Site が観光地化』することに賛成するかどうかについて訊ねた。その結果、「賛成する」(26.8%)者と「少し賛成する」(27.4%)者を合計すると54.1%の者が賛成した。

Hanford Reach は人の手が入らず、開発されることがなかったため、野生生物が増加している[26]。2000年にBill Clinton 大統領(第42代)は、195,000 ac (=78,913ha)の土地をNational Monumentに指定した[26]。この地域に特有の生物種としては、Moose や Chinook salmon だけでなく、Burrowing owl や Swainson's Hawk 等のような様々な鳥類が生息している。『Hanford Reach がNational Monumentとして維持』されることに賛成するかどうかについて訊ねた。その結果、「賛成する」(38.5%)者と「少し賛成する」(22.9%)者を合計すると61.5%の者が賛成した。

2015年11月10日に、Hanford Site は、Oak Ridge 国立研究所や Los Alamos 国立研究所と並んでManhattan Projectの国立歴史公園の一部として指定された[27]。2020年には、アメリカ内務省傘下の国立公園局は Hanford Site を日本の広島市や長崎市への原子爆弾投下を含む核開発の歴史に関する国立公園を開園できるよう整備を進めている[27]。そこで『Hanford Site が核開発の歴史に関する国立公園として開園』することに賛成するかどうかについて訊ねた。その結果、「賛成する」(32.2%)者と「少し賛成する」(24.5%)者を合計すると56.7%の者が賛成した。

Chinook salmon の70%は、Hanford Site 沿いのColumbia川の川床で産卵する[28]。Columbia川のダムの多くでは、産卵のために川を遡上するサケ科魚類の親魚がダムを迂回できるように、効果的な魚道を設置している[28]。連邦政府は、Columbia川のsalmonを救うために総額160億ドルを投じている[28]。『連邦政府がサケの生態系を回復するために高額な資金を投資』することに

賛成するかどうかについて訊ねた。その結果、「賛成する」(46.8%)者と「少し賛成する」(27.4%)者を合計すると74.2%の者が賛成した。

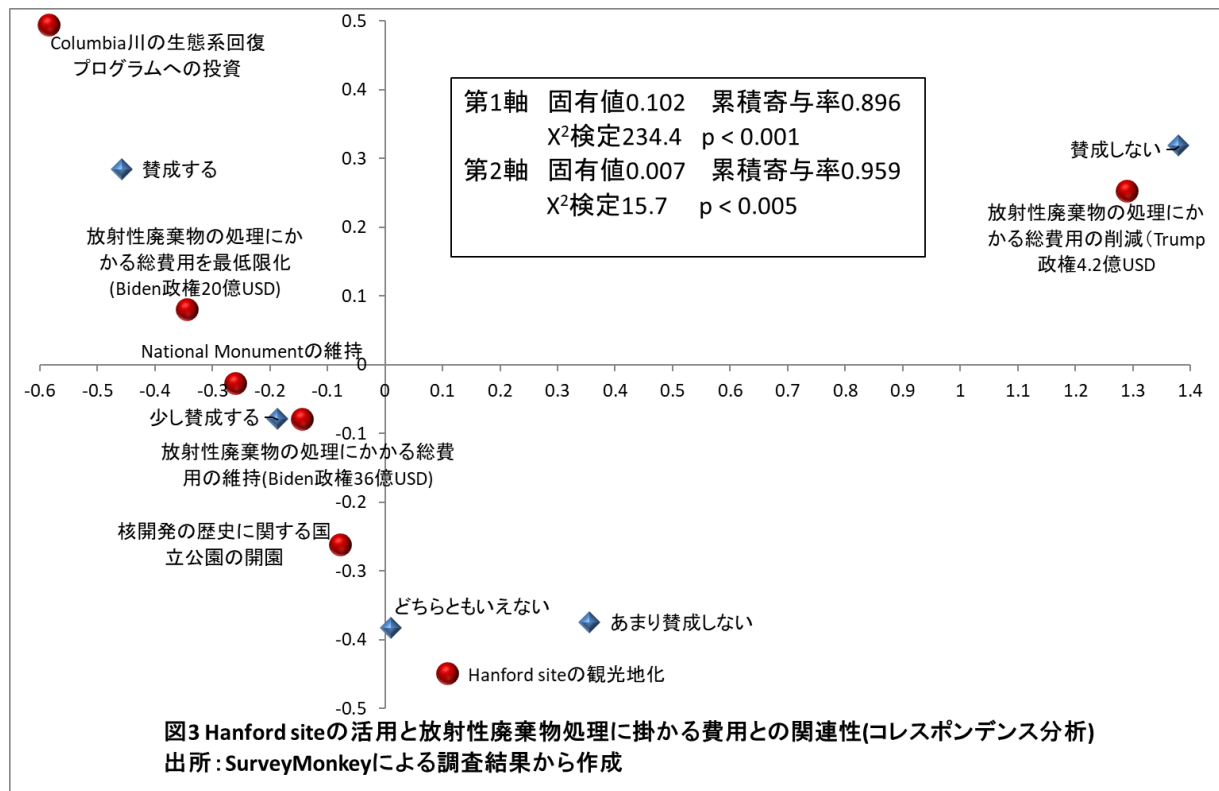
他方、2014年の連邦政府の報告書(Obama政権)によると、連邦政府がHanford Siteをclean-upするためには、2046年までに1,136億ドルのコストがかかる[12]。2019年6月、Trump政権は放射性廃棄物の処理にかかる費用400億ドルを節約するため、一部の放射性廃棄物のレベルを引き下げる考えを示していた[12]。そこで『Trump政権がHanfordの年間予算を4億1600万ドルまで大幅に削減』することに賛成するかどうかについて訊ねた。その結果、「賛成しない」(34.4%)者が最も多く、次いで「どちらともいえない」(19.7%)者も多かった。

同様に、連邦政府の報告書(2014年)によると、放射性廃棄物の処理には、最低でも年間20億ドルのコストがかかると主張している[12]。そこで『Biden政権がHanford Siteの放射性廃棄物の処理にかかる年間費用を最低限(20億USD)』とすることについて訊ねた結果、「賛成する」(39.2%)者が最も多かった。

最後に、同報告書(2014年)によると、放射性廃棄物の処理には、2046年まで36億ドルのコストを最大限維持し続ける必要があると主張している[12]。そこで『Biden政権がHanford Siteの放射性廃棄物の処理にかかる年間費用を最大限維持(36億USD)』し続けることについて訊ねた結果も「賛成する」(36.6%)者が最も多かった。

### 3.7 Hanford Siteの活用と放射性廃棄物に掛かる費用との関連性

図3は、Hanford Siteの活用と放射性廃棄物に掛かる費用との関連性についてコレスポンデンス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0.5~-0.5の範囲以内に集中し、横軸(第2軸)は1.4~-0.6の範囲にあるため、縦軸の評価は近似しているが、横軸の評価には若干乖離している。各軸の累積寄与率は第1軸で89.6%、第2軸を含めると95.9%が説明でき、説明力



は極めて高い。また、p 値は第 1 軸が 1%以下の水準に、第 2 軸が 5%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 軸は自然保護と観光地化の高低を、第 2 軸はリッカート尺度(賛成する～賛成しない)の高低を示している。

第 1 象限は、『放射性廃棄物の処理にかかる総費用の削減(Trump 政権 4.2 億 USD)』と「賛成しない」が近似している。第 2 象限は、『Columbia 川の生態系回復プログラムへの投資』と『放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最低限化(Biden 政権 20 億 USD)』が「賛成する」と近似している。第 3 象限は、『放射性廃棄物の処理にかかる総費用の最大限維持(Biden 政権 36 億 USD)』や『National Monument の維持』、『核開発の歴史に関する国立公園の開園』と「少し賛成する」が近似している。第 4 象限は、『Hanford Site の観光地化』と「どちらともいえない」と「あまり賛成しない」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、Trump 政権が Hanford の年間予算を大幅に削減することには市民の反対意見が多く、Biden 政権は放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最低限にするか、最大限維持することには市民の賛成意見が多かった。

### 3.8 Hanford Site の汚染地域に対する考え方

表 6 は、

表6 Hanford Siteの汚染地域に対する考え方(複数回答)

Hanford Site の汚染地域に対する考え方について示したものである。表中より、『核兵器の危険性を訴える必要がある』(39.5%) という意見が最も多かった。次いで『放射性廃棄物の処理に	評価項目	度数	割合
	核兵器の危険性を訴える必要がある	124	39.5%
	放射性廃棄物の処理には、多額の予算が掛かっても、投資するべきだ	96	30.6%
	放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ	95	30.3%
	すでに増えた野生動物の生息地(動物の楽園)に手を加えてはいけけない	82	26.1%
	広島・長崎に原子爆弾が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった	80	25.5%
	核施設群周辺には放射線量が高いホットスポットもあり、危険である	69	22.0%
	汚染地を除染しても経済活動は行えない	65	20.7%
	汚染地を除染して積極的に利用する	65	20.7%
	核施設群が建設される前の農地に除染するべきである	65	20.7%
	Columbia川をSalmonが産卵し、繁栄し続けるような自然環境に戻すべきだ	65	20.7%
	除染した土地で栽培されたブドウから生産されたwineは飲みたくない	63	20.1%
	大学や研究機関などの研究拠点として拡充すべきだ	62	19.7%
	除染した土地で栽培されたFrench friesは食べたくない	56	17.8%
	核施設群が建設される前の街並みに戻すことが重要である	55	17.5%
	被災者の心の傷は癒えてない	53	16.9%
	除染した土地であっても農地として利用すべきではない	52	16.6%
	Columbia川で獲れた魚は食べたくない	46	14.6%
	Native Americansに土地は返すべきだ	43	13.7%
	汚染地に人は戻ってはいけけない故郷には帰れない帰還してはいけけない	39	12.4%
	自分が住んでいた故郷に戻ってほしい帰りたい	36	11.5%
	核施設群の跡地は観光地にするべきである	33	10.5%
	核施設群には放射性廃棄物の再処理工場を維持すべきである	29	9.2%
	除染地はハイテク産業を中心とした新しい街にしたい	27	8.6%
	悲劇の土地を商業化するべきではない	24	7.6%
	核施設群周辺の農産物を食べないのは科学的ではない風評である	22	7.0%
	Columbia川のダムは撤去するべきだ	15	4.8%
	その他	1	0.3%
	特に考えることはない	37	11.8%

は、多額の予算が掛かっても、投資するべきだ』(30.6%)という意見が多い。続けて『放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ』(30.3%)、『すでに増えた野生動物の生息地(動物の楽園)に手を加えてはいけけない』(26.1%)、『広島・長崎に原子爆弾が投下されなければ、第二次



世界大戦は終結しなかった』(25.5%)という意見が続いた。

逆に、『Columbia川のダムは撤去するべきだ』(4.8%)という意見は最も少なかった。次いで『核施設群周辺の農産物を食べないのは科学的ではない/風評である』(7.0%),『悲劇の土地を商業化するべきではない』(7.6%),『除染地はハイテク産業を中心とした新しい街にしたい』(8.6%),『核施設群には放射性廃棄物の再処理工場を維持すべきである(9.2%)』という意見も少数であった。

### 3.9 Hanford Site に関する情報公開の信頼性とまちづくりに関する考え方

表7 Hanford Siteに関する情報公開の信頼性とまちづくりに関する考え方 (n=314)

評価項目	質問	評価	とても信頼	少し信頼	どちらとも	あまり信頼	全く信頼で	平均
			できる	できる	いえない	できない	きない	
Hanford Siteに 関する情報公 開の信頼性	あなたは、連邦政府やWashington州が 公開している情報を信頼できますか。		11.8%	25.5%	26.8%	22.3%	13.7%	2.994
			37	80	84	70	43	1.225
評価項目	質問	評価	成功して	少し成功	どちらとも	あまり成功し	全く成功し	平均
Hanford Site周 辺のまちづくり	あなたは、Hanford Site周辺のまちづく りが成功していると思いますか。		14.6%	24.8%	28.7%	15.9%	15.9%	3.064
			46	78	90	50	50	1.277

表7は、Hanford Site に関する情報公開の信頼性とまちづくりに関する考え方について示したものである。

冷戦中、連邦政府や Washington 州は、「Hanford Site 周辺と全国各地における大気中の自然放射能の量はほとんど変わらない」、「Columbia 川への放射性物質の放出による魚への影響はない」と、周辺の住民に説明してきた[12]。1986～1987年にかけて、Hanford の運転と廃棄物に関する過去の文章が、機密指定を解除され、公開された[12]。Oregon 州 Portland の新聞は、「Hanford の放射性物質による汚染は恐れていた以上に汚染が進んでいた」と報じて、メディアや国民から大きな反響があった[12]。そこで『連邦政府や Washington 州が公開している放射性物質に関する情報を信頼』できるかどうか、訊ねてみた。その結果、「どちらともいえない」(26.8%)者が多く、次いで「少し信頼できる」(25.5%)者が多く、「あまり信頼できない」(22.3%)者も多かった。

Hanford Site では、廃炉と除染を進めながら、地域住民の生活の質を高める「住みたいまちづくり」というまち発展のキーワードを掲げて、まちづくりを推進している[21]。Hanford Site は、「給料が高い」、「物価が安い」、「教育が行き届いている」ことをテーマに発展している。そこで『Hanford Site 周辺のまちづくりが成功している』と考えているのかどうか、訊ねてみた。その結果、「どちらともいえない」(28.7%)者が多く、次いで「少し成功している」(24.8%)と答える者が多かった。

### 3.10 連邦政府や Washington 州に対する考え方

表8は、連邦政府や Washington 州に対する考え方について示したものである。表中より、『連邦・州政府は冷戦前まで放射性物質による汚染に関する情報を公開してこなかった』(27.4%)という意見が最も多かった。次いで『周辺では大地震が起こっており、地震が起こって放射性物質を放出するかもしれない』(22.6%)という意見が多い。続いて『核貯蔵所の地下には、高レベルの放射性廃棄物が地中に埋められていて危険である』(21.7%),『連邦政府や州政府は、現在でも情報を公開していない』(19.7%),『放射性廃棄物を収容している貯蔵庫もいつ事故を起こすかわからない』(19.1%)という意見が続いた。

逆に、『大学が設置され、Washington 州では人材開発が進んでいる』(3.8%)という意見は最も少

なかった。次いで『Hanford Siteが閉鎖してから街が繁栄した』(5.1%)という意見も少なかった。続いて『先端産業が集積している』(5.7%), 『ほかの州より住民の所得水準が高い』(6.1%), 『地元企業を優先して、企業を誘致した』(6.4%), 『ほかの州より物価が安い』(6.7%)という意見も少数であった。

表8 連邦政府やワシントン州に対する考え方(複数回答)

評価項目	度数	割合
連邦・州政府は冷戦前まで放射性物質による汚染に関する情報を公開してこなかった	86	27.4%
周辺では大地震が起こっており、地震が起こって放射性物質を放出するかもしれない	71	22.6%
核貯蔵所の地下には、高レベルの放射性廃棄物が地中に埋められていて危険である	68	21.7%
連邦政府や州政府は、現在でも情報を公開していない	62	19.7%
放射性廃棄物を収容している貯蔵庫もいつ事故を起こすかわからない	60	19.1%
連邦政府や州政府はHPなどによって細かく情報を公開している	58	18.5%
世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少している	58	18.5%
雇用が多い街に変わった	52	16.6%
汚染された地下水は、Columbia川に流れ込んでいる	52	16.6%
山火事によって放射性物質を含んだ埃や灰が拡散しているのにケアしていない	48	15.3%
病気になったという人の話を聞かない	47	15.0%
Salmonが散乱するための魚道が整備されていない	46	14.6%
Hanford Siteの敷地からは、高レベルの放射性廃棄物が地下水を汚染し続けている	43	13.7%
世界最高レベルのエネルギーや環境除染の研究拠点に変わった	39	12.4%
被ばくした回転草も放射性物質を飛散し続けているのにケアしていない	31	9.9%
研究機関が設置され、Washington州では産業開発が進んでいる	30	9.6%
ほかの州より物価が安い	21	6.7%
地元企業を優先して、企業を誘致した	20	6.4%
ほかの州より住民の所得水準が高い	19	6.1%
先端産業が集積している	18	5.7%
Hanford Siteが閉鎖してから街が繁栄した	16	5.1%
大学が設置され、Washington州では人材開発が進んでいる	12	3.8%
その他	2	0.6%
特に考えることはない	72	22.9%

#### 4.推計結果

本章では、2.3の推計方法に基づいて、順序ロジットモデルによって推計した結果を示した。以下に示す推計結果について、疑似R<sup>2</sup>は全体的に低いが、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。なお、表中の各説明変数は、Backward Selection methodを用いて、20%有意水準以上の説明変数を削除しているが、p値が0.100~0.199の説明変数でも表中には残っている。以下、有意でなかった説明変数については、本文中では検討しない。

#### 4.1 Hanford Site 周辺及び Salmon-Safe 認証農産物の購入志向に関する推計結果

##### 4.1.1 Columbia川で獲れる Salmon, Hanford Reach の wine, Hanford の French fries の購入志向に関する推計結果

表9は、Hanford Site 周辺の農水産物の購入志向に関する推計結果を示したものである。

まず、『Columbia川で獲れる Salmon』に関する推計結果についてである。推計した結果、「放射性物質の汚染は気にしていない」(1.345)や、「農産物がお店に並んでいるならば安全だ」(0.906), 「政府は Hanford の農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表している」(0.864), 「政府が農産物の出荷制限をしていないならば安心だ」(0.660), 「もう核施設が活動を停止して50年経っているのだから、放射能に対する恐怖が薄れてきた」(0.975), 「Salmon-Safe 認証農産物を購入する」(0.883)者の係数は正の値を示している。これらの6つの理由を挙げた者は、Columbia川で獲れる Salmon を購入する意思が高い。また、男性(0.653)や Hanford Site で職業経験(0.478)がある者、年齢(0.016)が高い者も Salmon を購入する意思が高い。

表9 Hanford Site周辺の農水産物の購入志向に関する推計結果(n=314)

変数	Columbia川のSalmon			Hanford Reachのwine			HanfordのFrench fries		
	係数	標準誤差	p値	係数	標準誤差	p値	係数	標準誤差	p値
放射性物質の汚染は気にしていないから	1.345	0.427	0.002 ***	1.479	0.427	0.001 ***	1.809	0.490	0.000 ***
農産物がお店に並んでいるならば安全だから	0.906	0.289	0.002 ***	1.497	0.284	0.000 ***	1.518	0.293	0.000 ***
政府はHanfordの農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表しているから	0.864	0.281	0.002 ***	0.648	0.282	0.022 **	1.129	0.296	0.000 ***
政府が農産物の出荷制限をしていないならば安心だから	0.660	0.404	0.102						
地元農産物を購入して農家を支援したいから							1.051	0.280	0.000 ***
もう核施設が活動を停止して50年経っているので、放射能に対する恐怖が薄れてきたから	0.975	0.432	0.024 **						
政府の除染活動が信頼できるから				1.644	0.471	0.000 ***	0.731	0.459	0.111
小さな子供がいないから				1.344	0.518	0.009 ***			
Washington州の農水産物は新鮮で美味しいから				1.109	0.347	0.001 ***	0.819	0.382	0.032 **
Salmon-Safe認証農産物を購入するから	0.883	0.487	0.070 *				0.916	0.515	0.075 *
政府や州の安全宣言が信用できないから				-0.840	0.444	0.058 **	-1.084	0.408	0.008 ***
放射性廃棄物によって汚染された土壌の除染は終わっていないと思うから				-0.692	0.330	0.036 **	-0.891	0.308	0.004 ***
Hanford Site周辺の農産物を購入しなくても他の産地の農産物を購入すればよいから	-1.021	0.318	0.001 ***	-1.029	0.348	0.003 ***	-1.141	0.329	0.001 ***
核貯蔵所の地下タンクからは、高レベルの放射性廃棄物が漏洩していると聞くから	-0.502	0.355	0.157						
Columbia川周辺で獲れる魚にも放射性物質が含まれていると聞くから	-0.845	0.356	0.018 **	-0.569	0.352	0.106			
特に考えることはない							-0.541	0.385	0.160
男	0.653	0.232	0.005 ***						
West									
Northeast	-1.437	0.439	0.001 ***	-0.686	0.405	0.090 *			
Hanford Siteでの勤務経験	0.478	0.314	0.128	0.461	0.310	0.137			
Republican	0.392	0.247	0.112						
年齢(連続)	0.016	0.007	0.023 **						
月収(連続)							0.348	0.169	0.040 **
cut1	-0.479	0.388	0.217	0.546	0.183	0.003 ***	0.691	0.249	0.006 ***
cut2	-1.548	0.403	0.000 ***	-0.682	0.181	0.000 ***	-0.575	0.241	0.017 **
cut3	-3.008	0.438	0.000 ***	-2.169	0.232	0.000 ***	-2.128	0.270	0.000 ***
尤度比	717.9		***	694.0		***	682.5		***
AIC	751.9			724.0			712.5		
$\chi^2$ 値	129.2			154.6			180.1		
疑似R <sup>2</sup> (McFadden)	0.153			0.182			0.209		

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10~13も同様)。

注:2)cutとは閾値を表し、cut1(どちらともいえない)~cut3(とてもそう思う)を表す。なお「全くそう思わない」と「あまりそう思わない」は統合している(表10も同様)。

注:3)推計式には、9つの個人属性を導入しているが、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(表10~13も同様)。

逆に「Hanford Site 周辺の農産物を購入しなくても他の産地の農産物を購入すればよい」(-1.021), 「Columbia 川周辺で獲れる魚にも放射性物質が含まれていると聞く」(-0.845) 者の係数は負の値を示している。これらの2つの理由を挙げた者は、購入する意思が低い。また、Northeast (-1.437)の居住者も、購入する意思が低い。

次に、『Hanford Reach の wine』『Hanford の French fries』に関する推計結果についてである。2つのモデルとも、「放射性物質の汚染は気にしていない」(各 1.479, 1.809), 「農産物がお店に並んでいるならば安全だ」(各 1.497, 1.518), 「政府は Hanford の農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表している」(各 0.648, 1.129)者の係数は、『Columbia 川で獲れる Salmon』のモデルの推計結果と同様に、正の値を示している。これらの3つの理由を挙げた者は、wine と French fries を購

入する意思が高い。また、「政府の除染活動が信頼できる」(各 1.644, 0.731)者、「Washington 州の農水産物は新鮮で美味しい」(各 1.109, 0.819)者も、wine と French fries を購入する。

逆に「政府や州の安全宣言が信用できない」(各-0.840, -1.084)者や、「放射性廃棄物によって汚染された土壌の除染は終わっていないと思う」(各-0.692, -0.891)者は、wine と French fries を購入しない。また、「Hanford Site 周辺の農産物を購入しなくても他の産地の農産物を購入すればよい」(各-1.029, -1.141)者は、『Columbia 川で獲れる Salmon』のモデルの推計結果と同様に、wine と French fries を購入しない。

『Hanford Reach の wine』は、「小さな子供がいない」(1.344)者が、『Hanford の French fries』は、「地元農産物を購入して農家を支援したい」(1.051)者や「Salmon-Safe 認証農産物を購入する」(0.916)が購入する。

逆に、『Columbia 川で獲れる Salmon』のモデルの推計結果と同様に、「Columbia 川周辺で獲れる魚にも放射性物質が含まれていると聞く」(-0.569)者や Northeast(-0.686)の者は、wine を購入しない。しかしながら、「Hanford Site での勤務経験」(0.461)がある者は、wine を購入する。

総括すると、Hanford Site 周辺の農産物の購入志向に関する係数は、購入する理由が正值を、購入しない理由が負値を示し、Northeast の居住者は Hanford Site 周辺の農水産物を購入しないが、Hanford Site で職業経験がある者は購入する等、係数の符号の正負に違いがなかった。

#### 4.1.2 Salmon-Safe 認証農産物, potatoes , wine の購入志向に関する推計結果

表 10 は、Salmon-Safe 認証農産物の購入志向に関する推計結果を示したものである。

まず、『Salmon-Safe 認証農産物』に関する推計結果について、「放射性物質の汚染は気にしていない」(1.115)者は、Salmon-Safe 認証農産物を購入する。また、「Hanford Site 周辺で、がんや白血病、甲状腺などの病気に罹っていると聞く」(0.646)者も購入する。つまり、放射性物質の汚染は気にしていない者が Salmon-Safe 認証農産物を購入する一方で、がんなどの病気に罹っているという話を聞いた者が Salmon-Safe 認証を受けた農産物を購入する傾向があった。また、世帯員数(0.187)が多い者や学歴(0.198)が高い者も Salmon-Safe 認証農産物を購入する傾向があった。

更に『Salmon-Safe 認証 potatoes』に関する推計結果についてであるが、女性(-0.607)や年齢(-0.009)が低い者は Salmon-Safe 認証 potatoes を購入しないが、West(0.401)の居住者や月収(0.309)が高い者は購入する。

加えて『Salmon-Safe 認証 wine』に関する推計結果についてであるが、「放射性物質の汚染は気にしていない」(1.059)、「政府は Hanford の農産物が放射性物質の規制値を上回らないと公表している」(0.595)、「政府が農産物の出荷制限をしていないならば安心だ」(1.075) という係数は、Hanford Site 周辺の農産物の購入志向と同様に、正の値を示している。これらの3つの理由を挙げた者は、Salmon-Safe 認証 wine を購入する意思が高い。ただし、「放射性廃棄物によって汚染された土壌の除染は終わっていない」(0.608)、「放射性物質を含んだガスや蒸気がタンクから漏れていると聞く」(0.749)、「Hanford Site 周辺で、がんや白血病、甲状腺などの病気に罹っていると聞く」(0.722)者は、Salmon-Safe 認証を受けた安全な wine を購入したいと考えている。特に「放射性廃棄物によって汚染された土壌の除染は終わっていない」者の係数は、『Hanford Reach の wine』や『Hanford の French fries』の購入志向の関する推計結果とは、正負の符号が逆になっている。

表10 Salmon-Safe認証農産物の購入志向に関する推計結果(n=314)

変数	Salmon-Safe認証農産物			Salmon-Safe認証potatoes			Salmon-Safe認証wine		
	係数	標準 誤差	p値	係数	標準 誤差	p値	係数	標準 誤差	p値
放射性物質の汚染は気にしていないから 政府はHanfordの農産物が放射性物質の規 制値を上回らないと公表しているから 政府が農産物の出荷制限をしていないなら ば安心だから	1.115	0.405	0.006 ***				1.059	0.402	0.009 ***
放射性廃棄物によって汚染された土壌の除 染は終わっていないと思うから							0.595	0.276	0.031 **
Hanford Site周辺の農産物を購入しなくても 他の産地の農産物を購入すればよいか 放射性物質を含んだガスや蒸気がタンクから 漏れていると聞くから							1.075	0.371	0.004 ***
Hanford Site周辺で、がんや白血病、甲状腺 などの病気に罹っていると聞くから	0.646	0.271	0.017 **				0.608	0.306	0.047 **
Hanford Site周辺で栽培される農産物には放 射性物質が含まれていると聞くから 特に考えることはない	-0.998	0.336	0.003 ***				-0.421	0.317	0.184
男	0.408	0.211	0.053 *				0.749	0.402	0.062 *
女=1				-0.607	0.216	0.005 ***			
West				0.401	0.229	0.080 *			
年齢(連続)				-0.009	0.006	0.176	-0.024	0.007	0.001 ***
世帯員数(連続)	0.187	0.067	0.005 ***	0.164	0.082	0.046 **	0.201	0.086	0.020 **
学歴(連続)	0.198	0.071	0.005 ***						
月収(連続)				0.309	0.158	0.050 *			
cut1	-0.065	0.306	0.833	0.751	0.527	0.154	0.746	0.504	0.139
cut2	-1.049	0.297	0.000 ***	-0.019	0.530	0.971	-0.082	0.508	0.872
cut3	-2.762	0.332	0.000 ***	-1.687	0.535	0.002 ***	-1.591	0.516	0.002 ***
尤度比	798.2 ***			818.7 ***			777.6 ***		
AIC	816.2			834.7			803.6		
$\chi^2$ 値	48.0			27.0			60.3		
疑似R <sup>2</sup> (McFadden)	0.057			0.032			0.072		

これらの推計結果を総括すると、土壌の除染が終わっておらず、放射性物質の影響を受けると思っている人は、Hanford Site 周辺の農産物は買わないが、Salmon-Safe 認証を受けた安全な wine ならば購入する傾向があることを示唆している。

## 4.2 Hanford Site の情報公開に関する推計結果

### 4.2.1 回帰係数

表 11 は、Hanford Site の情報公開に関する推計結果を示したものである。

まず、政府や州が提供する放射性物質の情報公開に関する回帰係数についてである。推計した結果、「連邦政府や州政府は HP などによって細かく情報を公開している」(1.325)、「世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少している」(0.802)、「世界最高レベルのエネルギーや環境除染の研究拠点に変わった」(1.154)と考えている者は、政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼している。また、Hanford Site での勤務経験(1.053)がある者も放射性物質の情報公開を信頼している。

これに対して、「連邦政府や州政府は、現在でも情報を公開していない」(-0.879)、「放射性廃棄物を収容している貯蔵庫もいつ事故を起こすかわからない」(-0.832)と考えている者は、政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼していない。また、Northeast(-0.942)の居住者も、政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼していなかった。

表11 Hanford Siteの情報公開に関する推計結果(n=314)

変数	Hanford Siteに関する情報公開の信頼性			あまり+全く信頼できない			どちらともいえない			少し信頼できる			とても信頼できる		
	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
連邦政府や州政府はHPなどによって細かく情報を公開している	1.325	0.298	0.000 ***	-0.238	0.043	0.000 ***	-0.079	0.034	0.018 **	0.180	0.036	0.000 ***	0.138	0.043	0.001 ***
世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少している	0.802	0.285	0.005 ***	-0.156	0.049	0.001 ***	-0.036	0.024	0.140	0.120	0.041	0.003 ***	0.072	0.032	0.025 **
世界最高レベルのエネルギーや環境除染の研究拠点に変わった	1.154	0.330	0.000 ***	-0.206	0.046	0.000 ***	-0.073	0.037	0.049 **	0.158	0.038	0.000 ***	0.121	0.048	0.011 **
連邦政府や州政府は、現在でも情報を公開していない	-0.879	0.315	0.005 ***	0.205	0.076	0.007 ***	-0.023	0.024	0.346	-0.131	0.043	0.003 ***	-0.052	0.017	0.002 ***
放射性廃棄物を収容している貯蔵庫もいつ事故を起こすかわからない	-0.832	0.317	0.009 ***	0.193	0.077	0.012 **	-0.020	0.023	0.375	-0.124	0.044	0.005 ***	-0.049	0.017	0.003 ***
Hanford Siteでの勤務経験	1.053	0.316	0.001 ***	-0.195	0.048	0.000 ***	-0.058	0.033	0.077 *	0.150	0.040	0.000 ***	0.103	0.042	0.013 **
Northeast	-0.942	0.419	0.025 **	0.224	0.103	0.030 **	-0.039	0.039	0.320	-0.136	0.053	0.010 *	-0.050	0.017	0.004 ***
cut1	-0.457	0.162													
cut2	0.890	0.168													
cut3	2.760	0.248													
尤度比	-364.0	***													
AIC	748.0														
χ <sup>2</sup> 値	94.6														
疑似R <sup>2</sup>	0.115														

注:推計式では、「全く信頼できない」と「あまり信頼できない」は統合している。表中のcutは、cut1(どちらともいえない)～cut3(とても信頼できる)を表す。

#### 4.2.2 政府や州が提供する放射性物質の情報公開に関する限界効果

限界効果については、「あまり+全く信頼できない」から「賛成する」までの4つを推計した。

「連邦政府や州政府はHPなどによって細かく情報を公開している」と感じている者は、Hanford Siteの情報公開を「少し信頼できる」(0.180)、「とても信頼できる」(0.138)と回答している。また、「世界最高レベルのエネルギーや環境除染の研究拠点に変わった」と感じている者も、情報公開を「少し信頼できる」(0.158)、「とても信頼できる」(0.121)と回答している。そして、「Hanford Siteでの勤務経験」がある者も情報公開を「少し信頼できる」(0.150)、「とても信頼できる」(0.103)と回答している。

他方、「連邦政府や州政府は、現在でも情報を公開していない」「放射性廃棄物を収容している貯蔵庫もいつ事故を起こすかわからない」と感じている者は、Hanford Siteの情報公開を「あまり+全く信頼できない」(各0.205, 0.193)と回答している。また、「Northeast」の居住者は、「あまり+全く信頼できない」(0.224)と回答している。

事前の調査で我々は、Washington州内の政治はCascade山脈で2つに分かれていると考え、WestはliberalでDemocratic Partyを、EastはConservatismでRepublican Partyを支持していると予想していた。Washington州ではWestの人口が多いためにDemocratic Partyが州全体の結果を制する傾向にあり、2021年の大統領選挙でもDemocratic Partyが選挙人を獲得した。本稿の推計結果でも、Northeastの居住者が、現在のBiden政権化にある連邦政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼していないという結果となった。

### 4.3 Hanford Site周辺のまちづくりに関する推計結果

#### 4.3.1 回帰係数

表12は、Hanford Site周辺のまちづくりに関する推計結果についてである。まず、回帰係数を見ると、「連邦政府や州政府はHPなどによって細かく情報を公開している」(1.116)、「世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少している」(0.882)、「ほかの州より住民の所得水準が高い」(1.170)、「大学が設置され、ワシントン州では人材開発が進んでいる」(1.267)と考えている者の係数は、正の値を示している。これらの4つの理由を挙げた者は、Hanford Site周辺のまちづく

表12 Hanford Siteのまちづくりに関する推計結果(n=314)

変数	Hanford Site周辺のまちづくり			あまり成功していない+全く成功していない			どちらともいえない			少し成功している			とても成功している		
	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
連邦政府や州政府はHPなどによって細かく情報を公開している	1.116	0.296	0.000 ***	-0.186	0.041	0.000 ***	-0.084	0.035	0.017 **	0.133	0.030	0.000 ***	0.138	0.047	0.004 ***
世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少している	0.882	0.292	0.003 ***	-0.153	0.043	0.000 ***	-0.062	0.032	0.053 *	0.111	0.033	0.001 ***	0.103	0.042	0.014 **
ほかの州より住民の所得水準が高い	1.170	0.468	0.013 **	-0.178	0.051	0.001 ***	-0.107	0.060	0.076 *	0.123	0.029	0.000 ***	0.161	0.087	0.066 *
周辺では大地震が起こっており、地震が起こって放射性物質を放出するかもしれない	-1.066	0.324	0.001 ***	0.235	0.076	0.002 ***	-0.009	0.025	0.703	-0.145	0.042	0.001 ***	-0.081	0.022	0.000 ***
大学が設置され、ワシントン州では人材開発が進んでいる	1.267	0.538	0.019 **	-0.184	0.053	0.001 ***	-0.122	0.070	0.082 *	0.124	0.026	0.000 ***	0.183	0.106	0.086 *
放射性廃棄物を収容している貯蔵庫もいつ事故を起こすかわからない	-1.014	0.333	0.002 ***	0.225	0.079	0.004 ***	-0.012	0.025	0.626	-0.138	0.043	0.001 ***	-0.075	0.022	0.000 ***
Hanford Siteでの勤務経験	1.330	0.317	0.000 ***	-0.210	0.039	0.000 ***	-0.111	0.040	0.006 ***	0.145	0.028	0.000 ***	0.176	0.056	0.002 ***
West	0.591	0.232	0.011 **	-0.122	0.049	0.014 **	-0.013	0.010	0.216	0.083	0.033	0.012 **	0.052	0.020	0.009 ***
cut1	-0.315	0.217													
cut2	1.159	0.226													
cut3	2.802	0.278													
尤度比	-371.2	***													
AIC	764.4														
χ <sup>2</sup> 値	100.5														
疑似R <sup>2</sup>	0.119														

注:推計式では、「全く成功していない」と「あまり成功していない」は統合している。表中のcutは、cut1(どちらともいえない)～cut3(とても信頼できる)を表す。

りが成功していると考えている。また、都市住民である West(0.591)の居住者や、Hanford Site での勤務経験(1.330)がある者も、まちづくりが成功していると考えている。

ただし、「周辺では大地震が起こっており、地震が起こって放射性物質を放出するかもしれない」(-1.066)と考えている者は、Hanford Site 周辺のまちづくりが成功しているとは考えていない。

### 4.3.2 限界効果

限界効果については、「あまり+全く信頼できない」から「賛成する」までの4つを推計した。

「大学が設置され、ワシントン州では人材開発が進んでいる」と感じている者は、Hanford Site 周辺のまちづくりが「とても成功している」(0.183)、「少し成功している」(0.124)と考えている。また、「ほかの州より住民の所得水準が高い」「連邦政府や州政府は HP などによって細かく情報を公開している」「世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少している」と感じている者も、まちづくりが「とても成功している」(各 0.161, 0.123, 0.103)、「少し成功している」(各 0.138, 0.133, 0.111)と感じている。そして、「Hanford Site での勤務経験」がある者も、まちづくりが「とても成功している」(0.052)、「少し成功している」(0.083)と考えている。

他方、「周辺では大地震が起こっており、地震が起こって放射性物質を放出するかもしれない」「放射性廃棄物を収容している貯蔵庫もいつ事故を起こすかわからない」と感じている者は、まちづくりが「あまり+全く成功していない」(0.235, 0.225)と考えている。Washington 州は地震が多いことでも有名である[29] [30]。Washington 州の住民は、Hanford Site 周辺のまちづくりには、地震対策も必要だと考えていた。

### 4.4 放射性廃棄物の処理にかかる総費用の大幅削減(Trump 政権)に関する推計結果

まず、放射性廃棄物の処理にかかる『総費用の大幅削減』(Trump 政権)に関する推計結果についてである。このモデルでは、最初に従属変数のカテゴリーを統合し、順序ロジットモデルを推計した。しかしながら、目的変数を「賛成する」と「少し賛成する」を統合したものを1、「どちらともいえない」～「賛成しない」を統合したものを0とした二項ロジットモデルを推計した結果の方が、当てはまりは良かった。そのため、以下では、二項ロジットモデルによる推計結果を示

すことにした。

表 13 は、放射性廃棄物の処理にかかる総費用(Trump 政権)に関する推計結果を示したものである。表中より、「広島・長崎に原子爆弾が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった」(1.114)、「自分が住んでいた故郷に戻ってほしい/帰りたい」(0.951)と考えている者の係数は、正の値を示している。これらの2つの理由を挙げた者は、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を大幅に削減することに賛成していた。また、Hanford Site での勤務経験(0.793)がある者、学歴(0.227)が高い者、Trump 政権を支持する Republican Party (1.351)の支持者、年齢(-0.030)が低い者は、総費用を大幅に削減する Trump 政権案に賛成する傾向にあった。

これに対して、「放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ」(-0.923)と考えている者は、総費用を大幅に削減する Trump 政権案には反対していた。

表13 放射性廃棄物の処理にかかる総費用(Trump 政権)に関する推計結果(n=314)

変数	係数	標準誤差	p値
広島・長崎に原爆が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった	1.114	0.314	0.000 ***
自分が住んでいた故郷に戻ってほしい/帰りたい	0.951	0.423	0.024 **
放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ	-0.923	0.352	0.009 ***
Hanford Siteでの勤務経験	0.793	0.365	0.030 **
年齢(連続)	-0.030	0.008	0.000 ***
学歴(連続)	0.227	0.107	0.034 **
Republican	1.351	0.295	0.000 ***
定数項	-0.923	0.494	0.061 *
尤度比	-158.7		***
AIC	333.4		
$\chi^2$ 値	83.8		
疑似R <sup>2</sup>	0.209		

注:表中の推計結果は、目的変数を「賛成する」と「少し賛成する」を統合したものを1,「どちらともいえない」~「賛成しない」を統合したものを0とし、二項ロジットモデルを推計した結果を示している。

#### 4.5 放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最低限化、及び総費用の最大限維持(Biden 政権)に関する推計結果

##### 4.5.1 回帰係数

表 14 は、放射性廃棄物の処理にかかる『総費用を最低限化』及び『総費用を最大限維持』(Biden 政権)する推計式を2つに分けて推計した結果を示している。

まず、『総費用を最低限化』するモデルでは、「Native Americans に土地は返すべきだ」(1.259) という係数は正値を示している。つまり、Native Americans に土地は返すべきだと考えている者は、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最低限とすることに賛成している。逆に、「汚染地を除染して経済的に積極的に利用する」(各-0.670)と考えている者は、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最低限とする Biden 政権案に反対している。

次に、「広島・長崎に原子爆弾が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった」(各-1.115, -1.111) という係数は、両モデルとも共通して負の値を示している。先述したように、『総費用を大幅削減(Trump 政権)』する場合の推計結果では、「広島・長崎に原子爆弾が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった」という係数は正値を示しており、この推計結果とは、正負の符号が逆になっている。よって、Washington 州内の住民であっても、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を大幅に削減しようとする者と、総費用を最低限化、もしくは最大限維持しようとする者の間には、原爆投下に関する倫理性に意識的な違いがみられた。

更に、「放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ」(各 1.639, 1.479)という係数も、両モデルとも共通して正の値を示している。先述したように、『総費用を大幅削減(Trump 政



表14 放射性廃棄物の処理にかかる総費用(Biden政権)に関する推計結果(n=314)

変数	①総費用を最低限化			賛成しない			どちらともいえない			賛成する		
	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
広島・長崎に原爆が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった	-1.115	0.298	0.000 ***	0.105	0.035	0.003 ***	0.137	0.037	0.000 ***	-0.241	0.067	0.000 ***
汚染地を除染して経済的に積極的に利用する	-0.670	0.329	0.042 **	0.058	0.034	0.084 *	0.084	0.042	0.045 **	-0.143	0.074	0.054 *
放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ	1.639	0.399	0.000 ***	-0.098	0.022	0.000 ***	-0.174	0.037	0.000 ***	0.272	0.051	0.000 ***
Native Americansに土地は返すべきだ	1.259	0.579	0.030 **	-0.065	0.021	0.002 ***	-0.129	0.046	0.005 ***	0.194	0.064	0.002 ***
特に意見はない	-1.248	0.358	0.000 ***	0.137	0.055	0.012 ***	0.147	0.038	0.000 ***	-0.284	0.086	0.001 ***
Democrat	0.877	0.269	0.001 ***	-0.066	0.022	0.003 ***	-0.106	0.033	0.001 ***	0.173	0.052	0.001 ***
cut1	-1.899	0.272										
cut2	-0.449	0.239										
尤度比	-228.3											
AIC	472.5											
χ <sup>2</sup> 値	83.4											
疑似R <sup>2</sup>	0.154											

変数	②総費用を最大限維持			賛成しない			どちらともいえない			賛成する		
	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
広島・長崎に原爆が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった	-1.111	0.286	0.000 ***	0.148	0.045	0.001 ***	0.120	0.030	0.000 ***	-0.268	0.067	0.000 ***
放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ	1.479	0.334	0.000 ***	-0.133	0.027	0.000 ***	-0.176	0.039	0.000 ***	0.309	0.057	0.000 ***
特に意見はない	-1.207	0.345	0.000 ***	0.181	0.066	0.006 ***	0.112	0.025	0.000 ***	-0.293	0.080	0.000 ***
Democrat	1.508	0.257	0.000 ***	-0.171	0.032	0.000 ***	-0.172	0.033	0.000 ***	0.343	0.054	0.000 ***
cut1	-1.169	0.228										
cut2	0.292	0.214										
尤度比	-249.9											
AIC	511.8											
χ <sup>2</sup> 値	100.8											
疑似R <sup>2</sup>	0.168											

注:1)推計式では、「賛成しない」と「あまり賛成しない」、「賛成する」と「少し賛成する」は統合している。表中のcutは、cut1(どちらともいえない)~cut2(あまり賛成しない+賛成しない)を表す。

注:2)表中の限界効果について、「賛成しない」は「あまり賛成しない+賛成しない」を「賛成する」は「少し賛成する+賛成する」を統合したものを示す。

権)』する場合の推計結果では、「放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ」という係数は負値を示しており、これらの2つの推計結果とは、正負の符号が逆になっている。よって、Washington州の住民は、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を維持し続けるべきだという者が多い。

加えて、Democratic Party(各 0.877, 1.508)を支持する者は、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最低限化、もしくは最大限維持することに賛成していた。

#### 4.5.2 限界効果

限界効果については、「賛成しない」(あまり賛成しない+賛成しない)から「賛成する」(少し賛成する+賛成する)までの3つを推計した。

まず、『最低限化』モデルの限界効果を見ると、「Native Americansに土地は返すべきだ」と主張する者は、総費用を『最低限』とすることに「賛成している」(0.194)。逆に、「汚染地を除染して経済的に積極的に利用する」と考えている者は、『最低限』とすることに「賛成しない」(0.058)。

次に、両モデルの限界効果を見ると、「放射性廃棄物の処理にかかる総費用は維持し続けるべきだ」と考えている者は、総費用を『最低限化』とすることにも『最大限維持』することにも「賛成している」(各 0.272, 0.309)。そして、『最低限化』モデルの限界効果より、『最大限維持』モデルの限界効果の方が大きいことが読み取れる。

また、Democratic Partyを支持する者は総費用を『最低限』とすることにも『最大限に維持』す

ることにも「賛成している」(各 0.173, 0.343)。ただし、『最低限化』モデルの限界効果より、『最大限維持』モデルの限界効果の値の 2 倍程度大きい。つまり、Biden 政権では、Democratic Party を支持する者は、総費用を最大限維持することに強く賛成している。

逆に、「広島・長崎に原爆が投下されなければ、第二次世界大戦は終結しなかった」と主張する者は、総費用を『最低限』とすることにも『最大限維持』することにも「賛成しない」(各 0.105, 0.148)。そして、『最低限化』モデルの限界効果より、『最大限維持』モデルの方が限界効果は大きいことが読み取れる。つまり、Biden 政権案を支持する者の中でも、放射性廃棄物を処理する費用を最大限維持したいと考えている者の方が、第二次世界大戦の終結に広島・長崎の原爆を投下する必要はなかったと考える傾向が強かった。

#### 4.6 仮説検証

本節では回帰分析の推計結果から、2つの帰無仮説は棄却されたのか、検証する。

①帰無仮説  $H_0$  : 「Hanford Site 周辺の農水産物を購入する意思と Salmon-Safe 認証農水産物を購入する意思には差がない」は、土壌の除染が終わっておらず、放射性物質の影響を受けると思っている人は、Hanford Site 周辺の農産物は買わないが、Salmon-Safe 認証を受けた wine ならば購入するため、棄却された。

②帰無仮説  $H_0$  : 「放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関する考え方は、個人属性による差がない」は、Republican Party を支持する者は放射性廃棄物の処理にかかる総費用を大幅に削減しようとするのに対し、Democratic Party を支持する者は総費用を最大限維持しようとするため、支持政党によって差異がみられたため、棄却された。

#### 4.7 総括

推計結果を総括すると、2020年11月のアメリカ大統領選で、Democratic Party の候補者だった Biden 大統領は同年8月6日に、広島への原爆投下から75年を迎えたことを受けて声明を出し、「広島、長崎の恐怖が二度と繰り返されないために、核兵器のない世界に近づくよう取り組む」と表明した[31]。Biden 大統領を務めた Obama 政権が掲げた「核なき世界」の理念を継承している[31]。Biden 政権の支持層は Democratic Party であり、Washington 州の政権支持者は、Biden 大統領の声明に応えた者が多かったと推測される。また、Republican Party を支持する Trump 政権では、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を大幅に削減する政策が立案されてきたが、Democratic Party が支持する Biden 政権では、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最大限維持しようとした政策が立案される可能性が高いだろう。

### 5. 結論

#### 5.1 結果

本稿は、Washington 州を事例として、Hanford Site の浄化とまちづくりに関して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、Washington 州の 60%前後の人々が、Hanford Site の存在を知り、その周辺が Native Americans の土地であったことや、その周辺では clean-up が続いていることを知っていた。Washington 州では、Salmon-Safe で認証された農産物を購入したいという者は多かった。

続いて、Hanford Site 周辺の農産物を購入する者は、地元の農産物を購入して、農家を支援したい者や、農産物がお店に並んでいるならば安全だと思う者が多い。逆に、購入しない者は、Hanford 周辺の放射性物質を危惧する者が多い。

次に、Hanford Site 周辺の除染地の活用については、50～60%の人々が、Hanford Site が観光地化することや、National Monument として維持されること、核開発の歴史に関する国立公園として開園することに賛成した。また、連邦政府がサケの生態系を回復するために高額な資金を投資することについては、75%近い人々が賛成した。

他方、放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関して、Trump 政権が大幅に削減することについては反対する者が多かった。逆に、Biden 政権が Hanford Site の放射性廃棄物の処理にかかる年間費用を最低限もしくは維持することについては賛成する者は多かった。

更に、連邦政府や Washington 州が公開している放射性物質に関する情報については、信頼する者と信頼しない者の割合がほぼ同数であった。Hanford Site 周辺のまちづくりについては、成功していると感じる者の割合が若干多かった。

加えて、Hanford Site 周辺の土壌の除染が終わっておらず、放射性物質の影響を受けと思っている人は、Hanford Site 周辺の農産物は買わない傾向がみられた。ただし、放射性物質の影響を受けと思っている人は、Salmon-Safe 認証を受けた wine ならば購入する傾向がみられた。

連邦政府や州政府は HP などによって細かく情報を公開し、世界で最大規模の除染作業によって放射能汚染は減少していると考えている者は、政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼し、Hanford Site 周辺のまちづくりが成功していると感じている。ただし、Northeast の居住者や、Republican を支持する者は、政府や州が提供する放射性物質の情報公開を信頼していなかった。また、地震が多い Washington 州の人々は、Hanford Site 周辺のまちづくりには、地震対策も必要だと感じていた。

最後に、放射性廃棄物の処理にかかる総費用に関する推計結果を考察した結果、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を大幅に削減しようとする者と、最小限または最大限維持しようとする者は、支持政党によって差がみられた。今後の Biden 政権では、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最大限維持する政策が立案される可能性が高かった。

## 5.2 今後の課題

本研究では、Hanford Site の浄化とまちづくりに関して統計的に分析してきたが、最後に今後の課題を述べたい。

本稿の調査は、SurveyMonkey の消費者パネルを利用したが、Washington 州内の地域や群ごとに抽出することができないため、West にサンプルが偏ってしまい、Hanford Site が位置する Central や緩衝地帯がある East Central のサンプルを十分に抽出することができなかった。また、調査は、Hanford Site 周辺に古くから住んでいた Native Americans の意見を抽出しなかったが、サンプルを十分に抽出することができなかった。更に、2021 年は、アメリカ全土が、コロナ禍にあることもあり、十分な現地調査もできず、課題も残る。今後は、Central や East Central を中心とした現地調査を実施したい。

本稿では、Biden 政権が、放射性廃棄物の処理にかかる総費用を最大限維持する政策を立案する可能性が高いと推計している。Biden 大統領は、2021 年 5 月 28 日に予算教書を発表し、その教書の中では、2050 年のゼロカーボン目標達成のための強化策(エネルギー省および関係省庁)を盛り込んでいる [32]。United States Department of Energy(DOE)の最大の予算要求部局は National Nuclear Security

Administration(NNSA)であり、核エネルギー施設の除染は 20%増額された[32]。Idaho National Laboratory(INL)や Oak Ridge National Laboratory(ORNL)の予算要求が減少するなかで、Hanford Site および Savannah River Site は多少の増加要求となっている[32]。ただし、予算要求額自体は、Trump 政権時代に大きく増加したが、Biden 政権では伸び率は低下している[32]。核施設周辺の予算請求が減少する中で、Hanford Site 周辺の予算要求が増加していることは、本稿の予想と一致する。ただし、Biden 政権で除染に関する予算要求が減額していることは、コロナ禍によるアメリカ政府自体の減収が影響しているのか、わからない。アメリカの財政や政策を総合的に考察したうえで、放射性廃棄物の処理や除染等の環境政策については、稿を改め、他日を期して検討したい。

#### (謝辞)

本研究は JSPS 科研費 JP16H03608 及び東北大学大学院経済学研究科・経済学部の助成金を受けている。

#### (注)

注 1) 集計期間中、Easter (2021 年 4 月 4 日) が重なったため、回答率が若干低くなり、集計期間が長くなっていることには留意されたい。

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) 人種の区分については、USCB [14]の区分に従った。

#### (参考文献)

- [1] United States Department of Energy, Hanford Overview,  
<https://web.archive.org/web/20120511135540/http://www.hanford.gov/page.cfm/HanfordOverview>
- [2] United States Department of Energy, B Reactor Hanford Washington,  
<https://web.archive.org/web/20100202080017/http://www.energy.gov/about/breactor.htm>
- [3] The New York times, SCIENCE WATCH; Growing Nuclear Arsenal, April 28, 1987,  
<https://www.nytimes.com/1987/04/28/science/science-watch-growing-nuclear-arsenal.html>
- [4] Gephart E. Roy, "A short history of waste management at the Hanford Site." Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, Volume 35, Issues 6–8, pp.298-306, 2010.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474706510000471>
- [5] Gephart E. Roy, Lundgren E. Regina, "Hanford tank clean up: A guide to understanding the technical issues". Pacific Northwest Lab., Richland, WA (United States), 1995.  
<https://www.osti.gov/biblio/195769>
- [6] Mary J. Hartman, Launa F. Morasch, and William D. Webber. Hanford Site groundwater monitoring for fiscal year 2005. No. PNNL-15670. Pacific Northwest National Lab.(PNNL), Richland, WA (United States), 2006.  
<https://www.osti.gov/biblio/889070>
- [7] Minhan Dai, Ken O. Buesseler, Steven M. Pike, "Plutonium in groundwater at the 100K-Area of the US DOE Hanford Site." Journal of Contaminant Hydrology, Volume 76, Issues 3–4, pp.167-189, 2005.

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169772204001500>
- [8] Gilbert S. Ethel, Petersen R. Gerald, and Buchanan A. Jeffrey, "Mortality of workers at the Hanford site: 1945-1981." *Health Physics*, 56(1), pp.11-25, 1989.  
<https://europepmc.org/article/med/2909496>
- [9] Ethel S. Gilbert, Donna L. Cragle, Laurie D. Wiggs, "Updated analyses of combined mortality data for workers at the Hanford site, Oak Ridge National Laboratory, and Rocky Flats Weapons Plant. *Radiation research*", 136(3), pp.408-421, 1993.  
<https://meridian.allenpress.com/radiation-research/article-abstract/136/3/408/39610/Updated-Analyses-of-Combined-Mortality-Data-for>
- [10] Takayuki Nakamura, About Hanford Area, USA (August 30, 2019) (in Japanese),  
[https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/kenkyu-kyoten/material/20190830\\_shiryu4-1.pdf](https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/kenkyu-kyoten/material/20190830_shiryu4-1.pdf)
- [11] Yasuo Onishi, Hanford Decontamination Efforts and Tri-City Local Industry Development Activities, USA (April 14, 2014) (in Japanese),  
[https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/140414/140414\\_01g.pdf](https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/140414/140414_01g.pdf)
- [12] James Pasley, The Hanford Site, America's Most Contaminated Nuclear Facility, in Pictures (in Japanese),  
<https://www.businessinsider.jp/post-199309>
- [13] U.S. Department of Energy, Hanford Site Historic District, Hanford Cultural Resources Program, U.S. Department of Energy,  
<https://www.osti.gov/servlets/purl/807939>
- [14] USCB (United States Census Bureau), <https://www.census.gov/>
- [15] Hanford Site, <https://www.hanford.gov/>
- [16] Hanford Reach National Monument, <https://www.historylink.org/File/7438>
- [17] Washington Department of Ecology, Hanford cleanup,  
<https://ecology.wa.gov/Waste-Toxics/Nuclear-waste/Hanford-cleanup>
- [18] eia (U.S. Energy Information Administration), <https://www.eia.gov/>
- [19] University of Idaho Digital Initiatives, Columbia River Basin Project: Dam Construction in the Pacific Northwest, <https://www.lib.uidaho.edu/digital/crbp/about.html>
- [12] bea (Bureau of Economic Analysis U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE), GDP by State,
- [21] Reconstruction Agency (Japan), About the Hanford Region, USA,  
[https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/kenkyu-kyoten/material/20190830\\_shiryu4-1.pdf](https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/kenkyu-kyoten/material/20190830_shiryu4-1.pdf)
- [22] historylink.org, Hanford Reach National Monument,  
<https://www.historylink.org/File/7438>
- [23] Salmon-Safe, <https://salmonsafe.org/>
- [24] USDA (United States Department of Agriculture), <https://www.usda.gov/>
- [25] B reactor, <https://b-reactor.org/>

- [26] The American Presidency Project, Proclamation 7319—Establishment of the Hanford Reach National Monument  
<https://www.presidency.ucsb.edu/documents/proclamation-7319-establishment-the-hanford-reach-national-monument>
- [27] ENERGY.GOV, Interior and Energy Departments Formally Establish the Manhattan Project National Historical Park,  
<https://www.energy.gov/articles/interior-and-energy-departments-formally-establish-manhattan-project-national-historical-0>
- [28] Jim Norton, The Columbia River Power Shift, Patagonia (in Japanese),  
<https://www.patagonia.jp/blog/2020/06/power-shift-on-the-columbia/>
- [29] Consulate-General of Japan in Seattle, Earthquake Prone Areas - Washington State-Earthquake Preparedness,  
[https://www.seattle.us.emb-japan.go.jp/japanese/safety/earthquake\\_region.htm](https://www.seattle.us.emb-japan.go.jp/japanese/safety/earthquake_region.htm)
- [30] Reuters, Washington State 'extremely' unprepared for major quake,  
<https://jp.reuters.com/article/washington-quake-idJPKCN12O0N5>
- [31] The Asahi Shimbun (August 7, 2020), Biden announces successor to 'world without nuclear weapons,' mentions Hiroshima and Nagasaki (in Japanese),  
<https://www.asahi.com/articles/ASN875QNKN87UHBI010.html>
- [32] Ichiro Maeda, Energy and Environment in Biden's Budget Statement, International Environment and Economy Institute(in Japanese),  
<https://ieei.or.jp/2021/07/exp1210719/>