

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：82110

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K12375

研究課題名（和文）高レベル放射性廃棄物地層処分施設の立地方策選定過程が社会的受容に与える影響

研究課題名（英文）Effect of decision process for site selection procedure on social acceptance of siting repository for High-level radioactive waste

研究代表者

大澤 英昭（Osawa, Hideaki）

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構・核燃料・バックエンド研究開発部門 東濃地科学センター・研究職

研究者番号：70421633

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：高レベル放射性廃棄物地層処分施設立地を例に、サイト選定方式に潜在する正義規範（無知のヴェール、公衆の受容性による尊厳の尊重）が立地受容やその要因へ与える影響をシナリオ実験とゲーミングで確認し以下の結果等を得た。無知のヴェールは国民評価やサイト選定手続きの公正に正の効果を与える、尊厳の尊重は地域間衡平に負の効果を与えない等、正義規範により影響が異なる。尊厳の尊重ではサイト選定手続きの公正が、無知のヴェールでは地域間衡平や国民評価も立地受容に影響を与える等、立地受容に影響を与える要因が異なる。無知のヴェールの考慮はサイト選定手続きの公正を高めるが、社会的特性や価値基準の議論も必要と認識する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高レベル放射性廃棄物地層処分施設の立地は重要な政策課題であり、その政策に潜在する正義規範が合意形成にどのような影響を与えるかを解明することは重要な課題である。本研究では、国内外のサイト選定方式に潜在する正義規範に基づき仮想シナリオ実験とゲーミングで確認し、潜在する正義規範により、立地受容やその要因に与える影響が異なることを明らかにした。これらの成果は、潜在する正義規範を視野に入れ、どのような視点を重視する必要があることを示唆するもので、実際の政策プロセスをデザインする上で参考になる。

研究成果の概要（英文）：Using the example of a site selection of geological disposal facility of high-level radioactive waste, the effects of potential justice norms on acceptance of facility and its factors were confirmed. Results showed that influence on factors were different depending on justice norm, as in the veil of ignorance, public evaluation and fairness in site selection procedures were positively evaluated, while in the respect for dignity through acceptance, inter-regional equity weren't negatively evaluated. Results also suggested that different factors influenced on acceptance, as in respect for dignity through acceptance, fairness in site selection procedures influenced acceptance, but in the veil of ignorance, interregional equity and public evaluation also influenced acceptance. Furthermore, results clarified that consideration of the veil of ignorance enhances the fairness of site selection procedures, but also recognizes the need to discuss social characteristics and value criteria.

研究分野：環境心理学

キーワード：功利主義 無知のヴェール 尊厳の尊重 手続き的公正 分配的公正 高レベル放射性廃棄物 地層処分

1. 研究開始当初の背景

高レベル放射性廃棄物 (High-Level radioactive Waste: HLW) の最終処分場の立地のように、不確実なリスクを伴う政策決定では、社会的資源の分配をどのような正義規範で実行するのが課題となる。正義規範の一つである最大多数の最大幸福という功利主義は、社会全体の効用を高める上で有用な規範と考えられるが、一部の少数者が不利益を被る場合がある。ロールズの正義論では、自分がどのような立場か不明な状態に置かれた (無知のヴェール下) では、人は社会の中で最も不遇な立場に自分が位置する可能性に目を向けて、その場合に最大の利益になるように配慮し判断するとし (マキシミン原理) これにより自発的・民主的に選択される分配の在り方が人々を等しく公正に扱う正義規範であるとされる。しかし、HLW 地層処分のような負の社会資源の分配を伴う NIMBY 問題で、どのような手続き・条件で、どのような倫理・価値観や正義規範が選択されれば、人々は政策とその結果を受け入れるのかについて、まだ十分な実証データの蓄積がなかった。

2. 研究の目的

本研究では、具体例として、各地域の状況により地域間の倫理・価値観が異なり、また立地状況により受益圏-受苦圏の対立構造が生起する HLW 地層処分施設のサイト選定方を題材として、政策やその結果の受容はどのような手続きや条件に左右されるのか、どのような倫理・価値観や正義規範が選好され、それにより地域間の対立をこえ人々はその政策や結果を受け入れられるのか、を明らかにすることを目的とした。具体的には、
・潜在する正義規範の異なる政策が、多段階プロセス (地層処分政策選定段階、サイト選定方式選定段階、立地選定段階) において、社会的受容や、社会的受容の様々な要因にどのような影響を与えるのか、に焦点をあてて本研究を実施した。

3. 研究の方法

HLW 地層処分の候補地の選定については、各国で 1980 から 1990 年代に行われていた功利主義を背景とした申し入れ方式 (国が、人口が少ない、経済的に厳しいといった課題を有している、あるいは既に原子力施設を有していることなどにより、社会的に受け入れられやすいような候補地を見定め自治体に申し入れる方法) では進展させることができず、候補地選定が可能な限り公正なものになるように、市民の参加も考慮しながら方法が改善されてきた。それらの方法は、全土を対象に科学的特性により安全な地域を候補地として絞り込む方法 (スクリーニング方式; スイス、ドイツなど) 公募 (関心表明) 国からの申し入れにより、候補地選定調査を受け入れた、限られた地域で協議を進める方法 (公募・申し入れ方式; 英国、日本など) 全土を対象にある程度絞り込んでから申し入れる方法 (とを組合せた方式 (スクリーニング-申し入れ方式); フィンランド、スウェーデンなど) に大別される。は、初期 (処分地の選定開始時期) には情報のない地下の科学的特性でスクリーニングするというルールでサイト選定を行うもので、上記のロールズの正義論の無知のヴェールの考えを背景とする方法と考えられる。一方で、は、最大多数の最大幸福という功利主義に基づき、人口の少ない地域や既に放射性廃棄物が存在する地域などを国が見定めて申し入れるのではなく、地域の参加意思に基づいて公衆の受容が達成できた地域を候補地にする (加えて、サイト選定プロセスからの撤退の権利を付与すること) で立地地域の尊厳を尊重するとともに、地域の福祉の向上を担保するという考えの方法と考えられる。は上記の考え方を両方とも考慮したものである。
本研究では、上記 4 つの潜在する正義規範の異なるサイト選定方式を取り上げて仮想シナリオ実験を行い、どのサイト選定方式を採用するかによって、多段階プロセス (地層処分政策選定段階、サイト選定方式選定段階、立地選定段階) における各要因間の影響や受容に与える影響が変わるのか、を検討した。また、「高レベル放射性廃棄物処分地選定合意形成ゲーム」を用いてゲーミング・シミュレーション (ゲーミング) 実験を行い、社会全体での合意が必要な公共的意思決定問題において、ロールズの正義論で示された無知のヴェールの有効性と限界を検討した。

4. 研究成果

(1) 潜在する正義規範の異なるサイト選定方式による影響

サイト選定方式に潜在する正義規範 (無知のヴェール、自らの参加意思に基づく公衆の受容性という視点での尊厳の尊重 (尊厳の尊重)) の二つの軸でサイト選定方式を分類 (表 1)、無知のヴェールの有無 (2 条件)、尊厳の尊重の有無 (2 条件) を考慮した 4 つのシナリオを構築し、仮想シナリオ実験を実施した。各々、潜在する正義規範の異なるサイト選定方式が、

表 1 潜在する正義規範に基づくサイト選定方式の分類

		無知のヴェール (ロールズの正義規範)	
		有り	無し
自らの参加意思に基づく公衆の受容性という視点での尊厳の尊重	有り	スクリーニング方式 - 申し入れ方式 (フィンランド、 スウェーデン)	公募 (関心表明) ・ 申し入れ方式 (英国、日本)
	無し	スクリーニング方式 (スイス、ドイツ)	申し入れ方式 (従来方式)

地層処分政策選定段階（政策段階） サイト選定方針選定段階（方針段階） 立地選定段階（立地段階）の各段階の国民評価、サイト選定手続きの公正、地域間衡平、受容や、方針段階の安全性、立地段階のリスク認知、スティグマ、世代間主観的規範、個人的便益、社会的便益の評価にどのような影響を与えるのか、潜在する正義規範の異なるサイト選定方式により、受容、国民評価、サイト選定手続きの公正及び地域間衡平の要因連関が異なるかを検討した。

各段階の要因の評価

潜在する正義規範の異なるサイト選定方式による、政策段階、方針段階、立地段階での国民評価、サイト選定手続きの公正、地域間衡平、受容、保護価値の平均値の変化の違いを確認した。その結果、国民評価については無知のヴェールが有る場合（スクリーニング方式、スクリーニング - 申し入れ方式）では、政策段階、方針段階、立地段階の順に評価が高まる（図1）。サイト選定手続きの公正については、無知のヴェール有り / 尊厳の尊重無し（スクリーニング方式）の場合は、政策段階より立地段階の評価が高く、政策段階と立地段階の評価に差がない無知のヴェール無し / 尊厳の尊重有り（公募・申し入れ方式）及び無知のヴェール有り / 尊厳の尊重有り（スクリーニング - 申し入れ方式）政策段階より立地段階の評価の方が低下する無知のヴェール無し / 尊厳の尊重無し（申し入れ方式）と異なる結果になるなど（図2）。無知のヴェールが考慮されているサイト選定方式の方が正の効果期待できる可能性を示唆している。なお、サイト選定手続きの公正については、いずれのサイト選定方式の場合も、方針段階から立地段階に向けその評価は低下している。

一方で、また、地域間衡平については、無知のヴェールの考慮に関係なく、尊厳の尊重が考慮されている場合（公募・申し入れ方式、スクリーニング - 申し入れ方式）は、政策段階から立地段階にかけて地域間衡平の変化はなく、尊厳の尊重が考慮されていない場合（スクリーニング方式、申し入れ方式）では方針段階から立地段階へ評価が低下しており、尊厳の尊重が考慮されていないことが地域間衡平に負の効果を与える可能性を示唆した（図3）。

さらに、方針段階における安全性の評価については、尊厳の尊重の有無に関係なく、無知のヴェールが考慮されている方が安全性に対する評価は高い（図4）。一方で、個人的便益については、無知のヴェールが考慮されていない場合は尊厳の尊重の有無の違いは認められず、無知のヴェールが考慮され、かつ尊厳の尊重が考慮されていない場合（スクリーニング方式）は評価が低くなる傾向を示す（図5）。これらは、無知のヴェールで科学的特性のみによりスクリーニングされた方が安全な候補地が選定されると思い、また無知のヴェールで科学的特性のみによりスクリーニングされる場合、尊厳の尊重が考慮されないと個人的な利益はあまり感じられないことが背景にあると推察される。

以上のように、無知のヴェールは国民評価、サイト選定手続きの公正さ、安全性の評価には有効に働いた。また、地域間衡平、個人的便益の評価については尊厳の尊重が影響を受ける可能性を示唆するなど、無知のヴェール及び尊厳の尊重の考慮は、各々異なった要因に影響を与えることを示唆した。

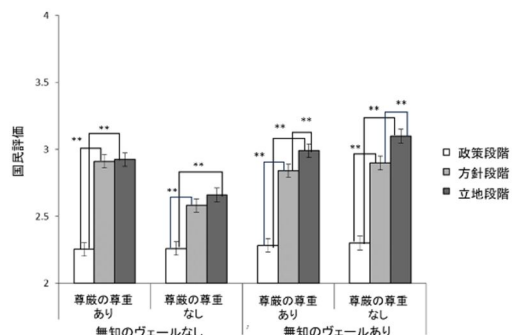


図1 無知のヴェールの有無 / 尊厳の尊重の有無別の国民評価の平均値 (**: $p < .01$)

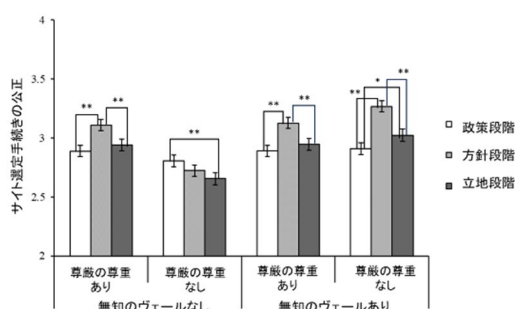


図2 無知のヴェールの有無 / 尊厳の尊重の有無別のサイト選定手続きの公正の平均値 (**: $p < .01$, *: $p < .05$)

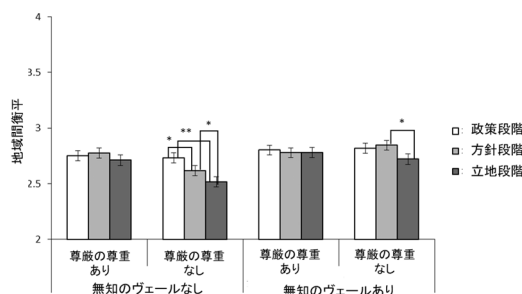


図3 無知のヴェールの有無 / 尊厳の尊重の有無別の地域間衡平の平均値 (**: $p < .01$, *: $p < .05$)

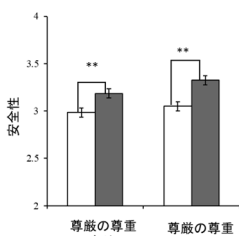


図4 尊厳の尊重の有無 / 無知のヴェールの有無別の安全性の平均値 (**: $p < .01$)

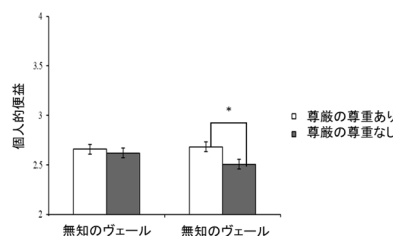


図5 無知のヴェールの有無 / 尊厳の尊重の有無別の個人的便益の平均値 (*: $p < .05$)

受容、国民評価、サイト選定手続きの公正、地域間衡平の要因連関

潜在的な正義規範（無知のヴェール、尊厳の尊重）の異なるサイト選定方式により、受容、国民評価、サイト選定手続きの公正、及び地域間衡平の要因連関が異なるかどうかを確認するため、構造方程式モデリングによる同時多母集団共分散構造分析を行った。分析には、方針段階と立地段階の国民評価、サイト選定手続きの公正、地域間衡平がそれぞれの段階の受容に、また、各段階の受容が次の段階の国民評価、サイト選定手続きの公正、地域間衡平に、さらに変数が次の段階の同一変数に影響を与え、加えて政策段階の受容が立地段階の受容にも直接影響を与える、というモデルを用いた。

その結果、無知のヴェールも尊厳の尊重も考慮されていない場合（申し入れ方式）と、尊厳の尊重のみ考慮された場合（公募・申し入れ方式）を比較し、尊厳の尊重のみの影響を検討すると、尊厳の尊重を考慮（公募・申し入れ方式）しても立地受容に影響を与えるパスに大きな違いは認められず、政策受容～サイト選定手続きの公正（方針段階）～方針受容（あるいは政策受容～方針受容）～同公正（立地段階）～立地受容と、政策段階から立地受容への直接の影響が、立地受容への主な影響ルートであった（図6）。すなわち、尊厳の尊重のみではその影響は認められず、尊厳の尊重及び無知のヴェールともに考慮されていない状態と同様に、地層処分政策及びサイト選定方式の受容し、サイト選定手続きを公正と思えないと立地を受け入れないと推察される。

一方で、無知のヴェールも尊厳の尊重も考慮されていない場合（申し入れ方式）と、無知のヴェールのみ考慮された場合（スクリーニング方式）を比較し、無知のヴェールのみ考慮の影響を検討すると、無知のヴェールを考慮すると（スクリーニング方式）政策受容～サイト選定手続きの公正あるいは地域間衡平（方針段階）～同公正あるいは同衡平（立地段階）～立地受容、政策受容～サイト選定方式の公正～方針受容（あるいは政策受容～方針受容）～国民評価～立地受容と、政策受容～立地受容が、立地受容への主な影響ルートとなった（図7）。すなわち、無知のヴェールのみを考慮した場合（スクリーニング方式）では、科学的特性のみにより自動的にスクリーニングされ候補地が決まってしまうため、そのサイト選定方針を受容してしようがまいが、サイト選定手続きが公正だと思える、あるいは地域間が衡平だと思えれば立地を受け入れる傾向が、また自動的に候補地が決まるその方針を受け入れていれば、国民もそれを正当だと評価するので立地を受け入れる、という影響を与える結果となったと推察される。

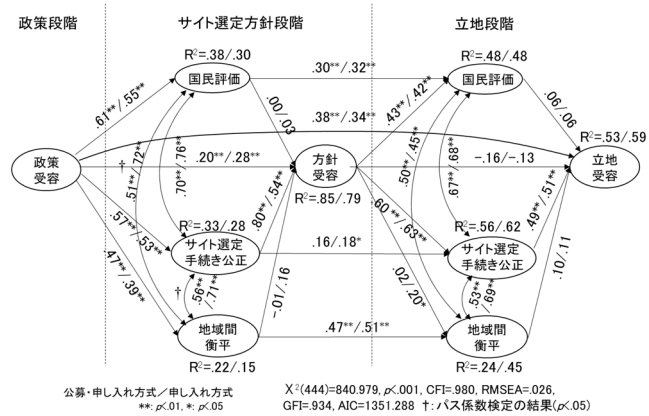


図6 各段階の国民評価、サイト選定手続きの公正、地域間衡平及び受容の要因連関（無知のヴェール無し；尊厳の尊重有り/無し）

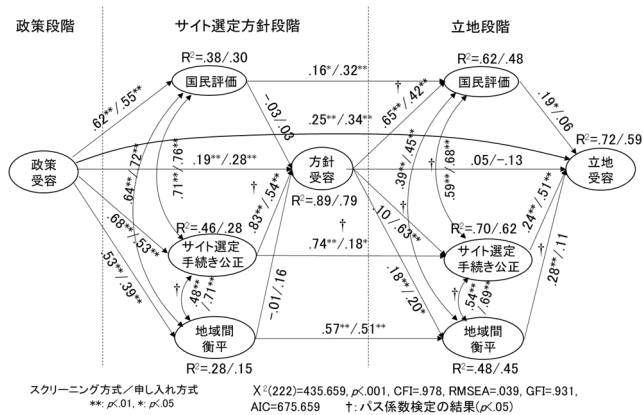


図7 各段階の国民評価、サイト選定手続きの公正、地域間衡平及び受容の要因連関（尊厳の尊重無し；無知のヴェール有り/無し）

(2) 価値基準の議論とロールズの無知のヴェールの効果

「高レベル放射性廃棄物処分地選定合意形成ゲーム」の概要

高レベル放射性廃棄物処分地選定問題を取り上げ、合意形成プロセスにおける無知のヴェールの有効性の効果を確認するため、横山・大沼（2021）で開発された「高レベル放射性廃棄物処分地選定合意形成ゲーム」を用いたゲームを実施した。本ゲームは、話し合いによって、原子力発電所で使用した燃料を処理することに伴って発生した高レベル放射性廃棄物の最終処分地を決定するゲームで、参加者は自分の住む地域とその社会的特性を知っている状況で自分の役割になりき

表2 各地域の社会的特性

地域	社会的な特性
A	人口密集地であり、国の経済を支える都市。
B	重要な水資源があり、国の農業を支える重要な地域。
C	豊かな自然があり、国の指定公園や国の固有種がある。
D	原子力発電所が立っていて、地層処分地にならない約束で、これまで電力供給してきた。
E	温泉観光地として世界的にも有名な地域。

って、その役割に与えられた目的を達成する。役割は A 地域から E 地域の住民代表である（表 2）。ゲームは 2 段階のゲームとして構成され、1 段階目のゲーム（1 回目ゲーム）では、自分の住む地域と社会的特性を知っている状況（表 2）で考慮すべき価値基準（表 3）を議論し、処分地の選定を試みる。2 段階目のゲーム（2 回目ゲーム）は、自分の住む地域と社会的特性や利害関係は知っているが、自らの地域の地下の科学的特性を知らない状況で、地下水の流れや地層や地質構造といった科学的特性（表 4）のどれを重視すべきかを順位付けし、科学的特性の優先順位付けの結果と自らの地域の地下の科学的特性に基づき、候補地が決定される。

表 3 考慮すべき価値基準

価値基準	価値基準の説明内容
世代間公正	先延ばしにして、将来世代に負担を押し付けてはいけないという考え
経済合理性	一箇所に管理することが社会全体のコストを最も低く抑えられる（建設や維持のコストは国（国民全体）の負担となる）という考え
平等原理	全ての地域に等しく建設する、どの地域も負担を平等に負うべきという考え
受益者負担原則	今まで恩恵を受けてきた地域（電力消費が激しい人口密集地や大都市）が負担すべきという考え
過去の履歴性	今までリスクを引き受けてきた地域にこれ以上リスクを負担させないという考え
リスク最小化	何かあった時に最もリスクが低いところに建設すべきという考え

表 4 科学的特性

科学的特性	科学的特性の説明内容
地層・地質構造	深地層の岩石の質がよく、それが地質構造として均質に広がっているか
地下水の流れ（深地層の地下水の流れ）	地下深いところに地下水の流れが速いところはないか
地下水の水質（火山性熱水・深部流体）	高い酸性（pH4.8未満）の地下水等がないか
力学的な安全性（岩盤のヒビの入りやすさ）	地下深（の地層が盤石で、地下の施設にヒビが入って崩壊したりのヒビの入りやすさ）
将来的な変化・長期的な安定性（隆起や侵食など）	将来、安全性に影響を与えるような地形や地層の大きな変化が起きたりしないか

ゲームの経過と結果

1 回目ゲームは、どの価値基準を重視すべきかについて意見は集約されず、地層処分地にしないことを約束されてきた原子力発電所立地地域である D 地域を除き、各地域（特に A 地域（都市部）とそれ以外の地域）の間で対立、押し付け合いが生じ、処分地は決定されなかった。

2 回目ゲームでは、自地域の利害に関する意見はほとんど出されず、安全性という観点で科学的特性の優先順位付けなされ、結果的に 1 箇所の処分地が決定された。処分地とされた地域の参加者は、受け入れざる負えないという意見ではあるものの、本音としては処分地になることには嫌悪感を示した（処分地になるのはイヤだ）。

1 回目ゲームと 2 回目ゲームの比較（アンケート調査）

アンケート調査のうち、無知のヴェールの認識に関する評価（表 5）については、1 回目ゲームでは自地域利害や特定の地域の利害にとらわれたとの回答していた(q1_1)一方で、2 回目ゲームでは自地域が最終処分地になってもよいと思えるように議論に臨んだか(q1_2)は 2 回目ゲームの方が高い評価であった。ゲーム全体の評価（表 5）では、2 回目ゲームの方が手続き的公正及び受容の評価が高い一方で、社会的特性を基に価値基準について話し合うことが公正かという評価については高い評価を得ていたが、科学的特性のみに基づいて処分地選定について議論することについては低い評価を示し(q2_1)、科学的特性だけで決めるのではなく、社会的特性を基に価値基準を議論する段階も決め方として公正であり、合意形成過程に重要である可能性を示唆した。

表 5 ゲームの評価（アンケート調査結果）

無知のヴェールの認識に関する評価		1 回目ゲーム			2 回目ゲーム		
		N	M	SD	N	M	SD
q1_1	私は、話し合いにおいて自分の利害にとらわれた	18	3.889	1.100	18	1.611	0.826
q1_2	自分の地域が最終処分地になったとしてもよいと思えるように議論に臨んだ	18	1.944	0.970	18	3.333	1.155
ゲーム全体の評価		1 回目ゲーム			2 回目ゲーム		
		N	M	SD	N	M	SD
q2_1	社会的特性を基に価値基準について話し合うこと／科学的特性のみに基づいて処分地選定について議論することは公正だ	18	4.167	0.957	18	2.889	1.048
手続き的公正	話し合いのプロセスは公正だったと思う 最終処分地を決める話し合いは、全体としてフェアな進め方だった	18	3.833	1.118	18	4.333	0.527
受容	私は、この結論を受け入れられる 私は、この結論に納得できる	18	2.861	3.675	18	4.333	0.866

考察

2 回目ゲームは、ロールズの正義論の無知のヴェールを考慮し、情報のない地下の科学的特性でスクリーニングするというルールを採用することで、自分だけの相対的利益になるように社会的・自然的状況を食物にしようという気を人々に起こさせない（フリーライダーになること防ぐ）といったゲームとなっている。この無知のヴェールの効果により 2 回目ゲームは、自分の利害にも特定の地域の利害にとらわれず、また 1 回目ゲームと比較し自地域が最終処分地になったらとあまり想像していないと評価し、かつ社会全体にとって望ましさといった観点から評価したものと推察され、結果的に、自地域が最終処分地になったとしてもよい（致し方ない？）（「方法としては公正と評価できるが、嫌なものはイヤだ」という意見）と思えるように議論は進んだと推察される。

一方で、話し合いのプロセスの公正さについては、科学的特性による議論（2 回目ゲーム）を高く評価するものの、科学的特性のみの議論（2 回目ゲーム）よりも、社会的特性や価値基準の議論（1 回目ゲーム）の方が公正さを高く評価する結果となった。自由記述でも、科学的特性のみではなく、社会的特性や価値基準の議論が必要との意見があった。これは、2 回目ゲームでは無知のヴェールにより利害関係者の影響力が遮断される、利害関係者の正当な意見を無視しているということに結果としてなってしまう、それが意味で手続き的公正さに欠けるとの評価になったものと推察される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 大澤英昭、広瀬幸雄、大友章司、大沼進	4. 巻 31(3)
2. 論文標題 ドイツにおける高レベル放射性廃棄物の地層処分方策およびサイト選定手続が地層処分施設の立地受容に与える効果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 リスク学研究	6. 最初と最後の頁 235-247
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11447/jjra.SRA-0372	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大澤英昭、大沼進
2. 発表標題 高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定方式が社会的受容とその先行要因の関連へ及ぼす影響
3. 学会等名 日本リスク学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大澤英昭、大沼進
2. 発表標題 高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定方式と補償方針が公正さや受容に与える影響
3. 学会等名 日本リスク学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大沼 進 (Ohnuma Susumu) (80301860)	北海道大学・文学研究院・教授 (10101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------