

平成24年度

文部科学省 国家課題対応型研究開発推進事業

原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ

原子力施設の地震・津波リスクおよび
放射線の健康リスクに関する
専門家と市民のための熟議の社会実験研究

成果報告書（要約版）

平成25年3月

国立大学法人 東京大学

本報告書は、文部科学省の原子力基礎基盤研究委託事業による委託業務として、国立大学法人 東京大学が実施した平成24年度「原子力施設の地震・津波リスクおよび放射線の健康リスクに関する専門家と市民のための熟議の社会実験研究」の成果を取りまとめたものです。

目次

1. はじめに	1
2. 業務計画	
2.1 全体計画	2
2.2 平成24年度の成果の目標、業務の実施方法および実施計画と実施日程	3
3. 平成24年度の実施内容及び成果	
3.1 原子力関連施設の地震・津波リスクに関する専門家間の熟議の実践と提案	6
3.2 放射線の健康リスクに関する社会的争点の解決に向けた熟議の場の設計と実践	16
3.3 「専門家間の熟議の場」の評価と提案、情報発信	20
3.4 まとめと評価	22
4. 結言	22

表一覧

表 3-1-1	回答者（地震関係専門家と一般市民）の社会属性	13
表 3-2-1	放射線の健康影響に関する 2 つの立場	17
表 3-2-2	回答者（放射線関係専門家と一般市民）の社会属性	18

図一覧

図 3-1-1	原子力発電所の耐震安全性の論点	8
図 3-1-2	地震・津波リスク問題の議論の場の設計案図	9
図 3-1-3	専門家の選び方	14
図 3-1-4	専門家の役割	15

1. はじめに

平成 23 年度原子力基礎基盤研究イニシアティブ『市民参加による熟慮型地震リスク分析の社会実験研究』では、フィージビリティスタディとして、地震・津波リスクに関する専門家間の議論の場の設計に不可欠な専門家の意見分布の分析や専門家ヒアリング調査等による論点の整理を行い、2 種類の設計案を提案した。

本研究では、この先行研究の成果を踏まえ、地震・津波リスクに関する専門家間の熟慮の場として共同事実確認を行い、科学的不確実性の所在と程度、科学的判断と価値判断の区別を明確にする。放射性物質による健康リスクは、現時点ではなく数十年後に、因果関係ではなく疫学調査による統計的事実として科学的知見が得られるという点で、地震・津波リスクとは異なる不確実性を有している。このため、地震・津波リスクの場合と比較する意味で、放射性物質の健康リスクに関する共同事実確認を行い、専門家間の熟慮や市民の判断の特徴を明らかにする。以上の結果をまとめ、科学的不確実性下での熟慮型リスク分析の手法を提案する。さらに、専門家間の熟慮の過程でえられた情報を提供し、科学的不確実性を踏まえて、市民がリスクを考え、対処するためのリスク情報プラットフォームを構築することを通して、福島県の原子力事故被災地域の復興に貢献する。

本報告書では、平成 24 年度の成果として、地震・津波リスクに関する専門家間の熟慮の場の詳細設計のプロセスを報告するとともに、放射線の健康リスクに関する予備的調査の結果と 25 年度の専門家ヒアリング調査に向けた準備、福島県の現状調査や情報プラットフォーム開設準備、さらに研究全体に対する評価委員会の意見を踏まえた今後の課題を述べる。

2. 業務計画

2.1 全体計画

2.1.1 委託業務の目的

本業務では、科学的不確実性下での熟慮型リスク分析の手法を提案するため、地震・津波リスクおよび放射線の健康リスクに関する専門家間の熟議の場として共同事実確認を行い、科学的不確実性の所在と程度、科学的判断と価値判断の区別、市民の判断の特徴などを明らかにするとともに、専門家間の熟議の過程で得られた情報を提供し、市民がリスクを考え、対処するためのリスク情報プラットフォームを構築することを通して、福島県の原子力事故被災地域の復興に貢献することを目的とする。

2.1.2 業務の3か年実施計画

題目 「原子力施設の地震・津波リスクおよび放射線の健康リスクに関する専門家と市民のための熟議の社会実験研究」 年度別全体計画				
項目	年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
(1) 原子力関連施設の地震・津波リスクに関する専門家間の熟議の実践と提案（東京大学）				
① 「専門家間の熟議の場」の詳細設計		← 詳細設計 →		
② 「専門家間の熟議の場」の実施と評価			← 熟議の実践 →	
(2) 放射線の健康リスクに関する社会的争点の解決に向けた熟議の場の設計と実践				
① 放射線の健康影響に関する専門家や専門機関の意見分布の把握（市民研）		← 文献調査 →	← ヒアリング →	
② 「専門家間の熟議の場」の詳細設計（東京大学）		← 定量調査 →	← 詳細設計 →	
③ 「専門家間の熟議の場」の実施と評価（東京大学）				← 熟議の実践、評価・改善 →
(3) 「専門家間の熟議の場」の評価と提案、情報発信（東京大学）				
① 評価委員会の設置と研究活動の監視、改善		← 評価 →	← 評価 →	← 評価 →
② 福島県内でのコミュニケーション活動		← 調査 →	← 福島県内でのコミュニケーション活動 →	
③ 情報プラットフォームの設計・構築と改善		← 設計 →	← プラットフォームの運用と改善 →	
④ 意見交換、提案とりまとめ			← 意見交換、提案とりまとめ →	
(4) まとめと評価（東京大学）				

2.2 平成24年度の成果の目標、業務の実施方法および実施計画と実施日程

2.2.1 平成24年度の成果の目標および業務の実施方法

(1) 原子力関連施設の地震・津波リスクに関する専門家間の熟議の実践と提案

①「専門家間の熟議の場」の詳細設計

平成23年度フィージビリティスタディで提案した設計案をベースに、専門家を含む運営委員会、分担研究者や実務者による実践事務局を設置し、具体的な設計を行う。実践事務局は、詳細設計に反映するため、関連学会で最新の論点を調査するとともに、専門家の意見分布と市民意見を把握するための調査を実施し、取り上げるべき論点案を運営委員会に提示する。また、設計案に基づき、招へい候補の専門家のヒアリングを実施し、共同事実確認の実施計画を立案する。

(2) 放射線の健康リスクに関する社会的争点の解決に向けた熟議の場の設計と実践

①放射線の健康影響に関する専門家や専門機関の意見分布の把握（再委託先：市民研）

福島第一原子力発電所事故への対応としてなされた政府・自治体・民間組織などの放射線防護に関する様々な取り組みや、報道などを通して争点化した健康リスクをめぐる専門的言説を振り返り、問題の所在の全体像を描き出し、論点を整理する。また、国が防護の判断に用いている国際放射線防護委員会の見解について、科学的知見と判断との関係の歴史的変遷を整理する。その上で、放射線の健康影響に関する専門家へのヒアリング調査の計画をたてる。

②「専門家間の熟議の場」の詳細設計

詳細設計に反映させるため、(1)で整理した論点を中心に、専門家の意見分布の定量的把握と市民の意見把握のための意識調査を実施する。

(3)「専門家間の熟議の場」の評価と提案、情報発信

①評価委員会の設置と評価の実施

原子力利用に反対の立場の市民団体や科学技術と社会との問題に詳しい専門家に協力を依頼し、本研究全体が不偏的な立場で進められ、社会から信頼されるものであるかを常にモニタリングするための評価委員会を設け、評価を実施する。

②福島県調査の実施

福島県内地域住民との双方向コミュニケーション活動の準備のため、福島県内の自治体や市民団体へのヒアリング調査を実施する。

③情報プラットフォームの設計

専門家間の熟議で得られた情報を用いて、市民がリスクを考えるためのリスク情報プ

プラットフォームを設計する。

(4) まとめと評価

(1)および(2)で整理した論点や熟議の課題等は、科学技術社会論学会等で発表し、専門家との討議を通じて科学的不確実性に関する議論のあり方や設計上の留意点等の知見を得る。また、これらの知見を踏まえて、(1)～(2)の結果をまとめ、報告書を作成する。

2.2.2 平成24年度の実施計画および実施日程

(1) 平成24年度の実施計画

区分	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
(1)原子力関連施設の地震・津波リスクに関する専門家間の熟議の実践と提案 ①「専門家間の熟議の場」の詳細設計							←					→
(2)放射線の健康リスクに関する社会的争点の解決に向けた熟議の場の設計と実践 ①放射線の健康影響に関する専門家や専門機関の意見分布の把握（市民研） ②「専門家間の熟議の場」の詳細設計							←				→	
(3)「専門家間の熟議の場」の評価と提案、情報発信 ①評価委員会の設置と評価の実施 ②福島県調査の実施 ③情報プラットフォームの設計											←	→
(4)まとめと評価											←	→

(2) 平成24年度の実施日程

平成24年度の業務は次ページの線表に示すとおり実施した。計画では、運営委員会で検討する詳細設計案に基づき、招へい候補の専門家のヒアリングを実施する予定であったが、運営委員会の設置が難航したため、25年度早々に招へい候補者へのヒアリングを実施する。

業務項目	実 施 日 程												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
(1) 原子力関連施設の地震・津波リスクに関する専門家間の熟議の実践と提案 ①「専門家間の熟議の場」の詳細設計													
(2) 放射線の健康リスクに関する社会的争点の解決に向けた熟議の場の設計と実践 ①放射線の健康影響に関する専門家や専門機関の意見分布の把握（市民研） ②「専門家間の熟議の場」の詳細設計													
(3) 「専門家間の熟議の場」の評価と提案、情報発信 ①評価委員会の設置と評価の実施 ②福島県調査の実施 ③情報プラットフォームの設計													
(4) まとめと評価													

3. 平成24年度の実施内容及び成果

3.1 原子力関連施設の地震・津波リスクに関する専門家間の熟議の実践と提案

3.1.1 目的

平成23年度フィージビリティスタディで提案した設計案をベースに、専門家を含む運営委員会、分担研究者や実務者による実践事務局を設置し、具体的な設計を行う。実践事務局は、詳細設計に反映するため、関連学会で最新の論点を調査するとともに、専門家の意見分布と市民意見を把握するための調査を実施し、取り上げるべき論点案を運営委員会に提示する。また、設計案に基づき、招へい候補の専門家のヒアリングを実施し、共同事実確認の実施計画を立案する。

3.1.2 「専門家間の熟議の場」の詳細設計

(1) 検討の方法

平成23年度フィージビリティスタディで提案した設計案をベースに、専門家を含む運営委員会、分担研究者や実務者による実践事務局を設置し、具体的な設計を行った。実践事務局は、詳細設計に反映するため、関連学会で最新の論点を調査するとともに、専門家の意見分布と市民意見を把握するための調査を実施し、取り上げるべき論点案を運営委員会に提示した。以上より、共同事実確認の実施計画を立案した。

(2) 関連学会および専門家ヒアリングによる論点把握と整理

実践事務局は、詳細設計に反映するため、日本地震学会（平成24年10月16日～20日、於函館市民会館）および日本活断層学会（平成24年11月16日～17日、於京都大学）に参加し最新の論点を調査した。日本地震学会では、東北地方太平洋沖地震が全く想定外ではなく従来の考え方で説明可能であるとする論調が目立つ傾向となる一方で、地震予知に関する専門家の討論会が開催されたり、社会への発信に関する学会声明が発表されたりするなど、社会との関わり方が議論された。日本活断層学会では、様々な断層調査の結果が報告され、断層の認定方法の多様さ、複雑さとともに、個々の研究者の判断が重視される学会であることが分かった。

日本地震学会では、地震予知の討論会にカルフォルニア工科大学の金森博雄教授が登壇された。金森教授は、平成23年度調査で複数の専門家からヒアリング候補として推薦があった方であり、東北大学に客員教授として1か月間滞在されるということを知り、ヒアリング調査を依頼した。また、日本地震学会で社会との問題について報告のあった松澤暢東北大学教授についてもヒアリング調査を依頼した。両教授へのヒアリング調査は平成24年11月8日に行った。

金森教授からは、東北地方太平洋沖地震に対する見解のほか、日本の地震学の課題、社会とのコミュニケーションにおける米国の例について情報を得た。松澤教授からは、東北地方太平洋沖地震の解析結果を踏まえた不確実性の問題、工学との連携を含めた専門家の議論の場での留意点について情報を得た。

(3) 運営委員会の設置

実践事務局メンバー間での議論を通じて、以下の目的と役割を担う運営委員会を設置することとし、専門性と利害関心の面からのバランスを考慮して委員候補者を選定し、協力依頼を行った。

【運営委員会の目的】

原子力施設の地震・津波リスクを検討する上で重要な専門家の熟議の詳細設計を行う。

【運営委員会の役割】

- ・基本設計を参考とし、論点、参加者構成、実施方法、結果の用い方を**決定**する。
- ・すべての委員は同じ権限を有する
(委員長決定など、特定の委員による決定はしない。)

【運営委員選定の基本方針】

共同事実確認の実施段階での協力を得られるように、専門性の観点と利害関心の観点から委員を選定する。

【実践事務局の役割】

- ・実践事務局側は基本設計案など、研究プロジェクト側から提案を行う。
- ・運営委員会の決定事項を実施するとともに、問題が生じた場合は運営委員に相談の上、問題の解決を図る。
- ・評価委員からの助言や提案を適宜伝える。

協力依頼の結果、以下の運営委員4名とオブザーバー1名の協力を得て、3回の運営委員会を開催し、議論の場の詳細設計を検討した。

【運営委員】（五十音順）

隈元 崇 岡山大学大学院自然科学研究科地球生命物質科学専攻 准教授

添田 孝史 フリージャーナリスト

武本 和幸 柏崎刈羽原発反対同盟

奈良林 直 北海道大学大学院工学研究学院エネルギー環境システム専攻 教授

【オブザーバー】

久利 美和 東北大学大学院理学研究科教育研究支援部アウトリーチ支援室 助教

(4) 運営委員会での設計案の検討

【第1回運営委員会（平成25年1月17日開催）】

第2回実践事務局会合（平成25年1月10日）において、平成23年度フィージビリティスタディで提案した基本設計案をベースに、運営委員会へ提案する設計素案を議論した結果を踏まえて資料等の修正を行い、第1回運営委員会を開催した。

運営委員会では、研究プロジェクトの目的、運営委員会の役割について、専門家の定義や選択方法、論点の整理に対する疑問が出された。また、扱おうとしている問題に共同事実確認手法が適しているのか、東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故を経験し、原子力規制委員会で関連する議論が進んでいる中で、共同事実確認手法が使えるのかという疑問も出された。さらに、23年度のフィージビリティスタディを踏まえた論点案について

ては、専門家の判断部分を切り離そうとする共同事実確認の考え方よりも、「不確実性がある中で工学的判断は妥当だったか」あるいは「分からない部分を分かったこととして扱う工学の考え方を社会は納得できるのか」など、科学と社会との関係を考える論点が望ましいのではないかという意見が出された。具体的な事例あるいはサイトを取り上げて、どこがどのように分かっているのかを議論するという提案もあった。地震の学問的な不確かさを議論するのか、地震のリスクを議論するのか、地震によるリスクの程度と対処の可能性を議論するのが混乱しているとの意見も出された。

第1回運営委員会では、運営委員およびオブザーバーと実践事務局側とのフリーディスカッションとなったが、上述した意見を踏まえて、より具体的な設計案を第2回運営委員会に提示することとした。なお、運営委員会では、詳細設計に反映するための意見分布調査についても説明し、議論を行った。

【第2回運営委員会（平成25年3月8日開催）】

第1回運営委員会に提示した論点案は、実践事務局側がリストアップしたものであったため、改めて23年度専門家ヒアリング調査のデータを用いて、専門家の中にどのような論点があるかを整理した。23年度の専門家ヒアリング調査において、「今後、原子力発電所の耐震問題について論点は何か」という問いかけに対して得られた発言データを類似の内容で分類し、構造化した図として示した（図3-1-1）。図3-1-1により、専門家が考えられる論点は、断層認定、地震動評価、工学的対応の3点に整理できることが分かった。

原子力発電所の耐震安全性の論点

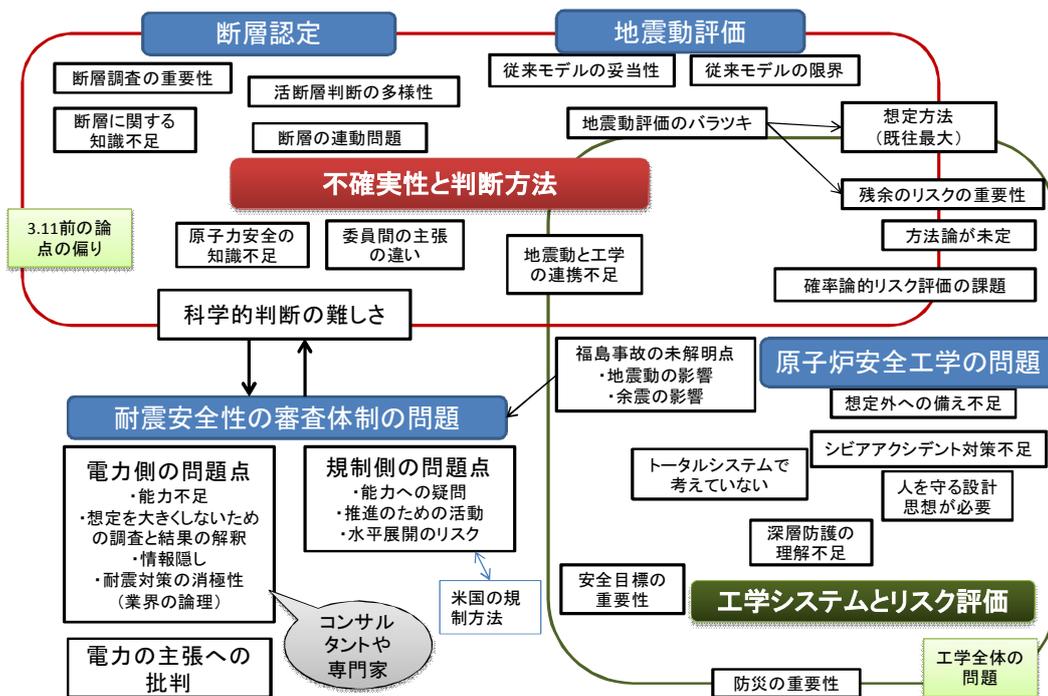


図3-1-1 原子力発電所の耐震安全性の論点

また、第3回実践事務局会合（平成25年3月4日）において、図3-1-1の論点整理の図とともに、各論点に関わる専門家だけでなく、関連する学問領域の専門家や関心をもつ市民も議論に参加する設計案（図3-1-2）を提示し、議論した。実践事務局会合では、設計案について特に異論は出なかったが、津波は地震と切り離すことが提案され、さらに、リスクの問題まで議論をつないでいくという今回の試みが再稼働を目指す方策として受け取られないように留意する必要があるとの指摘があった。

運営委員会では、図3-1-1の論点整理の図について、現在原子力規制委員会では断層のズレによる影響が議論されているため、地震動だけでは論点が不足しているとの意見が出された。これは23年度の調査結果を整理したためであり、今後は「地震の影響」として揺れもズレも扱うことになった。また、原子力規制委員会の議論を例に、断層認定では各専門家が用いている「活断層」の考え方が異なっていることが意見対立の要因であること、地震動に関しては想定とは異なる現象が生じればすぐに想定方法の改善に取り込んでいること、耐震工学で対応できるという根拠がほとんど示されていないことなどが議論された。設計案に対しては、過去原子力発電所の審査などに関わった専門家にも登壇していただくことが必要という意見が出され、日本エネルギー会議のシンポジウムなどで積極的に発言している専門家を候補とすることが決まった。候補者名などを加えた詳細な設計案を第3回運営委員会で議論することになった。

地震・津波リスク問題の設計案

対象テーマに関する専門家の議論



図3-1-2 地震・津波リスク問題の議論の場の設計案図

【第3回運営委員会（平成25年3月22日開催）】

日程調整の結果、奈良林委員は3回とも運営委員会に出席できないことが分かったため、3月15日に北海道大学東京オフィスで奈良林委員の意見を聴取した。奈良林委員の意見は、運営委員会のメンバーが偏っている、電力会社の発言機会を設けるべき、過去の審査等に関わった専門家を加えるべきであった。また、米国フォートカルフーン原発で行われたすべてのステークホルダーを加えた議論の事例を紹介いただいた。

第2回運営委員会での意見を踏まえて、断層認定、地震の影響、耐震設計とリスク評価の3つの論点について、議論すべき内容と招へい候補専門家を加えた詳細設計案を作成した。メンバーの日程が合わないことから実践事務局会合を開催することができなかつたため、メールで詳細設計案に関する意見を収集した。工学系専門家が偏っているのではないかとの指摘があった。

運営委員会では、最初に奈良林委員の提案のうち、電力会社の参加が議論になった。より議論の内容を分かりやすくするという点で、特定のサイトを選び、そこに関わる電力会社を関与させるという意見と、特定のサイトの問題に終始する上に電力会社はこれまでの見解を繰り返すだけであるという意見が出された。サイトによっては様々な断層問題を抱えているところはあるが、電力会社が参加するかどうかは不確定で、設計が難しいという意見も出された。

詳細設計案に対しては、3回のフォーラムをどのようなタイミングで実施するかが議論になった。7月に原子力規制委員会が新しい指針を出すこともあり、その前に実施すべきではないかという意見と、指針は完璧なものではありえないので指針そのものについて専門家の見解を聞いてはどうかという意見が出された。さらに、3回に分けたフォーラムでは、結局論点がバラバラに議論され、断層認定からリスク評価までがつながっていないという問題点を抱えるため、1日で集中して議論することが提案された。集中実施案の場合、多様な専門家を招へいしやすいという利点があるものの、事前準備の負担が大きいという課題もある。関連して、断層認定、地震の影響、耐震設計とリスク評価の流れで議論するのが望ましいかどうか議論された。耐震指針の議論では、断層の議論で終わっていて、地震動や耐震のところまでこないという批判や工学的に対応できるという意見もあることから、地震動や耐震工学側から議論をはじめ、断層認定の議論をする、地震の影響や耐震設計を議論し、地震リスク問題を考える上でなぜ断層の問題が重要なのかを示したうえで断層について何が分かっているかが分かっているかを議論する、という流れが提案された。このような流れで議論する上でも、間隔をあけて実施するより、集中実施の方が望ましいという意見が出た。

招へい専門家の人数や選定方法については、まず断層認定では同じ専門領域でも考え方が異なる専門家がいるため、見解の違う専門家2名を選定することになった。一方、地震動や耐震設計ではあまり見解に相違がないことから、同じ学問領域の専門家ではなく、専門が異なる人を選定する必要性が指摘された。また、工学領域は幅広いため、原子力工学と地震工学、土木建築と設備機器関係では見解が異なる。原子力発電所は巨大なシステムであり、システム安全の観点から専門家を選定すべきではないかとの意見が出された。さらに、福島事故の遠因として、理学と工学のコミュニケーション不全が指摘されているこ

とから、学会を代表する年配の専門家ではなく、40～50代の次世代を担う専門家を招へいすることが提案された。

(5) 詳細設計案

3回の運営委員会での議論を受けて、1日で集中実施する設計案を作成し、さらに欠席委員も含めて意見を聴取した。

運営委員からの意見は、過去の審査の問題や学問の限界を含めた事実の確認を行うこと、他の領域の不確実性がどのように影響するかを議論することと要約できる。第3回運営委員会においても、過去の問題を徹底的に議論する場が必要との意見が出されている。また、後述する評価委員会から2日間での実施が提案されたことを踏まえ、1日目に過去の問題を含めた事実の確認をリスク問題から連続して行い、2日目に活断層は地震の影響評価に、地震の影響評価は耐震設計や地震リスク評価にどのように作用するか、を専門家が議論した上で、評価の不確実性を社会はどう受け止めるのかを市民グループで議論する案を作成した（次ページ）。

後述する評価委員会からは、実現可能性について懸念が示されていることを受け、実践事務局および運営委員会でさらに詳細をつめていくこととする。

3.1.3 地震・津波リスクに関する意見分布調査結果

専門家の意見分布と市民の意見を把握するための調査を2月中旬から3月初旬にかけて実施し、取り上げるべき論点案として運営委員会に提示した。ここでは、地震・津波リスクに関する専門家と市民の違い、専門家間の相違を示す。

(1) 調査の方法

地震・津波リスクおよび放射線の健康リスク問題に関わる科学的な知見や論争点を、専門家には郵送調査、一般市民にはウェブ調査を用いてたずねる質問紙調査を実施した。

【専門家調査】

23年度に調査した主要な国の委員会委員名簿および各委員の所属機関がインターネットで公開している名簿を用いて調査対象者リスト（302名）を作成した。なお、対象者は准教授以上とした。2月18日に調査票を発送し、3月4日を締切として回収した。郵送法のため、締切以降も回答が届いたため、本報告書では3月25日までに返送された87名の回答を用いる（回収率：28.8%）。以下、「地震関係専門家」と言う。

【一般市民調査】

委託先調査会社のモニターを用いて、インターネット調査を実施した。

男女がほぼ同数になることを条件に、首都圏400、関西圏400、原発立地地域250サンプルの回答を得た。なお、原発立地地域は、最初に新潟県柏崎市、静岡県御前崎市、福井県敦賀市の登録者に呼びかけ、次に茨城県東海村、福井県おおい町・高浜町・美浜町、島根県松江市へ呼びかけ範囲を拡大し、目標回収数を確保した時点で調査終了とした。

調査の実施帰還は、2月20日～2月28日である。

フォーラムの改訂案

<1日め>

10:00~10:10 主催者側あいさつ、フォーラムの目的と進め方、参加者へのお願い

第1部：東北地方太平洋沖地震と原子力施設の耐震性を振り返る

10:10~12:00 ①工学的対応とその評価

専門家に説明を依頼・確認する内容

- ・巨大地震は想定されていたのか？
- ・原子力施設への影響の評価、対策は十分だったのか？
- ・過去の知見はどのように反映されてきているのか？

【招へい専門家案】 谷和夫／後藤政志／地震PSAの専門家

13:00~14:50 ②地震影響の評価

専門家に説明を依頼・確認する内容

- ・3.11地震は想定外だったのか（揺れ、ズレ、波及効果など）
- ・原子力施設に及ぼす地震の影響の評価は十分だったのか？
- ・過去の知見はどのように反映されてきているのか？

【招へい専門家案】 入倉孝次郎／釜江克宏／石橋克彦／松澤暢 他

15:10~17:00 ③活断層認定

専門家に説明を依頼・確認する内容

- ・3.11地震は想定外だったのか？
- ・原子力施設に及ぼす地震の影響の評価は十分だったのか？
- ・過去の知見はどのように反映されてきているのか？

【招へい専門家案】 渡辺満久／奥村晃史／遠田晋次／堤浩之 他

<2日め>

第2部 これからの原子力施設の地震リスクを考える

10:00~12:00 ①地震リスク評価はどこまで確実か

前日に登壇した専門家によるパネルディスカッション

- ・地震によるズレはどこまで予測でき、どこまで対応可能か
- ・地震動評価は地震リスク評価にどう影響するのか
- ・断層の評価は地震動評価にどう影響するのか
- ・現在の知見で何がどこまで言えるのか

13:00~16:30 ②原子力施設の地震リスク評価はどうあるべきか

市民グループからの意見表明

市民と専門家との議論

(2) 回答者の社会属性

回答者の基本的な社会属性は表3-1-1のとおりである。

表3-1-1 回答者（地震関係専門家と一般市民）の社会属性

%	男性	女性	30代以下	40代	50代	60代以上
一般市民	48.9	51.1	37.7	23.1	21.8	17.3
地震関係専門家	93.1	6.9	4.6	25.3	36.8	33.3
一般市民	1050名	地震関係専門家 87名				
首都圏	38.1	大学		64.4	地質学	14.9
関西圏	38.1	国・公立研究機関		18.4	地形学	11.5
立地地域	23.8	民間の研究機関		12.6	地震学	21.8
		その他		4.6	工学	41.4
					その他	13.8

(3) 共通設問に関する一般市民と専門家の違い

地震・津波リスクに関して一般市民と専門家に共通してたずねた設問のうち、震度5以上の大きな地震の経験のみ、回答結果に有意な差がなかった（有意差検定はカイ二乗検定を用い、放射線の専門家のデータを含む3者の回答割合の違いを検定した。）。

地震・津波に関わる学術研究に対して、地震関係専門家の77%が「地震が起きるしくみは科学的によくわかっている」と考えている一方で、一般市民でそう考える人は45%であった。しかし、調査や手法に関する回答結果によれば、一般市民は調査による解明に期待する傾向があり、地震関係専門家は科学的なしくみに基づくモデル計算に自信をもつ傾向があることが示されている。

地震に伴う現象については、地盤と地震のゆれとの関係について、地震関係専門家と一般市民とのかい離が大きい。さらに異なっているのは、耐震設計に関する認識である。一般市民の3割以上が耐震設計を地震で壊れない設計方法、あるいは耐震設計された建物内ではゆれは小さい、と考える傾向があるのに対して、地震関係専門家の7割以上がそう考えていない。原子力発電所の耐震設計や津波対策については、より顕著な認識の違いが示されている。

防災意識については、津波からの避難には違いがないものの、地震への備えには違いがある。また、地震関係専門家は津波に対してはハード対策より防災教育を重視し、地震に対しては耐震化などのハード面の対策を重視している一方、一般市民は、津波のハード対策や地震の予知、緊急地震速報を重視している。地震の学術研究に対する意識と組み合わせると、一般市民は科学的知見の不十分さを認識しつつも、やはり科学的な解明に期待もっていることが示唆される。

(4) 専門家向け設問に関する専門家間の違い

地震関係専門家向けの設問については、回答された専門分野から理学系（地質学、地形

学、地震学) 41 名と工学 36 名に分けてクロス集計を行った。共通設問と同様に、カイ二乗検定で有意差の有無を確認したところ、有意差が認められたものは Q38 の断層認定のところだけであった。理学系と工学の専門家で意見が異なるのは、活断層の定義、変動地形学や音波探査による断層認定の方法であった。しかし、地震動推定や津波の想定、設計の考え方、確率論的リスク評価の使い方についても、意見がばらついており、理学と工学の違いだけでなく、地震関係専門家の中でいろいろな見解があることが示唆された。この結果は、議論の場の設計において、理学対工学ではなく、各専門領域の中で意見の異なる専門家間で議論をすることが必要かつ可能であることを示している。

最後に、専門家の選定方法と役割に関する地震関係専門家の回答結果を示す。図 3-1-3 が示すように、地震関係専門家は「利益相反があっても課題に知見のある研究者を選ぶ」と回答する割合が放射線関係専門家より多い。今回の調査においても、地震関係専門家の 47% は原子力との関わりがあり、3 分の 1 は電力会社とも関わりを持っていることから、利益相反だけを考慮すると適切な専門家を選べないと考えていることがうかがえる。

他方、専門家はどのような役割を果たすべきかについて、地震関係専門家は、「科学的知見を提供し、個人の判断は示さない」に賛同する割合が放射線関係専門家より多い (図 3-1-4)。これは利益相反する専門家が関わらざるをえない状況を考慮したものかもしれない。ただし、全体として「科学的知見の提供だけでなく、課題に対する判断を示す」ことを役割と認識している専門家が多い。

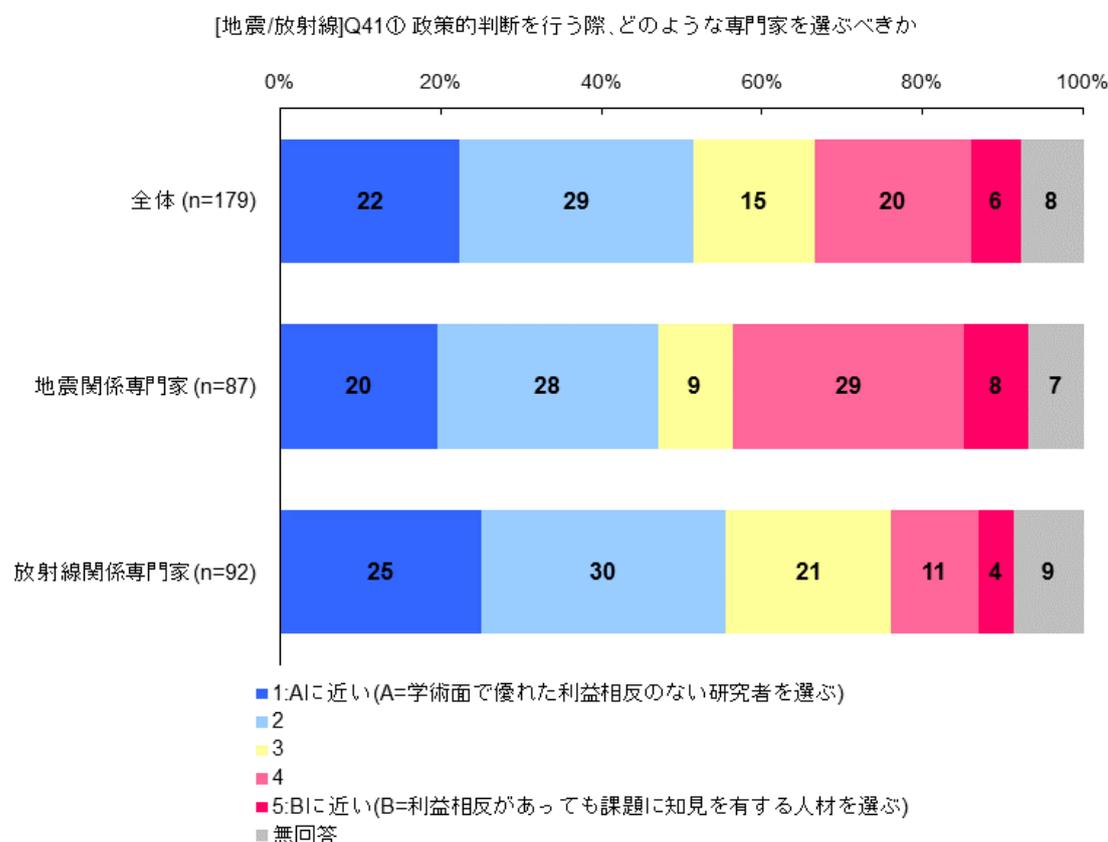


図 3-1-3 専門家の選び方

[地震/放射線]Q41② 政策的判断を行う際、専門家はどのように貢献すべきか

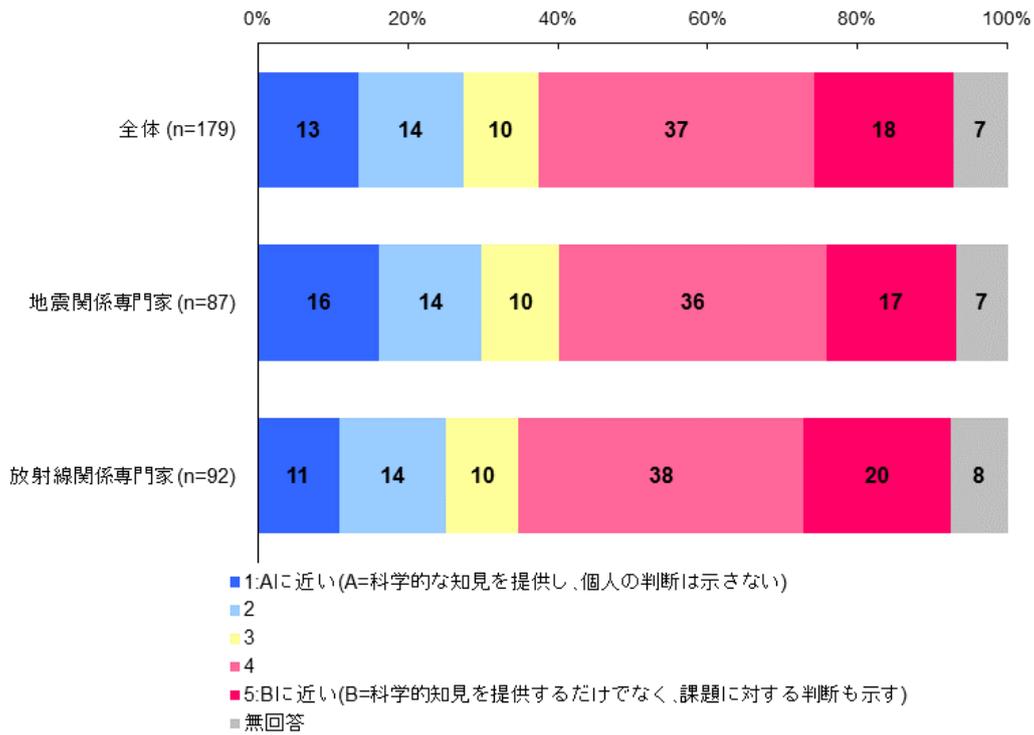


図 3-1-4 専門家の役割

3.1.4 まとめ

平成23年度フィージビリティスタディで提案した設計案をベースに、専門家を含む運営委員会、分担研究者や実務者による実践事務局を設置し、具体的な設計を行った。実践事務局は、詳細設計に反映するため、関連学会で最新の論点を調査するとともに、専門家の意見分布と市民意見を把握するための調査を実施し、取り上げるべき論点案を運営委員会に提示した。以上より、共同事実確認の実施計画を立案した。

運営委員会委員は、地震・津波問題の専門性や原子力利用に関する利害関係のバランスを考慮して委員を依頼し、1月より計3回の委員会により詳細設計案を作成した。実践事務局は、詳細設計に反映するため、日本地震学会および日本活断層学会に参加し最新の論点を調査するとともに、平成23年度調査で複数の専門家からヒアリング候補として推薦があり、東北大学に客員教授として来日中だったカルフォルニア工科大学金森博雄教授および日本地震学会で社会との問題について報告のあった松澤暢東北大学教授への追加ヒアリングを実施した。専門家の意見分布と市民意見を把握するための調査を2月中旬から3月初旬にかけて実施し、取り上げるべき論点案として運営委員会に提示した。

計画では、運営委員会で検討する詳細設計案に基づき、招へい候補の専門家のヒアリングを実施する予定であったが、運営委員会の設置が難航したため、25年度早々に招へい候補者へのヒアリングを実施する。

3.2 放射線の健康リスクに関する社会的争点の解決に向けた熟議の場の設計と実践

3.2.1 目的

福島第一原子力発電所事故への対応としてなされた政府・自治体・民間組織などの放射線防護に関する様々な取り組みや、報道などを通して争点化した健康リスクをめぐる専門的言説を振り返り、問題の所在の全体像を描き出し、論点を整理する。また、国が防護の判断に用いている国際放射線防護委員会の見解について、科学的知見と判断との関係の歴史の変遷を整理する。その上で、放射線の健康影響に関する専門家へのヒアリング調査の計画をたてる。

詳細設計に反映させるため、上記で整理した論点を中心に、専門家の意見分布の定量的把握と市民の意見把握のための意識調査を実施する。

3.2.2 放射線の健康影響に関する専門家や専門機関の意見分布の把握（再委託先：市民研）

(1) 検討の方法

福島第一原子力発電所の事故以降の政府関連諸機関の動き、専門家の発言、焦点となったトピックスを時系列で整理し、関連事象年表を作成する。また、政府関連諸機関とそこに所属する専門家ならびに答申等の要点を整理し、基礎資料を作成する。この基礎資料を用い、専門家へのヒアリング調査計画を作成する。

健康影響の争点となるチェルノブイリ事故後の健康影響に関する資料の収集と翻訳を行う。

(2) 基礎資料の作成

福島第一原子力発電所の事故以降、何が起こり、誰（組織）がどのような発言をしたかを時系列で整理するとともに、専門家リストを作成した。この作業の過程で専門家の発言内容を集約し、放射線については大きく2つの立場があり、その根拠や考え方を表3-2-1にまとめた。2つの立場の背景には、根拠とする科学的資料の信頼性だけでなく、健康被害を発見する科学的手法そのものに対する考え方の違いもあることがうかがえる。

(3) 専門家へのヒアリング調査計画の作成

基礎資料で得られた専門家リストを用いて、表3-2-1に示した2つの立場の専門家をバランスよく選定し、共通設問と各専門家の専門分野を考慮した個別設問で構成するヒアリング調査項目を作成した。共通設問は、事故後の政府の対応への意見、低線量放射線の健康影響に対する考え、チェルノブイリ事故の影響に関する見解などである。見解だけでなく、そのような見解をもつに至った根拠を確認する。なお、2月下旬に福島市において国際的な放射線防護のシンポジウムが開催され、ここに参加した専門家についても、ヒアリング候補として再検討し、最終的な調査対象者を決定する。

表3-2-1 放射線の健康影響に関する2つの立場

福島事故への対応	いかにして早く帰還させるか（除染推進）	いかにして被ばく量を下げるか（除染には懐疑的）
内部被ばく	預託実効線量計算により外部被ばくと同等に扱える	入市被爆者の急性症状など内部被ばくの影響は大きい
K40とCs137	K40の影響が大きい	Cs137の体内動態など不明
100mSv未満の健康影響	原爆被爆者LSSレポートによれば安全もしくは影響は不明	原発労働者などのデータは100ミリ以下のリスクを提示
チェルノブイリの被害	小児甲状腺がんのみ 病気はストレスによる	甲状腺がん以外の被害あり 病気には低線量放射線の影響の可能性
20mSvでの避難／帰還	賛成 生活や地域の再生が重要 帰還者と移住者の健康状態は前者の方がよい	高すぎる 移住もやむなし、住民の選択重視
根拠とされる科学的資料	原爆被爆者LSSレポート IAEA, WHO, UNSCEAR報告書 ICRP2007年勧告 チェルノブイリフォーラム2005 UNSCEAR2011	原爆症訴訟判決 ECRR ヤブロコフ報告 ウクライナ・ナショナルレポート バンダジェフスキー 木村ウクライナ報告

(4) チェルノブイリ事故の健康影響に関する資料の収集と翻訳

低線量放射線の健康影響を扱った以下の資料を入手し、翻訳を行った。

①ウクライナ医学アカデミー・放射線医学研究センター（キエフ、2000年）

「チェルノブイリ事故後の電離放射線に被曝した人々の健康影響 国連総会に提出された国連原子放射線の影響に関する科学委員会（UNSCEAR）報告のデータと結論の分析」

②ARCH(The Agenda for Research on Chernobyl Health) Technical Report 2013

3.2.3 「専門家間の熟議の場」の詳細設計

詳細設計に反映させるため、1) で整理した論点を中心に、専門家の意見分布の定量的把握と市民の意見把握のための意識調査を実施した。ここでは、放射線の健康リスク問題に関する結果を示す。

(1) 調査の方法

地震・津波リスクおよび放射線の健康リスク問題に関わる科学的な知見や論争点を、専

門家には郵送調査、一般市民にはウェブ調査を用いてたずねる質問紙調査を実施した。

【専門家調査】

放射線審議会等、主要な国の委員会委員名簿および各委員の所属機関がインターネットで公開している名簿を用いて調査対象者リスト（302名）を作成した。なお、対象者は准教授以上とした。2月25日に調査票を発送し、3月8日を締切として回収した。

郵送法のため、締切以降も回答が届いたため、本報告書では3月25日までに返送された92名の回答を用いる（回収率30.5%）。以下、「放射線関係専門家」と言う。

【一般市民調査】

前述のとおり。

(2) 回答者の社会属性

回答者の基本的な社会属性は表3-2-1のとおりである。

表3-2-1 回答者（放射線関係専門家と一般市民）の社会属性

%	男性	女性	30代以下	40代	50代	60代以上
一般市民	48.9	51.1	37.7	23.1	21.8	17.3
放射線関係専門家	87.0	10.9	5.4	23.9	34.8	33.7
一般市民	1050名	放射線関係専門家 92名				
首都圏	38.1	大学	60.9	放射線計測	9.8	
関西圏	38.1	国・公立研究機関	13.0	放射線防護	12.0	
立地地域	23.8	民間の研究機関	8.7	放射線医学	25.0	
		その他	15.2	核化学	1.1	
				その他	54.3	

(3) 共通設問に関する一般市民と専門家の違い

福島第一原子力発電所の事故以降、放射線や放射性物質に関する情報が多く提供されてきたことを反映して、一般市民の87%が自然放射線からの日常的な被ばくを知っていた。しかしながら、一般市民には、自然放射線と事故で放出された放射線の影響を違うと考える人が58%おり、年間100ミリシーベルト以下でも健康影響があると考えの人が34%いるが、放射線関係専門家の60%以上は自然放射線と事故で放出された放射線を同じと考え、53%は年間100ミリシーベルト以下の健康影響を心配していない。放射線の影響について、一般市民でも5割以上が遺伝子への影響が問題であると認識しているものの、放射線関係専門家の96%が修復機能を持っていると考えているのに対して、一般市民で修復機能の認識を持っている割合は32%であった。放射線関係専門家は、「放射線が体に影響をあたえるしくみはよく分かっている」（57%）、「どのくらいの放射線で健康影響が起きるかは広島・長崎の被爆者の調査で分かっている」（57%）と考えているが、一般市民で科学的に解明されていると考えている割合は少ない。逆に、一般市民は検査で病気が発見されたり、予防ができたりするとの期待感を持っている。内部被ばくを懸念する傾向は一般市民

と放射線関係専門家とでそれほど違いはないが、内部被ばくを「努力すればゼロにできる」と思わない一般市民は53%で、放射線関係専門家の86%と異なっている。

(4) 専門家向け設問に関する専門家間の違い

放射線関係専門家の間でも、年間100ミリシーベルト未満では健康リスクが高まることはないとする専門家と高まると考える専門家に意見が分かれている。これは、放射線の人体影響に関する仮説への意見が分かれていることによると考えられる。健康影響を確かめるために福島県内で行われている県民健康管理調査に対しては、大掛かりで科学的な調査であることへの期待が高い反面、協力率の低さや被ばく推定、比較対象データの不足に懸念が示されている。健康リスクと同様に、内部被ばくと外部被ばくの影響に対する考え方も放射線関係専門家の間で相違がある。以上のような見解の相違から、被ばく管理、除染、帰還の基準について、放射線関係専門家の50%以上が回答したのは、「費用と比較し、効果が認められた場合に除染は行うべき」のみであり、見解が分かっていた。

以上のように、そもそも放射線の健康影響がどのようなプロセスでどの程度発生すると考えるかが異なっていることから、被ばく管理、除染、帰還基準の判断が異なっていることがうかがえる。今後、専門家ヒアリング調査を行って、さらに科学的事実と専門家判断との関連性を精査していく必要がある。

3.2.4 まとめ

福島第一原子力発電所事故への対応としてなされた政府・自治体・民間組織などの放射線防護に関する様々な取り組みや、報道などを通して争点化した健康リスクをめぐる専門的言説を振り返り、問題の所在の全体像を描き出し、論点を整理した。また、国が防護の判断に用いている国際放射線防護委員会の見解について、科学的知見と判断との関係の歴史の変遷を整理した。その上で、放射線の健康影響に関する専門家へのヒアリング調査の計画をたてた。なお、2月下旬に福島市において国際的な放射線防護のシンポジウムが開催されたため、これに参加し、国内外の専門家の見解について情報を収集した。

来年度以降の詳細設計の検討に反映させるため、放射線の健康リスクをめぐる専門的言説から整理した論点を中心に、専門家の意見分布の定量的把握と市民の意見把握のための意識調査を実施した。放射線関係専門家と市民との相違もさることながら、放射線関係専門家の間でも100ミリシーベルト以下の健康影響や内部被ばくの扱いで見解の相違があり、それらが基準や除染に対する考え方の違いを生んでいることが分かった。以上の意見分布調査の結果は、平成25年度に実施する専門家ヒアリング調査の中で確認していく予定である。

3.3 「専門家間の熟議の場」の評価と提案、情報発信

3.3.1 目的

(1) 評価委員会の設置と評価の実施

原子力利用に反対の立場の市民団体や科学技術と社会との問題に詳しい専門家に協力を依頼し、本研究全体が不偏的な立場で進められ、社会から信頼されるものであるかを常にモニタリングするための評価委員会を設け、評価を実施する。

(2) 福島県調査の実施

福島県内地域住民との双方向コミュニケーション活動の準備のため、福島県内の自治体や市民団体へのヒアリング調査を実施する。

(3) 情報プラットフォームの設計

専門家間の熟議で得られた情報を用いて、市民がリスクを考えるためのリスク情報プラットフォームを設計する。

3.3.2 評価委員会の設置と評価の実施

原子力利用に反対の立場の市民団体や科学技術と社会との問題に詳しい専門家に協力を依頼し、本研究全体が不偏的な立場で進められ、社会から信頼されるものであるかを常にモニタリングするための評価委員会を設け、評価を実施した。

ただし、実践事務局会合で議論した結果、評価委員には、利害関係者ではなく、メディアや市民参加、工学システム、科学社会論の専門家を選定することとした。

(1) 評価委員会の設置

【評価委員会の目的】

プロジェクト全体の運営や方針、成果について多様な角度で評価を行う。

【評価委員会の役割と権限】

- ・ 設計のための調査、運営委員会の構成や進め方、共同事実確認の実施などについて、不偏的な立場が貫かれているか、外部から見て問題はないかを評価いただく。
- ・ 本研究は科学技術と社会との問題への解決策提案を目指していることから、科学技術社会論やリスク管理の視点から評価いただく。
- ・ 異なる視点での評価を得ることが重要であるため、評価委員会の統一見解を作成しない。
- ・ 評価委員の詳細設計に対するコメントは運営委員会に伝達するが、実施計画の決定権は運営委員会にあるものとする。

【評価委員選定の基本方針】

研究プロジェクト推進に必要な評価をしていただける専門家を選定する。

依頼活動の結果、以下の専門家4名による評価委員会を設置した。

【評価委員】

黒田光太郎 名城大学大学院 大学・学校づくり研究科 教授（ハード研究の視点）

中村 雅美 江戸川大学情報文化学科 教授（社会・メディアの視点）
鎗目 雅 東京大学新領域創成学研究科 准教授（科学社会論の視点）
若松 征男 東京電機大学理工学部共通教育群（社会学） 教授（実践家の視点）

（2）評価委員会での議論 ※添付資料D参照

第1回評価委員会を平成25年3月26日に開催し、平成24年度の活動報告を行い、評価委員より意見をいただいた。

第一に、地震・津波問題に関する議論の場の設計案（第3回運営委員会に提示した事務局提案のもの）について、内容の濃い議論を1日で行うことへの懸念が示された。また、本研究プロジェクトが、手法の探索と提案にとどまらず、現在進行中の問題を扱い、その解決策を提示しようとしており、社会問題へのコミットメントが強すぎることへの懸念も出された。そもそも共同事実確認手法が、対立点が比較的わかりやすい都市計画問題などでの調停の役割を果たすものとして考案されているのに対して、今回扱う科学の不確実性に伴う問題は「事実」そのものに関して論争があり、最初に目的を明確にする必要があるとの指摘があった。具体的な提案としては、1日ではなく2日に分けて実施する、ウェブを用いた継続的な議論の場をつくる、対面による議論の前に事務局が論点を整理して参加者に示す作業が必要であることがあげられた。

第二に、放射線の健康影響に関する調査については、非常に有益なデータベースが作成されており、世界に発信すべきとの提案が出された。これは、地震・津波リスク問題についても同様で、23年度の専門家ヒアリング調査の結果などを分かりやすく整理して提示すべきとの意見があった。

以上の意見は、実践事務局および運営委員会で共有し、25年度の業務に反映する。また、25年度は、途中経過も含めて、最低でも2回の開催を依頼し、了承された。

3.3.3 福島県調査の実施

福島県内地域住民との双方向コミュニケーション活動の準備のため、福島県内の自治体や市民団体へのヒアリング調査を実施した。

今年度は、環境省福島環境再生事務所において環境省、福島県、除染情報プラザ事務局より、現在の活動と課題をヒアリングした。このヒアリングの中で、福島市飯坂町で母親による活動を行っている団体の紹介があり、放射線の健康影響に関する多様な専門家の発言が住民の間に混乱を招いており、共同事実確認の実践が求められていることを把握した。

3.3.4 情報プラットフォームの設計

専門家間の熟議で得られた情報を用いて、市民がリスクを考えるためのリスク情報プラットフォームを設計した。

具体的には、平成23年度のフィージビリティスタディで収集した専門家の見解を分類整理し、地質学・地形学・地震学の特徴を比較した情報を作成した。また、一般市民、地震関連専門家、放射線関連専門家の意見分布調査結果を公開した。

3.4. まとめと評価

3.1 および 3.2 で整理した論点や熟議の課題等は、科学技術社会論学会で発表し、専門家との討議を通じて科学的不確実性に関する議論のあり方や設計上の留意点等の知見を得た。また、これらの知見を踏まえて、3.1～3.3 の結果をまとめ、報告書を作成した。

3.1 に示した地震・津波リスクの熟議の詳細設計では、3 回の運営委員会の議論とその後の意見収集を通して、時間配分、論点案、招へい専門家候補を加えた設計案を作成した。しかしながら、3.3 に示したとおり、評価委員会では実現可能性に対する懸念、社会問題への過大なコミットメントへの懸念が示されている。運営委員会でも、原子力規制委員会での議論が進められている中で実施のタイミングや位置づけについて疑問が出された。25 年度の実践では、これらの懸念や疑問を十分検討し、問題を解決することが必要である。

3.2 に述べた放射線の健康リスクに関する調査は順調に進んでおり、25 年度の専門家ヒアリング調査をていねいに実施し、議論の場の設計を行うことが求められる。

3.1 および 3.2 で紹介した一般市民、地震関係専門家、放射線関係専門家に対する意見分布調査は、市民と専門家の認識のズレがどこにあるのか、専門家間で見解の相違はどこにあるのかを明示するものであった。議論の場の設計に反映するとともに、情報プラットフォームを通じて情報発信し、議論を喚起する材料とする予定である。また、本報告書で紹介しなかった一般的な科学技術に対する考え、一般市民の原子力利用に対する態度、専門家調査に記載された多数の自由記述意見も、分析と情報公開を進める予定である。

3.3 に紹介した評価委員会の指摘は、専門家間の議論の場に対して否定的な見解とも見えるが、むしろ、現実問題を扱うという点で「覚悟」をもって取り組むようにとの指摘でもあろう。先行事例のない試みを現実問題に適用することの社会的責任を改めて認識する指摘であった。実践事務局全員でこの責任を認識し、25 年度の実践に向けて一層力を合わせる必要がある。

4. 結言

本研究プロジェクトは、平成 23 年度にフイージビリティスタディとして開始しており、24 年度には専門家の議論の場を 1 回でも開催したいと考えていた。実践は時間制約の関係から断念したものの、運営委員会で設計案を実際議論すると様々な課題が浮上し、安易に実施できないことを痛感している。運営委員会では議論が二転三転し、さらに運営委員会の設計案に対して評価委員会から懸念が示されるなど、現在の設計案は関係者内でも合意が得られていない。しかし、現在の原子力規制委員会の議論を問題視する意見は多く、科学的不確実性があるリスク問題を取り上げる手法を生み出す必要がある。未だ“生みの苦しみ”状態にあるが、運営委員の協力を得て 25 年度の社会実験を実現したいと考える。