

平成23年度

文部科学省 国家基幹研究開発推進事業
原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ

市民参加による熟慮型地震リスク分析の
社会実験研究

成果報告書（要約版）

平成24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23年度「住民参加による熟慮型地震リスク分析の社会実験研究」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	1
2.2 平成23年度の成果の目標及び業務の実施方法	2
3. 平成23年度の実施内容及び成果	
3.1 共同事実確認手法及び海外の実施経験の検討	3
3.2 専門家の意見分布の把握	3
3.3 ステークホルダー調査による専門家リストの作成と意見聴取	4
3.4 日本における共同事実確認の基本設計案の作成及び海外専門家からの助言聴取	4
4. 結言	6

表一覧

表 共同事実確認に関する基本設計案の比較 5

図一覧

略語一覧

1. はじめに

本研究は、科学的議論も、科学的知見に基づく意思決定も困難な原子力施設の地震・津波リスク評価をいかに行うべきかを検討し、提案するものである。この研究の大前提は、「地震・津波リスクをどのように見積もり、どこまで対策を行えばよいかは、専門家間の技術的議論だけで決められるものではなく、社会が地震発生確率や地震による被害の程度の不確実性をどのように考え、耐震対策にどこまで費用を負担するかに依存している」、つまり耐震安全性は社会的意思決定問題という考えである。しかし、社会が決定するためには、地震・津波に関する科学的知見の不確実さも含めて十分な情報が必要である。本研究は、東北地方太平洋沖地震で地震・津波関係の科学的知見や原子力発電所の安全対策に対する社会の認識が大きく変化したことを踏まえて、今後どのような専門家の議論の場が必要かを1年間のフィージビリティスタディとして検討し、設計構想を提案した。本研究が提案する「専門家の熟議」により、科学技術の成果を十分に考慮した社会的意思決定が実現することを期待したい。

2. 業務計画

2.1 全体計画

(1) 委託業務の目的

原子力関連施設の地震リスク（津波リスクを含む）および安全対策の評価は、専門家（例えば地震学者と工学関係者）の間で意見や見解の対立が見られる。福島第一原子力発電所における原子力災害以降はより一層、この対立が国民の評価を混乱させており、まず、国民の納得が得られる形で専門知を再整理する必要がある。本研究では、専門知の再整理に有効な共同事実確認手法（Joint Fact-Finding）を用い、国民や立地自治体等のステークホルダーが信頼できる専門家を特定し、原子力政策に関して不偏的な立場からの進行のもと、地震リスクについての評価と、モデル、外生値、閾値の判断などについて、公開の場で明らかにする社会実験を実現する基本設計案の提案を目的とする。

(3) 業務の実施日程

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) 共同事実確認手法及び海外の実施経験の検討						←						→
(2) 専門家の意見分布の把握						←						→
(3) ステークホルダー調査による専門家リストの作成と意見聴取								←				→
(4) 日本における共同事実確認の基本設計案の作成及び海外専門家からの助言聴取						←						→

計画では、(2)の専門家ヒアリングを1月中に終了する予定であったが、ヒアリング先の都合等で、3月までヒアリング調査を行った。また、(3)のステークホルダー調査は2月中に終了する計画であったが、(2)の専門家ヒアリング調査が継続していたことから3月まで実施した。

2.2 平成23年度の成果の目標及び業務の実施方法

(1) 共同事実確認手法及び海外の実施経験の検討

文献調査等を通じて、共同事実確認手法の特色と設計上の留意点を把握するとともに、海外において共同事実確認手法の実務経験を有する専門家を招へいし、海外先行事例の経験等から、日本における原子力発電に係る地震リスク問題への適用上の課題を検討する。また、公開のシンポジウムを開催して、日本国内の幅広い関係者に共同事実確認手法に対する理解を深めてもらうとともに、その成果を共同事実確認手法による社会実験の提案に盛り込む。

(2) 専門家の意見分布の把握

地震学・地質学や原子炉工学など、地震リスク評価に関わる専門家の意見分布を、学术论文、学会発表、メディア等での発言などから整理する。国の耐震指針や耐震安全性評価に関する委員会だけでなく、地方自治体や反原子力団体等が参照する専門家の見解等も不偏的な立場から幅広く収集・整理する。また、評価に用いられたモデルや前提条件等についても可能な範囲で確認し、意見の相違の原因を模索する。

(3) ステークホルダー調査による専門家リストの作成と意見聴取

不偏的な立場から、関連学会、反原子力団体や地方自治体担当者へのヒアリング調査を行い、国の委員会に参加する研究者を含め、共同事実確認に参加すべき専門家リストを作成する。また、必ず参加いただきたい専門家等へのヒアリング調査により、重要な論点、議論の進め方についての意見を整理する。

(4) 日本における共同事実確認の基本設計案の作成及び海外専門家からの助言聴取

担当研究者に加え、耐震設計、リスク評価、科学ジャーナリズム等の研究者を含む検討委員会を設け、調査対象範囲やシンポジウムに関する検討を行い(1)～(3)に反映する。また、(1)～(3)の結果を踏まえ、共同事実確認の参加者、議論の対象とする論点、進め方について計画案を作成する。国内の合意形成手法の専門家やメディア関係者、海外の専門家等から計画案に対する助言を得て、地震リスクに関する共同事実確認の実施提案書を作成する。

3. 平成23年度の実施内容及び成果

3.1 共同事実確認手法及び海外の実施経験の検討

日本国内において今後、共同事実確認手法に基づく原子力発電所の耐震リスクに係る検討を進めるための事前調査として、共同事実確認手法の特徴とプロセス設計上の留意点を把握するため、共同事実確認手法及び海外の実施経験の検討を行った。また、この検討については、公開のシンポジウム開催など、一般へのアウトリーチを意識した形で研究調査を進めることで、日本国内の原子力利用に関心のある幅広い層に向けて、共同事実確認手法に対する関心および理解を深めてもらうことを目的に実施した。

まず、文献調査により、共同事実確認手法が必要とされる背景と、進め方、具体事例等を把握するための基礎調査を実施した。この調査により、共同事実確認の背景にある考え方および具体的な方法論について、理解することができた。その結果として、後述する、日本における原子力発電所の耐震リスクに関する共同事実確認の方法論や設計に必要とされる基礎的な情報を得ることができた。

次に、海外の学識経験者を招へいした公開シンポジウムを開催し、米国の実際の事例をベースに、現実的な運営上の課題を把握することができた。この情報収集を通じ、プロセス設計に限らず、実際の運営において注意すべき事項を確認することができた。また、公開シンポジウムを通じて、本研究で進めている調査の中間報告を発表したことで、共同事実確認がどのような問題を解決しうるのかに対する関係者の認知を高めることができたと考えられる。

3.2 専門家の意見分布の把握

耐震指針検討分科会の速記録の行数を用いて、定量的に論点の偏りを明らかにするとともに、定性的内容分析により議論が錯そうしている実態を整理した。また、国の委員会に関わった専門家を起点とし、地質・地形学、地震学、工学分野の専門家にヒアリング調査を行い、専門的知見と耐震問題における論点、専門家の協議の場に対する見解を収集、整理した。これにより、多くの専門家が、国の委員会では会合目的が合意されていないことや時間制約のために専門家間の議論が成立しにくいと考えており、慎重に設計された共同事実確認が求められていることが明らかになった。

東北地方太平洋沖地震を「想定外」と捉えている専門家は地震学の専門家に多く、その原因は「データの制約」との指摘がほとんどである。一方、限られたデータで構成されたモデルや理論の見直しの困難さが挙げられ、既存の理論やモデルを堅持しようとする科学研究の作用の問題も指摘されている。この作用により、地震動の予測はできていたのではないかとの見解も多いが、東北地方太平洋沖地震による大きな地殻変動や応力場の変化が多くの余震や誘発地震を起こしていること、既存モデルで説明できない現象も観察されていることの解明を通じて、巨大地震・津波のメカニズムの解明が課題とされている。また、地震研究が抱える課題として、その研究成果が社会に影響を与えるという点があり、社会へ“知識の限界”や“不確実性”を伝えていくべきとの発言があった。これらを実現するには、工学や社会科学との連携、地震のリスクを総合的に評価することが必要であり、本研究が検討している共同事実確認手法は解決策のひとつになる可能性もっている。

今後の地震・津波リスクの論点では、東北地方太平洋沖地震の解明を通じて巨大地震の周期や

メカニズムをどう構築していくかが挙げられたが、新しい考え方の導入には時間がかかることも指摘されている。社会との接点として、我々の社会がリスクを生み出していることを認識する、地震や津波への対応は社会がどの程度リスクを許容するかに依存する、など、社会の判断との関係や、細分化・分業化した学問領域の知見を統合する役割の必要性も指摘されている。このように、社会の判断との関係を考える上では、市民が関与する形態の共同事実確認が必要であり、他領域および社会との橋渡しの場として、共同事実確認を機能させることも考えられる。

原子力発電所の耐震安全性に関する今後の論点は、地質・地形学の専門家が断層認定、地震学の専門家が地震や津波の想定、工学系専門家が事故対策と、専門分野によって異なっている。このため、論点別に専門家を集めて議論する方が効率的であるように思われるが、「耐震設計と地震動の専門家は別々に議論している」ことの問題点も指摘されており、論点と人選の組み合わせを考える必要がある。

3.3 ステークホルダー調査による専門家リストの作成と意見聴取

原子力施設の地震・津波リスク問題の重要なステークホルダーとして、反原子力団体、地方自治体、電力会社へのヒアリング調査を行った。

反原子力団体の2名からは、これまで国や電力会社が情報を開示せず、異論を排してきたこと、原子力利用に反対する活動に関与している委員が加わったといっても現実には形式的な議論の場に終始しているとの批判があった。地方自治体からは、地震・津波リスクの評価よりも、防災についての議論が重要との認識が示された。電力会社においても、地震・津波リスクの評価の結果、どのような対策を行うかを定めることの難しさが語られた。特に、地震への対応は関連部署が狭く、比較的实施しやすい反面、津波対策は技術系の部署すべてが関わる必要があり、組織内の合意形成が困難との説明があった。

共同事実確認や市民参加については、まず、専門家の協議の議論の前に“専門家の定義”の問題が提示されている。これはメンバー選定のところでも指摘されており、「専門家とは誰か」とともに、社会的影響の大きい意思決定問題に対して「専門家はどう関わるべきか」という社会的役割や倫理の問題がつけつけられている。また、ここでも国の委員会など公の場での議論の問題点が指摘されている。議論の場の公開については、反原子力団体が必須と考えているのに対して、自治体や電力会社は公開の弊害も指摘している。市民の関与については、否定的な意見が多い。反原子力団体からも、一般市民が関わるのではなく、専門家と議論ができる市民が参加すべきとの意見が出された。議論の場の設計だけでなく、実践の場の留意点も現実にあった失敗例を示しながら、対立軸が強調された場合の困難さが指摘されている。

共同事実確認に参加いただく専門家の選定のための基礎情報として、予備調査、専門家インタビュー調査で推薦された専門家を整理した。また、反原子力団体からこれまで国の委員会等に関わってきた専門家への批判が強いため、中央防災会議や原子力安全委員会、経済産業省の地震関連の委員会の委員リストも作成し、関与の程度を把握した。

3.4 日本における共同事実確認の基本設計案の作成及び海外専門家からの助言聴取

担当研究者に加え、耐震設計、リスク評価、科学ジャーナリズム等の研究者を含む検討委員会を設け、調査対象範囲やシンポジウムに関する検討を行い、3.1～3.3の研究調査に反映した。

また、3.1～3.3の結果を踏まえ、共同事実確認の参加者、議論の対象とする論点、進め方について計画案を作成し、国内の合意形成手法の専門家やメディア関係者、海外の専門家等から計画案に対する助言を得て、地震リスクに関する共同事実確認の実施提案書を作成した。

第1回検討委員会（2011年9月8日）では、研究の進め方とともに、共同事実確認の考え方を学び共通理解を深めた。第2回検討委員会（2011年12月9日）では、耐震指針検討分科会の速記録分析や専門家インタビュー調査の進捗状況を確認した後、公開シンポジウムでの発表内容や論点を確認した。第3回検討委員会（2012年3月26日）では、調査のとりまとめの方向性と今年度成果として提案する設計案について議論を行った。

原子力発電所の耐震リスクに関する共同事実確認プロセスについて、基本設計案2案を検討した。第1案は「事実確認とりまとめ型」であり、ステークホルダーの合意に基づく専門家パネルを設置して、時間をかけ、共同事実確認を丁寧に実施するプロセスである。第2案は、ステークホルダーが二極化して激しく対立しており、その論争の中で科学的情報が混沌としている状況において、市民参加で科学的情報の背後にある仮定等を明らかにし整理する「背景情報確認型」プロセスである（表）。

表 共同事実確認に関する基本設計案の比較

	事実確認とりまとめ型	背景情報確認型
参加者	ステークホルダー（代表者）	一般市民等に関心が高い人々（不特定多数）
専門家	各専門領域における専門家数名	特定のステークホルダーの背後にいる2名（2グループ）
スタッフ	ファシリテーター、プロセスの管理運営事務局	ファシリテーター、開催事務局
主催者	大学、NGO、政府機関など	大学、NGO、マスコミなど
焦点	科学的情報の内容と限界について、複数のシナリオ検討や感度分析を通じて、ステークホルダーが十分に理解を図ること	科学的論争の背後にある隠された相違点を明らかにし、政治的意思決定における科学的情報の利用について公衆の理解を高める
予算規模	大きい	比較的小さい
資金源	複数の資金源 （海外の助成財団なども考えうる）	複数または単一の資金源で、論争のなかでどちらかへ与していないと認識されやすい組織
期間	1～2年	1フォーラムあたり1日（テーマごとに複数のフォーラムが望ましい）
アウトリーチ	マスメディアなどと連携し、1時間のドキュメンタリーなどとしてとりまとめ	マスメディア（インターネット中継など含む）と連携
学術領域	地震リスクと耐震設計については別個の委員会を設置	各フォーラムでは単一の学術領域にのみ注目する

基本設計案については、英語にてより詳細な具体化を行った後、国際シンポジウムに招聘したアリソン・マクファーレン教授、ジョナサン・ラブ博士に内容を確認いただき、コメントを得

た。マクファーレン教授からは、共同事実確認の必要性を明確にすること、事実確認取りまとめ型の専門家パネルはステークホルダーが同意できるものであること、背景情報確認型の専門家を多様な分野から選ぶことが提案された。ラブ博士からは、議題、焦点、共同事実確認の成果目標などを明確にすること、このプロセスとその成果に関心があるはずの政府がイニシアチブをとれば、最も有用なプロセスとなること、より多様なステークホルダーの関与が必要であること、異なる学術領域の専門家が議論することで相互学習を図ることができること、一般参加者が質問を投げかける時間を設ける必要があることといった基本的事項に加え、共同事実確認の主眼は個別発電所の評価ではなく、耐震基準の包括的な原則と個別の状況（場所、規模、技術）に応じてそれをいかに調整すべきかといった内容とすべき、よりインタラクティブでイノベティブな市民関与の方法として討議型世論調査を組み合わせるかどうか、広範な視点をカバーするためにより多くの専門家を招き対立的な構図を解消することが必要など具体的な設計案が提案された。

公開シンポジウムの参加者からは、設計案に対して3件の意見が寄せられた。3件とも共同事実確認についての必要性に賛同する意見であったが、進め方については意見が分かれ、さらに1名からは「どちらも取り纏める人のスキルに依る。人材育成が必要。」との意見が寄せられた。

第3回検討委員会において、シンポジウムで提案した2つの設計案に対する海外招へい者からのコメント、3.2 および 3.3 の専門家インタビュー調査やステークホルダー調査の結果から得られた専門家の選定・論点の設定や議論の進め方の留意点・会合の公開の程度や市民関与の方法に関する意見を踏まえ、表に示す2案を論点に応じて組み合わせる設計構想を提案する。

専門家やステークホルダーの意見には市民の関与に対する懸念が示されている。特に「断層の認定」に関わる地質学や地形学の専門家は、専門家による共同調査で“事実”を確認できると考える傾向が強い。しかしながら、地震・津波リスクは市民生活に関連するものであり、原子力施設のリスク評価のみならず防災という観点でも社会に広く伝える必要がある。このため、本研究では、専門家間の議論を中心とする「事実確認取りまとめ型」においても議論の内容を開示したり、質疑応答の機会を設けたりすることを通じて市民が関与できる機会を設けることを提案する。より“事実”の認定が困難な地震動や津波の評価、地震・津波対策の十分さやリスクの判定には、市民関与の程度が大きい「背景情報確認型」をベースに設計することが重要である。このように、論点によっても2つの設計案のどちらを選ぶか、どのように組み合わせるかを慎重に検討する必要がある。

以上の提案に基づいて共同事実確認を実践するにあたっては、専門家やステークホルダーで構成される委員会を設け、基本設計案に基づき、3.3 で作成した専門家リストを用いながら、具体的な論点と参加いただく専門家の選定、議論の進め方など、詳細な設計を行うことが必要である。また、海外招へい者2名から寄せられた“必要性あるいは目的の明確化”は、専門家および市民の協力を得るための必須事項であり、具体的な実践計画では、社会実験といえども、結果が何にどのように反映されるのかを、原子力規制機関等とも議論し明確にする必要がある。

4. 結言

本研究では、専門知の再整理に有効な共同事実確認手法（Joint Fact-Finding）を用い、立地自治体や電力会社等のステークホルダーが信頼できる専門家を特定し、原子力政策に関して不偏的な立場からの進行のもと、地震リスクについての評価と、モデル、外生値、閾値の判断などに

について、公開の場で明らかにする社会実験を実現する基本設計案を提案するため、耐震指針検討分科会での議論の実態、専門家やステークホルダーの専門家間の議論に対する意見を調査した。また、海外の有識者を招いた公開の国際シンポジウムを行い、共同事実確認の実践上の留意点を把握するとともに、2つの設計案について海外有識者やシンポジウム参加者から意見を聴取した。研究協力者を交えた検討委員会で議論した結果、設計した2案はそれぞれ有効な方法であり、論点に応じて実施する、あるいは組み合わせて実施することを提案する。また、実現に向けて、改めて専門家やステークホルダーを加えた委員会を設け、具体的な設計を行う必要がある。

なお、本研究の調査の過程で、共同事実確認の重要性を理解し、自分の学問領域の長所・短所を公平に評価している専門家を見出した。共同事実確認の実施にあたっては、自分の学問領域の主張だけでなく、課題も認識し、他領域とのコミュニケーションの重要性を理解できる専門家が必要であり、詳細設計への協力を求める必要がある。

最後に、本研究の調査過程において、地震・津波リスク問題に限らず、複数の科学技術や学問領域が関係する社会問題に関して専門家間の議論が十分に行われにくい背景に、科学研究に共通する問題があることが浮かび上がったことを述べておきたい。第一に、現代の科学研究がもつ演繹的作用の強さである。特殊なデータが提示されても、モデルや理論の見直しよりも、特殊性を説明しようとする傾向があるため、なかなか見直しは進まない。見直しが行われるためには、異なる視点からの議論が必要であるが、第二の問題点は、オリジナリティを重視する科学研究の評価システムが、専門分野の細分化・分業化を促進し、自分の専門領域の知見しか持たない専門家を育成してしまい、他分野との交流やコミュニケーションを阻害してしまうことである。さらに、専門分野が細分化する中で、科学技術政策や社会からの要請によって、研究対象の重点化が図られる。しかし、知見の総合化や総合的な視点をもつ人材による議論が不足していると、重要な研究対象の見落としが発生する。東北地方太平洋沖地震を想定できなかった背景には、非常に限られたデータしかなかった地震学・津波研究において、“一旦構築された理論やモデルの見直しが行われにくい”科学研究の作用や科学研究の評価システムによる知見の総合化や連携の阻害、重点化のリスクがあったと考えられる。本研究が検討している共同事実確認手法のような「専門家の熟議」は、専門領域を超えた議論を展開することで科学研究の発展に伴って生じる新たなリスク問題を改善できる可能性をもっているといえよう。