

平成25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

平成26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25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

概略	1
1. はじめに	3
2. 業務計画	4
2.1 全体計画	4
2.2 平成25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	5
3. 平成25年度の実施内容及び成果	8
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	8
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	18
3.3 「専門家間の熟議の場」の評価と提案、情報発信	22
3.4 まとめと評価	24
4. 結言	25
参考文献	26
添付資料 A 地震・津波リスクに関する運営委員会議事録ほか	27
添付資料 B 地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」 詳細版	61
添付資料 C 地震・津波リスクに関する専門家フォーラム アンケート結果	91
添付資料 D 放射線の健康リスクに関する運営委員会議事録	100
添付資料 E 評価委員会議事録	118

表一覧

表 3-1-1	招へい候補専門家への参加依頼の状況	10
表 3-1-2	関連学会への参加状況	16
表 3-2-1	放射線の健康影響に関する専門家ヒアリング実施結果	18
表 3-2-2	放射線の健康リスクに関する専門家フォーラムの実施原案	20

図一覧

図 3-1-1	24 年度に提案した地震・津波リスク問題の議論の場の設計案	8
図 3-1-2	25 年度に見直した地震・津波リスク問題の議論の場の設計案	9

写真一覧

写真3-1-1	第 1 回専門家フォーラムの様子	12
写真3-1-2	第 2 回専門家フォーラムの様子	14
写真3-1-3	第 3 回専門家フォーラムの様子	15

概略

原子力規制委員会は、平成24年9月の発足以降、新しい「地震・津波に関する規制基準」を定め、福島事故以前より活断層の存在が専門家から指摘されていた原子力発電所での調査を行っている。しかしながら、この新規制基準の考え方は、これらの審査に関わる専門家の間でも理解が異なり、科学の限界や科学的不確実性をどのように扱えばよいかについて混乱が生じている。事故によって放出された放射性物質による健康影響についても、専門家や専門機関から様々な見解が発表され、社会的混乱を招いている。

本研究では、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を設計・実施することを目的としている。平成25年度においては、①前年度に検討した詳細設計に基づき、地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」を複数回実施するとともに、②放射線の健康影響に関して、専門家へのヒアリング調査を行い、その結果を踏まえて「専門家間の熟議の場」を設計した。③また、研究活動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、評価委員会による検討を行った。

地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」は、運営委員会で議論しつつ招へい候補の専門家への事前説明と協力依頼を行った。活断層評価の専門家の参加の承諾に時間を要したが、6名の専門家の協力を得て、第1回を平成25年11月、第2回を12月、第3回を平成26年2月に実施した。この「専門家間の熟議の場」は、異なる学問領域間で知見と不確実性を共有することを目的とし、未解明部分について率直な議論ができるよう、聴衆は本研究関係者（実践事務局、運営委員、評価委員）に限定し、非公開で実施した。その結果、地形・地質学、地震学、地震工学、地盤工学、原子炉システム評価、リスク評価の専門家間で、活発な意見交換が行われた。また、現時点では未解明な部分unknownsについて、各専門家が率直に科学の限界や不確実性を表明した。3回ともに、このような科学的不確実性の議論が、各学会内、あるいは学会間で行われてこなかったことや、この不確実性をどう扱うべきかが、専門家間での議論になった。

放射線の健康リスク問題については、平成24年度に策定したヒアリング調査計画に従って、調査に承諾した19名の専門家の意見を聴取した。これら専門家の意見を分類整理し、複数の論点に関する見解としてまとめた。放射線の健康リスク問題について、科学的知見、トランス・サイエンス的知見、社会的知見を有する専門家で構成する運営委員会を設け、「専門家間の熟議の場」の詳細設計を行った。運営委員会において、ヒアリング調査結果を踏まえた論点、これらの論点に対して見解の異なる専門家がバランスよく含まれるような招へい専門家リストを作成した。また、最初は非公開で行った上で公開の場を設ける方針、公開の場に向けて福島県内の自治体関係者などに参加していただき、慎重に公開の場を設計することなどが議論された。

評価委員会は2回開催した。9月に開催した第1回評価委員会では、地震・津波リスクおよび放射線の健康リスクについての進捗を報告し、活断層評価の専門家の協力が得られにくい状況について議論を行った。3月の第2回評価委員会では、地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」の試みを、今後どのように社会につなげていくことができるかについて議論が行われた。放射線の健康リスク問題については、論点が対策や管理方法に及ぶと専門家の価値判断との切り分

けが難しくなる点をどう克服するかが課題とされた。

平成26年度も引き続き、地震・津波リスクに関する「専門家の熟議の場」を行い、本研究の目的である熟慮型リスク分析に向け、リスクをどう捉え考えていくべきか、どう社会と議論すべきかを検討する。放射線の健康リスク問題の「専門家の熟議の場」は非公開と公開の場を実施し、科学的な事実確認、不確実性を踏まえた専門家の判断根拠などを明らかにする。これら2つの試みを踏まえて、専門家や学会、社会の役割や課題を示す。

なお、25年度に実施した地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」の結果は、詳細な議事録を作成後、大きな論点を示した概要版と、議事録を分かりやすく編集した詳細版の資料を作成し、情報プラットフォームより公開する準備を完了した。また、26年度には、これらの議論の理解を助けるために、新旧耐震指針から新規制基準への変遷、福島事故で明らかとなった深層防護の問題など、専門家の話を補う情報も適宜掲載していく予定である。

1. はじめに

平成 24 年 9 月に発足した原子力規制委員会は、東京電力福島第一原子力発電所の事故を教訓に原子力安全規制を見直し、平成 25 年 7 月「実用発電用原子炉に係る新規制基準」を施行した。新規制基準をめぐっては、検討チームメンバーの選定方法、議論の進め方、パブリックコメントに対する回答など、その決定プロセスに様々な批判がある。また、新規制基準に基づいて、事故前から一部専門家より断層認定に関する懸念が出されていた複数のサイトで、基準への適合性審査が行われているが、こちらも、委員選定やとりまとめ方法に疑問の声が出されている。一方で、こうした検討や審査に関わっている専門家や電力会社が、新規制基準の基本方針を十分理解せず、学術的な判断にこだわる場面も見られる。地震・津波に関する新規制基準では特に、科学の限界や不確実性を考慮し、学術的判断基準とは異なる基準を定めている。これは、福島事故であきらかになった原子力発電所の事故の影響の甚大さを考慮し、慎重な判断を求めているという点で国民の期待に沿ったものであるが、一方で“可能性”だけが過大視され、これまでの科学的知見に基づく議論や工学的な対処の可能性が軽視される傾向も懸念される。

逆に、事故によって放出された放射性物質による健康影響については、「福島事故による健康被害は考えられない」「20mSv/年で帰還」との主張ばかりが大きくなり、事故直後に専門家や専門機関から様々な見解が発表され、様々な基準が設けられたこととは異なる様相となっている。もちろん、政府の方針や政策決定に関与する専門家らへの批判は行われているが、批判的な専門家は政策決定プロセスから遠ざけられ、公式の場での科学的論争は行われていない。チェルノブイリ事故の被害の実像について議論がある上、放射性ヨウ素による甲状腺がんの多発が科学的に認められるまでの紆余曲折を踏まえると、2年余りで福島事故の影響について断定するのは早すぎるのではないだろうか。少なくとも初期の被ばく線量が当時の行動の記憶からの推定しかできない状況では、より慎重に健康調査を進める必要があるのではないだろうか。

これらの問題の背後には、科学的知見が不足していたり、不確実性が大きかったりする領域にもかかわらず、「地震国日本において原子力施設の安全性をいかにどこまで確保するのか」「放射性物質の健康影響を管理するための基準はどのレベルに決めるのか」といった社会的意思決定が求められていることがある。そして、この意思決定プロセスで科学的な議論、価値判断の議論が十分に行われていなかったり、これらが区別されずに扱われていたりすることがある。

本研究では、科学的不確実性のある問題や複数の学問領域が関わる問題における専門家間の議論の場が不足しているとの問題意識の下、地震・津波リスクと放射線の健康リスクに関する専門家間の熟議の場を実現し、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した議論の可能性や課題を明らかにすることを目的としている。地震・津波リスク問題は、平成 23 年度のフィージビリティスタディから専門家に対するヒアリング調査を行い、24 年度の詳細設計を踏まえて、本年度「専門家間の熟議の場」を実施した。放射線の健康リスク問題は、24 年度にたてた計画に従って専門家に対するヒアリング調査を行い、議論の場の詳細設計を行った。

本報告書では、平成 25 年度の成果として、地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」実施までのプロセス、実施内容と課題、放射線の健康リスクに関する専門家の意見分布の整理結果と詳細設計案を示し、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25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25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」の実施と評価

平成24年度に検討した詳細設計に基づき、地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」を論点ごとに複数回実施する。実施にあたっては、招へい候補専門家を訪問し、協力依頼と実施にあたっての留意事項などをヒアリングし、実施計画に反映する。実施後は迅速に結果報告を作成・公開するとともに、運営委員会を開催し、実施内容の評価を行い、次の「専門家間の熟議の場」に反映する。また、関連学会で結果を報告し、専門知の社会への反映方法について議論を行う。

(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）

平成24年度に策定した専門家へのヒアリング調査計画に従って、専門家の意見を聴取する。また、国際会議に参加し、国内外の専門家による論点を整理する。以上の調査結果を踏まえて、専門家間の熟議の基本設計を検討する。

② 「専門家間の熟議の場」の詳細設計

運営委員会を設置し、①で策定した基本設計案に基づき、詳細設計を行う。

(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

平成24年度に引き続き、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

引き続き、福島県内の自治体等と協議をし、福島県内で求められている情報内容を精査する。また、放射線の健康リスクに関する専門家間の熟議を福島県内で実施するための準備を行う

③ 情報プラットフォームの設計・構築と改善

平成24年度に一部開設したリスク情報プラットフォームを通じて、専門家の意見分布や熟議の結果について情報発信する。

④ 意見交換、提案とりまとめ

(1) で実施した地震・津波リスクに関する熟議の設計、実施内容、専門家や傍聴者な

ど参加者の評価、評価委員会の意見を整理し、熟議の成果と社会実装に向けた提案をとりまとめる。

(4)まとめと評価

(1)～(3)の結果をまとめ、報告書を作成する。

2.2.2 平成25年度の実施計画および実施日程

(1) 平成25年度の実施計画

25年度当初の実施計画は以下のとおりであった。

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」の実施と評価・改善												
(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・構築と改善 ④意見交換、提案とりまとめ												
(4)まとめと評価												

(2) 平成25年度の実施日程

平成25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、24年度に作成した詳細設計案に基づき、年度の早い段階から「専門家間の熟議の場」を実施する予定であったが、活断層関係の専門家に参加を承諾いただくための調整に時間を要し、11月か

らの開催となり、第3回を2月に終了し、3月に実施結果を運営委員会に報告した。放射線の健康リスクについては、契約手続きの遅れにより6月からの実施となったが、計画通り専門家へのヒアリング調査を行った。運営委員の選定と承諾は10月には完了したものの、詳細設計の検討に向けた準備は11月からとなり、日程調整の都合で12月に第1回運営委員会を開催することとなった。評価委員会には、「専門家間の熟議の場」に参加いただき、年間を通じて活動の評価をしていただいた。情報プラットフォームの設計・構築と改善のため、特任研究員を公募し、10月より見直し作業を行った。また、24年度に実施した市民や専門家の意識調査結果を、東京大学政策ビジョン研究センターのサイトより情報発信を行うとともに、「専門家間の熟議の場」の結果を公開するための準備を完了した。福島県調査は、福島県内および福島県民との活動を行っている専門家へのヒアリングを中心に行った。

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」の実施と評価・改善												
(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・構築と改善 ④ 意見交換、提案とりまとめ												
(4) まとめと評価												

3. 平成25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24年度に検討した詳細設計に基づき、地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」を論点ごとに複数回実施する。実施にあたっては、招へい候補専門家を訪問し、協力依頼と実施にあたっての留意事項などをヒアリングし、実施計画に反映する。実施後は迅速に結果報告を作成・公開するとともに、運営委員会を開催し、実施内容の評価を行い、次の「専門家間の熟議の場」に反映する。また、関連学会で結果を報告し、専門知の社会への反映方法について議論を行う。

地震・津波リスク問題の設計案

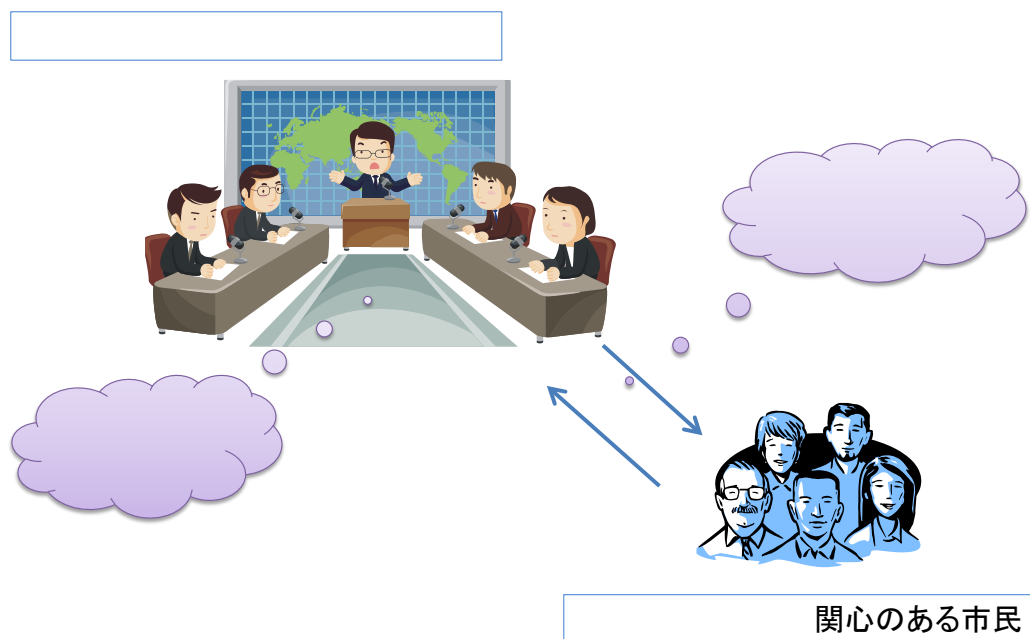


図 3-1-1 24年度に提案した地震・津波リスク問題の議論の場の設計案

3.1.2 「専門家間の熟議の場」の実施

(1) 準備

平成24年度に策定した詳細設計案に基づき、運営委員会において招へい候補の専門家リスト、論点を議論し、具体的な実施計画を策定していった。残念ながら、招へい候補の専門家へのヒアリングを通じて、公開の場がかなり困難であること、意見が異なる専門家の参加が困難であることなどの問題が発生し、非公開の領域横断の議論の場と変更した。準備段階の経緯については添付資料Aを参照されたい。なお、後述するように、非公開で率

直な議論を進めることから、参加した専門家個人の氏名は公表していないため、3.1章に関わる関連資料等も、個人名ではなく専門領域名を示すこととする。

【第1回運営委員会（平成25年6月11日）での議論】

平成24年度第3回運営委員会以降のメールでのやりとりや評価委員会の意見、平成25年6月5日の実践事務局会合の議論を踏まえた設計案を紹介した。第3回運営委員会では1日集中実施と工学的対応からの議論の流れが提案されていたが、実践事務局からは1日目と2日目を少し時間を空けて開催する2回実施案を提案し、時間を空けることによる利点を説明した。また、プロジェクトの始動が遅れたことから7月の新規制基準制定前の実施は難しいこと、公開の方法について検討中であることを説明した。運営委員からは、招へい候補専門家に早くコンタクトをとることが必要、揺れと変位で論点が異なること、工学の専門家にどのような質問をすべきかなどの意見が出された。委員会の意見を踏まえて、招へい候補専門家への打診およびヒアリング調査を行うこととした。

【第2回運営委員会（平成25年8月5日）での議論】

第1回運営委員会以降、5名の招へい候補専門家にヒアリングした結果、公開の場での議論に否定的な見解が出されていること、工学系専門家のバランスのとれたリストが困難であること、2日間の計画が調整を困難にしていることを報告した。また、この結果を踏まえて、1日で10名の専門家が集中的に議論する進行案を提案した。

非公開にすることについては、実現可能性を重視し、実施結果の公開資料の作成が重要であることが求められた。非公開になったことにより、当初の目的「社会に伝える」ことはできないため、今回の「専門家間の議論の場」は、異なる領域間での議論を中心にするにし、依頼に際して目的を明確にすることなどが示された。

変更後の設計案

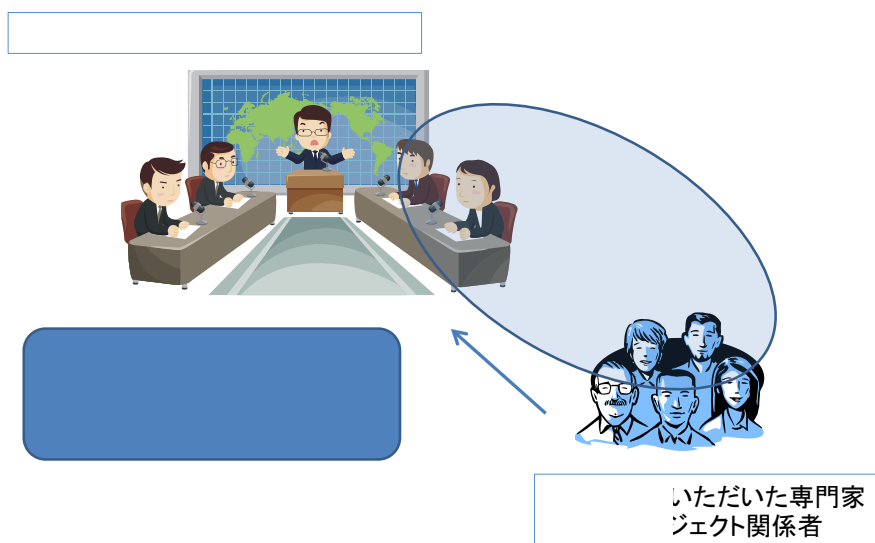


図 3-1-2 25年度に見直した地震・津波リスク問題の議論の場の設計案

【招へい候補専門家への説明と依頼】

第1回運営委員会の指摘を受けて実施した招へい候補専門家への説明と参加依頼に対する回答は、表3-1-1のとおりである。

表3-1-1 招へい候補専門家への参加依頼の状況

招へい候補専門家の専門領域	説明日	参加依頼への回答
変動地形学	6月19日	○ 残念ながら9月以降多忙となられたため参加いただけなかった
地震学	7月2日	△ 論点に異論あり、その後多忙となられたため、再依頼ができず、不参加
地震工学	7月3日	○
地質・地形学	7月11日	○
建築学（リスク論）	7月24日	○
原子炉システム工学	8月22日	○
地盤工学	9月24日	○
変動地形学	10月17日	× 趣旨には賛同いただけたが多忙のため不参加
変動地形学	11月7日	× メンバー構成に反対、丁寧にお考えを説明いただいた

【「専門家間の熟議の場」の実際】

図3-1-2に示した「専門家間の熟議の場」を**専門家フォーラム**と名付け、表3-1-1で承諾いただいた専門家に、24年度ヒアリング調査に協力いただいた地震学の専門家を加えた6名を専門家フォーラムメンバーとし、できるかぎり多くの専門家フォーラムメンバーが参加できる日時を設定し、3回の議論を行った。

専門家フォーラムでは、毎回テーマを決め、そのテーマに関係する専門家から基礎知識などの話題提供をいただいた上で、専門家フォーラムメンバー間や、参加者（運営委員、評価委員を含むプロジェクトメンバー）との討議を行った。進行は土屋智子が行った。話題提供を行う専門家とは、運営委員会の議論やこれまでの調査を踏まえて、予想される論点について事前に連絡した上で、フォーラム開催日にも事前に打ち合わせを行った。ただし、実際の議論は事前に検討した論点にこだわらずに進めた。

また、公開の場での議論の困難さを考慮して、チャタムハウスルール¹に準じ、次のようなルールを示して実施した。

¹ チャタムハウスルールとは、王立国際問題研究所に源を発する、会議参加者の行為規範である。チャタムハウスルールを適用する旨の宣言の下に運営される会議においては、当該会議で得られた情報を利用できるが、その情報の発言者やその他の参加者の身元および所属に関して秘匿する義務を負う。このルールの適用により、参加者はその所属する組織への配慮や、発言が自らのものとして公表された際の影響を度外視しやすくなるため、進行中の問題や政治的な問題を取り扱う場であっても闊達な議論をもたらすとともに、情報の共有が促進されることが期待される。

<議論のルール>

- ・日頃の役割や肩書きから離れて、率直な意見交換を行う。
- ・憶測・伝聞ではなく、できるだけ事実に基づいた議論をする。
- ・不確実な部分や分からない部分は、「何がどのようにどの程度分からないか」を確認する

<結果の取り扱いのルール>

- ・議論の場は非公開であるが、公開資料を作成する
- ・内容について非参加者に伝える場合は、「何が議論されたか」のみを伝える（「誰がどう発言したか」は伝えないこと）

専門家フォーラム終了後には、参加者全員にアンケート調査を行い、進め方などの評価を行って、次回以降の改善につなげていった。特に、第1回専門家フォーラムでは、話題提供の時間が長く、議論が十分できなかった、との意見が多かったため、第2回以降は話題提供の時間を短縮し、最初は専門家フォーラムメンバー間の科学的な論点を中心とした議論の後に、参加者全員による社会的視点も含めた議論をするように構成した。本報告では、公開する実施概要を本文に、第1回の詳細版を添付資料Bに、アンケート結果を添付資料Cに掲載する。

(2) 第1回専門家フォーラムの実施

第1回専門家フォーラム

日時：平成25年11月23日（土）13時～17時

場所：東京大学農学部キャンパス 弥生講堂アネックス セイホクギャラリー

テーマ：**原子力発電所はどのような地震にどのように備えているのか？**

話題提供① システム安全の考え方と耐震設計について

多くの設備や機器で構成される原子力発電所の耐震設計では、システムを構成する様々な技術分野をどう統合するか、様々な技術に関わるそれぞれの人や仕事をいかにうまくつなげていくかが重要。しかし、システム全体の評価はこれからの技術。ただし、ほとんどの設備や機器を振動台で実験して、耐震性を確認してきた。設計は造るだけでなく運用や保守まで考えることが必要。想定を超えた事態への対応を現実問題として対処しようとしなかったことが福島第一原発の事故を拡大させた。

<Q&A>原子力発電所にとって重要な地震現象、地震に対する余裕の考え方に関する確認のほか、原子力発電所の安全にかかわるシステムをどこまで考えるか、技術をつなぐための研究はなされているのか、について議論されました。

話題提供②：原子力施設は地盤の変位にどう備えているのか

地盤の変位を解析する方法は限られており、広域の挙動は説明できても、発電所施設の正確な挙動を予測することは難しい。しかし、不確かさを合理的に考慮して施設の安全性を照査することは可能。非常に幅広いケースについて解析し、施設の最大傾斜を計算して、可能な工学的対応を検討する。安全側に考えるだけでなく、確率論的な評価を導入したり、想定を超えた場合の配慮をすることが重要で、これらを総合的に考えて施設の安全性を確認すべき。どこまでの安全を求めるかは社会とコミュニケーションする必要がある。

<Q&A>解析の不確か性に関する質疑応答が行われました。

<全体討議> 以下の論点が議論されました。

○耐震設計の余裕とは：なぜ柏崎刈羽は想定を大きく上回る地震に耐えられたのか？

○地盤の固さはどう影響するか？⇒必ずしも固い地盤がよいわけではない？（⇒第2回へ）

○Unknownはどこにどれだけあるか？ ⇒ 地盤のことはほとんど分かっていない

○専門家の見落としの可能性をどう考えればよいのか？

○どこまでのシステムを考えるべきか？ ⇒B,Cクラスの見落とし

防災や使用済燃料まで考慮すべき

○地盤から設備はどうつながっているのか？ ⇒実はつながっていない、つなぐ学問不在

○地震をどこまで理解しているのか ⇒第3回の議論へ

○福島事故の問題は何か ⇒対策は知られていたが、想定を超える事態に備えていなかった



写真3-1-1 第1回専門家フォーラムの様子

(3) 第2回専門家フォーラムの実施

第2回専門家フォーラム

日時：平成25年12月21日（土）13時～16時30分

場所：東京大学農学部キャンパス ファカルティハウス セミナールーム

テーマ：**原子力発電所に影響を及ぼす断層とそれによる揺れ・変位はどう推定されているのか？**

話題提供①：原子力施設に対する地震動評価の方法とその不確実性

地震動評価は、まずプレート境界地震や活断層地震など、原子力施設に影響を及ぼしそうな地震を選定することから始まる。検討用地震について、震源における破壊の規模、伝播の経路、施設の地盤の特性でどのように影響を受けるかを、比較的単純なモデルで推定する。過去の地震から、破壊の方向や地盤の影響が地震動を左右することが分かってきた。ただし、これらの影響の事前予測は困難で、ばらつきを考慮する必要がある。また、震源を特定せず策定する地震動の根拠となるデータが蓄積されるにつれ、どう評価に用いるかが課題になっている。

話題提供②：断層認定の方法とその不確実性

活断層の認定は、地震災害に関して重要な科学であるが、原子力施設で問題になっている断層は不明瞭で判断の分かれるものがほとんどである。破砕帯は地下数キロから数十キロで形成され、それが隆起してきたもので、隆起させる地殻変動は考えられるが、地殻の断層の動きによって動くかどうかは分からない。こういった不確実性が原子力規制委員会では「否定できない可能性」として扱われているが、2010年までは、断層や破砕帯の変位の程度を、不確実性を考慮して最も厳しい状況で検証するなど、科学的な知見を踏まえた取り組みが行われていた。

<専門家フォーラムメンバー間の議論の概要>

- 活断層の情報から震源断層を知ることは可能か？ ⇒無理、微小地震などで推測しかない
- 断層が連動しても地震動はそれほど大きくならない ⇒断層の長さや地震の規模の関係はまだ議論されている段階
- 活断層はなぜ繰り返し動くのか？ ⇒地震学には説明するモデルがない
- 変位の予測をする際には、その確からしさもいっしょに議論すべきではないか？
- 地震が起きて新たな知見が得られる ⇒見落としはありうる、すべての現象を説明できていない ⇒不確実性を小さくする努力とともに、工学的対応の考慮も必要

<全体討議の概要>

- 判断のルールは誰がどのように決めたのか？
- 専門家はどのように関わるべきか？ ⇒特定の専門分野では限界あり、総合的な取り組みと限界を踏まえた貢献を
- 社会にどう伝えるべきか？ ⇒リスクによる判断をしてほしい、科学の不確実性を理解してほしい／不確実性や確率をどう伝えるか（専門家の価値判断をどう区別できるか？）



写真 3-1-2 第 2 回専門家フォーラムの様子

(4) 第 3 回専門家フォーラムの実施

第 3 回専門家フォーラム

日時：平成 26 年 2 月 22 日（土）13 時～16 時 30 分

場所：東京大学農学部キャンパス ファカルティハウス セミナールーム

テーマ：**原子力発電所に影響を及ぼす地震と津波はどう想定され、対策はどこまでされているのか？**

話題提供①：東日本大震災をもたらした地震と津波はどのように発生したのか

プレート境界型地震のうち、普段固着して動かない部分（アスペリティ）が動くことで繰り返し地震を説明できていた。貞観地震はアスペリティで説明できない地震として知られており、津波堆積物から数百年単位で繰り返していることが分かっていた。しかし、貞観地震のモデルから推定された地震の規模は M8.4 以上、津波の高さは 5～6m だった。東日本大震災では、長大な断層が大きく動いたことで広域に津波被災が発生した。これらを予見できなかった原因は、100 年分のデータしかなかったという情報不足、東北日本は世界で一番詳しく調べられているという慢心、これまでの常識からの思い込み。地震学的手法による予測には不確実性がある。

話題提供②：地震・津波現象の不確実性と原子力施設の対策～耐津波設計を考える～

福島事故の教訓は、設備面の対策とともに、想定外の事態になったときのアクシデントマネジメント、それを行う人間が重要であるということである。今後の自然災害への取り組みでは、リスク概念を徹底し、科学的想像力を持ち、必要な行動は迅速に行うことが必要。仏の原発で電源喪失事故があり、スマトラ津波でインドの原発が浸水したにもかかわらず、福島第一の浸水リスクはかなり高いことが分かっていたにもかかわらず、対策が間に合わなかった。科学者・技術者

はリスク情報を提供するだけでなく、事業者が行動を起こすよう促す努力が求められる。

< 専門家フォーラムメンバー間の議論の概要 >

- 最大規模の目安は？ ⇒ どこまでの時間を考えるかに依存
- 地震や津波の予測は可能か？ ⇒ 断層がどう破壊するかに依存、破壊の仕方は予測不能
- 思い込みと新知見の扱いは？ ⇒ 仮説を正しいと思いこまない意識が必要、学会で統一見解を出すことは難しい、学会のユニークボイスには疑問

< 全体討議の概要 >

- 社会にどう伝えるか？ ⇒ 伝え手の意図の問題、分かりやすくすることの弊害
- 科学的知見やリスク情報は意思決定に使われているか？ ⇒ “見たくないものを見ない” 姿勢、誰が採否を判断するのか？、外圧は機能するか？、インセンティブ方式は可能か？
- リスクをどう扱っていくのか？ ⇒ 多様な意見、価値をどう扱うか？



写真 3-1-3 第 3 回専門家フォーラムの様子

【第 3 回運営委員会（平成 26 年 3 月 11 日）での議論】

3 回の専門家フォーラムについて、話題提供と議論の内容を紹介し、次回（第 4 回）の論点および最後の取りまとめ方について議論した。日程の都合で専門家フォーラムに出席しただけでなかった委員より、専門家の判断の根拠を確認することが必要との指摘があった。また、専門家フォーラムメンバーで見解をまとめていただくことについては、事務局側で相当準備が必要なものの、この試みを社会に問うためには重要なことであるので、第 4 回の開催を少し遅らせても、論点を整理し、専門家メンバーからの発信を模索することになった。

3.1.3 その他の活動

(1) 関連学会での議論の把握

専門家フォーラムの実施計画の策定にあたっては、以下に示す複数の関連学会に参加し、学会の場でどのような議論が行われているかを把握した。特に、25年度は、複数の学会で原子力規制委員会の議論が取り上げられた。しかし、個々に主張をするだけで、議論が行われることはなかった。

表 3-1-2 関連学会への参加状況

学会	日程ほか	主な把握内容
日本地球惑星科学 連合 2013 年大会	5 月 21 日～24 日 幕張メッセ国際会 議場	「地球科学者の社会的責任」と題するセッションにおいて、様々な分野の専門家が科学の不確実性と専門家の役割について意見を述べた。地球科学者として社会にどう向き合うかについては、踏み込んで対応する考え方と、あくまで科学的情報の提供に徹するという考え方が専門家の中に混在していることが分かった。
日本地質学会 仙台大会	9 月 14 日～16 日 東北大学川内キャンパス	地形学や地震学の専門家を招いた一般公開セッションやトピックセッションでは、東北地方太平洋沖地震の全体像が説明され、分野横断的な知見の整理の重要性が明らかとなった。 (会員限定で、原子力規制委員会に関わっている専門家が報告する場が設けられたが、残念ながら参加できなかった。)
日本地震学会 2013 年度秋季大会	10 月 7 日～9 日 神奈川県民ホール、産業貿易センター	残念ながら、関連するセッションやシンポジウムはなかったが、研究動向を把握することができた。
日本活断層学会 2013 年度秋季学術 大会	11 月 29 日～30 日 つくば国際会議場	30 日午後のシンポジウムでは「活断層とは何かーその本質とリスク」と題して地震学や工学の立場からも報告があった。

この他、日本リスク研究学会、科学技術社会論学会、日本原子力学会に参加し、科学技術やそのリスクと専門家の役割についての研究動向を調査したが、特に類似のものは見当たらなかった。

(2) 知識共有のための勉強会の実施

限元運営委員の提案により、研究プロジェクトメンバー内の情報共有のため、8月26日に「「変動地形学からみた”耐震設計上考慮すべき活断層”」として、変動地形学の基

礎と論争点、特に地形学以外からの批判の問題点について説明いただいた。

(3) 活断層認定に係る異なる見解の把握

これまでの調査から、今回の専門家フォーラムのテーマの中で、活断層認定、つまり地形学・地質学の専門家の見解が特に分かれていることが示されていた。残念ながら、専門家フォーラムに複数の異なる見解の専門家を招へいできなかつたため、『科学』4月号と5月号に掲載された、「原発と断層」アンケートの専門家の見解を整理した。また、変動地形学の専門家から丁寧な説明をいただいたことから、内容の了承を経て、公開していく。

3.1.4 まとめ

平成24年度に策定した詳細設計案とは異なる内容となったが、原子力施設の地震・津波リスクに関する「専門家間の熟議の場」として、専門家フォーラムを3回実施した。すべてに参加した運営委員からは、「現状分かっていないこと、不確実なことが率直に議論されて面白かった」との評価をいただいた。

運営方法は、毎回参加者にアンケート調査を行い、改善していった。特に、話題提供の時間配分、専門家フォーラムメンバー内と参加者全員による討議を分けた第2回以降は、運営方法が改善されたとの評価を得た。しかしながら、専門家間の見解が異なる活断層認定問題を扱った第2回では、専門家フォーラムメンバーの構成に疑問が出され、第3回が終わっても「目的があいまい」と感じている参加者もいる。また、運営委員より、専門家の判断に対する科学的根拠の確認が不足しているとの指摘もあった。

平成26年度は、これまでの各論を結び付け、社会の意思決定とも関連するリスク問題を取り上げた専門家フォーラムを実施し、最終的なとりまとめを専門家フォーラムメンバー自身によって作成・発信することを試みる。25年度の実施内容は、全参加者の承認を得た公開資料を概要版、詳細版として作成し、この過程でこれまでの論点を整理して、最終的なとりまとめに向けた議論の土台とする。

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

平成24年度に策定した専門家へのヒアリング調査計画に従って、専門家の意見を聴取する。また、国際会議に参加し、国内外の専門家による論点を整理する。以上の調査結果を踏まえて、専門家間の熟議の基本設計を検討する。また、運営委員会を設置し、①で策定した基本設計案に基づき、詳細設計を行う。

3.2.2 放射線の健康影響に関する専門家へのヒアリング調査（再委託先：市民研）

平成 24 年度に作成した調査計画に基づき、5 月より専門家へのインタビュー申し込み、日程調整、質問事項の確定を行った。この結果、表 3-2-1 に示す 19 名の専門家へのインタビューを 6 月～8 月に実施し、詳細な記録作成、検討項目ごとの見解比較表を作成した。

表3-2-1 放射線の健康影響に関する専門家ヒアリング実施結果

実施日	氏名	所 属
6月5日	崎山比早子	高木学校 元放射線医学総合研究所
6月12日	児玉龍彦	東京大学アイソトープ総合研究所所長
6月13日	●西尾正道	前北海道がんセンター所長
6月19日	長瀧重信	原子力災害専門家グループ、放射線影響協会理事長、 元放射線影響研究所理事長
6月24日	丹羽太貫	福島大学医学部県民健康管理センター特任教授 京都大学名誉教授、前放射線審議会会長
6月26日	小佐古敏荘	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻 元内閣府参与
6月27日	●木田光一	福島県医師会副会長
7月9日	甲斐倫明	大分県立看護科学大学
7月11日	●坪倉正治	東京大学医科学研究所、南相馬市立病院非常勤
7月16日	●佐々木康人	原子力災害専門家グループ、鎌倉湘南総合病院 元 UNSCEAR 日本代表委員、ICRP 委員、放医研所長
7月24日	●遠藤啓吾	原子力災害専門家グループ、京都医療科学大学学長
7月25日	大久保利晃	放射線影響研究所理事長
7月31日	●村田三郎	阪南中央病院副院長
8月14日	今中哲二	京都大学原子炉実験所
8月19日	●明石真言	放射線医学総合研究所理事、福島県民健康管理調査検討委員
8月21日	●石井正三	日本医師会常任理事（いわき市）
8月21日	吉田澄人他	日本医師会総合政策研究機構（日医総研）
8月26日	酒井一夫	原子力災害専門家グループ、放射線医学総合研究所
8月30日	●菅谷 昭	松本市長、元信州大学医学部

●は医師、もしくは有資格者

3.2.3 「専門家間の熟議の場」の詳細設計

(1) 運営委員会の設置

インタビュー結果の整理により、「専門家間の熟議の場」における論点・討議事項の資料・原案を作成するとともに、運営委員会委員の候補者選定を行った。9月12日の第3回実践事務局会合において、放射線の健康リスクは、疫学研究の解釈など純粋に科学的な問題、賠償や帰還といった社会的な問題、双方に深く関連する被ばく線量基準といったトランス・サイエンス問題を含んでいることから、サイエンス、トランス・サイエンス、社会の問題に詳しい専門家を運営委員とすることが決定された。

実践事務局会合の意見を踏まえ、以下の3名の専門家に運営委員として協力いただくことになった。

【運営委員】

小林傳司（大阪大学 コミュニケーションデザインセンター教授）

星正治（広島大学 名誉教授）

山下祐介（首都大学東京 社会学教室准教授）

運営委員会は、平成25年12月12日、平成26年2月3日、3月27日の3回開催し、「専門家間の熟議の場」（以下、専門家フォーラム）の詳細設計を策定した。

(2) 専門家フォーラムの詳細設計案

3.2.2のインタビュー調査結果から、取り上げるべき論点を、以下の3点に絞ることを提案し、運営委員会より了承を得た。

- ①1ミリ、20ミリ、100ミリシーベルトという基準・目安の設定とその影響をめぐる争点
- ②現存被ばく状況における長期的保健対策の検討
- ③大規模原子力災害における専門家の役割

また、これらの論点に対する専門家の見解の多様性を考慮して、専門家フォーラムに登壇をお願いする専門家を次の6名に確定した。このうち、小佐古氏を除く5名は、平成26年3月末時点で、登壇の承諾を得た。

小佐古敏荘	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻 元内閣府参与
木田光一	福島県医師会副会長
甲斐倫明	大分県立看護科学大学
村田三郎	阪南中央病院副院長
今中哲二	京都大学原子炉実験所
明石真言	放射線医学総合研究所理事、福島県民健康管理調査検討委員

専門家フォーラムを公開するかどうか、登壇者の役割をどうするか、進行はだれが行うかなどの実施原案は、表3-2-2に示すとおりである。地震・津波リスクとの相違は、論点を絞り1日で議論を収束させる設計であることと、非公開の場と公開の場を設けることである。非公開の場には、福島県内の行政もしくは団体の人にオブザーバー参加していただき、公開の場を行う際の改善点・留意点について助言を得ることを検討する。

表3-2-2 放射線の健康リスクに関する専門家フォーラムの実施原案

1) フォーラムの実施形態

第1回目は非公開で実施（第2回目の実施形態については、現時点では「公開」を予定しているが、その詳細は第1回目終了後に検討し決定する）。すなわち、出席をお願いしている先生方（パネリスト6名）と、本研究に従事している研究スタッフ（運営委員や検討委員を含む）ならびに事務スタッフのみの会合となる（スタッフは計10名ほど）。

2) パネリスト（五十音順）は上記6名。

3) フォーラムでの議論の論点と議論の進め方

論点は、大別して

「1ミリ、20ミリ、100ミリシーベルトという基準・目安の設定とその影響をめぐる争点」

「現存被ばく状況における長期的保健対策の検討」

「大規模原子力災害における専門家の役割」

の3つを取り上げる。

事前に、研究スタッフがこの論点ごとにとりまとめた「検討資料／質問事項」（争点とそれに関わる主だった科学的証拠の整理、社会的影響の分析をふまえた質問事項）をパネリストに送付する。当日はその質問に即して議論をすすめていくことになる。

4) 専門家フォーラムの成果の生かし方

- ・第1回目の専門家フォーラムの結果をふまえて、放射線健康リスクを専門としない他分野の専門家も交えて公開で行う予定の第2回目の専門家フォーラムを、どのように実施すべきかの検討を開始する（第2回目の開催に先立って、第1回目の成果をどのようにとりまとめて一般に伝えていくべきか、という点についても検討も含まれる）。こうした点についてパネリストの先生たちから助言をいただく。
- ・専門家フォーラムが最終的に終了した時点で、議論の結果を報告書にまとめる。報告書は一般に公開する。参加したパネリストの先生方には、研究スタッフがまとめた原稿に加筆修正など、手直しを行うことにご協力をいただく。

3.2.4 まとめ

平成24年度に策定した、放射線の健康影響に関する専門家へのヒアリング調査計画に従い、19名の専門家にインタビュー調査を行って、それらの見解を整理した。この結果から、3つの重要な論点が浮かび上がり、サイエンス、トランス・サイエンス、社会問題の専門家より構成される運営委員会を設置して「専門家間の熟議の場」（専門家フォーラム）の詳細設計を行った。取り上げる論点に対して異なる見解が示されるように、専門家フォーラム登壇候補者を選定した。また、問題の複雑さを考慮し、非公開の場を経て、公開の場での議論を実施する、慎重な実施原案を策定した。平成26年3月末時点で、ほとんどの登壇候補者より参加の了承を得、平成26年6月1日に非公開の専門家フォーラムを実施する準備を始めている。

なお、参加を予定していた国際会議が中止となったため、国内外の専門家による論点を整理は、国内で開催された国際ワークショップへの参加、原子力規制委員会・厚生労働省・環境省の関連委員会の傍聴、文献調査によって行った。

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

平成24年度に引き続き、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、9月および3月に実施内容に関する評価を実施する。

(2) 福島県調査の実施

引き続き、福島県内の自治体等と協議をし、福島県内で求められている情報内容を精査する。また、放射線の健康リスクに関する専門家間の熟議を福島県内で実施するための準備を行う。

(3) 情報プラットフォームの設計

平成24年度に一部開設したリスク情報プラットフォームを通じて、専門家の意見分布や熟議の結果について情報発信する。

3.3.2 評価委員会の設置と評価の実施

平成24年度に設置した評価委員会を2回開催し、中間段階での評価と年度全体の評価を行った。議論の詳細は添付資料Eを参照されたい。

(1) 第1回評価委員会（平成25年9月12日）での指摘

第1回評価委員会には、地震・津波リスクの「専門家間の熟議の場」の実施が、招へい候補専門家が公開の場に懸念を示していること、異なる立場の専門家の参加が難しいことから、非公開で学問領域をつなぐ場としたい旨を報告した。評価委員からは、これまで学会等ではどのような議論が行われていたのかを把握し、今回の試みとの相違点を示すことが必要、専門家の協力が得られないのであれば非公開で仕方がないが、なぜ公開の場でできなかったのかについてしっかり示すことが必要との指摘があった。専門家間の議論がどのように実施されるのかを観察・評価していただくため、専門家フォーラムに参加していただくよう依頼した。

放射線の健康リスクに関わる専門家は公開の場を拒否していない点について議論になった。運営委員の人選について提案をいただいた。また、福島での実施には慎重な準備が必要との指摘があった。

(2) 第2回評価委員会（平成26年3月24日）での議論

地震・津波リスクの専門家フォーラムについては、曲がりなりにも異なる領域間をつなぐという場にはなったものの、本来つなぐべき社会とどうつないでいくかが議論の内容の難しさもあり、議論になった。リスクに関する議論を経て、専門家フォーラムメンバーで取りまとめをしてもらおうという案とともに、今回の結果を社会に示して現状を伝えること

の重要性も指摘された。

放射線の健康リスクに関しては、専門家フォーラム登壇者候補の選定方法の質問があった。見解が異なる専門家を選定していることから、議論の成立可能性に対して懸念が示された。

3.3.3 福島県調査の実施

福島県内で求められている情報内容を精査し、放射線の健康リスクに関する専門家間の熟議を福島県内で実施するための準備を行うため、福島県内の状況や放射線被ばくに対する地域住民の考えに詳しい有識者へのヒアリング調査、住民の意見を取りまとめた文献調査を行った。

澤田哲生氏からは、「地元では専門家の公開討論をやってほしいという声はある」「市民を対象に行う場合はだれを対象にするかを慎重に決める必要がある」との助言をいただいた。また、放射線の健康リスクに積極的に関わっているNPOや市民団体の代表者を複数紹介いただいた。

放射線の健康リスクに関する運営委員をお願いした山下祐介准教授は、2011年より富岡町から県外に避難した住民の意見聴取活動に携わり、富岡町行政や住民の情報に詳しい。専門家フォーラムの詳細設計では、非公開の場に福島県内の行政関係者や住民代表に参加してもらい、助言を得ることを提案いただいた。

なお、研究代表者の土屋は、環境省プログラムに関与し、楡葉町と富岡町住民とのコミュニケーション活動を行っており、平成26年度の福島県内での実施にあたって、情報提供していく。

3.3.4 情報プラットフォームの設計

平成24年度に設計したリスク情報プラットフォームは、地震・津波リスクの専門家フォーラムの実施内容が大きく変更されたことを踏まえ、大幅に見直しを行った。また、24年度に実施した市民や専門家の意識調査結果は東京大学政策ビジョン研究センターのサイトより情報発信を行うとともに、地震・津波リスクの専門家フォーラムの議論の公開準備を完了した。

3.4 まとめと評価

25年度は、6月5日に開催した第1回実践事務局会合を皮切りに、運営委員会との合同開催も含めて計5回の実践事務局会合を行った。また、前述したように、情報・知識の共有のため、隈元委員によるレクチャーを受け、3回の専門家フォーラムにも、実践事務局メンバーはできるかぎり参加した。これらの活動参加や議論が、地震・津波リスクに関する専門家フォーラムの実現につながったものと考ええる。運営委員会や評価委員会からも多くの助言・示唆・協力を得て、参加者からは「科学的な不確実性の議論ができています」との評価がある。しかしながら、これらの成果はまだ十分に社会に発信できておらず、今後一層の努力を要する。

また、放射線健康リスクの専門家フォーラムは、社会的にも注目され、福島県内外の人々に影響を及ぼす可能性が予見されるため、慎重な対応が必要である。公開で行うことへの十分な準備が平成26年度の課題である。

4. 結言

平成 24 年度成果報告書の結言で「未だ“生みの苦しみ”状態にある」と書いた状況は、25 年度の研究活動でも継続し、結局、原子力施設の地震・津波リスクについて“異なる立場の専門家が科学的事実を確認し合う”共同事実確認は実施できなかった。しかしながら、様々な学問領域が関連する問題に対して“学問領域をつなぐ”議論は実現できた。社会からみれば、複数の分野の専門家が率直に議論することは、学会や審議会・委員会の場で当然行われていると期待されているものであるが、現実には専門家間で様々な知見の相互確認が行われた。これらの議論は、原子力規制委員会の断層調査が廃炉に直結するかのよう状況下では、なかなか公開で行えない。実際に専門家間での議論がそれほど行われていない現実を、また専門家が真摯に科学的不確実性と取り組んでいる姿勢を、平成 26 年度には社会に伝える努力が求められる。

そして、放射線の健康リスクに関する専門家フォーラムは、地震・津波問題とは異なる実施形態に挑戦する。共同事実確認に近いものが実行可能かどうか、の試金石になるものであり、十分な準備をして臨む必要がある。平成 26 年度は、3 ヶ年の試行錯誤を踏まえて、社会が科学とその不確実性に向き合うための課題を整理したい。

参考文献

- 鈴木康弘（2013）「原発と活断層 「想定外」は許されない」岩波書店（岩波科学ライブラリー 212）
- 鈴木康弘（2001）「活断層大地震に備える」筑摩書房
- 青柳栄（2013）「活断層と原子力」株式会社エネルギーフォーラム
- 『科学』編集部（2013）緊急企画「原発と断層」アンケート、『科学』2013年4月号、5月号
- 山下祐介・市村高志・佐藤彰彦（2013）「人間なき復興 原発避難と国民の「不理解」をめぐって」明石書店

添付資料 A 地震・津波リスクに関する運営委員会議事録ほか

「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」

平成 25 年度 第 1 回 地震・津波リスク問題運営委員会 議事録

日時：平成 25 年 6 月 11 日（火） 13：00～15：30

場所：東京大学 農学部キャンパス

分子細胞生物学研究所 本館 3 階 会議室 302(1)

出席者(敬称略)：

運営委員・・・隈元崇、添田孝史、武本和幸

実践事務局・・・木村、土屋

議事次第(案)

- (1) 平成 24 年度第 3 回議事録案の確認
- (2) 設計案の説明と議論
- (3) 今後の進め方, 日程等
- (4) その他

配布資料

- ・地運 25-1-1 平成 24 年度第 3 回運営委員会議事録
- ・地運 25-1-2 原子力発電所の地震リスクに関する分野横断フォーラム（仮）

詳細設計（案）

- ・地運 25-1-3 シンポジウム会場候補リスト

参考資料

- ・地震・津波および放射線に関する市民と専門家への調査結果報告
- ・上記調査結果のクロス集計表（有意差検定結果）
- ・25 年度業務計画書
- ・24 年度成果報告書（要約版）
- ・米国フォートカルフォーン原発に関する調査報告

主な議論の内容

(1) 設計案の説明と議論

- ・資料確認後、平成 24 年度の検討経緯について、第 3 回運営委員会以降のメールでのやりとりや評価委員会の意見を加えて説明し、地運 25-1-2 の資料に基づき、6 月 5 日の実践事務局会合の議論を踏まえた設計案を紹介した。第 3 回運営委員会で 1 日集中実施と工学的対応からの議論の流れが提案され、これに沿った改訂を何度か繰り返し、2 日集中実施を実践事務局で紹介したところ、1 日目と 2 日目を少し時間を空けて開催する 2 回実施案が提案され、時間を空けることによる利点を説明した。また、プロジェクトの始動が遅れたことから 7 月の新規制基準制定前の実施は難しいこと、公開の方法について検討中であることを説明した。

参考＜提案した議論の展開案＞

第 1 部：プロジェクト名にあるリスクの問題として議論する流れを考え、耐震評価から地震影響、断層認定へと辿る。

①工学的対応とその評価／②地震影響の評価／③活断層認定

第 2 部：第 1 部の議論をもとに、「審査のあり方」や「判断の仕方」について、過去の問題も率直に示しながら、市民側の希望や価値判断を踏まえた議論をする。

①地震リスク評価はどこまで確実か（前回に登壇した専門家によるパネルディスカッション）

②原子力施設の地震リスク評価はどうあるべきか（市民グループ等からの意見表明）

○全般的なことについて

添田：関心をもたれる内容であるし、せっかくやるのだからユーチューブなどで積極的に発信することを考えた方がよい。

土屋：映像の記録はとることになっている。イベントそのものの実施も政策ビジョン研究センターの運営委員会に諮る必要がある、その中でも議論があると思う。積極的なご意見があったことを伝えたい。

武本：まだ専門家に参加してもらえるのか、疑問がある。岩波の「科学」で、その後規制委員会委員に就任した島崎先生等が精力的に議論されており、論点は整理されているのではないかと。本当に実現できればよいと思うが、可能かどうか疑問。今、電力会社からの調査結果の提出が遅れている。規制委員会の動向をうかがっている状況で議論ができるのか？

土屋：どういう点がご心配か？

武本：3.11 以前は、審査する側と申請側の考え方が同じであった。3.11 後、国会事故調の「規制の虜」等の批判があつてか、規制委員会は厳しい態度をとっており、電力会社や過去の審査に関わってきた人は立場がなくなっているのではないかと。これまではそれでよいとされていたことが、調査方法も含めて通用しなくなっている。そういう人が出てきてくれるだろうか？ 以前は、「問題なし」が推定できれば OK だったが、今は「（断層が）ない」ことを証明する必要が出てきている。活断層ではないと言っても「立証していない」と言われればそれで終わりになっている。そういう状況の中で議論ができるのだろうか？ 規制委員会が求めている調査の方法が異なっている中で、せっかくの企画がうまくいくのかどうか疑問。

土屋：前回隈元委員からも提案があつたが、どういう調査をしてどういうことを証明すれば「な

い」ことを示せるのかを厳しい見方をしておられる専門家にたずねるといふこともあるのではないか。また、ここにあげた招へい候補者は、公の場などで発言されている方が多い。昨年度の運営委員会で、すでに見解を公にしている専門家であれば登壇いただける可能性が高いとして選定条件にしている。

○2回に分けた実施案について

土屋：運営委員会からは集中実施のご提案をいただいたが、今回お示ししている2回に分けて実施する案についてはどのようにお考えか？

武本：8月があって2週間くらいあけてというのであればよいのではないか？

隈元：日程的なことが問題。1日なら受けるけれども、2回は無理という人もいるかもしれない。それさえクリアできるなら、じっくり議論するのでよいのではないか？

木村：8月の末と考えると、忙しい先生方は予定が入っている可能性が高いので、後ろに日程がずれる可能性があるのではないか。逆に、どこまでには実施しておかなければならないというリミットは事務局としてあるのか？

土屋：今年度成果として報告できればよいが、後半には放射線の運営委員会も立ち上がってくるので、際限なく後ろにすることはできない。

木村：2回の間はどのくらい開けるのか？

土屋：1か月程度までと考えている。

木村：1か月あくとも記憶がなくなってしまうので、それ以上間をあけない方がよいし、記憶をしっかりとっておくことが必要ではないか。

○論点と人選および議論の進め方

土屋：議論の流れは、以前活断層からをご提案したが、やはりそこだけに議論が集中してしまいそうなので、逆の流れで行う計画にしている。

添田：地震の影響と活断層のところは大体どんな議論になるかが想像できるが、①工学的対応は話がバラバラになるかもしれない。確率論的リスク評価が分離してしまうのではないか？

土屋：原子力規制委員会の議事録を見たところ、地盤工学の先生は「工学的に対応できる」と主張しておられるが、具体的にどう対応できるのかや事例を示しておられない。そのあたりを説明いただきたいと思っている。逆に、似たような分野の先生で「そんなに軽々しくできると言っただけではいけない」と厳しく反論されておられる方もいらっしゃる。

隈元：新規基準では、その主張は通っていない。

武本：原子炉設計に関わってきた人は、設計というのは条件を与えられて、それを前提に行うものであり、前提が変わってしまったら何も言えないと主張している。もちろん安全余裕があるので2~3割くらい変わっても大丈夫であるが、倍も変わったら対処できるとは言えない。こういった議論はかみあわない可能性がある。今までも地震の側で条件を出してくれれば、いかようにでも設計するというのが工学領域の意見だったと思う。そこが決まらない以上、設計はできないということになる。つまり、設計と地震学はすみ分けているところがある。

隈元：工学の問題は地震動と関係がある。既設と新設で論点は異なるが、設計に対する裕度があると主張してきて、原子力安全委員会でも設計用基準地震動を一部超えると書いてもだめとい

うことにはならなかった。その後ストレステストが行われたものの、一向にどれだけ裕度をもつかが定量的に評価されなかった。何に対して地震動の影響を議論できるのか、その値は正しいのか、どうやって地震動に対する裕度を確かめるのかが、地震動評価で重要なところではないか？ 一方、ズレに関して、既存のものでどのくらい証明されているのか、どのような研究が行われているのかについては、まだあまり公にされていないのではないかと。今後のことなら、意見の相違であり、新規基準が十分かどうかという議論になろう。

土屋：23年度ヒアリングでは、大きな揺れにどれだけ耐えられるかという実験（振動台実験）をやっているものの、壊れるところまでやったことがない、とおっしゃっていた。つまり、どこまで耐えられ、どこ以上では壊れるかが明確になっていないというお話だった。

隈元：コンピューター上の計算や実験などもあるだろうが、工学の対応として何を指しているかを明確にする必要がある。また、工学が対応できるものを超える可能性が確率論的リスク評価である。ただし、それが万能なのかという問題もある。

土屋：地震学の先生方が、地震リスク評価のやり方について問題ないと考えておられるのかどうかも疑問のあるところ。例えば、地震の様々なデータを正しく使っているのかどうか、都合のよい使い方をしていないかということを確認する必要があるのではないかと。

添田：ズレと揺れの問題は分ける方がよいのではないかと。今の関心はズレにあるので、ズレの問題を取り上げる必要はあるが、論点が異なるのではないかと。

武本：建築の人の方がよいのではないかと。建築の方が耐震設計などでいろいろな研究を続けてきている。原子力はどちらかといえば低いレベルで、それを超えるものは想定外にしているような印象がある。3.11の地震の180秒といった長い波を入力すると、いろいろ問題が起きるのではないかと思うが、建築の方で耐震をやっている人しか分からないのではないかと。これまでそういった説明を聞いたことがない。

土屋：原子力は他の施設より相当しっかりやっているという自負があって、あまり他の学問の成果を取り入れない傾向がある。古い設計や考えで対応しているところがある。

木村：工学的対応の範囲が広すぎるのではないかと。設計の前提が与えられてその範囲内で問題が起きないようにするというのは工学的失敗の問題であるが、設計の前提を超える事象に対応するというのは、どこまでが工学の範囲かということをはっきりさせる必要があるのではないかと。もちろん工学は裕度をいれるということはあるが、裕度はちょっとした水増しで、根本的に異なる事象が起きたときには対応できないわけで、もし対応できたとしたら単に偶然大丈夫だったという話になる。それをもって工学的によかったと評価するのは議論が違う。どちらでどこまでのことを工学的対応として議論してもらいたいのかを明らかにすべきではないかと。

添田：中越沖地震では、もともとの設計用地震動と実際の地震動が大きく違っていたにもかかわらず、上への影響がどうだったかをまとめてうまく話せる人は誰か？ 振動が相当異なっていたのに影響はどうだったかを説明できる人を呼ぶとよいのではないかと。やっぱり壊れたのか、思ったよりましだったのかを話してもらおう。

武本：材料の専門家で、塑性変形の領域に入っても、弾性変形の外になると、焼き入れをしたような状態になってより強度が増すと主張した人もいるが、結論はでなかったのではないかと。

添田：たまたまそうだったのか、それとも余裕があってそうなったのか、余裕がどう効いたのかを話してもらおうとよいのではないかと。

武本：中越沖地震の影響については、重要な施設は耐震性よりも、圧力や熱に耐えるための設計によって地震の揺れの影響を吸収して大丈夫だったという説明がなされている。地震の揺れで弾性領域を超える部分が出てくるが、出てきた部分については塑性変形した方が破壊しないという説を主張した人がいて議論になった。

木村：システム全体の設計として、地震のインパクトはどういうところにどのような影響を与えるのかを整理しないと、工学的対応の論点にならないのではないかな。

武本：柏崎刈羽原発で壊れた物もあったが、それらは補強するなどの対応をした。また、壊れた設備は重要設備ではないとして、原発の議論から外れた。圧力容器の中の塑性変形も、熱や圧力に対する強度によって吸収されたという説明だった。

添田：自分もその説明は聞いたが、どこまでそれが本当なのかを確認したいと思う。原子力発電所全体としては被害があっても、プラントの評価として、圧力や熱などへの対応もあって、地震動はあまり効いていないと言われるが、それでは地震動評価は何のためにやっているのか分からない。

武本：柏崎刈羽で壊れた所、あるいは地震動を大きくしたために補強したのは建屋などである。しかし、補強できないものもあるし、補強した設備を支えている部分はどうかかなど、かなり細かい議論になるようだった。6, 7号機では、再循環ポンプの代換となったインターナルポンプの圧力容器との接点が問題になった。これは従来、解放基盤表面の基準地震動で450ガルに対して設計されていたのが、1700ガルを経験し、基準を2100ガルに上げたときにどうなるかというのは議論になったが、壊れたという話ではない。そういうことで圧力バウンダリに関しては、地震動評価よりも設計圧力や熱影響の方が効くとの説明だったと理解した。

土屋：新潟県の技術委員会の資料を確認する。

隈元：耐震安全性の評価は、止める、冷やす、閉じ込めるが達成できたかどうかである。地震計が大きな記録を観測しても、柏崎刈羽の場合はプロセス通りに止める、冷やす、閉じ込めるが成功したので、Sクラスに関して重要な破壊の現象は生じなかっただろうと評価された。しかし、なぜ基準地震動を超える地震動を観測したのか、建物の中ではどう揺れたのかなどは原子力安全委員会で話題になったものの、どんな数値で壊れるのかは議論されなかった。瞬間値というものは異なると主張される委員もおられたが、それなら基準地震動を設定する意味が分からなくなる。かといって、基準地震動をバックチェックする際に蔑ろにしたということはない。超えても大丈夫ということ審査の場で取り上げたわけではない。設計用地震動とは何か、裕度とは何か、ストレステストではどういう値が用いられたのか、いつ壊れるのかといったことが不確実性につながる。こういったことが、今までどう議論されてきたのか、どの程度分かっているのか、どんな不確実性を考慮しているのかについて専門家に説明してもらうことが必要なのではないか。これらが公になっているのであれば、専門家に議論してもらう必要はない。聞いてみたいことがここ（論点案）に書かれるのではないかな。ただし、たくさんあるので少し絞る必要がある。

武本：②にも関係するが、基準地震動の決め方について、中越沖地震以前は、断層を特定せず、全国一律に決めるものがあり、それほど大きくない地震にも関わらず、大きく揺れたのはなぜかという議論がなされて、地下構造によって何倍にもなったと分析された。また、駿河湾沖地震では浜岡原発の5号機だけが大きな揺れを観測し、地下構造によるレンズ効果によって生じ

たと評価された。今検討中の規制基準案には地下構造の調査が入ったが、それで今後のことが予想できるのかが疑問。昨日の大飯原発の会議では、基準地震動を従来評価どおりの小さい値で了承した。それでよいのかという疑問はある。

土屋：地下構造を調査することはできるだろうが、どのくらい増幅されるのかはわかるのだろうか？

木村：地下構造が分かっても、どこで地震が起きるかが分からないと予測は難しい。

武本：結局のところ、起きたことの解釈にすぎないのではないか。

木村：駿河湾沖も地下構造によって地震波がレンズ的役割を果たしたと言われているが、少し離れたところで起きた場合、どうなるかは分からない。地下構造が分かったからといって、そこに建ててはいけないという議論にならないのではないか。

土屋：地震学は、起きた後では現実起きたことを評価に反映したり、地下構造を解明して説明するという点で改善しているが、それが事前に分かるかという点かなり不確実なのではないか。

武本：震源断層を想定して、震源特性や伝播経路の不確実性を理由に、揺れが何倍にもなると説明している。

土屋：地震動評価は断層の長さや傾きによって導かれているが、事前に断層の傾きなどが分かるのは稀であり、地震動評価にもさまざまな不確実性があるのではないか。

武本：活断層があると、地下に震源断層があるというのは共通した考えなのか？

隈元：活断層と震源断層は区別する必要がある。

武本：原発に関係なく、地震調査委員会は、長岡平野西縁断層帯を評価しているが、この断層から西に傾く断層があり、そこで地震が起きると想定している。活断層と震源断層は皆すべてが分かっているのかどうか疑問。

隈元：地下のことは分かっておらず、どのように地下でつながっているかは推測しているもの。地震調査委員会では、地下のネットワークはよく分からないので、上に別の断層があれば、それらはそれぞれ地下につながっていると考えている。しかし、地下構造に注目する研究者の中には、上がつながっていたり、とぎれていたりしても、地下はつながっていると大胆に考える場合もある。

土屋：どちらが正しいかはまだ分からないということか？

隈元：中越地震や中越沖地震の震度分布からは様々なものが考えられるので、安易につなげると、断層の数が地下では少なくなったり、断層面積が小さくなったりするので、地震ハザード評価という点では必ずしも大きくなる。地質構造に興味がある先生と、個別の断層に注目する人では視点が違うということ。

木村：地震影響の評価というところの範囲はどこまでか？ 基準地震動をつくる場所までか？

土屋：私のイメージはそういうところまでである。断層の長さや傾きなど、いろいろな情報があればかなりの精度で予測できるようであるが、そこまでの情報が分かっているわけではないので、様々なケースを検討されているようだった。柏崎刈羽でも断層の傾きが話題になったのではなかったか。その傾きによってどのくらい地震動評価が異なるのかが関係するのではないか。

隈元：原子力安全委員会の場合、活断層の件は地形学の範疇とされていたが、変動地形や地形学の研究者の間でなかなかまとまらなかった。伊方のそばの中央構造線は、傾斜している断層

と鉛直の断層の両方のモデルが地震調査委員会の報告でも併記されているし、四国電力のモデルでも両方書かれている。地震研が中心となって重点観測をしている糸魚川静岡構造線も、鉛直と傾斜のどちらか分かっていないとして、地震学の先生から断層認定は大変ですねと言われた。しかし、中越沖地震では余震分布も分かっているのに、なかなか断層の姿が決まらず、起こっても分からないのかと思った。そのくらい地下は難しいし分からない。最近の地震ハザードでは、断層の面積でマグニチュードやモーメントが経験式から決まるので、45度の傾斜であれば面積が1.4倍くらいになる。これを経験式に入れるとマグニチュードが0.2~0.3大きくなる。いつもは③断層認定のところから議論が始まるので、あるかないかの話になるので、議論の流れを逆転するという構想だろう。ズレの問題を現在あげている専門家に議論してもらうのは難しいと思うが、地震動を計算するのに必要なパラメータであるとか、もし与えられなければどう決めているのかを説明してもらって、それらが活断層の研究者が思っているパラッキの範囲内なのかどうかを議論してもらって、これまでにない新しい議論ができるのではないかな。

土屋：この企画のもうひとつのポイントは、他領域の専門家が議論に参加するというもので、地震動の専門家に断層の専門家も工学の専門家も質問するという形を考えている。特に②は両方の議論に関連するものとして扱えると思う。

隈元：時間が十分あれば、断層を特定しない地震の影響も扱えるといい。これは断層認定の人というより②の地震動の人の議論になる。現在は活断層が分からない場合600ガルであるが、北海道の留萌の地震では断層が見つかっていなかったところで1000ガルを観測した。②の議論がそれほど時間を要しないということであれば、そこまで扱ってはどうか。ただし、ズレは別の問題になる。

土屋：これまでの議論をお聞きすると、ズレについては工学と断層認定の問題が関連し、揺れについては、工学、地震動評価、断層で関連する話に設計しなおした方がよいのかもしれないと思うようになった。今は横に分けているものを縦につなぐようなイメージである。

武本：③断層認定の話はズレの議論ではないのではないかな。今の枠組みではズレの議論が出てこないのではないかな。

隈元：①の工学的対応は、例えば数センチのズレなら対応できるのか、それとも1メートルとか8メートルとかズレることもあるわけで、その場合も対応できるのかという問題になる。もしできるとしても、そもそもどのくらいズレるかという評価が非常に不確実。

木村：耐震裕度をどうやって決めるのかという問題にしてはどうか。安全裕度の決定に地震の研究者などがこれまでどのように関わってきたのか、設計の前提としてもらった地震動を設計のところでどう扱っているか、不確実性の扱いについて地震学と工学で異なっているならそこを明らかにすることも必要ではないかな。こういった議論は②で扱うのか？

土屋：今の枠組みでは扱いにくい問題だと思う。①と②を組み合わせるとして裕度をどう扱うのかとして議論するのではないかな。

添田：想定の不確実さとそれを工学でどう吸収しているかが分からないという意見か？

木村：工学は何かがあったとしても耐えられるように設計するはずだが、設計思想のところでも根本的に何か抜けているところがあるとすると、そこが大きな問題なのではないかな。

武本：仕事の経験から言うと、理論的にやっているのではなく経験則で3倍となっている。例え

ば、コンクリートの強度が 210 までもつものは、70 で設計する。こういうのは習慣的になっている。これで多くのものは吸収されるので、建物が壊れなければよいという工学の考えがあるが、それでよいのかを議論するということか？

添田：3 倍という理屈もよく分からない。

武本：現場経験からは 3 倍でやることしか知らないが、それでよいという何等かの根拠があるのではないか？コンクリート等の 3 倍の根拠は試験値と施工結果のギャップ等と理解しているが。

土屋：「それでよいのか」という議論は、エイヤッと決めてその決め方について第 2 部の市民グループの人も交えた議論になるのではないか。

木村：そこで、設計のところと、地震動評価のところ断裂があるなら、その断裂の存在を整理しなければ議論が難しい。

添田：エイヤッと決めていながら、それを明らかにすることは重要ではないか。

土屋：第 1 回の委員会で、リスク問題にするために工学が不確実性を扱う扱い方がよいのかどうかを議論するということだろう。今②であげている先生方は、ズレについて議論いただくのではなく、さらに工学の対応がズレと揺れで異なるのであれば、議論を組み替える必要があるだろうか？

隈元：今②に挙げられている先生方は、ズレについて地震学の立場で発言されることはないので、ズレについて話していただきたいと依頼しても了承いただけないだろう。また、現在の規制委員会の考え方として、直下に断層があれば不可とする方向なので、足元にあっても認めようとか、これくらいなら大丈夫という評価にいかないのか、それを議論しても仕方がないのではないか。7 月の新規制基準の内容も考える必要がある。

武本：柏崎刈羽の 7 号機の直下にも断層があるが、東電は 20 万年前に動いたものとした。こういうことをどう扱うかが決まっていけないのではないか？

添田：新規制基準が直下であれば不可としても、電力業界は断層が下にあっても工学的に対応できると主張しているようなので、その根拠あるいはやっぱり直下にあるとだめであることを確認しておきたい気持ちはある。

土屋：直下の断層がどのくらいずれるかをどの程度予測できるかだろう。これまでと同じだと言えるなら、それに基づいて対応できるかもしれない。

武本：柏崎の場合、20 万年前に 2 メートル動いているが、古いから大丈夫だと（電力は）主張している。

隈元：柏崎の場合、マットにズレが出てきているわけではなく変位である。大飯では、原子炉の基礎を作る前のスケッチで、岩盤の所にズレが出てきている。つまり、活断層の定義に関わるが、変動地形などで確認した断層が出てきていけば NG であるが、変動地形学で分からない伏在断層のようなものがある場合でも新規制基準では NG になる方向で議論されている。ただし、これは学問上の活断層の定義ではない。

武本：昨年 8 月の意見聴取会で、ズレは数メートルオーダー。活動時期を明確にせよとの指摘で再評価した結果、20 万年前だから関係ないという説明をした。その主張も矛盾が多い。

土屋：基準をクリアするかどうかではなく、ズレはどの程度の確実さで見積もれるのかどうかではないか。最近のズレは数センチでもメートルオーダーで動いたこともあるとすれば、それをどう評価するかということになるのではないか。

武本：そういうことが想定できないから、あったらだめと規制委員会では判断したのではないかな。

土屋：ズレの問題はあまり大きく取り上げなくてもよいということだろうか？

武本：規制委員会の議論は地震動かという、調査の指示が出ているサイトはすべてズレの問題で出ているのではないかな？ ズレは起きてみないと分からないということでもないだろう。

土屋：揺れについても起きてみなければ分からないという面があるのではないかな。

隈元：揺れは大飯で問題になっている。昨年、大飯では3連動する想定で評価したら、耐えられないという結果が出て、3連動は考えないということになった。ズレに不確実性があるだろうか？ 揺れの方が不確実性があるのではないかな。ズレの方は地層の年代などから、あった、なかったの議論になる。年代の不確実性は残るだろうが、もともとは、はっきり繰り返し動いている活断層として赤い線が引いてある所（多くの専門家が合意する学問上の定義に従った活断層）を地面を掘ってズレがあるかどうかを調べる手順を踏まなくてもよいということだったと思う。議論すれば時間はとるが、「不確実性」という問題として、規制委員会が有無を判定しようとしている問題を取りあげるのはどうだろうか？ ①については、何センチのズレなら耐えられるのか、古いけれども2メートル以上動くならどうなのか、数センチの方は近くに赤い線が引いてあって活断層だとすると、どちらをどう考慮するかという議論にはなるだろう。

土屋：ズレの問題を扱うなら、①工学的対応と③断層認定の議論の流れになるということか。

武本：③で扱う断層認定では、震源断層の変位が地表に現れている断層を一般的に活断層と言っていて、揺れを想定する地表の痕跡を活断層と言うとすると、ズレは必ずしも活断層ではないと思う。数年前から、複数のサイトの設置許可申請書を見ているが、東通の地層はモザイクのようになっているし、大間も敷地の中にマグマの貫入があって、そこで左右の地層が切れている。そういった問題が話題になっているので、自分としてはズレの問題を取り上げる方が分かりやすいと思う。

土屋：昨年度の議論で地震の影響としてズレも揺れも扱うという方針になっているので、論点から外すというのではなく、考え方や不確実性の存在の議論をするために、工学についてズレと揺れにどう対応するのか、地震学でズレと揺れはどう評価されるのかという議論をする形になっている。しかし、問題を整理して、ズレは工学と断層認定の話として議論し、揺れはその間に地震動評価の問題を加えて議論するという形もありうるのではないかな。ズレと揺れをいっしょに扱おうと混乱するのではないかなと思う。

添田：ズレは避ける方向になっているので、同じように扱う必要はないのではないかな。揺れは不確実性と戦いながらどうするかという問題になるが、ズレは最初から避けるという方向になるので、議論の性格として違うと思う。

隈元：研究上の活断層とは、過去繰り返し活動していると判断されるものである。一度1メートル動いて、後の地形が例えば河川が何万年も累積変位を示すということがあるかどうか。まず、（活断層地図に）赤い線が引かれて、いろいろな時代の地形が同じ方向に変位しており、そこを掘ると数千年前に活動しており、数万年前から繰り返し活動しているという累積性があったら初めて活断層と認定される。今ここで論点になっているものは、「耐震設計上考慮すべき断層」であり、年代が重視されているので、後期更新世以降とか、40万年前まで考えようといったことが問題になる。大飯のスケッチに関しては、有識者会合委員の議論の中では、「研究で言っている活断層ではなく、指針や手引きに従えば耐震設計上考えるべき断層ではな

いのか」というところで対立がある。ズレと言っているのも、地震のときに赤い線を引いたところにどのようなズレがでてくるかという問題の議論は行われておらず、若い時代にズレたかどうか議論され、ズレていれば活断層と判断されている。おつきあいで動くのか、それは累積性をもつのか、それとも若い時代に1回だけいっしょに動いたのか、今後はどうなのかはよく分からない。そういったことを耐震設計上考慮すべき断層認定の不確実性として説明していただくのは有益だと思う。どのくらいズレるかという議論はなかなか難しいのではないかと。③(断層認定)のところは、7月以前に議論するのであれば、新しい指針を決める過程でいろいろ聞いておきたいことや聞いた上で指針に反映してほしいこと、不確実性の扱いなどが論点になっただろうが、指針が決まった後なら、過去に問題点があったことなどのこれまでの知見が新指針に生かされているのか、新指針で過去の問題は解決できるようになったのか、まだ問題が残っているのか、まだまだ分からないことがあるのかを議論してもらってはどうか。ズレが1か所しか見つからなかったからといって、次も同じように動くかどうかは分からない。他の破砕帯はいっしょに動かないと言っているのかなど、様々な疑問はある。それに答えられる人は誰かということもあるが、おそらく答えられる人はなかなかいないだろう。それよりは、「耐震設計上考慮すべき断層」とすることによって何が異なるのか、研究上の活断層の定義にすれば研究者側で合意できるかどうか、それともまだ12~13万年とか40万年といった対立が残るのが論点になるのではないかと。そして、それらの不十分さが残ることによって②や①にどのような影響を与えるのか、②や①の人はそういうことを十分熟知して安全側に判断しているのか、という議論のつなぎになるのではないかと。

土屋：揺れの問題では、断層の問題と地震動評価の問題がつながってくる。工学では・・・

隈元：①については、確率論的リスク評価(PRA)を入れて説明してもらおうとよいのではないかと。

存否で判断するとか、ある値を超えたらNGという判断では、バラツキを考慮するとか、不確実さという問題はあるはずはないので、不確実性を扱うならPRAの問題も入るだろう。そうすると、PRAの中で、②や③の意見が分かれる問題をどう扱っているのかが論点になる。データの統計的なバラツキの他に、専門家判断といった判断の仕方もあり、学会レベルの見解を取り入れられるのか、どこまでの専門家の合意を取り入れるのかといった議論ができるだろう。新しい指針では、JNESはPRAをやると言っているが、どこまでやっているのかは疑問。原子力学会でもPRAのルールづくりも行われている。ところで、放射線の健康リスクの方はどのような論点整理、議論の場をつくることになっているのか？

土屋：放射線の方は、まだ論点整理が十分できていないが、疫学データをどう解釈するかや、健康影響としてガンだけ考えればよいのかなど、様々な論点がある。耐震評価のように論点をきれいに整理できないのではないかと考えている。

木村：活断層の認定で、ズレは避けるという話になっているとすると、その問題は工学的対応の問題ですらないのではないかと。今ある場所に断層があったらどうなるのかという議論をしたいのか？ある場所は避けましょうということなら、工学的に対処するという問題ではない。ズレがあっても工学で対応できるかどうかを議論するなら、①と③の問題。

土屋：この企画では、もしズレがあったとしても対応できるという理由を説明してもらおうと考えている。ただし、規制委員会の議論の中では、対応できなかった事例は紹介されているが、対応できた事例は紹介されていないので、その部分の事実確認を考えている。

隈元：新基準は新設のことも考えて策定しているの、工学的に対応できると言っているのが、新設なのか、既設でもできるのかを確認する必要がある。

木村：条件をくれれば設計できると言っているのは新設の場合であって、既設の原子炉について何かできると言っていないのではないか。

添田：委員の主張は、既設でもできると言っているのではないか。

木村：それはやりたいからできると言っている面もあって、議論が混乱してしまうのではないか。

土屋：やはり、まずできると主張している専門家にお会いして、何ができるとおっしゃっているのか、規制委員会の場で議論がかみあっているのかを確認する必要がある。

添田：まったく東北の地震を扱わないのもどうかと思うが、どう扱うかについてはバランスを考える必要があるだろう。

隈元：活断層やズレ、断層認定が話題になっているのは、3.11 によって活断層の見落としなどがあつたわけではない。①や②は 3.11 に限らず、原子力施設に起きたことへの対処の議論になるが、③の論点は、湯の岳断層のことはあるにしても、問題を先読みしたもので、これまでの調査が不十分だったということに関係する。①や②は実際に起こったことへの反省や今後への反映という議論をしてもらえらるだろうが、③にはそういった議論はなじまない。

土屋：第 2 部では、研究上の定義だけで判断してよいのか、それとも予防原則のような考え方でより慎重に判断すべきなのかが論点になると考えている。事務局への宿題として、原子力規制委員会で工学的対応についての議論がどのようになっているか、地盤工学の先生にご意見をうかがってくることを行いたい。

隈元：地盤工学の先生に話を聞く際には、できるというのは、新設の場合なのか、バックフィットも含めた既設炉の場合も含むのかを確認してほしい。また、PRA の専門家を加えるべきだと思う。

土屋：文科省の同じプログラムで地震 PRA をやっているグループがあるので、確認・相談してきたい。②や③の論点はかなり整理できてきたと思うが、①の論点が分かりにくいというご意見だったかと思う。第 2 部につながっていくように設計する必要があり、さらに検討したい。

木村：ここまで起こったときにどう対処するのかを前提に対応できるのかという議論だったが、起きる確率を考えなくてよいか？ 影響があるにしても 40 年、廃棄物も考えて 100 年の間の発生確率が非常に低いものなら、つめて議論する必要がない。

隈元：これまでは決定論なので、活断層があればそれが地震を起こしたとき、という流れで議論が進んできている。PRA をやろうと思えば発生確率を考えることになる。新しい原子力学会のとりまとめでは、発生確率を検討していて、その中では M9 の本震が起きて、それには耐えてもその後の余震で M8 クラスのものに耐えられるかなど、発生確率を様々な方法で取り入れようとしているが、原子力規制委員会の議論ではそこまで行われていない。また、これまでの評価でも陽には発生確率を考慮してこなかった。もちろん陰には最終的なガンの発症リスクがふつうの場合と変わらないようにするための、活断層や基準地震動策定に選ばれた断層による地震の発生確率を仮に計算していた。

木村：もしそういう議論なのであれば、原子力を推進したい側は、発生確率の問題をついてくるのではないか。ソーシャルリスクという大きなディシプリンを持ち込んだときには、起こるかどうかわからないものに対して多額の投資をして動かすことに対してどんな正当性があるのか

ないのか、という議論が抜け落ちてしまうのではないか？

土屋：地震の発生確率はさらに不確実性が高いのではないか？

木村：そこで分からないものを棚上げした上での議論であることを最初に示す必要がある。おそらく電力業界から意見表明を受け付けたときに、まともな意見は出てこないのではないか。

隈元：地震調査委員会は、宮城沖地震は 99%と言っていたので、その範囲に収まっていれば発生確率の評価は正しかったと考えられる。ただし、地震調査委員会での確率評価に疑問を呈しておられる専門家もいる。

添田：ソーシャルリスクと PRA によるリスクを比較してという議論は、リスク評価の専門家に尋ねるべき問題ではあると思う。

木村：もし発生確率を扱わないなら、それを抜いて議論することを明記する必要がある。

隈元：①のリスク評価は、ソース（リスク源）から一気通貫に考えるもの。そこで②のバラツキや③の連動するか否かななどの不確実性がどう扱われるのかが問題。決定論としても裕度というところの問題として扱うことはできるだろう。

添田：工学的対応の中には、明記されていなくてもバラツキなどによって確率的な考えが入っているのではないか。

木村：既設炉のバックチェック（バックフィット？）では、発生確率をどう考慮するのかの議論が必要になるのではないか？

添田：現行でも参考として PRA を実施して残余のリスクとして考えることになっているが、新指針でこれらがどう扱われているのか？

木村：結果の規模も見えていないので、確率だけ議論してもリスク論にならない。ソーシャルリスクの議論にならず、起こる事象の確率だけが扱われていて、そこだけで、日本としての意思決定ができないという問題を抱えてしまう。

土屋：このプロジェクトの問題意識は、第 1 部も第 2 部も、どのくらい不確実なものか、バラツキはどれだけあるか、専門家の議論の違いの程度を見てもらって、任せてよいと思うのか、もっと違う考え方でやってほしいと考えるのか、を議論することを考えている。社会的意思決定の議論をしたいわけではない。

木村：フォーラムの目的ももう少し明確にする必要がある。話は変わるが、ユーチューブやニコニコ動画を使えば、リアルなコメントがでてくるだろう。

土屋：調査結果では、専門家の中で PRA を入れない理由として「社会が受け入れないから」というのがそれなりに多くの人から回答されていた。地震 PRA 関係の専門家にもヒアリングしたいと思う。その他ご意見はないか？

隈元：2 ページに「異なる」がゴシックになっていないのは、例えば②では対立する見解というわけではないという意味だと解釈した。①についてはある専門家と対極にある人がいるかどうか、③の専門家は調査に行くことも多いので、早めに日程を確保する必要がある。今候補になっている専門家はいろいろな問題に答えられる人たちなので、あまりシナリオをつくらず話してもらってもできるだろう。

武本：立地自治体に参加を呼び掛けるということだが、全国の原子力所在県や市町村の協議会あてに連絡すれば、会員に周知してもらえないのではないか。商工会議所も同じような連絡会がある。最近商工会議所の代表が川内市に変わったという新聞記事をみた。

木村：2 回目の②（市民団体の意見表明）はどのように行うのか？ やり方によっては会場が絞られてしまうのではないか？ 円卓で行うのか？

土屋：市民団体等からは、推進側、反対側 2 団体ずつに意見表明を依頼する予定。たくさんの団体が円卓で議論する形ではない。

武本：「柏崎刈羽原発の閉鎖を訴える科学者・技術者の会」については、黒田先生から依頼してはどうか。また、規制委員会に抗議をしている日本エネルギー会議や保全学会にも声をかけるとよい。

木村：2 回に分けて開催すると、両方に参加してもらうのはかなり難しい。リスクがある。

文責：土屋

「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」

平成 25 年度 第 2 回 地震・津波リスク問題運営委員会

議事録

日時：平成 25 年 8 月 5 日（月） 10：00～12：00

場所：東京大学 農学部キャンパス

分子細胞生物学研究所 本館 3 階 会議室 302(1)

出席者(敬称略)：

運営委員・・・隈元崇、添田孝史、武本和幸

実践事務局・・・上田、木村、高原、谷口、湯山、土屋、岡本

議事次第(案)

- (5) 平成 25 年度第 1 回議事録案の確認
- (6) 第 1 回運営委員会以降の活動内容と設計案の問題点
- (7) 実施案(考え方、日程、招へい専門家リスト、論点案)
- (8) その他

配布資料

- ・地運 25-2-1 平成 25 年度第 1 回運営委員会議事録
- ・地運 25-2-2 招へい予定専門家のヒアリング結果
- ・地運 25-2-3 フォーラム実施案

※実践事務局会合と合同開催

主な議論の内容

(1) 第1回運営委員会以降の活動報告と実施案について

- ・資料確認ののち、第1回運営委員会以降の活動報告を行った。ここまでに5名の招へい候補専門家にヒアリングした結果、公開の場での議論に否定的な見解が出されていること、工学系専門家のバランスのとれたリストが困難であること、2日間の計画が調整を困難にしていることを報告した。また、この結果を踏まえて、1日で10名の専門家が集中的に議論する進行案を提案した。

○非公開での実施方法について

土屋：オープンにしないという方針についてはどうか？

添田：専門家がでてこないのでは仕方がない。議事録を公開すればよいのではないか。それよりも、議論の場を見聞きできるメンバーが運営委員と評価委員各1名であり、自分が議論を見聞きできない可能性があることが大変残念である。周囲に大勢の人がいる環境は確かに議論の場としてあまりよくないだろう。

土屋：本来は、設計していただいた運営委員の方々に、その結果を評価していただくことは重要であると考えている。

隈元：黙っているのであれば、ギャラリーが多くてもよいのではないか。国の委員会でも委員5名程度の会議に30人も40人も傍聴者がいることもある。

土屋：意見を言わないで傍聴だけしていただけるかどうかの問題。こちらとして、評価委員の先生にも全員ご参加いただいて、しっかり評価していただきたいという気持ちはある。

木村：記録はどのように作成するのか？

土屋：6月時点では映像も含めて記録を残す方針であったが、変更案では録音したものを議事録にすることになると思う。

木村：議事録といっても様々である。ごくかいつまんで結果のみを出すものもあれば、議論をしている臨場感のある議事録を作成することもある。発言者を記載するかとか、議事録の内容によってはその公開にも合意をとる必要が出てくる。

土屋：詳細な議事録は必要だと思うが、明らかに誰の発言かが分かるようであれば、名前を出しても同じという考えもあるだろう。計画としては、詳細な議事録を作成するための予算をとってはいる。

添田：専門家間の齟齬をクリアに出すには詳しい議事録がほしい。

木村：アメリカの先行事例の議事録はどのようなものだったのか？

土屋：細かいものではなく、結果が発表された。

谷口：臨場感のある細かい議事録は必要だろう。この研究プロジェクトは結果を出すことよりも、共同事実確認を日本社会で成立可能かどうかを試してみることが目的であるが、出てくる人は、現実に対話をするだけでなく別の目的をもっているかもしれない。しっかりとした議事録を作成し、参加した専門家には提供すべきだろう。ただし、報告書で共同事実確認がどれだけ意味があるかを示すようなときには、それほど詳細な議事録は必要ないだろう。作り方は難しいかもしれないが、2種類か3種類作成することもあるのではないか。参加した人たちが共同事実

確認を理解するために必要なもの、外部に発信するもの、報告書に用いるもの、3種類くらいは必要ではないか。

土屋：もっとも詳細なもの、論点を整理したもの、報告書用のものという感じか？

谷口：専門家にとってはこのような場がこれまでなかったわけであるから、専門家が今後活用するためにも詳細なものが必要だろう。我々研究メンバーにとっては、そこまで必要ではないはずである。

隈元：どんなスタイルでも課題はある。そもそも6月の設計案では、100名程度市民を集め、不確実性について、専門家が議論しても結論が出せないものがあること、例えば科学の知見が不足しているものや現象そのものが多様すぎて分からないものなどを整理し、市民へ伝えること、考えるきっかけを提供することを目的としていた。ところが、専門家側が市民を交えた議論に否定的な意見があるということで、クローズドにするという方針転換については実現可能性という点で仕方がないだろうが、2点疑問がある。第一に、他の運営委員はどのお考えかという点。第二に、断層のことだけでなく地震動や耐震設計まで考えるという進行案は、原子力安全委員会で作ったときの委員会と同じである点。そこですべてを含めた議論を行って、すべてを含めた手引きを作成しようとしていたものとあまり変わらない感じがする。このプロジェクトで相対する先生を迎えて議論したときに、目的が何かを決めるものではないとすると、手引きやその後より厳しくする方向でまとめられた規制基準の運用や考え方としてどこが違うかを示す、そのような議論が行われることを期待しているのか？あるいは領域横断的な議論が今までなかった議論を成立させるのか。領域横断での論点が明確になっていないので、議論が盛り上がって、これまでにないものになるかどうかを検討する必要があるのではないか。

添田：理想は公開の場でやることだが、実現可能性という意味ではしようがない。手引きの委員会や保安院でも議論はいろいろあった。まとめをねらっているような計画案であるが、むしろまとまらない点をクリアにする方が新味があるのではないか。基準についてまとまらない点があるにもかかわらず、なぜプラントは現実にあるのか、そこはどのような決定が行われているかが明らかになるとよいのではないか？

武本：このプロジェクトは福島第一の事故がきっかけになっていると思う。その後の2年間の議論で今日の提案になってきていると思うが、スリーマイルにしても、チェルノブイリにしても、基本的に地震とは関係がない。しかし、重大な事故が起きている。今回の福島第一の事故も、地震が契機になったとはいえ、当初は津波が原因という主張がされた。その中で、小LOCAの可能性の議論が残っている。そういうことが社会的に関心を持たれていることであり、活断層の存在に関心があるだろうか？地震の揺れで機器が損傷したという話になれば関心はもたれるだろうが、現在の専門家配置ではそういった議論が見えないのではないか。6月以前だったと思うが、東京電力も、福島第一の1号機の爆発場所などから小LOCAの可能性は否定できないという発言をした。そういったことを専門家が論点として浮き上がらせてくれれば面白くなるのではないか。

土屋：研究プロジェクト開始時点を見ると、福島第一の事故が契機になっているように見えるが、本来の問題意識は、3.11以前からの理学系と工学系の対立にあった。また、同じ理学系で同じ専門でも対立があり、それはなぜなのかを社会に伝えるという目的であった。つまり、社会の関心に合わせて設計してきたわけではないのだが、今回さらにオープンにしないという方向

を検討せざるをえないと考えている。小 LOCA の問題は論点にあげていないが、建築の先生はプラント全体のリスクを考えなければならないとおっしゃっていて、活断層のことだけでなく幅広く議論すべきというご意見もある。クローズドで行う点へのご意見はどうか？

武本：オープンにすればやれないのであれば仕方がない。ただし、これらのことは相当学会等で議論されているのではないか。柏崎でも行われており、まったく不可能ではないだろう。

土屋：これまでお話を伺った先生方からは、学会ではなかなか議論ができないというご意見を聞いている。

武本：中越沖地震の後、IAEA や学会が一般に公開したシンポジウムを開いた。東洋大学でも類似のシンポジウムをやったのではないか。

土屋：やはりオープンにやる方向で努力すべきというご意見か？

武本：時間の問題や参加者の意向からこういうことになったのだから、クローズドでも仕方がないだろう。地震の影響として揺れを考えるなら、周波数や継続時間によって機器が損傷していくことが問題。そういった議論ができるメンバー構成になっているか？ 工学の人はアバウトで、理学や基礎的研究をしている人はシビアに考えるという違いがある。そういう人たちの議論がかみ合うだろうか？

土屋：議論を噛み合わせて双方が合意した結論を出す、ということは目指していない。

武本：そういうことではなく、専門家の間の議論が最初からすれ違っている。一方で、現実には事故が起きる。今の工学の手法の限界が、事故やトラブルを招いているのではないかという印象をもっている。しかし、双方が理解しようという態度でもない。

土屋：地震の問題の場合、まず断層認定という理学の議論が前面に出るが、福島第一の事故の反省点として、理学と工学のコミュニケーション不足ということが挙げられている。例えば、原子力施設がどのように設計され、配置されているかを知らないままに議論していたという声があった。

武本：過去、理学の声は無視されてきた。福島事故後は、理学系の方が発言力がある。しかし、長い原子力の歴史を振り返れば、工学の人や一部の理学の人の考えで進められてきた。

土屋：過去の調査や審査の問題については、私がお話を聞いているかぎりにおいて、相対する専門家の双方が同じように重大な問題があったとの認識をお持ちだと思う。その後、「手引き」がつくられて、かなり改善されたものの、「手引き」に従ってもよく分からない部分をどう扱うか、どう判断するかという点が異なっているように思う。その違いの原因を整理していくことも一つの目的となる。ただし、その違いが地震動評価なりズレの評価にどの程度影響を及ぼすのかというところまで展開して、変動地形学だけでは煮詰まってしまう議論を、別の視点での議論に展開していく、という進行案を考えてみた。隈元先生の2つ目の質問にお答えすると、自分としては世の中の人に情報発信したいという目的をもっていたので、結果をどう出すかについて、詳細な議事録とは別に、何が違って何が共通なのかを整理して出したいと考えている。工学系の先生方の意見を重く受け止めすぎているのかもしれないが、実際の議論の場をそのまま公開していくというのは、難しいのではないかと考えた。

隈元：6月の委員会では「不確実性を伝える」ことが目的だった。これはある意味易しく、厳しい意見の先生、異なる見解の先生双方の見解を示せばよい。原発以外なら厳しくしなくてもよいといった単純な議論ではなく、学問上分かりえない問題があるとか、他の分野の観点から見

ればより厳しいとか、それぞれ根拠をもって意見を言っておられることを示し、不確実さにも根拠があるということを見てもらうということで意義はある。今回の提案である「成立可能性を示す」ことを目的にするなら、もう少し具体的にプロジェクトや議論の場の目的を説明する必要がある。安全委員会の議論では、ここに挙げられている先生方もおられたが、そこでの議論で異なる分野の議論も分かった、というようにはなっていない。武本さんが言われた東洋大学のシンポジウムにもパネリストで参加したが、それらの経験からいうと、10名の議論を1日で行うとすると、一人ひとりの専門家が発言する時間が短いと思う。「手引き」は、さすがによいものが作られた。その中には、構造上関係する副断層も考慮することになった。分かりにくい表現ではあるが、それに従って審査が行われており、そう無茶な要求ではない。バックチェックは150回くらい議論していて、あそこがだめ、ここがだめという原発がなかったのに、3.11の地震以降、特に忘れてならないのは4.11の浜通りの地震で地表地震断層が出現したという状況の中で、議論が行われている。ただし、揺れが大きな問題になっているのだろうか？むしろ、施設直下にあるもののズレの問題が議論されているのではないか。進行案の「地震に耐えられるのか」の内容は、揺れの問題かズレの問題を扱うのか。規制庁のホームページにも揺れとズレは全く別物と示されている。「地震の影響はどこまで予測可能か」は、地震動評価、つまり揺れの影響の予測はある程度でき、その不確実性も評価されているが、ズレについては、「手引き」で存在すればだめと言ったのであり、不確実性は存否の判断にしかない。ここに、これまで活断層の判読したことのない他分野の人が関わって議論するのは困難ではないだろうか。もちろん「議論の成立可能性を示す」という面で、地盤工学の先生などが「ズレに対応できる」とおっしゃっていたので、そういう人に加わってもらってはどうかという提案をした。「議論の成立可能性を示す」という目的をもう少し具体的に、「こういう議論を引き出した」といった内容がないと、なかなか今回の設計案を実現することは難しいのではないかと。さらに、参加した専門家自身や運営委員・評価委員からの評価を得るとなっているが、何を評価すればよいのか難しい。

土屋：確かに、まだ目的があいまいである。揺れとズレの問題は以前から議論になっている点でもある。

谷口：1日の設計になったのか？

土屋：2日日程を抑えるのは、何人かに交渉した結果、かなり難しいと判断した。例えば、学会の活動であれば、先生方も参加されるインセンティブがあると思うが、専門分野とあまり関係のない研究プロジェクトに時間を割いていただけるだけの説得力がまだないということでもある。

隈元：今年つくばで開催される日本活断層学会では、「活断層とは何か」という議論が行われる予定になっている。

土屋：ズレの問題は、「手引き」ではあるか無いかという問題であるが、工学系の考え方では「どのくらいズレるか」という問題としてとらえられている。一方で、ズレの予測は非常に難しいのではないかと考えられる。このあたりの議論をどの専門家に依頼すればよいのかも悩んでいるところである。地震工学の先生は一般論としてズレの問題についてご意見をお持ちであるが、やはりご専門は地震動評価である。10人という規模は、ご意見が異なる方を入れることが必要であるとの考えから想定している。専門分野も細分化しているので、揺れについて

は話せるがズレについては専門外という場合もあると思われる。そういう意味で、試行する場合は揺れの問題に絞るといった設計もありうる。

木村：プロジェクトとしては、共同事実確認が成立するような議論の場を用意するということが目的か？

土屋：共同事実確認は、ひとつの手法と考えている。また、共同事実確認の定義も幅広いので、プロジェクトとしては専門家の議論の場の成立可能性を示すことが目的。評価委員会からも、結論部分、社会に何らかのインパクトを与えるといったことまで目指すのではなく、ひとつの手法を示すことを目的にしてはどうかという助言をいただいている。共同事実確認を忠実に実施するというより、日本においてこの問題ではどのような専門家の議論の場がありえるのかを示すことだと考えている。

谷口：まあ、そういう意味では専門家だけでしかできないのかもしれない。

木村：あまり様々な専門家を入れすぎると、「ここまでは科学的な議論がかみ合っていたが、ここからはかみ合っていない」という議論ができなくなってしまうのではないかとよく分からないが、幅広すぎると、成立可能性の条件が様々になり、示すことができなくなる。

土屋：運営委員会では、例えば、断層認定の議論だけは本来の原子力施設のリスクというところまで議論できていないということで、工学の問題まで含めて議論する場が必要という議論をしてきた。ここまでの議論では、実現可能性という面でクローズドであっても仕方がないというご意見であったように思う。具体的な設計の部分で、招へいする専門家を誰にするのか、1日で行うのか2回にするのか、成立可能性はプロジェクト側の目的であるが、専門家の皆さんにはどういう目的で何を議論していただくのか、これらを明確にするということが課題とのご意見だったように思う。

木村：今までの「社会に不確実性を示す」という目的の設計であれば、議論がかみ合っていないことを見せることが、プロジェクトの目的を達成することになる。しかし、「議論の成立可能性を示す」には、議論の質が問われる。議論の場をどうやって仕切っていくのかとか、議論が成立させるための仕掛けを少し検討しなければならないのではないかと。

土屋：意見が対立している人を招へいする必要はないということだろうか。

木村：「どこまでが確実で、どこからが不確実か」を、公開の場ではなかなかここからは不確実ということが言えないが、ここは不確実だという確認を共同でできるかどうか、その成立可能性をしっかりとやるという考えもあるのではないかと。オープンでの議論に対する不安が示されているが、公開にしない理由として挙げられているものは、あまり本質的な問題ではない。「不確実である」ことを言えない雰囲気については、学術の世界としては本来言うべきではないかと思うし、ヤジが飛ぶといったことなら、見聞きする人にも徹底してルールを守ってもらえばよい。このような理由でオープンにしないことを決めてしまってもよいのだろうか。これらの理由は、表面的にしか市民を見ておらず、市民を理解していない専門家の意見のように思える。

谷口：おそらく先生方の話を聞く中で、やはり難しいと感じたということだろう。

木村：自分のプロジェクトも似たようなことをやっているので理解できるが、専門家が議論を躊躇する理由は残念である。

谷口：このようなプロジェクトに関わっていく上では目指すべき議論の場というものがあるだろう。

うが、現実にはクローズドの場から始めざるをえないということもある。6月の案はプロジェクトが目指す最終的な設計ということで、今年度はとりあえず専門家の意向を踏まえて、どんな形であれば実現できるのかというものを探ってはどうか。2日を抑えるのが難しいというのは分かるが、進行案をみると、最後の地震リスクの問題の扱いで、確率やフラジリティの問題を議論することもあるだろうが、プラント全体の安全性という観点まで議論することが目指すべきものではないのか。そういう最終形を考えて、地震リスク、つまり外部事象のリスク、原子力発電所の設備に対するリスクということまで議論するということだとすると、時間的に1日では難しいのではないか。機器設備やプラントのシステム安全に関する招へい候補者はほとんど工学の人たちだけであり、ねらっているものと合致しているのかが問題になるだろう。

土屋：先生方へのご依頼や日程調整で困難を極めたため、1日で行う案を作成したが、そもそもは3回に分けて実施するという案もあったので、必ずしも1日実施にこだわるつもりはない。

武本：2回に分けて実施してはどうか？

土屋：以前の運営委員会で集中実施の方が専門家を集められるのではないかというご意見があったことを踏まえて交渉をしていた。

隈元：以前の議論では、一般市民に公開する場という前提があった。

土屋：交渉や調整が難航している一因は、自分がこのフォーラムの目的、特に専門家の皆さんに何を期待し、何をを目指すのかをしっかりと説明できていないということが問題だと認識している。必要だと思っただけであれば、複数回の参加にもご協力いただけると思う。

上田：専門家がクローズドでなければ参加しないというのなら仕方がない。問題は議論の場の目的の説明であり、どういう議論を行うのが内部の人にも外部の人にも見えなければいけない。また、議論の結果も、詳細な議事録を公開するかどうかは別にして、研究メンバーが議論の結果こういうことができました、この論点はかみあったが、こちらはかみ合わず、その理由はこうであるといったことを分析でき、こういった問題に関心のある人に分かるように示せることが必要。オープンな場といってもいろいろなレベルがあって、傍聴は認めるが、当日意見を述べることはせず、後日意見をもらうという方法もあるし、傍聴を認めなくても実施の前後にねらいと結果が分かるような説明、情報発信を、少なくとも関心のある人にはオープンにしておくこともあるのではないか。議論の場は専門家の意向を重視したとしても、結果についてはもう少し研究プロジェクト側として方針をきちんと説明し、納得していただくことが必要ではないか。

土屋：公開の場に対する否定的なご意見をどこまで深刻に捉えるか、どう斟酌するかによると思う。絶対公開の場には出ないと言う方はいらっしゃらないと思うが、よい議論にならないというご意見は根強い。

木村：オープンにしたい理由が、自分の立場も分かってほしくないということでは。ある立場と発言が関連づけて捉えられている人にとっては、公開の場での議論は難しいだろう。

隈元：変動地形学の先生ははっきりご発言なさるし、一番クリティカルな問題についてこういった先生方がいらっしゃるのはありがたいことだと思う。地震学の先生は地震動評価について、まだ科学的な水準が低いと考えておられ、使えないものはまだ趣味の世界であるというお考えの先生。どれだけ科学的な式をあてはめていても、一般の人が使えないものでは無意味という

観点をもっておられる。もう一人の地震学の先生はより公平な発言をされると思うが、逆にはっきりしないだろうし、責任ある立場なので発言があいまいにならざるをえないだろう。

土屋：いろいろお話を聞いていると、各専門家に対する評価もまちまちで悩むところもある。

隈元：ここに挙げられている先生方は、出てこれればしっかりお考えについて発言される方々である。活断層はひとつのリスクという話があって、このメンバー構成であれば、少なくともリスク評価の基礎となる問題については議論できるだろう。ただし、1日の議論で10名がどれだけ議論できるかということを考えると、原子力安全委員会でも議論が終わらず、最後になって活断層問題が議論になり、「活断層はひとつのリスク」というのは言わば議論を収めるための言葉だった。それが先ほどから懸念していることで、他分野の人が関わって十分議論できるのだろうか。実施プロセスとして、6月までの議論では、市民の関心や公の所で議論になっている論点についてこういうプロジェクトを立ち上げて実施する上では手順や偏りのないものにとにかく重きをおいて設計をしたが、3年間のプロジェクトであるから、最終目標はそうするにしても、最初はそこまで形式ばらなくてもよい、ということが成立するならば、進行案の一部を、限定した専門家によって行い、まずは問題となっている論点についてプロジェクトメンバーが勉強するというようにしてはどうか？ 1日で1テーマをやるような感じではどうか。成立可能性を示すのは研究メンバーの役割ということであれば、今ホットな話題について話される先生方の議論に他の分野の先生にも参加していただいて、勉強すればよい。この運営委員会は昨年からの検討してきたが、公平公正といつてなかなか進まないということであるならば、勉強するというところでやってみてはどうか。それでも協力していただけるのではないか。日程の問題で進まないのであれば、小さいけれども深いプログラムを行って、その後で少し異なるご意見の方の話を聞けばよい。地震動で機器配管がどのような影響を受けたかという問題は、過去現実に起こった問題をどう反映するかという点では重要で、やるべきことはたくさんあるが、今表に出てきている議論ではない。いろいろ検討して実践が難航しているので、代案として、難しい議論のところを事務局の勉強会としてやってみてはどうか。

谷口：隈元先生や土屋さんはいろいろな先生方と話をし、どんな議論になるかが想定できるのだろうが、事務局側のメンバーはあまり分かっていない。異なる見解どおしの議論を聞くと、どこがすれ違っているのかといったことが理解できるだろう。隈元先生のご提案は、1日でやろうとしている議論を分割して、研究メンバーが見聞きするというものであろう。ただし、この研究プロジェクトが目指しているものはどういうものを明確に説明する必要がある。

土屋：6月に提示した進行案とは少し変更している。例えば、第2部では、断層認定の専門家とそれによる影響評価の専門家4名が議論する形にしている。議論をして一致する点も一致しない点もあるだろうが、この議論をできれば工学の先生方に聞いていただきたいと思う。というのも、4名の先生方にヒアリングしたところ、共通して発言していらっしゃることがある。例えば、長大な活断層の近くの原発ではその影響をしっかりと検討しなければならないし、断層近傍の揺れの評価は不確実性が高いということもおっしゃっている。ところが、工学の先生の中には、変動地形学の先生は大きな活断層ではなく、小さな断層のことばかり気にしているという誤解をもっている方もおられる。誤解が誤解を招いているところを多少整理できないかと考えている。一番最初の3回に分けて実施する案では、断層認定、地震動評価、工学的対応を分割して考えていたが、今日提案したのは、断層と地震動、地震動と工学のように、領域をつな

ぐ設計を考えてみた。プロジェクトメンバーの勉強会の場はありがたいが、もったいないようにも思うし、先生方にご参加いただけるなら、相互の理解を深めていただくことを考えてしまう。

隈元：クローズドだから話せることも多い。その内容を事務局が斟酌しないでどうやって公平に伝えるかを考えることが重要ではないか。そうであれば、単なる勉強会という位置づけとは異なるだろう。見解は異なるが、よく議論してくださる先生もおられる。ある意味ご自身のお考えをもっておられるので、活断層の不確かさに対する理解を深められるのであれば、疑問をもっておられる先生の方が分野を超えた議論のメンバーとして適切ではないか。せっかくご了解いただいているので、あまりたくさんではなく、3名での議論の場をつくって、事務局メンバーが周囲で議論を聞くというのではどうか。その結果、事務局側の見解が同じになるかもしれないし、異なる点についてどう外部に情報発信していくかを検討することは重要。もったいないかもしれないが、両先生は何度でも議論してくださるのではないか。両先生が議論される場は見たことがない。

添田：表の場で議論されたことはあるのか？

隈元：活断層詳細デジタルマップのプロジェクトの作業会では、お二人とも参加されているいろいろな議論されていた。今は、昔ほど活断層について集まって調査することがなくなった。今は文科省がたくさん掘って産総研がリードして調査している。昔はなかなか掘ることがなかったので、誰かがトレンチを掘れば、いろいろな研究者が見に行き行って議論していた。

土屋：そういう調査が行われたので、一人の専門家は、日本の主要な活断層は分かっているというご意見である。一方、主要活断層の活動に伴って他の断層も影響を受けるので、「手引き」に従って慎重に調査しましょうという立場の専門家もおられる。

隈元：二次断層、副断層といった、付随して活動する可能性のあるマイナーな断層や、長大なものではなく短い活動する可能性のある断層などがいろいろある。これらの断層は研究対象として面白いものではないので、研究調査はあまり行われてこなかった。さらに、もっとマイナーな地層のズレや破碎帯などが、原子力の耐震指針では適切な用語がなく「耐震設計上考慮すべき活断層」としてひとくくりにされている。その定義に従えばマイナーなものも活断層といえるし、一方それを学会の場で活断層として発表できるのかという意見もある。どちらも理由があるのであって、その背景が異なることを整理する必要がある。

谷口：今日の資料の専門家には了解を得ているのか？

土屋：まだご相談していない先生も多い。

谷口：専門家の先生方にルールを明確に説明して、研究に関わっているメンバーが聞く場にしてはどうか。以前は、研究メンバーもほとんど参加できない形態を検討したが、クローズドであっても研究メンバーは聞かせていただくことをお断りして依頼してはどうか。とりあえずやってみることが重要。

添田：すべての先生の承諾が得られていないのは残念。一人の先生は、原発問題ではあまり表に出てきておられないが、指針関係では活動されておられた。

土屋：この先生は、共通の論点を議論すべきとのご意見をお持ちである。断層認定の細かい話をするのはには関心がないとのご意見だった。

添田：そういう意味で、専門家同士の細かい議論を翻訳してくださるという点で、仲介役として

適任だと思う。

谷口：勉強会形式にしろ何にしろ、議論を誰が仕切るのか。難しいとは思いますが、必要な役割である。仕切りを研究メンバー以外が行うのか、それとも土屋さんなり松浦先生なりが行うのか。問題の構造を理解していることが必要だとすると、隈元先生がもっとも適任。

隈元：もしやるとするなら、事前にレクチャーをすることは可能。

谷口：事前レクチャーしていただいて、進め方を検討してはどうか。問題の構造をこちらが理解していれば、関わってくださる先生方も安心して関わっていただけるのではないかと。

土屋：私なり松浦先生なりが進行をやった場合議論の最中に論点に分からなくなってしまう懸念があるが、断層についても、地震動評価についても少し冷めた目で見ておられる先生であれば、何が論点かを整理して議論を進めていただけるのではないかと期待があった。

添田：少し違った視点を問いかけたりすることができる方だろうと思う。

谷口：そういう意味で、他の専門家とは異なる位置づけで参加していただくこともあるだろうが、そういう専門家が必要かどうかは別途検討すべき。

隈元：この先生は基本的に有用か有用でないか、ニーズを重視される方である。このプロジェクトは、ある分野の不確実さを別の分野につなげていくことを目指しているのだから、お願いするときにはその目的をしっかりと説明する必要がある。そうすれば目的に沿った進行をやっていただけるだろう。別の先生であれば、活断層に関する議論は委員会などの場で聞いておられて、両者に対してご質問があるのではないかとと思われる。

谷口：ある先生には専門家の議論全体を行うときの進行役をお願いするとして、やっていただけるのか？ 逆に、参加する先生方は進行が特定の専門家であると思うのか。問題をよく理解している進行役が必要であれば、専門家をお願いすることもあるだろう。例えば学会などで議論する場合も誰かがリードするのだから、誰かがやる必要がある。

土屋：今日、いろいろ議論していただいたが、まずやってみることにしたい。まず、理学系の議論としてどのような論点があって、工学の議論とどう関連していくかを勉強する場としていきたい。

木村：クローズドな実験的な議論の場とするのはよいが、我々がプロジェクトとして評価しておいた方がよいポイント、チェックシートのようなものがあるとよいのではないかと。それをベースに次の設計に役立てる評価ポイントがあればよりよい。

隈元：進行をお願いする予定の先生は、共通の議論をすべきとお考えなので、もう一度説明にあがるべき。

土屋：今後はまずこの先生のところに説明に伺い、3名の先生方の日程を再調整するということが進めたい。これまでの設計案とはかなり異なる方向になってしまい、申し訳ない。

隈元：先生方とは、一般の人とどんな議論をしたいかを聞いてみてはどうか。

文責：土屋

奈良林委員のご意見・ご提案

ヒアリング日時：平成 25 年 8 月 13 日（火）10 時～11 時 30 分（北海道大学東京オフィス）

記録：土屋

1. 設計案とその変更について

- ・原発反対派の専門家を入れても有益な議論はできない。
- ・このようなことをしても規制委員会が変わるわけではない。
- ・何度も計画が変更されており、プロジェクトの設計が非常に甘い。
- ・自分は現在 2 万人の人を動かして、社会にインパクトを与える活動を始めている。社会を動かさなければ意味がない。
- ・そもそも原子力施設の地震リスクだけをみるのではなく、他のリスクとの比較をすべきである。共通の認識の下で議論をする必要がある。
- ・震災以降、このような問題での議論は様々な学会で行われてきており、そこで専門家が語ったことを整理するという研究スタイルもありうる。
- ・TBS のディレクターは相当な資料を調査して、的を射た質問をしてきた。まだそこまで行われていない。（一般の人への伝え方やマスコミとのタイアップも検討すべき）
- ・日本保全学会は 7 月に大阪で同様の議論を行った。
- ・バックチェックに関わった専門家を集めて議論すればよい。そうして科学的に正しい結論が出せるように設計すべき。学会に協力を求めなければ人は集まらない。

2. 研究プロジェクト全体へのご批判

- ・そもそもどう実現するかを何も考えないまま始めたのではないか。学会での議論を整理することもあった。この問題は世界的にも議論された。世界的視点で論点を整理することもあった。
- ・研究代表者として熟慮が不足しているし、戦略が何もない。
- ・自分は、福島復興を支援し“結果”が出る仕事で忙しい。
- ・システム安全の専門家としては、プラントを知っている先生が適任。
- ・市民団体とのつながりのある先生に一度相談すべき。

「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」

平成 25 年度 第 3 回 地震・津波リスク問題運営委員会 議事録

日時：平成 26 年 3 月 11 日（火） 14：00～16：30

場所：東京大学 農学部キャンパス

分子細胞生物学研究所 本館 3 階 会議室 302(1)

議事次第(案)

- (9) 平成 25 年度第 2 回議事録案の確認
- (10) 今年度実施した専門家フォーラムの概要報告
- (11) 今後の活動について
- (12) その他

配布資料

- ・地運 25-3-1 平成 25 年度第 2 回運営委員会議事録
- ・地運 25-3-2 原子力施設の地震・津波リスクに関する専門家フォーラムの実施概要

主な議論の内容

(1) 今年度実施した専門家フォーラムについて

- ・資料確認ののち、土屋より、資料「地運 25-3-2」に基づいて、今年度実施した専門家フォーラムでの議論の内容を報告した。参加者からの感想を踏まえ、専門家フォーラムで確認すべき点など、今後の活動について議論した。

土屋：参加された方から感想をお聞きしたい。

添田：面白い議論だった。

武本：現実に動いていることとかい離しないことが重要ではないか。浦底断層も白木丹生断層も、以前は認められていなかったが、耐震バックチェックで認められた。原子力規制庁になってからの調査で、志賀原発の敷地内断層は認められなかったが、福浦断層は認められた。こうしたことがなぜ起こるのか。設置許可で認めていなかった断層が、バックチェックで認められ、そこでも見落としがあったというのが事実。審査に係った専門家は理解できるかもしれないが、一般論としてなぜこのような見落としが起こるのかを論点として取り上げるべきではないか。柏崎刈羽でも敷地外に 60 本ものボーリングをしている。トレンチもやるらしい。柏崎は設置

許可のころから議論があり、バックチェックをしているときに地震が起こり、そのままになっていた。どのような結果になるか分からないが、こうした問題が出てくる背景を議論すべきだと思う。電力の調査は、特定のコンサルが関わっているため、信頼できるのか疑問である。コンサル会社はクライアントの電力の意向に沿った結果しか出せない。アカデミックな話ではないが、問題を生み出す構造を議論すべきではないかという問題提起である。

土屋：今回の試みの結果をどう公開していくかという議論につながるが、変動地形学の先生に参加をお願いしにいった際に、電力会社の調査に依存した審査体制に批判的なご意見を伺った。調査のデータに疑問があるようなものでは審査ができないので、その先生は、原子力規制庁自身が専門性をもち、規制当局の調査との比較で審査するような体制が望ましいとお考えだった。このようなご意見も追加すべきではないかと考えている。

北村：どこに不確かさがあるのかがだんだん分かってきた。不確かさが分かってくると、その中で規制はどんな要求事項を求めているのか、規制体系との関係が知りたくなった。今回規制を見直したが、その見直しに抜けがないのかどうか懸念する。

<東北地方太平洋沖地震の発生時間に合わせて黙とう、しばし当時の経験談等を話す>

隈元：当初の問題意識は、新規制基準やそのガイドが厳しすぎるのではないかというもので、今回の議論によって、なぜそのようなことになるのかを理解する一助にするというものだった。北村先生の感想を伺うと、ルールや基準そのものが問題なのか、それとも運用が問題なのか、どのような議論が行われたのだろうか。ただし、40 万年前まで遡るという分かりやすいものは新聞等で報道されたが、重要な施設の直下の場合は避けるといった方針は、原子力安全委員会時代に議論されてきたことと変わらない。表現が少し変わっただけ。

土屋：断層認定の部分に議論が集中しているというご意見があったのは、やはり工学の先生からであった。存否よりも、どのくらい耐えられるのかまで考えることが重要との主張。なお、断層認定の専門家も、認定のルールそのものには反対しておられなかったと思う。とにかく「主観と信念で決めている」という主張を繰り返されたので、逆にそう発言する専門家も「主観と信念で発言しているのではないか」という意見も出された。

北村：そもそも規制委員会の議論が断層認定に焦点をあてすぎているのではないか。活断層認定は重要であるが、細かい部分だけの議論で安全を担保しようとしているように見える。工学の人はどれだけ耐えるかというところまで考えるべきと主張しているように、安全は断層のところだけで担保できるものではない。安全規制の議論が断層のところだけやっていたらよいのか疑問。

土屋：まだ“原子力発電所の安全をどうやって担保するか”というところまで議論を持って行っていない。それぞれの学問領域で、何が分かっているか、何が分かっているかという話に留まっていることが分かりにくさの要因ではないか。

北村：そういう意味でリスクの議論が重要になると思う。トータルとしてどうなのか。炉心損傷確率とか、過酷事故は 10 万年に 1 回とか、一応目標はかかげているが、それらが設計段階でどうなっているのか。そういった全体像をみせていただきたいと思う。今後はどのように議論を進めていくのか？

土屋：本来は今年度で議論は終了することになっていたが、開始が遅れたこともあり、来年度も継続する。現時点で、5 月ごろにリスクの問題を扱いたいと考えている。これまで、たまに他

の分野とどう関連しているかという議論が行われたが、まだそれぞれの専門分野をつないだ議論はできていない。また、社会と専門家をどうつなぐかが常に出されている課題。

隈元：1回で分かるような専門家の話は不要ではないか。分かりやすく伝えることと、つきつめて議論することは両立しない。専門家の間でつなぐものがないというのが出発点。だからといって、書かれたものを読めば分かるというものでもない。フォーマットをつくって、他の分野が求めているパラメータやバラツキを伝えれば済むという話でもない。委員会で隣り合わせになって、よく話を聞いてくれる人なら説明を尽くそうと思うけれども、通常はそういった関係は難しい。専門分野も細分化されている。地震本部でも、活断層評価部会と地震動評価部会は別々に議論している。両方にでている先生がつかないということではあるだろうが、しかし、専門分野のテクニックの問題ということを超えて、知らない人と話すのは難しい。

添田：活断層の専門家は、分かっていることはおっしゃっていたが、分からないことをあまりおっしゃらなかった。全体の見取り図を考えた場合、どこが分からないのかが把握できなかったのは残念。ただし、活断層と地震動でつながっているはずのところは、実はつながっていなかったということが分かったのは、従来の議論になかった点。今回の議論はそこが違う。

土屋：地震学の先生から、海溝型のメカニズムは分かっているものの、内陸の活断層が動くメカニズムはほとんどお手上げ状態という話があったのも衝撃だった。また、別々の回にしてしまったために議論にならなかったが、変位量の推定をする専門家がかなり不確実性が高いと言っているにもかかわらず、他の専門家が推定は可能と発言していて、この議論ができなかったのが残念である。ただ、専門家間で「それは違うのではないか」といった疑問を投げかけるのは、少し躊躇されているのかもしれない。

隈元：変位推定の先生は、原子力規制委員会の議論でも、変位は技術でカバーできるとおっしゃっていて、それに対して他の専門家が反論した。今回のフォーラムの中で、専門家として20センチ以内なら対処可能、1m未満も対処できるとおっしゃるならそうなのだろう。しかし、対処の方法はあるけれども、そもそも変位がどのくらいになるかが分からないとおっしゃっているとすると、見通せない問題に対する対応として現行の規制基準の考え方はそう厳しいものではないのではないのか。活断層と破碎帯が混同されているのは事実であるが、重要構造物の下に過去に変位が生じたものがあり、次の動きが十分に推定できないのであれば排除するという考え方もそう厳しいものではないのではないのか。規制委員会でのご発言から趣旨が変わっているのか？

土屋：ヒアリングに伺った際にも、すべての変位に対応できる、何でも工学で対応できると発言したつもりはないとおっしゃっていた。「できる／できない」という1, 0の話ではなく、ある程度のところまでは技術で対応できるとおっしゃっている。ただし、「ある程度」をどのくらいの精度で推測できるかが問題で、もっとも厳しい条件を考慮するというお考えである。また、現在の規制では固い岩盤の上に原子炉を建設することになっているが、変位の影響は固い岩盤の方がダイレクトに作用するので、もっと別の対応方法を考えるという意味での技術的対応を提案された。

隈元：断層認定の専門家が変位の推定はできると主張した事例について、変位推定の専門家はどのように考えておられるのだろうか？ そこにある不確実性を誰がどう評価すればよいのかが問題だろう。異なる専門家の見解がおおよそ一致すれば受け入れるのか、それとも受け手側は

別途議論する必要があるのか。地震動や変位の予測の不確実性はよく言われることであるが、偶然性が強くわからないのか、そもそも認識できないということなのかで違う。兵庫県南部地震のときも地割れや変位が多数発生したが、これらをすべて予測するのは不可能。浦底断層も、活断層図の赤線よりも 20~30m 離れていた。教科書とは違い、現実の活断層を正確に見つけることはかなり困難。地震動評価の先生は、震源を特定せずに策定する地震動を気にしておられる。地下構造探査だけの問題なのだろうか？ 中越沖地震の揺れも応力降下量を 1.5 倍にしないと再現できない。留萌の地震も、当初は断層調査での発見の可能性が検討されたが、最近では地盤による増幅として考えられている。

添田：科学的な不確実性がどの程度絞り込まれているかという議論と、科学的な不確実性に対して工学的な安全余裕がどこまであるかという議論が時々混同されているように思う。科学的な不確実性の話をしているのか、工学的な対応の問題を話しているのかをもう少しクリアに区別できるとよかったですかもしれない。

土屋：そもそも余裕の考え方がよく分からない。すべて多め多めに対処しており、どこからどこまでが余裕なのか？

添田：揺れに対する余裕はある程度理解できるが、ずれや津波に対しての余裕はほとんど分からない。変位が 20 センチなら大丈夫で、1 m 以上なら困難という根拠もよく分からない。

隈元：残余のリスクが議論された当座は次のように説明されていた。例えば、震源で M7.2 が想定されている時に、7.3 の可能性も 7.5 の可能性がある場合、この幅を考えることが残余のリスクかと質問した際、そういうことではなく、どのようなシナリオでもよいが、これまではどんな地震に対しても壊れないと主張していたものを、ここが万一壊れた場合はどうなるか、ということを考えることが残余のリスクということ。つまり、ソース（原因事象）の不確実性をダイレクトにリスク評価に使うということではなかった。

添田：残余のリスクは新規制基準から消えたのか？

隈元：ガイドには、専門家の判断が分かれる場合の検討方法などが示されている。

添田：以前の耐震指針では「残余のリスク」が明示されていたが、新規制基準ではこういった表現が消え、定量的に把握するという考え方がなくなった。残余のリスクというよりも、第 4 層のアクシデントマネジメントで対応するという事になったように思う。

武本：残余のリスクは、第 5 層の防災の部分に入ってしまったのでは？ それでフィルターベントの設置などを求めることにつながっているのでは？

添田：規制委員会は、防災を切り分けていると思う。新規制基準と防災指針とは関連していない。

北村：新規制基準は、どういう条件なら動かせるかということを示しているだけ。

<<参考>新規制基準の骨子案に対する事務局説明として、「残余のリスクは規制の要求事項ではなく、継続的に安全性を向上させるための考え方」との記述がある。実際、新規制基準の内規やガイドに「残余のリスク」という言葉は登場しない。ガイドには、多様な調査方法の留意点などが示され、不確かさをできるだけ小さくするために調査方法の信頼性を確保するための方法や専門家の活用方法が記載されている。>

隈元：断層認定の先生の主張をどのように受け取ったのか？ 以前レクチャーした内容と比較して、バイアスがかかっていると感じたのかどうか。確かに、活断層と破碎帯は混同されている

し、バックチェックでいろいろ検討されていたことも事実である。武本さんがおっしゃるように、活断層が研究と実際の審査で異なる扱いをされてきたこともある。基準が変更されて認定したというのは事業者側の言い分であり、それ以前の活断層図に明記されてきた。むしろトレンチ調査などをしない人が、推定活断層である写真判読結果だけで活断層と主張することを批判されておられるのではないか。

土屋：個人的には、納得できる部分と納得できない部分が半々だった。基本的に、はっきり分かる断層を扱うべきとのご意見なので、よく分からない断層の議論は「主観と信念」の議論になり、科学的な論争はできないというスタンスと受け取った。また、きちんと調査をしていないというご批判もあったが、（これまでのヒアリング結果からすると）そんなことはないのではないかと感じた。個人的な感想というよりも、場の雰囲気として、なぜそこまで「主観と信念」を強調されるのか、疑問だった。

添田：裏付けデータは示されなかったように思う。

隈元：「学問の弱さ」という発言の記述があるが、何がどのように弱いという説明だったのか？

土屋：例えば、ある人が認定したとしても、他の人はそう考えないなど、科学として検証可能性のような性質をもった学問ではないというご説明だったと思う。

北村：他者が確認できるようなものではないという主張だったと思う。

隈元：検証という意味では、地図上に赤線を引いた部分を掘って、そこに断層があってはじめて万人が納得する、ということになる。そういう意味で、活断層図は予察図であるが、一方でテクニシャンに依拠した実験や研究というものもあるわけで、そういった能力を重視するという考え方もありうる。

北村：そうだと、どこでも活断層の線が引けてしまうのではないか？

隈元：2002年に活断層デジタルマップを作る際、いつも浦底断層の写真をもってきておられた先生がおられ、審査で「ない」と言われていることに疑問を呈しておられた。疑問をもっていたとはいえ、浦底断層を調査する義理はない。逆に、そういった指摘があるにもかかわらず調査をしないという姿勢の方が問題という考え方もできる。この主張に皆さんが同意されなかったということなら、声の大きい人の主張が通ることでもないだろう。

武本：白木丹生断層は、現地に行けば3mの破碎帯を誰でも確認することができる。その周辺には断層も確認できる。これらは掘らなくても確認できるにもかかわらず、2008年まで認定されていない。柏崎の経験では、初期のボーリング調査は地元の企業がやったが、元請に出される段階で書き直され、大学の先生のところでも編集され、さらに審査に通るようにするのは電中研という話を聞いた。そういう仕組みの中で、不都合なことは認めない、表に出ないといったことがずっと続いてきたが、とうとう隠し切れなくなって出てきたのが志賀原発などで起きていることなのではないか。能登半島は地質学者が丁寧に調べて断層の存在を示していたが、長く電力会社は認めてこなかった。

隈元：能登半島は、過去審査に関わっておられた先生が唯一出された博士論文のフィールドだったので、そういった情報を電力会社は使ったのではないか。入社したばかりの事業者の人は大学で学んだとおりにしようとするようだが、徐々に社風に染まっていく傾向がある。ボーリング調査などの結果から断層の可能性をまったく考えないということはないと思うが、電力会社の人が新しいことを言おうとすると、20年前、30年前に自分の上司らが主張したことを否

定しなければならず、かなり困難なのではないか。女川の敷地を高くしていたのは一人の経営者の判断とあったが、逆に一人の経営者が可能性を却下すれば下の人間の主張が通ることはいともいえる。電力会社の社員個人の問題というより、組織の問題なのではないか。同様に、コンサルも次の仕事を請け負えるかどうかという問題をかかえている。判断の局面で、高名な先生方の研究を都合よく利用することがあっても、個人の立場で反論するのはなかなか難しいのではないか。そういう意味で、規制側がしっかりした能力をもつべきというのは正論で、これまで JNES がやっていたのがこれから規制庁と合体して実現できると期待していたが、電力中央研究所に JNES のリスク評価の主要な研究者を引き抜かれたのでは、さらに問題が発生してしまうかもしれない。本来は、厳しいご意見の先生などがリスク評価にしっかり関わってくださるとよいが、以前からあまり原子力には関わらないというお立場。

岡本：断層認定の先生も不確実性についてお話されていたと思う。先ほどの「学問の弱さ」は変動地形学についておっしゃっていたというよりも、主要な活断層はすでに発見されていて、今発見されているものは不確かで、しかも原子力発電所の近くに線を引いて主張することが可能であるという点としておっしゃっていたのではないか。

隈元：どちらの専門家にも主観と信念がある。しかし、他方の専門家のやり方について、やりすぎだとか、空中写真判読の重要性を主張したいためではないか、といった批判をされることもある。

土屋：変動地形学の重要性についてはどちらの専門家もおっしゃっている。

隈元：変動地形学で赤線が引かれなければ、活断層がないということになるので、非常に重要な学問であるが、そこを掘って確認する場合、常に断層が見つかるわけではない。自然界のものを対象にしているという点で研究手法としての限界がある。もう一つの問題は、誰がどのような主観と信念をもてば安全側の判断となるのか、という点であろう。経験豊かな優れた研究者は自分の考えを強く主張されると思うが、それを「主観と信念」と感じる場合もあるだろう。それが審査の場で邪魔になるのかどうかは、様々な考え方があっていいのではないか。専門家としての判断も加えて断層の存在の可能性を指摘したとして、トレンチを掘っても出なかった場合、そこには活断層はないとしてしまってよいのか。あるいは、トレンチで確認できていないとしてもそこには様々な理由が考えられ、断層の存在を主張する場合もあるだろう。断層確認のための様々な調査方法を提案する専門家の話は聞く必要があるのではないか。どの専門家もそれぞれの断層について様々な主張をしておられるので、一概に「主観と信念」として扱えず、議論も難しい。

土屋：科学の専門家は客観的な事実を述べると思われがちであるが、断層認定のように不確実性のある問題の場合は必ず価値判断が加わってくる。しかし、どこまでが事実で、どこからが判断なのかを区別することは難しい。これは、専門家の役割という問題にも関わってくると思う。

隈元：破碎帯と活断層の混同については、元々電力会社が 12~13 万年で線を引いて活断層とそれ以外のものとして区別しようとしていたことに原因がある。原子力安全委員会の審査では「原子力でいうところの活断層」と断らなければならなかった。ところが、変動地形学的には赤い線が引けない場所を掘ってみたところ、13 万年前あたりの地層を切っているものが見つかると、今度はそれを活断層ではないと主張するのは、都合がよすぎるのではないか。

土屋：どちらが混同させたのかは、いろいろな見方がある。また、個別にヒアリングした結果か

ら、必ずしも原子力に反対するから主張されておられるのではないと思う。

隈元：「原子力反対派の専門家が可能性を強調」というのは誤解もあると思う。

土屋：島根原発の断層発見は、変動地形学の有用性・重要性を示した例であると思うが、宍道断層の存在は知られていて断層の長さが少し変わったくらいという解釈をされておられるようだ。

添田：あのときは、保安院長が「変動地形学者が写真だけみて主張している」と批判していたが、実際に断層が出てしまったという経緯がある。

隈元：優れた先生でなければ見つけられなかったということはどう考えるかだろう。

隈元：文言のことだけだが、連動しても地震動は大きくならないとあるが、ここは「それほど大きくならない」と改めるべき。中央構造線も最初は 42 km と電力会社は主張していた。その切り方はおかしいと指摘したところ、53 km と行ってきて 4 ガルくらい大きくなった。そこに至るまでかなり苦労した経験がある。今や中央構造線は 450 km と行っているが、それでも地震動は 10 倍にならない。ただし、近年このように長大な断層が動いた例がほとんどない。19 世紀の中ごろに長い断層がサンフランシスコ地震を起こしているの、地震動評価の式の正しさを確認するためにも、過去の事例と比較する必要があるのではないか。現在の評価式では断層が長くなっても地震動はそれほど大きくならないので、電力会社もあまり抵抗しないが、かつては隣とは切れているとか、セグメントが違うといった主張をしていた。

土屋：第 3 回の地震学の専門家の話でも、巨大地震については知見がなかったと話されていた。

隈元：地震学の先生は「あと 5 年あったら解明できた」とおっしゃったのだろうが、原子力の分野では 2005 年に産総研の岡村先生が津波堆積物の調査から M8.4 以上の可能性おっしゃっていた。しかし、原子力の方ではその知見を考慮する気がなかったの、さらに知見の収集をするという話になっていた。そういう意味で、何をもって最新の知見とするかは難しい問題。論文になれば取り上げられるかということ、そうでもないだろう。

添田：ある専門家は学協会でおっしゃっていたが、絶望的だと感じる。

土屋：確かに 1 本の論文では取り入れられない。いくつか同じような知見が出されることが必要では。

隈元：そもそも知見を取り入れる気がないので、（同じ結果が複数あっても）そういう説もありますね、という程度の扱いにとどまってしまうのではないかと。今回のような大きな地震が起きれば別だろうが。

土屋：ここでは議論にならなかったが、(H23 年度のヒアリングによれば) 津波対策は電力会社にとってはハードルが高いものだった。揺れへの対応は比較的实施しやすいが、津波対策となると土木から様々な部署が関係するため、なかなか動けなかったようだ。

添田：揺れには対応してきたというよりは、昔相当余裕をもって設計していたので、少し計算し直して収まるということを示せたが、津波はそうはいかなかったということではないか。解析の工夫では乗り越えられなかった。

土屋：解析で対応するということは、そもそもあった余裕が小さくなるということであり、そこを使ってしまってよいのか疑問。

添田：まさにそれが浜岡の訴訟で問題になった余裕論。

武本：これまでの電力の説明では、引き波で冷却水がとれなくなることを心配していた。大きな津波で水没することは議論していなかったのではないかと。

添田：住民側には伝えられていなかったが、電力サイドでは 2000 年ごろから基準を超えたらどうするかという議論をやっていた。ただ、お金がかかるということで対策はとられなかった。

北村：対策していた原発もあったのでは？

添田：東海第 2 の場合は、茨城県の津波想定が引き上げられたから。県が 6 m と言っている所で原発は 5 m というのは受け入れられない。

土屋：原発に近いところの津波想定が高くなったので対応せざるをえなかった。しかし、福島県の想定は、貞観地震を入れても 5～6 m だったので、引き上げられなかった。

隈元：その要因のひとつは調査範囲の問題だった。産総研の調査で仙台平野の奥で津波堆積物が発見された。そこで 400 年のデータがあったので、これから調査範囲を広げていこうとしていた。これまで知られていたより大きな津波があったと考えられたので、研究者としてはより大きなものがあるのではないかと調査しようとする。そこで想定されていたマグニチュードが 9 でなかったからといって批判するのは本筋ではないと思う。もちろん、「少なくとも M8.4」との結果から、「少なくとも」が取れて伝わったというのはあっただろう。

土屋：福島第一の敷地は 30m の場所を削っていて、調査しても津波の痕跡は見つからなかったのではないかと。しかし、女川は削らなかった。削らない工法もあったのであり、そこにどんな判断が働いたのかが問題。

北村：冷却水の確保など、いろいろなことを考えて削るという選択をしたのだろうか。

添田：当時の論文に、敷地の高さを下げていくと、トータルの工費などがどうなっていくかというのを計算したものがある。それを参考にしたと思われる。建設費やランニングコストの問題がからんでいる。ただし、当時はチリ津波の 3 m より高ければよいという認識だった。

土屋：その後新しい知見が出てきても、また自らがシミュレーションして問題があると分かっても対策がとれなかった。

添田：やはり上司や先輩が決めたことを覆すのは難しかったのではないかと。

北村：やはり外部要因が必要なのか。

隈元：“社会と議論するには” というのは重要な問題だが、ここでやっているのは専門家間の議論。個別に専門家を呼べば個人的な見解や考えが出てくるだろうが、専門家間の議論というのは、ある意味学者・委員と事業者の議論に係ると思う。もちろん一般の人はそう思わないだろう。縮図と捉えるのかどうか。3 回の議論はプロジェクトの目的に照らしてどうだったのか。個別の専門家の話は簡単だが、関連する専門分野をつなぐことの意義をどう捉えるか。

土屋：基礎知識編でも各専門家の説明は 30 分は必要で、連続した議論の場は難しい。

北村：「地震とはどういうものか」を一応マスターした人を対象にしても、2 日は必要。こういう議論に一般の人がつきあってくれるだろうか。

土屋：第 3 回の地震の話でやっと何とか分かったという感想が多く、工学から始めるというのはかなりハードルが高いと思う。また、技術的な細かい話になると、なかなか理解できない。

隈元：工学の先生は、「これ」さえ決めてくれれば建てられる、「これ」さえ決めてくれれば技術で対処できる、とおっしゃっている「これ」とは何かを示していただくことを期待した。しかし、「これ」を示していただくためには時間が十分ないということだろう。

添田：過去の資料を見ると、東海原発の場合など、自然科学はあてにならないとして地震動に 3 倍の余裕を設ける、ということを工学側が決めていた。現在は、役割が逆転しているイメ

ージで、自然科学に責任を転嫁しているのでは。

北村：どこまで対応するかは経営的にも大問題なので、かつては現場でえいやっと決めていたことが、後の時代とは違っているのではないか。

土屋：逆に精緻化されたり、シミュレーションができるようになって、細々と対応しなければならなくなった？

北村：ここで少し経費を削減しようとか、そういったことができるようになって、離れてきたのではないか。

添田：それ（科学技術の進歩）は、良いことばかりではないということか。

隈元：橋の設計では、一本一本その場所で起こる地震を考えるのは大変なので、兵庫県南部地震が下で起こることを想定している。原発の場合も、いくつか専門家の意見が分かれるにしても新編日本の活断層図の赤線を全部採用して、評価書に入れるというのであれば、えいやっということも考えられる。しかし、実際には、理学の人が引いた線には不確実性があるとして、値切ってきた。

添田：不確実性を逆手にとった？

隈元：理学系の人に関心がなかったということ。日本の活断層図のどれを採用し、どれを採用しなかったかを確認したわけではない。

土屋：日本の活断層図で、原発の近くにあるとされた 11 本の断層について、電中研が中心となって 10 本は活断層ではないとする論文を発表している。

隈元：当時の手続きに従って調査した結果を発表したということになっている。先ほどの写真判読に基づく“主観と信念”の主張と、現地調査をした結果とで、どちらが正しいかというのは非常に難しい問題。それだけ活断層の認定は難しい。掘る場所が少しずれていても断層を発見することはできない。

土屋：現地に行っても見るべきものが違っていれば結論が異なるだろう。

隈元：「一定の信頼」と書かれているが、専門家それぞれ個人では役割を果たしたり、努力をしたりしているはず。

土屋：専門家の発言が一人歩きする問題もある。

隈元：島崎先生は大変な役割をはたしておられると思うが、そのやり方に対して、「まだ足りない」という意見と「やりすぎ」という意見がある。学協会にはそれほど期待しない。

添田：断層でもなんでも、新しい知見が出てきたら見直すインセンティブが必要ではないか。

土屋：見直しをすると費用がかかったり、地元からいろいろ言われたりするので、むしろ見直しが必要な知見が出てくることは困った問題ととらえられている。米国規制委員会の例が紹介されたが、そもそも電力会社が規制の費用を負担しており、成績がよければ負担が軽減されるという仕組みになっている。

北村：よくやっているところは次回の検査が簡略化される仕組みになっている。

武本：事故前にも検討されていた。定期検査を 13 か月のところ、成績がよいところは 18 か月とか 2 年とか伸ばせるという話だった。

添田：検査の話とは別に、リスク評価を上手に更新していくような会社は得するような仕組みが必要ではないか。

土屋：今はできるだけやらない方がよい状況にあるので、専門家が活断層を指摘してもなかなか

認められない。

武本：自分は、柏崎刈羽のところで92年に先に掘った。今、20年たってそこを調査しろと言われている。地震後の地殻変動も、電力会社はないと言っていたが、やはり見つかって確認しなければならなくなっている。結局ものすごい量の調査をすることになっている。そもそも石油探索のデータで砂丘を切る断層が示されており、それでも申請して7基も建設した。最初の時点でこのような議論があれば、違う判断もあっただろう。

隈元：今は以前とは異なり、委員が「(調査を)やれ」と言えば、電力は対応せざるをえない。電力会社は、指示に従ってやっていけば動かせると思っており、動けばかかった費用は回収できるという論理。必ずしも過去の判断や主張を反省しているということではない。

(2) 今後の活動

土屋より、25年度の専門家フォーラムの記録の公開方法、26年度の計画を説明した。公開にあたっては、発言者が特定できないようにする、ヒアリングなども活用して異なる見解も紹介する方向で検討する。また、専門家の皆さんの見解をまとめる会も検討中である。

隈元：公開したものへのレスポンスはどうするのか？

土屋：まだそこまで考えていない、

隈元：社会への発信という目的であれば、やはり読んだ人がどのように受け取られたかというレスポンスは知りたいところである。専門家や原子力規制委員会の議論に対してもいろいろレスポンスがあると聞いている。発言内容に対する書き込みが誤解に基づくようなものであればどう対処するのかなど、考えておく必要があるのではないか。

土屋：協力していただいた先生方にご迷惑がかからないように留意したい。

隈元：専門家の意見分布をロジックツリーなどを使ってリスク評価に取り入れられるというお考えの先生もいらっしゃる。その手法に断層の認定の問題などをのせられるのかどうかという視点もあるのではないか。そもそもの計画では、意見が異なる先生方の間で何がどう違っているのか、その違いはどのような影響があるのか、議論してみると共通点がこれだけあるといったことを示したいということであった。今はそういう形のものではないので、そういったことはできると考えているのか。話題になっている断層の存否の話では、活断層ではないとなればその後の評価には出てこない。これが地震動やずれの評価になればハザードカーブの描き方やバラツキが異なってくるので、それを踏まえたリスク評価という議論になるかもしれない。

土屋：現在いただいている資料は、そういったリスク評価そのものよりも考え方に近いものになっている。当初の構想との関係では、少なくとも不確実性については話し合われていると考えている。不確実な中でどう判断するかというルールをつくり、それに従って考えようという主張は納得できるが、今回招へいた専門家の批判はルールよりも個人に向かっていった。プロジェクトとしては、不確実性がある中でどう判断していくのかを議論したい。また、変動地形学は重要な学問であるが、現状では専門家同士が自己主張を繰り返していると社会に受け取られているのが残念である。変動地形学について、その可能性も課題も含めて社会に伝えたい。

北村：リスクを議論するといっても、どういう範囲を考えるのか？ ここまでの専門家フォーラムでは地震や地震動、変位に対して技術的にどう対応するかという話しかしていない。それはリスクの議論なのか？ どの専門家も、どのあたりで許容するのかは社会との間で決めること

というご意見だった。どういう議論を計画しているのか。

土屋：そこまで準備できていないのでご意見を伺いたい。社会とのコミュニケーションを強調された先生は、専門家側が不確実性や限界をきちっと示す必要があると考えておられる。ただ、これまでの原子力は“想定”が非常に重視されてきたが、実は想定を超えることを考えなければならぬというのが福島の反省点。もちろん想定の正しさと想定を超える確率も重要な論点になるだろう。もう少しこれまでの論点も含めて検討したい。

北村：リスクの議論そのものが社会とのコミュニケーションと関連している。

隈元：「想定を超える」という表現にはいろいろな意味があって、かつては S_s を超えてはいけないという要求があり、断層が見つかって長くなっても、いろいろな手法を駆使して電力側は S_s を超えないと主張してきた。 S_s を超えることも想定を超える場合に含められてしまうと問題。想定はあくまで科学に基づいて考えるべき。活断層問題の議論がリスク論の議論にのると思っておられるかどうかを確認すべき。

土屋：確認する。第1回のフォーラムで活断層から積み上げて議論するというより、工学側から要求水準を示すべきとのご意見を出されているので、リスク論との関係を伺いたいと思う。

隈元：基準の値は中央値で計算されて、そこに上乘せされているので余裕があり、もう少し厳しい条件になっても壊れないという値もこれまでは出てこなかったが、ストレステストをやって、この値では厳しいといったことが明らかになって、その値を使って評価するということであれば理解できる。しかし、以前は3倍余裕を見ているので大丈夫とか、スペクトルを多少超えても問題ないという主張がされるだけで、どの程度大丈夫なのかは説明されなかった。

武本：このプロジェクトの議論は、規制委員会の審査にどう影響するのかに関心がある。変位の問題が議論されているサイトはなかなか難しいと思うが、なぜそういったサイトが認可されてここまで来たのか、今後は防げるのか。原子力規制委員会に対して様々な圧力があるようだが、今回の議論は社会にどう反映されるのかに関心がある。

土屋：実は、最終的なリスク評価で考えるべきというのは、電力側が主張したいことに近いので、プロジェクト内部では電力の主張に組しているとみなされないように注意しようという議論をしている。

添田：議事録の要約だけを公開するだけではなく、土屋さんが考える見どころを示してはどうか。

北村：読者を増やすという意味では、そういった解説を加えるべき。

土屋：私の解釈を入れるとなると、なかなか勇気がいるところであるが、検討したい。

北村：議論のやりとりがあるのはよいが、専門家フォーラムで提示された技術資料がないと分かりにくいかもしれない？ 基本的なものは必要ではないか？

土屋：専門家の先生方にご相談した上で、基礎知識の部分で図表などを使用したい。

文責：土屋

第1回専門家フォーラム

日時：平成25年11月23日（土）13時～17時

場所：東京大学 農学部キャンパス 弥生講堂アネックス セイホクギャラリー

テーマ：原子力発電所はどのような地震にどのように備えているのか？

原子力発電所はどのような地震にどのように備えているのか

P：話題提供者

E：専門家フォーラムメンバー

A：プロジェクトメンバー

話題提供① システム安全の考え方と耐震設計について

1. システム安全の考え方

1.1 システムとは

原子力発電所は、電気系統、計装（制御や計測）系統だけでできているのではなくて、配管や機器のハードの構成やその中を流れる流体の制御などのソフトも含めて、広い分野にわたる技術が非常に複雑につながってできているものです。そういう様々な技術が結びついてできている構成がシステムであり、構成する様々な技術分野をどう統合するか、が重要になります。なお、システムというのは、ハードのつながりだけではありません。様々な技術に関わるそれぞれの人や仕事をいかにうまくつなげていくかということがキーポイントです。

最近では情報処理技術が進んで、個々の機器の健全性だけでなく、構造物全体に対して地震動の影響を解析できるようになってきました。

1.2 原子力発電所システムの安全確保の基本～深層防護

複雑な原子力発電所システムの安全を確保するための基本的な考え方が「深層防護」による安全設計です。「深層防護」とは、「設計の限界」があって異常が発生するという前提で、異常が発生した場合に対応するという前段否定の考え方です。まず第1層として異常の発生を未然に防ぐ、第2層では異常の発生を捉えて事故への進展を防ぎ、通常の仕組み（設備）により原子炉を停止することができるようにする、第3層は事故になっても想定内の事故にとどめ、非常用の安全系により原子炉を停止することです。第4層は、事前に備えていたものではない設備も使って事故の拡大を防ぐ、それでも過酷事故（放射性物質の大量放出）となった場合には第5層として発電所外の住民に被害を及ぼさないための備え、防災対策をする。

今回の事故では、残念ながら、この第4層の防護壁、要するに、事故が起きたらどうやってシビアアクシデント対策を用いて事故の拡大を防ぐかがうまくいかなかったということであり、さらに第5層の実際に放射性物質が大量に放出された時に、どのように避難をして、どのように危機管理をするかということが問題でした。

例えば、地震という事象を考えてみると、地震のレベル（大きさ）がどれだけのものまでは、プラントのすべての機器が、多少壊れたとしても求められる機能としては働いて、例えば通常のシステムの外から電気を供給するなりして、原子炉の冷温停止まで持っていくという考え方でできているのが第3層までです。地震動の大きさが設計のレベルを超え、設備の多くが機能を喪失してしまい、事故が起きたときにどういう対応するかというマネジメント（設備の運用と人の活動を差配して対応すること）と、可搬型の設備などを準備しておくというのが第4層です。そして、これがさらに破れたときには第5層の防災です。ここにおいても、周辺に及ぼす影響をなるべく小さくしようということで、フィルタードベント設備を設置するよう求められています。

1. 3 設計とは

設計というのは、モノ（プラント）を建設してプラントが動くまでだけでなく、動かした後も、いかにきちんと運転できているか、いかに事故の対応ができているか、常にこれを確認していくことまでを含みます。事故は起きないように作っているから関係ありませんではなく、起きたらどうするかを考えた設計をしなければいけないということです。

1. 4 原子力のリスクをどう捉えるか

台風や船舶事故のリスクとして、しばしば死者数が用いられます。原子力でも、これをリスクと考え、死亡事故がどれだけ起きるか、その確率を小さくしようではないかということで、様々に手を打っています。

ところが、今回の事故を考えてみると、重要なのは死亡事故というだけではなく、原子力の事故は人の生活環境に影響を及ぼすのだと実感したわけです。これまでのリスクの考え方を今私たちは見直しをして、どういうリスクの値を取っていくのかを考えようとしています。

リスクというのは、単にその状態が危害を受ける可能性があるという問題だけではなくて、ベネフィット（便益）を得るということと一体です。ですから、ベネフィットを得るために、リスク（危害を受ける可能性）をどこまで我慢するかという問題として、多くの人に受容される領域、多くの人を受容できない領域、人によって異なる領域として、捉えようと考えています。

2. 原子力発電所の地震リスクをどう評価しているか

原子力発電所にとって、日本では地震が一番大きなリスク要因であるという考えで活動してきました。原子力発電所の地震リスク評価では、地震により大きな加速度が発生したときに、どこの部分がどう壊れるかというのを組み立てて、そこで必要な機能の喪失確率を出して、炉心損傷に至る確率を評価するという仕組みを作っています。その中で、分からない領域、分かった領域で、どれだけの確率で損傷が起きるかという評価を入れる形になっていますから、信頼性の幅も大きなものになります。かなり作り上げてきているのですが、まだまだ分からないところがたくさんあって、信頼性の幅（unknownな幅）、不確定性は大きなものになっています。これまでの評価の経験と新たな知見を反映して、今、見直しをかけているところです。さらに充実していかなければいけないと考えています。

2. 1 耐震設計とプラントの健全性評価

耐震設計の目的は、大きな地震が来た時に備え、“原子力施設の放射線の影響から公衆の健康と安全及び環境を守る”ことです。地震の大きさ（地震動）を想定し、どれぐらいの荷重がかかるかを与え、耐震重要度を考慮しながら耐震評価を行って、この地震荷重をかけて、もう

一度構造設計に戻し、地震荷重が加わっても壊れないという構造を得るわけです。（「壊れない」と言うのは、弾性範囲に留まり、「変形をしない」ということです。）

①構造設計

構造設計で考慮するものには、通常運転時や異常な運転に伴い加わる圧力だとか、温度だとか、それから自重だとか、いろいろな荷重要素があります。そういったものを加えた状態で十分に健全性が維持される設計において、この耐震設計で地震荷重が加わった状態で構造健全性が十分満足するかどうかという評価をするわけです。地震荷重は、多くの機器、設備に対しては通常の運転状態で加わる荷重に比べて大きなものではなく、通常の運転状態の健全性確保の構造設計で十分にその構造健全性を確保できるものとなっています。

②地震荷重・振動スペクトル

地震動は、歴史地震や活断層データを使って基準地震動を決めて、それに基づいて、それぞれの設備がどれくらい発電所のハザードになるか、振動荷重として働くのかというのを計算します。地震の振動スペクトルは様々に評価されています。それらを包絡するスペクトルを使って、私たちは耐震評価をしています。包絡した波ですから、通常は実際の波よりかなり大きな波を入れていることとなります。これを地震の評価スペクトルとして与えて、構造物がどういう応答を示すかということの評価します。

③確率論的リスク評価

通常の設計では決定論で評価をするわけですが、地震による安全評価、原子炉の健全性評価では確率論的リスク評価（PRA）を行います。設備の破損、機能損傷の確率を見ながら基準地震動（設計基準地震動 S_s ）を超えるような大きな地震があったとしたら、どれだけの確率で機器の損傷、破壊、炉心の溶融を受けるかを求め、安全評価を行っているわけです。

規制基準において、設計基準の地震動を超えた場合にどうなるか、対策をとることでリスクはどれだけ小さくなるかを「残余のリスク」として評価することが示されましたが、まだ本格的に取り組まれていない状況です。

④建屋～機器の振動

地震の評価では、振動が伝わることによって、建屋が揺れて、重要な機器がどれだけ応答するかという議論をしていきます。解析では、建屋を串だんごのモデルとして作ります。それぞれの串だんごの応答のところは建物の床になっていて、この床でどれだけ振動するか（床応答スペクトル）を評価します。そのデータを用いて、ここに置いてある機器がどういう応答を示すのかという振動特性（スペクトル）を求め、それで全体の健全性を求めます。最終的には、こういう安全を確保する設備が壊れないということ、炉心を冷却する設備の健全性が確保されることや放射性物質は閉じ込められることを確認します。

⑤耐震重要度の考慮

今回の福島事故では、原子炉建屋の中にある重要機器は、ほとんど問題ありませんでした。気になるのは、重要機器をサポートする機器、設備です。こういった重要なシステムを構成する機器の中にも、耐震重要度をCだとかBにクラス分けにしているものもあり、これら全体から原子力発電所はできているわけです。耐震重要度がBやCクラスのもの、通常の設計をしていますから、壊れてしまうことは十分に考えられるわけです。福島事故で実際に壊れたものはほとんどありませんが、事故時には、やはりこういう機器、設備も時として重要な役割を持つため、健全

性が確保されなければいけない場合もあります。構造物だけを評価すればいいというわけではなく、事故時に働くシステムとしての役割も重要だということです。

⑥手法の進展と規制

建屋のモデルがどの程度現実とあっているのか、どの程度整合性が取れているかというのは、実際に、耐震実証試験だとか、地震での実機での応答データを捉えながら検証をしています。最近では、建屋の CAD 情報を用いて、もっと現実的なモデルを作って、全体を揺らしてと、どんどん進歩しており、いろいろなことができると思います。しかし、まだまだ考えなければならないことはたくさんあります。一方、規制評価においては、これまでと同じような串だんごのモデルで評価をしています。

機器・設備に荷重をかけていくと、だんだん歪んでギューっと伸びて、プツンと切れて壊れます。ものが壊れるときの荷重が破損限界です。荷重を加えて発生する応力に対して、許容値というものをを用いて、それに更に余裕を与えて、発生する応力が下回るように形状を決めたり、サポートを強化したりしています。つまり、実際にかかる力、設計に用いている許容値と、変形や破壊までの応力との間に大きな差、余裕があります。また、振動というのは交番応力、土の応力がかかるということで、常に引っ張っているわけではありませんから、ここにも余裕があるということです。

⑦加振試験

ポンプや弁などの動的機器の機能維持においては、たくさんの機器が対象となります。こういう動的機器については、実際に外力を加えて保つかどうかという試験をすることが有効です。昭和 55 年から多くの加振試験が行われてきました。格納容器、炉内構造物、一次系の冷却の配管、非常用ディーゼル発電機、計算機システム、停止時冷却系や主蒸気系の配管、制振サポート機器など、ほぼ実物大の試験で確認をするということをやってきました。

これまで、壊れるまでの加振試験やったことはほとんどありません。実際の揺れの何倍もの加速度を加えて健全性を見ているのですが、ほとんどの場合壊れないということが確認されています。十分に壊れないことを確認しているのですが、どこまで振れば壊れるのかということがはっきり分からないのです。

2. 2 過去の地震の経験

①中越沖地震

中越沖地震では、設計時の加速度が 200 ガル程度でしたが、観測データでは 700 ガルというものがみつかっています。被災後どれくらい余裕があったのかを解析した結果です。許容限界に対して、地震以外の力、例えば熱とか、圧力だとか、自重だとかに、地震力が加わって、それぞれの設備の許容限界に対して余裕があったということを示しています。

例えば、配管というのはサポートがありますから、サポート内で滑る、それから配管自身が揺れる、中に液体が入っていますから、揺れることによってエネルギーが散逸することになります。原始的ですが、今の配管設計では、地震で揺らされる振動数の幅を 10% 拡幅して与え、この時に減衰率を小さな値（1%）で与えて応答を求めています。また、配管で応力が高いのは曲がっている所です。もっとも応力が高い所で評価していますので、この辺も過大な評価になっています。

試験による耐震設計の余裕の確認も行っています。大きな加速度を与えて、応答を測定して余裕がどれくらいあるかを評価しています。また、1回の地震で疲労破損は起こりませんが、それほど大きな荷重でなくても、何回も繰り返し応力が加わると壊れてしまいます。ある部分の構造（例えば、弱い部分）に対して1回で壊れるとした時の地震力と設計用地震力を比較して、どれくらい余裕があって、何回揺れると壊れるかという評価をしているのです。

②東北地方太平洋沖地震

東北地方太平洋沖地震ではどうなったのか。東通、女川、福島第1、第2、東海の中で、福島と女川で基準地震動を超えたところがあります。福島第一では、基準地震動の1.2倍ぐらいの加速度を観測しています。他のプラントのデータから見て、この程度の加速度では問題ないと評価しています。特に女川では、何回もこの程度の基準地震動を上回る加速度の地震がこれまで発生していて、機器の健全性は十分確認されています。

3. まとめ

耐震評価において不確実な要素として考えられるものをすべて挙げてみました。こういうところを一つずつつぶして、問題ないのかどうか、問題あるのはどの程度の不確定要因があって、これをどの程度考えていかないといけないのかということ示しています。これらを明確にすることで、私たちは、さらに設計の精度を上げていこうと考えているわけです。これらが耐震評価上の大きな課題です。

事故前から深層防護が必要だとか、リスクを指標としてトータルプロセスマネジメントをしようとか、を考えていました。これは柏崎（の被災）から私たちが学んだことで、それぞれ解決の取り組み、研究開発に取り組んできたはずなのですが、やはりなかなか難しい問題が多いことから、十分には対応されていませんでした。私たちは、今後これらの余裕や不確定性に対してどういう研究をしていったらいいのか、どういうふうにものを作ったらいいのかということを考えなければならないと思っています。

P：話題提供者 E：専門家フォーラムメンバー A：プロジェクトメンバー

<質疑応答>

E1 強度を調べるときに、引っ張りを扱っていますが、地震動の場合、せん断が問題ですよ。それに関しては、どのような評価がなされているのでしょうか。

P1 基本的には、材料の引っ張り強度が問題です。引っ張りによるせん断は評価式を与えて、それで是非正しているというのが今の形です。ですから、どちらかといえば引っ張り強度で、基本的に評価しています。

E1 もう1点、今回の地震では、結局、最大加速度はそれほど大きくなかったんですけど、継続時間はすごく長かったですね。その影響というのは、かなり大きかったのではないかと思うのですが、その辺はいかがですか。

P1 それには二つ要素があります。一つは、ダンピングということで、どれぐらい振動が成長するか、もう一つは、大きな荷重が（繰り返し）加わった場合の疲労です。この二つの要

素で、どれぐらいの問題なのかですが、中越沖地震の評価も、基本的には今まで私たちがやっているようにスタティック（静的）な場合ですので、継続時間が長いことで荷重は多少大きくなったということかもしれない。交番荷重に関しては、今までと同様に評価できていると思います。ただ、（応答荷重が）伸びていくかどうかかどうかについては、ダンピングが小さいものは、いわゆる三波で伸びてしまうので、時間が長くてもそれほど問題はないというふうに思っております。ダンピングが大きなものではどれくらい伸びるかははっきりわかっていませんが、基本的には 5 パーセントを超すものはほとんどないと思います。ダンピングは数パーセントじゃないかなと思っています。ですから、これまでやっているものと、それほど大きな差異がなくて、静的な評価で十分カバーできるんじゃないかなと思います。

E2 中越沖の事実確認ですけど、非常に大きな、基準地震動の 2.5 倍という観測データが得られたけれども、大丈夫だと説明され、その理由が余裕があったということでした。余裕がたくさんあって限界を超えないような設計をしていたから大丈夫だという話なんですけど、実際は、それ（限界を超える状態）が起こった気がするんですね。つまり、世の中には、ちょっと限界を超えても大丈夫なんだというようなことを思っている方もいらっしゃると思うんです。その理由として、機器の設計も、建屋のほうも、多分、安全裕度がありますね。そういうことが功を奏したのか、そうではなくて、もっと基本的な部分で余裕があるものなのか。実際は基準地震動の 3 倍も超えていたような部分もあったと思うんですけど、それでも大丈夫だったことに対する事実関係としてはいかがでしょうか。

P1 私も記憶で申し上げるわけですけど、壊れた所と疑われたのは、確か一次系の配管の周りだったと思います。それも、最終的には塑性変形まではいかないという評価でした。塑性変形してもどれぐらいかという評価をすればいいんですけど、要するに分からない程度で、壊れた（弾性領域を超えた）ということだと聞いております。

それですから、3次元解析でどれぐらいかっているのが、それもなかなか難しいのです。解析ですから実際に測定しているのと、かなり違うところがあるかもしれない。それでも、地震動を大きく見積もっている解析で問題ないということなので、実際にそういう評価をしなくても問題ないと理解しています。

E2 構造物は解析によって健全性を評価することもあると思いますが、機器の健全性は外見的にも少し歪んでいるとか、見れば、当然壊れているのは分かるでしょうが、そういうものは解析によってしか評価できないのでしょうか？ 何がどういう力でどうなっているかということ、何らかの、もう少しビジュアルに示す手法はないのでしょうか？

P1 大きく変形するのなら、マーキングをすればできるでしょう。実験的には何でもできると思うのですが、やってみると振動しているものが多いと分かります。それでも壊れていないのです。静的に変化している（僅かなひずみ）ものは、今は解析でしかわからないと思っています。ですから、中越沖のときも解析評価でした。もちろん目でも見えていますけど、目で見て確認できるほどの変化じゃありません。

E3 システムの話を変えて聞かせていただいて、重要だなと思いました。特に、システムの相互作用というか、いろんなシステムがつながって相互依存の状況になっています。説明されたシステムは、割合、狭いシステムのような感じがしたんですね。プラントもひとつのシ

システムですが、敷地内には道路のようなインフラ系や、冷却水の供給、電気の供給、情報の供給、そういうネットワークがあって、原子力発電所の安全運転が維持されている。システムというのは、どのくらい広い意味で考えたほうがいいのか。いろんな考え方ができると思うんですけど、ちょっとその辺りでご意見を聞かせていただけますか。

P1 全くおっしゃるとおりで、発電所のプラントという限られた領域のシステムで、基本的には話をしているのですね。お話し申し上げた中には、人との関係だとか、情報だとかっていうのがあるんですけど、プラント全体としては、今、そういったことを考えてないというのが一つの問題だと思うのです。例えば、(深層防護の)第5層で、防災ということを見ると、プラントの中だけの防災じゃなくて、中と外の問題なので、そこにどういうシステムを考えるかということが重要だと思います。プラントのシステムとしても、送電線は入っているんですけど、送電網や、山だとか地形だとか、それから周りの人だとか、情報がどう流れているということ、そういうシステムというのは全然考えていませんでした。これはこれからの課題です。

土屋 どこまでのシステムを考えるかというのは後半の議論でも扱いたいと思います。

A1 今のシステムの話ですけど、システムは、さまざまな要素や、さまざまなものをつないだり、あるいは、組み合わせたりして、できているわけですね。そこでは、実に、多様な要素、あるいは性質の異なっているものが組み合わせられ、積み重ねられていきますよね。私に分からなくて心配だったのは、つないだり、組み合わせるとき、随分性質が違うものがたくさんあるんじゃないかということなんです。お話の中では、それが、つなぐとか組み合わせるといふ言葉で済んでいた気がするんですが、そういうつなぎ方、あるいは、組み合わせ方についての研究っていうのは、システム研究の中ではあるんでしょうか。

P1 私たちも今、トライアルしているところもあるわけですけど、何を目的にするかということによって違ってきます。例えば、リスクというのは非常に便利な言葉なのです。リスクというのは、目標とするものに確率を持ってきて、アウトプットを共通化すると、それをつなげることができる。要するに、結び付けられる定量的な数値にしていくということが必要なのだと思うのです。例えば、求めている機能を得るために、機能が働く確率はどうかというようなことで、物理的なものについては、そういうふうにしてやろうとしている。それが、例えば、情報だとか、違う分野のものをつなぐにはどうしたらいいかという問題は、多分同じようなところでできるんじゃないかと思いますが、まだトライアルしておりません。物理的なもの、必要なものを、機能という形で置いて、評価をしていこうと考えているところです。

土屋 まだご質問がおありかと思いますが、次の話を聞いてからで、よろしいでしょうか。予定時間をオーバーしていますが、5分くらい休憩をして再開したいと思います。

話題提供②：原子力施設は地盤の変位にどう備えているのか

はじめに

初めに、活断層、地表地震断層、断層破碎帯等の重要な用語を説明します。それから、断

層問題との関連において基礎地盤の安定性に関わる基準類の変遷と、照査の考え方を説明します。照査とは、地盤工学では基礎地盤や斜面が地震や豪雨に対して安全かどうかチェックするという意味です。工学的な対応である対策の考え方やその性能照査についてもお話しします。

1. 用語の説明

①岩盤の不連続面と断層

地質学の分野とは少し定義が違うかもしれませんが、私が専門とする岩盤工学の分野では、断層や節理等の岩盤が破壊した面状の構造を総称して「岩盤の不連続面」と言います。

この不連続面の中で特に重要なメンバーが「断層」です。地層が不連続面に沿ってずれている場合には「断層」と呼びます。

②活断層 (active fault)

この「断層」に「活」が付くと、第四紀の後期、つまり数十万年前から繰り返し活動し、将来も活動する可能性がある断層となります。

原子力の分野では「耐震設計上考慮する」という修飾語が前に付いて、12、3 万年前以降の活動の有無で認定されます。手引きの段階でも基本的な定義は変わっていませんが、認定が容易でない場合にはさらに古い時代の地質も調べることになっています。

③IAEA の基準類における断層の定義

活断層を訳すと active fault ですが、これは seismic activity, つまり地震動、揺れを起こす可能性がある断層という意味です。

日本の活断層とは少し違うのですが、IAEA では capable fault と surface faulting という用語も定義しています。capable fault は相対変位を生じる可能性がある断層を、surface faulting は地表に出現した亀裂や段差を意味します。

④地表地震断層

内陸で発生する地震の場合には、大体、深さが 3 キロから 24 キロ位の地震発生層にある震源断層で岩盤が破壊します。その際に放出されるエネルギーが揺れとして伝わる地震動に対して設計するのが耐震設計です。

マグニチュードが 6 から 6.5 を超える地震ですと、震源断層におけるずれが大きくて、ずれが地表まで到達すると地表地震断層と呼びます。濃尾地震では、道路が数メートルも断ち切れています。断層のずれや表層の地盤によって地表地震断層の様相は大きく異なります。また、地表が撓むように変形する場合には「撓曲」と呼びます。

「地表地震断層」が、構造物を破壊する作用として強く認識されるようになったのは 1999 年ころからです。1999 年の台湾の集集地震では、大きなダムや道路橋が破壊されました。ずれが 7、8 メートルの逆断層です。橋の裏側の滝は、地震の時のずれが原因でできたものです。

同じ年にイズミット地震とかコジャエリ地震と呼ばれる地震が発生して、横ずれで鉄道のレールが曲がってしまいました。このように 2 メートル以上も狭い範囲でずれてしまうと、軌道が Z の字形に変形して脱線が懸念されます。

⑤断層破碎帯

原子力では、最近、「敷地内破砕帯」という言葉が良く使われます。断層を「岩盤の不連続面」の種類の一つと定義する場合には、厚さを持たない面状の構造として意識していません。断層のずれによって岩盤が帯状に破砕されている部分について幅を意識した場合には、「断層破砕帯」と言います。

石原裕次郎が出演した「黒部の太陽」でもトンネル掘削で「断層破砕帯」を突破することがテーマになっていました。工学的に非常に重要視される理由は、角礫から成る部分と粘土から成る部分が複雑に絡み合った不均質な内部構造に起因します。角礫層は隙間が多いので水が流れやすく、一方、粘土層は粒子が細かいので水が通らずに「断層シール」とも呼ばれます。トンネルが断層を掘り抜こうとすると、「黒部の太陽」のように大量の水が突然に噴出することがあります。

中央構造線の地表露頭は非常に幅が広くて、場所によっては 30 メートル程度もあります。視覚的にも非常に複雑な内部構造であることが分かります。地下の断層でも内部構造は複雑です。もんじゅの近くの白木-丹生断層のボーリングコアは、網目状の内部構造を呈しています。

2. 基準類の変遷と問題点

基礎の安定性に関する基準類の歴史をお話します。

基本的には、建物・構築物は十分な支持性能を有する地盤に設置されていれば良い、と言うことに尽きます。地盤は、人間が作るものではないので設計対象というより、上部構造を安全に支持できることを確認するだけの対象ということです。

断層変位に関しては、特に「断層変位に対して安全であることを確認しろ」とまでは書いてなかったのですが、バックチェックにおける安全審査ではきちんと確認をしていました。1999年の地震以降、断層変位による被災は知られていたからです。

2010年に安全審査の手引きが作成されました。「耐震設計上考慮する活断層の露頭」に初めて言及し、「本章に規定する事項については適用しない」ことが記載されました。これはとても分かり難い文章です。要するに、その際の議論の内容から推察すると、「大きな断層変位が懸念される場所には重要な施設は作りません」ということです。ただし、活断層という言葉の前に「耐震設計上考慮する」が付いていますから、大物の活断層を対象としていたことは間違いありません。

東日本大震災後に作成された耐震設計審査指針（改訂案）では、もう少し分かり易い表現にして「地震発生に伴う地殻変動に対して、安全機能が損なわれないように設計されなければならない」となりましたが、真意は変化していません。安全審査の手引き（改訂案）でも「地震発生に伴う地殻変動および断層変位を適切に設定し、解析により評価すること」が記載されており、工学的な観点から安全かどうかを照査することが規定されています。

規制庁が作った新安全基準（地震・津波）骨子案の、1章にある「断層等の露頭がないことを確認」という部分が非常に問題です。下の解説部分の「震源として考慮する活断層」は「耐震設計上考慮する活断層」と同義なので大物の活断層を対象としており、従前と変わらないと思います。しかし、次の「活動に伴って永久変位を生じる断層」、つまり規模に依ら

ず、たとえどんなに小さいずれしか生じない断層であってもダメですと規定しています。これは非常識な立地制限だと思います。

5章になると、「地震動に対する弱面上のずれ等がないことを含め、基準地震動に対する支持性能が確保されていることを確認」と書いてありますが、小規模な弱面上のずれ等がないことを確認することは現実的に非常に困難です。現実を無視した非常識な文章だと思います。

3. 照査の考え方

3. 1 食い違い弾性論

先ほどの話題提供によると、上部構造や設備については本当に壊れないかどうかを実際に振動台の上で揺らして十分な安全性を有することを確認してきた、ということでした。残念ながら、基礎地盤については同じようなレベルでは確認をすることができず、食い違い弾性論に基づく解析的な方法によって照査をしています。

食い違い弾性論では、地盤は線形・一様・均質・等方で、初期には水平・平坦な半無限弾性体と仮定します。こうすると、地下の微小面がずれた際の地表面の変形が計算できます。ずれを生じる微小面は分布させて解を重ね合わせることができますから、震源断層の形状は自由に設定することができます。最近、平行な多層地盤についても解けるようになっていますが、非常に単純化したモデルです。

3. 2 食い違い弾性論の適用例

①2011年 東北地方太平洋沖地震

GPS で地震前後のデータから推定した地表の変位分布に適合するように逆解析によって推定した震源断層のモデルです。

プレート境界上のすべり量の分布も逆解析できます。震源断層の位置やすべり量の分布を実際に計測することはできませんので、食い違い弾性論による逆解析の結果が正しいかどうかは確認することはできません。しかし、地表で観測された現象を相当に説明できているとは思っています。

この食い違い弾性論を用いて、想定した地震が起きた際に施設でどのような地盤変形が生じるかを求めて、施設が安全かどうかを照査します。

②2007年 新潟県中越沖地震時の東京電力 柏崎刈羽原子力発電所の場合

柏崎刈羽原子力発電所では、1-4号機と5-7号機が少し離れて立地しています。それぞれ7センチと10センチ位隆起しました。地震によって施設が傾斜した様子が、日本の原子力発電所の中で、初めて計測された例になります。

地表の変位計測から国土地理院が求めたモデルでは、地下深部で2枚の断層が動いたと推定しています。計算結果を見ると、海では80センチぐらい隆起、陸地では40センチぐらい沈降しています。

新潟県中越沖地震で計測された各建屋の隆起量と傾斜です。計算では敷地全体では傾斜は同じ方向でほぼ一様ですが、100メートル程度しか離れていない各建屋の傾斜が様々な方向を向いています。値の大きさが近いかどうかの問題ではなく、逆向きに傾いているということです。この原因については東京電力が調査していますが、まだ解明していません。

私の考えはこうです。まだ、施設の正確な挙動を予測することは難しい。しかし、解析自体は広域の挙動を十分に説明できるので、不確かさを合理的に考慮して施設の安全性を照査すれば良いということです。

鉛直変位の解析値と実測値の関係をみると、傾きの傾向は合っていますが、解析値は 50 から 60 ミリも過小評価しています。この差 56.8 ミリは傾斜には無関係のオフセットと考えます。問題となるのは、解析値からのずれの程度です。ずれの平均（標準偏差）は 8.8 ミリで、これをこのサイトにおいて解析値に含まれる不確かさの特性であると考えます。しかし、このような流れで照査が可能なのは、近傍で地震が発生したサイトだけですから、柏崎刈羽に限定されます。

③2007 年 能登半島地震時の北陸電力(株)志賀原子力発電所の場合

能登半島沖地震では、能登有料道路で数多くの盛土が崩壊しました。北陸電力の志賀原子力発電所が、震央から 20 キロ弱のところ立地しています。敷地内の変位はほとんど計測されていませんが、近傍の海岸道路に沿って最大 40 センチ程度の地盤の変位量が計測されています。

耐震設計上考慮する活断層である笹波沖断層帯が震源断層としてモデル化されています。断層面内で一様の滑り量を仮定していますが、グラフに示すように、食い違い弾性論による計算結果は実測値をかなり上手に説明できます。

3. 3 食い違い弾性論の課題

これまで説明したように、この解析方法は広域の地表面の挙動については、全体的な傾向を表現することはできます。しかしながら、実際には震源断層の位置や滑り量を確認しているわけではありません。震源断層の位置については余震の分布が重要な情報になりますが、滑り量の分布については確認が容易ではありません。

施設の安全性の照査と言う観点からいうと、2 つの課題があります。先ほど説明しましたように、この解析では地盤について非常に単純なモデルを仮定しています。しかし、実際には地表に近い浅い部分の現象は複雑です。表層の相対的に軟らかい地盤では、断層が 1 本そのまま真っ直ぐに発達するわけではなく、途中で分岐したり尖滅したり方向を変えたりしますが、解析ではモデル化されていません。

もう 1 つの課題は、局所的挙動の妥当性です。キロメートルオーダーの広域の変形については食い違い弾性論は強力なツールと言えるかもしれませんが、施設の安全照査で関心があるのは百メートルオーダーのより狭い範囲の挙動で、その解析の妥当性があるかどうか重要です。

3. 4 照査の方法

食い違い弾性論を用いて、断層変位（震源断層の食い違い量）に関する不確かさを考慮するために非常に幅広いケースについて施設の最大傾斜が計算されます。1/8, 200 ~ 1/1, 210, 000 という非常に小さい傾斜です。しかしながら、このサイトの地域特性を考慮した計算に関する不確かさに起因する傾斜 1/3, 200 ~ 1/7, 000 の方がずっと大きいのです。新

しい規制基準の検討において、建屋基礎の傾斜の基準値を 1/2,000 とすることに私が反対した理由の 1 つは、現在の設計計算の技術水準を無視した過大な要求性能だからです。

基礎の傾斜の基準値（クライテリア）は本来どのように決めるかということ、施設内の機器類の性能によって議論をするべきだと思います。最も大事なことは制御棒の挿入性ですが、保安院の方に聞いた話では 1/300 の傾斜でも大丈夫だそうです。その他にも大事な機能を有する機器類がありますから、それらの全てが安全を担保する上で必要な機能を果たせるかどうかと言う観点から議論すべきです。建屋の構造的な健全性と言う観点からは、1/500 でも十分過ぎるくらいです。

3. 5 活断層が施設の近傍にある場合の照査

敦賀原子力発電所では浦底断層が敷地内を通過しています。もんじゅと美浜原子力発電所の近くの断層が白木-丹生断層です。

①日本原子力発電(株)敦賀原子力発電所の場合

敷地内の施設と浦底断層は、最も近い所で 250 メートル程度だそうです。照査に使える技術的に実績のあるツールは食い違い弾性論ですから、入力断層変位だけでなく計算方法等のさまざまな項目に起因する不確かさを考慮するために、計算の条件を非常に幅広く振って評価しようという考えでやっています。

例えば、断層変位の分布する範囲、長さや上端の深さです。地震動を考えるならば震源断層の面積は大きいほど大きな揺れになります。しかし、地表面の傾斜を考えると、施設の近傍に断層面の終端がある場合が最も傾斜が大きくなります。合理的な範囲内で施設にとって最も不利となる計算条件を可能な限り考えて照査しようと言うのが私の考えです。まだ地震が起きていないサイトでは、地域特性を反映した不確かさに関する情報が得られていないからです。

断層が敦賀のように近傍に存在する場合には、地表地震断層の近傍の変状をもう少し詳細に予測しようとする研究的な取り組みも行われています。原子力発電所の幅が 500 メートル、深さが 150~200 メートルの範囲が地盤情報の密度が高い領域です。岩盤の不連続面の規模や力学特性は多様ですが、地盤情報が揃っている領域では高度な解析が可能です。代表的な計算結果では、変形が大きい領域は非常に狭い範囲で、100 メートル以上離れると、ほとんど変形しないとなっています。

4. 工学的な対応と性能照査

4. 1 対策の考え方

対策の考え方としては、4 つぐらいあるかと思います。

①回避

まず回避、つまり立地制限をすることです。大規模な活断層の場合には重要構造物の単独基礎の立地を制限することは正しい判断だと思います。回避の例で有名なものはカリフォルニアの例で、San Fernando 地震のときに病院が被災したことがきっかけになりました。公共的な重要建築物を大規模な活断層の両側 15 メートルの範囲に建てることを禁止しています。我が国でも、横須賀とか、最近では徳島で類似の条例があります。

②免変位

免変位は、ずれが施設に入ってこないように可撓性のある部材を地盤と構造物の間に入れることです。免変位の例では、アラスカの Denali 断層が有名です。パイプラインをジグザグにして、その下に枕木状の滑り支承を配し基礎に固定していません。ここでは Denali 地震で数メートルもの断層変位がありましたが、破断や内容物の漏洩はなく十分な性能が発揮されています。このような工学的な対処は、コンクリートダムや地下鉄等でも実施されていますが、まだ実施例は多くはなく、設計方法も確立していません。

③制変位

制変位は、ずれをコントロールする変形の性状変換です。表層の地盤が軟らかいと不連続な変形が連続な変形に変換し、これを座布団効果と呼んでいます。この座布団効果を利用して構造物の破壊を防止するのが制変位の技術です。

④耐変位

耐変位はずれても壊れないほど堅固にするということで、微小なずれ変位ならば耐えられますが、実際には難しい技術です。

4. 2 設計で考慮する作用としての特徴

設計の上では、断層変位は地震動・地震力と同じく外力ないし作用と見なされます。その特徴は4つです。1つ目は、頻度が非常に低いことです。海溝型の地震と違って、内陸直下型地震は数千年から数万年に1回しか起きません。それから小規模な断層では活動に関する情報がほとんど得られません。

2つ目は、場所が極めて限定されることです。帯状の範囲で、最大でも百数十メートルを見れば良いと思います。なお、私は傾斜やせん断ひずみが1/500を超える範囲を断層変形帯と定義しています。断層変形帯は長いかもしれませんが、幅は200メートルを超えません。

3つ目は、作用の種類が局所的な永久せん断変形ということです。現在の設計体系は力・加速度・速度に基づいていますが、新しく変位に基づく設計体系を構築することが重要です。マグニチュードが7を越えると非常に大きな変位がありえますが、M5.5以下なら考慮する必要はありません。

4つ目は、早期警戒が機能しないことです。海溝型の地震と異なり、内陸直下型では震源の真上にS波とほぼ同時にずれが到達します。

4. 3 性能照査のポイント

①制変位の適用

私は不連続な変形を連続な変形（撓曲）に変換することが工学的に有効だと思っています。硬質な岩盤が露頭しているところでは段差が発達すると思いますが、その厚さが20～30メートルもあれば地表地震断層が発達することがないことが分かります。原子力発電所は硬質な岩盤に立地することが多いので、変位に対しては厳しい条件です。場合によっては構造的な対処を検討する必要があると思います。

②構造的な対処

さまざまな対策が考えられます。私がトンネルのような横断構造物について検討していた

多殻モルタルでは、ピンポン玉のような殻を密に詰めてモルタルで間隙を充填した材料で、普段は十分な剛性を持っていますが、断層が変位すれば体積を大きく減じてトンネルを軸方向に滑らかなS字型に変形させようとする工法です。

③安全性の判断基準

安全性の判断にはエンジニアの主観が関係しますが、立地の方針としては、1メートル以上動くことが想定される場合には立地を制限しても良いのではないかと思います。1メートル超えない場合には、構造的な対処も容認すべきだと思います。

評価の対象は、基礎と線状構造物に分けて考えるべきです。線状構造物とは、鉄道・道路、パイプライン等です。リニアモーターカーや新幹線、高速道路のような高速旅客輸送に係る線状インフラについて、人命の安全確保を要求性能とすると、硬岩中の山岳トンネルが現在の技術では設計できないので建設できません。コストと便益を考慮しながら社会がどのような安全性をインフラに求めるのかは、大事な問題だと思います。個人的な意見ですが、基本終局限界と特別終局限界という2段階の限界状態を設定して、後者として新たに壊滅的事故の防止という概念を導入したら良いと思っています。

4. 4 不確かさに関する配慮

地盤の変位については、不確定性、不規則性、多様性が非常に大きいことが特徴です。被災事例も非常に少ないので知見が限定的です。そして断層毎の個性や地域性も大きいので、他の設計事象に比べて取り組むことが難しい問題です。

このような不確かさの大きい課題に対して、私は3つの考え方で望むべきだと考えています。1つ目は、計算や経験則においては、その条件を保守的・安全側に設定する。2つ目は、確率論的な評価手法を導入したり、確率論的な考え方と決定論的な考え方を組み合わせたりしても良いと思います。3つ目は、危機耐性の確保です。作用は想定しないと物は作れません。設計で想定した作用を超えた時の配慮が重要です。この3つの考え方を総合的に考慮して施設の安全性を照査するというのが正しい姿だと思います。

4. 5 性能設計の概念：どこまでの安全を要求するのか

構造物の性能設計には2種類の概念があります。1つ目は性能規程型とか性能明示型と呼ばれる概念で、要求される性能と荷重の組み合わせで議論します。この終局限界を、想定される平均的な変位に対しては人命を守る、想定を超える場合には壊滅的な事故を防ぐという2段階にしようというのが私の提案です。社会の中で安全をどこまで要求するのかということを、対象の重要度や費用・便益を考慮してよく議論すべきだと思います。

2つ目は性能照査型と呼ばれる概念です。安全を目的に何を要求性能とするのか、それは技術で表現するとどのような性能規定になるのか、照査はどのように行うのかということ専門家は議論すべきです。

5. まとめ

最後に、私のような地盤技術者は、基礎や斜面の地震動に対する安全性の照査において何を重要視しているのかを説明します。性能設計という概念は、上部構造も地盤も一緒です。

地盤が上部構造の設計と異なる点は、盛土や擁壁等を除けば地盤が自然のものであり、その構造や材料特性を調べる必要がある点です。ですから、地盤調査の計画、地盤データの合理的な解釈方法、地盤パラメータの決定、解析結果の合理的な解釈の 4 項目が非常に重要です。

平坦な岩盤基礎が地震で壊れた事例は 1 つもないのですが、原子炉建屋の基礎地盤の審査では、きちんと調査・解析・評価をした上で安全性を照査します。断層変位に対する照査も、地震動に対する照査と全く同じ手続きで実施すべきであると考えています。

<質疑応答>

- E1 平坦な岩盤が壊れないというのは、活断層があっても壊れないということでしょうか。
- P2 地震動によって支持力を失うことはないという意味です。基礎直下の断層がずれた場合は壊れます。
- E3 食い違い弾性論ですけれども、そこで地震が起きて観測記録があると、それに合わせてチューニングする形で不確かさを考慮することはできると。そういうものがないものについては、一応食い違い弾性論を使うことはできても、非常に不確実性が大きいという話でした。観測記録が無い場合には、やはり不確かさが大きく、非常に精度の悪い評価しかできないということではないのでしょうか。
- P2 はい。そうですね。
- E3 もう 1 点は、食い違い弾性論を適用する場合、活断層の大きさを決めなきゃいけない。それが決まれば自動的にどれだけ変位するというのは分かるのでしょうか。その活断層のパラメータがどれぐらい結果に影響を及ぼすか、その適用条件が、食い違い弾性論に関してどういうふうに求めるのか。要するに、その理論を適用するための条件のようなものはあるのでしょうか？
- P2 それは分かりません。現段階では、様々なケースを想定するしかありません。ただ、ある一定の法則性があることは分かっています。例えば、先ほどお話したように、サイトが断層の端部に近い条件が最も厳しいとか、断層の変位が上まで伸びてくるほど狭い領域にしか傾斜は出なくなります。ですから、明瞭な断層地形が露頭しているにも関わらず、地中で断層変位が止まると仮定して一番不利な計算条件を探します。
- 土屋** 逆にそうなのですね。
- P2 地表の変位は、弾性論ですから、地下の断層に与えるずれと変位の適合条件で決まってしまう。ですから、地震動のように地表で変位が増幅するようなことはありません。地下の断層に与えた変位が、地表のどの部分が分担して傾斜として表現するのかということになります。
- E2 地表で変位が増える場合というのは、それがどの程度なのかを測るツールというのはいないのですか。
- P2 地表地震断層の局所的な変状を構造物の設計レベルの精度で予測することは不可能に近いと思います。出現した断層に沿って歩いてみると、100 メートルも離れると変位が 10 分の 1 になったり、2 倍、3 倍になっていたりします。ものすごく非一様です。ただし上限があ

るわけで、震源断層でずれる以上に大きくずれることはないと思います。それから、地表地震断層が地表に集中して出るほど、周辺への影響は小さくなります。真上だけが問題になります。だから、浦底断層も 100 メートルも離れているので、私はほとんど影響ないと思います。また、断層には成長プロセスがあって、最初は割れ目が周囲にたくさん形成されますが、繰返し動くうちに、局所化が進展します。ですから、巨大な断層ほど 1 カ所に集中していて、周辺への影響は小さい傾向があります。浦底断層もかなり大規模ですから、その周りに多くの割れ目あるかもしれませんが、立派な浦底断層に変形が集中すると推測します。

土屋 12 月のフォーラムでは、その断層を見ておられる先生が、どんなふうに思っておられるか、またお聞きしたいと思います。

P2 私も先日見てきましたけども、大昔には動いたかもしれないけれども、浦底断層と方向が大きく異なるので、一緒に大きく動くようなことはないと思いました。

土屋 では、コーヒーを用意しましたので、時間がもうだいぶたってしまいましたが、取りあえず 10 分休憩をいれます。すみません、30 分ぐらい延長させていただくかもしれません。

<全体討議>

耐震設計の余裕とは？

A2 耐震設計の余裕は随分あったという話でしたけど、これは柏崎刈羽だからだったのか、それとも他の原発ではそこまで期待できないのか。この S2 とその後設けられた基準地震動で決まった違い、ちょっと性質が変わってくると思うんですけど、その辺はどうなんでしょうか。

P1 先ほど申し上げた基本的な考え方としては、いろんな要素の中で余裕があるということです。具体的にどれだけかというのは、それぞれ適用してみないと分かりませんが、どこも同じ程度にはそれぐらい余裕があります。

中越沖地震の際に建屋の一番上の所でどれぐらい加速度があったかということ、2000 ガル以上でした（3 号機基盤面建屋地下 5 階で 680 ガル、タービン建屋 1 階で 2058 ガル）。要するに何トンもあるものが動くぐらいの加速度がありました。まあ、そういった所にある構造物も、別に重要な損傷もしていないわけです。解析して評価したのは、柏崎刈羽の事例で今回分かることになりましたけれども、そういう意味では、どれぐらい数値的に余裕があるかというのは、正確には解析結果とは違います。ただ、設備にはそれぞれ余裕があり、地震動に対してはだいたい数倍の余裕があるということが分かったのです。

地盤はどう影響するか

A2 傾向としては、やっぱりそれは新潟みたいに（地盤が）柔らかい所のほうが余裕は大きかったと考えていいのでしょうか。関電のサイトのように固い地盤では、ちょっと厳しいのかと。

P1 おっしゃるとおりではあります。東のほうの地盤というのは、私はほとんど全部見てきたのですが、つかんでみるとバラバラッと落ちるぐらいの地盤ですけど、西のほう行くと（ハンマーでたたいてようやく割れるというぐらいの）固い岩盤が出てきています。それぐらい

違います。固い所のほうは、地震動は高くなるので、構造物にとっては、機器の固有振動数に近く、振動応答が限界に近づいてくるというような厳しい条件にはあると思います。

A2 要素としては、いっぱいあるというのは、全国共通だけでも、地盤の影響となると、まあ若干の違いはあるかもしれないと。

P1 はい。揺れがどれぐらい違うかというのは、大きくは地盤の影響を受けます。

土屋 電力会社などでは「原子力発電所は、固い岩盤の上に建てています」と、しきりに PR していますが、さっきの話でも、特に固い地盤では大変だという話があり、設備も直接地震動が入力して影響が大きくなるということでしょうか？

P1 以前は柔らかい地盤に建設するというのは許されなかったのです。で、われわれも、「柔らかいところがいいのじゃないか」と、言ったのですが。最近は、免震だとか制震だとかで制御しようとしているのですが、昔は何しろ「固い所、固い所」。しかし、固い所が必ずしもいいわけではないところもあるのです。

(地盤が固いと入力大きさは小さくなります。地盤が軟らかいと、大きな揺れが入力となります。固くというのは、振動入力を小さくするためです。)

Unknown は何か

A3 聞いたかったのは、まとめのところに主題の中にある、地震動の評価、耐震設計での Unknown は何でしょうか。もちろん、known unknowns もあれば、unknown unknowns もあるでしょう。これは不確実性とは違うところを言っているだろうと思いますが、unknown unknowns は別にして、known unknowns とはどういうものがありますか。

P1 unknowns の中で大きいのは、先ほどデータを出しましたがけれども、例えばダンピングというのは、分かっている領域もあるけども、分からないところも結構ある。ですけど、データをとっているからもっと分かってくるのではないかと思います。要するに、まあ、これぐらいのことでいいのじゃないかとしてやっちゃっているところが結構あります。

P2 かなりあると思います。さっきお見せしたように、地盤調査の範囲、詳細にモデル化しようとする範囲は、大体深さ 150~200m までで、幅は施設の両側に 300m 位です。この範囲については非常に高い密度で地盤調査をしていて、かなりのことが分かっています。しかし、その範囲外は情報量が少なくなります。

それから、詳細に調べた範囲にしても、しよせんボーリング調査、弾性波探査、試掘坑調査ですから、上物の機器に比べて、格段に情報量は少ないです。それから過去のこと、履歴を完全に把握することはできません。上物は自分達で新たに作るものですから、できたときからの経緯が分かっていますので、初期条件から情報が揃っています。しかしながら、地盤が生成されたのは大昔なので初期条件は良く分かりません。ただし、地盤材料の挙動には過去のプロセスが非常に重要ですし、しかも不連続面が含まれる岩盤は既に破壊されているのです。既に壊れたものが、さらにどのように壊れるのかということ予測することは、新品が破壊する場合に比べて、予測をすることが非常に難しい問題です。

別の見方でも分からないことが多いことを示せます。さきほどのお話を聞いて驚いたのですが、施設・設備の耐震性能については、ほとんどのものを振動台実験で検証しておられる。壊さないまでも、想定しているレベルの振動は与えています。このような検証を地盤に期待

することは不可能です。だから、地盤の耐震性については、分からないことは相当にあると言えます。

裕度の考え方

- A3 unknowns が多いことから、結果として設計でも余裕が大きくなるというふうに言われたわけですが、実際、さっきの図の中で許容応力というのがありますね。図の中で、応力ひずみ曲線の所の破壊応力の下だけが裕度と考えるのが合理的じゃないでしょうか。発生応力というのは全部が裕度と考えられているような絵だったと思うんですけど。
- P1 先ほどのグラフは、許容応力を加えるところまでの応力と、それから設計で用いている設計上の応力との差だけで話していたつもりです。ただ、それも、材料によって違います。最初に設計するときには、基準に従って基本的にこの材料を使うというものを考えます。しかし、実際の材料は、材料試験をやって、破壊される限界のデータをとって、それであるデータを作るわけです。そこでまた余裕が出てくるのですが、設計のときには、一般論としてのデータを使っていくというので、そこで余裕をもたせるということをやっているわけです。
- A3 図では、①（許容応力は設計引張強さに対して余裕をもつ）、②（基準運用上、発生応力は許容値に対して余裕をとる）、③（実際の材料の引張強さは設計値に対して余裕をもつ）ということで、全部この余裕になっているので、結局、発生応力から破壊応力までの差が、裕度というふうにこれは読み取れると思うんですよね。やっぱりそういう意味かなと思います。もうちょっと裕度というものの定義をきちんとやったほうがいいんじゃないかというふうに感じました。
- P1 はい、分かりました。それは、また考えてみます。

専門家の見落としの可能性をどう考えればよいのか

- A4 先ほど浦底断層と白木-丹生断層の話が出ましたけれども、実は、美浜原発や敦賀原発が出来てから、多分 40 年間、いずれも二つの断層を活断層としてこなかった。活断層だという認定になったのは 2008 年のバックチェックが初めてだと思うんです。質問したいのは、専門家はそれ以前から活断層だという認識をしていたのでしょうかということです。知っている、知らないということとも関係すると思うんですが、今、二つの断層は活断層になって、規制委員会で議論になっていますけれども、2008 年以前っていうのは、あれは活断層ではなかったんですよね。浦底断層は原発のサイトになっているから、一般の人は見ることできないわけですが、白木-丹生断層というのは、敦賀半島へ行けば誰でも断層が見えるわけです。もんじゅと美浜の両方の発電所からせいぜい 500 メーターぐらいの位置だと思います。こういうものが、なぜ見落とされるのか。見落としとして、30 年、40 年放置されているのかっていうところが、疑問なんです。他に類似の見落としがないかという心配がありますので確認したいんです。
- P2 まず、活断層の認定については、私は専門家ではありません。2008 年より前に活断層として認識されていた方もいらっしゃるし、認識していなかった方もいらっしゃると思います。私が重要だと思うことは、耐震設計上考慮する活断層かどうかです。原子力施設の安全審

査の過程の中で、耐震設計上考慮する活断層に認定されていなかったものが、その後の調査で認定されるようになるものがあったということは事実です。その中で安全審査に対する不信感が生まれてしまったというところが、不幸なところであるというのが、私の個人的な感想です。

土屋 活断層の認定は、多分来月しっかり議論できるかと思います。

A4 活断層がどうのこうのっていう話よりも、2008年のバックチェックで、9000年前に動いたとか、あんまり正確な数字は言えないけれども、そういうふうになった断層が再稼働審査の中にあるわけですし、白木-丹生断層というのは原発から500メートルの地点で、見ようとすれば誰もが見られるところにあるものさえ評価されないという、こういう構造をどのように考えたらいいのかっていう、そういう意味なんです。評価する前に、そういう見落としが現時点で何もないのか、それも含めて分からないことという範ちゅうで課題をもっていなければならないのかではないか、そういう意味です。活断層認定の議論をしているつもりはない。

土屋 審査の体制とか、審査をどういうふうにするかとか、データの話とかですね。

A4 不信のもとには、ある事故調査委員長が言った言葉で、「見たくないものは見ないんだ」というようなことが結果として、こういうことに通じているんじゃないか、そういうようなことがあります。今では、みんなが認めているものさえ、評価されなかったということ、それも含めて専門家の見落としとしていうのはあるものですかっていったようなことを聞きたいということです。

P2 それはあります。人間には分からないことはたくさんありますし、間違いも起こします。

土屋 多分、きっと見落としに気が付いたら、それを修正していけばいいんですけど、修正がなかなかできなかつたりするかもしれないということがありますね。

P1 今のご質問で、昔分からなかった、いろいろ調べたけど見落とししてしまったっていうのは、ある程度私たちもそう思います。見落としはあることはある。だけど、それをどうやって修正するかっていうことは必ずしも決まっていませんでした。つまり、バックフィットということなんです。今は完全にバックフィットになりましたけれども、活断層をどう評価するかというのは非常に難しい問題があって、議論があったということだと思います。そのところはこれからきちっと議論していきたい。

E1 きょうは活断層の専門家の方がいらっしゃらないのですが、断層は小さなものまで含めるとものすごい数あるんですね。そのうちのどれがこれからも動くのかどうかというのは非常に判断が難しいわけです。

断層認定は私は知らないので一般論として申し上げますけど、活断層があるかどうかを決め手になるのは、近い過去に動いたかどうかということなんですね。近い過去に動いたかどうかというのは、地層内に含まれる木のかげらなどの炭素の年代測定で調べるわけですけど、その木のかげらがたまたまなければ、調べようがないわけです。それが、最近はずごく小さいかけらでも調べられる技術が出てきたので、それをいろんな活断層で調べて、だんだん分かってきたという背景があります。今おっしゃられた話に結び付くかどうか分からないですけども、技術が進歩したという側面があります。

A4 断層認定の方法は知っているつもりですが、意図的に、専門家から批判されるようなこと

までやって活断層ではないと電力会社が主張し、それが認められてきたのが 2008 年まで。今は、浦底断層も白木-丹生断層も、もう地震を起こすって評価になっているんです。そういうことがなぜ起こるのか。それが形を変えて今後いろんなとこに出て来ないか。そういう意味で、過去のことはみんなもうご破算にして、今分かったことだけでスタートした議論でいいのかっていう心配をして発言をしたつもりです。

どこまでのシステムを考えるべきか

土屋 はい、分かりました。また来月にも聞いてみましょう。

少し議論を前のほうに戻させていただいて、先ほどシステム全体についてどこまで考えればいいのかという話があって、それについて地盤まで含めてどうお考えですか。

P2 福島第一で電源喪失という問題が起きました。外部電源のための送電鉄塔が立っていた地盤は問題なかったんですけど、近傍の斜面が崩壊して鉄塔を倒してしまいました。一般的には送電鉄塔は耐震重要度の観点からは C クラスです、しかし、外部電源のための鉄塔はシステム全体の安全性を考慮すると重要度がもっと高いものに考えるべきかもしれません。システム全体としての安全性に対するイメージーションは、少なくとも 3.11 以前には不十分だったと思います。工学は経験を積んで安全性を高めていくのが一般的ですが、我々はもっとイメージーションを豊かにして、経験が無くても全体の安全性を合理的に高められるようにしなければなりません。

土屋 他にご意見がありますか。

E3 先ほどからシステムということで、意見が出ていますが、現代のシステム、特に原子力発電所のシステムは、非常に複雑かつ巨大なシステムです。送電線の話だけじゃなくて、情報ネットワークとか、人間の移動の問題、例えば緊急時の道路網は大丈夫とか、そういうインフラ系もあるわけですよ。それまで含めた形で今きつと議論をしなきゃいけないような状況になってきているんですよ。

先ほどのお話の中に、深層防護の考え方があって、「最後は防災だ」と言われたんですけど、防災ということになると、人ともものがタイムリーに反応しないと、防災というのは機能しません。そうすると、本当に「物資は送れるのか」「情報が伝わるのか」というところは極めて心配になってくるわけです。システム設計という意味だと、今までも非常に狭い意味でのシステムっていうことで、ある意味できると思うんですけども、非常に広い分野が関わってくる防災まで含めたシステムになると、巨大、複雑だけじゃなくて相互依存関係ということがあると思うんです。要するに、いろんなものに依存した、設計、あるいはシステムを、われわれは考えなければならない。例えば、皆さんの iPhone とか、携帯電話とかは、どこかの基地局が壊れたり、どこかのネットワークが調子悪くなったりすると使えなくなるんですよ。そうすると、みんなもう途端にパニックになっちゃう。こういうふうな事態になるわけです。

つまり、一つ一つのシステムが相互に全部絡み合っている。それだけ非常に効率的な社会になっていることは間違いありませんが、いったん何かが起こって相互依存というのがつぶれてしまうと、いろんなものに頼れなくなる。今度は自律の問題が必要になってくるんですよ。そういう意味でのシステムという捉え方をきちっとしておかないといけない。

今回、福島の事故直後の、政府、あるいは保安院、それから電力の対応を見ていると、

それぞれの対応そのものも問題で議論しなければならないんですけども、その人たち全て入れた形で考えなければいけないのではないかと。物理的な意味でも非常に拡大したシステムの相互依存関係を考え、と同時に平常時のモードから緊急時のモードまで対応できるような、システム的な視点が多分必要になってくるんじゃないかなと思います。

- P1 おっしゃるとおりです。最近、トータルプロセス、トータルシステムがあって、もう一つトータルマネジメントというのを加えて、トータルデザインをしなきゃいけないのじゃないかという議論を少し始めています。先ほど言われた、どうやってつなぐかという話は非常に難しい問題です。しかし、そういうことを考えていかないといけない。例えば、火力を使っていくと世界がどういうふうに動いていくか、どういうふうリスクが増えていくのかっていうことを含めて、トータルで考える必要がある。アメリカではこれらをコストでつないで考えている。

では、日本でそれができるかというとなかなか難しい問題があります。リスクというものはお金に相当するのかという非常に難しい問題があります。ですから、そこをどういうふうで定量化するかということ、今、私たちは考えようとしているところです。

地盤から設備はどうつながっているのか、つながっていないのか

土屋 社会システムに広がってしまったので、少し原子力施設に戻したいと思います。今つなぐというお話がありましたが、地盤の話から設備のところにつながっているのかどうか、ちょっとお話を聞いていたときに若干分りにくかったんです。どうでしょうか。

- P1 私がかつていたプラントメーカーでは、機器の全てをモデルで設計するのですが、評価はやりません。それは土建屋さん、地盤や建屋の設計をしている人たちが行います。「こういうふうにやりますよ」という全体のプランニングを作ると、「計算をしてください」って渡して、それをもらって入力データとして、建屋システム屋さんを与える。ですから、今までほとんどコミュニケーションは必要なかったのです。それをやはりつないでいかないといけない。地盤はつながっていますし、津波の場合、重なってきますから、リスク評価するときには、特につなげた議論をして、トータルのシステムとして評価しなければいけないというのが最近出てきている考え方です。それを具体的にどうするかというのは、これから設計する人たちは悩むんじゃないかというふうに思いますね。

土屋 つながっていませんね。

- P1 今まで、まさしくつながってなかったのが、それであの写真（送電線？）の結果をもたらしたのであり、そういう問題をこれからどうするかは一つの課題です。電力会社の中でも、機器屋さん、土建屋さんというのは、なかなかうまくコミュニケーションできてないのが現実だと、私は理解しています。今回いろんなこともあったので、少し話し合いできるようになったと思います。
- P2 地震動が定まってから私の分野である地盤の安定性評価が始まります。地震動は、地震や地質がご専門の方が担当し、解放基盤面から建屋の基礎までの所は我々、地盤工学の専門家が担当し、基礎スラブからは、建築の領域になります。理想論からいうと、震源断層から建屋・設備まで系統的に同じモデルで調和的に説明できれば良いです。これは、将来の、目指すべき姿としてまず間違いはないと思います。ところが、現状は理想とは異なり、

各分野で異なるモデルが使われていて調和していません。将来的には全体システムを一つのモデルで説明できるように目指したいですね。

E2 電力事業者さんから想定される地震による地震動と変位の推定が出されますが、それらは建物に対する影響として扱われます。ただ、機器のほうは建物を介してしまうので、(地震動を評価する) われわれと機器屋さんが直接話すことはできないんです。そこは非常に大きな問題。その結果、それぞれのフィールドで評価が行われ、その対策が考えられてしまう。非常にこれは問題だと、つくづく最近思っています。

実際問題として、中越沖地震と、今回の福島第一の事故というのは、そういうところの問題ではなかったかと思っています。やっぱり機器や設備の耐震評価が地震動と少し間が空いて、間接的になっている。これはやはり問題ではないかと思います。

最後のリスク評価は、当然断層認定から始まるので、トータルな話なんですけども、先ほど話したように現状ではつながっていないところがありますので、今後は少しこういうところを検討していかなくてはならない。

今日の話の地震に戻すと、われわれの地震動では、ある震源を想定して、そこからどうやって地震動を評価するかという話になるのですが、やっぱり地震動って、震源像が重要なんですよね。今回の東北地方太平洋沖地震の特徴も想定できなかった。もっと難しいのはスラブ内地震。今後これをどう考えるのか。これまでわれわれは、少ないデータですけど、ある程度予測できるなと思っていたんですけど、スラブ内地震など、もぐりこんでいるプレート内で起こる地震の震源像をどう考えればよいのかよく分からない。東北地方太平洋沖地震は例のない地震ということでしょうが、それを想定できなかったで済ますんじゃなくて、そういう今回の経験も踏まえて、どういうふうな震源像を考えていくのかということに対して意見を伺いたい。

地震をどこまで理解しているのか

E1 すみません。私のほうからもちょっとお聞きしたいんですけど、原発というのは、長周期の地震動に関しては大丈夫なものなんですか。

P1 はい

E1 そうであるならば、短周期で考えるのであれば、われわれの扱っている地殻構造と、地盤と建物と機械っていうのは、ある意味で切り分けてもいいと思いますが、長周期は多分全部関連してくるので、それをちょっと心配していたんですけど、それは大丈夫なんですね。分かりました。

先ほどの質問に戻って、プレート境界型地震に関しては、先ほど申し上げたように、最大振幅は意外と大きくなれず、揺れの時間がすごく長い。少なくとも東北地方のプレート境界に関しては、もともと非常に不均質性が強いと考えられていたので、そういうことが起こるんじゃないかと思っています。ただし、今回の経験が全てかどうか本当は分からないんですけど。問題は、東南海・南海で一体どういうことが起こるのかは、われわれも全然分かりません。本当に、地震の規模に比例して、短周期でも振幅が大きくなっていくかもしれないです。しかし、それに関しては、残念ながら私は今のところ分からないとしか言いようがありません。だから、今のところは最大の振幅を考えて、M7、8、9 と比例させていって、大き

くしていくのも一つの考え方でしょう。

次にスラブ内地震に関しては、残念ながら今のところわれわれはどこが危ないかということをはっきり言えません。ただ、沈み込んだ太平洋プレートの中の地震というのは、地震の活動域が二つの面に分かれるんです。その上と下がくっついているようなところが、結構大きい地震が起こるといふ例が多い、とだんだん分かってきました。それが本当であるならば、ある程度、ここは他に比べたら起こりやすそう、ここは他に比べたら起こりにくそうということは、少しは言えるようになるんじゃないかなと期待しています。それは活断層と同じで、「起こりやすそう」と言っているだけで、活断層のないところでは絶対地震が起こらないということと言えないのと同じぐらい、それ以上にまだ怪しげな話ですけれども、今のところ前もって言えることとしてはその程度です。

E2 スラブ内地震の規模というのはどの程度を考えれば良いんですか。

E1 地震の規模は大体、地震活動域の広がりから推測できると思っていますので、M7 とか 8 ぐらいまではあるでしょう。M9 はさすがにないと思うんですけど、場所によっては、M8 クラスが起こるぐらい広がりがある場合も、多分、探せばあると思います。

福島事故の問題は何か

A5 先ほどのシステム安全のまとめで、福島第 1 原発についても、耐震健全性だけを見ていたことが問題だったというお話がありました。また、先ほどはシステムを、原子力発電所の敷地内だけではなくて、周辺も含めて考えるべきではないかと、いろんな話が出てきました。今回実際に放射性物質が外に出てしまって、大きな被害が今も残っているということから考えまして、実際にこのような放射性物質が外に出てしまったという中で、不確定要因として新たに考えなければいけないという具体的な要因が出ているのでしょうか。

もう一つ、やはり、今、福島の場合は、まだ地震によって壊れたか壊れないかという、その結論が出ていませんよね。実際には調べられないことですので。ですから、ここで十分に満足することが確認されたというふうにおっしゃっているのは、本当に今の状態から見ても、システムとしてはそういうふうにお考えなのかどうかということですよ。

P1 すみません。舌足らずな部分があったかと思いますが、福島のことについては、地震に対する強度が全部確かめられたかどうかという問題は別にして、良かった点の一つは、地震の後もずっとデータをとっているんです。そのデータで地震によって安全に問題ということはないと推測できます。したがって、問題は、システムとしての安全上の問題であると考えています。

A5 そのデータというのは何のデータですか。

P1 圧力や温度のデータなどです。地震の後、津波が来るまではきちんと全部データがとられています。その中で変化するのは、安全上問題のあるような変化をして問題のあるようなものはなかったということです。例えば、小さなリークはあったかもしれません。だけど、そういうものの中で安全上問題があるような例というのはなかったのだから、そういう意味では、安全性という視点で問題はなかったという判断をしています。

ただ、もう一つ大きな問題は、先ほど少し申し上げましたが、B、C クラスの、小さな壊れた機器などは、そういうことで影響を受けたものはあったかもしれません。というのは、

その後、安全対策をいろいろやって処置をしようとしたときにできなかったというのが幾つかあるわけで、そういうものは壊れていた可能性があります。B、C クラスが壊れても重大な事態に至らないようにと、最初からそういうことをやってきたところが十分できていなかったという課題がありました。

それから、この福島の問題で大きな問題は、なぜああいう事故になったのかということです。これは耐震上の問題というよりも、原子力プラントが、基準地震動や基準津波を超えたような状態のときに、安全に止められるような仕組みをちゃんと考えてこなかった。全く考えてなかったわけじゃないのですが、もっと「事故は起きる」という前提でいろんな手を打ってこなかった、できていなかったがために、重大事故に至った。そこが大きな反省点だったということでもあります。

ですから、地震のせいにするとか、津波のせいにするとか、そういうことではなく、想定を超える場合を考え、対策をしなければならなかったということです。津波の問題はもうちょっといろいろディスカッションしなきゃいけなかったのです。地震の場合は比較的こういう話ができていたのですが、津波の場合は、ほとんど話合いができていませんでした。ああいう津波があるということをもっと原子力屋さんのほうは考えなきゃいけなかったところはあるのですが、だからといって、津波が来た、いろいろな機器が使えない、駄目だという時に、どうするのかというのは全く知らなかったわけじゃないのに手を打ってこなかったのです。津波なんて来ないと思っていたところがあったわけでして、そういうことは反省をして、そういうものが来ても大丈夫な仕組みをきちんとするというのが先ほど申し上げた深層防護であり、深層防護を真剣に考えてこなかった点は大いに反省するところでもあります。

地震学からの反省

A2 すみません、確認ですけど、今回の地震は M9 の割には短周期的にはプラントにラッキーな揺れだったということですか。

E1 振幅に関してはそうですが、継続時間が非常に長かったのも、そこは私のほうがむしろお聞きしたいのですけれど、そのような長時間の揺れに、耐えられるように造られているかどうかを、私は気にしています。

もう一つ、震源域は、非常に大きくすべったところは海溝近くだったんですけど、短周期のものは陸に近い深い所で起こっています。そういう意味では、スラブ内地震に似たところで起きたところはありますね。長周期の地震動の発生源と短周期の地震動の発生源は異なる、ということも今回の研究で分かってきたことです。

さらに、津波に関してはわれわれ自身も非常に反省するところが多いんですけど、返す返すも残念だったのは貞観地震のことで。多くのメディアで、「貞観の地震のことが分かっていたのになぜ」という話があるんですけど、貞観の地震は M8.4 という震源モデルが作られていて、それで想定してシミュレーションをして福島県の海岸の津波の高さが 5m くらいとなり、それで津波堆積物のデータは説明できてしまいます。だから、貞観の地震のことは分かっていたけれども、福島でやってみたら 5m という結果になってしまって、私自身もそんなに深刻には考えてなかった。

一方で、今回の津波が大きかった理由は、海溝近くで大きくずれたからです。それに関し

ては推本（地震調査研究推進本部）のほうで、そういう可能性はあると出しました。しかし、三陸沖以外、南側で、そんな津波被害を起こした記録がなかったのです。可能性は否定できませんので、私たちは出しましたが、それに対して地震学界の中からもすごい批判がありました。可能性は否定できないというだけで、そんなことどんどん出せば、何だってありになっちゃうじゃないかと。私はそのときの推本の委員でしたが、私自身はそういう批判があってもしょうがないかなと思うところはありません。だから、あのときもっと強く言っていれば、あそこでシミュレーションをやっていたら 15m の津波が出て来ていたので、それは返す返すも、いまだに忸怩たる思いはあります。

A2 推本 2002 年を出すときに、それをもっと強く出すべきだったと。

E1 今ならそう思います。

A2 当時としては、どこでもかしこでもっていうのは、ちょっと可能性を強調しすぎかなというお考えだった。

E1 個人的には思っていました、正直。

A2 ああ。なるほど。

E1 その辺が非常に難しいところです。それから、今回の M9 の地震というのは、地震学者の常識がかなり、もうガラガラと崩れ落ちた地震だった。私も入れて世界中の地震学者の誰も、あそこで M9 が起こるとは思ってなかったと思います。そのぐらい、われわれとしては本当に、ついつい「想定外」という言葉を使ってしまったんですけども、そのぐらい考えてもいなかった。なぜそういうふうになったかということ、後でもし機会があればご説明させていただきたいと思います。

土屋 ぜひお願いします。工学の想像力というのも足りなかったというお話がありましたけれども、地震をどのぐらい分かっているのかという不確かさのことについて、今まで経験したことがないことも起こるかもしれないという想像力をもつというのは、すごく難しいことですね。起きた後ならいくらでも何とでも言えるんですけども、起きる前に何か言えるかという・・・。

E3 その辺りのところ、不確実性の幅はどれぐらいに考えておけばよいのかというようなことを言っていたきたい、われわれとしては。

E1 最近、地震の上限はどのぐらいかということを問われるんですけど、本当の意味での上限は多分、マグニチュード 12 が地球全体を壊す規模なので、それはさすがにないだろう、マグニチュード 11 ぐらいはあるかもしれないということを言っています。しかしマグニチュード 11 のエネルギーを計算すると、あの恐竜を絶滅させたクレーターをつくった小惑星の衝突のエネルギーに匹敵します。だから、マグニチュード 11 なんて起こったならば、日本がどうのじゃなくて、世界中の人類が絶滅の危機に瀕する話なので、多分それを考えても意味はない。そうすると、マグニチュード 10 ぐらいまでは取りあえず考えるべきじゃないかと、私は最近主張しています。

マグニチュード 9 の地震というのは、過去 60 年間で、もう 7 回も起きているんですね。最高で 9.5 まで起こっている、1960 年のチリ地震で。そのことを考えると、われわれがやるべきことってというのは、過去最大地震プラスアルファぐらいまで考えるのが多分正解だろうと思うので、マグニチュード 10 ぐらいまでは起こると考える必要がある。ただし、対策

を立てられるかどうかは別のことです。

それは、カルデラ噴火と同じで、1万年に1回ぐらい巨大なカルデラ噴火を起こしていて、もしそれが噴火したら、日本列島の半分ぐらいは火山灰に埋もれてしまう。しかし、1万年に1回起こるような現象でとてつもない被害が出るものに対してどのぐらいの対策をとるかということを考えるのは無理があります。

だけど、起こったら何が起きるかということは、ちゃんと考えて理解しておくべきだろうと。少なくとも、行政の関係者の方は理解しておくべきだろうと思います。そう考えていくと、何か起こったときに、初動態勢が全然変わってくるわけですね。

今回気象庁が、最初津波を過小評価してしまって、いろいろ批判されていますけども、あれは、当時の推本の評価が、そこで起こる地震は最大マグニチュード8と言っていたからなんです。だから、M7.9という最初の推定規模をすぐには変えなかった。われわれが最初からM9の可能性もあると言っていれば、気象庁のほうも多分対応が変わったと思います。その辺はわれわれとしては非常に大きな反省点なので、今のところは取りあえずマグニチュード10が起こったら何が起こるのかということ、気象庁や行政の担当者の方は検討しておいていただきたい。それに対して事前に対策を立てられるかどうかは別の問題であり、まずは、何が起こるかということを理解するというのが、初動態勢に重要と言うことです。

想定外に対応できるか

A6 今お話があったことで、先ほどの unknown unknowns に関わると思うんですが、確かに想定していなかったことが想定以上の規模で起きるということで、当然想定外はあるんだと思うんですけども、想定外を構造的につぶしていくようなやり方ってというのはないのでしょうか。今回の事故でも、予想していた事態に対する対策ができなかったのは、費用が掛かり過ぎたという話では多分なかったと思うんです。さっきおっしゃった想像力の欠如とか、努力しなきゃいけないとか、もちろんそうだと思うんですけど、それ以外に想定外をつぶしていけるような方法は何かあるのでしょうか？

P1 私たちは今、きょうの議論の中にもありますけど、リスク評価をきちっとしましょうということを申し上げているところです。リスク評価というのは、いろんな想定をするわけです。事故はどういうふうに進展していくのか。もしくは、どういう外乱があるのか。いろんな場合（自然事象とか、人為事象とか）を想定することが大切であって、それでリスク評価をして、それらをたくさん積み重ねることで、どれで対応したらいいのか、どんな対策をすれば効果的なのかを導き出してきて、それを2、3番目にやることまで検討していく。そうやっていくことが、想定外をなくすのに一番近い方法ではないかというのを言っているところです。

今回の津波については、全く想定していなかったわけじゃないというのが非常に残念に思っていることです。2008年ごろには、福島1号で水が来たら、要するに津波が来たらどうなるかというリスクを評価しているのです。その報告を出している。その報告によれば、水がきたら今のような事態になる確率というのは10のマイナス2乗です。そういうことをやっていたのに、どうしてその対応をできなかったのか、しなかったのかというのは、まだリスク評価をすることが認められていなかったからだと思います。リスクに対して目を向けて

いない。リスクに対してきちんと目を向けて、リスク評価をして、リスクに対応するにはどうしたらいいかということを考えていくという、そういう仕組みをつくることが重要であると、今私たちは、そういう発言をずっとしているわけです。原子力規制委員会で（リスク評価を）「やる」と言っていますけど、具体的にまだ動いていないと思っています。

- E3** 想定外をなくすにはどうしたらいいかというご質問だったと思いますけれども、想定外をなくすことは無理だというふうにまず思わなきゃいけないですね。無い物ねだりをしてるんだというふうなことだと思います。

われわれは、われわれの経験、知識、それからいろんな学問分野の進歩で得られた知見をベースにものごとを決めているのであって、それを超えるものについては、想像力を働かすということはできると思いますけれども、基本はわれわれが、今まで学んできたこと、経験してきたことだと思うんですよ。超高層ビルを建てていますが、超高層ビルが完全に安全かどうかは、まだよく分からない。それから、ジェット機があたるとどうなるのか。9.11のような経験をしてきて、できるだけそうならないように、あるいは、そうなった場合にどういう対処をしましょうかというところまでを考えてこれをやるんだけど、絶対想定外は残ります。

想定外の定義が難しいんですけども、想定外を想定するというのは、それはもう想定外ではないだろうということになります。知らない世界は絶対あるんですよ。われわれの知っていることは本当に限定的である。そういう中で、ある程度、知識や経験を延長して、ものごとを判断してきたというところだと思うんです。

だから、無い物ねだりをしちゃいけない。工学、ものづくりというのは、そういうものの中で、決められたお金の中でものを決めているんですよ。潤沢にお金をかけられれば、ものすごく強いものできるかもしれないけれども、そういうわけにはいかないということですよ。コスト・ベネフィットの話もありますし、最終的な経済活動との話も出て来ますので、そういうところと比べて議論しなきゃいけないと思うんです。まあ無い物ねだりはしないで、できるだけ想定外をなくすように努力するしかない。

技術はつながっているか

- A1** 繰り返し指摘したいことは、例えば、津波についての研究でもそうですが、いろいろな成果、立場、考え方を積み上げたり、重ねたりすることがあまりにもなされていないよということ。今、水処理、汚染水処理に非常に困っていますよね。ああいうのを見ても、異なった分野の研究成果が繋がられていないんじゃないかと思います。もちろん、人とか情報にまでつなげるところまで考えると問題が広がりすぎてしまいますけれども、基礎となるべきテクノロジー、エンジニアリングにおいて、あるいは、学問としても、つながる、つなげるべきところが繋がっていないんじゃないかということです。

ここでの議論を聞いていて思うのは、手前にまだやらなきゃならないことをやっていないんじゃないかということなんです。

- P1** 全くおっしゃるとおりです。それで、学問とか、学会同士をつなぐことをやりましょう、コミュニケーションやりましょうということ、今、（原子力）学会では努力しているところ。これまでもある程度はそういう活動をしてきたのですが、やはりまだこれから

努力しなければならないと思います。地震、津波によって事故が起きたのは、関係する物事が全く関連できていなかった、学問としてつなげてこなかったためであり、今後は“つなぐ”ことが必要だということです。

土屋 いろいろなもので、つなげる努力が始まっていると。

P1 ええ、きょうのこの場もそうですけども、それはようやく活発になってきたのが現状と言ってよいのではないのでしょうか。

E3 つなぐ努力ということの一つのキーワードは、先ほど言われた性能設計、あるいは性能に基づくものづくりではないかと思うんですね。

耐震安全性の評価では、断層から地震動評価、地盤、構造物、機器の評価と進んでいきます。これは、説明のされ方そのものであり、実現象はこうなんです。断層がずれて、そこから揺れが生じて、建物が揺れて設備が壊れないようにしようとしていると。原子力もそうなんですけれども、どういう建物を造るか。どれぐらいの安全性のものをつくりたいのか、どういう機能のものをつくりたいのかというのは最初にあるべきなんです。そういうものを実現するためにはどういうことをシステムとしてつくるのかということを考えていけば、自然といろんな分野の人がつながり、考え方を伝えることができます。今はもう完全に細分化されてしまっているものですから、“隣は何するものぞ”で全然分からない。不確実な部分があるところは知らずに余裕をとることで対応されている。それもある基準のものでしかやられていない。これはやはりいけないということで、やっぱり逆方向に行くような性能設計の考え方というものが、これから重要になっていくんじゃないかなと思います。

土屋 学問領域を越えて情報を渡すときに、不確実性のこともちゃんと伝えておかないいけないのできていない、ということですね。

原子力システムはどこまで考えればよいか

A3 ちょっと話がずれて申し訳ないんですけど、システムとしての原子力発電所というのがすごく大事だと思いました。例えば、福島を経験してわれわれ知ったんだけど、使用済核燃料とか、原子力発電所の中にあるもの全体をやっぱりシステムと捉える必要性があるのではないかと。きょうの話の中では触れられなかったのですが、今後運転再開をするような原子力発電所での使用済核燃料の問題、特に六ヶ所（再処理工場）がもし動かないとなれば、使用済み核燃料はそれぞれの原子力発電所にためておくしかないだろう。そういうようなことまで含めたシステムというのを提案していただけるといいなと思いました。

P1 おっしゃるとおりです。私たちは、燃料サイクルを考えていろいろやっているから、それはもっと議論をちゃんとしなきゃいけないところでもあります。

土屋 すみません、4時半になってしまったので、最後に、来月の専門家フォーラムについて、こういう情報が、地盤構造とか、システムの耐震設計には必要なんだけれども出してもらえないとか、こういう情報はないのかというような要望があれば、出していただければと思います。

P2 揺れが伝播する現象の話はよく聞くのですが、震源から破壊はどうやって伝わってくるの

かを知りたいですね。

E3 さっきの地震の上限の話なんですけれど、先ほど「M11 はないよね」って言われるんですけども、それは地震学者個人の判断で、ある目安を持ってらっしゃるんですね。専門家が何となく、そうやって言われるんですよ。「これはないよね」「これぐらいならいいかな」と。そういう判断というのは、多分人によって違うはずなんですけども、そういうところで結構ものが決まっていくんです。定量的に言うことはできないだろうけれども、定性的にでも「このパラメーターはこのくらいですよ」と言われる根拠のようなどころをお聞きしたい。

P1 ぜひ、断層問題については、断層がどれぐらいずれるかを明確にする。それが、まあ非常に重要な問題だろうと思います。これは他の評価をするときにも重要です。もう一つは、断層がずれてきているという信号をどう捉えられるか。津波がやって来るという話がありますが、来る津波を捉えられなければ対応がとれない。地震の場合は揺れ出すと感知して、すぐに止めるシステムが動き出します。そういう意味では、ズレが生じていることを捉えられるのかどうかという、その辺をぜひお伺いしたい。

原子炉はスクラムによって数秒の範囲で止められますから、そういう意味では時間の問題。今回の原子力事故では、時間が非常に重要でした。ですから、現象をいかに早く捉えて手を打てるか、これは重要な問題になるわけです。そういうところまで、データが出て、見通しが出てきて、津波対策も含めて、やっていくといいのじゃないかなと思います。

E2 次回のことなんですけど、多分断層がずれる、そのスピード感は、すべり量とともに当然すごく揺れにも影響するんですよ。今おっしゃったように、地震の揺れと変位は関連していますが、ただ断層破壊がどうなるかは私の専門じゃない。

先ほどの、固い地盤が危険というのは、ちょっと誤解があります。さっきから、固い地盤だとやられたりするといった話があって、固い方が不利なのではという議論になっていました。共振という意味では、当然、固ければ短周期が出るので、原子炉建屋にとって固い地盤に設置されるから、共振でやっぱり不利のように見える。でもそうではありません。地震動は当然、震源とパスとサイト特性のすべてで決まってくるのであり、どれをとっても絶対値ということはないんですね。みんな相対的な話で、トータルとして揺れがどうなるのか、ギャップ(変位)が出てくる。そうすると、今、現に、原子炉は岩盤に載せています。留萌の地震で揺れが大きくなったのは地表面の影響が大きかったことが分かってきました。原子炉を載せている岩盤は、関東平野とか大阪平野とか、そういう地盤と比べると固いので、揺れが大きく増幅することはない。多分固いということは、あまり非線形化しない。そうすると短周期の影響がでる。関東平野のように柔らかければ非線形化し、その最たるものは液状化ですね。原発サイトはそんな地盤にはありませんから、固いから危険というような話ではありません。

土屋 単純過ぎる・・・。

E2 ええ、もう少し複雑なんで、次はそういうことも含めてお話しします。それともう一つだけ。地震学の先生は M10 を考えるべきとおっしゃっておられましたが、どのマグニチュードでおっしゃっているか分かりませんが、今回の M9 っていうのは、モーメントマグニチュードとあって、どれぐらい滑ったか、その滑り量が出てくるマグニチュードですね。今回地

震動を出した所は内陸に近い所で、そのすべり量は大きくない。大きくすべったのは海溝付近で、それで巨大津波が発生した。マグニチュードだけで地震動の大きさは決まらない。今回もトータルすれば M9 でしたけど、それぞれの揺れは、ほとんど前面海域で M8.5 ぐらいが起こった地震なんですね。今回の地震では（地震動の）波形が分離したので、それぞれの揺れを出した地震規模がどれぐらいだったのかを計算できる。そうすると、M8.5 ぐらいのやつがボンボンボンと連続して起こり、それぞれがそれぞれのサイトに影響したということです。当然、トータルの継続時間が影響するとなれば、規模が大きくなれば継続時間も長くなるので地震の規模も影響しますが。そういうことについても詳しく話したいと思います。

土屋 はい。丁寧にお話いただければと思います。きょうは 3 時間以上、どうもありがとうございました。

(了)

添付資料 C 地震・津波リスクに関する専門家フォーラム アンケート結果

原子力施設の地震・津波リスクに関する専門家フォーラム（第1回） アンケート結果

フォーラムメンバー 回答数5名 （1名はほとんど記載なし）

2) 企画と運営について

(名)	適切	どちらかといえ えば適切	どちらかといえ ば適切でない	適切でない	無回答
①専門家の選び方	2	2	0	0	1
②本日のテーマの設定	3	1	0	0	1
③フォーラム全体の進め方	2	1	1	0	1
④論点の選び方	2	1	1	0	1
⑤議論の進め方	2	1	1	0	1

①～⑤について改善すべき点がありましたらお教えてください。

①専門家の選び方	<ul style="list-style-type: none"> ・よい ・リスク評価 ・原子炉に対して少し厳しい専門家も必要では。
②本日のテーマの設定	<ul style="list-style-type: none"> ・よい ??
③フォーラム全体の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・この会議の前に、〇〇の専門家から意見を聞いておいて、絞ったテーマで議論すべきでは。 ・全体がもうよといい ・津波も是非お願いしたい（現状の規則が厳しすぎるし、リスクの考え方を議論できれば。津波独特の）
④論点の選び方	<ul style="list-style-type: none"> ・論点がいろいろありすぎるので。 ・全体の構成を考える（第1回だからこそ）
⑤議論の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・質問された方（専門家以外）は、何か聞きたいことがあるそうだ。これはこれで別途やった方がよい。 ・もう少し絞っても良いかな。 ・これからよくなる ・当初の目的通り、何がどこまでわかっていて、何がわからないのか？ その中でのコンセンサスは可能なのか？ すべて、リスクとベネフィットがあり、原発もその中で考える対象なのか？も含めて。難しいですが。よろしくをお願いします。

3) 本日のフォーラムは期待したとおりのものでしたか?

- 1 期待したとおりだった
 - 2 だいたい期待したとおりだった (2名)
 - 3 少し期待したものと違った
 - 4 期待したものと違った
- 期待以上だった (1名) 無回答 (2名)

4) 次回 (12月21日) は、本日の議論の前提となる地震動評価と断層認定の問題をテーマとします。本日のフォーラムを踏まえて、論点や進め方についてご意見・ご提案をお知らせください。

フォーラム全体の進め方	時間が少なすぎるか
論点	工学と理学の役割
議論の進め方	テーマを絞る

5) その他、専門家フォーラム全体の企画や専門家フォーラム以外の取り組み、研究プロジェクトへのご意見などがありましたら、お知らせください。来年度研究計画に反映していきたいと思えます。

- ・プレゼンが長いか。

プロジェクト関係者 回答数 11名

2) 企画と運営について

(名)	適切	どちらかといえば適切	どちらかといえ ば適切でない	適切でない	無回答
①専門家の選び方	5	5	0	0	1
②本日のテーマの設定	2	7	2	0	0
③フォーラム全体の進め方	1	9	1	0	0
④論点の選び方	2	8	0	0	1
⑤議論の進め方	2	7	1	0	1

①～⑤について改善すべき点がありましたらお教えください。

①専門家の選び方	<ul style="list-style-type: none"> ・話された2名の専門家は、フォーラムに対する位置づけがわかるので、それはよいと思うし、よい話を聞くことができたが、他の先生方が適切かどうかは判断できない。
②本日のテーマの設定	<ul style="list-style-type: none"> ・システム全体の話と、断層変位の話2つ並立はきびしかった。 ・ターゲット (ぼんやりとしたターゲット) となる事実が最初のうちは若干見えにくかったように感じました。 ・テーマに沿って話が進んでいただろうか、ギモン

<p>③フォーラム全体の進め方</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・もう少し質問できる時間がほしい。 ・議論の中で出てきた論点をホワイトボードで可視化していたのは議論の把握と収束に有用であると感じました。 ・3名の先生からも話題提供してもらった方が、話し合う範囲が明確になったのではないか。 ・専門家の説明時間を40分までに制限した方が質疑に時間がとれたでしょう。 ・分野間（設備と地盤評価）の連携や意見交換がもっとメインになればより良いと思いました。質問や議論が特定の分野に偏りがち（特定の分野で完結するような話）だったかと感じました。（質問する側が趣旨をもう一度確認すべき？）最初に各専門家の方々の専門分野について一言ずつでも説明があればよかったです（聞き逃していたらすみません）。時間は3時間がちょうど良いと思います。 ・メンバー間の議論が重要だが、論点を共有していないため、論点が何か、あまり分からなかった。「何がどのようにどの程度分からないのか」がそれか？
<p>④論点の選び方</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・リスク評価に関わる地震動→地盤→設備の流れで各々の関係に関する認識を選択したのはとても良いと思いました。 ・「システム」といったときに、どこまでの範囲をシステムと言っているかによって、ギロンがずれていってしまうかもしれない。 ・システム論的思考、具体論の議論は重要だが、今回はこれが論点だったのか？
<p>⑤議論の進め方</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「known unknown, unknown unknown」のキー・クエスションはよかったと思う。 ・ギロンの範囲をもう少し明確にしておいたほうがよいのでは？（修正はしていたが） ・コミュニケーションの話は面白いが、どんな内容が伝わり、伝わっていないのかをもう少し明確に（事実ベースで）話せるとよかったと思う。 ・プロジェクト関係者にフォーラムの意図をもう少し明確に示しておいた方がよいのでは？ ・もっと時間が必要。ちょっと学術的(?)な方向に流れていく感じと、現実の被害の大きさとのかい離があるように感じました。 ・（自分も質問したけれど）プロジェクトメンバーが質問するのは適切か再考すべき。

3) 本日のフォーラムは期待したとおりのものでしたか？

- 1 期待したとおりであった (1名)
- 2 だいたい期待したとおりであった (6名)
- 3 少し期待したものとは違った (4名)
- 4 期待したものと違った

4) 次回 (12月21日) は、本日の議論の前提となる地震動評価と断層認定の問題をテーマとします。本日のフォーラムを踏まえて、論点や進め方についてご意見・ご提案をお知らせください。

フォーラム全体の進め方	<ul style="list-style-type: none">・事実を共有、又は事実として共有していくために、論点を明確にする (あるいは論点間のプライオリティ、それらの関係を共有できる) しくみがあるとよいかと思いました。・この日の目標をどこにおいているのか、私には少々見えにくかったです。お二人の発表の目指すところが、特に前者について、今後の議論にどうつなげるためのものか、などです。・進行役・司会者である土屋さんの「介入」について、プログラムとの関係があるのですが、発表については、ほとんどありませんでした。そこは、どういうスタンスを取ることを設計で考えられたのでしょうか。・3時間 (実質は4時間弱になりましたが) という長さを考えると、お二人の発表は、もう少し短くてよかったように思います。勿論、それは専門家の話をどこまで聞くかに関わりますが。・なお、システムの方の発表には、異論についての紹介がなかったように思います。それは、土屋さんが求められなかったからか、それとも、実質的な異論がないという発表者の判断からだったのか、分かりませんが。
論点	<ul style="list-style-type: none">・現状の地震 PSA の限界はあるか (周期、継続時間等はどのくらい考えられているか)・「活断層法」に対する考え方・耐震基準をどう設定すべきか (特に FUKUSHIMA を経験して)
議論の進め方	<ul style="list-style-type: none">・事前の資料配布で時間が節約できる部分があれば活用してもらえないか。・もう少し科学的な範囲での話を期待したい。・基調報告の部分以外の討論の部分を長くするのが望ましい

5) その他、専門家フォーラム全体の企画や専門家フォーラム以外の取り組み、研究プロジェクトへのご意見などがありましたら、お知らせください。来年度研究計画に反映していきたいと思っています。

- ・津波の問題、送電線の問題など、福島事故での重要な点の議論も期待したい。
- ・今回は工学分野がメインであったので、どこまでが科学的事実であり、どこからがエンジニア

リングジャッジメント（工学者の価値観）なのかが、もう少しわかるとよかったと思う。（個人的興味としては、工学者の価値観がどのように情勢されてきたかというところにもある。）

- ・本日のフォーラムでは、関係者の本音の話が出た点は大変よかった。
- ・議論を深めるためにはやはり長時間が必要（運営上、無理？）
- ・個々の技術や評価の健全性の話は、人体の健康が各専門家によって各部にバラバラに検討されていて、全体が見えてこないというのと似ていると感じはしました。
- ・敦賀半島の浦底断層や白木仁丹断層が、計画（25～30年余前）から2008年のバックチェックまで活断層として認識されなかった理由は何か。こうした問題が今後形を変えて繰り返さないと言えるのか。
- ・想定外議論を深めて欲しい。外部から想定を提起した場合検討して欲しい。想定が不要なら、そのことを明確に示して欲しい。後で、説明されたことに質問したいと考えています。よろしくをお願いします。
- ・地震：震源⇔解放基盤⇔構造物⇔設備⇔安全と一貫した解析が理想。一貫した解析に必要な情報は何かを明らかにする。解析の質や検証レベルがどの程度違うのか？ それぞれの段階での known unknown は何か？

原子力施設の地震・津波リスクに関する専門家フォーラム（第2回）アンケート結果

1) 参加された立場

1 フォーラムメンバー（3名） 2 フォーラムメンバー以外（プロジェクト関係者）（6名）

2) 企画と運営について

	適切	どちらかとい えば適切	どちらかとい えば適切でない	適切でない	無回答
①専門家の選び方	1	5	0	0	3
②本日のテーマの設定	2	5	0	0	2
③フォーラム全体の進め方	2	5	0	0	2
④論点の選び方	3	3	2	0	1
⑤議論の進め方	3	4	1	0	1

①～⑤について改善すべき点がありましたらお教えください。

①専門家の選び方	<ul style="list-style-type: none"> ・よかった。発表者は大変分かりやすくすることに努力されていた。 ・意見の異なる専門家（特に活断層は）が必要では（その方向で進められていたことは存じ上げますが）現実的にはやはり困難なのではないでしょうか？ ・活断層の専門家の話は面白かったが、やはり他の専門家の反論も聞きたかった。
----------	---

②本日のテーマの設定	<ul style="list-style-type: none"> ・議論の幹が分からない。意思決定の問題か？ ・良かった。 ・ゆれ、ずれにしばられていて、わかりやすかった。
③フォーラム全体の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・議論の方向性をナビゲートしていただいたので、第1回目より格段にまとまった感がありました。 ・やはり、意見の異なる専門家も含めた議論も必要ではないかと思いました。 ・活断層の専門家の他の専門家批判がやや多すぎ
④論点の選び方	<ul style="list-style-type: none"> ・良かった ・専門家間のやりとりがある程度なされた後で、論点整理を行った方がよいと思う。
⑤議論の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・一度、非専門家からの発表、気になるところを披露してもらうと良いのでは。 ・前回よりは良かったのではと思いましたが、活断層に関する議論としてはどうだったか？ 参加者の意見を逆にお聞きしたい。 ・安全の議論になるとときには、安全の定義をしてからの方がよい気がする。 ・「規制委のあり方論」は別にやった方がいい。規制と科学と政治にテーマが広がりすぎ。 ・専門的事項に関する質問はカードなどを使い、書いて提出してみるとよいのでは？

3) 本日のフォーラムは期待したとおりのものでしたか？

- | | | | |
|---|----------------|------|----------|
| 1 | 期待したとおりだった | (1名) | |
| 2 | だいたい期待したとおりだった | (6名) | |
| 3 | 少し期待したものと違った | (0名) | |
| 4 | 期待したものと違った | (0名) | 無回答 (2名) |

4) 次回(2月22日)は、改めて地震とそれに伴う津波の問題をテーマとします。本日のフォーラムを踏まえて、論点や進め方についてご意見・ご提案をお知らせください。

フォーラム全体の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・同様に良いのでは。 ・不確実性の範囲が定量的に少し見えると望ましい。「倍半分」なのか「ケタがあつて程度」なのか。
論点	<ul style="list-style-type: none"> ・津波はもう一回り不確かさが大きいように思います。ただ、受け皿も大きい(種々の対策が可能)ので、総合的には地震動より楽観的(今回の反省を踏まえた対策ができれば)なように思います。そのあたりを専門家から聞きたい。 ・地震動と津波の安全裕度のちがいについて聞いてみたい。
議論の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・津波に対するリスクとは？ ハザードの評価について？ ・フリーディスカッションは論点が広がり過ぎるかもしれない。時間を調整して短めに設定するか、フリーディスカッションでももう少しテーマをしばってもよいかもしれない。

5) その他のご意見

- ・やはり、フォーラムの落とし所が見えない。
 - ・上にも書きましたが、意見の違う専門家との議論がやはり必要ではないでしょうか。無理難題かもしれませんが。参加が無理であれば、そういう先生方の主張を紹介（勉強しないといけません）して、議論を深める。キャッチボールが出来ないので迫力には×かもしれませんが。
 - ・今回の内容は難しかったですが、科学でどこまでわかっているのか、ということを確認にしてくれていたのが、（理解が十分にできているかどうかはおいておいて）たいへん興味深い議論が展開できていたと思います。
 - ・どこかのタイミングで、リスク論、確率論の話を取り上げるべきでは？（専門家の立場の違いとか、現状とか・・・）
 - ・学問的に一致することはないでしょうが、仮に一致しても、結局原子力施設との関連は政策によって決められてしまうのではないのでしょうか。
 - ・あの日、誰かが、「池上さんが必要では」と言っているのを聞きました。専門家同士はともかく、少しでも分野を異にすると、そうなのかと思います。専門家本人が池上さんになれる場合もあるでしょうが、知識の媒介者という役割が必要だということを示しているのでしょうか。専門家本人の了解の上、媒介者の役割を務める人（これまでの言い方からすると、科学部記者など、「科学技術コミュニケーター」になるのでしょうか）が必要なのかもしれません。しかし、そうすると、もう1段階の作業が必要になります。
- 今ひとつ、各専門家の持っている価値判断をどう扱うかが、課題です。論争的課題では、ほとんど、各陣営がそれぞれ専門家を立てます。その意味で、ここでやっている専門家フォーラムでも、各専門家の価値判断を出来る限り明らかにすべきかもしれませんが、そうした意見表明を嫌う専門家もいると思います。その意味では、岡本さんがいみじくも私に言って下さった「議論を掻き回す」私のような人間の役割があるのかもしれません。
- ・やはり、大きく科学的見解の違う専門家どうしのやりとりを実現したい話題と思います。

原子力施設の地震・津波リスクに関する専門家フォーラム（第3回）アンケート結果

1) 参加された立場

1 フォーラムメンバー（4名） 2 フォーラムメンバー以外（プロジェクト関係者）（5名）

2) 企画と運営について

	適切	どちらかといえば適切	どちらかといえ ば適切でない	適切でない	無回答
①本日のテーマの設定	5	3	0	0	1
②フォーラム全体の進め方	1	7	0	0	1
③論点の選び方	1	6	1	0	1
④議論の進め方	1	6	1	0	1

①～④について改善すべき点がありましたらお教えてください。

①本日のテーマの設定	<ul style="list-style-type: none"> ・ひと通り終わったのでよかった。 ・地震学の話は、もっと早い段階で聞いたかった。 ・ほぼよかったと思います。
------------	--

②フォーラム全体の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・次のリスクが楽しみ ・もう 30 分ほしい。 ・やはりフォーラムの到達点が見えない。 ・次回、5 月は土曜なら、17 日を外して下さい。
③論点の選び方	<ul style="list-style-type: none"> ・リスコミの話は、今回それすぎ。 ・フォーラムメンバーに議論の準備ができるように、もう少し事前の論点の評価（？）がほしい。 ・現実に進んでいること、起きていることもテーマにして欲しいと思います。
④議論の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・①新知見の検証体制、②各分野ごとの総説（相場観）を誰がどう集約するべきかという問題はとても重要だと思いました。このプロジェクトが終了するまでに、もう一度先生方のお話を聞けたらと思います。 ・やはり、メンバーに何が期待されているのか、わかりにくい。

3) 本日のフォーラムは期待したとおりのものでしたか？

- 1 期待したとおりだった (2名)
- 2 だいたい期待したとおりだった (5名)
- 3 少し期待したものと違った
- 4 期待したものと違った 無回答 (2名)

4) 次回は、原子力施設に対する地震・津波リスクをテーマとします。本日のフォーラムを踏まえて、論点や進め方についてご意見・ご提案をお知らせください。

フォーラム全体の進め方	
論点	<ul style="list-style-type: none"> ・リスクを共通概念として、安全性を高めるために、どのようにしたら良いかという提言ができればよいと思います。紹介された米国の例も良いと思いますし、我が国の独自の仕組みがあっても良いと思います。 ・リスク分析、リスク評価（許容の可能性を含めて）、リスココミュニケーション（認知の問題）のどこを主として扱うのか／またはすべてを対象とするのか、を明確にして進めた方が良いでしょう。 ・決定論的な方法に比べて、リスク論的な評価は、その根拠（なんで 10^{-4} と算出されたのかなど）が見えにくくなる不安がある。 ・現実を直視して欲しいと思います。

議論の進め方	<ul style="list-style-type: none"> ・リスクをどう社会に伝えられるか？理解が得られるか？ベネフィットとの関係が一番大事でしょう。このようなことも考えた流れにしてほしい。 ・次回の論点について、事前に概観したプレゼン資料を配布し、意見をメールで寄せておく、ということではできないだろうか。 ・リスク論的評価のデメリットにも触れていただきたい。
--------	--

5) その他のご意見

- ・今までの3回のフォーラム等で、フォーラム参加の専門家の間では、異分野に対する理解が相
当に進んだと思われる。これを整理しながら、第三者に構造を見えやすく、伝えるにはどうす
ればよいか・・・
- ・今回の議論は興味深いものであったが、目的との整合性がよくわからなかったので、評価はむ
ずかしいです。
- ・前回の議事録（記録）の follow-up をすると、議論が深まるのでは。

第1回 放射線リスク部門 運営委員会 議事概要

日時：平成25年12月12日(木)14:00～16:00

場所：東京大学農学部キャンパス 分子細胞生物学研究所(本館)3階

政策ビジョン研究センター会議室(302-(2))

議事進行

1. 土屋研究代表 挨拶+研究概要説明
2. 出席担当メンバー
実践事務局 土屋智子 東京大学政策ビジョン研究センター
北村行孝 東京農業大学応用生物科学部
木村 浩 NPO 法人パブリック・アウトリーチ
岡本香代子 東京大学政策ビジョン研究センター
事務局 上田昌史 NPO 法人市民科学研究室
吉田由布子 NPO 法人市民科学研究室
3. 出席運営委員(敬称略)
小林傳司 大阪大学コミュニケーションデザインセンター
星 正治 広島大学
山下祐介 首都大学東京都市教養学部
4. 資料確認
5. 研究の趣旨ならびに進捗状況の説明
6. 専門家パネルの狙いとその設計についての留意点
7. 放射線リスク部門での専門家パネルの設計：その論点の整理とパネルメンバーの候補

議事録概要(大まかな項目別)

公開/非公開について

- ・ どちらになるかは別として、意見の異なる専門家間での議論とその内容の提供までは確実に行いたい。市民のための熟議をどう提供できるかは運営委員会で議論していきたい。
- ・ 公開でやると、参加者から現実に即した「〇〇は安全かといった」話になりがち。
- ・ 公開でやると、話し方が公共モードになり、まったく変わってしまう。それでも公開を迫るのか。
- ・ 匿名でまとめても、誰が話したかすぐわかってしまうところもある。

インタビュー対象者、パネリスト等の選定

- ・ 選定理由を説明できるか。事務局なりの説明はできても、結局プロセス的な説明になる。そ

のことでプロジェクト自体の信頼性に傷がつく場合もある。

- ・ 発言者は取りまとめメモについて了解しているか。
- ・ 人選の問題も、私たちはこうしました、平等にやったつもりですというスタンスくらいでいいのではないか。
- ・ 運営委員会でルールやプロセスをどうすべきかなど議論してほしい。
- ・ 中立だと主張することはしない、自分たちの出したものの科学的正当性を持っているような振る舞いはしないと居直るのもひとつ。社会的に発言している人を集めましたというのもひとつ。
- ・ 2つの意見があるが専門家同士で議論したら、というくらいの単純な枠組みでも。
- ・ 報告のまとめ方でスタンスは評価される。どうやっても難しい問題。努力しましたというだけ。
- ・ どうしても議論が分かれるところで話をするという場合に、この人選でよいか。

パネルの回数、進行

- ・ 1回だけか、最大何回やれそうか
→ 最初がうまくいけば複数回は可能と思う。最初のパネル次第。
- ・ 全体構図を誰が話すのか → 事務局サイドから構図をこのように見て、今日はここをやるという風に言わざるを得ない。
- ・ 時間 → 希望としては、半日から、できれば1日

論点・共通の事実確認

<全体>

- ・ リスクそのものもジャンルによって異なる。放射線生物学なのか放射線防護なのか、論点をわける必要性。将来への示唆なら、これもジャンルが変わる。生物学に絞っての論拠、防護でのICRPの決め方くらいまでの議論ならまとまる可能性もあるかもしれない。
- ・ 学会ではないので論文解釈や評価の場とは考えないが、そういうことは起こり得る。政策的議論をするわけではないが、議論を通して政策への適用や前進を目指したい。
- ・ インタビューだけである程度整理はできると思う。共通の意見と思われるがベースの考え方が正反対のこともある（たとえば除染に対する考え方など）。
- ・ 立場・背景をクリアにしたうえで、立場が反映している構造を見せてくるようにすれば。

<帰還>

- ・ 帰還したい人としたくない人にそれぞれ専門家がついて分かれているのは、共通の事実確認にピタリ状況ではある。同じものを違う解釈で適用している、適用の際の解釈に過小・過大評価があるなど、それをわかるようにすれば、より妥当な判断への助けになるかも。
- ・ 帰還への意思の差に伴う平等性に行政は苦慮しているので、変なメッセージにならないようテーマを決めないと → 帰還の話までするのは難しい。
- ・ 帰還の議論というより、その前の段階の議論。
- ・ 帰還は重要。賠償打ち切りとの関係で事実上の帰還強制になりつつある中での1と20の間

題は大きい。住民は二者択一より「今は帰れないが、いつかは」という思いもある。その「いつか」も、政府の言う5年とかでなく30年くらいのスパンで考えていたりする。

- ・ 個人の選択を優先すれば自治体は潰れるが、個々人をつないでいくのは自治体しかない。公共事業との絡みもあり、自治体にとっては帰還政策しかない。自治体職員は帰される。
- ・ 原発の状態が落ち着いていない中で、今の数値だけで決められない状況がある。

<1mSv、20mSv、100mSv>

- ・ 1mSv、20mSv、100mSvの意味と、子どもにはどうかとか、論点を絞らないと。「わからない」というところをどう考えるかという方向に持っていったら。
- ・ 100でも安全と言ってもらいたい人もいるが、20ではほとんど帰らないだろうから政策的には破綻する。政策的・社会的問題まで放射線の専門家に投げる形になっている。「ここから先は専門外」と本人たちが言えば、別の専門家に引き取れる。
- ・ 原子力反対のときの説明のフレーズとして「危険」がある。今回も、帰りたい人、帰りたくない人それぞれバックグラウンドがほしくて専門家を持ってきているようで、順序が逆になっている感じ。

<リスク>

- ・ リスクを比較するときはエンドポイントを決めなくてはならないが、今はそれもバラバラ。
- ・ リスクの定量的比較はできない。リスクゼロにはならない。
- ・ 自分で選ぶリスクと理不尽に押し付けられるリスクを同列には比較できない。

<政治と科学>

- ・ 個人で決められない状況がある。政治は決められないこと、責任を科学に転嫁している。
- ・ 政策的にどちらかしかとりあげないことの問題。帰還しかないから20で大丈夫となる。
- ・ 意思決定過程における科学の使い方に問題がある（学会会議）。政策的に大事なことの根拠にあなたたちの科学が使われていることをどう思うかという議論はできる。
- ・ 科学者の言っている一部だけが採られている。
- ・ 事故当初、専門家はバラバラにされていた。全体が見えていなかった。
- ・ 縦割りや情報の流れ、意思決定過程のなかで専門家としての生かされ方はどうだったのか。
- ・ メモの中に、ボタンの掛け違いという表現があったが、なにが掛け違ったのか、そこまで追及していればおもしろいかもしれない。

以上（事務局まとめ）

放射線リスク 第2回運営委員会議事録まとめ

日時：2004年2月3日

場所：東京大学農学部 分子細胞生物学研究所 本館 3階会議室

出席者 運営委員（敬称略） 小林傳司、星正治、山下祐介
運営事務局 土屋智子、谷口武俊、木村浩、岡本香代子、小林貴子
担当事務局 上田昌文、吉田由布子

資料説明

公開・非公開、パネリスト、フォーラムの進め方等

議題と議事録概要

① 小佐古氏の問題提起プレゼンに関して

結論として

- ・ほかの人と同等の重み（時間等含め）で発言してもらう。

② パネリストに関して

6名につき、特に異論はなし。

ただし、

- ・人選により、ほかの人が「参加したくない」という気持ちが起きるかどうかは重要。
- ・パネルの仕切りをうまくやらないと難しい。対等性の確保が必要。
- ・2回目にパネリスト変更の可能性はあるか——1回目の進行内容によっては、社会学系や政策関連の専門家の追加の可能性も考慮できるかもしれない。
- ・1回目のパネリストを減らすことは難しいのではないか。
- ・この6人でもう一度福島でやるということになれば、意見を求めなければなりませんね。今中さんあたりは意見があると思いますね。

③ 公開の問題

- ・2回目を福島で公開でやるのかについては、さらに検討。（1回目を終えた時点で判断するという選択肢もある）結構慎重に地元との交渉とか準備が必要。
- ・福島でやる場合、いろんな人が聞きに来るときに、状況の認識に自分のケースが入っていないとそれだけで怒りになる。おおむねいろんなケースがあることを描けないと、自分のケースはないということになっていろいろ問題になる。
- ・福島に行って現地の人に何を聞きたいか調査してやるということも考えられる。
- ・合意点を見せるというより、福島のお母さんたちは、なぜあんなふうに意見が対立しているのかをきちんと知りたいというのが、むしろある。合意よりも、福島がこれからはこういうような形で、不確実な中でこういう意思決定をしていかなければならないというような問いかけができるような場であればいいかなという気がする。

- ・なぜ専門家の対立が生じたのか、それは今どういう風に共通部分が作られて、次につなげられそうかというところにもっていかないといけないと思う。

④ 論点について

<全般的問題>

- 科学的用語としての正確な表現と、わかりやすく伝える表現とがごちゃごちゃになって伝わっている。そこを整理すべき。
- 価値判断（子どもにはかわいそうなど）は別に考えないと。
- 健康影響とか、サイエンスとしての議論と防護としての議論、価値判断、そういうものがある。それを仕分けて議論する必要。現実には価値判断が入ってしまう。
- 科学的エビデンスの解釈の議論と、規範的な議論というものをうまく分けていかないと難しいと思う。個人の問題と社会的問題、その立ち位置をはっきりすべき。
- まず議論のあて先は誰かと考えた時、被災者や福島の人と言うのがまずメインにあり、社会全体に対してというものがある。幅のある議論を、名宛人と共有するためのモードでやるのだということを通認識にもつことが2つ目。
- ディスカッションの方法は共同事実確認か。1つのテーマ何分ぐらい。→
1、2が中心なので、ここは1時間くらいかけると思う。ただパネリストに事前に用意してもらったものを全部発言するとなると、終わってしまうので、やり方を考えないと。
- オープンでやれば、必ずいろんな考えの人が来る。その時にどう話すかと言うのは考えておいた方がいい。生活している人がくるので、頭の中で考えていることでは批判がくる。
- 議論してはっきりさせる、今後の提案。社会的問題は避けられない。いくつか今後深める必要があることを、論点としてはっきりさせる。
- 今後の方向性を議論するのは前向きでいいが、この人たちには子どもの健康管理をどうやっていくのがよいか。この頃またヨウ素の話が話題になっているが、それを検証するためにはどうしたらいいか、何をしなければいけないとか。専門的知識に立脚して議論できるようなこと、これから改善できることは何かを議論してもらった方がいいんじゃないか。
- これはレギュラトリーサイエンスであって、理学部のサイエンスとは全然違うということを専門家は理解していない。この方々も自分の専門性で言っていたのが、社会のインプリケーションというのがすさまじくてということに気がついた人も多いと思う。始まった当初と今とで、自分の専門性の生かし方に対してイメージがかなり変わった筈。それを聞くのは一つの手かもしれない。
- 住民被ばくということでのレギュラトリーサイエンスの訓練は受けていなかった。それをそのまま外挿的に使っている。しかも放射線管理どころではない、社会的インプリケーションを持っているわけだから。ピュアサイエンスで議論すればいいと思っていた。ところが実は自分たちの議論はそういうものではないんだということに、もう気づいているのではないだろうか。それとも気づいていないんだらうかというのは関心

がある。

→それらは、レジュメで言うと、5 番のあたりの専門家の役割に関する話になる。

- ピュアなサイエンスとして聞かれる場合にはどうかと、背負っているものが見えてくると、どこがずれていてどこが一致点かということが見えてくるのではないかと。20 という数字はどこが飛躍しているのかとか。
- 参加する人に事前にいくつか質問して、どういう意見の分布があるかということをもう少し事前に把握しておいた方がいいかもしれない。

<100 ミリ、20 ミリ、1 ミリ>

- (このパネリストの間では) 100 ミリでの対立はあまり見えないように思える。
- 100 ミリの背景にある LNT 仮説をどの程度科学的信憑性のあるものとして捉えているかの違いはある。背景と最終的言説の部分で重ねて見なければと思う。
- LNT が仮説か仮説の域を超えたかとの違いはあるようである。
- 政府の言い方と専門家の言い方でちょっと違っているというところはある。
- 100mSv 以下の特定の数値 (たとえば 50 とか) のとき、影響ありと言うのかどうか。その見解をまず出さないと。集団のリスクについて誰も言っていない。被曝影響の証明についても同様。個人で証明できなくても、集団から見るとどうなるかという問題がある。
- なぜ 100 が ICRP で決められたのか、50 や 20 とは何かというのを解説してもらいたいことも提示し、その次に 100 でどうしますかという、このへんの論点はいいと思う。その前が直線仮説。個人の問題、集団の問題、そういう順番なら。
- 被ばくの仕方によっても異なる。
- 20 で戻る人が、累積でかなり高くなりそうときどうするのか。単純に答えにくい問題をあえて設定して議論を作るやり方も有りかと思う。
- 設問として個人線量で 20 と思うか、空間線量で 20 と思うかとか。
- 考えるべきリスクは何か。20 ミリとほかのリスクの関係はどうか。
- がまんの線をどこに引くかというのが ICRP の考え方。
- 子どもなら避難させるが自分はここにいるという人もいる。それをどう整理するか。子どもの線量はどれくらいがいいかと聞いてみるとか。
- 郡山なんかでも 1 ミリは無理。そういう中で 1 と 20 をどう考えるかということをおつづけてとか。社会的問題は必ず出てくる。
- そもそも福島の中で 1 ミリと言うのは固定概念に組み込まれていて、これから 20 で帰るという意味がわからない、という話も出る。
- 最初にこの 100 の数字の話ちゃんと聞いて、そして 20 でも直線でいくのかどうか、それが一番大事でしょう。内部被曝のことなど聞きたいこともある。

<労働者>

- 労働者の被ばくは重要。労働者被曝は 100 を超えているような世界で、人体への影響が変に誤解されて、結果だけ抜き取って放射線とは何かという議論になる傾向もある。

<社会的問題>

- 社会経済的影響も含め「総合的判断」で決めると言うが、では社会経済的影響と言うのは1回も語られたことがない。総合的判断と言うのはいったい何をもって総合的なのか。何を考慮しているのか社会に見えていない。健康影響だけで言っている。
- 費用対効果とか別の議論がなかったから、こういう変な科学論争になったり、中途半端な価値観の論争になったりして、ちゃんとエビデンスの論議をこななかった。総合的判断と言うのは何のことを言っているのか、聞いてみたい。そこにどれくらいコンセンサスがあるのか。
- 基本的に ICRP はソーシャルな部分を扱っていて、個人の健康影響の防護と言ってない、社会的認識の方と思っている。
- 社会の問題を放射線の専門家でするのは違和感がある。
- ピュアサイエンスとしての健康のことだけでなく、放射線防護が社会的管理の議論に近いのであれば、その分野の専門家が一人ぐらいいてもおかしくない。防護といっても管理に近く、得体のしれない放射線防護と言う感じ。ほんとは社会科学系の人がいってもいいと思う。
- 放射線防護の問題は、たとえば大学で働く職員の防護を考えているわけ。住民の場合は、漏れだすのを 1 ミリ以下におさえなさいという話。もともと住民に対する被曝と言うのは、(専門家)あまり考えていない。
- 原発災害が起こった時の住民の防護と言う視点で動いた人は、かなり手薄と言うよりもほとんどなかったということではないか。
- 避難者の議論は、賠償と結びついている。防護の話だけで議論されていることをどう思うか、20 の議論が 1 回出た人を帰せというときの議論に結びついていることについてどう思うか。そのへんはもう少ししていねいに。
- 20 というのがもう少し多様な意味合いを持ってくればいいんだけど、20 は安全か危険かということしか出てきていない。一方では安全と言い、一方では子どもにとっては危険とかグレーになって、その途端わからなくなる。グレーのままでもう少し整理して、どういう場合ならいいとか、賠償と言う路線からすればどうなのかとか、そういうところをもう少しくっつけて議論してほしい。
- 線引き・基準を決めることによってその背後にどうしても社会的事情が付随する。しかも時間がたってからだと、それ以前の対策を抱え込んだままそこに引きずられるところもあって複雑になる。いろんなカテゴリーの人がいる。そのようないろんな状況が生じたことが防護基準に絡んで起きてきてしまったということは、認めざるを得ない。このパネルの専門家の議論としては、科学的にどこまでわかっていますかということと、ここはハッキリしないがその中でも選択としてこういうことがありえる。その背後には社会的に生じてしまった現実がある。しかしその社会的現実について議論することは、この人たちにはできないと思う。科学的議論だが、背後にこういう現実を抱えてやっているということを了解してもらえない。その中で状況に浮応じての放射線のリスクの解釈をどうしたらいいのかということ、この人たちから言ってもらえないのでは

ないか。

- かなり社会的な問題が絡んでいるが、この基準作りとか決定の場に社会学的な人は入れない。賠償も弁護士とか法学的な人のところで決まっている。社会的・心理的影響というものが政策的に入る隙間がない状況が続いている。逆に、先生方にすべての選択がゆだねられているということをどう思うか聞いてみたい。

<被災者の立場、自治体の立場など>

- 被災者の立場からすると、1と言われようと20と言われようと、帰れないものは帰れない。特に子どもがいる人。ピュアなサイエンスの議論があるとする、どう使われているか。官邸はたしかにパニックを考えて、20にしたと言っている。
- 最終的には福島の被災者を宛先にするという話があったが、福島県内でも避難せずずっと住んでいる人と避難して、さて帰るか帰らないかという人では全然マインドが違う。
- 避難して戻ってくる人に対しての議論が進んでいるが、今も住んでいる人のマインドにどう対応するかという議論にはあまりなっていないかもしれない。
- 住民の中に放射線のリスクに対する考え方が非常に多様になってしまった。対話をするときにコンフリクションになるので住民の中では話し合わなくなりつつある。むしろ「話してくれるな」という社会状況にあり、でも不安はずっとあり続けるので、いろいろストレスになる。非常にややこしい状況になっている。
- 「たとえば」をもう少し強調して、帰らないという選択をしたときに、それは被害なのか、個人の勝手なのか。そこまで責任とれるかと言うことだと思う。賠償に絡むと、20ならいらぬのなら、放射線の議論は意味がなくなる。
- 自主避難の人についても議論せざるを得ないと思う。賠償で全部いいのかと言う問題はあるが、賠償ひとつとっても、自主避難と、強制避難の20の扱い方で変わってくると思う。強制避難の人は20ミリが独り歩きしている。
- リスクとメリットを天秤にかけられるのは、福島にすることに、多少の汚染がある中で生活をするためのメリットがある人じゃないと。遠くに逃げた人は、全くメリットがあると思っていない人たちだから。
- (福島の問題は) 経産省中心で回っている。県の姿がよく見えない。それぞれの専門家から見て、県や各省庁の姿はどのように見えているのか。そこらへんが出てくると、なんでこの人がこんなことを言っているのかということも、クリアになってくるかもしれない気もしている。
- 福島県は、初期対応でずいぶん否定的な行動をとっている、早くから関わった人は、それに感じる場所があるかもしれない。初期に科学的なことはできなかった。それがいま不安や、帰還、今後のことについても尾を引いてしまっている。本当は科学者が果たすべきだった役割が果たせなかったということも出るというが。
- 計画的避難地域の問題。政府が逃がさなかったというシナリオになっているが、どうも逃がそうしたけど自治体の意向があったようである。専門家の関係でも、そこに議論が入っちゃっていると思う。そのあたりはこっちでも頭に入れて聞いていかないと、ただ並べてわかるという感じでもない。わかっているこっちで整理するという形がい

いのではないか。

<提案>

- ☆ キーワードとして1と20と100という数字が真中であって、この数字が結局いろんなところに使われている現実があるという整理の絵をかいてみるといいのではないか。賠償とか所管省庁とか裁判とかキーワードをいれ、住民はこのように現実には多様な存在になってしまった。この1と20と100に関連して専門家として何か言わなければならなくなった人たちがここにいる。この人たちにこの現実をまず見てもらって、別にそんなことは意図していなかったのに、賠償の世界で使われているとか。ICRPからひっばってきたとすると、ICRPはもともと、その根拠としてやってきた数字とは何なのか。こんな姿になっているという現実の姿と比べて、どう思うのかということ一度問いただしてみたい。

上田さんがその絵を説明してそこから議論していけばいい。この数字の専門家と言われながら、政策介入してくるといふ段階で社会的な意味をたくさん持って福島にこんな状況を生み出してしまった。そういう議論から始まって、サイエンティフィックな議論から少しやって。防護の専門家というのではなくて、社会的な広がり議論になり、よく考えてみると、そういうトランス・サイエンスの問題を彼らに聞いてしまった日本という国。そういう面で最後の専門家の役割とは何かということまで埋まるので、いい絵を1枚作ってほしい。

↓

もう一度全体的な構図を整理して、次回提示。

次回運営委員会

3月27日(木)午後2時

放射線リスク 第3回運営委員会議事録

日時・場所：2014年3月27日 於：東京大学分子細胞生物学研究所

出席者（敬称略） 運営委員 小林傳司

星 正治

（山下委員は会議参加が不都合となったため、会議前に打ち合わせ実施）

事務局 土屋智子、岡本香代子

担当 上田昌文、吉田由布子

議事概要

1. フォーラム日程と参加予定者について

6月1日（日）1:00-5:30 東京大学セイホクギャラリーで確定

明石、甲斐、今中、木田各氏は参加確定。

小佐古氏は未定。村田氏は欠席（次回は参加希望）

2. 小佐古氏との面談の報告—引き続き依頼することとする。

どうしても欠席の場合にはコメントをいただく方向か、あるいは

他の人を検討（木村真三氏、星氏、鈴木元氏などの名前があがった）

3. フォーラムまでの事前準備について

- ・ 事前質問。それに対しどこまで準備してきてもらうのか。事前に考えてきてもらう、前もってコメントをもらう、参考文献を挙げてもらう等々どこまでお願いするのか。
- ・ 社会的影響をどう位置付けるのか。
- ・

4. 山下委員の意見のまとめ：専門家同士の討論を社会がどう見るか。専門家の意見は帰還政策の下支えとなり、社会にはあきらめも出てきている。一方、放射線に対する不安さえ払拭すれば大丈夫というわけではない状況に至っている。生活対策がなく専門的な放射線影響のみ語ると浮いてしまい、建設的なものとして受け入れられない可能性がある。専門家が回答を持っているか、政策に関与できるか、責任を問えるのか、という問題もある。生物影響を超えて、自分に置き換えて考える等のざっくばらんな討論にもっていくなどしないと受け止める側の専門家に対する不信を解消できるのか疑問。第三の道（長期避難、順次帰還）を支える仕組みがあってもいいのではないか。生物影響・健康影響とは異なるが科学からはみ出す問題の位置づけや、老人しか帰還しないような政策の意味があるのかといった議論をこのフォーラムの中にどの程度、あるいはどのように取り入れることができるのか、考える必要もあるのではないか。

（これらは論点3に入れることもできるが、どうすべきか。）

具体的提案として、1回目の非公開のフォーラムにオブザーバー（発言なし）として福島の自治体の放射線防護あるいは健康関係の人を入れることはできないか。終了後感想を聞いて、2回目の公開フォーラムにつなげていく。

<意見（事前質問の内容も含めて）>

- ・ 「帰還」ということまで入れるなら、いずれかの段階で行政の人の参加や意見は必要。しかし住民の立場とはまた異なるし、行政でも立場によって見解は異なる。行政官は、わかりにくい専門家の話を具体的な表現にすることを求める。
- ・ 狙いは絞るべき。次につなげるという意味なら、それははっきりさせるべき。まず学者同士で闘わせる内容をメインにするのかどうか、明確にしたほうがいい。
- ・ Q3 の「同じ線量・線量率」というのではなく、数値をあげてもっと具体的に聞いた方がいい。低線量で何が起きているか、線量率の問題、内部被曝と外部被曝の問題など議論になるもの。
- ・ 学会的なやり取りに限定されるような議論は、このフォーラムで目指すものとは違う気がする。社会的に意義が見えてくるような議論を仕組まないといけないと思う。
- ・ 100mSv 以下の影響についての政府の公式見解は「小さい」と一律に論じているが、様々なケースがありうる。福島に置き換えるとどうなるか。
- ・ 目的は「考え方の整理」なのか。その先をどうするかまで入れるのか。
- ・ 第 1 回目をとにかく専門家でクローズドで行こうという考えはあったが、やってみないとその先の設計はできないのが実状。ここで割とちゃんとした議論ができると我々が感じられるなら、それも一つの成果。クローズドでやっても、無茶苦茶かもしれない。
- ・ 甲状腺がんについてもチェルノブイリの時と同じこと（そんなに早く起こらない）を言っている。これひとつとっても収まりそうにない。コンセンサスが得られるかどうか。
- ・ そもそも専門家がどういう対立構図にあるのか、どこまでわかっているのか、それを整理するのが第 1 回目だと思う。質問も、判断を求めるものが入っていると思うので、そうするとごちゃごちゃになる可能性もある。ミニ学会風になっても科学的なところを話すのがいいんじゃないかと思う。今回の専門家は同じ学会では顔を合わせてはいないので、そういう人たちでしっかり話していただくのもいいと思う。
- ・ 2 回目をちょっと広くやりたいと思った時、専門家だけの場では足りないという話が絶対出てくるので、その意見を聞くために行政や NPO など住民に近い人にゲスト参加してもらい、もしこれを公開するとするならば、どうしたらいいかというアドバイスをもらうのはいいと思うが、最初から社会的問題、判断の問題を考えていくのはどうか。
- ・ 最初は重点をどちらかに置いた方がいい。
- ・ 質問の前段階として、参加者にどういうスタンスを期待するかということを我々が何か言うべき。どうして専門家の話がこんなにばらばらになるのかということ自体に疑問があると我々は思っているということをわかったうえで出てきてほしい。それを意識したうえで議論してほしいというぐらい、求めるべきだと思う。
- ・ これほど意見が異なるというのは、確かにみっともない話。
- ・ どうしたらそういうものが、対立も含めてそれらが社会にうまく伝わるかと考えたことがあるかと聞きたい。それを考えるのも専門家の責任ではないか。それが出発点ではないか。
- ・ 問題意識として、それを最初に出したほうがいい。
- ・ 地震・津波の方でも最後になって出てくるのは、「学会で話してないのか」とか、どうやってつないでいくのかということがよく出る。こちらでも、どうしてこんなにばらばらだった

のかとか、逆に一つの見解というものを出していいのかという議論も出てきている。科学の不確実性をどう扱うかという大事な議論になってきている。いろんな方向から見ている不確実性をどう扱うかということが大事な議論になっている。

- その見取り図をだしてくれることを専門家に期待しているんですよという気分が社会にあるのだが、見取り図がなくバトルばかりやるので困っている。
- どうしてこうなったのかということ、政府系の専門家の中では割と論議していて、結局伝え方の問題とか、今のリスクコミュニケーションの話に落ち着いてきている。
- 寄って立つところが全然違うという話。
- 高校までの理科教育がそういう構造（立場によって異なるというような）を教えていない。
- 答があると思っている。答がないから議論するということを教えていない。
- （立場とは）電力会社との関係とか、研究者のいるところの条件とか、
- 地震・津波でも、研究者の発言の裏に、原子力に対してどう思っているのかということが透けて見えているという話がでてくる。
- 放射線影響学会は割とカラーがはっきりしている。教育の問題等もあるが、フェアな議論ができないというのが日本人の欠点だと思う。日本人がやると人格攻撃みたいになって、負けると人格まで否定されるような感じ。だから絶対譲らない。
- 否定されることが全面否定に捉えられてしまう。
- 専門家の先生も、アメリカでこれをやるのなら絶対出るが、日本ではちょっと反論だけで議論の雰囲気ではなくなるから、と言っておられる。
- 別のこと、新しいことを言おうとすると攻められる。
- 地震予知も確率を使っているが、確率の意味は何なのか、これをどう社会に伝えるのかということで検討会ができたそうだ。確率は解釈が難しいので、そこから議論を始めようとする、それをやられると今までの研究はどうなるのかという話になる。そこはポイントではないだろうと思うが、そういう話になる。研究者自身がステークホルダーである。研究というステークがあるが、それが社会にどういうステークになっているかということを考えていない。原子力や放射能はこれまで社会の中に一定のステークがあったという歴史があるので、それを否定することは研究者はできない。だから学会も別になっている。ステークを同じくする人たち。それを越えた議論ができない。
- そこまで言うと、民主主義の根幹になってくる。少数意見を大事にするということがよくわかっていない。
- 多数に入ってしまうと、今度は違うと思っても言えなくなるし。それを守る方向に行ってしまう。
- 事故の経過を見ると、計測する人はいち早く出かけ、データを取り、それを公開して対策をたてるべきであったのができなかった。その状態で、避難などが必要になってきて線引きが始まる。そこでの穴を埋めていく仕事を放射線の専門家がやったかということ、逆。一旦線引きが決まったら、それ以下は影響は「ない」ことにすることで論を組み立てていくことが多かったように思う。環境省の会議でも、3年もたって「こういうデータがあるらしい」というような議論をなぜするのかという気がする。政府の政策と共に科学的知見がそこに組み込まれていくとき、そこに問題があるというようなことをいう仕事は非常にしづらくなってや

らなくなるという感じを受けている。

- 質問の中には初期の計測や評価については3年もたったからということで入れてはいないが、そのあたりから専門家のバックグラウンドの相違というものがあつたのではないかと思える。時間がたつほど新たなことを言いくくなる。
- 一つの結論として、どうして専門家の意見がばらばらなのか、放射線の健康影響ということで、どういう風に社会に納得してもらえ言説をもっていけるかという質問を含めたいと思う。
- 事故の初期は、ひとつの統一した見解でなくてはならないという論調が多かった。
- 科学で一つの見解というのは違和感がある。
- 最近それはようやく変わりつつある。Well organized voiceの方がいいだろうということになってきている。Unique voiceを求めるのは間違いだという風に学術会議も考えを改めた。初期は確かにそうで、それを理由に多様な意見を言わないという風潮があつた。
- コンセンサスが得られるところと、多様な意見は多様な意見として扱うべき。
- Q1のLNTモデルを科学的エビデンスとして支持するかというと、研究者は挙げ足を取ってくるんじゃないか。モデルだからエビデンスの訳はないとか。
- Q3も、研究者から見ると素人的に見えるところがあるので、表現を考えたほうがいい。内容はいいが、表現はていねいに考えないといけない。
- LNTはリスク管理のためのモデルなんだという考え方なのか、科学的議論の中から生まれてきた科学的モデルとして理解すべきなのか、ということなのではないか。
- 放射線の影響は対象によって異なる。細胞や周期などにより非常に異なる中で、生物学的指標がさまざまあるなかで、何を取るかということが問題。
- LNTを管理のためとして受け入れても、個別の疾病や年齢・性などによる違いが出てくるし、評価も違ってくる。社会全体として放射線を管理していくという場合、戻ら・戻らないという大きなことでは、どこかで線引きをしなければいけない。そのときに具体的な例をどういう風に位置づけていくのかが問われると思う。個別の研究で見えるものと、社会政策管理上必要な要件と、個別の実験結果から生まれる科学的データというものを、どういう風に判断していったらいいのかが問題になってくると思う。
- 事前にこの質問を送ると、当然回答を用意してくるが、この人数と時間の幅で全部はできないので、逆にこれは手持ち資料ではないか。枠内の文書がイシューなので、これについて議論してはどうか。
- 2枚目に書いてあるくらいにしておかないと、受け取った側がまじめにやろうとしたら大変。ちょっとやそつとでは答えられない程度になってくる。
- 司会者の手持ちでもいいかも。質問は、文章が少しずつ引かかる。
- 専門家が答えやすいような文案などサポートしていただきたい。
- 今回4時間なので、科学的なところで論じあってもらい、社会的なところは最後の1時間くらいでざっくりばらんにという風に切り分けたほうがいいかもしれない。やるだけやって、2回目はどうつなげるかという部分で、自治体の方に話を聞いたりとか、外からの意見を受け付けるとか、いろんな手法をつかって、社会的な課題に科学者の側で何が言えるかということとで問題設定していくべきと思う。

- ・放射線の影響だけで科学的論議をしてしまうと、議論に入れない専門家もいるのではないか。論点2の部分だが、その整理もある。
- ・全体で270分。休憩15分で255分。前説などもあるので、実質200分強くらいか。
- ・休憩1回はきついのでは。
- ・200分強で5人だと一人あたりの持ち時間が40分強で、相互の議論もある。一人一人のプレゼンはどうするのか。
- ・プレゼンはなしで、意見を聞いていく。
- ・誰かパソコンで打って画面に映していくとかするのか。
- ・議論の流れの中で二転三転していったときに、さっきの議論であったように、といったことがわかるようにしていくことが必要。
- ・議論のやり方はどうするか。
- ・現在の想定は、3つの論点について冒頭10分くらい説明。科学的対立の様相とかを示す。その後個別に意見を聞いて、順次2-3分、一番言いたいことを言ってもらって、それを黒板に整理するなりして、それをまた議論してもらおう。限られた時間の中で詰めなければいけないので、アイデアを出してほしい。
- ・地震・津波は3-4回に分けて、最初にプレゼンをやリ、一通り基礎知識を共有してからやっている。ここはこんな問題がある、これはわかっていないなどの話をするのでクロードでやっている。プロジェクトの関係者が観客として入っていて、その人たちがいる意味で社会の目というような形になって、質問している。
- ・科学的な微妙な違いをファシリテートするのは難しいが、こちらの意見とこちらの意見は違うくらいはできる。
- ・一人ずつ発言していただく。その中のキーワードを選んで、組み合わせと何を順番にやっていくかを見なければならぬ。新たな見解を書き加えて構成していくということが求められる。
- ・フォーラムより前にまず個人的に質問をぶつけて、意見を聞いて突き合わせるという作業があるのではないか。現場でやるというのは不可能ではないけれど非常に大変だと思う。
- ・最初、それぞれの領域の専門知識を共有したり、聞いている人たちが確認したりしないといけないのではないか。
- ・質問案に関するようなことは、今回の参加者はほぼ理解として共有していると思う。
- ・相互に知り合いか。
- ・1名を除いて、大体お互いに知っている人たちと思う。
- ・こういうことを議論しますということを伝えて、順番に意見を聞く。
- ・あるいは、確信的なことに限定して、たとえば論点1の中でこちらがもっとも争点として大きく意見が分かれるものを2つか3つ選んで前もって回答を寄せてもらう。
- ・回答についての説明を最初に求めるのか。
- ・前提のところから議論しないと誤解を招くということがあるので、当然話が長くなる。結論だけではない。
- ・たとえば広島・長崎のLSS第14報の解釈で、100mSv以下の影響がみられるという解釈と、そうは言えないという解釈がある。先生の解釈はどうですかとか、具体的な論文に対するこ

とで聞く。ある科学的データに対する意見を聞くみたいなことはどうか。その場合、議論が深くなるとしても、限定される可能性もある。

- 数字に関しては、ICRP がある。ICRP がいいか悪いかという議論もある。数字を聞くのもいいが、いいか悪いかを聞くというと、また別の問題になる。
- この数字（1,20,100）に関してどう思うかということになる。
- 何を科学者の側から明確にしておくべきかということ、100以下は影響は小さいかもしれないけれど、長期的に暮らしていく人がいる中で、放射線影響を予測しておくべきか、科学的確証度はどれくらいあるか。過去のこうしたデータは福島におきかえてどうかというような議論が有効かと思うが、LNT をどう思うかということになると收拾がつかなくなるかもしれない。
- 100mSv 以下とか20以下で住んでいいかということを知るのはいいかもしれない。
- 仮説であるがゆえに、絶対リスクが出ないとは言えないが、幅があるものをどう解釈して社会的に必要なことをしていくかということがある。そのあたりで意見が分かれると思うので、そのあたりに絞るのがいいかもしれない。
- 「100以下はわからない」ということが正しいと思うが、わからないからどうするか。
- 「わからない」ということで合意がとれるかどうか。「わかる」という人がいればまた異なってくる。
- 「ある」と「ない」の中間に「わからない」があると思う。その「わからない」をどうとるか。
- 東海村の人たちと話していると、100mSv で0.5というデータがそもそも引っかかかっていて、それも先生に言わせるといろんなデータの解釈があるんだという話になってきて、最近では50でも目の細胞の変化がわかるとか、技術の進歩でわかってくるものもある。昔は「ない」と言ってきたものが今はわかってくるということもある。その辺をどう考えるか難しい。
- そのあたりも含めて出してもらって、いま社会に出ている専門家の言い方をどう修正なり何なりしていくのが、出てくるのは大歓迎。
- 100mSv 以下の影響について、どう表現されますか、みたいなことか。
- 帰還に絡んで、影響がなければ帰ってもいいんじゃないかということになる。100という数値そのものに対する意見を聞いてもいいかもしれない。
- 統治者視点と当事者視点というような議論をぶつけるか？
- 0.5%増えるというのは公衆衛生的な考え方で、これを統治者視点という。一人一人の人間にとっては0.5%だけがんになるということはないので、個人にとっては0か1かになる。これは永遠の課題だが、そういうことを意識しているかということを知りたい。そのときに専門家は語るのかということ。
- 自分のがんになる確率と集団としての確率とがあるが、その議論はあまりない。
- 子供を抱えている人が、20ミリは安全と言われてなぜ帰らないかということとそこがかかっていると思う。
- しかも子ども個人の選択ではなく親がやってしまうので、後で自分の選択が子どもに対してというようなことになっていく。自分の選択ということとはちょっと違う。
- しかも選択するときには影響がすぐには見えないから、恐ろしい選択をさせられる。

- ・ 後で実は影響があったと言われても、取り返しがつかないので、やっぱりやめておこうと思う。
- ・ それは普通の行動だと思う。それを非合理だとか言われるとちょっとおかしい。
- ・ 100 ミリ以下はほとんど影響がありませんという言説で放射能の不安を払しょくしさえすれば帰還できるだろうという前提で物事が動いているが、実は現実とずれていることが起こってくる。これは放射線影響専門家の責任ではないが、それは言説として組み込まれている。という現実をどう見たらいいのかという話を
- ・ 自分たちの出した言葉が社会の中でどう流通してどう利用されているかという話をどう考えておられるのだろうか。
- ・ 直接的に質問するとよいと思うのは、20 ミリのところであなたは家族・子どもと一緒に住めるかということ。
- ・ 最初そうした議論はあった。専門家が孫と一緒に住めるのかと言われて答えず、それが大きな問題となった。
- ・ 本人と子どもは違う。
- ・ 役人もほとんど黙ってしまっていた。
- ・ そこで個人を責めるのではなく、なぜそこでそうなるのか、なぜ答えられないのかということを考えることが大切。そのことを引き起こす専門家の発言をどう考えるのかという風にもっていけば、それぞれの専門家が答えようと答えまいと、議論は違う方向に行くと思う。
- ・ 一応論点を切り分けているが、オーバーラップしている。
- ・ 図にあるように、1,20,100 が絡んでいる問題は多様。
- ・ 右上の方は、それぞれの人が決めることだが、そこに専門家の意見がダイレクトに反映するということが見えてくるといい。
- ・ いままで放射線防護の中で、自治体ごとに決めて判断しなさいと言われたことはないと思う。事故が起こっていきなり対応を迫られたということがある。自治体職員は放射線防護の知識がない中で、事故が起こって住民をどうしなくてはいけないかと迫られる。飯館村村長は 5 ミリと言っているが、本来はその自治体がどうやって存続していったらいいか、元の場所にどうやって戻って生活していけるかと考えるうえの一つのベースとして放射線防護があるはず。ところが上から 20 ミリがバーンと降りてきて、決められている。何が起こるかという、3 年他で過ごした人が、子どもがいるから戻らないとすると、コミュニティはなりたたなくなる。コミュニティ崩壊のリスクは誰が責任とるのかという話が出てくる。放射線防護専門家が責任とれるわけではないが、最大の根拠は 20 ミリ以下なら問題ないという意見がダイレクトにかかわっている。
- ・ 専門家の言説を社会的に適用するときに、個別の自治体や住民の意思決定にどう生かされるかというときに、住民たち自身が話し合っていて決めていくというところに乗っていないということが、今改めて問題としてはっきりしている気がする。
- ・ 科学技術の専門家は科学的真理を語っていると思うだろうが、実は社会の意思決定の正当化をしているという二重性がある。避難などの意思決定の時に政治家はそれを根拠として使うわけだから、意思決定の判断の根拠を提供するという役割も担っている。でもそういうことはみんな自覚しているのだろうか。

- ・ 自覚はしているだろうが、政府が決めたことの責任は自分にはないと思っているのではないか。聞かれたら答える立場だけど、それをどう使うかは政府の責任と思っている。
- ・ 20 というのは誰が決めたのか。
- ・ ICRP の資料はあるけど、20 というのを決めたのは学校を再開したかった文科省であって、専門家はタッチしていないはず。原子力安全委員会のアドバイザーも全く聞かれていないと言っている。ちょっとアドバイスをしたらそれで動いてしまった。
- ・ そこに福島県の意向というものが出てくるので、それも難しい。
- ・ 専門家の役割といったとき、私は研究をしてそれを発表はするが、それ以上のことはわかりませんという、逃げの議論になる人は何人かいる。
- ・ 本当に低線量のリスクを、どの程度のリスクかということを専門に研究している人はいるのか。
- ・ リスクの対象が発がんとか、そういう生物影響的リスクを研究している人はいると思うが、20 ミリで学校で遊んでいいよというのは、生物影響だけではない問題がある。自分は生物影響について語るし語ったが、それがそれ以上のものに使われているということ。そこには責任持てないということ。
- ・ 放射線影響の生物学の専門家は、もちろん責任を持てないと思う。保健物理学会や放射線管理学会が関連するところではないか。20 と言ったら業務従事者の線量で、壁の厚みは1メートル。現実問題、福島市とか郡山市は1ミリは超えてしまう。1以下にできない。PETを受けても数 mSv である。3時間後に10分の1に落ちると言ったけど、3時間後に測ったら測定器の針は振り切れた。それが3mSv くらい。だから20 というのはものすごく大きい。自分が使った中で最大が、1年で数 mSv。ラボで20なんて浴びたら大変。
- ・ 燃料加工会社で、施設内にウラン粉末が飛ぶ可能性のあるようなところで働いている人でも2.5ミリ、最大でも4ミリくらいと聞く。
- ・ 20mは途方もなく高い。
- ・ 学生時代、知らないで50ミリになって、ものすごく怒られた。これは普通なら放射線作業を中止にする線量だと言われた。
- ・ ビキニで移住した人が再定住したけど、またそこを出て再移住したときの、その間の被ばく量が年2・3mSv くらいだった。
- ・ 20ミリを子どもに適用するのはあんまりだと専門家が言った時に、他の専門家から「そうだそうだ」という声あまり出なかった。そこが不思議だった。
- ・ 一方で100も動いていたからでは。
- ・ その辺を聞きたい。こういうの(図)を見せてから順番にというのもよいかもしれない。
- ・ 科学的判断と、それに伴う政策が関わると、社会的影響が出てくる。責任問題は別としても、そういう構造があるということを図にして最初に共有したいと思う。
- ・ これは議論の間中、後ろに出しておいてもいいかもしれない。今はこの議論ということを示すのに使ってはどうか。
- ・ 日本は科学者をうまく組み入れてつかっていかうということが全然できていない。
- ・ NIH みたいなところが必要。
- ・ アメリカでは行政内にドクターを取った人がたくさんいるので、学会などでどんな議論がさ

れているかなどをいつもウォッチしながら研究費の配分もしているそうだ。

- ・ 結局責任はないとって、みんな最後は逃げられる体制になっている。
- ・ ひとつは質問の絞り込みと、前提となることの共有、それを組み立ててみる。それをお送りして、アドバイスをいただいてやることにする。
- ・ 今はプロジェクトメンバーでやるということになっているが、次のステップにつなげるという意味で山下先生の提案をどうするか。山下先生と調整してどんな人に声を掛けたいかを検討する必要がある。私も富岡の行政の人なら声を掛けられるが、難しい問題を扱うので、既に信頼関係のある人を呼ぶなど慎重な扱いが必要。
- ・ 完全にオブザーバーという立場で、福島県の行政の人に何人か入っていただくということはどうか。
- ・ よいと思う。
- ・ 参加の先生方にもそれは伝える。ただオブザーバーの人には、口外しないことを約束してもらおう。ルールは了解してもらおうことを前提にお願いします。
- ・ それが実現できたら、2回目はかなりやりやすいと思う。
- ・ どうやったらいいのか道筋が不透明だったので、山下先生の提案はいいと思う。自身も立地地域の方に聞いてほしかったが、いま再稼働問題で揺れているので大変な話になるのではないかと心配だった。
- ・ 5町にはヒアリングに行ったのでコンタクトはできる。
- ・ この前の保健物理学会に呼ばれたような方もよいのではないか。
- ・ 住民の側の気持ちがわかっていて関わっていただくと、こういう議論はどういう風に社会に発信するかということも意見をいただけるのではないか。
- ・ そこまでまとまったらよい。ほかにこういう試みはあまり聞いたことがない。
- ・ うまくいなくても、その時はなぜうまく行かなかったのかということを考えて、前につなげていけるようにすることが重要。
- ・ 事前に回答をもらうか否かは別にしても、連休明けくらいに参加される専門家に事前の質問を送るスケジュールでいきたい。

添付資料 E 評価委員会議事録

「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」

平成 25 年度 第 1 回 評価委員会 議事録

日時：平成 25 年 9 月 12 日（木） 10：00～12：00

場所：東京大学 農学部キャンパス

分子細胞生物学研究所 本館 3 階 会議室 302(2)

出席者：

（評価委員） 中村委員、鎗目委員、若松委員

（事務局） 上田、木村、高原、土屋、岡本

議事次第

(13) 25 年度計画の概要説明

(14) H25 年度前半の活動報告

- ① 地震・津波リスク問題の専門家の議論の場の実施について
- ② 放射線の健康リスク問題の調査と今後の計画について
- ③ その他情報発信活動について

(15) その他

配布資料

評価 25-1-1 25 年度業務計画書

評価 25-1-2 地震・津波リスクに関する活動報告と今後の予定

評価 25-1-3 放射線の健康リスク問題に関する活動報告と今後の計画案

評価 25-1-4 その他の活動報告

主な議論の内容

(1) 25年度研究計画概要の説明

土屋より、評価 25-1-1 を用いて、今年度の研究計画全体の説明を行った。

(2) 地震・津波リスクに関する活動報告と今後の予定

続いて、土屋より評価 25-1-2 により、地震・津波リスクに関する現状報告、研究遂行上直面している問題と打開策案について説明した。

若松：専門家が協力はするけれども公開の場には否定的という報告と、学会で行うべきという意見があるとの紹介があった。これらの学会ではどういう議論をしているのか？ そういう場はあるのか？ プロジェクトとは直接関係ないかもしれないが、学会の動きを押さえておきたい。新聞等では、地震学会でいろいろ議論した結果が報道されている。最初のテーマについて、特定領域の専門家を集めて、あるいは領域横断的に議論をするというときに、それぞれの専門家集団の中でどんな議論が行われ、どのような問題意識をもっているのかは、プロジェクトを進める上のバックグラウンドとして把握しておくべきではないか。たぶんうまく議論が行われていないと思うが、押さえておきたい。

土屋：関連学会の年次大会にいくつか参加したが、時間も限られており、十分な議論が行われていない。例えば、地震学会では昨年、地震予知のシンポジウムがあったが、基本的には個々の先生が主張を展開するだけで議論はほとんど行われていなかった。学会での議論は、年次大会だけでなく委員会活動もあり、活動内容が公開されていない場合把握は難しい。ある先生は活断層学会ではこういった議論はやらない、やっていない、やれないとおっしゃっていた。やっても仕方がないという意見の専門家もおられる。地震学の専門家からは、学問そのものとして異論があるのが当たり前であり、多様な見解を整理するとか、まとめていくという学会ではないという意見を聞く。一番やっているのは、原子力学会や地震工学などの工学系の学会で、先生方は熱心に取り組んでおられるが、ここに理学系の専門家はあまり関わられないので、比較的親和的な集団で今後福島事故のような想定外事象にどう対処していけばよいのかを議論しているということは聞いている。

若松：そもそも研究者集団としての学会は、専門領域に関する問題について、社会の負託に応えることになっているのか？ それが基本的な問いかけとして重要なのではないか。このプロジェクトで場を設けたら専門家間の議論ができたということであれば、学会は責任を果たしていないのではないかという問いかけになるだろう。逆に、こういうことが難しい、困難であることが分かれば、それはまた意味のある結果だと思う。しかし、それでよいのか？ 学会や行政などの組織で、多様な領域が関わる問題に対応するための議論はできているのか？ そのためにも、現状の学会や専門家集団内の議論がどのようになっているかの整理が必要。

土屋：最近少し領域を超えた議論の試みが行われはじめてきたように思う。今年の活断層学会では、「活断層とは」と題して、活断層学会以外の人も登壇するシンポジウムが企画されている。9月の地質学会では、残念ながら会員限定ではあるものの、原子力規制委員会に関わった先生方による議論の場が設けられている。情報収集する。

鎗目：学会誌等での誌上討論はどうか？ Economics Issues などでは繰り返し議論が行われることがある。そういうものも調べてはどうか。

土屋：論文の調査はまだできていない。確かに、海外の論文や著書では、異なる視点での主張がなされているものがある。原子力学会はどうか？

木村：原子力学会の場合、メディアの人の意見など外の声や異なる領域の声を入れることはずいぶんやるようになったが、専門家の中で意見が対立している問題を扱うようなことはない。

土屋：工学の場合、主流の意見に反対する専門家を主流側が対等な専門家として考えるかどうかという問題もあるのではないか。理学は異なる意見をもつ専門家を許容するが、工学では一つまとまった体系があって、そこに反対する人は価値観で主張していると思われるがち。

若松：専門家集団は、専門的な知識や情報を独占しており、それらを知らない人間の意見は排除する。原子力だけではないが、原子力はことにその傾向が強かった。自分たちが知っており、総合的に判断できるのであって、情報をもたない人が異なる領域の所から意見を述べていると受け取ってきた。これは普通の意味での学問的な状況（自由闊達な議論の場？）とは異なる。学問の問題ではなく、権力や情報独占の問題が関わっているのであり、それをどう考えるか。今は事故が起きたために低姿勢かもしれないが、少し収まってくれば、知らない人間が意見を言うことに抵抗を示すのではないか。そういった状況をどう崩していくのか？ しかし、そういった問題は学問とか研究の世界ではなく、その成果を社会でどう適用するかという所で起きているのではないか。ところが、原子力を運営している側は学問でやっていると考えている。前から言っていることであるが、議論のルールをどうつくるかが重要。話し方であるとか、議論の際に従うべきもの、結論の出し方などのルールを専門家に認めてもらうことが必要。東北大学の北村先生は、小出さんと朽山さんの議論を公開で行っている。その際ルールをつくり、二人に共通する質問を投げかけている。高レベル放射性廃棄物問題に共通する課題に対して、それぞれの立場で述べることを求めている。このプロジェクトでそれほど見解が離れているのか、その程度によってもルールの作り方は変わってくる。

土屋：個別にインタビューしてみると、新聞報道で伝えられているほどの相違はなく、かなり共通点がある。異なっているのは、大きな断層の動きに伴って動くかもしれない断層や、まだ見つかっていない小規模な断層に対する見解である。ある専門家は、いろいろな方法で調べれば連動して動くかどうかは分かると考えておられ、一方の専門家はそこまで分からないと見解をもっている。しかし、大きな断層の影響を考慮しなければならないという点では一致している。

若松：研究者の立場で断層をどう理解したり、判断したりするかという場合の対立点と、原発の再稼働という問題とのかかわりでの対立があるのではないか。学問的部分に閉じ込められている判断と、エネルギー政策をどう考えるかといったところから現実との関わりとの中で異なる判断をする部分とがあるだろうが、その2つが分けられるかどうかはよく分からない。難しそうではあるが、分けられるとよい。

土屋：少なくとも一方の先生の中には原発反対ではないと明言される方もいらっしゃるのですが、「原発反対者だから」という批判は当てはまらない。ただし、地震の揺れについては、前回の指針改訂後に両方の専門家が関わって「手引き」が作られ、判断のルールができた。しかし、今問題になっている原子炉施設直下の問題は、「そういうものはないはずだから」とあ

いまいにされ、判断ルールはつくられなかった。そういう状況の中で、これまで関わってこなかった専門家が集められ、以前のような多様な専門家が関わることなく、判断を迫られているという構図になっている。「手引き」そのものは、専門家が科学的な知見を踏まえて判断のルールをつくったので、異論は無く、（規制委員会の判断に）反対している専門家もこのルールを使うべきと発言している。ただし、論争は別のところで起きており、このプロジェクトで行う専門家フォーラムでも（専門家の合意がない部分での判断ルールが）論点になるだろう。

若松：そもそも学会には、こういった論争が起きたときに議論したり、調停したりする機能が無い。

木村：ICRP や IPCC のような国際的な議論の場では、学問的な視点からルールなり合意をつくらうという動きはある。

土屋：資料にも記載したが、国際がん研究機関では、発がん性の評価をする判断基準をつくっているので、判断基準なりルールなりをつくることはできると思われる。

木村：理系の専門家には、学問的な統一見解を国内で議論するのは意味がないという感覚がある。このため、大きな問題は国際的な場で議論されていて、国内で議論するという発想がない。国際的な議論の場に、日本としての主張をどう持って行くかを議論するという事は学会で行われることがある。

鎗目：学会が情報を持っているという点も、国際戦略につなげると、そういった構造が出てくるだろう。やはり閉じたところではなく、オープンに議論をする方向に向かうことが今後の流れとしてあるのではないか。

若松：こういう専門家の議論の場がどのようにできるかと言うと、やはり日本の中だけの閉じた世界ではなく、もっと広げるという方向があるのではないかということが、議論の結果専門家の総意として出てくるかもしれない。それはひとつ意義のあることだろう。つまり、国内で閉じて議論を行うことが難しく、国際的な場にもっていくということが、望ましいのか、次善の策なのかは別として、そういう議論はあるかもしれない。

土屋：専門家の議論の中から、国内だけで議論してはだめ、といった意見が出てきて、それに賛同していただく方向で議論が進むことはあるかもしれない。

若松：これまでの議論は、お互いに自分の土俵にひきずりこもうとしたり、あるいは相手の土俵に乗ることを拒んだり、そもそも議論の場がないという問題に加えて、場があっても相互に主張するだけで議論ができないという問題があった。そこにどうやって議論の場をつくるかが議論のルールづくりであり、（専門家ではない）我々にも納得できる方法を探っているのがこのプロジェクトであるが、やろうとするとどうもうまくいかない。一方で、放射線防護委員会とか気候変動の政府間パネルなどでは議論が行われており、広いところで議論していかなければ、このプロジェクトで扱っている問題は難しいのではないかという提案はできるだろう。

木村：地震と原子力が密接に結びついて議論されるのは日本特有なのではないか。本来、学問的な議論は国際的に行う必要があるが、日本国内の問題として議論しているために、学問的な議論と言いながらも、政策と関連したフィルターを通した議論になっているのではないか。

土屋：日本の地震学は、個々の地震については綿密な調査研究をしているのであるが、そこから

はプレートテクトニクスのような発想は誕生しなかった。海外で活躍している研究者の中には、日本の研究者はもっと世界の地震を知らなくてはならないと発言している。日本には地震の詳細なデータがあるが、これらは100年くらいのものであり、地震の複雑さや不確実さを理解するには、これらのデータだけでは不十分。ただし、原子力と関連してしまうと、日本のエネルギー問題などと絡んでしまい、価値判断の問題になる。

木村：原子力業界の人は、学問的といいながら、原子力はエネルギー源という強固な考え方があり、どうしてもそういう視点から考え、心地よい情報に着目しがちで、その中で結論を出す傾向があるのではないか。

若松：原子力を進めようという人たちは、高レベル放射性廃棄物問題をどうしようと考えているのか？ エネルギー源としての議論をするなら、まずその問題を考える必要があるのではないか。

木村：バックエンド研究は長年行われてきており、ある意味原子力業界内では終わった学問という認識。学術的な研究として残っているのは、何十万年単位の話の最後のところだけと考えられている。そういう学問体系の中で教育を受けてきているので、技術的には問題はなく、あとは社会的な問題が解決されれば問題はないと思っている。自分はそういう考え方に疑問をもって、社会的な観点から問題を扱おうとしてきた。放射性廃棄物はもっとマクロ的な議論をして、どう考えればよいかを検討すべきとの提案を試みたが、そういう発表をする人は他にはおらず、化学毒性などの研究発表ばかりである。

若松：そうはいつでも何も動いていない。どうするのかについての解がない。処分場の調査に名乗りを上げる自治体も、東洋町以来ない。NUMO ができて10年経過しているが、何も答えていない。

木村：放射性廃棄物は先送り感の強い問題。再処理して体積を小さくすれば保管できるので、すぐに対応しなくてもよいし、たいしたことはないという認識が原子力学会の大勢。

若松：目の前にある問題に対応しないで、なぜ原子力利用の話ができるのか不思議に思う。

土屋：高レベル放射性廃棄物処分の話では、何万年、何十万年の議論になり、一層不確実性が大きく、問題は難しくなる。現在の地震リスクの議論はいずれそういったところにつながっていくものと考えている。原子力学会も、日本学術会議の問題提起を受けて改めて議論をしているところであるが、問題を先送りしがちな雰囲気を感じる。

木村：取り組もうとする動きはあるが、真剣に取り組んでいるかどうかは疑問。

若松：これだけ放射性廃棄物の問題が指摘されているにもかかわらず、何も議論されていないことが問題。

木村：現状、原子力業界は福島問題に注力している。学会事故調の報告などに全力投球していて、廃棄物の議論はほとんど行われていない。

若松：福島で出てくる放射性廃棄物はどうするのか？ 放射能のレベルは低いにしても大変な量が発生している。

木村：原子力学会は除染はやっていない。環境省の管轄で、学会が手を出しにくいし、これまで環境省は原子力に関わっていなかったのが、原子力学会が表立って除染の方法や除染廃棄物の問題を議論できない。JAEA がモデル事業で除染方法を、測定は国立環境研究所がやるという、縦割り構造の中に学会も納まってしまっている。

若松：言いたかったのは、議論を成立させるには議論のルールが重要。ファシリテーターも含めて、どういうルールを参加者に求め、それを参加者が同意してくれるかを検討すべきではないか。そこまで大げさにしなくてもよいという考え方もあるが、いろいろなレベルの対立がある中で議論をするには、ルールを決めておかないと意味のある議論にならないのではないかと懸念する。それをぜひ考えていただきたい。

中村：ファシリテーターの役割が重要ではないか。

土屋：ファシリテーターで難しいのが、かなり専門的な知識がないと、今何が議論されていて、どういう論点を議論すべきかをその場で判断するのが難しいという点である。

若松：いわゆるファシリテーターは必要ないと思う。研究者の中の一人にやっていただくとよいのではないか。

土屋：ちょうど、活断層の認定問題に疑問を抱いておられる領域外の先生にお願いするという案があがっている。ただし、その先生の興味関心に引きずられすぎた場合は、事務局で起動修正するということが必要だと考える。

若松：進行を担う研究者に議論のルールを示すことが重要。そういうことがなければ、話が上手な人やファシリテーションが上手な人がいたからできた、ということになってしまう。ルールに従えば議論が成立するというを示すべきではないか。

土屋：メディアにおられた立場から、非公開で行うことなどについてご意見はないか。

中村：議論のルールについては若松先生の意見と同じである。問題は、この試みが市民参加で行うのか否かであり、それをはっきりさせる必要がある。

土屋：専門家が市民参加の場に出ていくことに躊躇しているので、まず専門家で議論を行って、市民参加の議論の場は次の段階と考えている。

中村：市民参加でやる、やらないにしろ、議論のルールづくりは必要。

鎗目：学会の議論は基本的に公開。公開は困るということ自体が問題。

土屋：3.11以前であれば公開でもできたかもしれない。

中村：公開の仕方はいろいろである。市民が入るというやり方もあるだろうし、議事録を公開するというやり方もある。自分としては後者のやり方でよいと思う。市民が参加する場合、半分プロのような人も入るし、専門家が本音で話せないということも起きるだろう。全面的にいきなり公開でやるのは危険度が高いのではないか。次の段階として考えた方がよいだろう。

若松：専門家が公開に消極的であるのは、相当つらい思いをしているからであろう。公開しても議論が成立する経験をしてもらうことも大事だが、専門家につらい思いをしてもらう意味はない。ただし、社会として課題に関する議論の場をどう運営していくかという点では、今回の議論の場は社会的議論にもっていく前段階としてやるという位置づけであろう。

中村：やはりいきなり公開をするのは難しいので、前段階として位置付ければよい。

土屋：そういう意味では、最初に若松先生がおっしゃった学会の動きを把握することで、おそらく学会内部での議論は行われているだろうが、異論を排さずに議論しているか、分野横断的に議論しているかというとできていないはずである。現状とは異なる議論の場を設定しようとする、専門家を集めることにも苦勞しているのだが、どういう制度で、誰が仕掛けて議論してもらうことが重要なのかということも、研究成果の一つになるのではないか。現状、どの関連学会にも属さない研究者が短期間のプロジェクトで実現しようとしており、そこに

はかなりの困難が生じている。では、社会として科学技術の不確実性をどのように扱って議論すればよいのか、どのように専門家を使えばよいのかについて、ご意見をいただきながら提案ができるのではないかと。

若松：この実態を示して、各関連学会に対して「これでよいのか」という問いかけをすべき。日本学術会議もなかなか機能していない。専門家に対して社会に対する責任の取り方を問いかけるような提言につながっていくのではないかと。

土屋：それでは、原点に戻って小さいけれども深い議論をする場を実現するということで進めたい。12月には断層問題について議論の場を設けることができそうである。その前には、ファシリテーターをお願いする予定の先生とも打ち合わせをし、参加する先生方にも議論の仕方をお願いしていきたい。

(3) 放射線の健康リスク問題に関する活動報告と今後の計画案

上田さんより、評価 25-1-3 を用いて、放射線の健康リスクに関する進捗状況が報告された。

若松：情報公開の目的は何か？ 専門家に対してこのような論点があることを伝えるのか、放射線問題が現実動いていることへの働きかけか、今の説明では両方の目的があるように聞こえた。このプロジェクトとして情報公開の目的は何か。例えば、こういう問題の情報が社会に知られることが一般的に望ましいからやるのか、それとも社会に広く知られた状況下で議論することが必要だからか？ プロジェクトとしては、その目的をきちんと考えておく必要がある。

土屋：地震・津波リスクの方では、23年度にヒアリングを行った結果を整理した図をつくり、社会に問題の構図を紹介しようとしている。例えば、活断層認定の問題の背景には、学問的な対立よりも、過去電力会社がしっかりした調査をしていなかったことがあったりする。また、地形学が何を対象にどんな研究をしているのか、地震学は何を見ているのかといった基本的知識の提供もしたいと考えている。多少なりとも関心をもっている人々に、過去の経緯や学問の違いなどの情報を提供したいと考えている。

上田：放射線の健康リスクの場合、基本的知識の提供の部分が大きい。専門家は自分の専門性を踏まえて回答しており、専門領域の知見や議論を当然のことに引用しているが、これらの話は一般の人には理解しにくい。情報提供では、専門家の主張の背景にある研究や事実などを解説するようにすることを考えている。これは、一般の人の理解を助けるだけでなく、専門家の議論を整理する上でも役立つ。

若松：放射線関係の人は公開は嫌ではない？ つらい思いをしていないということか？

上田：嫌な目に遭った人はそもそもヒアリング調査を断ってきている。また、パネリストとして呼ばれることはないと思っている専門家もいる。放射線問題の特徴として、組織としての発言と、個人としての発言とを分けることが非常に難しい点がある。例えば、ある組織の理事長が、公の場の発言とは異なる個人の思いを出してくれた専門家もいるが、その人をパネリストに呼ぶことは難しい。

若松：社会的に関わりの強い専門家が社会に出て行く時の問題を意識しておく必要がある。

上田：中には、研究内容などで個人攻撃のような発言をする専門家もいる。

若松：このプロジェクトでは、立場や判断が異なる人を呼んできて議論させるということがポイ

ントになる。議論のルールもそうであるが、そういった議論の場の必要性・重要性を関係者に認めさせるということも重要。

若松：運営委員会には何ををお願いするのか？

上田：一つは論点の作り方で、限られた専門家で議論するので、その論点が十分かどうかについて離れた立場で見ていただくことをお願いしたい。

土屋：運営委員会は、設計の決定権をもつ委員会として位置付けている。そのため、論点だけでなく、パネリスト候補や集中的に議論するのか何回かに分けて実施するのかなど、実施に向けたご提案をいただく。地震関係からの教訓として、何が論点かをよく分かっておられる隈元先生に運営委員をお願いしたのは、設計面ではよかったが、実施という点では失敗だった。両方の立場の専門家から信頼され、論点に分かっておられるので、実は議論の場の仲介役として適切な方だった。もちろん、運営委員がパネリストになってはいけないというルールはないので、パネリストになっていただくという選択もあると思う。

鎗目：仲介をできる先生はどのような資質をもっておられるのか？

土屋：主張の異なる両方の先生に対して、学問的に正しい主張と、問題のある主張をどちらに対しても述べられる。23年度のインタビュー調査の時に、ご自身の専門分野に対する課題も述べられており、距離をおいて見ておられると感じた。

鎗目：そういう見方や立場をとるのは難しいことなのか？

土屋：自分自身は自分の専門領域について距離を置いてみているので、特に難しいとは思わないが、そうではない専門家もおられるのかもしれない。

若松：アカデミックな場に限っても、自分はすべてを知っていて、相手、特に素人に対して見下したような発言をする人はいる。まして、社会的な問題がからんでくると、そういう態度を示す場合もあろう。最近は少なくなってきたと思うが、言葉に出さなくてもそう思っている人は多いのではないか。

木村：偉い先生の中にそういう態度の方はおられるが、一方で、ご自身の知らない事柄を伝えられると、いきなり相手に対する評価が変わることもある。

鎗目：原子力を進めてきた方々は非常に優秀な方々なので、逆に議論が難しいのかもしれない。

土屋：地震の問題でも、研究活動や反原発団体に関わっているか否かで判断されて、主張に対するバイアスがあると感じる。放射線の方がより難しいかもしれない。しかし、このプロジェクトはそれを乗り越えることを模索しようとしている。乗り越えなくてもよいが、地震関係では、どのような立場の方からも原子力規制委員会のやり方への批判が出てくるので、あのような専門家の使い方は問題という提言は可能かもしれない。

上田：放射線についても、JCO 臨界事故の教訓から防災計画として緊急時対策が決まっていたにもかかわらず、福島事故の対応に多々問題があったという指摘は共通しているので、提言につなげられるかもしれない。

鎗目：放射線の問題は、政策決定と科学の議論が交錯する問題になっていて、地震問題に比べて扱う論点が広がるのではないか。

上田：そうならざるをえないだろう。例えば、1mSv, 20mSv, 100mSv といった数値があるが、これらには健康影響からみた科学的な根拠がそれぞれある。しかし実際は、これらの数値が人々にどう受け止められているとか、帰還政策とどう関係するとか、ストレスの問題と

か、で仕切っている。つまり、放射線の健康影響は社会的影響の一部でしかなく、どう健康影響をみるかが難しく、政策面も検討する必要がある。今、環境省が除染政策を進めているが、未だに除染計画すら立てられない地域があり、将来の見通しも立てられない状態になっている。一方、UNSCEAR の報告書が 10 月末に発表されると思うが、UNSCEAR の予想では生涯の累積被ばく線量が 20mSv を超える人はほとんどいないという見解になっている。そうすると、20mSv での帰還政策は有効に働くのか、なぜ 1 mSv 除染にこだわるのかなどの論争が発生しかねない。つまり、線量を決めるときの ICRP などの科学的な根拠の部分と、現実的にそれが適用されて生じてきている問題とを扱うことになる。

土屋：地震の問題と似ている部分もあるが、基本的に異なるのは放射線の問題は個人の決定に関わっているという点であろう。もちろん、原発の再稼働などの問題になれば社会的な意思決定の論点が生じるが、現状では、地震リスクの関わる学問がどこまで分かっているのかという議論で終わってよい状況。一方、放射線は、分からない部分についてどう判断するかまで議論をする必要があるのではないか。

若松：放射線の健康影響はまだ科学になっていないのではないか。そう言われたときに専門家はどうか答えるのだろうか。調査結果の見方も様々であるし、何ミリでよいとか言っても、そこに科学的な根拠はほとんどないのではないか。

上田：ICRP の線量に関する勧告も、科学的根拠からきている部分と、政策的対応で事故収束のための社会的な手段という部分が組み合わされたもの。科学の議論ではないという点は共通認識だろう。

若松：だからこそ、社会の問題として広げて議論しなければならない。そこが地震の問題と違う点だろう。急性被ばくの影響についてはかなり分かっていると思うが、それ以外については科学的議論だけでは難しい。

土屋：最近検査技術の向上により、従来は分からなかった被ばくの影響が分かるようになってきているのも論争になる。例えば、（白内障はこれまで 1000mSv 以上の被ばくで混濁すると言われていたが）白内障の前段階の変化が 50mSv で発生することが分かるようになってきたという専門家の話もある。

木村：放射線の影響は人によって異なるために、不確実性が人によっても発生し、二重の不確実性の問題となる。

若松：個体差は大きいのか？

木村：しきい値のある確定影響と呼ばれているものでも、（しきい値のまわりでは発症率が）カーブを描いている。しきい値以上でほぼ 100%発症するという線量はあるだろうが、太陽光線への過敏性も同じで、人によるばらつきがある領域のリスクを扱っている。つまり確定影響といっても明確には決められない。しかし、その議論はあまり表に出てこない。

上田：バイスタンダー効果とかゲノム不安定性という考えが提唱され、1992 年ごろから研究が進んだ。これは（放射線によって）遺伝子が切断される場所の問題で、突然変異率と発がんがうまくつながっていないところを探っていった結果、従来の放射線の影響仮説とは異なるという認識が広がっていった。個人差についても、同じ線量の放射線を浴びても活性酸素をつくる率が異なるなどで説明されるようになってきている。こういった新しい知見でチェルノブイリのデータを見直すと、まだ論争中のことはたくさんある。

中村：科学の問題よりも、記者会見の影響など、対策上の問題があるのではないかと？

上田：事故が起きたという状況は大いに影響を与えている。現実には政府が政策を出してきている中で、どう見ていくかが問われる。例えば、甲状腺検査の結果は、チェルノブイリと比較すると、異様に早い段階で、予想以上の患者が見つかっている。しかし、これをスクリーニング効果として結論付けるのはまだ早く、もう少し慎重に検証する必要があるが、こうしたことが見えないまま検査が進んでいる。

土屋：運営委員会の人選についてのご意見はないか？ 地震リスクについては、専門性に加え、原子力発電に対するお考えも考慮して4名を選択した。ただし、奈良林先生はお忙しくていつもご欠席である。放射線関係の運営委員として、例えば原子力推進の主張をしておられるが、意見が異なる方との対談やNPOと協力した活動を積極的にやっておられる先生に入ってくださいと、誰を呼べばよいかというご提案をいただけるかもしれない。

木村：そういう先生は、意見の異なる人との対話こそ重要とっておられるので、このプロジェクトが目指す専門家間で科学的な事実や不確実性を議論するということにはあまり関心がないのではないかと。編集委員として学会誌の内容を活性化させるような提案をされている。

若松：議論の注かきをされておられる先生であれば、このプロジェクトの意義を踏まえて意見を述べられるだろうし、参加型テクノロジーアセスメントの観点から考えておられるので、おおよそバランスがとれた委員構成となるのではないかと。

土屋：そのほかのご提案はないか？

木村：放射線領域の科学的な議論だけでなく、トランス・サイエンスの議論が分かる人を入れる必要があるのではないかと。

若松：そういう意味でリスク論の先生は再考した方がよいのではないかと。最近のリスク論にはついていけないところがある。

中村：自分についてはいいが、ちょっとこのプロジェクトとは合わないかもしれない。

土屋：地震リスクの運営委員会では、元朝日新聞の添田さんに入っていていただき、議論のつなげ方などについてよく提案していただいている。パネリストにふさわしい方はできるだけ運営委員にしない方がよいと思う。

木村：科学史やリスク論に詳しい先生は、社会的な意思決定に関わる問題を扱っておられるので、助言していただけるのではないかと。

土屋：もうひとつ、福島での実施についてはどうお考えだろうか。24年度予算が復興支援予算だったことから、この研究プロジェクトでも復興支援、福島との関連が求められ、放射線リスクを扱うことと、福島での情報発信が加わった。今も福島の方の声を聞くと、特に帰還されたい方、ゆくゆくは帰還したい方から、100mSvをめぐって専門家が別々に発言をしているというご批判をいただく。むしろ、何が違うのかという議論は福島の方に聞いていただくなり、福島の方に向けて発信するなりが必要なのではないかとと思うが、評価委員のご意見を伺いたい。

中村：福島での実施は難しいのではないかと。放射線の問題は科学の問題ではない。データが非常に少ない。神学論争になってしまうのではないかと。

若松：福島でやった場合、専門家の議論を聞いた人が何が分かるか、納得できるかである。現状の不十分なデータを出して議論しても、福島の方々が考える上での助けになるかどうか疑問

である。ホームページなどで情報を提供することは重要。しかし、そこに参加した方々が何を得られるのだろうか。

上田：ヒアリング調査に協力してくださった方々は福島に関わっている人が多い。そういう人をパネリストにすれば注目はされるだろう。福島でもやれなくはないだろうが、今回コミュニティの再生や地域づくりでキーパーソンとして活動している人に参加してもらってはどうか。こうした人達は今後どのように放射線の問題を考えていったらよいかに関心があるので、専門家を集めて議論して意見をすり合わせるができるということを見せるのは意義があるのではないか。そういう人たちを選んでやるのはよいと思う。

鎗目：ピアレビューの問題は、そもそも研究者の発言のクレディビリティに関わってくるというのは興味深い議論であった。統計的な議論と個別の問題は、結局個人の意思決定に関わってくるときに、統計的によいからということで納得できないという難しさで、他の問題にも共通しているのではないか。IPCC はピアレビューをして発表しているが、そこにも問題がある。自分も第3グループに関わっており、データに基づいて議論すべきであるが、そもそもデータがないという問題があったり、ピアレビューのプロセスをどうするかなど、いろいろな問題がある。今回のテーマの議論に関連して多様な問題が浮かび上がっている。

(4) その他の活動報告

土屋より、福島関連の活動と情報発信の準備状況について報告を行った。ヒアリング先の専門家から紹介いただいたNPOとの連携などを考えていることを報告し、その他話を聞いたり、連携したりすべき方々の紹介をお願いした。

(5) 今後の進め方(開催頻度等について)

土屋より、25年度は、年度内に最低でも2回評価委員会を開催し、途中経過の報告も行いたい旨を伝え、実際の議論の場の評価に関しても協力をお願いした。

「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」

平成 25 年度 第 2 回 評価委員会 議事録

日時：平成 26 年 3 月 24 日（月） 10：00～12：00

場所：東京大学 農学部キャンパス

分子細胞生物学研究所 本館 3 階 302(2)会議室

出席者：

（評価委員） 黒田委員、中村委員、鎗目委員、若松委員

（事務局） 谷口、上田、木村、湯山、土屋、岡本

議事次第(案)

(16) 地震・津波リスク問題

①25 年度実施内容の報告

②26 年度実施計画について

③結果の公開方法について

(17) 放射線の健康リスク問題

①25 年度実施内容の報告

②26 年度実施計画について

(18) その他

配布資料

評価 25-2-1 25 年度第 1 回評価委員会議事録（案）

評価 25-2-2 地震・津波リスクに関する活動報告と 26 年度計画案

評価 25-2-3 第 1 回専門家フォーラム 報告（案）

評価 25-2-4 放射線の健康リスク問題に関する活動報告と 26 年度計画案

参考資料

アンケート結果

主な議論の内容

1. 地震・津波リスク問題

土屋より、評価 25-2-2 に基づいて、地震・津波リスクに関する専門家フォーラムの実施内容を報告し、結果の公開方法や 26 年度への展開も含めて以下の議論を行った。

①25 年度実施内容について

若松：報告の中に何度も出てきたことでもあるが、専門家フォーラムに参加して落ち着かない気分になる要因がある。第 1 の要因は、専門分野の中で学問的にどこまで確信を持っているのかということ、必ずしも一致しておらず、人によって違っているということ。第 2 は、様々な専門分野の境界領域で、例えば地震と工学の間の地盤／地震工学で、基本的な評価とよく分からないこととがつながっていないこと。これは他の科学技術にもあることだが、学問の内部で閉じた課題を扱う場合はよいとして、社会の中で大きな判断につながっていく問題の場合、つながっていない議論では問題だろう。第 3 に、社会とつながって議論したり意思決定したりする場ともうまくつながっていないこと。これをどう解決していけばよいのか答えは分からないが、原発や地震の問題ではつながりの悪さがかなりクリティカルに影響をもってきているので、こうした議論をやっていくことは重要。学問や研究ということと、それを我々が使って何かをするときとをどうつないでいくのか、非常に大きな課題を扱っていると感じる。フォーラム自体については、率直に言って、専門家間の議論はほとんど分からない部分があった。我々はそういった議論をする訓練を受けていないので当然ではあるが、そこでの議論を得て出されたものを我々が判断するとなると、この状態は問題であり、今後どう解決していくかも大きな課題と考える。

土屋：大きな課題をいただいたように思う。

中村：第 3 回のフォーラムで、土木学会と原子力学会との交流がなかったという反省が示されたということだったが、交流が行われつつあるといった萌芽はあるのか？

土屋：まったくないということではないが、例えば土木学会の中の原子力土木部会のように、地震や津波の評価という特定のテーマについて議論されている段階。原子力学会からは声をかけているようだが、なかなか先方に受けていただけないこともあるようだ。

中村：学会間の交流ということではなく、研究者の個人的な交流にとどまっている感じか？

木村：高レベル放射性廃棄物問題でもう一度がんばって交流しようという話があるが、地震関係では知らない。ただし、社会としてそういう動きがあって出てきたのではなく、キーマンが強いイニシアティブをとって実現できるものという気がする。

谷口：今、規制委員会が基準類を作成しているが、学協会基準を使ってもよいとなれば、自然と交流や連携が生まれてくるだろう。米国ではアメリカ機械学会（ASME）のコードを設計の際に使っても承認される。規制基準類はとても重要で、規制機関が承認すれば、学協会基準を使えるとなれば、学協会自らも最新知見を反映した基準作成に取り組むことになる。日本では、規制機関が必要と考えた場合に、多くの専門家を集めた委員会で議論して基準を決めてきたが、むしろ専門家が所属する学協会を活用することが重要。ただし、規制機関はしっかり基準類を認証する力を持たなければならない。電気協会の基準が使われるなど、日本にも実例がある。

原子力であれば、土木学会や機械学会に頼めば、関係者は関連学会にでて一緒になって作業することになる。そういう意味で、これまでも原子力関係のその分野の人達がかかわってきた。こうした個々の基準の議論とは別に、それらの基準類の整合性や原子力安全というトータルな視点でどうかという検討は、原子力学会なり、国なりがやる必要があったが、これまで誰もやってこなかった。そのような場があれば、地震学や工学の考えをつなぐことができただろう。すべての関係者・関係組織にシステム思考が欠けていて、部分最適ばかりを追求していた。日本は全体最適をする仕組みをもっていなかったということだと思う。

若松：社会も含めた大きな問題を扱うときに、システム論はどこで誰がやるのか課題ではないか？

谷口：原子力施設を、様々な技術の集まった総合的なシステムと考えれば、原子力工学の人がそういうことを言うべきだった。学問なり科学技術なりが進むと、どの分野も非常に細分化していく。学会も大きくなってくると、分派ができて、そこが新たな学会をつくったりする。原子力学会でも様々な部会ができていくが、それらを総合的にみていく部会が全体を把握しているわけではない。原子力の総合的なシステムを学んできた者として、そういうことをやらなければならなかったのではと思う。たとえ原子力工学科を出ても、燃料のことしか分からないという人がいるが、今や大学教育で総合的な見方をもった人を育成するようになっていない。かつては、原子力の様々な技術を学部で学び、全体を理解してから、大学院で専門能力を高めたものであるが、少なくとも東京大学はそうになっていない。

木村：原子力が始まったころは、原子力工学という分野がなく、関連する分野の専門家が集まってつくっていたので、自然と異分野交流ができていた。ところが、原子力工学が確立され、中で人が育ってくると、外部から人を連れてくるよりも、内部で全部できるという考えが強くなって交流しなくなっていく。原子力工学に特異なところをやって、残りは他分野でという考えではなくなりがち。

土屋：地震学でもそういう話があった。教育自体が細分化され、「地震」を広い視野で考えられる人が育たなくなったということだった。

黒田：3.11以降の日本においては、これからのエネルギー政策をどうするかを議論して、その後でシステムを議論するという大きな枠組みが必要であるにもかかわらず、それがないうまま3年を経過してしまった。そういう状況の中でこのような専門家の議論を見聞きすると、最も重要なことを話さないままに進んでいるという思いを強くする。例えばドイツでは、倫理委員会できて、今後のドイツの電力供給をどうするかという大方針が決まり、その議論の中で原子力以外の発電の問題も明らかにされてきた。そういう議論の流れの方がよいのではないか。日本のように、何も分かっていないところで、専門家の細かい議論を聞いても、ますます混乱してしまうのではないか。このプロジェクトの目的はその前の段階の議論をするということであるが、問題は枠の議論が行われていないことではないかと、このごろ強く感じるようになっている。

谷口：同じように感じている人は多いのではないか。やはり日本は価値観のぶつかり合いを避けてきた。しかし、今さらという意見や今やるのかという意見もある。ドイツの場合、多様な価値観の中でも「倫理」を取り上げて徹底的に議論した結果、脱原発が選択された。日本もいくつかの価値観を取り上げて議論をすべきだったのだと思う。

若松：このプロジェクトは、大枠の議論をやっていく上での材料を提供していくものになるのではないかと。専門家や研究者及びそのグループと、何か事を動かしていく政府や産業界とが、どう関わり合いをもちながら、例えば原発と津波や地震の問題をどう解決していくか。もちろんその手前にエネルギーをどうするのかという大枠の議論も含まれてくるだろう。ただ、我々がこれから考えていかなければならないのは、複雑なものをもった技術的課題であるので、専門家間の摺合せも必要だし、技術をどうコントロールするか、それをどう現実とつなげていくかという全体の議論も必要。しかし、そういった議論がまったくできていない。それはこれからの課題。もちろん簡単に答えがでる問題ではないが。

土屋：大きな課題を抱えた試みであることを踏まえて最終年度を進めていきたい。

鎗目：実はよく分からない内容が多かった。普通の人理解するのはかなり大変である。今回の目的は専門家の中で、どこが違って、どこが合意できる見解なのかを探ることだったと思うが、いずれ社会との対話を考えるときには、1つの目的は内容を理解して合意内容を議論することだろう。もう1つは、手続きに対する同意について担保する。おそらく、内容よりも、このようなプロセスで生まれた議論なので信頼する、といった専門家集団に対する信頼の問題が重要なのではないかと感じた。

土屋：専門家の先生方のお話は、難しいだけでなく、主流の見解と離れた意見なのではないかとか、主観が入った情報ではないかとかを感じさせるものもあった。

鎗目：先ほどの細分化の問題に関連して、現在の大学の研究者は論文執筆のプレッシャーが強くかかっている、何本論文を書いたか、インパクトファクターが高い論文誌に掲載されたかで評価される。このような総合的な研究をやっていては論文も書けないし、評価されない。そうすると、最良の戦略は、特定の分野で専門特化して、そこのジャーナルに論文を出していく、というものになる。そういう環境下で、こういった実践的な場を通じた研究をやる人や予算をどう確保し、評価していくかを、制度的社会的にどう担保するのが問われているということではないか。原子力の問題ということではなく、すでに現実化している問題である。

中村：ある意味、一番そういった矛盾が福島第一の事故で現れたということではないか。

谷口：全体を俯瞰した論文があってもよいはずだが、そのような論文を掲載する学術誌が非常に少ないのが現実。よいかどうかは別にして、どこかがそういった場を提供しないかぎり実現しないということだろう。

若松：今の議論は、今後科学研究がどう進んでいくことを我々が望ましいと思うのかという問題を投げかけている。現状では、狭い所狭い所に入っていないと仕事ができない。そしてそこで生産をしないと、研究者として評価されないことになっている。それで人類の知識生産活動としてよいのかということまでつながっているのではないかと。殊に、今回のように原発とか地震・津波となると、直接的に我々の生活に関わってくるので、象徴的にあらわれているのだろう。ただし、この議論はここで扱うにはあまりに広すぎるのではないかと。

谷口：専門家フォーラムメンバーに質問したかったことがある。福島事故後、バックフィットルールがとりいれられたが、このルールはどうあるべきと考えておられるかである。新しい知見が出た時に、どのように規制に反映するのかというグラウンドルールをしっかりと議論すべきだったのではないかと。しかし、現実にはあまり議論されずに取り入れられた。規制委員会のルールが問題という意見も出たし、どの段階で科学的知見を取り込むのかという議論もあった。こ

ういう議論は根源的な問題に近い。ある知見が多く研究者が同意するまでのものになって初めてシステムに取り入れるのか、それとも、いろいろな論文が出てきて科学的な議論が起きていることを把握した段階から検討を始めるのか。安全性の向上のために、科学的知見をどのように把握して、どのタイミングで取り入れるのがよいと考えているのかをたずねてみたい。原子力発電所の改良となると莫大な費用がかかる。おそらくドイツはそこまで検討して脱原発を決めている。しかし、日本では、猶予期間を設けるといったルールなど、すべてが後追いで決まっていっている。この専門家フォーラムは、いきなり活断層や地震の話にいつまわっているが、そういうグラウンドルールがないことが問題で、それを議論すべきだったのではないかと。土屋：第3回で議論された、貞観津波をいつ誰がどうやって取り入れるべきだったのか、という議論につながっていると思う。まだ地震学の中でも議論がある段階で、工学的対応を福島原発に求めることができたか、という問題提起。先ほどあった科学的知見を社会に適用する場合に、誰がどの段階で決断するのか、どのくらい知見が一致すればよいのかが話し合われた。

谷口：それはグラウンドルールがないから。

土屋：確かに、議論にはなったが、学会で一つの見解をまとめることもできず、どうしたらよいのかというところで終わってしまっている。

中村：誰がバックフィットルールを決めたのか？

谷口：何となく決まった。本来は、最初に事業者も含めて関係者が社会に見える形で議論して、こういう新しい知見が出たらこうするというルールをつくっておけば、こんな事態にはならなかっただろう。

土屋：先ほどの手続きへの同意にも関連するだろう。

若松：専門家の議論を聞いていると、エネルギー問題をどう考えているかが透けて見えてくる。しばらく原子力を続けるのはやむをえないとか、やめた方がよいと思っているのか、研究者として責任のある発言をする人たちが、どのような判断・選択をしているのかが、発言内容に影響を及ぼしているのではないかと。

土屋：専門家自身は、発言にご自身の価値判断が反映していることを意識されていないようだった。バックフィットルールの議論は、第4回で予定しているリスク論にも関連してくるものとして扱えるのではないかと思う。

②26年度実施計画および社会への発信について

5月ごろを目途に第4回の専門家フォーラムを開催し、リスク論について議論し、第5回として、専門家のワークショップ、もしくは専門家フォーラムメンバーで見解をまとめていただくことを提案した。

土屋：第4回のリスクの議論についてはどうお考えか？

若松：リスク論として狭くする必要はないのではないかと。もっと広く科学技術社会との関わりを扱ってはどうか。リスク論の立場から言えることもあるだろうが、黒田さんが言われた大きな課題をきちんと議論したかどうかを話し合うことが、このプロジェクトでできるのではないかと。

土屋：次の話題提供者はリスクをかなり幅広く考えておられる。さらに範囲を広く考えるということもあるし、専門家の判断の複雑さを扱うこともあるだろう。科学的知見をどう社会に反映するかは第3回の最後に議論になったので、再度取り上げるということもある。

中村：“科学的知見”は論点に加えてはどうか。全体的な枠組みの議論も重要。専門家の議論がほとんど理解できないという点は、社会の意思決定者は政治家や市民であることからすると問題。本来は、判断するための情報を理解できないといけませんが、専門家の間ではよく分からない議論が行われているのではないか。その情報で判断するといっても、判断材料がない。

若松：判断するためには、いくつかの選択肢が提示され、それぞれの選択肢についての理解が重要。

土屋：今回の専門家フォーラムは、専門家と専門家をつなぐ場だったので、専門家も隣の専門家に通じればよいと思って話していた可能性が高い。社会との接点は今後の課題で、次回以降は社会を意識していただくようお願いするという方法もある。

中村：26年度は社会との接点、社会への発信に主眼を置いた方がよいのではないか。第4回のテーマをリスクにするのはよい方向だと思う。

谷口：「不確実性にどう対応するか」がプロジェクトのそもそもの問題意識。しかし、多くの経営者の意思決定では、不確実性はないものと考えて、という方向で扱われている。リスク論を議論するのはよいが、それ以外の方法は考えないのか？ リスク論にも批判はある。リスク論で確率論を扱うのであれば、決定論の考え方もありうるのではないか。決定論で安全係数を大きくすることを社会が選択するなら、費用対効果の問題が生じ、そこに価値判断の問題が入ってくる。そもそも、どのようなリスクを扱うのが問題。幅広くフレーミングしたプレゼンテーションが期待できるものの、専門家であるほどフレームは狭くなりがち。一方で、選択肢を判断するのが社会であるとすると、本来は社会がフレームをつくるべき。しかし、そういったところを地域住民と話し合おうとすると、それはそれで大変なものになる。

若松：今言われたことは、現実社会で全く起こっていない。起こっていないからこそ、どう切り込むかが非常に難しい。

谷口：このプロジェクトは来年度いっぱいだとすると、再稼働や島崎委員の退任で関心を集めるだろう夏以降の議論に火をつけることになるかもしれない。

若松：2012年の討論型世論調査の第三者検証委員会に関わった際、この手法が選択されたのは研究者が国家戦略室に働きかけたと聞いた。しかし、国家戦略室がこういった参加手法の知識をもって、あの手法を選んだわけではなかった。つまり、今後の規制委員をどう選ぶかについても、このフォーラムで議論しているような問題を分かったうえで選んでいくわけではないことが心配である。少なくとも参加型手法は、分かっている人が選んだわけではなかった。今後のことを考えると、問題の本質が分からない集団が選ぶことをどうするかがより深刻な問題である。

土屋：科学的知見をいつ規制に取り入れるかを、分かっている人が決めることになれば困った問題。電力会社の批判の中にはそういったことも含まれているのだろう。

谷口：伊方の最高裁判決から、「最新の科学的知見を取り入れる」ことが前提とされているが、そのことについて国は不作為であった。事業者も自分たちなりに解釈して考えている。科学的知見を取り入れることは非常に深い問題であるが、専門家もこれまで議論してこなかった。

土屋：そのような流れで意見がまとまってくるとよいかと思う。もう1回チャレンジする件についてはどうお考えか？

若松：今ここで議論していることが、一般の関心をもっている人に発信できないだろうか。科学

や科学と社会との関係が現状どうなっているか、たとえば、専門と専門がつながっていないとか、意思決定がこうなっているといたことを示せないだろうか。もちろん、我々はこうしたらよいという答えを持っているわけではないが、現状を広く知らせることができれば非常に意味がある。

中村：福島第一の例は、社会との接点を考えるための、よい事例だと思う。

若松：いろいろな専門家がこうやって考えているが、つながっていないとか、意思決定はこうなっているかとか、うまく言えるかどうかは難しいが、それを知れば社会は愕然とするのではないか。

中村：現状を伝えることは重要ではないか。

若松：それをどうやって伝えるかは難しい。

土屋：公開資料の作成と扱いにかかわる問題。運営委員会では、議論のポイントなどを分かりやすく示してはどうかというご意見をいただいているが、もう少し短縮するなどして、公開資料としたい。

中村：話された内容を加工せず、そのまま示してはどうか。ダイジェストにすると、編集者の視点が入ってしまうので、少なくとも発言は事細かく出してもよいのではないか。

若松：社会への発信は重層的にやらざるをえない。まずデータを出す。しかし、これを読んでも人はほとんどいないだろうから、ひとつの見方として編集したものを示すこともありうると思う。このようなリアルな場で2～3時間使って示していく方法もありうるだろう。開示するものとは別に、リアルな場でやるのであれば、我々、あるいは土屋さんの見方を提示してもよい。それに対していろいろな立場の専門家が発言するようにしてはどうか。そうなれば、おそらく専門家しかわからない表現にはならないだろう。

土屋：まず、私自身が理解できる言葉で話すことになるだろう。

若松：そこに、いろいろな立場の専門家が発言してくれるとよいのではないか。

谷口：若松先生のアイデアでよいのではないか。「こうあるべき」ということは言えないので、議論をしてきて、こういうことが浮き彫りになってきたことを示す。リスクの問題を扱ってきたが、日本の科学技術、大学教育まで含めて問題の構造が深い、ということが垣間見えたことを示す。これは社会的な問題。震災から3年たってもまだこのような議論をしている状態で、日本社会は社会的学習がうまくできないことを示しているのではないか。科学的な不確実性にはアダプテーションしていくしかない。そこでは、常に前提を見直して、学習ができないと適応ができないので、どうやってそういう社会の仕組みを作るかが課題。地震・津波に限らず、他の問題とも共通の問題が浮き彫りになったことを示す。

黒田：5月のものをベースにまとめていこうという方向が示されているが、もう一つ、来年度に専門家フォーラム以外のものが書かれているのが気になる。最終年度としての活動を考えると、社会への発信を目指していく方がよい。どうするかは4回目のフォーラムを踏まえて計画するのでよい。上田さんとの関係は？ 全体のまとめ方をどうするかも来年度の課題ではないか。

2. 放射線の健康リスクについて

上田さんから、ヒアリング結果を踏まえた設計案を説明。第1回フォーラムを6月1日に実施すること、専門家間で何がどう食い違っているかが分かるような情報発信をすることを紹介した。

土屋：地震・津波では実現できなかった立場の異なる専門家間の議論を実現しようとしている。

中村：第1回めは非公開ということだが、誰が聴衆として参加するのか？

上田：地震・津波と同様に、プロジェクト関係者に参加いただくことを考えている。そのときに3つの論点を提示して、こちらから短いプレゼンをして、それを基に議論していただくことを考えている。

若松：立場の異なる専門家同士がどう議論できるのか？ 単にファシリテーションの問題ではない。この場に出てきていただけるだけでもすごいことだが、議論がどうなるのか関心をもった。

上田：それぞれの専門家の立場は、インタビューや各専門家が発表しているものから確認している。これらの立場の論拠もおおよそ把握している。これらをうまく整理して、学会のやりとりにならないように注意して進めたいと思っている。

中村：公開で行う2回目の人選は？

上田：1回目をみてから決めたいが、社会学の専門家や行政官を加えたいと考えており、一応候補者リストはもっている。

黒田：学術会議では社会学の人などが入って議論している。

上田：前回の運営委員会では、インタビューした19名から、なぜこの6名を選んだのかが議論になった。人選の理由を明確に示すのは難しいが、科学的知見をベースに発言している方、放射線に関する様々な経験をもっておられる方、放射線生物学の専門家を選んでいる。専門家としては、放射線生物学か、放射線計測か、専門にこだわったおられる方もいる。

土屋：一般人からすると、区別はつかない。

谷口：人選はこれでよいと思う。今、危機管理の議論をしていると、緊急時の医療ばかりが議論されてきたが、今回の事故や避難では公衆衛生の専門家が必要だった。米国では、医学も公衆衛生も同等に扱われているが、日本は公衆衛生が弱く、学部もほとんどない。パブリック・ヘルスの観点でみると、また異なった見解があるのではないか。医師の中にはそういった視点をもっている人もいると思うが。

上田：確かにヒアリングの際に、公衆衛生の視点での発言をする人もいたが、Public healthの専門家はいなかった。放射線の分野は、防護、計測、生物学、疫学になっていて、一番近いのは疫学だが、疫学は広島・長崎のデータを分析しているので、公衆衛生の分野は欠如している。欠如しているという発言をする専門家はいた。

谷口：災害から2年、3年経過すると、公衆衛生の視点が必要になるが、日本ではそういう専門家が育っていない。

上田：県民健康管理調査が動き始めた段階から公衆衛生の視点を入れておけばよかったが、より信頼される調査になっただろう。

谷口：やっている人たちはそういう思いを持っていたかもしれないが、専門家ではなかった。

土屋：放射線の方は順調に準備が進んでいるので、ぜひご参加いただきたい。

文責：土屋