

日本学術会議
原子力利用の将来像についての検討委員会
原子力発電の将来検討分科会
(第 23 期・第 4 回) 議事要旨

1. 日 時：平成 29 年 1 月 5 日（木）13:00～15:10
2. 場 所：日本学術会議 5-A (1) 会議室
3. 出席者：大西委員長、佐藤副委員長、松岡幹事、山本幹事、井野瀬委員（Skype 参加）、道垣内委員、大政委員、大塚委員、春日委員、金本委員、橘川委員、佐野委員、島藺委員、中島委員、中田委員、吉岡委員、入倉委員、和田参考人（以上順不同）

4. 配付資料：

資料 1	前回議事要旨（案）
資料 2	和田先生ご説明資料
資料 3	春日先生ご説明資料
資料 4	松岡先生ご説明資料

参考 1	委員名簿
参考 2	会議日程、及び今後の開催予定

5. 議 事：

1) 前回議事要旨案の確認

前回議事要旨案が示され、一週間を目途に各委員において確認の上、確定、公表することとなった。

2) 「東日本大震災復興支援委員会 汚染水問題対応検討分科会」からの報告

資料 2 の内容について、和田参考人から説明があり、その後、質疑応答があった。

- 小職は汚染水の専門家ではないが、土木工学・建築学の専門家として、会長と相談し、当該委員会での議論をさせていただいた。
- 資料 2-1 をご覧いただきたい。これは事故の 5 年前の平成 18 年に策定された、原子力発電所の耐震設計審査指針である。事故後、建築学会の会長を務めていた際に、その不備を反省する論考を掲載したところ、原子力関係者から「事故は東京電力の失策で起きたもので、審査指針に原因するものではない」という指摘があったが、やはりこの種の基準の策定に携わることのある研究者の一人として反省する必要があると考えたものである。当該指針では津波という語そのものが 1 ヶ所しかなく、扱いが小さすぎたということは否定できないだろう。この基準は制定時からインターネットを通して誰でも見ることができ、事後ではなく事前に問題点を指摘することもできた。
- 事故後、審査ガイドの見直しの議論をしていた際にも（資料 2-2 参照）、事故から 1 年程度しか経過しておらずその衝撃がさめやらない中であったにもかかわらず、コストとの兼ね合いからそこまで厳格な要求をするものではないという意見の委員が見受けられ、衝撃を受けた。結局、作業者の安全にも配慮し、大津波が起きても、サイト内を「ドライ」に保つよう要求することで折り合うことができた。
- 資料 2-3 はさらにその約 1 年後に原子力学会に寄稿した記事である。原子力施設の耐震は武藤清先生がその基本思想をつくられた。この原則は一般の建築の 3 倍の地震力に抵抗させようというものである。失敗の結果失うものが甚大ものについては、安全性を高めるために通常よりもコストをかけることを甘受しようということが重要だ。津波に対してそうした対応を十分取れなかったことは研究者・技術者の誤りでもあり、何百の関係者全員に責任があると思っている。福島原発事故の際に、「誰かがバルブを操作しに行かなければならないのなら俺が行くよ」と言っていた同僚・先輩は多くいらっしゃる。他人のせいにはできない。日本の科学技術が起こした失敗である。

- このような考えで、地震工学の専門性からすると津波被害や汚染水問題を扱うことに限界もあったが、当該の委員会の仕事を引き受けることにした。原子力発電所は耐震の観点から地盤を掘り下げて構造物を岩着させている。このため、地下水のくみ上げが必要だ。しかし、事故後はこれが通常のように継続できず、汚染水問題の原因にもなっていたため、様々な専門の先生方のお力を借りて、いわゆる「凍土壁」工法等について、対処を検討いただいたものである。
- 本日、席上に当日資料としてお配りしたのが、それに関する資料2点（いずれも東京電力ホールディングス株式会社によるもの）である。凍土壁工法の効果を高めるための補助工法の概要と、その効果がそれぞれ説明されている。一定の効果が得られており、新たな水の侵入や汚染水の滲出の防止に役立つことができていると思われる。
- ラムズフェルド元国防長官が、known unknowns や unknown unknowns の問題を論じている。100 の地震想定をしていたところに 130 の地震が来たというのではなく、関係者が考えていた事象と全く違う事象が起きたというのが問題であった。つまり、unknown unknowns である。こうした問題を極力なくすためには、事前の闊達な議論しかないと考えている。何重にも階層になっているヒエラルキーの強い社会システムから見直す必要がある。よろしく願いたい。

（質疑応答）

- 3 倍なのか 1.3 倍なのかという論点はクリティカルだと思うが、1000 年に 1 回とか 10 万年に 1 回といった話の場合にどう考えるべきかは、非常に難しいと思う。現在、電力経営の実務上も、稀頻度事象への投資のあり方について悩んでいる。オランダでは、洪水リスクへの備えに関して稀頻度事象の分析手法を 50 年前に考えたという。先生は稀頻度事象についてどうお考えか。
→ 今回の津波について、津波堆積物について指摘されている先生がおられたと聞いている。そういう声にもっと耳を傾けるべきだったのだろう。女川原発は東北大学の首藤教授らが想定を引き上げを申し入れたという。福島の場合でこのようなやりとりができていたか気になる。携帯電話をトイレに落としてしまえば、故障して使えなくなってしまうことは子どもでも知っている。20 年ほど前から、一般の建築物でも電気室は地下には持って行かず、設計で浸水に備えている。原発であっても、電気関係設備を上階または高台に持つて行くのは数百億かかるから判断に悩むという話ではないのではないか。もっとシンプルに考えて対応すべきだった。先にも述べたが、多重な下請け構造の中で、現場のエンジニアに気づきがあっても遠慮して上申できないというヒエラルキーの強い仕組みがあったのだろう。こうした問題に対処すべきなのだろう。
- 5 年 10 ヶ月の歳月が経過したが、汚染水対策は限定的な効果を挙げているにとどまる。プロジェクトの中間評価が必要だ。当事者だけではなく、独立の第三者がすべきだ。学術会議は相対的には政府から独立しているので、学術会議が行うべきだと思っている。全体としてのプロジェクトへの評価、今後の対策について、大きく言ってどうお考えか。
→ 経産省や東電は 22 兆円という大金を使って対策を進めている。これには京都大学の大西有三名誉教授が委員長を務める委員会もある。一方、日本学術会議は全体の年間予算が 10 億程度だ。その中の一活動の費用で現場の調査もおぼつかない。水脈を調べるためにボーリングを 1 本掘ったら資金がなくなってしまう。優れた学者なら、具体的な調査をせずに正しい指摘ができるという考えにも、若干驕りがあるように思う。また、委員や関係する研究者の中には特許を保持している者もあり、「自分の手法でやれば絶対うまく行く」などということもあり、第三者性や独立性の確保には現実的な困難がある。
- 日本学術会議では難しいというのはわかったが、政府事故調に関与した経験からすると、事故調方式でヒアリング等をするというアイデアも浮かぶが。
→ それは可能だろうが、確実な成算がない状況で、そうした中で出てきた意見を採用できるか。「炎上」が問題になる時代に、さらに薪をくべるようなことを日本学術会議がやるわけにはいかないと思う。
- 1997 年の電事連の会議で既存の想定を超える津波がありうるという意見が出ていたという記述が添田孝氏の著書にある。そうした声は影響を与えたのか。

→島崎邦彦教授はそれに近い思いを持って原子力規制委員になられたと聞く。以前にそういう申し入れをしたが、穏やかに申し入れても受け入れられなかった経験があるそうだ。それで、「机を叩いてでもきちんと申し入れるべきだった」と言っておられた。このような考えもあり、規制委員になられたのではないかと思う。

震災前の指針の議論には自分も参加したので、責任があると思っているが、この時点では「津波」という記載が入ったことに大きな意味があった。それ以前は津波と火山は別の指針だった。この指針では、耐震の対応をするときに津波は切り離せない事象だということを確認した点で画期的であった。津波に対する認識が専門家の間で不十分だったというのはその通りだが、その点は重要だったと思っている。また、津波に対しては、日本は世界一の対応を取っているという認識は、慎重派の先生方まで含めて共有していたという事実がある。しかし、三陸沖に関しては何回も津波を経験しているが、福島沖ではゼロだった。貞観地震の際に影響を及ぼした可能性は指摘されていたが、今回のような大きな津波が来たという理解にはなっていなかった。やはり、リスクとしての評価がきちんとできる段階までいっていなかった。評価はしていたが、それ自体に大きな限界があった。保安院としても、津波対策の強化（水密扉の設置等）は進めていくという説明だったので、対応はさらに充実すると理解してしまっていた。

3) 「東日本大震災復興支援委員会 原子力発電所事故に伴う健康影響評価と国民の健康管理並びに医療のあり方検討分科会」について

資料3の内容について、春日委員から説明があり、その後、質疑応答があった。

- 当該委員会は第22期の後半から第23期にかけて設置され、審議が行われた。第22期では期の最後の半年となったが、23期では期初から審議を行った。
- 設置目的と審議事項は資料3にあるとおりで、原発事故とそれにより放出された放射能による直接・間接の健康影響を長期にわたってなるべく精確に把握し、対処を検討することを大きな目的とした。
- 開催状況も資料記載の通りだが、委員会会合に加え、平成28年9月には公開シンポジウムも行った。委員会会合では、まず、22期では、類似の検討を行っている環境省専門家会議の審議状況、福島県「県民健康調査」の状況、原子力規制委員会の「基本的考え方」の内容等についてヒアリングを行った。23期も、関連する活動に従事しておられる様々な専門家からのヒアリングを行った。
- また、小委員会の活動を大変活発に行っており、被災住民の「二重の地位」について熱心な検討を進めている。公開シンポジウムでもこの問題が中心的なテーマのひとつとして議論された。なお、当該シンポジウムのチラシを資料3の末尾に添付している。
- 委員会での議論について、まだ十分には整理できていないが、資料3の2ページから3ページに順不同で概略を紹介している。
- 同様に、小委員会での被災住民の「二重の地位」についての調査活動や議論の概要も、同3ページから5ページで紹介している。

(質疑応答)

- シンポジウムを共催した社会学委員会の分科会に属している。この問題については、故船橋晴俊先生が深く関与しておられたので、同先生のご見識に即して発言したい。まず、精神的影響については、いろいろな評価がありうる。低線量放射線の長期の健康影響についてのリスク評価が異なれば、精神的な影響も大きく異なってくるだろう。この点についてはどのような議論があったのか。また、この論点は住民の間の分断にもかかわる。世代、地域などさまざまな軸で分断が懸念される。それから、専門家不信、科学不信をどう考えるか。これについては第一部の科学と社会のあり方に関する分科会の報告書で深く論じた点であり、参考にさせていただきたい。それから、「二重の地位」についてだが、これは重要な問題ではあるが、他にも対応すべき様々な問題がある。例えば被災者手帳の問題がある。今日の資料でも、冒頭には被災者手帳について言及があるが、その後の審議経過の報告は「二重の地位」に偏っていたように思う。この問題も船橋先生がこだわっておられた点だ。科学者の評価が割れている中で住民の悩みや苦しみが深まる。異なる立場の研究者が一堂に会して討議することが少なくとも必要だ。しかしそれは未だに実現していない。この分科会ではどのような

取り組みがあったのか。

→精神的影響に関してどんなリスク評価に基づいているのかという点だが、低線量被ばくの健康影響の評価については、確かに審議事項の1番に挙げられているが、汚染実態についての分科会が放射性物質の放出から人への被ばくに至るパスの包括的把握が必要だが、それがなかなかできる状況に至っていないという指摘をしている。つまり、現時点で包括的な科学的理解に基づいて議論をすることは難しい。ただし、現時点でわかっていることとわかっていないことを整理して明示するべきという意見はあった。また、住民への寄り添い方、伝え方、とりわけ確率の伝え方や受け止め方についてはなおも課題が大きいという指摘もあった。しかし、どうまとめるかの結論は得られていない。次に、分断について、先ほど家族内での分断には多少言及したが、地域内や地域間での分断について議論があったのは、原発の是非の議論と被ばくの影響の議論は区別されるべきだという点だ。両者の混同が議論の混乱を悪化させており、科学的な側面と社会科学的な側面を区別するべきとも言い換えられよう。それから、生活上の困難、経済上の困難、いじめの問題等の精神的負担が非常に大きいという議論もあった。社会的健康も含めた影響による精神的負担についての提言が必要という認識だ。三つ目に、被災者手帳についてだが、これを議論しなかったわけではなく、先ほど紹介した「二重の地位」のモデル毎に手帳の活用についての議論は熱心に行われた。最後に、異なる立場の専門家が一堂に会して討議する場についてだが、提案は行っているが委員全体の賛同を得られていない。どのように「異なる立場」を定義するのか、どのような場の設計にするのか等について合意が得られていない状況だ。

※ここで、橘川委員が到着したため、大西委員長から同委員の就任が報告された。また、直井委員について、去る平成28年10月で連携会員を辞職され、分科会委員も退かれたことが大西委員長より併せて報告された。

4) 「総合工学委員会原子力事故対応分科会」について

資料2の内容について、松岡幹事から説明があり、その後、質疑応答があった。

- 当該委員会は全員が工学系の委員で構成され、審議を行った。
- 福島原子力事故の根源的要因について、複雑巨大な人工物システムとしての原子力の安全を向上するために必要な、全体を俯瞰する不断の努力を行ったためと結論づけた。
- 事故の教訓として、過酷事故防止だけではなく過酷自己管理や防災対策の充実、そのための柔軟性や総合力の確保のための関係機関間のコミュニケーションの改善、リスク情報活用努力の必要性、安全文化の醸成などを提言している。報告は英文でも公開され、国際的にかなりの反響を得た。
- 学術会議と原子力関係の調整・連絡がうまく行っていなかったという反省から、原子力連絡小委員会を設置したほか、原子力総合シンポジウムの開催などに取り組んでいる。
- 次に、福島第一原発事故調査に関する小委員会については、各事故調査報告の内容の異同の確認、学術会議として明らかにすべき課題の洗い出しを行っている。記録1と記録2をすでに発出しており、現在記録3の取りまとめに取り組んでいる。
- 記録1では、福島第一原発1号機のIC（非常用復水器）の作動状況について、フェールセーフ設計の問題点について検討を行い、「フェール・アズ・イズ」であれば事故の進展の抑止に効果的であったことを指摘したほか、地震動荷重による配管破損の有無についての技術的検討を行い、地震動荷重による破損はなかったものとみられると結論づけている。また、非常用交流電源の喪失原因についても、東京電力が各事故調の調査後に公開した資料も含めて検討し、津波による喪失と考えるのが妥当と結論づけた。
- 記録2では、3号機のHPCI（高圧注入系）の運転操作が不適切であったために事故進展抑止に失敗したとの指摘に関連して、停止せざるを得なかったのは技術的にやむを得ないが、もっと早い時期で対処方針についての検討がなされていなかったことには改善余地があり、複数号機の実処についてすべて1人の所長が判断する体制に問題があったと指摘している。また、2号機からの放射性物質の大量放出について検討し、格納容器の有意な損傷があったと結論づけている。
- 過酷事故時の格納容器ベントについて、わが国ではその必要性についての認識不足から、様

々な設備上の課題やアクシデントマネジメント上の準備不足があり、効果的な対応ができなかったこと、それらを解決してウェットベントに成功していれば、放射性物質の放出を抑制でき、汚染も軽度で済んだ可能性があることを指摘した。

- 記録 2 については、NHK、時事通信、読売新聞等による報道があった。こうした反響から、国際的な発信のために英文翻訳のプロセスを進めており、近々に査読を終えて公表できるものと思われる。
- これらの成果については、平成 28 年 3 月の原子力総合シンポジウムで発信を行った。東京電力関係者のパネリストとしての登壇も得た。
- 現在検討中の事項としては、津波被害についての事実関係の経緯のさらなる精査、教訓の反映のあり方の検討を進めており、今期の記録へと結びつけたい。また、わが国の原子力規制のあり方について、IAEA による総合規制評価サービス（IRRS）の指摘の反映状況のチェックや活かすための方策の検討などを進めている。
- 小委員会の活動として、「原発事故による環境汚染調査に関する検討小委員会」を設け、詳細な専門的検討を行ってその成果は報告として取りまとめ、日英両方で公表している。また、同小委のワーキンググループとして、2 つのワーキンググループを設けて活発な活動を行っている。

（質疑応答）

- なぜこの分科会が「原子力事故対応分科会」となったのか、名称と活動内容の差異を感じる。たまたま昨晚、NHK の番組が放映されていたが、NASA のアポロ 13 号事故の際にはあらゆる人びとが総合的に力を発揮して乗組員を生還させた。それに比べると福島原発事故の際にはほとんど独り相撲のような状況であった。機動的・総合的対応ができるようにするにはどのような手当てが必要と考えているのか。伺いたい。それから、小委員会活動について、事故原因の解明という意味では地震による配管破損や非常用電源の喪失原因の検討はあまり重要ではないと思われ、むしろ国会事故調への反論という趣を感じるが、いかがか。
→ 事故対応ができていなかったのではないのかというのは全く同感だ。であればこそ、実際の事故の際に何がどのように行われたかを確認・精査すれば、何かなされ、何かなされなかったのか、何が足りなかったのかが明らかになるだろうと考えている。例えば、所長への対応の集中に関しては、通信網が大きな制約を受けたことが背景として大きかったという分析を行っている。要約の中で十分に盛り込めず申し訳なかったが、最終的な報告の中ではしっかり盛り込んでいきたいと思う。それから、事故原因の解明についてだが、例えば地震動荷重による破損については、それがもしあったなら、従来の耐震対応に不備があったということになるから重要性が高いし、非常用電源についても津波浸水ではなく、例えば地震動荷重による配管破損等が原因だということになれば、やはり同様の含意があるだろうということ
で、重要と考えて取り上げた。
- 水素爆発の原因は燃料棒被覆管のジルコニウム水反応だと理解しているが、これは熱反応であり、崩壊熱と相まってますます反応が激化すると聞く。ジルコニウム管ではなくステンレス管も選択可能だったと理解している。こうした安全上の対応の不備についてどう考えるか。
→ 被覆管については専門ではないが、技術上の理由（コスト等）でそのような選択になったのではないかと理解している。水素爆発については、兼ねてその懸念が大きく持たれ、対応もされてきていたが、電源喪失で再結合装置が使えないなどの制約で、現場としては当時は爆発もやむなしということであったのではないかなと思う。

5) 今後の議論の取りまとめについて

大西委員長より、机上資料（前回配布のものから加筆修正）の概要について説明があった。

- 本資料は、これまで出してきたレジュメに加筆修正をしたものである。本日、その部分の概要をご紹介します。III 部の提言部分については次回会合までに役員で整理を行い、たたき台を作成して次回の議論に供したいと考えている。
- なお、次回会合ではオフサイトの防災対応について内閣府の防災対応担当者のヒアリングを

行う。現時点で予定されているヒアリングはそれで全てである。

- 本日の版では、カッコ付きで小見出しをつけており、これが概ね、各枝番の見出しに内容的に対応している。Ⅰ部の1章では、「原発事故の現状」「被災地の現状」「健康管理」の見出しを付けている。2章では「事故原因と原発の安全性」「自然災害大国」「放射性廃棄物の取扱い」の見出しとなっている。3章では「原発のコスト」、4章では「再生可能エネルギーの現状と展望」「諸外国の状況」となっている。5章ならびにⅡ部は現状ではまだ文章の記述はない。

【質疑応答】

- 毎回申し上げていることだが、ゆっくり議論する時間を取っていただきたい。今日いただいた案でも、原発事故の被災地として「福島県」という記述があるが、被災地は福島県にとどまらない。2月以降にじっくり議論する機会があるということによろしいか。また、全体の枠組みについてももっと議論していただきたいということも申し上げている。ドイツが脱原子力を決めたのは倫理委員会である。科学技術の問題ではあるが、長期的な社会の行き先を考える問題であり、とりわけ、将来世代の負担の問題がある。そうした問題は第一部で議論してきている。そういう議論が盛り込まれる枠組みをつくっていただきたい。その部分なしでは非常に頼りない議論になると懸念する。それから、科学技術の側の対応それ自体が国民に不信感を与えたという点がある。吉川弘之元会長からも同様の認識が示されているし、科学技術白書もそうした指摘をしている。科学技術やその専門家のあり方自体に対する省察が必要だ。それを盛り込んでほしい。
- 前回も申し上げたが、3と4を分ける意味がない。費用の問題を切り離しては議論できない。詳細はメール審議でお知らせしたい。
- 内容を拝見すると、原子力利用の将来像そのものではなく、それを考える上での留意事項というかたちになっているが、それでよろしいのか。詳しくはメールで指摘したい。また、提言に欠落しているのが、どこまでが「政策」であり、どこまで政府が関与しどこから市場原理に委ねるのか、その点の線引きの問題だ。ぜひご考慮いただきたい。
- 原子力は科学的に見て安全かという問いは、「危険だ」というのが当然で、危険性が最小化されているか、と問うべきだと思う。次に、自然災害大国とあるが、日本の原発対策を見ると欧州に比べてテロ対策が手薄であるのが問題であるので、そうであれば見出しにも「テロ」というべきだろう。それから、「できる限り早く止める」というが、であれば、その条件は何なのか、検討する必要が論理的に生じる。もちろん、即時全て止める、という判断もあるが、それを採用する場合には社会的インパクトは下がると個人的には思う。それから、コスト比較や他国事例の引用には慎重であるべきだ。例えば、他国事例としてドイツを挙げているが、ドイツは国内炭で石炭火力を用いられるというアドバンテージがあり、それを引き合いに出すとむしろ日本では原発が必要という帰結にもなる。ドイツを特出しする必要はないのではないか。
- 原子力賠償の議論は収束を迎えつつあるので、その動向を反映してほしい。また、稀頻度事象への向き合い方について特定の考え方を結論づけるのは科学的ではないように思う。各論列記が妥当であろう。また、廃炉・対応費用の国民負担の問題も、政府での議論は実際にはそう乱暴なものではないので、事実関係を踏まえていただきたい。
- 製造物責任のあり方について、今後原発輸出を本に行うのであれば、検討の必要があるだろう。歴史的にも国際的にも製造物責任は問わないという整理になっているが、本報告の趣旨からすれば、改めて検討するべきであろう。それから、廃炉についても、事業者責任とはいうが、実際には事業者には壊せないのであって、メーカーに依頼することになる。しかし、その際に事故等があった場合にメーカー責任ということになれば、誰も廃炉作業を引き分けまいだろう。事業者責任も必要だろうし、安全側に誘導するインセンティブ設計も必要だろう。
- 1から4については、ご専門の方々からすればいろいろ問題点はあるのだろうが、概ね、客観的に網羅されていると理解している。しかし、5に合意形成というのがある。全体をそこに収束させることは可能か。1000年に1度の津波についての認識は人びとの中で大きく異なりうる。そういう中で合意をはかることが学術会議にとって適切か、できるのか、不安を感じる。

- 先ほど、健康被害について自然環境としての安全性の議論はあったが、社会的環境として生活維持ができるのか、という問題がある。チェルノブイリ原発事故の際に、被災者の権利を擁護するためのチェルノブイリ法の立法がなされたが、同様の立法を提言するということがあつてよいのではないか。それから、経営主体の責任の問題についての検討も必要ではないか。自由化で発送電分離となる中、形成主体にきちんと責任を負わせるのはいっそう難しくなるだろう。

以上でいただいたご意見をできるだけ取り込み、役員各位の支援も得てまとめの作業を進めていきたい旨が大西委員長より示された。また、提言についても、役員間で議論をしながら次回会合では全体像がわかるものを準備したい旨が述べられた。

了