

原子力発電の将来検討分科会 第22期の審議概要

2016年8月12日（金） 文責 大西

○第22期の分科会は、2013年2月19日（第1回）から2014年9月25日（第9回）まで開催された。この間、福島事故の解明、原発の安全対策、高レベル放射性廃棄物の処分問題、原発の費用便益論、再エネの可能性、原発をめぐる合意形成等、かなり系統的に16の報告が行われた。以下は、今期の審議の参考のために、各報告と質疑応答の概要をまとめたものである。詳しくは、各回の議事概要を参照されたい。

第1回 2013年2月19日

【趣旨説明、委員長互選・役員指名同意】

【関連するレポートに関する報告】

原子力委員会の見直しに当たっての基本的な考え方について（平成24年12月18日原子力委員会見直しのための有識者会議）

原子力委員会の機能のうち、基本方針策定に関しては、政府として新たな原子力利用のあり方についての基本方針を決めて、必要があれば、そのもとで原子力委員会の役割を再設定すべき
平和利用については、政府の方針如何に関わらず、我が国として平和利用を堅持していく必要があり、プルトニウムの管理を行う

東日本大震災復興支援委員会放射能対策分科会提言

長期にわたって除染等、被曝の低減に努めること。長期にわたって福島県民の健康状況をチェックする必要があること。より正確な被曝を推定するために、関連する情報・データを一元的に管理し、解析可能な形で情報提供を進める必要がある

高レベル放射性廃棄物の処分に係る検討委員会から原子力委員会への回答

ひとつは、全体としてのエネルギー政策・原子力政策についての広範な社会的合意形成がないこと。第二点は、受益圏と受苦圏が分離しており公平ではないこと。第三点は、地層の安定性について、専門家の間で、はっきりした認識の共有ができていないこと。

i) 総量管理 ii) 暫定保管 iii) 多段階の意思決定、の3つの発想の組み合わせが必要。

10月10日 IAC/SCJ シンポジウムサマリー

原子力の安全及び利用に関連する委員会等について

日本学術会議の過去の提言・報告等（原子力・放射線・エネルギーに関するもの）

総合工学委員会原子力事故対応分科会関係資料

基礎医学委員会・総合工学委員会合同 放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会委員名簿

発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案について

① 【金本良嗣先生の報告（原子力のリスク評価）】

・過酷事故が起こるリスクでどう考えるか、そういうことに絞った議論を通じて、原子力発電のリスク評価を行う

・リスクコミュニケーションについては、長期的に見て、正しい情報を出していくことが重要

【質疑応答】

- ・原子力発電所単体で論じるのではなく、送配電などの関連技術システム、電気自動車やオール電化住宅などの電力消費のあり方、社会変化といった発電システムに関わる様々なファクター、あるいは新たな原子力発電技術を考慮した総合的視点から原子力発電システムの将来性を検討
- ・テロと戦争・内戦が一番怖いと思うので、これらを取り込んだリスクも論ずるべき。
- ・科学者・学術会議が信頼を失うについては、公開性を欠いていたり、利益・利権的な癒着があった。
- ・学術には、科学に加え、倫理的な問題、哲学的な問題も入る。歴史的な教訓を十分に取り込んだか？
- ・最後にだす提言が、どの程度の社会的あるいは政治的なインパクトや重みをもって、社会の中で受け取られ、広まっていくのかを意識したい。
- ・人間の生活基盤全体にかかわる安全性、社会的公正も含めた社会的問題も含めたものとして捉えなければならない。また、環境的な持続可能性の問題も射程に入れる必要がある。

第2回 2013年4月10日

2014年6月を審議の目途とすることを確認。

② 【黒川清先生の報告（国会事故調 2011年12月－2012年7月）】

- ・国会事故調では公開性を重視した。すべてのジャーナリズムに公開された。第2回の委員会からは英語の同時通訳も導入した。
- ・国会事故調の報告書は、ファクトベースで検討した結果、7つの提言としてまとめられた。

質疑応答

- ・日学に欠けていたものは何か？⇒日学は、“何々すべし”ということと言わないほうが良い。政策のチョイスを提供するということである。

第3回 2013年5月20日

③ 【吉岡斉先生の報告（政府事故調、2011年9月－2012年6月）】

- ・事務局が捜査当局の役割を果たし、原発の肩を持つことはなかった。
- ・3・11事故のあらまし（1号機から4号機）。津波を契機に、連鎖的に4機が事故。
- ・放射線モニタリングシステムの機能不全。避難対策が順調に行かなかった。国民への情報提供、海外への情報提供が不十分。
- ・事前対策としては、津波へのそれが不十分だった
- ・政府事故調の成果と限界 信頼性の高い百科事典的なデータを報告書として提供。政府と東京電力に焦点が当たり、学協会・科学者、福島県当局、電力業界、メーカーなどの行動の検証がほとんどない。
- ・政府の責任については言及がほとんどない。

【質疑応答】

- ・電源喪失が、地震によるのか、津波によるのか？⇒地震説については科学的に検討できていない。
- ・アクシデントマネジメントが遅れたのはなぜか？⇒日々の業務が手いっぱい、先延ばしになっ

た。

・事故原因や政府の責任については？⇒事故調の調査では、原子力共同体、利害関係者は調査から外れている。今後、内部を見られるようになって解明すべきことがある。

④ 【北澤宏一先生の報告（民間事故調 2011 年 9 月－2012 年 2 月）】

・およそ 300 人についてインタビューを実施し、政府事故調、東電事故調の報告書の内容を参照しつつ、ワーキングメンバーがドラフトを作成した。

・原子力プラントは Fail Safe 構造になっていない。原子炉そのものが、放っておくと自己拡大していくような欠陥商品といわざるをえない。コストを下げることに集中した結果である。

・冷却ができなくなった時のこと、暴走する可能性のことが考慮されていなかった。対策なし、知識なし、訓練なし、である。

・若手の方々が真摯に取り組んだ結果、あのように鋭い切口になっていることに感銘を受けた。学術会議の報告書はどのような形が良いか。⇒個々の調査は外部委員会でも良いと思う。学術会議は良識の最後の砦になってくれるような存在と考える。

・女川原発の事象は対策ができていた例であろう。40 年前に対策を考えていた。成功例も取り上げるべきかと思う⇒女川原発には 2011 年秋に行った。標高 14.8m で 1m の沈降があり、津波の高さとの差は 80cm 程度だった。偶々の成功例といえよう（吉岡先生）。

・4 号機の燃料、2 号機の格納容器は爆発の可能性があった。官邸や USNRC には伝えられた。USNRC の中でも意見が分かれた。国務省は日本政府と同様の行動を取ろうとしたし、エネルギー省、USNRC、米軍、特にトモダチ作戦従事者は撤退したいと考えていたようだ。3 月 14 日夜の時点では、首都圏も避難しなくてはならなくなる恐れもあった。

第 4 回 2013 年 7 月 19 日

⑤ 【佐竹健治先生の報告（原子力発電所と津波対策）】

・津波の発生と伝播：伝播については数値シミュレーションによって予測可能である。発生要因については予測が困難である。

・2011 年東北地方太平洋沖地震は貞観地震型と明治三陸地震型が同時発生したと考えられる。

・東日本大震災後、L1 津波（発生頻度が高く、津波は低いが大きな被害をもたらす）と L2 津波（発生頻度は極めて低いものの甚大な被害をもたらす最大クラスの津波）とに分類した。

・L1 津波に対してはハード対策、L2 津波に対しては、生命を守ることを最優先とする。

・原子力規制庁の基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド案では、プレート間地震に起因する津波波源の設定において、南海トラフから南西諸島での最大規模を M 9.6 としており、最大規模については専門家コミュニティの中でも意見が一致していない。

・津波の発生要因が最も大きな不確定性をもっている。また、原子力発電所の被害想定においては、津波と他の現象（台風など）との複合災害も考慮しなくてはならない。

【質疑応答】

・津波の予測はなぜ直ぐに出るのか？⇒地震の場所と規模によって 1、2 分で判明する。東日本大震災では、発災から 28 分後では宮城県沖で 10m 以上と予測されたが、この更新情報は住民に必ずし

も十分には伝わらなかった。

- ・（原発の津波被害を予測した）土木学会原子力土木委員会津波評価部会等の活動について、事業者は研究者の発表にアクセスできなかったのか？⇒事業者も部会に入っているのでは、知らなかったわけではない。対策をとることについて経営層を説得できなかったのではない。

- ・確率論と決定論について、事業者は決定論で考えがちということであるが。⇒確率論的アプローチには認識論的確率をロジックツリーで採り入れることが重要である。

⑥【入倉孝次郎先生の報告（原子力発電所の地震対策）】

- ・2006年9月に「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が策定された。

- ・2008年—2011年、耐震安全性評価特別委員会において耐震審査指針改訂を受けてバックチェックを実施した。

- ・2008年—2010年の地質・地盤に関する安全審査の手引き検討委員会における検討を踏まえて2010年12月「発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き」が策定された。

- ・2011年—2012年の原子力安全委員会・原子力安全基準指針専門部会・地震津波関連指針等検討小委員会の検討を踏まえて、2012年3月「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針及び関連の指針類に反映させるべき事項について」とりまとめ。

- ・日本学術会議では、2010年—2012年、高レベル放射性廃棄物の処分に関する検討委員会により2012年9月、「高レベル放射性廃棄物の処分について」原子力委員会に回答、政策の抜本的見直し、政策枠組みの再構築を提言。

- ・安全設計指針では、地震関連は耐震指針に委ねるとされており、電源喪失に対する設計上の考慮、長期にわたる全交流電源喪失は考慮する必要がないとされている。

- ・これまでに国会事故調、政府事故調、民間事故調および東京電力から事故調査報告書が公表されている。四つの報告書に共通する点は、事前安全対策の不備が重大事故を引き起こしたこと、及び、大津波は「想定外」ではなかったということである。

- ・国会事故調は、安全上重要な機器の地震による損傷はなかったとはいえない、1号機では小規模LOCAが起きた可能性を否定できない、としている。政府事故調等、他の報告書ではこれの点は否定されている。

- ・事故調査に係る技術的問題についてはコンセンサスある解明が必要である。原発の安全性は外的事象に対する対策と同時にアクシデントマネジメントを合わせて、有効となる。そのためには原子力科学・工学者、建築・土木工学者と地球科学者の共同作業が必要である。

【質疑応答】

- ・技術的な面の食い違いがあったかと思うが、なぜミスをしてしまったのか。心の問題を明らかにする必要があるのではないか。⇒そのとおりである。地震動の評価については、2、3割大きくなるとどうなるか、チェックができていた。ストレステストの考え方である。津波については、重要性が共通認識になっていなかった。

- ・御巣鷹山の事故の例を考えれば、東京に航空機が墜落するというリスクがあるにもかかわらず、航空機の利用をやめるという議論にはならなかった。社会のリスク許容度はある。SAが絶対にだめだということになると、何もできないことになる。⇒原発の許容レベルに手が付けられないのであれ

ば、どんなに議論してもだめということになる。SA の被害の程度を明らかにする。御巢鷹山の事故例では影響が限定的であるが、原発は限界がない、Uncontrollable になっている。

・リスクを考える際、色々な面で他の発電法の影響も考える必要がある。放射線の影響は分かりやすい。例えば微粒子の影響、二酸化炭素の影響等は分かっていない。他のリスクにも目を向ける必要がある。⇒2010 年時点で。炉心損傷の確率は 10^{-4} / 年であったが、40 年の歴史で起こっている。残余のリスクを含めて、リスク評価自体が甘かった。

第5回 2013 年 5 月 25 日

⑦ 【矢川元基先生の報告（総合工学委員会原子力事故対応分科会の審議）】

- ・原子力については、1960 年頃から米国から技術導入し、ターンキー方式で開発を進めた。1980 年代以降、ABWR、APWR の開発を通じて日本も技術力を蓄積した。
- ・日本では安全基準類は、米国機械学会 ASME 基準類を翻訳しながら設定し、規制に採り入れていった。
- ・日本機械学会 JSME においても ASME と同様の取組を行ったが、米国方式(連邦基準と民間基準の住み分け)はあまり機能しなかった。
- ・1990 年代以降、大学等の教育機関では、原子力関連学科の継続が困難になった。
- ・明治以降の科学技術政策や教育が 80 年代以降の高度情報化社会でもそのまま継続されていたことの問題点が、今回の事故において顕在化したともいえる。
- ・日本では 1980 年代半ば以降、軽水炉の安全研究は減少していき、安全研究者も手薄になった。
- ・過酷事故に対して、日本では規制の対象にしてこなかった。これが IAEA 等の国際的取組みへの対応の遅れ、バックフィット条件の明確化遅れなどに結びついた。
- ・福島事故の根源的要因としては、複雑巨大な人工物システムとしての原子力の全体を俯瞰する意識的努力を怠ったことによる。

⑧ 【圓山重直先生の報告（福島第一原子力発電所事故の推定と安全対策の推定と安全対策の提言）】

- ・1 号機の非常用復水器(IC)は東電の解釈とは異なり、IC は津波襲来後もある程度作動していたと考えられる。1 号機では、IC の B 系を閉め、A 系のみで圧力容器の冷却速度 $55^{\circ}\text{C}/\text{h}$ という手順を守りながら注水していた。津波が来た時に A 系は閉めた状態だった。津波後も A、B 両系を動かしていたら状況が変わっていた可能性がある。
- ・2 号機の隔離時冷却系(RCIC)はバルブが開の時に津波が来たと考えられる。
- ・3 号機の HPCI に関連して、HPCI 作動途中から圧力容器の水位が低下したと考えられるが、それは HPCI 蒸気タービンからの蒸気の逆流と推測される。
- ・今回の事故がこの程度で収まったのは、免震重要棟があり、作業員が作業できたことが最重要ポイントの一つである。作業員が事故初期に待避したら今回の事故ではもっと大規模な汚染を引き起こしていたと推測される。
- ・津波や活断層の問題よりも発生確度が高いテロに対する防御体制を構築する必要がある。

【質疑応答】

- ・日本は唯一の被爆国であり、放射線、原子力については敏感であったはずであるが、原発の開発、輸出と結びついてきたのはなぜか？⇒米国からの輸入について国としての強い政策があったからであろう。被爆国だから原発の開発を抑えるような動きは目立ってはなかったのではないか。
- ・専門家の技能を生かすシステムができていないし、専門家が責任を負うこともない。3.11以降、専門家のあり方が問われている。システムを実現するにはどうすれば良いか？⇒国民、非専門家からの批判、価値観に無頓着だった。当初、大丈夫とやってきたことについてのディレンマがある。米国などに比べ、規制の専門スタッフがきちんとそろっていなかった。新しい規制委員会では1000人規模の専門家のいる組織になる。なお、米国の原子力規制委員会では5000人ぐらいの専門家スタッフを擁している。
- ・各専門家がばらばらのことをいっている。例えば、低線量被ばくで許容線量も20mSv、1mSvなど、統一されていない。一般の人は理解できない。学術会議などが提言していくべきではないか。⇒低線量被ばくの問題は、線量評価が推計で議論されているので、客観的データに基づく科学的検討ができない。どこまでが安全かというのは国として定めるしかない。
- ・学会としては過酷事故について検討していた。形式的には欧米から深層防護の考えが入ってきて、日本原子力研究所などで研究としては実施されていたが、規制に反映されなかった。地元の雰囲気も考慮した面もある。

第6回（2014年1月23日）

⑨ 【田中知先生の報告（東京電力福島第一原子力発電所 廃炉と課題）】

- ・原子力発電所（一般）の廃止措置は、原子炉を最終的な形に持っていくことであって、使用済燃料の搬出に始まり、内部解体、建屋解体を経て跡地利用に至る一連のプロセスである。廃棄物の量的には、放射性ではない廃棄物が圧倒的に多い。
- ・東京電力福島第一原子力発電所の廃炉・廃止措置については、2011年12月に冷温停止状態を達成した。今後、使用済燃料プール内の燃料取出し（第1期）、燃料デブリ取出し（第2期）、廃止措置終了（第3期）のステップを踏む。全体で30から40年後になる。
- ・廃炉の実施体制については、経済産業大臣の下に「廃炉対策推進会議」が設置され、さらにその下部に「汚染水処理対策委員会」ができた。この委員会が研究開発運営組織である「国際廃炉研究開発機構（IRID）」と連携して研究開発計画を実施していく。IRIDの一員であるJAEAではロボット技術や分析技術の研究開発が行われる。東電内の取組として、社内に廃炉カンパニーが設立される予定である。

【質疑応答】

- ・政府事故調のメンバーとして検討した際には、原子炉の内部を見ることはできなかった。今後、どのように明らかにしていくのか、内部が見えるようになったら、また委員会を作らなければならないという声もある。廃炉ばかり進めると調査研究ができなくなる恐れがある。⇒原子力学会事故調に関わってきたが、廃炉を進める中で分かることがある。調査検証を行う際、研究の方向に行き過ぎてもまずいが、廃炉を進めていく中で、事故の中身が見えてくる。
- ・廃炉については分からないことがたくさんあり、今回、ご講演を聞けて良かった。1）根拠となる法の整備がどこまで可能か、どのような法整備が必要か、2）廃炉のコストの問題はどうか。今回の

コスト計算は？⇒燃料デブリを考えていないが、最終的に約2兆円。これだけでは終わらない。賠償に5兆円。特定原子力施設法として合理的長期的な法整備が必要である。個別的なことはこれからで、放射性物質の取扱などについて、十分に安全確保しつつ、劣化のことも考えてスピード感をもってやる必要がある。

⑩ 【今田高俊先生の報告（高レベル放射性廃棄物の処分について）】

- ・ 学術会議が原子力委員会の審議依頼（2010年9月）に対して回答（2012年9月）を出してから1年以上経つが、放射性廃棄物の問題についての進展はない。福島第一原子力発電所の事故処理にしても、廃炉にせよ処分にせよ、最後に残るのが廃棄物の問題である。バックエンドを解決しない限り、原発の問題は終わらない。

- ・ 原子力委員会委員長からの依頼は、高レベル放射性廃棄物について、国民に対する説明や情報提供の在り方、地層処分施設建設地選定に関連して、地域に対する説明や情報提供の在り方、NUMOに対する技術報告の役割について審議することであった。

- ・ 回答作成にあたっての委員会のスタンスは、最終処分に関する法律（2006年6月）の存在にもかかわらず、なぜ合意形成が困難かということである。

- ・ 原子力委員会への回答はいかのとおりの。

- 1) 高レベル放射性廃棄物に関する政策の抜本的見直し（転倒した手続きの見直し）、
- 2) 科学・技術的能力の限界の認識と科学的自律性の確保（自律性を損なわれた形でかかわった関係者もあった、効率、安定供給、安全性のうち安全性が安全神話になってしまった）、
- 3) 暫定保管と総量管理を柱とした政策枠組みの再構築（暫定保管は中間貯蔵とも地層処分とも異なる）、
- 4) 負担の公平性について納得される政策決定手続きの必要性（今までは電源三法で処理していたが、これからは無理で、お金では解決できない）、
- 5) 多段階合意形成の手続きの必要性（討論の場を多段階に設置、第三者による討論過程のコーディネート、高次の合意形成の段階的実現）、
- 6) 長期的で粘り強い取組みの必要性認識（啓蒙のストラテジーが必要、学校教育の中での認識向上など）。

【質疑応答】

- ・ エネ庁のワーキンググループのフォローアップ会合の状況は？⇒大きな問題はバックエンド問題が核燃料サイクルとペアで成り立つことである。核燃料サイクルが行き詰っていて、どうするか意思決定しなくてはならない。核燃料サイクルを続けるということで、核変換技術がセットで使われた。このようなやり方はアンフェアであろう。核変換技術はまだ基礎研究の段階であり、趣旨が違う。すべての放射性核種を半減できるわけではなく、残る核種もある。多量のエネルギーが必要であり、中性子も生成される。これを信じて一度国家プロジェクトで始めたら、止められない可能性がある。もしも東京に保管施設を作るとしたらどうするか、という視点で考えていく。人口密集地には作らないことになっているが、東京にも過疎地はある。

- ・ 合意形成が困難なわけについてだが、原発の過酷事故の方が影響がはるかに大きく、恐ろしい。原発が建つのに、廃棄物処分場は何故建たないのか。⇒原発の過酷事故の方が大変だという議論だ

が、いずれにせよ、高レベルの放射性廃棄物を扱う。核のごみも下手をすると莫大な量になる。何かの拍子に火山の噴火などに遭遇すると、27,000本の核燃料が破損して、地球もあぶないのではないか。ガラス固化体に10秒間触れただけで死ぬ放射線の強度レベルである。日本では活断層がなくてもM7以上の地震が発生していることは、石橋先生もいわれている。地下が信用できるかどうか、徹底的に日本の地下を調べる必要がある。

・地層処分となると受け入れる考えにならないが、暫定保管だと実現可能性がある。原発を受け入れやすくなる。⇒ポリティカルなものに利用されるべきでない。より安全な地層処分のためである。

第7回（2014年5月8日）

⑪ 【丸山康司先生の報告（ドイツにおけるエネルギー転換の現状）】

・現状を見ると、再生可能エネルギーの設備容量は2000年以降、顕著に増加している。風力、バイオマス、太陽光の費用対効果が他の電源と競合できるようになり、電源構成では、20%の発電量をまかない、基盤電源となっている。

・ドイツの「エネルギー転換」は1991年の高速増殖炉実用化の断念に始まる。実証炉反対の裁判もあり、経済的に割に合わないことが契機である。使用済燃料については直接処分が合法化された。

・2002年に原子力法改正で2022年までに脱原発することになった。2010年12月にはメルケル政権が原発の稼働期間を8～12年延長するとした。

・3.11以降にも脱原発の潮流に変化はなかった。3月14日には原発7基の3か月運転停止を発表している。「安全なエネルギー供給のための倫理委員会」（本来常設の委員会）の答申を受け、2022年までに脱原発を実現するとして、6月30日に原子力法の改正など脱原発の決議がなされた。

・ドイツのエネルギー転換への日本での誤解

誤解1：買取費用のために電気料金が上昇、生活と経済を圧迫している。

税金部分を差し引くと電気料金は日本と同等あるいはそれ以下である。生産コストは上昇せず、産業の活性化と雇用創出に寄与している。原油価格の上昇を考慮すると、発電コストは上げ止まっている。

2012年再生可能エネルギー法改正は制度の失敗ではなく、電力市場への将来的統合を志向したもので、近い将来には市場メカニズムに統合されるのではないかと予想している。

太陽光発電は高いように見えるが、需要の多い時間帯に発電している。買取価格は政策的に下げられてきたが、予測を超えて低価格化が進んだことが、問題と言えるかもしれない。

誤解2：太陽光発電の買取価格を高く設定しすぎて、固定価格買取制度が破綻した。

タイミングに問題があったが、買取価格の値下げ、買取上限の設定などで対処済みである。現在市場に直接販売することも可能になっている。（プロシューマー化）

誤解3：ドイツはフランスなどから原子力発電の電気を輸入している。

全体としての供給力不足はなく、むしろ輸出している。フランスの需給調整や電力の通過の要素もある。原発モラトリアム後も輸出入の動向に大きな変化はない。電力融通は複雑であるが、ここ数年、輸出超過である。

【質疑応答】

・ドイツだけでなくヨーロッパ全体を考えた時、今後のエネルギー構成、リスクについてドイツ国

内ではどのような議論がされているか？⇒エネルギー消費を 2008 年の半分にし、最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を 60%に引き上げる（温暖化ガスの排出量を 80～95%削減）ことを目標としている。超長期では気候変動の問題、エネルギー収支が二酸化炭素ゼロ、等が目標。

・ドイツでは国産の石炭を使っているが、日本ではベースロードとる一次エネルギー源があるのか？

⇒化石燃料についてはそのとおりだが、ポテンシャルをどのように評価するか。ポテンシャルだけで評価するのは難しいが、日本の地熱や海洋のポテンシャルは低い。

・フランスの状況はどうか？⇒古い炉の廃炉問題など状況は流動的である。フランスでは冷却水を河川から取水しているので、渇水の問題がある。渇水の影響が原子力発電の稼働に及ぶと懸念される年もある。ドイツの場合は、風力発電の場合、送電線を設置しなくてはならないので、南北問題が大きい印象。

・買取価格の推移について、原子力の場合とクロスするのはどのあたりか？⇒原子力では価格が下がる傾向はない、むしろ上がっている。太陽光では作れば作るほど単価は学習効果により下がる。いつかは交わる。普及することによって安くなる。

⑫ 【瀬川浩司先生の報告（日本の再生可能エネルギー—エネルギー利用のベストミックスに向けた視点）】

・短期的な原子力発電の代替は火力発電で解決した。再エネ発電能力不足による原子力必須論は誤った議論である。3.11 後の 4 月には電力にかなりの余力があった。

・中長期的な課題（低炭素社会の実現、自給率（5%を切っている）の向上、貿易赤字の解消など）の解決は、再生可能エネルギー導入促進と研究開発推進で乗りきる。

・エネルギーマネジメントの研究開発を戦略的に実施する。戦略に合わせたエネルギーのベストミックスを達成する技術を創る。

・世界の一次エネルギーの消費動向では原子力は 6%、再生可能エネルギーは 13%（新エネルギー 1%、水力 2%）。主要国の一次エネルギー構成比率では、87%が化石資源(2011 年)。

・エネルギー安全保障とは、必要不可欠な量の各種エネルギーを国際紛争や環境破壊のリスクを回避しながら安定的に受容可能な価格で確保することである。各国がベストミックスを選択している。

・日本の電力会社 10 社の発電設備容量と発電電力量では、電力需要が低い時に原子力発電を揚水発電に使用していた。揚水発電は一般水力よりも多くなっている。最近の電源別発電電力量では火力が約 9 割であるが、再生可能エネルギーの比率は増加している。認定設備容量は 5000 万キロワットぐらいまでいくかもしれない。

・再生可能エネルギー産業の市場規模は世界的にも大きい。2012 年から 2030 年に追加される新規発電容量の 70%が再生可能エネルギー技術と予測される。化石燃料が 25%、残りが原子力である。

・米国のエネルギー関連予算の要はエネルギーマネジメントであり、日本でも強化が必要である。特にシステム統合関連が弱い。米国では、国立再生可能エネルギー研究所（NREL）にエネルギーシステム統合施設（ESIF）を開所している。

・2050 年に向けて再生可能エネルギーの人材育成拠点が必須である。これは原子力の場合も同様であろう。日本型 NREL の創成を提案する。

【質疑応答】

- ・原子力発電の課題であるが、ベストミックスという形で原発を考えるということであろう。次代を担う人材の育成は、原子力だけでやってもだめでエネルギー全般の中での原子力であろう。⇒フランスでは、原子力をやっている人が他のエネルギーも見ている。風力と太陽光の協力、発送電の連携、調整火力なしでは発送電はできない。
- ・国際的な立場ではどうか。国外で水素を作って運ぶというような計画がある。⇒議論としてはたくさんある。輸送コストの問題である。

第8回（2014年8月21日）

⑬ 【金本良嗣先生の報告（原子力発電の費用便益）】

- ・政府が福島原発事故後に設置した「コスト等検証委員会」の評価結果を紹介する。そこでは、各種コスト推計の比較を行った。例えば、原子力発電の1kWhあたりの発電コストは2004年推計では5.9円とされたが、事故リスク対応費用を含めると8.9円以上に上昇するとされた。他方、再生可能エネルギーについては、技術革新による20年後のコスト低下を見込んだ試算も行った。
- ・発電コストの内訳についても分析を行った。原子力の特徴は、いわゆる固定費が大部分を占め、変動費が少ないこと、事故リスク対応費用をどのように見積もるかが結果に対して重要であることである。火力エネルギーの場合にはCO2対策費用が大きくなるという特徴があるし、再生可能エネルギーは技術革新によるコスト低下については予測に幅が出る点がポイントだ。
- ・教科書的には問題の理解、政策の設計と評価、政策提言とコミュニケーションの3つの段階がある。ここで重要なのは、政策の設計の際に、代替案を設計し、複数の案の間で比較を行う必要があること。
- ・費用便益分析では、当該政策を実施するケース（with ケース）と実施しないケース（without ケース）を設定し、各代替案についての政策インパクトを予測する。この際には自然科学、医学、工学の専門家の助けを借りることもしばしばだ。
- ・事故リスク費用推計手法については、コスト等検証委では相互扶助の考え方に基づく方法を用いて計算し、0.5円/kWhという結果を導いた。ただし、これは損害費用の見積もりを5.8兆円としており、現在ではその倍ぐらいの数字も出されているので、その場合は1円/kWh程度となるだろう。

【質疑応答】

- ・ご講演においては試算から省かれたという系統安定化費用やエネルギーセキュリティ費用を除いて考えることは不適切ではないか。この部分についての考え方を科学的に示すことがこの分科会の役割なのではないか？⇒リーマンショックの例も、全ての経済学者の合意ではないと思う。エネルギーについても、特定の考え方を学術会議のような組織が示すことには慎重であるべきだと思う。
- ・米国のNASでは太陽風による磁気嵐なども事故原因として考えるという話を聞いた。こうしたリスクまで考えると範囲は拡大していく。また、シナリオについても、事故当日の風向きが海側ではなく、関東に向かっていたら、という想定もあり得るだろう。感度分析の他にシナリオ分析という見方もあるのではないか。また、政策形成・決定に活かすための分析という観点でお話があったが、既決の政策を達成するために、どのぐらいコストを下げる必要があるかという逆向きの活用はありうるのか。
- ・費用便益分析ではあまり極端な個別の想定は省き、広く合意が得られるような標準的範囲で想定をするのが通常とされている。なお、今日のお話は、特定の政策を提言するものではなく、ある政策を実施する場合の課題の洗い出しと受け止めていただきたい。

⑭ 【大島堅一先生の報告（原発事故の費用と負担について）】

・事故の際にどのぐらいの費用がかかるのか、という事柄は重要だ。しかし、同時に、誰がどのようにそれを負担するのか、というのも重要な論点だ。今日はこの両面をお話ししたい。

・先ほどもご紹介があった 2004 年のコスト計算では、原発のコスト＝発電コストだと理解されていた。コスト等検証委員会では、これに社会的費用として事故リスク対応費用と政策費用を計上した。事故リスク対応費用には原発事故費用、追加的安全対策費用が含まれる。ただし、追加的安全対策費用は今回の試算には含まれていない。プラント別の費用が公表されていないからだ（各電力会社の対策費の総額は示されている）。政策費用には技術開発費用や立地対策費用が含まれる。また、バックエンド費用については、発電コストに含まれているが、それが本当に実際に要する費用を網羅しているかには疑問が残る。将来的に社会的費用に含めるべき費用が発生する可能性もある。

・事故費用には損害賠償費用、原状回復費用、事故収束・廃止費用、行政による事故対応費用を含む。合計すると、約 11 兆円となる。これは 14 年 6 月現在の情報に基づくもので、繰り返すが、今後さらに増加する可能性が大きい。

・事故費用を誰が払うのか。本来的にはもちろん事故発生者である東京電力が支払うわけだが、もちろん、全てを支払う能力はない。そこで、政府は原子力損害賠償支援機構から東京電力に無制限に援助を行う仕組みを設けた。したがって、事実上、東京電力は賠償の窓口にすぎないことになっている。

・環境費用の負担原則としては、応能原則、応益原則、応因原則＝汚染者負担原則が挙げられるが、東京電力は応因原則から逃れている。これは世界的にも希な例外である。

・このままでは責任逃れが許容されてしまうので、応責原則が必要だろう。国民負担が必要であり、実際に行われていることを明示し、そのことへの合意を得た上で原子力事業が行われるべきだ。最大の原子力事業者である東京電力が応因原則を果たせなかったことの意味は重大だ。他の事業者はそれよりもかなり少ない支払い能力しか無い。

・原発事故費用は現時点で 11 兆円に上り、かつ、今後も増大する。不透明で将来が予測しきれないのが原発の社会的費用の特徴だ。原発事故費用の大半は見えにくく、かつ理解しがたいかたちで国民・電力消費者が負担している。原発利用を続けるとすれば、こうした費用負担の理解に得る必要があるが、それは難しいだろう。新型原発は安全性向上のために高コストになっており、外国の事例でもコストが上がっているため、一層の政府の保護が必要だが、人びとがそれを支持するのは思えない。

【質疑応答】

・ウラン燃料の調達価格についてどのような見通しを持ってコスト等検証委員会の試算は行われたのか？⇒基本的に現状維持という想定で計算されている。新興国での大規模な原子力導入が行われれば需給逼迫によりウラン価格が上昇すると考える。

・福島事故の事故費用を一律に当てはめておられるようだが、各原発毎に、設計や立地条件により事故リスクは大きく異なり、事故リスク対応費用も異なるはずだ。⇒今回の試算は福島原発事故のケースに限って分析を行っている。なぜなら、それ以外のデータがないからだ。

・最終処分まで含めると、様々なシナリオがあって難しいと思うが、コスト等検証委員会ではどの

ような見積もりを行ったのか。また、大島教授はどうお考えになるか？⇒コスト等検証委員会では使用済み核燃料の処理については原子力委員会に委託して費用計算結果の提供を受けた。地層処分を前提として、処分場建設費用を積算したものだ。ただ、どこに処分場をつくるのかも確定していない段階で、その数字が妥当なのかは誰にもわからない。また、計算期間も 300 年間で割り切っている。

第 9 回 (2014 年 9 月 25 日)

⑮ 【佐倉統一先生の報告 (科学的知識と放射線に文脈を与える)】

- ・ 科学技術社会論を専門にしている。原子力分野に関しては、低線量放射線被ばくのリスクコミュニケーションについて研究を行ってきた。

- ・ 知識をわかりやすく伝えることが力になるというベーコン型の啓蒙主義だけではなく、住民参加型のプロセスによって専門家と人びとが相互に知識を共有することが重要だ。

- ・ 3.11 以前の原子力言説においては、公的な言説空間がなかった。各電力会社は住民参加を進めていたというが、実際にはそれらの多くは引き続き一方公的な情報提供の試みであり、それらを住民参加であるかのように見せかけていたというのが真相だ。

- ・ 先生方が本音で語れるように様々な配慮を行った。その際に印象的だったのは、「引き裂かれた自己」である。例えば、生徒には十分に汚染が低い食品を摂取しても問題がないことを教えているし、自分でも頭では理解しているが、いざ店頭では自らがそれを買いたい求められない、口にできない、といった問題だ。

- ・ 放射性物質の影響についての懸念を聞く調査では、福島県の人びとが比較的高い懸念を示したが、東北の他県、関東、関西でも一定の層が懸念を示している。ところが、実際に受けた影響を聞くと、同意する意見は福島が図抜けて高く、他県では実情に相応して低かった。

【質疑応答】

- ・ Public というものがないことの問題性には同意する。唯一の批判派として政府の審議会に関与して以来 18 年経つが、公共的な問題は政府が扱うべき事柄だ。従って、専門家と市民というよりも、政府と専門家あるいは政府と関係業界という視点が重要だと思うが、いかがか。⇒私の関心は、社会全体、public に相当する部分において科学的情報、科学的考え方、科学的視点がどのように流通しているか、という点にあることをご理解いただきたい。私が強調したいのは、普通の生活の各場面の中にも科学者、専門家が学ぶべきものが潜んでいるのではないか、ということである。

- ・ そもそも ICRP の勧告にも科学的根拠はない。だからこそ、市民との合意に基づいた基準にすればよいのではないかと申し上げている。⇒そこまで市民の議論に委ねてしまうと侃々諤々の議論となって決まらなくなってしまう可能性がある。

⑯ 【小林傳司先生の報告 (パブリックコンサルテーションの可能性)】

- ・ 20 世紀の伝統的対応では、無知な素人には教育が必要、トップダウンは正当化される、public に対しては欠如モデルに即して一方向コミュニケーションという理解が共有されていた。それではダメなのだというのが先進国共有の認識だ。

- ・ コンセンサス会議について簡単に紹介しておく。日本は先進国では珍しくテクノロジーアセスメ

ントを実施せずに来た国、そのための機関を持ったことがない国である。コンセンサス会議は、市民パネルが専門家に質問を行い、その答えを吟味しながら、ある技術の受け入れについて結論を得る。

- ・ 2012 年夏の日本政府による DP の取り組みである。実際に用いられた手法は米スタンフォード大のフィッシュキン教授が考案した討論型世論調査（**Deliberative Opinion Poll**）である。この手法は熟慮を経る前後の人びとの意見分布をそれぞれ把握し、比較できる点が特徴だ。

- ・ DP についてまとめると、全てが拙速だった点、扱ったテーマが原子力政策全体の中では一部分に過ぎなかった点などを踏まえると、手放しでは賛意を示せないが、少なくともやらないよりは実施の意義は大いにあったという評価になる。

【質疑応答】

- ・ 政府がこうしたことを実施するのは危険だ。民主主義の危機、独裁政治の寸前と思われる。学術会議のような機関が実施するのならわかるが。⇒米国は議会にそうした機関があったし、欧州ではアカデミーがそうした役割を担うことも多い。立法府がこうした機能を持つべきであろうから、日本の場合は国会図書館がそうした役割を持つのがよいのではないか。

⇒先ほど時間が無くて言及しなかったが、世論（せろん）と輿論（よろん）を使い分けたい。世論は反射的、情緒的反応であり、輿論はまさに公論に当たるものである。ところが戦後の用字統制の結果、両者は混同され、新聞社も世論調査の結果を「よろん」と呼ぶようになってしまった。輿論を改めて形成するためには、媒介の専門家が必要であり、さらにその先に論壇といったものが存在する必要があるだろう。