

シンビオ社会研究会講演会「2050カーボンニュートラル達成へのベストミックスを考える」報告

吉川榮和 森下和功

本講演会は京都大学エネルギー理工学研究所ゼロエミッションエネルギー研究拠点 2021 年度共同利用・共同研究 ZE2021 D-02「先端ICT技術によるゼロエミッションインフラの社会的レジリエンス化の研究」の一環として行った。また、経済産業省資源エネルギー庁の委託のもと、日本立地センターの支援を得て実施した。

主催 NPO法人シンビオ社会研究会

共催 京都大学エネルギー理工学研究所 ゼロエミッション研究拠点

協力 一般社団法人 日本立地センター

日時:令和3(2021)年 12月1日(水)13:20~17:30 (13:00 会場受付の開始とZOOM開設)

会場:京都大学宇治キャンパス遠隔会議室及びオンライン会議

講演会の目的と趣旨

今回の講演会は、本年度の京大エネルギー理工研ゼロエミ拠点の支援による「先端 ICT 技術によるゼロエミッションインフラの社会的レジリエンス化の研究」と、一般財団法人日本立地センターの NPO 支援事業「カーボンニュートラル 50 への先端エネルギーの取り組みのアウトリーチ活動」の双方に共通する我が国のエネルギー問題についての大学研究者による、パブリックアウトリーチ（社会啓発）を意識して「2050カーボンニュートラル達成へのベストミックスを考える」を表題に、ZOOMを用いて会場参加とオンライン参加を併用した講演3件と総合討論の2本立てで一般向けの講演会を実施した結果をまとめたものである。参加申し込み数については、会場参加 20 名、WEB 参加 65 名で合計 85 名の参加申し込みがあった。

○開会の辞

13:20~13:30

シンビオ社会研究会会長吉川 榮和 氏から以下の趣旨の挨拶があった。

本会は京大エネルギー理工学研究所ゼロエミッション研究拠点との共催で、宇治キャンパスの遠隔会議施設を利用して講演会を行っていますが、今年は時期的にもカーボンニュートラル 50 に向けての我が国のあらたな動きが出ていることから 2 回目の講演会は、掲題の基調テーマで講演と総合討論の 2 本立てのプログラムの講演会を、新型コロナがまだ続く中、ZOOM を用いたハイブリッド形式で開催することとしました。

現在英国スコットランドのグラスゴーでは国連による地球温暖化防止の国際的取り組みである COP26 が開催されています。COP シリーズでは 1997 年に開催の京都会議で先進国だけを対象にした京都プロトコルが採択されましたが、2015 年には先進国ばかりでなく発展途上国にも地球温暖化防止の取り組みを求めるパリ協定が採択され、さらに最近の地球温暖化は予想より進捗が早いとの IPCC の報告が今年発表されて COP26 では、パリ協定を見直し、各国により厳しい取り組みを要請されるとの予想があります。

さて、その地球温暖化防止のために世界的なクリーンエネルギーへの移行を推進するはずの COP の場では、京都会議の時代から今年の COP25 まで一貫して欧州の環境論者の主張で原子力をクリーンエネルギーと見なさない慣行が支配していたことを皆さんご存知でしょうか？

この慣行を今年の COP26 運営組織は今回も踏襲しようとしたが、同じ国連機関である国際原子力機関 IAEA のアルジェンチン出身の事務局長のイニシアティブで、米露仏英中国日本等 8 カ国の原子力関係政府閣僚も協力して世界のネットゼロに貢献する原子力を訴える声明と、原子力発電と原子力技術が、国連全加盟国の批准する世界の持続的発展目標 SDGs に如何に広く貢献しているかを説明する IAEA レポートが COP26 開催の直前に発行されました。COP26 会期中にもグリーンゾーンでは IAEA のブース設置の他、ボランティアによるキャンペーンなどが大々的に行われました。つまり世界の持続的発展を阻害する深刻な地球温暖化を防止するためにも原子力の役割を再認識すべきとのデモンストレーションが IAEA によって主導されました。しかし我が国のメディアではこれをどこも報じていないのです。国内でマスメディアが大々的に報じたことは我が国の総選挙で登場した岸田新首相が COP26 で発表した我が国のカーボンニュートラル 50 に向けてのエネルギー基本計画の新しい構想に対して、国際環境 NGO から化石賞が贈られたというニュースだけでした。

さて COP26 の直後にはフランスの大統領は同国が長らく凍結していた原発の新設を再開して原子力の比率を高める政策に転換すると発表するなど、世界的には原子力への取り組み機運も高まっています。このような世界的なカーボンニュートラル 50 への取り組みに、化石エネルギーであれ、再生可能エネルギーであれ、原子力であれ、我が国はどのように対応していくのか、今回の講演会では参加される皆さんが、SDGs のような目からも我が国の今般政府が発表した第 6 次エネルギー基本計画について理解を深め、問題点の認識を共有する機会になれば幸いです。

最後に今回の講演会では、大学からのパブリックアウトリーチを効果的にするためのアンケートを行います。皆様のご協力をお願いして開会のあいさつを終わります。

●講演の部

13:30～15:30

講演の部では、吉川榮和シンビオ社会研究会会長を総合司会として、「2050 カーボンニュートラル達成への再生可能エネルギーと原子力の協働」をテーマに 3 つの講演（各 40 分）が行われた。

○講演1 司会 京都大学名誉教授 吉川 暹 氏(当会顧問)

「電池の適材適所—電池は再エネの変動性を補償しうるのか?—」

京都大学名誉教授 八尾 健 氏(当会顧問)

発表 PPT は [こちら](#)

講演要旨

近年、電気自動車の電源に、あるいは太陽光発電のバックアップにと、電池（燃料電池を含む）への期待が大きくなっている。高性能電池のイノベーションが望まれる中、多くの研究開発投資が行われているが、期待通りの成果が得られているかについては疑問が残る。電池は身近にありながら、その原理はよく知られているとは言えず、ブラックボックス化している。実は、これが電池イノベーションの方向を誤らせる原因となっており、それを正していくことが重要である。電池発電の理論から、「反応するものは何でも電池になる」ことを明示することができる。それでは、電池の成否を決めているのは何かというと、それは実用性である。電池は実学である。実用性の評価項目には、起電力や充放電サイクル特性、更にはコストやリサイクル性などをあげることができる。実用の条件は非常に厳しく、これまでごくわずかな種類の電池が実用化したに過ぎない。電池開発の歴史を展望して、これを示す。以上を総合して、電池イノベーションの目指すべき方向について提案する。

講師略歴

1973年京都大学工学部工業化学科卒業、1978年京都大学大学院工学研究科博士課程修了、同年京都大学工学部助手、助教授を経て1995年京都大学工学部教授、1996年京都大学エネルギー科学研究科教授・工学部教授、2005年京都大学評議員、2006年京都大学エネルギー科学研究科長、2008年京都大学経営協議会委員、同年文部科学省GCOE拠点リーダー、2014年京都大学名誉教授、同年国立香川高等専門学校長、2018年国立香川高等専門学校名誉教授、2019年富山県立大学客員教授、2021年シンビオ社会研究会顧問



工学博士、第1種放射線取扱主任者、第1種情報処理技術者

講演の詳細記録

京都大学名誉教授 吉川 暹 氏(当会顧問)の司会で、講師の八尾 健 氏の略歴紹介ののち講演に入り、八尾氏より次のような内容の講演があった。

1. 近年、電気自動車の電源に、あるいは太陽光発電のバックアップにと、電池(燃料電池を含む)への期待が大きくなっている。高性能電池のイノベーションが望まれる中、多くの研究開発投資が行われているが、期待通りの成果が得られているかについては疑問が残る。電池は身近にありながら、その原理はよく知られているとは言えず、ブラックボックス化している。実は、これが電池イノベーションの方向を迷わせる原因となっており、それを正していくことが重要である。
2. 電解質は、イオンのみを通し、原子も電子も通さない性質を持つ。2種類の物質が電解質で遮られているとき、一方の物質がイオンと電子に分かれ、イオンが電解質を通り、電子は別の経路としての導電線を通して、もう一方の物質に到達し、そこで化学反応が完結する。この時、導電線を通る電子の流れを電気エネルギーとして活用するのが、電池である。化学反応のエネルギーが、これらの物質移動の駆動力となる。電解質には、圧倒的に水溶液が使われている。身の回りにふんだんにあるため、この特異な性質に余り気づかれていない。その他に有機電解質、固体電解質などがある。まとめると、電解質を挟んで互いに反応する物質を配置すれば、何でも電池になる。電池の原理的な理論は完成している。電池の成否を決めているのは、実用性である。電池の学問は実学であり、電池は実用性が重要である。実用性の要件として、高い起電力、小さい内部抵抗、小型・軽量、コスト、良好な保存性等があげられる。二次電池では、さらに、充電放電の繰り返し回数が要件として加わる。さらには、小さい環境負荷や優れたリサイクル性も重要となる。
3. 電池の化学反応は過酷である。例えば水は1.24Vで水素と酸素に分解するが、高温によりこれを達成しようとする、約2500℃が必要である。電池の開発は、過酷な反応を克服する材料の開発となる。何でも電池になるが、実用性の要件を満たすものはごく少数に限られる。
4. 1800年のボルタ電池の発明以来、種々の電池が開発されてきた。19世紀には、燃料電池、鉛蓄電池、マンガン電池、ニッケルカドミウム電池(原理的に同等なニッケル水素電池を含む)が発明された。我々が日常よく使用している電池の多くは、実は19世紀の産物である。20世紀に開発された電池としては、リチウムイオン二次電池、レドックスフロー電池およびナトリウム電池をあげることができるが、レドックスフロー電池およびナトリウム電池まだ十分実用化されているとは言えない。200年以上にもわたって、多数の研究開発が精力的に行われたにもかかわらず、実用に供されている電池の

種類は、ごく少数にとどまっている。この事実は、実用性という条件が、非常に厳しいことを示している。原理的には何でも電池になるが、即ち発電はするが、実用になるものはごく少数に限られることを、歴史が示している。今後、新規に実用性のある電池が開発される可能性を否定することはできないが、論理的に考えて、その確率が高いとは決して言えない。現在実用化されている電池の特性に応じた使い方、即ち電池の適材適所が、地に足がついた、電池活用の戦略となる。

5. リチウムイオン二次電池と鉛蓄電池を比較すると、リチウムイオン二次電池は、エネルギー密度やサイクル寿命等で優位に立ち、鉛蓄電池は、安全性や電池コストやリサイクル性等で優位に立つ。どちらか一方に偏るのではなく、目的に応じて、適材適所に使用するのがよい。講演者によって、過放電に大きな耐性のある新型鉛蓄電池が発明されている。新型鉛蓄電池では、サイクル寿命でもリチウムイオン電池に劣らない。新型鉛蓄電池が、リチウムイオン二次電池を置き換える場面も十分あり得る。八尾氏は、電池は身近にありながら、その原理がよく知られているとは言えず、ブラックボックス化しており、これが電池イノベーションの方向を誤らせる原因となっているとの観点から、まず電池の原理について解説された。電池発電の原理から、「反応するものは何でも電池になる」ことを明示され、電池の成否を決めているのは「実用性」であり、評価項目として、起電力や充放電サイクル特性、更にはコストやリサイクル性などをあげられた。実用の条件は非常に厳しく、電池開発の歴史を展望して、これまでごくわずかな種類の電池が実用化したに過ぎないことを示された。電池は、人気で判断せず、客観的に、視野を広く比較検討し、適材適所に使用することが必要で、地に足がついた研究開発が重要であり、「夢ではなく現実を語ろう」と締めくくられた。

質疑応答

Q1：電池の原理についてはよくわかった。電解質中をイオンが移動する原動力は何か？

A1：それは化学反応のエネルギーである。2つの物質が離れて存在するより、化学結合をする方がエネルギー的に安定になるのであれば、そのエネルギーを原動力として、原子が電子とイオンに分かれ、イオンが電解質中を移動するのである。

Q2：NAS電池はまだ実用化されていないとお話でしたが、九州電力で使用しており、すでに実用化しているのではないかと？

A2：開発経費や補助金を使って運用しており、コスト的に自立していない。実用化とは言えないのではないかと。また、火災が発生しており、安全性にも問題がある。広く安心して使えるレベルの安全性が必要ではないかと。火災の発生を公表しておらず、客観的評価を回避する方向はよくない。

Q3：最近日産がニッケル固体電池でEVに使おうとしている。一方、大津の日電ガラスは高価なリチウムの代わりにニッケルを用い、ガラス電極の固体電池の開発に成功したと発表しているが、どう思うか？

A4：リチウムイオン二次電池の固体電解質としては、酸化物よりも硫化物やリン化物の方が結晶内の隙間が大きくなるので性能がよく、イオン伝導度で従来の液体の電解質を凌ぐものもある。しかしいったん事故が起こると、硫化物は硫化水素を、リン化物は猛毒のホスゲンを発生するので、実用に供することができない。しかし酸化物では、イオン伝導度が2桁も落ちてしまう。現在の研究は、酸化物と硫化物・リン化物の間を行ったり来たりしている状態で、実用化にはまだ問題がある。新しい電池

を開発できたというニュースなどで、充放電が数十回できたとか、非常に低い電流ではあるが動作を実現した等のアナウンスがよくされているが、いずれも実用には程遠く、「何でも発電する」の部類であるが、補助金が出ているので、企業も成果を世にアピールする必要に迫られてやっているのであり、受け取る方もそのあたりの事情をよく知っておく必要がある。また日本電気硝子は、ガラスの専門メーカーで、結晶化ガラスにも高い技術力を持っているが、その技術を使って成果をあげたということアピールしているだけではないかと思われる。シリコン太陽電池の時もそうであったが、一般に材料開発が行われるときは、アモルファスやガラスの方が作りやすいので、それがまず先行して、その後結晶が開発されると、物性では結晶の方が優れたものができるので、アモルファスは結局結晶に負けることが多い。

○講演2 司会五福明夫理事（岡山大学）

「太陽光パネル・燃料電池・蓄電池より構成された分散型電力供給システムのアベイラビリティ解析」

宇都宮大学 地域創生推進機構 松岡 猛 氏

発表 PPT は [こちら](#)

講演要旨

再生可能エネルギーシステムの有効な活用は持続可能な社会の実現にとり大変重要である。太陽光発電は天候に左右され常時電力を供給できるわけではない。これを補完するために蓄電池が使用されるが、蓄電容量には限界がある。燃料電池による発電では発電量は貯蓄された燃料に依存しており長時間の電力供給も可能となる。これらの3種類の発電機能を組み合わせた分散型電力供給システムのアベイラビリティ解析を実施した。燃料電池システムはループ構造を持っているため、それを正確に解析できる GO-FLOW 手法を解析に用いた。

3種の発電機能それぞれの特徴を考慮し19日間の運転スケジュールを設定した。太陽光パネルから十分な電力が供給できない場合に蓄電池あるいは燃料電池を使用し、蓄電池を燃料電池に優先させるスケジュールとした。GO-FLOW 手法解析のための全システムのモデル化方法を詳述し、解析結果を示す。

講師略歴

1968年東京工業大学卒業、1970年3月東京大学大学院理学系研究科修了
運輸省船舶技術研究所にて原子力船の安全性研究に従事、1979-1980年米国 MIT 留学、2000年4月船舶技術研究所部長、海上技術安全研究所領域長を経て、2006年4月宇都宮大学工学部教授。日本学術会議第三部会員、消費者庁消費者安全調査委員会委員長代理、内閣府中央交通安全対策会議専門委員、原子力安全委員会専門委員等を歴任。システム信頼性工学、安全工学の研究に従事、工学博士。



講演の詳細記録

五福明夫理事（岡山大学）の司会で、講師の松岡 猛 氏 の GO-FLOW 開発者としての簡単な紹介のち講演に入り、松岡氏より次のような内容の紹介があった。

- 1.講演の背景として、持続可能な社会の実現に再生可能エネルギーシステムの有効な活用が重要である。
- 2.本講演では、再生可能エネルギーの特長として小規模分散型になることから部分的に運転しても全体への影響が微弱となり、需給バランスを維持できる可能性をアベイラビリティ評価によって検討する手法を紹介する
- 3.具体的な例として、太陽光パネル、燃料電池、蓄電池で構成する分散型電力供給システムを取り上げてGO-FLOWを用いてどのようにアベイラビリティを評価するか、その手順とその計算結果を説明された。
- 4.太陽光発電の出力は天候に左右されるので蓄電器に電気を貯め、太陽光の出力がないときには蓄電池で出力を補うが蓄電器は容量の制約があり、電気が供給できない事態もある。そのために水素を用いる燃料電池を含めている。燃料電池は水素の量に依存して長時間運転が可能だが需要変動に対する追従性はないとしたシステム構成である

松岡氏は、GO-FLOWによる分析の特長としてシステム構成と動的な変動のシナリオが柔軟に表現できること、制御系がもたらすフィードバックループを厳密に取り扱えることやシステムを記述する諸パラメタの共通要因故障や確率的変動、さらには制御系の役割がタイミングによって変わること（フェイズドミッション）が取り扱えることを上げられ、規模の小さい問題から大規模なシステムの問題まで応用範囲が広いことをあげられた。

質疑応答

Q1：解析においてコストは考慮しているか？

A1：技術的な可能性の検討だけでありコスト面の検討は対象外である。

Q2：今回はシナリオを想定してアベイラビリティがどうなるかを解析されたが、むしろアベイラビリティの要求を指定したときに、どのような構成が可能かの解析もできるのではないかと思う。将来的にそのような方向での計画はあるか？

A2：そのような解析も可能であるので、今後検討したい。

Q3：動的解析の基になる故障率や寿命などのデータはどのようにして収集した？

A3：インターネットで検索するなど様々なデータソースから妥当と思われる値を設定した。なお、今回の解析の目的は、アベイラビリティの解析ができることを示すことであった。

C：原子力分野では昔からPSA実施のために機器の信頼性評価に必要なデータをデータベース化しているが、原子力分野以外にそれらの機器信頼性データベースを開放すれば松岡先生のGO-FLOWの応用が一般工学分野に進むと思われる。そのような方向での取り組みを学術会議での活動として立ち上げられることを期待したい。

Q4：解析結果の図において、グラフの傾きは蓄電池の劣化率や燃料電池システムの故障率を表しているのか？

A4：はい、そうである。

○**講演3** 司会 吉川榮和理事(シンビオ社会研究会)

2050 カーボンニュートラル達成の決め手は安全性を高めた原子力の活用」

東京工業大学ゼロカーボンエネルギー研究所 特任教授 奈良林 直 氏

発表 PPT は[こちら](#)

講演要旨

過去 10 年以上にわたり世界で熾烈な再エネ優先政策が推進されたが、CO₂ の大幅削減に成功した国は存在しない。一方、電気料金の値上げと停電の多発が世界各国で発生しており、我が国においては基幹産業の衰退が顕著である。太陽光や風力発電などの変動電源は、そのバックアップに火力発電を用いているが、これを最新鋭の原子力発電所に置き換えることが必須である。バッテリーなどの蓄電・蓄エネや送電線の増強には莫大な予算が必要で、これが脱炭素の落とし穴である。

講師略歴

1952年5月 東京都生まれ。1978年3月 東京工業大学大学院理工学研究科原子核工学専攻修士課程 修了、1978年4月 (株)東芝入社 原子力技術研究所にて原子炉の安全研究に従事、1991年3月 工学博士(東京工業大学・論文博士)、2000年4月 (株)東芝 電力・社会システム技術開発センター主幹、2005年9月 北海道大学大学院理工学研究科 助教授、2007年2月 北海道大学大学院理工学研究科 教授、2010年4月 北海道大学大学院工学研究院エネルギー環境システム部門長、2013年4月 北海道大学工学部機械知能工学科・学科長、2018年3月 北海道大学を定年退職(北海道大学名誉教授)、2018年4月 東京工業大学 ゼロカーボンエネルギー研究所 特任教授。内閣府原子力安全委員会専門委員、経済産業省原子力安全保安院 意見聴取会委員、原子力規制委員会 福島第一原子力発電所の事故の分析検討会委員、日本保全学会長などを歴任。公益財団法人国家基本問題研究所理事。



講演の詳細記録

司会者の吉川榮和理事(シンビオ社会研究会)から、次の講演は今回のカーボンニュートラル50に関する総合討論の結論を先取りするような表題との感想を前置きに、講師の奈良林 直 氏の簡単な履歴紹介ののち講演に入り、奈良林氏はその講演表題を裏付ける前提になる、日本のエネルギー事情を取り巻く状況を多角的にデータで示すことに発表の力点をおいて講演された。それらは大略以下のように多岐にわたった。

1. 開会のあいさつで、吉川会長は、COP の歴史ではこれまで原子力を意識的に取り扱われなかったとのお話であったが、私の講演ではゼロカーボン 50 達成にはやはり原子力なしでは済まなくなったことをデータで示したい。
2. まず現在日本は世界でもダントツの太陽光発電大国になっている。これは日本の太陽光シンプには大変受けが良いデータであるが、世界の CO₂ 排出係数 (g-CO₂/kwh) ランキングを比較してみると太陽光は CO₂ 排出削減には十分に貢献していないことを示している。実際ドイツを中心にいくら太陽

光エネルギーを推進してきても CO₂ の大幅削減にはつながらなかった。

3. 2010年(福島事故の前年)、2000年に原子力比率34%から、炉内機器(シュラウド)問題(東電不祥事問題)や中越沖地震後の柏崎刈羽の3基の再稼働遅れでそれを下回っていた)と、2016年(福島事故後国内原発が全基停止状態のなか、FIT導入で再生可能エネルギーが増強の一方、原発規制強化後再稼働がやっと始まった時期)、2020年(その後電力自由化で石炭火力が増えた一方、再稼働した原発が航空機テロ対策工事遅延で再び5基運転停止した時期)の我が国の電源構成の比較を下表のように示した。

	2010年	2016年	2020年
再エネ	9.5%	14.5%	20.8%
原子力	25.1%	1.7%	4.3%
火力	65.4%	83.8%	74.9%

そして要するにブレーキとアクセルを同時に踏んでいるようなものと批評した。

4. 再生可能エネルギーの模範国と言われるドイツの2019年のデータでは再エネは増やして40%で、火力では石炭火力を減らして天然ガスにしようとして44%になっており、それに原子力は日本より多く、火力と原子力で56%である。これで2022年には脱原発で原子力を無くしたらどうなるのか?例のグレッタさんはCOP26ではドイツの石炭政策を批判している。奈良林先生はグレッタさんの意見には賛成で、メルケル政権によるドイツのエネルギー政策は実際は失敗していると批判した。

奈良林氏は、以上より再エネ最優先ではCO₂は減らないことは明白になったが、さらに次のような問題を列挙した。

- ・日本では2017年8月19日の電源運用では太陽光電力でピークをカバーし、揚水発電のピークが昼間から夕方への点灯時期に移っている。その理由は太陽光や風力による発電は時間的に変動があり、これらによる電力運用ではLNG火力など他の電源を多量に必要とする。
- ・そのため太陽光、風力による電力需給システムでは膨大なシステムコスト(接続コスト、送配電網コスト、バランスコスト、等)が掛かることが一般に理解されていない。
- ・再生エネルギーには中国が独占する鉱物資源が必要になる。日本が優位だった太陽光パネルの世界シェアも今では中国にとってかわられたし、再生可能エネルギーで雇用も増えず、中国にとってかわられている。一人当たりGDPも世界で23位に低下した。製鉄も今では中国に席卷されている。洋上風力の新設も中国が世界一である。日本の実質賃金も落ちている。
- ・日本の産業用電力価格は世界一高い。これでは産業競争力も低下する。日本の自動車産業も電気自動車ではすでに順位を14位以下に下げている危険な。
- ・太陽光パネルのトラブルによる需給ひっ迫や冬場の大停電もある。そのためスウェーデンはいったん決めた脱原発をやめた。アンモニアも危険(皮膚糜爛・失明)であり、再生可能エネルギーは安全とは言えない。
- ・大手紙を含むマスコミ幹部多数にはこういった背景を知ってもらうために説明会を行っている。しかし実情は知っても、再エネ推進に不利なことと、実施された原発の安全対策はほとんど報道されず、記者クラブなどで、私から見ると報道管制をしているようである。
- ・原発については安全対策の向上で大事故の発生は1000分の1に低下している。

最後に司会より、肝心の原発の安全対策の向上について説明をして頂きたかったが、なぜ原発が必要かの背景説明に終始し、時間切れもあり、原発の安全向上については簡単な説明になった。次の総合討論のほうで奈良林先生の講演を適宜振り返り、原発の安全性向上への取り組みや質疑も含めてほしいと述べて、講演の部は終了して休憩時間に入った。

●総合討論の部

15:40～17:30

趣旨説明

「カーボンニュートラル50に向けて:第6次エネルギー基本計画(素案)の実現性を問う」をテーマとして、奈良林直氏(東工大)および森下和功氏(京大、当会理事)を共同司会にして総合討論が行われた。

まず、司会の森下和功氏から総合討論の趣旨説明と総合討論の進め方の案内があった。

森下和功氏は、第6次エネルギー基本計画の実現性の上で議論となる3つのポイントとして、①再エネの主力電源化、②原子力は現状維持、③2030年の目標は46%削減、2050年でカーボンニュートラル実現があり、それぞれに問題点がある。そこで総合討論では次の3点に注意して議論を展開してもらいたいと案内した。

- (1) 再エネ主力電源化は可能か?
- (2) 原子力発電技術は今後どうするのか?
- (3) この脱炭素化方針は我が国にとって有益か?

次いで総合討論の進め方として、第6次エネルギー基本計画の政府審議に委員として加わった橘川先生と、原子力の再稼働に影響を及ぼしている社会的要因としての原子力裁判のあり方を研究されている堀池先生の2名を話題提供者として、それぞれ20分程度話題提供があった。

○話題提供① 第6次エネルギー基本計画とその問題点

国際大学副学長 橘川 武郎 先生

発表 PPT は[こちら](#)

講演要旨

今年策定された第6次エネルギー基本計画の概要・制定過程を説明したうえでその問題点を指摘する。同計画に盛り込まれて電源ミックスの問題点として①再生可能エネルギー36～38%は着手が遅れたため、達成が不可能、②原子力20～22%もリプレース・新增設を回避したこともあり、達成が不可能、③火力41%は過小で、天然ガス・石炭の調達に支障をきたす、④帳尻を合わせるため分母の総発電量を削減したため、「産業縮小シナリオ」が盛り込まれた、の4点をあげることができる。

講師略歴

1951年和歌山県生まれ。東京大学院経済学研究科博士課程単位取得退学。経済学博士。青山学院大学経営学部助教授、東京大学社会科学研究所教授、一橋大学大学院商学研究科教授、東京理科大学大学院イノベーション研究科教授を経て、2020年より現職。東京大学・一橋大学名誉教授。総合資源エネルギー調査会基本政策分科会委員。



話題提供② 原子力技術の社会的理解について原発裁判から考えること

大阪大学 堀池 寛 先生(当会顧問)

発表 PPT は[こちら](#)

講演要旨

原子力が社会に理解され受け入れられるためには、社会的な理解を得る上での障害を克服する必要がある。障害の例は原発裁判での主張や判決から見て取られる。裁判所は原告と被告を法に則って裁く中立裁判官の三者の議論の場で、原子力工学を科学裁判所ではなく一般裁判所で裁くという法体系がある。代表的な総合工学である原子力工学の問題点の審査過程が、理学や法学等の学術専門家によって検証されている形とも言えるが、そこからは技術への考え方の違いをどう埋めていくのかと云う問題も散見される。幾つか事例を紹介して考えたい。

講師略歴

1949年奈良県生まれ。大阪大学工学部原子力工学科卒業、同大学院修士課程終了、同大学院博士課程単位取得退学、工学博士。日本原子力研究所、大阪大学助教授、大阪大学大学院教授、福井工業大学教授、を経て生産技術振興協会理事長、日本保全学会西日本支部長、元日本原子力学会会長。



総合討論

共同司会者の奈良林先生が司会者となり、パネリストとして会場参加の基調講演講師の八尾先生と松岡先生、話題提供された堀池先生が会場正面の机に着席し、話題提供の橘川先生は WEB 参加のパネリストとして総合討論が開始された。

司会の奈良林先生は、まずパネリストの方々と議論したいテーマをいくつか挙げてパネリストにコメントをもらい、司会とパネリスト間で討論を交換したあと、残った時間に会場から問題を提起してもらい、最後にすべてのパネリストに一言ずつコメントを頂いて総合討論を終えたいと述べ、総合討論に入った。

以下にはその経過で繰り返された類似議論の論点のみを示す。

1. 第6次エネルギー基本計画に原発の新設、リプレースが盛り込まれなかったことについて
2. 原発反対派の起こす訴訟と日本の原発裁判の特質について
3. エネ基で分母の総発電量を正しく見積もらないと将来を誤る
4. 一般に機械は停めてばかりではかえって調子がわるくなる
5. 原子力は怖いという不安で国民一般が原子力に対して否定的に見える
6. カーボンニュートラル不要という問題提起
7. カーボンニュートラルといっても結局 2030 年、2050 年先の姿が見えてこない。
8. 原子力では5に述べた以外にも問題が多い。

総合討論の詳細は、付録の[総合討論の詳細記録](#)に記載する。

●閉会の辞

シンビオ社会研究会会長より、以下の挨拶があった。

1. シンビオ社会研究会の趣旨は、進展する科学技術の人間、社会、環境との調和、共生を図るための社会啓発

および関連研究調査と国際交流を含めた情報交流であり、今年度は京大エネルギー理工学研究所ゼロエミッション研究拠点との共催でカーボンニュートラルに関わる講演会を開催している。

2. 特に今回は、エネルギー関連の大学研究者によるパブリックアウトリーチ活動に文科省推奨のアクティブラーニングに着目した ZOOM 会議の実施を試行した。今後も過去のしがらみにとらわれなくて新しいアイデアで新しい分野の紹介など社会啓発活動を進めていきたいのでご協力をお願いする。

3. 参加の皆様には、講演会の開始前にもアンケートをお願いしたが、講演会後もアンケートをお願いするメールが森下先生から発信されるのでご協力をお願いしたい。

◆事前事後アンケートの実施とその結果について

参加申し込み数では 85 名(会場参加 20 名、Web 参加 65 名)のうち、50 名がインターネットアンケートに応じた。職業分布から見れば学生や一般市民の参加は少なく、退職者を含めてエネルギー関連に詳しい年配の人達が多数参加したといえる。そのため関連知識もほぼ知っていると答えているが、原子力の状況を良く知っている一方で、再生可能エネルギーの状況は余り知らないと答えていることからかなりの参加者が原子力関係者のようであった。講演会の事後のアンケートは、個々の講演や総合討論が有意義だったかどうかを聞くとともに、それぞれに対するコメントを自由記述してもらった。総じて今回の講演を有意義だったとする一方で、内容や論点については様々なコメントが記載されていた。これらの回答は記載した氏名は伏せて講師やパネリスト、司会に送り、それぞれの方の気づきに任せることにした。

今回の講演会を企画したものとしては、カーボンニュートラルに向けての我が国ならではの再生可能エネルギーと原子力の協働のあり方に認識を新たにその方向での議論を深めて欲しかったが、再生可能エネルギーの難点を指摘し、論難するばかりで原子力を進めようとしない政府が悪いという論調が目立った。そういったことから総合討論の進め方には当初のテーマ設定どおりに進行されなかったと一部の参加者から批判的な意見が寄せられていた。



総合討論での会場風景

付録:総合討論の詳細記録

○総合討論の問題設定と進め方

まず、司会の森下和功氏から総合討論の趣旨説明と総合討論の進め方の説明があった。

森下和功氏は、第6次エネルギー基本計画の実現性の上で議論となる3つのポイントとして、①再エネの主力電源化、②原子力は現状維持、③2030年の目標は46%削減、2050年でカーボンニュートラル実現があり、それぞれについて下表に示す問題点がある。

①再エネの主力電源化	
	設備導入(太陽光, 風力, 水素, 等々)の達成度
	イノベーション, 投資, 企業価値
	調整電源, 蓄電池・火力
	燃料調達, CCUS
②原子力は現状維持	
	新設, 増設を盛り込まず
③2030年の目標は46%削減, 2050年でカーボンニュートラル実現	
	達成の見込み
	技術的課題
	社会的課題
	カーボンニュートラルと日本の経済発展

そこで総合討論に参加される皆さんに 次の3点に注意して議論を展開してもらいたいと案内した。

- (4) 再エネ主力電源化は可能か?
- (5) 原子力発電技術は今後どうするのか?
- (6) この脱炭素化方針は我が国にとって有益か?

○2名の話者提供者による講演

次いで森下先生は、総合討論の進め方として、第6次エネルギー基本計画の政府審議に委員として加わった橘川先生と、原子力の再稼働に影響を及ぼしている社会的要因としての原子力裁判のあり方を研究されている堀池先生の2名を話題提供者として、それぞれにまず20分程度話題提供していただく。その後、共同司会者の奈良林氏が総合討論の司会者となり、話題提供者と基調講演の講師をパネリストとし、まず話題提供者によりいくつかの観点から論点を提起してそれぞれのパネリストに見解を伺い、さらに会場やwebを通じて参加者からの発言を求めるといったやり方で議論を進めて行きたい、と案内があつて、2名のパネリストによる話題提供に進んだ。

◆話題提供① 第6次エネルギー基本計画とその問題点

国際大学副学長 橘川 武郎 先生

講演概要

橘川 武郎 先生は、政府審議会にて今年策定された第6次エネルギー基本計画について、自身もコミットした計画の制定過程と計画の概要を説明し、全般として以下の問題点を指摘された。

1. 2020年10月26日の菅前首相による2050カーボンニュートラルの所信表明以来、日本のエネルギー

ーをめぐる風景は変わった。2021年4月22日の気候サミットでは菅前首相が従来のNDCである「2030GCG13年比26%削減」から、「2030GHG13年比46%削減」を表明し50%にも言及して大幅に削減目標を上方修正したことは、国際的には評価された。ただし、このことは国内的なエネルギー政策決定過程である従来の積み上げ方式を逆転するものであり、気候サミット以降エネルギー基本計画の改訂作業は非常に難航することになった。その3か月後の7月21日ようやく電源ミックス案が提示された。その2030年度新電源ミックスは第5次エネルギー基本計画と対比させると下表のようになる。

電源の種類	第6次基本計画	第5次基本計画
ゼロエミッション電源	59%	44%
再生可能エネルギー	36-38%	22-24%
原子力	20-22%	20-22%
水素・アンモニア	1%	なし
火力発電	41%	56%
LNG火力	20%	27%
石炭火力	19%	26%
石油火力	2%	3%

- 橘川氏は、上記の改定に伴い、エネルギー供給高度化法は現行のゼロエミ電源44%義務化が59%義務化に変更されるかどうかの注意を喚起するとともに、第6次エネルギー基本計画に盛り込まれた電源ミックスの問題点として①再生可能エネルギー36~38%は着手が遅れたため、達成が不可能で6-8%は未達成か、②原子力20~22%もリプレース・新增設を回避したこともあり、達成が不可能で5-7%は未達成か。③火力41%は過小で、天然ガス・石炭の調達に支障をきたすことによって3Eに支障をもたらさないか、また京都議定書同様に排出権取引で未達分は国費流出につながらないか、④帳尻を合わせるため分母の総発電量を削減したため、「産業縮小シナリオ」が盛り込まれたが、総需要の抑制で日本の産業の未来は大丈夫か、と4点をあげられた。委員会の席上では原発のリプレース、新設が必要なことを言った委員が多数いながら、エネ基決定時には私以外の委員は何も言わず了承したことは不可解と補足された。
- 橘川氏は、新NDCや2050カーボンニュートラルが悪いわけではなく、むしろグローバルスタンダードに追いついたことを高く評価すべきだ、むしろ第5次エネ基に象徴されるこれまでのエネルギー政策に問題があり、原子力・石炭の比率が高すぎ、再エネ・LNGの比率が低すぎた。第5次エネ基の電源ミックスは、再エネ30%、原子力15%、LNG33%、石炭20%、石油2%とすべきであった。そうすれば2030年の再エネ・原子力15%未達は生じなかった。2030年に不可避な資金流出は要するに過去の悪政のつけである、つまり日本は1周遅れからの追い込みで先頭に立つことは、ゴールが2030年なら不可能だが2050年ならば十分可能だ、と述べた。
- 橘川氏は、エネ基審議会に提出されたRITEによるカーボンニュートラルへのシナリオ別の試算結果に触れながら2050年の発電コスト（限界費用）はいずれでも現行の13円/kWhを大きく上回ることからカーボンニュートラルの実現にはエネルギーコスト上昇が不可避だ。だからコスト削減こそが最大の課題で、様々なイノベーションとともに既存インフラの活用がカギを握っているとして、そこ

にカーボンニュートラルへの日本的な道の意味があるとした。つまり、①アンモニアについては既存石炭火力の活用、②メタネーションについては既存ガス管の活用を挙げた。そして、石炭火力に依存する非 OECD 諸国がカーボンニュートラル化のカギを握ることからこれらの技術がアジア諸国、新興国への展開を可能にし、日本のリーダーシップ発揮の根拠になりうると指摘した。

質疑応答

- ①八尾先生(当会顧問)から、イノベーションとして期待されているアンモニア技術とメタネーションの実現性の評価について橋川先生との間で議論があった。
- ②フロアから、風力発電比率の大きいドイツと対比して日本での風力拡大の可能性について橋川先生との間で議論があった。橋川先生から、ドイツでは EU 諸国間の電力連携線が整備されていることから風力比率は大きくなっているが、日本では隣国間での電力連携はまだ存在しないことからドイツの例を引いて日本で風力に多くを期待することは難しいとコメントされた。

◆話題提供② 原子力技術の社会的理解について原発裁判から考えること

大阪大学 堀池 寛 先生(当会顧問)

講演概要

堀池 寛 先生は、自分は本来核融合炉技術の研究が専門だが、原子力反対派による訴訟の裁判のあり方に疑問を持ち、ここ数年来原子力学会の専門委員会で議論してきた経験から話題提供したいと前置きの後、講演された。その背景として原子力が社会に理解され受け入れられるためには、社会的理解を得る上での障害を克服する必要がある。その障害の例は原発裁判での原告の主張や裁判官による判決から見られる。そもそも裁判所は原告と被告を法に則って裁く中立裁判官の介在する三者の議論の場だが、原発裁判は原子力を科学裁判所ではなく一般裁判所で裁くものといえる。それは総合工学である原子力の問題点が、裁判の場で原子力工学の当事者とは異なる理学や法学等の学術専門家によって検証されるが、そこには技術への考え方の相違をどう埋めていくのかと云う問題があり、幾つかの事例紹介から以下に述べる問題点を提起された。

1. 法曹界には過去の公害問題で、公害企業相手の民事訴訟が果たしてきた役割を高く評価し、それを原発訴訟にも二重写しにする論調が強い。そして裁判では原告と被告の主張を調べ、裁判官が法律に従い自由心象に基づいて裁定する傾向があり、必ずしも双方の主張の「科学的な正確さ」を審査する訳ではない。
2. 最高裁の行政訴訟に対する「立証責任の転換」による審理方法をそのまま民事訴訟に対し当てはめた金沢地裁とその後の各裁判によって民事訴訟に形を変えた行政訴訟に化してしまった。ここで行政庁は許認可を下す側であり審査に関する全情報を有するが、事業者は許認可を受ける側であるので全ての審査情報を保有するわけではないことに留意すべきである。形を変えた行政審査となった民事訴訟では、行政審査を復習することになるが、その過程で審理内容の誤解、理解不足がおこるスキが生じ、差止判断につながることもある。
3. 一方、その行政審査を行った原子炉規制委員会は当該原発が安全であるとは言わないし、安全目標も設定しない。しかし民事訴訟では原告側は原発の安全性に欠陥があるので人格権が侵害されると主張する。この結果裁判所は安全性についての判断を独自に下す羽目になり、ここに誤解や間違いがおこるスキが生じる懸念がでてくる。

4. 講演で紹介した判例は誤解や誤りに基づく判断であり、このような判例を出すことは三権分立をボディブローの様に阻害していくものと懸念される。原発訴訟は公害裁判と基本構造が異なるから、民事訴訟でも規制委員会を裁判に参加させる方式、または原発の民事訴訟は全て行政訴訟に一本化する方式などでその難点を回避すべきでないか。

○ 司会、パネリスト、参加者全員による総合討論

総合討論では、共同司会者の奈良林先生が司会者となり、パネリストとして会場参加の基調講演講師の八尾先生と松岡先生、話題提供された堀池先生が会場正面の机に着席し、話題提供の橘川先生はWEB参加のパネリストとして総合討論が開始された。

司会の奈良林先生は、まずパネリストの方々と議論したいテーマをいくつか挙げてパネリストにコメントをもらい、司会とパネリスト間で討論を交換したあと、残った時間に会場から問題を提起してもらい、最後にすべてのパネリストに一言ずつコメントを頂いて総合討論を終えたいと述べ、総合討論に入った。

以下ではその経過で繰り返された類似議論の論点を整理して要約する。

1. 第6次エネルギー基本計画に原発の新設、リプレースが盛り込まれなかったことについて

橘川氏によると、エネ基審議会委員には原発の新設、リプレースを提起する委員もあり、エネルギー資源庁はその意見をもとに原発の新設、リプレースを盛り込もうとしたが、官邸が受け入れなかった。その後パネルでは官邸が原発の新設、リプレースを盛り込まなかった理由として、①再稼働しようとしている原発でのテロ対策が不十分で規制委員会や監督官庁が嚴重注意した手前、原発の新設、リプレースを盛り込もうとしなかった、②国会による憲法改正の発議を優先し、政界を刺激する原発の新設、リプレースの提起を抑えた、③政治家にとっては脱原発も原発推進もそれを言ったところで票にはならないから原発の新設、リプレースにひと肌脱ぎとしない、といった意見がでて、司会者はここでは見解の相異は議論しないと打ち切った。一方、菅政権が第6次エネ基を出したことについては、これをしないと河野タスクフォースが問題視するという意見もあった。

2. 原発反対派の起こす訴訟と日本の原発裁判の特質について

冒頭での堀池氏の話題提供に対する討論という形で以下の意見の交換があった。

- ① 過日の水俣病などの公害裁判で行政と民事の双方で人格権をもとにそれぞれ国と事業者を相手に訴訟が起こされる。裁判においては人格権については法律に従った範囲で厳格に判決するようになってきて、裁判官はこの範囲を逸脱する判決を出さないように注意してきている。しかし立証責任の矛盾(人格権侵害の立証責任が原告から被告側の国ないし事業者に裁判所が求めるようになったこと)が特に民事訴訟で事業者に不利になっていることが指摘された。つまり原告が申し立てる人格権侵害のすべてを、被告の事業者が否定する陳述を裁判官が聞いて判断し、被告陳述の妥当性を認めない(不思議な論理の)判決で運転差し止めの仮執行を行うといったことである。この実例として同一の訴訟内容で、ある地裁では原告勝訴、他の地裁では原告敗訴の判決が出された。そこで本来、被告敗訴の事業者は下級審判決のこの矛盾について最高裁に上告すべきだったが、それをしなかった事業者は絶好のチャンスを活かさなかったといえる。逆に反原発訴訟を担当する弁護士たちは、最高裁に持って行って判例が確定することを避けて、いろいろな裁判官がいる下級審に訴訟を持って行って原告勝訴を勝ち取っては火種を増やす戦略を取っている。要するに原発再稼働に原発訴訟が足かせになっていることから、我が国の原発裁判のあり方は見直すべきとの意見である。
- ② 日本では裁判が原子力の足かせになっているようだが他の原子力開発先進国ではどうなっているのかの質

問に対し、海外事情は調べていないが、米国では原発事業者にライセンスを出す原子力規制局が責任をもち、一方ドイツでは行政訴訟のみのようだったとのことだった。日本では規制委員会は審査して規制基準に合格しているというだけで、政府は地元が運転を了承したら運転して良いという。これに対して、堀池先生から、国は防災対策といい、原発稼働のすべてを地元で丸投げしている、という福井県庁出身の方からの批判的意見を紹介した。またフロアから原発の認可や訴訟といったことについて IAEA の考えかたや国際的な動向を調べたらどうかという意見もあった。

3. エネ基で分母の総発電量を正しく見積もらないと将来を誤る

橘川氏の上記の問題点の指摘には、司会者の奈良林も同意見を表明した。橘川氏によると国がエネ基によって、たった7年先の電源ミックスを決めるというのは他国では見られない話だという。それだけ日本は他国に比してエネルギー自給率が低いことが災いしているといえるが、その背景には河野タスクフォースとのからみでエネ庁が決めようとしたこと、また日本の天然ガス比率の下方修正の計画を見て中国、韓国が天然ガスの輸入契約に走ることで日本が天然ガスの争奪戦で敗北を喫しつつあるのもまずい話だ、と指摘した。

4. 一般に機械は停めてばかりではかえって調子がわるくなる

船舶工学を教育してきた経験者からの、機械は絶えず動かしていることで性能も維持できるのに、原発の世界では、何かあれば止めて原因が究明できるまで動かさないでいる期間が長いという新聞報道をよく目にする。一体どうなっているのかという質問に対して、司会者は日本の原発のこれまで何かあったら止めるだけで効率の悪い運転管理上の慣行を、米国流の原発メンテナンス方式に改めて改善しようとしている最近の取り組みや、効率向上だけでなく、負荷追従性能を具備した新しい原子炉 SMR の開発導入が米国等で進められていることを紹介した。

5. 原子力は怖いという不安で国民一般が原子力に対して否定的に見える

上記に関して次のような意見が出された。

- ① 一般市民に放射線の知識が十分ではなく、広島長崎の原爆体験や、福島事故の影響、反対派の煽動などで放射能と聞くと感情的に拒否に走る。これにはゆとり教育を標榜し、理科教育、放射線教育をおろそかにしてきた文部省にも責任がある。これを指摘した八尾先生は、京都府の依頼を受け、放射線取扱主任者として原子力立地地域への放射線知識の普及に協力した経験から、初等教育段階で、文系理系の区別なく、学問としての科学をしっかり教えることが非常に重要と実感している、と述べた。
- ② 堀池氏は、これは原子力側に立った感想で、だからどうすべきということも言いだしにくい、我が国の反原発活動はそのような一般市民の放射線への不安感情に便乗しているようだし、原発訴訟における裁判官の判決にも裁判官自身の感情が反映されているところがあるようだ、と述べた。
- ③ 日本は原爆体験がありながら戦後原子力の平和利用を進めてきたが、そこには原子力推進側に平和利用なら安全との思いこみがあり、平和利用ということばの魅力で国民の原子力への不安感をぬぐえたと軽く見ていた。しかし世界の原子力先進国はいずれも核兵器保有国で原発もある。そこでは核兵器も核艦艇も原発も国が厳しく取り扱いを規制している。日本は原子力の平和利用を推進というが核保有国が日本を取り巻く中で、国家、国民の核安全をどのように保障するのか、どのように原子力施設を規制するのか。これは脱原発したらすべて無くなる話でもない、とフロアから提起があった。

6. カーボンニュートラル不要という問題提起

フロアから、カーボンニュートラルというが、炭酸ガス排出をゼロにすると植物が生育せず、逆に良くないといった反論の著書(杉山大志著「脱炭素」は嘘だらけ)が出版されている。このようなカーボンニュートラル不要という意見については、どう思うのか?と質問があり、司会者も橘川先生も、地球の歴史の過去何万年オーダーでいわれていることは違って、産業革命以来の最近の比較的短い100年程度の地球温暖化の傾向と人間活動起源の炭酸ガス放出の傾向から、確かに地球温暖化への影響が認められることは99%の科学者が合意している。国連のカーボンニュートラルの動きはそれを認めたうえでの対応として世界各国が取り組んでいることである、とカーボンニュートラル不要という提起は否定した。(司会者から講演会后以下の補足があった。CO2で温暖化すると植物は成長促進せず、猛暑で枯れているのが実態。ハリケーンは、数ではなく、強さ。カテゴリー4, 5の強いハリケーンは最近30年で1.5倍に増えた。地球温暖化は止まったと主張する世界的なグループの大御所のアラスカ大学国際北極圏研究センター初代所長の赤祖父氏との「ろんだん」の論戦参照。

(<https://jinf.jp/feedback/archives/28747>)

7. カーボンニュートラルといっても結局2030年、2050年先の姿が見えてこない。

上記はフロアからパネリストの討論を聞いての感想として述べられたものだが、八尾先生からイノベーションの出現に期待しすぎることに對して「イノベーションというが、具体的な内容が空疎のまま、言葉だけが一人歩きをしている。これでは、戦時中に神風が吹くと言って期待していたことと、同程度ではないか。イノベーションという言葉で、まるで解決したかのように納得してしまうのではなく、本当にイノベーションが実現可能なのかどうか、感覚的にではなく、学問的に見抜く力をつけることが求められる」、と意見を述べた。

8. 原子力では5に述べた以外にも問題が多い。

それらには、立地地域の原子力防災計画に任される放射能事故対策、高レベル放射性廃棄物の処分場立地問題のように地域につけが回される問題がある。また橘川氏は次のような意見を述べた。「原発反対派は再稼働等に反対するばかりで、ではどうするのかという面での対案がない。一方、原子力推進派にも問題が多い。エネ基の場で原子力学会会長の委員が原発リプレースや新設を認めない政府案にどうして賛成するのか。日本の原発のうち数基をフルモックスにすれば再処理でできるプルトニウムの余剰を解消できるのに、そういった知恵も発想も出てこない。国民の脱原発志向の世論形成にはマスコミの問題もあるが、原子力推進側は正面から正々堂々と解決策を掲げ賛成者、味方を増やす努力が必要で、そのためには政府にたよることなく民間側が覚悟を決めることが重要だ。