

**原子力長期計画策定会議第二分科会における
「エネルギーとしての原子力利用のあり方」に関する議論について**

東京大学
近藤駿介

1. 主な検討事項

(1)エネルギーとしての原子力利用に関する論点の整理

エネルギーとしての原子力利用のあり方等に関して、原子力の特性を踏まえて、原子力に批判的な意見も視野に入れて論点整理を行い、それに基づく議論を行った。

(2)原子力以外のエネルギー源を視野に入れた検討

新エネルギーの現状と将来展望、省エネルギーの可能性、これらにより原子力を代替する可能性について検討を行った。

(3)エネルギーに関する客観データに基づく検討

世界やアジアのエネルギー需要の長期見通し、化石燃料の確認埋蔵量や新エネルギーの供給力、各エネルギーの健康リスク、供給信頼性、経済性等に関するデータに基づき、供給制約、自給率の動向について検討を行った。

(4)国家戦略の視点からの検討

エネルギー市場の自由化、環境、安全保障等の要請を踏まえた国家戦略としての原子力利用のあり方について検討を行っているところ。

2. 議論の視点

(1)短期的視点：現状と課題

- ①原子力発電は世界のエネルギーの 7.4%、電力の 17%を供給している。我が国では石油危機後エネルギー供給の経済性とセキュリティを確保する観点から、そして 1990 年代に入ってから地球環境問題への対応の観点からも、原子力発電の利用が進められ、1998 年には約 53 基のプラントがエネルギーの 13%、電力の 36%を供給している。これらはエネルギー供給源の多様化、エネルギー供給に係る温室効果ガス放出量の低減に役立っている。また、この技術は近年にはプルサーマルの実施計画も進められ、循環型社会に相応しい特性を備えようとしている。
- ②しかしながら国民は、「もんじゅ」事故や JCO 事故の影響もあって、原子力発電の必要性は認めるものの、その安全性に対しては高い不安を示し、さらに高レベル放射性廃棄物の確実な管理体制の実現を求めている。したがって、国及び産業は原子力開発利用活動全般にわたりこうした国民の不安と希望を踏まえて再点検し、所要の制度整備を進める必要がある。

(2) 中期的視点：新しい環境下における原子力利用のあり方

- ① 今後20年程度の各国の原子力発電計画を展望すると、原子力発電規模はアジア地域で少しずつ増大するものの、世界全体としては変化せず、従ってエネルギー供給や電力供給に占める原子力の割合は低下していくとの見方が大勢である。この背景としては、世界のエネルギー市場が自由化し、グローバル化し、国境、エネルギー間を超えた再編が起こりつつあることが指摘できる。
- ② 注目すべきは、アジア地域では、経済成長率が高いこと、域内における資源賦存量が少ないことから、エネルギー自給率が低下しつつあること、世界各国で自然エネルギーの利用が進められているものの、その規模は小さく、これがCOP3における国際約束遵守の切り札にはなっていないことである。
- ③ 今後のわが国のエネルギー政策は、この状況を踏まえ、わが国経済の国際競争力を維持するために経済性の観点からエネルギー市場の自由化を進めつつ、セキュリティを確保し、地球温暖化防止に係る国際約束を遵守することを目指して推進される必要がある。
- ④ ところで、自由化されたエネルギー市場においては、特定のエネルギー技術の実現規模は市場の選択に任せ、政策として決定されるべきではなく、市場において考慮されない可能性が高い環境問題等の公益の確保は、炭素税に代表される税制により市場を通じてなされるようにすべきであり、政府の責任は安全規制に限定されるべきという意見がある。
一方、エネルギー市場の自由化がセキュリティ向上にリンクしている米国と違ってわが国では、セキュリティ確保の観点は、自由化された市場におけるプレーヤーの意志決定には反映されない。そこで原子力や自然エネルギーというセキュリティ確保の観点から自給率の向上に有用なエネルギー源に関しては、省エネルギーの推進、炭酸ガス放出抑制の目標達成をも考慮に入れつつ、供給目標を定め、実現のための政策展開を行うことは政府の責任に属するとする意見もある。
- ⑤ この後者の考え方をとるとしても、発電所建設等の民間の投資活動を政府目標に整合させる手段として、現行の電源開発特別会計や石炭会計に基づく原子力を含む代替エネルギー開発利用促進に係る諸施策を今後とも推進すべきとする考え方と、電気事業が自由化されることが決まっていることから、このことを前提にした新しい政策体系を打ち出すべきとする考え方とがある。いずれにしてもこうした政策誘導を行う場合には、原子力発電のみならず、省エネルギー、自然エネルギー利用についてもそれらの供給特性について国民の理解を十分に得て、それらに基づく適切な民間投資が行われるよう誘導することが必要である。

(3) 長期的視点：新しいエネルギー供給技術の準備のための研究開発活動

- ① 世界の人口の伸び、人々の成長願望を考慮すれば、今後、人類社会が公平性の実現

を目指し、環境制約を満たしつつ循環型社会に移行するには、現在利用可能な技術と資源だけではエネルギー供給の面でつよい制約が生じるおそれや南北間に実現不可能なほどの資源の移転が必要になるおそれがある。こうした制約を軽減するには循環型社会にふさわしく、地球環境問題を悪化させることのない大規模エネルギー供給技術を実現する研究開発に、想像力と冒険心をもって挑戦していくことが必要であり、これは人類のセキュリティに係る先進国の責任でもある。

②この研究開発を推進するに当たっては、各技術候補に対して、その実用化可能性とそれがもたらす利益の関数である期待利益の大きさに応じて研究開発資源を配分すべきである。この観点に立てば、現在は高速増殖炉技術（再処理技術を含む）や核融合技術はこの趣旨に添った有力な候補であるから、大きな研究開発資源が配分されるべきである。勿論、これら以外にも市場拡大につながる小型炉等の革新的アイデアの追及を忘れてはならない。

③ただし、これらへの投資は、評価基準となる期待利益が当該技術のみならずバイオマスを含む太陽エネルギー技術等競合技術の研究開発の進展や経済社会の将来見通しによって変化すること、開発の進展によって、民間の開発努力に待つべき段階に移行することが適切な場合もあるので、国は定期的なチェックアンドレビューを通じて、それぞれの技術の期待利益を再算定して、研究開発計画をリストラクチャリングしていくことが重要である。

（以上）

(参考資料)

第二分科会における「新エネルギーとの比較等エネルギー政策の中の原子力利用の在り方」に関する審議状況の概要について

(1) 第1回会合(9月13日)

昨年11月の策定会議で報告した通り、各委員から、エネルギー安全保障、電力自由化、環境問題、発電コスト等に関する様々な意見が表明された。

(2) 第2回会合(10月22日)

3委員(内山、寺島、飛岡委員)より以下のタイトルでプレゼンテーション実施。

○「エネルギーセキュリティと新エネルギー」(内山委員)

(エネルギーセキュリティ)

世界やアジアのエネルギー消費見通し、化石燃料の確認埋蔵量、石油の中東依存度等をデータで示しつつ、グローバル化時代の21世紀において、これまでの先進国の石油の安定確保の視点からのセキュリティから地球規模でのエネルギーの安定保障確保というグローバル・セキュリティへと考慮すべきセキュリティの質が変化していること、同時にセキュリティ意識が低下していること等が指摘された。

(新エネルギーの可能性)

年間設備稼働率、ライフサイクル、エネルギー密度、設備価値、供給ポテンシャル等の多様な観点からの新エネルギーについての評価が示され、その潜在的供給可能性が説明された。

各電源別の外部コストと事故リスクを整理し、リスク比較を紹介。

各電源別のCO2排出量の比較を紹介。

(その他)

「エネルギーの安定供給のためには、人間が技術でそれを供給し、そういった技術を絶えず維持管理することが不可欠。」「エネルギー技術による非常に豊かな生活の維持と、その技術に対する安全性・信頼性を高める義務、環境を護る義務を調和させることが重要。」と指摘。

○「米国のエネルギー戦略と日本の選択」(寺島委員)

米国、欧州、アジアの原油調達構造を示し、石油のコモディティー化の流れの中で、米国の石油中東依存度が10%であるのに対し、日本は86%であること等を指摘。

LNG需給見通し、サハリンや中国の天然ガスプロジェクトを説明。

○「リスク評価の現状」(飛岡委員)

炉心損傷事故やスクラムの発生率評価等原子力発電所の事故によるリスクについて説明。原子力以外の身近なリスク源とのリスク比較の実施。

第3回策定会議で配布された以下の資料の要約版も配布。

○「太陽光発電の現状と将来展望」(策定会議稲盛委員)

○「風力発電の現状と将来展望」(関和市東海大学教授)

(3) 第3回会合(11月17日)

○前回の内山委員の発表に関する質疑応答

消費に会わせてエネルギー生産を考えるのではなく、消費自体をどう減らしていけばいいかの考察が必要。(→我が国が消費を増やさなくても、途上国が消費を増やせば深刻な需給逼迫が予測。アジアを含めたグローバルな視点で考えるべき。)

大型発電だけでなく、例えば、燃料電池の一般家庭使用の可能性は高いのでは。(→マイクロガスタービンが先で燃料電池はその後の導入と考えられる。このような小規模技術は、量産化でコストを削減。発電効率が低いためコジェネとして性能向上が必要。また、寿命が短いことが今後の課題。)

○また、その他に

経済活動と消費は密接な関係。省エネをしながらの経済発展は今先が見えない。→産業構造の変化を考慮すると必ずしも省エネがGDPを下げることはないのでは。

これからの循環型社会をどう作るかというビジョン作りが日本の使命。

例えば、今後50年といった原子力モラトリアム論は、400年といった長期エネルギー見通しが悲観的だとしても否定されるものではない。

→CO₂削減の観点から、原子力モラトリアムを鉄鋼等他の産業は承知するだろうか。なにもかもリスクを避けて安全なものへというのは、海外へのリスクの移転である。

40～50年先は原子力が一定の役割を担うことは否定できないが、電力自由化が進むと、純然たる民間は原子力をやらないのではないか。などの議論があった。

(4) 第4回会合(12月13日)

招へい者(東京農工大・柏木教授)及び3委員(佐和、榎本、内山委員)より以下のタイトルでプレゼンテーション実施。

○「新エネルギー・省エネルギーの視点から見た我が国のエネルギービジョン」(柏木教授)

省エネルギーの可能性・ライフスタイルの変更可能性、原子力によらないエネルギー需給シナリオの可能性、新しいパラダイムに適したエネルギー技術の登場可能性の3つの課題について説明。

環境制約下のエネルギーシステムに必要となる4つの視点を提示。

①環境制約に対する国際的コンセンサス

→地球環境問題が国際政治課題としてクローズアップ。

②最終エネルギー消費をいかに押さえるか

→エネルギー需要の増減のみならず、電力化率の視点が重要ファクター。何らかのインセンティブを付けて省エネを推進。新エネを進めて、省エネマインドを増やして、これ

を省エネポテンシャル（増大）に繋げていくことが一つの方策。省エネは、規制緩和等により、一次エネルギー投入を約半分で済ますことができる可能性あり。

③一次エネルギー供給の短中長期的視点は何か

→原子力はベース・ロードとして長期的な視野で。短期的に見れば、エネルギー消費の伸びに対して新エネルギーで補填していくことは、原子力を現在すぐもっと進めるよりも大事な課題。

省エネ推進は万国共通の課題であり、規制（による半ば強制的な省エネ）の問題と規制緩和（の下で新エネルギー等の導入を進めることにより省エネマインドを刺激という方策）の問題が、省エネのかなり大きなポテンシャルにつながる。

④合理的な電力ネットワークはどうあるべきか

→新エネルギーのような分散型電源がデマンドサイドに入ってくることを想定した上で、電力の最適ネットワークに関する技術開発必要。分散型電源は、発送電分離されているとより実力が発揮される。燃料電池は車に積まれるようになれば技術開発が大きく進む。

（発表後の議論）

政府目標の省エネルギーの達成の可能性は五分五分といったところではないか。

省エネルギーに対するインセンティブとして、経済活動と結びつくかがキー。

ポテンシャルとしては太陽光より風力の方が高い。国による助成があり、適切なサイトを選べば、今でも経済ベースにのるだろう。

新エネに対する助成は、風力、ゴミ発電は、かなり大きなインパクトがあるのでは。

現状レベルでコストを決めるのはユーザーである国民。太陽光については、量産効果は見込めない。

○前々回の寺島委員の発表に関する質疑応答

LNGを増強すれば、原子力に頼らなくて済む見通しはあるのか。

→LNGは、CO₂発生量、経済性で注目されるが、原子力を全てLNGに頼るのは、世界のエネルギー供給の常識からして甚だ現実性に乏しい。

○「エネルギー政策としての原子力を考える」（佐和委員）

経済成長とエネルギー消費のアイアン・リンクは断ち切れるのか、電力自由化と原子力推進は両立可能か等の問題を提起。

見方により、エネルギー需給に係る意見の対立・相違を引き起こすポイントを7点提示。

（①将来の日本経済と世界経済の成長・発展に関する展望、②今後の産業構造変化の見込み（サービス化の進展等）、③エネルギー消費の所得弾性値と価格弾性値の評価、④原子力発電の将来に対する見込み（特にPAの見込み）、⑤省エネ、新エネの実現可能性、⑥温暖化防止のための排出削減義務達成のための新しい電源構成の見通し、⑦東アジアの経済成長とエネルギー需要の伸びに対する見積もり）

原子力政策円卓会議における推進派と反対派の（代表的）論点を提示。

今後の原子力政策がどうあるべきかについての私見を紹介。

（原子力発電のモラトリアム化論、未来の不確実性、住民の安心と信頼＝行政の透明性確保、省エネと新エネの最大限の推進を前提とした原子力、住民理解ではなく行政への信頼、経済合理性の下での各国の原子力政策の選択、リスクに対する姿勢論、中立的安全監視機関の重要性、電力自由化の原発増設及び安全への影響、市場の時間的視野と原子力開発の長期性のミスマッチング、電力自由化後の安全性維持への懸念と国の関与の必要性、自由化後の原子力関連産業の産業組織の入念かつ周到な設計の必要性等に言及）

○「21世紀のエネルギー戦略」（榎本委員）

アジアのエネルギー消費予測（1990年→2020年に約3倍）。

化石燃料は確実に渇枯に向かっている。

世界のエネルギー消費は大きく増え、電力需要も堅調に伸びている。

未来の不確実性のため、エネルギーの多様化が必要。

石油のような有効な資源を次世代に残すのは非常に重要。

原子力産業は、非常に裾野が広く技術振興、産業へ大きな貢献。

新エネは、不安定かつ低効率、エネルギー密度小、コスト高等のため、当面、基幹電源とすることは困難。（積極的な導入を図っていくことは重要）

全世界的に見た化石燃料の需給バランスを、資源小国の日本にそのまま当てはめて妥当性を論ずることは不適切。

エネルギー政策は、現実的で実現可能なものから選択して策定する責任ある態度をとるべき。

現在の技術水準、経済性からみて、基幹電源になりうるのは、原子力と化石燃料のみである。

新エネ等の他のエネルギー源を有力な選択肢とするには、今後の研究開発の進展と高い確度でそれが実現することの確認が必要。

今後、発電の高経年化対策や原子力の防災対策について積極的な対応を進めるべき。・社会的信頼性の確保の観点から、原子力を見えるものにすることが大事。

産業界全体で安全文化の向上、共有を進めていくことが、これからの大きな課題。

○「エネルギー政策と原子力のあり方」（内山委員）

原子力を取り巻く社会情勢変化に対する現状認識を説明。また、エネルギーセキュリティ、地球環境問題等第二分科会で検討すべき事項の論点整理について説明。

また、事務局より以下について説明／紹介。

○「今後のエネルギー政策について」

○「新エネルギー対策について」

○「原子力政策円卓会議におけるエネルギー選択に係る意見の論点整理」

（これらの発表後の議論）

経済の発展段階に応じて経済成長とエネルギー消費の関係は変化する。両者のアイアン

リンクは断ち切れる。

省エネは政策の方向転換ができればやれるはず。

原子力は、省エネルギー・新エネルギーを進めるという議論の他に、モラトリアムの議論もかなり進めておかないと、バックエンド対策を進めていくのは難しいと感じる。

運輸、民生等のエネルギー需要は単調に増加しており、今なお根強い需要増加傾向。省エネは電力会社だけでできることには限界があり、社会全体が取り組むことが必要。新エネは、その進み具合を見ながら電源計画等を立てざるを得ない。

原子力は危険だから民間ではなく国でやるというのは、もっと危険になるのでは。

原子力のような高度な技術を要するものは、技術の維持、継続性、実現までの期間を考えれば、30年先を見据えた議論が必要。市場に任せていたのでは10年しか見ない。

(5) 第6回会合(2月17日)

事務局及び寺島委員より以下のタイトルでプレゼンテーション実施。

○「原子力発電の経済性について」(事務局)

(結論抜粋)

「(最新の知見及び実勢値を用いた試算の結果、) 原子力発電の経済性については、他の電源との比較において遜色はないものと考えられる。」

(試算結果)

原子力約5.9円、水力13.5円、石油火力10.2円、LNG火力6.4円、石炭火力6.5円

○「原子力政策への見解メモ」(寺島委員)

(国家安全保障戦略の中核としての原子力)

原子力の平和利用技術の蓄積を重視すべき。

①原子力技術者の層の厚みなくして「核兵器廃絶」への説得力・交渉力無し。

②近隣原発の安全性確保への協力基盤の維持。

「核の平和利用」についての日本の理念とスタンスを確立する必要あり。

(エネルギー戦略での世界への貢献の重要性)

日本の国益と世界の公益を繋げる視点の大切さ。

日本が貢献できるエネルギー分野は何か。

原子力安全に関わる「和製デファクト・スタンダード」の主導性確立。

(原子力依存構造への覚悟)

原子力は「等身大」の技術ではないが、現代人にはクレイゴトを超えて、それらのシステムに身を任せて便益を得ていることによる「覚悟」が問われる。

その「覚悟」を前提とする最善の制御が求められる。

(結論：多様で多角的エネルギー戦略の重要性)

持ち時間ゲームの中でのベスト・プラクティスの必要性。国際エネルギーの世界はエゴと悪意に満ちた綱引き。白紙に絵を書くような簡単なものではない。

政策意志が基本的なポイント。新エネも省エネも懸命に取り組むべき。LNGも大切。
一次エネルギー構成比での10年後の目標として以下を提示。

石油45%（現在52%）、石炭14%（現在16%）、
LNG17%（現在13%）、原子力15%（現在15%）、
水力4%（現在4%）

（注）新エネ、省エネで現在のエネルギー消費の5%程度を賄うと仮定。

○「エネルギーデータ解説」（藤目委員）

最近の原油価格上昇とその背景について説明が行われた。

（最近の原油価格の急上昇が1986年の逆オイルショックから数十年経った段階での基調変化となれば、石油は普通の商品（コモディティ）になったとの多数説も再検討され、我が国のエネルギー戦略の重要性は一層顕著になるであろうとの説明）

○（これら3つの発表後の議論）

原子力は長期的に見れば経済的で、外的要因に強いすばらしい特性を有する。一方、初期投資の回収が終わる前に電力の完全自由化等あれば、大きなインパクトが出てくるという側面も有する。電力自由化は、本年度より部分的に開始され3年後を目途に再度議論されることとなっているが、このような色々な側面を踏まえて幅広い議論を希望。

安全規制の国際的調和が重要。基準に関するニーズをどこでどう見つけるか、それをどう反映させるかについて我が国にはプロ集団がないことが問題。

京大の社会環境学専攻のどの学生も、原油価格と原子力の存在との関連性が高いと主張。原子力と天然ガスの経済性比較において、今後どこまで安くできるのかについての議論がなく、パイプライン敷設を可能とする条件も不明。

電力自由化後、電力会社が原子力推進にかかる余計なコストを他が払えと言うか、あるいは、そもそも原子力が安いのでそのような余計なコストは存在しないのか、いずれなのか明確化しておくべき。

セキュリティの観点から電源のバランスをとるのであれば、税をかける等でバランスをとるべき。その後の選択は電力事業者の自由。

どの発電を選択するかは、長計で議論すべきことではなく、競争のための環境作りが分科会の大きな役割である。

国の政策として、軽水炉発電をこれだけ維持すべきといったことは言うべきではなく、自由化後は電力事業者の自主的な選択にまかせるべき。

（6）第7回会合（3月13日）

「新エネルギーとの比較等エネルギー政策の中の原子力利用の在り方について」のテーマに係る部分の報告書骨子案について審議予定。