

## 各分科会の審議状況

- その1. 第一分科会における論点整理（文明論、国民の信頼の確保、安全と安心の確保）
- その2. 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
- その3. 「エネルギー政策の中の原子力利用の在り方」に関する報告書骨子（案）
- その4. 核燃料サイクル政策の基本方向について（骨子）
- その5. 第二分科会「原子力産業のあり方」に関する報告書骨子（案）
- その6. 高速増殖炉関連技術の研究開発の方向性（案）
- その7. 原子力長期計画策定会議第四分科会における議論
- その8. 第五分科会における議論の論点
- その9. 第六分科会における主要論点（素案）

**第一分科会における論点整理**  
**(文明論、国民の信頼の確保、安全と安心の確保)**

平成12年2月4日  
第一分科会事務局

(構成)

- I. 文明と原子力
- II. 国民の信頼と安心の確保
  - 1. 安全確保の在り方
  - 2. 信頼感、安心感の確保の要件
    - (1) 信頼感の確保
    - (2) 安心感の確保
  - 3. 意思決定、合意形成の在り方
    - (1) 合意形成とは
      - ①地域における合意形成
      - ②国民の合意形成
    - (2) 意思決定の在り方
      - ①意思決定の責任
      - ②住民参加の在り方
      - ③公正な政策決定の在り方
  - 4. 国民の信頼と安心の確保のための具体的取組
    - (1) 情報公開
    - (2) 情報提供
    - (3) 教育
    - (4) リスクコミュニケーション

注【策】は、策定会議委員からの意見 【追加】は、分科会委員の追加意見
---------------------------------------

## I. 文明と原子力

### (1) 大量生産・大量消費型社会から循環型社会へ

大量生産・大量消費型の文明がいつまでも継続するはずはなく、新たな文明に移行するに当たって、原子力の利用により、徐々に縮小に向かうことができる。

科学技術に支えられた近代文明は、人間の欲望の肥大化をもたらしてきたが、この文明の再生の可能性があるとするれば、それだけの力量を持った文明自身が自己の進む方向を自ら変更すること以外には無い。

### (2) 地球環境との調和と、持続的な経済成長の同時達成

エネルギーの中で原子力は、地球環境問題に対する貢献の観点からは、一番優れている。

### (3) 現世代が享受する便益と後世代に残す資産、負債

化石燃料は燃やして電気に変換するより、化学工業に利用するなどより付加価値の高い利用法が存在する。

現世代のエネルギー消費の増大が将来世代のそれを減少させる。公益に関わる事業体は、将来世代のことも考慮に入れなければならない。なぜなら「公」は、歴史的継続性の上のうち立てられる概念。

### (4) 技術の成熟化

日本の原子力開発の歴史はまだ40年と短く、原子力という技術が社会に確実に定着していく過程と考えられる。

### (5) グローバリズムと我が国の対応

世界は、高度国際社会にすぎず、グローバルとインターナショナルは似て非なるもの。資源、エネルギー、環境等の問題でグローバリズムに巻き込まれないこと。

(参考)「第一分科会における検討の論点」に挙げられたその他のキーワード

工業化社会から高度情報化社会へ

少子高齢化に伴う経済社会の成熟化

地球的視野の中での我が国に求められる役割

新しい科学技術文明の創造

## II. 国民の信頼と安心の確保

### 1. 安全確保の在り方

(基本的考え方)

国、地方自治体、並びに産業の危機管理体制の強化により国民の安全が十分に確保されなけ

ればならない。

行政の定員削減等により、人員不足が生じているのではないか。安全確保に必要な人員の確保について長期的な検討が必要。

サイクル全体の施設に関する安全確保体制を整備することが、重要である。

予防型安全の発想が重要である。

(安全文化とは)

安全文化とは何か、精神論だけなのか。誰でもわかる言葉を使うべき【策】

安全文化とは、何が何でも安全を確保するという強い意志とそれを具現化した安全対策。即ち、常に緊張感をもって安全確保をはかること。観念的でなく実際的な安全確保策を実施すること

(参考)

「原子力の安全問題に、その重要性に相応しい注意が必ず最優先で払われるようにするために、組織と個人が備えるべき一連の気風や気質」(「セーフティカルチャー(INSAG-4)」(1991年2月)における定義)

安全の確保の基本として、「セーフティカルチャー」の重要性を実感している。安全文化を社会全般に浸透させ、組織としてトップから担当者にいたるまで、共有された安全文化の中で行動することが必要である。

知識に裏打ちされた「セーフティカルチャー」であるべきであり、関係者は基礎知識を勉強し直すべきである。【策】

(モラル)

求められるモラルの程度を考えるべきである。勤労のモラルのために慣習的規制、介入的規制、法律的規制の国情にあったオプティマム・ミックスの秩序化が重要である。

(防災)

事故・災害を想定した体制の構築と住民への事前説明が重要である。

集団的パニックに対処するための組織が必要である。

(規制)

原子力の推進と規制の完全なる独立が国際的にも要求されている。

最善の規制方式は、国情により異なり、我が国に適した規制の枠組みを目指すべきである。

規制の役割分担と責任の明確化を図るべき

第三者機関の在り方を検討すべき。

「国の規制」と「事業者の自己責任」について、過剰なリクワイアメントによる遵守意識の

低下も考慮すべきであり、事業者自らのモラル・遵守意識の確保を大前提として、事業者自らによる安全の維持・向上の整備が大切である。

#### (事故調査)

従来の技術的な事象の詳細化のみならず、再発防止対策を中心に据えた事故調査が重要である。

#### (専門家の役割)

専門家の育成、適切・有効な活用が安全確保のために重要である。【策】

## 2. 信頼感、安心感の確保の要件

### (1) 信頼感の確保

国民の原子力に対する信頼感の確保のための要件としては、①安全運転の実績の積み重ねとそれに向けた努力、②安全文化を社会全体が共有し、原子力に携わる者がその規範に則り行動すること、③十分な情報公開及び情報提供の3点が挙げられる。

加えて、原子力の意義の明確化、信頼できる人が担う技術が信頼される。【策】

「なぜ、原子力か」という位置づけの明確かが必要。【策】

国民の信頼感醸成のためには、政策決定過程の透明性の確保が重要であり、開かれた体制によるエネルギー政策の議論、双方向のコミュニケーションも重要。【追加】

### (2) 安心感の確保

安心感の確保のための要件としては、①安全の確保と②如何に安全(リスク)を伝えるか(リスクコミュニケーション)が挙げられる。

社会の安心を技術で実現するのが安全ではないか。また、どの程度安全なら十分かは、技術者が押しつけるのではなく、社会が自分で判断すべき。【策】

## 2. 意思決定、合意形成の在り方

### 1) 合意形成とは

合意形成については、「立地地域における合意形成」と「国民の合意形成」とに整理して、議論を行う必要がある。

何を持って合意形成がなされたのか判断基準について社会と合意する必要がある。

#### ① 地域における合意形成

「立地地域における合意形成」とは、原子力施設の立地により、地域住民が何らかの形で全員がプラスになることである。

「立地地域における合意形成」とは、結局は議会における多数決である。

立地地域が国策に協力するという視点が重要であり、国として原子力の位置づけを

明確化することが必要。【追加】

② 国民の合意形成

「国民の合意形成」とは、第一義的には原子力の意義を理解してもらうことであるが、実際の大部分の国民にとっては専門的な理解よりも、事故がない、あるいは放射線は日常的に存在しているといった、ある種の「慣れ」の状態である。

国会において、エネルギー政策や原子力の意義・必要性について広範に議論し、国としての方向性を出すことが必要。【策】

文明論的な視点からの説明と共に、各エネルギーの長短を定量的・具体的に示して説明することが重要である。【策】

(2) 意思決定の在り方

① 意思決定の責任

意思決定における第三者の役割については、第三者の参加が閉塞的にならないために有効である

第三者の限界もあり、専門家、また責任者としての第一者が第一義的に主体となるべきであり、第三者の適切な役割と活用法を十分に見極める必要がある。

② 住民参加の在り方

時代の趨勢として、意思決定と住民との関わりについては、従前のパブリック・アクセプタンスから、初期段階から住民が意思決定プロセスに参加するパブリック・パーティシペーションへ移行しつつある。

パブリックコメントのあり方については、早い段階での募集や、コメントに対する回答の必要性がある。

③ 公正な政策決定の在り方

第三者の活用、パブリック・パーティシペーションに関連して、声の大きな人に引きずられ、公正な政策決定ができなくなるとの危惧もあり、意思決定に参加する「市民」としての十分な教育が必要との指摘もなされている。

3. 国民の信頼と安心の確保のための具体的取組

(1) 情報公開

(情報公開・提供)

情報公開法でいう「情報公開」は透明性の確保のためのものであり、国民の原子力に対する理解のために情報を知ってもらう「情報提供」とは区別する必要がある。情報提供を含めた「広報」とは組織の戦略であり、「公開」とは組織のシステムに関わることであり、両者は共に必要であるが、異なるものである。【策】

情報公開：社会の求めに応じて情報を開示すること

全ての情報がどこにあるか、出すか否かの判断は誰がするか、間違った判断をし

た場合にどのような責任をとるか、等のシステム整備が重要。

情報提供：提供側が自己正当化のために社会に情報発信すること

受け手が理解できる工夫、受け手が望むタイミングが重要【策】

情報公開の目的は何なのか、透明性の確保なのか、結果のみならず政策決定のプロセスの明確化が求められているのか、この他にも情報公開の目的はあるのかということ、原子力に対する国民の信頼確保の観点から検討する必要がある。

情報公開に関する議論においては、現実の問題としてその負担の問題も考慮する必要がある。

(非公開情報について)

核物質防護や外交問題等に係る情報についても、住民の安心のためには安全性や健全性に直結するデータは公開すべきであり、そのような情報の扱いを議論すべきである。

情報公開というと無条件で良いものと受け止められるが、場合によっては逆に情報公開しないほうが良いものもある。

情報公開できない場合はその理由をきっちり提示すれば国民の納得が得られるのではないか。情報を開示しない場合もありうるが、その前提は、何か問題が生じた場合の責任の所在が明らかされることである。

秘すべき事項はあらかじめ明示し、ルールを設けるべき。

## (2) 情報提供

事業者や国は十分な情報を国民に対して分かりやすく提供すべき。【策】

TVで原子力チャンネルをもつことは意義がある。

情報を出す際には、その理解を助ける情報をあわせて出すべき。

住民がデータにアクセスできるよう手続きを確立することにより、国や電気事業者が緊張感を持つことになる。

情報公開については、原子力に関しては現状でも他に率先して情報公開がなされていると信じるが、一方、一層の情報公開が必要との声が大きいのも確かである。情報の提供方法の問題。

原子力分野からは膨大な情報が出されているにもかかわらず、情報が広がらないのは、情報の製造、流通が原子力畑の中だけでおこなわれている可能性がある。【追加】

誤った情報が流通したとき早期に訂正情報を流すことが重要。その役割の担い手を決めることが重要。【追加】

(マスメディアの役割と在り方)

原子力の議論においては、マスメディアを含め反原発かそうでないかという二分法的な単純な議論が続いている。また、安全と危険の二分法ではなく、その中間にある様々な危険の

度合いを説明することが必要。

国民の情報源として、新聞、テレビは、政府や電力会社のパンフレットを遙かに上回っている。

マスコミには、事故等否定的な面ばかりでなく原子力のエネルギー供給における役割についても公平かつ客観的な報道を期待。

報道機関の正確な理解を得る努力が必要。【追加】

テレビは公正中立な報道に努めているものの当事者の主観が入る。多くの視聴者はそれに気がつかず公正・中立と思いき世論を操作してしまう。マスコミも極端な主張を行えば世論から乖離し、批判を受けマスコミも世論に操作されることがある。

冷静に議論できる人が必要であり、ターゲットに応じた情報提供に努めるべき。

マスコミの大量の情報に逐一对応するのは困難であり、検証や点検を行うジャーナリストも必要であろう。

### (3) 教育

原子力に関する信頼感の確保や安心感の確保を図る上で教育の果たす役割は大きい。現行の学習指導要領においていくつかの科目において取り上げられている。

様々な原子力関係機関から、教材の作成・配布、教員を対象とした研修等の支援が行われている。これらは、担当者に届かないことや十分に活用されないこと、提供した教材の活用状況や学習成果の把握など双方向的な連携がなされていない問題点がある。

原子力教育においては、総合的な学習の時間の活用を期待。

教員に正確で適切な教材を提供することのできる支援センターが必要。

エネルギー問題と環境問題は不可分であり、エネルギー・環境教育が重要。【追加】

### (4) リスクコミュニケーション

#### (リスクの認識)

確率的な事象の認知に関しては、人間の判断は合理的には、形成されない。リスクの認知は心理的なバイアスを受けるため、物理的に同じリスクでも条件によって判断が異なる。

リスクの認知は、その人の知識レベルとは別個に構成される。知識を与えるだけではリスクの社会的受容は高まらない。

主観的な恐怖感、未知性に加え、航空機事故のように事象一回あたりの死亡者が大きいとリスクを大きく評価しがちである。

知識は無くともなれることにより冷静な判断が可能となる。原子力も慣れを形成することが必要である。

確率論的リスク評価は、工学的には有用であるが、国民は、知覚されたリスクと知覚されたベネフィットで判断する。

(リスクコミュニケーション)

「リスクコミュニケーション」については、潜在的な危険性の存在を共通認識として認知した上で、リスクについて個人がそれぞれの立場から議論、比較考慮し、リスクと正面からつきあう社会を形成することである。

国民の信頼感や合意形成とも関連して、リスクをありのまま伝えるという姿勢がまず大事である。

人間は、リスクを心理学的な影響のもとにしか知覚できないものであり、技術的確率論は安心につながらないとの指摘もあり、これらを十分に検討した上でのコミュニケーション方法を探る必要がある。

事故のリスクや期待値についての説明は、理解促進に有益。【追加】

放射線の影響に対する社会の認識を高めることが重要である。

リスク・リスク・トレードオフが今日の社会の現状。【策】

原子力に対する不信感を払拭するためには、放射線に対する正しい理解が重要。 【策】

放射線の影響については、特に低線量被ばくの影響やホルミシス効果の研究の促進とその結果を社会に伝える努力が必要。【策】

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くかの考察が必要。(→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な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、CO<sub>2</sub>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、中立的な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近隣の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、現代人にはキレイゴトを超えて、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。

(最近の石油価格の急上昇が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ふ側面も有する。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、石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。

長期計画策定会議第二分科会  
「エネルギー政策の中の原子力利用の在り方」  
に関する報告書骨子（案）

－成熟化社会における原子力エネルギー利用の  
展望－

平成12年3月13日

レポーター内山洋司

## **1 現代社会とエネルギー**

1. 1 エネルギーに依存する現代社会と転換期にある日本社会

1. 2 エネルギー供給が満たす条件

## **2 21世紀のエネルギー問題**

### **3 わが国のエネルギー需給問題とその対応**

3. 1 省エネルギーの可能性

3. 2 各種電源の選択にあたり考慮すべき点

### **4 将来の電力需要と原子力の位置付け**

4. 1 将来の電力需要と電力自由化

4. 2 原子力の位置付け

(1) 短期的視点：

(2) 中期的視点：

(3) 長期的視点：

#### **(添付資料) 再生可能エネルギーへの期待と課題**

(1) 再生可能エネルギーへの期待

(2) 再生可能エネルギーへの課題

(3) 再生可能エネルギー導入に向けた取組

## 1 現代社会とエネルギー

### 1. 1 エネルギーに依存する現代社会と転換期にある日本社会

- (1) エネルギーの消費は社会や経済の発展と密接に関係。大量生産は多くの人を物質的に豊かにしたが、それらはエネルギーの大量消費に支えられている。
- (2) 近年人々の生活も電力依存型となり、エネルギーの電力シフトが進んでいる。
- (3) わが国の一人一日あたりの一次エネルギー消費量は、アメリカの半分、イギリスとほぼ同じ水準。
- (4) わが国の経済構造はエネルギーに依存して発展する構造であり、省エネルギーのための様々な対策が図られているが、現時点では実効ある結果は得られていない。
- (5) 一方、わが国では社会基盤施設と耐久消費財が一通り行き渡り、物質的豊かさを充足していく発展に翳りが出始め、右肩上がりの成長型社会から成熟化社会へ移行しつつある。
- (6) 情報化や少子化など、成熟化社会における国内のエネルギー需要の伸びは総体として鈍化するものと考えられる。

### 1. 2 エネルギー供給が満たす条件

- (1) 安定、安価かつ平等なエネルギー供給は、生活や産業を支える上で不可欠な基本サービス。
- (2) エネルギーの安定供給を支えるため、技術の信頼性と安全性の維持、運転員の訓練や教育が必要。
- (3) エネルギーが満たすべき望ましい条件は以下の通り。エネルギーを供給する立場にある事業者は、エネルギー供給が以下の諸条件を満たすことを理解し、維持する責任があり、国民の信頼はその達成度合いにかかっている。
  - ①セキュリティ：エネルギーを長期に安定的に供給するために具備すべき条件として、自給率や備蓄率の向上、供給国やエネルギー源の多様化とともに、エネルギー供給施設の立地に対する理解などがある。
  - ②信頼性：年々増加するエネルギー需要に対応する安定供給、場所や時間で変動する負荷への適応性、また、電気の場合には、電圧や周波数など品質の確保。
  - ③経済性：安価で安定した価格を長期に維持できること。
  - ④環境性：環境への悪影響をできるだけ小さくすること。
  - ⑤安全性：最近の原子力に対する不安の高まりを踏まえ、安全対策については万全の措置を施し、また、規制や監視、正確な情報を迅速に伝達するシステムを構築することなど。

## 2 21世紀のエネルギー問題

- (1) 石油危機を契機に、各国は石油備蓄と代替エネルギー開発を積極的に推進、脱石油と中東依存からの脱却をエネルギー政策の重要課題としてきた。わが国では原子力

発電を積極的に開発、現在も電力の安定供給に対し大きな役割。

- (2) その後、石油が再び安定供給されるようになると、世界の石油消費量、中東依存度も上昇。しかしながらわが国ではエネルギー確保に対する意識は次第に希薄に。
- (3) 石油価格は最近1年間に3倍以上上昇した。従来、専門家の多くは、先進国のエネルギー消費の鈍化などを背景に、石油をいつでも十分に入手可能な日用品（コモディティ）として認識し、その供給が危機的な状況にまで発展する心配はないと判断してきたが、このような多数説も再検討が必要で、エネルギー戦略構築の重要性が一層顕著になった。
- (4) 開発途上国の開発型の経済発展によりエネルギー需要は増大し、人口増加がそれを加速。21世紀のエネルギー確保は人類社会全体の問題となることが予想される。
- (5) 特にアジアは、一人あたりの化石燃料の確認埋蔵量が最も乏しく、人口も急増しており、21世紀のアジアのエネルギー確保は深刻になると予想される。アジア地域のエネルギーの安定的確保は、同時に日本のエネルギーセキュリティにかかる課題でもある。
- (6) (財)社会経済生産性本部のアンケート調査（1999年11月実施）では、エネルギー専門家の約6割がわが国のエネルギーセキュリティに不安を抱いている。また、エネルギー供給に対する不安要因も、従来からの中東諸国での紛争の他、アジアの経済発展や人口増加、近隣地域での国際紛争、原子力関連施設の事故、地球温暖化問題など多様化している。
- (7) また、地球環境問題については、温暖化防止の京都会議において、わが国は2008～2012年までに温室効果ガスの排出量を1990年レベルよりも6%削減する目標を掲げた。政府は、目標を達成するためには、省エネルギーに加え、原子力発電の4800億kwhの導入（16～20基の増設に相当）、CDM（クリーン開発メカニズム）などの海外施策を実施しなければならないとしている。

### 3 わが国のエネルギー需給問題とその対応

今後のわが国におけるエネルギー需給を考えるに当たっては、社会構造の変革をも視野に入れた省エネルギーや新エネルギーの可能性、成熟化社会、電力自由化という社会経済環境の変化等を十分考慮する必要がある。その際に検討すべき課題と対応は以下の通り。

- (1) エネルギー確保問題に関する課題と対応
  - ① 短期のエネルギー価格変動への対応：石油価格は社会情勢により短期的に上昇する可能性があり、価格変動への対応をすべて市場に任せることは国民の不安感を増大する。石油備蓄や輸入国の多様化、石油依存度を下げるなどの対策が考えられる。
  - ② 石油依存および中東依存からの脱却：わが国の一次エネルギー総供給に占める石油の割合は54%と他の先進国に比べて高い。また、わが国の石油の中東依存度は86%と際立って高く、エネルギー供給構造が脆弱。石油依存を脱却する方策の1つとし

て天然ガスへの依存を高めることが考えられるが、世界のエネルギー供給の状況から 6000 万トン（現在 5360 万トン）程度が限度。

- ③ アジア地域のエネルギーセキュリティ問題：アジア経済は中国を中心に急速に拡大する可能性があり、特に石油を中心とした化石燃料消費の急増が懸念される。将来、石油の奪い合いや抱え込みが、世界レベルあるいは地域レベルで発生する恐れがある。
- ④ 長期にみた資源枯渇への対応：21 世紀中葉までに良質の石油・天然ガスが供給不足に陥る恐れがある。この不足を補うエネルギー源として、質の悪い石油・天然ガス、石炭、原子力、再生可能エネルギーが考えられる。

## （2）地球環境問題に関する課題と対応。

- ① 削減目標の短期的視点からの実効性：国内での具体的な対応策として、省エネルギー、規制強化、税制見直し、産業構造の変革、燃料転換、再生可能エネルギー、原子力、CO<sub>2</sub> 回収・投棄などがあるが、現時点の諸状況から、これらの対策による削減目標の達成はかなり難しいと判断される。
- ② 対策も海外依存：国内だけの施策では短期的な目標達成は困難であることから、排出権取引、共同実施、CDM など、海外に依存する施策が必要であるが、その具体的対応策は未定であり、安易に海外依存することの是非については議論のあるところ。なお、概略計算では、排出権取引だけで現在の CO<sub>2</sub> 排出量を削減目標の排出量にまで低減した場合、その費用負担は原油輸入額の 13.5% に相当。
- ③ 長期的視点からの対応：地球温暖化問題は長期的に対応すべき課題であり、省エネルギーと脱化石燃料が基本。長期の温暖化対策として考えられる CO<sub>2</sub> の回収・投棄は、経済性、環境性などの課題が未解決。また、我が国における再生可能エネルギーの供給ポテンシャルには限界がある。

## 3. 1 省エネルギーの可能性

- （1）省エネルギーは、再生可能エネルギーの開発とともにエネルギー政策の重要課題であり、官民を挙げて最大限の努力が必要。政府の 2010 年までの省エネルギー目標は、石油換算で 5,600 万キロリットルであり、現在の家庭部門の総エネルギー消費量に相当する膨大なもの。
- （2）産業部門では石油危機を契機に積極的に省エネルギー対策が取組まれた結果、わが国の対 GDP あたりの一次エネルギー消費量は世界で最も進んでいる。また、リストラや経費削減が進められている最近の産業情勢を鑑みると、省エネルギーのために新たな設備投資や雇用確保が実施できるような状況になく、産業界が政府の目標を達成できるかは短期的には難しい状況にある。
- （3）民生部門と運輸部門では近年エネルギー消費が著しく伸びている。住宅や建物の断熱と交通対策により政府目標の 28%、トッランナー方式の導入により中期的には

目標の17%の省エネルギーが期待されている。

- (4) わが国の社会は、現在、好むと好まざるとにかかわらずエネルギーに依存して発展していく経済構造となっており、私達の生活や雇用はそれに支えられている。今後更なる省エネルギーを図るには、長期的視点から思い切った産業の構造改革やライフスタイルの変革が必要になるが、経済的・社会的活動と調和を図りつつ進めていくことが大切である。
- (5) 省エネルギー実行には、技術的解決のための膨大な費用負担、人々の意識改革など長期的に解決すべき多くの問題がある。省エネルギーの基本は大量生産－大量消費社会を根本的に改めることであり、時間をかけた地道な努力が必要。

### 3. 2 各種電源の選択にあたり考慮すべき点

- (1) 各種電源の選択にあたっては、地球環境等の観点以外にも、以下の特徴を考慮することが必要。
  - ① 供給能力：エネルギー密度が高く、貯蔵可能な燃料を用いる火力発電と原子力発電は、電力を安定かつ大量に生産する点で優位。
  - ② 供給信頼性：自然に左右される太陽光発電や風力発電は、クリーンであるが電力供給の変動が大きい。また燃料電池やマイクロガスタービンも含めた分散型電源は、需要家の負荷変動への追従が困難。これらを改善するためには大型系統電源のバックアップが必要であり、相互の協力によりエネルギー供給のベストミックスが可能。
  - ③ 経済性：原子力の発電コストは、再生可能エネルギーよりも安価で、火力発電と比べても遜色はない。また発電コストに占める燃料費（フロントエンドコスト）の割合が10%程度と小さく、ウランの価格変動の影響を受けにくい。
- (2) ウランは6gのペレット1個で石油300kgに相当するエネルギーを生産することが可能。エネルギー密度が大きい火力発電所と原子力発電所は、太陽光発電や風力発電に比べて1/500以下の敷地面積で済むため、国土の狭い日本では有利。
- (3) 一方、化石燃料には、燃料の価格変化や供給途絶への不安、酸性雨や地球温暖化といった環境問題が、原子力には、事故への不安、放射性廃棄物の処分問題、核拡散への配慮といった課題がある。すべてに万能なエネルギー源は存在しないが、それぞれの問題点を解決し、各エネルギー源の特徴を生かしながら、社会へ電気を安定、安心、安価に供給していくことが重要。
- (4) 再生可能エネルギーのわが国における供給ポテンシャルは、水力、地熱、森林を除くと、10%以下と考えられ、わが国で消費するエネルギーの大半は化石燃料や原子力といったエネルギー源に依存せざるを得ないが、化石燃料には先に述べた地球温暖化上の問題がある。再生可能エネルギーを最大限に活用していく努力は重要であるが、そのポテンシャルは国内よりもむしろ海外に大きく、国内においてその技術を培うことで、開発途上国などへそれらを移転し、国際的な貢献を果たすことも可

能。

(再生可能エネルギーの特徴に関する詳細な記述は、添付資料参照。)

#### 4 将来の電力需要と原子力の位置付け

##### 4. 1 将来の電力需要と電力自由化

- (1) わが国は物質的豊かさの充足において成熟化段階に入りつつある。また、社会の情報化や少子化の流れから、今後のエネルギー需要の伸びは小さいものと予想される。一方、産業のサービス化や高齢化の影響により、エネルギーの電力シフトがさらに進む可能性がある。
- (2) 産業用エネルギー需要の年平均伸び率は、過去 10 年間で 1.9%(20 年間では 0.6%)。一方、電力需要の伸び率は過去 10 年間の平均で 3.8%、5 年間で 2.8%。
- (3) 既に物質面で成熟化段階にあるわが国の社会を考えると、今後の電力消費の伸び率は先に成熟化段階に入っている欧米とほぼ同じ 1.5~2.5%程度で推移する可能性がある。電気事業連合会(1999 年)の予測では、1997~2008 年度の電力需要の伸び率は年率 1.9%。
- (4) ダイナミックな市場活動を経済の活性化に活かす観点から今後電気事業においても自由化が進むとみられるが、その過程では電気事業が供給する電力需要は少なくなり、また、エネルギーの供給コスト削減競争が激化する可能性もある。その結果、エネルギー産業は短期指向の経営を余儀なくされ、投資リスクを伴う長期投資を控える可能性があり、原子力発電への新規投資に厳しさが増すことが予想される。

##### 4. 2 原子力の位置付け

###### (1) 短期的視点：

- ① この時期における原子力活動は、省エネルギーの推進、新エネルギーの開発を含めた総合的なエネルギー利用を推進するなかで、市場自由化を含めたさまざまな社会的、経済的な状況変化について戦略的に対応することが求められる。
- ② 現在、原子力発電による電気は、わが国の電力需要の 36.8% (平成 10 年度実績) を供給しており、その着実な運転実績の積み重ねが重要。原子力発電は、地球温暖化やエネルギー確保対策として、負荷追従運転をほぼ必要としないベース負荷で発電可能な 45%まで増やすことが一つの目安となるが、その可能性は将来の電力需給や立地問題など総合的に検討しなければならない。現在の電力施設計画では、短期的にみて、1999~2008 年度までの原子力発電所の建設基数は 10 基となっており、エネルギー確保の観点から、着実な建設努力が重要であるが、立地問題、電力需要の低成長、規制緩和などの影響で、実際にはそれを下回るものと予想される。
- ③ 原子力発電の利用に当たっては、安全確保を大前提に、技術的には既存技術の高度化を図りつつ、リスクコミュニケーション等人文社会科学領域にも関連する知見を援用し、社会における原子力の位置付けを再確認することが必要。具体的には、

技術的安全確保：原子力の安全確保に関しては、1) 事業者の自主保安責任、2) 規制当局が技術的能力の妥当性を適切に判断する責任並びに事業者が不断に安全を確保していることを確認する責任、3) 防災の実効性を担保する責任、以上の3つの責任が十分に担保されなければならない。規制緩和＝自己責任の完遂の時代においては、自主保安責任をいかに実質的に担保するかという視点が重要。国、地方自治体、事業実施主体は、以上の責任を完遂するためのあらゆる手段を講じなければならない。

社会的安心の確保：原子力関係者は、技術的安全の確保とその維持に加え、国民の安心感が醸成されるための方策を考えることが必要。原子力活動に伴うリスクなどについてわかりやすく説明すると同時に、情報の受け手側の理解を促進するために必要な手法を開発すること、即ちリスクコミュニケーションが必要。そのような地道かつ確実な活動により、技術的安全を社会的安心感の醸成に繋げる努力が必要。

自然科学と社会科学との融合：量を効率的に確保することが重要であったこれまでの社会では、技術の大型化と効率化が求められ、自然科学の研究者と技術者が活躍してきた。今後予想される成熟化社会では、安全性や環境、地域社会の発展など社会科学的な側面が重視されるようになり、技術についても、人々が安心して暮していけるような発展が望まれる。それは自然科学と社会科学とが融合した技術と社会の発展である。

情報の開示と第三者監査機関：原子力が社会の中で調和的に発展するためには、事業者の万全な安全対策の実施のみならず、原子力活動に関する情報開示、原子力安全にかかる技術的能力を有する民間第三者機関による定期監査などにより原子力活動にかかる「原子力安全文化」の維持、発展の努力が必要。

原子力に関する教育・訓練：高度な技術を安全に維持管理するため、絶えず従事者を教育・訓練することが必要。個々の原子力施設での定期的な教育・訓練だけでなく、核燃料サイクルも含めて高度な技術能力を評価する資格制度の検討も必要。また、学校でも適切な教育を通じて、一般国民が原子力に関する基本的な知識のみならず原子力の社会的な位置付けについて自ら考える視点を得ることが重要。今後原子力活動に参入する世代にはすべからくこのような総合的な視点の涵養が求められる。

## (2) 中期的視点：

- ①この時期は、エネルギー供給を支えるインフラの高経年化により、大型火力発電所および原子力発電所のリプレースが本格化する「新たなインフラ形成」の時期。また、アジア地域のエネルギー供給安定性の問題が顕現する時期。この時期を念頭に置いた活動は、わが国一国の事情のみならず、世界の情勢を視野に入れ、新たな社会的、経済的環境の出現に対応すべく、供給安定性が高く、高性能で市場が受け入れることが可能な程度に安価な技術開発に裏付けられた成果獲得を目指し、国と民

間が緊密な協力体制を確保しつつ実施することが必要。特に、エネルギー供給の経済性向上努力の中で、地球温暖化防止に係る国際約束遵守を目指すことが重要。

- ② 計画から運転開始まで約 15 年以上を要する原子力発電については、既存の原子力発電所のみならず火力発電所の更新時期、その発電所が運転開始できる時期のエネルギー供給の安定性確保さらには温暖化などの環境問題対応等の公共的観点を考慮して、計画を検討、着実に実施していく必要がある。
- ③ 2005 年頃から、初期の火力発電が次第に老朽化し更新の対象となるが、耐用年数を 40 年と仮定すると、その累積設備量は 2010 年には累積で 3000 万 kW 程度、2030 年には約 1 億 kW。中長的にみて、CO<sub>2</sub> 排出量の削減が強化されると、代替電源として原子力発電の開発が重要になる可能性がある。
- ④ 電力市場の規模縮小と自由化の流れにより、今後の原子力活動はエネルギーセキュリティの観点だけで成り立っていくことは難しい。今後は、小型の発電炉や熱供給炉、あるいは R I の積極的な産業利用など、原子力が持つ特性を生かして多様な社会ニーズに応える競争力ある技術開発の必要性が増している。
- ⑤ エネルギー確保のかかる原子力の研究開発が重要。特に、今後の循環型社会においては、資源の有効利用に加え、廃棄物の減容化や廃棄物利用が必要であり、原子力についても、再処理によって得られるプルトニウムの燃料利用に加え、環境負荷低減の観点から低レベル廃棄物の一層の減容化を図るとともに、高レベル廃棄物の産業利用（熱、殺菌）など思い切った対策が求められる。

### (3) 長期的視点：

- ① 世界人口の伸び、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、エネルギー供給面で大きな制約が生じる恐れや、南北間に実現不可能なほどの資源の移転が必要になる恐れがある。こうした制約を軽減するためには、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行くことが必要であり、これは人類全体のセキュリティにかかる先進国の責任。
- ② この研究開発投資に関しては、評価基準となる期待利益が、当該技術のみならず太陽エネルギー技術等の研究開発の進展や、経済社会の将来みとお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となる場合があることから、国は定期的に研究開発計画を再評価していくことが重要。

## 再生可能エネルギーへの期待と課題

### (1) 再生可能エネルギーへの期待

- ①化石燃料への大量依存は、地球環境問題、エネルギーセキュリティの点から問題。政府は、化石燃料への依存を2010年には75%にまで削減する目標を掲げており、再生可能エネルギーと原子力が期待されている。
- ②わが国の再生可能エネルギー利用は水力発電が最も多く、その一次エネルギー総供給に占める割合は1996年現在で3.4%。他の再生可能エネルギーを含めるとその割合は4.7%。政府は2010年までに7.5%に高める目標を掲げている。
- ③再生可能エネルギーには、水力、風力、太陽熱、太陽光、海洋、地熱、温度差エネルギー、バイオマス（廃棄物を含む）などがあり、①賦存量が多く資源枯渇の心配がない、②環境にクリーン、③高い安全性、途絶の心配がないなど、多くの利点がある。

### (2) 再生可能エネルギーへの課題

- ①自然に左右される太陽光発電、風力発電、波力発電による電力供給は、地域性が強く不安定であり、電力系統の電圧や周波数を変動する原因となる。不安定電源が系統の最低負荷容量に対して10%以上の場合は安定装置が必要。また、エネルギー密度が小さく設備費が高い。年間稼働率と発電コストは導入地点の特性に大きく依存する。
- ②水力、地熱、バイオマスは、貯蔵可能なエネルギーであり供給の不安定さは小さい。水力と地熱は賦存資源量が豊富だが、残された立地可能な地点は、環境および立地上の制約、送電線の敷設など経済的制約のあるところが多く、今後の大量普及はあまり期待できない。
- ③黒液・廃材や廃棄物によるエネルギー供給施設は、水力や地熱のような立地制約はないが、有害物質の発生や悪臭などの問題が残されている。また化石燃料に比べてエネルギー特性が劣っており、資源量も限られていることから、供給力には限界がある。
- ④再生可能エネルギーを利用する上での技術課題や経済性は地域で異なり、例えば風力発電の場合、経済的な設置には風況調査が不可欠であると同時に、周辺への騒音や電波障害、渡り鳥への影響なども確認することが必要。

### (3) 再生可能エネルギー導入に向けた取組

- ①わが国の地形は複雑であり風が不安定であるため、ウインドファームとして大量に導入できる地点が少なく、立地点までの資材搬入、送電線の敷設、維持補修なども経済性に大きな影響を与える要因。この対策として、経済的に導入可能な地点の風

況調査を精査に実施すると共に、風車の単機出力を 1000kw 程度に大型化することも望まれる。

- ② 太陽光発電の大量普及を図るには、今後、家庭や公共施設などへの導入が不可欠。最大の課題は経済性の向上であり、太陽電池の効率化と製造コストの低減といった技術開発の他、設置工法の工夫も経済性を高める上で重要。しかし発電コストが高い現状では、補助金やグリーン料金といった助成策が必要。
- ③ 今後、水力発電は環境保全を重視する中小規模の開発が求められている。地熱発電に関しては、高温岩体のような革新的な技術の開発により、供給力を高めることが期待される。
- ④ バイオマス資源として、わが国の森林をすべてエネルギーとして利用すると、一次エネルギー総供給の約 10%に相当するが、経済的問題および森林の生態系への影響から、当面は間伐材などの利用が現実的。また、わが国で一年間に廃棄されている一般廃棄物約 5000 万トン、可燃性の産業廃棄物約 2500 万トンをすべてエネルギーに利用することにより、一次エネルギー総供給の約 4%に相当。循環型社会においても、リサイクルできない廃棄物についてはエネルギーとして積極的に利用していくことも大切。

## 核燃料サイクル政策の基本方向について（骨子）

平成12年1月19日

長期計画策定会議第二分科会

宅間正夫（(社)日本原子力産業会議）

### 基本的な点

- 核燃料サイクルの今後の進展には、国民の合意と支援が不可欠であることから、「核燃料サイクルは、なぜ我が国に必要か」を示し、放射性廃棄物の処分に関する方法と見通しの提示は重要な第一歩であるとして、「放射性廃棄物処分について」を基本方向の冒頭に掲げた。
- 国民のための政策としての国策を民間の経営効率性のもとに実現することを基本に、既に事業化の進んでいるものについては、基本的には、事業者の事業経営の方針を優先させることとする。また、国の政策に関しては、現世代から後世代にわたり、安全と環境を含めて国民の利益に資すること、という観点から議論するのが基本と考える。
- 本案は、サイクル全般にかかる議論点についてのフォローアップを示し、サイクルの個別要素については、この議論を踏まえてフォローすることが適切と考えて作成した。

#### 1. 核燃料サイクルは、なぜ我が国に必要か

- (1) 我が国がエネルギー資源をはじめ天然資源に乏しい国であることは現実。
- (2) 市場原理の自由経済社会が今後相当期間、世界的に基調となると予想。  
我が国1億2500万の国民がこの中で、現在の経済規模を維持もしくは持続的に発展しつつ、また個人の生活レベルの低下を極力回避しつつ生存。
- (3) そのためには、経済活動と生活を支えるエネルギーは不可欠。
  - ① 21世紀は脱工業社会であり、情報化社会であると言われるが、我が国が情報化社会の中で知的生産あるいは通商貿易に依存して国民の富を稼げるか、を考えた時、我が国にとって「ものづくり」（物的生産）を国力の基盤に据えることは避けられない。
  - ② 「ものづくり」には、「人、物、金」といわれるが、「エネルギー」も重要なファクター。しかし、我が国には、物、すなわち天然資源と天然のエネルギー資源が乏しい。この国が世界的な市場経済社会の中で生きていくには、
    - エネルギー資源を含めて、必要なこれらの物的資源を市場で調達
    - それによって、市場に参入できる安価・高品質の製品の生産と通商貿易が必要。
- (4) 一般的に資源が乏しく、かつ国際社会の中で外交力などが必ずしも強力とはいえない国にとっては、必要な物的資源の殆どを経済力によって世界市場で調達せざるを

得ない。経済力を持つにも市場でのものづくりの競争力が基本となる。資金調達の不確実性を考慮して、長期に亘る調達の安全保障策をしっかりと立案、保持すべき。

- (5) エネルギー資源についていえば、必要量のベースとなる一定部分について、中長期的、戦略的に国内で確保の安定基盤をつくり、それを足掛かりに残りを市場から調達。「一定部分」とは3分の1、という論がよくいわれる。
- (6) 我が国にとって原子力は、国のエネルギー供給構造の上でこのベース部にあたるもの。エネルギー資源に乏しい我が国では、原子力を基盤に据えて、その上に多様なエネルギーのミックスによって安定・安価なエネルギー供給構造を形成。準国産エネルギーとしての原子力の位置づけと多様なエネルギーのミックスにおける市場競争原理の導入は上記の方向の具現化。
- (7) 原子力が準国産エネルギーとしてこの役割を担うには、殆どすべてを世界市場での調達・輸入に依存するウラン資源の調達の安全保障として、国内におけるウラン資源のリサイクル、すなわち核燃料サイクルの、「要（かなめ）の部分」についての国内形成が必要。

また、技術を含む「システム」として核燃料サイクルを保有し、高度化することは、中長期的に見れば、国内のみならず世界的な「経済・エネルギー・環境」に関するトリレンマ解決への重要な鍵のひとつであり、事業としての国際的な展開の可能性を切り開く。

- (8) このように考えると、核燃料サイクルは、国際的な共有財産と見なしうるものであり、各国・地域でそれぞれの事情により短期的に原子力発電の盛衰があるにせよ、核燃料サイクル技術の確立と事業化およびそのための技術開発は、中長期的かつ国の枠を超えた意義があるものと認識。

#### 補足して言うならば、

- ①安全・環境を含む高品質で安価を目指した「ものづくり」は、技術・技能の維持向上と人材の育成で達成するのが基本。これは、我が国の国力にとって世代を越えた財産と認識。
- ②さらに、資源小国にあっては「テクノロジーセキュリティ」ともいわれる技術・技能をもつための不断の研究開発、技術開発が必要。
- ③上記（7）にいう「要の部分」としては、原子力発電を中核に、サイクル上流においては、ウラン資源備蓄の意味をも有するウラン濃縮を含む燃料加工、下流においては、準国産の有用エネルギー資源であるウラン・プルトニウムの抽出と再利用不可能な廃棄物を分離する再処理、および有用資源をリサイクルするMOX燃料加工等が、最低限含まれる。

## 2. 核燃料サイクル政策の基本方向について

- (1) 放射性廃棄物処分について

放射性廃棄物は、他の廃棄物と同様に、現世代のエネルギー利用の後に必然的に生じるものであり、その処分対策については、政・官・民すべてが関与し、現世代が国民的な課題として取り組むべきである。

- ① 高レベル廃棄物（再処理で派生する最終残滓）については、現行方針はガラス固化により安定化して、30ないし50年間建屋内に安全貯蔵する。2000年内に処分法律の制定と処分実施主体の設立の予定。深地層処分の技術的可能性等を踏まえて、実施主体による立地選定をはじめとした事業活動が進められる。同時に実施技術、予測技術、評価技術などの研究開発は、並行して鋭意行い、その成果を技術的経済的に可能な限り事業に反映して、環境負荷と後世代の負担の軽減に資する。
- ② 再処理工程から発生する高レベル廃液については、中長期的には、分別処理の可能性を追求することも重要。長寿命核種の分離変換技術については、タイムリーな成果評価を行いつつ、効率的に研究技術開発を進める。しかしこれは、環境負荷や後世代の負担の減少、また、コスト抑制や資源再利用への将来の可能性の追求であって、深地層処分に代わるもの・地層処分を不要にするものではないこと、また、現行の地層処分スケジュールに影響を与えるものではないこと、に留意。
- ③ 放射性廃棄物の処分については、安全性と環境負荷低減と同時にコスト抑制も重要な課題。このために、一般の廃棄物と同様に、発生源における発生量低減や分別やレベル区分の合理化による効率的処分、および可能な限りの再利用の条件整備を進める。

高レベル廃棄物の発生量の観点から見ると、使用済燃料をそのまま高レベル廃棄物として処分するのに比べて、再処理する場合の方が高レベル廃棄物は少なくなる。

イ. 現行の発生源別分類から発生源を横断した性状別分類へ

放射性物質の多様な利用に伴って発生する、放射性廃棄物と化学廃棄物の混合した混合廃棄物についても考慮していく。

ロ. 分別によって再利用の可能性を拡大するとともに、再利用については、事業所内や業界内から始めて、再利用に関する技術の開発や流通システムの整備、行政的措置等を進める。とくに原子炉解体廃棄物については、重要課題。

ハ. クリアランスレベルなどレベル区分については、諸外国との整合性を十分考慮しつつ、合理性・効率性の追求が必要。

- ④ 性状別分類や再利用および最終処分の円滑な実施には、所管官庁の壁を越えた国レベルの施策が必要。
- ⑤ また、これを発展させて、産業・研究機関・医療機関等の放射性廃棄物処分に関する国レベルの一元的な規制と管理・監視機関の必要性について今後検討が必要。

(2) 使用済燃料の再処理とプルトニウム利用（ウラン資源のリサイクル）

- ① 原子力発電は現在、プラント51基4500万キロワット、電力供給量の35%（3分の1）になった。

世界的な市場経済化の中で国の存立基盤の重要なファクターであるエネルギーについて、かつての石油危機の頃に見られたような安全保障論議が幾分遠のいているが、現在も、また中長期的にもその重要性はいささかも変わっていない。

安全保障面からは国内自立の足掛かりとして、自律的な自主資源を3分の1は持つべき、といわれる論に照らせば、現在はそのレベルに到達。

- ②（地球環境問題など他の政策目標をも総合した今後の原子力発電規模については、核燃料サイクルの議論においては言及することを避けるが）現在、我が国の原子力発電がこのような規模に達し、電力供給における割合も3分の1に至り、また少なくとも今後相当期間この割合を維持もしくは上回る可能性のある軽水炉発電が、ベース供給力として安定して運転し続ける。そのためには、その燃料をサイクル上流からの輸入ウラン資源に一元的に依存している現在、ウラン調達の対策と併行して、軽水炉燃料の調達におけるリスクを回避する施策が中長期的に重要になる。

- ③ そのため、リサイクルによってサイクル下流側から供給できるMOX燃料をウラン燃料と併用して軽水炉燃料の多様化を進め、併せてプルトニウムによる発電技術の保持・開発は大きな意義がある。

また、これは、地球上に限られた量のウラン資源を、高速増殖炉をも含めて技術によって拡大・有効利用することである。

- (3) 核燃料サイクルの国内完結は国の政策であり、その事業化は民間で進められている。安全性とコスト効率性の追求には民間の活力による市場経済活動に委ねることが基本。市場経済の進展する中で、安全・環境配慮とコスト採算性の両立は、民間事業の存続の基盤でもあり、民間事業者のよって立つ精神でもある。したがって、民間による事業化が進んでいる現在、事業経営に関して国の直接関与というよりは、まずは、経済や社会の動向を踏まえての民間の事業経営の中で、一層の合理化・効率化に期待する。

民間の事業は、その信頼性と経済性について「市場」が最大の監督者のひとつであることを強く認識。

しかしながら、核燃料サイクルの各事業は、基本的には、市場で得られる発電部門の収益が発注・受注の関係を通じて企業間に再配分されることで成り立っていることを考えると、

- ① 電力市場自由化の中で予想される発電部門の収益の減少傾向、また国内市場に限定される現在の市場規模の小さいことや競争市場での受注の不安定さ

② このような状況下で、資源小国として国のエネルギー政策である核燃料サイクル事業を全面的に市場に委ねることのリスク

などから、核燃料サイクル事業の健全な経営維持と発展のための適切な時期での必要最小限の国の関与・支援が、しかるべき期間必要となる可能性に留意。

(4) こうした民間企業の自律的・自主的な企業活動を考慮すれば、核燃料サイクルの国内完結を目指して、国と民間の協力のもとに安定した事業化を追求することを基本とするにしても、世界的な市場経済の進む中で、事業経営の面で一層の合理性が実現しうるなら、サイクル事業についてあらゆる面で国産化した形の国内完結は、必須条件でなくてもよいだろう。民間の核燃料サイクル事業活動においては、国による枠組みづくりのもとに、国際的な企業展開がすすむ可能性の開ける時代。すなわち、企業は、平和利用を大前提に国際的な企業活動の中で企業連携などをも視野に入れて、戦略的機動的に、より一層の安全性・環境保全とコスト効率性を高める機会を拡大することも重要。

一方、サイクルの要の部分と高速増殖炉とそのサイクルを含め、その高度化にかかわる技術そのものについては、国内で保存し発展させること、さらに、技術開発を国内で鋭意進めることは、「テクノロジーセキュリティ」として、また、将来の企業活動発展の可能性のためにも重要。

(5) 限られた資金の最適活用の面から、サイクル全体の整合性ある運営の実現についても、基本的には、サイクルを構成する個々の事業者自体や事業者間の自律的・自主的な事業活動の中で実現していくものであり、公的に、統制的にサイクル全体を管理することやそのための主体をつくることは現実的ではないであろう。なお、ここにいう『サイクル全体の整合性』とは、サイクルを形成する個々の要素とそれを繋ぐ輸送と貯蔵（バッファー）を含めて、ダイナミックに循環する核燃料サイクルの活動である。現在、これは、それぞれの部分を受け持つ専門事業者の企業活動によって成り立っている。

(6) しかし、ジェー・シー・オー事故に鑑みて、サイクル全体を通じてのバランスのとれた高度な安全性と環境保全性の確保については、第一義的には事業者自身の責任によるとともに事業者間、発注者－受注者間の一層の情報交換、相互チェック、また必要に応じて中立的な第三者機関による監査、さらには国際基準の適用などによって実現し、社会的に一層透明性を高める。最近発足した事業者相互間の安全文化の共有のためのいくつかの組織は、民間事業者による自主活動の第一歩である。

同時に、各事業者の、地域に立地する事業所内に築かれる企業内安全文化を、情報公開と対話によって、地域社会とも共有し、事業者の「安全」と社会の期待する「安心」とを同一化していく努力も重要。

(7) 上記、民間事業者の核燃料サイクル事業活動と国の関与の基本に加えて、核燃料

サイクルに関する国の関与のあり方について追記すると、前述のように、資源小国としてベースとなる資源部分の中長期的・戦略的な確保のための方向づけとそれを具現化する国内・国際的な枠組みづくり（外交、法的整備、広報活動等）のほかに、

少なくとも以下の点は、国の重要な政策。民間の活動と相まって進める。

- ① 事業者の自己責任にもとづく自主保安を基本としつつ、国民の安全を保証する立場に立ったサイクルを一貫した整合のとれた安全規制。
- ② 民間の事業発展の基盤ともいべき民間の自主的な研究・技術開発を基本としつつ、中長期的視点に立った研究・技術開発。

その進め方については、情報公開とチェックアンドレビューによる国民への透明性と専門家の専門性の両立を重視し、常に国民のための世代を越えての研究技術開発であることが、費用対効果のバランスのもとで、保証される方法が必要。

- ③ 軽水炉を中核とする現在までの原子力開発が、基本的にはウラン235の利用を主とする第一世代であることを踏まえ、地球上に限られたウラン資源の一層の有効活用や多角的活用を目指して、国民の利益のみならず人類的な立場に立って、次世代の原子力技術に挑戦すべき。地球環境と人間の生存との両立を可能とする技術としての「何か」が、原子力には内在している。現在はその可能性への扉の前に到達している。

例えば、高速増殖炉について、エネルギー供給と環境負荷低減の同時達成の可能性などウラン資源の価値を付加・拡大させる発展性等、総合的な意味を考えると、電力需要への対応という一面的直線的な位置づけでは律しきれない意義に注目。

我が国の核燃料サイクルと高速増殖炉を含めたその発展は、中長期的には国の枠を超えた世界的・地球的な意義を持ちうることを念頭において、国の研究機関の役割を再確認の必要。

- ④ 人材の育成

研究・技術開発の過程や事業遂行の過程において、市場原理を考慮した高い資金効率性のもとで優れた成果が求められ、それは、結局は人材の有効活用が基本。同時にその過程自体が、人材を育成する大きな機会。

従来のような研究・技術開発における官民の棲み分けと同時にこれからは官民の共同作業、さらには国際的な共同作業の重要性が増す。発展途上国をも含めた国際的な人材の育成と共用の時代であろう。国際的に通用する技術者の国際資格が論議されている中、原子力技術者の国際的な活動は今後重要。

- (8) 国内において既に事業化が進められている核燃料サイクルの上流側（ウラン資源確保と燃料加工）については、短期・中期的なウラン資源の需給見通しやウラン燃料加工市場の状況の中で企業活動を行う事業者の経営の課題。

しかし、資源小国における「テクノロジーセキュリティ」の面から、例えば、ウラン濃縮技術をもつての世界市場を視野に入れた産業化の視点は保持すべき。このために技術開発への資金や人材、共同活動などへの国の関与は必要。

(9) 核燃料サイクルの下流側（ウラン資源のリサイクル）については、

- ① 前述のように軽水炉主流時代においては、短期のみならず中長期的にプルサーマルを導入して軽水炉燃料の多様化を図るセキュリティ的な意義と、プルトニウム活用の可能性をもたらすかも知れないウランコスト抑制効果。

また、プルサーマルを通じてのリサイクル技術やプルトニウムの、技術を含めた平和利用システムの確立、定着の意義。

- ② 中長期的にはMOX燃料加工も含めて、国内原子力産業として、さらにはフランス、イギリスなどと互して、国際的な産業としての発展の可能性。○アジアを主とする原子力を有力な選択肢としていくであろう国々に対する原子力プラント供給ビジネスを支援する面からの意義。

○軽水炉長期化の中においてウラン資源量の限界が見え始める時期に、軽水炉群とそれに分散して併存する高速増殖炉のハイブリッド原子炉体系の持つ、多様化による安定性の意義。

- ③ 使用済燃料は、リサイクル可能なエネルギー資源。後世代にとってもそうであるからには、後世代の利用の可能性を現世代が閉ざすべきではない。現世代におけるリサイクル利用と併せて、安全・適切にこれを後世代に引き継ぐことも現世代の役目。

○後世代がより効率的なリサイクル技術を開発する可能性と必要性について現世代は予想しがたい。後世代の選択肢は残しておくべき。

○世界規模で考えれば、国内貯蔵が基本である一方、このような観点からの中長期的に国際的な協力活動としての国際貯蔵構想の意義の検討。

- ④ 使用済燃料のリサイクル資源としての中間貯蔵はリサイクル施設（再処理とMOX燃料製造等）と表裏一体であることの再確認。

○一般論として、新しい製品では、その需要予想に見合って資源を調達して製造にかかるが、リサイクル資源の場合は、リサイクル製品の需要とは原則無関係に資源が発生して回収されてくる。したがって、需要に見合ってリサイクル製品を製造し、リサイクル事業の健全・安定な経営を維持するには、発生・回収されてくるリサイクル資源の十分な貯蔵とリサイクル工場との共存は必然。核燃料サイクルにおける使用済燃料と再処理施設の関係も同じ。

○核燃料サイクルの国内事業化において、従来、この点の配慮が不足。早急に中間貯蔵の事業化の立法にしたがって、国民の理解と支持の下に実現すべき。

(10) 市場原理の自由経済社会においては、民間事業者の事業活動が市場を通じて行わ

れることが基本。この中にあって国は、経済規制の必要な緩和と、国民の立場に立った社会的規制の合理化や必要な強化が求められよう。

小さな政府・大きな民間といわれる中で、核燃料サイクルの民間事業者は、他の産業と同様、自己責任にもとづく自主保安と絶えざる自己改革を基本としつつ、国内のみならず世界市場を視野に入れた産業として中長期的に健全な発展をしていくことが望ましい。国はこのための必要な条件や環境整備に対する中長期的な国の施策を行うとともに、国民の利益や公益の視点からの必要な指導、関与が期待されるものとする。

- (11) 核燃料サイクルにかかわる当事者は、放射線と放射性物質のもつ危険性を常に意識して、その封じ込めのための深層防護思想の、経営トップから現場までの浸透を不断に図る。この思想の根底にある、事故を起こさないことと事故は起きうることと相矛盾したことを包括した安全体系の実践のため、狭義の深層防護（発生防止・拡大防止・放出防止）による事故発生防止対策と、広義の深層防護（安全設備・隔離距離・防災計画）にもとづく緊急時・防災対策と、の双方に相応の重みをかけることが重要。先頃成立した原子力防災の法に則った防災対応施策の実施について、多様な物質を扱う核燃料サイクル関連事業については、とくに官民がその役割に応じて協力し合って万全を期していくこと。

以上

## 第二分科会「原子力産業のあり方」に関する報告書骨子（案）

平成12年2月17日

レポーター川村

### <基本認識>

#### 1 原子力産業の現状

1. 1 我が国の原子力産業とその特徴
1. 2 原子力産業のこれまでの実績
1. 3 原子力産業をとりまく環境の変化
  - (1) 経済環境の変化
  - (2) 社会環境の変化
  - (3) 国際環境の変化

#### 2 原子力産業の方向性と各者の役割

2. 1 原子力産業の方向性
  2. 2 原子力産業界の役割
  2. 3 国の役割
- #### 3 原子力産業の安全性確保と「規制」および「規制の合理化」
3. 1 原子力産業の安全性確保
    - (1) 安全性確保にかかる産業界の役割
      - ① 自己責任とモラル
      - ② 組織経営
      - ③ 産業界全体の役割
    - (2) 安全性確保にかかる国の役割

#### 3. 2 原子力産業の「規制」と「規制の合理化」

#### 4 軽水炉発電体系の課題への対応

4. 1 原子力エネルギーに関する技術開発の方向性
4. 2 軽水炉に係わる技術開発の方向性
4. 3 軽水炉の長寿命化対応
4. 4 軽水炉の国際展開

## <基本認識>

### [短期的な対応]

原子力に対する社会的信頼の獲得に向け、既存原子力施設の安定運転に対する着実に地道な努力が不可欠。

電力自由化に対応し、原子力のより一層の経済性向上を図ることが重要。

機器供給を中心とした積極的な国際展開を図り、将来の国際貢献の礎を築く。→開かれた「国益」の追求。(世界の公益(技術により作り出されるエネルギー利用の便益享受)の実現が、我が国の利益(国際競争力確保)に重なる。)

### [中期的な対応]

軽水炉の高度化や、国内再処理・プルサーマル利用、使用済み燃料中間貯蔵の推進等、軽水炉時代の長期化に応じた周辺環境の整備を図る。

プラント輸出・技術移転を主とした国際展開を図り、アジア地域における電力の安定供給と地球規模の環境対策に向けた国際貢献を推進。

来るべき高速増殖炉システム実用化に向けた基礎的研究を着実に継続。

### [長期的な対応]

将来に向けた基礎的研究を推進。

## 1 原子力産業の現状

### 1. 1 我が国の原子力産業とその特徴

- (1) 我が国の原子力産業は、原子力機器や部品・素材を供給する機器供給産業や核燃料サイクル産業等から成る原子力供給産業と、発電を行う電気事業とに分類。
- (2) 国内での原子力産業規模は、原子力供給産業が約500社、約45000人、電気事業も11社、約10000人で、広大なすそ野、多岐にわたる技術分野、大きなプロジェクト規模の産業。また、原子力の開発・利用には高い安全性が求められることから、産業界の中でも最高水準の品質レベルが要求される。
- (3) 原子力供給産業の売上高は、平成9年度で2兆円弱と、農産業とほぼ同等の規模であり、エネルギーの安定供給や放射線利用という重要な役割を担うとともに、既に国内産業の重要な一部分。
- (4) 電気事業は、経済性を追求しつつも地域への安定した電力供給という公益的性格を保有。

### 1. 2 原子力産業のこれまでの実績

- (1) 原子力発電所は国内で既に50基以上建設され、我が国の原子力による発電電力量は総発電電力量の約36%。全エネルギー消費量の約15%。
- (2) 原子力発電所は、国際的に見ても高水準の設備利用率、保守員の低被ばく量等、高い信頼性を達成。その設計技術は成熟段階。
- (3) 更に、核燃料サイクル関連の技術開発や施設の建設も進行中。

- (4) 電気事業は、電力の安定供給という公益的観点から事業を着実に進めてきており、原子力供給産業は、技術開発、機器の供給等を支え、原子力の開発・利用の重要な担い手。

## 1. 3原子力産業をとりまく環境の変化

### (1) 経済環境の変化

- ①長引く景気の低迷、低成長時代に伴い、電力需要の伸び鈍化。
- ②規制緩和の潮流を受けた電力の自由化進行。これまでの地域独占型の電力供給体制から市場原理に基づく電力供給体制に移行しつつあり、電気事業者も一層の経営効率化が必要な状況。これに伴い、既に設備投資の抑制や運転・保守費等の経費削減を推進。
- ③原子力供給産業の受注額はピーク時より半減しており、供給産業者も一層の事業経営の効率化が必要な状況。

### (2) 社会環境の変化

- ①原子力関連の事故や不祥事等により、国民の原子力に対する不安が拡大。とりわけ、JCO事故により、国民の不安は更に増大。
- ②国民の原子力に対する忌避感が高まっている。
- ③これらを背景に、原子力産業界においても今後の事業展開に対する不透明感が高まっている。

### (3) 国際環境の変化

- ①欧米においては、原子力開発に対する社会経済環境の変化から原子力市場が低迷。欧米の供給産業界においては、事業の多角化や競争力強化のために国際的な業界再編が進んでいる。
- ②アジアにおけるエネルギー消費は今後大きな増加が見込まれ、原子力発電への期待も上昇。
- ③海外の低迷により、相対的に国際社会における我が国の原子力産業の位置づけも上昇。今後、我が国供給産業の技術力維持、およびアジア等への国際協力の観点から、積極的な国際展開が必要。

## 2 原子力産業の方向性と各者の役割

### 2. 1 原子力産業の方向性

- (1) 我が国の原子力に係わる経済環境、社会環境の変化により、現状に於いては国内の原子力産業にとって厳しい状況であるものの、既に原子力発電は我が国エネルギー源の重要な一部分。
- (2) エネルギーは食料と共に国家の根幹に係わる重要な基盤。従って、各国の国情に応じた確固たるエネルギー政策が必要。
- (3) 我が国では、今後省エネルギーに最大限の努力を払い新エネルギーを最大限導入す

るとしても、基幹電源になり得るのは化石燃料と原子力のみ。エネルギーセキュリティ、地球環境等を勘案すれば、化石燃料に依存せざるを得ない原子力のモラトリアムは適切とは言えない。

- (4) ただし、公益性を有するエネルギー産業と言えども経済性の追求が求められることから、経済性と公共性の調和が重要。市場経済原理だけでは、公益性を有する活動を全て網羅することは困難であり、国の適切な関与は自由な経済活動と公益とを調和させる観点からも必要。
- (5) 技術力の完全な維持は、モラトリアム論とは両立し得ない。
- (6) 21世紀を通して、原子力は我が国の主要なエネルギー源。従って、経済的効率性と公益性とを同時に達成するの観点から、国と民間はそれぞれの特質を活かしつつ協力し、原子力産業の維持、継承及び発展を図るべき。
- (7) そのためには、まず関係者が一体となって、原子力への社会的信頼の獲得を図ることが何よりも重要。
- (8) 更に、先進技術開発と原子力産業の活性化により魅力ある原子力産業を育成し、また、原子力に関する正しい教育を行い、人材の確保に官民が協力して取り組むべき。

## 2. 2 原子力産業界の役割

- (1) 原子力産業界は、エネルギーの安定供給という、その担っている責任の重要性を認識した上で、社会的信頼を得るために、既存原子力施設の安定運転に向けた着実で地道な努力を行うことが必要。
- (2) 原子力産業界は、技術力、製造力等を維持し、継承させ、発展させていくために、自ら技術的及び経済性共に魅力ある原子力を提供することのできる実力の保持・発展に努めることが必要。
- (3) 企業として常に最新の技術を取り込む努力を継続すると共に、企業内での教育訓練等を通して、それまでに蓄積された技術を発展させ将来世代へ継承する努力を行うことが必要。
- (4) さらに、国内のみならず国際的な視点で事業を捉え、国際入札や製造拠点の国際化、更には国際アライアンス等も視野に入れた国際展開や、事業の再構築や業界の再編成等を視野に入れた抜本的な経営体質の強化により、国際的なコスト競争力と技術力維持を図る努力も重要。

## 2. 3 国の役割

- (1) 国は、長期的な視野に立ち、エネルギーの安定供給と環境維持および経済性を加味した、我が国の総合的なエネルギー戦略の中で、原子力の位置づけを明確にし、原子力開発・利用に対する社会的信頼を得る努力を行うべき。
- (2) 初等・中等教育段階から、我が国のエネルギー資源確保と原子力に関する適切な教育を行うことにより、原子力に対して公正かつ確かな判断ができるような次世代を

担う人材の育成に、これまでも増して傾注すべき。

- (3) 国と民間との間で、技術協力協定の拡充や共同研究の更なる推進、または人材の交流等、相互の人的・技術的交流を促すような体制をつくり、官民の有機的・効率的連携を一層推進することにより、原子力産業の活性化を促すようにすべき。
- (4) 長期的なエネルギーセキュリティの確保、基礎技術等、市場原理が当面働きにくい分野については、国が積極的に技術開発等を担い、その成果を民間に移転する。

### 3 原子力産業の安全性確保と「規制」および「規制の合理化」

#### 3. 1 原子力産業の安全性確保

##### (1) 安全性確保にかかる産業界の役割

###### ①自己責任とモラル

- (a) 原子力産業に拘わらず、全ての産業において安全性の確保が最も重要な事項。
- (b) 原子力施設の安全性確保の第一義的責任は、その施設を運営する事業者にあることは明白。事業経営者は、その施設の現場の状況を十分に把握した上で、経営の自己責任として、安全性を確保するために必要なソフト、ハードを含めた自主基準を策定することが必要。
- (c) また、組織内において、これら自主基準の遵守を積極的に促すような組織内制度を確立すべき。
- (d) さらに、このような組織内制度を実効あるものとするためには、原子力産業に携わる者一人一人の確かな倫理観が不可欠であり、これなくしては自らの事業のみならず、我が国の原子力産業全体が成立し得ないという緊張感を常に持続させ、取組んで行くべき。また、このような意識の維持・向上は、実務者まで安全を最優先させる組織内での風土の醸成が必要不可欠。

###### ②組織経営

- (a) 原子力関連の組織運営においては、安全性を確保するために必要な投資は、短期的にはコスト増加の要因となる側面はあっても、長期的に見ればコスト低減のための投資であることを念頭に置き、安全性の確保と企業の経済活動をどのように一致させるべきであるかを常に考慮し行動すべき。
- (b) また、組織経営者は、安全性確保を根底で支えている個々人の倫理観の高揚の重要性を単に訴えるだけでなく、組織内でそのような雰囲気醸成されるためには何が必要であるかを常に検討し、そのために必要な具体的方策を示し実行することも重要。

###### ③産業界全体の役割

- (a) 原子力の開発・利用を担っている産業界としては、自らの安全行動指針を定めその安全性を確保するのみならず、原子力産業界全体として安全性の確保を目指すよう、個別組織の運動を相互に連結し、その相乗効果を得るような、産業界全体を巻き込んだ

運動も重要。

- (b) また、これまで軽水炉発電分野で培われた安全に対する意識・文化を、原子力の開発・利用に携わるもの全てで共有できるような枠組みを整備するとともに、継続的に組織間でこれらを確認することで、原子力産業界全体の安全意識の高揚を図ることも重要。
- (c) さらに、以上のような組織内部及び組織間での安全性確保に対する取組みに加え、民間第三者機関や専門的知識を有する第三者を有効に活用した原子力安全に関する民間の監査・評価制度を確立・充実させることにより、透明性の確保、安全確保に対する不断の緊張感維持による一層効果的・実質的な安全性確保を図る必要がある。
- (d) 組織内部においては、国により認定される原子炉主任技術者や核燃料取扱主任者免状取得者が、安全性確保に中心的な役割を果たすことができるような組織上の位置づけとなるよう留意すべき。

## (2) 安全性確保にかかる国の役割

- ① 原子力産業の安全性確保は、その第一義的責任は事業者にあることは明らかであり、実効性のある安全性確保を達成するためには、国による規制強化のみならず事業者の不断の努力が不可欠。
- ② 国は、事業者や産業界が守るべき安全基準を明確に示すとともに、その安全性確保状況を常に厳格に監視し、さらに事業者や産業界が安全性確保に対して適切な緊張感を持続しながらその事業を遂行していくことを促すことで、総合的に安全性の確保に資することが求められる。
- ③ 国は、国の安全性の確保に対する取組みを内外に示すことで国民に安心を与えるという重要な役割を果たしていることを認識した上で、国民の信頼を裏切らないよう、安全性確保に対し、その規制システムが十分に機能するよう努力すべき。

## 3. 2 原子力産業の「規制」と「規制の合理化」

- (1) 国の規制は、不断に事業者による安全性確保を促し国民に安心を与える意味で、非常に大きな役割。
- (2) しかし、安全性に直接的な関わりがない事項については、適正な経済活動を維持する観点から、合理的な規制の在り方について国は常に検討が必要。
- (3) 他国との比較において、地理的状況等により我が国固有の事情による規制が存在することを勘案しつつ、国は合理化の検討の余地があるか否かについて検討が必要。
- (4) 国の規制により、安全性確保上必要なレベルを担保し産業界の適度な緊張感を維持する一方、安全確保実務の細部、信頼性確保のための基準については産業界の自主保安を充実強化し、詳細な技術基準等は民間規格化を検討すべき。この場合、民間による定期的な外部監査と認証により、安全水準が確保されていることを明らかにする必要がある。

- (5) 国際基準と国内基準とを整合させるとともに、運用の柔軟性確保を図るべき。このため、国内に、技術基準等について専門に検討する体制を確立し、その成果を国際的に発信していくことが重要。

#### 4 軽水炉発電体系の課題への対応

##### 4. 1 原子力エネルギーに関する技術開発の方向性

- (1) 原子力利用を今後も安全にかつ安定的に進めていくためには、国と民間とが連携し、その技術力を維持し高める努力をたゆまず継続することが必要。
- (2) 市場経済原理が当面働きにくい、長期間に亘り開発を必要とする技術や基礎基盤的技術開発分野等は、国が主導的にその開発を進め、その成果を民間に移転する。その際、民間側も当該成果に移転が円滑に進められるよう、環境条件の整備に十分配慮する。
- (3) 既存技術を更に改善する等の市場経済原理が期待される分野については、民間に開発を委ねる。
- (4) 官民が適切にそれぞれの役割を担いつつ、両者の緊密な連携を保つことが重要。
- (5) 国に関連する研究機関と産業界との人や技術の交流を更に一層積極的に図ることが重要。
- (6) 原子力エネルギーに関する研究開発をより一層効率的に進めていく観点から、国は、国として推進すべき方向性を明示しつつ、公募型研究等、競争原理の取り込みを検討すべき。

##### 4. 2 軽水炉に係わる技術開発の方向性

- (1) これまでの軽水炉発電技術は、蓄積された豊富な運転経験と技術開発により、安全性と信頼性向上のための標準化、高度化が段階的に進められ、世界的にも高い水準の技術レベルに到達。
- (2) 今後しばらくは軽水炉主流の時代が継続するものと予想されることから、一層の経済性、運転・保守性等の向上を目指した開発が必要。
- (3) 軽水炉開発は、目的に応じ、従来にも増した投資効率が得られるような大型炉と、単機当たりの建設費が抑制でき簡素化等の新概念を導入した中小型炉の開発が想定される。
- (4) 一般に、活性化した経済市場下においては技術開発が更に進展することを踏まえ、市場を活性化し得るよう、これらの開発は適切な競争原理を導入しつつ進めることが肝要。

##### 4. 3 軽水炉の長寿命化対応

- (1) 我が国の軽水炉発電は成熟段階にあり、同時に高経年化したプラントも増加傾向。
- (2) これまでのところ運転年数の増加によりトラブルが増加する傾向は認められていな

いが、一般に機器や素材は時間とともに経年劣化していくものと考えられることから、国による定期点検や事業者の自主点検による予防保全の充実が重要。

- (3) 事業者は、プラント保全に関する第一義的責任を有していることを認識し、自らの責任において、これまでの運転経験を踏まえ、運転開始後30年を越えるプラントについては、経年変件事象を的確に捉えるための技術的評価を定期的実施し、その結果に基づく保全の実施や総合的な予防保全計画の策定を行うことが必要。
- (4) 国は、事業者による技術評価結果や保全計画等の成果を適切に評価、確認することが必要。
- (5) また、より信頼性の高い管理を行うため、経年変化評価方法等に関する技術開発や、経年変化を考慮した技術基準・民間規格の整備、材料や機器に関するデータの蓄積といった、長期的な努力を着実に継続することが重要であり、事業者をはじめ供給産業、国等の関係者が連携しつつ適切に役割分担しながら進めていくことが重要。

#### 4. 4 軽水炉の国際展開

- (1) 国内市場における原子力を巡る経済的環境の変化や、アジアを中心とする国際社会における原子力の環境変化を踏まえると、国内の原子力産業界の技術力を維持・発展させるとともに、我が国の高い安全性を持つ軽水炉技術を国際公共財として活用するため、我が国の軽水炉発電技術の海外への国際展開も積極的に推進していくことが重要。
- (2) 単に軽水炉プラント機器の供給だけではなく、我が国で培われた安全思想をセットで国際展開することで、国際社会への責任ある貢献を果たすことも重要。
- (3) 民間は、品質および価格競争力を高め、技術的及び経済性に優れた魅力ある原子力技術を提供できるよう努力するべきであり、また、自ら積極的に国際社会へアピールすることも重要。
- (4) 国は、民間活動の国際展開の進展にあわせ、核不拡散等の安全保障上必要となる二国間協定締結相手国の拡大、原子力エネルギー利用のための安全規制や原子力損害賠償制度などの法整備、更には基礎技術レベル向上のための技術協力等、必要な環境整備を積極的に行っていくことが重要。

以上

## 高速増殖炉関連技術の研究開発の方向性（案）

平成 12 年 3 月 27 日

第三分科会座長

### 1. 原子力開発の方向性

- (1) 第 1 は安全性。安全最優先の徹底。長い目でみて安全第 1 がむしろ経済的との認識が重要。JCO 事故の教訓は、自己責任の徹底、21 世紀型社会、リスク評価社会、国民の不安に応える安全行政。
- (2) 第 2 はバックエンド対策。とくに高レベル放射性廃棄物対策。実施主体の設立と地下研究施設の建設が当面の課題。長期的観点からは、長寿命放射能の分離変換技術の開発も重要。
- (3) 第 3 は経済性の一層の追求。電力市場の自由化、コストダウン、国際競争力の強化は時代の趨勢。長期的かつグローバルな視点からは、途上国でもコスト的に利用可能な原子力が開発が重要。
- (4) 第 4 は将来の備え。原子力の技術開発の意義はエネルギーセキュリティ。それが動燃改革検討委員会の勧告。エネルギーセキュリティ型原子力の要件は、安全性・バックエンド・経済性に加えて、資源リサイクルと核不拡散。
- (5) 資源リサイクルのためには、プルトニウム燃料の利用が不可欠。したがって将来的には高速炉開発。それが FBR 懇談会の結論。問題はセキュリティ、すなわち、日本独自の構想や判断の下にいかに関係を進めていくか。
- (6) 一方、プルトニウム燃料の利用には核不拡散への留意が特段に重要。情報公開による透明性の向上とともに核不拡散型サイクルの開発。核不拡散型サイクルにはマイナーアクチニドの利用が有効。資源リサイクルとともにバックエンド対策（廃棄物問題）にも貢献。
- (7) エネルギーセキュリティ型原子力も経済合理性がなければ不採用。エネルギーセキュリティと経済性の問題は、国としての一種のバーゲニングパワーに関連。長期的視点から戦略的に開発に取り組むことが重要。

### 2. F B R 関連技術の開発の方向性

- (1) 第 1 に柔軟性。選択の幅をもつことが重要。フランスでは、フェニックス、スーパーフェニックスの経験を踏まえ、ガス冷却炉も視野。2006 年までに、サイクル全体の技術開発評価を予定。ロシアでも、BN-600、BN-800 に加え、鉛冷却型炉も開発。米国の N E R I は核不拡散型を指向、中小型炉で途上国向けも視野。
- (2) 多様な選択肢の検討を進める観点から、J N C の実用化戦略調査研究を活用。同調

査研究のタイムスケジュールの下、第1期において期待されている成果に関し原子力委員会の場で評価。

- (3) 国として研究開発成果を的確に評価し判断していくための技術評価基盤の開発が不可欠。そのためには技術評価データベースを確立し、研究開発機関の間の連携を強化することが重要。
- (4) FBR関連技術のうち、もっとも開発が進んでいるものは、MOX燃料・ナトリウム冷却。同技術の重点開発項目は、たとえば、ナトリウム技術、3次元免震、MOX燃料再処理、ピューレックス対簡素化。とくにナトリウム技術については、「もんじゅ」の運転経験にもとづく実証が不可欠。
- (5) 資源リサイクル・核不拡散型サイクルの観点からは、先進リサイクル・マイナーアクチニド燃焼を視野に入れることが重要。そのためには、湿式対乾式、合金対化合物、集中型サイクル対一体型などの比較検討が必要。
- (6) さらに、将来の選択肢を広げる観点から、炉型選択についても広く考えることが重要。すなわち、鉛冷却・ガス冷却、大型・中小型。高転換炉、高温ガス炉、加速器などのオプションに関する比較検討が重要。
- (7) いずれにしても、FBR関連技術の開発は次世紀にわたる研究開発。そのために必要な人材の糾合・育成、技術開発ポテンシャルの向上・確立を図るとの観点が肝要。
- (8) しかし、同時に経済効率性・競争力の維持・追及が不可欠。そのためには企業間の自由な競争と参入や産官学の連携と競争、さらには国際競争を活用することが重要。
- (9) 研究開発の達成度や進め方についてのチェック・アンド・レビューを随時行う。そのためには出来るだけ融通性に富む技術開発プログラムを樹して社会情勢の変化に柔軟に対応。併せて外部評価による透明性の向上を図る。
- (10) また、国際協力を進め技術開発の効率化を図る。現行の日仏・日ロを推進。核不拡散・核兵器解体への技術協力も重要。解体核プルトニウムの原子炉オプションについては第3国協力が核軍縮プロセスの透明性向上の観点から有効との認識が重要。

## 長計第三分科会報告書目次案

### ○はじめに

第三分科会の位置付け、与えられたテーマ

原子力を取り巻く状況の変化（高速増殖炉関連だけでなく円卓会議、JCO事故など原子力全体）。

上記の変化のもと、何を視点に、どういう観点で議論してきたか。

会合の回数、審議期間。

#### 1. 高速増殖炉及び関連する核燃料サイクルを取り巻く現状

実験炉、原型炉と着実に研究開発を進め、成果をあげてきた。

高速増殖炉及び関連する核燃料サイクルを巡る状況の変化（もんじゅ事故、アスファルト固化処理施設事故、円卓会議、動燃改革、F懇、JCO事故等）。

海外（仏、露、米等）の現状。

#### 2. 高速増殖炉及び関連する核燃料サイクルの必要性

##### （1）原子力開発の方向性

「高速増殖炉関連技術の研究開発の方向性（案）／1. 原子力開発の方向性」に沿って、原子力開発に対する基本的考え方を記述。

##### （2）高速増殖炉及び関連する核燃料サイクルの意義

（1）の原子力開発の方向性を受けて、プルトニウム燃料利用の不可欠、将来的には高速増殖炉サイクルの開発の必要性を記述。

#### 3. 高速増殖炉及び関連する核燃料サイクル研究開発の方向性

##### （1）基本的考え方

「高速増殖炉関連技術の研究開発の方向性（案）／2. FBR関連技術の開発の方向性」に沿って、高速増殖炉研究開発の基本的考え方を記述。

##### （2）研究開発の方向性と進め方

（1）の基本的考え方を受けて、研究開発の方向性、進め方、研究開発を進めるにあたって望ましい体制、研究開発施設のあるべき姿を（2）以降記述。

##### （3）研究開発体制

##### （4）施設の有効利用

①もんじゅ

②その他の高速増殖炉及びサイクル施設

##### （5）考慮すべき点

○核不拡散

○技術力の維持、向上

○国民合意と理解促進

#### 4. 高速増殖炉及び関連する核燃料サイクル研究開発の具体的進め方

### 3. を受けて、各論的な実行計画を記述。

#### (1) これまでの研究開発成果と現状

##### ○高速増殖炉

炉

燃料

冷却材

その他

##### ○核燃料サイクル

再処理

燃料製造

分離変換技術

その他

#### (2) 今後の進め方（当面の具体的展開）

##### ①安全性を前提に経済性を向上したFBRシステムの研究開発

##### ○各機関の役割、棲分け

##### ○実用化戦略調査研究の実施

##### ②分離変換技術の研究開発

#### (3) 国際協力の具体的展開

#### (4) 「もんじゅ」を活用した研究開発の具体的な進め方

#### (5) その他の高速増殖炉及びサイクル施設を活用した研究開発の具体的な進め方

##### ○おわりに

平成12年3月28日

原子力長期計画策定会議第四分科会における議論  
(第7回策定会議提出資料のアップデート版)

共同座長 秋山 守  
永宮 正治

1. 検討目標とこれまでの検討項目

① 先端的・総合的科学技术としての原子力

21世紀を迎え、人類社会と自然環境との調和がこれまでも増して重要となり、これに対する先端科学技术としての原子力の貢献が求められている。

原子力は多くの分野で知的・技術的リーダーシップを担ってきたが、今後の原子力は、基礎科学の分野との接点を密にし、狭義の原子力に留まらず、その裾野に広がりを持った未来像が求められている。本分科会では、特にこれからの原子力科学技术の在り方に焦点を当て、その幅広い可能性を追求し、議論・検討する。

さらに、今後の原子力科学技术は、日本のみならず世界におけるリーダーシップを発揮することが求められる。世界に発信できるような先端科学技术の領域は何かを議論する。

② 未踏領域への挑戦

原子力の先端技術開発では、光、荷電粒子、中性粒子源の開発等により、新たな研究の展開が可能となる。このための手段として、加速器よりの放射光・中性子・荷電粒子、さらには、強力レーザー光が切り拓く科学を検討した。特に、見る、極める、創る、という観点からの技術分析を行った。さらに、研究開発の意義、将来展望、国際競争力、等の観点からの議論も行った。

③ 持続可能な技術の発展

環境との調和、エネルギーとしての可能性、安心して使える技術という観点から、これまで培ってきた技術をレビューし、将来の可能性を検討する。特に、核融合の研究開発、研究炉、中小型炉の3つを取り上げ、研究開発の動向、将来展望、国際競争力、等の観点から議論を行った。

2. 議論の視点と展開(今後の作業)

① 原則

今後何が重要であるかを大きな枠組みで捉え、細部に亘った議論よりは、大枠の議

論に主眼を置く。

- ② 研究開発におけるバランス  
シーズ開拓型とニーズ先行型。テクノロジープッシュとデマンドプル。科学としてのロマンと技術としての完全性。等々のバランスをどこに置くか。
- ③ Priority 評価  
①のような原則に立ち、オリジナリティ、意義、国際競争、経済的効用、発展性、文化的・学術的貢献度、等々の観点から、検討項目にある程度のPriorityをつける。さらに、緊急性についても考慮。
- ④ 実施をしていくための諸点

#### 2-1 研究開発体制

国全体としての研究体制の在り方、特に、大学・研究所等の役割、連携、産業界との連携、国際社会における役割、等を議論。また、大型プロジェクトにおけるリーダーの育成方策も考える。

#### 2-2 評価

プロジェクトの実施には、最適の実施体制の実現と適切な評価活動の実施は、両者ともに重要である。評価とそれを反映させる方策の実現を検討する。

#### 2-3 フロンティア科学技術の継続的発展

安全性や高性能仕様を支える技術力の確保とその継承・保持・改善は、研究開発体制を考える上で重要な視点。技術の継続的発展を実現する方策として、人の育成、環境の充実、資金確保、等の重要な諸点を考察。技術を社会の中にいかに構築していくかの検討も重要。

#### 2-4 国際社会の中で

21世紀の日本の科学技術は、国際社会の中でいかなる役割を果たしうるかの議論を抜きには考えられない。国際社会での役割、リーダーシップ、推進方法、等の検討。

#### 2-5 その他

これまでの長計とは異なった視点、たとえば、文化的原子力フロンティア技術の推進、原子力フロンティア技術の戦略、等々も視点に入れる。

以上

第四分科会における審議の概要

(第1回)

日時 平成11年9月16日(木)  
議題 今後の審議の進め方について等

分科会の進め方等について議論を行い、以下の点について、重要性、必要性が指摘された。

- ・ 先端的研究開発の推進による国際貢献や文化的、経済的な地位向上への期待
- ・ 関連先端技術との連携・競合
- ・ 新しいアイデアを入れ、新しいものを作るという視点
- ・ 国民、地元理解される研究計画作成
- ・ 日本のリーダーシップの発揮による世界への発信
- ・ 技術の維持、国際貢献のための長期的視点による人材育成
- ・ 処分場に対する国民の理解増進
- ・ 萌芽的研究に対する投資。(研究者に対する適正規模の予算配分も含め)
- ・ 定常的な評価の実施と原子力委員会における常置組織としての評価専門チームの設置
- ・ 青少年の先端研究への参加
- ・ 産業界との密接な連携 等

また、JCO事故を受けた技術の継承、組織の問題について議論を行い、以下の指摘がされた。

- ・ 優秀な学生の確保という観点での影響
- ・ モラルの低下や教育や啓蒙のレベルの低下を踏まえた人材教育の必要性
- ・ 広い観点からの戦略的な対策と「技術」を社会の中に形作っていくことの重要性
- ・ 組織の中での技術の継承・保持・改善の姿勢の喪失
- ・ 日本における技術力の空洞化現象 等

(第2回、第3回)

日時 平成11年10月21日(木)及び11月29日(月)  
議題 未踏分野への挑戦について

○谷畑委員から基調的なプレゼンテーションが行われ、概要は以下のとおり。

(議論の前提)

- ・ 「粒子や原子核の反応に根ざした幅広い科学技術」という定義に基づく原子力
- ・ 人類の持続的発展に貢献するとともに、総合科学技術としてエネルギー技術開発等の基礎を築くことを目的とした先端的研究開発
- ・ 具体的な切り口として、「見る、極める、創る」や「環境との調和、安心して使える技術、エネルギーとしての可能性」、「知る、つくる、守る」など提案

主な論点は以下のとおり。

- ・社会全体が原子力をエネルギーとして固定的に捉えていることが問題
- ・ニーズ先行型研究に対して適正なバランスを保ったシーズ・ニーズ開拓型の研究推進の重要性
- ・アジア圏での立場を認識した積極的な貢献
- ・テクノロジープッシュ型研究における、独創性や独自性に重点を置いた評価、ニーズ先行型研究における、マイルストーンの設定や進捗状況の評価の重要性
- ・知的成果を社会に還元する観点に立った研究者のマインド転換の必要性
- ・原子力委員会の役割や機能の再構築
- ・優れた研究者による計画立案パネルの設置
- ・世界レベルに基準を置いた相対的評価と、長期的戦略にのっとった比較的長いレンジでの評価基準の設定

また、各論について、以下の各委員からのプレゼンテーション及び議論が行われた。

(1) 放射光分野における研究開発の意義・将来展望 (上坪委員)

- ・我が国における優れた軟X線源の必要性
- ・国際的な技術競争力を重視した、産業界の参加や産学協同施設の活用
- ・指を使うことの重要性を認識した教育の必要性

(2) 中性子科学分野における研究開発の意義・将来展望 (齋藤委員)

- ・中性子利用の幅広い展開の可能性
- ・強度やエネルギーレベルを選ぶときの判断基準としての科学的基礎づけのある明確な評価の必要性
- ・科学的側面及び工学的側面の両端からの研究接続の必要性

(3) 荷電粒子科学分野における研究開発の意義、将来展望等 (谷畑委員)

- ・加速器研究の方向性 (物質の根源探索、物質・生体の機能解明、応用の開拓、新エネルギーの可能性探索) の提示
- ・テクノロジープッシュにより生み出された成果の重要性

(4) レーザー科学分野における研究開発の意義、将来展望等 (中塚教授)

- ・原子力領域における先進的レーザーの開発の必要性和計算科学の推進の重要性
- ・ネットワーク組織によるレーザー科学の推進の必要性

○ 先端的な研究開発に関わる諸問題について、上坪委員から基調的なプレゼンテーション及び議論が行われた。論点は以下のとおり。

- ・減点法から、加点法への評価方法への転換と優劣の明確化の必要性
- ・国際競争という観点からの、重点的な利用機会の割当て
- ・日本の独自性の発揮と閉鎖性の排除
- ・経常研究の強化、支援の必要性
- ・人材育成の観点からの世界最先端の施設の整備と、産業能力の観点からの、新しい技術の基盤的研究の実用化を目指すことの重要性
- ・大学と研究機関の連携による、ニーズ側の要求と整合のとれた研究の推進。

○ また、ユーザーの立場からの期待という観点から、平井、藤井、石井、小林の各委

員がプレゼンテーションを実施し、議論を行った。主な論点は以下のとおり。

(放射光利用)

- ・産官学による多数の融合プロジェクトによる新技術創出の提案
- ・放射光施設の産業界への利用拡大

(中性子散乱)

- ・研究支援体制の充実
- ・加速器中性子源と原子炉の相補性

(元素分析技術 (PIXE法))

- ・新技術開発による遠隔地医療の発展など、医療分野への応用の期待
- ・PIXE装置を教育機関に設置して、原子力の応用を直に経験し、波及させる教育の実現の期待

(量子ビーム研究)

- ・分野毎の最先端技術の現状とニーズの分析

(第4、5回)

日時 平成12年1月24日(月)、2月14日(月)

議題 持続可能な発展を目指して

核融合、研究炉、中小型炉等技術について、研究開発の現状と今後の展望、国内外協力のあり方と研究推進方策等について審議。

(1) 澤岡委員から「原子力先端科学技術分野は原子力の傘から脱出して独自の文化圏を形成すべき時ではないか」というタイトルでプレゼンテーションを実施した。主な論点は以下のとおり。

- ・原子力委員会はエネルギーに的を絞り込み、先端科学技術は別の場で議論すべき
- ・レーザーや加速器開発に当たり、国民の理解を得る上で夢やロマンを訴えることが必要だが、それにより本来の原子力の発展が阻害され、不利益がもたらされるならば、その傘から脱出させて独自の文化圏を形成させることが重要。

○主な議論は以下のとおり。

- ・基礎研究が原子力の一端を支えていることを世の中に積極的に訴えるべき
- ・フロンティア的研究と巨大科学プロジェクトは背反する特徴があること。適切に予算を配分する判断基準が確立されていないことという2つの問題点がある。
- ・基礎研究と実用化研究・技術の間が断絶しており、連携を活発化させるべき。

(2) 核融合研究開発推進の意義と将来展望等について、井上、伊藤両委員からプレゼンテーションが行われた。主な論点は以下のとおり。

- ・社会に対する貢献と科学技術への貢献の二つの視点からの意義
- ・新たな知見を世界に発信していくことの重要性
- ・トカマク方式とそれ以外の炉形式についての研究の意義と重要性・問題点の提示
- ・未知のシステム実現に向けた科学・技術財産の伝承による、学問の進歩の重要性
- ・未踏領域の計画の是非を判断するための新たな判断法の検討の必要性
- ・フロントランナーとして、新エネルギーに対する国際規格のヘゲモニーの追求の必要性

○主な議論は以下のとおり。

- ・計画策定者の考えが政策に直結するようなシステムづくりが必要
- ・技術的なリスクを克服する道筋を設定するとともに、確実に遂行できる第2の方式を持つておくことも重要
- ・計画策定者、遂行者及び判断者の明確な分離、判断基準としてのリスクの評価の重要性
- ・過去の評価結果データベースに基づく今後のプロジェクト推進判断の必要性

(2) 革新的な中小型炉の開発について、大瀬委員からプレゼンテーションが行われた。主な論点は以下のとおり

- ・官学民共同の横断的評価の場の設置の必要性
- ・我が国主導による国際協力の重要性
- ・官・民・学の協力による研究開発の活性化と実用プラントの技術的・経済的可能性検討と実用化価値評価の必要性。その際の国の主導、支援の必要性。
- ・21世紀の新たなニーズに応える、安心感を与える安全性と高い経済性などを備え、世界への普及にも適した革新的中小型炉の開発の必要性。
- ・電力供給・立地の多様化、若い世代への魅力的技術分野提供などの国内効果、途上国の経済成長と環境・エネルギー問題の両立など国際貢献への期待。

○主な議論は以下のとおり。

- ・核分裂エネルギーを引き続き人類に役立てるための技術革新の一つとして、中古型炉についても検討を行うことは意義がある。ただ、中小型にとらわれず、原子力の技術革新を進めていくべき。
- ・中小型炉の特長を活かした研究とそれに基づく大型炉との比較検討によるコスト評価の必要性
- ・長期間の経済性、安全性に関する革新技術の実証が必要。国の政策的、財政的支援の要請
- ・メーカーにおける技術伝承のための人材確保・育成の必要性
- ・中長期的な視野で、開発について検討・評価を行う場の設置の必要性

(3) 研究用原子炉の将来展望と課題等について、岡委員からプレゼンテーションが行われるとともに、東大伊藤教授、神田策定会議委員から補足説明が行われた。主な論点は以下のとおり。

- ・研究、教育・人材育成のみならず、原子力や放射線の理解増進の観点での研究炉の重要性
- ・将来展開として、ニーズの高度化への対応、共同利用施設としての体制整備等。課題として、技術の継承、使用済燃料の処理と廃棄物処分の問題の解決等
- ・研究炉と加速器中性子源は性能や利用の面で相補的
- ・マシンタイムの不足等の問題点や、小型の私大炉の困難な経営状態の指摘
- ・研究炉機構設立（国と民間からの資金で、総合的な利用計画の立案、利用の調整と拡大を目指し、協議会的な連携と支援及び情報活動・国際協力の強化を図るもの。）の提言

- ・研究炉における高レベル廃棄物処理等に関する問題点

○主な議論は以下のとおり。

- ・中性子利用について、原子炉の特長を活かした高度化は今後も必要
- ・研究炉の個別ケース・将来展望が明確でない時点でどこまでとりあげるべきか
- ・個別の問題については必ずしも長期計画全体の議論にする必要はない

また、岡委員から技術革新と大学の原子力工学研究教育についてプレゼンテーションが行われた。主な論点は以下のとおり。

- ・産業生産力に優れている反面、革新的で創造的な分野で弱点を抱えている我が国の軽水炉技術に対する、国の支援による技術革新の重要性
- ・基礎学問の強化、他分野の勉強、創造力と想像力の養成、予算の多様化、加点法の評価と失敗の継承、経常・実験研究の重視、情報交換、ソフトの重視。
- ・学・官・民の連携の重要性と適切な役割分担
- ・プロジェクトに偏らない技術革新予算の必要性
- ・工学と理学のスパイラル的発展
- ・原子力工学は工学と理学の接点にあり、経験的工学をより演繹的に考える先導的役割がある

(4) 「持続可能な発展について」の全体を通しての論点は以下のとおり。

- ・21世紀に向けたエネルギー問題における持続可能とは何かという視点が重要。
- ・個人の能力をいかに活用し、世界に貢献していくかを全体的に流れを見ながら考えていくシステムの必要性
- ・新しい概念と十分な技術的素地に基づいた研究開発の推進と我が国の強力なリーダーシップの発揮
- ・クリティカルかつ明快な評価の必要性と結果を行政へ直結させることの重要性
- ・原子力に関する技術の伝承と国家保障の問題
- ・研究者のアカウンタビリティ保持の必要性
- ・システム・インテグレーションの伝承の重要性
- ・研究開発におけるポートフォリオ的な概念の導入の必要性

(第6回)

日時 平成12年3月13日(月)

議題 横断的事項等について

(1) 核融合研究開発推進の意義と将来展望について、井上委員よりプレゼンテーションがあった。論点は以下のとおり。

- ・コスト低減のために物理と工学の両面が貢献する。
- ・ITERにより、核融合の実現に向けて相当な確証が得られ、新しい物理学の展開も期待される。
- ・トカマク代替法新規研究の意義は、中性粒子入射装置の開発や、プラズマ中心部への燃料注入方法の見通しが得られたことなどである。プラズマ加熱、電流駆動、

計測、燃料入射、工学技術は、トカマクにも代替方式にも共通する技術。

- ・核融合研究開発は多くの学会と関連しているので、これを通じて大学の研究活動を活性化している。

○これに対する主な議論は以下のとおり。

- ・ITERをミッションオリエンテッドにすると、学問の発展を阻害する要因が出てくるのでは。
- ・核融合はエネルギー開発を行っているが、学術がサポートする必要がある。両面をバランスよく進めることが効率的かつ重要。
- ・新しい物理分野を拓く場合には、違う研究分野や研究手法にも門戸を開く仕組みをはじめから十分考慮すべき。

(2) 研究開発の評価について、秋山座長よりプレゼンテーションがあった。論点は以下のとおり。

- ・科学技術に期待される方向のキーワードはアメニティー、感性、知性。
- ・原子力を含めたエネルギー科学技術等は非常に複雑なシステムを基盤に持つ。
- ・効率性に目を向けるとともに、国際貢献、オリジナルな成果が必要。
- ・科学技術を進展させる重要な視点として、繰り返し重ねて背景を構築する視点と、限りなく深層に備えて考えるスタンスで、研究開発の構造、中身を展望する姿勢が必要。
- ・意志決定主体の自己評価だけでなく、外部評価を含めた明示的評価が必要条件。外部評価では第三者による透明性、アカウンタビリティのあるチェックが必要。

○これに対する主な議論は以下のとおり。

- ・効率、社会貢献は重要だが、人間が自然から学び、役立てる視点と離れるので逆の視点も必要。

(3) 研究開発の推進方策、体制等について、永宮座長よりプレゼンテーションがあった。論点は以下のとおり。

- ・推進の重要な理念は、研究開発サイクル、世界への発信、国の事業としての科学技術及びフロンティア科学技術の継続と発展など。
- ・理想的な推進体制は、立案、実施、評価という機能がバランスよく活きること。
- ・アジア圏におけるセンターとしての役割と世界先進三極におけるリーダーシップの発揮が重要。
- ・知的存在感のある国、安心・安全な生活ができる国、国際競争力のある国の実現を目指すべき。
- ・シーズ開拓型、テクノロジープッシュ型研究開発に重点を置いて世界のリーダーシップを取るべき。
- ・教員を研究グループに参加させたり、大学、研究機関が中高生を教育することも今後重要となる。
- ・民間企業、ベンチャーを活性化させるという観点での地域社会との共生が必要。
- ・強いリーダー育成に対する反発があり、受入体制、育成教育がないのは問題。
- ・評価結果を確実に反映できるメカニズムが重要。明確な評価システムの確立が必要。

○これに対する主な議論は以下のとおり。

- ・日本の研究者が相手国に乗り込む視点も今後必要。
- ・アジアにおける貢献について、具体的に何のために行うのか詰める必要がある。
- ・よりよい研究環境づくりは、国外との関係に関わらず進めなければならない。

- (4) ユーザーとしての視点及び地方の観点から見た先端的技術開発のあり方について、福永委員からプレゼンテーションが行われた。論点は以下のとおり。
- ・国の基本的政策に関連する重要なものについては、官民の役割分担にとらわれず、実用化まで国が主導すべき。
  - ・複数の選択肢を視野に入れた、柔軟性のある計画の重要性
  - ・研究実施計画に関する評価システムの早期確立
  - ・研究成果を幅広い分野で活用できるような技術移転システムの早期確立
  - ・社会への情報発信、国際協力の重要性
  - ・地方の核となる原子力の公的施設や人材の要望
  - ・アジアの学生向けの原子力留学制度によるアジア地域の原子力の基礎づくりへの貢献。

- これに対する主な議論は以下のとおり。
- ・研究所から産業界への情報の伝達がうまくかみ合っていない。
  - ・研究情報の一元管理の有用性
  - ・企業から出てくる問題が新しいシーズの開拓になっている場合もよくある。
  - ・学会等で産業界からの意見を聞く機会が少ないのは問題。

- (5) 「従来型の解決方法では立ちゆかない時代になっている」というタイトルで田崎委員からプレゼンテーションが行われた。論点は以下のとおり。
- ・若い人たちに夢を与えるために魅力と発展性が不可欠な要素。
  - ・ものづくりの過程は自分たちで全てわからなければならない。
  - ・従来の思考を脱した独創性をもって先進的な原子炉を考える必要がある。この場合にはインターネット等で優劣を議論するなど、国民参加型にすべき。
  - ・経済性、安全性の観点から、何らかの標準的な炉を開発してはどうか。
  - ・産学官が融合し、人文社会科学も含めた新しいプロジェクトを考えてはどうか。

- これに対する主な議論は以下のとおり。
- ・理系の人間が社会科学的思考を全く理解してこなかったことが問題。教育システムに問題がある。
  - ・原子力について、社会科学的観点から分析したケーススタディを用いて教育すれば、工学系の学生が社会的問題の本質を理解するのに役立つ教材になりうる。組織の問題についても、この手法で議論すれば随分改善できるはず。

- (6) 全体の議論が行われ、主な議論は以下のとおり。
- ・予算をつける際に、最後まで面倒を見るところまで見通すことが必要。
  - ・加速器のようなビッグプロジェクトは、全部地方にもっていくという方針を出さないと、地方における問題点は解決しない。
  - ・きちんとした競争と評価が必要。アフターケアのお金が不足する状況を改善するためにはシビアな評価により、そのための経費を出す必要がある。
  - ・核融合のように非常に進歩し、技術が重要な役割を果たす分野では、成果とロマンのバランス配分が非常に重要。

- (7) 齋藤委員より、計算科学技術について提案が行われた。論点は以下のとおり。
- ・計算科学は様々な分野で役に立つので、積極的に活用するとともに、各計算センター等をネットワーク等で結合し、相互乗り入れ可能な全国的な推進体制を構築

してはどうか。

- ・世界のトップを目指した手法開発を戦略的に実施すべき。

○これに対する主な議論は以下のとおり。

- ・計算科学は原子力だけでなく様々な分野に共通な基盤技術である。原子力の世界だけで特定して議論すべきでない。
- ・原子力分野において、科学技術の面も含めて社会との関連といった幅広い観点で見て強力に推進すべき理由があれば積極的に打ち出すべき。

-----今後の予定-----

(第7回)

日時 平成12年4月17日(月)  
議題 報告書骨子案の検討

(第8回)

日時 平成12年5月中旬(予定)  
議題 報告書の取りまとめ

第五分科会における議論の論点  
(第7回策定会議提出資料修正版)

平成12年3月28日  
第五分科会共同座長  
佐々木 康人  
久保寺 昭子

1. 国際社会への貢献

我が国は唯一の原爆被爆国であり、この体験を踏まえた、

「主体性をもって、国際的に貢献できる我が国の役割」の重要性を認識すべき。

2. 放射線利用の現状と問題点

- ・ 医療、産業、農業分野での幅広い利用がされている実態
- ・ 利用と防護・安全管理の調和
- ・ 国際的な動きとの調和

を踏まえ、

「放射線利用が国民社会に受容される」ことが必要

- － 放射線利用のプラス面・マイナス面
- － 受益者としての視点から放射線利用をとらえ直す。
- － 青少年に対する放射線教育のあり方
- － JCO事故を契機とした国民の不安の増大への対処  
(特に低線量放射線の健康影響は重要な問題)

## 第五分科会における審議経過

### (第1回)

日時 平成11年9月10日(金)  
議題 今後の審議の進め方等

### (第2回)

日時 平成11年10月29日(金)  
議題 医療全体における放射線利用について

医用利用、診断分野、核医学分野、放射薬剤分野の各分野について、招へい者(平岡京都大学教授、隈崎日本医科大学教授、井上群馬大学助教授、佐治京都大学教授、田辺(財)日本7ｲｯﾄﾞﾌﾞ協会部長)から、以下のタイトルでプレゼンテーション実施。

#### (1) 放射線治療の現状と将来展望(平岡教授)

- ・放射線治療は侵襲性が低く、QOLの高い治療法で、適応患者範囲も広いという特徴を持つが、我が国では欧米に比して放射線治療の適応症例が多いにも関わらず治療を受けた患者は少ない。

(これに対する議論において、「なぜ少ないか」の質問に対し、患者側の問題として核アレルギー、医師側の問題としてがんの治療体制の遅れが指摘された。)

- ・医学物理士(医用物理、医用画像工学等の技術者)などの基礎を支える人材が非常に少ないことが基礎研究や放射線治療分野の発展を阻害する要因の一つ。周辺技術に必要な人材の層の充実が急務の課題。
- ・適用範囲の拡大や治療の一層の非侵襲化のためには、放射光等の大型機器の利用、従来技術の次世代化、生物研究の強化等が必要不可欠。技術、人材等に関しても適切な研究支援が望まれ、放射線施設のセンター化等が考えられる。

#### (2) 放射線の医用利用—診断分野における動向—(隈崎教授)

- ・放射線診断は形態診断と機能診断に大別できる。
- ・放射線診断で得られる詳細な診断情報により、身体の内部を再現できるようになり、手術シミュレーションや、更に、内視鏡を用いない血管診断が実現しつつある。
- ・診断技術を応用した治療法でがん及び非がんの疾患に適用できる血管内治療等の21世紀に向けた非侵襲技術が実現しつつある。
- ・患者に苦痛を与えない診断・治療法の研究開発を目指すべきであり、放射線診断

はその方向に進んでいる。

(3) 核医学分野における利用の現状、将来展望等（井上助教授）

- ・放射性薬剤の海外依存、核医学診療可能な病院数が限定されていること等により、学会レベルの研究は多いが、臨床現場への応用が少ない。また、医師や薬剤師の人材不足、法的規制による臨床試験の制約等の問題がある。
- ・新規放射性薬剤はここ数年認可されず、欧米やアジア主要国に取り残されつつある。また核医学の主要機器の国内製造が中止され、国際競争力も失われつつある。
- ・核医学では、より高度な診断治療を目指す上で学際的なプロジェクト研究が必要。これにより世界への先端技術の発信が可能となる。

(4) 放射薬剤分野における利用の現状と展望（佐治教授）

- ・研究者の層が薄く、専属薬剤師がいないなど医薬品開発や品質管理を取り巻く人的環境は厳しい。今後の人材育成と教育システムの充実が必要。
- ・医薬品の供給体制について、体制の複線化、院内製剤の周辺施設への供給などの安定的・効率的な供給を目指す必要がある。
- ・新薬開発には幅広い周辺技術を包含した総合的プロジェクト研究、研究基盤整備が必要。
- ・RI廃棄物処理は、臨床や研究にとって大きな制約。規制の必要性を再度検討することが望ましい。

(5) 放射薬剤分野における利用の現状と展望（補足）（田辺部長）

- ・体内投与用医薬品市場に関して、新規参入があれば、研究開発が活発化する。
- ・医療法、薬事法と放射線障害防止法による二重の規制が管理上の混乱を呼んでいる。

(第3回)

日時 平成11年11月9日（火）

議題 食糧の安定供給の観点からの放射線利用について

招へい者（小林全日本ががく協会理事長）及び碧海委員、加藤委員、林委員、桂委員から、以下のタイトルでプレゼンテーション実施。

(1) 食品照射に関するコミュニケーションのために（碧海委員）

- ・食生活で安全性に関心を持つ人が多い反面、安定供給への関心は低い。
- ・食品照射に対する賛否両論に対して共通するキーワードは「安全性」と「情報公開」
- ・国民に対して食品照射に関する知識や関心を強要するのは逆効果。国民が関心を持っていることに放射線照射を結びつけ、十分な解説や情報提供を行うことが理解促進の近道。総花的、専門的にではなく、相手が求めている情報に沿っ

て説明するべき。

- ・日本の食品照射の実用化が遅れているのは、情報提供の不足により食品照射が国民の関心事でないことが原因。
- ・沖縄の農産物が全国に流通している背景に放射線利用によるウリミバエ根絶があったことはあまり認知されておらず、国民はその理由について何も関心を持たない。理解増進のためには史実と現状を正確に国民に伝えることが必要。
- ・国民にとって「食品照射」という言葉はわかりにくく、殺菌技術や発芽防止技術という丁寧な表現をするべき。

## (2) 食品照射と食の安全－不安と期待－（加藤委員）

- ・不安の解消のためには、信頼できる情報源からの安全性に関する科学的説明が必要。WHOや原研（日本原子力研究所）高崎研究所などの公的機関が提供するデータは一般の人向けになっておらず、わかりにくい。企業や行政機関から出される情報は一般の人に信用されにくい。
- ・食品照射が社会的に根付いていくためには、照射食品そのものの安全性はもとより食品照射システム全体の安全性に対する理解が必要であり、必要性和便益、他の手法との比較における利点の理解も重要。
- ・食品照射が食の安全に役立つ技術として社会に貢献していくためには、不安の解消の他、技術の先行ではないニーズからの出発、技術の押しつけではない自由な選択の尊重が重要。

## (3) 香辛料の品質保証のための対策（小林理事長）

- ・一般消費者と業者との間に意識のズレがある。クリーンなものが売られているのが当たり前という意識が一般消費者にはあり、腐ったものを売るのは小売店の責任と思っている。一方、信用上の問題から小売店はクリーンなものを売るために仕入れの段階で腐敗したものを排除し、食品メーカーはクリーンな原料を要求している。ここに食品材料の殺菌技術の必要性がある。
- ・国際規格の制定や地域的な規制調和（ハーモニゼーション・オブ・レギュレーション）の動きがあるが、日本への影響は不明。照射食品の国際流通が盛んになった場合、日本にもそれが入ってくる可能性は否定できない。
- ・照射食品か否かを確認する検知技術の開発とそれを活用する場の定着が課題。
- ・食品照射に関するPA（パブリック・アクセプタンス）の議論は、日本は被爆国だから放射線に対しアレルギーを持っているという発想があるため進展しておらず、議論をさらに深める必要がある。
- ・馬鈴薯への照射認可以来、食品照射の時間的な空白があったため、過去の経緯やデータを知る研究者が減少し、今後の国際的な動きへの対応を考えた場合、専門家不足が懸念される。
- ・ソウルで開催されたRCA（原子力科学技術に関する研究・開発及び訓練のための地域協力協定）のワークショップに日本政府代表が参加しなかったのは残念である。諸外国では食品照射の実用化が進んでいるにもかかわらず、世界でも有数

の食料輸入国である日本が遅れているのは国際貿易の観点からも疑問である。

- ・情報公開の観点から照射食品である旨の表示は不可欠であり、消費者にはそれを知った上での選択の自由がある。照射食品の安全性に関する情報を提供する意味では、照射線量の表示も必要ではないか。なお、外国では照射線量の表示はない。

これに対し、以下のような議論が行われた。

- ・食品照射の実用化には、検知技術や照射技術等の放射線を取り扱う技術に加えて、消費者の理解や安全性等の問題がある。しかし、FAO、IAEA、WHOのデータから判断して安全性の問題はかなり解決されているのではないかと。また、検知技術や照射技術に関しては、原研も必要があれば技術開発に取り組むつもりである。むしろ、行政機関の取り組む姿勢に問題があるのではないかと。
- ・最近の消費者の関心事は食品の安全性だが、安全な食生活を送るためには、食品の安全性が保証されるだけでなく、食べるという総合的な行動の中でいかに安全が確保されるかが重要である。現代は我々の親の時代より食生活の安全性に関する知識や体験が減っており、食品の腐敗に対する感性が劣っているのではないかと。昔に比べ衛生状態が良くなったにもかかわらず食中毒が増えているのは、食生活の安全を自ら守る能力が衰えているのが原因で、消費者の教育と体験を増やすことが解決策である。

#### (4) 放射線育種について（桂委員）

- ・放射線により細胞レベルの突然変異体の選抜が可能のため、キクの変色のように優良品種を生み出し、新品種として育てていくことが可能。
- ・熱帯諸国における育種技術開発の援助のため、放射線育種場には国際的拠点としての役割が期待されており、従来の放射線育種研究と品種育成の実績を踏まえ、ガンマフィールド（ガンマ線照射施設）の整備による今後の発展を目指している。
- ・今後は、放射線育種場、原研、大学等の研究交流を深め、全日本型の放射線育種のアクティビティ強化を図っていく必要がある。
- ・イオンビームは微細な制御が可能という利点を持っている。ガンマ線についても今後の照射技術の進歩に期待している。
- ・消費者は、普段口にしているものが品種改良されたものという認識はなく、自分が生まれる前からあるものは安全、後から科学技術により持ち込まれたものは怪しいという感覚を強く持っている。一般的にその品種が生まれた経緯に興味を持たないため、過去の品種改良の努力が全く理解されていない。放射線育種場の宣伝不足もあるが、消費者との直接対話あるいはマスコミを通じたアピールが必要である。
- ・生産の場と消費の場の乖離が大きな問題である。例えば、花の見かけの色には興味を示すが、生産に関する情報には関心がない。食品の場合にも同様の現象があったが、最近では消費者の危機感もあり、生産者を明示して台所と生産者を直結させる動きがある。これにより品種改良に関する情報提供の促進が期待できる。

(第4回)

日時 平成12年1月17日(月)

議題 環境保全への貢献、工業分野への応用について

幅広い利用、新産業創出に向けて、石樽委員、前田委員、渡邊委員より、以下のタイトルでプレゼンテーション実施。

(1) 放射線の工業・環境利用への展開(石樽委員)

- ・今後の展望として、高付加価値の高分子材料製品の開発、イオンビームや放射光の特長を活かした高度な利用、環境保全や資源の有効利用などの社会的ニーズに応える技術への応用が期待される。
- ・法規制(放射線障害防止法)は、ユーザーにとって場合によっては、放射線利用の障壁になっている。JCO事故もあり、規制緩和が好ましいとは一概に言えないが、技術の進歩に伴い法規制にそぐわなくなっている面における弾力的な運用が望まれる。
- ・RIの処理・処分は、ここ数年状況が進展しており、処分のための立地に向けた準備が進行中。実際の運用にあたっては、クリアランスレベルの設定と処分費用の負担が問題。
- ・基準等の整備として、特に工業用線量の国家計量標準との照合や校正等を目的としたトレーサビリティ制度の整備が必要。
- ・PAとして、放射線の有用性を理解してもらうための情報公開と放射線に対する正しい理解のための放射線教育が重要。
- ・多様化した産業で放射線利用を推進していくためには、産官学の密接な連携を目標とした産業コミュニティの形成が必要。

(2) 放射線の工業及び環境への利用—より幅広い利用に向けて—(前田委員)

- ・放射線は、材料加工、滅菌、環境浄化等に幅広く利用されており、研究開発を進めることにより、さらに国民生活に役に立つ成果を生み出すことが可能。
- ・放射線利用には、加工処理がクリーンで省エネルギー、原材料の形状・物性保持が可能などのプラスの面と、設備コストが高く、許認可手続きが必要などのマイナスの面がある。
- ・より幅広い利用を目指すためには、新しい放射線の利用、新しい利用法の開発、新しいニーズの開発、新しいニーズへの対応についての国としての取り組みが必要
- ・放射線利用技術の国際協力においては、地域の特質やニーズを踏まえた技術移転、技術の定着に向けた人材養成、相互補完する協力研究・共同利用が必要。

(3) 放射線の工業分野への応用—現状と新産業創出に向けて—(渡邊委員)

- ・新産業創出には、①抜本的な技術革新、②幅広い産業へのインパクト、③研究・開

発・実用化の長期的な展望、④国民生活への貢献、⑤産官学の協力などの条件が必要であり、これを満たす新産業創出テーマとして、様々な産業分野における新素材開発が挙げられる。

- ・従来は、「官」主導で新産業創出を進めてきたが、市場ニーズに関する理解不足、税金のバラマキ行政、「産」の活力が活かされないといった問題点があった。
- ・新産業創出に採用されたテーマに関し、産官学が対等でネットワークを構築する。その際、「官」は監督官庁の一元化、集中的な資金投入、「産」への国立研究所の全面開放といった役割を果たし、「学」は基礎研究の担当とベンチャー志向の人材育成を担当し、「産」は幅広い産業に貢献するテーマの選定と開発研究・実用化を行うことが必要。

○プレゼンテーションに対し、以下の議論が行われた。

- ・R1の処分については、処分施設がないのが現状。国は処分施設の整備を検討しているが、立地が問題。短半減期のR1は、十分に長期間保管すれば普通に処分が可能だが、理解を得ながらの対処が今後の課題となる。
- ・ユーザー側からすると、放射線取扱主任者において放射線管理を行うことに障壁を感じている。しかし、JCO事故のこともあり、規制緩和を行うという選択肢はないと思われる。PAの観点では、放射線障害防止法の存在が一般市民に安心感を与えることになっていることも考慮すると、法規制のプラスの面を活かした弾力的な運用が必要である。
- ・廃棄物については、情報公開が必要。廃棄物の処分に関する検討は原子力安全委員会が進んでいるが、立地での理解が得られていないため、住民の理解を得る努力が必要である。
- ・20年前は原子力のエネルギー利用に関する一般市民の理解は必ずしも十分ではなかったが、放射線利用についてはさらに知られていなかったと思われる。放射線利用に投入している予算は、エネルギー利用に比べると微々たるもので「片輪」状態といえる。放射線利用に関する情報提供が不十分なものも「片輪」。
- ・放射線のよい面だけでなく、悪い面をも明確に説明していく必要がある。
- ・遺伝子組み換え作物と放射線育種作物は、現在PAに関して取り扱いが異なっている。放射線育種は、突然変異により自分が持つ遺伝子を改変して劣性遺伝を引き起こすもので、自然突然変異の加速と見なせる。確率は小さいが安定した作物も得られており、既に世の中に出回っている。最終的に遺伝子組み換えと放射線育種が同じものかについては議論する機会が必要。

○また、前田委員から提案のあった「原子力利用に伴う放射線や放射性物質の環境影響」について、以下の議論が行われ、今後の審議項目として取り上げることとした。

- ・第五分科会の主たる役割は、放射能や放射線に関わるものの利用を促進し、国民の理解を進めることにある。原子力施設の外にいる住民の多くは施設に大きな不安を

抱いている。環境中の放射性物質がどのように移行し、人のリスク管理がどのようになるのかを明確にする必要がある。

- ・環境研究は30-40年という長期の測定期間を必要とするため、研究機関の相互の協力が不可欠。この研究分野には、数多くの研究機関、研究者が関わっている。従って、ある研究機関がセンター・オブ・エクセレンス（COE：中核的研究拠点）になり、全日本的にこの研究分野を束ねてデータや情報をまとめていくことが必要。それによって得られる研究成果は、国民の理解増進の点で大いに役立つもの。
- ・全日本的な研究体制を実現していくためには、関連研究機関が集まって議論する場を設けるべき。長期計画はある特定の研究機関のためのものではなく、幅広く研究分野の学問の推進を図り、それを通じた国民の安心の確保と情報提供していくことが目的。
- ・健康影響の観点からも放射性物質の環境影響は重要な問題。線量と病気の頻度の相関を示さないと環境汚染との関係は証明しにくい。

#### （第5回）

日時 平成12年2月29日（火）

議題 放射線の健康影響等について

放射線の生体影響、被爆体験を踏まえた我が国の役割等に関して、武部委員、土肥委員、山下委員及び招へい者（甲斐大分県立看護大学教授）から以下のプレゼンテーションを実施。

#### （1）放射線の生体影響（武部委員）

- ・低線量被ばくの影響については、十分なデータがないのが現状であり、実験も難しい。しかし、広島・長崎のデータや、ショウジョウバエなどのデータから、被ばく線量とがんや遺伝などの障害の発生量とは直線関係で表される。なお白血病に関してはしきい値がある。

#### （2）被爆体験を踏まえた我が国の役割（土肥委員）

- ・放影研では、広島・長崎の被爆者に関して12万人の調査集団を有しており、寿命調査や遺伝調査を行うことにより、貴重なデータをもたらしている。また、北南米在住被爆者等に対しても検診等を実施。

#### （3）被爆体験を踏まえた我が国の役割—唯一の原子爆弾被災医科大学からの国際被ばく者医療協力（山下委員）

- ・被爆国であり非核保有国である我が国の責務として、チェルノブイリ、セミパラチンスクの国際医療協力を実施しており、現在、長崎大学とセミパラチンスクの間をネットワークで結び遠隔診断を行っている。

#### （4）放射線防護と健康リスク（甲斐教授）

- ・リスク論は、がんや遺伝影響がしきい値論では対応できないことから現れた。しかしながらリスク論は社会的不安の増大などの問題もあり批判もある。一方で他の有害物質などとの比較など、幅広いコミュニケーションを可能とする。
- ・リスクとは社会的な合成物で当然価値を伴うものであり、自然科学的な実態のあるものではなく、その意味で健康影響とは異なる。リスクは影響防護を決めるために、将来を予測する判断基準といえる。

○主な議論は以下のとおり。

- ・被ばく者医療協力では、日本チームの情報は信用してもらえらる傾向にある。同じ被ばく民という感情があると思われる。
- ・我が国はこの分野において高いレベルをもっており、COEになりうると考えられる。また国際貢献は価値のあるものである。重要なのはデータベースをもっていること。
- ・これまで日本の原子力はリスク論は取ってこなかった。しかし、低放射線など残留レベルではリスク論でよいと思う。しかし、学者レベルと一般レベルで捉え方が異なるということに注意する必要がある。

(第6回)

日時 平成12年3月21日(火)

議題 横断的事項等として、放射性物質の環境影響、PAのあり方、放射線教育について、RIの利用について、小佐古委員、須藤委員、高田委員及び更田(財)環境科学技術研究所会長から以下のタイトルでプレゼンテーションが行われた。

- (1) 原子力利用に伴う放射性物質の環境影響、機関連携、相互乗入(小佐古委員)
- ・環境影響や健康影響の懸念、環境への放射性物質の放出等により、環境科学研究の重要性は高まっている。影響の因果関係の解明と予測は重要な課題。
  - ・環境科学研究の推進においては、他分野との協力や国際協力、貢献が重要。
  - ・日本固有の環境にあったデータベース作りが必要であり、これを研究の視野に入れて機関連携を強化し全体をまとめるビジョンが必要。
  - ・体制としては中核的な幹事機関を置き、研究総合ネットワークを構築することが求められる。また、これにより研究の包括性、一貫性、効率性を確保するとともに、研究成果の情報公開と他分野への貢献を目指すべき。
  - ・人材育成に当たっては各機関バラバラでなく効果的なプログラムの整備が必要。
  - ・国際貢献においても、省庁間の連携少なく、大学や産業界まで十分に浸透していないことは問題
  - ・連携の課題の一つは組織間の壁であり、省庁間の調整がやりにくい状況を改める必要がある。また、事業資金の適切な配分と成果の評価が重要。

(2) 放射線に対する理解の促進(須藤委員)

- ・放射線の有効利用が進まないのは、未知の物や人体影響へのおそれがある。このため放射線に対する理解の促進が重要。
- ・客観的な情報の提供は住民の不安解消に大きく役立つ。
- ・低線量放射線の人体影響に関する調査結果の情報提供を積極的に行うべき。
- ・しきい値問題については学術的な結論が出されていないが、ホルミシスなどに関する基礎研究を積極的に推進すべき。
- ・学校教育の推進や、国などの中立的な立場での放射線影響研究の推進と成果の公表により、与えられた情報を的確に理解できる土壌作りが必要。

### (3) 放射線教育について（更田説明員）

- ・大事業が健全に行われるためには公衆の理解と受容が不可欠であり、公衆の教養レベルを確保するための教育が最重要課題。
- ・理工系専門家の大多数が教育への働きかけを怠ってきたことは問題。
- ・放射能や放射線は特殊な存在ではなく、物質と同様、自然界の基本的存在として位置づけられる。放射線教育が十分に行われているかどうかは、理科教育が適切に行われているかどうかの指標でもある。
- ・エネルギー需給と地球環境保全に対する最適な政策の立案には自然科学的合理性が必要であり、これを理解してもらう努力が必要。
- ・放射線規制について、これまで得られた知見を総合して、大所高所からの見直しが必要。この際、議論を公開の場で行うことにより規制の決め方やリスクなどについて国民の理解を深めることが重要。
- ・技術的に非常に困難な研究開発のチャレンジに対して、国の支援が必要。

### (4) R1の利用、安定供給及び処分（高田委員）

- ・R1、放射線利用を左右する要因は、科学的魅力と社会的ニーズ、人材確保、研究体制、施設設備の維持等があり、関連技術として計測・管理技術、原料確保、安定供給がある。これらに規制政策、技術政策、廃棄物政策が影響し、最終的に国民の理解を得ることにより利用が進んでいく。
- ・国内でのR1製造は弱体化しており、製造技術の開発・維持が課題。供給体制を整備するためには、人材確保と新たな研究開発の継続的人材投入が必要。
- ・安全規制や利用技術を身につけようとする人が減っており、安全管理の重要性についての認識が甘くなっているのではないかと危惧している。
- ・施設等の維持管理等には、規制と利用の科学的・技術的整合性の確保が重要。安全基準には国民の理解が不可欠。危機管理・被害管理システムの情報公開も重要。また、許認可手続きの簡略化も利用促進のためには必要で省庁間のデータベースの共有化による規制の一元化はその解決策。
- ・R1利用促進のためには、廃棄物の処理・処分システムの確立が不可欠。立地のためには国の支援と国民の理解が最重要であり、クリアランスを含めた法体系整備と事業主体設立が早急に必要。
- ・利用促進のための課題としては、供給、集荷、処理、処分までの一元的体制の国

による整備、事故時の協力体制、供給の海外ルートの確保などがある。

○全体を通じて、主な議論は以下のとおり。

- ・現行規制は必要以上に厳しく、ICRP勧告がその要因。
- ・ICRPより日本の専門家が厳しい。事故責任による規制の緩和、より高度な合理性の追求が必要。
- ・努力をして積極的に理解促進の活動を行うのが重要。
- ・放射線教育を教科書で取り上げてもらうための粘り強い継続的な努力が必要。原子力関係者自らが教科書を執筆することも重要である。
- ・専門用語の使い分けが一般市民に全く理解されていない。用語の見直しが必要。
- ・安全を確保するためのシステムと専門家と呼ばれる役人の再教育のあり方を検討する必要がある。
- ・RI製造については、経済性と供給のセキュリティが問題。これは供給ルートの多重化により対応可能。
- ・21世紀は環境保全が重要なキーワード。原子力は他分野より早く環境に配慮してきた。省庁の縦割りを排除することが必要であり原子力委員会のリーダーシップを望む。

-----今後の予定-----

(第7回)

日時 平成12年4月20日(木)

議題 機関連携のあり方について、報告書骨子案の検討

(第8回)

日時 平成12年5月中旬(予定)

議題 報告書のとりまとめについて

## 第六分科会における主要論点（素案）

### 1. 新しい視点に立った国際的展開

#### （1）最近の国際情勢に対する認識

- ・欧米における新規の原子力発電開発の停滞。これらの背景として、特に欧州における「脱原子力」、「反原子力」を掲げる政党の政権参加、経済の低成長による電力需要の低迷、規制緩和によるエネルギー選択の多様化、欧州における広域的なエネルギー供給網の整備、化石燃料価格の低迷等。
- ・アジア地域では、中・長期的には、経済成長に伴うエネルギー需要増大が予想されるが、不確定要因も多し。
- ・地球温暖化問題に対する国際的関心の高まり。その対策としての原子力発電の役割については議論がかみ合わず。
- ・冷戦終焉後の、旧ソ連における核拡散、核物質管理に対する懸念の増大。解体核兵器からのプルトニウムと高濃縮ウランの管理・処分の緊急性の高まり。
- ・NPT レジームに入っていないインド・パキスタンの核実験等核拡散の現実化。
- ・民生用プルトニウムのストックの増加への核不拡散の観点からの懸念の高まり。
- ・我が国が核関連物質輸送を実施する中での沿岸国からの反発の増大。
- ・欧米における原子力産業の国際的再編の進展。

#### （2）「国際協力」や「国際貢献」という捉え方から国際的課題への主体的な対応という視点へ

### 2. 我が国の核燃料サイクルに関連する事項

#### （1）我が国の原子力平和利用への理解増進

- ・核武装の懸念を払拭するためには、非核三原則、原子力基本法、NPT に基づく義務について説明を尽くすことはもとより、我が国にとって核兵器保有という選択肢が持つ現実的なデメリットを明確に示す。

#### （2）我が国のプルトニウム利用政策に対する国際的な理解の確保

- ・我が国のプルトニウム利用政策の意義・根拠につき改めて整理し、必要性、安全性、経済合理性の観点を含め、海外からの問題意識に明確な回答を発信。
- ・プルトニウムの需給バランスについては、「使用目的のない余剰プルトニウムを持たない」原則との関係において、現下の状況に適合した説明が必要。
- ・我が国のプルトニウム利用の状況について、さらに透明性を向上させ、国際的な理解を

得るような具体的取り組みが考えられないか。

### (3) 国際輸送の円滑な実施

- ・今後の我が国の核燃料サイクル政策決定にあたっては、高レベル放射性廃棄物、MOX燃料等の国際輸送に対する沿岸国の動向を十分考慮する必要。
- ・これらの国際輸送が継続している現状においては、外交努力による理解を得るための活動等に加え、官民が密接に連携して沿岸国の理解を得るための活動の拡充が必要。沿岸国と共同して環境やエネルギーの問題に取り組んでいくとの積極的な姿勢でのアプローチ。

### (4) 使用済燃料の国際的管理の構想への対応

- ・使用済燃料の国際共同貯蔵構想に対しては、我が国としては国内貯蔵管理方針で対応。
- ・使用済燃料、放射性廃棄物の「貯蔵・処分のための国際協力」と「国際共同貯蔵・処分計画への協力」とは別問題。前者については前向きに対処。

## 3. 核不拡散等の国際的課題に関する取り組み

### (1) 余剰兵器プルトニウム管理・処分への協力

- ・国際的に複数の構想が進みつつある中で、我が国としては、核燃料サイクル開発機構が研究協力を開始。
- ・今後、国際的な枠組みの検討が具体化する中で、我が国として、核軍縮の観点、核不拡散上の観点、米ロ当事国の責任と当事国以外の協力意義のバランス等を考慮し、他の主要国と歩調をそろえた応分の協力を行っていくことが必要。

### (2) IAEA 保障措置の強化・効率化

- ・追加議定書の締約国拡大に向けての具体的な取組。
- ・今後、保障措置に関する IAEA の業務量が増大することが予想される中で、核不拡散に対する現実的な脅威に対して、IAEA の保障措置が引き続き効果的であるよう、限られた資源が効率的に用いられる仕組みの構築を目指す等、国際的な検討（統合保障措置等）に積極的に参画。
- ・保障措置技術の開発。

### (3) 核の不法移転等、核の脅威への懸念が指摘される中、核物質防護の国内外のあり方について、産業界を含めた積極的対応

### (4) CTBT 早期発効に向けて引き続き努力を傾注

(5) 核不拡散政策への我が国のイニシアティブの強化

- ・ 包括的、持続的研究のための民間研究機関の設立の検討支援
- ・ 核拡散抵抗性を向上させる技術の開発を主体的に推進

4. 原子力安全と研究開発等に関する協力

(1) 原子力安全に関する協力の推進

- ・ 国際機関の活動との連携と寄与
- ・ 原子力安全の基本思想、考え方の構築
- ・ 国際安全規格基準の整備

(2) 研究開発協力推進

- ・ 国際的ニーズと国内的ニーズへの相乗効果的対応
- ・ 高速増殖炉関連技術、先端的研究開発に関する国際協力の推進
- ・ 核融合研究への積極的な協力。国際熱核融合実験炉への積極的かつ主体的な取り組み。

(3) 放射線利用・放射線医学に係る国際協力

- ・ 放射線利用に係る国際協力の推進
- ・ 原爆被爆国として蓄積した知見の国際的活用
- ・ 放射性廃棄物の処分技術開発に関する国際協力の推進

5. 地域別対応の課題

(1) アジア諸国との原子力開発分野での国際対応

- ・ 相手国の国情と開発段階に応じた協力。
- ・ 原子力利用の基盤整備支援。放射線利用（医療、農業等）、研究炉運営、規制活動に関する支援、人材養成、セーフティカルチャー醸成等幅広い分野での協力。
- ・ 具体的には、アジア原子力協力フォーラム、アジア原子力安全会議、RCA を通じた地域協力・交流の推進。
- ・ 原子力発電所建設計画への対応については、国際競争の下、民間主体で協力。国は、必要に応じ、相手国及び国内民間のニーズを踏まえ、原子力発電プラント建設に係るハード・ソフトのインフラ整備に対する協力等を行う。
- ・ 原子力損害賠償制度、放射性廃棄物管理、緊急事態対応等の共通関心事項について、国際機関等をも活用しつつ我が国が積極的に働きかける。

## (2) 欧米諸国との対応のあり方

- ・我が国の核燃料サイクル政策（プルトニウム利用政策）への理解へ向けた積極的な情報発信が必要
- ・NERI 等最近の新しい研究開発の動向に留意して協力関係を再活性化し、人材交流、試験施設の相互活用等を通じ、幅広い原子力科学技術について協力を促進
- ・仏国を初めとする欧州原子力先進国との協力を引き続き推進。

## (3) 旧ソ・東欧諸国との対応のあり方

- ・原子力発電の安全性確保について、引き続き国際機関を通じた協力。
- ・余剰兵器プルトニウム管理・処分など、核不拡散面での協力にも重点。
- ・ロシア、カザフスタンとの FBR 等の研究開発協力。

## (4) 国際機関の活用

- ・国際機関に対して受動的に関与するのではなく、我が国が、原子力平和利用に関する国際的な共通課題の解決、国際的なコンセンサスの形成、効率的な国際協力計画の推進等を進める観点から、人的貢献も含め、積極的に参画・活用していくことが重要。