

# 原子力総合シンポジウム 2006

2006 National Symposium on Atomic Energy, Tokyo, Japan

## 主 調 テ ー マ 「 社 会 の 発 展 に 貢 献 す る 原 子 力 科 学 技 術 」

会 期 2006 年 5 月 29 日（月）～30 日（火）

会 場 日本学術会議講堂（東京都港区六本木 7-22-34）

**開催趣旨** 総合科学技術会議の「科学技術に関する基本政策について」に対する答申に基づき、18 年度から 22 年度までの 5 年間を対象に、第 3 期科学技術基本計画が策定され、科学技術の政策目標として「飛躍知の発見・発明」、「科学技術の限界突破」、「環境と経済の両立」、「生涯はつつ生活」などが設定された。基本計画の基本姿勢である「社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術」として、原子力科学技術は、社会の発展にどのように貢献できるかについて、専門家の方々の講演及び質疑応答を通して、共通の理解を深めるとともに課題を明らかにし、今後の方向を探る。

5 月 29 日（月）

司会：湊 和生（日本原子力研究開発機構）（敬称略）  
開会の辞（10:00-10:10） 矢川元基（運営委員長）  
挨拶（10:10-10:20） 大垣眞一郎（日本学術会議）

I. 特別講演（10:20-11:10）  
原子力政策大綱を踏まえた政府と民間に期待される重要な取組 近藤駿介（原子力委員会）

II. 基調講演（11:10-12:00）  
第 3 期科学技術基本計画の目指す日本と原子力の役割 柘植綾夫（総合科学技術会議・日本学術会議）

III. 環境と経済の両立－地球温暖化・エネルギー問題の克服（13:00-15:00）  
司会：松井一秋（エネルギー総合工学研究所）  
(1) 温暖化とエネルギー問題克服に向けて－原子力への期待とその課題（35 分） 鈴木達治郎（電力中央研究所・東京大学）  
(2) 信頼される安全規制への努力（35 分） 平岡英治（原子力安全・保安院）  
(3) 操業準備が進む六ヶ所再処理工場と高速増殖炉サイクル研究開発（35 分） 田中 知（東京大学）  
質疑応答（15 分）

IV. 人材の育成・確保の重要性（15:20-17:20）  
司会：阿部勝憲（東北大学）  
(4) 東京大学の原子力専門職大学院（35 分） 班目春樹（東京大学）  
(5) 企業での人材育成・確保（35 分） 石井 保（三菱マテリアル・日本経団連）  
(6) 原子力関係の人材確保と技術継承（JNES における検討）（35 分） 佐々木政則（原子力安全基盤機構）  
質疑応答（15 分）

5 月 30 日(火)

司会：澤田 隆（三菱重工業）

**V. 特別講演**(10:00-10:50)

原子力安全の課題

鈴木篤之（原子力安全委員会）

**VI. 安全が誇りとなる国－社会の安全確保**(10:50-11:25)

(1)核拡散防止への取り組み－現状と今後の課題(35 分)

内藤 香（核物質管理センター）

**VII. 生涯はつつ生活－国民を悩ます病の克服**(11:25-12:00)

(2)先端放射線治療と医学物理士の役割(35 分)

遠藤真広（放射線医学総合研究所）

質疑応答(10 分)

**VIII. 飛躍知の発見・発明、科学技術の限界突破**(13:00-15:00)

司会：岡野邦彦（電力中央研究所）

(3)量子ビームテクノロジー研究(35 分) 永宮正治（J-PARC センター/日本学術会議総合工学委員会）

(4)核融合研究開発と ITER 計画(35 分)

常松俊秀（日本原子力研究開発機構）

(5)計算科学技術の最新動向と原子力(35 分)

矢川元基（日本学術会議総合工学委員会）

質疑応答(15 分)

**IX. 社会・国民に支持される科学技術**(15:20-17:20)

司会：別府庸子（兵庫県立大学）

(6)科学技術の安全と安心－信頼のマネジメント(35 分)

木下富雄（国際高等研究所）

(7)情報セキュリティと倫理(35 分)

辻井重男（情報セキュリティ大学院大学）

(8)消費者－女性の目から見た原子力(35 分)

犬伏由利子（消費科学連合会）

質疑応答(15 分)

閉会挨拶(17:20～17:30)

芹澤昭示（日本原子力学会）

■ 主 催 日本学術会議 総合工学委員会

■ 後 援 機 関

原 子 力 委 員 会 原 子 力 安 全 委 員 会 日本原子力研究開発機構

日 本 原 子 力 産 業 協 会 日本原子力文化振興財団

■ 共 同 主 催 [38 学協会 50 音順]

エ ネ ル ギ ー ・ 資 源 学 会 (社)化 学 工 学 会 (社)火力原子力発電技術協会

(社)空気調和・衛生工学会 (社)計 測 自 動 制 御 学 会 (財)原子力安全研究協会

(社)資 源 ・ 素 材 学 会 (社)電 気 化 学 会 (社)電 気 学 会

(社)土 木 学 会 (社)日本アイソトープ協会 (社)日本医学放射線学会

(社)日 本 化 学 会 日 本 核 医 学 会 (社)日 本 機 械 学 会

(社)日 本 空 気 清 浄 協 会 (社)日 本 建 築 学 会 (社)日本高圧力技術協会

日 本 混 相 流 学 会 日 本 シ ミ ュ レ ー シ ョ ン 学 会 (社)日本セラミックス協会

日 本 地 球 化 学 会 日 本 地 質 学 会 (社)日 本 電 気 協 会

(社)日本非破壊検査協会 日 本 複 合 材 料 学 会 (社)日 本 分 析 化 学 会

日 本 放 射 化 学 会 日 本 放 射 線 影 響 学 会 (社)日本放射線技術学会

日 本 保 健 物 理 学 会 (社)日 本 溶 接 協 会 (社)日 本 流 体 力 学 会

(社)粉 体 粉 末 冶 金 協 会 (社)プラズマ・核融合学会 (社)溶 接 学 会

(社)レ ー ザ ー 学 会 [幹事](社)日本原子力学会

# 原子力総合シンポジウム開催報告

原子力総合シンポジウム 2006 運営委員会

会 期 2006 年 5 月 29 日（月）～30 日（火）

会 場 日本学術会議講堂

2006 年 5 月 29 日～30 日に日本学術会議講堂（東京）において、「社会の発展に貢献する原子力科学技術」という主調テーマのもとに、原子力総合シンポジウム 2006 を開催した。日本学術会議が主催、日本原子力学会を始めとする 38 の学協会が共同主催した。原子力総合シンポジウムは昨年から日本学術会議が主催しているが、今回は、日本学術会議が昨年 10 月に新しい制度のもとに生まれ変わった後に開催する最初の原子力総合シンポジウムであった。出席者は、約 160 名であった。

本シンポジウムにおいては、9 つのセッションにおいて合計 17 件の講演が行われた。1 日目には、矢川元基・運営委員長の開会の辞、大垣眞一郎・日本学術会議副会長の挨拶に引き続き、近藤駿介・原子力委員会委員長からの「特別講演」、柘植綾夫・総合科学技術会議常勤議員からの「基調講演」、ならびに「環境と経済の両立－地球温暖化・エネルギー問題の克服」及び「人材の育成・確保の重要性」のセッションが行われた。2 日目には、鈴木篤之・原子力安全委員会委員長からの「特別講演」、ならびに「安全が誇りとなる国－社会の安全確保」、「生涯はつらつ生活－国民を悩ます病の克服」、「飛躍知の発見・発明、科学技術の限界突破」、及び「社会・国民に支持される科学技術」のセッションが行われ、最後に芹澤昭示・日本原子力学会会長から閉会挨拶があった。

以下に運営委員会がまとめた本シンポジウムの講演概要を記す。

## I. 特別講演

「原子力政策大綱を踏まえた政府と民間に期待される重要な取組」

講師：近藤駿介（原子力委員会）

原子力委員会は、昨年 10 月に今後 10 年程度の間に政府が推進すべき原子力の研究、開発及び利用の推進に関する基本的方針及び国民、地方公共団体及び原子力事業者に対する期待を述べた原子力政策大綱を決定し、閣議で原子力政策の基本方針として尊重する旨の決定がなされた。そのなかの 5 つの主要政策分野である、基盤的活動、原子力発電、放射線利用、研究開発、及び国際協力において特に重要な取組について述べられた。基盤的活動としては、安全の確保、平和利用の担保、放射性廃棄物の処理・処分、人材の育成と確保、及び原子力と国民社会・地域との共生が強調された。また、国の施策が PDCA サイクルを通じて継続的に改善が図られるべきと考え、政策評価部会を設けたことが紹介された。

## II. 基調講演

「第3期科学技術基本計画の目指す日本と原子力の役割」

講師：柘植綾夫（総合科学技術会議、日本学術会議）

本年は第3期科学技術基本計画の初年度にあたり、科学技術創造を国づくりに結実させる重大な時期を迎えている。第3期基本計画の新機軸は、科学と技術により切り拓く日本の姿を「飛躍知の発見・発明」、「科学技術の限界突破」、「環境と経済の両立」、「イノベーター日本」、「生涯はつらつ生活」、及び「安全が誇りとなる国」の6つの政策目標で描き、国民・社会・世界に貢献することをコミットメントしたことにある。基幹エネルギーとしての原子力分野では、次世代軽水炉の実用化技術、高レベル廃棄物の地層処分技術、高速増殖炉サイクル技術、国際協力で拓く核融合エネルギーの4つが戦略重点科学技術に絞り込まれた。原子力エネルギーを改めて国の戦略重点科学技術と位置づけ、今後5年間重点的に投資する課題を明確に打ち出したことは、大変意義深い。

## III. 環境と経済の両立ー地球温暖化・エネルギー問題の克服

「温暖化とエネルギー問題克服に向けてー原子力への期待とその課題」

講師：鈴木達治郎（電力中央研究所、東京大学）

温暖化対策・エネルギー需給対策として、原子力が再評価されつつある。インド・中国など急増するエネルギー需要対策、温暖化対策、先進国ではリプレイス対策も重要な課題である。再発注に向けて、体制整備は長期の努力が必要である。支援はバックエンドでは不可欠であり、競争力のある電源を目指す努力が必要である。投資リスク削減は導入時に必要か。自由化時代にあった安全規制・体制の確立が急務である。産業界の自主規制体制の充実が鍵となる。日本にあった、社会意思決定プロセスの設計が必要である。核燃料サイクルのコスト負担は大きい。核不拡散情勢とも深く関与しており、国際管理化は進む可能性が大きい。技術開発は長期課題である。

「信頼される安全規制への努力」

講師：平岡英治（原子力安全・保安院）

原子力安全・保安院は、発足時に示された原子力安全規制の目指すべき方向に則り、健全性評価の導入、技術基準の性能規定化、リスク情報の活用など原子力安全基盤の充実・強化に努めている。保安院の安全規制は原子力安全委員会による規制調査や原子力安全条約に係る国別報告のレビュー、輸送分野における TranSAS といった国内外の外部評価を受けているが、今後は、国際的な基準も踏まえて不断に見直していく。また、保安院のマネジメントシステムを整備し、自律的な向上を図るため、①国際機関や外部機関による規制評価も含む評価手法や、②規制機関におけるマネジメントシステムの導入に関して検討を進めている。

「操業準備が進む六ヶ所再処理工場と高速増殖炉サイクル研究開発」

講師：田中 知（東京大学）

六ヶ所再処理工場は核燃料サイクルの中で中心的な施設である。アクティブ試験、および安全・安定な操業が問題なく行われるよう、技術移転を含む技術の維持発展と基礎基盤研究を幅広く厚みを持って進めることが必要である。21 世紀後半には高速増殖炉サイクルの導入が必要になると考えられる。実用化までの現実的な戦略を立て、技術開発課題を明確にし、国際協力も有効に活用してそれらを解決しつつ、開発を着実に進めることが重要である。

#### IV. 人材の育成・確保の重要性

「東京大学の原子力専門職大学院」

講師：班目春樹（東京大学）

原子力関係初の専門職大学院として平成 17 年度より東京大学に原子力専攻が設置された。専門職大学院は原子力技術全般に精通する専門家の育成を目的としており、原子力の安全運転・維持管理を担う人材が今後大幅に不足する恐れから、現在の学部教育では対応できない体系的な専門的な高度教育を行う必要性が説明された。日本原子力研究開発機構との連携による教育体制と入学資格、および取得資格について国家試験との関係を紹介した。教育の方法と理念について、午前の講義と午後の演習および東海地区の関連施設による実験や討論を重視していることが強調された。修了生には産学界や原子力行政における役割を継承し担うとともに多方面での活躍が期待されるが、一方教育コストと支援制度の問題は避けて通れないことを指摘した。

「企業での人材育成・確保」

講師：石井保（三菱マテリアル・日本経団連）

企業の社会的責任の重要性を意識して、日本経団連の調査活動も参考にして企業活動の基本である人材の活用についてまとめた。企業が新入社員に求める資質としてコミュニケーションとチャレンジ精神を重視しているのに対し、学生は個性を生かせる企業を選ぶ傾向があることが述べられた。企業内の人材育成について、若手社員の育成、中間管理職の育成、企業経営者の育成について、それぞれ具体的なねらいとプロセスが紹介された。最後に技術者（特に原子力）に求められるものとして、専門性とモラルを兼ね備えることが要求され、特に専門家としての一つの資格は、素人にわかり易く自分の専門内容を説明できることが、また企業教育においても伸びる主体は個人であることが強調された。

「原子力関係の人材確保と技術伝承（JNESにおける検討）」

講師：佐々木政則（原子力安全基盤機構）

はじめに、JNES に与えられた任務および原子力安全に関する調査・支援などを行うための職員構成とその特徴について、異なる職場環境の経験者の集団であることや高い平均年齢にあることが述べられ、今後も活躍していく上で、構成人員の若返りと技術の継承が必要であることが強調された。JNES における職員採用と定年退職等の予測を基に、技術の継承を積極的に実施

する必要があることや、学生が誇りを持って原子力関係機関に就職先を求めるよう、原子力の安全確保に努める必要があることが紹介された。今後の新しい試みとして、OBの活用や他機関との交流などにより、技術の伝承や人材育成が可能になる見通しが述べられ、今後はロードマップを作成し、継続的な活動を進める意向であることが述べられた。

## V. 特別講演

### 「原子力安全の課題」

講師：鈴木篤之（原子力安全委員会）

原子力安全委員会の活動として意見公募中の「耐震設計審査指針」の改訂作業と主要な改訂内容、再処理施設の安全規制に係る課題と取り組み、事故トラブルの要因として機械的な要因が多いこと、長期的課題として高経年化対策・品質管理・リスク情報の活用が重要であること、などの説明があった。また、コミュニケーションの非対称性の中で原子力安全委員会の果たすべき役割の説明に加え、**The Paradox of Nuclear Power** として、従来のハードではなく **soft power** を重視し、原子力界が内部から腐敗することのないようコミュニケーションと情報の透明性に留意すべきであるなどの指摘がなされた。

## VI. 安全が誇りとなる国－社会の安全確保

### 「核拡散防止への取り組み－現状と今後の課題」

講師：内藤 香（核物質管理センター）

核拡散防止の枠組み全体に関する分かりやすい説明があった。主な核拡散防止措置として、保障措置、核物質防護、核セキュリティおよび輸出管理があること、保障措置にはいくつかのタイプがあり、わが国は追加議定書も含めた包括的保障措置の下にあること、核セキュリティには核物質防護条約、核テロ防止条約、安保理決議などがあること、輸出管理には通称ロンドンガイドラインなどがあることが説明された。また、最近の問題事例として北朝鮮、イラン、リビアの問題が紹介された。さらに、濃縮・再処理技術の国際管理の動きが紹介され、最後に「原子力政策大綱」を引用してわが国の核不拡散政策の説明があった。

## VII. 生涯はつらつ生活－国民を悩ます病の克服

### 「先端放射線治療と医学物理士の役割」

講師：遠藤真広（放射線医学総合研究所）

ガンマナイフ、サイバーナイフ、IMRT、IGRT、重粒子線治療など、最新の放射線によるがん治療技術の紹介があった。この種の治療には医学物理士の役割が重要であり、米国では多くの医学物理士が治療法・治療機器の開発など様々な場で活躍しているのに対して、わが国では医学物理士が臨床に浸透せず粒子線治療以外、ほとんど開発に関与できなかったとの指摘があった。

## VIII. 飛躍知の発見・発明、科学技術の限界突破

### 「量子ビームテクノロジー研究」

講師：永宮正治（J-PARC センター、日本学術会議総合工学委員会）

量子ビームとは、中性子、光量子(放射光)、ニュートリノ、など、粒子の性質と波の性質を備えた粒子ビームの一般的総称である。量子ビームは、基礎研究はもちろん、ナノテク・材料、ライフサイエンス、環境・エネルギー、情報通信など、さまざまな応用研究において重要な道具になってきた。例えば、筋肉を収縮する際のカルシウムの働きを放射光で検出した例や、X線では見えにくい水素原子を中性子ビームで観測するなど、分子構造の解析にも威力を発揮している。しかし、量子ビームの開発は大型プロジェクトになるため、長期にわたる国としての取り組みが必要で、それには国民から理解を得ていくことが重要となる。

### 「核融合研究開発と ITER 計画」

講師：常松俊秀（日本原子力研究開発機構）

国際協力で推進してきた次期核融合実験炉に関する ITER 計画は、昨年 6 月にフランスのカダラッシュに本体の建設が決まり、本年 6 月には参加国による仮調印が取り交わされた。今後は、早ければ 2007 年には ITER 国際機構が設立され、正式に建設が開始される。ITER 計画の実施に伴い、それをサポートする周辺研究に関する幅広いアプローチという考え方に沿って、EU と共同で、日本には遠隔実験センターやプラズマ実験装置（トカマク）、国際核融合材料照射装置 (IFMIF) の工学設計活動・工学実証活動の研究拠点、原型炉設計開発調整センターなどの設置が行われる予定である。ITER 本体とこれらの関連研究計画を利用し、核融合の次の計画（発電実証など）をめざした研究を行っていくことになる。

### 「計算科学技術の最新動向と原子力」

講師：矢川元基（日本学術会議総合工学委員会）

科学技術計算は、理論、実験と並ぶ科学技術の三本柱の一つであり、これからの先端科学技術はこの三者が協調して行われなければ大きな成果を得られないであろう。とくに、原子力などの研究では実験が困難な場合が多く、計算機によるシミュレーションは重要である。また、核融合、熱流動、光量子科学などの先端科学分野では、計算機による研究は単なる確認・検証の手段ではなく、新理論構築の先導や、実験方法を検討する手段など、理論、実験と密接かつ不可分な第三の研究手法といえるほど重要である。最近、世界最先端の超高速計算機の開発が我が国の国家機関技術として開発されようとしている。このような機会を捉えて、原子力分野の計算科学技術による発展に集中的な努力を傾けるべきであろう。

## IX. 社会・国民に支持される科学技術

### 「科学技術の安全と安心・信頼のマネジメント」

講師：木下富雄（国際高等研究所）

安全は技術論的に見た「客観的な安全性」であり、安心は心理的に見た「主観的な安心感」である。いずれも、学術用語としては曖昧な概念であり、安全と安心に換えて使うべき概念はリスクとリスク認知である。最近、安全・安心が持て囃される理由は、グローバル化や先端科学技術の進歩によって新種のリスクが増えたからだ、社会全体から見れば、リスクがそれ程増えているわけではない。それなのに安全と安心に関心が集まるのは、日本が豊かになったからだ。安全と安心に対する考え方は人類普遍ではなく相対的であり、原子力の受容も国によって大きく異なる。科学技術の受容には推進側の論理だけではなく、ステークホルダー全ての共考が必要。科学技術に内在するベネフィットだけでなく、リスクも含めて開示する公正さが必要である。関係者間で双方向的なコミュニケーションを行い、情報を共有する必要性があり、キーワードは信頼性である。

#### 「情報セキュリティと倫理」

講師：辻井重男（情報セキュリティ大学院大学）

情報セキュリティの概念は、情報技術によって拡大した自由を損なうことなく、技術、管理運営手法、法律・社会制度、情報モラルを相互に深く連携させ、協調させて、利便性、効率性と安全性の向上、プライバシーの保護、および監視社会の最小化を同時に達成することを目的とする、一体性と完結性を持つ社会的基盤システムを構築するためのダイナミックなプロセスである。デジタル・フォレンジック（証拠を保全するための手段や技術）が注目されているのは、日本の社会における、内部規範社会から契約社会への精神構造改革につながるから。情報倫理とは、悪いことをしてはならないという倫理よりも、より積極的、能動的な倫理であり、情報倫理の観点では、深層構造も重要となる。表層構造としての法律や技術は操作・設定が可能だが、深層構造としての信念やモラルは、操作が不可能だから。

#### 「消費者－女性の中から見た原子力」

講師：犬伏由利子（消費科学連合会）

近年発生した BSE に関する一連の動きから、科学者と消費者のリスクに関する考え方に大きな隔たりがあると感じた。数値が低いから危険はないという説明には「嘘」「ごまかし」を感じる。電力に依存した生活をしている私たちにとっては、原子力発電に頼るというのはどうにも仕方のない現実である。一般消費者も放射線治療では、メリットとデメリットを考えて選択している。エネルギー・環境問題についてもきちんとした説明と意思表示の場を与えられたなら、一般消費者ももっと前向きな取り組みが出来るのではないかと。専門家は専門家の責任として、説明努力をもっと真剣に続けていただきたい。

※なお、本シンポジウムについての詳細は、講演論文集（残部有り・日本原子力学会事務局）を参照されたい。