

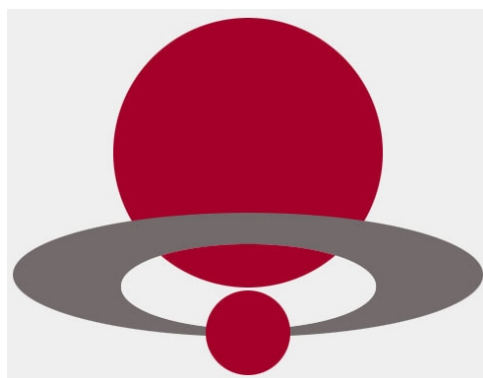


JAIF



The
52nd JAIF ANNUAL CONFERENCE

第52回原産年次大会の概要



2019年4月23日



一般社団法人 日本原子力産業協会



1. はじめに

◆大会プログラム

開催日：2019年4月9日(火)～10日(水)

場所：東京国際フォーラム(東京・千代田区丸の内)

4月9日(火)	4月10日(水)
開会セッション (10:00-12:00) ○今井原産協会会長所信 ○政府来賓挨拶 ○特別講演	「福島第一原子力発電所の現状と課題」 (10:00-10:30)
リーダー・パースペクティブ (12:00-12:30)	リーダー・パースペクティブ (10:30-11:00)
休憩 (12:30-14:00)	セッション2 (11:10-13:00) 「革新的技術の開発展望」 <パネル>
セッション1 (14:00-17:00) 「低炭素電源としての原子力の役割」 <パネル>	休憩 (13:00-14:30)
レセプション (17:00-19:00) アトラクション (17:00-17:15) (東京国際フォーラム ホールB5)	セッション3 (14:30-17:00) 「原子力技術の多様性と可能性」 <パネル>
サイドイベント(4/9レセプション時のみ) ○企業による簡易展示 ○福島物産展	福島現地視察:テクニカルツアー ■Aコース 4/11(木)午前 福島第二原子力発電所 視察 午後 福島第一原子力発電所 視察等 ■Bコース 4/11(木)午後 福島第二原子力発電所 視察 4/12(金)午前 福島第一原子力発電所 視察等 (J-Village泊)





1. はじめに

◆大会のねらい

「原産年次大会」は、国内外の原子力関係者および有識者等多数参加のもと、エネルギー・原子力開発利用上の重要な問題についての意見発表や討論を行い、本大会を通して得られた重要課題とその解決策を見出すべく、関係者が認識や意識を共有するとともに、交流・相互理解に資することを目的としている。あわせて、わが国原子力産業界の現状・実力を国内外にアピールするとともに、世界に学び、国際協調の重要性を確認する機会となっている。

2018年7月に決定された第5次エネルギー基本計画において、原子力は重要なベースロード電源と位置づけられているとともに、技術開発の重要性が謳われている。今大会は、原子力はその役割を果たしていくために、革新的技術の開発や放射線利用の展望とともに、原子力のポテンシャルを最大限に引き出すには何が必要かについて幅広い観点から考える機会とした。

◆基調テーマ：

「原子力のポテンシャルを最大限に引き出すには」

◆参加者：約810名

(うち海外参加者は29ヶ国・地域、5国際機関から約80名)





2. 原産協会会長所信表明

◆ 今井 敬 日本原子力産業協会 会長

8年が経過した福島第一原子力発電所事故に伴う被災地の現状に関し、4月10日に大熊町の避難指示が一部解除されることは大変うれしいことであり、原子力産業界として引き続き福島復興・再生への取組が図られることに期待したい。

自然災害が猛威を振るう昨今、地球温暖化問題への対応は待ったなしであり、日本がパリ協定で宣言した温室効果ガス排出削減に関する国際約束を履行するためにも、CO2を排出しない原子力の活用は不可欠である。一方、「2030年エネルギーミックス」が掲げる「原子力発電比率20～22%」を達成するためには、今後10年で30基程度の原子力発電プラントを稼働させる必要がある。また、再稼働とともに、運転期間延長や2050年を見据え新增設・リプレース、原子燃料サイクルの早期確立が必要である。

原子力発電は社会の理解なしには成り立たない。原子力産業界は、丁寧な説明で原子力の長期的価値についてご理解いただき、信頼を一つ一つ積み重ねていくことが必要である。

また、原子力産業界を支える人材の育成・確保に向けて、イノベーションによる夢のあるプロジェクトの構築が重要であり、魅力を発信していく必要がある。原子力のポテンシャルはエネルギー供給だけではない。今大会では、原子力が役割を果たすには何が必要かについて、幅広い視点で実りある議論を期待する。





3. 経済産業省挨拶

◆ 滝波 宏文 経済産業大臣政務官

大熊町の避難指示一部解除については、復興の第一歩である。引き続き経産省の最重要課題として、1日も早い福島の復興・再生に向けて、住民の方々に寄り添いながら全力で取り組んでいきたい。

資源に乏しい我が国にとって、安定的かつ安価な電気の供給、気候変動問題への対応、エネルギーの海外依存度を考えれば、責任あるエネルギー政策を推進する上で、原子力は欠かせないものである。

将来の脱炭素化に向けたエネルギー転換を図る選択肢として、原子力についてもさらなるイノベーションが進められる必要性がある。さらに、将来的に原子力を安全最優先かつ安定的に利用していくため、熟練技術者の高齢化・減少は喫緊の課題である。官民が連携して原子力技術・人材の維持・強化に取り組んでいくことが重要である。





4. 特別講演①

◆ ナジャト・モクタール

国際原子力機関(IAEA) 事務次長(原子力科学・応用局担当)
「原子力科学技術:持続可能な開発目標(SDGs)への貢献」

IAEAは、持続可能な開発目標(SDGs)の達成に大きな役割を果たしているが、17のSDGのうち9つに深く関わっている。「平和と開発のための原子力」との理念で、加盟国に持続可能な開発のための技術移転を行っている。

原子力科学技術は多様な分野で社会の発展に寄与している。たとえば、土壌の肥沃を高め水質を改善する技術、ごくわずかな放射線を照射することで害虫への耐性をもつ種子の提供を可能にする技術、国境を越えて広がる豚コレラや鳥インフルを早期発見する技術、果実の生産に影響を与えるハエなどを放射線で不妊化する不妊虫放飼、はちみつやオリーブオイルなどの生産地をトレースする技術、がん治療など医療への応用、世界的に保健医療の遠隔地の放射性医薬品供給、水管理技術、気候変動や海洋、土壌等の環境影響調査への適用、発電などエネルギー産業、文化遺産の保存での利用である。

原子力科学技術を使わなければSDGの達成は不可能だ。IAEAは171の加盟国と数百もの大学や研究機関との協力、パートナーシップを有している。これによって、原子力科学技術を活用したSDG達成への役割を果たしていく。





4. 特別講演②

◆マイケル・シェレンバーガー エンバイロメンタル・プロGRESS代表

「原子力、パニック、そして危険性」

人々の原子力恐怖症への対応によって、かえってリスクが高くなってしまふことが考えられる。

日本国民は海外からの脅威に対する危機感が薄いのではないかとも思う。社会に恐怖を与える可能性があるからといって問題を取り上げないことで、かえって様々な安全保障が疎かにされることを懸念する。原子力関係者は、原子力関係者は、原子力問題の本質がどういうものなのかをきちんと説明するということができるれば、ひいては、一般公衆の信頼を取り戻すことにもなるのではないか。



◆本郷 和人 東京大学史料編集所教授

「日本の歴史と技術—鉄砲を例にして—」

戦国時代に伝来した鉄砲はその威力から、むしろ当時の社会に平和をもたらした。日本人は、江戸時代に平和を求めて熱心に勉強した。勉強していたからこそ、幕末にヨーロッパから技術がやってきたときも、ある程度の混乱はあったけれども、それをきちんと受容することができた。幕末に黒船が来航して技術の違いに直面したが、鉄砲の技術は瞬く間に進化して世界水準に追いついた。**日本には社会の成熟があったから技術を使いこなすことができた。**

日本は原子力と最初の頃から向き合っているので、うまく使うのは日本人の使命ではないか。**残念ながら福島原子力発電所事故は起きてしまったが、それを乗り越える社会的なポテンシャルを日本は十分に持っている。** 7





5. リーダー・パースペクティブ①

◆ フィリップ・クノル

仏オラノ社 CEO

「フランスの原子力政策と産業界の最新動向」

世界レベルでCO2を半減させなければならないが、2050年には2倍のエネルギーが必要とされる。これに対する解決策の一つがCO2排出の少ない原子力である。

2050年までにフランスが完全な脱炭素化を目指すために、**フランスのエネルギー複数年計画(PPE)が示した目標は、2028年には温室効果ガス排出量を2016年比30%減、2020年までに化石燃料消費量を2012年比35%減、再生可能エネ発電容量を2018年比100%増を目指すというもの。**

原子力の目標は2035年までにシェア50%に減らす。その方法として、2035年までに10年かけて14の原子炉を閉鎖し、既存原子炉群の大規模改修計画を検討。ただし、**原子炉の停止は、50年の運転に達したらということである。**さらに**新規建設計画として、2021年に向けフランス政府とフランス電力は、新設原子炉のコスト低減策や新たな資金調達モデルなどについて検討を進める。**

仏オラノ社は、ウラン採掘、転換、濃縮、燃料の製造を手がけるほか、燃料のリサイクルやロジスティクスなど原子力に関するサービスを多岐にわたり提供している。





6. セッション1

テーマ：「低炭素電源としての原子力の役割」

昨年夏に決定された第5次エネルギー基本計画を踏まえ、未来を担う低炭素電源である原子力の価値を確認し、再生可能エネルギーと調和しながら成長していくための方策について考察した。

地球環境産業技術研究機構理事・研究所長の山地憲治氏をモデレーターに、「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」副議長のテルマ・クルーグ氏が基調講演に立った後、欧州原子力産業協会(FORATOM)事務局長のイヴ・デバゼイユ氏、東京大学未来ビジョン研究センター教授の高村ゆかり氏、東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻准教授の小宮山涼一氏を交えてパネル討論が行われた。





6. セッション1：講演①



◆テルマ・クルーグ（基調講演）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）副議長

2018年10月に総括した「IPCC1.5℃特別報告書」では、気候変動、持続可能な開発、貧困根絶への対応を強化する上で、世界の平均気温を「産業革命以前に比べ1.5℃上昇」に抑えるための温室効果ガス排出シナリオが示されている。現状で2030～50年にも1.5℃上昇に達する可能性があり、あらゆるセクターで温室効果ガス排出を低減させる必要がある。気候変動が人類の生存に及ぼす危機に関しては、特に東南アジア地域や島しょ国での洪水リスクが顕著である。不確実性はあるが、気温の上昇が1.5℃と2℃では、海面上昇で10cmの差があり、1cmの上昇で1,000万人の生命が危機にさらされる。

1.5℃温暖化にマッチしたエネルギー構造の変化が必要であり、最も重要なのは電力セクターの脱炭素化である。2050年までに再生可能エネルギーは一次エネルギーの49%から67%を供給し、石炭の寄与（大部分はCCS付き）が1%～7%まで下がる。原子力が大方のシナリオで2050年までは増加するが、社会的受容性により原子力の将来は左右される。原子力発電はCO₂のライフサイクル排出量が少なく運転コストが低い、投資的特徴として非常に大きな先行投資と重大な技術的リスク、市場リスク、および規制リスクを有しており、新規原子力発電への民間からの投資は現在のところ、概して経済的に魅力がないため、政府の支援が必要である。

◆イヴ・デバセイユ

欧州原子力産業協会(FORATOM) 事務局長

欧州が真剣に2050年までにその経済を脱炭素化するならば、EUの電力の4分の1を原子力で発電する必要がある。FORATOMの「2050年までの道のり：低炭素な欧州における原子力の役割」と題した研究では、いかに原子力が欧州にとって2050年の低炭素目標を達成するのに役立つかを分析している。2050年までの気候ニュートラルな経済に向けた欧州委員会の長期戦略でも、原子力は引き続き重要な電源の一部として位置づけられている。なすべきことは、世論に原子力の利点を納得してもらうことを前提に、政策的支援、研究開発、イノベーション、競争力向上、若い才能に対する魅力の強化が必要である。





6. セッション1：講演②



◆高村 ゆかり

東京大学未来ビジョン研究センター教授

パリ協定における脱炭素社会に向かう長期目標の明確化で、どこにイノベーションが必要かが見えてくる。2014年-2050年でエネルギー効率を年平均2.5%改善(過去15年の約3.5倍)させ、**2050年までに電気のほぼ95%を低炭素にする必要がある。**

再エネは、低炭素で純国産のコスト競争力のある「主力電源」になりつつあり、再エネ投資も拡大している。原子力は成熟した低炭素のベースロード電源ではあるが、社会的受容性や市場での競争力を巡る課題がある。脱炭素社会に向かう社会の変化の中では、「再生可能エネルギーか原子力か」という二項対立の議論ではなく、役割を再定義する必要がある。

◆小宮山 涼一

東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻准教授

エネルギーシステムの低炭素化実現の上で、安全・信頼性を高めた原子力は有効な技術オプションである。マサチューセッツ工科大学、日本エネルギー経済研究所他との共同研究レポートの中で提唱した「**原子力・再生可能エネルギー共存戦略**」では、原子力発電のベースロード電源としての役割、原子力・再エネが電力系統で共存できる技術開発の重要性、原子力・再エネによる多様なエネルギーキャリアの生産と部門横断的利用等について示されている。再生可能エネルギー大量導入下では、原子力が有する「**ベースロード電源**」としての価値以外に、(1)供給信頼度、(2)出力調整能力、(3)非化石価値、(4)多目的利用——といった価値がある。原子力・再エネは脱炭素化推進の両輪であり、原子力・再エネの共存が重要である。再エネ大量導入時代に適合した新たな原子力の「**ベースロード力**」の開発が必要だ。





6. セッション1：討論・まとめ

- ◆ 会場参加者からの、「高レベル放射性廃棄物の最終処分にかかるコストが正しく算出されていない状態では、再生可能エネルギーに負けるのではないか」との質問に対し、小宮山氏は、バックエンドを巡り山積する課題に関し、「バックエンドコストは大きくないが、高レベル廃棄物の問題には原子力産業界全体で知恵を絞って取り組んでいかないと、今後新增設を検討するにも説得力がないのでは」と懸念を示した。
- ◆ 地球温暖化問題の解決に向けて原子力の役割を強調したクルーグ氏は、「**原子力に関しては一般公衆との議論が必要**。再生可能エネルギーもすべてハザードを含んでいる。**正しい情報をベースとした判断ができるようにすべき**」と指摘した。
- ◆ デバゼイユ氏は「原子力にはリスクもあるが、原子力というオプションを残すことで、生活水準を下げずに脱炭素社会の実現可能性が高まるなどの利点を示すことが重要」と述べた。
- ◆ 高村氏は「**新しいインフラを作るにはコストの問題が重要であり、それ故に脱炭素電源としての価値を示していく必要がある**。ロバストな脱炭素に向かう対策こそが、原子力の価値の再発見になるのではないか。**地球温暖化対策に伴うベネフィットを踏まえて、価値を正しく評価する必要がある**」と述べた。
- ◆ 小宮山氏は、脱炭素化の中でもエネルギーセキュリティは重要な課題であり、(再エネと同様に)供給信頼度を価値づけするなどの政策的支援の必要性を指摘した。
- ◆ 山地氏は、「**原子力は重要なベースロード電源であることに異論はなく、次世代炉など新しい価値が生まれる可能性も示された**。将来のシェアについては幅があるが原子力がなくなったほうがよいとの議論はなかった」としたうえで、市場経済にまかせる中での投資をどうするかなど、制度・社会的課題にまでは議論が及ばなかったと振り返りつつ、「**原子力で一番難しいのは社会の理解**。しかし、たとえ難しくても取り組んでいかねばならない」と締めくくった。





7. 福島第一原子力発電所の現状と課題

◆ 小野 明

東京電力ホールディングス(株) 常務執行役
福島第一廃炉推進カンパニー・プレジデント兼廃炉・汚染水対策
最高責任者

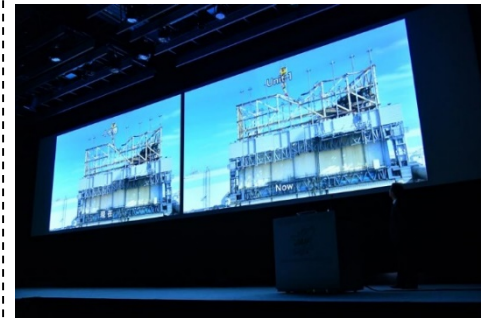
福島第一発電所の現状として、各号機は低温停止状態を継続。注水量は徐々に減少しており、圧力容器温度や格納容器内温度は安定して推移している。

放射性物質の飛散防止等が進み、一般作業服を着用できるグリーン・ゾーンは、敷地内の96%まで広がった。被ばく線量も、2011年3月には事故直後の対応を含め月平均で21.59mSvであったのが、0.3mSvにまで下がった。

汚染水対策は、1日あたりの発生量は減っているものの、**タンク貯蔵量は増え、2019年1月には112万トンに達した。137万トンのタンク建設が計画されているが、建設に適した用地は限界を迎えつつある。**

津波による汚染水の流出リスクへの対応として、**海拔11メートルの防潮堤を作る計画が進んでいる。**

使用済燃料プールからの燃料取り出しについて、4号機は使用済燃料の取り出しが完了。現在1～3号機の準備を進めている。燃料デブリ取り出しに向け、原子炉格納容器内部調査を、1号機は2019年度上期、2号機は同年度下期に予定、堆積物のサンプリングも計画している。





8. リーダー・パースペクティブ②

◆ マッシモ・ガリーバ

欧州委員会 (EC) エネルギー総局 原子力・安全・ITER局長
「EUの低炭素な将来における原子力の役割」

欧州委員会は、パリ協定に基づき、地球の平均気温上昇を2°C未満に抑え、さらには1.5°C未満に抑えるため2018年11月、**2050年に向け、気候中立的な経済を目指す欧州の長期戦略として「A Clean Planet for All」を打ち出した**。その実現のため、2021～2027年の7年間に組まれている予算のうち、4分の1を経済の脱炭素化に当てる見込みだ。

脱炭素化に向けて、中期的な目標として2030年までに、温室効果ガスの排出を1990年代比で45%削減を目指す。シナリオでは、2050年までに発電電力の80%は再生可能エネルギーで賄うものと見られている。再生可能エネルギーへの切り替えとともに原子力の役割も重要である。2030年代までにはほとんどの原子炉は長期運転の時代に入る。**脱炭素に向けて新たな原子炉にリプレースしなければ、目標達成は困難となる**。EUの原子力発電には柔軟性や負荷追従運転が求められる。こうした背景から欧州委員会は**小型モジュール炉(SMR)に関心を示しており、開発と安全機能強化に資金を投入している**。

将来的には、21世紀後半、核融合が炭素を排出しない安全かつほぼ無尽蔵の新たなエネルギー源になる可能性がある。そのため、EUは世界最大の核融合実験「ITERプロジェクト」を支援している。





9. セッション2

テーマ：「革新的技術の開発展望」

原子力発電が将来にわたって貢献し続けるには、社会ニーズや環境の変化に合わせて常に技術革新していく必要があります、そのための国際コラボレーションの動きも見受けられている。

本セッションでは経済協力開発機構・原子力機関(OECD/NEA)のパイレル原子力技術開発・経済部門副部長をモデレーターに、革新的な技術の開発に向けた国際連携の動きを共有し、日本における原子力の革新的技術開発の在り方について、示唆を得ることとした。

セッション後半には、モデレーターのパイレル氏、米原子力学会(ANS)副会長/次期会長のエクセロン・ジェネレーション社のマリリン・C. クレイ副社長、英国国立原子力研究所(NNL)のガレス・ヘドック科学技術部長によるパネル討論と会場との質疑応答が行われた。





9. セッション2：講演①

◆ アンリ・パイレール

OECD/NEA 原子力技術開発・経済部門副部長

原子力の発電量は、1996年に世界全体の17.6%を占めていたが、2018年には10%近くに落ちた。再生可能エネの増加が際立ってきたが、原子力は引き続き重要電源である。

将来の低炭素電力システムについて、国際エネルギー機関(IEA)が「気温上昇を2℃未満に抑えるという目標達成に向け、再生可能エネの割合が増加する」と予測。発電シェア16%への増加が見込まれる原子力は、長期運転、新規建設に向けた支援メカニズムがほとんどないが、これまでの歴史から、CO2の排出量削減で効果的な技術だ。

世界の**原子力発電所は福島第一原子力発電所事故以降、新規建設が大型化と小型化の2方向に分岐**。第3世代／第3世代+ (プラス)の大型炉建設計画では、初号機にコスト超過と遅れが生じたが、2018年は世界初のAP1000や欧州加圧水型炉(EPR)が中国で完成。小型モジュール炉(SMR)は、米原子力規制委員会がニュースケール社のSMRについて、設計認証作業を実施中。「第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)」も6つの有望な原子力システムについて、研究開発プロジェクトを進めている。

原子力の役割としては、IEAの分析から、**発電所や送電網、エネルギー貯蔵を含む将来の発電システムを柔軟なものにする必要性が明らかになっている**。また、様々なクリーン・エネルギーの特性について話し合う重要なフォーラム「NICE Futureイニシアチブ」が、クリーンで統合されたエネルギーシステムにおける原子力の役割周知、といった課題について協議を行っている。

世界の原子力発電シェアが15%～16%となるよう**新規の原子炉を建設するには、大規模投資のみならず、安定的かつ有益な政策、業界の「優れた」製品、公衆からの支援も必要**になるだろう。





9. セッション2：講演②

◆マリリン・クレイ

米国原子力学会（ANS）副会長/次期会長

エクセロン・ジェネレーション社 副社長（戦略・開発担当）

米国の原子力産業界の主な目標は、(1)既存の原子力発電所の維持と、(2)軽水冷却式小型モジュール炉(SMR)の開発および先進型原子炉の商業利用である。

新たな原子炉としては、軽水冷却式のSMRと先進型炉の商業利用が推進されている一方で、既存炉の早期閉鎖を防止する取り組みも行われている。

原子炉技術は軽水炉から受動的安全性を備えた軽水炉、軽水冷却方式のSMRなどに進化しており、その他の方式の先進型原子炉として高温ガス炉、熔融塩炉、核融合炉の開発も進展中。**軽水冷却方式のSMRで開発が最も進展しているものとして、ニュースケール・パワー社のSMRがある。**GE日立ニュークリア・エナジー社はすでに承認済みのESBWR（高経済型単純化炉）設計に基づく出力30万kWの原子炉を開発している。ホルテック社も出力16万kWのSMRを開発中。先進型炉に関する活動としては、高温ガス炉と熔融塩炉、および高速炉に関して「TWG」が設置され、TWGを通じた設計競合他社との協力や規制全般と技術的問題への対応が必要となる。



◆ガレス・ヘドック

英国国立原子力研究所（NNL）科学技術部長

NNLは、(1)英国における戦略的技術アドバイザー、(2)営利事業、(3)国家の戦略的技術関連業務、の役割を有している。英国の原子力発電所のほとんどが改良型ガス冷却炉(AGR)であり、2030年までに順次閉鎖されていく予定。これらに代わる新規原子力発電所については、建設コストが課題となっている。技術革新の重点分野は、「革新的技術の開発」の他に、「文化とリーダーシップ」、「協力とサプライチェーン」、「プログラムとリスク管理」、「資金調達と商業モデル」等で、技術革新に関してNNLは、新しい技術的な価値の提供モデルを構築した。産学官が協力することは、コストを下げただけでなく技術の商業化を早め、施設や人材および専門的知識を活用する最善の方法になる。





9. セッション2：討論・まとめ

- ◆ パネル討論では、**国際協力で原子力研究を行った場合の知的財産権保護という問題について**、ヘドック氏は「出来るだけ守る方向ではあるものの、原子力の場合は個々に抱え込むのはかえって良くない」との見解を表明。**守らなければならないものがある一方で、知的財産を隔離するよりセクター全体で共有する方がメリットが大きいとの認識を示した**
- ◆ クレイ氏は**今後のSMRの位置付けに関連して**、「既存の大型炉が必ずしも無くなるわけではない」と述べた。米国では大型炉はベースロード電源として貢献しており、コスト面でも大規模な方が効果が高い。今あるものは長く利用するが、**分散型のSMRや先進型炉は大規模電源が不要な途上国用、あるいは遠隔地での利用に向いている。双方に役割があり、互いに補完し合う関係だと説明した。**
- ◆ 会場からの質問として「発表では、**開発の早い段階から規制当局との対話が重要**と強調されていたが、規制側には独立性も必要であり、どのようなアプローチが考えられるか」というものがあった。これに対してヘドック氏は、「**先進的な技術を駆使したものの場合、前向きに評価したくても、その技術を理解していなければ規制できない**」点を指摘した。クレイ氏は、米国の規制当局が規制の近代化を進めているとした上で、「作業員の防護といった目標があったとしても、やり方は色々ある。必要なはある一定の安全基準を確保しつつ、コストがからむ部分や今どのような炉を開発中なのか、**規制側がきちんと学び認識しておくことだ**」と説明。
- ◆ クレイ氏は、「エクセロン社の社長に就任した場合、SMRを作る考えはあるか」との質問に対し、「**判断の基準は常に経済性だ**」と断言。現段階ではSMRの設計が完全とは言えないが、軽水炉型のものなら規制上は評価し易く、リスク低減も可能。あとは、会社のバランスシート上、魅力的なものとなるなら作られるだろうとの考えを表明した。
- ◆ パイレール氏は、規制当局との対話に加え、初期の段階より**ユーザーを交えた検討も必要**で、**世界の最新知見を共有する国際連携が欠かせない**としたうえで、イノベーションのためには**商業炉として実際に利益を生むものが必要**であるとし、セッションのまとめとした。





10. セッション3

テーマ：「原子力技術の多様性と可能性」

放射線利用に焦点を当て、その現状と将来展望について各分野の専門家を交え議論した。

モデレーターは早稲田大学理工学術院教授の鷺尾方一氏。

冒頭、IAEA事務次長(原子力科学・応用局担当)のナジャト・モクタル氏が「人類の幸福と世界の発展」に貢献する原子力技術の意義を訴えかけた上で、医療、工業、農業における放射線利用の最新の技術開発動向を紹介した。

セッション後半には、モデレーターの鷺尾方一氏、IAEA事務次長(原子力科学・応用局担当)のナジャト・モクタル氏、量子科学技術研究開発機構前放射線応用研究部長の小林泰彦氏、東京女子医科大学大学院医学研究科教授の西尾禎治氏によるパネル討論が行われた。





10. セッション3：講演①

◆ナジャト・モクタル（基調講演） IAEA事務次長（原子力科学・応用局担当）

原子力技術は「人類の幸福と世界の発展」に大きく貢献する。**放射線やアイソトープ、またそれらに関わる技術が世界各地の「生活の質（QOL）」の向上に繋がっている。**

医療分野では例えば、**マーカーを使った標的アイソトープ治療**、抗生物質耐性菌に対する殺菌、農業分野では気候対応型品種開発に結びつき、**食品照射は、装置の小型化により収穫の場で食品照射が可能になるだろう。**現在の技術を補完できる技術革新が一段と進んでいる。

また、放射性物質により、海洋の汚染物の動きを知ることでき、海洋の酸性化への理解にも繋がっている。**原子力科学技術が日タイノベーションを経て技術へ適用されてきている。**つまり、産業がもたらす汚染の中和、食品包装材料の加工技術による流通期間の延長、スマートフォンなどの半導体の性能向上などがある。他にも原子力技術が橋やコンビナートなどの非破壊検査にも使われている。

原子力技術の応用は人類に貢献している。一方、**原子力技術のメリットを理解してもらうためのアウトリーチが重要である。若い科学者を確保する必要がある。**

IAEAとしては、研究開発支援や加盟国への技術移転にとどまらず、国連食糧農業機関（FAO）など、他の国際組織との連携を促進していく。





10. セッション3：講演②

◆ 鷲尾 方一

早稲田大学 理工学術院・先進理工学研究科 共同原子力専攻
教授 工学博士

日本においては長らく放射線が産業分野で利用され、国内における原子力放射線利用の経済規模は4兆円を超えている。

電子線は、電線被覆の耐熱化・不燃化、電池用隔膜の製造、排煙の脱硫・脱硝、プラスチックやテフロン[®]の架橋・改質に応用されている。エネルギー・環境保全の分野にも応用されている。電子線利用のメリットとして、エネルギー消費が少ない、プロセス時間が非常に短い、公害対策がほとんどいらない、重合反応・架橋反応など反応の自由度が高い、エネルギー効率がよいことなどが挙げられる。自ら携わったペットボトル用の電子線滅菌システムの製品化に際しては、容器の形状に対応し、電子線を曲げることで効率的な処理を可能とした技術を開発した。

X線は、その特徴として電磁波であるため透過度が高く、加工へも応用可能である。

放射線プロセスの今後の展望としては、生き残れる技術に着目すべきである。つまり、社会インフラの底辺を支えているもの、代替技術のコストが高い、あるいは性能が劣るもの、放射線を使うだけでほぼできるもの、放射線がなければできないもの、環境負荷の小さな技術(水を使わない等)である。

さらに、有望な巨大科学技術として、「J-PARC」「RIビームファクトリー」「X線自由電子レーザー」「国際リニアコライダー」などが放射線プロセスの次代を拓く鍵となる。





10. セッション3：講演③

◆小林 泰彦

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
高崎量子応用研究所 前放射線生物応用研究部長

1928年には放射線により人工的な変異誘発が可能なが発見された。これにより変異品種の生産が可能となった。その後、放射線利用により多くの変異品種が登録されるようになった。

食品照射については、Co60 または Cs137のガンマ線や電子線、X線を利用して、保存中の発芽・発根防止、病害虫の殺虫・不妊化、食中毒防止、無菌化に役立てられている。世界で最も多く照射されている食品は、スパイス・ハーブ類や乾燥野菜類。香辛料以外にも、冷凍カエル脚や味付き鶏肉スナックなどニッチな市場で成功している。ここ数年は植物検疫処理のための照射が急増している。

◆西尾 禎治

東京女子医科大学大学院医学研究科 医学物理学分野 教授

放射線は医療分野にとり大変重要なツールとなっている。

がん放射線治療の実施率は欧米で60～80%なのに対して、日本では30%である。放射線を高精度でがん照射する技術の進歩により日本でも放射線治療が増大した。放射線治療は「生活の質(QOL)」の高さが利点である。

がん放射線治療の最前線として「強度変調放射線治療(IMRT)」と「陽子線治療」が挙げられる。「強度変調放射線治療(IMRT)」は照射場所毎に放射線(X線)に強弱を設けて、腫瘍に線量を集中させる方法。「陽子線治療」は線量の集中度が高く、「体の中で止まる放射線」という性質を利用した的確にがんを治療する。

高精度放射線治療は、幅広い物理学及び工学の結集体である。これを担う「医学物理士」の育成が急がれる。





10. セッション3：討論・まとめ

- ◆ パネル討論では、鷺尾氏が今後の人材問題について考えを問うと、小林氏は最近の中学校学習指導要領改定により放射線の様々な応用事例を紹介した教科書が出ていることに触れ、**できるだけ若いうちに「なぜ放射線が使われるのか原理を考えさせる」必要性**を訴えた。西尾氏は、最近放映が開始した放射線科医や技師が登場するテレビドラマ「ラジエーションハウス」を例にあげ、**子供の時期からテレビを通じて知っている医療での放射線利用を、若年層が放射線について関心をもってもらうきっかけとしてもらいたい**と述べた。
- ◆ 会場参加者より、世界の放射線利用の経済効果や展望について質問があったのに対し、モクタル氏は、**アフリカ・サハラ地区での地下水管理に有効に使われていること**や中国等で水の浄化に効果を発揮していることを紹介するとともに、**アジア太平洋諸国で種子への照射により10～30%の収穫増をあげた事例**などから、**「所得・雇用増につながる事が途上国にとっては非常に重要」**と強調した。
- ◆ 鷺尾氏は、大きな可能性のある極めて重要なツールである放射線利用をいかに多くの人に知ってもらうかが鍵であり、そのためには、関係者が**積極的に社会に対しアウトリーチ活動を行うこと**のほか、**最先端の放射線技術開発を実現し新しい医療・農業・産業の創出につなげる**ことが重要だと強調し、放射線利用への支援を呼びかけ、セッションのまとめとした。

サイドイベント① 企業による簡易展示、福島物産展

会員企業による簡易展示を実施した。展示コーナーを年次大会のレセプション会場内に設置したことから、当日は多くの来場者が展示担当者と熱心に意見交換を行ったり、中にはサンプルの提供を要望される等、活発な交流が行われた。また、レセプション会場では、福島物産展も行われ、周辺は大変な賑わいを見せていた。

【出展企業】7社

ヴェオリア ニュークリア ソリューションズ / (株)キュリオン ジャパン

原子力発電環境整備機構

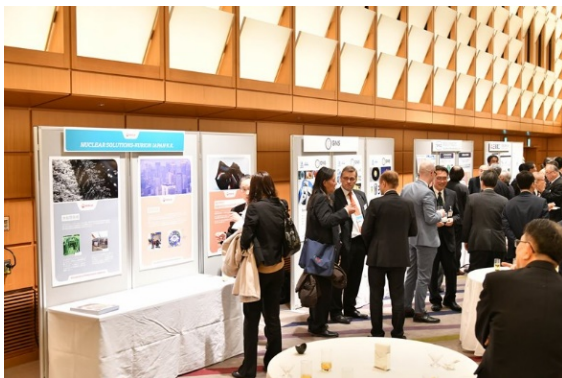
GNS

(株)スギノマシン

東電設計(株)

日立GEニュークリア・エナジー(株)

三菱重工業(株)



サイドイベント② 福島現地訪問

福島現地訪問：テクニカルツアー

大会参加者等に、現地を実際に見る機会を提供することで、福島第一・第二原子力発電所の現状や福島の復興状況を理解いただき、風評の払しょくや今後の復興への取り組み支援につなげた。

■ Aコース（参加者数：27名）

4/11(木)午前 福島第二原子力発電所 視察
午後 福島第一原子力発電所 視察
ほか、大熊町大川原地区見学 等

■ Bコース（参加者数：18名）

4/11(木)午後 福島第二原子力発電所 視察 (J-Village泊)
4/12(金)午前 福島第一原子力発電所 視察
ほか、楡葉町内、廃炉資料館見学 等

