

令和2年度原子力の利用状況等に関する調査
(原子力分野における国際協力枠組み等に関する調査)
報告書

令和3年3月
一般財団法人 日本エネルギー経済研究所

本書は、「令和２年度原子力の利用状況等に関する調査」として経済産業省から一般財団法人日本エネルギー経済研究所が受託して実施した『原子力分野における国際協力枠組み等に関する調査』の報告書である。

目次

第1章	多国間協力枠組みにおける議論動向	1
1-1	国際原子力エネルギー協力フレームワーク（IFNEC）の概要	1
1-2	2020年度事業実績	3
1-2-1	2020年9月 RNFSWG ワークショップ（NENE2020）	3
1-2-2	2020年11月 RNFSWG ウェビナー	5
1-2-3	2020年11月 NSCCEG 会合およびIDWG 会合	8
1-2-4	2020年11月 年次会合	10
1-2-5	2021年1月 NEA-IFNEC ワークショップ（原子力ファイナンス）	12
1-2-6	2021年2月 NEA-IFNEC ワークショップ（バックエンドおよび核燃料サイクル）	19
1-3	IFNEC における議論による、日本の政策動向への影響	22
第2章	原子力分野の二国間協力	24
2-1	日米ラウンドテーブルの概要	24
2-2	2020年度事業実績	24
2-2-1	2020年10月 メンバー会合	24
2-2-2	2020年10月 HBF-AC 会合	25
2-2-3	2020年11月 メンバー会合	27
2-2-4	2020年11月 バーチャル・ディスカッション	28
2-2-5	2020年12月 年次大会	29
2-3	日米ラウンドテーブルにおける議論による、日本の政策動向への影響	32

第1章 多国間協力枠組みにおける議論動向

1-1 国際原子力エネルギー協力フレームワーク（IFNEC）の概要

本事業では多国間での原子力国際協力のための議論のプラットフォームとして国際原子力エネルギー協力フレームワーク（International Framework For Nuclear Energy Cooperation, IFNEC）に着目し、その主要な会合での議論の動向を調査した。IFNEC は、2006 年にアメリカのブッシュ大統領より提案された国際原子力エネルギーパートナーシップ（Global Nuclear Energy Partnership, GNEP）がオバマ大統領の代になって改組され、発足した組織である。IFNEC への名称変更が承認された 2010 年 6 月の GNEP 第 6 回運営グループ会合において合意された IFNEC のミッションは以下の通りである。

- ・効率的かつ安全・セキュリティ・核不拡散の最高水準に適合する方法で、原子力エネルギーの平和利用の促進を確実にしていくことを目的とした、参加国相互に有益なアプローチを探求するために、参加国が協力するフォーラムを提供する。
- ・参加国は、経済的な原子力の平和利用の恩恵を享受するに際し、いかなる権利放棄もせず、ボランティアベースで努力を分かち合うものとする。

2014 年 10 月の執行委員会（Executive Committee, EC）（韓国、ソウル）において、ニジェールの加盟および経済協力開発機構／原子力機関（Organization for Economic Co-operation and Development/Nuclear Energy Agency, OECD/NEA）のオブザーバー参加が承認され、2021 年 3 月現在の加盟国は、34 カ国¹、オブザーバー国が 31 カ国²、オブザーバー非政府国際機関が 4 機関³となっている。

IFNEC には、閣僚級の執行委員会（Executive Committee, EC）の下に運営グループ（Steering Group, SG）があり、EC が定めた基本方針に従って実際の活動を進めているほか、加盟国間での国際協力を促進する役割も担う。より具体的なテーマに沿った活動については、SG の下部設置された三つのワーキンググループ（WG）が取り組みを進めている。

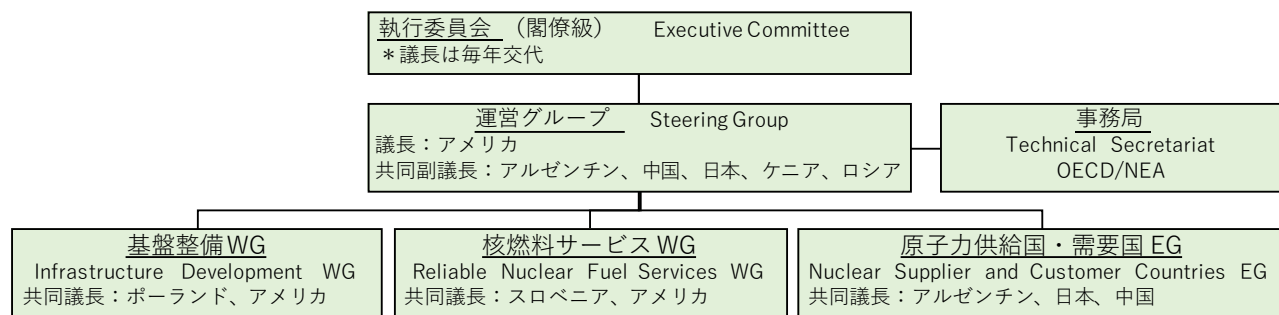


図 1-1 IFNEC 組織図 (2021 年 3 月現在)

出典：IFNEC ウェブサイトなどより作成

¹ アルゼンチン、アルメニア、オーストラリア、バーレーン、ブルガリア、カナダ、中国、エストニア、フランス、ドイツ、ガーナ、ハンガリー、イタリア、日本、ヨルダン、カザフスタン、ケニア、韓国、クウェート、リトアニア、モロッコ、オランダ、ニジェール、オマーン、ポーランド、ルーマニア、ロシア、セネガル、シエラレオネ、スロベニア、ウクライナ、アラブ首長国連邦、イギリス、アメリカの 34 カ国。

² アルジェリア、バングラデシュ、ベルギー、ブラジル、チリ、チェコ、エジプト、フィンランド、ジョージア、ギリシャ、インドネシア、ラトビア、マレーシア、メキシコ、モルドバ、モンゴル、ナイジェリア、フィリピン、カタール、サウジアラビア、シンガポール、スロバキア、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、スイス、タンザニア、チュニジア、トルコ、ウガンダ、ベトナムの 31 カ国。

³ IAEA、GIF、Euratom、OECD/NEA の 4 機関。

各 WG での活動の概要は以下の通りである。

- 基盤整備 WG (Infrastructure Development Working Group, IDWG)

エネルギー需要の増大に合わせた原子力利用の拡大を支援するため、フォーラム形式の情報交換を以下の各分野で実施している：

- ・原子力発電プラントの安全かつ効果的な運転
- ・放射性廃棄物の安全、セキュリティ、持続的な管理
- ・原子力活動を支援するインフラの効果的、持続的かつ安全な発展
- ・人的資源の開発

また、IDWG では、核拡散のリスクを低減しながら、持続可能な原子力利用のための基盤整備を支援することを目標としており、小型モジュール炉 (Small Modular Reactor, SMR) などの技術的な調査も行っている。

- 核燃料サービス WG (Reliable Nuclear Fuel Services Working Group, RNFSWG)

国際的な燃料供給の枠組みの確立に関する参加国・機関の協力を支援する。具体的には、信頼性があり、コストに見合う燃料サービスの世界市場への提供や、核拡散リスクの低減に合致した原子力利用開発に関するオプションの提供 (機微な燃料サイクル技術獲得の代替となり得る手段の創出) などがある。

信頼性のある「総合的な燃料サービス」を確立するためには、サプライヤーとユーザーが、法的、政治的、商業的な制約事項を考慮することが不可欠であり、RNFSWG では、信頼性の高い包括的な燃料サービスの提供のため、①平等な権利と義務からなるアプローチ、②公衆に受容され、技術的・経済的に可能なソリューション、③国際的な枠組みの改善、の3点が必要であることを強調している。具体的な活動としては、主に以下の項目に関して情報を交換し、取り得る対応を適切に把握、評価、開発することがあげられている：

- ・政府・非政府組織の能力
- ・共通課題と限界
- ・受益者とユーザーの要求
- ・各国の法律・規制に関する枠組み
- ・各国の商業上の枠組み
- ・国家レベルの燃料供給保証と、ウランや燃料サイクルを商的に提供する事業者との間の関係
- ・公衆の受容性に関する要求

IFNEC では 2011 年頃から CFS (Comprehensive Fuel Services) という概念が提唱されており、その概要について、2012 年の会合にて、以下のように取りまとめられた：

- ・CFS は包括的で信頼性の高い、商業ベースのサービスが可能な、フレキシブルな枠組みであり、この枠組みの下で、今後原子力発電所導入を進める国は、燃料供給、使用済燃料取扱、最終処分といったサービスを受けることができる。
- ・核不拡散リスクを高めることなく CFS で原子力エネルギーの国際的な増大をサポートできるかについては、参加国毎に複数の視点やアプローチがある。CFS の鍵となるのは、フロントとバックエンドの燃料サービスをいかにビジネスモデルの構築を含めて、商業ベースで達成するか、にある。バックエンド達成のための包括的なアプローチに関する議論が続けられている。
- ・CFS のようなサービスを提供するうえで、もっとも大きな挑戦となるのは、ホスト国のステークホルダーから、国内で燃料を保管・処分・再処理することへの理解を取り付けられるのか、にある。ホスト国と顧客国の間での責任の十分な共有が必要である。

- ・ CFS に参加する可能性がある国々の間で、認識に大きな差があり、さらなる議論を継続する必要がある。

近年の RNFSWG の主な活動としては、2014 年の会合で発表された声明に基づき、多国間、国際機関との連携によって、国際処分場 (Multinational Repository, MNR) の実現可能性を追求すべく、関連する検討や議論を進めている。

- 原子力供給国・需要国協力グループ (Nuclear Supplier and Customer Countries Engagement Group, NSCCEG)

原子力発電所の需要国と供給国の対話の促進を目指し、原子力発電所建設に関する課題 (資金調達や電力市場、インフラ整備、資機材調達など) の解決策をともに探求する場として 2016 年 5 月の運営グループ会合において新設が提案され、同年 10 月の執行委員会で設立が承認された。グループの主な関心分野としては、安全性、プロジェクト開発、ファイナンス、政府による支援、社会的受容性などがあげられており、各分野で検討すべき主要課題の検討が進められている。

なお、本グループはアドホックな (特別設置の) ものとして設立されたが、2018 年 11 月の東京大会にて常設グループとすることが承認された。

1-2 2020 年度事業実績

本事業では 2020 年度に開催された以下の IFNEC 会合に参加し、情報収集に当たった。世界的な新型コロナウイルスの感染拡大による影響のため、いずれの会合もオンラインでの実施となった。

1-2-1 2020 年 9 月 RNFSWG ワークショップ (NENE2020)

2020 年 9 月 7-10 日に開催された、「新しいヨーロッパのための原子力 (Nuclear Energy for New Europe, NENE)」国際会議のイベントの一つとして、9 月 9 日に RNFSWG のワークショップが開催された。会議はスロベニアのポルトロスで開催されたが、オンライン形式とのハイブリッドとなり、日本エネルギー経済研究所はオンラインにて参加した。このワークショップにおける議論の概要は以下の通りである。

September 9, 2020, 8:30-10:15 CET (15:30-17:15 JST)

NENE2020 RNFSWG session – Multinational and shared back-end approaches

(i) Nuclear Power and Nuclear Technologies can Benefit from Regional Implementation of Multinational Approach

- ・原子力は発電以外にも、小型モジュール炉 (SMR) による淡水化や水素製造など、様々な用途がある。また、安全性や環境への影響といった面でも優れている。
- ・一方、廃棄物の問題があるため、全ての国が地層処分場を活用できるようにする必要がある。地層処分場の立地にあたっては、各国での立地と、多国間で共同処分場 (MNR) の立地を並行して目指す、デュアルトラック・アプローチが有効である。IFNEC 以外にも、スイスの Arius Association やヨーロッパ単位での ERDO ワーキンググループなど、多くの機関が MNR に着目している。

(ii) Deep geological repository and ideas on shared solution in Slovak national program

- ・スロバキアでは 1972 年に原子力利用を開始した。廃棄物をソ連に船で輸送していた時期もあったが、2001 年、モホフチェに低・中低レベル放射性廃棄物 (Low and Intermediate Level of Radioactive Waste, LILW) の処分場が完成した。チェコスロバキアからの分離後は、スロバキア単独での地層処分を検討してきた。2006 年に JAVYS が廃棄物管理機関として設立された。また、2011 年の EURATOM 指令をうけてバックエンド戦略が改定され、最新の国家プログラムが検討されている。
- ・2003 年までは、ロシアに廃棄物を引き取ってもらうケースや、ロシアに処理してもらった廃棄物をスロバキアで処分するケースなどを検討していたが、それ以降は、ロシアへの輸送オプションは検討から外れ、ヨーロッ

パの枠組みの活用を検討している。現在、SAPIERR（Strategic Action Plan for Implementation of European Regional Repository）に参加している。

- ・課題としては、地層処分にかかる責任や施設の所有権、政府の最終方針などが明確化されていないことに加え、世論や透明性の問題などがある。したがって、国の政策の再検討や、既設炉のライフサイクルでのコスト再評価、ロードマップの作成、ステークホルダーの関与の促進が必要である。

(iii) RW Management in Croatia: Long Term Storage as Flexible Option

- ・2020年7月、クルシュコ原子力発電所の廃棄物処分計画改定案がスロベニア・クロアチアの共同委員会で承認された。LILWについては両国で等分することとなった。
- ・クロアチアでは今後数年のうちに2カ所の貯蔵施設が設置される予定で、処分場は2051年から稼働開始予定。LILWをコンクリートで固めたものを受け入れる。
- ・現在の長期貯蔵施設は使用期間を40年と想定しているが、より長期間の貯蔵が必要である。既存のプログラムに修正を加えて、貯蔵容量を拡張できるようにしたい。
- ・その一環として、LILWを100年間貯蔵するシナリオを作成し、最終処分コストや立地地域への補償なども含めたコストを推計した。現行の計画と比較して、改定計画では合計で80%ほど名目コストが上がるが、割引率を考慮すると、改定計画の方が安くなる。

(iv) Third Revision of the Krško NPP Radioactive Waste and Spent Fuel Disposal Program Jointly Prepared by Two Expert Organizations from Slovenia and Croatia

- ・クルシュコ原子力発電所はスロベニアとクロアチアの電力会社で共同所有しており、2043年まで運転期間が延長された。政府間の協定により、廃棄物計画を管理するための二国間委員会が設置されており、クルシュコの廃炉計画および廃棄物・使用済燃料処分計画を立案中である。
- ・現在、クルシュコのLILWはサイト内で貯蔵されている。スロベニア側ではその半分をヴルビナ（クルシュコ近郊）の処分場に廃棄する。立地場所と設計は承認済みで、現在は建設許可取得を目指している。なお、廃炉によって発生する高レベル放射性廃棄物（High Level Radioactive Waste, HLW）は両国共同で処分する。
- ・最新のコスト見通しでは、LILW、HLW、使用済燃料、廃炉などを全て含めると、両国合計で21億9,400万ユーロが必要と試算されている。
- ・LILWの配分や引き取りに向けた準備が進行中だが、期限（2023-2025年）の順守は難しい。同時に、廃棄物処分計画の改定が始まっている。
- ・両国で共同実施が決定しているのは、現時点では乾式貯蔵施設の運用に限られ、それ以降の計画については、別途承認が必要である。

(v) EURAD programme: effective and efficient public RD&D funding in Europe

- ・40年以上にわたりヨーロッパでは放射性廃棄物処分に関する研究開発が進められてきた。2014年に欧州委員会から、欧州共同プログラム（European Joint Programme, EJP）のフィージビリティ・スタディが呼びかけられ、2017年にはEURATOMから放射性廃棄物処分についてのEJP（EURAD）が呼びかけられた。
- ・EURADは、戦略研究アジェンダに基づく加盟国の廃棄物処分の支援、研究開発の促進、加盟国間での知見の共有を目的とする。EURADロードマップも作成された。
- ・EURADには23カ国から52の組織が関与している。General Assembly内に3つのcollege（廃棄物処理機関、技術支援機関、研究機関）があり、各collegeに対応する事務局と、多数の作業部会（WP）がある。スロベニアは、そのうち7つに関与している。
- ・現在EURADはフェイズ1（～2024年）にあるが、今後も活動を継続する予定である。

(vi) The Relevance to the Central Europe Region of Multinational Approaches to Addressing the Challenges Presented by the Back End of the Fuel Cycle

- ・中欧地域では多くの国が原子力を活用しているが、いずれの国も小規模な利用にとどまっており、廃棄物の地層処分のために、大きな財政的負担を背負うことになる。
- ・RNFSWG は IFNEC に三つある WG の一つである。2016 年には小規模な原子力利用における使用済燃料処分に関する報告書を出した。
- ・IFNEC が議題として取り上げるまで、MNR は限られた専門家の間でのみ議論されていたが、現在では政府レベルの議論になってきており、フィンランドやフランスで実際の処分場が出来つつあることも、MNR 実現性の裏付けになっている。
- ・小規模な原子力利用国にとって、MNR の概念は支持を得やすいはずである。国際協力の進展とともに、MNR への関心は高まっていくと考えられる。

(vii) Closing Remarks

- ・多くの国が新たに原子力を利用しようとしているが、それらの多くは小規模な利用となる。そういった国々の全てが地層処分場を作れるわけではない。
- ・IFNEC では将来のオプション検討に向けた議論を行っている。多くの皆様に参加していただきたい。

1-2-2 2020 年 11 月 RNFSWG ウェビナー

RNFSWG は 2020 年 11 月 4 日から 5 日にかけて、放射性廃棄物の深ボーリング孔処分 (Deep Borehole Disposal, DBD) に関するウェビナーを開催した。このウェビナーにおける議論の概要は以下の通りである。

(1) 1 日目 (11 月 4 日)

November 4, 2020, 14:00-15:30 CET (22:00-23:30 JST)

Understanding Deep Borehole Disposal Technology in the context of Spent Fuel and High-Level Radioactive Waste Disposal: History, Status, Opportunities and Challenges – Day 1

本ウェビナーは、深ボーリング孔処分 (DBD) への理解を深めるため開催された。DBD は、従来の地層処分 (300-800m) に比べ、はるかに深く (2000-5000m) に処分するため、自然からの隔離がより確実となる。

(i) Underground Disposal Concepts for Small Inventories of Intermediate- and High-level Radioactive Waste

- ・国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency, IAEA) では安全な廃棄物処分方法についての報告書を取りまとめている。高レベル放射性廃棄物は 100 m 以上の深さで処分すべき。処分場の選定や建設が数か国で進行中。
- ・処分方法としては、①中低レベル放射性廃棄物用の地下サイロ、②地下洞窟の活用、③ボーリング孔処分 (深度数百メートル程度)、④鉱山転用、⑤深ボーリング孔処分 (深度 1000 メートル以上)、がある。高レベル放射性廃棄物 (HLW) については、③、④、⑤が検討対象。
- ・鉱山転用の場合、既設設備やデータが活用できるが、コストや封鎖の難しさが問題となる。また、採掘業による廃棄物への影響、廃棄物による鉱物資源への影響もあり得る。
- ・ボーリング孔処分は深さによって異なる。深度数百メートルの場合は、コストが安く、埋めた後の安全評価が容易である。数キロメートルの深さに埋める場合は、地下水との接触が少なくなるが、過去の経験を活用できない。また、深度によらず、処分可能量は少ない。
- ・複数の国がボーリング孔処分の研究に参加しているほか、IAEA としてボーリング孔処分の安全ガイダンスも用意している。

(ii) Deep Borehole Disposal: Its Potential Role in a National Radioactive Waste Management Programme

- DBD は、深度 2km 程度で十分にメリットがあることが分かってきた。
- DBD が適しているのは、「高レベルの隔離が必要だが、量は少ない」廃棄物を処分する場合や、時間や予算が限られている場合である。一方で、廃棄物が多い場合や、その国に経済的に余裕がある場合、処分に可逆性が必要な場合などでは、DBD は適さない。
- DBD を採用する可能性が最も高いのは、廃棄物の所有量が少ない、小規模な原子力利用国だが、大規模な利用国であっても、条件次第で採用の可能性はある。
- DBD では、固体の廃棄物のみが対象となる。

(iii) Sandia Research and Development on Deep Borehole Disposal of Nuclear Waste

- サンディア国立研究所では 2009 年から DBD について研究してきた。2012-2017 年は DOE から出資を受けていた。現在はオーストラリアなどと協力している。掘削方法や安全評価などが課題となるだろう。
- DBD では、孔の直径が大きい、硬い岩盤の掘削、固体の放射性廃棄物の挿入、長期の封鎖が必要、といった課題がある。したがって、従来とは異なる規制体制が必要。
- 地質次第で、その土地に適した処分方法は異なる。
- 封鎖前後それぞれにおける、安全評価上のポイントを洗い出した。また、技術・ロジスティクス・社会的影響を考慮して、DBD を行うサイト選定のガイドラインを策定した。
- 封鎖前安全評価については、発生し得るリスク要因を整理し、意思決定のためのモデルを確立した。封鎖後パフォーマンス評価については、決定論的なシナリオ分析を行った。
- 我々の研究により、DBD プロジェクト実施の基本的なフローを確立した。今後は、より具体的な検討やフィールド試験が必要になる。フィールド試験はアメリカだけでなく、オーストラリアでも進める。

(iv) Deep Borehole Disposal: A Safe and Versatile Concept for the Disposal of Spent Fuel and Other High Heat Generating Wastes

- シェフィールド大学では、低温 SSM (Sealing and support matrices) を検討している。DBD における、化学的・物理的な安定性を追求し、廃棄物を覆うセメントの挿入タイミング、高密度の支持構造などを検討している。
- DBD 処分の安定性を評価するために、放射性物質の崩壊熱などを想定したモデルを作成した。これにより廃棄物の将来の状態を簡単に把握できる。
- 深層 DBD における地層の制約については、今後も検討を行う。

(v) NEA/RWMC: Safety Case for DGR

- NEA の Steering Committee 下に置かれた各 Committee のうち、RWMC が放射性廃棄物問題を担当している。
- Safety Case (SC) は安全性に関する枠組みである。目的や背景、安全戦略、安全評価についてまとめられる。
- RWMC では地層処分場 (Deep Geological Repository, DGR) の SC に注力しており、現在、各国でのワークショップや、様々な処分施設の SC を取り扱っている。
- SC には技術・経済・法律などの観点が必要であり、他組織の協力を得て進めている。
- RWMC としては、DBD は将来的に可能性がある処分方法の一つと位置付けている。DBD には DGR と共通する要素がある。DGR の SC をベースとして DBD の SC を行うことになる。

(2) 2 日目 (11 月 5 日)

November 5, 2020, 14:00-15:30 CET (22:00-23:30 JST)

Understanding Deep Borehole Disposal Technology in the context of Spent Fuel and High-Level Radioactive Waste Disposal: History, Status, Opportunities and Challenges – Day 2

(i) Deep Isolation: Disposal of Nuclear Waste in Directionally-drilled Boreholes

- DBD では、直径約 32cm、長さ約 4m の処分容器を差し込み密封する。腐食しにくい金属でできているため、数千年は持続する。
- 掘削プロセスでは、金属チューブを挿入していく。周囲に砂など（gray material）が入っていき、水分の流入が防がれる。Deviated boreholes では、途中から水平方向に掘削する。水平方向に 1-2 km 掘り、セメントを流入させ、容器を配置する。
- 作業員を放射性物質から保護するため、処分容器の運搬は、穴に沿ったケーブルを使い、無人で行えるようにしている。配置が完了したら、穴を密閉する。
- 水平処分は、狭い場所での掘削が可能。また、垂直処分で懸念されていた、放射性廃棄物が通路から地表へ逆戻りするリスクを緩和できる。さらに、横向きに設置するため圧力がかからない。コストに関しても、垂直掘削では深度が増すにつれて段階的に上昇するのに対し、水平掘削では緩やかな上昇に抑えられる。
- ボーリング孔処分がもたらすメリットとしては、安全性（safety）、公平性（equitability）、そして手頃なコスト（affordability）があげられる。
 - 安全性：各核種の放射線量シミュレーションが基準値以下。
 - 公平性：DBD の設置による地域への貢献。設置が数年で済み、後世に問題を先送りしない。
 - 手頃なコスト：従来の地層処分よりもライフサイクルで 50-70%のコスト削減が見込まれる。石油・ガスセクターで使用されている既存の技術に基づいて建設できるため建設費が安く、財政的なリスクが低い。
- イギリスの地層処分対象廃棄物のうち、水平ボーリング孔処分に適するものは 11%のみ。しかし、この 11%には高発熱の廃棄物（High Heat Generating Waste, HHGW）全てが含まれている。そして、このわずか 11%の廃棄物処理のために、総処理費用の多くが投じられようとしている。
- 現在の地層処分モデルは時間やコストが莫大で実現可能性が低い。他方、ボーリング孔処分は実現可能性が高く、安全・安価な手法であり、技術的にも可能だと示された。ただし、水平処分にあたっては、土地所有権の問題を考慮する必要がある。

(ii) The ERDO Borehole Disposal Project

- 処分容器は、使用済み燃料にも、再処理で発生した HLW にも対応する。
- 各国の状況
 - クロアチア、スロベニア：既設炉の閉鎖までに使用済み燃料 926 トン発生する。処分容器の幅を狭くするか（安価になる）、広くするか（複数の燃料集合体を入れられる）を検討中。
 - デンマーク：全原子炉が停止済み。HLW の量は比較的少ない。233 kg の放射性廃棄物が保管されており、七つの処分容器が必要。
 - オランダ：HLW が比較的多く、359 の処分容器が必要。2130 年まで廃棄物を貯蔵する方針。
 - ノルウェー：全原子炉が停止済み。使用済み燃料は 16.5 トン。放射性廃棄物全体のうち、ボーリング孔処分に適すると考えられるのは約半分。
- 処分深度 3.5 km、2 km、1 km の場合のコストを検討中。処理規模の大きいクロアチア・スロヴェニア、オランダは深く掘り、大きな容積を確保するほうが経済的。一つの浅いボーリング孔で賄えるデンマークは 1 km が最も経済的。ただし安全面を考慮すると 2 km 以上の深さが必要。ノルウェーは 1 km だと 5-7 ヶ所の掘削が必要だが、2 km だと一つで足りるため経済的。ただし、コストは設計に大きく依存する。
- ボーリング孔処分は中レベルから高レベル放射性廃棄物の処分において経済的である。
- 使用済燃料の除外によるコストの削減、場所の選定が難航した場合のコスト増加について会場から指摘があった。

(iii) Borehole Disposal Demonstration Project: Overview & Collaboration Opportunities

- CSIRO はアメリカのサンディア国立研と協力して、様々な廃棄物に関するボーリング孔処分の技術的な実現可能性と、長期的な安全性を実証することを目的とした研究を実施している。

- ・我々の研究は四つの取組みからなる：①地表付近での廃棄物の扱い、②廃棄物の形状や処分容器の設計、③封じ込め用の補助技術、④大口径深ボーリング孔処分の実証
- ・ボーリング孔処分に必要な技術は大部分が確立済みであり、そうでないものも、既存の技術に少しの改良を加えればよい。実規模の試験を7-10年以内に実施したい。国際的な協力は技術的な障壁を一層低減するうえで有効である。
- ・フィールドテストでは、岩石・地層の調査が重要であり、土地所有権なども検討する。

(iv) コメント・パネルディスカッション・質疑

コメント

- ・ボーリング孔処分技術は、使用済み燃料が完全に制御されていない現状では安全性を十分に評価できていないのではないかと。
- ・使用済み核燃料の量が少ないスロベニアでは、ボーリング孔処分について深く検討されてこなかった。今後は十分に検討していきたい。
- ・国内の処理施設だけでなく、廃棄物が少量の国や核燃料処分が初期段階の国に焦点を当てた複数国による処分も検討していきたい。

パネルディスカッション

- ・水を通しにくい安定した岩石の存在や、地表と十分に離れていることが必要である。このような条件は地下数kmの地層に存在すると地質学者は考えてきたが、地域により条件は異なる。その土地の地質に応じた十分な深さを見極め、粘土層や岩塩といった必要な物質が揃っているかを検討する必要がある。
- ・社会政治学的な観点では、ボーリング孔処分は世論に受容されやすいとの主張がある。
- ・各地で地質条件は異なるが、深く掘ること自体にポテンシャルがある。社会的受容性に関しても、深層処分とモジュール化が重要だと考えている。
- ・処理対象の廃棄物が少量の国はDBDに関心を持つだろう。多量の国は、従来の地層処分をある程度検討しており、DBDに関心を示すかどうかは疑問。

DBDから廃棄物を取り出す可能性について

- ・廃棄物の再取り出しは従来の地層処分でもDBDでも、難しく危険だと考えられている。
- ・DBDは廃棄物の隔離が目的で、1-2年で配置した後は密閉する。取り出しは、目的と背反するように思える。

今後の進展に不可欠なフィールドテストについて

- ・技術だけでなく投資の促進、規制当局からの承認が必要である。
- ・垂直掘削には、深さに関する十分な地質科学的証拠、表面の密閉技術が必要である。
- ・初期段階から、様々なステークホルダーを巻き込むことが重要である。そのうえで安全性を実証していく。
- ・DBDに対する関心の高い国の存在が、DBDの進展の鍵となると考えられる。
- ・いくつかのフィールドテストで信頼できる結果が得られれば、必ずしも検討する全ての国で実証する必要はないのではないかと。ただし、実際に導入する場合には、実際にその場で掘削する様子を見せなければ住民が理解しにくいことも念頭に置く必要がある。

1-2-3 2020年11月 NSCCEG 会合およびIDWG 会合

2020年11月12日にIFNEC年次会合（内容は後述）が開催されることに合わせて、その前日である11月11日にはNSCCEGおよびIDWGがオンライン形式で関係者間の会合を相次いで実施した。これらの会合における議論の概要は以下の通りである。

(1) NSCCEG 会合

November 11, 2020, 13:00-14:30 CET (21:00-22:30 JST)

NSCCEG Virtual Meeting

中国による報告書について

- SMR の課題とチャンスというテーマでワークショップ開催を計画していたが、新型コロナによりかなわず。
- 中国では、原子力市場、国際協力について研究が進行中。特に、経済性、ファイナンスの観点から、SMR が期待されている。研究成果は、IFNEC 事務局を通じ、NSCCEG の報告書として公開予定である。研究における国際的協力を望む。

FNCA について

- アジア原子力協力フォーラム (Forum for Nuclear Cooperation in Asia, FNCA) は、IFNEC 非加盟国も含むアジア諸国の原子力平和利用のための協力的枠組みである。日本政府からの支援も受けている。アジア諸国の協力体制を、さらに他地域へもつなげていきたい。

ラウンドテーブル会合について

- 産業界、原子力事業者を含む、多国間ミーティングの機会を設けたい。テーマは、SMR のファイナンス、新興国への教育など。
- 各地域の、原子力に関する特徴的な活動をシェアすることで、他地域へも伝わり、原子力に対する国際的な関心・議論を高めることができる。
- 原子力技術の輸出国になる国と、輸入国になる国とで、関心事は異なるかもしれないが、情報共有のプラットフォームを IFNEC が提供することはできるだろう。

2021 年の活動について

- 原子力と再生可能エネルギーの関係は重要である。エネルギーミックスの構築において、原子力が再生可能エネルギーを補完できるクリーンエネルギーであることは注目に値する。
- 一方、NSCCEG は原子力サプライヤーと顧客の関係に着目してきたことから、原子力の導入事例やファイナンススキームも重要な議題である。
- これらを取りまとめて、様々な国の参加者が関心を持てる活動を行いたい。

Strategic Paper について

- グループの目標や提言をとりまとめた、Strategic Paper を作成する。2019 年版では、ファイナンス、安全文化、規制など 6 つの課題を取り上げた。
- NSCCEG の焦点を明確にしたうえで取り組みたい。例えば、規制の課題は重要であるが、IAEA でも扱われており、重複となってしまう。

(2) IDWG 会合

November 11, 2020, 15:00-16:30 CET (23:00-24:30 JST)

IDWG Virtual Meeting

IDWG の活動について

- 2019 年は北京、ワルシャワで WS を開催したが、2020 年は多くの WS が延期された。2021 年は、SMR、規制、新設プロジェクトのファイナンスについて活動する。
- IAEA、NEA などの国際機関と協力していく。2021 年 1 月には IAEA と共同で、ファイナンスに関するオンラ

イン WS を開催する。

- ・2021 年 5,6 月には、IDWG、NSCCEG、IAEA で新設プロジェクトのファイナンスについてオンライン WS を、2021 年 10,11 月にはファイナンスに関する（対面）WS を開く。また、2021 年 5 月には、SMR に関する（対面）ワークショップを開く。

多国間金融機関のエンゲージメント

- ・ワークショップの開催や多国間金融機関の役割の研究など、様々な方策をとりまとめ、作業計画を作成する予定である。IDWG でその計画を承認し、ステアリング・グループの承認を経て、2021 年中には実行に移す。2020 年 12 月～2021 年 1 月のうちに計画の草案を作成する必要があるだろう。
- ・2021 年は、ミーティング、ワークショップなどアクティブに行っていく予定であり、そこで新たな多くの知見が公開される点に留意しつつ、進めていきたい。
- ・多国間金融機関に何を求めるか明確にする必要がある。多国間金融機関と、輸出信用機関では大きく異なるため、ターゲットを絞り込む必要がある。
- ・多国間金融機関は、電力が自由に利用できない人が世界で 10 億人弱いるにもかかわらず、そうした課題に関心が薄いようだ。したがって、安定した電力供給、それを支える原子力技術への関心も薄く、資金調達を引き出しがたい。

クロージング

- ・IAEA や NEA との連携を深めていきたい。イベントの開催予定について、お互いに情報を共有するとともに、相互にイベントに参加するようにしていきたい。そのうえで、お互いに補完関係となるような活動を進めていきたい。

1-2-4 2020 年 11 月 年次会合

2020 年 11 月 12 日には IFNEC の年次会合がオンライン形式で開催された。例年であれば運営グループ（SG）と執行委員会（EC）の会合が個別に開催されていたが、今年度は時間の制約から合併での開催となった。年次会合における議論の概要は以下の通りである。

November 12, 2020, 13:00-15:45 CET (21:00-23:45 JST)

IFNEC Joint Virtual Meeting – Executive Committee and Steering Group

(i) IFNEC Steering Group Chair Transition

- ・コロナ禍においても、SMR など原子力技術への関心は高まっており、NFA は積極的な活動を継続している。特に世界銀行への働きかけを続けている。

(ii) Brief Statements by Executive Committee Members

（各国・組織の代表から行われた近況報告のうち、主だったものを抜粋）

アルゼンチン：IFNEC は原子力国際協力に重要な役割を果たしている。SDGs への原子力の貢献を念頭に活動を続けたい。原子力はアルゼンチンにとって信頼できるベースロード電源である。SMR は産業レベルが発展途上の国にとって、期待できる技術である。

カナダ：原子力はカナダにとって重要な電源である。カナダは SMR ロードマップをとりまとめ、技術選定も行っており、導入に向けて活動を続けている。

中国：中国では、2060 年カーボンニュートラル実現に向け、新型軽水炉、高温ガス炉、SMR、第四世代炉など開発を進めており、原子力の平和利用に貢献していく。

エジプト：エジプトでは、エル・ダバに原子炉を建設予定である。

ドイツ：ドイツは原子炉の利用をやめるが、安全性、廃棄物処分などの研究を続ける。原子力に関する知識と経験を蓄積してきた。

イタリア：イタリアでは現在原子力を利用していないが、廃炉や廃棄物処分に関心がある。モジュール型炉、多国間処分場にも関心がある。

日本：震災と原発事故以後、日本の多くの原子炉は廃炉が決まったが、再稼働した原子炉も 9 基ある。エネルギー基本計画や、2050 年カーボンニュートラル実現を念頭に、原子力の利用について、IFNEC への貢献を続ける。

ヨルダン：ヨルダンでは、放射線の医療利用を行っている。原子力発電未導入国であるが、SMR の普及に向けて活動しており、IFNEC の協力に感謝する。

韓国：韓国では小型炉の開発を進めている。原子力利用への国際協力を惜しまない。

ケニア：ケニアでは、SMR への関心が高い。石炭の利用ができないため、原子力の利用を進めたい。ファイナンスモデルの構築において、世界銀行などの協力が実現することを望む。

ポーランド：ポーランドでは、エネルギー計画を更新し、原子力の導入計画が立った。IDWG の議論を踏まえ、水素利用や高温ガス炉にも関心を持っている。

ロシア：ロシアでは、洋上原子炉が稼働し、小型炉をもつ砕氷船も計画している。SMR についてのウェビナーを大学で公開し、将来の技術者育成に注力している。

スロベニア：スロベニアでは、エネルギー計画の更新により、原子力利用の方針が明確になった。

イギリス：イギリスでは、新規炉への投資を積極的に進め、ヒンクリーポイント C の建設を着実に進めるとともに、地層処分場のサイト選定に着手した。

アメリカ：アメリカは、原子力をクリーンなベースロード電源と位置づけている。原子力新技術開発の支援を行っており、新型炉の実証実験も始まったところである。

EU：EU は、脱炭素化の潮流のなか、原子力はエネルギーミックスに欠かせないと考えている。安全性、核不拡散、廃棄物処分を重点課題ととらえて取り組む。

GIF：GIF は第四世代炉の国際協力枠組みである。SMR の多くは第四世代炉技術を取り入れている。規制に関する課題について、協力を加速させていく。

IAEA：IAEA は、IFNEC と協力を続けており、気候変動対策としての原子力について、今後も情報発信を行う。

(iii) Report from the Steering Group Chair

- ・2019 年には SG として、取り組むべき六つの課題と提言を取りまとめた：①新設計画へのファイナンス、②安全文化、③独立した規制の維持、④一般層への訴求のためのツールや技術の整備、⑤国際協力推進のための法的・規制的地政学的障壁の撤廃、⑥コスト効率的なバックエンドのソリューション開発。
- ・今後は EC にて、これらに関する活動状況を評価し、2023 年の EC 会合で改めての検討を行う。

(iv) Report from the IDWG

- ・2019 年、北京とワルシャワで、輸出管理・原子力多目的利用に関する WS を開催した。
- ・2021 年は、原子力平和利用の促進のため、基盤整備や、IAEA, NEA など国際機関との協力を続ける。IAEA や NEA との恒常的協力関係構築を目指す。
- ・NEA, NSCCEG と共同で WS を開催する予定であるほか、状況次第であるが、SMR に関する対面ワークショップを計画している。

(v) Report from the RNFSWG

- ・RNFSWG では国際共同処分場に関する議論を続けてきた。また、今年度は深孔地層処分についてのウェビナーを実施した。このウェビナーの報告書を準備中である。
- ・WG の重点課題：①メンバーからの一層の関与、②メンバー間でのバックエンドや燃料サイクルに関する課題や解決策に関する知見の共有、③使用済燃料処分の進展により、原子力が一層クリーンエネルギーとして認め

られるようになること、④IFNEC の価値がメンバーに一層認められること。

- ・ 2021 年は、使用済み燃料引き取りに関する手続き、新興国にとっての国際共同処分場、多国間での放射性廃棄物取り扱いに係る安全保障上の問題について取り組む。

(vi) Report from the NSCCEG

- ・ 対面での会合はできなかったが、SMR ウェビナーへの参加や、アジア原子力国際フォーラム (FNCA) での発表を行った。FNCA は、IFNEC 未加盟国も含まれるアジア原子力平和利用の枠組みであり、IFNEC と協働できると考えられる。
- ・ 今後の活動：①SMR に注力することを基本としつつ、②具体的な事例を他国と共有する、③国際協力の機会について議論する、④ファイナンスの課題や多国間組織の役割についての議論を行う。
- ・ 中国からの SMR ファイナンスに関する報告書が発表される予定。
- ・ ファイナンススキームを新興国に伝えていくことや、ラウンドテーブル形式の議論の機会を設けること、そしてアウトリーチ活動を行うことも重要である。

(vii) Report from the Secretariat

- ・ SMR ウェビナーを 5 回開催した。これには多くの反響があった。
- ・ 成果を広めるためのツールとして、SNS や YouTube の活用を進めている。

(viii) 2021 meeting in Kenya

- ・ 2021 年会合は、状況次第であるが、ケニアで開催予定である。

1-2-5 2021 年 1 月 NEA-IFNEC ワークショップ (原子力ファイナンス)

OECD/NEA と IFNEC は共通の関心事項である、原子力発電所の新設に資する先進的なファイナンスの枠組みに関して知見を蓄積するため、複数回のイベントを共同で開催することを予告している。その初回にあたるワークショップが 2021 年 1 月 14-15 日にオンライン形式で開催された。このワークショップにおける議論の概要は以下の通りである。

(1) 1 日目 (1 月 14 日)

January 14, 2021, 14:00-17:30 CET (22:00-25:30 JST)

NEA-IFNEC Financing Initiative – Issues in the Financing of Nuclear New Build – Day 1

General Introduction

- ・ 原子力にも課題はあるが、ゼロエミッションの実現とコスト効率を念頭においたエネルギーミックスでは、原子力と再生可能エネルギーの比率を高めるのが有力な選択肢。
- ・ 原子力のファイナンスは、多くの国が直面する共通の課題である。資本コストを削減し、消費者の負担を小さくする必要がある。
- ・ カーボンニュートラル実現には、原子力と他の技術とのセクターカップリングが必要。
- ・ 原子力は、初期投資が大きくなりがちであり、各ステークホルダーへのリスク分配を行う必要がある。また、CO₂ 排出削減効果を評価することや、政府の補助も必要である。

Session 1 - Delivering investments in low carbon technologies in line with long-term decarbonization objectives

(i) Delivering investments in low carbon technologies – the University of Cambridge

- ・ 不確実性が伴う原子力プロジェクトのファイナンスに対し、民間は消極的であるが、気候変動対策が遅れることによるコストにも注意する必要がある。
- ・ 加重平均資本コスト (Weighted Average Cost of Capital, WACC) を下げるために、リスクを下げ、リターンを確

実性を高める必要がある。プロジェクト参加者間でのリスク分配により、WACC の低減が可能だ。

- ・規制試算ベース (Regulated Asset Basis, RAB) モデルにより、建設段階から支払いをすることで、リスクと WACC の低減が可能になり、長期的・組織的投資が見込めるようになる。
- ・初期コストが高いが、安定的な低炭素技術 (CCS や BECCS など) には、WACC の低いハイブリッド RAB モデルによるファイナンスが有効だ。

(ii) IEA

- ・脱炭素化への有効策は、電源の脱炭素化であるが、太陽光・風力への投資はまだ十分とはいえない。原子力への投資も増えていない。
- ・原子力抜きで電源の脱炭素化を行うことはエネルギー安全保障上のリスクが高く、原子力をひとつのオプションとして受け入れるのが妥当だ。
- ・近年の原子力新設プロジェクトは、初期投資コストの増大や、不確実性により、停止されたものもある。洋上風力のコスト削減が進むなか、原子力新設は厳しい状況である。
- ・中国・ロシアなど、政府主導で原子力プロジェクトを推進する国では、新規プロジェクトも有望であるが、民間投資の喚起も重要である。
- ・脱炭素化に向け、政府は、原子力を選択肢から外すべきでない。産業界は、プロジェクト遅延を発生させない努力をすべきだ。原子力分野における技術革新、新技術創成のため、民間投資の喚起も求められる。

(iii) The OECD Environment Directorate

- ・IEA の報告書によれば、OECD 諸国のほか、新興国も、化石燃料から低炭素電源への転換を急速に進めており、原子力や CCS を含む低炭素技術に注目が集まっている。
- ・気候変動対策のファイナンスが難しい理由としては、①リターンに社会的費用・便益が十分反映されていない、②短期的なパフォーマンスに焦点が当てられている、③政策環境と信頼度、④技術コストや取引コスト、といった点があげられる。
- ・投資を喚起する要素としては、①信頼性があり予測可能な政策、②コスト効率が低い分野への定期的な支援、③低炭素技術への移行支援、④投資家に魅力的なビジネスモデルとファイナンス、⑤グリーンファイナンスの環境改善 (リスクや取引コスト削減、情報公開や透明性向上の促進)、がある。

(iv) EDF

- ・ヨーロッパでは、原子力新設プロジェクトの遂行とともに、既設原発の維持が妥当だ。
- ・新設プロジェクトでは、長期的な収入見込みが立つことが重要である。しかし、自由化された市場からの売電収入のみでは、建設費が回収しきれない。これは、新設プロジェクトのみならず、既設設備のメンテナンスやリプレースにも影響する。
- ・市場の改良にあたって、①電力市場の価格キャップの撤廃、②リアルタイムの価格付けを行う市場の設置、③ノーダルプライスの導入、を提言したい。
- ・現状の電力卸売市場からの収入のみでは、投資回収が困難で、EU の再エネ導入目標は達成できない。コーポレート PPA や、容量市場も、完全な解決策ではない。長期契約も組み合わせて、発電所への投資を実現させる必要がある。このことは、発電所に限らず、電力関連技術 (CCUS など) も同様である。

(v) Dauphine University

- ・発電所や電力関連技術は、資本コストが高いため、コスト回収可能な市場設計が不可欠。
- ・脱炭素目標の達成には、再エネ電源や原子力に加え、蓄電池などの系統柔軟性、水素などの季節貯蔵技術が求められる。
- ・市場価格のスパイクが起きやすくなると想定される。スパイクにより、発電事業者の投資回収が促進され、他事業者のリスクヘッジのニーズが向上する。

- ・価格変動リスクの回避のため、長期契約に加え、差額決済契約（Contract for Difference, CfD）が有効である。
- ・投資段階では、長期契約の締結や、建設費の低減を図り、運転段階では、運転計画の最適化を行うことが有効だ。

(vi) 質疑応答

Q：プロジェクトへの投資において、単純な借入ではなく、複雑な手法が採用される理由は何なのか。

A：過去のプロジェクトの教訓から、様々な手法を組み合わせ、コスト低減を図っている。また、民間の投資も喚起できる。

Q：原子力などのプロジェクトは政府主導で進めるのが良いか。

A：中国やロシアが用いている、国営企業の形態では建設が完遂しやすく、建設期間も短い。また、コストも抑えられる。しかし EU では、この形態は非現実的である。プロジェクトに参加する建設事業者、運転事業者などに、適切なインセンティブが与えられるよう配慮する必要がある。

Q：グリーンリカバリーなど、COVID-19 からの復興を目的とした投資への見解をうかがいたい。

A：パイプラインの整備は依然として有益だと思われる。発電設備への投資では、洋上風力が有力。また、2050 年時点でのカーボンニュートラル実現のため、必要な技術への投資も求められる。

A：EU、アメリカでは、脱炭素化に向け、原子力の維持拡大が必要であり、今後原子力への投資も行われる可能性がある。ただし、投資期間の長期化に注意すべき。

Session 2 - Specificities of nuclear new build financing and core principles for risk allocation

(i) Massachusetts Institute of Technology (MIT)

- ・脱炭素化と、エネルギー需要の増大への対応を両立するにあたり、原子力は有力なオプションだが、コストの増大と建設遅延のリスクがある。
- ・新設の原子力は、発電原価の面で、他電源に対する優位性が小さくなっており、リスク回避が必要である。
- ・原子力プロジェクトのリスク回避のためには、政治の関与が不可欠である。民間のみが受け持っていたリスクを、すべてのステークホルダーで分担する必要がある。

(ii) OECD/NEA

- ・原子力プロジェクトにおける、初期投資の推定値と、実際の費用のギャップは、近年改善されつつある。ギャップが大きいと、投資へのリスク増大のほか、世論にも影響する。
- ・建設コスト低減（REDCOST）レポートの 2020 年版では、近年のプロジェクトのレビューから、コストとリスク低減の機会を見極めたほか、ファイナンスにおける政府の役割も記載した。
- ・政府の直接・間接的関与は、コストの削減、リスク軽減・分配を合理的に進めるために有効な手段である。政府の関与と、規制を含む長期計画策定が重要である。
- ・リスクとコストの削減により、プロジェクトのパフォーマンスが向上するため、将来的には財政支援の必要がなくなると思われる。財政支援はあくまで一時的措置である。
- ・新規原子力プロジェクトは岐路に立たされているが、リスクとコストは削減できる。政府が主導してファイナンスを担い、必要に応じて財政支援も行っていくことが重要だ。

(iii) FiRe Energy Ltd

- ・新規原子力プロジェクトの遂行にあたっては、まずプラントの仕様を明確化すべきだ。
- ・原子力技術が気候変動対策手段とみなされており、民間セクターからの投資が盛んだ。
- ・原子力プロジェクトにみられるコスト超過や建設遅延を防ぐためには、仕様設計を早期に設定し、設備過剰を防ぐことが必要だ。
- ・政府は、長期的戦略をもち、事業者のリスク管理や、政府自身のリスク請負を行う必要がある。規制当局との

早期の協力が求められ、国際的規制当局との協力が望ましい。

- ESG 投資は、考え方が多様化している点が課題である。政府が市場への信頼を生み出し、タクソノミー・グリーンボンド原則・ESG による低炭素技術への投資環境を整備し、投資家のプロジェクト参入を喚起する必要がある。

(iv) Rothschild & Co

- 新規原子力プロジェクトに民間を誘致する際の課題は、市場価格のほか、原子力特有のリスクである。
- CfD は、大規模プロジェクトのリスク低減に有効である。
- 原子力の発電単価は、風力などの変動型再エネに比べ高くなっており、単価低減が課題。
- 2050 年カーボンニュートラル実現に向け、原子力への支援も高まりつつある。それに伴い、ステークホルダーでリスクを分配する RAB モデルなど、新たなファイナンスも検討されている。
- RAB モデルでは、初期コストを抑えられ、リスクを低減できる。
- 雇用の創出、廃熱の利用など、原子力プロジェクトの副次的効果も重要である。

(v) 質疑応答

Q：オーバーエンジニアリングや行き過ぎた規制について、どう考えるか。

A：プロジェクトの進捗状況にあわせ、エンジニアによる逐次修正が必要。過剰な人員が割かれないよう注意する必要もある。規制については、機関により異なる。

Q：リスク分配についてはどうか。

A：RAB モデルは、ステークホルダーでリスク分配するが、消費者はリスク管理能力を持たない点が懸念される。また、投資家のリスクが小さくなりすぎると、投資価値自体が減ってしまうので、バランスが重要。

Q：原子力は投資家の要求や ESG 基準を満たせるか。

A：経済界は前向きだ。ESG 基準では、低炭素と廃棄物がポイントである。原子力は低炭素電源である一方、放射性廃棄物の問題がある。

Q：新規原子力プロジェクトにおけるスキル不足の懸念がある。

A：各国の経験や技術を生かさなければならぬ。新規プロジェクトには問題が噴出しがちだが、近年のプロジェクトを参考にするとよい。

(2) 2 日目 (1 月 15 日)

January 15, 2021, 14:00-17:30 CET (22:00-25:30 JST)

NEA-IFNEC Financing Initiative – Issues in the Financing of Nuclear New Build – Day 2

Session 3 - Lessons learned from financing approaches for recent nuclear new build and other large infrastructure projects

(i) IPA Inc.

- 原子力プロジェクトには、良好なファイナンスが不可欠だ。しかし、これまで、原子力プロジェクトはリスクが高かった。
- 当初計画からのコスト超過を 25%以内に抑えられたプロジェクトを成功したプロジェクトと定義すると、新規原子力プロジェクトの成功率は 10%ほどである。
- 原子力プロジェクトのリスクを減らすポイントは次の 4 点だと考える：①プロジェクトが詳細に計画されていること、②技術面のデータが変更されないこと、③強力なオーナーチームが主導すること、④プロジェクトの管理者がプロジェクトの全体像を把握すること。
- このような点が満たされれば、新規原子力プロジェクトの成功率は 35-80%に上昇するだろう。

(ii) TVO

- TVO は、フィンランドの原発を 3 基所有している。株主に配当を支払わない代わりに、株主に安価な電力を供給している。
- 3 基目の原発建設の際は、公的な支援があったこと、廃棄物処理方法が決まっていることなど、好条件が多く、株主も投資に好意的であった。
- TVO のビジネスモデル (MANKALA) はリスクを多くの企業で分散するため、小規模な企業でも、株主となつて、少額から原子力プロジェクトに投資できる。ただし、株主は、TVO のプロジェクト全体に投資する必要がある、特定のプロジェクトのみに投資することはできない。このモデルにより、原子力プロジェクトのファイナンスにおける株主負担の割合が増加している。

(iii) OECD

- SDGs・低炭素社会の実現に向け、原子力に限らず、インフラへの投資が重要である。
- インフラへの投資においては、建設から運用に至るまで、コストの不確実性がある。また、社会経済情勢などにも影響される。このようなリスクへの対応が重要。
- 環境に配慮し、持続可能性のある投資・開発戦略を立てる投資機関もある。
- インフラへの投資において重要な点は、①金融機関の構造改革、②プロジェクトに伴うリスクを多様な手法で引き受けること、③投資機関が低炭素インフラへ投資するよう仕向けること、④低炭素インフラの市場構築と金融・エネルギーシステム改革、である。

(iv) Manager of Sizewell C

- ヒンクリーポイント C のプロジェクトは、1980 年代から検討が進められていたが、現在のプロジェクトが形成され始めたのは、2007-2008 年ごろであった。EDF は British Energy の買収に伴い、イギリスでの原子炉建設に動いた。
- 2008 年の金融危機により、短期的な限界費用を下げるのが重要になり、電力卸売価格も低下していった。
- 電力市場では、建設費用が回収できないため、差額決済契約 (CfD) をとりまとめ、ヒンクリーポイント C のプロジェクトが進められた。この間、EDF の財務状況は悪化し、負担軽減のため、中国の中国広核集団 (China General Nuclear Power Group, CGN) もプロジェクトに参加することになった。
- ヒンクリーポイント C の件からわかることは、①電力市場では資金調達が十分に行えない、②原子力のコストはファイナンスコストに依存する、③原子力プロジェクトにおいて、リスクや問題の原因の追究が必要、といったことである。
- サイズウェル C のプロジェクトは、ヒンクリーポイント C と類似しており、ヒンクリーポイント C のサプライチェーンと同様になる。
- 着工の前に、ステークホルダー間のリスク配分を公平に行う必要がある。そのうえで、プロジェクトを遅延・コスト超過なく完遂するインセンティブを維持する必要がある。

(v) 質疑応答

Q：大規模な原子力発電所と、SMR との違いはあるか。

A：SMR では、プロジェクトが短期化する点が異なる。

Q：オーナーチームの課題とは。

A：オーナーチームが、原子力プロジェクトに積極的に関与するインセンティブを有する構造にする必要がある。今までは電力会社にリスクを転嫁してきたが、それでは原子力への積極性は失われる。

Q：MANKALA モデルがフィンランド以外へ展開されないのはなぜか。

A：フィンランド政府の支援や、モデルが長い歴史の中で形成されたことを考えると、他国に容易に展開できるものではない。

Q：フィンランドにおけるベースロード需要はどうなっているか。

A：重工業のベースロード需要が大きい。また、脱炭素の観点から、原子力に対する国民の支持もある。

Q：Secondary market（インフラ流通市場）の原子力ファイナンスへの影響はどうか。

A：Secondary market により、リスク低減とともに、ファイナンスの最適化が行える。建設リスクは依然最大の課題として残るため、注意が必要。

Q：政治リスクについて。

A：原子力に限った話ではないが、政治リスクが発生することから、投資家が長期的な原子力プロジェクトへの投資をためらう傾向にある。政治リスクを避けることはできないので、正面から取り組む必要がある。

Q：サイズウェル C は、ヒンクリーポイント C と同様の構造とのことだが、フランスの原子炉 EPR2 の建設経験が蓄積されてから、EPR2 の構造を導入する考えはないか

A：EPR2 の構造がイギリスの規制基準をクリアできるか不透明である。ただ、投資家への説明やリスク削減への取り組みは、今後も続ける必要がある。

Session 4 - The way forward – possible financing frameworks for nuclear new build in OECD countries

(i) Department for Business, Energy, and Industrial Strategy, UK

- ・イギリスでは、Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution、エネルギー白書がそれぞれ発表された。Ten Point Plan では、原子力の役割の重要性と、今後の資金提供について述べられている。エネルギー白書では、化石燃料依存からの脱却について述べられている。主なポイントとしては、①再生可能エネルギーの拡大とともに、原子力の利用継続、②サイズウェル C のプロジェクトを 2024 年までに実行、③さらなる原子力プロジェクトの検討、となっている。
- ・パブリックコメントの結果を受け、RAB モデルは原子力プロジェクトのファイナンスに適すると結論付けられた。サイズウェル C のプロジェクトでも、RAB モデルを含めファイナンスが検討されている。
- ・RAB モデルのほか、イギリスでは CfD の経験もあり、ヒンクリーポイント C では CfD が利用された。CfD は、投資家にとってインセンティブが大きい一方、発電事業者に対しては、電力市場での確実な収益確保の機会を提供しなければならない。
- ・イギリス政府は、大型原子炉だけでなく、SMR への取り組みも進める必要がある。国内のみならず、次世代の低炭素電源として、海外への輸出も可能。

(ii) CEZ Group, Czech Republic

- ・CEZ Group は発電・小売事業を行っている。現在、2 つの原子力プロジェクトを計画中。その 70%は政府が、30%は CEZ が、それぞれ所有する。
- ・政府のプロジェクト関与には懸念点が二つある：①セキュリティや事業者選定についてコメントしてきた点、②投資額を CEZ 側で決められるかどうか不透明な点。
- ・法案では、①低炭素電源は長期供給契約を結び、政府が一定の価格付けをする、②インフラプロジェクトでは、政府が直接債権を引き受け、消費者は安価な電力を享受する。と述べられているが、この法案はまだ可決しておらず、長期供給契約の締結も不透明である点に注意が必要である。
- ・リスク分配にあたっては、長期供給契約が市場リスクなどを低減できる。政府も含め、リスク分配を適切に行うことが重要。

(iii) FIN INFRA, French Treasury, France

- ・フランスでは、電源構成が原子力 72%、再エネ 10%となっており、すでに低炭素を実現している。
- ・原子力の新設を行わない場合、耐用年数の問題から、2050 年に原子力は 10-12%になる。
- ・原子力新設に向け、政府と EDF はタスクフォースを設置し、2022 年までに意思決定を行う。
- ・原子力新設のファイナンスには、民間と政府によるものが考えられる。民間財源だけではなく、部分的にでも政府の財源を投入すると、プロジェクト遂行が促進される。
- ・原子力事業は、初期投資が膨大になるため、公的財源の投入や、市場リスクおよび建設遅延リスクからの保護が不可欠である。
- ・RAB モデル、CfD とともに、一長一短あるため、EPR2 においては、運転時に RAB モデル、建設時に CfD を用いる、ハイブリッドモデルを検討している。
- ・建設時の CfD では、建設サプライヤーにインセンティブを与えることと、建設リスクを EDF 以外にも分配することの 2 点を両立させる必要がある。

(iv) Nuclear Industry Association, UK

- ・イギリスにおいて、既設の再生可能電源が使える期間は残り 30 年以内であり、主要な発電設備のほとんどは、2050 年までに新設の必要がある。
- ・カーボンニュートラル実現に向け、企業の自助努力だけでなく、国を巻き込んだ取り組みが必要である。しかし、官民パートナーシップなどは、国家レベルのプロジェクトでうまく機能しない傾向にある。
- ・コストを最小化することだけにこだわるのではなく、許容範囲内のコストに抑えつつ、後世のことも考慮に入れ、将来のための電源開発・制度設計を行う必要がある。
- ・カーボンニュートラル実現にあたり、コストは制約条件となるが、コストだけが主題となるわけではない。主題は、必要な電源の建設をどのように行うかということである。経済的負担を低減し、競争力を最大化するため、SMR の開発、大型炉の短期完工など、複数の取り組みを並行して行う必要がある。

(v) 質疑応答

Q：イギリスの原子力プロジェクトにおいて、従来の EDF との連携だけでなく、他の事業者との連携も模索しているのはなぜか

A：様々な事業者と交渉することが利点になると考えているため。

Q：チェコの原子力プロジェクトにおけるオーナーシップの仕組みについて伺いたい。

A：チェコ国営電力（CEZ）の子会社が計画・建設・運転を行う。ファイナンスは、チェコ政府から CEZ を介して子会社へ行われる。

Q：EDF の財務能力はどうなっているのか。

A：EDF の財務状況は悪化している。大きな資本コストの支出に迫られ、新規プロジェクトへ参入するキャパシティは非常に小さい。

Q：EDF の業務再建計画（Hercule）はどのようなものか。

A：現在検討中であるが、進行中の 6 基の原子力プロジェクトに影響を及ぼすものではない。

Q：中国や新興国における原子力プロジェクトのファイナンスについて、どう考えるか。

A：プロジェクトの遂行にあたり、以前の炉の設計と同じものを活用するなど、経験が活かせる面はある。投資家の観点からは、コスト低減とリスク分散が重要であるとともに、ステークホルダーへのインセンティブ付与とリスク配分を適切に行うことが重要である。中国は価値観が異なるものの、今後の関係構築を視野に入れる。

Short completing round table for wrap up

(i) Nuclear Energy Department, Ministry of Energy, Poland

- ・原子力プロジェクトのファイナンスにおける、現状の課題の理解が深まるとともに、様々な提案に触れることができた。政府の役割の重要性に多く言及されていた点が印象的である。
- ・ポーランドでは、原子力プロジェクトを検討している。また、秋に WS を開催する予定であり、SMR や ESG に関して取り上げる予定だ。

(ii) IFNEC

- ・これまで見落とされがちだったが、今回のワークショップでは政府の関与について多く言及されていた。あらゆるステークホルダーによる関与のあり方を考慮する必要がある。リスクやタクソノミーについての懸念も重要な指摘である。
- ・原子力に関する教育など、原子力に関するメッセージの伝達を考える必要がある。

(iii) OECD/NEA

- ・政府の関与の重要性を強く認識する WS であった。紹介されたコスト削減の実例をよく理解する必要がある。
- ・カーボンニュートラル実現は、原子力への後押しとなる一方、投資回収にあたっては、電力市場を頼りにできず、課題も残っている。全てを上手く解決する策はないため、現状利用可能なスキームに基づき、プロジェクトを遂行していくほかない。

1-2-6 2021 年 2 月 NEA-IFNEC ワークショップ（バックエンドおよび核燃料サイクル）

2021 年 2 月 24 日、OECD/NEA のバックエンド戦略専門家グループ（EG-BEST）と IFNEC の RNFSWG は合同で、原子力のバックエンドおよび核燃料サイクルに関するワークショップをオンライン形式で開催した。このワークショップにおける議論の概要は以下の通りである。

February 24, 2021, 14:00-16:00 CET (22:00-24:00 JST)

OECD/NEA - IFNEC Webinar - Strategies and Considerations for the Back-End of the Fuel Cycle

(i) Key findings from Expert Group on Back-end Strategies

- ・核燃料サイクルは主に以下の三種に大別される：
 - ①軽水炉使用、燃料の直接的廃棄に基づく「オープン燃料サイクル」
 - ②再処理によりウランおよびプルトリウムをリサイクルしつつ、核分裂生成物や少量のアクチノイドを地層処分し、サイクルを一回限りとする「モノ・リサイクル」
 - ③高速炉を導入し、ウランおよびプルトニウムの継続的なリサイクルを行い、少量のアクチノイドまでリサイクルを行うシステムも検討できる「マルチ・リサイクル」
- ・地層処分の可能性、ファイナンス、社会的受容、各種リスクなどは三種の核燃料サイクルに共通する特性と言える一方、ウランの必要量、処分が必要となる物質の特性、技術的課題と経済効果のトレードオフなど、オプションによって異なる側面も複数ある。
- ・国ごとに、原子力開発における歴史的な文脈や特性の優先順位を考慮して意思決定がなされるべきである。
- ・バックエンド戦略がどの程度必要であるのか、使用済み核燃料の貯蔵延長、各国の特徴、国際協力に基づいた基盤の共有なども、意思決定者にとっては重要なトピックであるといえる。

(ii) ERDO, An example of multinational approach to back-end strategy

- ・ヨーロッパでは、放射性廃棄物の国際処分場のニーズが高まっている。これは、単独では処分場を作れない、あるいは経済面での効率性、など様々な要因による。

- ・2003-2005 年における、ヨーロッパ地域貯蔵実現に向けた SAPIERR 1 プロジェクトでは、国際処分場のポテンシャルが EU 内で広く認識されたが、単独で処分場を作る場合と比べ、課題もあることがわかった。2006-2009 年の SAPIERR 2 プロジェクトでは、技術面より、組織面、政治面の課題が浮き彫りとなった。
- ・国際処分場に関心のある国々で ERDO ワーキンググループを結成した。参加国間の信頼関係を築くため、技術や知識の共有を目的としていた。2021 年からは、ERDO Association が発足した。ワーキンググループより一歩先に進み、試験プロジェクトの始動、契約の締結、法律面の専門家のサポートなどが可能である。
- ・ERDO のアプローチから得られるアドバイスとして、①相互の信頼関係の醸成と、小さなステップから着実に進めることが重要、②国際機関 (IAEA、EC、OECD/NEA など) の強力な支援により、ERDO のような多国間組織を作ることが可能、という二点を指摘したい。

(iii) IAEA Safeguards for Geologic Repositories

- ・全ての原子力プロジェクトが平和利用目的に限定されている事を確認する為に、IAEA による保障措置は設定されている。目標としては、①原子力施設などにある放射性物質が、当初計画との乖離していないか検証する、②原子力施設などで、未報告の放射性物質の製造がないか検証する、③核兵器保有の疑惑がある国における、あらゆる未報告の放射性物質の存在を検証する、といった点があげられる。放射性物質のリサイクルや、放射性廃棄物の処分など、核燃料サイクルに関与する様々な施設を検査対象としている。
- ・地層処分場の保障措置は重要な課題である。処分される放射性廃棄物の量は膨大で、兵器への転用が可能なレベルのものもあるため、処分された後も継続的調査が必要である。核燃料サイクルより長期的に適用可能な調査方法を模索する必要がある、かつ処分場に対して負担を与えない方法であることが望ましい。
- ・地層処分場の安全保障では、長期的に知識を継承する必要がある。廃棄物は地層処分の前に認証を受ける形にして、認証の更新は簡易なものにする。処分の期間中には、定期的に認証の更新を行う。点検では、遠隔での監視や設計の検査など、現実的に実現可能なポイントを中心に実施する。

(iv) The development of a deep geological repository in the Russian Federation

- ・ロシアでは、深地層処分場に関して長年にわたりサイト選定を行った結果、Yeniseiskiy を検討対象にすることとし、特に、Niznekansky 岩塊が存在する地点が妥当だと結論付けられた。現在は地下研究施設の建設段階であり、今後は地上および地下での実証研究へと進んでいく。
- ・地下研究施設の目的は、①処分場の技術的障壁を確認し、対処法を検証する、②放射性廃棄物の運搬・埋入の操作を訓練する、③それらを人々に公開する、ことにある。
- ・実験の結果、安全性に問題がなければ、そのまま計画を進める。廃棄物格納容器などの問題が判明したら、設計を変更したり、立地や廃棄する物質の変更を行ったりする可能性がある。

(v) Panel discussion

IFNEC、RNFSWG による報告

- ・今日、50 以上の国が原子炉を保有し、燃料や廃棄物をそれぞれ保管している。地層処分場は核燃料サイクルの最終地点である。コストの削減や、国際協力の観点から、共同処分場 (MNR) の考え方は興味深い。
- ・RNFSWG では国際共同処分場のファイナンスに関するワークショップや、デュアルトラック・アプローチ (国際処分場と、国内処分を並行して進める手法) に関するワークショップを開催しており、関心を持つ国、組織、企業が増えてきている。
- ・適切な地層の少なさ、ファイナンスの困難さ、人件費の高さなど、廃棄物処分場を建設する際の障壁は多く存在する。処分場のコストは、原子力プロジェクトに加算される。
- ・従来、国際共同処分場は政治的要因から上手くいかないケースばかりであったが、近年では、ERDO など各種組織の尽力により、国際共同処分にに関する各国の理解が得られつつある。

フランスにおける取組報告

- ・フランスでは核燃料サイクルの確立に向けて、燃料のリサイクル技術開発を推進している。プルトニウムのマルチ・リサイクルを 2050 年ごろまでに実現したいと考えている。
- ・バックエンド技術は、国の原子力政策に影響される。原子炉の新設・廃止、合計設備容量などによって燃料や廃棄物の量が決まるためである。さまざまなシナリオを想定して、リサイクル技術の価値などを試算する必要がある。
- ・燃料や廃棄物の処理は、100 年以上の長期にわたるプロセスである。固定されたシナリオは存在せず、技術・政治の変化に応じて、常に新たな代替案が生まれる可能性がある。短期的視点ではなく、長期的視点に立ち、変化に対応できるようにすることで、結果としてコストの低減につながる。国際的な設備の共有も積極的に行っていきたい。

ベルギーにおける取組報告

- ・ベルギーは二カ所に計 7 基の原子炉を有しており、2022-25 年頃から段階的に廃止していく予定である。フランスとのリサイクル協定が政府の決定により廃止された 1993 年より、オープンサイクルとモノ・リサイクルを並行して検討しており、各種放射性廃棄物に関する戦略的環境アセスメントが 2020 年初頭にパブリック・コンサルテーションに提出されている。
- ・2018 年には MYRRHA (Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications) に向けた研究基盤投資支援が政府により決定された。これは、世界で初めての主要なプロトタイプ炉として、マイナーアクチノイドの核変換に関する有益な知見を提供するものとして期待されている。
- ・段階的廃止の方向ながら原子力への新規設備投資が進行している背景として、2025 年までに廃止したとしても、長期的には使用済み核燃料の処理が必須であり、恐らく 2110 年ごろまで関連設備が必要となることがあげられる。この課題に対して、MYRRHA の建設は知見の創出のみならず、原子力セクターに関心を持つような研究者を長期的に養成し続けるためのインセンティブとしての意義も持つ。

米・アイダホ国立研究所による報告

- ・オープンサイクルとは異なり、モノ・リサイクルでは分裂性物質を使用済み核燃料から確保する。基本的にそのリサイクルは一回限りである。マルチ・リサイクルでは、本来であればその大部分が廃棄されるであろう物質を高速炉にて使用でき、ウランの採掘量を減らすことができる。
- ・オープンサイクルでは残ったウランや核分裂生成物、超ウラン元素などが廃棄される一方で、モノ・リサイクルでは大部分のウランは低レベル廃棄物となり、また超ウラン元素は破壊される。マルチ・リサイクルでは、マイナーアクチノイドおよび核分裂生成物のみが廃棄される。
- ・高レベル廃棄物の放射線毒性や崩壊熱に関しては、その多くが分裂生成物によるものであるが、半減期は短い。ウランおよび超ウラン元素が、長期的な放射線毒性の原因物質となる。これらの影響を低減するうえでは、処理の過程におけるウランやプルトニウムの除去が必要である。

Q&A

Q：各オプションにかかる費用はどのように異なるのか。

A：基本的に核燃料サイクルごとの費用に大差はないものの、マルチ・リサイクルは商業規模で実施された事例がこれまでなく、他よりも不確実性が大きい。

Q：核拡散リスクについて知りたい。

A：リスクとしては、フロントエンドにおける濃縮と、バックエンドにおける再処理があげられる。既存のメカニズムにおいては、いずれの核燃料サイクルにおいても核拡散のリスクは存在し、サイクル間の違いを決定づける要因ではない。

Q：（ベルギーの MYRRHA に関連して）なぜマイナーアクチノイドなのか。それはバックエンドにおいて大きな違いを生み出すものなのか。

A：例えば、アメリカウムは崩壊熱ゆえ扱いが難しく、廃棄物処理施設の建設に際して制約が大きくなってしまふ。したがって、アメリカウムを分離するような技術が確立すれば、そのような制約条件から解放される。

Q：地層処分前に保障措置が打ち切られるような例はあり得るのか。

A：基本的には処分前に保障措置の条件を完全に満たすことは期待されていないものの、その段階で安全性を証明できるような追加プロトコルの設定も可能である。

Q：特にマルチ・リサイクルにおいて、マイナーアクチノイドやプルトニウムなどが廃棄物から除去されていれば、保障措置は全く関係なくなるのか。

A：その点に関しては分析が非常に重要であると考える。マイナーアクチノイドなどの除去技術がどの程度発展し得るかによって、保障措置の対象とすべき期間も大きく左右され、また違った将来像となるであろう。

1-3 IFNEC における議論による、日本の政策動向への影響

2020 年度も前年度と同様に、IFNEC の枠組みで多くの議論がなされた。今年度は新型コロナウイルスの影響で直接対面する会合には参加できなかったものの、オンライン形式となったことで、日本にいながらにして多数の会合に参加でき、多くの情報を収集することができた。コロナ禍が終息した後も、オンライン会合はメリットの大きい議論のツールとして活用し続けることを検討する余地があるだろう。本項では今年度の議論から、日本の原子力政策における重要な示唆となり得る点を考察する。

今年度における本事業の枠組みで参加した会合としては、RNFSWG によるものが多数を占めた。RNFSWG では昨年度に引き続き、放射性廃棄物の国際共同処分場（MNR）についての議論が行われた。特に、スロベニアとクロアチアが共同で所有するクルシュコ原子力発電所から発生した放射性廃棄物の扱いに関する議論が複数の会合で取り上げられたことは興味深い。多数の原子炉を保有する日本は自国内での地層処分場建設を目指して取り組みを進めているが、小規模な原子力利用にとどまる国や十分な資金力を持たない国にとっては MNR にも検討の余地があり、そのうえではスロベニアとクロアチアにおける検討状況のような、具体的な事例が国際的議論の俎上に上ることは重要である。日本としても、将来的に新興国原子力利用が広まれば MNR に対するニーズが高まる可能性があることを踏まえ、引き続き今後の議論の動向を注視していくべきである。また、処分技術に係る議論として、今年度は深ボーリング孔処分（DBD）に関するウェビナーも行われた。現在は日本を含めて多くの国が地層処分場の建設をオプションとして採用しているが、DBD は処分量が少ない場合に適しているとの指摘もあり、こちらも新興国の原子力利用動向と併せて注視していくべきであろう。

これらに加えて、今年度は IFNEC と OECD/NEA の共催による、使用済燃料の再処理に関するワークショップも開催され、オープンサイクルとクローズドサイクルのいずれが優れているという問いに明確な回答はなく、その国の状況によって技術の価値が変わってくるという指摘がなされた。日本においては青森県六ヶ所村の再処理工場が完成に近づいているものの、プルトニウムの需要先である高速増殖炉の実用化の目途が立たず、現行の軽水炉も大部分が停止していることから、再処理事業開始後のプルトニウム保有量の推移に注目が集まっている。2020 年 12 月には電気事業連合会から新たなプルサーマル計画が発表されたが、最適なオプションを検討し続けるためにも、国際的な議論には積極的に加わっていくことが望ましい。

同じく IFNEC と OECD/NEA の共催で開催された、原子力発電所の新設におけるファイナンス上の課題についてのワークショップでは、多数のスピーカーが様々な観点から発表を行ったが、総じて適切なリスク配分が重要であることが指摘されたといえる。そのための政策ツールとして、昨年度までの議論と比較すると RAB モデルに焦点があてられる場面が増えてきた。RAB モデルを提唱しているイギリスにおいて、パブリックコメントの募集とそれに対する分析が完了し、制度としての実現が近づいてきたことから、Cfd との併用を含めて具体的な制度設計に踏み込んだ議論が IFNEC でも展開されるようになった点は興味深い。こうした最新の議論動向をフォローできるという点でも、IFNEC という枠組みの有用性は高いといえる。特に、IFNEC は IAEA などと比べると

フォーマルではない組織である⁴が、それゆえに各国が自らの問題意識や関心を率直に表明できる場でもあり、確定していない検討中の事項についても議論できる点が長所である。日本としても、この枠組みに引き続き積極的に関与していくことで、広い視野を持って今後の原子力政策を検討していくことが可能になるものと期待できる。

⁴ 実際、過去の会合でこの点を評価した参加者が複数存在する。

第2章 原子力分野の二国間協力

2-1 日米ラウンドテーブルの概要

前章では原子力分野における多国間国際協力を扱ったが、本事業では日米二国間協力の議論動向についても調査を実施した。それにあたっては日米ラウンドテーブル（The U.S.-Japan Roundtable）の枠組みを活用している。日米ラウンドテーブルはハワード・ベーカー・フォーラム（HBF）⁵が主催するプログラムであり、年間を通じて会合やワークショップを開催し、日米両国のメンバー間の関係強化に向けた活動を行っている。日米ラウンドテーブルの目的は、日米両国間の協力の強化と、原子力に関する一般市民の理解向上であり、主な活動としてメンバー会合や年次大会などを開催している。また、2020年度にはアトランティック・カウンシル（AC）⁶との共催イベントも多数実施された。

日米ラウンドテーブル会合は2007年度より開催されており、今年度で13年目を迎えた。特に年次大会はHBFの尽力もあり、アメリカ側の重要人物の声を直接聞くことができる貴重な場ともなっている。2020年度および2019年度には米国エネルギー省（Department of Energy, DOE）原子力局のトップであるリタ・バランワル次官補のご出席が実現した。なお、2019年度にはウィルバー・ロス商務長官に、2018年度にはDOEのダン・ブルーエット副長官（当時、後に長官）にご出席いただいている。

2018年11月には日本の経済産業省（METI）および文部科学省と、アメリカのDOEおよび商務省の間で、原子力分野における研究開発および産業協力に関する協力覚書（MOC）が締結された。この協力覚書において、日米ラウンドテーブルは両国の原子力産業間の協力の強化や、先進型炉の開発と普及のために将来に向けた潜在的パートナーシップの実現を促進するためのプラットフォームとして名前があげられている。これは、日米ラウンドテーブルの枠組みやそのなかでの議論の成果に対して、両国政府が大きな期待を寄せていることの表れだといえるだろう。

本事業では2020年12月に開催された年次大会のみならず、多数のメンバー会合にも出席し、議論の動向を調査した。その概要を次節以降に示す。なお、前章で扱ったIFNECと同様に、これらの会合はいずれもオンライン形式で実施された。

2-2 2020年度事業実績

2-2-1 2020年10月 メンバー会合

2020年10月1日（米国東部標準時では9月30日）、日米ラウンドテーブルのメンバー会合がオンライン形式で開催された。この会合における議論の概要は以下の通りである。

September 30, 2020, 19:00-20:20 EST (October 1, 2020, 8:00-9:20 JST)

U.S.-Japan Roundtable Virtual Members Meeting to Discuss U.S. Nuclear Energy and Climate Change Policies Under a Second Trump Administration or Biden Administration

(i) アメリカの原子力政策

- ・原子力における中露の台頭を受け、アメリカでは原子力輸出政策の推進、技術開発の支援に積極的だ。民主党は、クリーンエネルギーとして、共和党は、安全保障と経済面で、原子力を重視している。
- ・バイデン政権では、コロナからの復興とともに、気候変動対策を重要視しており、多額の資金が投じられる。原子力についても、既設炉の活用や研究開発支援を表明している。

⁵ ハワード・ベーカー・フォーラムはアメリカの大手法律事務所（law firm）であるベーカー・ドネルソンの公共政策・国際関係担当部門であり、ハワード・ベーカー元連邦上院議員によって設立されたものである。

⁶ 国際情勢分析に長けたアメリカのシンクタンクであり、その名の通り大西洋地域における同国の安全保障を重点テーマとして報告書の発行や政策提言を行っている。

- ・原子力の規制や審査は合理化されてきているが、NRC の動向を注視する必要がある。

(ii) 財源

- ・現状、コロナ対策に膨大な資金が投じられているが、クリーンエネルギーが経済復興の鍵となる。クリーンエネルギーのひとつとして、原子力が推進されることになれば、原子力に対する財政的優遇措置が期待できる。

(iii) 世論

- ・若い世代は、気候変動問題への関心が強く、原子力の利用に前向きである。
- ・原子力発電所の近隣住民も、経済・環境面から、原子力に好意的である。
- ・世論が政策に及ぼす影響について、注視する必要がある。

(iv) 安全保障

- ・上院で原子力リーダーシップ法（Nuclear Energy Leadership Act, NELA）が国防権限法（National Defense Authorization Act, NDAA）の一部として可決され、原子力産業と国家の安全保障が結び付けられた。
- ・バイデン政権の場合、脱炭素の分野では、中国とも協力せざるを得ないだろう。協力と圧力のバランスが課題となる。
- ・原子力技術の輸出では、中国より、ロシアが重要な相手となる。

(v) 質疑応答の要旨

- ・バイデン政権が成立した場合、原子力への影響は小さいが、NRC 委員の任命に影響が及びうる。また、カーボンプライシングが検討されており、結果として既存原子炉に追い風となる。
- ・ロシアは、資金力の弱い国に魅力的な資金融資を行い、多くの国と原子力輸出協定を結んでいる。アメリカとしても、広く国交を行い、特に新型炉市場で優位に立つべき。
- ・日米とも、原子力が重要な局面にあり、原子力分野における日米の協力は維持される。
- ・中国は対外的アピールのためにも、気候変動対策に注力すると想定される。
- ・諸外国での原子力導入の機会を見定め、アメリカが国際的支援を行う必要がある。
- ・SMR は、エネルギー貧困の解決策となりうる。設計認可が下り、実証炉の実現に向けて動いているところだ。
- ・バイデン政権の 4 年間で、既設炉の運転期間延長、放射性廃棄物処分場の問題がどのようになるか興味深い。原子力産業への支援が強化されることは確実である。

2-2-2 2020 年 10 月 HBF-AC 会合

2020 年 10 月 8 日（米国東部標準時では 10 月 7 日）、HBF と AC の共催によるオンライン会合が開催された。この会合における議論の概要は以下の通りである。

October 7, 2020, 19:30-21:00 EDT (October 8, 2020, 8:30-10:00 JST)

US and Japan Civil Nuclear Cooperation: The Role of Financing Institutions in Supporting Innovation

(i) 開会挨拶

- ・課題の類似性を踏まえると、日米両国はエネルギー分野において政策、技術、規制面等での協働が可能である。日米が協力し、革新炉の実証プログラムや官民連携を促進することで、原子力分野におけるグローバルリーダーシップを取り戻すことが求められる。
- ・昨今トランプ大統領の指揮のもと、DFCの他国での原子力建設プロジェクトの融資が可能となった。中国やロシアといったライバル国との競争を有利に進めるうえでは、日本をはじめとする同盟国との協力が求められる。原子力は安全保障にも関係するため、アメリカのリーダーシップ確保は重要である。

- ・原子力は地球温暖化抑制やSDGsの達成において有効な技術である。福島原子力発電所事故以後、安倍政権下では原子力技術の対外輸出にも取り組んだ。ロシアや中国の台頭を踏まえると、軽水炉のみならず、SMRのような新技術のコスト削減も必要。

(ii) 原子力の発展可能性

- ・欧米での新規原子炉建設コストが増大している一方、中露は大型炉を非常に安価に建設している。今後は再生可能エネルギーのバックアップとして原子力は機能し得るが、そのプレゼンスを高める上では、どの程度リーゾナブルで競争力のあるコストを実現できるか、そして世界がどの程度気候変動を深刻に捉えるかに依る。
- ・新型炉に関しては幅広いオプションがある。特に水素は重要であり、エネルギー省との提携も含めて、積極的に検討している。水素の利活用が進んでいる日本との協力も積極的に進めていきたい。

(iii) 原子力に対する民間セクターの投資動向

- ・民間セクターにとって、投資する上での最大の懸念は過剰規制である。先進的な原子力技術があったとしても、市場供給は強く規制されている為に、スケジュールの超過やコストの増大が発生してしまう。これは、蓄電池、化石燃料、再生可能エネルギー等との競合において大きな悪影響をもたらす。
- ・審査プロセスは非常に高額なケースがあり、現状のままでは新型炉開発を誘引することはできない。今後は、事前審査やライセンス付与に要する時間の短縮、原子力規制委員会の改革が必要であろう。SMRやマイクロ炉など、原子炉の小型化は、リスクを減少させ、審査プロセスのコスト削減が期待できる。

(iv) 国際的な原子力協力プロセスのあり方

- ・他国政府との協力においては、ライセンシング付与基準の共通項を見極め、グローバルレベルでの基準としていくような動きが求められる。
- ・米国原子力法では、国外からの原子力関連投資を禁じているが、これは冷戦時代の名残といえる。今後規制改革を行うことで、新規投資の活性化や、原子力開発や資金調達における他国との協力関係の促進等が期待できる。
- ・OECD諸国では、気候変動に大きな影響力を持つ技術の輸出に関して、大規模な協力体制が敷かれているが、原子力に関しては、議論が激しくなされている。韓国やドイツは原子力抑制志向となっており、OECD内で合意を得ることは非常に困難である。

(v) 米国国際開発金融公社（DFC）の原子力事業への資金提供解禁

- ・SMRや先進炉、マイクロ炉など、途上国における安価で信頼性が高いエネルギー供給に貢献することができる。これは、米国政府の新しい支援ツールとして機能し、ひいてはアメリカの安全保障にも貢献する。また、他の多国間開発銀行や開発金融機関との協調融資も実施している。
- ・JBICとDFCでは、プロジェクトに対する資格要件が異なるが、DFCの方針変更後、さらなる協力可能性がある。DFCの元では、1件あたり10億ドルを上限とするリスク保険を提供することが可能で、また株式投資や技術開発の資金調達を行う権限を持っており、これらは非常に重要である。

(vi) 合衆国輸出入銀行による1万ドル以上の中長期ローンの意義

- ・WestinghouseやGE日立だけでなく、NuScaleのような企業の競争力の回復が第一に求められる。また、新型炉建設に際してロシアの高速炉を試験炉として使用している状況に鑑み、多目的試験炉（Versatile Test Reactor, VTR）への日米共同出資も有効であると考えられる。

(vii) 2020年米国大統領選挙後の原子力政策

- ・先進的な原子炉開発プログラムや、原子力規制委員会などの活動に関しては、超党派の支持がある。ただし、気候変動がどの程度議論すべき話題となるかは政権によって異なり、原子力開発にも影響を与え得る。
- ・電力需要が増加している東南アジアの国々は、西側諸国と強い結びつきがある点において有利である。原子力をこれらの国々に輸出する試みは、中露の影響力の抑制という安全保障の観点からも重要であり、その意義も含めて超党派の支持がある。

(viii) 困難な状況にある原子力に求められるもの

- ・ミシガン大学には“The fastest path to zero”というプロジェクトがあるが、これは原子力発電所を支持する人や原子力発電所周辺に住む人が参加し、彼らのコミュニティが有する利益について話し合うものである。
- ・資金調達の観点においても日米協力の機会は多々あると考える。資格要件が異なる中で、如何にプロジェクトを進展させられるかが焦点となる。
- ・政策の問題もあれば、一般大衆の問題もある。世間の言説を少しでも変え、最終的に政治的な言説にも反映させるような取り組みが求められる。
- ・低線量放射線の影響等に関し、一般大衆を汎く「再教育」する必要がある。原子力エネルギーは非常に価値のある技術であり、将来的に非常に重要な役割を果たすべきだ。

2-2-3 2020年11月 メンバー会合

2020年11月11日（米国東部標準時では11月10日）、日米ラウンドテーブルのメンバー会合がオンライン形式で開催された。この会合における議論の概要は以下の通りである。

November 10, 2020, 19:00-21:00 EST (November 11, 2020, 9:00-11:00 CET)

US-Japan Virtual Members Meeting to hear a post-election analysis by former Senator Majority Leader, Tom Daschle

(i) バイデン政権の発足

- ・バイデン氏はトランプ支持層からも票を奪い、史上最多得票数で大統領選に勝利したが、議会選挙では民主・共和拮抗しており、両党ともに課題を抱えていることが露呈した。
- ・バイデン氏は史上最高齢であるため、就任直後から、次期大統領候補の選定が始まることとなる。また、民主党が優勢な州の分布が変化してきている。
- ・SNSでの人気があるトランプ氏の共和党への影響力は、今後も無視できない。
- ・政権移譲にあたり、バイデン氏は、コロナウィルスへの対応を最優先している。また、貿易、気候変動、核不拡散について、国際的協力関係の構築を志向している。
- ・バイデン氏は、日米関係を重要視しており、外交、経済、安全保障において、関係強化に努めるだろう。

(ii) 質疑応答の要旨

- ・アメリカはイランとの核拡散防止の合意形成に再び挑むだろう。
- ・北朝鮮との関係構築は、トランプのような二国間アプローチではなく、多国間アプローチとなるだろう。
- ・中国とは、安全保障上対立してきたが、新型コロナ対応をはじめ、協力すべき点もあるため、是々非々で対応する。ただし、中国の侵略的行動を監視する必要がある。
- ・インド太平洋地域には多くの課題と機会が存在する。アメリカが環太平洋パートナーシップ協定（Trans-Pacific Partnership, TPP）に再加盟する可能性もある。
- ・中東の石油流通ルート of 安全確保のため、アメリカが貢献できる側面が存在する。

- ・バイデン氏の強みは、社交性、人脈の広さ、制度の重視。
- ・気候変動に関連し、SMRなどの原子力も利用して、電力部門の長期的な取り組みが進められるだろう。また、燃料転換も進められるだろう。

2-2-4 2020年11月 バーチャル・ディスカッション

2020年11月13日（米国東部標準時では11月12日）、日本の原子力発電所の閉鎖による安全保障への影響をテーマとしたディスカッションがオンライン形式で開催された。この会合における議論の概要は以下の通りである。

November 12, 2020, 19:00-20:00 EST (November 13, 2020, 9:00-10:00 JST)

Virtual Discussion on the Geopolitical Impact of Accelerating the Decommissioning of Japan's Nuclear Plants

(i) 原子炉の廃炉

- ・日本はオイルショックを契機に、原子力を含めたエネルギー安全保障の構築に努めた。しかし、現在はほとんどの原発が停止しており、燃料の輸入依存度が高まっている。
- ・再稼働のペースは遅く、廃炉が決定された炉も多いが、2050年のカーボンニュートラル実現に向けては、原子力も重要だろう。
- ・震災が影響した福島第一、第二を除くと、経済的理由で廃炉となる原子炉が多い。

(ii) 温室効果ガス排出削減目標と原子力の利用

- ・日本では、2050年カーボンニュートラルの目標が示されたが、原子力も重要な要素である。
- ・アメリカ、中国、EUにおいても、排出削減のため原子力の活用が選択肢になっている。その一方で、原子力の社会受容性の課題を克服することが重要。
- ・日立GEのABWRは、イギリスへの原子炉輸出を断念した。ただし、原子力技術を今後も維持発展させることは重要である。

(iii) SMR

- ・日米など国際連携により、SMRなどの次世代炉を開発することが重要。
- ・開発と並行して、既設炉の継続が重要だ。60年ルールが定められ、エネルギーミックスにおける原子力の割合が下がってしまうなか、原子力産業の維持が重要である。

(iv) 日米協力

- ・日米は、アジアを対象とし、原子力における協力を推進すべきだ。アジアにおける原子力への注目度を高めるため、積極的になるべきだ。
- ・日米の原子力における協力は長年にわたる。福島第一事故のほか、ファイナンス問題、規制など、様々な課題があるが、気候変動問題やエネルギー安全保障など、多角的視野をもって、課題解決に取り組みたい。

(v) 質疑応答の要旨

- ・日米協力では、SMRのほか、電気自動車、自動運転など、様々な分野が対象となる。
- ・国際開発金融公社（DFC）が原子力への支援を解禁したことで、輸出競争力は高まった。
- ・バイデン政権が気候変動問題を重要視するなか、新型炉などの原子力技術を、商用化につなげたい。商用化にあたっては、政府が民間へ強力な支援を行う必要がある。

2-2-5 2020 年 12 月 年次大会

2020 年 12 月 16 日から 18 日（米国東部標準時では 12 月 15 日から 17 日）にかけて、日米ラウンドテーブルの年次大会がオンライン形式で開催された。この会合における議論の概要は以下の通りである。

(1) 1 日目（12 月 16 日）

December 15, 2020, 19:00-20:30 EST (December 16, 2020, 9:00-10:30 JST)

The Annual U.S.-Japan Roundtable Virtual Washington Conference: Mapping Pathways to Net Zero and Energy Security

Day One – The Pathway to Net Zero

(i) 開会挨拶

- ・日米とも、ゼロエミッション達成のための道筋を探る必要がある。
- ・ゼロエミッション、エネルギー安全保障、再エネの補完などの面から、原子力の重要性が日米双方で認識されている。

(ii) 基調講演

- ・ゼロエミッション実現には原子力が不可欠だ。革新炉技術開発の推進や、実現可能なファイナンスの整備が求められる。アメリカでは革新炉実証プログラム（Advanced Reactor Demonstration Program, ARDP）や多目的試験炉（VTR）開発にも注力しており、日本からも関心を集めている。
- ・エネルギー需要が急増するアジア太平洋地域で、原子力が重要となる。日米戦略エネルギーパートナーシップ（Japan-U.S. Strategic Energy Partnership, JUSEP）は、アジアのエネルギー開発に貢献している。
- ・新型炉開発のトップランナーであるアメリカと、サプライチェーンを有する日本が協力する意義は大きい。中露と異なる立場から、原子力に関する提案をしていくことが、エネルギー安全保障にとって重要である。

(iii) パネルディスカッション

- ・日本の 2050 年カーボンニュートラル実現にあたっては原子力も選択肢のひとつ。目標達成のための課題も多いが、広域的な系統運用計画など、従来にはない手法が提案されつつある。
- ・アメリカでは、原子力の様々なスタートアップ企業がある。政府は ARDP などにより、民間企業の取り組みを支援することが求められる。
- ・エジプト、トルコなどが中国から原子力技術を輸入することになれば、これらの国と中国との間に長期的関係性が生まれる。日米としては、これらの国に選択肢を提供できることを強調したい。
- ・カーボンニュートラル実現にあたり、日米で協力可能な分野として、SMR や、水素技術、高温ガス炉などがあげられる。
- ・エネルギー需要が急増するアジア太平洋地域の脱炭素化のため、日米が貢献できる。
- ・アメリカでは、外国企業が設備の所有権を持つことに対する規制（Foreign Ownership, Control or Domination, FOCD）が外資の参入を阻んでいるとの議論がある。これが見直されれば、原子力技術に関して諸外国と協力して資金調達ができるようになると期待される。
- ・中露の原子力技術には、国家の資金援助による競争力がある。日米の原子力技術の国際協力が重要であることを強調したい。
- ・日本とオーストラリアは石炭や LNG の輸出入で関係が深い。産業の脱炭素化に向け、水素やアンモニアの技術開発で協力できる。
- ・クリーン水素の製造コスト低減に向け、原子力発電所に水電解装置を導入する試験を行っている。軌道に乗れば大規模な水素製造が可能で、産業の脱炭素化に貢献できる。
- ・今は日米ともに新政権が発足するタイミングである。現実的な脱炭素化へのプロセス推進のため、原子力技術

をはじめ、各種技術開発・供給において協力すべきだ。

(iv) 閉会挨拶

- ・示唆に富む議論であった。今がイノベーションのための重要なタイミングだと認識している。

(2) 2日目 (12月17日)

December 16, 2020, 19:00-20:45 EST (December 17, 2020, 9:00-10:45 JST)

Day Two – Achieving Energy Security for the Asia-Pacific

(i) 開会挨拶

- ・本日は、アジア太平洋地域のエネルギーセキュリティについてご議論いただく。
- ・アジア諸国では、気候変動問題よりも国家安全保障と経済成長の優先度が高い。領土問題など、地政学的対立は、エネルギー分野の取り組みを後退させる。こうした対立と切り離した、現実的な協力関係の構築が望まれる。エネルギー関連の米中の協力は、双方にメリットがあるはずだ。アジアにおいて、エネルギー分野を協力関係構築の対象としていく必要がある。

(ii) 基調講演

- ・日米同盟は、アジア太平洋地域において重要な存在だ。
- ・日米は、気候変動問題など、国際的に重要な課題をリードするパートナーであるべきだ。日米の新政権がともに脱炭素技術への注力を表明している点は、特筆すべきだ。
- ・日米戦略エネルギーパートナーシップ (JUSEP) により、日米は第三国へのエネルギー供給に貢献している。また、日米豪印の協力でも進展があった。この地域におけるビジネスチャンスを創出したい。
- ・北朝鮮問題、開かれた太平洋戦略など、日米同盟の近年の成果は大きい。アメリカとしては、安全保障の責任を果たすだけでなく、この地域の自由を担保するべきだ。
- ・日米の活発な貿易や人的交流も、今後継続したい。

(iii) パネルディスカッション

- ・日本ではガス価格や、再生可能エネルギーのコスト低下が進んでいるものの、低炭素な大規模電源として、原子力の存在は大きい。
- ・日米同盟により、軍事的協力だけでなく、政策面での協力がなされている。今後、脱炭素化の加速のため、さらに政策面で協力が進むだろう。
- ・日本のエネルギー安全保障において、燃料輸入のため、自由な海上輸送が不可欠である。この点で、中東事情や、海賊問題が深刻である。また、日本の自然災害も懸念される。
- ・南シナ海において、紛争が発生すると、物資の輸送に影響が生じる。中国を伸長させてはならない。
- ・日中の貿易関係については、かつてのレアアースのように、太陽光・風力・電気自動車などの中国依存度が高いことが懸念事項である。
- ・海上紛争によってサプライチェーンが破壊されるのを防ぐため、分散化、多角化を進める必要がある。燃料の備蓄体制も重要である。
- ・中国は日米豪印の四カ国同盟に批判的である。他方で、中国を気候変動問題に参加させる必要もある。
- ・東南アジア諸国にとって、日本に勝る同盟国はない。バランスの取れたアプローチにより、海上輸送の自由な往来が保障される。
- ・自由で開かれたインド太平洋戦略は非常に網羅的な取り組みである。日米には、再生可能エネルギー分野での一層の協力が求められているほか、産業部門を含めた化石燃料からの脱却、天然ガス供給インフラの整備が重

要である。

- ・バイデン政権のアジア太平洋地域での役割として、トランプ政権で軽視されてきたパートナーシップの改善が期待される。日米間では、エネルギー分野での協力関係をより充実させることが期待される。これにより、日米同盟全体の強化が図れる。

(iv) 閉会挨拶

- ・本日も、非常に示唆に富む議論であった。バイデン政権への移行後、日米同盟がどのようなになるか見守りたい。

(3) 3日目 (12月18日)

December 17, 2020, 19:00-20:30 EST (December 18, 2020, 9:00-10:30 JST)

Day Three – The New Map: Energy, Climate and the Clash of Nations with Daniel Yergin

(i) 開会挨拶

- ・本日は、どのような力学が気候変動問題やエネルギー安全保障を動かしていくのかについてご議論いただく。

(ii) 座談

- ・カーボンニュートラル実現に向けて、原子力も重要な要素。原子力由来の水素も含めて、様々な技術が必要だ。まだ全ての技術が揃っているわけではないので、あらゆる技術開発を進めていかなければならない。中国も2060年にカーボンニュートラルとすることを発表した。その実現には大幅な変革が必要だ。
- ・中国は南シナ海の領有権を主張し、軍事力を強化している。南シナ海は多数の物資が通過しており、今や世界で最も重要な海域になっている。これが封鎖されれば、日本の貿易も打撃を受ける。中国側も、台湾をめぐるアメリカがシーレーンを支配してしまうかもしれないと懸念しているので、こういった行動に出ている。
- ・中国はリチウムなどの資源を確保しようとしている。今後は石油だけでなく、鉱物資源が鍵を握るようになる。
- ・対ロシアについても、やはり日米同盟が重要だ。この同盟関係は、世界の平和と安定にとっての岩盤である。日米同盟を筆頭に、インド太平洋地域で結束する必要がある。それが中露に対するカウンターバランスになる。
- ・中国は日本にとってもアメリカにとっても、大きな市場である。冷戦時代にソ連は世界経済の中心ではなかったが、今の中国は非常に大きなマーケットだ。多くの国のリーダーは、米中のどちらかを選ぶことはしたくないと言っている。
- ・中国はトップダウンの体制を持っているので、次の五カ年計画で決まれば、ガソリン車廃止の方向に進んでいくだろう。内燃機関が支配する自動車市場では中国に競争力はないので、EVで塗り替えて勝負したいという動機もある。
- ・石油には他にも様々な用途があるため、価格が急激に下がることはないだろう。EVもプラスチックを相当使っている。石油経済からの多角化に最も成功しているのはUAEのアブダビで、現在は6割が石油以外の産業となっている。
- ・アメリカは以前、石油の6割を輸入していたが、今はそこから自立している。そのため、今後は中東への関心は薄れていくだろう。そうすると、独自に国際関係を構築していかなければならない。・中東・湾岸諸国は原子力を検討しているが、彼らは中国やロシアの話は全くしていない。欧米型の技術を求めている。
- ・今後は水素が重要になってくるだろう。日本は早くから技術開発を進めていたが、EUも今や国主導で進めている。変革を起こさせようとしている。Exelon社でも、原子力から水素を作る実証事業や、ポーランドの会社との水素分野での協力を進めている。水素サプライチェーンの構築によって、より協力的な世界に戻ることができるかもしれない。ロールスロイスはSMRを使った合成ジェット燃料の製造を検討している。これも面白い掛け合わせだ。
- ・新型炉はその名の通り全く新しいものではなく、技術自体は既存のものだ。その既存技術に今磨きがかかって来たと考えるべきだろう。

- ・金融危機の際は国際協調が進んだが、今回は国際対立が生まれてしまった。グローバル化といっても、今後は非常に分断されたグローバル化になっていくのではないかと懸念している。
- ・バイデン政権が発足したら、エネルギーを含めて貿易関係の修復を図ろうとするだろう。ただし、トランプ主義に戻る可能性を懸念する声は大きい。それゆえ、バイデン氏はオバマ政権以上に急進的になるかもしれない。
- ・非常に野心的な気候変動目標が多く、多くの国から表明されており、それらは多くの支持を集めている。ただ、それをどう達成するかには課題が多い。まだ足りない技術があり、それをこれから、いかに開発していくかが重要だろう。
- ・炭素価格があればアメリカの原子力発電所は助かるし、新設にもつながる。適切な価格はまだ分からないし、負担のあり方も問題になるだろう。

(iii) 閉会挨拶

- ・3 日間にわたって、日米のパートナーシップの重要性が何度も強調されたことは重要だ。日米間の包括的かつ強力的な関係が官民両面で維持され、続いていくことを願う。
- ・コロナの正常化にはまだ時間がかかりそうだ。この先は不透明だが、チャンスもあればリスクもある。これらすべてをよく検討していきたい。

2-3 日米ラウンドテーブルにおける議論による、日本の政策動向への影響

上記の通り、2020 年度も日米ラウンドテーブルの枠組みにて活発な議論が展開された。前章の IFNEC と同様、今年度は新型コロナウイルスの影響で全ての会合がオンライン形式となった反面、それによって多数の会合に参加することができた。今年度はアメリカで大統領選挙が実施される年であったため、ラウンドテーブルでの議論も、それを意識した内容が多かった。投票前の会合の時点で、バイデン氏が勝利した場合でも、気候変動対策のために原子力が重視されるとの分析がなされていたが、実際バイデン氏は大統領就任の前後から、気候変動対策のために原子力が重要なエネルギー源となることを認める内容の発信を行っている。また、今年度も昨年度に続き、原子力に係る安全保障問題や地政学に関する議論も多く扱われた。バイデン大統領もトランプ大統領と同様に、世界の安全保障体制における中国やロシアの存在を警戒する声明を出していることから、この観点が引き続き原子力政策においても重要なイシューとなっていく可能性は高い。

ただし、バイデン大統領の具体的な政策展開については、就任から日が浅いこともあり、先を見通すことが難しい。2021 年 3 月の時点で、バイデン大統領は気候高等研究計画局（Advanced Research Projects Agency-Climate, ARPA-C）の設立に向けた検討を行うタスクフォースの結成を発表している⁷ほか、「技術中立的なエネルギー効率・クリーン電力基準（technology-neutral Energy Efficiency and Clean Electricity Standard, EECES）を設定し、その支援対象に原子力を含める意向も表明している⁸が、これらが原子力産業にとって、どれだけの実効性を持った支援となるのかについては不透明である。こうしたものを含めて、アメリカの原子力政策がどのように動くのか、その兆候を掴むためには政府や議会の中で行われている議論の状況を知っておくことが有効であり、そのうえで日米ラウンドテーブルの会合は様々な専門家や重要人物の意見を聞くことができるという点で意義深い。

また、年次大会では日本側からも、原子力に関する取り組み状況や、今後の方針に関する報告が行われた。こういった場で現状や課題を両国間で共有し、協力して課題解決にあたる可能性を模索することは、言うまでもなく重要である。特に日本側としては、安全規制機関のあり方や既設炉の長期運転に向けた検討など、原子力政策に関する多くの面でアメリカから学ぶべきことが多い。来年度以降も官民両者が本枠組みに積極的に関与し、有効活用していくことが望まれる。

⁷ White House, Briefing, February 11, 2021.

⁸ バイデン氏の公式ウェブサイトより（<https://joebiden.com/clean-energy/>）