

## 第32回日韓原子力産業セミナー 概要報告

### 10月28日(月)

○日韓合同レセプション 於 如水会館 2階 オリオンルーム  
セミナーの前日、日韓合同レセプションを開催した。出席者数は約50名。

### 10月29日(火)

○日韓原子力産業セミナー 於 如水会館 2階 スターホール  
セミナーには日本側関係者約60名、韓国代表団24名が参加した。

### プログラム

#### 9:00-10:30 開会セッション

##### ○開会挨拶 (各15分)

- ・服部 拓也 日本原子力産業協会 理事長
- ・リ・ジョンジン 韓国原子力産業会議 常勤副会長

##### ○基調講演 (9:30-10:30)

議長：及川 哲邦 日本原子力研究開発機構 国際部 部長

- ・日：「わが国のエネルギーベストミックスと原子力」(QA含、30分)  
小山 堅 (財)日本エネルギー経済研究所 常務理事・首席研究員
- ・韓：「韓国の原子力の現状と将来展望」(QA含、30分)  
キム・クッペ 韓国原子力産業会議 相談役

休憩：10:30-10:50

#### 10:50-11:40 セッション1 福島第一原子力発電所事故後の状況と安全対策

議長：ジ・ムンハク 韓国水力原子力(株) 中央研究所 主席研究員

- ・日：「原子力の国民の信頼回復に向けて 一事業者の取り組み」(QA含、25分)  
大沢 高志 電気事業連合会 原子力部 部長
- ・韓：「福島第一原子力発電所事故のフォローアップ措置と韓国版拡大被害緩和指針(EDMG)の策定」(QA含、25分)  
ジ・ムンハク 韓国水力原子力(株) 中央研究所 主席研究員

昼食：11:40-13:00

13:00-13:50 セッション2 原子力発電所の品質保証と保守管理

議長：立松 篤 日本原子力発電（株）国際協力推進室 副室長

- ・韓：「KHNPにおける品質保証プログラム」（QA 含、25 分）  
パク・ヨンチャン 韓国水力原子力(株) 品質保証室 シニアマネージャー
- ・日：「志賀原子力発電所における長期停止中のプラント保守」（QA 含、25 分）  
山口 達也 北陸電力（株）志賀原子力発電所 保修部

13:50-15:05 セッション3 原子力発電所の技術開発

議長：ジョン・ジェジュン 国立釜山大学 機械工学科 教授

- ・日：「PWRの安全性向上に係る三菱の取り組み」（QA 含、25 分）  
渡邊 聡志 三菱重工業（株）原子力事業本部 原子力技術部 部長代理
- ・韓：「韓国原子力研究院における研究開発活動の概要」（QA 含、25 分）  
リ・キボク 韓国原子力研究院 広報・連携部 部長
- ・韓：「韓国における原子燃料の先端研究開発活動」（QA 含、25 分）  
リ・ソンキ 韓電原子力燃料（株）技術・エンジニアリング部長

**休憩**：15:05-15:25

15:25-17:20 セッション4 福島第一原子力発電所の現状と対策／放射性廃棄物の管理

議長：竹内 光男 原子力発電環境整備機構 技術部 参事

- ・日：「福島第一原子力発電所の現状と対策」（QA 含、65 分）
  - (1) 「福島第一原子力発電所の現状と将来の廃炉計画」（20 分）  
滝沢 慎 東京電力（株）原子力安全・統括部 原子力国際調査グループ 課長
  - (2) 「福島第一原子力発電所滞留水処理等の取り組みについて」（30 分）  
後藤 章 東京電力（株）原子力・立地本部 電気・機械設備グループ 課長
  - (3) 「福島第一原子力発電所にて発生する放射性固体廃棄物等の管理」（15 分）  
三本木 満 東京電力（株）原子力・立地本部 電気・機械設備グループ 課長
- ・韓：「韓国における放射性廃棄物管理の現状」（QA 含、25 分）  
チャン・ミョンソプ 韓国原子力環境公団 上席副社長（建設・計画管理本部長）
- ・日：「技術研究組合 国際廃炉研究開発機構の組織概要と活動について」（QA 含、25 分）  
田中 亜紀子（技術研究組合）国際廃炉研究開発機構 総務部 広報チーム

17:20-17:40

○総括、閉会挨拶（各 10 分）

- ・リ・ジョンジン 韓国原子力産業会議 常勤副会長
- ・服部 拓也 日本原子力産業協会 理事長（代理：佐藤 克也 常務理事）

**テクニカルツアー**（10/30-11/1）

韓国代表団： 日本原燃（株）六ヶ所再処理施設、東京電力（株）福島第二原子力発電所  
日本原子力研究開発機構 J-PARC

## 開会セッション

### ○開会挨拶

服部 拓也 日本原子力産業協会（JAIF）理事長

日本の原子力関係者は「福島の復興なくしては、日本の原子力の将来はない」との決意で、引き続き発電所周辺環境の除染、放射性廃棄物の中間貯蔵、被災地域の復旧・復興、汚染水の処理、ならびに発電所の廃止措置等、山積する諸課題の解決に向けて全力を傾注している。

福島第一原子力発電所の破損原子炉の廃炉作業は今後数十年間にわたる。溶融燃料の取り出しと汚染水対策等の未経験作業があるが、本年8月の「国際廃炉研究開発機構（IRID）」設立で国際協力体制も整った。

世界的視野に立つと、エネルギー需要、また地球環境問題に対応するため、原子力開発は継続・拡大の方向にある。中でも中国、韓国を筆頭に原子力開発が意欲的に進められている東アジア地域は、今後とも世界の原子力発電の中核であり続けると思われ、この地域の原子力産業界が福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上の取り組みで連携・協力を促進することが重要である。

今回のセミナーが、原子力発電の安全性の向上と利用促進という共通の目標に向けて、日韓相互の知識や経験の共有を図る有意義な機会となり、また韓国と日本の絆がさらに深まることを祈念する。



リ・ジョンジン（李鍾振）韓国原子力産業会議（KAIF）常勤副会長



エネルギー資源が乏しく、エネルギー消費量の9割以上を輸入に依存する韓国にとっては、1978年4月に古里1号機を運転開始して以来、原子力開発を続けて顕著な経済成長を達成し、世界的に優秀な原子力発電国になった。

2011年の福島第一原子力発電所事故が世界に与えた衝撃は大きく、韓国社会にも原子力に対する不安を募らせ、原子力開発に多くのマイナス影響をもたらしたが、李明博政権は原子力施設に対する精緻な点検と安全対策を準備し、原子力発電安全性強化を推進した。

原子力発電の「安価でクリーンなエネルギー源」というメリットは、「安全性が確保されている」と国民に信頼されて初めて意味をもつ。それゆえ各国が徹底した原子力安全確保の体系を整備するべきで、隣接した日韓の協力体制が非常に重要である。日韓両国は福島第一原子力発電所事故を契機に原子力安全を再点検し、強化するための新技術開発により原子力への信頼を回復する努力を続けるべきである。

今回のセミナーを通してこのような課題を解決するさまざまな方策が討議されること、また原子力平和利用促進のために日韓両国が交流を継続・促進することを期待する。

## ○基調講演

### 「わが国のエネルギーベストミックスと原子力」

小山 堅 （財）日本エネルギー経済研究所 常務理事・首席研究員

エネルギー・電力は日常生活でも経済活動でも不可欠なものであり、安定的かつ合理的な価格で入手することがあらゆる国のあらゆる産業にとって基本的課題となっている。とりわけ日本や韓国のように国産のエネルギー資源に乏しく、その多くを輸入に依存している国にとっては極めて重要な課題である。

韓国の取り組みは日本の取り組みと非常に似ている。両国ともに、過去 40 年間政府と産業界、特にエネルギー産業界の多大な努力によりエネルギー構造が大きく変化して来ている。

地球温暖化問題は、日本にとっても韓国にとっても重要な政策課題である。近年は経済停滞もあって関心度はやや下がっているが、温暖化問題が解決されたわけではなく、むしろ長期的・戦略的な取り組みが求められている。その観点から、原子力のようなゼロ・エミッション電源をどう活用・確保するのは重要な問題である。アジアの国の身近な環境問題としては、大気汚染もあり、近隣中国の大気汚染問題を考えても、日韓ともにさまざまなクリーン・エネルギーをうまく組み合わせる使うことの重要性は同じである。

日本では自民党政権になり、エネルギー政策は大きく動いている。重点は原発の再稼働をどう進めるのかであり、それと併せたエネルギーベストミックスをどう構成するかである。政府は、安全を徹底的に追求しながら、あるいは原子力規制委員会（NRA）の安全性判断を最重視しながら、責任あるエネルギー政策実施の重要性を明らかにしており、原発再稼働ではおおむね 3 年以内、中長期のエネルギー見直しは 10 年以内に決定するとのことだ。「10 年間かけてエネルギー基本計画を見直す」との意ではなく、拙速を避けながらも、日本の将来を決定する重大な問題に本腰を入れて取り組む姿勢の現れと思われる。

エネルギー基本計画の見直しでは、特に化石燃料調達、省エネルギー/新エネルギーをどこまで深掘りできるかが当面の大きな課題になる。それを進めながら日本のエネルギー・ベストミックスを追い求めることが重要である。電力供給体制の見直しにもつながるので、電力市場システム改革も重要であり、基幹電源としての原子力の位置付けもきちんと論議すべきである。

現在の自民党安倍政権は、日本と日本を取り巻く国際的なエネルギーの現状を踏まえ、責任ある形で、原子力を含めたエネルギー政策を見直さなければならない状況に置かれている。日本としては、原子力を含めた有用なオプションを保持しておくことが、国際的なエネルギー戦略の上でも必要である。コスト面で大きな優位性を持っている原子力の強みを活用し、日本の産業界と経済を活性化させて行くことが重要である。

アベノミクスで長く続いた不況から脱却しつつあるが、日本の経済は磐石ではない。日本経済の復活が最重要課題である限り、エネルギー政策もきちんと見直すべきである。

安全性の徹底的な追及と信頼、とりわけ原子力政策に対する信頼を回復しながらベストミックスを追



及することがエネルギー関係者に求められている。

問題は簡単ではなく、大きな困難を乗り越えて行く必要があり、真の意味でのベストミックスの追及には原子力産業関係者の叡智の結集が必要である。

### 【質疑応答】

Q1：(韓国側)

米国のシェールガス革命に関して、米国はかつては世界最大のエネルギー輸入国だったが、シェールガス革命で天然ガス輸出国になった。日韓のエネルギー・セキュリティにどのような影響を与えるか。

A1：日韓にとっては、まず米国から直接 LNG が来るようになり、これはエネルギー源の多様化になる。

同時に米国が世界に LNG を供給することで、世界の石油・天然ガスの需給構造をより緩和する方向に動く。これも日韓のようなエネルギー輸入国にとっては大きな意味をもつ。

Q2：(韓国側)

日本では3つの E (Energy Security, Environment, Macro Economy) の優先順位をどのように付けているか？

A2：正しくはどれも大切。2002年に日本が初めてエネルギー基本法を策定したとき、エネルギー安全保障、環境の適合、市場原理の適合の3つがいずれも大切であることを明確に法律で位置づけた。

この翌年の2003年に、この法律に基づき、「エネルギー基本計画」ができた。

私見では、今の状況を見ると、エネルギー安全保障(=エネルギーの安定確保)はどうしても外せないと思う。

### 「韓国の原子力開発の現状と将来展望」

キム・クッペ(金克培) 韓国原子力産業会議(KAIF) 相談役

40年間の一貫した原子力発電開発により、韓国ではサプライ・チェーンが確立し、企業が相互に密接な連携を保ちながら、熟練した人員を擁し、円滑な原子力開発事業を続けている。福島第一原子力発電所事故直後、韓国は直ちに原子力発電所の安全点検を行い、この緊急対応原子力安全強化活動によりIAEAから高い評価を受けた。また、調査に基づき、(巨大地震・津波等)重大な自然災害対策として56項目の中短期的計画を立案。2015年までの実施に約10億ドル投入を予定。その原子力発電所安全確保自然災害対策は、

- ①自然災害発生時には、原子炉を自動停止させ安全を確保、
  - ②原子力発電所の浸水時には、非常電源システムを確保、原子炉を冷却、
  - ③過酷事故発生時には、被害を最大限減らす努力をする、
  - ④放射線緊急事故時には、迅速な安全対応能力を整える、
- というような内容となっている。

韓国の原子力発電安全向上取り組みとして、

- ①海岸の防潮堤を波の高さよりも高く改築、
- ②全原子力発電所に移動型非常用電源車輜と(電源がなくても作動できる)水素除去装置を配備、



③非常用電源が浸水されないように、防水扉や（防水）排水ポンプを整備、のアクションをとった。

韓国の原子力の見通しとしては、福島第一原子力発電所事故により原子力発電をあきらめるのではなく、福島第一原子力発電所事故を契機に原子力発電の安全性の一層の強化・向上に貢献する立場である。

韓国のエネルギー政策の目標は、低炭素、グリーン成長であり、そのために4つの長期的戦略、すなわち、①エネルギー消費の削減

- ④環境に優しいクリーン・エネルギーの開発促進
- ⑤グリーン・エネルギー産業の振興
- ⑥エネルギーの適切な供給、を掲げている。

2008年に策定した「第一次国家エネルギー計画」で、グリーン成長を促す原子力の発電量比率を、2008年の36%から2030年には59%に高める目標を立てた。これには2030年に稼働中原子力発電所が40基必要となる。この「第一次計画」は情勢の変化を勘案し、本年中に「第二次計画」改定を予定している。

2030年に向けての主要課題として次の事項が挙げられる。

- － 原子力安全レベルの強化・向上（先進安全技術開発と熟練人材の確保）
- － 国民の広範な支援の獲得（周辺地域の振興と国民との対話の促進）
- － 建設サイトの確保（既存サイトに計6基の増設と新規2サイトの確保）

2012年、この新規2サイトにサムチョックとヨンドックが選定された。

韓国にとって原子力発電は「選択」ではなく、「必須」である。原子力の開発と利用のためには高い安全性レベルの確保が必要である。そのために研究開発と安全性向上に加えて、効率的な原子力発電所の運営と国民のコンセンサスを得るためのさまざまな努力を傾注したい。

## 【質疑応答】

Q1（日本側）：

古里等老朽化したプラントもあるが、その扱いはどのようにするのか？

A1：設計寿命が30年を超えた原子炉としては、古里-1、2と月城-1がある。

古里-1は2009年に10年間の運転延長が決まり、現在稼働中である。月城1号機は昨年補修は終わったが、国民の理解が得られてはおらず、再稼働に至ってはいない。近く見通しが立つと思う。

古里と月城の3基以外に、近未来に運転30年を迎える原子力発電所はないが、今後も運転30年を迎える原子炉は運転延長の方向で検討することになる。

Q2（日本側）：

「エネルギーの97%を輸入している韓国では、今後も原子力発電開発が必要」とのことだが、国民の原子力への反応はどうか？

A2：韓国の総発電量の約30%を原子力発電所で賄っている。今後の発電量の中で原子力発電所がどの程度の量を賄うかは、本年中に決定される「第2次国家エネルギー計画」によって明らかになる。

国民の反応は、日韓ともに似ている。韓国では京都議定書の後、地球温暖化防止の観点から原子力に対する理解が伸び、2000年代半ばから原子力カルネッサンスといわれるほど原子力に関する認識は向上した。

しかし2011年の福島第一原子力発電所事故以降、マスコミや反原子力団体等から強い反対を受け、

現在は原子力に対する理解は非常に低くなっている。

われわれのとるべき行動は、韓国のエネルギー安全保障の中での原子力発電維持の必要性に対する国民の共通認識を高めることである。国民に対するコミュニケーションを開かれたものとし、原子力発電への支持を向上させたい。

Q3（日本側）：

・韓国のマスコミの論調では、本年中に策定される第2次国家エネルギー計画では原子力発電の比率はかなり下がる方向と報じられている。これについての見通しを伺いたい。

また朴槿恵大統領は原子力については好意的ではないと報じられているが、韓国のエネルギー政策はどのようなのか？

A3：韓国の国家エネルギー計画は5年ごとに立案するので、今回は2回目になる。現在、民間ワーキング・グループが提案して来た「原子力の比率は20%台で維持すべき」との見解に対して、国内で議論が起きている。この20%台はわれわれの予想よりも低い数値である。反原子力団体はこの機会にこれをさらに下げようと動いている。国民の中にはエネルギー・セキュリティや電気料金の観点から、原子力発電の比率をそこまで下げていいものかとの危惧もある。

政府が最終決定するが、おそらく第一次計画で原子力が期待された数値59%よりも下がるとの見通しをもっている。朴大統領は明確には原子力発電に対するスタンス、すなわち「支持」も「反対」も打ち出していない。しかし国家元首として原子力発電の重要性は明確に認識しており、原子力のエネルギー・ミックスに占める割合や国家への貢献についてはよく理解していると思う。

## セッション1 福島第一原子力発電所事故後の状況と安全対策

### 【日本側発表】

「原子力の国民の信頼回復に向けて 一事業者の取り組み」

大沢 高志 電気事業連合会 原子力部 部長



2011年3月の東日本大震災の直接の影響で、10基の原子力発電所が停止した。大震災後、定期検査入りにより、原子力発電所は順次停止し、2012年5月には全50基が停止した。昨年7月に、大飯原子力発電所3,4号機が特別の安全確認を受けて再稼動したが、本年9月相次いで定検入りし、現在再び全基が停止している。

原子力発電所が再稼動しないため、火力発電の稼働増で、電力9社は2012年には3.4兆円の追加燃料費が発生した。経常費用に占める燃料費の割合は、2010年度の25%から2012年度には39%まで上昇した。この追加燃料費は、燃料費調整制度の対象外であり、電気料金による回収ができない。

2010年度から2012年度にかけて、全発電電力量に占める原子力の割合は28.6%から1.7%にまで落ち込む一方、火力は61.7%から88.3%にまで増加した。火力発電の増加により、CO2排出量は3.17億トンから4.15億トンへと約3割増加した。

福島第一原子力発電所事故から、

- ① 発生確率が極めて小さいシビアアクシデントへの取組が不十分だった、
- ② 法令要求を超えて安全性を向上させるという意識が低かった、
- ③ 世界の安全性向上活動に学び、自主的に改善する取組が不足していた、との反省・教訓を受けて、深層防護（5層）による安全確保の強化、規制の枠組にとどまらない安全性向上の推進、世界に学ぶ安全性向上活動の強化、に取り組んでいる。

日本全体の安全レベルを引き上げ、世界最高水準を達成する仕組みとして原子力安全推進協会（JANSI）を2012年11月に設立した。これは日本版INPOに相当する。各事業者トップのコミットメントが重要であり、JANSI設立に当たっては、各社長からの安全性向上に対する強い決意表明がなされた。安全性向上へ、各社長とWANO議長やクライン元米NRC委員長とのトップ会合も開催している。

福島第一原子力発電所事故後、直ちに電源確保、冷却確保、浸水対策等の緊急安全対策が講じられた。緊急安全対策による安全裕度の向上をストレステストで評価した結果、プラントの安全性が大幅に向上したことを確認した。2012年9月に新たに原子力規制委員会（NRA）が発足し、2013年7月に新規制基準が交付・施行された。

新基準では、従来の設計基準、地震・津波に関する設計基準を強化するとともに、新たにシビアアクシデント対策が盛り込まれた。福島第一事故後の安全対策や、事業者が自主保安で実施してきたシビアアクシデント対策により、新基準の多くは対応済みだが、追加対策も必要。航空機衝突対策などとしての特設安全施設の設置は、5年間適用猶予される。直下に活断層がないという規制は非常に厳しくなった。

現在の規則では原子力発電所の運転期間は原則40年で、1回に限り20年の運転延長が認められている。もし40年で運転を終了した場合、日本の原子力発電所は2020年約3800万kW、2030年約2200万kW、2040年約800万kWに減少し、2050年にはゼロになる。目下、エネルギー基本計画の検討が行われているが、中長期的なエネルギーセキュリティを考えれば、安全が確認された原子力発電所の40年超運転（60年運転）、プラントの建替（リプレース）が重要である。

燃料サイクルについては、電力会社で作った日本原燃が青森県六ヶ所で、低レベル廃棄物処分場、高レベル廃棄物貯蔵施設、濃縮施設を既に稼働中である。さらに再処理工場がほぼ完成しており、MOX燃料工場が建設中である。ウラン、プルトニウムの再利用、有効利用を考えた場合、これらの施設は極めて重要である。

最後にまとめとして、自主的かつ最高水準の安全性の向上を目指して絶えず取り組むことにより、社会の信頼回復と原子力発電所の早期再稼働に努め、将来にわたって原子力を安定的に利用するための中長期的課題にも最善を尽くす所存である。

## 【質疑応答】

Q1（韓国側）：原子力発電所の運転再開には、安全性向上の努力も大切だが、地元の許可・承認も必要。地元の許可・承認を得るために、支援金的なものや住民の移転の手伝いなど、どのような努力をするのか。もし運転再開できない場合、その原子力発電所は廃炉になるのか、そのまま状態を維持するのか。

A1：地元への努力については、非常に難しい問題が含まれている。講演で地元の理解を得なければならぬと述べたが、地元とは（安全）協定がある。法的拘束力はないが、協定をないがしろにすると、原子力発電所の運営がうまくいかない。地元の首長を含めた様々な理解活動を進めている。福島第一原子力発電所事故を受け、地元は防災、避難計画に関心が高い。原子力発電所の運転には、地域防災計画が策定されなければならない。具体的に地域社会にどのようなリスクがあり、どう避難するのか、一緒に相談して防災計画を立てる作業も、理解につながると考えている。再稼動のために、新たに寄付を行うというようなことはない。特に原子力発電所の廃炉は考えていない。たとえ時間がかかっても、地元の理解を得ながら、再稼動したいと考えている。

Q2（韓国側）：核燃料サイクルの図は、韓国の原子力産業界が最も羨ましく思っているものである。濃縮と再処理の2つのインフラ施設には数兆円の莫大なお金が注ぎ込まれたと思うが、今後の稼動の見通しは。

A2：六ヶ所村の再処理などの施設には1兆数千億円が注ぎ込まれた。再処理施設の新規制基準が今年12月に施行の予定で、この新規基準をクリアし使用前検査を受けなければ、運転できない。日本原燃が、そのための準備をしている。運転認可の申請をすることになる。いつ運転するかは未定である。これまで最大の技術的ネックとしてガラス固化体を作るのが中々うまくいかなかったが、この技術をクリアしており、新基準に合致すれば、近い将来運転できると思う。

Q3（韓国側）：新規基準について、活断層調査が活発に行われている。原子力発電所事業者にとって従来に比べて困難になっている。50基の原子力発電所の内、純粋に技術的な観点から何基が基準をクリアすると考えるか。

A3：非常に難しい質問である。私が教えてほしいくらいである。活断層は、原子力規制委員会がナーバスになっている問題。そういう意味で、伊方、川内、玄海原子力発電所は、比較的活断層の議論をクリアして、進んでいる。泊、大飯、高浜原子力発電所は活断層の連動問題があり、地震スペクトルがはっきり決まらず不確かな状況である。柏崎刈羽原子力発電所は、申請したばかりで余り進んでいないが、活断層的に比較的問題が少ないと言われている。

Q4（韓国側）：福島第一原子力発電所事故後、原子力規制委員会によって新しい規制基準がつけられた。新基準は日本独自でつくったのか、INPO、WANO、IAEAなどの国際基準を参考にしたのか。

A4：海外の基準（IAEAやNRCなど）をかなり参考にしている。シビアアクシデント対策については、かなり日本独自のものが多いと思う。自然災害については、かなり米国の基準を参考にしている。日本独自のものもあれば、IAEAやNRCのものも取り入れている状況である。

## 【韓国側発表】

「福島第一原子力発電所事故のフォローアップ措置と韓国版拡大被害緩和指針（EDMG）の策定」

ジ・ムンハク 韓国水力原子力（株）中央研究所 主席研究員

2001年9月11日の米での航空機による同時テロがあった。このテロ災害を契機に、人的行為による原発災害を緩和するために、米NRCは事業者に対して拡大被害緩和指針（EDMG）を作るよう命じた。2011年3月11日の自然災害（巨大津波）により、福島第一原子力発電所の1～4号機が大被害を受けたのを契機に、米では自然災害から原子力発電所を守るために環境緩和戦略（FLEX）が作られた。

福島第一原子力発電所事故を受け、韓国政府は 50 項目のフォローアップ措置を策定した。そのうち、地震・津波に対する安全対策、電源・冷却源の健全性、シビアアクシデントマネジメント (SAM) 戦略の向上などを含む 46 項目について、韓国水力原子力 (KHNP) が実施済み、実施中又は検討中である。KHNP では、これらの他に自主的に 10 項目の安全性強化策を講じている。この自主対策の中に、韓国版 EDMG の策定、緊急時代替運転指針の策定などが含まれている。



福島第一原子力発電所事故後のフォローアップ措置を幾つか紹介する。津波対策では、最大想定津波に基づき、例えば古里サイトは 7.4m の防波壁を 10m に嵩上げした。緊急用電源供給確保として、移動用ディーゼル発電機を配備した。水素爆発対策として、静的触媒式水素再結合装置 (PAR) を設置した。この他、格納容器の圧力を下げるための格納容器フィルターベント装置 (CFVS) の設置、外部冷却水の注入ラインの設置、運転停止中や低出力運転時のシビアアクシデント管理指針 (SAMG) の策定などがある。

韓国版 EDMG の策定の目的は、1 サイト内の多数基で事故が起きた場合の損害の拡大を軽減する戦略の構築であり、多数基事故下での指揮・命令 (CC) 体制の構築である。米国の EDMG と FLEX を参考にして、韓国に適用可能な EDMG (韓国版 EDMG) を策定した。

韓国版 EDMG の基本的考え方は、1 サイトに複数基 (多数基: 6~12 基) 立地していることを前提に考えている。欧米では通常 1 基/サイトをベースにした EOP や SAMG があるが、韓国は複数基ユニットをベースにしている。被害が起きた場合には、TTC (最高層の CC センター) が始動する。サイトの最高 CC 権限は TTC のセンター長に与えられている。TTC は原子力安全に対する取り組みを行うが、放射線災害の緊急対策室として EOF が設置され、お互いに協力しながら作業を進めることになる。

韓国の 4 原発サイトで夫々の EDMG を策定した。サイト内で号機毎の EDMG も策定している。米国では FLEX を活用して、広域被害対応をしている。韓国では 1 つのサイトに複数基 (多数基) あるので、より韓国に合った形で対応している。

結論として、韓国版 EDMG は、シンプルであり、プラクティカルであり、広域・大規模被害時に実践可能である。指揮・命令体系が明確であり、号機別よりもサイトベースの TTC 体制、複数基の同時災害対応として軽減アプローチを取っている。予期せぬ様々なことを考えて柔軟に対応している。非常用機器をどの場所に適切に配置するのか、人材配置の時期、タイミングも重要であり、多角的に柔軟性のある方法を用いている。自然災害は設計基準事象 (DB) を超える可能性があるため、影響範囲を想定することはできないので、指針書の内容を超えた対応が必要になる。こうした対応によって、韓国の原子力開発の安定した状況での発展を図ることができる。

## 【質疑応答】

Q1 (日本側) : 韓国政府が福島第一原子力発電所事故後対策として 50 項目の改善措置を定め、そのうち 46 項目を KHNP が完了又は実施中と述べられた。残り 4 項目はどうしたのか。

A1 : 50 項目は政府が定めたものであり、そのうちの 46 項目が KHNP に直接関係するものである。他の 4 項目は KHNP と直接関係が無く、政府の規制機関や原子力研究院が関係するものである。

Q2（日本側）：韓国版 EDMG について、政府や外部機関からレビューを受けるとか審査・承認を受けるなどの必要は無いのか。

A2：KHNP が自主的に行っている 10 項目は政府の規制条件ではない。従って韓国版 EDMG も政府の許認可の対象ではないが、規制機関と協議を行って安全性向上に役立っている。

C3（日本側）：感想である。日本側の対策は概してハードウェアを強調しがちである。韓国は自主的に EDMG を策定しており、指揮・命令系統の役割分担や、時間軸の対応など、実践的に取り組んでいることに興味を持った。韓国の置かれている地政学的な環境を鑑みて、極めて実戦的（ここでは戦争という意味で）と感じた。日本では、ハードウェアの話ばかりで、誰がマネージして、誰が責任をもって、どう対応していくのかの説明を聞かない。日本側もぜひ韓国と意見交換して、実効的な、実際にワーカブルな SAM を仕上げてほしい。

A3：ハードウェアがいくら充実していても、財源が十分確保されていても、極限状態においては、人々はパニックに陥る。戦争や自然災害において、きちんと対策ができるように、EDMG は指揮命令系統に重点を置いている。

Q3（韓国側）：EDMG の範囲について聞きたい。韓国内の原子力発電所が対象か。中国では沢山の原子力発電所が運転・建設中であり、韓国の近くの中国の原子力発電所で事故が起きた場合、韓国に影響するが、どう対応するのか、EDMG は適応されるのか。

A3：EDMG は、戦争や航空機テロ、自然災害に対応している。中国には多数の原子力発電所があり、韓国も影響を受ける。EDMG は、事故の原因に基づいてではなく、結果に基づいた situation based approach の観点から作っている。被害を少なくするために作成している。周辺国の事態を織り込んだ対策も考えていくと思う。



日韓参加者による記念撮影

## セッション2 原子力発電所の品質保証と保守管理

### 【韓国側発表】

「KHNP における品質保証プログラム」

パク・ヨンチャン（朴容燦） 韓国水力原子力(株) 品質保証室 シニアマネージャー

韓国では、原子力発電所 23 基、2071.6 万 kW が運転中で、さらに 5 基が建設中。KHNP の本社はソウルにあり、全従業員は約 9400 人。韓国標準型原子力発電所 APR1400 を開発し、アラブ首長国連邦 (UAE) に 4 基輸出している。UAE のバラカでは 5,6,7,8 号機の計画も推進している。原子力の主な機関としては、KHNP を中心に、A/E や NSSS 設計は KEPCO E&C が、NSSS&BOP 機器の供給は Doosan が、建設は Hundai、Daewoo、Samasung などが、R&D は KAERI が、プラント・メンテナンスは KPS が、核燃料供給は KEPCO NF が担っている。



韓国の原子力法は、大統領令、首相令で支えられており、許認可や規制の実施では省庁告示や規則類も一緒に使用される。許認可プロセスの第 1 段階は、建設許可の取得であり、規制機関に申請書を提出しなければならない。規制機関である原子力安全委員会 (NSSC) は、15 人の安全委員からなり、原子力規制局と放射線防災局からなる。基本的な規制上の QA 要件は、原子力法 11 条と 21 条に定められている (建設許可と運転認可の QA)。さらに、NSSC 告示 2009-37 と米 10CFR50 App.B に基づく KEPIC QAP/ASME NQA-1 がある。NSSC の支援機関として KINS (韓国原子力安全技術院) があり、安全レビューや安全検査、安全規制の開発などを行っている。

QA プログラムは、規制要件に適合するもので、QA マニュアル (QAM) は、最高経営者によってレビューされ承認される。従って、最高経営者が QAM の中で QA 方針を発表する。

KHNP の QA プログラムについて、会社の QA 規則 (社内規定 No.0200) が上位規定として有り、その下の会社の QAM には、建設 QAM (原子力)、運転 QAM (原子力)、ISO9001QM (水力/リサイクル)、R&D QAM がある。そして個別プロジェクト毎に QAM が作成され、QA 手順書/指針、QA 関連手順書/指針が作成される。

QA 方針は、従業員が QAM を遵守することを定めており、プロジェクトに参加する組織の責任と組織間のインターフェイスを明確に定めている。

QAM の内容は、方針の声明、目次、QAM の管理からなり、組織から監査までの 18 項目からなる。

サイトの QAM は、サイト所長、QA/QS マネージャーを含むサイト組織の責任を規定している。QA 手順書と品質査察 (QS) 手順書は、QA 組織の系統的な活動を行うものである。QA 監査手順書は、監査計画、監査員の選定、監査実施活動、報告、是正措置、フォローアップなどを定めている。

建設の品質分類 (クラス) は、Q、T、R、S の 4 つからなる。Q は原子力法や米 10CFR50 App.B によるもの、T は ANSI/ANS 51.13.3.1.4&米規制ガイド 1.29.C.2 によるもの、R は信頼できる通常運転のもの、S は公式の QA 要求の無いもの。運転の品質分類 (クラス) は、Q、A、S の 3 クラスである。Q は原子力法や米 10CFR50 App.B によるもの、A は規制及び KHNP の要求によるもの、S は工業基準によるものである。

プロジェクトの設計活動の QA 活動について、設計機関は、QA プログラム、契約条件、規則、規格・基準に従って、設計の各段階で設計手順書、行政手順書を作成し実施する。QA 機関は、定期的に公的監査や査察を通じて手順書の実施を検証する。

プロジェクトの購買段階の QA 活動について、購買活動は、承認された QA プログラムに従って実施される。供給者は、NSSS、T/G、BOP 機器などの供給品の品質保証に責任を有する。KHNP は、供給

者の QAM のレビューと承認、監査や品質査察などを通じて、供給者の QA 活動を監視する

プロジェクトの建設段階の QA 活動について、サイト所長は、QA 活動の責任を有し、QA プログラムを策定し実施する。契約業者は、契約条件や KHNP 承認の QA プログラムに従って品質関連活動実施の責任を持つ。KHNP のサイトの QA、QS の品質機関は、監視、レビュー、検査、監査を通じてサイト QA プログラム実施の検証・評価を行う責任を持つ。

プロジェクトの運転段階の QA 活動について、内容的には建設段階と同様である。

## 【質疑応答】

Q1（日本側）：最近の新聞報道によると、韓国で建設中の新古里原子力発電所 3,4 号機で、不合格品の電気ケーブルが使われているのが発覚し、全品取替のため、それぞれ来年、再来年の運転開始がそれぞれ 1 年程度遅れるようだ。これは重大な QA 問題であるが、本件はどのような経緯で発覚したのか。また、その原因や今後の対策について説明頂きたい。

A1：本件は非常に敏感な問題であるので、発表では割愛した。政府と KHNP が再調査している。新古里原子力発電所の制御ケーブルが偽装されていることが分かった。再試験を行ったが、それでも不合格であることが分かった。今後、再購入を行って再設置を行う計画である。1 年以内にリプレースする前提で、11 月 1 日に入札期限を締め切った。QA については、供給者が機器試験を行って合格品を納入することになっている。製造過程で確認できなかったもので、再発注では立ち会って確認する予定だ。

Q2（韓国側）：建設と運転の品質の分類について、韓国では 4 クラス、3 クラスになっているが、日本と韓国で違いがあるのか。

A2：日本の QA 分類については承知していない。クラス分けするのは、品質管理の範囲を決めるためである。

C2：（日本側）：QA のクラス分けについては、恐らく日本も韓国とよく似ていると思う。電力会社毎に決めているので、小さな違いがあるかもしれない。

Q3（日本側）：韓国の QA 体系は基本的に米国のものに基づいている。体系は立派だが、重要なのは、これに従事する人の問題、教育・訓練・人材確保の問題だ。その根本は安全文化だと考える。KHNP における安全文化の確立・浸透の取り組みについて分かる範囲で教えてほしい。

A3：全社大の人材教育プログラムがある。品質保証に従事するものは ASME の基準に基づいて、品質監視者、検査者が求められる。昨年、品質と安全を分けるか一本化するかどうか議論した。品質管理経営本部（QHSSE）を作って一本化した。その様な組織変更の中で、原子力安全委員会が追加検討する必要があるということで保留状態である。安全文化、ヒューマンエラーなどの不十分な対応について、今年初め、国際専門機関から安全診断を受けた。会社と発電所毎に、安全文化については安全技術本部、品質保証については品質保証室が担当している。

## 【日本側発表】

「志賀原子力発電所における長期停止中のプラント保守」

山口 達也 北陸電力（株）志賀原子力発電所 保修部



志賀原子力発電所の敷地レベルは、タービン建屋が標高 11m、原子炉建屋が 21m で、設計津波高さ 5m に対して十分な余裕がある。安全対策として設置した防潮堤により、更に標高 15m まで敷地内への浸水防止を図っている。

東日本大震災時、志賀 1 号機は PLR メカニカルシール圧力上昇トラブルのため、10 日前の 3 月 1 日より停止中、2 号機は地震当日の早朝に定期検査のため原子炉を停止したところだった。その後、福島第一原子力発電所事故を受け、津波等に対する緊急安全対策を速やかに完了し、更に一層の信頼性向上を図るための安全強化策を現在も継続している。防潮堤の構築、大容量電源車の配備等々多くの施策は完了済みだ。

現在まで両機とも 2 年を超える長期停止状態にある。その間、両機とも停止中の点検を 1 回実施した。2 号機の場合、1 回目の停止中点検を 2012 年 1 月に実施し、2 回目の停止中点検を 2014 年初旬に実施することで検討を進めている。

長期停止中の点検については、2 つの観点がある。

1 つ目は、プラント停止中でも、原子炉施設の保安管理や系統機器の保管管理上、運転が必要な機器（機能要求がある機器）は、機能を喪失させることは許されないため、点検が必要となる。長期停止期間の途中で点検が必要な場合があり、「長期停止中点検」と呼ぶ。

2 つ目は、プラント停止中に機能要求がなくても、次のプラント運転中に健全性維持ができなくなる機器は、起動前に点検が必要になる。これを「プラント起動前点検」と呼ぶ。

概ね 1 年以上の長期停止中の点検計画である「特別な保全計画」は、点検を実施するまでに保管の方法、追加の点検内容、時期、起動・運転時の健全性確認方法を定める。

また、停止中に機能要求のない系統・機器については、配管腐食防止等の観点から、保管対策を実施し、それらの機器の健全性確認のため、1 回/月程度の頻度で定期的に確認運転を実施している。

プラント停止中に機能要求のある機器については、ポンプ、電動機の分解点検、潤滑油補給、消耗品の交換、計器校正等の「機能回復を図る点検」が主体となる。分解点検に伴い必要となる機能・性能試験、漏洩試験等の健全性確認が必要となる場合がある。

これまで停止中は点検してこなかったプラント運転中に機能要求のある機器（タービン系の機器や計器等）や、プラント運転中に健全性が維持できなくなると評価されるものは、起動前点検が必要となる。過去の不具合事例から点検が推奨される機器等についても同様である。長期停止後の最終点検となるため、長期間動作することの無かった機器の、動作試験など、健全性確認をする。

プラント停止期間が長期の場合、配管腐食防止等の観点から、保管対策を実施している。系統の保管対策例として、タービン制御系（満油保管）、原子炉隔離時冷却系（乾燥保管）など。また保管した機器は、長期停止後の起動・運転に万全を期すため、確認運転等を定期的実施している。

新規基準が 2013 年 7 月に施行され、その対応工事の実施、その後の安全審査時期・期間が未定であり、更なる停止期間の延長が想定されることから、停止期間を見通すのが難しい状況である。今後も更に効果的・効率的な方法の検討を継続していきたいと考えている。

## 【質疑応答】

Q1（韓国側）：停止期間の日程短縮について、日本はどう考えているか。また、KHNPには整備部門があり、また別途KPSがあるが、日本はどうか。

A1：定検短縮について、例えば、主蒸気逃がし安全弁の予備品を準備して、期間短縮などしている。しかし、今の状況では積極的にそういうことにはしていない。志賀原子力発電所の場合、タービンも原子炉もメーカーが日立なので、日立に点検を発注している。日立は、傘下に日立プラントなどの請負企業があり、そういった企業も作業している。

Q2（韓国側）：7月からシビアアクシデント対策を義務化する規制基準が強化された。耐震、火災の規制について、具体的にどのように強化されたのか。14基が再稼動のための安全審査申請が行われたが、志賀原子力発電所はいつ申請するのか。

A2：想定する地震のやり方が変わった。想定する地震が大きくなると、それに応じて耐震補強が必要になる。今までは12～13万年前以降に活動したという根拠がある場合には、それに基づいて想定していた。12～13万年前以降の活動は火山灰から想定していた。それが無い場合、40万年前まで遡って、想定することになる。これまで想定しなくて良かった活断層を想定して地震動をつくらなければならなくなった。原子力発電所の耐震にも影響してくる。火災については、比較的新しい原子力発電所は、安全系、通常のケーブルが分離されているが、そういう分離が必要である。延焼防止について、3時間耐火が求められている。志賀原子力発電所の再稼動については、まず地震関連問題をクリアしなければならない。年内の申請はない。

Q3（韓国側）：原子力発電所のコントロール機器や資材機器は、性能評価を受けねばならない。日本には、外国の公認機関から性能認証を受ける制度はあるか。

A3：知る限り無い。重要な機器については、納入企業のQA体制を確認し、製造工場をチェックする。

Q4（韓国側）：福島第一原子力発電所事故で長期停止しているという。皆、心理的負担になっていると思うが、メンテナンスチームはどのように、保修・点検が行われているか。

A4：点検時期は、主に計器の点検間隔（25ヶ月）に決まっている。ある程度機器をまとめて点検時期を設定し、作業員を呼んで点検するのが合理的である。追加点検については、日常的な点検の中で分解点検している。人員は2プラントで機械60人、電気60人であるが、新基準に係る工事については今の人員では難しいと考えている。

Q5（韓国側）：韓国の月城1号機は約8ヶ月間の長期停止中。日本の原子力発電所は現在、長期停止中である。新規制基準で、法律的に長期停止の点検周期を定めているか。

A5：国は定めていない。国は監査をする。電気協会が保守管理指針を作っており、それに基づいて各社が実施している。それを国が監査している。点検周期は各社によって異なる。

## セッション3 原子力発電所の技術開発

### 【日本側発表】

「PWRの安全性向上に係る三菱の取り組み」

渡邊 聡志 三菱重工業（株）原子力事業本部 原子力技術部 部長代理

震災後の三菱重工の取り組みについて、既設 PWR の対策を含めて紹介する。日本には 24 基の PWR があり、全て三菱重工が建設に携わっている。日本では初号機の美浜 1 号機より、技術の導入や開発、国による軽水炉の標準化プログラムもふまえて安全性、信頼性、経済性、保守性、などを改良しながら現在に至っている。三菱重工では、計画・設計から建設後のメンテナンスに至るまで一貫して行っており、責任の一本化が大事だと考えている。

三菱重工では、2011 年 3 月 11 日の地震発生直後に 600 人規模での緊急タスクフォースを立ち上げ、全交流電源喪失（SBO）対策の検討を即座に開始、3 日後の 14 日には各電力に SBO 対策の提案を行った。その後原子力安全・保安院（NISA）から緊急安全対策を行うとの指示があり、すぐ対応できたために 5 月初めにはすべての SBO 対策を完了した。約半年後の 8 月、ストレステスト等に対応する新しい専門組織である「安全高度化対策推進室」を立ち上げ、PWR 電力各社へのより強力なサポートを可能とした。



三菱重工は日本各地に事業所があるが神戸に原子力の部署があり、若狭地区は関西電力や日本原電のプラントが集中しており、さらに支援体制強化のため 2012 年 2 月、約 20 名の専門家が常駐するマネージメントセンターの設置を決定した。さらに災害発生時は緊急対策センターを設け対応する仕組みを構築するなど、安全対策の実施、トラブル対応サポート構築を常に考えている。

その他の震災後の安全対策および貢献として、電源車、可搬式ポンプ設置サポートなどの PWR の緊急安全対策、静岡県で活用されていたメガフロートに福島第一原子力発電所事故で発生する水を貯めるための改造工事、フォークリフトや放射線シールドを施した大型特殊キャビンや除染で発生するスラッジ貯蔵のタンクなどの提供、電力早期復旧に向け 1 日 2 万人規模での専門家派遣やガスタービン等機器の増産など東京電力や東北電力への火力発電支援、会社や個人による義捐金や孤児への奨学金、東北物産展を開催し売り上げの寄付、当社ヘリコプターなどで物資やエンジニアの運搬などを行った。

PWR 安全機能の特徴について、

- ① 地震を検知すると制御棒が重力で挿入され、止める
- ② SBO 状態でも蒸気力で水を供給し、大気に放射性物質を含まない蒸気を放出し、炉心より高いところにある蒸気発生器で冷却できている間は自然循環で炉心を冷やす
- ③ PWR は格納容器が大きく、燃料の被覆管が水と反応して水素が発生しても内圧上昇は緩やかで爆轟する濃度に至らず完全に閉じ込める
- ④ 燃料使用済みピットはグランドレベルの水の供給で冷やす、  
といったことが挙げられる。

安全性の向上への取り組みとしては、電源車の配備や第三の電源の高台設置など電源の強化、シールやダクトを高台へ移動させるなどの津波対策、多目的な水源を用意するなど冷却機能の強化、水素や内圧上昇への対応など緊急時のシビアアクシデント対策が代表例となる。

水素再結合装置、空冷式ディーゼル発電機、バッテリー強化、ポンプ車、非常用 DG 吸排気口かさ上げ、止水板、貫通部のシールなどは再稼働前に実施し、その後、念のためのフィルターベント等の設備について中長期的に実施していく。

現在再稼働申請をしている PWR プラントについて、三菱重工としては設備面での中長期的評価対応などメーカーとしてバックアップしている。

今後も継続的に各電力会社をサポートしていくとともに PWR の世界最高水準の安全性をめざし、PWR 技術によって低炭素エネルギー源の供給とエネルギー安全に貢献していきたい。

### 【質疑応答】

Q1（韓国側）：三菱重工はユーティリティについて協力しているというが、稼働できなかった場合供給側として責任はあるか。事故が起きたらユーティリティ会社として電力が責任を負うのか。7月の新規規制基準で PWR に限って適用されているものは何か。

A1：再稼働できないとは考えていないが、できない課題があるならその解決に全力を尽くす。発電所が止まった場合の責任については契約の話もあり一言では言えないが、モノとして悪いところがある場合は直したり交換したり、それに基づく困難も含めて対応している。新規規制基準で課せられたものには電源や冷却の強化がある。フィルターベントなど新規規制基準でマストではないが電力側で設置しようとしているものもある。

Q2（韓国側）：日本と韓国の PWR には大きな違いがある。重大事故の緩和指針について、長期 SBO に蒸気を使って給水する方法は、蒸気が足りないと回らず長期的な解決にならない。また格納容器体積が大きいから水素爆轟は起こらず、フィルターベントは必要ないというのは定量解析やマップのようなコードを使った分析結果による意見か。

A2：蒸気による冷却について長期になるとこれでは回らないとの指摘だが、一番大事なのは初期の冷却であり、その対策として示した。さらに冷却するものを炉心側につけるという検討もある。水素爆轟が発生しないということについて、解析コード等今ここで示せる資料はないが、解析の結果だと理解している。中長期的対策としては、水素再結合装置もフィルターベントもバックアップ的に設置する。

Q3（日本側）：タービン稼働給水ポンプのタービンが回らなくなったら主蒸気逃し弁を開けるのか。

A3：主蒸気逃し弁は蒸気発生からの蒸気を大気に逃すことによって除熱するもので、ヒートシンクとして大気を使うという機能になる。

### 【韓国側発表】

#### 「韓国原子力研究院における研究開発活動の概要」

リ・キボク（李起福）韓国原子力研究院 広報・連携部 部長



韓国原子力研究院（KAERI）では、放射線応用研究、安全性向上研究、将来の原子力システム研究開発などを行っている。当研究院の役割は原子力の平和的な利用のための様々な分野での研究開発で、ほかにも R&D 施設運用、人材育成の活動、政策研究などを行っている。こうした取り組みは国民の福祉向上やエネルギー安全保障、科学の素晴らしさを実現するためのもので、21 世紀の持続可能な発展を図るものである。保有している主な研究開発施設は、多目的研究炉である HANARO、改良型 PWR の熱水力的挙動の模擬試験 ATLAS、PWR 燃料の照射後試験装置 PIEF(Post

Irradiation Examination Facility)、HANARO で照射された燃料・材料のホットセル試験装置 IMEF、さらに高レベル放射性廃棄物の処分検証のための KURT (Korea Underground Research Tunnel)、同

位元素生産や陽子ビーム利用研究のためのサイクロンがある。

当院は 50 年間にわたり原子力の開発を段階別実施し、韓国経済発展のけん引役を果たしてきた。これまでの成果としては、PWR や CANDU の燃料国産化、韓国標準原子炉技術の国産化、スマート原子炉の開発や放射性医薬品の供給、最近ではヨルダンへの原子炉輸出が挙げられる。

韓国の R&D プログラムは、経済成長を引っ張る原子力エネルギーの開発、使用済み核燃料の再利用技術、環境にやさしい廃炉技術の改良と開発、自然災害に備えた安全性向上、国民の生活の質向上のための放射線医学利用と同位元素の安定的供給、高度な専門人材の開発、国際協力による原子力基盤拡大、SFR や VHTR SMART など未来の原子力システムの開発分野、安全性向上の技術分野、同位元素の利用と放射線利用技術、現在運転中の原子炉の安全性向上のための革新技術の開発、放射線防護技術、放射性廃棄物管理技術がある。

現在の取り組みとしては、安全性と経済性に優れた研究炉と原子力革新システムを開発しており、APR1400 は技術開発が完了し建設済みまたは建設中、APR+は現在ほぼ技術開発済みで 2016 年建設予定、SMART は設計を完了し 2012 年に標準設計の認可を受けた。また使用済み核燃料問題解決のためのナトリウム冷却高速炉 SFR とパイロプロセス（乾式再処理）技術を連携した形で開発している。将来の水素時代に備え原子力の水素生産システム、特に VHTR を中心に開発を進めている。

多くの国が使用済み核燃料の処分問題に直面している。問題解決には SFR とパイロ技術を組み合わせた技術が最適と考えられる。環境にやさしく、放射線の毒性軽減のよい方法の一つである。同技術により、使用済み核燃料の量を 20 分の 1 に、最終的に廃棄される毒性は 1000 分の 1 に減らすことができ、ウラン利用効率を 100 倍程度向上できる。

2006 年に高レベル廃棄物の地層処分研究のため、地下 90m に小規模なトンネル KURT を構築し、今後さらなる拡大をめざしている。

未来の水素燃料技術に向け VHTR のコア技術を開発中で 2026 年の実証運転をめざしている。これは超高温ガス炉で、エンドユーザーを集め Nuclear Hydrogen Alliance を構成し議論中である。

SMART は電力ネットワークのグリッドが小さく投資能力が制限されている開発途上国に適した小型原子炉である。2012 年 7 月に標準設計認可を受け、市場参入の準備を進め、実証炉建設に取り組んでいる。SMART は実証済みの技術を使って蒸気発生器や加圧器、原子炉冷却材ポンプなどを圧力容器に入れ、（一体型原子炉）安全性を向上させたものである。モジュール化や単純化などで建設コストの最小化に努力し、性能改善のため様々な工夫が施されている。

韓国で初の輸出となったヨルダンの JRTR は、オープンタンクのインプールタイプとして 5 MW の容量の研究訓練用原子炉を持つ。現在建設中で 2015 年にヨルダンに引き渡す予定である。

さらに当院では重大事故の際、放射性物質の環境放出を最低限に防ぎ、その安全について研究するため、機器・材料の健全性、システム挙動、PSA、ヒューマンエラーに関するリスクマネジメント、環境影響評価などについて研究している。

当院は新型 LWR 燃料、VHTR 燃料など、燃料研究開発も行っている。強く性能のよい材料物質も開発している。一例として昨年韓電燃料株式会社に 100 億ウォンの技術料で HANARO の被覆材を技術移転した。

このような技術開発に大切なのは専門家なので KAERI-ACE というプログラムや産業界との協力など人材開発の様々な教育プログラムを行っている。また IAEA や WNU などの多国間および二国間（東南アジア中心）協力に貢献している。今後最も大事なものは専門家の養成だと思う。

## 【質疑応答】

Q (日本側) : 原子力の研究を包括的かつ野心的にやっていることに感心した。KAERI は国の機関だが、民間との連携について聞きたい。民間で研究を行っているところはあるか。また KINS (安全機関) とのコラボや、要請を受けて研究するところはあるか。官民の位置づけに関心がある。

A : 当院は国から大半の予算を与えられているが我々は公務員ではない。民との協力は様々な分野で活発に行われている。最近中小企業に技術移転をよく行っている。ベンチャー企業を育成し技術を投入したり、自立できる規模があれば独立させたりしている。研究所企業というのがあり、成功事例としては放射性物質を使った化粧品を作ったり新薬を開発したりする会社が独立し、現在年間 1000% の売り上げを挙げている。KINS と緊密な関係を結んでいる。当院から独立した機関なので昔の同僚も多い。KINS でできない研究を当院で引き受け、我々の施設を使った研究の依頼を受けその結果を提供することもある。

## 【韓国側発表】

### 「韓国における原子燃料の先端研究開発活動」

リ・ソンキ (李聖基) 韓電原子力燃料 (株) (KEPCO NF) 技術・エンジニアリング部



KEPCO NF では、特に核燃料開発に焦点を当てて R&D を行っており、最終的な成果物が商業的に適用される時には我々の研究結果をもってリードする形になっている。

韓国の主な原子力産業機関は、韓国電力を中心として子会社が各領域を担当し営利的企業として運営しており、建設は DOOSAN など重工業メーカーが担当している。当組織はまず世界本部があり、我々の所属する技術本部をはじめ参加組織から構成されている。従

業員は約千人で本部は三つある。沿革としては 82 年設立、89 年から韓国の発電所の核燃料について商業生産を始めた。技術研究所を設立し年間様々な研究活動を行っている。技術的に自立して韓国内で必要な全核燃料製品のラインアップを完成し、商用提供している。事業領域について、核燃料の製造は軽水炉用も重水炉用も手掛けている世界唯一の機関と言える。核燃料設計においては、初期炉心設計、再装荷設計、安全解析、関連エンジニアリングサービスを行っている。製造設計とともに顧客サポートも合わせて活発である。韓国電力のための主な製品としては、軽水炉と重水炉の燃料があり、軽水炉は WH タイプと OPR (1000/APR1400 向け) の 2 種類ある。燃料の供給実績について、軽水炉向けに、現在年間 400 トン位供給している。重水炉向け燃料の供給は後れてスタートしたが現在は軽水同様年間約 400 トンの供給を行っている。今後の供給見通しについては、2020 年くらいまでに海外の原子力発電所 4 ~ 5 基への供給も含め軽水炉を中心に年間 600 トン程度を見込んでいる。実際には 700 トンほど確保しており、2020 年頃までに年間 1000 トン以上の供給能力を予定している。海外事業においても我々の燃料が一躍を担うつもりであり、炉心設計や燃料供給を予定している。

R & D 活動について、日本や他の国でも同様だと思うが、最初は海外から技術を導入し、その技術を基本に国産化して独自の自主的基盤作りを行うという過程を当社も経てきた。今は必要なすべての技術開発を自立して行っている。当社の主な核燃料には PLUS7 という燃料があり、現在韓国の 11 基ほどに

供給している。性能としては、地震に耐えられるなど既存に比べ7項目の性能向上を達成した。PLUS7と肩を並べるものにWHタイプ用のACE7があり7基に装入していて、PLUS7同様の性能要素を持っている。

ハード面のほかに炉心設計や関連の安全解析が必要であり、コンピュータのコードに頼らねばならないが、ソフトウェアの観点でも独自の安全設計やコードを確保している。最初は核燃料同様に海外から技術導入して安全解析を行い、様々な関連機関と共同開発してほぼ完了した。2015年に許認可を得て関連構築システムの完了の予定だ。炉心設計の安全解析コードもほぼ完了し、一部の許認可を待っている状況で、本格的評価に向けシステム設置関連業務を行っている段階である。

HIPER核燃料に適用した特徴で関連機関と共同開発中のウラン焼結体の性能について、粒子を大きくし安全性を向上するなどの改善改良を実現した。日本の原子力産業界で最近開発されたものとはほぼ同じレベルとなっている。

原子力研究で重視されている第四世代の核燃料での概念的レベルの開発についても商業的製造的な面から行っている。TRISOというVHTRに装填されるコンセプト燃料について、シリコンカーバイドの融解点により高温での強度を高めた。

持続的な原子力発電の利用には使用済み廃棄物の処理が重要だが、韓国では政策方向性が定まっていない。中間貯蔵については確定しており、弊社は一部の使用済み核燃料の輸送と健全性評価について開発研究を行っている。

#### 【質疑応答】

Q（日本側）：説明にはなかったが資料のmPowerについて説明してほしい。

A：中小型原子炉のブランドネームである。

Q（日本側）：様々な開発をしており、興味深い。シリコンカーバイドは何のためにどのような特性かもう少し詳しく知りたい。

A：私の専門ではないが、シリコンカーバイドは複合材の形をしており、被覆管をつくり、融点が非常に高く、現在の被覆管の融点1200度の2倍程度となる。中性子経済性にも優れており、2000度以上の高温における極限感度も非常に高い。福島第一原子力発電所事故のように冷却水が一時的に喪失した場合は注水に3日以上かかるがそれ以上耐えられる。

補足だが、現在BWRの燃料被覆管はジルカロイを用いるが、高温で水素を発生し爆発を誘発する。シリコンカーバイドなら根本的に防止することができる。これは日本が最も優れた分野なので我々が学ばなければならない。

#### セッション4 福島第一原子力発電所の現状と対策/放射性廃棄物の管理

##### 【日本側発表】

「福島第一原子力発電所の現状と対策」

(1) 「福島第一原子力発電所の現状と将来の廃炉計画」

滝沢 慎 東京電力(株) 原子力・立地事業部 原子力・国際調査グループ 課長



震災発生時に福島第一発電所のうち、1～3号機は運転中であり、4～6号機は定期検査の為に停止中であった。このうち、1、3、4号機が水素爆発した。

2011年12月16日に冷温停止状態になり、現在は燃料取り出しの準備をしている。

今後の課題は、1～3号機の燃料デブリの取り出しである。使用済燃料プールから燃料取り出し後、共用プールでの保管を経て、キャ

スク管理エリアで保管される。

その他の課題としては、冷温停止状態の維持、汚染水問題への対応、放射線の拡散防止、固体廃棄物の保管・管理・処分、廃炉である。

今後、作業環境の改善のために、中長期の人員計画、労働環境の改善、燃料取り出し・燃料デブリ取り出し・放射性廃棄物の処分プロセスの研究開発、研究開発主体の整備、人材開発が必要である。

## (2)「福島第一原子力発電所滞留水処理等の取り組みについて」

後藤 章 東京電力(株) 原子力・立地本部 電気・機械設備グループ 課長



水処理設備の全体概要について、原子炉への循環注水冷却を継続することにより低温での安定状態を維持しているが、地下水約400m<sup>3</sup>/日が原子炉建屋に流入し、汚染水となっており、この汚染水からセシウムを除去している。水処理設備の配管総延長は約4kmに及ぶ。循環水冷却における滞留水の流れは、タービン建屋→水処理装置→淡水化装置→注水タンク→原子炉→タービン建屋である。また、滞留水を貯留している建屋では、建屋からの漏出を防止するため、水位管理を

徹底している。

吸着剤を用いた吸着塔によりセシウム等を除去している。また、以前は、吸着剤溶液を用いた凝集沈殿法による除去でセシウム等を除去していた。放射性物質を除去した吸着塔は、吸着した放射性物質を含む放射性廃棄物の保管容器として活用している。廃棄については、銅製の容器に入れて、遮蔽のためコンクリート容器に入れている。2台のセシウム吸着装置(通称：キュリオン、サリー)により、除染している。今は、廃棄物の発生量の少ないサリーが主に動いている。

セシウム除去後の淡水化の仕組みについて、逆浸透膜方式や蒸発濃縮方式による塩分の除去をしている。

水処理設備のタンクは建屋に流入する地下水400m<sup>3</sup>/日に対応するよう増設している。

トリチウム以外を除去する多核種除去設備(ALPS)について、処理量は500m<sup>3</sup>/日である。ALPSにより、トリチウム以外は除去可能であるが、トリチウムを含む水の取り扱いの検討が必要。

事故後の港湾内外における放射能濃度の変化について、事故後、徐々に濃度が低下するも横ばいの状況。港湾内では、海水中濃度はほぼ検出限界値未満、発電所沖合3km、15km等でも検出限界値未満。港湾外では、汚染レベルは非常に低く、全ベータ及びトリチウムは検出されていない。

汚染水のタンクからの漏洩について、8月に確認されたが、主な原因は気温変化等によるフランジの熱膨張・収縮、タンク水圧によるパッキンの落下であり、ボルト等の間隙から漏洩が発生したものと推定される。今後の対応としては、コーキング・シーリング材による止水を行う。溶接タンクへのリプレースを進め、また、ALPSの処理能力増を目指している。

汚染水流入抑制対策として、地下水を井戸から汲み上げて海へバイパス、サブドレンから地下水を汲み上げて建屋内への地下水流入抑制、凍土方式の遮水壁設置による地下水の流入低減を計画している。

### (3)「福島第一原子力発電所にて発生する放射性固体廃棄物等の管理」

三本木 満 東京電力(株) 原子力・立地本部 電気・機械設備グループ 課長

放射性固体廃棄物とは、事故以降発生した瓦礫類や水処理二次廃棄物、タンク設置等に伴う敷地造成の際の伐採木である。

現在、瓦礫等の保管は屋外集積、シート養生、仮設設備等での保管を実施しており、恒久的な保管施設へ移行するまでの間は、定期的に巡視し一時保管エリアの健全性を確認しながら、瓦礫等について現行の保管形態を継続していく。

今後は、適切な遮へい及び飛散抑制対策を施した恒久的な保管施設を計画的に導入し保管の適正化を図っていく。

今後の保管計画の検討においては、下記の方策を含めて検討し具体化する。

- (a) 貯蔵効率向上：数階層の貯蔵施設設置による延べ床面積の拡張など
- (b) 減容／分別：大型の金属類・コンクリート類の切断・破砕など
- (c) リサイクル：構内における工事資機材への再利用など

なお、これらの方策は進捗を踏まえて適宜見直すこととする。



#### 【質疑応答】

Q1 (韓国側)：地下水の原子炉建屋への流入に関し、地下水の水位の管理について詳しく説明して欲しい。

A1：全ての地下水水位を把握しておらず、何箇所か井戸を掘って、水位を確認しているため、ある程度の誤差がある。建屋の水位と地下水の水位が同じであれば流入しないが、双方の流出の可能性があるので、建屋水位を低く管理している。地下水バイパスを実施して、流入量を減らしたい。

Q2 (韓国側)：20～30km 圏内の放射線量はどのくらいか？

A2：20～30km 圏内の放射線源は、事故初期の爆発によるフォールアウトが主たる原因であるが、事故時よりかなり低減している。木・土へ沈着した初期のセシウム、ストロンチウムが放射線源となっているので、この除染を進める必要がある。

Q3 (韓国側)：400 t/日の地下水が流入しているが、汚染濃度の推移はどのようになっているか？

A3：セシウム濃度はかなり下がっており、事故初期に漏洩したセシウム 137、134 は、除去によりほぼ0に近づいている。トリチウムは事故初期に比べ、1/5 ぐらいになっている。

Q4 (日本側)：放射線の湾内の濃度について、法令との関係で説明して欲しい。

A4：福島第一原子力発電所の前面海域のうち、1～4号機の海側海域で比較的高く、セシウム137は告示濃度の90ベクレル/Lぐらいとなっている。湾外では1ベクレル/L以下の非常に低いレベル。港湾の入口で1.4ベクレル/Lである。さらに広域では、0.1ベクレル/Lを十分下回っている。

Q5（韓国側）：汚染地域をGreen Field, Brown Fieldにするとされたが、Green Field, Brown Fieldとは何か？

A5：Green Fieldとは一般に開放されるもので、農地、小学校など用途を限定しない。Brown Fieldは原子力施設用途に限られる。

## 【韓国側発表】

### 「韓国における放射性廃棄物管理の現状」

チャン・ミョンソプ(鄭明燮) 韓国原子力環境公団 上席副社長(建設・計画管理本部長)



原子力委員会により、1998年及び2004年に制定された国の政策・政策原則では、政府による直接管理、安全第一、廃棄物の最小化、汚染者支払原則、処分場選定の透明化が定められている。

19年の選定期間を経て、2006年に低レベル廃棄物処分場が月城に決定した。月城処分場は、原子力発電所に隣接しており、第1期では地下サイロ処分方式、第2期では浅地層処分方式を採用。地下設備の97%が完成(2013年9月時点)。

韓国原子力環境公団(KORAD)は2013年にKRMCから改名して設立。KORADの使命は、低中レベル廃棄物の輸送・処分、使用済燃料の中間貯蔵・処分、放射性廃棄物管理施設の用地選定、建設、運転、研究開発、基金の運営である。

KORADは現在、月城の低中レベル廃棄物処分場(第1期)の建設・運転、第2期処分場の準備、使用済燃料管理政策のための公衆理解、使用済燃料の中間貯蔵・最終処分の準備、放射性廃棄物管理技術の開発、国際協力に取り組んでいる。

使用済燃料管理のための政策は未決定であり、処分場選定、建設は2015年以降になる。

韓国の放射性廃棄物管理プログラムでは、安全性が最も重要な要素である。低中レベル放射性廃棄物の処分場選定には多大な労力を要し、現在、月城の処分場は建設中である。長期の放射性廃棄物管理プログラムは韓国原子力環境公団の設立により、より効果的に透明性を持って、進められる。放射性廃棄物管理のための資金は基金の設立により、より安定的に確保される。韓国原子力環境公団は、引き続き、放射性廃棄物管理プロジェクトの成功に向けて、努力を続ける。

## 【質疑応答】

Q1（日本側）：

低レベル廃棄物処分場の第1期で地下処分、第2期で浅地層処分としているが、各々の処分される廃棄物の違いを教えて欲しい、また、KORADがKRMCから改名した理由は何か？

A1：各々の処分物の基準は今後、決める。また、改名は、環境に優しいことを現すためにした。

Q2（日本側）：2016～2024年まで使用済み燃料の管理をサイトでするとしているが、ドライキャスクで管理するのか？また、住民の反応はどうか？

A2：月城原子力発電所ではドライキャスクで管理している。2016年以降の管理は、住民を交えた委員会で決める。

## 【日本側発表】

### 「技術研究組合 国際廃炉研究開発機構の組織概要と活動について」

田中 亜紀子（技術研究組合） 国際廃炉研究開発機構 総務部 広報チーム



「技術研究組合 国際廃炉研究開発機構」（IRID：International Research Institute for Nuclear Decommissioning）は、産業技術に関する試験研究を協同して行うことを目的に制定された「技術研究組合法」に基づく手続きにより、今年8月1日に茂木経済産業大臣から認可があり、組織体制の整備を図った上で、8月8日に、臨時総会および理事会を開催して発足した。事業内容としては、「廃止措置に関する研究開発」、「廃止措置に関する国際・国内関係機関との協力の推進」、「研究開発に関する人材育成」を行う。設立時の組合員数は、日本原子力研究開発機構(JAEA)、産業技術総合研究所、プラントメーカー3社、電力会社9社、日本原子力発電、電源開発、日本原燃の17法人となっている。

IRID は、国内外の関係機関からの助言も取り入れ、組合員以外の大学や研究機関とも共同研究や技術開発を行っていくが、実際に研究開発を行うのは、プラントメーカーや JAEA といった、研究現場を持つ IRID の組合員である。

我々組織の基本的な役割は「将来の廃炉技術の基盤強化」であるが、緊急課題である「福島第一原子力発電所の廃炉に向けた技術の研究開発」に全力を尽くすことがミッションであり、将来的には、我が国に必要な廃炉技術や関連技術の涵養、蓄積、高度化を目指す。だが、当面は東京電力と連携をとって、福島第一原子力発電所の現場のニーズを抽出し、開発成果を廃炉の現場に充てていくため、廃炉技術に関する一元的なマネジメントを行う。

全体的なスキームとしては、福島第一原子力発電所の廃炉に関し、茂木経産大臣が議長を務める「東京電力福島第一原子力発電所 廃炉対策推進会議」が、全体の司令塔的な役割を担っており、IRID で行う一元的なマネジメントや全体的な廃炉戦略は、この「廃炉対策推進会議」のロードマップに沿って実施する。

IRID には、「海外の技術的助言を積極的に受け入れる」という基本スタンスがあり、「理事会」の諮問機関として、「国際顧問」を設置している。また、いろいろな研究開発を進める上で、国内外から技術的な助言を受ける体制を敷いており、「技術委員会」と「国際エキスパート・グループ (IEG)」を常設している。

福島第一原子力発電所の廃止措置は、世界中から注目を集めている。今回のような過酷事故後のプラントの廃炉は、世界にも例はなく、極めて難しい技術課題が山積している。これらの課題を解決するために、IRID は、開かれた体制で、国内外の叡智を結集し、研究開発を行っていく。具体的には、国内

外への技術公募の実施を行うほか、国際顧問や IEG から助言をいただく。今後は、その他の国内外の企業や研究機関とも、共同研究などを通じ、連携を強化していく。まず、福島第一の廃炉についての難しい課題を克服するために、技術提案の国際公募を行っていくが、当面、中長期的な対応である「燃料デブリ取り出し代替工法」検討のための技術提案も、広く募集する予定である。また、中長期的な人材育成・確保を図るため、国際的な活動を実施し、大学や研究機関等と連携しつつ、基盤研究も推進していく。ワークショップなどの活動を通じ、強い技術的ネットワークを作り、研究開発計画に関する情報発信や共有を図ると同時に、ニーズを踏まえて、重点化すべき基盤研究の分野や課題を検討していく所存だ。

#### 【質疑応答】

Q1（韓国側）： 韓国では廃炉技術への関心が高い。廃炉費用（拋出金）についての法制度について説明して欲しい。

A1： 法律については詳しく答えられない。廃炉費用については電力の内部留保として管理されている。IRID の研究開発を対象に国から補助金が出る。

Q2（韓国側）：福島第一原子力発電所に限らず、一般的な原子力発電所の廃炉にも技術の適用は可能か、また、核燃料の損傷レベルに応じたデブリの取り扱いについて研究開発するとの理解で良いか。

A2： 福島第一原子力発電所の廃炉の研究開発は、他の原子力発電所の廃炉にも活用可能。

研究開発の内容については、デブリの状況を把握することを含めて研究開発する。また使用済み燃料の取り出し、貯蔵・保管の研究開発もする。

## 総括、閉会挨拶

リ・ジョンジン（李鍾振） 韓国原子力産業会議 常勤副会長

本日のセミナーでは、日韓両国の懸案事項について発表、また、踏み込んだ議論がされることで出席者の皆さんにとって有益であったと思う。特に、福島原子力発電所事故以降の日本の皆さんの行ってきた安全対策は、韓国で安全対策を検討する上で大変有用であると思う。発表頂いた日本の皆さん、特に東京電力の滝沢さん、後藤さん、三本木さんに感謝する。



韓国訪日団は明日から3日間、福島第二原子力発電所など主な日本の施設を訪問するが、これは非常に有益なものとなると思う。本訪問を手配した日本原子力産業協会及び関係機関の事務局の皆さんに改めて御礼申し上げます。

次回2015年の韓国でのセミナーには、日本から多数の関係者の皆さんに出席頂き、また、韓国の原子力施設の見学を通じて、韓国原子力産業への理解が一層深まることを期待する。今後も本セミナーが継続して発展し、皆さんの関心の高いものとなることを期待する。

日本原子力産業協会が主催する東アジア発電フォーラムに韓国原子力産業会議も積極的に関与し、フォーラムが更に発展することを期待する。

最後に皆様のご健勝とご活躍をお祈り申し上げます。

佐藤 克哉 日本原子力産業協会 常務理事

理事長の服部が経産省の自主的安全性向上ワーキンググループに出席するため途中退席したので、代わって挨拶申し上げます。自主的安全性向上ワーキンググループとは、12月末までにまとまるエネルギー基本計画も踏まえ、来年3月末までに産業界の取り組みの提言を纏めるもので、現在、日本はエネルギーを巡る重要な局面にある。



本日は朝から今まで、幅広い情報交換と活発な議論が繰り広げられた。ご参加の皆様に厚くお礼申し上げます。双方に関心のあるテーマについて、より専門的かつ興味ある意見交換が行われたと思う。このセミナーを通じて、日韓の専門家・関係者間の交流チャンネルがさらに広がった。今後、個別・専門的なテーマについて、色々な機会を捉えて、相互の交流を深めて頂きたい。

今回、韓国の皆さん方に、本来ならば、日本の原子力発電所が、数基でも運転再開している姿を紹介しなかったのだが、残念ながら、果たせなかった。今度、来年4月に年次大会でお会いするときには、

原子力発電所が再稼動した、と胸を張って述べられるようにしたいと思う。

今回のセミナー開催に際し、多大なるご協力を頂きました、韓国原子力産業会議をはじめとする関係者の皆様、議長および発表者の皆様、日本側の準備委員会の皆様方、また、お忙しい中ご来場頂きました多数の方々、そして日韓両国のコミュニケーションの架け橋としての重要な役割を果たしていただいた通訳の方々に対し、心よりお礼申し上げますと共に、今後益々の日韓原子力産業界の協力関係の発展を願っている。

施設訪問 10月30日（水）～11月1日（金）

**10月30日（水）** 日本原燃（株）六ヶ所施設訪問

赤坂理事（広報部部長）より、今回の視察に関し、歓迎の意と昨2月に日本原燃より日本からの韓国への原子力視察ミッションを受け入れて頂いたことに対するお礼の辞が述べられた。引き続き、今回の視察行程及び日本原燃の事業内容についての説明があった。（PR館→濃縮工場外観→低レベル埋設地→高レベル管理施設→再処理工場中央制御室）

再処理施設に関しては、アクティブテストにより425tの使用済燃料を処理した。現状は一連の試験が終了し、使用前検査を待っているところで、明日（10月31日）竣工の予定だったが、規制委員会による新規基準の施行を待つ状態にある、との説明があった。また、建設中のMOX燃料加工工場の完成予想図（2016年3月竣工予定）についても言及された。

韓国代表团より、低レベル処分場に関し、費用に関する質問（造成時の価格→100万本で1,600億円程度）や地元との関係についての質問（ドラム缶1本について4,000円の県税がかかる、等）があった。再処理工場に関しては、中央制御室と現場とのコミュニケーションはどうするのか（回答：主に電話等、地下で繋がっている）、当直長はどんな人材か、若いスタッフが多いように思えるが（回答：当直長はそれなりの試験がある、現在は訓練を行っている。）などの質問があった。また、核査察についてどのように行われているか、との質問には、査察官は大変厳しく、我々（日本原燃）のデータを使用せず、1日24時間滞在して独自に分析を行う。プルトニウムが悪用されないよう厳格に行われている、等の説明があった。



**10月31日（木）** 東京電力（株）福島第二原子力発電所

設楽福島第二発電所長より、改めて、一昨年の東京電力福島第一原子力発電所の事故に関し、隣国の韓国の皆様にご迷惑とご心配にお詫び申し上げるとの挨拶があり、震災当時の福島第二原子力発電所の状況について、4つのプラントが運転中、その後の津波によりそのうち3プラントが冷却機能を喪失したが、4日後すべて復旧したとの説明があり、引き続き、丸茂原子力安全センター所長より震災後の福島第二原子力発電所の1～4号機の状況について詳細な概要説明があった。

韓国側からは、韓国原産のリ・ジョン



ジン副会長より、非常に忙しい中、日韓セミナーの韓国代表団を受け入れて頂き、感謝する。献身的な現場の努力が実って早く復旧することを願っている。韓国に帰って状況を報告する、との挨拶があった。

震災後の状況説明に対し、韓国側参加者より何故3号機だけ冷却機能が残っていたかについて質問があり、それは、浸水から免れたため、との説明。また、燃料は安全に管理されているか、との質問に、既に2、4号機の燃料は燃料プールに移動しており、1、3号機については来年移動する予定との回答があった。

韓国側より、韓国では現在災害対策に力を入れている、水素除去設備についてはどうしているか、との質問があり、BWRの炉型はFCSという装置を備えている、また、福島第一の事故後、格納容器には動力を必要とせず触媒で水素を除去する設備を追加した、との回答があった。

1Fと2Fとの連携等について質問があり、事故後は、この2Fを拠点として生活も含めた物資支援などが行われた。1Fには現在職員1,000人、毎日2,000~3,000人の作業員が復旧作業に入っている。2Fには、事故前720人程度いたが、現在は480人程度で、1Fのバックオフィスの機能も持っているとの回答があった。



2Fでの放射線量についての質問には、1F事故の影響で事故前の5~6倍の放射線量があるが、原子力発電所内部はむしろ低く震災前と変わらないとの説明があった。

11月 1日 (金)

日本原子力研究開発機構 J-PARC (大強度陽子加速器施設)

坂元広報セクションリーダー(理学博士)より、J-PARC施設の説明があり、以下のような質疑が行われた。その後、各施設への案内があった。

- ① 核変換技術の研究施設はいつごろ実用化するのか。—2040年頃を予定している。
- ② 実験施設について、地下にあるのは何故か。—施設は、放射線の遮蔽のために地下にしている。
- ③ ニュートリノ実験施設では、一日当たり170京個のニュートリノを作って295km離れたスーパーカミオカンデにて1個検出されるとのこと。スーパーカミオカンデでは、ニュートリノが東海・宇宙のどちらから来るかが分かるのか。—パルス上でニュートリノを発射するため、GPSで正確にわかる。また、時間が判れば東海と宇宙のどちらかも分かる。
- ④ 費用調達はどうしているか。—すべて政府からの資金で賄われている。



- ⑤ 運営は何人程度で行っているか。一スタッフ 400 人、加えて外部に 380 人程度の業務委託をしている。
- ⑥ (情報として) 韓国からもソウル大学からの研究者が加わっている。(震災後は、減っているが。)



以上