

がんばろう ふくしま

福島技術本部ニュース



No.6

2012年12月27日号

原子力機構報告会を開催しました

原子力機構は11月28日、都内で第7回原子力機構報告会を開催しました。

今回のテーマは「私たちの取り組み—原子力事故を踏まえて—」。当日は約500人の来場をいただきました。報告会では最初に鈴木篤之理事長が、専門家集団である当機構としての責任と、今後果たすべき使命を述べました。続いて伊藤洋一理事が、当機構として取り組んでいる研究開発活動を総括的に紹介し、後半では特定テーマについて現況と今後の方針について報告しました。

日本原子力研究開発機構

「専門家集団である私たちは、何をすべきか」

私たちの取り組み
原子力事故を踏まえて

原子力事故に学ぶ 理事長 鈴木篤之

「福島第一原子力発電所の事故の原因を一言で表せば、安全基本原則である『科学的新知見の学習と反映』の欠落ではないか、と私は考えています。土居先生の言われる日本的『甘えの構造』社会の下でいわゆる『情報の非対称性』問題が顕在化し、起きてはならない深刻な事故が起きました。『炉心溶融は起きない』との過信や『規制の無謬性』に関連する安全神話もこ



の『情報の非対称性』問題にその根源がある、と私は感じています。今後は、この問題に真正面から取り組む必要があります。すなわち、科学的不確かさを前提にした上で多重防護のいっそうの頑健化を図るとともに、同時にその点に関する説明責任を果たす上から徹底した透明性の確保策を講じていかなければなりません。専門家集団である原子力機構は、そのための知見と経験を再構築し、不断の研鑽に努める必要があります」。

11月28日に都内で開かれた原子力機構の報告会。冒頭の開会あいさつで鈴木篤之理事長は、専門家集団としての責任と求められている気概をこう語りました。

鈴木理事長はさらに、経験知と想像力、そして統合力が重要だと続けます。

「私たちがまずなすべきことは、災厄の克服にあります。オンサイトでは事故の解析、原子炉解体と廃棄物管理が課題です。そこでは、事故進展シミュレーションや解体作業、環境管理では経験知を動員しなければなりません。またオフサイトでは線量評価や除染活動、環境動態予測が課題です。そこでは、検証や評価シミュレーション、コミュニケーションが必要であり、被災されている地元の人たちと意思を共有するなど、想像力を働かせねばなりません。さらに機構は組織内の資源を有機的に統合し、職員がその想いを一つにすることで化学反応的相乗作用を促し組織として大きな力を生むことができます。こうした統合力を発揮することは、事故を発生させた国の専門家集団としての使命です」。

鈴木理事長は、そのような統合効果の具体例として、機構大での取り組みや成果をいくつか紹介しました。

「先端基礎研究センター中心の森林における微生物や植物による放射性物質の代謝研究、システム計算科学センターが福島技術本部や量子ビーム部門と連携しているセシウム吸着機構の解明解析、基礎工学部門と福島技術開発特別チームが協同して取り組んでいる海水注入による燃料被覆管腐食への影響検討や燃料デブリの解析、大洗研究開発センターが東海研究開発センターと連携して進めているコンクリートへのセシウム浸透挙動評価、高崎量子応用研究所と関西光科学研究所の連携によるロボットアームなどの作業機器の耐放射性評価や簡便な放射能測定法の開発、那珂核融合研究所と青森研究開発センターの協同チームによる耐熱性をもつフレキシブルな放射線遮蔽樹脂材の開発や加速器質量分析装置による高精度分析、さらには、地層処分部門と東濃・幌延・人形峠の各拠点の連携による森林など土地利用形態の違い等を考慮した環境中移行モデル研究、などです」。

また、鈴木理事長は社会的コミュニケーションに関する機構としての取り組みの重要性に触れて、こう言及しました。

「何と言っても現地、現場での我々自らの行動が肝要であり、私たち研究者や技術者が自ら出向き福島県の方々と不安や疑問を共有しなければなりません。いわば仲間に入れていただくという共棲化の考えが重要です。そのための対話活動の一環として、私たちは福島県内外で多くの対話集会を開催してきました。そのような活動は今後も続けて行く必要があり、その際、例えば空間線量率の変化を動画で紹介するなど、視覚に訴えたわかりやすい情報発信と、信頼度と透明性の高い情報を積極的に発信することを心がけていくべきだと考えています。また、福島大学や福島高専との連携協定を新たに締結させていただきました。事故の本当の意味での終息には長い年月を要することを想起すると、これらの協定等を通じ、地元の人材育成にも貢献して行くという視点も大事だと思います。

原子力に限らず、災害復旧分野では、最近、レジリエンスという概念が注目されています。これは復元力や回復力と訳される言葉で、個人が持つ資源や知識を活用するだけでなく、人々の多様なつながりや知識、体験などを組み合わせて問題解決を図る考え方と解釈されているようです。そのような人的交流を重視することにより、復元力を醸成することの重要性が認識されているのではないかと、推察します。そこでは外部と良好な関係を築き、謙虚に学ぶ姿勢も必要になります」。

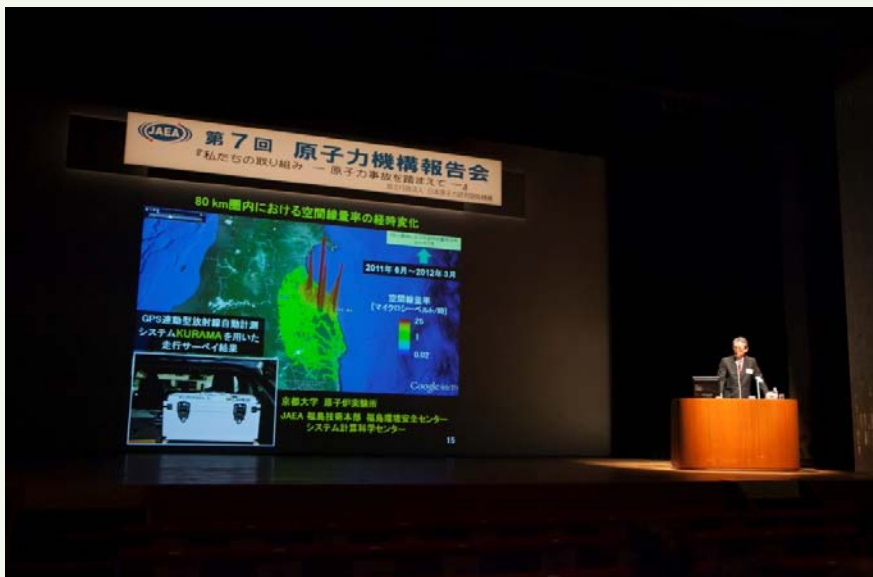
理事長は、以上の問題認識の下、以下のような考えを私見として披瀝しました。

「しかし、私には、そのような人的交流に加えて、技術革新による復元力の醸成が必要であるように思われます。すなわち、これまでの科学技術は、資源量を拡大するなど、資源制約を緩和する技術として開発されてきましたが、これからは、安全・安心を含む社会的制約や環境制約などに対応できる技術の開発がとくに要請されており、技術そのものがいわば自律的社会環境調和系へと進化することが求められています。技術革新の担い手は通常は民間ですが、原子力のように公共性の高い分野は機構のような公的機関の役割が重要になってきます。公共性社会に必要な精神は、ギリシャ時代から『正義・勇気・思慮・節度』にその基本があると、言われています。私は、この公共性精神を機構内に浸透させ、主要事業である『安全・サイクル・核融合・量子』についても、復元性科学の観点から再評価してみる必要があるように感じています。そうすることによって、社会環境調和系を創成する科学技術の研究開発が可能になるのではないかと考えています。

科学や技術の分野は、専門性が高いがゆえに、『情報の非対称性』問題が常につきまといまいます。これは宿命的なものです。このため『復元性の科学』としての原子力をめざすために、この社会環境調和系では、第一に、福島第一事故の教訓である、科学的新知見が技術に適切に反映される仕組みが構造的に備わっていなければなりません。同時に、科学や技術の研究開発の進め方に関する透明性を高め、それによって社会への説明性がいわば自動的に促進されるよう、科学と技術及び社会の間に一種の調和的相関関係が構成されていなければなりません。これは、個人の考えに依拠する文化論や精神論ではなく、より強固な仕組み

や制度として、『復元性の科学』を組織内や社会の中に構造化する試みであり、こうすることによって地球社会を資源ではなく技術によって真に豊かにすることができるような未来が展望されるのではないのでしょうか。

そして、原子力はその技術のひとつになり得ます。否、しなければなりません。それが我々の使命です」と結びました。



原子力機構
報告会

私たちの取り組み
原子力事故を踏まえて

研究開発活動報告

理事 伊藤洋一

続いて伊藤洋一理事が、原子力機構が取り組んでいる研究開発活動を全般的に紹介しました。その内容のうち、東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、原子力事故）対応に関わる部分のあらましは次のとおりです。



原子力機構では原子力事故が発生した昨年3月11日に、原子力機構対策本部を設置。5月には福島支援本部を設置し、6月には福島市内に福島事務所を立ち上げました。11月には福島支援本部を改組して福島技術本部とし、その下に福島環境安全センター、復旧技術部、企画調整部を設けました。また原子力事故後、原子力機構は指定公共機関として緊急時支援活動に取り組み、24年3月末までに延べ4万5千人を超える原子力機構職員が対応に従事しています。

現在原子力事故対応活動は原子力機構の中期目標を達成するための中期計画の中で、主要業務に位置づけられており、その中心となっているのが、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置と原子力事故による環境汚染対処に関わる研究開発です。



機構職員の原子力事故対応の状況

事故後延べ45,000人以上の職員がさまざまな活動に従事



JAEA-2号
(屋内観察・除染ロボット)

サイト復旧活動への支援



移動式全身カウチ車の派遣



緊急モニタリング活動
(継続中)



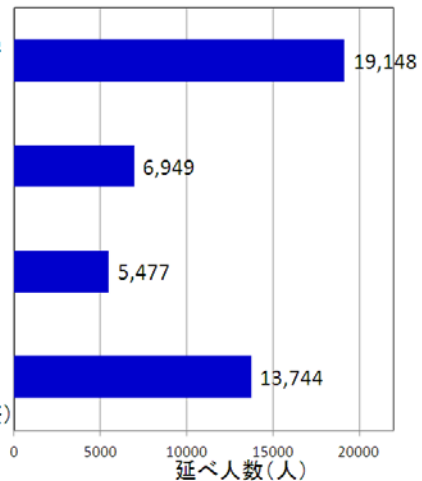
健康相談
ホットライン対応

政府・自治体への科学的知見・技術の提供

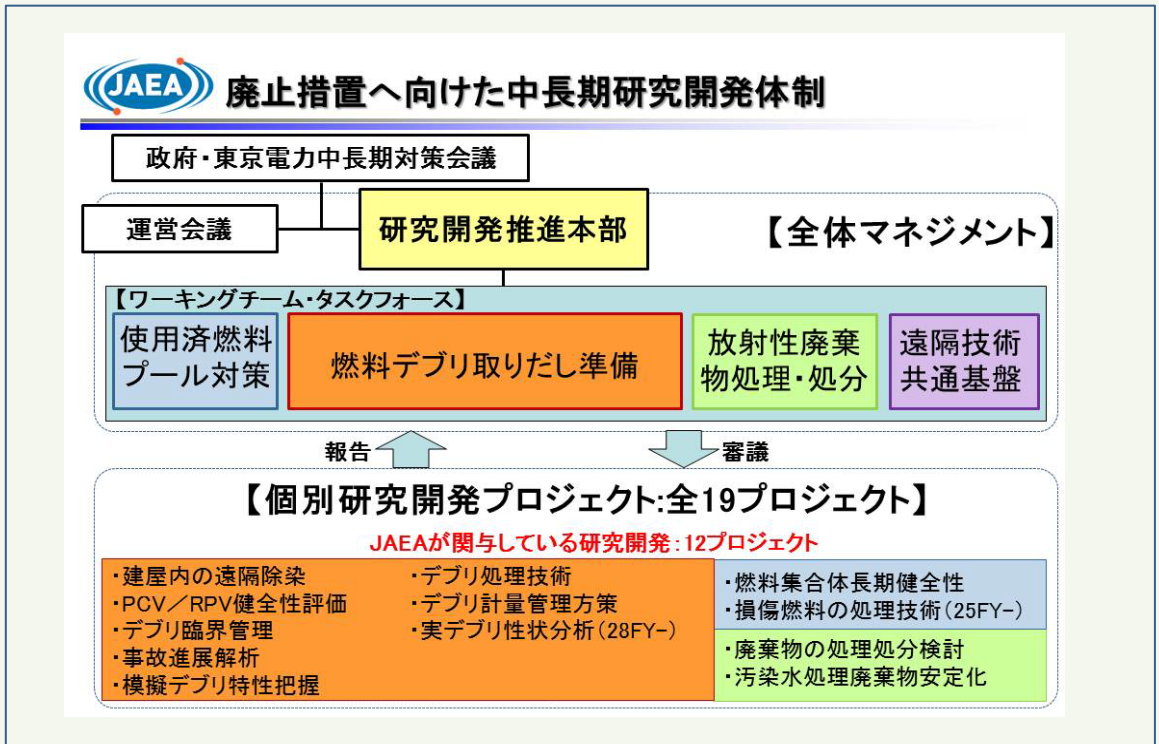
緊急時モニタリング等

住民問合せ窓口等の運営

原子力緊急時支援・研修センターにおける支援(指揮・連絡・調整)



平成23年3月11日から平成24年3月31日までの対応状況



このうち廃止措置等に向けた政府の研究開発体制は上図のようになっており、原子力機構はこの体制の下で中核的役割を担っています。

現在政府・東京電力中長期対策会議の下にある研究開発推進本部にはワーキングチーム・タスクフォースがあり、そこでは19の個別研究開発プロジェクトが指定され、原子力機構ではこのうちの12プロジェクトに関与しています。その内訳は建屋内の遠隔除染、溶融固化燃料（以下、デブリ）処理技術、原子炉格納容器（PCV）／原子炉圧力容器（RPV）健全性評価、デブリ計量管理方策、デブリ臨界管理、実デブリ性状分析（平成28年度開始予定）、事故進展解析、模擬デブリ特性把握、燃料集合体長期健全性、損傷燃料の処理技術（平成25年度開始予定）、廃棄物の処理処分検討、汚染水処理廃棄物安定化です。

このうちデブリの処理・処分に向けた研究開発では米国スリーマイル島原子力発電所事故などでのシビアアクシデント（過酷事故）研究などを踏まえて模擬デブリを作成し、その物理的特性や化学的特性の評価・試験を実施しています。また破損燃料取り出し後の長期保管や処理・処分の見通しを得るために、既存処理・処分技術の適用可能性を検討しています。

原子力事故対応にともない発生する放射性廃棄物の処理・処分へ向けた研究開発では、汚染水処理に伴う二次廃棄物としてのゼオライトの性状評価や廃棄物からの水素発生や容器の腐食などを評価しており、20年程度を見越した長期保管方策を検討しています。

遠隔技術では、原子力機構が保有していた原子力災害ロボットを改造・整備した上で、すでに東京電力に提供し、東京電力福島第一原子力発電所2号機内部の放射線計測に用いられている。遠隔検知技術では炉内レーザーモニタリングや内部観察加工技術開発を実施しています。

廃止措置に向けた研究開発では、ジルカロイ製被覆管の耐久性評価に係わる基礎試験などによる燃料集合体の長期健全性評価や、汚染水に含まれる核種を迅速に分析するための技術開発、事故時の熱水力挙動評価など炉内状況把握・解析に係わる研究開発を進めています。

なお原子力事故対応については自治体・関係府省と連携し、原子力機構の人材や施設を最大限活用し、総力をあげて取り組んでいきます。

原子力機構
報告会

私たちの取り組み
原子力事故を踏まえて

環境復旧に向けた原子力機構の取り組み

福島技術本部 福島環境安全センター長
石田順一郎



福島を拠点として活動

「本日の講演会が始まる前、私は皆さまを玄関先でお迎えしました。そこで、私はこの1年ほどの間に福島でお会いしたたくさんの方々と再会し、多くの方が今も、福島の状態を憂い、気遣っていらっしゃるのを感じました。また、自分たちにできることはないかとの提案も頂きました。私たちの活動が、皆さんの支えがあって成り立っていることを改めて認識させて頂き、まずそのことに感謝申し上げます」。

原子力機構報告会の後半のセッション冒頭、福島技術本部 福島環境安全センター石田順一郎センター長は、最初にこう切り出しました。原子力機構からは多数の職員等を福島に送り込んでいますが、機構だけの力には限界があり、多くの関係する方々と協力し合っていくことが必要です。

続いて、石田センター長は、環境復旧に向けて原子力機構が取り組んでいる内容と今後の展開について、以下の説明を行いました。

「今日、お話ししたいテーマは五つあります。一つ目は福島環境安全センターについて、二つ目は環境における放射線状況の把握、三つ目が除染モデル実証事業の成果、四つ目が関係機関との連携・協力、五つ目が研究開発への取組の強化です。

まず、原子力機構による東京電力福島第一原子力発電所事故に関連した様々な取り組みは、理事長を本部長とする福島技術本部を司令塔として進めています。福島技術本部は企画調整部と福島環境安全センター、復旧技術部の3部体制からなります。このうち福島環境安全センターは関係機関と連携し、除染作業の支援を行うほか、福島県内の環境モニタリング・マップ作成や環境回復に向けた研究開発を担っており、復旧技術部は燃料の処理や滞留水の処理など廃止措置に向けた研究開発を担当しています。また企画調整部は、福島技術本部業務全体の総括や関係機関との調整を行っています。

環境回復へ向けた中期的取組構想

		H.23		H.24			H.25				H.26	H.27	H.28	
		1	4	7	10	1	4	7	10	1				
国の ロード マップ (H.24.1. 26)	内閣府 モデル 事業	環境省モデル事業 (50mSv/y以上)												
	先行除染											追加被ばく線1mSv/y 以下を目指した除染		
	本格除染	<ul style="list-style-type: none"> <20 mSv/y 区域: <1 mSv/y を目指す除染の除染 20~50 mSv/y 区域: <20 mSv/y を目指す除染 										中間貯蔵施設へ		
		仮置場(測量・造成・搬入・管理)												
原子力機構 との協力	国との協力	文部科学省委託事業(環境モニタリング・マッピング)												
		内閣府委託事業												
		環境省活動支援等(国直轄除染・市町村除染への協力)												
	福島県との協力	福島県と連携、笹木野分析所を設置、活動を展開												
	研究計画	施設設計・整備												
		福島県の構想検討委員会での審議												
		施設設計		建設						福島県環境創造センター(仮称)				
		遠隔放射線測定技術開発、除染廃棄物減容化技術開発、放射線物質の環境動態研究開発												

福島環境安全センターが取り組んでいる内容の詳細は、以下の通りです。

(1)福島地区における関係機関との連携・協力

昨年11月から約半年かけて、内閣府から委託を受けて除染モデル実証事業を実施しました。また国や市町村の除染活動に専門家を派遣し、除染計画策定のための技術協力や除染に係る技術指導を行いました。さらに福島県にお住まいの方の被ばくに対する心配に答えるために内部被ばく測定(WBC)や「放射線に関するご質問に答える会」を実施しています。

(2)環境における放射線状況の把握ー環境モニタリング・マッピングー

事故直後から環境放射線や土壌等の放射能測定を継続するとともに、文部科学省委託事業による詳細マップの作成、航空機による広域モニタリングにも取り組んでいます。

(3)環境回復に向けた研究開発

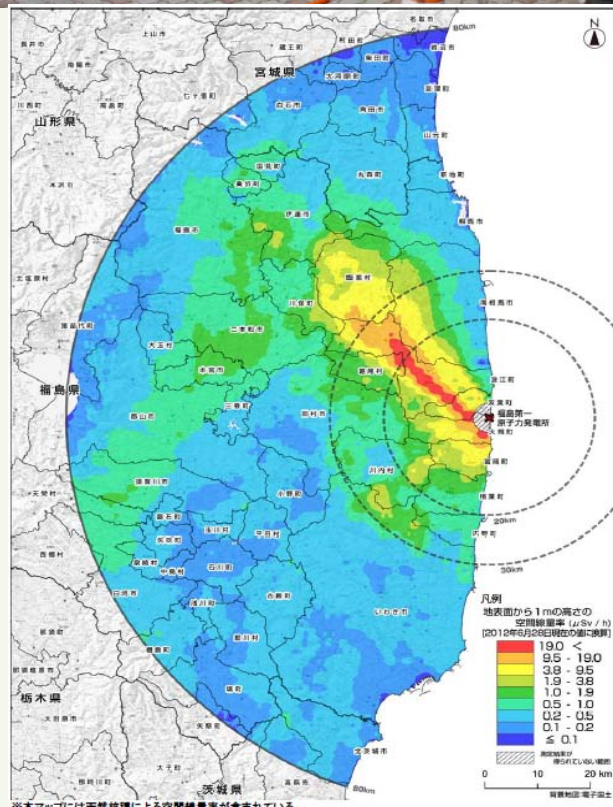
国のロードマップとともに、被ばく評価・低減化を目的とした環境回復に向けた研究開発のスケジュールを表(前ページ)に示します」。

環境における放射線状況を把握する

これらの取り組みに際して、石田センター長は何より環境モニタリング・マッピングが重要だと訴えます。

「何をするにしても、まず放射線がどのくらいあるのか、その分布がどうなっているかを調べるのが大切になります。そのため私たちは、サーベイメータを使った線量率の定点観測、土壌採取等による放射性核種分布調査、シンチレーションファイバ(PSF)(=写真右上)による面的線量率分布、ガンマプロッタ等による集落単位での線量率分布、走行サーベイによる東日本の線量率分布、無人ヘリによる地域単位での線量率分布、航空機による広域の線量・核種濃度分布調査を実施しています。

例えばシンチレーションファイバは検出部の長さが20mもあり、曲げることや水中で測ることもできます。これによって”線”や”面”として線量率を測定することが可能になりました。川底や湖沼底など水中での測定にも期待がかかります。また、無人ヘリや航空機によって広域の線量・核種濃度分布を測定しています。それらの測定結果の一例が、右図です」。



航空機モニタリングによる
空間線量率分布の推移(平成24年6月)

除染モデル実証事業を実施

一方、原子力機構は昨年10月から今年3月にかけて内閣府からの委託を受けて、除染モデル実証事業を実施しました。対象地域は年間20mSv/年を超える高線量域で、そこで除染を行う際にさまざまな技術や方法を用いることでデータを集め、その知見を屋外での大規模な除染の方法や、作業員の放射線防護に係わる安全確保策に反映するための提示を行いました。この実証事業の成果について、石田センター長は次のように説明しました。

「国内初の除染モデル実証事業を実施することにより、そこで得られた知見と技術データを整備しました。除染から除去物の仮置きまでの一連の作業手順を確立し、屋外の除染作業においても、作業員に対する適切な放射線管理をできることを実証しました。また除染の実実施計画の策定のための事前調査の重要性を指摘し、除染作業のベストプラクティスを提示して、国による本格除染のための工事共通仕様書にその成果を反映しました。さらに除染の推進・最適化に向けた今後の研究開発の方向性を確認しました」。

関係機関との連携・協力

「関係機関との連携・協力では、まず福島県を中心とした除染活動が円滑に推進できるように、環境省、地方自治体の活動に対して技術的な支援・協力を実施しました。除染特別地域では環境省の除染活動に協力して除染作業の技術指導を行い、汚染状況重点調査地域では各市町村がまとめる除染計画の策定や除染作業に協力しました。それらの活動は合計で1,844件にのぼります。またコミュニケーション活動では、福島県内の小中学校・幼稚園・保育園の保護者、教職員16,000人もの方を対象に「放射線に関するご質問に答える会」を約210回実施しました。

さらに福島県からの要請により、県内に住む3万人以上の住民の方々を対象にホールボディカウンタ(WBC)及び移動式WBC車を用いて、内部被ばく検査を実施しました」。

研究開発への取組の強化

「福島環境安全センターでは福島環境回復に貢献するため、今後も福島地区における関係機関と連携・協力し、環境放射線の面的・経時的変動を把握します。このほか環境回復に向けて、モニタリング・マッピング技術の高度化などの生活環境の安全性を評価するための研究や、セシウムの吸脱着過程を解明するなど安心できる生活環境を取り戻すための研究開発を行います。

まとめとし、原子力機構では福島住民の方々が安心して生活できるよう、以下の活動を展開していきます。

- ・国、地方自治体及び関連機関と協力して、今後とも環境回復に向けた活動を進めます。
- ・原子力の専門家集団として、生活環境の回復に向けた研究開発を主導的に実施します。
- ・国内外の専門家及び専門機関と連携して、学術的専門性を結集した活動を進めます。

さらに、ここで得られた成果を国内外に積極的に発信します」と述べました。



除染作業の立会・技術指導



2012/06/16 10:29
住民説明会等への協力



無人機によるサーベイシステムの開発

原子力機構
報告会

私たちの取り組み
原子力事故を踏まえて

安全に係る研究開発 -大洗研究開発センターでの取り組み

大洗研究開発センター 副所長 河村 弘



続いて、大洗研究開発センターの河村弘 副所長が、「安全に係る研究開発-大洗研究開発センターでの取り組み」について報告しました。このうち、東京電力福島第一原子力発電所事故に係る部分を以下に概説します。



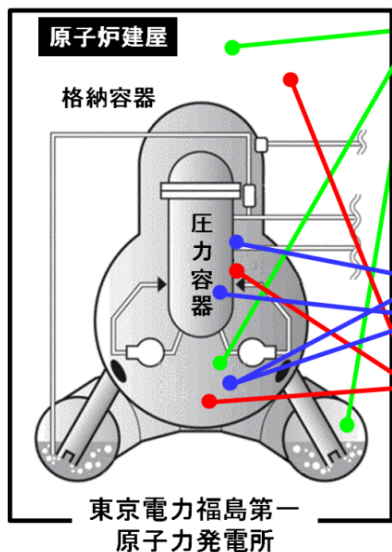
大洗研究開発センターでは、JMTRを利用した安全研究を約40年にわたって実施国の安全審査や高経年化評価のためのデータベース作成等に貢献してきました。

一方、昨年3月に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に関し、昨年6月にまとめられた「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書」では、「原子炉及び格納容器などの計装系の強化」が教訓として示されています。また、今年3月に原子力安全・保安院は「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」の中で「水素爆発の防止」、「事故時における計装設備の信頼性確保」及び「プラント状態の監視機能強化」に関する対策を示しています。

これらの状況を踏まえ、今後は、JMTRを用いた安全に係る研究開発を通じて蓄積してきた各種計測技術を活用し、シビアアクシデント時にも耐えられる水素濃度センサ、水位計及びγ線検出器の開発を行い、軽水炉の安全対策高度化等に貢献していきます。

安全対策高度化に係る取り組み

1~2年で開発にめどをつけるため、JMTR利用を支える特殊計測技術を活用し、シビアアクシデント時に水素濃度、水位、線量率等の計測が可能な機器を開発。



対策24 水素爆発の防止

- 水素濃度
⇒ 固体電解質を用いた水素濃度計

対策27 事故時における計装設備の信頼性確保

- 温度 ⇒ 多対式熱電対
- 水位 ⇒ ヒータ・熱電対を内蔵した水位計

対策28 プラント状態の監視機能強化

- 線量率 ⇒ 自己出力型ガンマ線検出器

原子力機構
報告会

私たちの取り組み
原子力事故を踏まえて

解体技術の経験と知見を活かす

福島技術本部 企画調整部長 飯島 隆
バックエンド技術部長 小川 弘道
核燃料サイクル工学研究所 副所長 大谷 吉邦



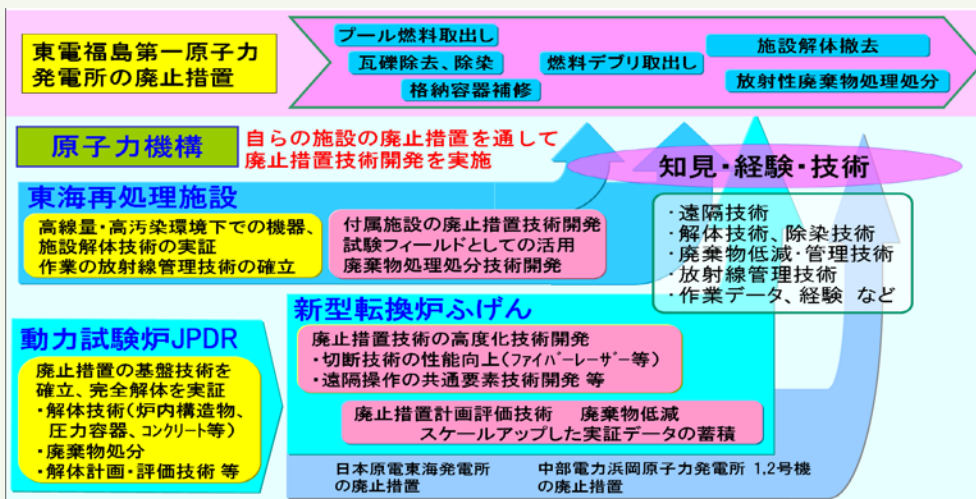
左から飯島部長、小川部長、大谷副所長

最後のテーマは「解体技術の経験と知見を活かす」。福島技術本部の飯島隆 企画調整部長がまず、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置へ向けた中長期ロードマップを説明したあと、原子力科学研究所バックエンド技術部の小川弘道部長が、「解体技術の経験と知見を活かす—動力試験炉(JPDR)解体プロジェクト—」というテーマで講演しました。小川部長はJPDR解体プロジェクトでは「適切な解体技術と放射線管理により原子炉施設の安全解体を完遂し、解体技術、除染技術等を開発、検証しました。またトレンチ処分の安全性を実証し、解体作業や廃棄物等に関するデータ、知見を蓄積しました」とし、「これにより、原子炉施設解体に係る基礎を確立できた」と述べました。

将来の原子炉施設の廃止措置のために

続いて飯島部長が「解体技術の経験と知見を活かす-新型転換炉ふげんの廃止措置-」というテーマで講演、「実用規模の水冷却炉として初めて廃止措置に取り組んだ『ふげん』では、JPDR解体プロジェクトで確立された原子炉施設解体に係る基礎技術を応用し、レーザー切断など解体技術や廃棄物減容化技術等の高度化を図っています。また施設解体に係る人工数や被ばく線量、費用等のデータを蓄積して廃止措置計画評価システムを構築しています」と述べ、施設解体技術や廃棄物処理技術など将来の実用炉廃止措置へ向けて応用を図りたいと続けました。

将来の原子炉施設の廃止措置のために



さらに東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所の大谷吉邦 副所長が、「解体技術の経験と知見を活かすー東海再処理施設での解体技術の経験ー」というテーマで講演、東海再処理施設で実施している高線量環境下のガラス熔融炉や溶解槽等の遠隔解体・保守などの経験から得られた知見を活かし、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置に反映することを視野に入れて、付属施設の廃止措置を加速していくと述べました。

原子力機構 報告会

私たちの取り組み
原子力事故を踏まえて

閉会にあたって

副理事長 辻倉米藏

報告会の最後には辻倉米藏 副理事長が登壇、来場者に謝辞を述べた後、原子力機構では核燃料サイクル分野のみならず、核融合、量子ビーム、また基礎基盤的な先端的研究開発も幅広く行っていると述べ、「原子力機構は我が国唯一の原子力に関する総合的な研究開発機関として、その成果を世に発信し続けるよう取り組んでいきます」と述べて報告会を締めくくりました。





福島技術本部ニュース
2012年12月27日 No. 6



独立行政法人 日本原子力研究開発機構

福島技術本部

〒100-8577 東京都千代田区内幸町2-2-2

TEL 03-3592-2111(代表)

福島環境安全センター

〒960-8031 福島県福島市栄町6-6 NBFユニックスビル7階

TEL 024-524-1060 FAX 024-524-1069

HP: <http://www.jaea.go.jp/fukushima/>