

東京電力（株）福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会（第3回）

議事録

日 時 平成23年9月14日（水）12：58～14：54

場 所 東海大学校友会館 望星の間

議 題

1. 中長期措置の実施に係る安全確保の考え方について
2. 研究開発と国際協力のあり方について
3. その他

配付資料：

資料第1号 安全確保に向けた取組について

資料第2号 各作業の実施に必要な技術の確立のために当面実施すべき検討課題

資料第3号 中長期措置に係る研究開発についての国際協力に関する委員からの意見の整理

資料第4号 東京電力（株）福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会構成員からの提出資料

資料第5号 東京電力（株）福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会（第2回）議事録

午後 0時58分開会

○吉野企画官 それでは、定刻の少々前ではございますが、委員の皆様方おそろいでございますので、恐縮でございますが、東京電力株式会社福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会の第3回を開会いたします。

山名部会長、よろしくお願いいたします。

○山名部会長 皆さん、こんにちは。大変お忙しい中、また残暑厳しい中、第3回専門部会にご参集いただきまして、ありがとうございます。本日もどうぞ活発なご審議をお願いいたしたいと思います。

本日は、太田委員、尾本委員、高田委員、角山委員、東嶋委員、和気委員が所用によりご欠席というふうに伺っております。

それでは、事務局のほうから配付資料の確認をお願いいたします。

○吉野企画官 皆様のお手元にお配りいたしました本日の配付資料、第1号から第5号までございますが、確認させていただきます。第1号が、安全確保に向けた取組についてということでございましてA4縦のホチキスどめでございます。資料第2号が、A4横書きでございます。各作業の実施に必要な技術の確立のために当面実施すべき検討課題と題したものでございます。資料第3号がA4縦のホチキスどめでございます、中長期措置に係る研究開発についての国際協力に関する委員からの意見の整理と題した資料でございます。資料第4号、やはりA4縦のホチキスどめでございます、構成員からの提出資料というふうに題されているものでございます。最後、資料第5号が前回第2回の議事録でございます。

以上でございます。

○山名部会長 それでは、皆様お手元の資料確認いただけましたでしょうか。もし問題なければ早速議題1に入っていきたいというふうに思います。

本日の議題1は、中長期措置の実施に係る安全確保の考え方ということでございますが、前回の第2回の議論におきまして多くの委員の皆様方から、この中長期措置における安全確保のあり方あるいは安全に係る研究のあり方というご指摘をいただいておりますので、これをきょう一つの議題にしようということで、議題1として用意しております。

それでは、まず東京電力の武井様、お願いいたします。

○武井原子燃料サイクル部長 東京電力の武井でございます。それでは、資料第1号に基づきまして、安全確保に向けた取組についてご説明をさせていただきます。

こちらの資料、今ほど山名部会長様のほうからお話ありましたように、前回の専門部会にお

きまして、これから中長期的な措置を進めていく上でも、住民の皆様の安全、それから作業の安全というのをしっかりと確保しながらやっていくということが非常に重要だというご指摘をいただきまして、そのような観点から現状の取組、それから将来の考え方についてとりまとめたものでございます。

それでは、資料に基づきましてご説明をさせていただきます。最初、A4の紙の一つ目の○でございますけれども、当社は、今関係機関等の皆様のご協力をいただきながら、原子炉及び使用済燃料プールの安定的な冷却状態を確立し、放射性物質の放出を抑制することで避難されている皆様方のご帰宅の実現、それから国民の皆様方が安心して生活していただけることを目指して全力で取り組んでおります。また、そのために作業の実施に当たりまして、放射性物質の放出抑制、それから作業員の皆さんの放射線管理・医療環境の整備を図りながら進めているという現状でございます。こちらにつきましては後ほど添付の資料1のほうで現状についてご報告させていただければというふうに思います。

一方、今後中長期的には、除染や格納容器内の漏えい箇所の確認・補修など、原子炉の建屋内における作業の頻度というものも高くなるということが想定されておりますが、特に1号機から3号機の原子炉の建屋の中は放射線量も高く、これは場所によりますと数百～数千mSv/hオーダーの場所も存在しております。このような場所における作業面においては非常に厳しい環境にあるという状況でございます。したがって、中長期的措置の実施に当たりまして、安全の確保に係る取組というのは非常に重要な課題だと認識しておりまして、環境の安全面、それから作業の安全面のリスクを把握しながら、下の基本的な考え方に書いてある内容に基づきながら着実に進めてまいりたいというふうに考えております。

基本的な考え方を読み上げさせていただきますと、まず環境の安全面に関しましては、放射性物質の飛散等による周辺環境への影響を防止するために、放出の抑制、閉じ込め性等に配慮し、個々の作業ごとに規制当局の方の確認を得ながら作業を実施していくということになるというふうに考えております。

また、作業安全面という観点では、除染・遮へい等を適切に組み合わせることなどにより、作業環境の改善、ロボット等の遠隔技術の計画的な活用により、作業員の被ばく低減を図ってまいります。

次のページからの添付資料ということで綴じさせていただいております。ページをおめくりいただきまして、右肩のほうに添付①と書いてある資料がございます。いわゆる環境安全、それから作業安全をどういうふうに担保していくかということにつきましては、現実的には実際

の作業の内容ということが固まって、それに応じた形の中で安全を確保をどうやっていくかということを確認していくということが非常に重要になると考えております。

したがって、中長期的な観点からこれから行う作業というのは、作業の内容等未定なところもかなりございますので、それについて具体的にどういう安全措置をとっていくかということはなかなか今この場で詳細にご説明することは難しいところがございますので、むしろ逆に今までどのような形でそのような環境安全、作業安全に取り組んできたかということをご説明するという観点でつくらせていただいた資料でございます。

まず、環境安全でございますけれども、これは放射性物質の放出抑制とか閉じ込めとかという観点でございますが。こちらの資料の左上のほうに、発電所の周りに8基ありますモニタリングポスト、こちらの指示値の変化等を示してございます。ごらんいただければわかりますように、環境モニタリングポスト等の放射線の指示値等は着実に減少傾向となっております、ことしの7月19日には安定化の第1ステップでありますステップ1というのを着実に減少傾向に放射線量がなっているということで、達成したことを公表させていただいております。

また、現在はステップ2ということで、放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている状況ということの達成に向けて取り組んでいるという状況でございます。

では、そのような放射線量をどのように抑えこんでいくかという話でございますけれども、まず第一に、やはりプールとかそれから原子炉の圧力容器の中に入っております損傷した燃料、これがちゃんと冷えているということが非常に重要でございます。その辺の取組の状況を示させていただいたのが(1)の原子炉・使用済燃料プールにおける安定冷却でございます、下のほうの表をごらんいただきますとわかりますように、まずプールの温度につきましてはそれぞれ30℃～35℃、40℃前後ということで冷却も全部達成できたという状況となっております。また、原子炉の圧力容器の下部温度ということにつきましても、1号機、3号機につきましては100℃を切るところまで、2号機につきましても115℃程度というところまでできておまして、今後この辺につきましても安定的な冷却を目指していくという状況でございます。

それから、(2)、右側でございますけれども、現在原子炉の中にある汚染水は、こちらのほうの絵にございますように、原子炉の格納容器から原子炉建屋、そしてタービンの建屋というところに漏れております。ことしの5月、6月にはタービン建屋に漏れておりました汚染水が海洋のほうに出てしまったということで、大変に皆様にご迷惑をおかけしたわけでございますけれども、現在はこのタービン建屋にたまっております水につきましても、下の写真にございますように、セシウム吸着と放射能処理装置という、これは米、仏の装置でございます

けれども、このような装置を6月、それから、ことしの8月には日本のメーカーさん、東芝さんにおさめていただいた第2セシウム吸着塔という装置も入れまして、このような汚染水を確実に処理してタービン建屋にたまっている水の量を減少させ、環境に対して汚染水が出ないようにしているという取組を続けているところでございます。

ページをめくっていただきまして、3ページ目の(3)では、大気中への放射性物質の抑制についてどんなことをやっているかということでございますけれども、こちらをごらんいただきますと、一番上のほうの写真、ちょっと緑色になっているところがございしますが、こちらのほうは飛散防止剤というものを敷地の中に散布をしている様子等を記載させていただいております。

(4)につきましては海水中への放射性物質の抑制ということで、こちらにつきましては右上の写真にございますように、この5月に海へ放射性物質を漏れいさしてしまったというものの通り道でありますトレンチ、ピット等の閉鎖というもの。それから、海水中にあります汚染された海水が外に拡散しないようにシルトフェンスあるいは海水の循環型浄化装置というのを入れるというような取組を今行っているところでございます。

ページをめくっていただきまして4ページ目でございます。ただいまの(4)の海水中への放射性物質の放出抑制の続きでございますけれども、このような取組に加えまして、現在当社におきましては下の真ん中のほうの絵にございますように、発電所の1号機から4号機の海側、この青い線で書いてあるところでございますけれども、ここに地下水の遮水壁というものを設けるという工事を計画しておりまして、こちらの工事につきましてはステップ2の終わる前には着手をしたいというふうに考えております。

このような取組を行った結果につきましては、(5)の環境モニタリングの実施というところがございますけれども、左下の絵が空気中の放射性物質の量、右上のほうは放水口における海水の放射性物質の濃度でございますけれども、このようなものを定期的にモニタリングしておりまして公表させていただいているという状況でございます。

2番の今後の取組でございます。現状、原子炉の建屋の上部には汚染された瓦礫等が存在しておりまして、建屋の内部も汚染されていることに加え、その他多くのエリアが高線量下にあるというのが現状でございます。したがって、今後の作業におきましても、放射性物質の拡散のおそれがある場合には、その閉じ込めに向けたバウンダリの設置とか、飛散防止剤の散布等を適宜実施することによって防止を図っていきたいというふうに考えております。

以上が環境への取組でございます。

ページをめくっていただきまして、5ページ目からは作業安全という観点で記載をさせていただきました。左上のほう、まず高線量場所の存在ということで現状を書かせていただいておりますけれども、今まで建屋の中、外にあります瓦礫等、かなり積極的に取り除いてきておりますけれども、まだ残念ながら建屋の内外、高線量箇所が多く存在しているというような現状でございます。このため、除染とか遮へいによる線量低減とかロボットによる遠隔技術の活用等の対策をとっておりますけれども、今後中長期的な取組を実施していくに当たりまして、引き続き線量的には厳しい環境の中での作業が予想されているということでございます。

左下のほうには、これはちょっと字が小さくて非常に申しわけございませんが、エリアの線量マップを記載させていただきました。建屋外でも100mSv/h程度の瓦礫も依然残っておりますし、建屋内につきましては数百mSv～数Svの高線量エリアがあるというのが現状でございます。

このようなことに関してどのような作業改善を図ってきたかというのがページの右半分でございます。この写真をごらんいただきまして、右上にブロックのような形になっている絵がございますけれども、こちらはいわゆるガンマ線カメラを使いまして建屋の中のどこが放射線量が高いのかというのをリモートで確認するような作業。それから、その下にロボット等を使って事前に現場の線量なんかを確認するような写真等、こういう活動を行っているということをご紹介させていただいております。

ページをめくっていただきまして、次のページも同じようなロボット等を活用した写真。それから、実際に瓦礫等をどんな形で除去してきたかというような写真を記載させていただいております。

今後の取組でございます。今後高放射線下での原子炉建屋内作業を本格化していく必要があるということから、ロボット等を活用いたしました現場調査に基づき、建屋内の線量マップを作成するとともに、効率的、効果的な遠隔除染技術を開発して、現場に適用していくということが重要かと考えております。

また、環境によりましては、遠隔化や十分な線量低減が困難な場合も想定されることから、作業の簡素化とか作業時間の短縮等を図り、作業員の線量管理をより緻密に行っていくことが必要かというふうに考えております。

右側のほうにつきましては、作業員の放射線管理とか健康管理、今までどんな形で取り組んできたかというような資料でございます。今大体被ばく線量といたしましては1日1mSvを超えるようなおそれのある作業については、あらかじめ綿密な作業計画をつくった上で作業を

するというふうなことをやっておりますし。大体现状毎日3,000～4,000人の作業員の方が今発電所に入っておりますけれども、このような方々には下の絵にございますような最新の保護具類というのを作業の状態に応じてご使用いただいているというような形の中で今作業を実施させていただいております。

ページをめくっていただきまして7ページ目でございます。このような取組の結果、被ばく線量がどんなふうになってきたかというのを示しているのが一番上の図でございます。これはその月に初めて入った作業員の方がその月の間に受けた線量の平均値というグラフにしてございまして、3月の時点では非常に緊急状態が続いていたということで、22.4mSvという非常に高い値を示しておりますけれども、4月、5月、6月と徐々にではありますけれども、線量を下げてきているという状況でございます。

また、健康管理という面では、その下の写真にございますように、休憩所をつくったりクールベストを用意したり、それからこれは国に大変ご協力をいただいた上でございますけれども、5、6号機のほうに24時間お医者さんがいらっしゃる緊急医療室というのをつくるというようなことで対応を進めてきてまいります。

今後の取組でございますけれども、今後とも高放射線下など、厳しい環境での作業が本格化していくことに当たりまして、放射線の教育、最新の保護具類の整備も含め、このような取組をさらに充実して万全を図ってまいりたいというふうに考えております。

ページをめくっていただきまして、8ページ目でございます。こちらにつきましては原子炉の建屋の耐震安全性ということについても、特に今回地震、それから事故によりまして建屋自身が、特に事故によりましてでございますけれども、建屋自身の強度が落ちているというようなこともある中で、ちゃんとそういうことも確認していくことが重要だというご指摘がございまして、それに対する取組状況でございます。

原子炉建屋の耐震安全性につきましては、1、4号機につきましては5月28日、3号機につきましては7月13日、2、5、6号機につきましては8月26日にそれぞれ現場の水素爆発等による損傷の状況を踏まえた上で耐震安全性の評価を行っております。

結果は右上の表にございますけれども、耐震壁に発生する剪断ひずみの最大値という観点から申しますと、評価の基準値に比べまして十分な余裕の値。また、使用済燃料プールにおける鉄筋の最大ひずみという観点からも、評価基準値に対して3分の1から4分の1というところで十分な余裕があるということを解析によって確認をしているという状況でございます。これらの結果につきましては保安院のほうにもご報告いたしまして、妥当との評価をいただいております。

ります。

今後の取組でございますけれども、今後原子炉建屋内の環境改善等により詳細点検が可能な状況になれば点検を行い、必要であれば補強工事等を行っていくということを検討していきたいというふうに考えております。

以上が今まで大体行ってまいりました環境安全、それから作業安全という観点の取組でございますけれども。それでは今後中長期措置に関してどのような観点で安全確保に向けて留意が必要かということで、前回提出いたしました作業イメージに追記をいたしましたのが添付②でございます。

添付②の一番最初のページをごらんいただきますと、変更点といたしましては一つ、上の作業フローのイメージの一番下のところにずっと環境安全、作業安全の確実な担保という線を入れさせていただいております。これを個々の作業の中で確実にこのような環境安全や作業安全を確保するような対応をとっていきますし、機器の研究開発などにおいてもそういうことを留意してやっていくという趣旨で記載をさせていただきました。

また、下の表の一番下でございますけれども、安全確保に向けた主な留意点という項目も入れさせていただいております。例えば原子炉建屋上部のプールから燃料を出すに当たっての瓦礫撤去に当たりましては、プール水の安定冷却の維持というのはすべてに必要でございますけれども、瓦礫撤去時に空気中に放射性物質の拡散を防止するようなこと。それから、そのときに環境のモニタリングをしっかりとやっていくというようなことが主な留意点として入ってくると思っております。

ページをめくっていただきまして、次の2ページ後からは、今度は炉心燃料の取り出しまでの作業のイメージということで、同じような形で安全確保に向けた主な留意点というのを一番下に書かせていただいております。例えばですけれども、炉心の安定冷却の維持というようなものはすべてに対しても非常に重要な話となりますし。さらに、3分の2ページ等でございますように、炉心燃料の取り出しとか格納容器の中に水を張るというようなこととなりますと、未臨界の確認というようなのも視点としては重要になるのかなという形でまとめさせていただきました。

ただ、こちらのほうの作業につきましては、最初にも述べさせていただきましたけれども、実際には個々の作業が決まった段階で具体的な安全措置というのをしっかりと検討していくということが非常に重要だというふうに考えておまして、あくまでも現時点においては参考としてごらんいただければというふうに思っております。

以上でございます。

○山名部会長 ありがとうございます。

それでは、本件に関しまして皆様方からのご発言をお願いしたいと思います。きょう欠席の角山委員からは資料4号というものでご意見が提出されておりますので、ごらんいただきたいと思えます。

それでは、どなたからでも、ネームプレートを立てていただきましてご意見をいただきたいと思えます。よろしく願いいたします。

いかがでしょうか。皆様まだご意見が頭の中で整理されていらっしゃるでしょうか。

それでは、ちょっと時間を拝借して、今の角山委員の意見ペーパーの中に、私も先ほど見ておまして幾つか指摘がございますので、これをちょっとたたき台として紹介したいと思えます。角山委員の資料4号上の部分は前回の第2回でご発言の内容が書かれていますが、下のところに例があります。工事ミスがあった場合の原子炉冷却機能、窒素封入機能、燃料プール冷却機能の確保。それから、カバーリングでは、緊急時に遅れを持たずに、放射性物質の飛散を抑制するシステムの確保。これは起こらないという前提で準備を怠ることは許されないということのようですし。長期にわたることと、自治体自体が疎開しているため、緊急時のすべての自治体への連絡方法と、避難指示体制の再確認と、これだけご指摘が出ております。いずれも重要なことかと思えます。

武井さん、このご指摘に対して何か回答いただけますか。

○武井原子燃料サイクル部長 まず1点目の工事ミスがあった場合等における原子炉の冷却機能とか窒素封入機能、プール冷却機能の確保でございますけれども、こちらにつきましては工事ミスに限らず、やはり機器の故障というようなことも考えられますので、現在このような非常に重要な系統につきましては多重化を進める、それから電源等も含めて多重化を進めるというようなことでいろいろな作業を行っているというところでございます。それから、そういう中で逆に言いますと、こういう工事のミスなんかがあってもちゃんと担保されるということをしつかり確保していきたいというふうに考えております。

それから次に、緊急時に遅れを持たずに放射性物質の飛散を抑制するシステムの確保でございますけれども、こちらにつきましてはそういう意味では今ちょっと具体的なアイデアというのは出ていないところではありますけれども、まずは放射性物質の飛散を抑制するような形でしっかりとやっていくということが第一だというふうに考えておまして、次にモニタリングをしつかりやっていく。それから、放射性物質の飛散を抑制するという観点では、例えば瓦礫

の撤去というようなことであれば、いわゆる飛散防止剤みたいなものを適宜まきながらやっていくというような形でやっていくのかなと思っております、こちらはもう少ししっかりと実際の工事の内容が決まった段階で考えさせていただければありがたいかなというふうに思っております。

それから、申しわけありません、緊急時のすべての自治体さんへの連絡方法と避難指示体制の再確認というお話でございますけれども、こちらはちょっと今私知見を持ち合わせておりませんので、また次回にでも関係部署に確認いたしましてご回答させていただければというふうに思っております。

○山名部会長 ありがとうございます。

それでは、どなたかご意見等ございませんでしょうか。羽生委員、お願いします。

○羽生委員 お礼並びに我々が現場で苦勞してきましたので、その辺りを含めて申し上げたいと思います。

今、東京電力さんから安全確保の取組として、放射性物質の放出抑制等の環境安全の確保と作業安全の確保についてお話がありましたが、環境安全の確保につきましては特に最近力を入れていただいています。そして作業安全の確保についても非常にご努力いただいています。最初は寒かったのですが、すぐ暑くなりましたので、熱中症の発生や、それから結構大変なのですが、全面マスクをJビレッジからしていかなければいけないということがありました。それから、放射線管理のためのいろいろな機器を調達するため、それなりの時間がかかる等々ありましたが、東京電力さんに非常にご努力いただいて、現地の作業環境や医療環境について、先ほどもご説明ありましたが、それから、安全確保についての努力もやっていただき、随分と改善されたと思っております。

ただし、このような改善の取組には終わりがないので、ぜひいろいろなことが起きたら少しでも前進できるよう私どももご意見申し上げさせていただくと共に、自分自身でも努力して参りたいと思っておりますのでよろしくお願い致します。

○山名部会長 ありがとうございます。

ほかにご意見ございませんでしょうか。野村委員、お願いします。

○野村委員 炉心燃料の取り出しまでの作業イメージのところはいろいろ安全確保に向けた留意点を書かれて非常に整理されていると思っておりますけれども。作業が不確定要素を伴う作業である。それから、したがって計画どおり物事がいかないというようなときの情報の出し方、あるいは規制のかけ方、特殊作業計画のつくり方みたいなところも今後具体的な検討を進める上で

非常に重要な留意点になると思いますので、その辺については一工夫いるのかなど。

それから、最近マルクールで事故がありましたけれども、やはり緊急時の情報の出し方というのに世界中が今注目するレベルになっていますので、こうした大きなプロセスで節目節目にいろいろなことをやっていくわけですけれども、特にそういう世界を巻き込んだいろいろな情報の出し方というところについては、緊急時を含めて相当工夫する必要があるかなと漠然と思っています。

以上です。

○山名部会長 今のご指摘に対して、武井さん、何かございますか。

○武井原子燃料サイクル部長 万一緊急時が起きてしまったときにどういう形でちゃんと情報等をお出ししていくかということについてはご指摘のとおりだというふうに思っております、この辺につきましては常にどうやったらいいかということを考えていくということだと思っております。

それから、作業の不確定性みたいな話とか作業計画のあり方みたいなお話につきましては、これはまさにご指摘のとおりでございます、我々も今までの例で言わせていただきますと、作業員が入るために原子炉の建屋の中の空気を入れ替えるというような作業も行ったところがございます。このときにはまず原子炉の建屋の中の空気がもし外に出てきたとしても、環境に与える影響がどうなるかということをちゃんと確認する。その上でそういうのが出てこないように、まず建屋の中の空気をちゃんとフィルターなんかを通して浄化をした上で外に出すとか、そういうような措置を講じながら1個1個やってまいりますので、多分これからも1個1個の作業について、そのステップに応じてどのような安全措置をとっていくかということをおいやる作業計画みたいな形の中に入れて込んでいくということが必要になってくるかなというふうに考えております。

○山名部会長 ほかにいかがでしょうか。松村委員、お願いします。

○松村委員 ちょっと質問に近いんですけども、放射線管理の問題です。7ページを見ますと、3月事故が起きた直後は非常に現場も錯綜していて作業も困難を極めて、22.4という非常に高い値ですけども、ほぼ6月だとその10分の1で、その辺非常に現場の人たちの作業の習熟とかいろいろな装備の補強とか東電さんが苦勞してやられたというのはわかります。この中で内部被ばくが今後も作業員に対して非常に大きな影響を与えるんですけども、この外部被ばくと内部被ばくの比についてはデータがとられているのか、どちらかというところ最近になって管理がきちとなされ始めたのか、その辺の状況を聞かせていただければ。

○武井原子燃料サイクル部長 すみません、ちょっと今手元に数字は持ち合わせておりませんが、最近の作業ではいわゆる過剰な内部被ばくというのはほとんど出ていないというふうに認識しております。といいますのは、やはりマスクとか作業環境を見た上で必要な装備を行った上で作業を行っておりますので、かなりの部分は外部被ばくになっているという状況だというふうに認識しております。

ちなみに、外部被ばくで平均が6月なんかですと外部被ばくの平均が2.09mSv、内部被ばくの平均が0.03mSvと、そんな感じでございます。ただ、3月はやはり非常に混乱した中での作業があったということで、250mSv超えの方なんかも出てしまいましたけれども、いわゆる線量の高い方の中を見れば非常に内部被ばくが多かったという方がいらっしゃるというのも現実でございます。

○松村委員 わかりました。内部被ばく非常に影響が大きいので、その辺の管理をきちっとしていただければということと、今後の作業にもぜひその経験を生かしていただければと思います。ありがとうございます。

○山名部会長 ほかにご意見ございますか。浅間委員、お願いします。

○浅間委員 今ちょうど7ページのこのグラフのご質問があったので、ちょっと私も一つ質問させていただきます。このグラフでは被ばく線量の平均値が書かれているようですが、多分ばらつきがかなりあるのではないかと思います。その分散値が非常に気になるころだと思いますが、分散値はいかがでしょうか。

○武井原子燃料サイクル部長 ご指摘のとおりでございますが、やはり平均値で見ますと非常に少なくなってきたという感じがあるんですけども、どうしても特に建物の中の作業とかになってまいりますと、現場をよく知っているキーマンの方の作業が必要になってまいります。やはりそういうような方々はどうしても線量が高くなるというのが現状でございます。したがって、今後我々としては、やはりそのようなキーマンの方々の線量をいかにしっかり押さえていくかということが今後ともちゃんとこの事故の収束を行っていく観点から必要でございますので、一番そういうところに気をかけているというところでございます。

それから、分散という観点からも、最大値とか平均値とかという観点で管理を行っております。例えば6月であれば、平均は2mSvでございますけれども、最大の方は40mSv近く受けている方もいらっしゃるというのが現状でございます。

○山名部会長 豊松委員、お願いします。

○豊松委員 作業イメージの3分の1、3分の2、3分の3とございまして、この中で炉心冷

却の維持とか未臨界の確認というのがございますけれども、炉心冷却の維持ならこの格納容器の中の水位をどうやって見るかとか、未臨界性をどうやって見るかとかが要りますが、今は多分そういう計測系は全部使えませんので、新たに計測系を設置するのか、その辺何かもしお考えありましたらお教えてください。

○武井原子燃料サイクル部長 炉心冷却の維持と未臨界性の確認ということですね。はい。まず、炉心冷却につきましては、そういう意味では今いわゆる水位計のようなものは余りしっかりと計測できておりませんので、今我々がやっておりますのは、格納容器の中にあります温度計でございます。温度計は比較的生きています計器が多くございますので、そういう温度計を活用することによって今どんな感じで炉心部の燃料が冷却されているかということを確認をしているという状況でございます。

一方、臨界に関しましては、これは原子炉の建屋から漏れいしてきている汚染水、この汚染水の中に短半減期の核種がないということを確認することによって未臨界であるということを確認しておりますけれども、この辺につきましては今回の研究開発のテーマにもなっておりますけれども、実際に燃料を取り出すタイミングとかそういうようなタイミングではより実効的に未臨界を確認できる方法ということに関する研究開発が必要だろうというふうに考えております。

○山名部会長 よろしゅうございますか。

ほかにいかがでしょうか。

では皆様ございませんようなので、最後に私のほうから1点確認させていただきます。安全管理というのは極めてマネジメント依存であると思うんです。それをいかにしっかりした体制とルールできちんと見ているかというところは極めて重要でして。東京電力の中で安全を守ると、短期的にも長期的にも守るという安全をマネージする体制がどう今後強化されていくかというところを恐らく問われると思います。このような組織的なマネジメントについては何かご説明いただけますでしょうか。

○武井原子燃料サイクル部長 今先生のご指摘のとおりでございます、安全をいかにしっかりとマネジメントして確保していくかというのは非常に重要な課題だと認識しております。現状は、今安定化に関しましては安定化センターというのを福島の実地のほうにつくりまして、そのもとで一括して安全を含む工事の管理を行うという体制で実施しております。引き続きこの安全をどういうふうによりしっかりとやっていくかということに関しましては、この安定化センターを中心にしてしっかりとマネジメントしていくということになるのかなというふうに考えて

おりますけれども。

さらに今後中長期的な観点から、よりこの安全というのをしっかり確認していくという方法があるということについては今後も確認していきたいと思っています。多分一つの方向性といたしましては、今後も規制当局のほうからも、こういうある意味これは普通のプラントの運転状況とは違っておりますので、そういうようなことに関して何を守っていかなきゃいけないかというプラントの保安規定のようなもの、こういうようなものが必要ということがご議論、いろいろな話の中に出てくるのではないかと考えておきまして、そういうことに真摯に取り組んでいきたいというふうに思っております。

○山名部会長 田中委員、どうぞ。

○田中委員 1点だけお願いがございますが。これ結構ロードマップとも絡んできますし、また時間もかかるようなことでございますので、いろいろな方法の見直し等を引き続きお願いしたいということ。その中でやはり人をどう育てていくのかということと、同時に技術をいかに改善あるいは開発していくかということが大事でございますので、そういうふうな中長期的な観点と人と技術の問題についてもよろしくお願ひしたいと思います。

○山名部会長 この点、いかがでしょう、安全に係る人材の育成等含めて。

○武井原子燃料サイクル部長 もうご指摘のとおりでございます、しっかりと取り組んでいかせていただきたいと思います。

○山名部会長 よろしくお願ひいたします。

それでは、議題1につきましては以上で終わりたいと思います。

武井さん、ありがとうございました。

それでは、引き続いて議題2に移ります。議題2は、研究開発と国際協力のあり方というテーマでございます。

前回、研究開発の課題についてリストが提出されましてご議論いただきましたが、幾つかのご指摘がありました。そのご意見を踏まえて、研究開発課題についてはまとめ方を修正していただいている、また国際協力の考え方について追記していただいたということでございますので、日本原子力研究開発機構の中村様からご説明をいただきたいと思ひます。まずは研究開発のリストということです。その後で国際協力の話を伺いたいということでございます。よろしくお願ひします。

○中村復旧支援部長 前回お示ししました19のテーマございましたが、これについて前回の議論で、一つはその中に既存技術がどう使われるか。その中で新しく開発される技術なり知

見はどういう関係になっているかと、こういうのが一つ議論になったのが1点。それが真ん中の欄にそれぞれに対して我々の見解を書いています。

それからもう1点、いつから開発を始めたらいいいのかというところで、そのタイミングのところについてはその開始時期というところでそれぞれのテーマについて書いております。

それから後でご紹介があると思いますが、国際協力についてそれぞれのテーマ、我々の立場から見たときにこれが国際的にはどういうふうなことを期待できるのかというのがまとめてございます。

それでは、早速ですが、上から順番にご説明いたします。

まず、プールからの取り出す燃料集合体の長期健全性を確保する方法の開発でございます。ここで既存技術の適用性評価という技術開発の見通しと書いているこの欄でございますが、これ1点説明を忘れました。一つは、この19の研究開発の中には技術ですね、装置をつくったり、あるいはそういう形としてつくるものと、それからそういうものをつくるために必要なデータや知見、あるいはそういうものを評価するという大きく成果物というのは2種類ございまして、それによってちょっとずつこの書き方が変わっておりますが、それぞれご説明しながらいきます。

最初のところでございますが、このスペントフェューエルの長期健全性については、やはり今回海水を入れたということもございまして、その海水中にあります不純物、これによる腐食の影響を評価する必要があるとしまして、この評価すること自体は既存の日本にある技術あるいは設備、こういうものを使って評価は可能です。ただ、今回その二つ目のポツにありますように、保管期間中における燃料に付着したもの、これが水中へ溶出してくると、こういうことを余り今までやってなかったと思いますので、こういう評価を新たにしなきゃいけないというところがございまして、それに基づいたクライテリアを定めるというところが新規性のあるところでございます。

開発時期につきましては、このプールからはやはり早く燃料を取り出さなければいけないので、その搬出が開始されるためにもこの1と2については速やかに着手すべきだと考えております。

それから、次の2と3でございますが、これはとり出した燃料を再処理できるかどうかという判断したり、あるいはそのときの処理技術をどう開発するかというテーマでございますが、これについても塩分等の調査、これについては先ほど申しましたように国内の実験設備、こういうことを用いて評価が可能です。損傷燃料のハンドリングに係る検討については、これまで

の経験としてはピンホール型の損傷燃料とか、あるいはP I Eで燃料を切った張ったなんていうこともやっております、そういうような燃料の取扱い経験がございますので、そういうものを踏まえて既存の技術をもう少しアップグレードするような形でやっていくんだと、こう考えております。この開発時期については、これは取り出しの後の損傷燃料の扱い、これに応じて実施時期はよく検討すべきかとは考えております。

それから、4番でございますが、これは遠隔の除染技術の開発でございます。これは一般的な機械式、コンクリートをはつったりするようなものですね、そういう機械式、あるいは化学式の除染、塗布剤とかまいたりするようなものでございますが、こういうものを用いて、これは既に一般にあるものでございますが、ただ環境として高線量あるいは非常に狭い箇所あるいはその上側とか、そういうような場所に対する遠隔の除染装置、こういうものを開発しなきゃいけないと、ここら辺が新規性があるというところでございます。

また、既存の標準的な遮へい技術を用いながらこの作業を進めていくんですが、場合によってはそういうことが使えない場所も今後出てくるだろうと考えられまして、保護具も含んだ遮へい技術の開発、これはやはりあわせてやっていく必要があると考えております。これについても、この東電さんが示されたイメージの工程、これを早期に進めるためにはやはりこれは一番に着手しなければいけない、こういうものだと考えております。

それから、次のページにまいりまして、5番の圧力容器、格納容器の健全性の評価技術の開発でございますが。このR P VあるいはP C Vの鋼板の材料の腐食、こういうものが問題になってきますけれども、これについては試験方法については既存の技術がございますのでできます。ただ、各号機の環境で、特に放射線とか温度、水質、海水が入っていると、ここら辺の複合事象としてはこれまでにやったことのないものがございますので、ここら辺については新しい抑制技術の開発等が必要ではないかと、こう考えております。

また、R P VのペDESTAL、支えているところでございますが、この鉄筋についても鉄筋コンクリート造になっておりますが、ここについて海水が入っているその腐食の影響ですか、これについてはこれまで余り知見がないと思われまして、その試験方法も含めた技術開発が必要になるだろうと考えております。

これについても、この建物や容器が長期的にもたなければいけませんので、それを早期に判断するためにはやはりこれについても速やかに研究を着手すべきと考えております。

それから、6番でございます。6番の汚染水処理に伴って出てきます廃ゼオライトや廃スラッジ等の廃棄物でございますが、ここら辺の性状やあるいは水素ガスの発生とか発熱、ここら

辺のデータをそろえるのは、これまでにあります研究機関が持っています実験装置を用いて評価が十分可能な状況だと考えております。ただ、5、6 ございますが、廃棄体の特性評価とか、あるいは処分最適化、こういうようなものはこれまでの原子炉や再処理から発生します廃棄物、ここら辺の経験が参考にはなりますけれども、多分ここら辺と違う廃棄物も出るのではないかとこう想像されますので、その性状いかんによってはやはり新たな評価とか技術、こういうものが必要になると、こういうふうに思われます。

ここについても早期に長期安定保管へ移行したり、あるいは処分可能性の見通しをまず得るという必要がございますので、少なくとも①から④までの性状の調査と、廃棄体化の基礎的な検討、こういうところまでは速やかに着手すべきかと思うわれます。

それから、7 番でございますが、P C V の漏えい箇所特定の技術でございます。これについては既存のロボットや遠隔技術というものが原子力界あるいはそれ以外のところでも既にありまして、使えるものはやはりそれを採用するというのが一つ基本でございます。ただ、やはり高線量下とか、あるいは非常に狭い部分、こういうところでの漏えい検知技術でございますので、既存の技術ではやはり対応できないところが多々出てくるのではないかと思いますので、開発課題は多いと考えております。

これまで原子炉でも定検の保守経験とかそのためのセンサー開発、こういうことをやってきておりますが、それもこれまでの経験の一部として応用して活用するというのを考えております。

開発時期については、これもやはり漏えい箇所の早期発見のためにはやはり早く着手すべきと考えております。

それから、8 番でございます。水張り、穴の開いているところをふさぐための技術、これの開発でございますが。これも今上で述べましたように同じでございますが、既存のロボットや遠隔技術というものは使えるものは使うし、ここの非常に特殊な環境のものではそれに対する課題も多く、新しい技術開発も必要であると、こういうふうと考えております。

この開発時期でございますが、これは水張りの話ですので、漏えいの箇所がまず見つかるかどうかと、順番からいくとそれが見つかってからということではございます。ただ、この技術自体は非常に課題が多くて、開発にはやはり長期間かかるんだらうなとこういうふうに想像しております。そのためにもこれについては速やかに着手すべきかなと、こういうふうに考えております。

それから次に、ふさいだ後に P C V 内の調査、これをやりますが、その技術の開発もあわせ

てやりましょうと。これについてもやはり一般的な遠隔装置やあるいは放射性物質の飛散防止対策、こういうものは存在しますので、それを適用できるところはします。ただ、想定されるPCV内の環境が高線量だとか高温だとか、あるいは内部の状況が全くわからない、こういう状況の中で調べなきゃいけないので、それに対応するような調査手順と装置の開発というのはやはり新しい要素というのがかなり含まれるのではないかと考えております。

これにつきましては、上で穴がどこに開いているかとか、それをどうやって塞ぐかと、こういうことが終わった後にやることではございます。だからその後にやればいいんですが、これについてもやはり非常に開発期間が長く難しいものがいっぱい含まれておりますので、事前にやはり着手すべきかなと、こういうふうに考えております。

それから、次のページでございます。10番でございますが、RPVの調査技術の開発ということでございます。これはPCV内調査が終わってからやるものでございまして、このRPVにつきましてはTMIの技術、これがかなり応用できるのではないかとこういうふうに期待はしております。ただ、それ以上内容が違っているところもございまして、開発要素はやはり大きいかなと思っております。

この開発時期につきましては、PCVの水張りの可否とかこういうものの状況を含めてそういうものになってからやることにはなるんだろうと思っておりますが、ただどういう技術が既に存在するかとかこういう調査ですね、ここの①と書いてあるようなところ、ここら辺を速やかにやって、その見通しは得たいと考えております。

それから、11番ですが、デブリの炉内の構造物からの取出しですね、ここら辺の装置の開発ですが、一つはTMIの技術が適用できる可能性が非常にあると、こういうふうには考えています。ただ、PCVの底部ですね、TMIの場合は圧力容器の中にとどまっていたということがございましたが、今回の場合はその下までいっている可能性があると思定できますので、ここは既存の技術では多分無理で、全く新しいことを考えなければならないのではないかと、そこに開発要素が非常にあるのではないかと考えております。

これについても、前の工程が進んでからやればいいところではございますが、開発期間がやはりかなり長期にわたるのではないかなというところもございまして、少なくとも既存技術のカタログ整備のような①のここについては速やかに着手すべきかなと、こう考えております。

それから、12番のデブリの臨界管理の技術でございますが、一つは静的な臨界評価のための解析コードや、あるいは再臨界の検知のための検出器、こういうものは既に世の中にはござ

いまして、そういうものを応用しながらやっていけるだろうと、こうは考えています。ただ、いろいろなオプションとしましては、臨界の状態を時間的に時刻歴でその状況を解析したりというようなことも必要になってくるのではないかと想定しておりまして、そういうもののコード、これについては開発がいるのではないかと、こういうふうと考えております。

それから、圧力容器の水張りのときに未臨界性維持の状況が変わるということもございますので、そういう維持のために必要な中性子の吸収剤、こういうものも使いながら未臨界を維持するとこういうことも想定できますので、そのための中性子吸収剤として投入すべきものがどういうものかと、ここら辺も一つの開発課題でございます。

続きまして、次のページですが、模擬デブリを用いた特性の把握でございます。これについてはTMIでの経験とか、あるいはMAAPやMELCORの解析コードのコード化によって、まずはどういうふうにデブリが生成されたかというシミュレーションですね、これをやるんですが、それは既存のコードの高度化で対応が可能だと、こういうふうと考えております。模擬デブリの特性評価については、これは国内の試験装置等を用いれば十分評価可能と、こういうふうと考えております。

開始時期でございますが、炉内の状況の推定とか、あるいは臨界管理上の開発、先ほど12番ご説明しましたが、その状況、あるいはこの後あります計量管理上からの要求、そしてもう一つは事故進展の解明、こういうものの状況に応じて、それぞれ非常に関係性が深くございまして、これ単独でというよりはこういうものと関連しながら開発を進めていくということになるかと考えております。

それから、実デブリの性状分析、これはホットラボがどうしても必要でして、そういうものは国内の施設を使って対応可能だと、こういうふうと考えております。

それから、15番でございますが、炉内の損傷燃料の収納技術でございます。これはTMIで経験がございますので、デブリキャニスタというものをベースにもものは考えられるかなとは思っておりますが、その状況よりも高線量だったり、あるいは高発熱で、さらには海水が入っていると腐食を考えないといけないというようなことが新たな条件としてございますので、ここら辺について収納とか封入技術も開発する必要があるのではないかと考えております。この開発時期についても、直ちにということではございませんが、①にあります既存技術の調査、これについてはやはり速やかに着手すべきかとは考えられます。

それから次のページでございますが、16番、デブリ処理技術の開発でございます。この検討につきましては既存の処理技術、これは直接適用はまず無理だろうなとこういうふうにもう

考えられますけれども、そこで前処理の工夫が必要になってくると。これが今までにない新しいところかと考えられます。

それから、そこから出てくる廃棄物の処理あるいは処分でございますが、これについてはこれまでの経験、特にデブリをそのまま捨てたりするようなことを考えますと、これまでの技術では対応できないようなところがやはり新しいものとしてございます。ここら辺には新しい工夫が必要だろうなとこういうふうを考えます。

開発時期につきましては、その模擬デブリに用いた特性試験、ここら辺のデータが出たところで、その状況に応じて着手していくのではないかと、こう考えております。

それから、17番のデブリに係る計量管理方策の検討でございます。これについては、まだ十分な内容は詰めきっておりません。今現在は保障措置との関係で、計量管理に関する技術あるいは制度的な課題、こういうのも含めまして国際とか米国との国際協力も含めた上で保障措置の実施当局というのはS G室とかございますので、そことの連携を緊密にして、別途今後検討すべきと、こういうふうを考えております。

それから、18の放射性廃棄物の処理処分の開発でございますが、これについては現状の分類をもとにした対応が可能だろうと思っております。性状分析についても既存の分析技術で対応が可能であろうというふうに思います。ただ、処理・処分につきましてはこれまでの技術、評価手法は参考にはなりますが、やはり先ほど申しましたように、形態いかによってはやはり新たな評価や技術、こういうものが必要になってくるだろうと、ここはまだ中身がまだよくわかっておりませんが、そういうことが考えられます。

開発時期につきましては、廃棄物の処分方策の見通しを早期に得るためにも、やはりこれは速やかにこういう分析等から着手すべきと、こういうふう考えております。

それから、19でございます。最後、炉内の状況把握のための事故進展の解析技術高度化等でございますが、ここは既存の解析コード、ここに書いてありますが、MAAPとかMELCORとかTHALES、SAMPSON、それぞれアメリカが持っていたり日本が持っていたり開発したりというようなコードでございます。こういうものの評価によって事象の概要は今も報告されているとおり、把握は可能であるとは考えてます。が、さらに詳細にそういうデブリがどういうふうに流れていったかとかもう少し炉内を詳細に把握するというためには、この解析コードをもう少し高度化する必要があるだろう。あるいはその高度化するためのデータの取得、こういう実験等が必要になるだろうと、こういうふうに思われます。

開発時期につきましては、RPVやPCV内部の調査計画、これに早期に反映する必要があ

ると考えていますので、速やかに着手すべきかと考えております。

最後に、中長期措置の安全確保に向けた取組という欄が一つ前回とはふえたものがございます。これは先ほど1号の資料で東電さんがご説明された内容がここに書いてまして、それと上で述べた19個の研究開発との関係を簡単に整理したものでございます。

内容はもう先ほどご説明されておりますが。例えば未臨界維持、これにつきましては件名でいうと12番の臨界管理のところですね、これと非常にリンクするものになりますし。あるいはデブリの安定冷却の継続という意味では、冷却水の流動解析の技術の高度化等考えられますので、19のテーマの中にこれが入ってくるかなと、こう考えられます。

また、次の閉じ込めですが、閉じ込めについては研究開発と関連するのは一番下だけではございますが、ほかにいろいろ手を打たれておりまして、研究開発として最後やはり関連するものとしては、放射性物質の処理・処分、ここら辺が関連すると。最後、作業安全につきましては、件名4番の除染技術の開発、ここの中での除染技術あるいは遮へいの技術開発、これが関連すると、こういう関係にございます。

中身についてはざっとこういうものです。

○山名部会長 国際協力について事務局のほうから続けてやりましょう。お願いします。

○山口上席調査員 続けまして、資料の第3号に沿って事務局のほうから説明差し上げます。

この資料でございますけれども、今まで2回ばかり専門部会進めてまいったところ、国際協力に関する委員の主な意見を整理したものでございます。

上からいきますと、本部会で提示されました福島第一原子力発電所事故に係る中長期措置の研究開発課題については、国内外の叡智を結集して取り組むことが必要であろう。

このため、国内の広範な分野の技術的知見を得ていくことに加え、国際協力を進めることが重要であり、TMIやチェルノブイリ事故への対応をはじめとする海外の知見・経験を活用していくべきであろう。その際、主な意見として以下の3点があったということで、以下の点に留意することが必要であろうということで挙げさせていただいています。

一つ目といたしましては、世界初の難しい課題への対応も多く、世界の叡智を活用していくために、研究開発課題をはじめ中長期措置全体の計画・取組状況についてタイムリーに広く情報を公開・発信していくこと。

二つ目としまして、諸外国政府、国際機関、民間事業者からの情報・助言や具体的な協力の可能性を的確に評価し、効果的・効率的な研究開発を行うための仕組みを構築するとともに、有用なものについて柔軟かつ機動的に研究開発計画に取り入れていく。

三つ目としまして、研究開発成果として蓄積される知見・ノウハウについては、参加する企業・研究開発の技術力向上につながるものであり、福島第一原子力発電所事故への対応のみならず、将来的に国内外の原子力安全にも資するものであることを踏まえて、知的財産を含む成果の取扱いに留意すべきであろうということがあります。

次のページに具体的なイメージということで、国際協力はこういう形でやっていくのかなというふうなことで事務局でとりまとめてございます。具体的なイメージとして、一つ目として、先ほど言った国際社会への情報公開・発信というところ。これにつきましては国際社会で注目が高い中長期措置全体及び研究開発課題の検討状況について積極的に情報公開・発信すると。例えばこれは I A E A 等国際機関のネットワークを活用するというところでございます。

研究開発課題については、特に、具体的な協力ニーズを明確にする必要があるかと。当外ニーズに的確に対応した諸外国政府関係機関・国際機関からの情報・助言を得るとともに、具体的な協力の可能性を検討できるよう努めていくべきであろうかと考えてます。

二つ目として、実際に国際社会から得られる情報・助言等へどう対応していくべきかというところで、三つばかりその形態があらうかというふうに考えてございます。(1)としまして、諸外国政府関係機関・国際機関からの情報・助言ということで、TMI、チェルノブイリ事故関連など諸外国政府関係機関に蓄積する有用な知見・経験について政府ベースで情報交換を行う(二国間の枠組みに加えて、国際機関のネットワークも活用)と。こういった情報・助言を活用するというのは、例えばここにはリンクづけはしてございませんけれども、例えば先ほどの JAEA さんの説明の表でいいますと、5 ページ目の例えば 13、14、模擬デブリを用いた特性の把握、こういったものは例えば TMI、米国に知見がございますので、そういったところの情報交換を行っていくような課題なのかなというふうに考えてございます。

それから、(2)として、諸外国政府関係機関あるいは国際機関との共同研究ということで、具体的協力ニーズを明確にしながら、諸外国政府関係機関との間で進めるべき有用な共同研究について検討する。その際、国際機関の枠組みを活用し、複数の諸外国政府関係機関の参加を得て共同研究することを検討することもオプション。例えば OECD/NEA における国際的なシビアアクシデント研究が参考になろうかと思えます。その際、政府ベースで所要の枠組みを合意し、情報や知的財産の取扱いを含め共同研究の具体的な内容を明確にすると。こういったものに該当するのは、例えば先ほどの表でいいますと、最後のページ、7 ページ目の事故進展の解明、こういったところでいろいろな解析コードを高度化する際にこういった共同研究という枠組みがあらうかなというふうに考えてございます。

(3) としまして、海外民間企業・研究機関からの協力提案ということで、海外民間企業あるいは研究機関から技術的な協力や研究開発プロジェクトへの参画に係る提案がある場合には、研究開発の実施者、例えば先ほど JAEA さんですとか民間企業等において技術的な側面から対応を検討すると。その際、当該協力を進めることになる場合には、当事者ベースでの諸条件を含む具体的な協力内容を明確化すると。契約ベースという話になろうかと思えます。

こういったものは特に PCV あるいは原子炉容器内の点検技術、遠隔技術ですとか、あるいは被水に関する技術、こういったものの開発においてこういった形の協力形態があるのかなというふうな形で分類をいたしてございます。

事務局からは以上でございます。

○山名部会長 ありがとうございます。

それでは、本件についてご意見を伺いたいと思えますが。今二つのテーマを同時に説明いたしました。どちらかというともまず技術的な内容あたりからご意見をちょうだいして、徐々に国際協力等の意見も適宜出していただくという形でいこうかと思えます。ロードマップ作成において非常に重要な研究課題の内容ですので、どうぞ細かいことでも大きなことでも積極的なご意見等お願いいたします。

浅間委員、お願いいたします。

○浅間委員 この検討課題のところで、遠隔でロボットなり機器を操作しながら行うべき作業として、例えば4番の除染、7番の漏えい箇所の特定制、8番の補修・充てん等が挙げられておりますが、その前に、ここでも何回か議論がありましたように、建屋の中のまだ見れていないところかなりございますし、圧力容器や格納容器の内部の状態もよくわかっていないということもあって、情報収集や内部状態の把握を調べるためにも、やはり何らかのそういうロボット技術なり遠隔操作の技術が必要だと考えております。その部分は今この表で陽には書かれてありませんが、そこもやはりきちんと開発をする必要があると思えます。

それから、全体的に言えることなのですが、具体的に行う作業に関してのイメージは書かれてありますが、その作業を行うためにいろいろな機器をその場所まで運搬したりとか、設置したりすることが必要になってまいります。そこにおいても多分そういう遠隔の操作の機器を使ってやるということが必要になるのではないかと考えます。それについてもどこかに記述していただく必要があると考えます。

特に難しいと考えられるのは7番、8番のところでありまして、例えば漏えい箇所を特定するのは、ロボット遠隔技術で使えるものがあれば採用するのはある意味当然だと思えますが、

むしろどのように特定をするのかという特定方法自体をやはり考える必要があると考えます。これももう既にある程度見通しがあるのかどうかもお聞きしたいのですが、その上でどういった環境でどういう作業をこういうロボットなり遠隔操作機器でやらせなければならないのかが決まるのだと思います。

この漏えい箇所の特定方法に限らず、その次の補修方法に関しても同様で、どのようにまず補修をするのか、その方法論自身をやはり検討していく必要があるのではないかと思いました。
○山名部会長 ありがとうございます。

中村さん、お答えいただける分をお願いいたします。

○中村復旧支援部長 最初の情報収集のやつ、おっしゃるとおりでございます。これはちょっと見えにくいかもしれませんが、例えば記載はしてあるつもりでして、例えば4番のときも遠隔除染技術、これも状況を把握した上で除染をやりますので、③のところは計測技術とか書いてあるところ、これは走行台車に搭載してというところが偵察に行くということを考えた上での計画でございます。もうちょっとははっきり書いたほうがいいのかもかもしれません。ほかもそういう意味では漏えい箇所特定も遠隔でやはり探しにいかなくやいかんということがございまして、それも織り込んだものには計画としてはなっております。あと、機器や操作するものの中に運び込まなくやいかんと、これはもう当然ではございます。

これからメーカーさん作業されると思いますけれども、できるだけ人が入れるようにやって、可能な限り人がやるということが機器の搬送なんかは基本かなとは思いますが、それがだめなときというのはやはり考えなくやいかんというのは当然かと思えます。

あと、漏えい特定の方法、これはちょっと。

○吉田主席技監 まず最初に中村さんがご説明されたところですが、やはり除染と遠隔というのはベストミックスというか、遠隔のために被ばくがふえるんじゃないかという心配もございまして、その辺は現場の調査と、それから除染の効果と、それと並行してもちろん遠隔と、そのベストミックスでやるということで今議論を進めているところです。

もう一つ、漏えい箇所につきましては、まず水の漏えいということで、一番候補となっておりますのは格納容器の下部からタービン建屋に流れ込んでいるのではないかとこのところ、その辺のところは具体的にどういう材料でやるかというのを検討しているところです。それから、ほかのいろいろな貫通部に関しましてはたくさんあるわけですが、そこをいろいろ今どのような材料でできているかとか、その辺も含めまして技術、それから漏えいの可能性も含めていろいろなアイデアを抽出しているという段階でございまして、まだ具体的にこういう方法で

というのはまだ固まっていない状態です。

○齊藤主管技師長 先ほどの資料の第1号の後ろから3枚目、3分の1という図がございますけれども、こちらの②番ですね、ちょっと見ていただきますと、格納容器の漏えい箇所の調査とか、内部状況調査という絵がございますけれども。下に書いてございます。詳しくはこれからいろいろ検討していかなければいけないわけですが、格納容器の外部からガンマ線の測定とか、音響調査とか、あるいはカメラで見るとかそういうところかなと現在は考えているというところですが、これからまた具体的にいろいろ調査方法を考えていくということになるかと思えます。

あと、格納容器の内部の調査というのが⑤番にございますし、圧力容器の中の調査というのが⑧番にございます。

○山名部会長 浅間委員、今の回答でよろしゅうございますか。私自身はちょっと今の回答では満足してないんですが。恐らくご回答の皆様方、浅間委員がおっしゃったのは、遠隔装置というものを開発するときにはどういう操作をやるかということが決まると遠隔装置自体の設計の境界条件が決まると。ところが、何を操作やるかがまだわからないから、今おっしゃったような調査とか必要になる。その遠隔の開発と方策の同定とどういう関係でうまく組んでいかないと、えてして役に立たない遠隔装置ができたり、あるいは余りに特定目的に絞り込みすぎたために多様性を欠いたようなことになるようなこともあって、遠隔というのはそこがみそなんですよね。目的と装置の設計。そういう関係のところを多分浅間委員ご心配だったと思ったんですが、いかがですか。

○浅間委員 はい。具体的方法論は、まだ現在検討中なのかなと思ひ、さらなる質問は控えましたが、まさにおっしゃるとおりで、例えば外側から漏えい箇所を見るのであれば、配管のフランジのところまでロボットが移動して行って、センサーを動かしながら測るとかいうことになるのかもしれませんが。あるいは圧力容器や格納容器の中に入って内側からアクセスして、映像で見てくるであるとか、いろいろな計測装置で測ってくるとかが考えられます。漏れている箇所の特定であれば何らかの発光する物質のようなものを入れてその流れを画像で検出などの方法も考えられます。そういった方法によって開発する項目というのは、全部変わってくるので、その具体的な内容をもう少し伺いたいと思ったのですが。多分これからの話なのかもしれません。

○齊藤主管技師長 おっしゃるとおりでございます。そういう手法の具体的なところはこれからいろいろ現場も調査しながら検討していくということになります。あとはできるだけそのス

ピードを上げるためにいろいろな搬送の部分とか走行部分は既存のもので使えるものがあればそういうものと組み合わせて、できるだけ早く開発できるように工夫をしていく、というようなことになるのかなと考えております。

○山名部会長 ありがとうございます。

それでは、井上委員、お願いいたします。

○井上委員 今の議論とも関係しますけれど、これで研究開発課題は一応網羅されていると思います。また網羅されたと思いますが、これはあくまでもこういう技術が欲しいなということなんです。ある意味では本当にそういう技術があるかどうかはわからなくて、ないものねだりかもわからないわけです。だから、大事なのは、この後具体的な技術としてどんな技術が必要なのかというところを分析して課題の洗い出しをしていただきたいと思います。

また、海外との協力におきましても、ただ協力してくれというのをこちらから言っても向こうには答えがないと思います。やはり具体的にこういう技術はこういうところまであるが、さらなる技術が海外にあるかどうかとか、日本からある程度具体的なリクワイヤメントを出さないと、情報交換程度であればいいですけども、具体的な協力というのはなかなかできてこないと思います。そういう意味からいって、ここにあるリストについて技術の具体化というんですか、そこを次の段階で分析する必要があると思います。これはお答があれば答えていただいてもいいんですけども、私は次へ向けてのコメントのつもりで申しました。

それからもう一つは、それと同時にだれがその技術をどこでするかということもやはり決めておかないと、なかなか次の段階にいかないと思います。

以上です。

○山名部会長 ありがとうございます。

これは中村さん、何かお答えいただけるところありますか。

○中村復旧支援部長 答えというよりはおっしゃるとおりでございまして、もうこれを具体化していかなきゃいかんというのはおっしゃるとおりでございまして、今後の課題と思います。

○山名部会長 はい。井上さん、一応コメントということで、奥の深いテーマでございまして、重々よく考えていただくということをお願いしておきたいと思います。

では、田中委員、お願いします。

○田中委員 ありがとうございます。当面実施すべき検討課題としてここに挙がっているものでいいのかなと思うんですが、一つだけちょっと追加的にお考えいただきたいのは、19番でございまして、炉内状況把握のための事故進展云々というところですね、ここでぜひ放射性

物質が、特に中揮発性あるいは低揮発性ですね、ストロンチウム、バリウムとか場合によってはネプトプルトニウムもあるかもしれませんが、そういうふうなものがどういうふうな挙動をしたのかというふうなことも解明できるようなことも含めた技術の開発の高度化をしていただきたいと思います。特にその辺のところ、今後福島がTMIあるいはチェルノとの違いというようなことを解明していくときに大変重要なことかと思えます。それについては前回欠席させていただいたときに5個目の項目として挙げたこととも関連してございます。

もう一つ心配になってきましたのは、開発時期のところ、研究開発課題が多く課題は長期間となると予想されるから速やかにするとか、そういうふうなことがたくさんあるんですね。そうすると、具体的にこれをやっていくときにどういうふうな体制でやっていくのかということやうまく考えないと、こういうようなところは実行化が難しいのかと思えますので、これは今後のこの部会での検討課題になっていくかと思えますけれども、その辺のところを注意してやっていただきたいなと思えます。

以上、二つ。

○山名部会長 それでは、今のホット試験の件についてはコメントをお願いします。

○中村復旧支援部長 放射性物質の挙動についても当然解析あるいは評価、それから実験も含めて解明していくべきかと思えますので、この研究の計画の中に考えていきたいと思えます。

○山名部会長 ちょっとそれに関連しまして、ホット試験で実際の燃料をメルトにしながら挙動を調べるという研究の重要性を田中先生ご指摘ですよね。

○田中委員 ホット試験難しいと思うんですけども、これからデコミをしたり、あるいは場合によったらサイトの中の放射性物質の核種、量を詳しく見ていったり、そういうようなことから今回の事故において低、中揮発性のものがどう挙動したか結構わかってくるかと思うんですね。そういうようなことも踏まえてシビアアクシデント、シミュレーションコードの高度化というようなものも、中にはそういうようなものもぜひ含めてほしいということです。

○山名部会長 ご承知のように、TMI事故以降、国際的にいろいろな実燃料を使ったメルトダウン実験のようなものをやられていて、その中でもかなり核種の挙動等も調べられてデータベース化されていると。一部についてはコード化されているという背景があつて。その中で今回の福島が今までのコード、フォーミュレートされたものの中でどれぐらい福島を見られるかというところの見極めが恐らく大事ですよね。それを見極めていくような研究体制が極めて重要で、海外の今までの情報やこれから我々がやる実験とどう組み合わせていったら一番合理的に評価ができるかということかと思えますので、中村さん、その点よくお願いいたします。

それでは、内藤委員、お願いします。

○内藤委員 部会長、ありがとうございます。研究課題につきましてはかなりブラッシュアップされて、どこまで既存のものがあり、また今後新たに開発すべきこと、具体的にどういふことかというのが整理されてきたと思います。私のコメントは、先ほどの田中委員の一番最後のコメントに関連しておきまして、これらの研究開発全体を誰が仕切るのかというそのへそをちゃんと確定しないと、言いつ放しでただ民間ができるところだけをやって終わりということでは困ってしまいますので、この場でどういふ体制でやるのが望ましいのかということの議論を進めていく必要があるのではないかと思います。

そのためには、ですから国際協力も含めまして、司令塔がどこかということと、そのため全体のプロジェクトを進めるためにやはり会議体みたいなのが必要になるでしょうし、事務局がどこなのかということも特定して議論していく必要があるのではないかと思います。

それで、私はこれまでいろいろな国際的なイニシアティブの成り立ちを見てみますと、どうも日本人というのは詳細までガッチリ固めないと情報発信しないとといいますか、なかなか行動に出ないというきらいがあるのではないかと思います。これまでのいろいろな何とかイニシアティブと呼ばれている外国で始まったものについて見ますと、この程度のことが固まっていればどんどん情報発信して、例えば、だれがそれをやるかという問題はあっても、例えば国連総会のときに福島事故の中長期課題に対して取り組んでいくためにこういうプロジェクトをやりたいと、ぜひ国際的な協力をお願いしたい、手を挙げてくれというようなことを多分言うと思うんですね、ほかの国の場合には。あるいは IAEA 総会でもそうした情報発信を盛り込むことができると思うんです。

ですから、ぜひ国際プロジェクトにするのであるならば、魅力的なネーミングと、そしてまたこういうことを考えているということを早い時期に発信していくということが非常に重要じゃないかなというふうに思っております。

国際協力のところでも同じでございますが、この事務局の紙ではタイムリーに情報発信をしていくとか、研究開発課題を先方との協力先を同定するための仕組みをつくるとか書いてあるわけですが、具体的にどうするのかというところが非常に重要になってくると思います。

以上です。

○山名部会長 体制の話は今後の非常に大きなテーマになりますので、そこでまた議論することになります。国際対応について、近藤原子力委員長、お願いします。

○近藤委員 内藤委員の発言に関連して、これは予定の報告ですが、来週月曜日、ウィーンで、

ウィーン時間午後4時半から総会のサイドイベントとして日本政府の報告第2版の紹介セッションを用意してありますので、ぜひご参加いただければと思います。その中で事故の理解のその後の報告と、それからあわせてオンサイトマネジメントとオフサイトマネジメントをそれぞれ短くですが紹介します。内藤さんがおっしゃったように、IAEAもこれらについてミッションを送りたいとされ、各国からもそれぞれに強い関心を示していただいていますので、我々としてはこんなことをやってきてこんなことを考えているんだということを短い時間ですが紹介をして、今後の共同作業の議論につながればと思って企画した次第です。

○山名部会長 ありがとうございます。

それでは、早瀬委員、お願いいたします。

○早瀬委員 東電が出したこれからの作業工程、この辺で開発した技術を使って私も順調に進んでくれることを祈るわけですが。とにかく5年、10年、20年とかかる超長期の事業ですので、その間に何が起こるか分からない。特に緊急事態、これは角山先生からも何回も指摘されていますし、それからあとはその機器、設備を設置して水処理をやったり除染をやったり燃料を取り出したりいろいろとやるわけですがけれども、そのときに故障、トラブルが起きることを想定しておかなければいけない。そうしますと、私は遠隔操作、ロボットを最大限活用するというのはもちろん追及したいんですが、やはり限界がある。例えば緊急事態に、例えばロボットが間に合わないかもわからない。その時間、場所にですね。というようなこともある。それから、いざとなればロボット自身も故障するかもわからない。そんなことを考えますと、私はやはり最後は作業員、人間による作業の重要性というのをやはり改めてというか常に認識をしておかなくちゃいけないというふうに思います。これはもちろん今考えている作業を完成させることと同時に、その作業員の被ばくももちろんミニマイズしなくちゃいけないわけですから、高線量、高汚染区域に入って作業をやる場合には、やはりもっと高度な保護具、装備品、この開発は私はぜひ、今のペースではなくてもっと大車輪で進めていくべきではないか。これは多分あしたにでも必要になるかもわからないんです。

東電の今回の事故処理の経験の一つに、先ほどデータが出ましたけれども、事故の最初の段階で相当な内部被ばくが結果的に出てしまいました、250mSvをはるかに超えるような内部被ばくをした方も何人もいらっしゃるし、相当な被ばくが今でも出ているんですが、幾つか理由はありますがその一つに、例えばマスクがうまく着用できなかったとか、それから中にはマスクがうっとうしくて外してしまったとか、タバコを吸うためにマスクを外してしまったとか、そんなような事例も現実にもありました。それからもう一つは、例えば熱中症の問題も今回

夏場の作業で相当東電の場合は苦労いたしました。

ですから、そういう意味も含めて、放射線に対する保護具、その他作業をもっと身体負荷がかからないように、かつ目的の作業がちゃんとできるようなそういう本当に高度化された保護具だとか装備だとか、そういうものもぜひ研究開発してほしいと思って、この間お願いしたら、それがこの例えば4の除染のところには入っているんです。除染が困難な領域の遮へい技術（保護具を含む）開発と、ここで入れていただいたと思うので、私はこれをしっかりやっていけばいいと思うんですけれども。その辺の認識を私は今回の福島の半年間の作業で強く感じましたので、改めコメントとして申し上げたいと思います。

それともう1点は、先ほど事務局からの説明にも、OECD/NEAの共同研究という話でしたが、私はTMIのときにやはり今のOECD/NEAが一種のラウンドロビンとしてあの燃料溶融の事象を世界中の国が持っている計算コードでみんな計算をしてお互いに技術的な競争をやったんですね。もちろんそれは競争だけじゃなくてコードの改良とか改善とか高度化とかそういうところに結び付いていったんですが。今回の福島の事故、1、2、3号と燃料が溶けてますのでこれをそれぞれやはりラウンドロビンかなにかに乗せて、各国の安全コードのさらなる改善、改良に資することは非常に私は有意義なことではないかというふうに思います。これもぜひ進めていきたいというふうに思います。

以上です。

○山名部会長 ありがとうございます。

○近藤委員 きょうの資料余りできがよくないんですが、これは本来事務局を監督する立場にいる私の不手際ですから、このことについておわびをしなければなりません。どこができがよくないかといいますと、私どものここでの作業コンセプトは、この作業イメージ図を議論の出発点にするということだったはずなんですね。ですから、この図がいろいろな議論の、たとえば、この①から⑨までを作業として特定した以上、議論で作業というときにはこれらを意味するという約束で、資料等も用意するものと約束ができていたとっていたんですけれども、研究開発にこれを展開するときに、資料2号で各作業の実施と書いてあることはあるんですが、その番号をもってきてない。それどころか、新たにここに研究開発課題について独自の番号をつくってしまっている。この結果、このイメージ図との対応を番号で見るのを非常に難しくしてしまっている。これは本当に事務的な手続だけミスであり、私の監督の不行き届きということでおわびしなきゃならないんですが。そういう整理整頓がきちんとされるべきということをまず申し上げたい。

それから、きょうの最初の議題で安全の取組の考え方をお話しいただいて、まだ番号はふつてないんですけども、この作業イメージの中に取り込んでいただきました。これに番号をつけて統一したらいいのかなと思いますけれども、こうして、これを研究開発課題として継続的に考えていくことを約束することは、角山委員の希望に応えるものと思うんですが、これに関連して、前回からずっと気になっているのは、じつは安全技術というか安全の視点から課題を考えるとというのは横断的なものなんで、そういう取扱いの例がもうできたからというべきかもしれませんが、この作業を横断して重要な遠隔操作技術も、個別の研究課題に分散して配置して、それぞれについて考えろという書き方をしておくのがいいのか、安全と同様、これを横断的な開発課題として整理をしておく方が効果的かつ効率的な研究開発を推進することにつながるのではないのではないか、迷っているということをおし上げます。これはむしろご専門の方にこういうことかなということをお話してお決めいただくべきだと思いますけれども。私としては、そういう横軸になるようなものを、安全や遠隔操作のほかにもあるのかもしれないので、そのつもりで整理してみたいと思います。それから、ちょっと戻ることになって恐縮ですが、安全については、先ほどのような個別の技術、定常的に必要だと思われる作業安全のための技術の開発需要のみならず、システム安全技術、リスクマネジメント技術も作業ごとに継続的に研究開発していかなくちゃならないのではないかと。後のほうの安全のところの研究開発課題には、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」という観点からの安全の課題が書いてあるんですけども。それを総合する公衆安全の観点からのリスクマネジメントとか作業安全の観点からのリスクマネジメントという取組があるべきではないかと、その方がこれらの文書がマネジメントツールとして使い勝手のいいものになるのかなというふうにも思います。

ありがとうございました。

○山名部会長 ありがとうございました。

今非常に重要な大きな問題であるかと思えます。

それでは、この点については委員長ご指摘の、システムとしての考え方のまとめ方を今一度事務局のほうで再検討するようにいたしましょう。早瀬委員のご指摘の、リモートと人間の関わりですね、これはある意味でマシンインターフェースでもあり、システム全体の話でもありますから、ぜひそこを再整理するということを事務局と少し検討していただくということにさせていただきますと思います。ありがとうございます。

野村委員、ご意見ございますか。

○野村委員 今の話ですけれども、動燃というかサイクル機構時代、我が社で両腕型サーボマ

ニュピューレータを開発し、六ヶ所の再処理工場今独自のガラス固化の一部採用されていますけれども、やはりマンマシンのシステム。単に制御だけする訳じゃなくて、力を遠隔で連動させることになっているが、かといって部品が余りにも高度で修理にお金がかかったり時間がかかるとするのは困る。たたいたり、いろいろなことをしても壊れないというロバスト性もいると思うんですけども、そういうところの開発というのは、もう20年ぐらいやってないと思うんですよ。保護具を含めて全面マスクのいろいろな装備についても、いわゆるガムテームとビニールの世界に陥っちゃってまして、早瀬委員がおっしゃった、あるいは委員長がおっしゃったような話も含めて、もう少し開発に力を入れて、コモンの技術としてやったほうがいいかなというふうに思います。従って、この開発は特出しして行く。ちょっと気になるのは、速やかにというのは今年からやったほうがいいのか、二、三年内にやったほうがいいのかという、さっきの話を聞いていると、すぐやったほうがいいのかもありますのでね、ぜひとも力を入れたほうがいいのかと思います。

○山名部会長 浅間委員、関係することだと思いますが。

○浅間委員 今の議論でありました遠隔操作機器の件で、前回の専門部会でも、単機能のほうが役に立つという議論もあったのですが、実際さまざまな場面でそういうロボットや遠隔操作機器の必要性が述べられる中で、これらを個々に専用機械として開発していくのはあまりにも効率が悪いしコストがかかると考えます。そこで、やはりある程度共通なプラットフォームや要素技術と、それからいわゆる作業ごとに個別に開発しなければならないツールというのに分け、ある程度それらのコンビネーションとして考え、共通で使えるところは共通に使っていくというような設計理念が必要ではないかと考えました。

例えば、移動、通信、インターフェースというのはかなり共通する部分があると思いますし、センサーとか作業部分というのはかなりミッションやタスクに固有になる可能性が高く、個別な単機能のものを開発するということになるかと思います。そのような、組み合わせ的システム設計がやはり重要ではないかなと考えます。

それから、国際協力も含めて全体的に一つコメントがあります。やはり今回の開発において、国が開発資金を出すのであれば、福島発電所事故だけにしか役に立たない技術開発にするのは余りにももったいない。この後の資料にも一部書かれておりましたように、いわゆるその場しのぎの技術開発ではなくて、国が責任を持って、福島原発の事故対策後も使えるような技術にすることが重要と考えます。今回の国の投資により、日本の技術力が高度化し、産業競争力が強化され、さらには、そういう人材が育つということまで考えて国が投資し、国が責任を持

って開発をするということが重要ではないかと考えます。

特に、産業界のみならず、いわゆる産学官の連携であるとか、省庁横断の連携というのがやはり重要になります。海外の連携も当然必要になると思いますが、これも、海外にこういうものがあるから調達する、買ってくればいいじゃないかというふうな安直な議論にならないようにすることが必要です。ニュースで、政府が10億円を投入して原子力災害対策用として日米の無人偵察機、軍事用ロボットを配備する、という報道がありましたが、外国の製品を買えば、日本の国の資金が外国に流れ、外国の技術を高めることになってしまうだけです。そういう意味では、やはりこの国の投資が日本の将来につながるような形で使用されるということを私は切に期待しております。

○山名部会長 ありがとうございます。

大事なお話だと思います。とりあえずコメントとして拝聴いたしまして、どのように反映していくか考えさせていただく。恐らく時間的な競争と、そういった国内の技術をきちんと長期的につくり上げていくというものをうまくマッチングさせる体制が必要であるというご指摘かと思しますので、ありがたく拝聴したいと思います。ありがとうございました。

その他ご意見等ございませんでしょうか。松村委員。

○松村委員 先ほどまでの議論と同じですけれども、東電さんがつくられた作業イメージに基づいてどちらかというところ今のR&Dの計画が立てられていると思います。実際に作業をする場合に、開発がいつできるかによって現場作業が違ってくるし、作業のやり方によってまた開発の内容ががらっと変わるというのがいろいろ起きると思います。そういう意味で、余り今の作業イメージだけを一つの、もうこれがベストだというふうに思わずに、いろいろなオプションを考えて、実際に高線量で遠隔でやる場合にこれがいいだろうと思ってやってもうまくいかないというのが現実なので、なるべく現場作業とR&Dを相互に連携をとりながら作業計画とR&D計画を立てることをぜひやっていただきたい。

また、先ほどほかの委員の方の話にもあったんですけれども、日本人はどちらかというところ非常にきっちりと決めないと何もできないという傾向が強い。しかし意外と海外は発想豊かで、日本人はこんなのはできないだろうと思っても、ああこういうふうなこともやれるんだなということがあるので、私もぜひ早いうちにこの作業計画とR&D計画を早く海外に発信して、いろいろな発想を出してもらってフレキシブルにやったほうがいいんじゃないかと考えています。

特に現場の作業では装置を開発をしても、さっきも言いましたように結局全然使えないということが結構あるんですね。そういう意味でぜひその辺を配慮してもらいたい。

あと、高線量区域にロボットとかいろいろ入れると出せなくなってしまって、廃棄物がどんどんたまっていく、作業スペースがなくなるというそういう現実の苦労もあるので、ぜひそういうこともR&Dをするときに配慮していただければということで、よろしく願いいたします。

○山名部会長 ありがとうございます。

早瀬委員、お願いいたします。

○早瀬委員 国際協力の議論が余り出ていませんが、きょう資料で配付されたものも含めて、本当に基本論はこのとおりだと思います。私日本から官民でTMI 2号の事故処理のプロジェクトに参加した経験から一言少し具体的な国際協力のあり方とまでいきませんが、ご参考になると思ひまして申し上げたいと思ひます。

一つ目は、やはり国際協力というメカニズムを含めてTMIの場合はDOEによる非常に強力なマネジメントがあつて全体のプロジェクトが成功した、国際協力としても私は成功したと思ひます。

それから2点目は、これはちょっと非常に乱暴な表現を使いますが、研究のつまみ食いにならないように、やはり腰を入れた取組が重要であるというふうに感じました。これは私ども日本から行った、これは官民共同で金と人をTMIに出したわけですが、やはりこれは皆さん専門分野を持って参加したわけですし、全部で100人イヤーというマンパワーだったんですが。個人個人は大体2年～3年ハリスバーグの発電所もしくはアイダホの研究所の現場に配属して、みんな先方の研究者、技術者、作業者とまさに一心同体で仕事をやってきたと。そういう意味では決して研究のつまみ食いとか自分のやりたいことだけをやってきたとかそういうことではなかったという意味で、私は非常にうまくいった例ではなかったかと思ひます。

そんなようなことで、私どもTMIのプロジェクトの成功にも貢献できたと思ひ、そこで我々が経験した、または使った技術と、さらには我々人材が今回のこの福島事故処理に一定の貢献をしているというふうに思っております。この辺が何らかの参考になればということでご紹介いたしました。

○山名部会長 ありがとうございます。

ほかにご意見ございませんでしょうか。まだ多少時間があるのですが、いかがでしょうか。羽生委員、どうぞ。

○羽生委員 先ほど事務局のほうから国際協力としてということで、情報・助言、共同研究、それから海外の民間企業からの協力提案と、三つを挙げていただきました。そのうちの特に最

後の海外の民間企業の関係で、海外のメーカーと付き合いっていると気になるところがありましたので、それを一言言わせていただきたいと思います。

海外メーカと付き合いと、必ず原子力損害での賠償請求における免責を要求してくるというのが実態で、そのことをキチンと会話してクリアしないと、いい技術でもなかなか使いづらいというところがあります。ですから、そういうところの配慮を考えないと、素直にわかりましたとって使えないところがありますので、ご相談をよくさせていただきたいと思います。

○山名部会長 ありがとうございます。それでは、その点はぜひ注意するということにしたいと思いますが。

ほかいかがでしょうか。

それでは、もう少し時間ありますが、結局今のご意見伺いますと、やはりこのロードマップ全体のシステムとしてどう取り組んでいくかのシステムとしての取組が余り硬直しないように、横軸をうまく使いながらやっていくという大きな取組の効率性みたいなことを先生方はおっしゃっているように拝聴しました。当然リモートテクノロジーと直接メンテナンスのかかわりですとか、横軸の技術としての遠隔技術やセンサー等の開発ですとか、あるいは作業イメージ図で今委員長おっしゃったように、これをある種の固定概念、所与の何かギブンのものとして技術開発課題を出しているわけですが、決してそれは一方通行ではなくてインタラクティブなものであると。それから、何人かの方がおっしゃったように、フレキシブルに状況を見ながら合理的に動いていくべきものであるという、非常に高度な開発マネジメントのもとで行っていくべきもののような気がいたしますし、多くの方々がそうおっしゃっていたと思います。

えてしてこれが個別に縦軸だけで切られたテーマになってしまっただけは無駄が出るというようなことが当然出ますから、そこを全体像としてどう取り組むかということが本日、強く委員の皆様からご指摘があったというふうに理解しております。これは少し事務局とJAEA等での辺のことをもう少し整理をしてまたご議論いただくチャンスを持ったほうが良いような気がいたしました。その際に国際協力との関係というのは当然出てくるということのように私は理解いたしました。

研究開発課題について、本日はよろしゅうございますか、ほかに、その点などについての。井上委員どうぞ。

○井上委員 ちょっと1点だけ。一回この前も申したと思いますがやはり水が張れるかどうかというのが大きなポイントになると思います。そのときにもしこれができない場合のそのリスクヘッジをどうするのかということもやはり考えておく必要があると思います。そういう意味

において、海外との協力で、先ほどのご意見にもありましたようにこの段階で海外にオープンにするということは私も賛成ですが、水張りに固定せずに、このような燃料を取り出す技術があるのかどうかというような観点も1点加えていただけるといいと思います。

○山名部会長 これはイメージのほうを考えている方々、常に代替措置は控えているというふうに前回伺っておるんですが、いかがですか、今のご指摘に対して。

○土方原子力耐震技術センター所長 基本はもちろん水を張るということで考えておりますが、万一張れなかったときについても少しメーカーの方々と研究をしております。そういう、ちょっとここではまだ具体的には申し上げる段階ではないと思っておりますが、そういう代替措置も念頭に置きながら幅広く対応策について研究していきたいというポジションでやっていきたいと思っております。

○山名部会長 井上委員、よろしゅうございますか。

それから、ちょっとつけ加えますと、先ほど早瀬委員ご指摘の、防護具の開発が極めて重要であるというご指摘でした。すべてを遠隔に負荷として与えるのと同時に、同時にというかすべてを与えるわけではなく、しっかりした防護具を開発してチャンネルをふやすといいますかそういうことが大事だというご指摘だと思ったんです。今回のテーマの中では遮へいのところには防護具の開発というのはありますが、恐らくそこまで踏み込んだものとは理解しておりません。何らかの開発に対する見解はちょっと整理しておく必要があるだろう。これは先ほどのリモートとディレクトオペレーションの関係という意味でもかなり重要な話になってくるということですよ。ですから、その点についても少し検討を行っていただきたいなというふうに思います。

それでは、本日議題2についてのご意見が出尽くしたというふうに思いますので、以上で審議のほうは終了しますが。きょうの議論をお聞きした範囲では、安全への取組の非常に大きな全体像というのがきょう提示されまして、多くの委員の方々には大体全体としてはご了解いただいたとは思っているんですが、それでも緊急時の対応ですとか連絡ですとか、あるいは安全マネジメントとか、それから被ばくの分布を改善しようと、これは非常に重要なことですね。平均値だけではなくて分布の改善を行っていくという非常に大切なご指摘がたくさんありました。これは安全について今後反映していくということで、安全についての審議は今回で十分行ったのではないかと思います。緊急活動については今のご指摘ありましたので、全体像をもう少し考えて、次回にも多少議論をする可能性があります。ちょっと事務局のほうに預らせていただきたいと思います。

以上でございますが、事務局のほうから何かご連絡等ございますか。

○吉野企画官 本日の議事録についてでございますが、事務局で案を作成いたしまして皆様方にご確認をいただいた上で公表させていただきたいかと存じます。

また、次回の日程でございますが、事前に皆様方にご調整させていただいておりました、10月4日、火曜日の15時から開催することとさせていただきたいと存じます。会場のほうは追ってご連絡申し上げます。

以上でございます。

○山名部会長 ただいまの日程ということでぜひやらせていただきたいのですが、よろしゅうございますでしょうか。

それから最後に、私非常に大事なことを言い忘れておりました。先ほども内藤委員からご指摘ありました、だれがどうやってやる、へそは何だというお言葉がございまして、やはりこの技術開発というのは体制の話に結局は落ち着くと、プロジェクトマネジメントの話に落ち着くということでございます。次回にはその体制についてかなり力を入れた議論を行いたいと思っておりますので、どうぞそのときにもご意見をよろしくお願いいたします。

それでは、第3回については以上で閉会といたします。

本日はありがとうございました。

午後 2時54分閉会