

研究開発専門部会 原子力試験研究検討会（第19回）

議事録（案）

1. 日 時 平成23年2月28日（月）10:00～12:00

2. 場 所 中央合同庁舎第4号館12階全省庁共用第1214特別会議室

3. 議 題

（1）平成21年度終了課題の事後評価結果について

（2）その他

4. 配布資料

資料第19-1号 平成21年度終了課題の事後評価結果について（案）

参考資料1 原子力試験研究検討会 名簿

参考資料2 原子力試験研究費について

○岩田座長 おはようございます。それでは、定刻になりましたので、ただいまから第19回原子力試験研究検討会を開催いたします。あと残り2年になりましたので、最後をきちんとすることは大事なことでございますので、よろしくお願いいたします。本検討会は公開で開催しております。したがって、会議中のご発言は座長指名の後に行うようにお願いいたします。

それでは、はじめに事務局から配布資料の確認をお願いいたします。

○迫田参事官補佐 それでは、事務局から資料の確認をさせていただきます。

お手元に配りました資料に沿って、説明いたします。

まず、1枚目が議事次第でございます。2番目に座席表を配布しております。

次に資料第19-1号「平成21年度終了課題の事後評価結果について（案）」という資料を配布しております。これは昨年11月に開催しました各研究評価ワーキンググループによる平成21年度終了課題のヒアリング結果、概要について示したものです。そして、参考資料1に検討会の名簿を配布しております。次に、参考資料2としまして、「原子力試験研究費について」を示しております。最後に、これは机上配布のみとなりますけれども、各研究課題の概要を参考として配布しております。

お配りした資料は以上でございます。不足等ございましたら事務局までお申しつけください。以上です。

○岩田座長 それでは、本日の議題に入らせていただきます。

議題は、平成21年度終了課題の事後評価についてです。

はじめに、事務局から研究評価の実施状況について、ご説明をお願いいたします。

○門真専門官 事務局から説明させていただきます。

資料第19-1号「平成21年度終了課題の事後評価結果について（案）」をごらんください。

昨年11月、平成21年度で終了した先端的基盤研究の研究課題の事後評価を実施していただきました。具体的には生体・環境基盤技術分野6課題、物質・材料基盤技術分野7課題、システム基盤技術分野3課題の合計16課題が今回の事後評価の対象となっております。

評価に当たりましては、事前に研究機関から提出していただいた研究計画や研究成果等を記載した書類、ワーキンググループ会場でのプレゼンテーション及び質疑応答をもとに評価いただきました。分野ごとの評価結果を4.の一覧表にまとめております。

事後評価の基本的な考え方及び評価基準につきましては、参考1、2のとおりでございます。課題の採択及び継続の可否を問う事前・中間評価と異なり、事後評価ということでフォローアップに主眼を置いた評価を心がけるといふ点におきましては、基本的に昨年度と同様でござ

ございます。

また、参考3といたしまして、各評価ワーキンググループの評価実施状況、参考4といたしまして、課題ごとの評価結果の一覧及び個々の研究課題の総合所見を示してあります。評価の具体的な内容につきましては、各ワーキンググループの主査の先生からご説明があらうかと存じます。

事務局からは以上でございます。

○岩田座長 どうもありがとうございました。それでは早速、各ワーキンググループの審議結果について、ご説明をお願いします。

最初は、生体・環境基盤技術分野、嶋先生からよろしくお願いいたします。

○嶋委員 まず関係する資料といたしましては、7ページの参考3、その次の8ページ、それから、6課題に関する評価の結果として後1の13ページから後6の18ページまで、事後評価総合所見共通フォーマットに詳しいことが書いてございます。

それでは、早速7ページ、8ページを主にご説明いたします。

事務局からご説明がありましたように、昨年度終了した6課題に関しまして、去年の11月12日にヒアリングを行いました。このヒアリングに関しましては、研究担当者から15分プレゼンテーションをしてもらいまして、その後、全体で25分で評価するというので、場合によっては多少時間が超過することもありましたけれども、10分でディスカッション、質疑応答、その後のコメントを記入し、大体時間内に収まりました。

私どものこの分野では、事後評価チェックシートというのがありまして、これはどの分野にもありますけれども、これに出席したすべての委員がマークいたしまして、それを当該課題に最も近い分野の委員が、いわゆる専任委員といたしまして、事後評価総合所見共通フォーマットを記入することにいたします。これは先ほど申し上げた13ページから始まるそれぞれの課題に関する詳細な評価の結果であります。それを私が最終的に全体の意見分布も踏まえて精査いたしまして、最終版を事務局と相談の上で確定したということでもあります。

今回の対象課題には、放射線治療、放射線診断に関する課題が3題ありました。そしてまた植物の放射線育種、放射線を使って植物に突然変異を起こさせて、いわゆる有用な種をつくるという課題が1題ありまして、それぞれの分野に関しましては、この分野を専門とする2名の委員を臨時で発令していただきました。

評価結果はそこにありますように、6題のうち3題がA評価、残りの3題がB評価ということになります。評価結果といたしまして、A評価は後2、後5、後6、この3題がA評価で

ありまして、残りの1、3、4、この3つがB評価となったわけでありまして。

A評価にいたしました3題に関して、ポジティブな面を説明するということにはいたしまして、8ページをごらんいただきまして、まず後2、「PET胸部検査における体動補正システムの開発と定量的心筋機能評価の迅速・高精度化」というタイトルでありました。

これは、研究グループは大阪にあります国立循環器病センター、現在は独立行政法人国立循環器病研究センターになっておりますけれども、このグループは従来から、いわゆる放射線スペシフィックな研究機関ではないですけれども、臨床的な放射線の応用・利用、特にPositron Emission Tomography、PETと言われる方法、臨床的な診断法に関わる放射線の利用ということに関しては非常に優れた研究を行っております、今回の後2の評価におきましてもA評価を得たものであります。

これはPET、つまり体の外から普通フッ素18でラベルしたFDGという物質を注入いたしまして、これはアイソトープでラベルされています。したがって、それが例えば病巣、そして悪性腫瘍、がんの部分に集まるというような特性を持って、外からスキャンしてどこにそのものが集まるかということをもって悪性腫瘍の場所を決めておいたわけでありまして、その際、例えば被験者が呼吸をすると像が乱れるということで、息を止めろということ長く言わなくちゃいけない、本人に動くなということも言わなくちゃいけないということで、臨床の専門家は被験者とともに、ストレスフルな検査であるということで、できるだけ呼吸をしてもその分の像がぼけないようにする技術を開発するというのが1つ。それから、もう一つは多少体を動かしても像がぼけないようにするという技術が1つ。その2つのことに関して、今回この後2の研究におきましては、基本的な問題を解決するということが成功いたしまして、結果的にはその成果に基づいて、新しい課題名、「非固定型PET検査システムの開発」ということで、次の別のカテゴリーの研究課題を獲得しているということで、一方では、実際の現場にそれを使うために島津製作所との共同研究によって事業化、製品化を目指しているということで、評価としてはAといたしました。

次は、後5であります。「放射線被ばくによる生体障害の予防・治療のための細胞増殖因子とその利用技術に関する研究」ということで、産総研の分子エンジニアリングを得意とするグループが申請したものでありまして、これもいわゆるオーセンティックな放射線屋ではありませんけれども、そういったことに、放射線障害あるいはその予防、あるいは治療に興味を持った分子エンジニアリングのグループ、もちろん臨床の専門家が1人、2人だと思いますが、加わりまして新しい分野を開発したということで、これもある意味で放射線プロパーな人でない

人たちが主として開発した分野であり、大変結構であると私どもは考えました。

普通、放射線をはげと浴びますと、いわゆる急性放射線障害というのが生じまして、消化管あるいは骨髄といったところが、主として急性の放射線被ばくによって障害される。もちろん現在は事故被ばく以外には大量に被ばくすることはないわけでありまして、治療というのは、ある意味でローカルに放射線をたくさんかけるということで、治療という目的のためにかかるわけでありまして、それでもなおかつ望まざる副作用というのが必ず起る。それをいかにして最小限に抑えるかというようなことを考えた結果、細胞増殖因子と呼ばれるFGF 1、7、10、FGFというのはファイブロブラスト・グロース・ファクターといいまして、いわゆる線維芽細胞を増殖させる成長因子、略してFGFと申します。これに幾つもの分子種がありまして、FGFの1、7、10、こういったものが有効であろうということは大体解っておったわけでありまして、まず、このグループはこのFGF 1、7、10というのを大量に生産して精製するという技術を確立いたしました。

実際に、こういったFGF 1、7、10が放射線障害、急性の放射線障害に効くかどうかということをチェックするために、マウスにあらかじめ腹腔内にそれぞれのFGFを投与いたしまして、致死線量に近い線量を照射する。その後、マウスの小腸のクリプトと呼ばれる小腸の中にある、いわゆる幹細胞が座乗する場所でありまして、そこから細胞が増殖して供給されて腸の上皮に行き渡って、初めて小腸が小腸として機能する。それがないと、いわゆる下痢なり、あるいは腸壁、腸管からの体液のロス、あるいは出血というようなことで個体は死に至るという障害が起こるわけでありまして、そういったクリプトの細胞がちゃんと生き残っているかどうかということ、まず事前の投与によって調べた結果、確かに事前投与しない場合に比べて細胞の数がたくさん生き残ったということで、ある意味で防護効果があったという結論になります。

一方では事後に、放射線被ばくした後これを投与した場合にもやはり有効である。細胞数の減少を抑制するという点において有効である。これは骨髄を使った実験であります。したがって、このFGFというのは放射線被ばくの前、あるいは後に両方に有効である。もちろん申し上げるまでもなく放射線、あらかじめ当たることがわかっている被ばくというのは、今で言えば治療以外にはないわけで、アクシデンタルエクスポージャーの場合は、やはり事後のレスキューということになります。したがって、そのためにも役に立つということがわかった。

それから、あとよくがんの治療等において、化学療法等において、あるいは放射線もそうですが、副作用として患者さんを苦しめるのは、口の中の粘膜が非常に障害を受けまして、物を

食ったり飲んだりができない、痛みが激しいというようなことがあるわけではありますが、そのためにはFGF 7というやつが従来使われていたのでありますが、このグループはFGF 1というほうがはるかにその障害予防効果が大きいということを確認しました。

さらに、その上にFGF 1というやつと、FGF 2という、2つの似たような分子をくっつけてキメラ分子、FGFカイメラCというものをつくった。そうしますと、これは天然型では最も高い活性を示したFGFの1よりも、はるかに予防・治療効果が高いということを示しました。

国際的にはどういう状況にあるかと申しますと、アメリカでは既のがんの化学療法における口腔粘膜炎、口の中の粘膜がやられて食えない、飲めないといった副作用の発症の抑制には、そこにあります商品名 Palifermin というのを開発しておいて、これが有効であるということを知っているわけでもあります。2010年の内科、「Ann. Intern Med.」の雑誌に出ているわけですが、この Palifermin というのは、実は化学名はFGFの7ということでありまして、このグループが開発したFGF 7以外に、恐らくFGF 1 とFGF 2 のカイメラ分子FGF-Cというのはまだ使っていませんけれども、さらに有効ではなかろうかということで、さらに研究を進めていただくのは結構であろうということで、後5もA評価といたしました。

最後、後6、これもA評価にいたしました。これは「人体等価熱蛍光シート線量計による2次元線量測定システムの高度化に関する研究」というものであります。

これは、担当いたしましたのが海上技術安全研究所というところで、この研究所も私の理解では、2005年の政策大綱が出されてから応募があった研究グループだと思います。それぞれ自分たちの生き残る最善の道を、原子力政策大綱のそれぞれのアイテムを探して、これが一番合うということを書くとというようなことはリクエストされていますので、彼らもそういう、ある意味で対応したのだと思います。

海上技術安全が何の関係だということで、最初私も非常に不思議に思ったのでありますけれども、ごらんのように海上とは全く関係のない課題で、放射線の新しい分野に踏み込んできたということは大変ウエルカムであると、私自身は考えております。

何をやったかと申しますと、人体等価熱蛍光シート線量計ということで、いわゆる個人線量計というのは、今まで個人ドシメータというのがありましたけれども、あれは体のある部分だけを測るに過ぎないということ、それが一番大きな問題でありました。このグループは端的に申しますと、体の表面にシートのようなものをくるくると腹巻のように巻きつけて、そして体のそれぞれの部分がどの程度の線量を、この場合は治療ということが1つと、それから、やはりその作業場における被ばくということ、2つを念頭に置いているわけではありますが、

どのくらいの線量を受けるかということ、ある意味で二次元で線量分布を把握するという
ことで、例えば、事故の場合はもちろん当然その後続く治療のためのインフォメーションにな
りますし、それから、治療の場合には不必要な被ばくを避けるという意味においては照射方法
の改善にもつながるということで、こういったシートを開発したということでもあります。

ただ、昔のシートというのは本当に硬くて胴当て、剣道の胴のようなものを巻きつけていた
そうですけれども、それよりもはるかにフレキシブルなものができたということで、私自身は
そのときこの話を聞きまして、さらにフレキシブルに湿布のようなものがぺたぺたと体のあち
こちに貼れるようなものまで発展すれば、あなた方の技術は大変役に立つだろうと私は思いま
すよというコメントはいたしました。

以上がA評価の3課題に関するコメントでございます。以上です。

○岩田座長 どうもありがとうございました。

それでは、3分野続けてご報告をお願いしたいと思います。

物質・材料基盤技術分野、阿部委員からよろしく申し上げます。

○阿部委員 それでは、分野の全体の実施状況が9ページと10ページに書いてございます。そ
れから、後7から後13までそれぞれの課題に関して19ページから25ページまで、総合所見の共
通フォーマットに詳細を記載してございます。

それでは、順番に9ページ、10ページの実施状況についての資料をもとに報告させていただ
きます。あとは参考資料にそれぞれ背景とか目的、それから研究の概要や波及効果等が記載さ
れてございます。

最初に、平成21年度で終了しました先端的基盤研究7課題につきまして、11月30日に8名の
ワーキンググループ委員が出席してヒアリングを行いまして、調査票及び関連資料をもとに総
合的に判断し事後評価を行いました。

やり方は、先ほどの分野とほとんど同じかと思いますが、専任委員を決めて専門的に評価す
るとともに、委員全員が各課題について採点あるいはコメントをつけて、全体を私の責任でま
た精査したという形になってございます。

1) 評価に際して重点を置いた点は、評価に当たりましてはこの試験研究の事後評価の基本
方針及び観点に基づいて行いました。研究目的・目標、計画と具体的な進め方、得られた成果、
それから公表状況等を参考にしまして、研究成果のフォローアップと社会へのアピールの奨励
等に留意して、総合的に評価しました。

2) 評価結果の概要は、7課題のうちの4件をA評価、3件をB評価としました。各課題に

つきまして、その評価のポイント、それから今後の展開をどうしてほしいかを簡潔に記載しましたので、それに基づいて進めさせていただきます。

後7「先進原子力用複合材料の構造最適化シミュレーションシステム開発に関する研究」、これは原子力用の高温構造材料として、いろいろな複合材料が検討されておりますが、その材料におきましては異なる材料を組み合わせるということから、その異種材料の界面の挙動が特に大事でありますから、界面の熱抵抗に関して分子動力学等によって計算をする。それから、その次のもうちょっと大きなスケールの複合材料のスケールで熱特性の計算をする。さらにそれを使う場合の構造体スケールに関して応力解析等を有限要素法等でシミュレーションする、そういう3つの階層のシミュレーションモデルを構築しております。それとともに、熱特性の新しい測定方法を、実験的な測定方法を開発して所期の成果を得ております。その成果の一部は、まとめてデータベースとしてウェブ、あるいはシミュレーションシステム等を公開して利用されているというところもございます。以上から、ほぼ目標を達成しておりB評価としました。具体的な検討対象としては、特にSiC複合材料を用いて実験とモデルとの突き合わせ等も行っておりますので、これら材料の核融合炉あるいは高温型の原子炉等の次世代の原子力用複合材料の設計に、この研究成果が役立つことが期待されます。

次の後8、「照射に起因する材料粒界の準安定構造の原子レベル動的過程に関する研究」では、原子炉材料の照射損傷で非常に大事な役割をするのが、材料の結晶の粒と粒の間の粒界、その境目がいろいろな変化とか劣化しますとそこから破壊が始まるなど、いろいろな形で大事でございますので、その粒界近傍におけるナノスケールの構造変化に関して、電子顕微鏡で観察するという技術が以前からありますが、今回は粒子線を照射し、それから応力をかけている状態でどうなるかということをつめることに成功しております。それとともに、その領域でどのような化学組成になっているかということ調べるために、電子ビームを用いた新しい高感度組成分析技術の開発も行っております。したがって、ナノレベルでの粒界近傍の3次元構造解析を実現しておりますので、A評価としました。なお、この部分に関しては成果の公表等も非常にありますが、今後は原子炉燃料の素過程をシミュレートする、具体的にはセリウム酸化物のセリアのいろいろな現象や、あるいは打ち込み原子としてゼノン原子ではなくクリプトンイオンを照射する等の、より原子炉燃料材料に直接関わるような研究をすればより効果が期待されるということで、そういうコメントをつけてA評価ということにしました。

後9、「コンパクト偏光変調放射光源の開発とそれを用いた分光計測技術の高度化に関する研究」は、放射光を用いた研究の中で特に特色ある利用法ということで研究してございますが、

加速器・アンジェレータ・分光計測装置の統合システムを開発しまして、世界で初めて測定範囲領域を40ナノメートルという短い波長のレンジまで生体分子の真空紫外円偏光二色性計測に成功しております。それとともに多くのアミノ酸や糖の円二色性スペクトル測定、それからデータベース構築を行っており、A評価としました。これは今後たんぱく質や糖鎖などの高精度な立体構造解析の分野で、医薬品の開発などへの応用が期待されると考えました。

後10「低エネルギー光子による物質制御に関する研究」では低エネルギーの光、低エネルギー光子を用いて物質の励起状態の局所構造解析を可能とするために、この励起状態というところがキーですが、スピנקロスオーバーモデル系による高密度デジタル計測システムの開発に成功して、世界最高計数率を可能にするなど顕著な成果を得ておりますのでA評価としました。この技術を用いまして、非常に密度の高い最高絶縁特性のシリコン酸化膜を見出すなど、光構造相転移の解明、あるいは光励起による新物質の開発の分野で波及効果が期待されます。

後11「レーザー加速電子ビームの高度化と利用技術に関する研究」は、レーザーで小型化加速器を実現しようという研究ですが、レーザー加速を用いて準単色電子ビームの高エネルギー化、これは実際には140 MeVまで、それから大電荷量化、さらにビーム安定化を達成しておりますとともに、硬X線つまりエネルギーの高いX線の発生に成功しており、A評価としました。これは今後小型電子加速器の実現に向けた重要な技術開発であるとともに、指向性の高い準単色硬X線を利用して血管造影等の医療イメージング、それから核燃料物質等の重元素の検出への応用が期待されます。

後12「原子力エネルギー利用高温水蒸気電解技術の開発」は、原子力エネルギーを利用した高温での水蒸気の電解により、水素製造システムの実現に必要な燃料電池のセル構成材料、あるいはその製造プロセスの開発に取り組みまして、高温で高入力密度の電解セルとスタックの試作に成功しております。ほぼ目標を達成しておりB評価としました。より実用的な電解システムの開発に繋げるためのいろいろな検討を進めること、それから、開発したセラミックス接合技術をいろいろな分野に応用するということが期待されます。成果の取りまとめ発表ももっと積極的にやってほしいということもありました。

最後の後13「放射線防護ならびに医療応用における国際規格に対応した高エネルギー中性子・放射能標準の確立と高度化に関する研究」は標準線源の研究ですが、高エネルギー中性子の利用の基準とするために、加速器を用いた19MeVの中性子の発生方法と、中性子フルエンスの絶対測定法の開発などを行っておりまして、ISOに準拠した中性子フルエンス標準整備の基礎をつくっており、B評価としました。高エネルギー中性子標準あるいはその医療用の密封小

線源の線量標準の利用に貢献することが期待されます。

以上、A評価4件、B評価3件の7件の研究ですが、まとめまして、いずれも原子力試験研究としてふさわしい成果が得られております。それらの成果をさらに役立てるためには、研究の狙いである原子力環境での機能確認、あるいは原子力以外のほかの分野への応用に繋げるといような形で、今後とも積極的に展開をすることを期待しております。

以上です。

○岩田座長 どうもありがとうございました。

引き続きまして、システム基盤技術分野の佐藤委員のほうからお願いいたします。

○佐藤委員 システム基盤技術分野でありますけれども、資料は10ページ、11ページ、それから詳しい内容のほうは26ページ、27ページ、28ページに総合所見共通フォーマットとして書かれております。

本分野につきましては、昨年11月18日の木曜日に、6名のワーキンググループ委員に出席いただきまして、事後評価の3課題についてヒアリングを実施いたしました。ヒアリングの手順等につきましては、既にご説明いただいているものと同様でございます。

評価結果は、事後評価の14はA評価、15はB評価、16はA評価でございました。それについてご説明申し上げます。

事後評価の14ですけれども、タイトルは「原子力災害時の高線量被ばく者スクリーニング用 in vivo 電子スピン共鳴装置開発研究」であります。原子力施設で災害が発生して、不特定多数の方々が高線量被ばくを受けた事態の発生が想定される場合に、緊急被ばく医療という観点で、どういった方々が高線量被ばくを受けて、どういった方々が受けてないかを迅速に区別することが欠かせません。そのために迅速な被ばく評価手法の確立に取り組んだ研究であります。

この研究開発につきましては、米国に既に参考になる機器ができ上がっています。この機器にいろいろな処理をすることができるような新たな装置を組み込んで改良を試み完成させたということでございます。それで当初に優るような成果を着実に上げたという評価でき、A評価とさせていただきます。

続きまして、事後の15番でありますけれども、「深部岩盤掘削時の高精度破壊制御技術に関する研究」でございます。高レベル放射性廃棄物の深地層、深地中に処分場を建設する場合におきましては、処分坑道も含めて岩盤を掘削いたしまして坑道を掘るわけです。その坑道を掘るとき、なるべくその坑道に損傷を与えないように致します。損傷を与えますと、亀裂が生じ

て地下水、ひいては放射性核種が動くその道筋になるかもしれないということでもありますので、なるべく天然の岩盤を傷つけないようにということが非常に重要であります。それで、機械掘削がよくやられるわけですが、これは非常に困難といえますか、特に硬い岩盤では大変であります、発破工法が適用される場合も考えられます。ただし先ほど申し上げましたような課題もあることから、それに対していろいろと工夫を加えまして取り組んだということでございます。

基礎的な研究、それからモデル実験による実証研究は順調に進みました。そのことがまたいろいろな分野に、また適用可能性も膨らんでおります。しかしながら、当初もう少し現場的な試験もやってみようという話があったのですが、そこまではちょっといかなかった。いろいろな難しい問題、あるいは予算上の制限もありまして、そういうことを全体として見てみますと、B評価が妥当ではないかと判断をいたしました。

次は、16であります。「超臨界発電用炉水浄化技術の開発に関する研究」というタイトルでございます。

超臨界発電へのその対応を目的とした高温高压下での材料腐食データベースの拡充とともに、炉水の浄化システムの開発研究を目指す研究です。それで、基礎研究開発段階ではありますけれども、特に注目される核種のコバルト60をはじめ、高温下で吸着させてうまく取り込んでしまおうということなのですが、通常はイオン交換プロセスで事が進むと初めは理解するわけですが、実際にはこの超臨界発電の条件、高温高压条件では一種の鉱物ようになってコバルトが固定化される現象を見出しました。

それから、またその研究の中で放射性廃棄物処理に関して重要な減容化の期待が持てる成果を上げたということでもあります。そういうことで、成果は高く評価できることからA評価とさせていただきます。

以上でございます。

○岩田座長 どうもありがとうございました。

原子力試験研究検討会といたしまして、ワーキンググループでの審議結果を尊重することとしたいと思いますが、ご質問や特段のご意見等がございましたらお願いいたします。

○近藤委員長 後15の所見のフォーマット、27ページを見ているのですが、ここだけ論文、特許等の発表について、積極的に発表しておりと書いていますが件数が記載されていませんね。ほかは大体数字が入っています。ここで積極的に発表しているというのは数字が書けないほど積極的に発表しているということなのですか。

○佐藤委員 すみません、私の注意が足りなかったのですね。もう一回チェックをしてみます。ほかのところに比べると少し発表しづらい分野というような状況にはなっています。

○近藤委員長 そういうニュアンスなら、この研究、実験室での研究ですね。それが関係しているのかもしれないですね。

○佐藤委員 そうですね、ほとんどが実験室的研究です。本来はもう少し先の現場的なところまで含めたいと考えていましたが、そこは必ずしもうまくいかない事情があって、予算もうまくいかないというところもあって。

○近藤委員長 もう一つ気になったのは、予算が途中で削られたのでという説明。これ、何度かありましたね。これはもちろん私どもの努力が足りなかったということなのでしょうが、他方で、最近は多様なファンディングソースが用意されている面もあるのですから、原子力という目的と科学技術の進歩と言う横軸とがあるところ、横軸の観点からソースを探して補う方法とか、他にソースを求める道はなかったのか、それほどまでに原子力分野以外には相手にされない取組なんですかと問いかけたくなる。自分の責任を棚にあげてとおしかりを受けると知りつつ、そんなことを思わないでもない。事後評価の今になっていうことでもない、聞いてももう手遅れなんでしょうけれども。この14のテーマも確かお金がなかったとおっしゃっておられましたね。独り言に近い感想です。

○岩田座長 どうぞ。

○北村委員 個別の評価は、先生方の評価はそのとおりだろうと思いますが、ちょっと全体を通じて評価の視点の中に、社会への還元とか発信という言葉が指針の中に入っていたというふうに思うんです。その評価表、所見共通フォーマットの中に、そういう記載がある機関もあるのですけれども、ない機関がほとんどであるということで、先生方はその観点から評価し、また必要に応じ推奨するなどしていただくために、この評価表の報告フォーマットに、ちょっと工夫が必要かなというふうに今更ながら感じました。事後評価ですから、後知恵なんです。

例えば、2の研究成果というところに論文、特許等と書いてありますけれども、その他社会発信活動等とかというのをちょっと書き添えていただくと、各研究実施主体の方々もそういうことを書こうと思うし、また、そういうことをやるのが大事なんだということのサジェスションに繋がるのではないかというふうに思っております。ちょっとご検討をいただければと思います。

○岩田座長 どうぞ。

○佐藤委員 先ほどの近藤先生からのご指摘についてですが、論文が5件出ておりまして、口

頭発表が10件あったので、それを加えることにさせていただきます。

○近藤委員長 ありがとうございます。

○小柳委員 全然専門家ではないんですが、12番の高温ガス炉による水素製造というのはいろいろテーマで、これは一般論としてお伺いしたいんですが、これは電気分解ですが、あと原子力機構あたりでは何か触媒を使ったヨードと硫黄だったか、何か使ったのもいろいろ研究されているようですが、そういうのと比較してのその総体的な評価とか特失とか、何かそういうのがもしわかりましたらお教えいただきたいと思います。

○阿部委員 この研究は、この電解技術のために必要なセルとスタックの目標性能は達しているということでは我々も評価しましたが、今のコメントがございましたように、ほかの水素の生産方法との比較評価、この場合には高温ガス炉につけた全体の水素製造システムのトータルとしての評価、それとほかの生産方法との比較ということで、ちょっと簡単にはやりにくいということがあるかと思いますが、そのことをぜひ積極的に進めてほしいという形のコメントにいたしました。ですから、現状では定量的にそれを比較するところまで我々もデータ等持ち合わせてないという状況です。

○小柳委員 わかりました。

○近藤委員長 ちょっとコメントさせて下さい。この水素製造については、我が国の高温ガス炉で実現したいとして行われている、そういう材料を使って分解に必要な温度をさげて水の直接分解を実現して水素を製造する方法の研究開発ですが、JAEAの実験室というか、ガラス細工で作上げた実証プロセスによるデータでは世界でトップのデータを出してきているので、これをぜひともインダストリアルプロトタイプングをやってくださいと原子力委員会はお願いしているのですが、それができるだけのお金を割り当てることができないので、できませんといわれています。一応プロセスデザインをしまして、そのキーコンポーネントをアイデンティファイして、使えるお金の範囲で、そのコンポーネントの性能デモンストレーションはやりますというので、2015年ぐらいまでに成果をまとめていただいて、その先を考えましょうといっています。

一方、国際社会では、かつてはドイツがやっていたんですけど、今は米国ではNGNP2010というプロジェクトで2010年にアイダホに水素を発生する高温ガス炉を作るといっていたのですが、彼らは1,000度の出口温度を達成できる高温ガス炉技術を持っていない。そのこともあったとおもうのですが、昨年技術評価をしまして、多目的に使う原子炉だから別に1,000度でなくていい、800度ぐらいでいいと。800度は、実は今ある技術ですね。それで、それを使って水素が

必要なら電気分解で十分いけると、日本の挑戦しているのは実用化が難しい、いまは原子炉を作り成果を出すことが重要だから、これには手を付けないという決定を行いました。私どもは少し気になり、彼らの言い分も勉強し、こちらの言い分も聞いてみた結果、どうも彼らはスケジュールに追われていることと、他方、水素を受け取る側の産業界は本当に物が見えない限り絶対に投資しないことから、とりあえず使える原子炉を確実に作るということが大事ということであったとわかりました。そこで、JAEAには引き続きトップデータを目指しつつ、それがインダストリアルプロセスとすることにもチャレンジしていただくべきと今は考えています。

○石井委員 関連質問です。これはちょっと見たところ、高温で電気分解という感じなんですか。つまり熱は必要だけど、さらに電力も使うのですか？

○近藤委員長 はい。

○石井委員 そうすると、複合的なことなのですね。

○近藤委員長 水を高温で電気分解するのは効率がいいはずですよ。

○石井委員 結局、電力は必要なわけですね。はい、わかりました。

○巽委員 A評価を受けた後14の、26ページの国立保健医療科学院のin vivo ESRの仕事で2つお伺いしたいのですが、私が存じませんで、高感度リゾネーターを組み込んだ装置ができたことが、そのリゾネーターというのはそもそも何かということ、それができたのでin vivo ESRができたのか。これはこの仕事でできたのではなくて、ダートマス大学の仕事なのかというのが1点と、2つ目は、私ども疫学分野でも線量、横軸のいい加減さということ、ちゃんと測定し、原子力産業の労働者はきちっと線量測定が行われていますが、広島・長崎の被爆者であるとか、ソ連の核兵器実験がおこなわれたカザフスタンのセミパラチンスクにおける被ばくのときに、この歯を材料にしてESRで被ばく線量を推定するとがしばしば有用なのです。そこで、私はこの2つ目については、せっかくここまでスクリーニングの方法がセットアップできて、実際にノイズといますか、例えば門歯のほうは紫外線が当たりますので、このスクリーニングの目的ではバックグラウンドが余り問題にならないのかどうかということが、実ははっきり伺いたかったのです。我々が歯を得るのはなかなか困難ですので、実際には臼歯がいいんですけど、えてして抜けるのは門歯で、しかしノイズが多くて使えないというようなことがございます。こういう非破壊的なin vivo ESRだと、ボランティアがくれば、そういう歯のどの歯で、どういうのを選んで、どのぐらい、早くやるのがスクリーニングは必要ですが、そういう実際の現場での方法論の標準化ということまでやっていただくことが、つまりいつ頃できるのかということが大変知りたいところです。

○佐藤委員 私はこの分野から、少し離れている評価委員ですので、いろいろと質疑をやる中で、こういうところかなというふうに判断をした面があるんです。共同研究者の方がシステムを開発されまして、それで今までアメリカにプロトタイプとしてあるようなものに対して非常にうまく適用できるものに一步進んだということについては、評価委員の間ではそういうことかという話になりました。

もう一つの線量のほうですが、実際問題としては我々の中には材料の人もいまして、実際に歯の中にできた欠陥がどういう期間にわたって、あるいはどういう条件で元に戻ったり、バックグラウンドはどのくらいのところまであって、その上でどうだということについてもいろいろとやりとりがありました。しかし、例えば照射欠陥のアニーリングの過程だとか、そういうところについてはまだこれからというお話でありました。

だけれども、いろいろなデータを整理してみると、やはりそれはそれなりに区別できるということまでできているということについては、いろいろな意見のやりとりの中で一応判断ができたということでもあります。

○巽委員 ありがとうございます。抜歯した歯についての、つまりシミュレーションをして照射したものについてのデータですね。私は、ある程度の人数でその照射を受けてない方の歯の種類をいろいろ変えてどういうことになるのかという点をあきらかにしていただきたい。しかし、スクリーニングの目的にはさっさとやらなければいけないので、どこでどういう風にやるかという測定手技の標準化のことが、これから次の仕事として大変大切に有望な仕事だと思っています。ありがとうございました。

○岩田座長 それでは、小泉委員。

○小泉委員 生体・環境基盤技術分野に関するものでございますが、17ページの後5でございます。例えば、このケースでございますけれども、放射線被ばくによる生体障害の予防・治療のためにというふうにございまして、こういう研究というのはとても重要だということを理解するわけでございます。しかし、動物実験が主体で、人間で直接テストすることが困難です。人間の放射線被ばくの研究は、広島や長崎の被ばく例、チェルノブイリでの被ばく例が主かと思えます。しかし、先生方もご案内のように、現在、iPS細胞という形で万能細胞技術が現実のものとなって参りました。いわゆる遺伝子の表現形を誘導させていろいろとつくれるという技術が今、急速に進んでおります。そういうもので人間の組織を作り評価するという分野が、これから生まれてくるのではないかと思うのですね。そうしますと、例えば後5のような研究につきましても、さらに新たな展開が可能となります。この研究は終わったものでございます

が、今後、そういう新しい研究へ結びつくような展開が重要だと思います。そういうような展開が実際可能かどうか？あるいはそういうような展開を助成する制度があるのかどうか？まだ新しい現在の科学技術の最先端のものを、原子力研究の分野に非常に早い段階で取り入れる態勢がとられているのかどうか、この辺についてご教示いただけたらと思います。

○嶋委員 私の理解している範囲でお答え申し上げますと、確かにiPSというのはいろいろな、ある意味で無限の可能性を秘めてはいるけれども、まだまだ人体投与には押さえなければならぬ点が残らでもあるという理解をしております。

したがって今、小泉委員がおっしゃったことはパースペクティブとしてはあり得ると思いますが、差し当たりの万が一、例えばアクシデンタルエクスポージャーが起るなり、あるいは、がんの放射線治療で非常に副作用に苦しんでおられるような患者さんがあった場合には、もちろん現在このFGFのカイメラというのが有効であるということがわかっているわけですから、それを使わない手はなかろうと思います。

iPSも、もちろん将来の課題としては当然この方たちは考えているという話は口頭ではされましたけれども、今すぐというわけにはまいらなろうと思います。理想的にはおっしゃるとおりのことができれば、どこまでレスキューできるかはわかりませんが、可能性としては大いにあるだろうと思います。

○小泉委員 質問の趣旨を正確にご説明できなかったかもしれないので、つけ加えさせていただきたいと思います。今ご指摘のようにiPS研究というのは再生医療の分野で確かに盛んでございますけれども、再生医療の実用化というのはかなり先の話になるのではないかと感じております。これはがん化の問題とか深刻な問題があるわけでございます。ところがこういう、例えば後5に関するような研究、こういうものは何も再生医療という形で使わなくてよいのです。人間のいろいろな機能を持った組織の細胞も、テスト用のサンプルとして、つくれるということで、しかも研究が終わった後はそれを廃棄できる。したがって、がん化の問題はない。ここが再生医療と本質的に異なっている点でございます。そのスクリーニングに近いものには、人間の細胞培養やiPS細胞が直接役立つ可能性があるかと思いますが、高線量被ばくはもちろん、人間の低線量被ばくのような統計性をともなう研究のために、大量のサンプルを準備するには、この方法しかないのではと思われまして、その辺、つまり原子力安全研究のあたりが一つの活用できる分野ではないかと感じておりました、今のようなご質問をさせていただきました。

○嶋委員 ありがとうございます。

○岩田座長 続いて、どうぞ。

○石井委員 後6ですが、このシート線量計について、実用性について若干質問させていただきたいんですが、これは例えば体に巻きつけたものをリアルタイムで測るのではなくて、後から取り出して装置で測定するわけですね。

○嶋委員 そう理解しています。

○石井委員 そうすると装置、その辺はガラス線量計と比べて大分大きくなるんじゃないかと、測定装置のほうは、そういうことはないですか。

○嶋委員 そこまでは私は聞いていませんけれども、何しろ現在は胴体に鎧のように巻きつけるといふところまではきたと、しかもフレキシブルということなので、恐らくそういう大きいものだと、測定器も大きいものが要るのだろうと思いますから、ぜひ湿布大のものをつくってくださいという話をしたわけでございます。

○石井委員 それと、これは繰り返し使用というのはできるんですか。何回も何回も繰り返して。

○嶋委員 アニールングということに関しては……。

○石井委員 1回、アニールングをしちゃうわけですね。

○嶋委員 はい、無限というわけじゃございませんが。

○石井委員 ガラス線量計の場合特徴的なのは、やはり蓄積線量がどんどん測れるという意味で、それで割と今重宝されているんですが、これにはそういう機能はないんですね。一旦アニールングして、元へ戻して、また使うということなのですね。

○嶋委員 はい。

○石井委員 わかりました。その点まだ実用性ということから見ると、ちょっとまだ距離があるなという気がしたので。

○嶋委員 確かにおっしゃるとおりでございます。

○石井委員 どうもありがとうございます。

○岩田座長 はい、どうぞ。

○嶋委員 佐藤委員のご報告にもあった、後14で、1つは入れ歯というのか、フェイクティースでもこれが使えるんですか。私はまだ入れ歯はないですが、多くの方が入れ歯になったら。

○佐藤委員 新しいそういうものに対応するような材料の開発に通じるような研究も、少し何か試みてはおられるようだというように聞きました。入れ歯というふうに具体的に考えているというところまでではないにしても。

○嶋委員 もう一つは、先々週、WHOのREMPANという、ラディエーション・エマージェンシ

ー・メディカル・プリペアドネス・アンド・アシスタンス・ネットワークというやつがあったんだけど、その中で日本人の経験としては必ず出てくるのは例のJCOですね。明石さんとそれから前川さんが話をしたんですが、ただ、そのWHO自身は100人から200人程度のエクスポージャーを考えているというんですよ。だから、そういう数で日本の体制ではとてもじゃないけれども対応はできない。例えば、第3次医療だって放医研と西のほうは広島大学で、最近私どものいる青森に弘前大学の高度救命救急医療センターというのができて、一応第3次の医療ができるようにはなっています。しかし、それはせいぜい1人か2人がマキシマムで、現にJCOのときは3人がマキシマムで、あれ以上はとてもできないというんです。ですから、明らかにエクスポーズしたということがわかっている人に関しては、これはもちろんどジメトリも必要なんだけど、もうクリニカルな問題、臨床の問題で、私自身が例えば六ヶ所なんかで常に感じることは、そういうヘビィリィエクスポーズドというケースというは、そんなにたくさんは出ないと私は考えています。むしろ、ひょっとしたら放射線に当たったかもしれんと思える人たちのソシオサイコロジカルな問題のほうはるかに対応する必要がある問題だと思っっているものですから、もちろんこういう技術が発達すること、あるいは確立すること自身は大変大事なことだとは思いますが、だけれども、相手が100人から200人、WHOの言うことですから桁が大きいのかもしれません。大風呂敷で、ワールドですからかもしれませんが、日本では恐らくそれほどのケースというのは出ないじゃないのかなというのが私の個人的な考えで、むしろ後のほうの、かもしれんという人たちに対するソシオサイコロジカルな研究のほうが必要なのではないのかという気がいたします。少なくとも六ヶ所に関してはこれから本格稼働を40年間やると言っていますから、既にそういう問題が出ております。コメントでございます。

○異委員 ちょっと関連して、私も嶋先生のご意見に賛成で、これは、ノイズのほうをむしろこの方法論で、スクリーニングですから精度のことよりもイエス・ノーのダイコトミー（二分割）でかまわないと思いますが、逆にノイズのほうは非侵襲的な方法ですからたくさんデータをおとりになって、そういうことには十分役に立てるし、それから短時間でやれるような測定方法も標準化して実施することの有用性は大変あるのだと思います。

ただ、細かいことでは、どのぐらい低線量のところまでシグナルがあるかないかのような話は、実はこれまでの長崎大学の岡島俊三先生であるとか、広島放影研の中村典先生かがお調べになって、これはデータが大変多いので、その技術をカザフスタンのセミパラチンスク実験被ばく者に使用しておりますが、実際には何本かの少ない数の歯ではとても実際の聞き取り調査による被ばく線量の再構成とは合致しないようなことが起こっておりますので、それは歯の由

来がいい加減であったり、本数が少ないということによるのですね。ですから、この技術は非侵襲的だからたくさん測定すればいいので、門歯を避けて果たしてどこでやれば最も適切であるのかという方法論を確定して、（入れ歯まではいかないかもしれませんが）有用性が大きいにあると思います。

○岩田座長 高感度リゾネーターというのは、写真の中に入っているんですか。それから、随分、患者さんはつらそうな感じはするんですが、これは実際こういう格好をして何分もいるんですか。

○佐藤委員 いろいろ説明はあったと思いますが、数分から数十分程度だったと思います。

○岩田座長 わかりました。はい、どうぞ。

○小泉委員 先ほどソシオサイコロジカルというお話が出ましたけれども、最近拝見しておりました原子力関係の研究費のジャンルの中にも、そういう分野が起きたように思います。そういうものと、ここでの研究との関係というのは、将来どういうふうになってまいりますでしょうか。

○岩田座長 委員長。

○近藤委員長 試験研究そのものの問題に関わってきますので、それもこの後時間があればもう少しご意見をいただくことあるべしとおもいますが、正直、予算の問題もありまして、どうしようかと考えているところです。成果を活用していくために必須の課題がその分野にあれば、そこについても研究をしていただくべきであり、していただいているとも思っていますけれども、その切り口でシステマティックに課題を整理している、するべきは安全委員会等の安全研究の中ではないかと思ったりもします。

○巽委員 疫学のほうでは、今委員長がおっしゃったようなところは、はっきりいいますと全くできておりません。それで、ただ問題があることは、UNSCEARでも例えばチェルノブイリでそういうことがあるんですが、横軸の推定被ばく線量とは比例しない生体影響というものを果たして取り扱うかどうかで随分議論が二分しております、日本の現状は事実としてはあるわけですが、そこを例えば労災の対象とか、どう取り扱うかということについては、法的な面でも国民の間でしっかりした合意は得られていないのだというふうに思っております。研究分野では、そういう人文科学（社会心理学）の方が研究企画に入っていないかと、私どものキャパシティではとてもできないというのが正直なところであります。

○近藤委員長 ちょっとすみません、私、緊急時被ばくのケアの問題を頭に置きながらお答えをしたんですが、そういうプロセスは非常に重要と思っています。先ほど、茨城県庁を舞台に

行いました、あるテロ行為対応訓練においても、最後というか、終息のプロセスにおいて自分は被ばくしたかもしれないという人、ほとんど参加者全員ダツタと記憶していますが、その種のレクチャーというか、そのケアのミーティングをちゃんと持つべきとしています。それだけでいいかどうか、いつか、その訓練の成果をお聞きして、今後への反映という形の中で研究テーマにするのか、プロシージャを整備するのか、そういうことも含めて議論していただくべきかと思っております。

疫学のお話を伺いまして、従来、放射線影響をがんという切り口で整理したんだけど、実はがん以外のデータがある、それがどう整理できるのかよくわかりませんが、とにかくデータが出てきているところ、これをどう解釈するかは、労災その他のプロセスの中でも重要な問題になるのではないかと思います。

多分、巽先生はそこをご心配というか、ご関心を持って発言されたと思っておりますが、そこはむしろ巽先生のところでお考えいただいて、新しい問題、研究テーマを整理、ご用意いただくことから始めるのが適切かなと思います。

○巽委員 ありがとうございます。

○岩田座長 何かちょっと関連して、全然違う分野で、要はリーディングエッジの研究をどういうふうに扱うかということで、かなり長い間そのエッジであればいいという感じでいろいろなことに進んできたんですが、最近ヨーロッパでは、レスポンシブル・イノベーションと言うらしくて、よくわからないんですが、少しサイエンティスト側も自分のやっている仕事の意味をもう少しきちっと宣言をして提案をすべきだというような、何かどこかのプロパガンダに載って、コピーアンドペーストで全部提案するのではなくて、それぞれがレスポンシブル・イノベーションをきちっと宣言すべきだという、そんなことを何か議論しているというふうには聞きました。

○嶋委員 ご存じかもしれませんが、EUの中でメロディという、マルチデスプリナリー・ユーロピアン・ロー・ドーズ・イニシャチブという、略してMELODIというプロジェクトがありまして、それは組織なんです、それにはそれぞれの国の研究機関が研究機関として参加して、いわゆるワークパッケージ、WPと言っていますけれども、普通で言うならばその研究課題をプロポーズするという、それでEUが審査をして金を出すというふうなことをやっているんですね。その中にはもちろんがんというのがありますし、ドーズ・レスポンス・カーブというのがありますけれども、ノンがんというのでも明らかに入ってきているわけで、特にカーデオロジィ、プロカーディオというプログラムが今ちょうど走って、私は先々週2日間

だけミュンヘンの会議に行ったんですけれども、もちろん私自身は、そのレディエーションという直ぐにがんということになるんだけれども、あれは去年だったと思うけど、「ブリティッシュ・メディカル・ジャーナル」でしたね。RERFの清水由紀子さんという方がファストオーサーで、エイボムサバイバーズの中に、あれはスタティスティカリー・シグニフィカントではないが、カーディオバスキュラーとストロークの頻度がふえているという結論の論文が出ていたでしょう。

○異委員 はい。ただし500mSv以下は有意ではないという。

○嶋委員 有意ではない。

○異委員 はい。ですから、閾値もはっきりしません。

○嶋委員 今、岩田先生がおっしゃる、あるいは近藤委員長がおっしゃったように、ノンがんのレディエーション・エフェクトというのは確かにある。ただし、それは恐らくエージアソーシエイトのような、アドバンスメント・オブ・エイジでもってマニフェストしてくる場合も結構多いんだと思うんですよ。ヨーロッパとしてはMELODIの中では、そういったものを両方全部、全部というのは言い過ぎですね。がん、ノンがん両方、いろいろな多面的な影響を押さえていくという方向に進んでいることは確かだと思います。

それで、宣伝ながら、そういうロードーズレイト、ロードーズの照射というのは、ヨーロッパのどこを探してもできなくて、私どもの環境研だけが引き受けるということで、私どもはノーコストベースのコラボレーションというのをやることになっているんです。

というのは、向うから5万ユーロをやると言っても、日本のお役所は5万ユーロをもらったなら日本からの金を減らすと言うんですよ。減らすのはいいけど、じゃ、どこへ返せばいいの、あんたに返せばいいのって。いや、それは困りますと。そういう組織の日本のビューロクラティックなストラクチャーというのは、非常に国際的な共同研究、しかもノーコストベースに縛らないリーズナブルなパートナーシップを進める上で非常な障害になっていまして、私自身はのどから手が出るほど金をやると言えばいただきますと言いたいんですけども、それを言うと日本へ帰ってきたら環境研の金は減らすということになっていますので、そんな話があるか、何とかしろ、と今、私どもの事務のほうで文科省のほうに働きかける準備をしています。

だから、インターナショナル・パートナーシップを進める上でも、日本のバジェットの制限というのは非常にシリアスであるということは、近藤委員長あたりはよくご認識いただきたいと思うのであります。

○近藤委員長 私は、それはまた後でもお話できればと思いますけど、ただいま政策大綱の見

直しを始めていまして、冒頭のあいさつであえてと思いつつ、パラダイムシフトという言葉を使った。その理由は、もう日本はGDP第2位を降りたんだと、だから国際的なネットワークの中でどう生きていくかという、そういう観点で物考える時代が来ていますので、よろしく新しい取組の在り方をご議論いただきたいとしたところです。今後、この議論の中で研究開発の分野における課題と新しい取組の考え方のご指摘をいただけるよう、期待しています。

○岩田座長 どうぞ。

○近藤委員長 はい、中性子捕捉療法の話がどこかにあったと思うんですけども、これに関連してひとつ。この間STSフォーラムで原子力の話をするグループに参加したら、隣に座ったフェルミラボの人が中性子捕捉療法を何か新しい取組のようにおまへは言うけれども、それは当たり前技術だと言われました。調べてみると、フェルミラボでは確かに相当やっているんですね。国内ではこの分野の研究者が自分たちの取組の先進性を強調されるのですが、このことを見つけて以来。どうも研究者、当事者の発言はちゃんと裏をとらなきゃいかんと思いました。

京大炉が止まったから研究をやめたというのはとんでもない。J-PARCにまたその医療施設を持って行ったらどうか。文科省がJ-PARCにはそんなことをさせないと言って、先ほどの嶋先生のご指摘につながるようなことになるのかもしれませんが。とにかく研究の計画段階で世界的な視野で調べていただき、事前評価の段階からレビューしていただくということですね。核融合とか、大きなお金を動かすとき必ず国際的なそのレビューミーティングを持ってくださいと言って、J-PARCなんかそうしてやってきたわけですけど、なるべく多くの分野で、国際的な視点から見て、これはこういうところと競合する、あるいは共同できる、だからこの部分にお金を使うことが重要であるということを確認していくということがこれから重要なと思います、この研究がこの状態でこんな言い訳を書いたのは、若干気に食わないなと思って、余計なことを申し上げました。

○嶋委員 ご指摘のとおりでありまして、詳細は実は事務局のほうで調べていただいた、その時系列的な外的状況の変化というのがありますが、必要なら事務局のほうからご説明いただきますけども、結果的には原子炉が止まったからできないという、それはみっともないという、おっしゃることはそのとおりでございます。

○岩田座長 ちょっと1つだけご質問させていただきたいんで、後2のところは、何か本質的なブレイクスルーというのは何だったのだろうかというのは、よくわからなかったのですが。

○嶋委員 本格的なブレイクスルーですか？これは患者さん、被験者という名前です。これがいいだろうけれども、要するに研究背景で「PETの心臓検査は定量性が高いものの、比較的長い時間、患者を動かさないように強いる優しくない非常に評判の悪い検査」であると。それを患者さんがよりカンファタブルに、被験者がよりカンファタブルに受けられるようにしたというところが、このセンターの恐らく私が理解した範囲での到達点であったし、そこまで到達したということだと私は思います。実際にCTですら動くなと言われるわけですし、PETであったらなおのこと動くなと言われる。要するに拘束時間、ベッドの上に拘束されている、頭を拘束されているという時間をできるだけ少なくするというのを、もちろんごろごろ動き回っていいというわけじゃありませんけれども、そういった時間の、拘束して、より患者さんあるいは被験者がカンファタブルに検査を受けられるような態勢をつくったということだと、私はブレイクスルー、ブレイクぐらいは来たけれども、スルーまで行ったかどうかはわかりません。

○岩田座長 すると、これはセンサーの感度とかS/Nのというか、ノイズの処理とか、そこら辺の高速化というところですか。

○嶋委員 そうです。

○石井委員 これは私の聞いた話ですけれども、最近、放医研で重粒子線照射を随分やっていますね。それで、肝臓なんかだと多少動くらしいのですが、それを呼吸というか、脈拍に同期させて、何かそれでしぼっているという話を聞きましたけれども、これは大体それと同じような観点ですか。

○嶋委員 ご指摘のとおりです。

○石井委員 そうですか、わかりました。

○嶋委員 ただ、今のような分野の仕事というのは、私の理解ではそれぞれの研究機関が自分のインディペンデンスに基づいてやっております。なかなかそういった技術をマージして、よりその被験者、患者さんの苦痛を和らげる、あるいは拘束感を和らげるというところまで共同にはやっておらんのではないかというのが、私の素直な感じでございます。放医研は放医研でやっている、循環器病センターは循環器病センターでやっているという状況が現在の状況だと思います。

○岩田座長 それから、後7と8ですが、同じ物質・材料機構で対象は本質的なところは同じようなところで物理を検討しているだろうと思いますが、双方の交流みたいなのは全くないんでしょうかというのが、ちょうど隣に並んでいますので気になりました。

○阿部委員 よろしいでしょうか。直接確認はしておりませんが、恐らくないんじゃないかと

思います。それぞれ、ですからコメント等で後7のところも、原子力に使う前の複合材料のいろいろな熱的性質の評価ということでは、非常にレベルの高い研究をされていますが、それを実際の原子力、例えば核融合の材料のSiC複合材料等の研究はうんと進んでいますので、そこに対して具体的に貢献できるようにやってほしいというようなコメントはそういうところから出ました。

それから、後8のほうは、これは電子顕微鏡屋さんが非常に高精度の三次元解析等をするというところまでいっていますが、技術レベルの高い研究を原子力材料、あるいは原子力の燃料のモデル材料等の研究までやってほしいという形で、いずれも原子力分野にもっとかかわった貢献度を意識して今後進めて、いろいろな検討をして欲しいというのが要望でございます。ですから、この物材機構さんの原子力分野の研究者もいると思いますので、どちらにも、もっと積極的に利用されたいのではないかというのがコメント等でありました。

○近藤委員長 こうやって原子力予算の一部を産総研や物材機構など、かつての国研であったところに配分して、その時代に培った研究開発力のある分野の研究をお願いをしてきたわけですが、行政改革によりこの試験研究という制度自体がおしまいになったわけですが、その中でここにある、原子力の目から見て重要と思われるあるいはご本人たちが頑張っているエキスパーティーズの継承、拡大をどうするべきか、これを国の資産として大切にすべきではと思うんです。産総研とか物材機構の経営者がどう考えるか、俗に言う、金の切れ目が縁の切れ目ということかもしれない。実際にそうなる部分があるんですがね。所管行政機関としての経産省はどう考えますかと問いかけても、原子力分野のために一肌脱ぎましようというレスポンスがあるわけでもないこともある。そこで、原子力委員会として、何か一言申さねばならないと思っています。当人はというと、論文を書くことに追われているのかどうか知りませんが、そういうことに頭を使わず研究をしているという状況にあるように垣間見えるわけですが、国としてのエキスパーティーズの最適活用という政策的な問題をどうするか、ここはぜひ、かくあるべしというご提言等をいただくべきところかと思っています。

○岩田座長 ほかに。どうぞ。

○佐藤委員 すみません、勝手なことを申し上げます。大学で仕事をしていても自分の専門領域だけで済むので、そこを一生懸命やっているという、そういうケースが大半だと思いますが、実際には分野横断的アプローチも必要で、自分としては全く不得意だけれどもそこに入っていないと、将来に向けて長い目で見ると展望が立たない。それは自分一人では決してできないので、何らかの形で協力者を募って、集まってやらなければならないのです。けれども、そう

かと言ってそれに同意してくれる人が出てくるかという課題があります。この不透明な時代を我々は生きているので、専門別分野も非常に重要だけど、分野横断的分野も非常に重要です。それからそれを評価する人というのが、広い視点、あるいは長期的視点で評価する人が今日本の中にいないと言っていいだろうと思います。この点も課題です。

だから、何らかの形でいろいろなレベルの多層な評価屋が求められています。中期目標計画の評価の上手な人と、もっと不透明の中にある程度の見識を持ってリスクかけて評価する方も求められています。そういう評価を専門とする方々が我々の社会の中で役割を果たさないと、どうしても研究開発もバランスのとれたものにならないという気はするんです。長い時間がかかってもいいから、余り長い時間をかけたらだめなのかもしれませんが、やらないと駄目だと思えます。

例えば、アメリカのアカデミー・オブ・サイエンスでは、ちょっと違う視点での切り口ですけども、こういったことはもう当たり前としてあるという認識があるのでしょうか、いろいろな専門学会の中から、2、3年出向して、そういう人たちがある程度幅広く全体の現状の整理をして、その先にどういう方向性が幾つかあり得るのかという、そういう活動がなされているわけです。日本の委員会ですと、とにかく大学の先生に来てもらって何か議論するとか、専門家に集まってもらって議論する。僕はほとんどそういうことをやっても、余り成果に繋がらないだろうと思うんですね。現状認識としてはよろしいけど、結局そこにいる人たちが共通に仕事をする中で、その問題点とか問題点の大きさを見つけていかないと、そこに参加している人たちが皆さんでこれは大事だと、その次に大事なものはこれだという、そういう認識に近づかないんですよ。何かそういうアプローチの仕方について、委員長何か一言、コメントをしていただけるとありがたいのですが。

○近藤委員長 おっしゃることはよく感じていまして、なかなか物が言いにくいですけどね。私が言わなくてどうすると言われてますが、日本にはそのために例えば総合科学技術会議とか、あるいはもっと自由に皆さんが発言していただけたらと思って集まっておられるに違いない日本学術会議というのがあるわけですよ。そこがそういう機能を果たさずして、原子力委員会、頑張れと言われるのはなかなかつらいかと、これはいいわけ。

たしかに、会議の場でオリジナルな仕事をするという雰囲気というか、使命感をもって、実際に取組んでいただきたい、評論家ではなくてですね。先ほど申し上げましたように、とりあえず国内の第一人者のいうところは信じないとか、幾つか新しいルール、行動規範を確認してこういう会合を開催すると。国民のせっきくの財産という税金を、最も効果的、効率的に使っ

ていくという観点から、絶えず注意するということはとても大事だと思っています。

評価についておっしゃいましたが、ここでは、いま、評価疲れという言葉がはやっていますが、どうして知的興奮を呼ぶ評価作業にならないのかと、評価作業も一皮むけということのご提言だと思うんですね。そういう意味の努力を、これは本当に私は学会議とか総合学会議があると、まさに提言していただくべきだと思うんです。

原子力委員会も、こうやって皆さんに評価をお願いしているわけで、この成果を生かしていない、生かしているとはとても言えないと思っています。この事後評価、これをいただいてどうするのかと、この先どうするのかと悩む状況ですが、そのこともまた一つの大きな課題だと思っています。

ですから、おっしゃるとおりと言わざるを得ないんですけども、重要なテーマと思っています。今は今後とも、ぜひそういうご発言を絶えず発信していただけるとありがたいなということをお願いするのみでございますが、先ほど申し上げましたように、私どもとして5年ぶりの大綱の改訂作業をしていますので、その研究開発のあり方の議論も当然することに予定していますので、今、幾人かの皆さんがそれぞれ策定会議に提言をするべく活動をしておられるように伺っていますので、ぜひそういうお集まりの中でも、そういうことについて1行でも書いていただくとありがたいなと思います。

○岩田座長 はい、どうぞ。

○小泉委員 今、大変重要なことをいろいろご教示いただいたように思います。私を感じておりますは、日本の審議会というシステムと、米国のリサーチ・オン・リサーチ（ROR）というシステムの二つがございますが、その両者が何か本質的に違うような気がしてしょうがないのですね。

つまり、審議会のお手伝いをしておりますときは、大変すばらしい先生方がいらっしゃって、それでお忙しい時間を使いながらその中で真剣に判断をされるわけです。それは研究をベースにした将来方向の判断ではなくて、それぞれのご経験をもとにした将来性の判断です。一方、米国の場合が一番顕著かと思いますが、リサーチ・オン・リサーチという、研究開発の進むべき方向を見極めるシステムがあります。この分野は将来どういう方向へ行くか、あるいは日本との競争力をつけるにはどこをどうすべきかと、そういうのをそれぞれ大学とか適当な機関にきちんと委託をして、組織的に研究している。そのところで非常に長い時間とお金をかけてきちんと調べて、その結果見えてきたいくつかのシナリオについて、どれを用いて進めるかということ委員会や政治家が決定する。そういうところから政策が成り立っていると思うん

ですね。それが実際、議会のところで最終的には予算審議がされるので、米国議会に上がる予算を全部見れば、そこには何らかの形で将来の研究開発の方向付けが入っているんです。実は探してみるとなかなかその予算へたどり着かないんですね。うまく見えない。うまく言ったら失礼なんですけれども、なかなか見えないようなシステムになっているのは、本当の手の内を知らせないような防護手段なのかもしれない。それでいて、いやアメリカはこう行くというようなアドバルーン的なものは、派手な形でおっしゃる。バスに乗り遅れないようにと、それを我々が大急ぎでやると、その結果はアメリカに大変都合のいい形になっている。これをいつも感じてしょうがないですね。テーラーメイド医療などもその典型で、日本は研究費で多くの研究装置を米国から輸入したけれども、研究結果は未だによく見えないままです。

そういうことなので、日本はいつまでたっても米国の先へ行けない。そういう構造的な戦略には、大変明確なものが背景にあるように感じております。ぜひそのリサーチ・オン・リサーチで、何を本当に研究するかというのを、エビデンスベースできちんと調べていく必要があると思います。このリサーチ・オン・リサーチ研究に、全体の研究予算の例えば1%とか2%とか、使って進める必要があると感じております。たいへん僭越な考えでございますが。

○鈴木委員長代理 今度の第4期科学技術基本計画にも似たような趣旨のことがはっきり書かれていますので、さっき委員長が指摘したように、原子力委員会だけの枠では多分ちょっと狭いと思うんですが、イノベーション政策のための科学ということが挙がっていましたが、おっしゃるような日本全体の科学技術政策の方向性を決めるための科学というのが必要だと。それはリサーチ・オン・リサーチに多分近いと思いますね。

それから、私の好きなテクノロジーアセスメントという言葉が入っているんですけれども、言い換えれば「科学技術の研究段階から社会的影響をちゃんと考えながらやりなさい」という考え方も入っていますので、それが本当にそういうのに予算がついて、そういう研究者が育ってくれば、社会的なそういう研究基盤ができてくると思いますので、それが私の希望ではあります。

それから、ちょっと関連して今この予算を見てみたんですが、かなり幅があって、11番の1億4,500万円というのが一番高く、一番安いのが5年間で1,800万円という厚生労働省の4番です。この幅は多分いろいろ説明があると思うのですが、皆、一応研究費用は妥当であるという結論になっているのですけれども、これだけの幅があるということは、1つは仮説としては、実用化に近いものが高いというふうに見るのか、あるいは設備の変更にかなりのお金がかかっているというのを見るのか、どの辺をどういうふうに見ればいいのか。もし設備だとします

と、この研究の後もこれは使うわけですね、当然ながら。それで今度は安くできるというふうに見るのか、その辺をそこまで考えて、この研究は妥当だと考えていらっしゃるのか。もし実用化に近いということであると、今度は逆に実用化研究のほうに本来行くべきものがここに来ているのか、この辺はいかがでしょうかということですが、評価された方にお聞きしたいんですが。

○岩田座長 どうぞ。

○門真専門官 文部科学省から説明させていただきます。

費用の大きなところというのは、どちらかというと設備にお金が費やされております。元々この原子力試験研究費というのは、旧国立研究所に対して予算を分配するものでありまして、その旧国立研究所で運用していた設備に対して維持費に当たるようなところが多く支出されておりました。

今後についてですが、この研究費が無くなることによって、施設の維持というものは運営費交付金で主に賄われるようになります。一部、競争的資金を取って、その中でやるものもあるのですが、そういう意味で、この制度が無くなることによって各研究所の施設面での負担が大きくなるというような状況にあります。

安いほうの研究費につきましては、生物系の研究が多いですが、こつこつ試験対応、数をこなすというようなところで、あまり設備を使っていないというところで、安く研究ができているというような状況でございます。

○鈴木委員長代理 ということは、今後研究インフラの維持については、きちっと見ておく必要があるというふうに考えてよろしいですか。その運営費交付金というのは、必ずしも確実に取れるものじゃないわけですね。

○近藤委員長 例えばさっき申したように、私が知っている産総研の場合、例えばこの一番高いところも産総研だと思うんですけども、産総研の場合は、要するにかつては核融合研究までやっていたわけですね。非常に大きな部屋も、つくばにもたしか大きな研究室、実験室がある。中は全然変わっちゃったんですけど、例えば、あそこは放射光の施設もたしか、あるというふうに。かつていわゆる全総研と言われた時代に、そういう研究をやっていたということもありまして、それが産総研の名前の下で今、活動しているわけですけど、先ほど少し申し上げたように、彼らにはそういう1つは電総研の伝統である放射線の標準放射線場という、その標準技術に関するお仕事、これは日本国としてあそこしかありませんので、ぜひ引き続きやっていただきたいと思いつつ、しかし、それは本来ミッションでしょうと、ですから運営費交付金

の中でちゃんと手当してやっていただけるんですねと念押しをするべき分野なのかなと思っていますが、そのほかの部分について、ここにありますような新しい放射線発生装置、粒子ビーム施設についてはどうするのかと。ここでの研究、今もチャレンジングな研究をしているんですけども、さて、それをだれがサポートすべきかということについては、本来的には当然のことながら運営交付金の中で、その研究所のミッションに照らして、その分野の研究ちゃんとやっていただく中で手当てされるべきで、あるいは研究者がそのプラスアルファということで、提案公募型の研究費にアプライして、研究費を得て、自ら新しい分野を開拓していくという努力をしていただく、この多分2本しかないと思うのですが。

私どもの関心は、そこにはおっしゃるとおり研究リソース、研究資源を有効に活躍していただきたいと思うんですけども、さて引き続きこういう制度でサポートしていくのがいいか、いやそれはそれだけの研究資産を生かして、自ら研究所のミッションに適合した研究をやっていただくという中で生かしていただく。そうすると、我々は産総研に対して、原子力研究もあなたのミッションでしょうと言いつけるのかなと。それから、提案公募のような世界を通過していくためにはそういう研究が重要な、しかしいい研究だよということをみんなで宣伝するというか、それをお手伝いするという、そういうことを考えるのかという整理ができるのかなと思って、これが実はここでこの試験研究が終わるわけですけども、皆さんにご議論いただきたいところで、このようにして、何らかの方法で原子力として特別の研究費、今度こういうような萌芽的あるいはその試験的な研究の研究費の財布を用意してお配りするという、そういうことは重要なのか。いや、それはそうじゃなくて、そういうのは一般的に言えば例えば科研費だとか、そういうレベルの研究資金を、科研費に2,000億近くお金を投じるわけですから、その中で研究を勝ち得ていただくことが重要で、分野を特定してそういうお金をつけるのは必ずしも適切じゃないという議論に整理するのかという、そういう問題と、それから、しかし原子力委員会とすれば、原子力に関する研究を将来に向かって、多様かつ多面的なものがなされることは多分いいことだと思うのですが、それをどうやって実現するかということ。その結論が再び試験研究のようなもの作れ、さっき言った財布を作れということになるのかどうかわかりませんが、今あるエキスパティーズを最大限に有効に生かしていくという観点でどうしたらいいかという話と、それから、原子力委員会として原子力の研究を、こういう分野における研究を必要とすればどうしたらいいかと。この2つは裏表ですけども、その課題があるかなというふうに思っています。

これは荒海で勝ち取って、その競争に勝ち取って結果として出てきたものもあるし、いわゆ

る原子力関係者がどこの戦いでも負けてしまったら原子力の先はないと思ってあきらめるというふうにおっしゃるのか、その辺のご意見を伺いたいと思っています。

○岩田座長 そろそろ時間になりましたが、特に最後一言というので、ございますか？

私もこの試験研究に、どういう理由かわかりませんがおつき合いし始めてから長いんですが、終わるに当たってそれなりの総括と将来への提言はきちっとやっておく必要がありますし、多分これまでのやり方とは違う、むしろ国際的な視点で人材さえどんどん抜かれていくという、そういう時代の中で、日本の原子力がどんなふうこれから変化していくか、進化かもしれないし退化かもしれないですが、その辺のところを問題点だけはきちっと、それなりのパースペクティブを持って整理しないといけないのかなというふうに思っておりますので、最後にいろいろ考えておられるかと思いますが、できるだけ将来に反映できるような方向でまとめだけはして、正論だけは発しておきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

それで、本当に今日は貴重なご指摘、ご意見ありがとうございました。議論の結果も含めて原子力委員会に報告の後に、このそれぞれの審議結果につきましては確定とさせていただきたいというふうに思います。

それでは、ほかに事務局から、あるいは近藤委員長、あるいは秋庭委員から何かございますか？

○秋庭委員 申しわけありませんが、私も全然研究分野とは縁のない人間なので、ああこういうことが研究されているのかということと、今、先生方からいろいろ問題点等のお話を伺わせていただきましたので、大変勉強にはなりましたとともに、大きな課題があるということに気づかされました。本当にありがとうございました。

○岩田座長 はい、どうぞ。

○嶋委員 この原子力試験研究は、今、走っているやつがまだあるのですか。

○岩田座長 あと2年分あると思っているのですけれども、事務局では、あと2年おつき合いいただきますので、ご意見を伺う機会も少なくとも2回はあると思います。

○迫田参事官補佐 このプロジェクトは平成20年度で終了し、平成19年度採択分が最後になります。平成23年度分まで評価がありますので、おつき合いいただければと思います。

○門真専門官 数は大分少なくなっておりますが、23年度まで研究があります。

○迫田参事官補佐 23年度に研究が終了し、24年度に評価、それをもって終了になります。長いことですが、おつき合いいただければと思います。

最後に事務局よりご連絡します。

まず、事務的な連絡ですけれども、本日の議事録につきましては、事務局で案を作成しまして、委員の皆様にご照会させていただいて、了解を得られたものを公表させていただきたいと思っております。

また、メンバー表、最初につけました名簿につきまして役職が変わった等の変更がございましたら、事務局までご連絡いただければと思います。

事務局からは以上です。

○岩田座長 どうもありがとうございました。

それでは、第19回原子力試験研究検討会を終了いたします。

まだ何回かおつき合いいただくかと思いますが、お忙しいところご参集いただきましてありがとうございました。