

第44回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 2006年10月31日(火) 10:30～12:10

2. 場 所 中央合同庁舎4号館7階共用743会議室

3. 出席者 近藤委員長、齋藤委員長代理、木元委員、町委員、前田委員

文部科学省

木村室長、福島科学技術学術行政調査員、藤田国際原子力協力官

内閣府 原子力政策担当室

黒木参事官

4. 議 題

(1) 「次世代放射光源計画評価報告書」について

(2) FNC Aプロジェクトの成果と今後の展望

(3) 町委員の海外出張について

(4) その他

5. 配付資料

資料1 次世代放射光源計画評価報告書

資料2 FNC Aプロジェクトの成果と今後の展望

資料3 町委員の海外出張について

資料4 第43回原子力委員会定例会議議事録

6. 審議事項

(近藤委員長) お揃いですので始めます。お早うございます。第44回の原子力委員会定例会

議を始めます。

本日の議題は、1つが次世代放射光源計画評価報告書について御報告をいただきます。2つ目がF N C Aプロジェクトの成果と今後の展望について、これは文科省の方から御説明いただきます。

3つ目が町委員の海外出張について、4つその他となっていますので、よろしくお願いいたします。

( 1 ) 「次世代放射光源計画評価報告書」について

( 近藤委員長 ) それでは、最初の議題からどうぞ。

( 黒木参事官 ) それでは、最初の議題の「次世代放射光源計画評価報告書」につきまして、文部科学省の大型放射光施設利用推進室長の木村さんより御説明いただきたいと思います。

( 木村室長 ) お早うございます。文部科学省の大型放射光施設利用推進室長の木村でございます。よろしくお願いいたします。

本日お手元の資料、青い表紙の冊子でございますが、次世代放射光源計画評価作業部会の報告書ということで御説明をさせていただきます。

本報告は、当初文部科学省の下に設けられております科学技術学術審議会の下部の部会において検討がなされたものでございまして、今年度報告がなされてございます。

検討の経緯等を最初に御説明させていただきたいと思います。

39ページお開き願いたいと思います。

この作業部会におきましては、趣旨が以下のとおりでございまして、御承知のとおり、放射光施設は日本において、兵庫県播磨にありますS P r i n g - 8、あるいは筑波にあります高エネ研のフォトンファクトリー、それから分子研にありますU V S O R等々あることでございますが、ユーザーにおきましては、より微細な構造、より早い変化の計測・分析に対して、そういう研究ニーズが高まっているところでございます。そこで、高いコヒーレント、すなわち波長でありますとか位相、これが空間的、時間的に揃った光、あるいは短パルス、非常に高ピーク輝度、こういった特性を持ちました光が求められているところでございます。そこで検討会においては、X線自由電子レーザーの計画を4回、そして残り先端的基盤整備としての光源計画ということで、我が国全体の放射光施設全体のあり方について鋭意検討、残り4回で行ってきたものでございます。

次ページに経緯がまとめてございます。

御説明させていただきましたように、前半の4回でX線自由電子レーザーについて検討を行い、4回目で中間取りまとめという形で、一度、公表をさせていただいてございます。

委員さんにつきましては、41ページでございまして、東京大学の、当時、太田教授に主査をお願いいたしまして、検討をしていただいております。現在、立命館大学の方に勤めてございます。

報告書、最初の方でございまして、目次を御参照ください。

本報告書は大きく分けまして、5つの章に分けてございます。

一番最初に次世代放射光源の必要性ということでまとめでございまして、2番目に評価・検討の進め方、そして3番、4番が本文でございまして、まず3番がX線自由電子レーザー、4番がリング型光源計画に対する検討ということで、その他の放射光施設を造って検討してございます。最後5番が人材の育成という大きく分けまして5つの構成になってございます。

まず第1章でございまして、ページ3ページからでございます。3ページ下の方に科学技術の進展における放射光源の役割ということでまとめでございまして、原子・電子レベルの構造情報を獲得するための計測・分析手法を提供、こういったことで放射光源を使われてきたところでございまして、役割を大きく分けまして2つあると考えてございます。

第1は、他の手法では見ることはできなかった構造や現象を見えるようにする、新たな計測・分析手法の提供という役割でございます。

そして、2つ目が次ページの冒頭でございまして、放射光だからこそ得られる原子・電子レベルの構造情報を確実に獲得するという、確立した計測・分析手法の提供という役割でございます。その後、続けて書いてございまして、第1の役割を担うものというものが開発されまして、そういった放射光施設は徐々に第2の役割を担うものに移行してまいります。そして、並行して、新たに第1の役割を担うべく次の世代の放射光源というものが整備されているという経緯をたどってきておりまして、第1の役割と第2の役割はバランスよく提供されてきたという状況でございます。

世界でも最高性能を誇りますS P r i n g - 8でございまして、平成9年に運用を開始いたしまして、既に8年以上経過してございます。

中段(3)のところでございますが、現在S P r i n g - 8においては、年間延べ1万人を超える研究者が課題数にいたしますと1,500課題を超える研究課題を実施しているところでございます。

そうやって非常に利用が進んでまいりまして、産業界の利用も非常に進んでおりまして、

研究代表者が産業界の方という提案、これについても20%弱というところまで増えてきております。こういった利用が進む中で、4ページの下でございますが、タンパク質の立体構造解析、これは数十マイクロメートル程度の大きさの結晶を作ってやって分析をしないと、SPring-8では分析はできないところなんです、数マイクロメートルからサブマイクロメートル以下の結晶しか得られないものが沢山出てきている。あるいは、膜タンパクというもの、5ページの上から4行目でございますが、膜タンパクというものは結晶化が非常に困難でございまして、分子量も非常に大きいことから、現在の放射光、SPring-8でさえも分析が非常に困難だというような状況でございます。また、物理科学分野では、電子状態や磁気構造をナノメートルレベルで厳密に計測・分析する必要が出てきておりまして、現在のSPring-8では固定した形状や時間平均の状況しか見えない。そういった中で、電子状態を操作することで、半導体に新しい機能を付加したり、化学反応を制御することによって環境汚染物質を浄化する新しい触媒開発、電子の動きや化学反応、非常に高速な現象の計測・分析を可能とする短パルスの極短パルスの光源、こういったものが研究者のニーズとして非常に出てきたところでございます。

5ページの下の方でございますが、理研、理化学研究所がそういった中で、こういったニーズを踏まえまして、X線自由電子レーザーというものを計画しております。これは非常に高い輝度であり、完全なコヒーレント性、極短パルスを実現するというものでございまして、究極を目指す光源計画ということでございます。

また5ページ一番下でございますが、サブマイクロメートル以下のタンパク質結晶の構造解析に代表されるように現在の放射光源では困難なんです、6ページでございます。X線自由電子レーザーほど高輝度でありますとか、コヒーレント性が求めない、そういった課題もあることは事実でございます。従いまして、X線自由電子レーザーの開発につきましては、他の光源では実施不可能なニーズ・課題に特化して利用を進めるべき、そしてその他の光源といたしまして、現在の放射光施設を高度化する、具体的には高エネ研であり、原子力機構が提案しておりますエネルギー回収型リニアック、スーパー・ストレージ・リング、こういったもの、あるいは既存の放射光施設の高度化、こういった検討をしていくべきであるということとまとめてございます。

7ページにまいりまして、評価・検討の進め方でございますが、先ほど申し上げました理研がニーズを踏まえまして、X線自由電子レーザーというものを計画しておりまして、7ページ下から3パラ目の最後でございますが、理研の計画に対する事前評価を本検討会で行う

べきということになってございます。

そして、もう一つは原子力機構であり、高エネ研で検討を進めております放射光施設でございますが、その検討を行い、次ページ、８ページでございますが、検討をしたところ、既存の放射光源の高度化と非常に類似なところが出てくるということでございまして、８ページの第２パラグラフでございますが、既存の放射光源の運用状況や高度化計画等とともに検討を行っていくことが適当であるという考えに至っているところでございます。そこで、既存の放射光源を有効活用、高度化計画、こういったものを包括的に議論・検討していくという方向性でございます。

１０ページからが本文のＸ線自由電子レーザーに対する記述でございます。

１０ページの中ほどでございますが、一番難しいところはＸ線領域の光の性質でございまして、全反射する鏡が存在しないということが非常に開発のポイントでございまして、そういった中でどうやってレーザーを発振するかということでいろいろ研究が進みまして、自己増幅方式、こういった方式でやるということで、理研の方で考えているということでございます。

これは世界の情勢も同じでございまして、アメリカのスタンフォード、あるいはドイツの電子シンクロトロン研究所、こういった所でも既に自由電子レーザーの開発を行っておりまして、いずれも自己増幅方式でやるんだということで検討が進んでございます。

１１ページの右側、２）でございますが、理研の計画は第一期、第二期に分かれておりまして、第一期は１８年度、すなわち２００６年度から平成２２年度、西暦２０１０年度でございまして、２０１１年度からは世界最高性能を見出した研究を開始するという計画でございます。第二期はさらに高度化を行うというものでございます。

理研の計画のポイント、１１ページ、ちょうど真ん中辺りに書いてございますが、超高電圧熱カソード型電子銃、あるいは高加速勾配加速管、真空封止型アンジュレーター、これがいずれも我が国独自の技術を駆使したものでございまして、全長、後ほど御説明させていただきますが、理研の施設は８００メートル、予算総額も欧米の半分以下、現在のところ３７０億円程度でございます。最短波長０．０６ナノメートルというレーザー発振が可能な設計構想になってございまして、また、もう一つ大きな特徴はＳＰｒｉｎｇ－８のサイトに併設するというでございまして、ＳＰｒｉｎｇ－８に電子ビームを送り込むことによって、ＳＰｒｉｎｇ－８自身の性能向上にも寄与する、こういった複合的な効果も考えているという計画でございます。

それに対しましてアメリカでございますが、11ページ下でございます2マイル線形加速器、後段3分の1をよく活用するということでございまして、予算の引き下げ等、大分、努力をされているようでございます。波長は、ただし0.15ナノメートルということで日本のよりは若干長いということですが、総延長は2キロメートルという非常に大きな施設になってございます。しかし、従いまして、削減されたものの経費としては370億円というような見積もりになっているという状況を聞いてございます。

12ページにヨーロッパの状況をまとめてございます。ドイツのDESYでございまして、こちら、2012年完成を目指しまして、0.085ナノメートル、日本の計画とほとんど同じでございますが、計画でございます。ただし、長さが2.4キロメートルということで金額的にも非常に大きな金額であるということでございます。

そういった状況を踏まえまして、理化学研究所が計画しておりますX線自由電子レーザーの必要性につきまして、以下まとめてございます。

独創性、革新性、先導性、発展性、経済的・社会的評価等の観点から検討してございます。14ページの一番下でございますが、緊急性、ここを特に我々の方でも重視して予算要求等を検討しているところでございます。

15ページの冒頭でございますが、アメリカ、先ほど御説明させていただきましたスタンフォード、こちらの計画は専らDOEの下で進んでいるものなのですが、現在2009年で開始の目標、若干計画が遅れて、我々の計画と同じく2010年程度になるという情報が入ってございます。

またドイツを中心としたヨーロッパ11カ国の共同体のDESYについては、2012年、若干遅いんでございますが、開発競争が世界で進んでいるという状況でございます。

御参考までに申し上げますと、Spring-8の場合、8ギガエレクトロンボルト、非常に大きな世界最高性能なのですが、97年に運転開始いたしまして、先立つこと、アメリカのAPS、これが96年、それからヨーロッパのフランスグルノーブルにありますESRFという放射光施設、これが94年、すなわち、日本のSpring-8は1年ないし2年遅れて運用開始になったところでございますが、そのことによって初期の重要な論文発表、こういったものが100編を超えて、非常に出すことができなかった。Spring-8を用いて出すことができなかったという経験がございまして、まず最初に光を出して世界最高性能を用いて運転開始を先駆けてするということが非常に重要と認識してございます。

以下、検討が進んでおりまして、18ページの計画の有効性を御説明させていただきたい

と思います。

中段でございますが、2005年8月に加速器技術専門家会合というのを日本の加速器の専門家を集めまして理研を計画しております。X線自由電子レーザーの詳細な概念設計をもとに評価をいただいております。そして、実現可能性については、問題無いという言葉をお願いいたします。また、それと並行いたしまして、ユーザーの声も拾ってございまして、18ページの下でございますが、計画団体から潜在的な利用者の声を反映する仕組みとなっておりまして、利用研究促進懇談会の設立と、ユーザーの声を集めているということも適切であるという評価をいただいております。

他にも、こちらは原子力委員会でおまとめいただきました平成16年7月の加速器の現状と将来という報告書の中にも、自由電子レーザーの重要性記載いただいております。本報告は、そちらの加速器の現状と将来にも沿いまして検討を行ったところでございます。

また、19ページ、非常にこういった分析に使う加速器というのは他にもいろいろあるんですが、先週当省よりご説明させていただいております大強度陽子加速器施設、J-PARCですね。こちら専ら中性子線による物質分析なんです。これにつきましては19ページ第2パラグラフ、X線ではとらえ難い水素原子の位置観測、こういったものが非常に優れてございまして、そういうJ-PARCと、あるいは結晶が可能なものは既存の放射光施設にそれを高度化したもの、そしてX線自由電子レーザーについては、第3パラグラフにございますが、一分子の構造解析、結晶化が困難なタンパク質の構造解析、あるいは気体吸着素子、化学反応の動態分析、こういった、それぞれの研究分野のすみ分けをして、有効に活用が進むことで、生物、あるいは物質科学の分野で大きな研究の進展が見込まれるという分析をしております。

また、19ページの一番下ですが、本研究開発が進むことで、非常に関連分野の発展も見込まれまして、高周波技術、あるいは真空技術、光学技術、精密加工技術、永久磁石などの材料開発技術、こういったものの刺激になり、あるいはブレイクスルー、そういった調査がされてございます。

20ページに評価の取りまとめが書いてございまして、全体といたしましては、本計画は積極的に進めるべきであり、早期に着手すべき、またX線自由電子レーザー完成後、速やかに利用に着手できるよう、建設と並行いたしまして、利用研究の推進体制の確立が特に重要ということで、利用推進研究を独自にやりなさいという御指摘をいただいております。

これに沿いまして、当省におきまして、18年度予算要求で建設着手、あるいは建設と並

行しまして、利用研究の経費を確保いたしまして、課題を公募して2011年完成後、直ちに最高性能で使えますよ。基盤技術等の研究開発を行っているところでございます。

その後、総合開発会議の評価等もいただきまして、現在予算要求等をやっているところであります。

23ページに第4章、リング型光源計画に関する検討ということでまとめてございます。

リング型光源計画は、先ほど御説明させていただきましたが、主に3つ柱がございます。1つはそこの図がございますが、エネルギー回収型リニアックというものでございまして、こういう円形軌道なんです、大きさは横が700メートル、縦が200メートル、ちょっと字が小さくて恐縮でございますが、そういうサイズでございまして、一部分を直線型のリニアックを置くことで、直線型の加速器独特の低エミッタンス性、短バンチ性を用いて放射光源の高度化を図るというものでございます。

2つ目が次ページ、24ページ中段に絵がございますが、スーパー・ストレージ・リングというものでございまして、これも周長が700メートル程度なんです、最適な電磁石の配置をとることによって、いろいろな放射光を発生させるというものです。

例えば、図にございますが、短い直線部分のアンジュレーターからは高輝度の放射光、長い直線部分からは高コヒーレントの放射光、あるいは極短パルスの光を出すといった複合的な光を出すというような装置でございます。

既存の放射光施設をまとめたもの、我が国にあります放射光をまとめたものは、25ページ中段に書いてございます。先ほど御説明させていただきました分子研のUVSORレベルのものは真空紫外等比較的波長が長い領域を核としておりまして、高エネ研のPFリング、あるいはPF-ARリング、こういったものがその上、そしてSpring-8が、更にその上、こういった分担をするという格好になってございます。

そして、26ページの下から27ページにかけてでございまして、高エネ研のPFというのは、27ページの冒頭でございます。素粒子物理学の実験用ブースター加速器として整備されていたものですが、放射光施設に転用されまして、その上に、様々な改良を積み重ねまして、第3世代に近い性能を備えるまでの放射光施設になっているところでございます。

そして、中段でございまして、フォトンファクトリーのアドバンスリング、PF-ARでございまして、世界でも大変ユニークな大強度のパルスX線を発生する放射光専用施設、こういったものを併設いたしまして、非常に研究者が日時集まって盛んに研究を行ったところでございます。



また、高エネ研におきましては、エネルギー回収型リニアックの検討対象、これをスーパー・ストレージ・リングと比べたようでございますが、こちらに回収型のリニアックの方に検討を絞りまして、原子力機構との協力の下進めているところでございます。

原子力機構は、原子力機構で別途検討がなされているところでございますが、赤外線領域のレーザーを発振する自由電子レーザーというものを完成させて93年から研究しているところでございます。そして、これにエネルギー回収技術を導入ということをして成功してございます。また、高エネ研と一緒にエネルギー回収型リニアックの検討を開始するというところでございます。

28ページでございますが、岡崎の分子研のUVSORでございます。これについては、若干エネルギーの低い、そして波長も長いんですが、真空紫外線領域ということで、これはこれで生物を中心としたユーザー等にニーズがございまして、年間でも800人の研究者ということで、非常にこちらも研究の拠点としてきているところでございます。

諸外国の状況29ページ下からまとめてございます。

アメリカでは、先ほど御説明させていただきましたAPSというのは、日本とまさに時を同じくして開発を競っているものでございます。その他にも、ブルックヘブン等で加速器、放射光施設を活用なされているところでございます。

30ページでございますが、ヨーロッパについては、フランスのグルノーブルでESRFが開発されているというのを先ほど御説明させていただきましたが、その他にも、ドイツ、スウェーデンにスイス、イタリア、イギリスというところで、フランス、スペイン研究、開発を進めておりまして、特にリング型次世代光源では、イギリスのダースベリー国立研究所において研究開発が進んでいるということで話を聞いてございます。注視しているところでございます。

また、31ページでございますけれども、リング型光源計画については、1)既存施設の有効活用、2)高度化計画、こういったものを考えているということで、32ページでございますが総括してございます。高エネ研、原子力機構の協力がこういったエネルギー回収型リニアックを中心とした放射光源については検討が始まった、あるいは協力が始まったところでございまして、X線自由電子レーザーのように詳細な事前評価を行える状況にはまだございません。また、経費もX線自由電子レーザーを上回る投資が必要ということでございまして、更なる綿密な調査検討が必要と考えてございます。

ただ、非常に優れた点といたしましては、リング型をしているために、多数のユーザーに

同時に光を提供できるという利点ございまして、こういった研究ニーズを十分に把握して、今後分析して、今後の開発の方向性を検討していく必要があるという評価でございます。

最後、35ページ、人材育成についても簡単に触れてございます。

元々、光を使いましたユーザーというのは生物分野、物質科学さまざまな分野に向けているところでございますが、光そのものの光源開発、あるいはそれを使えるようにする人という人材も非常に重要なところでございまして、上から4段でございますが、放射光源そのものを研究開発の対象とする研究者・技術者の養成の必要性、あるいはその次、第2でございますが、放射光の計測・分析ツールとして利用するための光学系であり、計測技術、解析手法を研究開発の対象とする研究者・技術者の育成、そして第3にこれを一般の余り放射光に詳しくない人との間に入りまして、助言など支援を行うといった、こういった人材を育てていく必要があるということで評価いただいているところでございます。

長くなりましたが、本報告書、以上でございます。これに基づきまして、文部科学省ではX線自由電子レーザー予算要求等をさせていただきまして、光研究を推進させていただきたいと思っております。

(近藤委員長) ありがとうございます。

40ページの会議の日程だと2月に終わっているんだけど、この報告書は6月になっている趣旨は、この作業部会が終わった後、この評価部会分科会に報告して、了承されたのがこの日付と、そういうことですね。

(木村室長) 科学技術・学術審議会の下の下の下で行われている部会です。その上の部会、分科会等に御報告しまして、最終的には本年6月の下旬に取りまとめたものでございます。

(近藤委員長) 原子力委員会は、加速器分野につきましては、従来加速器分科会というか、専門部会を持って検討してきたわけでありまして、この分野については、基本的には文部科学省の科学技術・学術審議会での適切な御審議を行って具体的な政策を行っていただけたということが宜しいかということで、我々としては適宜にその集まりについてモニターさせていただいて意見を申し上げるべきときには申し上げる、そんな役割分担を整理したところであるわけですが。その中で、丁寧に言うと、次世代光源として自己増幅型方式のX線自由電子レーザーを昨年はそのための研究開発の予算が付くという話、いろいろなことをやるからいいということで、余りメジャーなアクティビティとして見なさないで、そういう認識でいたわけですが、今回、これは物をもっと作るんだということになったということで、これは一つの大きな変化ではないかなということで、それについての検討について、どんなタイ

ミングでお話を伺うのがいいかなと思ったんですけれども、なかなか作業部会が最後どこに行っちゃったか、私自身がモニタリング能力が不足でして、あれと思っていたら、もう今年の予算で非常に重要な総合科学技術会の予算の議論の中で非常に重要な位置付けをいただいているということで、別に、原子力委員会、きちんと進んでいるものについて余計なことを言う必要はないのですが、しかし、情報共有はしていた方がいいのかなと思ひまして、今日、ちょっと遅くなりましたけれども、作業部会報告書について御報告をいただいたと、そういう趣旨でございます。

私共としましては、最初のところにありますように、第1と第2とありますように、そういう先端的な研究のニーズ、あるいはシーズというかケープビリティの観点から、新しい技術にチャレンジし、それが新しいユーザーを広げている、そういうサイクルというか、スパイラル方式で持っている科学技術を進展をしていくと。非常に大事なことなんですけれども、その非常に良い例としてこの放射光源の世界が運用され、かつ努力が集中されているということで随分高く評価していることでありますので、そういう意味のそういう発展のサイクルというか、スパイラルが上手く、今後とも展開していけるように利用者の新しいアイデアに対する先行投資、人材の確保、そういうことについても御配慮いただくとありがたいなと思ったんですけれども、報告書を伺わせていただきますと、そういうことについても適宜配慮をされているということで大変結構なことではないかなというふうに思った次第でございます。

委員の皆様、御意見、何か御質問ございましたらどうぞ。

町委員。

(町委員) 今、近藤先生もおっしゃったスパイラルということとの関係で、Spring-8が先ほどの話とそういうところは民間の企業というか、そういうところからかなり使われているという話でございますが、実際にSpring-8を使ったことによって非常にイノベティブな材料とか、そういうものが出てきて、それが実際に実用化に結びついているというようなケースというものが幾つかあるのかということをお聞きしたいのと、それからそれとの関連で人材養成という、話が飛ぶんですが、のところで第3のカテゴリー、つまり民間とのつなぎというのか、民間と言っちゃおかしいですか、つまりエンドユーザーと分析の専門家との繋ぎということをやる人を養成すると書いてありましたよね。こういうのは非常に大事な役割だろうと思うんですが、つまり使う方というのはなかなか分析そのものを深く知っているわけではないので、だけれども、こういういろいろなニーズがありますよというこ

とは良く知っているんで、それがいかに上手く結びつけるかというのは非常に大事な多分役割だと思うんで、そのぐらいの是非力を入れてやっていきたい。

それから、最後に1つだけ、さっきおっしゃったアメリカとS P r i n g - 8の場合も遅れたために、200本とか300本という論文が結局先を越されてしまったという話がありましたよね。まさにそういうことは非常にあることだと思うんです。私、だから今回の場合、自由電子レーザーの計画も今の話だとアメリカが1年ぐらい遅れると先ほど話がありましたけれども、その辺はもうちょっと何とかならないのかなという、その3つだけお聞きしたいんですが。

(木村室長) 分かりました。

まず、最初の御質問でございますが、後ろの方に参考資料で幾つか、失礼しました。参考資料はS P r i n g - 8のものではなかったのですが、先ほど申し上げました研究代表者が産業界の方の申請というのが今20%弱、十七、八%だったと思います。また分担者に産業界の方が入っていらっしゃるのですと、もう25%弱といった様子でございます。

いろいろ産業利用進んでいるんですが、例えば大手自動車会社の排気ガスの浄化触媒、名前はインテリジェント触媒なんていうような名前なんですが、NO<sub>x</sub>ですとか、SO<sub>x</sub>、こういったものを効果的に取り除くとともに、自動的に回復もするというで非常に浄化能力が落ちないような触媒の開発。これがS P r i n g - 8で初めて分子構造が見えまして、如何に作用して、その触媒が機能しているかというのを解析されたことによって、そのメーカーの大半の車には現在それが搭載されているというような例を聞いてございます。

その他にも、金属材料の表面構造の解析、例えば半田付けをしますと、非常に半田付けで半田ボールというボールが出来たりするんですが、それが非常にその後の衝撃とかで耐久性とか問題が出てくるんですが、その半田ボールの出来ている機構、あるいは劣化の進捗具合とか、そういったものを持ち込まれて研究をされて、耐久度だとか寿命診断に使われている例、それから洗剤メーカーで、私が聞いていますのは、シャンプーを作っていただきましたのですが、そのヘアケア製品で、髪の毛の中に、如何にそういう化学のシャンプーといいですか、何かそういう髪の毛の整える薬品が染み込んでいくかというようなものを、非常に髪の毛、細かい構造なんですが、その浸透していく様をこのS P r i n g - 8を用いて解析されて、それが商品化に繋がって、非常に売れている産業利用を幾つかパテントとかいろいろな関係があって難しいところがあるんですが、いろいろそういった研究が進んでいるという話を聞いてございます。

あと、2つ目、人材の件でございますが、御指摘のとおり非常にここが重要でございます。

平成9年に運転開始以来、当初はもっぱら学術大学の先生、研究機関の先生方御議論があったところで、ようやく今になって、8年、9年経ちまして産業利用がここまで出てきたというところでございます。そこで、私も何度が現場に行きまして理由等を探ってきたのですが、やはり御指摘をいただきましたこの繋ぐ人、支援をする人の役割が非常に重要だということでございます。そこで、S P r i n g - 8ではそういった支援者の人件費を国の交付金で特別に手当をしまして、今50人いらっしゃいます。共用のビームライン、御存知とおり、S P r i n g - 8は円形をしております、ビームラインが今48本、1本建設終了でございます、合計49本があるんですが、そのうちの共用ビームラインが25本ほどあります。共用に供しているビームラインで1本あたりお2人程度、50人の支援した方をお願いしております、悩みをまず聞いて、放射光でそんなことが分かるのかということをお存知ない方もいらっしゃったものですから、そういうことだと、こういう分析手法が良いんではないかということで、X線の使い方も、X線の吸収分布を図るのみならず、その散乱ですとか、ザフス(XAFS)でありますとか、さまざま分析手法がございますので、どの手法が一番適しているというアドバイス、それからまたそこに至る結晶、あるいはサンプルの作り方のアドバイス、それから取れたデータも単なるデジタルのデータ、あるいはアナログのデータでございます、それをいかに解析して見せるか。そういったことも含めまして支援をしていくことで、こんな産業界からの利用の増加にもつながっていくと考えてございます。

更に、サンプルを送るだけで結果だけ返して欲しいというようなそういった通信といいですか、郵送を利用した分析、そういったニーズ等も出てきていると聞いてございまして、そういったニーズに今後どうやって対応していくかというのがポイントでございます。

それから、次の御質問は、アメリカの例でございますが、現在非常に開発競争でございます。

計画ではアメリカの方が1年早いということを聞いておりますが、先方も、なかなか難航をしているようでございまして、現在はいい勝負になっている、2010年いい勝負というところでございます。重要なところは、我が方で予算を的確に確保して、計画どおりに2010年に完成をさせるということで、これ以上遅れないということが非常に重要だと考えてございます。

技術的には全部日本のリニアックの技術でございまして、性能も波長も負けるものではご

ざいませので、最高性能がとりあえず出るような形まで持っていく。そして、ユーザーの理解増進を上げまして、最高性能を使いこなせる状態に今から加速しておいて、完成したら直ちに使える状態に持っていく、そういうことが必要でございまして、整備の費用のみならず研究開発費用、これも並行して確保していくことが重要だというふうに考えて頑張っております。

(近藤委員長) 羽田や成田じゃないけれども、直線部分の土地を確保できたらこれはすばらしいんだよね。

(木村室長) 幸いにしてS P r i n g - 8のサイトで長尺なビームライン用の用地を使っております。

(齋藤委員長代理) 私もX線自由電子レーザーによる放射光の発生ということを前から伺っていましたし、今お話にあったように世界的にトップレベルのものを造っていただいて、放射光のユーザーのニーズに応えていくということは非常に大事だと思います。

それで、やはり一つポイントは、今のS P r i n g - 8はエネルギーでいけば8 G e Vで世界トップなんですよね。今回のも今いろいろ挙げられている意味合いで世界トップである。その世界トップの性能を活かした研究、そこが何であるかということをしっかりと研究評価をされる方、要するにこれを使いたいという方が出てきたときに、そこをしっかりと抑えて、この研究者の提案がやはりこれじゃなくちゃ駄目だというところが大事だと思うんですよ。

今のS P r i n g - 8でもエネルギー8 G e Vじゃなくちゃ駄目かということ、そうじゃない研究が、恐らくその七、八割はあるんじゃないかというふうに思う。ですから、専門的に言うと、本当に最高の性能を出したんなら、本当の最高の性能を生かした研究が何であるかということをやはりしっかり見ていただきたいということが一つあります。

それから、もう一つは先ほどお話ありましたようにS P r i n g - 8もいろいろなユーザー、手を挙げている人は一杯いるということで、それに対して、全部は答え切れない状況であらうかと思います。それで、これができて、これも余りビームラインを沢山は設けられないということになると、要するに、放射光を使いたい研究者とそれに対するこういう施設とのギャップはまだ相当あって、更に、放射光を次々と、とても予算上は難しいわけですが、いずれもまた造らなければいけないというような長期的にはそういう議論もあったのかと思います。ということ、それからもう一つは、外国との競争というのがあるんですが、この施設自体できた時に、外国に対してはオープンであるのか、しばらくは、先ほど来アメリカと1年早い、遅いというような話がありましたけれども、それによって研究論文が20

0本、300本というようなお話がありましたけれども、そういう意味合いでは、数年は国内戦略でいくのか、その辺外国に対してのオープン制はどういうふうにしていくのか、その辺ちょっと伺いたいと思います。

(木村室長) 装置を活かしました研究につきましては、S P r i n g - 8 同様、課題を公募いたしまして、優れた課題をそこで集めるという方式になるかと考えてございます。

御指摘のとおり、ビームラインは直線でコンパクトであるというのは非常にいい点なんです。逆にビームラインは2本しか今の予算でありませんで、そこが欠点でございます。これについては、もう少し将来的にはビームラインを増やすということも考えたいと思ってございます。ただ、この報告書の中にもありましたが、X線自由電子レーザーでないとできない研究を優先してここではやっていただき、そうでなくて、S P r i n g - 8、あるいはその他の放射放出でも研究ができるものについては、そちらの施設を活用していただく、S P r i n g - 8 も引き続きそういう意味ではさらなる活用化するというふうに考えてございます。また、高エネ研のフォトンファクトリーであるとか、分子研の施設、そういったところとも連携をいたしまして、例えば夏の電気料金が非常に高い時に一斉に装置が止まってしまうとか、そういうことになりますと非常に研究の進捗上問題がございますので、その点を上手く連携して放射光を使った研究開発、日本全体が上手くいくように考えていく必要があると思ってございます。

確かに需要は非常に高くなってくことは非常に嬉しいことなんです。S P r i n g - 8 では現在採択率が7割位になってございます。余り全部、応募された課題が全部できるというのも問題かと思いますが、余り低過ぎるというのも非常に問題がございますので、7割程度から8割位になるようにということを調整しつつ、また公募されたビームタイムを100%そのまま使っていただく訳にはいかなくて、ビームタイムをある程度削って、採択率とビームタイムの調整によって7割か8割の採択率になるように、そして、かなりのユーザーの方が使っていただけるようにという微妙な調整をして、連携をとってやっていくということとで使いたい方と施設のギャップというのを何とか調整してまたやっていくということかと思ってございます。

あとは、外国に対する技能の話ですが、現在S P r i n g - 8 は排除するとかという規定は設けてございません。ただ、実質的には外国からの研究者で、しかも代表者の方はほとんどいらっしゃいません。数件、2、3件ですかね。年間に。

(齋藤委員長代理) 台湾かなんか専用のビームラインを造ってやっているのではないですか。

(木村室長) 台湾だけは日本専用のビームラインがございまして、そちらを使っております。

X線につきましては、正直なところ、そのところはまだ検討は行っていないんですが、公募の形でどれだけ外国の方々から申請があるかというようなこともあるところ、また施設自体が高度なために、なかなか飛び込みで使われるというのは非常に難しいかなというようなことも考えてございますが、今のところ、それほど利用者の申請が非常に殺到するだろうということは考えていないところでございますが、ちょっとそこは重要な検討課題ということを今後検討させていただきたいと思います。

(木元委員) ありがとうございます。大変面白かったです。というのは、39ページ、参考資料1ですけれども、その趣旨のところに「より微細な構造」、「より速い変化」を求めているということがあり、これはオリンピックですね、まさに。より速く、より高くと同じで。人類の求めるものは凄いなということを感じました。参考資料が面白いですね。特に今の位置関係については、47ページにSpring-8と一緒に書いてありますね。こういうものと考え合わせて見ていくと、これもあった、あれもあった、それもあったと、いろいろと重ね合わせてイメージできますし、53ページにもそれが書いてあるんですけれども。そこで、この参考資料ですが、これはホームページで見ることができますか、一般の方が関心を持った場合に。

(福島調査員) できます。

(木元委員) できます？どこからアクセスしていけばいいですか。

(福島調査員) 理化学研究所のホームページの中に播磨研究所というカテゴリーがございます。播磨研究所からリンクされておりますので、そこから。

(木元委員) そこから今日の資料全部ですか。これを全部見たいのですが、Spring-8だけではなくて。

(福島調査員) 実際に総合科学技術会議等でお出ししている資料のこの中の一部はございますので、既に出した資料も一部ではございますが、ダウンロードしていただける。

(木元委員) 一般の方がもし興味を持った場合に、どこでこういうものを実際に見られるかということが理解していただくのには重要だと思うんですね。一般の方が関心を持てば、企業でもそういういろいろなニーズを出している人だと思うので。

(福島調査員) 少なくとも本文はできるんですが。

(近藤委員長) 後ろ付いてないの。

(木元委員) 本文だけでは...、参考資料の絵の方がいい。



(福島調査員) 絵は全部ではございません。ポイント、ポイントでダウンロードすることは可能でございます。

(木元委員) それを伺いたかった。参考資料の5はS P r i n g - 8の事をずっと書いてありますので、これは現状をちゃんと知るのにとってもいいんじゃないかと思うので、是非伺わせていただきたかった。理解は深まりますから。

それともう一つ。S P r i n g - 8の成果の細かい実績は余り書いていないんですけれども、さきほどのタイヤの話とか金属の話とか現地に伺えば分かるんだけれども、実は、私達が一番にS P r i n g - 8を知ることができたのは、和歌山の砒素カレー事件なんです。ですから、そういうようなティピカルなものを発信する。今度の研究でも、例えばそういうこともできるとか、もっと微細にできることが分かれば、関心を持ってくれる応援団が増えると思いますので。

(前田委員) 今までの話の続きみたいなことになりますけれども、ちょっと人材と利用のことで簡単な質問をしたいんですが。

我々の原子力のエネルギーといいますが、原子力発電とかそういった方面では若い人が関心を持つ人が段々減っているという。人材という面から言うと根っこからの大きな問題、課題を抱えているんですけれども、こういった加速器とかこういった先端科学技術の場合に、大学生の専攻とかそういう面から見ると、恐らく将来の研究者としての層の厚さというのは十分あるんだろうと思いますが、是非ともこういう長期の研究開発計画を作るに際して、その辺はどのように評価というか見ておられるのかなというのが一つ。

それから、先ほどの第1の役割と第2の役割をスパイラルで回っていくという話は良く理解できて、S P r i n g - 8も第1から第2の方に移ってきて産業利用が進んできたとの話だったんですけれども、今度のX線自由電子レーザーの利用者の潜在的な声を反映する仕組みとして利用研究促進懇談会を設立すると書いてあったんですが、これはまだ第一の段階の基礎的な初めのところですから、産業界の声がこの段階で酌み取るということでもないのかなと思いますけれども。将来の活用の幅とか可能性とかということを見る時に、ある程度、こういった産業界での将来の展開というものの見通しみたいなものがあれば教えていただきたい。

(木村室長) まず人材の件でございますが、そこは私共文部科学省でも非常に一番難しいところにもやらないといけないんだと思っているところでございます。

私共の部署ではございませんが、将来の研究者、技術者の人材養成どうあっていくかとい

うのは検討がいろいろ行われてございまして、なかなか日本ですと付加税を取られたような方が社会で活躍ができていないというような指摘もあって、諸外国と比べてどうして状況が違うんだというような根本の話の分析をいろいろしてございまして、それで、そういった専門性を極めた方の活躍の場、キャリアパスの多様化とかそういったことでもっとも専門を極めることはもちろん、それ以外に幅広く読み回していろいろな分野で活躍していただくと、そういうことで対応をしていくのかなというふうな漠然とした方向になってございます。

報告書を書いてございますが、大学の研究室に属する大学院生とかそういった方が現場に行く、研究室の人のみならず、いろいろな大学、いろいろな研究機関の著名な先生等がいらっしゃるこの拠点となるようなこういう場所に行って、実際実験に携わる、そういったことで知見が広がり、自分の専門分野ももちろんですけども、それに伴う派生的な措置の利用だとか開発だとか、あるいは新しいユーザーに対する自分の専門知識を生かした支援をすることでそういった道が本人にも見えてくるのではないかというふうに考えてございます。

（前田委員）私の質問は、そのもう一つ前の段階で、こういう分野に興味を持って、こういうことを勉強しよう、研究しようとして入ってくる学生の層の厚さというか、数ですとか、その辺をちょっとお聞きしたい。そこまでは分かりませんか。

（近藤委員長）まずこのパンフレットを配ること。

（齋藤委員長代理）それと見学会をやることですよね、小学生、中学生。

（木村室長）理解増進に努めてやりたいと思います。またこのX線自由電子レーザーにつきましては、シンポジウムも考えてございまして、理化学研究所主催のシンポジウムが11月7日ですか、一般の方を想定しまして、今まで見えなかったものが見えるんだということで、東京ですね、丸の内。

（木元委員）すみません。何というタイトルで開催するんですか。

このタイトルでやるんですか。次世代放射光…。

（福島調査員）いえいえ、X線自由電子レーザーシンポジウムが主な。

（木元委員）言わせていただければ、それは駄目。室長がおっしゃったように、「見えないものは見えてくる」をタイトルにするほうがいいですよ。

（福島調査員）それは副題で。

（木元委員）いや、それをメインタイトルにして。

（近藤委員長）そんな非科学的な表現はできません。

（木元委員）いや、科学的な表現は副題でびしっと書いてください。そうじゃないと一般の

我々は、あっ何だこれは、と関心を持たないから。

(近藤委員長) ありがとうございます。

じゃあ、大分時間を超過して予定が過ぎちゃって、みんなこういう話になると、やはり我々でも面白い。大事なことをやっていただいたと面白いので、是非適切に計画がされることをよろしくお願いします。

今日はこれで終わらせていただきます。すみません、途中で折っちゃって。いいですか、前田先生。

(前田委員) いいです。

(近藤委員長) じゃあ、どうもありがとうございました。

## (2) F N C A プロジェクトの成果と今後の展望

(近藤委員長) それじゃあ、次の議題。

(黒木参事官) 2 番目の議題、F N C A プロジェクトの成果と今後の展望につきまして、文部科学省藤田国際原子力協力官より御説明お願いいたします。

(近藤委員長) この2つの議題をこの時間までに終わる予定だったんだけど。済みません、私の不手際で、藤田さんにお待ちいただきました。今日はお越しいたきありがとうございます。どうぞよろしくお願いします。

(藤田協力官) 文部科学省の藤田です。それでは、F N C A プロジェクトの成果と今後の展望について御説明いたします。左下にスライド番号がございますので、参照しながら御説明いたします。

まずスライド1ですが、F N C A のプロジェクトにつきましては、8 分野 1 2 プロジェクトございます。プロジェクトごとに各国 1 名ずつプロジェクトリーダーを選任し、具体的な活動を実施しています。

スライド2ですが、プロジェクトのタイトルについてです。まず原子力技術応用のための研究開発、これは特定の技術的なテーマを掲げて実施しているプロジェクトで、4 分野 8 プロジェクトございます。8 プロジェクトの中には現在中断中の原子炉利用の中の一環下の中性子散乱含まれていませんが、現在実施しているものは4 分野 8 プロジェクトです。

スライド3ですが、これは横断的基礎活動ということで、特定の技術的なテーマではなくて、横断的な活動として実施しているプロジェクトとして4 分野 4 プロジェクトがございます。

スライド４以降が具体的なプロジェクトについて、個々の内容となります。

まずスライド５ですが、研究炉利用分野の $Tc-99m$ ジェネレーターのプロジェクトでございます。これは、核医学診断で $Tc-99m$ が利用されていますが、これを作るにはまず原子炉で天然モリブデンを中性子照射して $Mo-99$ を作り、これを $PZC$ という吸着材に吸着させます。 $Mo-99$ は崩壊して $Tc-99m$ に変わりますので、その崩壊でできた $Tc-99m$ を吸着材から溶離させて医学的に利用するための $Tc-99m$ ジェネレーターを開発するというものでございます。

スライド６にこのプロジェクトにおけるこれまでの成果といたしまして、この $Mo-99$ の吸着材 $PZC$ が原研と化研の共同開発により完成しました。また、中性子照射による $Mo-99$ の生成につきましては、濃縮ウランを核分裂させて、それから $Mo-99$ を抽出するという方法に比べてコストが４分の１であるという評価が得られました。

そして、２００４年にインドネシアでこのジェネレーターのカラムを作る半自動の充填装置の実証試験を実施しました。

今後の展開ですが、今年から来年にかけまして、 $Tc-99m$ ジェネレータを製造するための装置である定常製造施設を $FNCA$ 内で立ち上げる予定です。既に研究開発フェーズが終了し、今後は商業フェーズへ移行していく段階ですので、 $FNCA$ のプロジェクトとしては今年度で終了ということでございます。

スライド７は、同じく研究炉利用分野の中性子放射化分析プロジェクトです。これは、大気中浮遊塵、すなわち $SO_x$ 、 $NO_x$ や、クロム、マンガンなどの重金属といった大気中に漂っている不純物を、 $k_0$ （ケイゼロ）法と呼ばれる中性子放射化分析の手法により分析をするというプロジェクトでございます。この手法を $FNCA$ 参加国の中で定着させ、環境分析手法として確立させることを目指しています。

スライド８ですけれども、これまでの成果といたしましては、既に $k_0$ 法を整備して大気浮遊の粒子状物質について分析技術を良好に確立させました。２００５年まで、大気汚染の調査を各国で実施し、また、ほとんどの国で環境行政機関との連携を開始しています。

また、今後の展開ですが、２００５年から第２フェーズとして、これは３年計画、２００７年までの予定で大気に加えて海洋汚染物質に対しても中性子放射化分析を適用することと、また環境モニタリングについて各行政側とより緊密に連携を図っていくということを計画しています。

スライド９は、研究炉利用分野の研究炉基盤技術プロジェクトについてです。これは、炉

心管理用の核計算コードをアジア各国で共有化させ、安全、安定な運転、研究炉の効率的な利用を促進させるというものです。今まではこういうコードは各国ばらばらであったため共通の議論はなかなかできませんでしたが、これを共有化させ、共通のコードを用いてアジア全体で議論をしていこうというものです。

スライド 10 はこれまでの成果についてですが、共通コードとして、S R A C という原研が開発したコードを F N C A 各国に使い方をマスターしていただくということで、まず J R R - 3 を課題炉心としてまず解析をし、コードの使い方等を習熟しました。また、これを基に、各国は自国の研究炉の核特性を評価しました。

今後の展望につきましては、S R A C を用いて各国が自分の国の研究炉の炉心燃焼計算をできるようにするというのと、研究炉の利用の分野でラジオアイソトープ製造に関する解析技術を習得するということを目指しています。

この S R A C は核計算コードですが、より将来的なテーマとして、核計算以外の熱水力解析というテーマにシフトすることも検討しつつ進めているところでございます。

スライド 11 は、研究炉利用分野の中性子散乱プロジェクトで、これは 2005 年度から中断中で、現在動いていません。このプロジェクトでは、天然高分子の放射性照射による構造変化を中性子散乱という手法により解明しようということで、原研において小角中性子散乱という手法を用いて様々な研究をしていました。しかしながら、アジア諸国では、設備・装置に課題があって、非常に研究推進が困難であるため、2004 年度に中断という判断がなされ、現在中断中です。

スライド 12 に移りますが、農業利用分野の放射線育種プロジェクトです。このプロジェクトでは、放射線を利用して作物の品種改良を行い、病気に強いもの、害虫に強いもの、旱魃に強いものなどの、優れた性質を持つ品種を作り出すことが目的です。

スライド 13 のこれまでの成果についてですが、耐旱性、すなわち旱魃に強いソルガムの育種に中国が成功しました。これは先程の 12 番のスライドの写真にもありますように、中国で成功しました。また、インドネシアでもこの耐旱性ソルガムの突然変異系統が得られました。

そして、耐旱性的大豆についての育種もインドネシア、マレーシア、フィリピン、ベトナムにおいて実施され、インドネシアとベトナムでは既に新品種として登録されています。

また、2004 年度に本プロジェクトで得られた情報をマニュアル及びデータベースとしてまとめました。

今後の展望としましては、耐虫性ラン、ランは観賞用植物として東南アジアで栽培が非常に盛んですけれども、虫の害に強いランの放射線育種を研究中です。また、耐病性のバナナについても研究中です。

また、さらに先の展望としまして、2007年度より5年計画ぐらいでイネのアミロースの含有量を中心とした成分改変、品種改良育種の研究を進めようと考えています。

スライド14は、農業利用分野のバイオ肥料プロジェクトです。このプロジェクトは、植物の栄養素である窒素の固定を行う根粒菌や、リンの吸収を助ける菌根菌、こういった微生物を使って食料生産を増加させ、これによって化学肥料の使用を減らして持続可能な農業の実現を目指すというものでございます。

スライド15では、これまでの成果としまして、2002年から2004年にかけては、有効な微生物を選定し、適切なキャリア、これは微生物が育ちやすい土、こういった土がいいかというものの選定を行い、それらの効果を評価しました。また、2003年から2005年にかけては、8カ国で7種類の穀物について現場試験を行い、バイオ肥料の有効性を実証しました。

2005年から2006年にかけては、キャリア、すなわち土に対する放射線滅菌による接種効果の改良を実施し、経済性評価を行っています。

今後の展望につきましては、2006年に放射線滅菌と熱滅菌の接種効果の比較を実施し、評価を行うこととしています。また、非肥沃土壌、アジアには栄養分の乏しい土が多いのですが、この非肥沃土壌で実証試験を行い、農家に対する普及を図ることとしています。

熱滅菌では、2、3日ぐらいかけて熱して滅菌する必要があるということですが、ガンマ線照射による放射線滅菌は、短時間で滅菌することができ、これらの効果を比較してさらに放射性滅菌の有効性を確立するというものでございます。

このプロジェクトにつきましては、2006年度で終了する予定です。

スライド16では、医学利用分野の放射線腫瘍学、すなわち、放射線がん治療についてのプロジェクトです。このプロジェクトでは、アジア地域で患者が多い子宮頸がんなどを対象とした治療プロトコルの確立や、国際臨床試験による標準的な治療法の確立を目指しています。

スライド17では、これまでの成果として、子宮頸がんについて標準的な治療プロトコルを作成しました。また、臨床試験を行い、良好な治療成績が得られました。

また、これらの成果は2001年9月にガイドブックとして出版し、アジア各国に普及しています。また、2004年には放射線治療と抗がん剤を組み合わせた化学放射線療法につ

いての治療プロトコルを作成し、臨床試験も開始しています。

また、同じく2004年度から対象疾患を上咽頭がんにも広げています。アジア地域に患者が多くて鼻の奥の複雑な位置にある、手術が難しいと言われている上咽頭がんにも対象を広げて治療プロトコルを2004年に作成し、また2005年から臨床試験を行っています。

そして、今後の展望ですけれども、引き続きアジア地域に発生の多いがんに対する理想のプロトコルを求めて臨床試験等を進めていくこととしています。

スライド18は、医療用PET・サイクロトロンプロジェクトです。先ほどのプロジェクトはがん治療でございましたが、こちらはがんの診断でございます。このプロジェクトは、PETを使って早期がんの発見などががんの診断に有効な技術をアジア諸国に普及させるというものでございます。このプロジェクトはマレーシアが主導で行っているプロジェクトで、2006年度、すなわち本年度から正式にスタートしたものです。

PETというのは日本には100台ぐらい今入っているということですが、マレーシアにはまだ3台程度しかありませんので、それらを有効に使いたいということで、マレーシアが主導して資金提供もして主催しているプロジェクトです。

PETは新品は非常に良いのですが、時間が経つと更正が必要になり、品質管理等の問題が出てきますので、それらを中心にプロジェクトを進めていくということで、スライド19にこれまでの成果として、PET装置の品質管理での問題点の抽出や、PETによるがん診断のFNCA評価システム、これはPETで撮れた画像のポリープについて、どれががんで、どれが普通のポリープか、というのを見分ける方法ですが、またPET製剤の品質管理に関する指針を作成する計画を作ったということがこれまでの成果です。今後の展望としては、こういった品質管理についての具体的な指針を作成する他、FNCA評価システムを症例集としてまとめてデータベース化するということも予定しています。

スライド20は、工業利用分野の電子線処理プロジェクトです。このプロジェクトは、電子加速器をアジア諸国に普及させていろいろな産業振興や環境保全に貢献する技術を確立するというものでございます。

スライド21ですが、これまでの成果としまして、低エネルギー電子線の液体、すなわち韓国での電子線による廃液処理を行ったり、薄膜の研究、すなわちマレーシアでのサゴハイドロゲル、これは普通の包帯を巻くことができないような怪我をした患者に対して、包帯の代わりに用いられる皮膚と親和性のあるゲル状の医療補助具ですけれども、そういったものの製造ですとか、気体に関する研究、すなわち中国での電子線による排ガスからのNOx、

S O x の除去、こういったものに利用する研究を 2 0 0 5 年度に完了しています。

また今後の展望ですけれども、今年から来年にかけまして、電子線利用を天然高分子の放射線架橋及び分解に焦点を絞っていろいろな膜の製造や、マニュアルの作成、経済性評価を実施して民間への技術移転を図っていくという計画でございます。

スライド 2 2 は、放射性廃棄物管理のプロジェクトです。このプロジェクトでは、F N C A 参加国において放射性廃棄物管理に関する情報や経験により得られた知見を交換、共有することにより、アジア地域の放射線廃棄物管理の安全性向上を図ることを目指しています。スライド 2 3 で、これまでの成果として各国における放射性廃棄物管理の現状や課題について、また協力のあり方について情報交換、討議等を行った結果を放射線廃棄物管理統合報告書として 2 0 0 3 年 3 月にまとめており、また、現在、2 0 0 8 年 3 月の改訂に向け、準備作業中でございます。

また、2 0 0 1 年からタスクグループを本プロジェクト内に設置し、アジア地域における放射性廃棄物管理に関する特定の問題をピックアップして、日本の専門家チームが相手国を訪問して、いろいろな現場へ行って状況確認等を行い、現場でのファクトファインティングに力を入れた討議調査活動を実施しています。これは大体年に 2 回開催してまして、今年度はオーストラリアとマレーシアで調査したところでございます。

そして、2 0 0 1 年及び 2 0 0 2 年には、使用済線源管理、2 0 0 3 年と 2 0 0 4 年には T E N O R M 管理についてそれぞれ会合を実施し、活動報告書をまとめました。

また、年 2 回ニュースレターを発行しています。

今後の展望としては、2 0 0 5 年に原子力施設の廃止措置とクリアランスタスクを開始して協議を実施しています。I A E A からクリアランスの基準というものが出ていますが、具体的にその基準を使ってどのように廃止措置を実施していくのかということが、各国にとって非常に重要な問題でありまして、これを F N C A の中で協力しながら実施していこうということで進めようとしています。

スライド 2 4 は、原子力安全文化についてのプロジェクトです。これは、オーストラリア主導で活動しているプロジェクトで、日本は積極的に支援しています。具体的にはスライド 2 5 ですが、プロジェクト会合での討議、情報交換を行うとともに、これらにより得られた成果を小冊子にまとめてました。

また、現地でのピアレビューを年に 1 回各国の研究炉で行い、良好事例の摘出や改善提案を行っています。



２００３年１月にはベトナムのダラト研究炉、２００４年２月には韓国のハナロ研究炉、２００５年６月にはインドネシアのＢＡＴＡＮ Ｐ ３ Ｔ Ｍカルティニ研究炉、２００６年４月にはマレーシアのプスパティ研究炉においてピアレビューを行い、良好事例の摘出や改善提案を行い、また改善点として提案されたものにつきましては、明くる年のプロジェクト会合において、その国からカントリーレポートで結果報告を行っていただくということで進めています。

今後の展望としては、引き続きこういった活動というものを続けていくということでございます。

スライド２６は、原子力広報についてのプロジェクトですが、原子力平和利用は各国ともそれぞれの国民の理解を基に進めていくということが必要であり、アジア各国が協力して広報に力を入れていくということで、具体的にはスライド２７にありますように、アジアで開催される日本のセミナーとシンポジウムに原子力分野の専門家を派遣したり、これ地域スピーカーズビューローと呼んでおりますが、ウェブサイトの作成、ニュースレターの刊行、プロジェクト会合を通じた情報交換を行っています。

また、２００２年の秋にはＦＮＣＡ参加国の高校生を対象としたアンケートを実施しました。また、２００３年にはハノイでプロジェクト会合が開催されましたが、そこでＰＩ活動紹介セミナーというものが開催されました。また、２００４年のタイでのプロジェクト会合では、マスメディアへの広報を図るため、コミュニケーターの訓練として、メディアトレーニングというものを実施しました。この中で、実際の記者会見を想定した質疑・応答のシミュレーションや自己紹介、反対派対応、テレビ映りはどうしたらよくなるか、こういった細かなところまで、コミュニケーターを訓練しました。

スライド２８は、２００４年以降もコミュニケーターの訓練を実施しているということと、２００５年に公衆のためのセミナーというものをＦＮＣＡ各国で実施していきましようということが合意されまして、実施状況については次回のＦＮＣＡのプロジェクトリーダー会議において各国から報告がなされる予定です。

日本につきましては、２００５年以降、「アジアの発展に役立つ原子力を考える」という講演会を日本国内で開催していきまして、如何にアジア地域で原子力が有効に役立てられているかについて、日本国民を対象に講演会を実施しています。２００５年１０月に東京で、２００６年度は７月に広島、１０月に福井で開催いたしました。また、１２月には東京で開催する予定です。１００人から１２０人規模の講演会で、コーディネーターの町先生を初め、

放射線育種の中川先生やがん治療の辻井先生にF N C Aの成果について講演していただくとともに、地元の大学の先生に講演していただいたり、パネルディスカッションを行っています。

今後の展望といたしましては、2006年の原子力広報のプロジェクトリーダー会議、これは来週インドネシアのジャカルタで開催されますが、I A E Aの広報部にも参加していただいて、一緒にセミナーを開いたり、マスメディアとの円卓会議などを開催してアジア地域の原子力広報の質の向上を目指していきます。アジア各国とも原子力発電に非常に関心を持って取り組んでいますので、こういった広報の活動は非常に今後とも重要になってくると考えています。

スライド29は、人材養成プロジェクトについてです。このプロジェクトでは、アジア地域の原子力分野の人材養成に関するニーズの把握と情報交換、協力のあり方の検討、教材の共同作成や、協力活動支援を通じて、人材育成を図っています。

具体的にはスライド30、最後のスライドですけれども、人材育成に関するニーズ抽出、トレーニング支援を行っています。また、2002年度には本プロジェクトで得られた人材育成に関する情報をデータベースにまとめて公開しました。

また、この人材養成に関しましては、2004年のベトナムでの大臣級会合でベトナムからアジア原子力大学構想が提案され、その実現に向けていろいろ検討をしました結果、A N T E Pというアジア原子力訓練・教育プログラムという活動を、人材養成のプログラムの中で実施していこうということになり、2006年度からA N T E Pの活動を開始しました。

A N T E Pの活動につきましては、スライド29の下の方に模式的に絵が書いてありますが、左側の各国の人材養成プログラムに対して右側の人材養成ニーズ、これをつき合わせましてプログラムとニーズのマッチングを行うという作業を、2006年度のプロジェクト会合で行いました。その結果、49のマッチングケースが生まれました。

今後の展望ですけれども、これらのマッチングケースにつきましては、実際に実現しなければ意味がありませんので、実現に向けて、こういった詳細条件が必要かということを検討するとともに、各国から出てくる新たな今後のニーズに応えるためのプログラムの提供や検討を実施するという事で進めようと考えています。

以上でございます。

(近藤委員長) ありがとうございます。

時間が過ぎていますが、何か御質問と御意見ございましたら。

前田委員。

(前田委員) 簡単にいたしますけれども、8つの技術開発のプロジェクトというのは、これは各国それぞれ協議になっていますが、ニーズのある国からの専門家を集めてやっておりますから、共通基盤で進めていき易いんだと思うんですが、横断的活動というのは社会文化的な背景がそれぞれ違う国が集まっていますから、これは甚だ進め方は難しいんじゃないかなという気がしています。その4つの横断的プロジェクトの中でちょっと2, 3簡単なコメントをさせていただきたい。まず放射性廃棄物ですが、今後の展望としてクリアランス制度導入と書いてありますが、これは、鉄鋼材料なんかで放射化された原料スクラップを使ったものが輸入されてくるとかということが問題になっていきますんで、そのクリアランス制度というものをきちんとIAEAの基準に基づいて、それを各国へ導入してそれをきちんと徹底していくというのが非常に大事だと思うんですが、これは力を入れていただく必要があるかなと思います。

それから、ピアレビュー非常にしっかりやっけていただいている。僕はこれは結構だと思いますし、ここにも書いてありますけれども、ピアレビューの効果というものを高めるためにはフォローアップビジットといいですか、フォローアップのディスカッションが非常に重要だと思いますので、これは是非やってください。

人材のところ、49のマッチングケースが出てきたというのは、動き出した初年度としては非常にいい成果じゃないかと思えますけれども、先日も申し上げましたが、個々のプロジェクト自体が同じトレーニング的な効果を持っておると思うので、49のマッチングケースからそういった個々のプロジェクトにそういう訓練の機能といいますかを移していくというようなことも考えられるし、個々のプロジェクトとの交流的な活動ということをお考えいただいたらより効果が出るんじゃないかなとこういうふうに思いました。

以上です。

(木元委員) とても素晴らしいプロジェクトをお立ち上げになってその成果をお話いただいたのですが、一つ原点のところだけ抑えておきたいのは、どうしてもこういうものというのは、自分達が一生懸命やっているんで自己満足的なものでおさまってしまうんですね。ここの久保さんのところ、26ページですけども、広報と挙げてあるんですけども、広報だけではなくて、相手がどういうことを考えているのか原子力の研究開発について、相手がどういう立場にあるか、どういうことをどういうふうに理解しているのか、つまり相手の考えを知るというのをまず先にさせていただきたいんです。それで、広聴・広報という言葉

使っているんですが、まず広く聴く。例えば、あなたは放射線利用についてどういうことを知りたいですかと聴いてみる。あるいはその前に放射線についてどう思いますか、と聴く。すると怖いとか嫌だとかいろいろご意見が出てきます。それを知った上でないと相手の耳には入りませんから。その広聴を行った上で広報をやる。そうすると、そこに相互理解が生まれるんです。ですから、若干抵抗があったにしても理解してくれるんです。それが原点になりとできないなということをこの広報の部分で痛烈に感じましたので、よろしくお願いいたします。

以上です。

(町委員) この6年間かなり着実に進んできたと思うのですが、それは1つには具体的な目標をかなりはっきり掲げて、そのあれに向かってフォーカスしてやってきたということだと思うんですけれども、一つはそういう出た成果を各国が自分の国の国内でエンドユーザーにどういうふうに進めていくかということが非常に実は大事なんです。F N C Aではそこまでなかなか最後までフォローアップすることは非常に難しい。研究はやるけれども、実用化というのは各国が基本的にはやっていくことになると思うんです。だから、その辺をこれから一つには少し柔軟に考えてフォローアップということも必要かな。例えばT cのジェネレーターなんか来年の明くる年で終わりますけれども、各国、特にマレーシアとかフィリピンとか、具体的に実用化したいという国が出てきていますよね。そういう時に、やはり日本が持っている経験とかそういうものもある程度必要なわけで、そういうフォローアップも柔軟にやっていく必要があるのかと。

もう一つはテーマの評価、各テーマプロジェクトは目標をかなりはっきり掲げていますので、それは大体今のところ5年を目途に次のテーマに移っていくというふうにコーディネーター会合で合意したんです。だから、評価もやっているんですが、これが結構大変で、やはり適切な評価をやっていく。例えば品種改良とかそういうものは時間がかかるテーマなので、そういうところは柔軟に考えて、評価をやっていく必要がある。医学なんかの場合は、子宮頸がんが終わったら次は頭頸部がんとか、そういうふうにしてプロジェクトを移していくというやり方をやっていますので、それも一つの私はやり方だと思うんですけれども、その辺、是非、評価についても文科省もよくやり方を考えていただきたい。

それから、もう一つは今さっき前田先生もおっしゃったかもしれないんですが、そういうF N C Aプロジェクトと人材育成、つまり研究交流制度というのが文科省は持っているわけですが、それとこのF N C Aプロジェクトの連携というのはもうちょっと考えていくこ

とによって協力研究がし易くなるという、中性子散乱なんかも一つの例ですけれども、ということを考えていただいた方がいいんじゃないかな。このぐらいですかね。

( 齋藤委員長代理 ) 今のお話を伺って私の印象から言えば、ほとんど日本の技術といいますか、持っているものを東南アジアの方にトランスファーしているというようなところが大半ではないかと感じます。それから、分野によっては研究炉の基盤技術とか、人材育成とかいろいろな分野を30年、40年来やってきている、そういうものなのです。これが要するにFNC Aという傘に入れたがために、ここに拳がっている担当者や、担当の部署に二重に労力をかけさせているようなことがないか、その辺は国内的に人も予算も厳しい折、効率的になされているかどうか、そういう評価もやっていただいた方がいいのではないかな。

それから、何人かの人から出たように、この成果が相手の国にとってどう役立っているのか。日本側から見てどうなのか。そういう評価を是非やって、本当に必要なもの、この傘で行うべきものに絞って効率的にやっていくことが大事ではないかという感じがいたします。

( 近藤委員長 ) 私からも幾つか。齋藤委員が最初におっしゃったことに関連して、これに参加する人、特に日本の研究組織の人がこれに参加するというのは業務命令で参加するのか、自分の利益になるから参加しているのか、大学の先生はみんな利益で参加しているけれども。これをきちんと続けていくときに特に難しいのは、国際協力は重要であるから、お前さんのアカデミックな業績にはならんけれども頑張るってやれということでは駄目ということ。何かモチベーションを与える仕組みがちゃんといけなわけですね。そのところ、どの組織でも常にそういう問題を抱えていて、それなりに工夫してやってきているわけですが、このFNC Aというものに対するコントリビューションというのかな、コントリビューションという言葉が適切かどうか分からないけれども、これに対する活動、これに係る活動というものが各組織でどういう位置付けになって、当該研究者のキャリアパスの中でどう位置付けられているのか。こういうところについて適宜に組織のマネジメントとの間で議論を交わして述べていくことが重要だと思います。

それから、2つ目はこの資料はいつもこういう資料になる。つまり、このFNC Aというのはパートナーシッププログラムだからということでリソースの話は出てこない。これに、人的、財源的リソースがどれだけ使われているという数字が見えないんですが、これからは総合科学技術会議でもいろいろなプロジェクトの評価をしていますから、そういうところで説明するときにも、これだけのリソースを入れて、これだけの成果が出るんだという説明がいわば説明の定法ですから、こういう紙にも必ず何人がスタッフされて、あるいはどれだけ

の金銭的な支援をされているということについて、ある程度客観的なデータをいれたらどうかと思います。各国についてもです。そういうものを持っているということは割といろいろな意味のディスカッションのベースになるという意味で重要じゃないかと思うからです。

それから、3つ目は木元委員の問題提起に関わることですけれども、プランニングの問題ですよね。プロジェクトのプランニングにおいて最高、最善のアイデアがそこへ注入されるような方法でプランニングがなされていますか。プランニングシステムについて、テーマはよしとしてもそれを進めるために一番すばらしいアイデアを進めるのが一番いいわけですが、そういう仕掛けになっているかと。

これはリソースとかミッションにも関係があるんですけれども、ボランティア活動というのは、やっていけばいいという自己満足の世界に陥り、ある面自己満足の世界に閉じるのはしょうがない。しかしこの場合は、国のタイトル、ナショナルフラッグキャリアとして国のリソースが入っているわけだから、自己満足であってはいけない。だから評価になるんですけれども、評価は入り口、つまり事前評価の段階から最高、最善のリソース、タレントが動員されてプロジェクトが進むというそういう仕掛けになっているかどうかということをいつも考える。これはコーディネーター会合等のミッションだと思うんですけれども。その評価をどれだけプロダクティブなものとするのか、つまり意味のある評価ができるのかなということ。木元先生の御発言を一般化して言えば、そういうことになるのではないかと考えます。

今日は時間が大分限られてしまってます。

(町委員) 近藤先生が最初に言われたこと、これはボランティアなのか、あるいは仕事としてやっているのか、実はこれは実際やっている上で非常に大事な問題なんですね。原子力委員会も今度の政策大綱でもアジア協力は大事だといっているわけですね。それから、途上国協力は特にアジアについては大事だよという原子力委員会決定も20数年前に出ている。そういうことを踏まえて、文科省は協力を実際に実施する機関に、国際協力に関する国の考え方を伝えていただくということが大事だと思います。

(近藤委員長) 私が申し上げたかったのは、大事なものは当事者の志だと思うんですけれども、志を高くもてるように、マネジメントがそういう問題意識を持っていなかったら劣化しますから、ビジネスリスクマネジメントの観点からミッションステートメントなり、計画、目標の設定の中で位置付けをきちんとしていくことが大事だということです。

それでは、今日はお忙しいところ、ちょっと遅れて時間が長くなってしましましてありがとうございました。

( 3 ) 町委員の海外出張について

( 近藤委員長 ) それでは、3 つ目の議題。

( 黒木参事官 ) 3 番目の議題は、町委員の海外出張についてでございます、事務局の方から資料の3号で御説明いたします。

出張先はインドネシア、ジャカルタで11月5日から9日でございます。

渡航の目的は今お話がございましたF N C Aの活動の中の原子力エネルギー広報プロジェクトリーダー会合に出席するとともに、インドネシアの原子力関係者と我が国の原子力政策等について会談を行うということでございます。

先ほどのお話にありましたように、今度の広報プロジェクトリーダー会合では、I A E Aの広報担当者も来てF N C Aとの協力を模索するという、日本のプロジェクトリーダーだけでなく、F N C A日本コーディネーターとして町先生が御参加されるということでございます。

会期は6日から8日の3日間、プロジェクトリーダー会合、8日の午前中までございまして、その後、要人との会談についてのアポを今取り行っているところでございます。

以上です。

( 近藤委員長 ) よろしゅうございますか。

( 4 ) その他

( 近藤委員長 ) それでは、次その他議題何かありますか。特にございませんか。

( 黒木参事官 ) 次回第45回の定例会議でございますが、11月7日火曜日10時半から7階の会議室で開催する予定でございます。

なお、原子力委員会では、原則毎月第一火曜日の定例会終了後に、プレス関係者の方々と定例の懇談会を開催したいと考えておりまして、次回が第一火曜日に当たりますので、会議終了後にプレス懇談会を開催したいと考えております。

プレスの関係者におかれましては、御参加いただければ幸いです。

以上です。

( 近藤委員長 ) それでは、本日はこれで終わります。