

総合科学技術会議 第14回評価専門調査会  
議事概要

日 時：平成14年8月8日(木)15:02～17:08

場 所：中央合同庁舎4号館 第4特別会議室

出席者：桑原会長、石井議員、井村議員、黒田議員、白川議員、松本議員、吉川議員  
大島委員、加藤委員、国武委員、末松委員、寺田委員、鳥井委員、藤野委員  
欠席者：石田委員、江崎委員、鈴木委員、谷口委員、常盤委員、鳥居委員、西室委員  
増本委員

- 議 事：
1. 開 会
  2. 平成14年度に総合科学技術会議が実施する国家的に重要な研究開発の  
評価について(議題1)
    - (1)府省等で実施された評価方法・結果の評価について
    - (2)府省評価にかかわらず総合科学技術会議が自ら実施する評価について
  3. 評価専門調査会(第13回)議事録について(議題2)
  4. 閉 会

(配布資料)

- 資料1 国家的に重要な研究開発の評価の当面の進め方(案)
- 資料 2-1 府省の評価方法・結果の調査・検討の進め方(案)
- 資料 2-2 評価概要の記入例
- 資料3 府省評価に係らず総合科学技術会議が自ら実施する評価対象の選定(案)
- 資料 4-1 脳科学総合研究関係(ヒアリング用資料)
- 資料 4-2 タンパク質の構造・機能解析関係(ヒアリング用資料)
- 資料5 評価専門調査会(第13回)議事録(案)

(机上資料)

- 国の研究開発評価に関する大綱的指針(平成13年11月28日)
- 科学技術基本計画(平成13年3月30日)

ヒアリング説明者：

1. 脳科学総合研究(理化学研究所、文部科学省)

伊藤正男 理化学研究所脳科学総合研究センター所長

田中 敏 文部科学省研究振興局ライフサイエンス課長

2. タンパク質関係

(1) タンパク質の構造・機能解析の推進(文部科学省)

田中 敏 研究振興局ライフサイエンス課長

(2) タンパク質機能解析(産業技術総合研究所、経済産業省)

野村信夫 産業技術総合研究所生物情報解析研究センター副センター長

濱田昌良 製造産業局生物化学産業課課長

上村昌博 製造産業局生物化学産業課課長補佐

(3) タンパク質の構造解析を利用した単利及び機能解明(農業生物資源研究所、農林水産省)

渋谷直人 プロジェクトリーダー 明治大学農学部生命科学科教授

塩田 忠 農林水産技術会議事務局先端産業技術研究課長

大川安信 農林水産技術会議事務局研究開発企画官

(4) タンパク質科学研究によるがん対策・創薬等推進事業(国立がんセンター、厚生労働省)

廣橋説雄 国立がんセンター研究所長

石塚正敏 医政局研究開発振興課長

議事概要：

【桑原会長】

今日の専門調査会は、私・会長の判断によりまして非公開とさせていただくことにしたいと思いますが、その理由は、評価の過程で個人のお名前が出てくること、あるいは自由な討論を担保したいためでございます。併せて、委員の方々にもお願いですけれども、評価の過程で知り得た事項につきましては、守秘をお願いしたいと思います。

また、当専門調査会の透明性の確保の観点から、終了後、記者会見を行うことになっております。資料につきましても可能な範囲でオープンにしていきたいと思います。また、今回の議事録につきましては、専門調査会の決定を経て、その全部あるいは一部を非公開とすることができることになっておりますので、そのような方針のもとで、次回までに本日の議事録の内容をごらんいただきたいと考えております。

議題1：資料1「国家的に重要な研究開発の評価の当面の進め方(案)」が事務局から説明された。

【桑原会長】

当面こういう考えで進めていきたいと思います。今日ヒアリングを2件に絞りましたのは時間の都合でして、事務局から話がありましたように、今後残りの2件をヒアリングして、その過程で皆様方から新たなご提起があれば、お受けしていきたいと思います。

(1) 資料2-1「府省の評価方法・結果の調査・検討の進め方(案)」および資料2-2「評価概要の記入例」が事務局から説明された。

【桑原会長】

説明のようなやり方で進めたいと思います。皆様方には大変ご負担をかけますが、よろしく願います。初めてなので、やっている過程でいろいろ不都合も出るかもしれませんが、その辺はご了承いただきたいということです。

資料2-2の最下段に「判定」にいろいろご意見が出てくるのではと思っています。提示した資料だけで判断できるものが多いことを期待していますが、私も幾つか見ましたけれども、なかなかわからないものもございまして、やはり「これだけではわからない」とか「こういうところを追加して調べてほしい」というところがございましょうから、判定に持ち込めないものは、8月末時点で結構ですので、是非そういうことを我々に返していただきたい。その後、私たちがそれに対応して、最終的なものが9月に間に合うようにやっていきたいと思います。9月の本会議に間に合わないものがあれば、1カ月延びるものがあるかもしれませんが、できるだけ9月末までに全件やりたいと思います。

実際にやっていただくと、いろいろ出そうですが、一応これでやらせていただくということでご了解いただき、何かありましたら何時でも事務局の方にお声をかけてください。

(2) 資料3「府省評価に係らず総合科学技術会議が自ら実施する評価対象の選定(案)」について事務局から説明後、ヒアリングを実施した。

## 1. 脳科学総合研究(理化学研究所、文部科学省)

【文部科学省】

私、ライフサイエンス課長の方から前半約10分ぐらいで全体のフレームワーク、あるいは脳科学センターの全体の概要についてご説明申し上げて、伊藤脳科学総合研究センター所長の方から具体的な研究内容についてご説明申し上げたいと思います。お手元の資料4-1「脳科学総合研究(理化学研究所)」に、私たちの脳科学研究センターの

これまでの歩み及び現在の状況について取りまとめてございます。

まず1. 研究目的について、若干背景をご説明申し上げたいと思います。1990年代に入りまして、アメリカは、いわゆる「脳の10年」というところで、脳の神経疾患でありますとか脳のメカニズムについての研究を強化していくというようなことが上院で可決され、国としての施策が大きく打ち出されました。また、翌年ヨーロッパにおいても「EC脳の10年」というようなことで、脳の研究の重点化が図られたわけでございます。

脳の研究につきましては、日本におきましては、ここに掲げてございます学術会議、あるいは当時の科学技術庁あるいは文部省で「脳についての研究を進めるべきだ」という報告あるいは建議が平成8年、9年に相次いで出されたわけでございます。この趣旨は、脳の研究については戦略性が大事であるというようなこと、あるいは基幹的な研究拠点を確立することが大事であるというようなことが打ち出されたわけでございます。

こういう状況を踏まえて、平成9年、当時の科学技術会議が「脳に関する研究開発についての長期的考え方」を出され、脳についての重要性をうたうと同時に、大学等における自由発想型の基礎研究が大事であると共に、目標達成型の研究開発をきちんと進めるべきという提案をされました。目標達成型の研究開発は、脳についての領域を大まかに3つに分けて、脳を知る領域、守る領域、創る領域の3領域に分けて、しかも、それらを総合的に牽引する機関が必要だというようなご提案をなされました。これを受けて、理化学研究所に脳科学総合研究センターを設置したのが平成9年10月でございます。

2ページをお願いします。脳科学総合研究というのは、それまで全体的な脳研究は進めておりましたけれども、体系化するということで3つに括ったわけでございます。「知る、守る、創る」、それが現在の脳科学総合研究センターの領域にも符合するわけですが、脳を創る領域、あるいは脳のメカニズムを解明する、「脳を知る領域」、あるいは脳の発達障害あるいはアルツハイマー等の病気について何らかの対策を打ち出していくという「脳を守る領域」、そして脳型のデバイスあるいはアーキテクチャーというようなところをつくって、脳をコンピュータでモデル化することによって逆に脳についてわかることもあるだろうということで、「脳を創る領域」、こういったことでそれぞれ目標設定して研究を進めることが打ち出されました。

3ページをお願いします。当時の科学技術会議がこの3つの領域について、5年後、10年後、15年後、20年後の研究目標を掲げた表でございます。例えば脳を知る領域では、5年後には神経機能分子の解明ですとか、知情意が脳のどこにあるのかという場所の解明といったことが掲げられました。理化学研究所の脳科学総合研究センターでは、これらの目標を全体的にすべてやることは当然できないので、むしろ基礎的な研究、表の中では四角で囲ってございますけれども、それを中心に研究チームを構成し、伊藤所

長のリーダーシップのもとに進めていくというのが目標でございます。

4ページをお願いします。この研究を進めていくに当たりましては、脳科学総合研究センターだけではなく、日本のいろいろな研究機関との連携が大事でございます、3つの領域それぞれにおける代表的な連携研究機関をここに掲げておりますけれども、それぞれ大学あるいは民間の研究機関、あるいは公的な研究機関と連携をして、それぞれの目標を達成するという活動をしてございます。

5ページをお願いします。それでは、一体どのぐらいの予算がこの分野に費やされてきたかということでございますが、平成9年に脳科学総合研究センターが立ち上がりましてから、平成10年、11年あたりは建屋をつくっておりますので、全体としては大きな額でございますけれども、ここ数年は100億円という研究事業規模になっております。ただ、全体の事業規模はこうなっておりますけれども、脳科学総合研究センターはすべて契約研究制度でございます。したがって、研究者の人件費もこの中に入っており、実際の研究費はこれの半分ぐらいだと思っております。

脳科学総合研究センターは、医学部、理学部、工学部、薬学部、農学部、いろいろなところから研究者が集まってまいりまして、医学部、理学部等が4分の1ずつぐらい、あとは十数%の工学部というようなところで、極めて異分野の研究者の方が入っております。平成14年度では、400人強の研究者で研究活動を進めております。

6ページをお願いします。これまで脳を知る、守る、創る、3つの領域について具体的にどんな成果があったのかを掲げてございます。論文数あるいは特許数を見ても、極めて活発な、いい成果を出しております。

具体的に、もう少し詳しく見ていただければと思いますが、7ページをお願いします。脳科学総合研究センターでの研究発表の現状でございますが、平成14年度はまだ半ばでございますので、このとおりでございますが、極めて着実に研究成果が上がってきているという状況でございます。

また、8ページの特許につきましても、最初の一、二年は少のうございましたけれども、順調に研究計画が進められて、ここ一、二年は順調に特許も出しております。必ずしも論文だけ出しておけばいいということではございませんで、関連の特許ということもきちんと措置をして進めてございます。

今後の展開でございます。現在、理研の中にはアドバイザー・カウンシルというものがございまして、全体の評価及び研究課題ごとの評価を進めてございます。そのカウンシルの意見、あるいは文部科学省の科学技術・学術審議会の中にライフサイエンス委員会の小委員会というのがございますけれども、そこでの意見、あるいは「ライフサイエンスに関する研究開発の推進方策について」というような提言を踏まえて、知る、守る、

創るという領域を進めていきたいと思っております。

10ページをお願いします。私たちは、これまでの脳科学研究成果を社会、あるいはいろいろな実用の面まで進めていくという、特に脳を育む、あるいは心の発達についての研究成果の生かし方が極めて大事だと思っております、この脳を育む領域というのは現在、計画中でございますけれども、脳の発達可塑性の臨界期というような事柄に対して、これまでの脳科学研究成果をぜひ反映させてまいりたいと思っております。

11ページをお願いします。理化学研究所の一つの特徴でございますけれども、外国の研究者が半分ぐらいでしょうか、それと全く外部の研究識者から成るアドバイザリー・カウンシルというものがございまして、年1回の機関の評価、あるいは5年ごとの課題の評価を進めてございます。その中身を11ページ、12ページで書いてございますけれども、ここは伊藤所長からご説明申し上げます。

#### 【理化学研究所】

アドバイザリー・カウンシルにつきましては、ただいま説明のとおりであります、年に1回集まりまして、主にマネジメントの面からレビューすることになっておりますが、カウンシルの希望で3分の1ぐらいの時間は科学的な成果についても目を通して状態であります。毎回、非常に細かいところまでよく見てくれまして、非常にいいリコメンデーションを残していってくださるので、こちらは次の1年間でそれを達成するのに大変努力しまして、やり甲斐のあることになっております。

課題評価につきましては、アドバイザリー・カウンシルとは全く別個に、各グループごとに研究評価委員会を設けてございます。1チーム3人平均、4チームのところが多いので、1グループに対して大体12名の外部の委員を委嘱して行うものであります。外部の委員は、研究評価委員会の場合には外国人が2、日本人が1という割合で、外国人の方に多くお願いしております。委員長は、これまでのところすべて外国の方にお願いしております。

各グループが研究5年目になったところで、理研で3日間、会合を開きまして、5年間の研究を非常につぶさにレビューする。それから、今後5年間に一体どういう展望があるのかを詳しく見る。決して過去の業績の検査だけではなく、将来性を評価することに重点を置いてレビューするように、いつもお願いしているわけであります。

これまで9件のレビュー委員会が開かれまして、あと3件、実は残っております。発足以来5年目ではありますが、遅れて発足したグループがありまして、それがまだ3グループ評価を待っている状況ではありますが、13ページ以降、9件のレビューにつきましては、どういった評価であったのかということをかいつまんでお示ししてございます。

実は、各グループとも、3日目に英文のきちんとした報告書を置いていってくれるように頼んでおります。そのためのバックアップを一生懸命やって、いつもまとめてもらっております。本当はその全文をご披露できればいいわけではありますが、非常に詳細にわたる報告書がいつも残っております。内容も、非常に厳しいものがありまして、その評価の結果を研究センターとしては非常に重視して、それに極力従う方針です。そして、評価が終わりましてから3カ月以内に、それに対するセンター側の反応を必ず文書にして、「我々はこのようにします」と評価委員に回答するようにしているわけがあります。

評価の結果が非常にいい場合は問題ありませんが、具合の悪いところがある場合には、いろいろなケースが出てまいります。一番悪いのは、もう見込みがないから閉鎖しろといった評価がつく場合があります。これまで9グループの評価のうちで1チームそういう評価をもらいまして、これは閉鎖になりました。また、改善せよと、そして改善がかなり重大なので、2年後に再度レビューするという結論をもらったケースも3チームあります。それから、そこまでいかないんですけども、研究のやり方に偏りがあるとか、あるいは余りにも広く薄くいき過ぎているのではないか、世界のトレンドに比べてちょっと方向が偏っていないか、そういう点での改善を要請されるケースが幾つかございます。

そんなことで、このレビューは非常に詳細を極めておりまして、報告書をごらんに入れば一目瞭然なんですけど、我々としても、自分たちのやっていることが外から見るとどういふふうに見えるかがよくわかります。各グループ9名から12名の国際的な権威とも言うべき委員が並んでいる前でプレゼンテーションし、そしてサイトビジットを1日使いまし、実際に研究室に入ってもらって、そこで働いている若手の研究者と自由に会話をしてもらうというやり方でやっておりますので、その結果は非常に信頼性が高いと考えております。

このようなやり方は、私自身非常にストレスの多いやり方でありまして、9件終わって相当くたびれたという感じですが、これは日本としては、やはりぜひやるべき方向だろうと思います。自分を内側からではなく外側から見られるということで、非常に事柄がはっきりしまして、特にセンター所長としましては、傘下のチームが一体何をやっているか、グループが何をやっているか、自分ではよくわかっているつもりでも、本当の専門家の目を見てどうなのかが非常によくわかりまして、大変参考になるわけがあります。

#### 【桑原会長】

大変ありがとうございました。それでは委員の皆様方、ご質問あるいはご議論されたい点がございましたらお願いします。

13ページ以降の評価の概要を拝見いたしますと、現在の組織はどうなっているとか、今後も続けるべきであるとか、そういうことは書いてあるんですが、最初に文部科学省が説明された3ページの研究目標に対して、例えば、2002年のところに書いてある神経機能分子の解明とか、知情意の座の解明とか、こういったことに対する達成度についてはどのような評価をされておって、どうなっているでしょうか。

#### 【理化学研究所】

もとの報告書には、ちゃんとそういう点からの考察が書いてあるんですけども、これはご参考になるところだけをかいつまんできたものですから、よく出ておりませんが、最初に掲げた目標に合致するかどうかというのは非常に厳しく見ます。

それから、そうはいても、目標というのは結構大きなところに掲げることが多いものですから、5年間で目標にまで達しないことも多いわけですね。それがどの程度まで行っているのか、今後それにもっと急速に近づくためにはどうしたらいいのかというリコメンデーションが結構あります。欠けている部分をもっと共同研究で補えとか、技術提供をどういうふうに受けろとか、そういった細かい点まで指摘されることがあります。

一般的な、大体のことで結構なんですけれども、ここにあるような目標に対して、2002年における達成度は8割方行っているんだとか、いや、3割ぐらいいは行っているんだとか、その辺の感触はいかがでしょうか。

#### 【理化学研究所】

5年間を通しての感触なんですけれども、知る、守る、創る、3分野で少し違いがありまして、一番進んだのは守るの分野でございます。これは、むしろ予定のタイムテーブルより大分前倒しの傾向が強くて、これからの5年間に掲げてある目標に、もうかなり食い込んでいます。「創る」の方は、もう少し難しいところがありまして、これは順調というか、5年間、段階を追ってだんだん進んできたというところで、実は、これからの5年間に一番期待できる、非常におもしろい局面が出てくだろうと期待しております。「知る」の方は、そのまた基礎なものですから、非常にコンスタントに動いている部分ではありますが、「知る」の中では、心の問題にどうアプローチするのかというのが結局、一番難しい問題でして、これがテーブルの最後の方に置かれることになります。

ですから、分野によってちょっと足並みが違うんですけども、まず「守る」の方が先鞭



を切って、今、非常によく検討してくれて、非常に成果も上がっている。先行き治療に結びつく可能性が出てきて、この分野は内部でも非常に活気があります。そして「創る」の分野が、今、虎視眈々と次の段階の発展をねらっているという状況でございます。

先ほど申し忘れてましたが、脳を育むという分野ですね、育児とか教育への助言というのは、実は当初は15年後に予想していたんですが、これはずっと前倒しになってきて、これからの5年間に十分発展する非常に大きな分野になるだろうと考えておりまして、今ある3領域のほかに、脳を育むという領域を立てたいと思っております。

3点ご質問したいと思います。第1点目は、理研で集中的に脳をおやりになって、ここに書いてある、連携をされているようなところとは密接な関係をお持ちなんだろうと思えますけれども、そのほかにも、日本国じゅうに脳をやろうという人はたくさんいるわけですし、その人たちにどんなインパクトを与えたのか。ある意味では、研究資金が理研に集中してしまって他へ行かなくなったというようなことがあるかもしれない。これは単に、そういうことがあるかもしれないという可能性の問題です。その辺をどうごらんになっているか、他のグループにどういう影響を与えたかということです。

第2点目は、100億円のうちの大体半分が人件費だとおっしゃいましたね。そうすると、200人の研究者で100億円お使いになっていると、お1人当たり大体 5,000万円ぐらいの研究費用。平均値に意味があるかどうかはよくわかりませんが、ハードの設置というか整備というのは、ある程度一段落していると思えますけれども、どういう用途にお使いになられているかということです。

第3点目は、基礎研究というのは多くの場合、持ち帰り型というんでしょうか、お金を配るような格好でやられる場合が多いわけですが、それに対して、これは集中型でおやりになっている。集中型でやったことの意義ですね。「多分よかったのではないか」というところも予想できるんですが、その3点について、ご見解をお願いします。

#### 【理化学研究所】

第1のご質問が一番お答えしにくいので、後の方からお答えしたいと思います。集中型にして何がよかったかということについては、学際性を発揮するのに、最もいい形ではないかと思えます。いろいろなディスプリン、特に博士号を見ますとごちゃ混ぜになっておりまして、特に生物系と情報系が混じっているというのは、世界でも珍しい研究機関であります。これはアメリカなどは非常に注目してしまっていて、本当にうまくいくのか、いつもウォッチしているようではありますが、これまで非常にうまくいったと思えます。

それから、お金をどう使っているかということですが、研究基盤の充実に非常に力を入れていまして、例えばマウスでも10万匹と、マウスに関しては日本でも一番大きい動物施設になっていると自負しておりますが、そういったものを持っております。ですから、遺伝子操作したマウスが完全無菌状態で維持できるといった利点があります。あるいはヒトの脳の活動を測る4テスラの核磁共鳴装置、世界で三、四カ所にしかない装置でありまして、こういうものが非常に高額であります。その他、ゼブラフィッシュ何千匹という貯水槽を持っているとか、こういう研究基盤にお金を注いでおります。

それから、生き物の管理と同時に高額な機械の管理を一手に引き受けるリサーチリソースという内部的な組織をつくって動かしているのが、この研究センターの一つの特徴であります。新しく研究者が来ても、ほとんど時間を無駄にしないですぐ研究室が立ち上げられるようにというのが私どもの理想でありまして、そういうところに非常にお金が使われているということもご理解いただきたいと思っております。

他の大学等とどういう関係にあるかということですが、もともと大学等に大いに利用してほしいと考えています。。私どもは、日本における研究ネットワークの一つの大きな要として機能したいので、ぜひこういった研究基盤などを大いに利用して、共同研究でも、また利用されるだけでも結構ですから、そういう働きをさせてほしいということ、実は私ども、非常に期待しています。そんなに高額ではありませんが、連携研究費というのをいただいております、国の内外のいろいろな研究室と2年単位で共同研究を組むということもできております。幾ら大きな研究センターといっても、全部やるわけにはいきません。これだけ多岐にわたっている脳科学の研究の、ほんの要の部分しかやれないわけですので、ぜひ日本じゅうのたくさんの研究所とタイアップして進まなければいけないと考えております。

連携ということでは実績はどんなものでしょうか。期待どおり十分進んでいるでしょうか。

#### 【理化学研究所】

4ページにほんの一部だけ例が書いてあるんですけども、これのものと表が手持ち資料にございます。これまで39件の連携研究を行ってきております。対象は、大学の場合もありますし企業の場合もございます。

大学との関係で私が、これは余り評価されていないけれども大きなことではないかなと、いつも思うのは、脳科学研究センターのチームリーダーとかグループディレクターが、非常勤講師として外へ出ることが極めて多いんです。余りに非常勤講師の依頼が多くて、

研究の方は大丈夫かなと心配するぐらいよく出ております。これは、やはりこういった分野、特に大学院教育をするときに、非常に学際的な分野ですので、多分、適切な教官が不足されておるんだろうとっておりますが、こういう点の貢献もぜひお認めいただきたいわけです。

2点伺いたいんですが、1点は、今、最後におっしゃったこととの関係で、理研のセンターの考え方というのは、基本的に契約制の研究員で、一定の期間の中で効率を上げてガンガンやろうと。要するに、大学とは違うやり方という戦略をおとりになったんだろうと思いますが、こうやって評価を見てみますと、テニユア制を考えると、大学院をもっとやりなさいという、いわば大学化の方向へ向かったような提言といますか、勧告が多い。そして、これへの対応を考えていらっしゃるということになる。また、今は方々の大学へ教えに行っているという。

つまり、本来の出発点での非大学的といますか、大学が今までやってきたのと違うやり方でやろうとしたコンセプトと、その現実ないし、これから修正を加えようとしていらっしゃる方向との整合性みたいなものがどういうことになるんだろうか、先生がお考えになっていらっしゃることをお聞かせ下さい。。

#### 【理化学研究所】

最初の出発点では本当に大学の対極をねらって、100%裏返しで、だから終身雇用制に対して完全な時限的な契約雇用を考えた。ただ、それではもうとても成り立たないので、5年ごとに評価して成功すれば続けるという、一種のロテーティングテニユアを一部導入したわけです。そういう制度に乗っかっている研究者が今50人ほどおります。残り約200人の研究者は全く時限的な契約制で、1年ごとの契約で、5年以上はおれない。ただ、やはり5年でバシッと切れる研究というのはなかなかなくて、もう2年足したら、3年足したらというケースがすごくあるわけですね。ですから、少しずつ緩和する方向にはありまして、それは日本での、そういう契約雇用に関する社会的な許容度も大分変わってきたということもありまして、多少、1年とか2年とか、評価をして、評価の結果に基づいて緩めようという方向にはあるわけです。

ですから、最初の100%白か黒かというのとは違って、かなり歩み寄ってきているんですが、それでもまだまだ違います。それで、テニユアと言っているのは、これは今の大学に非常に近い考え方なんですけれども、外国から来るアドバイザー・カウンシルの委員や研究評価委員などの目から見ると、テニユアゼロという組織は非常に考えにくい

わけですね。ですから、非常に優れた業績を上げたほんの少数の研究者でいいから、理研なら理研にずっといてもいいよ、そういうステータスを与えられればいい人も集めやすいし、励みにもなると言っていくのです。

全く白と黒の対極をとったんですけれども、100%の対極だけにしがみついているのは、やはり生きていけない。将来性が非常に危ないということがあります。余りにも不安定過ぎる。ですから、何とか少しずつ緩和する努力はしておりますけれども、基本的には、やはり非常に違った一つのモデルケースを提示しようとしているわけです。

#### 【桑原会長】

ありがとうございました。それでは時間の都合もございますので、これで質疑を終わりにしたいと思いますけれども、これから私ども、今日ヒアリングさせていただいた内容についてまた議論をいたしますので、追加のご質問等が必ず出てくると思います。その切にはぜひ早急なご対応をお願いいたします。

## 2. タンパク質関係

#### 【文部科学省】

資料4-2-①「タンパク質構造・機能解析の推進について～タンパク3000プロジェクトの戦略的推進方策～」に従って、ご説明申し上げたいと思います。

1ページをご覧くださいますと、背景を記してございます。言うまでもなく、今、私たちはポストゲノムシーケンスという時代でございます。ゲノムの情報を医療、食料等々にどう使っていくのかというのが大事な時代になってございます。ご存じのとおり、ゲノムの情報というのは、まず1番にタンパクという格好になるわけですが、タンパクについて、どんな構造がどういう機能と直結しているのかということを見極めていくことが、極めて大事だと認識されてございます。

タンパクそのものは20万あるいは30万という種類がございますけれども、その基本構造、30%の相同性でタンパクを分類していくと、基本的な構造は約1万であろうと言われてございます。その1万の基本構造及び機能を解明することによって、タンパク質の全体が視野に入れられるだろうということから、我々は、この基本構造に軸足を置いたタンパク質構造・機能解析を進めてございます。全体1万種あるということについては、日、米、欧がまさに競争と協力という関係で進めておりますけれども、日本はその約3分の1に相当する、約3,000種を目標に解析を進めていきたいと考えているところでございます。

2ページをお願いします。こうした背景には、ヒトゲノム解析での我々文部科学省とし

での反省点がございました。1つは、ゲノムの配列について、目標の設定、時間軸の明確化が必ずしもはっきりできなかった、戦略性がなかったと言えれば戦略性がなかったと言わざるを得ない部分がございます。あるいは集中的な資源配分がうまくできなかった、あるいは研究体制が若干散漫であったというような反省点がございました。この結果、ゲノムの時代には、ご存じのとおりアメリカの67%、イギリスの20%に比べて6%の解読量ということで、量的には6%の貢献にとどまってしまったということがございます。

タンパクの時代ということになりますと、このような状況から脱して、やはり主体的な発言力、例えばデータの蓄積の仕方、あるいは利用の仕方等々について我々としての主体性を発揮していくためにも、きちんとした貢献が必要であろうということで、3分の1という目標を立てたわけがございます。この3分の1をこなすということは、決して容易ではございませんけれども、我々文部科学省あるいは我が国におきましては、Spring-8あるいは横浜のNMRの集積という、世界に例を見ないほどのタンパク質の構造解析拠点がございます。この拠点を本当にうまく活用すること、そして日本全体、特に大学にいる研究者の方々の能力を結集するということが、全体として3000ということ、5年と時間を限って進めていきたいというのが、このプログラムでございます。こうした研究解析の出口としては、いわゆる創薬に結びついていくデータをきちんと出していけるのではないだろうかと思っております。逆に、創薬の設計というようなことも、このタンパクの構造・機能の解析から生まれてくるだろうと思っております。

タンパク3000というのは具体的にどういうプログラムかというのは、3ページでございます。(1)は今、申し上げたようなところでありますけれども、この構造及び機能を併せて解析することが大事だろうと思っております。と申しますのは、構造だけでは現在のところ、知的所有権化がなかなかしにくい。論文にはなるかもしれませんが、特許ということ考えたときには、構造と機能を併せた情報を持っていくことが大事だろうということから、構造と機能を解析することが大事だろうと思っております。したがって、後で申し上げます各チームは、構造を解析するチームと機能を解析するチームを合わせた構成ということで、研究者の方々にお願いしてございます。

また、特許を取得するときには、その特許の成果は実施者側、大学とか理研とか、そういうところに戻してあげる。それによって、特許化を促進していくわけですが、その特許については産業界との連携によって実用化していくことを進めてございます。

大きく網羅的なタンパク基本構造を解析する、5年間で 2,500というかなり膨大な数でございますけれども、それをこなしていくプログラムと、個別のおもしろいーと言うと変ですが、特徴的なタンパク質の構造に着目したもの、これを5年間で500、足して全体で3,000を目標にしてございます。

我々、こうしたものに対して研究機関側からの提案を受け付けて、実際にその能力を、有識者から構成される選考委員会で選定したということでございます。その視点としては、研修者の結集性あるいは実際の実績がきちんとあるかどうか、あるいは産業界との連携がきちんと想定されているかどうかというような観点から選定いたしました。

4ページは、具体的な選定でございますけれども、1カ月ぐらいの間、公募を行った結果、5月末には選考結果を公表し、8月の半ばには全体の発足を進めていきたいと思っております。5ページが具体的な実施機関でございますけれども、網羅的な解析、2,500をハイスループットの発現及び生成というようなことを cDNAをもとにしてつくっていくわけですが、それを理化学研究所に担わせると同時に、タンパク質の個別的な解析について、研究者のコミュニティから提案があった7つの領域について、中核機関及び参画機関をご提案いただいて、それぞれの機関にお願いしたという状況でございます。現在のところ、これを足し合わせると全体で3,000ということでございます。

6ページは今のものを、赤が中核機関、緑が参画機関ということで模したものでございまして、このように、日本全体のタンパク構造・機能解析の研究者が、決して分散的ではない格好で結集したプログラムを構成してございます。

7ページをお願いします。そういった大規模なプロジェクトをどうやって管理していくかということでございますが、これは平成14年度、これから始めるところでございますので、こういう体制を整備しているということでございます。まず、全体を見る推進委員会をつくり、産学官の有識者及び実施者というところから構成し、文部科学省のみならず他省庁の方にもきちんと入っていただくというようなことで推進委員会をつくって、進捗状況全体を管理するというところでございます。また、個別的な解析につきましては、それぞれごとの技術の連携あるいは機能の解析情報の交換ということがぜひ必要でございますので、個別的な解析プログラムについては、ネットワーク委員会をつくって連携を強化していきたいと思っております。

評価につきましては、各年度、進捗状況を踏まえてそれによる柔軟な運用をすると同時に、3カ年目に中間評価を行って、継続の適否を判断の上、実施を進めていくということでございます。研究評価は広く公開していくことになってございます。それを模式的に書きましたのが8ページでございまして、全体を見る推進委員会、そして理化学研究所あるいは個別の機関がそれぞれ連携し合い、あるいは Spring-8、あるいはNMRの大規模施設を使い合うということでございます。

9ページは、成果の取扱いでございます。成果の取扱いにつきましては、基本的には特許化を図ることを前提としていると同時に、これは委託ということで進めております。委託の研究成果は日本版バイドール法によって、基本的には実施機関側から譲り受け

ないという方針でございます。また、特許化に要する費用につきましても、この委託費の中で措置をしてございまして、各大学が見つめてきた研究成果につきましては、それぞれの中核機関のTLOを通して、実際の特許化を図っていきたくと思っております。また、このタンパクの構造・機能解析というのは国際的な取り組みも進められてございまして、研究成果の、特に情報公開のタイミングにつきましては、国際的な協議を併せて進めてまいります。

構造の情報を解析した後、6カ月間の余裕をもって公表していくという、いわゆる「6カ月ルール」と我々申しておりますけれども、それを適用して研究成果の公開を進めていきます。今後の解析の目標でございますが、平成14年度から5カ年間でトータル 3,000ということ、この計画に沿って進めていきたくと思っております。

#### 【経済産業省】

資料4-2-②「タンパク質機能解析」を配付させていただいておりますが、本プロジェクトは、ミレニアムプロジェクトとしまして平成12年から5カ年計画で推進しているものでございます。その目的を一言で言いますと、我が国が強みを持ちます約3万の完全長 cDNAの配列情報をもとに、タンパク質の機能解析、それを受けた特許取得を進めることによって、産業化を促進しようというものです。プロジェクトの推進体制といたしましては、産学共同で、お台場の産業技術総合研究所のオープンスペースラボにおける集中研究方式をとっております。今までの成果は、既に特許も4件ほど申請されておりますし、学会発表等も計77件になっております。これらの成果は、4省共管のバイオ産業情報化コンソーシアムーJBICのデータベースを通じて公開していこうと思っております。

本日は、プロジェクトリーダーを務めております産総研の野村副センター長が同席しておりますので、ご質問の際にはお答えさせていただきたいと思っておりますが、まず、当局の方から、資料に基づきまして概要をご説明させていただきます。

資料4-2-②に基づきまして、ご説明いたします。まず2ページですが、研究開発の背景・目的でございます。ヒトゲノムの全塩基配列解析がほぼ終了したことを受けまして、今後はタンパク質の機能解析を進めていこう、こういうフェーズに入っていくと認識してございます。したがって、我が国が優位性を持ちますヒト完全長 cDNAをいかに使い尽くすか、それを激しい国際競争の中で短い期間でやっていく、その成果を産業利用につなげていくというコンセプトでございます。

3ページをお願いします。目標といたしましては、NEDOの基本計画に明記されてございます。まずは3万 5,000種類のヒト完全長 cDNA、すなわち、3万個の完全長cDN

Aにスプライシング・バリエーション cDNA 5,000個の取得を目指しておりました、それをつけ加えた合計のものを Gateway 導入クローンとして構築しようと考えてございます。それを踏まえて、網羅的タンパク質発現条件を検討するということを考えてございます。下でございませけれども、相互作用解析につきましては、約 1,000種類のタンパク質複合体サンプルにつきまして、質量分析で得た相互作用情報のデータベース化でございませ。発現頻度解析につきましては、約3万種のヒト完全長 cDNAの、400種類の細胞での発現頻度情報の取得とデータベースの作成を目指してございませ。細胞レベルの機能解析では、細胞に cDNAを導入した場合の形態変化をハイスループットで、2,000検体／日で解析できるシステムをつくることを想定してございませ。モデル動物を活用した機能解析としましては、RNAi 効果を使ったモデルマウスの確立を検討してございませ。

4ページ、研究開発体制でございませ。バイオ産業情報化コンソーシアムが管理法人となりまして、産業総合技術研究所生物情報解析研究センターの副センター長にプロジェクトリーダーをお願いしてございませ。このグリーンの中がそれらのプロジェクトでございませ、タンパク質の大量発現、スプライシング・バリエーション cDNAの取得、それぞれにつきまして、紫色のところにあるような企業に入らせていただいております。これは出向という形でお台場の研究所に集結してもらっているところがほとんどですが、一部、特殊な機械を使うとか動物実験等の関係で、持ち帰り研究のものもございませ。

5ページは、JBICの簡単なお紹介です。93の会社が構成員になってございませ、具体的には医薬品、医療、食品等々ございませが、これをミレニアムプロジェクトの受け皿としまして立ち上げてございませ。そのJBICと産業技術総合研究所が共同研究という形で生物情報解析研究センターを設立してございませ、そこで、このタンパク質機能解析を進めているということでございませ。

6ページ、タンパク質関係のプロジェクトの中の位置づけでございませ。これは平成14年度の各省予算の重点という既存資料を流用してございませけれども、その左の真ん中あたりでございませ。タンパク質の構造・機能解析のうち機能解析ということで、このヒト関係について、経済省でやらせていただいているという形になってございませ。このような関係になっております。

7ページには、研究計画と予算がございませ。平成16年度を最終年度といたしまして、スプライシング・バリエーション・クローンの取得を今年度からすることにしてございませ。大量発現系の構築につきましては、一部、平成13年度からになりますけれども、既に各種ベクターの作成を推進しているところでございませ。そのほか発現頻度解析以下は、ツールとしての技術開発を進めてございませ、細胞レベルの機能解析とモデル動物のところは、平成15年度にかけて、まだ若干研究開発が必要になっておりますが、その他



のところは、もうデータの取得を順次初めているところでございます。平成15年度からは、これらの実用化という検討をしていきたいと思っております。予算額は、それに合わせて増額を目指しております。

8ページ、進捗状況でございます。大量発現系につきましては、Gateway システムを用いまして1万 2,000個の導入クローンを作成しております。これらのうちから 1,500個について、発現ベクターにまでつないでおりまして、発現実証試験を行っております。これまで Gateway への導入方法に関する技術特許を1件申請しております。それから、発現頻度解析でございますが、iAFLP法によりまして、160万データポイント(遺伝指数×組織数)の遺伝子発現頻度情報を取得しております。また、DNAチップの研究も並行してございまして、1万 4,000遺伝子をスポットしたチップをつくり、100種類の細胞組織の遺伝子発現頻度情報を取得しております。

相互作用解析につきましても1件、特許申請を準備中のものがございます。これはサンプル処理のミニチュア化と質量分析計を組み合わせた高感度・ハイスループットの技術の開発によりまして、50種類/週のタンパク質複合体サンプルの解析を行えるような状況になってございます。今後、いろいろなサンプルによって相互解析情報を得ていきたいと考えてございます。

細胞レベルの機能解析ですが、96穴1枚を90分で処理できるシステムを確立しております。今後さらにこれをハイスループットにしていくべく、検討しているところです。また、タンパク質の細胞内局在判定システムの開発も行っております。モデル動物の件につきましても、これも技術特許を2件申請しております。EGFP蛍光の抑制を指標としたRNAi 発現を検討する系を作成しまして、マウス受精卵での発現効率が0.数%から10%に上がったところを確認しているという成果が出てございます。

22ページは今後の展開でございますけれども、大量発現技術の基盤整備につきましては、これまでのベクターを使いましてタンパク質を供給できる体制を確立していこうと考えてございます。発現頻度、相互作用につきましても、データベース化を図り、それを公開していくことを進めていきたいと思っております。そのほか大量発現、発現頻度解析、相互作用解析につきましても技術的に確立をし、例えば受託事業などをできるように、実用化の方向に持っていきたいと考えてございます。

23-24ページは評価の関係でございまして、ミレニアム・ゲノム・プロジェクトの中の評価・助言会議で評価をちょうだいしております。平成12年度の評価の例といたしましては、おおむね体制の整備をされて、日本の優位性を活かしてどう研究を進めていくかということについて、しっかりやっていくようご指摘をいただいているところでございます。

## 【プロジェクトリーダー】

この3月まで筑波の農業生物資源研究所の研究グループ長をやっており、それ以来、このイネゲノムプロジェクトのタンパク部分の総括リーダーをやっていますので、ご説明を申し上げます。農水省のやっておりますタンパク質構造解析のプロジェクトといたしますのは、イネゲノムプロジェクト、つまりイネゲノムの全塩基配列の解読から有用遺伝子の機能解明を行い、最終的にはそれをバイオテクノロジー等で利用していこう、そういうプロジェクトの一環を担っておりまして、特にその有用遺伝子の機能を明らかにするという部分につきまして、タンパクの部分からでないアプローチできないような、そういう部分をやっていきたいと考えています。

研究体制としましては、イネゲノムプロジェクト全体の主査、副査を農業生物資源研究所の担当理事及びグループ長がやっており、例えばこのタンパク質構造解析につきましては私が総括リーダーで、この後ご説明する個々のプロジェクトについてはチーム長クラスの研究者がチームリーダーをやる、そういう構造になっております。

このプロジェクトで生物研が果たしている役割は、1つは、そういった研究の推進、マネジメント、もう一つはセンター機能。この後もお話が出てまいりますけれども、例えばシーケンスを行う、あるいは質量分析を行う、あるいは構造解析用のタンパク質の大量発現、供給等を行う、そういったセンター機能、さらにそれぞれの研究課題を担当して、ここにもありますが、いろいろな法人、大学あるいは民間等の研究者と協力して、オールジャパンの体制で研究を進める、そういう役割を担っております。

2ページをお願いします。このタンパク質のプロジェクトそのものがどういう構造になっているかということですが、このプロジェクトは3つの柱から成っております。1つはプロテオーム解析でありまして、ここではイネのゲノムにコードされているタンパク質の網羅的解析を行って、それをデータベース化していく部分。もう一つはプロテオームの方法論を使いまして有用な遺伝子を明らかにしていくということを2本柱としてやっています。将来的には、これをもとにタンパク質間相互作用解析を進めていきたいと考えております。

もう一つ、立体構造解析の部分は、立体構造解析に基づいて遺伝子機能を明らかにしていくということでありまして、これは、最終的には未知遺伝子の機能を明らかにすることと、そうした知見に基づいて新たな分子設計を行い、最終的にバイオテクノロジー等に活用するという方向を持っております。

最後に、インフォマティクスの部分ですが、このプロジェクトのインフォマティクスは、1つは、今のようなプロジェクトで得られた成果をデータベースとして使いやすい形で公開していくこと、もう一つは構造機能の予測技術を開発していく側面を持っております。

次に、このプロジェクト全体の予算の推移ですが、このプロジェクトは全体として、平

成12年度から16年度の5年間を当面考えておりまして、平成14年度は構造ゲノムを強化するというので、3ページにありますような強化をしていただいたところであります。

次に、個々のプロジェクトのごく簡単なお紹介をさせていただきますけれども、プロテオームの部分。これにつきましては、先ほど言いましたように2つの側面がございますが、基盤研究的な部分につきましては、これまでに、二次元電気泳動を中心に1万6,000個の独立スポットを確認しておりまして、このうち2,600個程度について部分構造を決め、これを公開する準備を進めております。それから、残りの1万6,000戸全体についても逐次解析を進め、データベース化していきたいと考えております。

一方、このプロテオームの技術を使いまして、生物的に、あるいは農業的に重要ないろいろな生物現象を取り上げまして、そこで機能している遺伝子を明らかにするということをやっておりますけれども、この中で、それぞれの現象にとって非常に重要な遺伝子が少しずつわかってきております。その中で、上の方に星印がつけてありますが、こういうものにつきましては、機能がわかってきたものを特許出願中でございます。

次に、ごく簡単に一例をご説明いたしますけれども、どういうことをやったかと申しますと、イネの脱分化した細胞が、さらにもう一度分化していく、そういうプロセスでどういうふうなタンパクが重要かということ、リン酸化の挙動を調べたところ、非常に顕著にリン酸化の状態が変わるタンパクがありまして、これを解析したところ、これが動物でカルシウム結合タンパクと言われているカルレティキュリンのホモログであるということがわかりまして、それを最終的に形質転換等でやったところ、実際にイネの植物体の中の分化、成長あるいはストレス応答等で重要な機能をしていることがわかりまして、現在、これと相互作用するタンパクの解析が進んでいる、こういうふうな仕事をいろいろな面で進めていきたいと思っております。

それから、農林水産省のプロテオームプロジェクトと他機関のプロテオーム研究との関係でございますけれども、全世界的に見まして、イネを対象に、こういうふうに組織的にプロテオーム解析を行っているプロジェクトはございませんで、そういう意味では独自性の高いプロジェクトでございます。

実際の研究推進に当たりましては、ここにも書いてございますけれども、独立行政法人の試験研究機関のほか、多くの大学あるいは民間企業、それから日本の代表的なプロテオーム解析センター等の方々にもご参画をいただきまして、産官学連携した形で研究を進めさせていただいているところであります。

次に、立体構造の部分でありますけれども、これは本格的には本年度から始まったところであります。ここでどういうことをやっていこうかということなんですけれども、先ほどお話ししましたように、タンパク質の立体構造解析に基づいて、遺伝子の機能を明らかにして

いく、あるいは機能発現機構を明らかにすることによって、将来の土台につなげていきたいと考えております。どういうものを対象にするかという考え方でありますけれども、私どものプロジェクトの規模から言いますと、非常に多くの数をこなすということが重点ではございませんで、むしろ植物化学、プラントサイエンスとか、あるいはバイオテクノロジー利用とか、そういう側面を考えたときに、恐らく重要であろうというものを中心に考えていきたい。その上で、一時構造的にユニークなものについても取り上げていきたいと考えておりました、そういったものを、種々の観点から対象遺伝子を絞り込みまして、これにつきまして、センターである農業生物試験研究所のところでタンパク質の大量発現、生成を行って、解析チームに供給する。解析チームは、生物研のグループに加えまして、ここにありますように日本中のいろいろな専門家のグループにご参画をいただいて、統一的なプロジェクトとして進めていきたいと考えています。現状としましては、大量発現がほぼ順調に進んでおり、タンパクの供給体制が順調に進みつつあるということでもあります。

その次に、こういうものがうまくいった例、パイロット的な実験でありますけれども、これは実際に、植物の防御応答の過程で特異的な挙動をする遺伝子がありまして、一次構造だけではその機能がちょっとわからない部分がありました。その特徴的なドメインを立体構造、NMR解析することによりまして、これがユビキチン・プロテイン系で非常に重要な機能をしているE3であるということが推定されまして、生科学的にも裏付けられました。植物の防御応答でこういったユビキチン・プロテイン系が重要な機能をしているということの世界で初めて明らかにした例でございます。

次に入っております絵は、昨年度の補正予算で、こういった構造ゲノムを推進するための施設をつくらせていただくことになりまして、現在、建築中でありますけれども、こういうものを活用いたしまして、この分野の研究をさらに進めていきたいと考えております。

その次でございますが、ほかの世界的に行われているこの種の研究との関連でございます。一番下の緑の部分が、植物を対象にした構造ゲノム研究でございます。イネにつきましては、我々のところでやっているもの以外には、今のところ組織的な取り組みはございません。右の方でございますが、アラビドプシスを使った理研とウィスコンシン大学のプロジェクトがございまして、このうち理研とは密接に連絡をとりまして、重複等を避けた形で研究を推進したいということで、関係者と連絡をとらせていただいているところでございます。

最後に、インフォマティクス部分をごく簡単にご説明いたしますけれども、データベースにつきましては、本年度中に公開を行っていきたいと考えております。

【厚生労働省】

お手元の資料4-2-④「タンパク質科学研究によるがん対策・創薬等推進事業」に基づきまして、ご説明申し上げます。

まず、1ページでございますが、研究目的・目標、そして体制について記載してございます。厚生労働省のタンパク質関係につきましては、現在、メディカルフロンティア戦略の一環として実施しているものでございまして、活力ある長寿社会を実現していく上で、死因の第1位を締めておりますがんの克服が非常に大事であるということにかんがみまして、そのための画期的な施策というものを、これはミレニアムプロジェクトが一方で走っておりますし、そちらの方ではゲノム解析研究が行われておるわけでありましたが、それに加えまして遺伝子の産物でございますタンパク質の研究強化ということで、がん対策の一層の促進を図ることを目的としてございます。

次に、目標でございますけれども、疾患と関連しましたタンパク質の解析、そして多数のタンパク質の固体レベルでの機能解析をして、複数のタンパク質によります複合体形成・相互作用の系統的な解析といったようなことで、タンパク質科学の先端的な技術に基づきまして、がんの基礎研究を発展させまして、ひいてはがん化、悪性化の全体像の理解を進め、革新的ながんの予防方法、診断法、治療法といったものを見出しまして、がん対策、がん治療成績の向上を目指しています。数字的には、最終的に5年生存率の向上を目指すということを考えております。研究体制でございますけれども、国立がんセンターの各部局から成ります研究体制を整備してございまして、研究代表者としましては、国立がんセンターの研究所長にお願いしております。

2ページは、各省連携と当省の位置づけでございます。本日もご説明ございましたように、各省でこのタンパク質研究は実施されておりますけれども、厚生労働省の場合には、ここにございますように、疾患との関連性に特化したタンパク質解析を目指すわけでございます。メディカルフロンティア事業の中で、このがんを初めとしまして、ほかに循環器疾患、痴呆、糖尿病といったような、長寿社会における課題となっております疾病に関連しますタンパク質につきまして、機能や相互作用を解析いたしまして、最終的には創薬を目指すということをターゲットにしているということでございます。

次に、3ページに参りまして、具体的なタンパク質科学研究におきますがん対策の内容に入ってまいります。研究期間は、ここにございますように平成13年度から16年度まで、毎年約4億円ということで、総額16億円を計画しております。がん対策としまして、中身はここに4つ書いてございますけれども、まず第1番目は、疾患と関連したタンパク質の発現解析ということで、プロファイル解析を行ってまいります。2点目は、タンパク質間相互作用のパートナーの同定を目指します。3点目、特異抗体作製によりますタンパク質の細胞、そして組織内分布の解析、4番目は遺伝子導入細胞・改変動物の表現型

解析といったことを行っています。先ほど申し上げましたように、片やミレニアム・ゲノム・プロジェクトということで疾患に関連する遺伝子の探索も行っております。こうした情報も常に連携させながら、両者進めていきたいと考えているところでございます。

4ページ以降は進捗状況、そして現在までにやられております成果について記載してございます。時間の関係ですべてはご紹介できませんので、代表例に絞りまして、二、三ご紹介したいと思います。まず、マイクロダイセクション法によりまして、がんの組織の、本当にがんに関連するタンパク質を抽出いたしますために、大変微細コードの部分を切り出すというを行います。そして2次元のディフュージョンイメージング、エレクトロフォレシスというDIG法を用いまして、多色の蛍光色素で標識しましたタンパク質を、二次元電気映像で分離、検出いたすわけでございます。このような方法を使いまして、ここに記載がございませうような、例えば大腸腺腫で発現が減少しているタンパク質を探索することが可能になるわけでございます。

次に、5ページに参ります。2次元DIGE法を用いまして、大腸発がんにかかわるタンパク質を22個同定しております。現在、発見しましたタンパク質につきましては、機能解析を進めている状況でございます。22個の中で発現更新するタンパク質が12個、それから、発現の抑制されているタンパク質が10個というようなことになっております。写真が出てますが、免疫組織染色を行いまして、このうち一つのタンパク質で、前癌病変でございませう大腸腺腫細胞においても、正常な大腸上皮細胞に加えて発現が、主要細胞を特異的に著明に更新して、大腸がんの新たな腫瘍マーカー、あるいは新たな標的治療のターゲットとなる分子ではないかというように期待しているところでございます。

次に、6ページでございませうが、タンパク質間相互作用のパートナー検索での成果の得られた研究の一例でございませう。急性白血病におきまして、最も高頻度に染色体転座により異常が生じますAML1遺伝子産物の複合体を生成いたしまして、AML1と複合体を形成するタンパク質を同定したところでございませうが、左の方に赤い字で示しましたように、これはヒストンアセチル化酵素、MOZ、それからP300CBP、PMLなどのタンパク質が含まれていることがわかったところでございませうが、他の白血病で見られます染色体転座によっても異常な融合産物を発現するタンパクでございまして、こうしたものが同定されてございませう。この研究によりまして、白血病化の本質がAML1転写の抑制による骨髄未分化細胞の細胞分化抑制にあることが明らかになったと考えております。

次に、7ページですが、AML1複合体の機能と白血病治療薬の分子標的。こうした成果によりまして、染色体転座によって生じる融合遺伝子産物の機能阻害、あるいはAML1の複合体の活性化をもたらす試薬が急性白血病の分子標的治療に応用できるのではないかといたようなことも考えまして、さらなる探索を進めているという状況でございませう。

ざいます。今後も創薬のシーズの発見に努めてまいるところでございます。

最後に、8ページでございますが、タンパク質科学研究によるがん対策の評価でございます。既に事前評価を平成12年度に行っておりまして、採択の決定を行う際には厚生労働省において委員会を組織いたしました。外部委員から成ります事前評価委員会、座長は高久自治医科大学学長をお願いしておりますが、ここで厚生科学に関する研究としてふさわしい内容かどうか、目的、実現性等につきまして評価を実施いたしまして、採択されたわけです。今後の評価でございますが、これは私どもの認可法人でございます医薬品副作用被害救済・研究振興調査機構において、出資事業として開始しております。現在、特殊法人等改革により補助事業となっておりますが、現在、機構の方で実施しておりますので、そちらに外部委員から成ります評価委員会、これは東海大学の黒川先生を座長としておりますけれども、この進捗状況、中間時点での達成度、それから計画の妥当性といったことにつきまして、平成15年に評価を実施する予定でございます。

事後評価につきましては、平成17年度に同じ委員会の方で実施する予定にしております。これとは別に、メディカルフロンティア関係の代表者会議を設けておりまして、情報交換などをやっていくことにしております。

#### 【桑原会長】

ありがとうございました。ご説明を急いでいただいて本当に申しわけありませんが、実はもう時間がありませんで、質問の時間をとれません。私ども、これからいろいろ議論をしてみたいんですけども、その過程で多分、多数質問が出てくると思います。ですから、後日お願いすると思いますので、その節には早急なる対応をお願いしたいと思います。それでは、今日は4省の方々、どうもありがとうございました。

それでは、今日ヒアリングを行いました2件につきまして、私個人も、これはたくさん問題点がありそうだなということを感じながら、これから皆様方の感覚をお伺いして、その結果として、我々これからどうしようかということを検討してまいりたいと思います。恐らく今日は結論を出せないのではないかなという危惧をしておりますけれども、2件につきまして、何なりとご意見を賜りたいと思います。

時間の関係で質問できなかったんですが、肝心の評価のあり方に関しまして、例えば、今のタンパク質の方に関しましては、文部科学省と厚生労働省は、きちっとした評価の仕方をしていることがわかりました。あとのところはわかりにくかった。それが1つ。それから、省庁にまたがっているところは、どういう組織が真ん中であって、お互い連携して

いるかというところを知りたかった。その2つが大まかなところでは。

【桑原会長】

私も、まさにそう思いました。後者のご指摘については、総合科学技術会議の方でやっていることがありますので、皆様に現状はご提示できるだろうと思っておりますが、ご指摘のように、省庁サイドでまとめている人がいないんですね。1つ大きな問題点だろうと思っています。

後者の問題は、非常に大きな問題で、これからまたいろいろなプロジェクトが出てくるわけですね。「これが大事だ」と言うと、各省バツと同じものが出てくる。例えば、今日のタンパク質の話ですと、文部科学省も経済産業省も、ともに完全長 cDNAをつくって、ハイスループットでタンパクをつくって構造を決める。そうすると、同じものを違う省がやっている可能性すら出てくる。

だから、これからは、こういうやや大型の、しかも目的のかなりはっきりしたプロジェクトは、その全体を見渡すリーダーをつくって、その人がかなりの権限を持ってやらないと結局バラバラになってしまう。それから、案外同じ研究者のところへ両方の省からお金が行っていたりするという事態も、今までの日本ではしばしば起こることですね、そういうこともあり得るわけですから、そのあたりを改善する方向に持っていく。

これはまだ、スタートして比較的新しいですから、完全な評価は無理でしょうけれども、毎年ある程度の評価をしながら、3年たったらかなり厳しく評価するとか、そういう仕組みをつくっていかないといけないのではないかという気がしております。

まず省庁にまたがっていますと、既存の省庁の研究グループがありますね。そうしますと、その代表が集まったコンソーシアムみたいなものをつくって、その会の委員長を責任者とする、そういう形でもいいかと思えます。

【桑原会長】

そういう議論を過去にやったんですが、本当にどこかの省が全体をまとめてやってくれるかという、なかなか楽観的でもなさそうで、今、議員がおっしゃったようなことも必要だろうし、いやいや、アメリカはかなり縦割りになっているよという話もあって。ただ、このところは何とかしないとイケませんね。これから議論の対象にしたいと思えます。



とりあえず、2つ感じたことがあります。まず、脳センターのことを考えますと、あれだけ大きなお金を使って、あれだけ人を集めて集中してやっているわけですね。あれが日本の脳研究にとってどういう役割を果たすのかという位置づけがはっきりしないと、例えば37件連携やった、こうおっしゃるわけですが、それは大学の共同利用機関みたいなことを考えれば、そこは研究もやっているし、共同利用もやっているわけですね、インフラがしっかりしているから。それで37件なんていうのは、1年でその5倍ぐらいは各共同利用機関ともやっているわけですね。私は、これは非常に足りないのではないかという感じがするんですね。ですから、ああいう大型のものが日本の中でどういう役割を果たすのかということをもっと明確にして、研究してもらわないと困るという感じがします。

それから、2番目であります。例えばタンパク質の話をして、文部科学省は年間百十何億円、経済産業省は30億円、農林水産省が3億円とか4億円、そういう数字なんです。これ、なぜ文部科学省だけこんなたくさんお金が必要なのかという説明がもう少しはっきりしないと、私がゼネラルに見てみますと、旧科学技術庁系がやる研究というのはお金が豊富について、相当贅沢が行われているという感じがするんですね。(笑)

もちろんしっかりした施設で、しっかりしたインフラでやるのは大いに結構なことなんですけれども、お金があり過ぎるとするのは少ないよりも研究者をスポイルする、研究システムをスポイルすることになる。その辺のチェックが必要かなという感じがします。

#### 【桑原会長】

そのとおりですね。ありがとうございました。最初の件は質問の一系列として、向こうにある考えを出してもらいたいと思います。

大変些細なことなんですけれども、脳科学研究というのは非常に大きな額を使っています。それは、私が理解するところ、やはり臨床研究だとかそういうところにつながるという将来の位置づけがあつて、多分、スタートしたと思うんですけれども、かなり基礎的な。

そうすると、例えば研究倫理委員会とか、こういったものが本当にきちんとできているか。これは先ほど既に行われた評価の結果、アドバイザーカウンスルというところを見ますと、平成13年度、倫理委員会等の設置とかいうところで、動物研究とかいうところは多分できていると思うんですけれども、多分、この脳を守る領域というのはもっともっと今、進んでいまして、すぐ臨床に直結するところが出てきていると思うんですね。そ

の辺のところは非常にはっきりと、目的に合った組織というか、委員会ができてしかるべきだと思うんですが、その辺が曖昧なような気がいたしました。

理研は、実は人間を対象とした研究はほとんどやらないんです。基本的に病院を持っていませんし。だから、ここでやっているのは多分MRIで、健常人を対象にして若干病気もやっているかも知れませんが。MRIは私、一遍見ているんですが、4テスラのもので。一般的にはかなり基礎的な研究に集中しているということではあるのではないかと思います。

しかし、病院と連携をしながらやっていって、これからもっと連携が必要になってくると思うので、そういうシステムづくりもきちんとしていかなければいけないかなと思います。

タンパク質の方でイネとがんの方は相当目標がはっきりして、金額もそう大きくない。数億円ですのでそれなりですけども、最初の2つは結構大きいということで、特に cDNAという、これで見ると、恐らく同じソースを使って、それを別々のプログラムでやろうとしておられるということで、私は、2つあることが問題だと申し上げているのではないのですが、どういう棲み分けないしどういう連携が実際にあるのかははっきりしておかないといけないのではないかと思います。

脳研究の方でございますが、脳研究には3つのかなり異なったグループがありまして、成果を上げられているわけですが、かなり異質なグループ同士でございますから、その間で連携なり対話が行われますと、新しい分野が生まれる可能性が非常に高いのではないかとされるんですね。現に4番目の新しい分野をつくろうと考えられていますけれども、具体的に、そういう既存の3つが何か対話をやって新しいものを生み出したというような例がありましたら、そういうものを出していただけたら大変おもしろいと思いますし、具体的に連携の成果を見ることができないのではないかと思いますので。

**【桑原会長】**

何かご存じのことありますか。

いや、知りません。やはり脳を創るというのは、まだちょっとほかのところと大分離れているんですね。脳を創るところへかなりいろいろなレビュアーの意見があったということは聞きました。

例えば、タンパク質の3000プロジェクトですけれども、こういうものはスタートするときに非常に問題だと思うんですが、日本じゅうのバイオ関係の大学の研究室とか、あるいは企業の研究室でトータル持っている、もう発現されているタンパク質がどのくらいあって、それを使ったらどの程度できるのかというのをまず考えるべきですね。全く新しく cDNA を発現させてというところからやっていたら、これはだんだん遅くなるのは当たり前だと思うんですね。だから、国家プロジェクトとしてやるんだったらまずそういうことをきちっとして、その上で集められるものは集めてやるべきではないかという感じを受けました。

#### 【桑原会長】

確かにそのとおり、問題のようですね。

もう一点、感じたことですが、理化学研究所となりますと、脳が行ってゲノムが行って、今度タンパクが行くわけですね。こういうふうには1つの研究所に大きなプロジェクトが集中した場合に、それを本当にマネジメントし切れるのか。その辺のマネジメント、どういうふうにはそれぞれをきちんとやっているかというふうなことを少し、この課題ではなく、何か少し考えないといけないのかもしれないという気がいたします。

これはRAC—理研アドバイザーコミッティの非常に大きなテーマになっています。大変急速に大きくなったことと、それから、昔のタイプの研究所と新しいタイプの研究所とが混在してしまっているわけですね。だから、そのあたりにかなり問題があるだろうと思います。常にそのことは話題になりますけれども、十分突っ込んだ議論はできていない。だから、やはりこれは、おっしゃるように考えないといけない問題だろうと思います。

関連しますけれども、理研の先ほどの脳科学のプロジェクトですけれども、非常に大勢の人、世界じゅうから優秀な方を集めてやっておられるわけですが、その集める過程、あるいは集まってきた人たちの生活の問題等、日本では一番集中的にそういうことが処理されているプロジェクトではないかと思われまので、評価の際に、その辺のところの具体的なノウハウといえますか、事例というものを整理して公表していただきますと、ほかで大変参考になることもあるのではないかと思われまので、単なる評価ではなくて、ほかにも波及効果のあるまとめ方をしていただけるとよろしいのではないかと思います。

【桑原会長】

わかりました。それはフォローするようにいたしましょう。

聞いていただきたいことがあるんですね。それは、確かにタンパク3000やるということ、ある意味では工場のようにパーツとタンパクをつくって、そして片っ端から構造を決める、そういうことも今のバイオサイエンスで必要なことではあるんですけれども、そのためにお金はわんさか来て研究者がスポイルされてしまうおそれがある。本来は、やはり研究者というのは新しい発見を求めているわけですね。ですから「タンパクの構造を決めることによってこういう新しい発見がありました」そういう研究が衰弱するのが非常に心配なんですね。

ですから質問は、今、文部科学省でたくさん大学が出てきましたけれども、それ以外に、さらにタンパクの研究を、本当に自分のアイデアでこつこつとやりたいという人にお金がどのくらい出ているのか。これをキープしておかないと、みんな数こなせばいいんだということになってしまうと本当に肝心のディスカバリーがなくなってしまう、ご説明を聞きながらそういう心配をしていたんですよ。3000、3000と出てくるからね。そのあたりを聞いていただきたいと思います。

おっしゃるとおりと思うんですが、それは別の金でやって、こちらは研究というよりも事業的なところがあって、そこに手を突っ込み出すと混乱が起きると思います。結局、私ゲノムのときに覚えていますのは、ある方は「研究費をとる道具である」といわれ、ゲノムのお金をバイオロジーに回したらいいんだということで、ゲノム研究が遅れたところがあるんですね。研究者、ライフサイエンスの方は大体やさしいから、みんな平等に分けてしまったというところがあるんですね。(笑)

プロテイン3000というのはいもう目をつぶって、この金が安いとか高いかは別にしておし、基盤的な研究をやっている人たちには、やはりちゃんと別の資金でサポートをしないといけない、そういうふうにおしいます。

【桑原会長】

ありがとうございました。今日の2件につきまして、いろいろ皆様方からご意見をいただいて、これをきちっと先方に問うて、また皆様方にお返ししなければいけないとおしいます。したがって、今月じゅうにそれができるように、答えがいただけるようにおしします。

その結果を皆様にお返しして、あと、やはり9月のどこかで一度集まっていたいただいて議論しないと、これは紙上だけではなかなかまとまりそうもありません。9月の初旬から中ぐらいにかけて、1度集まっていたいただくことにしたいとおしいます。それでは、いろいろご議論ありがとうございました。冒頭申し上げましたように、8月に大変なご苦勞をお願いすることになります、よろしくおし願いいたします。

次に、議題2、前回の議事録でございますが、既に皆様方のご了解をいただいているとおしいますので、これで公表ということでよろしゅうございましょうか。

(異議なし)

ありがとうございます。それでは、そうさせていただきます。

それから、本日の資料についてですけれども、一部公開に適さないものがございます。資料2-1ですね、各委員の分担が記載されているものがありますが、これはその部分を除いて、公開用の資料に直して外部に出したいとおしいます。それから資料2-2につきましては、具体的なサンプルが提示されておりますので、これは公開をしない。それから各省からのヒアリング資料並びに評価対象リスト2種類の内容につきましては公開をしないということで、それ以外の差し障りのないところだけ公開ということにさせていただきます。よろしゅうございますか。

(異議なし)

ありがとうございました。それでは、長い間どうもありがとうございました。これで閉会とおしします。

—了—