

総合科学技術会議評価専門調査会  
「ターゲットタンパク研究プログラム」  
評価検討会（第2回）議事概要

日時：平成18年10月19日（木）15：00～17：04

場所：中央合同庁舎4号館 共用第2特別会議室（4階）

出席者：手柴座長、本庶委員、黒田委員、中西委員、西島委員、藤吉委員

欠席者：宮下委員

事務局：清水審議官、藤嶋審議官、川口参事官他

説明者：文部科学省研究振興局ライフサイエンス課長 松尾 泰樹

文部科学省研究振興局ライフサイエンス課専門官 松尾 淳

大阪大学蛋白質研究所長 月原 富武

東京大学大学院薬学系研究科教授 長野 哲雄

理化学研究所ゲノム科学総合研究センターP・D 横芝 茂之

議 事：1．開 会

2．第1回評価検討会の議事概要について

3．文部科学省からの追加説明と質疑応答

4．本研究開発において評価の論点とすべき事項・内容について

5．評価コメントの提出について

6．閉会

（配布資料）

資料1 第1回評価検討回議事概要（案）

資料2 文部科学省への追加説明依頼事項

資料3 ターゲットタンパク研究プログラム推進

（文部科学省への追加説明依頼事項に対する回答）

資料4 本研究開発における評価の論点（案）

資料5 提出いただいた追加意見

（机上資料）

分野別推進戦略（平成18年3月28日）

国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成17年3月29日）

科学技術基本計画（平成18年3月28日）

議事概要：

【座長】皆様おそろいですので、ただいまからターゲットタンパク研究プログラム評価検討会（第2回）を開催いたします。

今回、宮下委員がご都合で欠席です。

前回の検討会では、総合科学技術会議が自ら評価を行うこととなったターゲットタンパク研究プログラムについて、文部科学省から概要の説明を受け、評価の論点とすべき事項、内容等を議論いたしました。

本日の議事としては、ご案内のとおり、前回の検討以降出された追加説明依頼事項に対して、再度、文部科学省から説明をいただくことです。

それから、本研究開発によって研究の論点とすべき事項の整理とその内容、考え方について議論いただくことを予定しております。

それでは、配付資料の確認を事務局の方からお願いいたします。

<事務局から、配付資料について説明が行われた。>

【座長】それでは、最初の議題、第1回評価検討会の議事概要（案）について資料1のとおりです。本検討会は非公開で運営しておりますので、各委員のお名前は伏せて公表したいと思います。

また、皆様の発言の部分につきましては、事前に書面でご確認いただいております。それではこの議事概要（案）、この場でご承認よろしいですか。

ありがとうございました。

それでは、文部科学省への追加説明依頼事項に対する説明ということで、前回の検討会での議論及び後日提出いただいた追加意見書に基づきまして、事務局から追加説明依頼事項を文部科学省に提出してあります。

追加説明依頼事項につきまして、事務局から説明をお願いします。

<事務局から、資料2に基づき説明が行われた。>

【座長】各委員のニュアンスが、違っているといけませんので、座長と事務局において似通った質問は整理し、そのまま出しております。

それでは、これからこの追加説明依頼事項に対しまして、文部科学省から説明を受けることとしたいと思います。

それでは、お願いいたします。

（文部科学省説明者入室）

【座長】本日はお忙しい中、本評価検討会にご対応いただきましてありがとうございます。ありがとうございました。

本日は、追加で質問させていただきました質問事項に対して、35分程度で説明いただき、その後、30分ほど質疑応答の時間を予定させていただいております。

それでは、説明をお願いいたします。

【文部科学省】文部科学省ライフサイエンス課長の松尾でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

今日は、研究者の方で東大の長野先生、それから横山先生、それから阪大の月原先生にもお越しいただいております。

今回、26問ほど追加のご質問がありますので、もう既に委員の方にはお手元に配付させていただいておりますので、ポイントになるような要点だけ私の方から説明させていただきまして、あと補足を先生の方から説明させていただくということで、30分弱でお願いできればと思っております。

お手元の資料3です。これが追加のご質問に対する資料です。2ページの問1のb)というところですが、これは企業ニーズとの関係ということの問いです。現在、我が省の方でご提案させていただいておりますターゲットタンパク研究プログラムですが、こういったタンパク群を設定するかという検討をしています。これはタンパク質研究プロファイル委員会というものでありまして、第1回目をこの10月の初旬に開催させていただきまして、できれば12月を目途にその選定を行いたいと思っております。

その考え方ですけれども、そのプロファイル委員会において目標の設定の考え方、対象と範囲、それからターゲットタンパク質群の判断基準について議論をしているところです。

また、企業ニーズとの関係ですけれども、その整合性、実用化、これは何を選定するかによって相当企業との乖離が出てくるわけです。したがって、委員の中に入ってもらうというよりは、委員会においてそういった方々からの意見を聴取し、整合性をとりながら動向を見てタンパク群の設定をしていきたいと思っております。

資料4ページです。経費について、幾つかご質問がありました。現時点で研究をする部分と技術開発の研究をする部分、2つに分けていますけれども、9月1日で財務省の方に概算要求をしている経費を載せさせていただいておりますが、研究に19億円ほど、技術開発の方に55億円ということです。ただ、現在のプロファイルの状況、それから技術開発の進捗に応じまして、この領域間、それから領域内の割り振りについては柔軟に検討していきたいと思っております。

資料を2ページめくっていただきますと、その具体的な中身ですが、今回、ご要望させていただいております74億円の内訳、年次経過が逆ではないかという指摘です。

まず、研究と技術開発の部分ですが、ただいま申し上げましたとおりの割り振りで、9月1日の段階では概算要求をさせていただいております。技術開発につきましては、1にありますとおり、研究において必要となります技術、これは解析が困難なタンパク質の構造解析ということですので、その技術の高度化を早期に行う、前の方で行うということ。それから、研究の進捗に応じまして、そこに掲げる目標を達成するための技術開発が必要だということで、当初19年度から21年度までの3カ年におきましては、技術に対して重点投資をするという計画を立てさせていただいたものです。そして、その高度化を受けまして、22年度から研究の充実を図るということで、逆転をさせていただいているところです。

ただし、2にありますとおり、プログラム推進委員会において、おのこの目標達成を十分に検討して、その事業の実施に当たりましては、研究と技術の予算の割り振り、年度別の配分については柔軟に対応していきたいと思っています。

また、今回ご指摘をいただきますれば、総合科学技術会議の結果も踏まえまして、柔軟に対応していくということで検討していきたいと思っています。

下に書いておりますのは、19年度の概算要求、9月1日時点で財務省の方にお出しをしている予算を掲載させていただいております。

7ページ目ですが、これは技術開発で4つの領域があると。特に制御についての具体的な内容を明示すべしということです。3にありますとおり、制御につきましては、この事業において質の高い低分子化合物について、化合物、いわゆるリガンドライブラリーを整備させていただきたいと思っています。これは、民間企業の方で整備しているライブラリーとは異なりまして、機能解明のための活性制御化合物の作り出しを可能とするというようなことのライブラリーとさせていただきたいと思っております。この事業終了後には広く大学の研究者が常に利用ができるような公的なライブラリーとして、活用していきたいと思っている次第であります。

1枚めくっていただきますと絵がありますが、これは後ほど長野先生の方から説明をさせていただきたいと思っております。

また、プロジェクトの実施体制です。9ページ目ですが、前回、絵をつけさせていただきましたプログラム推進委員会、それからその下にターゲットタンパクを行う研究の委員会、それから技術開発の委員会でした。評価はまた後ほど説明したいと思っておりますが、推進におきましては、プログラム推進委員会とい

うのを設けて、その下に課題を選定する審査委員会を設けたいと思っています。具体的な推進におきましては、ターゲットタンパク研究を行う研究委員会、それと技術開発を行う技術基盤委員会の2つのコアの委員会を設けて、それぞれ親委員会と連携をしながら推進をしていきたいと思っています。

種々の反省もありまして、その研究の中、あるいは技術開発の中で日々意見交換、それから共同で行うというような体制を構築していきたいと思っています。

評価委員会のところですが、11ページです。前回の資料の中ではプログラム推進委員会の委員、それから評価委員会の委員にプログラム推進委員を入れておりました。これは、こういった観点で入れておったかといいますと、1にありますとおり、評価委員会での議論を反映するということが等々をモットーとして入れておいたわけですが、前回のご指摘も踏まえまして、プログラム推進委員は除くというような形で明確に分業したいと思っています。ただ、ご指摘もありましたとおり、そうすると、最先端の研究評価をどうするのかということがありますので、これはまた委員方のご意見も踏まえながら、きちんとした評価体制が構築できるように検討していきたいと思っています。

15ページです。これはターゲットタンパクの選定の検討状況の詳細を明示すべしということです。これは先ほども申し上げましたとおり、プロファイリング委員会を今開催をして、その選定の方法、あるいは考え方についてまとめているところですが、具体的にこういったタンパク質群を今ピックアップしているのかということです。2にありますとおり、とりあえず2つの委員会を今動かさせていただいておりまして、疾病専門委員会、それと食品・環境等専門委員会です。

疾病専門委員会におきましては、6つの分野を設定いたしまして、現在、約3,000種の重要なタンパク質のリストアップを行っています。また、食品・環境等専門委員会では、5つの分野から約2,000のタンパク質のリストアップを行っておりまして、こういったタンパク質をもとにして、それにまた幾つか追加をした上で最終的に年内を目途にプロファイルをして、こういったタンパク質群をターゲットにすべきかということについて、検討したいと思っています。

1ページめくっていただきまして、4ですが、先ほどの記載のとおり、その中において3つの領域から選定をし、そして目標の設定の考え方であるとか、そういったものについて確定をしたいと思っています。

19ページですが、実際にその研究体制ですが、タンパク3000プロジェクトとの関係、あるいは今後どう考えていくのかということです。タンパク3000につきましては、単独の機関、または中核となる機関プラス複数の機関

から構成される9機関、すなわち理研プラス8大学の中核機関を設けて、構造解析をさせていただいたわけです。今回、ターゲットタンパク研究プログラムにおきましては、公募という形で研究機関を採択させていただきたいと思っております、その公募の方針については、プログラム推進委員会において確定をしたいと思っております。

前回ありましたように、やはりその拠点をつくるべきかどうかということですが、これは拠点をどう構築するのにかんづきましても、プログラム推進委員会あるいは総合科学技術会議のご指摘を踏まえて、一定の基本的な考え方を構築して実施をしたいと思っております。

また、そのプログラム推進委員会におきましては、予算の割り振り、それから研究推進戦略、あるいは年間のスケジュールの策定を総括し、全体として調整をしていきたいと思っております。

今回は多くの研究者が、もしかかわるということになれば、年に数回はきちんとそういう方々が一堂に会して集まって、意見交換をし、うまくネットワークを構築できるような体制を設けていきたいと考えております。

21ページですが、タンパク3000プロジェクトが18年度で終了を迎えるわけです。そして、18年度新規にタンパク質解析基盤技術開発ということで、1年間プロジェクトを立ち上げさせていただきました。今回、7件の課題を採択させていただいたわけですが、それとこのターゲットタンパク研究プログラムとの関係です。それが引き続き既得権になるのかどうかということですが、2でありますとおり、今回、そのタンパク質解析基盤技術開発を発展させまして、ターゲットタンパク研究プログラムを概算要求させていただいているところでして、19年度、もしお認めいただいた場合には、このタンパク質解析基盤技術開発において採択された7つの課題の代表研究者も新たに公募をして、審査を経て、研究をしていただくのか、おやめいただくのかを決めた上で推進をしたいと思っております。

24ページですが、24、25、これは他省との連携等々です。具体的に経済産業省との関係ですが、経済産業省は聞いておりますところ、健康安心プログラムということでプログラムを構築するということを伺っております、これは創薬の方の橋渡し、それからまたライフサイエンスの基盤ということで位置付けられていると伺っております。文部科学省の今回のプログラムは、膜タンパクという対象は一部重複はしているようには見えますけれども、重要な生命機能になるタンパク質群の作用機序を解明するということで、生命再現プログラムという観点で、幅広く生命の機序を知らしめるというようなことを目標にしています。

また、これは競争的資金による公募を念頭に置いておりまして、研究課題の

不合理的な重複や過度の集中を排除するために、うまく経済産業省、その他の省庁と連携をとって課題の採択等々を行っていきたいと思っております。また、成果の連携ですが、これは事業間の連携、それからシンポジウムの開催等を通じて、その情報の交換・提供を行っていきたいと考えておる次第です。

また、28ページですが、これはタンパク3000プロジェクトで投資した主要な機器の外部利用についてのご質問ですが、こちらのタンパク3000プロジェクトで幾つかの大学にNMRほかの機材を入れていますが、これはあくまでも委託契約という目的を達成するために使用されるものでして、その終了に当たって所有権の移転をして、今回はするということになるかと思えます。

また、タンパク3000で理研の横浜に整備したNMRについては、これはあくまでも理研の運営費交付金で購入しているものでして、理研の運営方針に従って使用されるということです。

なお、理研の方におきましては、施設の外部利用ということを決めていまして、大きくは19年度開始を目標に、今月モニター募集を開始したところで、その資料を3枚ほど添付させていただいているところです。

なかなか外部利用につきましては、いろいろなご意見もありますので、それを踏まえてきちんとした外部利用ができるようにやっていきたいと思っております。

以上が大体ポイントですが、そのほか、25、26については技術的なことですので、同席の先生方からご説明をいただきたいと思えます。

それでは、最初に制御に関しまして、東大の長野先生の方から簡単に説明したいと思えます。

【東京大学】東大の長野でございます。制御領域の具体性を明示せよということですので、簡単に説明させていただきます。

資料の8ページ目をご覧くださいませでしょうか。

初めに、強調しておきたいことは、この制御領域で行う目的ですが、創薬研究そのものを行うわけではありません。目的は、重要な生命現象になっているタンパク質を、高感度あるいは特異的に制御する化合物を創出して、それを用いてこの細胞内のネットワークを解明して、ひいては生命現象の解明につなげるということを目的にこの制御領域は行っていく方針であります。

そして、その制御の目的を達成するための基盤となるものは、3点あるかと思えます。

第1点が、少なくとも最低限10万化合物を目標としておりますが、その化合物のライブラリーが必要であること。また、2つ目といたしまして、高感度で特異性、高速性を備えたスクリーニングシステムを構築すること。3番目といたしまして、タンパクの大量生産系及びその構造解析、この3点が基盤と

して是非とも重要であると考えます。

このタンパクの生産と解析はもちろん生産領域、解析領域のグループと連携を密に取り合っ行うことになりまされども、制御の中で整備いたしますライブラリー、これをどうやって構築するか、またスクリーニングの技術開発は研究になるわけですが、どのようにして行うかということがポイントになります。

図の方をご覧ください。図は色分けしてありますけれども、濃いブルーで示してあるところは、仮に19年度から5年始まりました場合に、当初の3年間中心的に行うところでありま。薄いブルーの箇所は、19年度から始まれば、5年間を通して主に行っていくというところでありま。黄色の部分は、他の領域及び連携して行う部分でありま。

下段の方をご覧ください。化合物は考えられるだけで膨大な天文学的な数字があります。1,000以下の分子量に限ってみましても、10の6乗個と言われるほどの天文学的な化合物がありますが、この中からいかに効率のよいライブラリーを構築するかということが求められているかと思いま。選定の技術になるわけですが、ライブラリーとしてそこに書きましたように、可能な限りバリエーションに富んだいわゆるGeneralライブラリーとFocusedライブラリーに分かれます。10万個はそれほど、例えば製薬会社で100万あるいは300万という化合物を集めているところから言えば、意味がないのではないかということはいよく言われるかもしれま。しかしながら、このターゲットとなるタンパク、世界の最先端の研究をやっている先生方が、自分の持っているタンパクをリアルタイムでダイナミックにその場で制御できるような化合物ができれば是非とも使いたいということになるかと思いま。

そういった観点から見た場合に、これらの化合物ライブラリーは付加価値がものすごくついた大きなものになるわけで、10万個は確かにその製薬会社の数に比べたら少ないかもしれま。ゼロということに比べて極めて価値があると私は考えま。いわゆる公的なライブラリーは日本には今までありません。少なくとも研究者が最終的に、これはいろいろな制度の問題があるでしょうけれども、自由に使えるような公的なライブラリーを整備するということは、私は日本の国家財産になると思いま。少なくとも投資をすることに何らむだなことではないと。5年、10年、15年にわたっても十分に使えるものになるし、価値がそれにつきますから、ますます光り輝くものになると私は信じていま。

さて、具体的にGeneralライブラリー、Focusedライブラリーをやった上で、そしてその上に黄色で書いてあります構造解析が終了したター



ゲット、あるいは類似構造、既知のターゲットに対しまして、いわゆるストラクチャーベースの Focused ライブラリーを構築することになります。もちろんホモロジーモデルベースの Focused ライブラリーの構築ということになります。構造未知、あるいは機能未知のターゲットに対しましては、General ライブラリーでリガンドベースの Focused ライブラリーを、つまりケミカルスペースという表現をしますけれども、そこをどんどん広げていって、できるだけ効率のよいスクリーニングを行うということになります。

そして、次にいわゆるスクリーニングの方であります。具体的に濃い青いところで示したのが当初の3年間、技術開発の研究として非常に求められていることかと思いますが、タンパク質間相互作用等の阻害剤の予測技術、こういったことも非常に重要な技術です。ドッキングスタディの技術も重要ですが、この辺のところ、ライブラリーとやるのと同時に、その右側に簡便で高感度なスクリーニング系の提供と書いてあります。今求められているのは高感度で特異的、高速であって、特に可能な限りフォールスポジティブを減らすようなスクリーニング系が求められているかと思いますが、新しい技術として、もちろんコンベンショナルスクリーニングと同時に開発していかなければならないだろうと思います。

また、技術開発といたしまして、左の一番下に書いてあります化合物アレイ最適化技術と書いてありますが、これはワンチップで2,000スポットというアレイをつくりまして、高速で行うということが計画されております。

そして、このような格好のものは、その後半の2年間におきましても当然研究支援としてさらに充実させていきまして、最終的に生命現象にとって重要なタンパクの制御化合物をつくり出して、そしてそれをツールとして用いて生命現象のいわゆるネットワークの解析をすることによって、生命現象を解明するということになります。

これらの成果は、当然、整理・統合されて、データベースとして情報をプラットフォームの領域の方に一括管理されるということで、連携を行っていくことが計画されなければいけないかと思いますが。

簡単ですが、以上です。

【座長】それでは、これから質疑応答に入りたいと思います。先生方お見えいただいておりますので、またそのときにお答えいただければと思います。

【委員】文部科学省の説明の中にありましたところで、一番象徴的だなと思うのは、24ページの経済産業省との違いは何かというところで、本プログラムが「重要な生命機能を担うタンパク質ネットワーク群の作用機序解明を目的としてタンパク質構造・機能の解析を行う」という、この一文です。つまり、主

役はタンパク質であるということです。

それから、この文章を見ると、必ずしも本プログラムが産業界に役立つとか、出口が明確になるということは、別にここであまり意識する必要はないのではないかと思うのです。そう考えると、一番奇異に感じるのは、例えば13ページのターゲットタンパク質で、順番はあまり意識していないかもしれませんが、1番が重要な疾患、2番が食品・環境等で、3番が基本的な生命現象で、おのおの10題という形ですけれども、印象としては基本的な生命現象が優先順位として1番で、基本的な生命現象であれば疾患にも絡んでくるであろうからこれが例えば50%、残りの50%について、何を優先するかというときに、国民への貢献度も高いし、説明しやすいということで重要な疾患というのを持ってきて、それが25%ぐらいというのが妥当と思います。

一方、医薬品の開発は非常にリスクが高いのと、時間がかかりますし、それから臨床試験を伴うとかいろいろ問題がありますので、非常にわかりやすく食品・環境等という別な産業界のターゲットタンパク質も25%やるというような位置付けでやっていく必要があるのではないかと思います。

そういうふうに考えると、14ページの部分の生産、解析、制御、それから情報プラットフォームの最初の金額の振り分けがこれによろしいのかというのがちょっと気になります。今、長野先生の方から、公的ライブラリーが必要という話、私は、それは十分に承知しています。公的ライブラリーがないということ、それから企業が持っている数に関係なく、やはり日本国としてそういうライブラリーを構築するのは非常に重要だと思います。波及効果も高いと思います。

しかし、やはりそのタンパクが決まった後の出口を意識し過ぎているのではないかと心配しています。1番に重要疾患が挙がってきて、そのターゲットタンパク質に関わる制御の部分で10課題を持ってくると、恐らくタンパク質には無関係にメディシナルケミストが勝手に合成化合物を造ってしまうような研究プログラムが進んでしまいます危険性は否定できません。やはり現段階で制御に一番お金を使うというその中身が、どうしてもターゲットタンパク研究プログラムという、ターゲットが主役という本来の趣旨ともう一つしっくりこないという印象です。

それと、このターゲットタンパクですけれども、ライブラリーは日本で1カ所つくるといえることでしょうか。

【文部科学省】そこは、実は18年度も生産、解析、制御ということで公募をさせていただいておりまして、これは2課題制御については採択をさせていただいております。東大と京大です。うまくネットワークを組んで、デマケをしてやっていただきたいと考えて、18年度については2課題を採択させていた

だいております。

【委員】このライブラリーも狭い日本ですから、何カ所もつくる必要はなくて、1カ所で集中管理すべきです。日本国内にライブラリーをたくさんつくればつくるだけ、冷凍保管庫を多く設置したり、サンプルを数箇所へ輸送するとか、それらにお金がかかりますので、この辺は効率的にやる必要があると思います。

それからもう1点、確かターゲットタンパクのときに、企業関係者が入れるのか入れないのかということですが、疾患ということにかなり重きを置くとか、そういうことを考えると、企業関係者を入れない方が良いと思うのです。先ほど言いましたように、生命現象にかかわる重要という形であれば、やはりターゲットタンパクの選び方もまたおのずから変わってくると思います。今、ターゲットが疾患とか何か少し重点が産業界に偏り過ぎているのではないかなというのがちょっと気になるのです。

【座長】何かコメントありましたら。

【文部科学省】それを踏まえて検討をしたいと思います。

ただ、プロフィールについては、先ほど委員言われたように、生命の基本的な解明というのが文部科学省としては中核であることは、これは間違いないところです。ただ、ある程度評価、出口ということを見ると、3つを混在させて進めているというのが現状でありまして、プロフィール委員会については、そういう観点でやはりどうしても製薬の関係もありますので、現時点では入れていませんけれども、そのヒアリングをさせていただくとか、そういった形で企業ニーズというのを踏まえていきたいとは考えています。

予算の配分についてはいろいろな方々の、とりあえず今お出ししているのは19年度の概算要求の段階でありまして、あくまでもネットワークを制御するという観点から、公的なライブラリーをつくりたいという思いであるということで、今こういった形で概算要求をさせていただいているところです。

【東京大学】今、私、制御の方を説明させていただきました。金額的に確かにこの25億円というのは非常に膨大なお金で、委員おっしゃる意味もよくわかりますが、ただ実際に研究に使うお金というのは、ほかよりもむしろ低いのかなと思うのが、基本的に化合物というもの、購入と合成ということがありますが、合成した場合でも、1つの化合物当たり当然人件費から試薬代からかかってまいります。ものによりますが、5,000円から1万円というふうに考えたときに、それが10万個だけで10億円すぐ、買うだけで、買うというか、そろえるだけ最低限かかるという格好になります。

当然、それを整備して、常にバックアップをしていかなければ、使ってしまうえばおしまいということではその年度だけでおしまいですから、永続的にならない。きちっと整備するということは、常にバックアップ体制をきちっと整え

なければ、本当に生きたものとしては使えないと思う。そこでは基本的に、少なくとも何億円という金がかかってしまうのです。これが、1人の人の例えばCREST研究とか、特別推進研究で賄えるようなお金では決してないと思うのです。こういう大型の公的なナショナルプロジェクト的なものでやらない限りは、永久にできないだろうなというのが私の感想です。

【委員】私もそう思います。企業のライブラリーを構築している立場からすると、いろいろな波及効果があることも期待できますが、先生が今お考えであるよりも、多分ライブラリーを構築するということはお金がかかると思います。

【東京大学】かかると思います。最低限ということで、10万化合物が十分なのかと、最低限でも10万集めれば、全くないゼロと10万では圧倒的な違いだと思っただけです。今、何も手段がないという状態と10万という化合物、もちろん20万あればもっと良いものができるかもしれません。ただ、お金には制限があるものですから、予算には制限があるから、それだけ過大なことは言えませんけれども、最低減10万集めれば何とかものは、経験からしても、いわゆる制御するもののヒットぐらいのものは出てくると確信しているので、10万というのを最低限で言ったわけです。

【委員】国家財産としてとても重要ですけども、是非購入とするよりは、既に大学とか理研とかそういう公的機関が持っているライブラリーをうまく集めて保管するという形をとっていかないと莫大な経費が嵩みますし、ライブラリーとしての特徴も乏しいです。また、恐らく保管して、一定期間ごとに純度チェックしたり、必要に応じて追加合成したりということも検討すべきでしょう。

【東京大学】そうですね、化合物のバリデーションも必要ですね。

【委員】そうですね。恐らくその信頼性が劣れば、使う研究者はいなくなってしまうですね。

【東京大学】全くだれも使わなくなると思うのです。だから、いかに質の良いライブラリーをつくるかということは、常にそこをチェックしていかなければいけないところで、維持していくためにはそれなりのお金が当然必要ということになってくると思うのですね。

【委員】そうだと思います。

【東京大学】ほこりをかぶった状態では全く動かないと。買えばいいというだけではないと思います。

【委員】全体的なことではちょっとよろしいですか。

前もって送っていただいた文部科学省の資料を読んだのですが、今年で終了するタンパク3000プロジェクトについては、DNA関連分野では欧米に追い抜かれてしまった面があったことから、日本はタンパクの面で凌駕していこうというようなフィロソフィーがあったのではないかとと思います。しか

し本プロジェクトの場合には資料を読んでもみましても、内容は委員会に任せるということがほとんどで、文部科学省としてのフィロソフィーをあまり受け取ることができないように思われます。これだけの予算をかけるわけですから、やはり国策として、こういうことを推進していくというような、つまり、どういふふうを考えて施策としているのかということをもう少しはっきり記述すべきかと思えます。せっかくここで、皆さんでもむわけですから、全体像についての説明が聞きたいと思いました。

【文部科学省】2003年にゲノム解読が終了いたしまして、その後、ゲノムについてはエンコード計画から始まってまいりました。タンパクについては、その当時、タンパクの基本構造というのはどれくらいあるかというのは定かではないものの、約1万2,000とか1万5,000とか言われて、そのうちの約3分の1は日本でというようなことでタンパク3000プロジェクトを走らせたということがございます。これは、ゲノムで6%しか貢献をしなかったということもあり、その後のハプロタイプの関係、それからタンパクについては、やはり3割は日本でという思いがあったわけであります。

それで、今回、タンパク3000を終了するに伴いまして、ある程度の基盤ができたということで、ではその基盤を構築して、次に我が国としてどういった方向に構造生物学を向けていっていただくかという観点を申し上げると、やはりある程度重要なタンパクが、今10万種類あるいはそれ以上あると言われているわけですが、その幾つかについてはきちんとそのアカデミー、あるいはその世界からも評価される構造の解析をしていきたいということで、その中で、やはり生命の機序をわかるということ、それから疾患というもの、それから食品・環境等、そういった3つの分野において、そのDNA、それからタンパクの構造解析の基盤、それをあわせた形できちんとした構造生物学の方向にプロジェクトを走らせたいという思いです。

その中で、幾つタンパクをやるのか、どういったものをやるのかについては、やはり世界的な研究動向を見据えて、委員会の方で議論をしていただくと。それで、我々の思いとしては、先ほど疾病については6つの分野を受けて、その中での研究の国際動向とか、我が国の研究動向を踏まえてタンパクを選定していくと。そして、食品・環境といったより産業界に近いものについては、5つの分野を例示して、その中での国際動向とか、我が国の力というものを見きわめてタンパクを選定していくというようなことで考えていきたいということです。

【委員】そうしますと、タンパク3000のパート2と考えてよろしいわけですか。

【文部科学省】パート2ということではなくて、タンパク3000というのは

基盤を構築したと。そして、それに加えてゲノムであるとか、そういったところで分子というものについてのネットワークという機能の方の解析も行われてきていると。それをあわせて、より機能ということに着目をしたタンパク質の構造解析、機能解析ということに向かうということです。

したがって、タンパク3000がずっと続くということではなくて、タンパク3000で基盤ができた。その基盤の上で、ゲノムであるとかと、機能の研究の基礎研究も充実してきたと。それをあわせてタンパク質の機能及び構造解析についてのプロジェクトを立ち上げさせていただきたい。そして、それは国際的な動向も踏まえて、どういったタンパクを解析、あるいは機能解析をするかということについて、どれを選定するかについては、委員会の方で国際動向と我が国の国内の状況を踏まえて選定をし、その解析に一步でも二歩でも近づけていくというようなことです。

【委員】前回のこの評価専門委員会の意見の中で、いろいろな討論がなされたのですけれども、私が理解する限り、このタンパク質の構造研究の重要性ということは、ほとんどの委員が重要だとおっしゃっています。アンケートを出されていますけれども、それを私どもが読んでいるのですが、それを拝見すると、問題になっているのは計画の妥当性です。計画の妥当性という問題で、先ほど委員がおっしゃったように、予算の配分をどうするのか、どういう計画を本当に立ち上げるのかということが問題になっているわけです。

このターゲットタンパク質研究で予算をある額出して、技術開発研究費としてある額を出すというときに、だれかある研究者が、両方にまたがる時とか、この2つの、例えば研究者のサイドから考えたときに、あるAという研究者の先生がおられたときに、このターゲットタンパク質研究と技術開発研究と両方にまたがる時に、それはどういうふうな予算の獲得の仕方というか、どういう動きになるのでしょうか。

【文部科学省】2つにまたがるかどうかというのは、現実問題抜きにして、概念的に申し上げますと、まず技術開発をやる場合には、要するにこういった技術の高度化をしたいというご提案が来て、その先生あるいはチームにお金が行くと思います。あと、機能解析、構造解析をやりたいという方は、やはりその機能の研究者と構造解析の研究者が多分チームになってご提案になるんだと思います。そのときには、そのチームにということなので、そのときに解析をやっている先生が、たまたまダブるということは理論上あるかと思いますが、そのときには別々 別々という言い方は、別のチームとして採択をして、1カ所にお金が行くというのが理論上であります。ただし、そのときにはその個人の研究者のエフォートの問題がありますので、その研究者が本当にできるのかどうかということがあります。物理的にですね。

したがって、それは他の競争的資金もそうであります。このターゲットタンパクも競争的資金になりますけれども、他の科研費との重複の問題、他のプロジェクトの重複の問題でエフォートの問題がありますので、そこは実際にその研究ができるのかどうかというのをよく見きわめて採択をするということになると思います。

したがって、採択はむしろ別々の審査委員会で採択をするというよりは、ブリッジをかけるか、同じ審査委員会にするか、そこはちょっとメンバーを見てみなければわからないんですけれども、そういった形でエフォートがうまくできるような形で採択をさせていただくということになるのかと思います。

【委員】それで、そういうふうに理解しますと、例えばターゲットタンパク質ですごく難しいターゲットをやろうとするときには、大体技術開発もできるような、ある意味では実力といいますか実績のあるような先生方、あるいはそういうグループが困難なターゲットをやれるということになるのではないかと思います。私はそのことに反対しているわけではありませんで、実際、現実の問題として本当に難しいターゲットをやろうとすれば、技術開発もできるというか、そういうことをやっている方が実際にはやれるということになるのではないかと考えますと、本計画の組織のつくり方としては名目上ターゲットタンパク質研究と技術開発研究というように分けてとらえなければいけないようになっていますが、そうではなくて、それが本当に一体となって研究実施されるような体制というのを現実にはとった方が良いのではないかと考えているわけです。それについてはどうですか。

【文部科学省】それが、前回、委員からご指摘いただいた拠点化という問題につながるのだと思います。その拠点化というのは、タンパク3000のプロジェクトもある意味、8の大学と1の理研で拠点化をしたわけですが、そういった形のフォーメーションが本当にいいのかどうかですね、そこはよく検討していきたいと思います。

そして技術開発と、むしろそこに技術開発とあわせて機能研究というか、タンパクの構造解析研究を落とした方が良いというようなことであれば、ある意味緩やかな拠点というのもあり得るかと思います。

ただし、最初からここが拠点ということになってしまいますと、そこが何となく既得権化していくということもございまして、むしろ我々は競争的資金という位置付けである以上、ある程度目標と課題というものを設定して、そこで競争をしていただくというのが、ある意味ターゲットタンパク以外のものの競争的資金の理念でもありますので、そこの方と拠点化というのを相矛盾しない形でフォーメーションが考えられれば、そういったことも念頭に置きたいと思っています。

【委員】18年度のタンパク質解析基盤技術開発というプロジェクトがスタートしましたが、これで生産の2件が通っていると理解していますが、その例えば阪大の高木先生のところでは、年間にどのぐらいの予算計画でやっておられるのでしょうか。

【文部科学省】ちょっと数字は今確認できませんが、確か2,000万円くらいだったと思います。

【委員】年間2,000万円ぐらい。

【文部科学省】年間といえますか、18年度で2,000万円と。

【委員】18年度が2,000万円。そういうふうに理解します。

それで、前回の中で委員が言われたことはかなり私の中では重く響いているのです。例えば無細胞発現系というのは、少しユニークな個性のある研究者がブレイクスルーを達成できるというようなお話があったと思いますが、具体的には遠藤先生という名前が出ていたと理解します。それでこの予算配分の中で、生産が年間15億円になっています。よろしいでしょうか。この15億円になっている根拠はどういうところにあるのでしょうか。

【文部科学省】今のところ、15億円の内訳は詳細には積み上げてはおりませんけれども、算定ですが、実際、現在、予算上はリンクはしません、18年度の今回採択されたものと19年度のリンクはされませんけれども、一応、今回生産については、18年度は阪大と理化学研究所を採択はいたしました。そこからの大体次年度以降どんな感じで、例えば無細胞系にしても、何にしても、やるとしたときの技術開発がどれくらいあるのかということで積算をしたものであります。

ちょっと具体的な幾らというのは、数字は今持っていませんけれども、そこでの大体の配分です。

【委員】そもそもこの構造研究はすごく重要であるということは、皆さんが認識されていて、どう実施するかで、あるいはお金をどう出すかによって、日本の構造生物学分野が非常にうまく成長できるか、逆に少し問題が生じるようなことが起こるのかということがあり得るので、やはり単にお金を幾らどこにどうするかということではなくて、本当にどうやれば構造研究が進むのかということに基づいて予算配分が決定されなければなりません。その配分された予算は強くその分野に影響を与えるので、その辺のところをきちんとお考えになって、実施の計画をされるのが良いのではないかと思います。

この委員の中でも、年間の技術とターゲットが逆の方が良いのではないかと、いろいろな疑問が出ているわけです。もちろん人が違えば見方が違うわけで、いろいろな意見があって良いわけですが、やはりどうあるべきかということを考える必要があります。



私の考えでは、もちろん違う考えがあっても良いということですが、もう少し解析というところにサポートがされた方が良いのではないかと思います。タンパク質の構造解析、技術開発ということ言えば、解析に金額が多く振り向けられる方が良いのではないかと思います。

と申しますのは、一貫して私申し上げていますが、結晶化したり、NMRで構造解析したりする場合でも、どうしてもその部分、グループ自身で生産をするというようなことをやらなければいけませんので、実際の生産をはじめいろいろなことを、解析の中である程度はカバーしなければいけません。本当に生産の技術開発というところはブレイクスルーをするのだから、非常にユニークで個性的な方が本当に新しい技術をつくるようなことをされたら良いのではないかと思います。

もう一つ解析の方にお金があった方が良いのではないかと考えます理由は、いろいろな装置開発も行われるかもしれないですが、それは、NMRでもX線でも、既にこのタンパク3000で納入されていた装置やシステムが、これから5年間、全然新しくしなくても良いわけではないわけですから、もしかするとそういうふうにご考慮いただけないと思いますけれども、そういうこともしなければいけないかもしれませんから、装置開発が必要になるということもあります。ですから、ある程度解析の方を重くすることは必要だと思います。この委員の中でもそういう意見を幾つか見ますし、課長もその辺の実施の計画を柔軟にするとおっしゃっていただきましたので、そういうことを期待しますが、どうでしょうか。

【文部科学省】具体的に我々の方も生産と、それから今、委員からありました解析については、どういった項目でどうしたら良いかというのをよく精査をして、そのプログラムを推進するに当たって、どういった技術要素をやっていくことが最終的に解析困難なものをブレイクスルーできるのか、よく見きわめた上で柔軟に予算の配分については検討していきたいと思います。

【委員】今、委員がおっしゃったところ、私もちょっと思うのですが、タンパク3000の基盤研究で基本的な研究施設の整備は十分やったし、産業界にも十分貢献があった点を私は高く評価しています。解いた3000が役立つというのはもっと先のことであって、基盤技術の骨格となったSpring-8、NMRを整備したことは非常によかったと思います。

研究者が立派に育ったかどうかは別としても、日本の構造解析に関わる人口が増えたことは間違いありません。それは企業の中でも、1人しかいなかったSpring-8の利用研究者が3人に増えたという会社もあって、大変効果があったのは事実です。

今後、重要であるが解析が困難であったタンパクにこれから立ち向かうとい

うときに、何をやるうとしたかというまずターゲット選定が重要と思うのです。これは揺るがないと思う。その次に生産、解析、制御の情報ですけれども、情報は後からついてくるのもので、そうすると、生産なのかというと、やはり私は委員と同じ解析だと思えます。S P r i n g - 8は規模として世界一とは言っていますけれども、御存じのように、タンパクの構造解析に限れば、世界の中型放射光施設でも十分であり、もはやS P r i n g - 8は世界一という状況ではない。一方、やはりS P r i n g - 8の最高機能を使ったようなビームラインが建設されれば、その波及効果は非常に高い。

5～6年前にインハウスのX線とS P r i n g - 8は断トツの差があったんです。しかし、今、インハウスのX線もかなりよくなっている。こうなってくると、やはりS P r i n g - 8にさらなるブレイクスルーが期待される。10億円あるいは15億円で世界最高レベルのビームラインを1本つくるというのが良いとは言いませんが、仮にそういう話があったとすれば、それなりの波及効果は期待できる。そのぐらいに解析は波及効果が大きいと思えます。

【文部科学省】今、委員と委員からご指摘がありましたとおり、解析というのは重要でありまして、ビームラインをもう一つつくるかどうかというようなことです。

ただ、さはさりとして、一方では文部科学省の予算でエックスフィエルというのがありまして、これがいつの段階でどう使えるかというのは、これからまだ技術開発要素があります。そういったものを組み合わせながら、恐らく解析というのは進んでいくのだと思えます。したがって、解析というのは重要であることは間違いのないし、我々としても、重点的に投資をしていきたいと思えます。

ただ、一方で生産の方はよかったのかというと、まだまだ技術開発要素がありますし、無細胞系の話も、一個ブレイクスルーをするというのもあります。

ただ、一方で生産のラインをきちんと構築していくと。そして、そこが構築できれば、ある意味これまで無駄な時間といえますか、いろいろ手作業でやっていたのもライン化して、余った時間という言い方はあれですけれども、その他にきちんと研究というものに時間を振り向けるというようなことも恐らく重要な要素であろうかと思えます。

したがって、解析だけということではなくて、生産と解析と制御と一体となって初めて機能と構造解析ができるという観点から、ある程度の予算の割り振りをしていきたいと思っています。

ただ、先ほど言いましたように、やはりどういった技術要素があって、解析困難なものをやるためには、生産の部分、制御の部分、それから解析の部分でどれぐらいのブレイクスルーがあればということがありますので、それはそのプロジェクトの推進をする中で、きちんと議論をして、どの程度までどうかと

ということで柔軟に予算の配分については検討していきたい、そしてその体制を構築していきたいとは考えています。

今伺ったお話というのは、十分によく理解をしています。

【委員】そうすると、整備された生産ラインでは比較的早い段階から使える技術を産学官の研究者に使えるようにするという方針であり、それは先ほど長野先生がおっしゃった公的ライブラリーを広く使ってもらうという、開かれた方針と同じと考えてよろしいのでしょうか。

【文部科学省】基本的にはそういう方向だと思います。

【東京大学】今、「開かれたもの」という表現だったのですけれども、私は是非そうすべきでないかなと思いますけれども、その上のような形で、委託研究でやる以上、日本全部の大学にばらまいたら、それは目的外使用だからおまえ捕まるよと言われたのですね。その点に対しては整備を、どうなのか知りませんが、少なくとも私の気持ちとしては皆さんが使えるような格好が非常に素晴らしいと思うのですが、委託研究である以上は、共同研究者に配らない限りは、それはおかしいとこういふふうに言われました。ちょっと訂正いたします。

【文部科学省】そこについては1点だけ補足しますと、事業のあり方だと思います。要するに、経費の出し方で。ただ一方では、これは全くこのプロジェクトとは違いますが、バイオリソース事業というのがありまして、まさに提供することを目的とした事業というのもありまして、これはむしろ提供というものを無料ではなくて実費でやっていたり何かしていますので、そこは成果の利用をどうするかというのは、きちんと委員会の中に、ほかのプロジェクトもそうなのですけれども、成果利用ワーキンググループというのをつくって、こういった形で、知財の問題もありますので、日本国内においてどう知財を確保し、どう公開していくかというのは議論して、できるだけ公開、オープンという形で進めていきたいと思います。

【委員】具体的に公募でやる場合に、何か機能的に重要なタンパク質があると。例えば、それぞれが自分の研究しているタンパク質は非常に重要だとみんな信じているわけです。これを是非構造を解明して、もちろんその上に立った機能をやりたいということで、公募に応募するとしますね。それがどういうインパクトがあるかということは書けるけれども、具体的にそれで通ったとしますね。そうすると、それは僕はだれかに生産を頼んで、それを言われたラインに乗けてもらうと。それからまた、だれかに解析をしてもらうと、そういう形でプロジェクトをイメージしているのか、あるいは私がだれか特定の人を口説いて、そういうチームをつくって、そして初めて公募すると。この両者は提案の仕方が違うような気がするのですけれども。

【文部科学省】今、我々もプロジェクトをフォーメーションしていく上に、こういった形が良いのかというのは議論をしてみました。恐らく、例えば機能をやっておられる先生がこういった機能とって、構造解析をやっている先生にある意味受託みたいな形にしますと、それは構造をやっている先生方のモチベーションというか、インセンティブがないということもあって、それは本当に良いのかどうかというのがあります。

したがって、大きく2つくらい今イメージをしまして、最初から機能をやっておられる先生方と、それから構造をやっている先生方が一緒のモチベーションを持って、構造解析の先生方もやはりこれは重要だと、この説明をしていきたいということで共同で提案する、これが恐らく一番理想的な系ではないかと思えます。それがまず一つ、大きな中核として機能及び構造解析の中核としてあろうかと思えます。

ただし、機能をやっている先生方が一方でなかなかだれと組んでいいのかというのはわからないということであれば、ご提案いただいて、そしてここで先ほどの拠点というのが多分出てくるんだと思えますけれども、委員言われた拠点の先生方ともし拠点というのがあれば、拠点の先生方とご相談をして、是非こういった機能をやっておられる先生方からご提案があるただけでも、ここは構造解析はどうだろうということでそこでただ、最終的には全部受託みたいな形、これは民間がやればいい話であって、基本的には一緒のモチベーションを持って構造解析をしていただくというようなことでやるというのが恐らく念頭にある系と思っております。

【委員】ほかの省庁との重複をはっきりさせることは大切だと思います。経済産業省関連については、問16の24ページですが、シンポジウムをしますとありますが、これは情報交換には役立つかもしれませんが、具体的にどの部分がどのように重なっていて、どう協力していくかというような案はお持ちでしょうか。

【文部科学省】具体的に今、経済産業省の方は恐らくここに書いてありますように、健康安心プログラムということで、膜タンパクの幾つかをやっておられると思えますので、それについては、我々の方としては重複になりますのでやらないで、今現在、経済産業省の方とうちの方とでもし可能であればすり合わせをして、重複しないような形で課題の選定をしていきたいと思えます。

ただ、その成果については、ある程度技術についても入れ子でお互いやった方がプラスアルファのシナジー効果があると思えますので、そこについては連携をするというような形で、経産省の方とか、あるいは研究者の方でお話をさせていただくというようなことであらうかと思えます。

【委員】何か具体的に予定されていると考えてよろしいですか。

【文部科学省】今、これからです。

【委員】経済産業省と課題がオーバーラップしてもいいわけで、それはどちらが本当にできるかわからないわけですから、本当に経済産業省がやっているからやらないということは要らないと思います。

是非、膜タンパク質もどんどんやるべきだと思いますし、それなしではこのプロジェクトの難しいものをするということにならないので、やはりやった方が良くと思います。

【文部科学省】膜タンパクという観点からは恐らく……。競争と協調がどうかというのは、まさに内閣府の方でもいろいろと、なるべくダブらないようにというご指摘も一方では受けておりますので、我々としてはどの声を聞いていけばいいかというのがありますので、よくそこはご相談をさせていただきたいと思っております。

【委員】それは、だから例えばA先生が文科省でもやり、経産省でやる、これは当然問題があると。だけど、膜タンパク全般を経産省に任せる、それは全然考える必要はないことですし、さっき課長が言われたような文科省としてのスタンスということからその位置付けができておれば、それはいいと思うのですけれども。

【文部科学省】先ほど言いましたのは、膜タンパクは全部ということではなくて、まさに委員が言われたように、要するに同じ人がいろいろな重複をする、これはやはりだめなので、それはこのタンパクだけに限らず、どこの競争的資金もそこは見ていかなければいけないので、あとやり方が違えばまた違うかもしれないので、そこはよく整理をして、オーバーラップというのは、不要なオーバーラップのないような形でプロジェクトを進めていきたいと思っております。

【委員】繰り返しになりますが、課長が先ほど答えられたことだと、研究課題を分けると聞こえたので、研究課題はオーバーラップしても良いのではないかと私は申し上げたのです。

【座長】私も一言言えば、全体のタンパク3000のときの反省も含めて、やはり競争の原理というのは一つ大事だと思います。このグループとこのグループが同じような課題を対象としても、良いのではないですか。同じようなところの事例整理になっていても。そこで逆に、切磋琢磨というか、競争の原理が働かない80億円とか100億円というのがものすごい危険だなという感じがします。一方で、共有化しなくてはいけないというのは、特にライブラリーみたいな問題は、それぞれ特徴があって、それで委員が言われましたように、10万、20万で本当は何になるかわかりませんが、経産の方は天然物を中心に1万とか1万5,000とかいってるので、そういうお互い特徴を出せば、ただし共有化を図れるというところは、やはりそこは図った方が良くないので

はないかというような感じがします。

【委員】第3期の科学技術基本計画の概念の一つが国民に成果を還元することなので、どうしても出口志向になってしまうということはしようがないと思いつながら、やはりある程度、分けていただきたいと思うのです。コメントの一つは、日本にそんなに研究者がいて、経産省でやる研究者と文科省でやる研究者と厚労省でやる研究者が別々にいるほど、日本はそんなに人材がいるのかというのがちょっと心配だということが一つです。

2つ目は、プロフィール委員会というのは非常に重要であって、そのときに厚労省なり経産省なりに関連している人も入ってもらうということが意外に良いのではないかと。あるいは海外の動向を非常によくキャッチしている人、これは現役の研究者でなくてもコーディネーターみたいなPD/POのような人にも入っていただく必要がある。海外の動向というのは常に見ていないと、一旦走ってもやめなければいけないということが出てくるような、そういう非常に競争の厳しい社会だと思うのです。

ですから、プロフィール委員会のところを非常に気をつけないといけないということが2点目。

3点目は、等しく全部に公開するというのは良いと思うのですが、これは海外にも公開するのですかという質問です。

【文部科学省】研究者が多いかどうか、具体的にどれくらいいるかという数字はなかなかあれですが、少なくともタンパク3000でいろいろな方が1,000人とかいまして、それよりも多分多い数だと思います。したがって、そこはよく横を見ながら重複をしないようにやっていきたいと思います。

あと、プロフィール委員会、各省、それから海外の動向であります、これはよく留意いたします。そうしないと、変に不要なオーバーラップですね、研究課題としてはオーバーラップしても良いかもしれませんが、不要なオーバーラップがないような形でうまく連携がとれるということ、それから海外の動向、海外がやっているからやるのか、海外がやっていないからやるのか、そこもよく踏まえていきたいと思います。

また、海外への公開でありますけれども、そこも知財という問題、今内閣府の方でもいろいろ議論されております。恐らくナノテクの知財とライフの知財というのはまた戦略が違うし、これは海外が先行しているものと、日本が先行しているものでの分野での知財の戦略のあり方とも違いますので、またゲノムとタンパクでの知財の戦略のあり方も違います。したがって、先ほど長野先生から海外に全部公開はという話もございました。我々もそう思います。したがって、知財を取り扱うワーキンググループでよくよくそこら辺を精査をしていきたいと思っています。

ただ、あくまでも公的なお金でつくったものでありますので、国内の先生方、あるいはプロジェクトに参画しておられる先生方には、できるだけ公開をするというのを原則とすると。ただ、知的所有権のあり方というのは、また別の問題でありますので、公開と所有権のあり方というのは別の問題でありますので、そのあり方については、ちょっとこれから検討をよくしていきたいと思っております。

【座長】1つ質問ですが、今プロファイルの話が出ましたけれども、今3,000なり2,000なりということで絞り込んできています。最終的には12月をめどにと。これは、絞り込んだタンパクを公開して手を挙げるとか、どういう形になるのですか。

【文部科学省】そこもこれからどういう公募の仕方が良いのかというのは検討しますけれども、ある程度ネットワーク、例えば何とかという具体のタンパクについてではなくて、タンパク質群というネットワークについて、10個ないしは30個、こういったものが今我々としては解析をしていきたいネットワークですということで公募をし、そこにチームとして手を挙げてもらうということだと思います。

ただ、これ以外にもこっちの方がすごく重要だというのがあられるかもしれませんので、その他の課題も手を挙げてもらって、その重要性を最終的に審査をして、選定をするというような形になるのではないかと考えています。

【理化学研究所】先ほど生産のところ、それが問題になることはほとんどないというような感じで委員がおっしゃったのではないかと思うのですが、ターゲットタンパクがここで提案されているネットワークの作用機序ということになりますと、シグナル伝達や転写制御のさまざまな複合体というものは大きくて、コンポーネントも多くて、かつ構造解析に非常に重要なことはヘテロであって、リン酸化一つとっても単一の状態では全く存在してなくて、その中から構造解析の資料をつくっていくということを考えますと、恐らくまず第一の深刻なボトルネックはものをつくるころに来る。その後、当然、小さな結晶、非常に難しい結晶を解いてきているところで、解析に次のボトルネックが来るとは思いますけれども、まずチャレンジしているものが、一つ一つのタンパクが難しいという以上に、生命現象の本質とかかわった難しいものを対象としていこうとしているということで、生産のところ非常に難しいチャレンジがたくさんあるということとは是非ご理解いただきたいなとお願いであります。

【委員】そこはわかっているし、多分委員もわかっていると思います。

ただ、生産はやはりターゲットであるタンパク質に応じてケース・バイ・ケースでこれだったら絶対生産がうまくいくのだというものが現時点ではないと

思うのです。解析の場合は、ある程度の情報が得られれば、それなりにNMR等の価値が認識され、解析技術に投資すれば投資するだけの、あるいは技術開発に即したブレイクスルーが解析には存在しているのではないかとの印象です。一方、生産の方は、これだけ投資したからといって、すぐそれが物の生産につながるというわけではないということから、投資額および対費用効果というのを慎重に検討すべきとの印象です。重要性は十分にわかっているのですけれども、そういう意味合いで発言しました。

【理化学研究所】25、26のところを説明するつもりではないのですけれども、複合体の取り出し方、あるいは無細胞系技術をどう使うかということでも少し回答文書があります。そこを後で見ただけであれば、そこには今のお金のことは私は何も申し上げる立場ではありませんけれども、サイエンスの立場からいいますと、そこには細胞の中でいかにタンパク質に形をとらせ、複合体をつくらせて、その活性をオン・オフして、ネットワークを構築していくかということに基本的な原理があると思っています。その原理を再現できるかどうか、構造解析の資料をいかに美しくつくり上げるかということにかかっています、それは僕は非常に大きなサイエンスとしてのチャレンジであって、お金のことを言っているのではないのですが、そこは個別ばらばらであって、各論であるということでは決してなくて、それが生命の理解の本質につながると思っています。

【座長】今、先生お話しのように、41ページからずっと細かく書いていただきましたので。

【委員】関連して言いますが、生産が構造研究に決定的に重要であるということとは全く異論がありませんし、全くそのとおりです。ところが、生産の場合2つの問題があって、委員がおっしゃったようにタンパク質やネットワークの研究の研究課題によって、それぞれ極めて個性的でインディビジュアルですね。だから、あるターゲットを研究しようというときには、決定的に重要な問題を解くある技術が重要であるということになります。

また、別のタンパク質なりネットワークなりを研究しようとする、全く違う技術開発が必要になります。ですから、それはどういう問題かということ、難しいが、解かなければいけないターゲットに即してその問題を解くように工夫して、開発していかなければいけないところがまず第一の問題です。

それから、第二の問題として、横山先生が言われるように、生産が独立して研究する重要な問題があります。それは何かというと、これまでだれもできなかったようなすばらしい生産の系を開発することです。だれも考えられなかったような新しいブレイクスルーをつくるというようなことは必要で、ただしそれはすべての課題をジェネラルに解決する、もしそれができたらすごいのです



けれども、そういうものではなくても、何か独自の生産の技術を開発するということは重要で、技術開発として生産が必要であるということに私は全く異論がありません。

ただ、それは例えば遠藤先生のような例が挙げられたように、割とユニークな先生がこつこつと、あるいは全然独自の考えで開発されるというやり方になるのではないかという議論になっているわけです。

【座長】質疑応答の予定した時間はもうオーバーしていますけれども、せっかくの機会ですので、質問ということでお願いしたいと思います。

【委員】前回、質問が出ていましたが、評価が正しくされて、それでもしかして非常に順調にこのプロジェクトが進めばみんなハッピーですけれども、我々もハッピーですけれども、もしうまくいかないという、あるいは問題があるなと周りで感じるようなときに、それをどうやって軌道修正することができるのかという手だてを考慮しておられるか。私どもも実は評価する。今、計画の妥当性が問題だと申し上げていて、計画の具体的なことは検討するとおっしゃっていて、ここで我々は評価を下さなければいけないわけです。評価を下してしまって、「あれっ、違うな」というような動きになったときに、どのようにしてそれを修正することができるのか、そのような手だてを保障されるのかということがあれば教えていただきたいと思います。

【文部科学省】まず、プロジェクトの中におけるチェンジの仕方と、それから対総合科学技術会議から受けるチェンジの仕方があると思います。プロジェクトの中においては、プログラム推進委員会が常にチェックをするということ、それから評価委員会が通常であれば、5年プログラムであれば、3年目と最終年度でチェックをするというような体制があります。

あと、対総合科学技術会議との関係で申し上げますと、総合科学技術会議では、毎年毎年、我々、プロジェクトの概算要求をさせていただくということ、それによってS A B Cという優先順位付けが下されるということ。

それと、大規模研究開発の評価でも恐らく定期的に評価がされるので、それに応じて返ってくるというようなことではないかと思います。

【委員】前回資料の30ページのこの組織図ですけれども、プログラム推進委員会、評価委員会。この前議論があって、少しはっきりしてきたんですが、ターゲットタンパク質研究委員会、それから技術基盤委員会のここのメンバーというのは具体的にプロジェクトを推進される人が来る。つまり、公募も含めて採択された人の研究代表者みたいな委員会という意識でいいのでしょうか。

【文部科学省】プログラムを推進する実際にやられる研究者と、それを全体スーパーバイズする、したがってその人たちはもっとびしびしとやっているのかということを見る先生方数名と、実際にプログラムに入っていたら

先生、そういったメンバーで構成をするというようなことを考えています。

上部の方は、むしろそういった方々が1名下から入っていきながら、全体を総括し、調整をするというようなことでプログラム推進委員会があると。評価委員会はここにくっついていますが、これは完全に切り離して、プログラム推進委員会からは評価委員会とは別の体制にしていくというようなことを今念頭に置いています。

【座長】それでは、予定した時間が過ぎましたので、今日はいろいろとご質問、あるいは追加質問に対してのご説明をいただきまして、ありがとうございました。

(文部科学省説明者退室)

【座長】それでは、評価の論点の整理の考え方というところに移りたいと思います。

この研究開発を評価するに当たっての評価の論点とすべき事項の整理と、それらの内容、考え方について議論していきたいと思います。

今、委員の方からもご指摘がありましたので、事務局の方に確認したいのですが、先ほどの議論からおわかりのように、皆さんがやることに対する意義というのはだれも反対されていない。それで、やはりタンパク3000とは違って、本当の意味で日本がリーダーシップをとれるような構造生物学の真の進歩を目指してほしいと。その多くのターゲットだとか、テーマを選ぶとか、あるいはどういうふうにして運営していくのかということところが、ほとんどが推進委員会で今後決めますよということでありまして、では来年の4月から動いたときに、3年で中間評価をやります、5年で評価をやります、これは型どおりだと思います。実際に本当にどういう形で動いたのか。例えば、1年目とか何年目とか、総合科学技術会議としてはどういう形で、こういう大型のプロジェクトの評価といいますか、チェックといいますか、そういうのをどう考えているのでしょうか。

【事務局】この大規模研究開発、約300億円以上の研究開発の評価につきましては、概算要求が提出された後、事前評価を行います。これで事前評価をやって、予算が多分つくことを期待してと思うんですけども、予算がついて、19年度から事業が始まるということになるわけですが、これまでのやり方ですと、始まって1年経過した以降、事前評価で指摘したことが実際にどのようになっていますかというフォローアップを実施することになっております。

また、毎年毎年、先ほどSABCという話がありましたけれども、評価という側で毎年チェックをしていくというようなことは、これまでもやっております。

ませんので、指摘した内容が確実に対応されているのかどうかということは、一つはフォローアップというやり方があり、もう一つは、3年目に文部科学省が中間評価を実施するということになっておりますので、文部科学省が中間評価をやった結果を踏まえて、必要に応じて、必要があれば総合科学技術会議でもまた独自に中間評価を行うという方法があります。

ただ、原則は先ほど申しましたように指摘事項についての対応をフォローするというのを、いわゆる評価側の手段としては持っているということです。

【委員】来年の概算要求のときのS A B Cにはもちろん対象となるわけですね。

【事務局】それはもちろんそのとおりです。S A B Cは毎年見るということです。

【座長】またこちらでも議論したいと思えますけれども、1つ、今、委員から説明ありましたように、20年の概算要求のヒアリングのときにまた十分な議論が、それは年度として予算と一緒に議論させていただくということになるということをご理解ください。

それでは、事務局の方からその評価の論点案というのがありまして、それについて説明をお願いします。

<事務局から、資料4に基づき、説明が行われた。>

【座長】今、説明がありましたように、事務局ともご相談しまして、この(案)を出させていただきます。

ほかのプロジェクトとちょっと質が違うかという感じがしたのですが、今回及び第1回の議論あるいは皆様から追加意見、追加の質問事項をいただいたところ、委員が先ほど言われましたように、計画性のところに意見が集中しているのです。その部分での中身がまだはっきりしない、あるいはきちっと議論が詰められていないとか、そういうところに集中していました。また、非常に苦慮したのは論点の4です。

今日、例えば論点1「ターゲットタンパクの選定方法および研究開発テーマの選定方法の設定について」というような、このタイトルのところだけは今日決めて、ご承認いただきたい。またこの後、その論点、3つなり4つなりのところに従って、また改めてご意見をいただくと、そういう手順を進めたいと思いますので、ご理解の上で、これはあくまでも案ですので、こういうふうにすべきだとか、こういう論点が抜けているとかというのをご指摘いただいて議論して、この場で決めたいと思っています。

【事務局】1点だけ補足をさせていただきます。

お手元に事例といたしまして、「X線自由電子レーザーの開発・供用につい

て」という、昨年行いました事前評価の報告書をお配りしています。この表紙をめくって「はじめに」というところの後ろを見ていただきますと、3ページ以降が評価の結論ということになっているわけですが、5ページの真ん中あたりに、(2)指摘事項という項目があります。その下に「として我が国の科学技術に対する貢献と社会・経済への波及効果について、それから次のページに、 、7ページに、それから8ページにはその他ということですが、全部で5項目、個別の指摘事項が、このタイトルと具体的な中身ということで書かれております。

ここで、皆様にご検討をお願いしております今の論点というものが、最終的にはここの指摘事項の項目のタイトルになるということを前提にしてご議論をいただきたいと、こういうことです。

【座長】そういう形ということでイメージして、ここの論点の表現等も含めてご審議をお願いします。

【委員】いずれも重要な論点だと思うのですが、論点3の「説明責任を果たすための具体的な達成目標の設定について」というのは、タンパク3000とターゲット研究プログラムは全く異質なもののなので、説明責任を果たすためのということになると、わかりやすくするならば、ライブラリーをつくって、ヒット化合物を当てたというような形になってしまいます。ターゲットとしてかなり難しいタンパクをやっているのだから、これはもちろんタンパクを解くというプロセスそのものも重要です。先ほど言った生産とか解析のブレイクスルーが直接この5年間でこのタンパクをこういうふうに解いたというよりは、その波及効果として、各民間企業が実施していた生産のあり方が変化したとか、あるいは、創薬プロセスのブレイクスルーが実現したという貢献も期待できます。もちろん役立ったということを製薬会社は言わないと思いますが、情報はキャッチされていたということです。

そういうことから見ると、論点3のこの書きぶりというのは非常に難しいとの印象です。

それから、論点4というのは、1、2、3、4というのは、普通に考えると重要な順番と考えると、やはり資源配分というのは結構重要なところではないかと思うのです。結局、その資源配分をしたことによって、制御の方に向けられれば、当然その出口も出ますし、やはり解析になれば、解析困難だったものを解析したという形が目標になってくるだろうし、その辺の論点3と論点4の重みづけという意味からすると、論点4の方を前に持ってきて、論点3はもう少し書きぶりを考えた方がいいかなと思います。1、2に関しては、考え方も含めて私はこれで良いと思います。

【座長】今の委員の点で何かご意見ありましたら。

【委員】私もこの4点は、非常に総合的によくまとめられていると思います。

論点3につきましては、確かに例えばタンパク3000で3,000個やったことになっていきますけれども、それは言い抜けているわけで、私の評価によれば、それは良いとしても、私自身はそのことは数値目標がクリアになっている、クリアに目標が達成されたかどうかは疑問があると思っていますが、この辺の議論3のところはどのようにするか問題です。4番目ですけれども、ターゲットタンパク研究と技術開発研究への適切な配分というときに、この技術開発研究の中の配分が問題になっておりますので、そこをもう少し論点として出していただいた方がわかりやすいかもしれません。もちろんこの2つに対する適切な資源配分も意見がありましたけれども、この技術開発研究の中の方がかなり、私ども気にしていることです。

【座長】そうですね。

【委員】先程質問しましたけれども、高木先生がやっておられる1年間の予算の申請は2,000万円なわけです。ところが計画では生産に15億円1年間で掲げているわけです。これは課長が詰まりましたけれども、そんなの説明できるわけがないですよ、この生産で。だから、そういう意味で技術の中での配分のところは非常に問題だと感じます。

【委員】生産というものについて、先ほど質問したけれども、ファクトリーをつかって全部いらっしやいと。それで請負をつくと。それをただにするのであれば15億円で全部やるとなるけれども、そうではなくて、プロジェクトにお金が渡って、請負でやるのだったら、生産は維持費だけでいいわけですね。その以降、出来高払いでいくというやり方もあると思うのですね。

【委員】ターゲットタンパクの方に最初に振っておくということですね。

【委員】そうです。私も、ターゲットタンパクに振るというので良いのではないかと内心思っております。もし、ただにして15億円生産に渡すとしても、できませんでしたという感じだと問題なのです。本気でやらないで、そういうふうに疑ってはいけないのですが、だからそのようになるおそれもあるので、出来高払いだったら良いのですが。でもやはりそういうやり方はよくないので、課長もそのように説明していなかったと思いますので、やはりターゲットタンパクの方に振るなり、予算配分をもう少し、本当に効率的に、あるいはリアルに仕事が進むようにした方が良いと思います。

【委員】ラインは維持するとか言っている。そうすると、それをやはりどう活用するか、予算面でどのように活用しながら全体に役立てるかというそういう戦略をやはりきちんと明示するということが重要ではないか。

【委員】これはターゲットタンパクの研究が、例えば18億円で、生産、解析、制御、それから情報と書いてありますけれども、この中身が問題です。例えば、

私がもし予算書を書けと言われたら、制御に25億円という書き方はしないで、この制御というのはターゲットタンパク研究をやる時にターゲットの選定と検証に必要だという形で、ターゲットタンパクの予算に15億円含ませて、技術の制御に見かけで10億円ぐらいにしておいた方が、私はわかりやすいと思います。

というのは、ここで言っている解析というのは、やはり技術開発の問題です。この制御の25億円と解析の10億円と生産15億円というのは、技術開発としても、ターゲットタンパクとのかかわり方という点でも全然違うと思います。そういう意味では、解析はあくまでも技術開発と設備投資であり、どういうタンパクを対象としてもある程度物がくれば解析できますけれども、生産の場合は、ターゲットタンパクを選ぶ人間の持っている知恵で、ある程度ここまでやったという形でそこに予算付けておかないといけない。たとえば、優れた生産技術を持っている施設に生産を任せて、仮にできなかった場合は、そこから先の生産は自分の予算で四苦八苦するというのはやはりおかしいと思います。

だから、総額としては、日本の国家予算としてはこのぐらい必要だというのは毎回思っているのですけれども、いかにも制御に25億円というのは違和感がある。ライブラリーをつくるとしても、重要なことはわかっているのですけれども、最初から立派な公的ライブラリーをつくるというのではなくて、その必要性和成果に応じて対処すべきです。また、ターゲットタンパクの選定と機能検証に役立つ低分子化合物10万が妥当かどうかということについても、もう一度検証が必要ではないかと思います。いかにも書き方が中途半端だと思います。

【委員】感じとしては何かおもしろいタンパクが10とか20出てきて、その一群に対して、ぐわっとケミカルを集めてくるとかでしょう。最初何かわからないのにやろうとした、これがまさに無限大になっちゃう。

【委員】制御はタンパク質の機能研究をするのだとなっていますが、何もターゲットが明確になっていないときに、どうやってケミカルライブラリーを使って機能研究をするのかが全然見えないわけです。だから、その問題が一つと、やはりどうしても生産が年間15億円はあまりに多い。これは、何か私には全然論理的に、必然的に見えないのです。

【委員】今日、議論になりませんでしたけれども、情報のプラットフォーム、タンパク3000の出た成果というものがこれから役立っていこうとするには、やはり公的なプロテインデータバンクにただ登録したという数だけではなくて、これをユーザーフレンドリーに構築して行って、機能をつけていくという作業をして、さらに、統合データベースにリンクするとなると結構お金がかかるのです。これがいかにもすぐに使わないからというので、予算配分が少な

いです。正直言って、ここも結構考えると変わると思います。企業から見れば、企業が持っているライブラリーのミニ版をつくるくらいだったら、情報プラットフォームの方に投資して、出口としての情報活用を意識する。タンパク3000が役立つときはこっちも重要と私は思います。

【座長】おっしゃるようにユーザーフレンドリーにしたら、発信するプラットフォームをつくるんだと、やはりそれは考えましょう。いろいろ情報を張っていかねばいけませんので、まさにその部分が多分使い勝手が重要だと思います。

【委員】論点はこれで基本的に良いのではないですか。委員おっしゃったように、ちょっと比重……だから達成の目標の設定はどうですか。何個というのが言えるか、もうちょっと抽象的な表現にするか、どういう感じですか。

【委員】例えばタンパク3000をやったことによって、どれだけバイオリジカルに重要な問題が解明されたのかとか、どれだけ重要なことがわかったのかということで評価できると思います。だから、そういうことがあれば、説明責任はできると思います。それがあれば、もしかしたら創薬のヒントとしてメーカーが使ってくれるようなことができるかもしれないわけで、それをどうやってわかりやすく目標として掲げられるかという問題はございますが、そういう設定で良いのではないかと思います。

【委員】ターゲットタンパクというテーマの設定は非常に良いと思うのですが、内容を一つ一つ見ていきますと、まだあまり詰まっていないような印象を与える面があると思います。テーマの選定方法の適正化、効果的体制の構築、それから目標の明確化など、もう少し具体的に提示された方が良いかと思われま。少し言葉は悪いのですが、予算の大枠の設定はしたものの、委員がおっしゃったように、具体的な中味の構築がまだ明確化されていない印象を受けます。

今このままの資料を提示しますと、ターゲットタンパクについての研究は大切なのに、さらに厳しい意見が出される懸念もあります。ですから、もう少しプロジェクト全体の方向性についての具体性を引き出していただき、こういうことを推進するということを書かれた方が良いように思われますが、いかがでしょうか。

【委員】何とかしろという形で注文をつけるのではなくて、こうしろという形でやれば良いのではないのでしょうか。具体的に、もし案をこういうふうな形でやれとか、できてないから何とかしろという形で書くと、あまりにもネガティブになってしまうので。

【委員】課長も柔軟に対応すると明言されていたので、柔軟に対応されるのだったら、我々の意見も聞いてくださる可能性が高いのではないかと思います。

【座長】これからターゲットを選ぶところが、ターゲットのそのの委員会が12月をめぐりにして何か決めておく。それから、運営評価も含めて推進委員会の方でさらにもんでいきますと、これも大体年内いっぱいに出てくるものというところなので、そういう意味では、推進委員会等でかなり重要なことを決めていきますので、それに対してこういうことをきちっと考慮して入れなさいよと指摘するのは、我々の立場だろうと思います。ですから、こういう点はきちっと考えに入れてください。

具体的なところというのは、やはりそれなりにきちっと体制をとっていますので、そういう簡単な指摘でという形だと思えますね。

【事務局】やはり、我々は司令塔という立場で評価を実施するということでして、文部科学省は文部科学省で自らもいろいろな委員会等で自己評価、外部評価をかけているということがありますので、あまりにも個々具体的にこれこれこういうやり方でやらなければいけない、こうしろということをごちらが口を出すというのは、やはり司令塔という立場を考えるとあまり適当ではないので、こういう考え方に立って整理が必要とか、検討が必要とかというような言い方にしていただけるとよろしいのではないかと考えております。

【委員】1つちょっと僕が気にしているのは、先ほどどなたがおっしゃったタンパク3000の第2期かというのはちょっと違うという位置付けだと課長も言っていたから、やはり推進体制も大幅に見直すとか、そういう具体的な、つまり新しい体制でもう一遍きちっとやってくれとか、そういうことはどこかに入れて良いのではないですか。

【委員】実際にタンパク3000の事務局がこのターゲットタンパク質のプロジェクトの世話をしていることは明白ですし、そのように動いているわけで、表向きは別のものだとおっしゃっていますが、こういう資料を準備しているのはみんなタンパク3000の事務局が行っております。良いか悪いかの問題ではありません。事実としてそうなのです。

【座長】先ほど具体的にご提案ありましたのは、論点3、4は4番の方が上位の方に来るだろうと……。

【委員】それは、私の個人的意見で、この論点で研究者の方があまり、変な方に曲がっていかなければ私は良いと思います。

要するに知的財産というと研究者がいきなり特許を書いてみたりとか、いろいろなことで曲がったりしているのですね。結構それは研究をやっている方にとっては非常に負担になっている。今日は知的財産の話とか人材育成のことは出ませんでしたけれども、やはりタンパク3000にかかわった人は次の5年間ではさらに5歳年をとるわけですから、そういうことを考えると、人材育成は重要な課題です。それから知的財産も、特許の数は多いですけども、中身



までは精査することはありませんけれども、これはタンパクにかかわる特許というよりは、技術にかかわる特許を出してきたわけです。それで私は良いと思うのですが、その辺のところ、十分冷静にやはり特許化すべきところは実施して、特許化しないところは公開してとかいうメリハリをつければ良いのではないかと思います。そういう意味での論点3であれば、このままでもよろしいかと。

【座長】では、評価の論点（案）という形になっていますが、この方向でいくということによろしいでしょうか。

表現を若干変えるようなことがありましたら、また皆さんのご了解を得たいとは思っていますが、この場ではこのタイトルでいきたいと思います。

では、今までにいただきました意見、評価報告書原案というようなことをつくる場所に反映させていきたいと思っていますが、評価コメントの提出等について、事務局からお願いします。

<事務局から、今後の進め方等について説明が行われた。>

【座長】評価コメントを23日までに提出いただきまして、前回のものあわせて評価報告書の原案を作成したいと考えております。できるだけ早く作成しまして、皆様の確認をお願いしたいと思います。

それから、11月13日に評価専門調査会が開催され、総合科学技術会議本会議で審議決定ということになります。

以上で本日は終了としたいと思います。本日の配付資料はすべて公表ということになります。

それでは、皆さん大変お忙しい中、本評価検討会にご出席いただきまして、また大変熱心にご議論いただきまして、ありがとうございました。

- 了 -