

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
ライフサイエンス委員会（第50回）
議事録

1. 日時 平成21年8月19日（水曜日）15時01分～17時15分
2. 場所 文部科学省3階 1特別会議室
3. 出席者
(委員) 中西主査、小川委員、甲斐委員、門脇委員、小原委員
坂口委員、笹井委員、定藤委員、新宅委員、田中委員
中村委員、廣橋委員、若槻委員
(説明者) 郷主査
(事務局) 石井ライフサイエンス課長、渡辺研究振興戦略官、本間ゲノム研究企画
調整官、永田先端医科学研究企画官、西山ライフサイエンス課長補佐、
国分補佐、河野生命科学専門官、高崎専門官、
4. 議事
 - (1) 平成20年度・21年度終了事業の事後評価について
 - (2) 平成19年度開始事業の中間評価について
 - (3) 平成22年度新規・拡充事業の事前評価について
 - (4) 第4期科学技術基本計画について
 - (5) その他
5. 配付資料
 - 資料1-1 平成20年度終了事業の事後評価票（案）
(ゲノム機能解析等の推進（ゲノムネットワークプロジェクト）)
 - 資料1-2 平成21年度終了事業の事後評価票（案）
(分子イメージング研究プログラム)
 - 資料1-3 平成21年度終了事業の事後評価票（案）
(新興・再興感染症研究拠点形成プログラム)
 - 資料2-1 平成19年度開始事業の中間評価票（案）

- (ターゲットタンパク研究プログラム)
- 資料 2-2 平成 19 年度開始事業の中間評価票 (案)
(橋渡し研究支援推進プログラム)
- 資料 3-1 平成 22 年度新規・拡充課題の事前評価票 (案)
(再生医療の実現化プロジェクト (第 2 期))
- 資料 3-2 平成 22 年度新規・拡充課題の事前評価票 (案)
(革新的タンパク質・細胞解析研究イニシアティブ)
- 資料 3-3 平成 22 年度新規・拡充課題の事前評価票 (案)
(橋渡し研究支援推進プログラム)
- 資料 3-4 平成 22 年度新規・拡充課題の事前評価票 (案)
(分子イメージング研究戦略推進プログラム (仮称))
- 資料 3-5 平成 22 年度新規・拡充課題の事前評価票 (案)
(新興・再興感染症研究拠点戦略型活用プログラム (仮称))
- 資料 4 今後のライフサイエンス研究の在り方と理化学研究所の役割について
- 資料 5 平成 22 年度新規・拡充課題の事前評価票
(脳科学研究戦略推進プログラム)
- 資料 6 ライフサイエンス委員会における今後の審議予定
- 参考資料 1 ライフサイエンス委員会平成 21 年度研究評価計画
- 参考資料 2 第 4 期科学技術基本計画の検討に向けたライフサイエンス関係の課題 (検討の視点)
- 参考資料 3 第 4 期科学技術基本計画の検討に関する主な意見
- 参考資料 4 基本計画特別委員会における審議状況 2、3 (科学技術・学術政策局計画官付)
- 参考資料 5 健康研究推進戦略 (平成 21 年 7 月健康研究推進会議)

6. 議事

【中西主査】 それでは、定刻となりましたので、ただいまより第50回ライフサイエンス委員会を開会いたします。

大変ご多忙のところをお集まりいただき、まことにありがとうございます。

本日は、飯島委員、磯貝委員、鎌谷委員、末松委員、長洲委員、垣生委員、南委員より、ご欠席のご連絡をいただいております。

それではまず、事務局から人事異動についての報告をお願いします。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 ご報告申し上げます。7月24日付で文部科学省の人事異動がございました。ライフサイエンス課のゲノム研究企画調整官としまして、川上にかわりまして本間が着任をしております。

【本間ゲノム研究企画調整官】 本間でございます。川上の後任として厚生労働省のほうから参りました。前任者同様、頑張りたいと思います。よろしく願いいたします。

【中西主査】 それでは、事務局から本日の議事及び配付資料の確認をお願いします。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 本日の資料でございますが、議事次第にございますとおり、資料1から資料6までございます。資料1につきましては枝番で1-1から1-3まで、資料2につきましては枝番で資料2-1から2-2まで、資料3につきましては枝番で3-1から3-5までございます。資料4、資料5、資料6は、それぞれ単体でございます。欠落等ございましたら、事務局までお申しつけくださいませ。

あと、本日の議事でございますが、議事次第にございますとおり、(1)から(5)までございます。大きく分けて2つでございます。まず(1)から(3)が、毎年実施しております文部科学省関連事業の評価、事業評価の関係でございます。(4)が第4期科学技術基本計画の関係の審議でございます。大きく分けて、この2つでございます。

また、資料番号はついてございませんが、前回の委員会の議事録(案)を委員の先生方の机上に配付をさせていただいております。こちらについてコメントがございましたら、1週間後の8月26日(水曜日)までに事務局までご連絡をお願い申し上げます。

以上でございます。

【中西主査】 それではまず、平成20年度・21年度終了事業の事後評価についてです。ゲノム機能解析等の推進(ゲノムネットワークプロジェクト)、それから、分子イメージング研究、新興・再興感染症研究拠点形成プログラムの3つの事業が対象になっております。これら3つの事業について、前回からの変更点を中心に簡潔に説明をしていただいた後、

質疑の時間をまとめてとりたいと思いますので、よろしく申し上げます。

それでは、お願いします。

【河野生命科学専門官】 資料 1-1、課題名、ゲノム機能解析等の推進（ゲノムネットワークプロジェクト）につきまして、ご説明いたします。

前回の委員会におきまして、中西主査から、本事業により開発された技術は今後どのような利用または共用されていくのかというご質問がございました。本件につきましては、この事後評価票の 3 ページ目、今後の展望のところで「プロジェクト全体の基盤リソースの構築、CAGE 解析技術、高精度 ChIP-chip 技術、cDNA クローン、siRNA ライブラリーの整備など、ゲノムネットワークプロジェクトで開発された技術やリソース等の研究基盤については、今後の日本全体の生命科学における研究基盤として活用されることが期待される」と評価をいただいております。この評価結果を受けまして、引き続き、基盤技術については広く活用を図っていきたいと考えております。

ゲノムネットワークプロジェクトの指摘等につきましては、以上でございます。資料に変更はございません。

【中西主査】 それでは、資料 1-2 と 1-3 をお願いします。

【国分研究振興戦略官付補佐】 研究振興戦略官付の国分です。よろしく申し上げます。私のほうから、資料 1-2 に基づいて分子イメージング研究プログラムを、それから資料 1-3 に基づいて新興・再興感染症研究拠点形成プログラムについて、ご説明します。

まず、資料 1-2 をごらんください。分子イメージング研究プログラムにつきましては、前回のご審議も踏まえ、引き続き、(1) の課題の達成状況のところの最後に記述がごさいますが、「当初計画を十分に達成している」という評価について、特段変更はしておりません。本事業については、これをもって事業評価とさせていただきたいというふうに考えております。

それから、資料 1-3 のほうの新興・再興感染症研究拠点形成プログラムでございます。こちらにつきましても、全体的な評価については、(1) の課題の達成状況の最後に記述させていただいております、「初期の目標は概ね計画に沿って達成されている」という記述に変更はございません。ただ、前回、甲斐先生から、このプログラムに関与していないほかの大学等の感染症研究者に関しても海外研究拠点へのオープンアクセス化を図るといったようなことについて、ご指摘がございました。これを踏まえまして、1 枚おめくりいただいて、(3) 今後の展望のところの 3 段落目、「また」から始まるところですけれども、そ

この 2 行目のところで、「研究課題の選択と集中を行った上で」の後に「広く国内関係機関の参画も得つつ」という記述を入れさせていただいております。

変更点につきましては、以上でございます。よろしく申し上げます。

【中西主査】 ありがとうございます。

それでは、今の 1-1 から 1-3 までの資料の説明内容につきまして、ご意見、ご質問ありましたら、よろしく申し上げます。どなたでもどうぞ。

甲斐先生、よろしいでしょうか。

【甲斐委員】 はい。

【中西主査】 ほかの方、どなたか。これは前回大分議論しましたが、変更点を含めて。

よろしいでしょうか。

それでは、特にご意見もありませんので、また、前回議論したところでもありますので、この評価票につきましては、27 日に開催される研究計画・評価分科会において審議され、決定となります。そういう予定になっておりますので、そのようにご理解いただきたいと思っております。

それでは、引き続きまして、平成 19 年度開始事業の中間評価について、ご議論いただきます。ターゲットタンパク研究プログラム、橋渡し研究支援推進プログラムの 2 つの事業が対象になります。

ターゲットタンパク研究プログラムについては、本日、ターゲットタンパク研究プログラム評価委員会より郷主査にもご出席いただいておりますので、郷主査と事務局より説明をお願いしたいと思っております。

これら 2 つの事業につきましては、前回からの変更点を中心に簡潔に説明をしていただいた後、質疑の時間をまとめてとりたいと思っておりますので、そのようによろしく願いいたします。

それでは、まず資料 2-1 について、説明をいただきたいと思っております。

【河野生命科学専門官】 資料 2-1、中間評価票、ターゲットタンパク研究プログラムにつきまして、説明いたします。ターゲットタンパク研究プログラムにつきましては、委員の先生方から修正意見はなかったと思っております。そのため、今回の中間評価票につきましては、前回と同様のものがございます。

また、前回は、評価委員会の副主査である森島先生にご説明いただきましたが、本日、主査の郷先生にご出席いただいておりますので、改めて郷先生より要点のご説明をお願い

したいと思います。

【中西主査】 それでは、郷先生、お願いします。

【郷評価委員会主査】 前回、どうしてもほかの所用で出席できずに、副主査の森島先生にご説明いただきました。

まず、このターゲットタンパク研究プログラムは、2本の柱からなっておりまして、技術開発研究、それからターゲットタンパク研究（個別研究課題）となっておりますので、ターゲットタンパク研究というのは二通り使われておりますので、そこはちょっとご注意くださいと思います。

まず、総評については、既に前回もご報告をさせていただいたとおりでございますけれども、技術開発研究のほうは、おおむね着実に研究開発を進めております。また、ターゲットタンパク研究（個別研究課題）のほうは、ターゲットとするタンパク群を共通項にした研究が課題ごとに進められておりまして、多くの課題で構造と機能解析それぞれに十分な成果を上げているとすることができます。

解析が難しい難解析性タンパク質の立体構造の解析につきましては、今まで進めておりました新規開発技術の基盤が整ったプログラムの後半に加速することが必要であると評価委員会としては考えております。

最後に、今後の展望についてでございますけれども、ターゲットタンパク研究の個別研究課題の中のB課題、それから技術開発研究のD課題という、その2つの課題群につきましては、これまでの研究資源の投入の効果があらわれてきておりまして、これからまさに、すぐれた成果の創出、あるいは社会への還元というのが見込まれる課題がたくさんございます。したがって、これらの課題については途中で終了せずに継続することが必要であると考えております。

以上でございます。

【中西主査】 ありがとうございます。

それでは、引き続き、資料2-2のほうの説明をお願いしたいと思います。

【国分研究振興戦略官付補佐】 研究振興戦略官付からご説明させていただきます。

資料2-2の橋渡し研究支援推進プログラムをごらんください。こちらにつきましても、前回のご議論を踏まえまして、特段変更はしておりません。引き続き、(1)の課題の進捗状況の一番最後でございますように、「必要な対策が明確化されてきている」といった評価で今後とも進めさせていただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

【中西主査】 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、ご意見、ご質問がありましたら、先生方からお願いしたいと思います。どなたでもどうぞ。

よろしいでしょうか。

それでは、特にご質問、あるいはご意見ございませんので、こちらの評価票につきましても、27日に開催される研究計画・評価分科会において審議され、決定されることとなります。どうもありがとうございました。

次は、平成 22 年度新規・拡充課題の事前評価について、ご議論いただきます。再生医療の実現化プロジェクト（第 2 期）、革新的タンパク質・細胞解析研究イニシアティブ、橋渡し研究支援推進プログラム、分子イメージング研究プログラム（第 2 期）（仮称）、新興・再興感染症研究拠点戦略型活用プログラム（仮称）の 5 つの事業が対象になります。

これら 5 つの事業につきましては、前回からの変更点を中心に簡潔に説明をいただいた後に質疑の時間をまとめてとりたいと思いますので、そのようにお願いしたいと思います。

それでは、まず資料 3-1 について、説明願います。

【高崎専門官】 ライフサイエンス課専門官の高崎のほうから、資料 3-1 に基づきまして、再生医療の実現化プロジェクト（第 II 期）の平成 22 年度の拡充内容につきまして、ご説明させていただきます。

まず、拡充内容につきましてごく簡潔にご説明します。3-1 の裏面、最後の面のポンチ絵をごらんください。

平成 22 年度は、右側下段にあります赤の箱の 3 つの内容につきまして拡充したいと考えております。まず 1 つ目が、前回申し上げましたとおり、iPS 細胞技術プラットフォームの「細胞の標準化」を拡充して、「再生医療の実現化や創薬等の産業応用のための iPS 細胞の評価系の開発」というものを考えております。これは、標準的な iPS 細胞と定義されるための要件の規格化でありますとか、目的細胞の特性や品質や純度について確認する技術を体系的に開発していこうというものでございます。

2 つ目が、その下の段にあります「iPS 細胞等前臨床研究加速プログラム」でございます。再生医療の実現のためには安全性・有効性の確認が必須でございますので、そのための中型以上の動物やサル等の霊長類を用いた前臨床研究を加速していくために、平成 21 年度補正予算で設備整備を行った 4 拠点と個別機関が iPS 細胞研究の前臨床研究を共同して実施できる体制につきまして支援をするというものでございます。

続きまして、3つ目が、「iPS細胞バンクの構築」でございます。こちらは、iPS細胞等の幹細胞を国内外の研究者のニーズに合わせて広く提供することによって、再生医療のみならず、創薬や疾患の病態解明等の医学研究全体の発展に寄与するものでございます。

また、8月11日に開催いたしました幹細胞・再生医学戦略作業部会においてもこの22年度の拡充内容についてご報告申し上げまして、その場のご意見も踏まえまして、3ページでございます「5.総合評価」を記載しております。なお、1から4につきましては、特段の修正はございません。

まず、一番上のポツでございますが、iPS細胞バンクにつきましてご意見をいただいたものを集約しまして、iPS細胞等幹細胞を一元管理・配布提供するシステムを構築するには、特に疾患研究を推進する場合には、臨床情報等の付随する情報も細胞にあわせて提供することが重要というご意見をいただきまして、評価としてまとめております。

次に、評価系につきましてですが、高品質でリスクの少ないiPS細胞を確実に作成し、それを正確に評価する技術の確立が必要であり、今後二、三年間は徹底的に標準化・品質管理に集中すべきとのご意見をいただきまして、評価としてまとめております。

最後に、前臨床加速プログラムにつきましては、前臨床研究を加速していくためには、研究機関間の連携・協力体制を構築するとともに、先端医療開発特区やJSTの戦略的イノベーション創出推進事業とも連携していくことが重要というご意見をいただきましたので、それらを勘案してこのように総合評価としてまとめさせていただきました。

以上でございます。

【中西主査】 それでは、引き続き、資料3-2の説明を願います。

【河野生命科学専門官】 続きまして、3-2、革新的タンパク質・細胞解析研究イニシアティブについて、ご説明いたします。

前回の委員会におきまして、このイニシアティブとしては、革新的細胞解析研究プログラム（セルイノベーション）の拡充のみ記載しておりました。しかし、委員会の意見としては、ターゲットタンパク研究プログラムとの関係はどのような整理であるかご質問もございました。今回の記載では、このイニシアティブ全体としての表記に改めてございます。内容としては、ターゲットタンパク研究プログラムの内容を追記したところでございます。

セルイノベーションにつきましては、拡充内容等、前回と変更はございません。

あわせて、ターゲットタンパク研究プログラムにつきましては、先ほどの中間評価の結果を受けまして、今後、プログラム全体の総合的な研究開発力の向上を図るというこ

とから、それぞれ、タンパク質の生産技術、例えばビームライン、化合物ライブラリー等の成果を個別研究に提供する、そういった体制整備を重点的に行うというところで記載してございます。

次の2ページ目でございます。イニシアティブとしては、ゲノム研究とタンパク質研究、両方の研究が進行しているところでございます。それを今後どのように連携していくかというところで追記をしてございます。それぞれ、ゲノム研究、タンパク質研究、目的が、最終的な生命現象を理解するという上では方向性は一緒ではございますが、まだそれらを統合するまでには至っていない。そのため今後しっかりと、現段階の目標を達成するために研究開発を行い、かつ連携できるところは連携していくうえで重要な情報プラットフォームの体制整備を行い、ゲノム情報、タンパク質情報等を統合し、活用するという方向で連携を考えてございます。

今回の拡充の総合評価については、4ページ目でございます。このイニシアティブ全体としては、「ターゲットタンパク研究プログラムと革新的細胞解析研究プログラム（セルイノベーション）の連携により、ゲノム情報やタンパク質データの一層の共有化を図り、将来の細胞・生命プログラムの理解に資することが望まれる」と評価いただいております。

セルイノベーションにつきましては、「シーケンス拠点及びデータ解析拠点の整備、多種多様な大量遺伝子情報解析及び細胞・組織イメージング等を行う先導研究を一体として実施する体制は、細胞・生命プログラムを目指すうえで適切である。先導研究については、発生・分化、がんに加え、免疫、神経等の我が国が強い領域をさらに進めることが重要である。本事業で得られる解析データは、研究目的、方向性によってデータの種類、量、解析技術が異なり、多面的な取り組みが必要であるとともに、情報系人材の養成が重要である。データ公開については、ルールを定めた上で速やかに外部に公開することが望ましい」。

また、ターゲットタンパク研究プログラムにつきましては、「これまでの研究資源投資を踏まえ、本プログラムを着実に推進し、優れた研究成果創出に着実につなげ、社会還元に活用することが望まれる。これまでの研究成果を最大限活用し、解析が困難なタンパク質の構造・機能解析を推進する体制の整備をさらに進めるべきである。生産、解析、制御等の技術開発研究の成果全体を積極的にターゲットタンパク研究（個別研究課題）に技術支援し、プログラム内のみならず、我が国全体の生命科学研究の発展を目指すべきである」。

前回委員会のご意見等を踏まえ、全体評価については以上のような表記とさせていただきます。以上でございます。

【中西主査】 ありがとうございます。

それでは、引き続き、資料 3-3 から 3-5 まで、説明願いたいと思います。

【国分研究振興戦略官付補佐】 資料 3-3 から 3-5 までにつきましては、研究振興戦略官付のほうからご説明させていただきます。

まず資料 3-3 をごらんください。橋渡し研究支援推進プログラムでございます。こちらにつきましては、先ほどの中間評価等を踏まえまして、1 枚おめくりいただいた最後の 5.のところの総合評価を加えさせていただいております。橋渡し研究支援推進プログラムにつきましては、「整備されつつある拠点の支援機能の真価は、支援しているシーズが治験に移行することによって初めて証明できる。各拠点では、資金の不足による研究開発の停滞が散見されており、これを改善することにより、本プログラムの目標である拠点機能の確立が図られ、さらにはその後の自立的な運営・維持が期待される。また、人材確保・育成を強化するとともに、拠点の特色化、ネットワーク化及びオープンアクセス化を図ることで、オールジャパンの橋渡し研究支援拠点として効果的・効率的に活用することが可能となる。これら取り組みは、内閣府、文科省、厚労省、経産省の 4 省が連携して取り組んでいる健康研究の推進の一環でもあり、革新的医療技術を迅速に医療として還元する体制の整備として不可欠である」というふうに記載させていただいております。

続きまして、資料 3-4 でございます。前回、タイトルが分子イメージング研究のままでしたが、これは、第 2 期というよりは、きちんと選択と集中を図った上で戦略的に推進していくという観点から、分子イメージング研究戦略推進プログラムと、仮称ではあるものの、名前を変えさせていただいております。中身については変更はございませんが、最後の 5.の総合評価を加えさせていただいております。

「本研究は、医薬品や医療機器の開発等にも直結することから、研究の初期段階から、製薬企業、医療機器メーカー等の産業界とも連携した、我が国全体の研究開発体制を構築することで、国際競争力を高め、経済発展に寄与することが期待できる。さらに、少子高齢化社会を迎える我が国独特の状況においては、革新的な医療を提供することが喫緊の課題であり、そのための基盤技術である分子イメージング技術の実証に向けた研究開発を推進することが必要不可欠である」とさせていただいております。

最後に、資料 3-5 でございます。資料 3-5 につきましては、新興・再興感染症研究拠点戦略型活用プログラムでございます。これにつきましては、先ほどの事後評価と同様に、甲斐先生の指摘を踏まえまして、1 枚目の 3.の課題概要にある下から 2 つ目の○、「従来拠

点ごとに」というところから始まる部分の 2 行目に、「共通の疾患・テーマごとに」の後に「国立感染症研究所や感染症研究を行う他の大学等」というふうに、具体的に関係してくる他の大学等を記載させていただいたところがございます。

修正については、以上でございます。

それから、5.については、前回の議論を踏まえまして、追記させていただいております。1 枚おめくりいただきまして、総合評価でございます。「現行プログラムの開始は、SARS や鳥インフルエンザの流行が契機となったが、1 カ国で発生した新興・再興感染症が世界に広がっていく可能性は依然として変わりなく、本年のインフルエンザ A/H1N1 の流行を見ても、本取り組みの重要性は論を待たないところである。現在、日本に存在しない感染症であっても、地球環境の変化、人・物の移動等の拡大に伴う日本国内への侵入の可能性は避けられないこと、また日本人の海外活動、特にアジア・アフリカ等、経済発展の顕著な途上国での日本人の経済活動や国際支援活動が広がっていること等から、日本国民にとって決して無関係ではなく、感染症の脅威はますます大きなものとなっていくことから、本事業は積極的に推進すべきである」とさせていただいております。

以上でございます。

【中西主査】 ありがとうございます。

それでは、今の 5 件に関しての 5 つの事業について、ご意見、あるいはご質問をいただきたいと思います。どなたでもどうぞ。

どうぞ。

【甲斐委員】 今のご説明で、意見を入れていただきまして、ありがとうございます。その新興・再興感染症拠点プログラムのポンチ絵のほうなんですけど、本文中に入れていただいて連携が明確にされたのは大変よいと思ったんですが、一番下の平成 22 年度の重点事項の下の○の 2 番目、「ネットワーク拠点間や」の後に「大学」を入れておいていただけますでしょうか。文科省ですので、これだと感染研とパスツール研等の国内外研究機関になるので、ぜひ入れておいていただいたらいいと思います。

【国分研究振興戦略官付補佐】 わかりました。ありがとうございます。

【中西主査】 ほかにどうぞ。

【笹井委員】 幾つかご質問させていただけたらと思うんですけども、まず最初に、資料 3-2 のポンチ絵の最初のほうなんですけど、革新的タンパク質・細胞解析研究イニシアティブのところ、先ほど郷先生のほうから進捗状況等をお聞きしましたが、前回、セ

ルイノベーションのところは出たと思うんですが、タンパクのほうに関して少し確認させていただけたらと思うんです。セルイノベーションとタンパクはたしか開始時期は少しずれていたと思うんですが、1点目としては、ターゲットタンパク研究プログラムのほうも新たに平成21年度から25年度までの計画ということの中での事前評価ということでもいいんでしょうか。

【河野生命科学専門官】 このイニシアティブ自体は、本年度、21年度から開始したものでございます。そのため、革新的細胞研究解析プログラム（セルイノベーション）は21年度から25年度、ターゲットタンパク研究プログラムは、このイニシアティブに統合する前の平成19年度から開始された事業でございますので、事業終了は、23年度となり、トータルで、ターゲットタンパク研究プログラムとしては、19年度から23年度までの5年間となります。

【笹井委員】 長期的にまたその次の話というのはあるかと思いますが、今回の事前評価としては、その流れで考えたらいいわけですね。

【河野生命科学専門官】 はい、そのとおりでございます。

【笹井委員】 ポンチ絵の下のところに「平成22年度は、中間評価を踏まえ、技術支援体制整備、個別研究課題に重点化」ということが書かれていて、ご説明いただいたと思うんですが、少しよくわからないところがありまして、技術支援体制整備と個別研究課題を足したらそれですべてのように思うんですが、「に重点化」というのはどういう意味？つまり、個別課題の中の幾つかに重点化というふうな意味なんでしょうか。

【河野生命科学専門官】 重点化の前に、最初に「技術支援体制整備」について説明いたします。技術支援は基本的に、例えば、生産拠点、解析拠点におけるチームライン、制御拠点における化合物ライブラリー、そのような技術基盤については、おおむね3年間で整備が進んできたところでございます。今後プログラム後半に向けて、個別研究課題を技術支援する方向での体制整備を行い重点化を図るところでございます。

また、個別研究課題では、構造解析と機能解析をさらに進めるとの評価を受け、「重点化」という内容になってございます。

また、個別研究課題におきましても、構造解析と機能解析というところでございますが、そういったところをさらに進めてほしいということで、こちらの「重点化」という内容になってございます。

【笹井委員】 ありがとうございます。

もう1点は、今度は資料3-4の分子イメージング研究戦略推進プログラムのほうなんです。こちらのポンチ絵のほうで次期プログラムということで次の5年の絵がかかれています。多分2つの概念が1個に入っていて、その関係をお教えいただきたいんですけども、これは右と左が対称になっていて、上半分の経産省や厚労省と共同してやっていくというところはよくわかるんですが、下半分も経産省の青と同じようにハブ拠点と薬物評価科学、再生医療・治療遺伝子というのが青になっていて、右側は厚生労働省で、ハブ拠点、認知症、がん、要するに診断関係のところとかになっているんですが、これは上と下は関係あるんでしょうか。

【国分研究振興戦略官付補佐】 こちらからご説明いたします。

上下の関係は、厚労省と経産省と連携しながら最終的な目的に向けて進めていくという趣旨でございまして、左右の区別は特段ございません。

【笹井委員】 むしろ機能的に薬物評価とか再生医療・治療遺伝子みたいなことを、これに限定はされないんでしょうが、その国内ネットワークと中心になるようなハブ拠点みたいな形成と、それとも連携しながらも、診断関係のネットワークやそのハブ拠点というふうな、ざっくり言った機能分けみたいなことのネットワーク形成ということだという意味なんですね。

【国分研究振興戦略官付補佐】 はい。

【笹井委員】 それぞれは別に経産省、厚労省と1対1で関係してないということですか。

【国分研究振興戦略官付補佐】 はい。

【笹井委員】 わかりました。

【中西主査】 ほかに。どうぞ。

【若槻委員】 資料3-3の橋渡し研究のところで質問させていただきたいことがあります。5.の総合評価の2行目の「資金不足による研究開発の停滞が散見されており、これを改善する」という以下のところで、研究期間中にそれを改善するということはよくわかるんですが、それなりの集中・選択みたいなことをされて、その上で、成功したものについては自立的な運営・維持を期待しているのか、すべてのものについてまんべんなく支援をして、すべてのものが自立的な運営・維持なのか、この研究計画が終わった後かと思われそうですけれども、そういうような趣旨なのか、ちょっとここの意味がよくわからなかったんですが、ご説明いただければと思います。

【国分研究振興戦略官付補佐】 前回も同じような議論があったんですけども、必ずしもすべてのものを対象としたものではなくて、あくまでこれは拠点の確立というものを図るために、ステージアップできない研究のためにこのプログラム全体の進捗が妨げられては意味がないという観点から、当然、必要十分な研究というのは何かというのをきちんと目ききをした上で、特に必要のある、研究費を投入することによってちゃんと最後まで橋渡しをする必要がある研究というものを対象に選定していく予定でございます。

本年度も、今まさに研究費の公募をしているところなんですけれども、同じように、限られた資源であることもありますし、対象を絞って、特に重要なものという形で選定をしているところでございます。

【中西主査】 よろしいですか。

ほかにありませんか。

ちょっと1点だけ、非常にナイーブな質問なんですけど、資料3-5のこのプログラムの考え方ですけども、新興・再興感染症のプログラムは非常に重要で、かつ国際的な視点でやられていて、効果が出ているというのはよくわかるんですけど、今回のインフルエンザのように、入ってきてしまって、なおかつ今後、冬にかけての問題はあるのではないかとということが予測されているときには、初めのところで抑えるのも重要ですが、現状を踏まえて文科省として何か進めているわけなんです。考え方としては、そういうのは厚労省になるのでしょうか。

【国分研究振興戦略官付補佐】 厚労省は感染症対策という観点から行っておりまして、我々は基礎研究を中心に感染症研究をやっているというふうに考えております。それで、こういった新型インフルエンザがはやった場合における連携体制なんですけれども、今回、春に発生したときにも、初めての事例だったこともありますけど、厚労省と積極的にコンタクトをとりながら、検体を研究用に提供していただくための手続ですとか、もしくは我々が入手した海外拠点におけるウイルスの変異の状況とか、そういったものを感染症研究所ですとか厚労省に提供していくことによって、我々の連携関係というのが成り立っていると思っています。

これについては、今後さらに強力に関係を構築していくために、まさに組織として感染研ですとか厚労省ときちんとした関係を築いていくためのトライアルを今しているところでございます。まさにきょう厚労大臣から発表がございましたが、新型インフルエンザの流行が思ったより早く始まっているということですので、この機も踏まえて、どんどん厚

労省と積極的にコンタクトをとってやっていこうとしているところでございます。

【中西主査】 文科省として、予防的な、あるいは先を見込んだプログラムと同時に、現実に起こったときにどう対応しているかということは当然聞かれる要素があるので、経過を踏まえた対応というか、方策をどんどん進めていただくことが必要じゃないか。

【国分研究振興戦略官付補佐】 はい。

【中西主査】 ほかによろしいでしょうか。どうぞ。

【小原委員】 資料 3-2 の細胞解析研究イニシアティブの 4. の総合評価で、2 つ目の○の最後に、「データ公開については、ルールを定めたくて速やかに外部へ公開することが望ましい」と、そういう評価になっておるんですけども、これは非常に大事なことだと思いますが、一方で、我々研究者というのはなかなかデータを公開したくない人種もあるし、そこが非常に悩ましいところだと思うんです。これは具体的に、文科省として、あるいはこのプログラムとして、指針なり、フィロソフィーなり、「速やかに」というのもいろんな解釈があると思いますが、既に何かあるんでしょうか。

【河野生命科学専門官】 このセルイノベーションにつきましては、大体 7 月から事業が開始され解析データはこれから出てくると思います。できれば、開始当初に、参加者の先生方とデータ公開についての考え方を共有して、なるべく早く公開できるように考えてございます。ただし、実際にヒト関連のデータなどが入ってきた場合に、どのような公開の方法があるのか。倫理の面も気をつけなくてはいけない。そういったところも含めて、こちらのプログラムの中でワーキング、またデータ解析拠点、そういったところと協力しながら今後議論を進めていきたいと考えております。

【小原委員】 NIH なんかだったら、かなり法的というか、ルールをかなり決めてやっておりますね。そういう方向に向かうのか、それとも、国益というか、研究者の利益というのも当然ありますから、その辺のバランスというのも議論になると思うんですけども、それを議論するというふうに理解してよろしいですか。

【河野生命科学専門官】 なるべく先生方のご意見を取り入れた形で、また諸外国の例なども参考に、考えていきたいと思っております。

【中西主査】 どうぞ。

【小川委員】 同じ資料 3-2 なんですけども、課題概要というところを拝見して、2 ページ目のところに、従来、2 つ別々に走っていたセルイノベーションとターゲットタンパク、これを連携する方策というのが書いてあるんですね。連携方策というのがありまし

で、「新たな拠点として『情報プラットフォーム』の体制の充実を図る」ということが記してありますけれども、この点に関しまして総合評価で何も触れてないということをどういうふうに理解すればよろしいでしょうか。

【河野生命科学専門官】 それぞれ個別に、指摘、連携方策については記載しております。総合評価のところでは特段触れてはございません。ただ、今後重要だということは当然でございますので、そういった点を勘案しながら今後進めていきたいというふうに思っております。

また、個別にそれぞれの委員会、例えばセルイノベーションのほうの運営委員会等、またターゲットタンパク研究プログラムの推進委員会等では、こういった連携はどういった形でやっていくとかいう議論は、既に始まっております。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 少し補足をしますと、資料の2ページ目のほうで連携方策についてかなり具体的に書いているわけでございますけれども、4ページ目の総合評価のほうでは、具体的には4.の一番初めの全体のところで、それぞれのプログラムの連携によりデータの一層の共有化を図り云々というところで、簡単ではございますが、受けている形にしてございます。それぞれのプログラムはそれぞれの目的があるわけでございますので、そういったことをしっかりと推進しつつ、使える情報は相互に活用していくというような体制を目指していきたいというふうに思っております。

【小川委員】 ありがとうございます。何か、ちょっとトーンが弱いかなという気がしたものですから。予算的には、ちゃんとこの部分というのは担保されているのでしょうか。連携の部分というのは非常に重要だと思うんですけども。

【河野生命科学専門官】 連携の一番重要な点として、情報プラットフォームが位置づけられております。その予算は措置しているところでございます。

【小川委員】 ありがとうございます。

【中西主査】 ほかに何か。どうぞ。

【中村委員】 資料3-1ですけれども、再生医療というと、日本の施策としてはiPS一色で行くというふうに再生医療の先生方は考えておられるという理解でいいのでしょうか。(笑)アメリカはESも解禁になって、本来はESを使ってちゃんとした基礎研究を積み上げていくということが大事なんですけれども、この資料を見ると、すべてiPSのような印象を受けるんですが。

【石井ライフサイエンス課長】 お答え申し上げます。

この資料の中では、頭の中にもちよつとずつ出ていますが、ES 細胞も少し触れてございまして、特に iPS 細胞の標準化というところがこの中に書いてございまして、これは iPS だけではなくて、ES と iPS、これを相互に活用しながらきちつと標準化を図っていく。iPS のベースになるのはやはり ES の技術であるということは自明でございますから、このプログラムの中でももちろん ES 細胞を使ったものも進めてございまして、さらにその先と申しますか、発展したのものとして iPS もやっていくということでこのプログラムができてございまして、一応その考え方で進めていくという考えでございます。

【中西主査】 よろしいですか。

どうぞ。

【笹井委員】 先生のおっしゃることは全くごもっともでありまして、iPS 細胞と ES 細胞は、今、課長がご説明していただいたように表裏の関係にありますので、ある意味、施策的にわかりやすいということなども含めてこういう書き方にされているんだろうと思っておりますが、一方で、iPS 細胞や ES 細胞を臨床応用するわけではないわけですね。つまり、そんなものを移植したらテラトーマをつくるだけですので、あくまでそこから分化させた、例えば体性幹細胞に分化させたもの、あるいはそこからさらに最終的な分化細胞にしたものを移植したり、あるいは創薬等の応用に使うということになりますので、実際には、iPS や ES の研究だけが進んでも、その先のほうが今はむしろ勝負点になっておりますので、当然、体性幹細胞の研究の技術というのが進まない限り、入り口のところでとまってしまうということになります。そこにつきましては、研究者の間では議論がだんだん進んできて、iPS の樹立自体がほぼ、技術的に見通しがかなりついてきていると申しますか、日本でたくさんの研究者が簡単につくれるようになってきておりますので、今後そういったところにシフトしていく格好になるというふうな議論はあるんですが、それが予算的な施策という面で来年度のところで字の上に乗ってないというご懸念はよくわかりますし、また、iPS や ES 細胞を使わない形でほかの体性幹細胞の再生医療というのももちろん重要でありまして、そこらも含めて体性幹細胞などで研究している人に対してディスカレッジングじゃないような書き方というのは、注意しないといけないなと思ったりいたします。

【石井ライフサイエンス課長】 対外的な説明の仕方というのは我々も十分注意したいと思っておりますが、あくまでも再生医療の実現という目的のために、iPS も、ES も、そして体性幹細胞もあるということをご配慮して説明をしたいというふうに考えてございまして、

以上でございます。

【中西主査】 ほかに、よろしいですか。

それでは、特にご意見もありませんので、評価票の、本日審議いただいた内容につきまして、大きな修正点はなかったと思いますので、若干の修正に関しましては主査一任の形でまとめさせていただきますが、よろしいでしょうか。

では、そういう形にさせていただきます、これは 27 日に開催される研究計画・評価分科会において審議され、決定されることとなっております。

どうもありがとうございました。

それでは、引き続きまして、第 4 期科学技術基本計画についてであります。本日は、理化学研究所研究プライオリティー会議の小川上席研究政策審議員から、今後のライフサイエンス研究の在り方と理化学研究所の役割について、説明をいただきたいと思います。20 分程度の説明をいただいた後に、質疑応答の時間をとります。

それでは、小川審議員より、よろしく願いいたします。

【小川委員】 それでは、お手元の資料 4 を使いまして、ご説明いたします。表書きにありますように、「今後のライフサイエンス研究の在り方と理化学研究所の役割について」という表題でお話しさせていただきたいと思います。

1 枚めくっていただきますと、1.というのがありまして、この 1.から 5.まで実は話がございまして、1.が、社会が科学技術に求めることは何かということ。2.が、第 4 期科学技術基本計画に向けて基本的に考慮すべき事項。それから、3 ページになりますけれども、3.が各国におけるライフサイエンス研究の動向。これは、前回、JST のほうからプレゼンがあった資料でございまして、4.は、ライフサイエンス研究の推進における理研の役割ということを 1 枚にまとめてあります。5.に関しましては、今後取り組むべきライフサイエンス研究の課題ということで、5.が主たる資料でございまして、この中は 5-1 と 5-2 と 5-3 というふうに分かれておりまして、5-1 が生命の統合的理解に関するもので、5-2 が、後で出てきますけれども、健康・医療に関するもの、5-3 というのが環境というふうに分かれておりまして、その順にお話をさせていただきたいと思っております。

最初に戻りまして、1 ページの 1.でございまして、社会が科学技術に求めることは何か。これは、いわゆる WSSD (World Summit on Sustainable Development) の会議で 2002 年にコフィー・アナンが総括した WEHAB+P——WEHAB というのは、私も詳しくはわかりませんが、We inhabit the earth というようなところから、覚えやすい、Water と Energy と Health と Agriculture と Biodiversity+Poverty というようなことで、人類

が抱えておりますいろいろな難しい地球規模の問題、これを解決しないと人類存続というものが困難になるということを踏まえまして、この問題に対してどのような解決型の科学技術が必要になるかというようなことを、私どもの理事長の野依もいろいろな場で講演をしていると聞いております。したがって、社会が科学技術に求めることは何かといいますと、21世紀の科学技術に関しましては、ここにあるような諸問題、諸課題、これに我々としてはライフサイエンスの立場からどのようにアプローチができるかと、いわゆる社会ニーズというものをこういうふうにとらえることが必要になるだろうということが、1枚目でございます。

2枚目の2.でございますけれども、次の科学技術基本計画に向けて考慮すべき事項でございます。当たり前のことが書いてありますが、今申しましたような社会ニーズを踏まえた対応というのが1点。それから、ライフ系の科学技術の変遷が非常に速く行われてきております。21世紀になりましてから、2003年にヒトゲノムの一次解析が行われたわけですし、その後、その配列の意味というものに研究者のアクティビティーが移ってきておりまして、その結果として数学とか統計学の重要性というものが増加してきている。そういう傾向をさらに発展するために、国としてはペタコンのようなものの建設が既に始まって、完成が間近になっておりますので、そういうものをこにしまして数理系とライフサイエンスの融合というようなものが今後必要になるだろうと思われまして、また、ハードと実測、ソフトとの連携というようなプロジェクトが必要になるだろうと。その先を見ますと、先ほどから議論がありますような創薬とか医療、環境というような課題に対するアプローチが新たに施策として策定される必要があるだろうと。志向すべき姿勢というのは当然、マル1からマル4までございますけれども、これは実は3つでございまして、マル1が基礎研究、従来どおりに個人ベースのキュリオシティベースの基礎研究というものの充実が一層必要になる。マル2が基盤の整備。それから、マル3とマル4は同じことなんですけれども、社会ニーズに対応するために、戦略研究、それから組織的な研究が必要になるだろう。個人ベースの研究だけではなかなか、大きな課題に対して具体的な解決策は見つからないのではないかと書いてございます。

3枚目の3.でございますけれども、各国におけるライフサイエンス研究の動向でございます。アメリカとEUと中国がございまして、中国に関しましては、日本と類似しているのではないかとこのように、私は見ております。アメリカ、EUを見ますと、EUは特に、ライフサイエンスの中では、森林とか、動物の健康、次世代植物というふうに、

かなり環境にオリエントした動向が強いのかな。これだけ見ますと、そういうような気がします。米国におきましては、NIH と NSF がかなりすみ分けをしている印象がございませぬ。

4 ページに行きまして、これは一例でございますけれども、アメリカと日本が SNP 関連のオーダーメイド医療の実現化に対してどのような状況に立っているかということを図示したものでございます。一番下に※で書いてありますけれども、我が国は、先端的技术開発の研究分野におきまして世界をリードしておりますけれども、実用化の面ではおこなわれている。これは3年程度おこなっているだろうというふうに、この上を見ていただくとわかるわけでございます。時間の関係で詳しくお話ししませんが、このような時系列、アメリカと日本、上にアメリカのことが書いてありまして、下に我が国の取り組みのことが書いてございます。

5 ページに行きまして、理研のライフサイエンス研究が大学とか企業との連携でどのような役割をすればいいのかということを議論する必要があるわけですが、23 ページをちょっとごらんいただきたいんですが、23 ページに平成 21 年度ライフサイエンス予算に占める理研予算の割合というのがございます。これは CSTP 等の資料からとってきたものですが、日本全体の今年度のライフサイエンス研究予算が約 3,500 億弱でございます。理研が 343 億円、全体の 9.9% ということでございます。実は、この 343 億円の中の 52 億円というのが文科省からの委託費でございます。理研の運営費交付金は 300 億弱ということでございます。こういうような比率で理化学研究所は我が国のライフサイエンス研究予算を消費しているということを念頭の上、ご議論願いたいと思っております。

戻りまして、5 ページでございますけれども、理研としましては、今やっておりますのは、1 つが戦略研究でございます。戦略研究の中に入りますのが、免疫、発生・再生、脳、植物、疾患と多型医療等でございます。これはセンターとして、もちろん個人の独創性も尊重するわけですが、組織的な戦略研究という色彩もかなり取り入れて行っている部分でございます。

マル 2 が新規融合領域の開拓ということで、先ほど日本全体の方向性でもお話ししましたけれども、理研としましては、今後さらに総合研究所としての利点を生かしまして、ライフ系と非ライフ系、特に数学・理工学との融合、こういうものを活性化していきたいと思っております。例を挙げますと、クオンタティブ生命科学——これ、定量がいいのか、量的がいいのかという議論が実はあるんですけれども、とりあえず定量生命科学というふ

うに訳しますが、それから、環境に関する生命科学というようなことが考えられるかと思
います。

マル3とマル4は基盤の構築と外部開放ということで、理研としてはこの3つの柱でラ
イフサイエンスを推進していきたいというふうに考えておりました、そういう点で今後、
大学とのいろいろな連携、それから企業との連携、そういうものを踏まえて理研の役割と
いうものをご議論いただければ大変ありがたいと思っておりますし、ご意見を賜りたいと
思っております。

6ページでございますけれども、先ほど申しました最後の5.でございます。今後取り組
むべきライフサイエンス研究の課題。まず最初に、生命の統合的理解というものが必要に
なるだろうと。*が4つありまして、ゲノム解析の新時代。これは、繰り返しになります
けれども、今後の方向性としては、数学、統計学、工学等との連携が必要不可欠になる。
それから、*の2番目でございますけれども、これは、異分野との融合をし、さらに、エ
ンジニアリング、ナノテクノロジー、そういう方向へのアウトプットが必要になる。3番
目の*でございますけれども、これは、予測と実測というような問題・課題、これをコン
ピュータを使って進めていく必要がある。*の4番目としましては、新しい基盤技術の育
成というものが常に国家技術として必要になってくるだろうという予測でございます。

この関連で少し個別のお話をさせていただきますけれども、5-1-1、これは実験と計
算・数理科学との融合を目指すこれからの生命科学。このポンチ絵をごらんいただきます
と、細胞レベルでの定量的標準化と再構成ということが書いてございますけれども、これ
はぐるぐるっと回っているわけで、例えば、まず最初に最先端計測（はかる）というところ
から始めますと、これは、細胞中の1分子ナノ計測とか、1細胞全発現動態計測とか、
組織内の1細胞の分析、そういうようなことをはかる。それから右のほうに行きまして、
高性能計算、またはモデル化。これで、例えばミリ秒スケールのタンパクのダイナミクス、
それから、1分子粒度の細胞レベルでの計算、1細胞レベルでの組織計算というようなコ
ンピューテーションの話が出まして、さらに左下のほうに赤い矢印で行きまして、そうい
うコンピューテーションのデータをもとに、今度は、デザインをする、再構成をするとい
うことで、分子デザインとか、細胞機能設計、器官設計等々が行われるという、こういう
サイクルが可能になるのではないかと。そこから、例えば右下にありますような構成論的メ
ディカルデザイン、また、生物に学ぶナノテクノロジー・省エネ技術、または環境技術で
もいいんですけども、そういうものが出てくることを期待したいと。

それから、5-1-2 でございますけれども、これは次世代スパコンのライフサイエンスにおける働きぐあいでございます、実は、神戸に建設中のペタフロップスの計算機、これのハードの部分に関しましてはご存じのように共用機構の発足が予定されておまして、その中で戦略分野として分野 1 から分野 5 まであります。これが予定されておりますけれども、分野 1 が生命科学・医療及び創薬における予測に関する基盤というものになっております。したがって、ここで大いにペタフロップスコンピューティングとライフサイエンスがお互いに手を結び合うということが期待されます。

9 枚目に行きまして、5-1-3 でございますけれども、これはブレインサイエンスでございます、人間科学を総合的に構築したい。真ん中に楕円形に図がございますけれども、一番左下の遺伝子レベルから右上の社会というところまでブレインサイエンスはカバーしたい。で、今後の脳科学というのが左上の四角に書いてございますけれども、従来の脳科学研究から、遺伝子から行動、社会までを一貫する学際的・融合的研究への飛躍ということが書いてございます。その中心に、現在、神経回路の解明ということを置いているわけでございます。右下に今後の課題というのがありまして、1 ポツが遺伝子から個体・社会までを視野に入れた統合的脳科学研究への集中的予算投資、2 ポツが神経回路メカニズムの解明、3 ポツが可視化技術、4 ポツがモデル動物、5 ポツが人文・社会科学、最後が倫理問題というふうに書いてございます。

10 ページに行きまして、次世代シーケンサーを用いたゲノム解析の新展開ということでございまして、これは、次世代シーケンサーを用いることよりまして期待されることが 2 つあります。マル 1 が、1 つの細胞単位での解析が可能になる、マル 2 が、より早く、より正確に、より多く解析が可能になるということで、まずマル 1 のほうを説明しますと、左側に行きまして、期待される研究マル 1 というのがございますが、従来は、例えば多数の細胞の中からがん細胞がエクストラクトできなかったわけですが、次世代シーケンサーを使いますと、悪玉細胞と書いてございますけれども、個別、シングルセルのシーケンスができるようになりますので、病気に特有の転写発現の変化の解明と細胞状態の標準化も可能になりまして、治療法の解明ができるのではないかと。

期待される効果のマル 2 でございますけれども、個人の全ゲノムを解析しまして、遺伝情報と疾患との関係性が解明できる。成果としましては、複数の遺伝的要因に基づくがん等の発症のリスク、遺伝病の保有者であるかなどの遺伝子診断を実現する。2 番目としまして、標準医療からオーダーメイド医療へ進化することができる。3 番目として、生体全

ゲノム情報から病原体ゲノムを迅速抽出・同定しまして、特に感染症絡みでございますけれども、安全・安心に貢献することができる、というようなことが期待できます。

11 ページに行きまして、5-1 から 5-2 に移りたいと思っております、健康・医療のほうでございますが、これは、20 世紀は標準医療と言われましたけれども、21 世紀は個人医療・予防医学ということになりまして、ここにありすますようなエビデンスを提供することが可能になってきます。それから、2 番目でございますが、創薬支援基盤、創薬支援投資というものが欧米を中心に国レベルで活発化しておりますので、我が国でも同様の基盤技術の再構築が急務になっているのではないかと。3 番目としまして、感染症でございますけれども、社会・経済がグローバル化している関係もあって、戦略的な対応が必要になってきている。それに必要な施設整備、P4 と書いたのは例えばでございますけれども、そういうものも日本としては十分議論の上、考えていく必要があるだろう。人材育成も当然でございます。それから最後は、地球生態系がかなりダイナミックになっておりますので、健康・医療というときに食の問題も忘れるわけにはいかないという点でございます。

12 ページに行きまして、革新的医学応用に向けた iPS 細胞等幹細胞研究の推進でございます。これは、先ほどもご議論がありましたので繰り返しになりますが、多能性幹細胞 (iPS / ES 細胞) 研究が急速に展開しておりますので、その成果を次のフェーズ (実用化) へつなげていきたいということで、取り組むべき課題としましては、A、B、C とありますように、再生医療の実現、創薬への応用、病因の解明ということが必要になります。

ちょっと時間が来ましたので急ぎますけれども、13 ページ、5-2-2、オーダーメイド医療の実現及び臨床への応用でございます。現在の薬物治療というのは、左側の四角に書いてありますが、薬剤 A の効果があるんですけども、その副作用と効果の関係が判然としないままに治療を行っておりますが、右側に移りますと、ファーマコゲノミクスに基づきましてオーダーメイド医療 (投薬) が可能になるということで、薬剤の投与開始前に個人の遺伝子を調べるということで、副作用を回避する、また個人に最適な投与量を把握することができる、というわけでございます。

社会への波及効果としましては、副作用で苦しむ患者が減少し、効果的な治療により寿命が延び、QOL が向上し、医療費が削減できる、というようなメリットがあります。

ファーマコゲノミクスの現状、ここで抗凝固剤ワルファリンの例が書いてございます。その他の薬剤に関しましても、左下にありますように、さまざまながんの治療薬、抗 HIV 治療薬、高い効果があるものの一部の人に強い副作用が起こる薬剤等、こういうものに関

しまして、今後、ファーマコゲノミクス研究を推進することによりまして、新しい局面が開けるということが期待できます。

14 ページに行きまして、21 世紀の革新的医療に資する分子イメージング研究。これも先ほど出ておりました。分子イメージング、すなわち生体分子の動態を生きたまま丸ごと見える唯一の技術でございまして、これは、我が国で突出した技術としまして ^{11}C の同位体を非常に迅速に低分子化合物に導入する合成技術が開発されておりました、そういうアドバンテージのもとにこの分野が進んできております。次世代型創薬の概念ということで、分子イメージングの活用により、効率的に研究開発が加速されるわけでございます。従来、開発期間が 15 年だったものが、10 年以内になるだろう。またコストは、600 億から 1,000 億だったものが、半額ぐらいになるのではないかと。ヒトの臨床に上がったからの成功率も、8%だったのが、半分ぐらいになる、50%ぐらいになるということが、専門の方々のご意見として出てきております。

15 ページに行きまして、健康研究を推進するための創薬・医療基盤の整備・構築でございます。15 ページの右側に書いてありますように、健康研究推進戦略の策定というものが既に内閣府で 7 月に行われているわけです。16 ページを見ていただきますと、5-2-5 にありますように、創薬・医療技術基盤プラットフォームの構築・技術提供ということで、理研を中心としまして大学等で創薬・医療技術基盤というものがかなり確立してきております。そういうものを個別に存在させないで、お互い連携を持ってプラットフォーム化していくということがいいのではないかとございまして、創薬探索コア、創薬育成コア、医療技術支援コアというふうに分けて、今まで何回も出てきておりますいろいろな基盤、例えば、ケミカルバンクとか、NMR の施設、また X 線の基盤、分子イメージング、それに付随しておりますメディシナルケミストリー等々、こういうものをプラットフォーム化しまして、しかも、大学、製薬企業、医療機関と密接な連携を持つようなステイキーな組織にしまして、そして、我が国のこの領域、創薬・医療技術に関するてこ入れをして、諸外国とのギャップを少しでも少なくしていきたい、または我が国が先端を切りたいということでございます。

17 ページに参りまして、感染症でございます。これは、第 1 期の評価が出たばかりでございますけれども、第 2 期に関しましては、さらにいろいろな面で充実させ、強化し、推進していく必要があるということでございます。このアジアを中心とした世界地図にありますように、我が国がアジアと、またインドやアフリカとも、こういう活動を通しまして

科学技術外交も大いに発展するということが期待されるわけでございますし、国の安全・安心にもつながっていくということでございます。

最後でございますけれども、5-3、環境・エネルギー・食料の問題でございます。環境、エネルギーと食料というのはいわゆるトリレンマの問題でございます、どれかをやるとどれかがうまくいかないということが、よく起こるわけでございます。しかし、これは非常に重要な課題で、これをライフサイエンスからどういうふうに対応するかということが問われているわけございまして、21世紀は、持続型社会、環境低負荷型社会にする必要があります。バイオマスエンジニアリングということが考えられますけれども、それによって、脱化石燃料社会、低炭素社会、持続的社会的構築へ貢献できるのではないかと。また、環境低負荷型の食料増産技術の開発、乾燥・塩害に強い作物の創出、食料の機能性の探究と健康というようなことが考えられます。

19ページと20ページで少し具体的な話をしています。19ページの5-3-1でございますけれども、バイオマスエンジニアリングの研究というものが21世紀は重要になってくるのではないかと。左側は従来の石油化学工業でございまして、右側はバイオマス工業、すなわちC、Hの工業からC、H、Oの工業にだんだんシフトしていく必要があるというふうに考えられます。バイオマスは、もちろん糖化しまして、それをもとにバイオエネルギー、それから、糖からアミノ酸、有機酸等をつくりまして、化学製品にする。また、ポリマーの原料でありますグリセロールとか3HPA、1-3PDOというようなもので生分解性のポリマーをつくるというような、新しいバイオマス工業、また、糖にならない部分に関しましては、天然素材として別の工業が発展する可能性が高いわけでございますので、そういう方向で考えたい。バイオマスエンジニアリングというのは非常に重要になるだろうと考えられます。

20ページでございますが、5-3-2、食料・エネルギー問題解決のための技術開発と実用化。一番上に、植物システムの理解、遺伝子の探索と収集というのがございまして、どうことをやるのかというのがその四角の中に書いてございます。その次に、これはいろいろな機関が連携して研究を推進するということになりますけれども、遺伝子の組み合わせの最適化と遺伝子の導入を行う。それから、国際研究機関等との連携による実践的な環境で評価を行う必要がある。革新的な収量増加をもたらす技術開発（食料、バイオマス生産向上への貢献）ということが期待されます。生産性拡大作物の開発、耐病性作物による農薬・肥料の軽減、ストレス耐性の植物の開発ということが、研究の標的になるかと思

われます。

以上で、駆け足でしたけれども終わりますが、それ以降は参考資料として、現在、理化学研究所におけるライフサイエンス研究への取り組みの現状というものが書いてございまして、ご参考までにごらんいただきまして、何か、ご質問、コメントがございましたら、私の能力の範囲でお答えしたいと思っています。

以上でございます。

【中西主査】 ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明内容について、ご質問、あるいはご意見がありましたら、お願いします。また、第4期科学技術基本計画に向けて、ライフサイエンス分野として推進すべき点などのご意見もございましたら、どうぞご自由にご発言いただきたいと思えます。どなたでもどうぞ。

どうぞ。

【甲斐委員】 今後取り組むべきライフ研究課題の中の感染症対策で不可欠な施設整備でP4がメンションされていたんですが、これはちょっと驚いたのですけれども、今まで、理研にはP4があっても、これは感染微生物を扱うものではないとされていたと思うんですが、今後、こういうことも積極的に議論の対象にさせていただけるというようなことでしょうか。

【小川委員】 これは、理研の立場として申し上げたのではなくて、今後、我が国としてどうすべきかということによって避けては通れない議論になるのではないかというふうに、私個人的に考えていることとございます。例えば、今、日本にあるP4というのは、私の知っている限りでは、いわゆるグローブボックス的な手を入れて実験をするP4で、これは10年から20年時代おくれなP4ですから、使いものにならないんですね。カナダのGenome Canadaのヘッドをやっていたフリーセンという人が宇宙服を着てやるP4を多分10年近く前に開発して、それが世界のスタンダードになっておりますから、そうじゃないと動物実験なんかできないわけですから、もしやるとしたらそういうP4が必要になるわけで、全く白紙の上にこれは考えていく必要があるだろうというふうに個人的には考えておまして、したがってこれは、例えばP4のような施設をどうするのかということとをぜひこの委員会の先生方にご議論いただければありがたいなというふうに思っている次第です。

【甲斐委員】 大変ありがとうございます。私も大変重要なことだと思っておりますけど、これは結局、場所をどうするかという、ほんとうにどこがどう考えるかという、重要

な問題だと思っています。

ちょっと小川先生のを補足させていただきますと、多分、カナダのフェルドマンが持っている、グローブボックス型ではない、スーツ型のことをおっしゃられたと思いますけど、現在、スーツ型は主流ですが、グローブボックス型も用途によっては重要でありまして、イギリスで建てている最新のはグローブ型です。だから、型が古いのではなくて、問題なのは、感染研のグローブ型も、寿命というか、いろいろな諸事情で P4 として扱えませんが、P3 として扱ってはおりますけど、事があれば、P4 として十分使えます。ただ、P4 として使えない体制であるというだけなんです。機能としては大丈夫なんです。だけれど、これから建てるとしたら、研究者にとってはスーツ型のほうがやりやすいですが、もちろん用途によってはグローブ型でもいいんですけど、いずれにせよ日本は早く BSL4 の扱えるところをほかの先進国と同様に持たねばならないという喫緊の課題になっていると思うんです。それを議論していただける場として、ここ、あるいは理研も含めて考えていただけるということは、私は重要なことだと思っております。

ありがとうございます。

【中西主査】 ほかに。どうぞ。

【田中委員】 14 ページの分子イメージング研究ですが、我が国の強みで分子イメージングと PET がかなり主流的なエンジンを持っていると思うんですけど、海外を見ても、見える化技術とか、そういう意味では、光イメージングとか、MR イメージングとか、臨床にも非常にインテグレートするものですから、こういう分野を少し、PET からさらにそれを強化する形で、分子・光イメージング、こういうところもぜひ理研としては方向性を持ってやっていただきたい。

【小川委員】 ありがとうございます。ぜひそういう方向で頑張りたいと思っておりますし、今、PET 以外のイメージングとしましては、いろんな蛍光タンパクを使ったイメージングとか、レーザーと組み合わせたものとか、先端フォロニクスみたいなものもやっております。理研だけがやるのがいいと思っておりますので、国策としてぜひこういうものを、大学が中心になっても結構ですし、国の中でちゃんとそういうことを進めていくという体制とコンセンサスができることが大事だというふうに思っております。

【中西主査】 ほかにどなたか。どうぞ。

【笹井委員】 感染症もそうですし、また創薬などもそうですし、今の分子イメージングもそうだと思うんですが、日本の場合、いろいろなシーズ、それも非常に世界的にコン

ペティティブな技術、あるいは、ノウハウ、発見、材料は、文部科学省の研究に依存している部分が非常に大きいと思うんですが、一方で実用化ということになると所轄官庁が厚労省であったり経産省であったりしていくという、ある意味でのギャップがあると思うんですけれども、そういったことが、特に創薬みたいに、今、メガ企業の合併なども含めて、国際競争力が非常に試されているところにおいては、国、特に文部科学省は、こうやっていろんなプラットフォームをつくったり、あるいはコアの中核機関をつくったりしているんですけれども、そことの国策全体としての連携というのを上手にとっていかないと、日本の企業、あるいは臨床の先生方の国際競争力ということにつながらない部分があるかと思えます。

それで、例えば創薬に関してなんですけれども、これは小川先生にお聞きするというよりも、創薬への新技術の利用みたいなことというのは、国のレベルで、それは総合科学技術会議がといえそうなんでしょうけれども、具体的に何か連携させるような機関、あるいは分子イメージングみたいな診断でもいいとは思いますが、今、そういったところの状態というのはどうなっているか、少しお教えいただけたらと思うんですが。

【国分研究振興戦略官付補佐】 私のほうからお答えさせていただきます。

参考資料の 5-1、5-2 というところで、我々の説明の中で少し出てきてはいたんですが、今、健康研究推進会議というものがございます。健康研究推進会議は、文科省、厚労省、経産省、内閣府の各大臣及び CSTP の議員が有識者として加わる形での会議体になっていまして、ご指摘のような、まさに今まで省庁の縦割りで進められてきた施策というのを一元的な取り組みとして司令塔のもとに運営していくという趣旨で、健康研究推進会議というのが去年 7 月に設置されました。この中で、参考資料の 5-1 と 2 でお配りしている戦略をつい先月策定しまして、細かい中身はあれですけれども、まずは 10 年後に目指すべき成果というものを検討した上で、その成果を出していくための取り組みとして早急に取り組むべき課題というものを、健康研究推進会議のもとで議論してきたところです。その中で、まさに本日の議論にもございましたような橋渡し研究ですとか、臨床研究の支援拠点、もしくは分子イメージング技術のような創薬のプロセスの迅速化、もしくはその有効性・安全性の評価ですとか、そういった創薬プロセスにおける重要な技術基盤となるもの、こういったものをきちんと整備していくべきということが、この戦略の中でうたわれているところです。産業界ですとか、大学関係者ですとか、この健康研究推進会議にそういった方々が加わった官民対話という場もございまして、まさに省庁横断的、もしくは

業界横断的な取り組みというのは、ご指摘のような背景もございましたので、まさに今、鋭意進めているところというふうに認識しております。

【笹井委員】 ありがとうございます。そう申しますのは、もちろん長期的な意味での戦略性とともに、文部科学省的な、例えば、非常に新しいシーズを生んでいく、先端的・革新的な技術や発見を生んでいくということが、例えば毒性試験なんかを例にした場合、果たしてほんとうに産業界が望んでいるものが先端的な技術であるのか、そうでないのかというのは、領域によって違うと思うんですね。あまりにも先端的過ぎるものというのは、例えば産業界自体がよう対応しないようなものというのもし出てくるかもしれない。そうしたら、文部科学省としては、それをさらにどういう形にしたらバトンタッチができるのかとかいうことを考えないといけない。あるいは、先端的な技術の一步手前ぐらいのところをもう少し使いやすくするほうがいいというふうなことも出てくると思うんですね。そこから辺がミスマッチで、いいものをつくれれば必ず売れるという、そんな単純なものではないとビジネス界でよく言うのと同じような意味で、科学技術の中でも、先端的であれば必ず次が受けてくれるというものでもないというところもあると思うんです。ぜひ健康研究推進戦略のほうの方針というのは、いろんな意味でフィードバックしていただけたらと思います。

【中西主査】 ほかにどなたか。どうぞ。

【小原委員】 ちょっとナイーブな質問で恐縮ですが、23 ページに予算のことが書かれていて、これは理研がそんなに使ってないということをおっしゃっているのかもしれませんが、(笑) 3,400 億の中身がよくわからないんですけど、ライフ課の予算って幾らあるんですか。ライフ課プラス戦略官を合わせたら。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 23 ページの資料、これは政府全体で約 3,461 億円と出ていますが、内訳を申しますと、まず、文部科学省でライフサイエンス関係予算というふうにしていますのは、私の記憶ですと平成 21 年は 700 億強の予算です。厚生労働省、農水省がそれぞれ 1,200 億ぐらいというふうな状況です。

【小原委員】 ライフ課で 700 億使っているという。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 ライフ課の予算というふうな意味で言うと 700 億もないんですが、ライフサイエンス関係、例えば、JST の中でライフ関係のファンディング等もやっておりますし、もしくは……。

【小原委員】 科研費や振興調整費は含まないと書いてあるけれども、JST なんかは入

っているわけですか。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 JST の予算は入ってございます。さらには、例えば放医研の重粒子線がん治療とか、そういったものもライフサイエンス関係予算としては計上していると思いますので、そういったものも含めて 700 億ぐらいというふうに思います。

【小原委員】 残りは他省庁なんですか。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 残りは他省庁です。先ほど申し上げましたが、厚生労働省、農水省がそれぞれ約 1,200 億ぐらいを計上しております。これは各省庁がライフサイエンス関係予算というふうにしたものを内閣府のほうでまとめていますので、その内訳までは……。

【小原委員】 その中で理研は頑張っておられるというふうに理解して……。

【小川委員】 事実を申し上げたのは、誤ったエビデンスでもって議論をするとぐあい悪いと思ったものですから。

【中西主査】 ほかに。

私の方から 1 つ。ライフサイエンスを発展させるための組織のあり方として、ちょっと先生のご意見をお聞きしたいんですけど、具体的に言うと 22 ページにあるように、1997 年から、戦略に向かった、理研としてたくさんのセンターができてきた。こういう戦略的に出てきたものを理研が中心になってやる現状のやり方がいいのかどうか。これから 10 年ぐらいたったときにそれはどうすべきかという問題を理研や、あるいはライフサイエンスにかかわる人も考えていく時期に来ているのではないか。昔の理研と大学というのはもうちょっとおおらかな関係にあったという感じを私自身は持っていて、しかし、一たん戦略的に理研がやらざるを得なくなると、理研本体がどういう成果を出すかということが問われるようになっていく。人事は理研と大学ではよく交流しているんですけども、施策になると大学の研究との融合はほとんどなくて、予算の都合もあって理研は理研で集中せざるを得ないようなところも出てきている。そうすると、予算に縛られないようなやり方というのはほんとうにもう少し考えないとという気がするんですが、例えば先生なんかは、こういう中で制度としての問題として何かお考えがあれば。

【小川委員】 ありがとうございます。私もぜひ、大学とおおらかに仲よくやっていきたい。もと大学におりました関係もありますので、そう思っております。したがって、まず今後の理研ということを見ると、大学との連携、これは、研究活動においてもそうで

すし、人の交流においても同じだと思うんですが、これが一番プライオリティーが高いと思うんですね。大学とのいい連携ができ、両方がウイン・ウインになるということがないとおおらかな関係はできないと思いますので、理研のほうはそこに注意をしていく必要がある。それが第一でございます。

それから、22 ページの研究センターの変遷という図でございますけれども、これは実は、ご存じのように 2000 年にミレニアム予算というのが小渕総理で始まりまして、そのときに、ミレニアムプロジェクトというものをどうするかというのは、理研の外で井村先生が主宰された井村懇談会というところでご議論があって、私の記憶では、その当時、既に理研で走っておりました BSI (Brain Science Institute)、これが任期制で、5 年とか 10 年という時限をつけて、いろんな人の流動性を含めてやっているということで、始まってまだ二、三年だったんですけれども、わりにうまくいっているのではないかという評価を井村懇談会のほうでしていただいた結果、井村懇談会で、こういうミレニアムプログラムをやるのに機関としてどこがいいかというときに、JSPS とか、JST とか、理研とか、大学とか、いろいろとあったようなんですが、最終的には BSI で経験をしている理研でやらどうかというようなご議論があって、それで理研のほうに話が来たというふうに理解しております。2000 年当時というのは、大学のほうも、まだ法人化の前ですし、こういう時限のプロジェクトをセンターとして受け入れるという環境がまだ十分ではなかったのかもしれないんですね。したがって理研がお引き受けしたということかと思えます。

10 年たちまして、大学も変わったわけですし、理研も 10 年間一生懸命頑張ったので、これから、おっしゃるように、日本の中でどういうふうにこういう組織的な研究と個別研究、大学で今までやってこられましたキュオリシティードリブンの研究というものをマッチングさせていくかということをおールジャパンで考えていく必要があるだろうというふうに思っております。私は理事会メンバーじゃないのであれですけれども、理研として例えばある戦略センターを大学の附置に戻すとか、そういうようなことだって現実的に不可能ではないというふうに思いますし、いろんな選択肢があるんだろうと思うんですね。ですから、これは理研だけで議論をしてもどうしてもバイアスがかかりますので、どこかオープンな場でそういうこともご議論していただければ大変ありがたいと思っております。

【中西主査】 例えば、理研自体が維持されていくのは、当然ながらお金が要りますね。それに対して、戦略として、理研が中心になってもいいけれども、それを大学とかそういうところを補うような余分なお金が来れば、理研は維持されながらも、さらに大きく戦略

が発展するというような、もう少し……。ぎりぎりいっぱいでは、もう成り立たないですね。

【小川委員】 おっしゃるとおりなんです、今、運営費交付金が1%ずつ減っていきますので。

【中西主査】 そういうことなんです。だから、すべてそうすればいいというのではなくて、ある戦略のときに、理研が中心になってもいいけれども、もう少し余裕がないと、特に一番初めに起こったBSIのほうは非常に古いだけに、下手をすると時に大学とバッティングするような感じを、そういうような誤解を生んだりするわけですね。そういうことが各分野で起こってくると決してよくないのであって、ある戦略があって、理研が基本で動いてもいいけれども、さらに関連機関全体が動くとか、大学が中心になって理研が入ってくるとか、そういうことをもっと戦略的に進める必要がある。長い歴史があるときに、だんだん理研の維持費だけでもいっぱいいっぱいになってしまっていて余裕がなくなってくる。そういう懸念をこの20年の理研の歴史の中で感じる。

【小川委員】 そうなんです。したがって、実際、社会的な要請とか、今、我々が直面している課題に対して新たな戦略研究を組もうとすれば、新たな戦略センターをどこかに設置する。もし理研に設置するということになれば、普通、少なくとも20億近くはかかるわけですね。そうすると、そういう新センターをつくるのに、運営費交付金は減っていくわけですので、従来のセンターを縮小するか、上前をはねて各センターから数億円ずつ取って、それを新しいセンターに振り向けるかというようなことを考えざるを得ないんですね。しかも、社会的な要請というものは時代とともにどんどん変わるし、ふえるだろうというふうに予測されますが、しかし、従来の研究活動は用がなくなったかということ、理研がいろいろとやっております外部評価等でも非常に高い評価を受けたりするわけですね。したがって、理事長も含めて理研の経営陣としては非常にお困りになっているだろうと思うんですね。そういうことですので、大学と理研がいろいろな意味で連携しながら知恵を出し合うということが必要不可欠になってきているんじゃないかというふうに、私は思っております。

【中西主査】 どなたか。何でも結構ですけれども、どうぞ。

【笹井委員】 中西先生がおっしゃる部分は非常に重要なことで、理研のこういう戦略的なセンターというのはこのライフサイエンス委員会でもご議論いただくような国家戦略

としてのセンターであるので、国家戦略としてのある意味でのしゅんというか、時期がなくなれば、当然、再編も、あるいは解消も含めてするというのが、ある意味、運命であるべきだとも思うわけです。大学があまりはやり廃りみたいなことでやってしまうと、研究の継承というのが失われる。そういうのとはある意味対局の存在であろうとも思うんですが、であるならば、脳科学総合研究センターでの反省点というのもあろうかと思うんですが、けれども、重要なのは、今後こういう拠点をつくるときに、中西先生がおっしゃるように、拠点とともに国内のネットワークを同時に併設させる。拠点化とネットワークというのはあくまでセットなんだという考え方をしていけないといけないだろうと。今回、分子イメージングプログラムのときもそういう書き方をされていましたが、理研のセンターに関してやはり、これが国家の重点施策であるならば、当然、センターをつくると同時に、ネットワーク化をする。それは大きな大学との連携ということもですが、同時に、脳なんかでもそうだと思うんですが、各大学に若い優秀な人たちが散らばっているときに、大学の中でサポートが十分得られないような場合、あるいは若くして独立したような場合なんかでも、例えば理研のセンターのいろんなものを使えるようなオープン型の形であるとか、あるいは、今議論されているような数理と生物の融合みたいな話だったら、もっと多様な人たちがネットワーク化していく必要がありますので、理研のセンターを、そこ自体をいわゆる龍宮城にしてしまうのではなくて、ちゃんとネットワークの中に組み込むという形をしたほうがいいと思います。ただ、そのときに理研自体を予算を配分するエージェントとして使うというのはあまりいい考えではないと思うのは、例えば厚労省のがんセンターとか、そういうことで今までも幾つか、いい点も悪い点も言われてきましたので、それはもうちょっと、例えば JST でセットでいろいろなことをするとか、今後そういう施策が必要じゃないかなと思います。

【小川委員】 1点補足させていただきますと、分野は違うんですけれども、例えば加速器のような物理の大型プロジェクトを理研は抱えているんですね。ああいう加速器関係は、日本に1つ、どこかに大型施設をつくって、それをハブとしていろんな共用目的で使われるんですけれども、例えば大学院の学生さんが理研に来て大学院のコースをちゃんとそこで履修するというようなこともありますので、ライフ系の研究予算等が物理系と比肩できるような大型化してきている現状を見ますと、我が国に1つしかできないような施設の場合には、大学院教育とか、そういうものにオープンにして、若い人材を育てるということにもコミットできるようなシステムづくりが理研としては望ましいというふうに思ってい

るんですが、ここも中西先生が言われるように大学とのおおらかな関係がないとなかなか大学院生の交流というのも難しいところもありますので、ぜひいい方法を考えていきたいと思っております。

【中西主査】 どうぞ。

【門脇委員】 大学と理研の共同関係という点では、小川先生はウイン・ウインの関係、中西主査もその重要性にメンションされたわけですけれども、オーダーメイド医療実現化プロジェクトは、第1期は東京大学医科学研究所が中心で、そこでバイオバンクという形で主要疾患について延べ約30万人のDNAを集めていただいて世界に冠たるバンクをつくられたとともに、ハップマッププロジェクトなど GWAS の世界的な基盤技術を理研がしっかり作られたわけです。現在、第2期のオーダーメイド医療実現化プロジェクトにつきましては、理研のゲノム医科学研究センターのリソースを提供していただきまして、また疾患研究者との議論に基づいて理研のゲノム医科学研究センターで実際に SNP タイピングも行っていただき、大学を中心とした疾患研究者とゲノム医科学研究センターの研究者がそれぞれのバックグラウンドに基づく異なる情報や技術を組み合わせて共同研究という形で糖尿病や心臓病をはじめとする主要疾患の遺伝的な素因を全面的に解明しようというプロジェクトが今進んでいます。私自身もそこに加わらせていただいていますけれども、これは大学だけでもできないし、理研だけでもできないし、そういう点での理研と大学の共同関係の一つのモデルになる事業ではないかというふうに思っていて、そういうことがいろいろな領域で推進されるということが今後非常に重要ではないかと。また、そのような大学と理研の共同体制をつくっていただきましたのも、このライフサイエンス委員会での議論が一つの大きなベースになっているのではないかなというふうに考えていて、きょう出た意見もさらにそういう共同関係の構築に向けての一步となればというふうに思っています。

【小川委員】 ありがとうございました。

【中西主査】 ほかにどなたか。どうぞ。

【定藤委員】 先ほどから、拠点化と抱き合わせの形でのネットワーク化という部分が非常に重要なことであるというご議論がありました。この場合に、25 ページのところは大学と理研の関係ということで話が進んでおりますが、ここで大学における研究の共同化というところに関して、一つ重要なプレーヤーとして大学共同利用機関というものが存在し

ているかと思えます。ですから、ある意味でさまざまな研究のネットワーク化そのものを組織化した歴史というのは、大学の中、あるいは大学共同利用機関という形で既に体制としては長いヒストリーがあるということが一つ、こういう議論をするときに重要なポイントになるんじゃないかというふうに思っております。その場合の考え方は、先ほどの研究を大きな枠でとらえて戦略的に進めるという、そういう形とはある意味対局にある、いわゆる大学における個人発想を生かすというような形でネットワーク化というものを目指して組織化されているという、そういうヒストリーがございます。ですから、こういうようなネットワーク化をするときに、その2つの考え、要するに、トップダウン的、あるいはボトムアップ的な両方の側面でネットワーク化というものは考えていく必要があるんじゃないかというふうに思います。

【小川委員】 ありがとうございます。おっしゃるとおりでございます。理研の中でバイオリソースセンターというのがございますが、バイオリソースセンターの立ち上げのときに、一番最初にはマウスだけのリソースの議論をさせていただきまして、全国から30名ぐらいの大学の先生方が、関係の方がお集まりになって、今言われた従来の大学文化の中にある共同利用機関ですか、それにするのか、理研のトップダウンのリソースセンターにするのかというので延々と、10回以上議論をしたかと思うんですね。当時、まとめ役をお願いしていた、癌研の当時の所長をやっておられた菅野先生が最終的にはえいやと判断されて、従来の大学の共同利用機関ではなくて、理研という法人のもののトップダウンのリソースセンターのほうがよいのではないかと、議論はほんとうに半々ぐらいで非常にもめたんですが、最終的には判断されて、それを理研の理事長に答申され、筑波につくったという経緯がございます。ですから、おっしゃるように随分違うんですね。運営の方針とか、人事なんかにしても、トップダウンで人事をするのと、大学の教授会が行うような形で人事するのと違いますし、違うんですけれども、どちらがどちらということではなくて、両方のいい点を活用しながら進められればいいかなと思っております。文科省がやっているナショナル・バイオリソース・プログラムでしたっけ？ ああいうものは、大学の先生方がたくさん入って進めておられるように思っております。

ありがとうございました。

【中西主査】 どうぞ。

【若槻委員】 ただいま大学共同利用機関という話が出ましたけれども、もう1つ忘れちゃいけないのは、いろいろ変遷はあるかもしれませんが、大学の附置研というファクタ

一も非常に大きなものとして、拠点化・ネットワーク化といったときには必要なんじゃないかなと、強く思います。例えば、先ほど加速器の話が小川先生から出ましたけれども、SPring-8の中で大阪大学のタンパク研がつくったビームラインというのは非常にプロダクティビティーが高く、しかもオリジナリティーの高い研究が出てきている。それはやっぱり、SPring-8という、理化学研究所、あの当時で言えば原研と一緒につくった施設の中でそういう大学の附置研がつくったものが非常に大きな成果を上げているという、そういう部分につながってくるので、やはりそこはきちっと日本全体の議論をするところで必要なというふうに思います。

加速器というキーワードで考えますと、小川先生の話にも何度か出てきましたけれども、他分野、特に数学・理工学等の領域というのは加速器を使ったライフサイエンスという意味では非常に重要な分野だと思うんですが、それを理化学研究所として今後どういうふうに考えて、加速器という範囲だけではなくて、もう少し広い数理工学との連携というところのお話としては、例えば、スパコンの話とか、それから細胞システムの定量的標準化という話はあったんですけども、理化学研究所全体で考えたときには、どのぐらいの比重、もしくはどのぐらいのインタラクションが実際あるのかなというのがちょっと気になるところで、例えばスパコン、これは分野が1、2、3、4、5とあって、最近公募が始まったのではないかと思います、そういう中で、最後にふたをあけてみたときに例えば半分ぐらいはライフサイエンスで使うんですというぐらいの意気込みでされているということを目指したいと思っているんですけども、その辺の戦略がもう少しお聞きできればと思うんですが、それに関連した質問なんです、7ページのところでかいてある、ぐるぐる回る絵なんです、今のスパコンとの関係で気になるのは、右上の高性能計算（モデル）のところ、どうもこれを見ると、タンパク質のミリ秒計算、これは非常にチャレンジングなことは間違いないんですが、1分子、1細胞というようなレベルでの計算を今考えていらっしゃるようなんですが、それ以外のところから出てくるものは、器官制御・設計とかという非常に大きなスケールのもので、こういうものを計算でとらえようと思うと、ひょっとすると今建設が進められているスパコンでは足りないという、そういう意識なんですかね。7ページにあるものをほんとうにやろうと思うと、もっと大きなレベルの計算が必要なのかなとちょっと思ったりするんですが、これは質問です。

【小川委員】 ありがとうございます。すみません、私の能力を超えておりますが、笹井先生のほうが詳しいんじゃないでしょうか。我々のほうは、ハードのものと、それから

計測や何かをやっております実験的なバイオロジー、それを結びつけるブリッジするようなプログラムというのが重要だということで、そのこのところをどうするかという議論を今盛んにやっておりまして、その主要メンバーの一人が笹井先生ですので、何かコメントが
おありかと思えます。

【笹井委員】 生命科学のこういった、例えばシミュレーションにいたしましても、郷先生の前でこういうことを言うのはすごく緊張するんですけども、生命システムへの応用の特徴としては、階層性が非常に高い層であると、マルチスケール性というのが非常に大きいんだと思えます。たとえタンパクの計算においても、決してシュレーディンガーの波動方程式を書くわけではなくて、例えばレナードジョーンズポテンシャルぐらいのところから上のところでアプロキシメーションをある程度入れてやることになりましたが、もっとそれよりも、例えば細胞レベルになったら、もう少し第一原理からは離れていくような形での経験的なモデリングであったり、あるいはそういうものをベースにしたようなことになってくると思えますし、例えば全身的な血流のシミュレーションみたいなものでしたら、あくまで分子レベルというよりは流体力学的なところをベースにしたようなモデルドリブンなシミュレーションをしていくだろうと思えます。

ただもう一つの全く別の考え方としては、やはり生命というもので、もちろん第一原理計算とまでは行かないにしても、モデルドリブンに行けるところのアプロキシメーションの問題というのはいろんなところで破綻を来してくるので、その補完としてここで多分書かれているのは、計測を実際に、例えば時系列も含めて今までと違った定量性や精密性を持って行う、あるいは多因子を同時計測するようなことをやることで、データドリブンな法則性を見つけていく、あるいは、モデリングをしていく、シミュレーションをしていく、そういったことと補完的にあわせていくことで、一遍に分子からすべて上げていくという話ではなくて、今とは違ったレベルのスケールを1個1個つなげていくということと違ったレベルでやっていくということになるだろうと思えます。

【若槻委員】 私も階層性というのは非常に重要だと思っておりまして、階層性のそれぞれのレベルに適した計算技術、計算科学というのがあるのかなと思うんですけども、そういうところをスパコンでもそれぞれ計画を立てられていると思ったらよろしいですか。

【笹井委員】 それと、今まではどうしても定性的であったような生命現象の計測を定量的にしていく、あるいは同時に多因子をしていくということとセットで進めようという
ことで、それを処理するだけの計算能力があるようなペタフロップスのコンピュータがで

きてきたということが一つです。

もう一つは、スパコンといっても、それを生命だけにずっと使えるわけではなくて、使える時間というのは当然割り当てもあるわけですし、いろんな方が使う場合、決して使い倒しをずっとできるわけではないので、あるところで例えばフィージビリティをスーパーコンピュータでやった後、例えばタンパクのシミュレーションであれば、それをもとに専用のチップをつくってしまっただけで計算させたほうがずっと効率がよくなるようなことがあるわけですね。ただ、それをつくってからじゃなくて、例えばスパコンであるところをフィージビリティを見た上でやっていくとか、そういうふうな次のステップの入り口としてのスパコンのあり方というのがライフサイエンスでは特に特徴として出てくるんじゃないかと思っています。

【中西主査】 どうぞ。

【廣橋委員】 きょうの広い分野での科学の説明、それからその後のディスカッションも大変感銘を受けたんですけれども、その中で、ネットワーク化を含め、連携という言葉がほんとうにしょっちゅう使われるんですね。それは、新しい融合分野のための創造的なものにつながる連携であったり、あるいは基礎のシーズを臨床につなげる連携であったり、あるいはセンターとして先端的に取り組んでいるものをさらに広げて多くの人たちの参画をねらうための連携であったり、いろんな連携があつて、言葉で済ませないで、ほんとうにそれが実質的に担保されるような仕組みを常につくっていくということがほんとうに大事なんだなというふうに、自分も含めてそういうふうに思いました。ただ、突き詰まった1つのやり方があるんじゃないくて、いろんなやり方、例えば、センターでプロジェクトでやるのに公募の研究を集めて一緒にやるとか、私たち厚労省の中でもそういう取り組みをやっていますけれども、いろんなやり方がある得るんだなと。ただ、時々、連携という言葉でそれを済ますということになりがちなので、ほんとうにそれが実質的に担保されているのかということを見ていると厳しく見ていかなくちゃいけないなというふうに感じました。感想みたいなものです。

【中西主査】 ありがとうございました。

今おっしゃったことで私も非常に大事だと思うのは、ある場合には戦略を掲げてネットワークをつくりにくいケースがあるわけですね、もっと基礎的なネットワークのほうが大事という場合、それをこの中でどう生かすか。もちろん戦略があつて非常にはっきりとしたネットワークをつくることも大事ですけど、もっと基礎的なネットワークの出し方とい

うのは考えておかない。いろんな種類があるであろうということに関しては、私も全く同感です。

ほかにどなたでも。どうぞ。

【門脇委員】 先ほどオーダーメイド医療実現化プロジェクトにおける理研と疾患研究者の共同の話をさせていただきましたけれども、もう1つ、先ほど郷先生からもご報告いただいたわけですが、ターゲットタンパク研究プログラムにおきましては、タンパク立体構造解析に関する基盤技術開発研究と実際の疾患や生命現象、あるいは農学等に関係する個別タンパクについての具体的な解析や創薬といった、2つの分野が連携しながら進められています。基盤技術開発は、理研だけではありませんけれども、理研が一つの中心になっていただいて、それを利用して大学の医学・薬学・農学分野の研究者が具体的な解析を進めているという点で理研と大学のよい形での連携が非常に大きな力になっているという感じがいたします。

もう一方、例えば、理研でいろいろな研究センターをつくられたりしているわけですが、どうしても、サイエンスの発展の過程で新しい領域ができてくるのですから、その組織体についても柔軟性が求められると思います。例えば、ゲノム、エピゲノム、mRNA、タンパクからさらに、いろいろな生体機能、あるいは疾患ということを考えますと、メタボロミクスであるとか、リビドミクスだとか、そういう分野が今、非常に世界的には注目をされているわけですが、理研の中にそういう研究センターが必ずしもあるわけではないように思います。そういう点で、絶えず大学と理研のそれぞれのスタンスや役割を意識していただきながら、理研の組織も、学問領域、ライフサイエンスの発展の段階に応じて柔軟に戦略的に組みかえていくような形になると、非常にいいのではないかなと思います。

【中西主査】 これは、次回からのライフサイエンス委員会で第4期に向けてこういう議論が進められると、そう理解していいわけですね。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 はい。6月から第4期の関係の議論を進めてきておりますが、今回の議論も含めまして、次回以降さらに議論を深めていくと。

【中西主査】 わかりました。

どうぞ。

【小原委員】 中西先生がしきりにおっしゃっていることは、このライフサイエンス委員会のミッションそのもののかかわってくるんじゃないかと、ちょっと思うんですよ。僕も最初、この委員になって、ここで我が国の文科省関係のライフサイエンスのこと

は全部議論するのかわかるとしたら、どうもそうではなくて、はっきり言うと旧科技庁の分野のところなので、それはしょうがないんですけど、でも、ほんとうに日本のライフサイエンスを全部やろうと思うと、当然、附置研のことも、共同利用機関のことも、大学のこともやっつけていかないといけなくて、ただ、そこはまた違う課がありますよね。そのあたりも含めて、ほんとうにやっていただけるのか。実は、磯田局長がこの期の最初のあいさつをされたときにそういうこともちょっと触れられたので、えっと思ったんですけども、そのくらい考えないと。昔は、バイオサイエンス部会というのが学術審議会にあって、そこで、例えば、科研費の特定領域をつくるとか、研究所をつくるとか、そういう建議があつてつくるとか、そういうことが行われていたんですね。そういうのを今すぐやれというのは無理かもしれませんが、そういうことも考えるのかどうか。

【石井ライフサイエンス課長】 お答え申し上げます。

ライフサイエンス委員会そのものは、旧科技庁系ということでは必ずしもなくて、1つは、研究振興局、もちろんいろいろな課があつて、いろいろな施策がございます。そういったところでライフサイエンスの研究をどう進めていくかという意味では、例えば、研究機関課の関係、研究助成課の関係は全く無関係で進めるということではございません。ただ、例えば科研費の場合は科研費なりのまた議論があつて、その中で、我々としてこういう方向で行きたいということであれば、そこに一たんこちらとしてのお考えを出してご議論いただかないと決められないものですから、それも含めて全体をここで議論して、基礎的な部分はこういう考え方で進めるべきだという考え方がまとまれば、それをそこにお渡ししてご議論いただかなければいけないと思いますし、附置研の議論も、ライフサイエンスのみであるわけではないですから、全体の役割の中で、こういう機能、こういう役割を果たしてほしい、そのために何が必要かという、ライフサイエンスでの切り口での考え方をまとめてそちらにお渡しするというのを我々として考えなければいけないと思っています。

ここでは、1つ1つのところをご議論いただくというよりも、全体を進めるための個々の役割であったり、または必要な施策というのを、いろんなご意見をいただいてまとめていただければというふうに考えております。

【小原委員】 いずれにしても17回で全部済むことですので、ぜひそれはやってほしいと思います。

【中西主査】 今の点に関して私の考えを申しますと、第4期が議論されるのは総合科

学技術会議であって、そこでは戦略という視点が重視されるわけですね。ということは、ライフサイエンスに関しても戦略目標をはっきりとそこへ出していく必要がある。しかし一方では、その戦略のためには制度の問題が当然出てくるわけであって、戦略目標を議論する過程で制度の問題もここで議論をするというのは当然であって、そういう形でやっていったらどうかと。だから、戦略を総合科学技術会議にどう訴えるということは最も重要であると思いますが、その議論の中で制度の問題があるわけで、それはここで議論して、それを文科省に反映させていただく、そういう形でやっていったらどうですか。

【笹井委員】 私もそう思うんですが、ただ、例えば科研費のボトムアップというお話も先ほどありましたが、その部分について、こういったライフサイエンス委員会でどういうものをどのぐらいとるべきかとか、そういうふうなことはあまりここにはなじまないと思います。

一方で、中間的なもの、大きな枠を決めて、そこに応募していただくようなものということに対しては、このライフサイエンス委員会で例えば拠点との関係とか重点施策との関係はチェックを入れるべきではないか。あまりにも重なっているものもあかんでしょうし、あまりにもばらばらなものもいけない。具体的には、例えば、CRESTとか、さきがけとかという、日本の中で非常に重要な研究費施策になっているものは、テーマが決まりますよね。それについて、例えばこのライフサイエンス委員会でほかの施策との間の整合性というのを今はチェックしてないです。これは、基礎基盤研究課とはいえ、ライフサイエンス施策の中です。あるいは、新領域、学術領域ができたとき、どういったものがどういうバランスであるかということについて、ライフサイエンス施策との整合性とか、あるいはある種の意見とか、命令をすることはできないと思うんですけど、そういったことは少なくともチェックを入れないと、先ほどのネットワーク化みたいなところにどうしても穴ができてしまうと。そういったところは多分対応できる話じゃないかと思うんですが、いかがでしょうか。

【石井ライフサイエンス課長】 なかなか難しいのはチェックをするという意味なんですけれども、むしろ我々としてやらなきゃいけないことは、例えば、今、拠点とネットワーク、それを支えるためにどういう施策が必要かという意味で、例えば競争的資金を使うとした場合、やはりこういうものがライフサイエンス委員会として必要だということをいろんな形でお伝えするということが、これは現実的に可能な話だと思うんですが、一方で、ライフサイエンス以外、いろんな切り口で、融合分野もそうですし、ほかの分野も全部交

えていろいろな形で出てきている課題をどうチェックするかというのはなかなか、ライフ委員会の意見のみでも決められないということかと思います。そういう意味では、どういった形で例えばさきがけとか CREST とかを決めているかというようなお話も、我々、紹介をさせていただくようなことは考えたいと思いますけれども、ライフ以外のそれぞれの委員会でも同じような議論をするとなかなか收拾のつかない話にもなりますので、ちょっと扱いは相談させていただきたいと思いますけれども……。

【笹井委員】 参考資料としての提示だけでも、ほかとの……。

【石井ライフサイエンス課長】 それはもちろん考えさせていただきたいと思います。我々としては、新しい分野をここでどんどん出して、ここでの議論を反映していただけるようなやり方のほうがむしろ現実的なんじゃないかなというふうに、私どもも思っています。

【中西主査】 ほかによろしいでしょうか。

きょうは小川先生が具体的な戦略を非常にわかりやすい形で報告していただいて、これが第1のこれからの議論の一つの大きなたたき台にもなると思います。ありがとうございました。その過程の中で当然ながら、第2に先ほど議論に出てきました制度の問題も今後の議論の対象になってくると思いますし、それも含めた議論が必要だと思います。

あと、私が気がついたことは、第3に第4期において、新しい基盤技術というのがどんなものがあるか。例えば次世代シーケンサーなんかは、前も言いましたけれども、なぜ日本から出てこないのか。技術というのはサイエンスが発展する上では極めて重要ですから、第4期の支援されるべき基盤技術の議論も進められるべきと思います。

最後に、小川先生も、私も、我々の世代でこれから重要だろうというのは大体わかるんですけども、もっと先を読んだ意見もあっても決して悪くない。従って第4に特に若い世代の先生方は、これよりもっと次のものがあるであろうというのをぜひ議論の中に入れていただいたら総合科学技術会議にはっきりした形で出せる。今の4点を考えていただいて、また続けて議論ができればと思います。きょうはこの辺でこの議論は終わりたいと思います。

小川先生、どうもありがとうございました。

それでは、次の案件として、その他になるんですかね。

【西山ライフサイエンス課長補佐】 はい。簡単にご報告だけ申し上げます。資料5のほうなんでございますが、脳科学関連につきましては脳科学委員会のほうで同様に評価の関係を行っておりまして、脳科学委員会のほうで評価のほうを取りまとまってございます。

ので、その評価票を本日配付してございます。

あと、資料 6 のほうでございますが、ライフサイエンス委員会における今後の審議予定のほうを配付してございます。きょうのご議論等を踏まえまして、第 4 期の基本計画の関係につきまして、9 月以降、さらに本格的にご審議をお願いしたいというふうに思っております。1 ページめくりまして、第 51 回のライフサイエンス委員会につきましては 9 月 14 日を予定してございます。さらに第 52 回については 10 月 15 日を予定してございまして、第 51 回については研究基盤、人材ですとか、きょうもご議論ございましたが、バイオリソースとか、そういった関係についてもご議論をお願いしたいというふうに思っております。できますれば、9 月の回に 6 月からご審議賜っておった基本計画の関係について事務局のほうからある程度、今後どういったことの議論をさらにお願ひしたいかといった、論点を少しまとめたようなペーパーを提出させていただきたいというふうに思っております。10 月につきましては、制度的な話もきょうはございましたが、そういった課題等についてのご審議、さらには、ちょっと事前の予告になってしまうんですが、各委員の先生方からのご発表もお願いしたいというふうに思っております。その関係も、9 月に論点をご提示した中で、今後どういった形でさらに審議を深めていくかといったことのご検討も踏まえて、お願いをしたいというふうに思っております。具体的には、9 月の回を踏まえてお願いしたいというふうに思っております。で、11 月、12 月の回で取りまとめのほうをお願いしたいというふうに思っております。

以上でございます。

【中西主査】 ほかに特にございませぬか。よろしいでしょうか。

それでは、本日のライフサイエンス委員会はこれで閉会させていただきます。どうもありがとうございました。

— 了 —