

地域資源戦略協議会（第2回）

議事録

平成26年1月29日

地域資源戦略協議会 事務局

事務局（守屋） それでは定刻となりましたので、第2回地域資源戦略協議会を開催いたします。当協議会事務局の守屋でございます。本日もよろしくお願いいたします。

皆様には、ご多忙の折ご出席いただきまして、まことにありがとうございました。

本日は、当協議会で農林水産業関連をご担当いただく構成員11名の皆様全員にご出席いただくことができました。重ねて御礼申し上げます。

それから、本日戦略イノベーション創造プログラムで農業分野をご担当いただきます政策参与の法政大学、西尾健教授にもご出席いただいております。

続きまして、総合科学技術会議議員からのご出席でございますが、久間議員、原山議員、そして青木議員にご出席いただいております。

それから、関係省庁といたしましては、本日、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、各省からのご出席をいただいております。総務省の田原課長は前の会議の関係で少し遅れてのご参加と伺っております。毎回ご出席いただきまして議論にもご参加いただいております。今日もよろしくお願いいたします。

それでは、これ以降の議事進行、座長の生源寺様にお願いします。よろしくお願いいたします。

生源寺座長 それでは、議事に入る前に資料の確認を事務局のほうでお願いいたします。

事務局（中川） それでは、事務局より配布資料の確認をさせていただきます。

お手元に、まず本日の議事次第があるかと思えます。それから、2枚目に配布資料一覧、それから名簿、それから座席表もご用意させていただいております。

それから、本体の資料でございますが、先ほどの2枚目の配布資料の一覧もごらんいただきながらご確認をいただければと思えます。

資料1-1が第2回重要課題専門調査会での報告内容でございます。これは、12月12日の時点での資料でございます。

それから、資料1-2、前回ご欠席された澁澤構成員からいただいている資料を改めて配布させていただいております。それが資料1-2でございます。

それから、資料1-3、これは第2回重要課題専門調査会での指摘事項、これは12月12日の資料でございます。

それから、資料2-1、平成26年度科学技術重要施策アクションプラン及び対象施策ということで、これも前回お配りしたものから、本日の議題に関連するところだけピックアップしたものでございます。

それから、資料2-2、これは本日農林水産省さんから提出のあった資料でございます。

それから、資料 2 - 3、これは文部科学省様からいただいている資料でございます。

それから、資料 2 - 4、2 - 5、2 - 6、それぞれ渡邊構成員、磯部構成員、西村構成員からいただいている資料でございます。

それから、資料 3 でございますけれども、横長のペーパーでございます。戦略的イノベーション創造プログラムについてという資料でございます。

それから、資料 4 は A 3 の資料でございますけれども、これは非公開ということでメインテーブルの机上のみ配布させていただいておりますので、よろしく願いいたします。

それから、配布資料を 1 枚ひっくり返していただいて、参考資料といたしまして第 1 回の地域資源戦略協議会の議事録、それから参考資料 2 といたしまして前回各構成員からいただいた意見を整理したものをご参考までに配布させていただいております。

それで、2 点ほど資料 2 - 2 の農林水産省さんからの資料について差し替え版がございますので、ご確認をいただければと思います。

それから、右肩に「山口構成員資料」という A 4 縦長の資料も配布させていただいておりますので、ご確認いただければと思います。

何か過不足等ございましたら、事務局までお知らせいただければと思います。

それから、机上に灰色のファイルを配布させておまして、これは第 4 期の科学技術基本計画、それから科学技術イノベーション総合戦略、それから平成 26 年度のアクションプラン特定施策の一覧をとじておりますので、適宜ご参照いただければと思います。

このファイルは次回も用いますので、お持ち帰りにならないようお願いしたいと思います。事務局から資料の確認は以上でございます。よろしく願いいたします。

生源寺座長 皆さん、よろしいでしょうか。

それでは、議事に入りたいと思いますが、その前に今ご紹介のあった参考資料 1 の議事録をご覧ください。これは既に各構成員からご確認をいただいているものでございますので、参考として配布しているということでございます。

それでは、議事に移ります。まず議題 1 について事務局からご説明をお願いいたします。

事務局（守屋） それでは、お手元の資料 1 - 1 をご覧いただけますでしょうか。

昨年 12 月 12 日、地域資源戦略協議会において生源寺座長のほうから、この協議会での議論の要点をということで発表いただいた内容の資料でございます。

主に、今後取り組むべき課題を中心に専門調査会では議論させていただきました。

この資料は、第 1 回の協議会において構成員の皆様からいただきましたご意見を私どものほ

うで集約したものでございます。詳細なご説明は割愛いたしますが、こちらの資料、1ページ表紙をめくっていただきますと、まず、共通の全体的な論点として、ここに掲げております6つのポイントをご指摘させていただいております。

市場からの視点ですとかグローバル競争、それから産業化への橋渡し等の観点からの施策の再構築といったものの必要性、あるいは人材育成とですとか規格化・標準化といったところをご指摘させていただいております。

続きまして、スライド3以降は、この協議会で取り上げます重要な取り組みの分野ごとに3つのスライドに分けて、それぞれ取り組むべき技術課題とですとか施策推進のポイントを簡単にまとめてございます。内容的には皆様からのコメントを集約したものでございますので、ここでの説明は割愛させていただきます。

以上でございます。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

私の記憶では、たしか5分間での報告ということでした。

この協議会では、非常に広範囲のアイデアが出ておりますので、あるいは漏れているものがあるかもしれませんが、とりあえず、こういう形で構成したということでございます。今後これだけ広範囲なものが出ておりますと、優先順位とですとか、あるいは時系列的にどういう形で先行させるべきかと、いや、そうでないものがあるかといった整理も必要かなと思っておりますので、皆さんにもご覧いただきたいと思っております。

それでは、よろしいでしょうか。

それでは、今の点をご報告ということで、では、前回ご欠席であられた澁澤構成員から、今後新たに取り組むべき課題についてのご説明をいただきたいと思っております。

前回、既に資料は提出いただいておりますけれども、改めてご説明をご本人からいただくということでございます。よろしく願いいたします。

資料1 - 2でございます。

澁澤構成員 澁澤であります。

今後取り組むべき課題について、AIを使った農業、あるいはIT、ロボット技術、スマート木材と完全循環システム、養殖、また畜産の技術課題をここに挙げました。これら全体と言えるのは、既存の技術を使ってマーケットイン型の農業スタイルを推進していくことです。そのために既存の技術を組み立て直して、不足なものを新しく開発する、あるいは技術システム同士を接続するために何が必要かという問題意識で書かれております。詳しくは、追って議

論に参加したいと思います。

考え方だけ紹介させていただきました。

生源寺座長 ありがとうございます。

既に提出されていたということでもありますので、何か濫澤委員からのご発表、あるいは資料につきましてご質問やコメントがあればお受けしたいと思いますが、いかがでしょうか。

よろしいでしょうか。

それでは、次にお手元の資料1 - 3をごらんいただきたいと思います。

第2回の専門調査会での議論の中で重要課題専門調査会から各協議会に対して 私どもも含めてでありますけれども、幾つか指摘事項がございましたので、お手元の資料1 - 3をごらんいただきたいと思います。

私が先ほど申し上げたことと重なっているところが多少ございますけれども、1つは、やるべきことや優先順位の整理ということでございます。

先ほどと同じことを繰り返すことになりましてけれども、この分科会は広範囲で、かなりいろいろな要素が入っておりますので、このあたりの整理にもご配慮いただきたいということでございます。

それから、出口のイメージを広める上でオリンピックを有効活用するというので、これはある意味では、時間なり、いろいろな意味での区切りの年というものを利活用できるのであれば利活用しようということだと思います。

それから、俯瞰的な議論の推進ということでございます。ご専門のお立場からのご議論いただくことはもちろんでございますけれども、一段高いところから俯瞰するような議論というものをご希望したいということでございます。

前回、森副座長と私が座長をして、2つの分科会を合同でやりましたが、意外と工学系のお話が新鮮に響くということも私なんかもありました。多分逆もあるかと思っておりますので、そういったことも含めて俯瞰的、あるいは違う切り口からということも進めようということになります。

その一環として、各府省で行われている新たな課題に関する様々な検討会等の結果を会議で発表、あるいは把握し、不足する点などの議論をすることも必要だということでもあります。

この点とも多少絡みますけれども、協議会、あるいはワーキンググループ間の連携ということも重要であるという、こういうことでございます。

読み上げるだけのことになりましたけれども、これともう一つ、当日山本一太大臣から内閣

府において戦略的イノベーション創造プログラム、これは「S I P」と読むのですが、517億円の予算要求をしていると。実際は500億程度の手当てかなと聞いております。

それから、補正予算で革新的研究開発推進プログラム、I m P A C T、これに550億がついたという、こういうご紹介がございました。

このS I PなりI m P A C Tに関連して、大臣から各戦略協議会、あるいはワーキンググループで技術的な検討のサポートをお願いしたいという、こういう要望の発言がございました。

これを受けまして、地域資源戦略協議会、この協議会でも必要に応じてサポート的な役割を努めてまいりたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

以上がご報告とお願いでございます。

それでは、議題2に移らせていただきたいと思います。

この協議会のミッションの一つに、アクションプランで特定された重要施策を議論していただき、来年度以降の研究開発の実施・推進に向けて、よりよい計画をつくり上げていくということがございます。

この点は、前回のこの会議でも多少ご議論、あるいはご発言いただきましたけれども、さらにそういった点について深掘りをしていきたいということでございます。

それでは、事務局から議題2の関連資料のご説明をお願いしたいと思います。

事務局（中川） それでは、関連資料についてご説明をさせていただきます。

資料2 - 1をごらんいただければと思います。横長の青色のついている資料でございます。前回は実はこの資料でご説明をさせていただいておりますので、ごく簡単にご紹介だけさせていただきます。

これは、平成26年度の科学技術重要施策アクションプラン及び対象施策でございます、本日の議題でのゲノムの育種領域についてだけピックアップをしたものでございます。

1枚開いていただいて2ページ目に農林水産業の強化の全体を示しておりますけれども、3つございまして、最初の1つの（1）の柱が本日ご議論いただくゲノム情報を活用した農林水産技術の高度化となっております。

それから、3ページ目を見ていただければと思いますけれども、農林水産業の強化に関連する特定施策としては、連携施策としてゲノム情報を活用した育種技術の開発を特定させていただいております。

責任府省ということで農林水産省さん、それから担当する府省として文部科学省さんが入っております。

それから、4ページ目にゲノム情報を活用した農林水産技術の高度化の取組の内容を書かせていただいております。

それから、5ページ目でございますけれども、ここに各府省の各施策の連携施策の特定した施策について、ごらんいただいたものを掲載させていただいております。各施策の状況とか連携の状況については、この後各省様からご説明をいただくものという予定となっておりますので、よろしくお願いいいたします。

ごく簡単でございますが、事務局からは以上でございます。よろしくお願いいいたします。

生源寺座長 ありがとうございます。

それでは、今のご説明の中にもございましたが、ただいま説明のあったゲノム育種領域関連の連携施策を担当しておられる農林水産省と文部科学省から連携施策の現状、あるいは今後の方向性等についてご説明をお願いいたしたいと思っております。

まず最初に、農水省からアクションプラン対象施策の「ゲノム情報を活用した農林水産技術の高度化の概要と府省間連携の状況」についてご説明をいただきます。

なお、資料は2 - 2の差し替え版をごらんいただければと思います。

それでは、農水省の寺田開発官、恐縮ですけれども、15分程度でよろしくお願いいいたします。

農林水産省（寺田） ただいまご紹介に預かりました農林水産省技術会議事務局の研究開発官をやっております寺田です。よろしくお願いい申し上げます。

皆様の貴重な時間をいただきまして我々どもの施策をご説明させていただける機会をいただきましたこと、また、これに対するいろいろな形でのアドバイスをいただける機会をいただいたことに非常に感謝をいたしております。

今回ご説明いたしますのは、平成26年度科学技術重要施策という形でアクションプランの中に入れさせていただく「ゲノム情報を活用した農林水産技術の高度化」でございます。

この施策、幾つかの施策がまとまってございます。平成24年度からスタートしたもの、25年度からスタートしたものという形で構成されている施策群でございます。本年度は2年目、3年目という形のものでございます。

目次のところで、まず全体の話をさせていただきます。

この施策をやっている「背景」。

また、「ゲノム育種研究における世界の状況」。

「施策の概要」 狙い等です。

「施策をどういう体制で運営しているのか」という形。

また、ここの中でDNAマーカー育種を推進するというお話をする予定でございます「開発するDNAマーカーの例」。

また、全ての課題ではございませんが、幾つかの課題をピックアップいたしまして、「連携の状況」という形で資料をつくってまいりました。

まず、1ページ、背景のところでございます。

ご案内のとおりでございますけれども、我が国の農畜産物の強みをさらに強化していくということでございますが、生産者、実需者、消費者のニーズに合わせた多様な品種や生産技術を速やかに、かつ継続的に開発できる状況を作りあげていくことが重要であるということでございます。

その背景として、そういうことができるようになったということでございますけれども、主要農産物や家畜について、ゲノムの解読、有用遺伝子の特定及び機能解明が大幅に進展をしているということでございます。これらの成果の活用によって、特にイネにおいては、育種期間の大幅な短縮を可能とするDNAマーカー育種を行うための多数のDNAマーカーを開発しているということでございます。

この資料の左側の下のほうでございますが、とりあえず、これまでに開発されたイネDNAマーカーの数等を記載してまいりました。

病害虫抵抗性に関しましては、いもち病抵抗性、縞葉枯病抵抗性等、23のマーカーを現在のところ見つけ出しているというところでございます。

出穂期に関しては7つ。

耐冷性、耐乾燥性等のストレス耐性に関しては11。

種子の形だとか一穂の粒数等に関する収量性に関するものとしては、10。

品質・食味等に関するものとして、4つ。

ちょっと異質ではございますが、カドミウムの吸収性に関しては2という形で、現在利用できるマーカーとして57のマーカーをイネに関しては開発しているということをご報告させていただきます。

また、DNAマーカー育種技術を簡単に申し上げたいと思います。

通常交配で育種をしているわけですが、例えば、良食味品種に病害抵抗性品種を掛けて、その後代をほ場に展開をした上で病害抵抗性の有無を見て選抜をしていくという過程をやっていくわけですが、その病害抵抗性、実際に例えば病気を掛けるとかということなく、抵抗性遺伝子を持っているか持っていないかということによって選抜をするという形で、最終的に

は病害抵抗性の良食味品種というものをつくり出すということでございます。

実は、従来の育種では、ほ場の制限があるという形で、どうしても選抜に用いられる個体数の限度があるということでございます。そういうことであるために、まれにしか起こらない、ごく近接した遺伝子を切り離れた組み合わせ等が出てくるところは、まれにしか起こらないわけですから、その個体を見つけることが非常に困難であるということでございます。

そのところをDNAマーカーの利用によって幼苗での選抜が可能となるということで、選抜に用いられる個体数を大幅に増大させることができるということと、目的の遺伝子のみ取り込まれた個体の選抜が可能になるということでございます。

ここの枠の中に入れてございますが、近接した不良遺伝子の切り離しに成功した例という形で、陸稲の染色体の例を書いております。いもち病抵抗性の*pi21*という遺伝子と、実は食味を悪くする遺伝子というやつが非常に近接しております。こういうものを多くの個体を扱うことによって、*pi21*の遺伝子のみが取り込まれた個体を選抜するという形で、このリンクを外すことができたということでございます。これは実際に「ともほなみ」という品種として成立しております。2012年に登録をされている品種でございます。

このように、選抜効率の向上によって、品種の作出に要する世代数を減らせる、または効率を上げられるということから、その結果、育種期間の大幅な短縮が可能になるということでございます。

例として書いてございます。イネは通常の場合ですと、交配開始から12年程度育種にかかってございますが、それをバックグラウンドがある程度整っておれば、最短で4年程度まで短縮ができるという、そういう技術でございます。

そういうものをやっていくことを目指して、この研究をやっているということでございます。

実際、では、世界においてどういうふうな状況になるかということでございます。2ページをごらんいただければと思います。

米国、欧州、中国の例をJSTさんの「研究開発の俯瞰報告書」とか、我々の研究者からの聞き取りの結果からまとめてございます。

米国では、大学と米国農務省で共同研究体制がとられているということでございます。いろいろな作物でゲノムだとかに対する基礎研究のレベルが非常に高い。実際ダイズでは、米国の品種の全ゲノム配列情報をレファレンスとして、ダイズ遺伝資源の1000系統のゲノム配列を解読中ということでございます。

さらに次世代シーケンサーだとかSNP解析装置などの基盤研究機材は、ほぼ全て米国によ

って開発されているという状況ですし、人工制限酵素や標的変異技術で世界を先導しているという状況です。

欧州に関しましては、コムギのゲノムの解読につきましてはフランスを中心としたコンソーシアム等でやられています。

オランダでも、幾つかの体制ができているということです。

さらに、NBT技術の要素技術となるような植物の変異や組換えについて基礎技術研究が進展しているというところでございます。

中国に関しましては、BGIという会社がいろいろな形で新聞情報等によりますと、次世代シーケンサーを150台以上並べて、いろいろなもののゲノム解読、強力に推進しているというところでございます。ただ、一番の中心は、4つ目の一番下に書いてございますけれども、どうも「遺伝子組換え生物新品種育成重大プロジェクト」とかというもののなかでGM技術による農作物だとか動物等の育種を推進するというふうな方向になっているというところでございます。

こういうふうな状況を踏まえて、我々は研究を推進しているというところでございます。

3ページ目でございます。施策の概要を書かせていただいております。

先ほど申し上げました実需者等のニーズに合わせたものをいかにつくっていくかということで、これまでのゲノム研究の成果を活用いたしまして、DNAマーカーの開発と全国育種機関によるDNAマーカー育種利用の推進。作物育種を更に効率化するための新しい育種技術の開発。有用形質に関わる遺伝子を効率的に発掘・創出する技術の開発という形を推進する。

家畜におきましては、これまでのゲノム研究の成果を活用いたしまして、育種・繁殖・疾病予防技術の開発を実施するというところでございます。

こちらのほう、研究内容、2ページに分かれて記載してございますけれども、ゲノム育種技術の全国展開に向けた研究開発、平成25年からスタートしているものでございます。水稲、麦、大豆、園芸作物等の有用形質に関わるDNAマーカーの開発ということで、現場ニーズ等政策ニーズに対応いたしました形質をピックアップして、その改良効率をアップするというところでございます。ここにつきましては、どういうマーカーを開発するかという例を後でまた追加で説明させていただきます。

また、各地の育種機関と研究独法等の連携によって、そういうDNAマーカー育種を実施する、推進するような形をやるために、技術マニュアル等を作成するという形で頑張らせていただきたいと思います。

さらに、マーカー育種のその先ということでございます。ゲノム育種技術を高度化するため

の研究開発、これも25年度からスタートしているものでございます。

マーカー育種技術の場合、単一、または少数の遺伝子のマーカーでいろいろなことをやろうとしているところでございますけれども、多数の遺伝子が関与している収量・品質等を効率的に改良するための新しい育種技術の開発という形でございます。明朝体で書かせていただいておりますけれども、ゲノム上の多数のDNAマーカーと形質情報との相関に基づき理想個体を選抜する技術を開発しようということでございます。

また、作物に画期的な形質を付与する新しいゲノム育種技術の開発でございますけれども、果樹等の育種年限を大幅に短縮する等新しいゲノム育種技術　これNBTと呼んでございますが、そういう技術や遺伝子組換え技術を活用いたしまして、画期的な形質を付与した作物の作出技術を開発したいということでございます。

4ページ目でございますが、そういう新しい技術を開発するだけでなく、遺伝資源の幅を広げるということで、我々ジーンバンク等にもいろいろなものを保存させていただいておりますが、そういう遺伝資源の中から有用形質に関する遺伝子を効率的に特定する技術の開発、または農産物の潜在力を引き出すために遺伝子を効率的に編集する技術の開発等に努めていきたいということでございます。

家畜につきましては、ゲノムの知識を用いまして、こちらのほうも少数の遺伝子に交配される重要形質のDNAマーカーの開発、または遺伝子の発現という形に着目した上で繁殖サイクルの短縮だとか受胎率向上のための技術開発、さらに、これまでのワクチンのタイプと違った次世代型ワクチンを開発するための基盤技術の開発という形の対応をとらせていただいているところでございます。

期待される成果といたしまして、作物の新品種育成期間、これは主に作物のほうでございますが、先ほど例示させていただいたみたいに、平成32年度までには従来の3分の1程度の期間に短縮できるのではないかという、そういう技術体系として組み上げていきたいというふうに考えてございます。また、そういうマーカーを利用したことによる生産性の向上等が図られるということでございます。

5ページ、6ページに関しましては、施策の運営体制という形で、この研究をするに当たって、どういう方々が参画していただいているかということをごらんいただこうと思って、字が細かいかもしれませんが書いてございます。

農林水産研究独法の力だけではどうしてもできないということでございます。大学の方々の力、または現場にいかにか早く下ろすかということを考えていくと、県農試の力もかりた上でや

っているということでございます。

それぞれ1つずつ説明するのは時間がございませんので、後でゆっくりごらんいただければというふうに考えてございます。

7ページでございます。開発するDNAマーカーの例でございます。

多くの作物、結局生産現場のほうからの声だとか、実際に生産担当部局、行政部局のほうからの声を聞いた上で、実は作物育種戦略というものが農林水産省で決められてございます。その育種戦略の中でも、ここに書いてございますように、特定の目的形質を示す遺伝資源が既に知られている、または、目的形質に関わる遺伝子の染色体領域の絞り込みが進んでいる、単一あるいは少数の遺伝子の取り組みで効果が発揮できると予想されるものという形で、野菜の例をここに挙げてございます。

トマトに関しては、先ほど申し上げました作物育種戦略においては重点課題として、年間収量10アール当たり60トンに寄与する養液栽培適性品種の育成だとか黄化葉巻病に対する強度抵抗性を示す品種の育成というものが求められておるところでございます。

上のほうの重要課題に関しましては、まだまだ研究の蓄積が足りないということですが、ここの2つ、下のほうでございますけれども、単為結果性のところと黄化葉巻病抵抗性に関しましてはDNAマーカーを開発して、そういう品種ができていくスピードを上げようということを考えておるところでございます。

きゅうり、だいこん、なすに関しましても同じような考え方でやらせていただいているというところでございます。

8ページからは、連携をどのようにという形のお話をさせていただきたいと思います。

こちらのほう、技術開発の段階のところ大きく丸で書いてございます。作物の育種、作物の育種技術の開発、文部科学省さんのほうでもやられておりますが、作物の生産技術の開発・育種というところに関しまして、どういうふうに連携をしているか。

または、基礎・基盤のところでございますけれども、DB、データベースの構築ということに関しまして、農水省と文科省がどのような関係になっているかということに関しまして、幾つかの例示をさせていただきたいというふうに考えてございます。

9ページでございます。連携の状況（具体例）という形で、これは先ほど施策の概要のところ一部あった多数の遺伝子が関与する形質を改良する新しい技術の開発というところがございます。こちらのほうに関しましては、ゲノムワイドのSNP情報の蓄積の部分、またゲノム選抜の実証、ゲノム選抜を行うための予測モデルの開発、または画像解析による形質評価技術

の開発という形で農水省の独法プラス国立大学共同利用研究機関、遺伝研、または県農試、さらには理化学研究所、かずさDNA研究所というものが役割分担をした上で組み合わせさせて研究をしているというところでございます。

次、10ページでございます。こちらのほうは大学と農水省の研究機関の連携の例でございます。

人工制限酵素等を用いて有用遺伝子を創出する技術の開発というところに関しまして、エピゲノム解析は大学と生物研、また最終的な出口のところに行きますと、得意技を少し生かすという形で、養分高吸収イネの作出だとか大学のほうにお願いをしているところでございますし、アミノ酸高含有イネの作出に関しては農研機構、除草剤耐性イネの作出に関しては生物研という形で役割分担をした上で研究をしているというところでございます。

11ページでございます。こちらのほう、連携と言うには、まだ少し弱いのかなという形を考えると 実態はそうなっていると思います。連携の図というよりは、情報のやりとり、情報の共有、研究を進めるために、いかに情報をうまくお互いやりとりしているかということイメージして書かせていただいております。

一番上の大きく枠で囲ってございますが、文科省さんからもお話があるかと思いますが、バイオサイエンスのデータベースセンターのほうでは、総合科学技術会議の統合データベースタスクフォースの報告書に基づき設置されているものでございますけれども、こちらのほうで将来的な統合に向けてデータフォーマットの統一の話だとか各省データベース共通の横断検索システム整備、またはとりあえず現状としては各省のデータベースのポータルサイトの開設・運用という形のやつをやっていただいております。

そういうこともあり、農水省の生物資源研究所に置いてありますAgriTOGOという作物・家畜・昆虫・微生物のゲノムデータベースを統合したデータベースでございます。こちらのほう、真ん中の黄色の中でございますけれども、アクセス数は2013年で国名が明らかなものは685万件、そのうち国内からは622万件、海外からは63万件というアクセス数でございます。国内で申し上げますと、農水独法が263万件、大学等から188万件、都道府県から16万件という形でございます。こういう形でデータベースを皆さんにご利用いただいているというところでございます。

我々も農水省のデータベースだけでなく、筑波大学のトマト遺伝子のデータベースだとか理化学研究所のマウス完全長のcDNAのデータベースだとかシロイヌナズナの変異体のデータベース、またはかずさDNA研究所のシロイヌナズナの発現遺伝子データベースだとかミヤコ

グサの発現遺伝子データベース等を研究の進展のために利用させていただいているところでございます。

時間は超過いたしました、簡単でございますが、説明とかえさせていただきます。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

それでは、引き続きまして文部科学省から「ゲノム育種に関する研究開発の現状と今後の取組について」、それから関連施策についてもご説明いただけるということでございます。資料は2 - 3であります。

それでは、文科省の堀内課長、10分程度でお願いいたします。

文部科学省（堀内） 文部科学省ライフサイエンス課長をしております堀内と申します。よろしくをお願いいたします。

文科省の推進するアクションプランについて、3件御説明します。まず、ライフサイエンス関係のデータベースの統合推進事業について、農林水産分野を含む各省の研究成果を整理し、第三者の利用を可能とすることで、更に成果を重ねて出していくことを目的としています。

2つ目の効率的農業の実現のための農作物創出・食料増産技術の研究開発について、独立行政法人理化学研究所において、植物に関して今までいろいろな研究成果、特に基盤技術、様々な分析を行う技術の開発などを発展させ、実績を上げてきております。こういったものを活用し、農林水産分野の研究者と連携をすることによって、新たな成果の創出につながる、又は加速することが可能になるのではないかと考えています。

詳細については次のページを御覧ください。

まず、理化学研究所における研究開発内容の説明です。近代農業は、製造に莫大なエネルギーを必要とするアンモニアや枯渇が危惧されているリン鉱石などによって、かろうじて成立しており、持続的な生産性の向上は限界に達しています。一方で、将来の気候変動、たとえば、干ばつや水災害といったリスクが増大しており、食糧問題がより厳しくなることが懸念されるため、これらに備えていきたいということで、理化学研究所も今まで植物科学の知見、ゲノム解析などの知見が蓄積されているため、これらを活用して革新的な農作物の創出、また食料増産技術などの開発をニーズを踏まえて実施していきたいと考えています。

研究目標は、低コストかつ効率的な農業の実現に向けた、気候変動等の環境ストレスに強い作物の開発及び、肥料や農薬、水などの投与を従来よりも抑えて生産性を維持できる増産技術開発、こういったものの実現に向けた基盤技術を確立していきたいということです。

具体的な取組は、根や根圏の理解に基づく栄養吸収機能強化に向けた技術的基盤を確立、高

温・乾燥の環境に適応した作物の創出基盤の整備、それから、表現型計測技術の研究開発です。作物ができたときに、どのようなものになるのかというものをあらかじめいろいろ予測する技術の研究開発をしっかりとすることによって、ローインプットの条件でも生産性の確保や、厳しい環境への適応、効率的な栽培等を実現するため、現在、生物資源研、または農研機構など現場の研究者レベルでいろいろな連携を協議、準備、共同研究などできないかというようなことを模索しているところでございます。

先ほど説明がありました農林水産省の資料の中でも理化学研究所、文部科学省と出ている部分が、検討が進んでいる部分です。

次に、ライフサイエンスデータベース統合推進事業について説明します。これは、ライフサイエンスの研究成果が、（当事者以外の）多くの研究者に共有また活用されるということが基礎研究や応用につながっていくという発想のもと、科学技術振興機構（JST）のバイオサイエンスデータベースセンターにおいて、いろいろな研究機関のデータベースやデータベースに関する情報を集め、ポータルサイトの開設などを行い、共有していこうというものです。

4省合同ポータルサイトにアクセスしていただければ、様々なデータベースの一覧から目的のデータベースを見つけることが可能であり、また、データフォーマットの統一等により、共通の検索システムをつくることによって関連情報について漏れなく検索できる様に利便性を向上するなど、厚生労働省、文部科学省、農林水産省、経済産業省が連携して順次取り組んでいます。

今までこういった事業をやっている中で出てきた成果を参考までに説明します。

まず、植物ゲノム統合データベースを活用した事例です。バイオ燃料の研究において、イネ科の植物のソルガムを、より大きく育成するための最適な遺伝子情報の特定などにおいて、このデータベースが活用されました。

また、抵抗性の品種開発ということで、カビに感染した際にイチゴの中で変化する代謝物質を調べ、カビの抵抗性の強い品種の開発に、代謝物質の情報を集めたデータベースが活用されました。

続いて、イオンビーム育種技術による高付加価値農作物の開発促進について御説明します。イオンの粒子をDNAに局所的に当て、植物の持っている遺伝子を少数、1つ、2つ壊すことで耐病性などの新たな性質を導き出す技術です。変異の起こる可能性が高いということで、少ない試料でも研究開発が可能です。また、変異のスペクトルが低いいため、新しいものが出る可能性が高く、変異する箇所が少ないため狙ったところに変異を起こす可能性が高い技術として

注目されています。こういった技術の高度化を、原子力機構（JAEA）の高崎研（TIARA）にある加速器を使ってやっています。

平成26年度は、農業の分野で対象になるようなものに合わせた技術開発とか、またニーズに合わせた活動や連携などをしっかりやっていくための体制整備など考えていましたが、残念ながら、この施策は、来年度の政府原案に盛り込まれなかったため、次年度においては、今後に向けた準備などに活動が限定されるかと思っております。

文部科学省からは以上であります。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

それでは、ただいま農水省、文科省からご説明をいただいたアクションプランの特定施策、これのご説明を踏まえまして、これはゲノム育種領域をご担当いただいております渡邊構成員、西村構成員、磯部構成員、このお三方よりご意見をいただきたいと思っております。

特に、府省連携のあり方、あるいは目標のスペック、開発のスケジュール、規制改革、制度面の観点、非常に幅広い要望になりますけれども、ご意見をいただきたいと思っております。

時間のことはかり言って恐縮ですけれども、それぞれ5分程度でお願いできればと思っております。

それでは、まず渡邊構成員、よろしく願いいたします。資料は2 - 4ということでございます。

渡邊構成員 僭越ながら、よくわからなかったということもあって教えていただきたいということもあってコメントをさせていただきます。

1ページ目のところ、「ねらい」ということで、もともと農水省のほうで提出された資料に基づいてコメントしております。

1つ目、ゲノムベースでいろいろな新規開発されていて、欧米や中国とのかかわりにおいて、どうしてもプラットフォームとして日本も同じようにやらないといけないというところもあるんですけども、その中で先ほど指摘されたように、国内としてどういう工夫をすれば、そこが競争点になるかというところもありかなと思っております。いろいろ努力されているというのは理解できるんですけども、日本ならであって、昔のイネゲノムがそうであったように、では、今度は組み合わせでそういう特徴を出せないかということをお伺いいただきたい。

2つ目としては、実際に深掘りして、イネなりDNAマーカー、たくさん精度の高いものができてくる。一つ一つ耐病性であったり量的形質であったりというふうに使えるようになってきているんですけども、ユーザーのほう、例えば地域の試験場で使う場合に、どういうふうに組み合わせでどれぐらいのポピュレーションサイズ使っていったらいいとか、そういうふう

なシステムであるとかマニュアルであるとかという出口のほうもご検討いただきたいということ。

もう一つは、実需者というのが試験場であったりということになるのですけれども、それに対応して日本全国網羅して、いろいろな形質というのをお考えになられてマーカー開発されているんですが、地域によっていろいろ変わるといっているので、そういうものの組み合わせも検討ありかなと思います。

あと研究内容については、各地域で異なる作物あると思いますので、農水としては中央でいろいろな技術開発されるということで、どうしてもいろいろな作物挙げていらっしゃるのですが、それと特定の地方自治体であるとか地区によって使えるものといっているので、そういう見える化・仕分けというのがないかなということを2ページ目のところで挙げております。

もう一つは、遺伝子組換えに関しては、世界的概況としてはどんどん使われていっているといので、これ否定するのではなくて、現状としては食料としては輸入しているというわけで、これは研究開発ではないですけれども、そのあたりの社会啓蒙も並行して必要だと思います。

あともう一つ、遺伝資源ということについて、これ育種の材料になるという意味ですが、私、前回は申し上げたと思うのですけれども、国内にあるもの、地域にあるものを確保して、それを上手に使っていくということも前に出してはと思います。

あともう一つ、澁澤先生も先ほど挙げられたと思うのですけれども、種苗に関して、種苗の量と質というのが担保されないといけないのですけれども、品種ができて十分に栽培するまでに大量の種苗を生産しないとイケませんので、種苗の生産体系というのを現代化するというところもつながりとしてはいいかと思います。

農水のほうは、以上です。

あと文部科学省については3ページ目になりますが、データベース、いろいろな異質なデータベースがあって、これを今後統合されるということで、これ非常にユーザーフレンドリーになっていくというのは研究するであるとか技術使うほうからはいいのですけれども、もうちょっとダウンストリーム向かって、ないものねだりなのですけれども、実需者のニーズに応じたような形でのデータベースというのを時間かかるとは思います、使いやすく今後もご検討いただければと思います。

あともう一つ、文部科学省の4ページ目のほうで、立派な研究がたくさん出ていて、データも出ているのですけれども、これが現場で使えるかというところの検証のつながりがここが農水との連携になると思うのですけれども、大学であっても、つくられたものの評価をもっ

と行っていくというところで、その辺の支援がある、強化を考えていただければと思います。  
以上です。

生源寺座長 ありがとうございました。

文科省、あるいは農水省からリプライがあるかもしれませんが、お三方のコメントが終わった後でお願いしたいと思います。

それでは、磯部構成員、よろしく願いいたします。

磯部構成員 資料2 - 5でよろしく願いいたします。私のほうは、文字でなくて図表なんですけれども、1ページ目に、まず先日いただいた資料をもとに全体の構成が基盤から普及までどういう感じにつながっているのかというのを私なりにまとめてみました。文科省のほうはいただいたもの、イオンビームのところなかったので載せていないのですけれども、割と基盤のほうに寄ったところでなさっていると。

農林水産省に関しましては、基盤から実用化まで幅広く網羅されていて、長いこれまでの知見、できるベストの道のりはたどってこられたのかなというふうに感じております。

一方で、先ほど渡邊様からもご指摘ありましたように、実用化のところがどうかというふうな思いがあります。

そして、府省連携に関してなんですけれども、まずは農林水産省の寺田様からご発表ありましたように、それぞれの施策の中では割と連携してやっているのかなと。私も現場の人間の一人なんですけれども、現場レベルでは情報交換も密にやっておりますし、なるべく連携してやっていこうという意識はございます。

あとデータベースに関してなんですけれども、こちらも弊所が統合データベースかかっている関係もありまして確認したところ、農林水産省さんと文科省の間のデータベース、リンクを張るというのは積極的に行っていて、こちらは施策間での連携もあるというふうに感じております。

現状このように感じているんですが、それでも問題点はどうかというところです。

1つは、まず府省連携といった意味で、それぞれのプロジェクト内では連携がありますけれども、プロジェクト間の連携はどうなのか。データベースのところ若干ありますけれども、全体としては余り見られないのではないかというふうに思っていますので、そこら辺のところを今後考えていく必要があると思っています。

また、データベースに関しましても、それぞれのデータをリンクするという形では、確かに連携していく流れではあるんですけれども、根本的なデザインから一緒に考えていかないと、

実は本質的な統合にはならず、結局はそれぞれの利用者がそれぞれのデータベースに直接アクセスして終わるということにもなりかねません。これは、本当に現場レベルではどうしようもない話でありまして、ぜひもっと上のレベルで検討していただきたいというふうに考えております。

こういった連携施策を今後考えていく上で基本的な考え方として、日本産の農林水産技術の高度化のあるべき姿とは何かといった、まずは全体の根本的な考え方をまとめないといけないのかなというふうに考えております。

あとはそれぞれの基盤、実用、普及のところではどういう問題があるかということですが、前段でも農林水産省の方からお話もありましたが、まず新しい技術はいつも海外から来ているというのは、これは非常に大きな問題です。技術というものは、ゲノム配列解析、あるいは遺伝子型の配列解析、組換え、NBTのようなゲノムの編集、そして遺伝解析法、これらは日本でモディファイするということはあるんですが、根本的なところは大体海外から来ています。その結果、何が起こるかということ、まず日本は他国より遅れて技術を導入することになります。また、特にシーケンサーなど、そういったものは非常に解析費高いんですけども、それはこの問題と違うかもしれないですけども、全て海外の企業にお金を払ってデータを得るということになります。これは日本として問題なのではないかと思っています。

といったところで、技術そのものの開発が必要ではないかと考えています。

特に、文部科学省のところをお願いしたいのは、ここで挙げられています連携施策のところ、基本的に大学が入っておりません。大学の役割はどういったものかといったところをもう少し取り入れていただければというふうに期待しております。

次に、実用化のところなんですけれども、これは国内農業向けか世界の食糧生産かといったことに関して求められる技術が違います。例えば、文部科学省のほうで行っている農作物創出・食料増産技術といったところは、印象としましては海外向けなのかなというふうに考えております。そういったところで、どこに向けた技術開発をどのように連携していくのかといった仕分けが必要だと思います。

それと、あと1つ問題とじていますのは、世界に発信する意識が低いと。農業に関しましては、CGAIRなど国際的な組織があるんですけども、その中で日本の存在感は年々落ちておりまして、最近はほとんど無視されていると言っても過言ではないぐらいです。ここの危機感が高めていく必要があると思います。

最後に、普及のところなんですけど、まずは誰のための技術開発かといったところを考えてい

かないといけないと。ゲノム育種をするといったところで上部の技術開発を国費を多大に投資して開発したとしても、実は現在現場育種の全体予算も減少しておりますし、育種現場自体は疲弊ぎみで、このような技術を開発してくれても受け入れて利用できる余裕がないといったような現状もあります。

ただ、公的機関で育種をするのかどうかといった議論も一方でありまして、民間があるからいいじゃないかと。それはそれで正しい考え方だと思うんですけども、民間に関しましては先ほどオランダで例えば民間とうまくやっているというような指摘がありましたが、日本の民間の種苗会社もオランダの会社に出資して解析をしてもらっています。ですので、日本の会社は日本のそういった解析会社に出資して解析を行うといったような、もし民間のほうに育種を依存していくのであれば、そういった考え方も必要と思います。

また、ゲノム育種の特徴の1つとして、世代を短縮できると。12年かかっていたものが4年で済ませられると。そのポイントの1つは、例えば、1年に1回しか交配していなかったものを1年に二、三回交配して、交配のサイクルを早ませるというところが必ず必要なんですけども、理論上はそうなんですけど、実際やろうとしてもできない現状があります。それはなぜかというと、それをやるためには温室をつくらないといけない。温室を暖めるための暖房費を入れないといけない。そういったようなダウンストリームのところの整備をやっていかないと、たとえ技術を革新していても、それがなかなか使えるものになりませんので、そういったところまで考慮していく必要があるかと思っています。

すみません、長くなりましたが、以上です。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

それでは、西村構成員、よろしく願いいたします。

西村構成員 西村でございます。よろしく願いいたします。

前回の会議では国際的視点から見てみようということで、少し悲観的なお話ばかりし過ぎたかと思い反省しています。今回はもう少し前向きに具体的なお話をさせていただきたいと思います。

先ず、私の立場としては、世界的に革新的な技術が急速に進みつつある現状を考えると、基礎から応用、そして実用というように直線的に突き進むだけではなく、常にフィードバックしながら進めることが一番大事なかなと思っています。そういう意味では、この資料の2枚目のところに挙げさせていただいた農林水産省とそれから文部科学省の連携を強めていただくというのが必須です。資料を見させていただいて、先ほど説明あったとおり、それぞれの取り組みは

立派なものができていると思います。農水省の資料の中の全体像というのがわかりやすく書かれていましたので、それに沿ってお話しします。この下にある「連携プラットフォームの提供」、今日は時間がなくて具体的に説明されなかったと思いますが、具体的にどうやって連携していくかというところをもう少し明確にさせていただきたいと思います。

次に、具体的なゲノム戦略における今後の課題ということで幾つか考えたことをお話しさせていただきます。ゲノム解読の技術は過去20年で急速に発展してきました。ほとんどが海外の技術ということもありますが、この20年間の進歩の延長線を考えていくと、今後、モデル植物だけではなく、多様な地域の特産品を含む多様な作物のゲノム情報の取得が容易かつ低コストになることは間違いないと考えています。ゲノム解読の技術を、農水省が得意とするマーカーの開発だけでなくマーカー育種にももっと利用するべきではないかと思います。詳細は後でお話しします。このような現状に鑑みて、重要と考える技術開発について、4つ挙げさせていただきます。

1番目は、ゲノム情報とマーカー育種についてです。従来のマーカー育種は、優れた品種ありきで出発します。しかし、将来的には、様々な環境下で生育する多様な作物品種のゲノムを解読し、その膨大なデータの中から有用なマーカー遺伝子を抽出するという方法にシフトしてくるのではないかと考えます。有用なマーカーをいかにして効率よく抽出するか、即ちビッグデータを迅速に扱う技術が求められるようになると思います。文科省の資料に記載されているバイオインフォマティクス関係の技術者が、現在足りていません。ゲノム解読の機械は進歩し、膨大なデータが出てくるけれど、そこから重要な情報を抽出する技術というのが不足している。人材も足りないということです。両省庁でこの点を考えていただければと思います。

2番目としては、農水省の資料で期待される成果として挙げられている「新品種の確立までの期間を短くする」というのは非常に重要な課題だと思います。このマーカー育種についても、従来のPCRを使うジェノタイピングの方法ではなく、まずは、ゲノムを解読してそこから有用なものを選抜するという方法にシフトしてくるのではないのでしょうか。今は、まだゲノム解読はコスト的に不利かもしれませんが、数年以内にそういう方向に流れていくと考えます。

これに備えて、ゲノムの解読の体制や解読技術も視野に入れておく必要があります。中国ではBGIが生物のゲノム解読の中心的存在になっており、日本はそれに負けているということかもしれませんが、先に述べたようにゲノム情報の重要性を考えると、現時点で撤退するべきではないと思います。個々の研究グループがゲノム情報を容易に取得・活用できるようにするために、ゲノム解読体制の確立と利便性のあるゲノム情報データベースが必要だと思います。

3番目は、NBTです。新植物育種技術としてゲノム編集技術は日進月歩ということで前回お話ししましたが、この背景の下では次の2つが重要であると思います。最先端の研究開発を実施している研究独法や大学の成果を迅速に農作物の育種に活用するプロセスに一つ問題があります。ゲノム情報を取得して、有用遺伝子を単離して、次いで新品種をつくるというプロセスがありますが、このプロセスの進行中にも新技術が間違いなく突然出てきます。その時に、直ぐに計画を変更して新技術に途中からでも参入した方が早いかもしれない。つまり、これまで進めてきた計画を中止して、新技術に乗りかえる勇氣あるいは判断というのが必要になると思います。そのような迅速な判断ができる体制は必須です。もう一つは、品種の確立のためには、try and errorが簡単に行えるような栽培技術の開発が必要になってくると思います。それぞれの作物に応じた最適栽培条件を実現できるようなインキュベータみたいなものが開発できればよいと思います。

4番目は、「ゲノム情報を活用した農林水産技術の高度化」についてです。この実現のためには、先ほどから話題になっているとおり、利便性の高いデータベースの構築は喫緊の課題です。今後取得されるデータ量の増え方から推察するに、従来のやり方とは概念を変えてデータベースを構築する必要があるのではないかというふうに考えます。

以上4点が、ゲノム戦略について私自身が重要と考える課題です。最後に2つ要望を述べさせていただきます。先ほど磯部委員もコメントにもありました地域資源戦略の「地域」についてです。科学技術基本計画では、よりよい国民生活の実現があげられていますが、この「地域」が国内に閉じるのか、あるいは文科省の資料にあるようなアジア、アフリカまで広くターゲットにするかということで、狙うところが変わってくると思います。この事業でどちらを重視するかというコンセンサスは得ておいた方がよいように思います。この事業には、全国の研究独法や大学が共同研究として参加すると思われませんが、それぞれの研究チームがそれぞれの地域と密着するような体制があって、地域の農業を育成していくという立場や意識も深めてもらえればと思います。

2つ目の要望は、前の会議でもお話ししたことの繰り返しになりますが、組換えについてです。組換えを使わない技術の開発も重要ですが、遺伝子組換え技術は避けて通れないものと思います。他国との法制上のコンセンサスを得てほしいということをお願いしたいと思います。

ありがとうございました。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

実は続きまして、本日は山口構成員からも本議題に関連してご意見を頂戴しておりますので、

ご説明いただきたいと思います。

なお、今日、主としてゲノム育種の担当のお三方にご意見をいただいたわけですが、山口構成員からは、積極的にこういう形で追加的なご意見をいただくことになったわけですが、こういう形で領域を超えてご発言いただくということは大いに歓迎したいと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、山口構成員資料という資料を用いてお願いいたします。

私からはゲノム育種に関する科学技術開発のターゲットをどうするかということに関して1つの考え方をご披露したいと思います。

私ども地球快適化インスティテュートでは20から50年先の未来がどうなるかということ踏まえて、三菱ケミカルホールディングスグループは将来どういうビジネスを具体的に目指すべきかということ提言するシンクタンク組織として、このアグリ分野もここ三、四年検討してきましたのでその中からいくつか参考になる資料を持ってきました。

まず2050年までの水・食料を取り巻く環境について調べました。これは、ほとんどのものが皆さんも共通認識があると思いますので、ここで私が説明する必要はありませんが、共通認識として人口がふえる、それから新興国のGDPが増える、都市化が進展する、それから高齢化が進展します。それと同時に、外部環境要因としての気候変動の顕在化が上げられます。2050年ですから、2100年に気温が2度、3度、4度、6度と、何度かはわかりませんが上がるであれば、何かしら明らかに顕在化しているだろうと思います。それから、人口の大都市集中で水ストレスがますます高まるでしょう。それから、窒素サイクルというのは、過剰の窒素肥料が流れ出して地下水を汚染したり温暖化ガスになると問題です。1960年から2000年に人口が30億から60億の2倍にふえたとき、それに対して窒素肥料は7倍投与された状況から非常に大きな環境インパクトが出ているのですが、食料生産ということで、あまり規制の議論はされていないのではないかと思います。ただ、このままでは食料生産の持続性はないだろうと思います。

その次の資料は、国連が言っているように2050年には7割近い人口が都市に住むと言われており、そういったことを念頭に置いておく必要があります。

それから、GDPについては、新興国のGDPが2045年には先進国のGDPを超えるということで、将来マーケットとビジネス環境を考えますと、これが非常に大きなインパクトを与えると考えられます。すなわち今後日本は自国内、先進国市場だけ考えていたのではだめだということなのです。

アジアについては2020年までに多くの国で中間層・富裕層の割合が7割になると言われてい

ます。その次の資料を見ていただくと、幸い日本は、近くに中国、東南アジア、インドと直ぐに巨大な中間層市場が出てくるということがはっきりしてきていますので、そういったことを念頭に置いて置くべきと考えます。先ほどの磯部さんがおっしゃった誰のために技術開発するかということですが、まずは国内ニーズに多く適用していくのだと思いますが、これは人口が1億人に減少していく社会です。日本の高齢化社会を食料をどう確保するかというのは1つ重要な視点なのですが、もう一つ今後発展していく市場として成長戦略的に考えますと、グローバルな視野で成長しているところにどう出ていくかというのは非常に重要と思います。

そういった中で1つの視点は、水ストレスが非常に高い地域に人口がいて、こういったところで環境負荷も非常に低い農業技術で、かつそこで求められる農産物をつくっていくというのは1つの見方としてあるのではないかと思います。

最後の2枚に書いておりますのは、これはFAOのデータベースから1980年から2010年までにどのような農作物が伸びたかというデータを1980年を100としましてプロットしていますが、それにさらに人口の伸び、それからもう一つはGDPの伸びを重ね書きしております。皆さん、クリアにわかると思いますが、人口の伸びよりもGDPの伸びよりも、さらに成長する作物、量がつくられている作物があることを認識することができると思います。大豆や野菜、トマト、バナナ、イチゴ、さとうきびです。こういった作物はGDPの伸び以上につくられているということで、これが新興国のGDPが増えてくると、更にこういった傾向は続くものと考えられるので、1つこういった見方をしてターゲットを決めるというのはあるのではないかなと思います。

では、あと伸び率だけではなくて規模でいきますと、下のほうに、これもFAOのデータですが、現在、生鮮野菜が6兆円台、これは農家生産額ベースですので、末端はこの倍ぐらいの規模と考えられます。トマトについては8兆円程度、あとイチゴはFAOのデータに中国の統計数値が入っていないので8,500億円とありますが、恐らく1兆は超えているだろうと思われ、この辺がターゲット設定考え方の1つの例ということでご紹介をいたしました。

こういったものも含めて、技術開発の明確なターゲット、それから場所を考えて育種していくと効果的な研究開発になると考えます。

例えば、先ほどの東南アジアとかインドとか当然熱い国です。日本も基本的に高温高湿の国なので、さらに熱い地域向けということで、高温耐性をつけることができれば良いのではないかと思います。また先ほどお話しした水ストレスが高い地域向けということで考えますと、国の発展に水は不可欠です。今、水は通常70%が世界平均で、農業に使われていますが、こう

いった振興国では大体9割以上が農業向けです。基本的に国を発展させようとしめすと、生活用水、さらには工業用水の確保が必要ですが、現在持続可能ではない地下水を大量にくみ上げているところもあるわけですから、いかに農業の水利用効率を上げて、食料も増産しながら、生活用水や工業用水に水を回していくかといった水のインフラの再構築策を含めて日本は貢献できるのではないかと考えています。ゲノム育種も1つの鍵を握るテクノロジーとありますが、そういった国に使うことも念頭に研究開発をしますと日本の将来の農業ビジネスに繋がるのではないかと期待しています。

こういう観点で一つ懸念していますのは、ニューブリーディングテクノロジーを調べてみると、多くの重要特許がアメリカやオランダ、あとイギリスによって既に押さえられているようです。特に会社からの出願が多くて、大学も一部ありましたが、日本がそういったことから、やや出遅れているようです。そういった技術面も重要ですが、さらにターゲティングも重要なので、出遅れを挽回するためにもターゲットを絞って、こういった技術開発を加速するべきではないかと思いました。

以上です。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

それでは、ただいま農水、文科の両省からご説明をいただき、また構成員のほうから専門的なコメントと今山口構成員から少し俯瞰的なコメントをいただきました。

それでは、少し時間をとって議論をしたいと思えますけれども、いかがでしょうか。最初に農水、あるいは文科のほうから何かございますでしょうか。触発された点とか、これからこういう形でアイデアを使いたいとか、少し前向きにいろいろコメントをいただければありがたいと思えますけれども。

農林水産省（松尾） 技術政策課長でございます。本日は、貴重なご意見、ご指摘をいただきありがとうございました。

たくさん大きなテーマについてご指摘があったんですけども、まず今回の協議会のテーマというのは「地域資源」ということでございまして、農水省といたしましては、農林水産業である以上は地域資源、地域の強みを生かすという視点で研究開発は進めていかなければいけない、そのためのさまざまな課題について解決していくといったことが必要だというふうに考えております。

ご存じのとおり、高齢化等が進んでいる中で生産力もどんどん落ちてきているところで、では、どこまでウイングを広げるかというのがあるとは思いますが、地域にきちんと目

を向けて6次化等を進めていって農業・農村全体の所得の向上につながるような研究開発がぜひとも必要だというふうに考えております。

何点かご指摘がございまして、例えば外国産の技術が多いのではないかと、日本は修正しているだけではないかというご指摘もございました。ただ、そういったものに全て総花的に貴重な研究資源を配分できるかどうかということがありますので、こういうことにつきましては、メリハリをつけて重点化を考えていきたいと考えております。

それから、海外に対するアピールが低いというご意見がございましたが、アフリカにおけるネリカ米等々の貢献もあります。CGIARグループにおきましても、それなりの地位はあるというふうに我々自負しており、この点につきましてはPRが足りないのかなというふうに思っております。

それと、GM、LMOとNB Tに関して啓発が必要だというご指摘ございました。これはごもっともだと思います。GMに関しては、今なかなかうまく進まない状況でありますけれども、NB Tに関しては諸外国でさまざまな検討が進んでおります。近くOECDの場でもいろいろ検討が開始されるというふうに承知しておりますので、農水省といたしましても、そういった国際調和を踏まえながら研究開発と啓発に努めてまいりたいということだと思います。

簡単ですけれども、以上でございます。

生源寺座長 ありがとうございます。

それでは、文科省いかがでしょうか。

文部科学省（堀内）

いずれのご指摘もごもっともかなということで、ちゃんと考えて対応していきたいというふうに思います。

2つだけ補足ですが、まずデータベースについて、大量に産出されるデータの有効活用に向けたデータベースの整備、データを統合していくに当たってのフォーマットの統一、またデータベース整備にあたっての利用者のニーズにどのように合わせていくかということなどを現在JSTでも検討しています。

少し時間がかかるかと思いますが、着実に効果的な統合データベースのシステムをつくっていただけるようにというふうに思っております。

また、独法や大学等の実用化への取り組みというか、他機関との連携などがもう少しやられるべきではないかというご指摘もごもっともでありまして、基礎研究から実用化までの間をどのように進めていくかというのは科学技術の分野で基本的な課題で、いろいろな取組がありま

すが、文部科学省も幾つかそういったことに対応する施策などを持っておりますが、少しこの分野におけるそういった取組が少ないのかなというふうにも思われますので、少し農林水産省とも調整の上、そういった橋渡し部分のを拡充するようなものを大学の役割も考えながら、少し考えてみたいと思っております。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

それでは、ご意見いただいた構成員の皆さん、あるいはそのほかの皆さんから、テーマにももちろん直接関係することでも結構でありますし、もう少し幅の広い観点からもご発言があればありがたいと思います。

どうぞ、澁澤委員。

澁澤構成員 澁澤です。

ゲノム育種の取り組みのコメントです。アウトプットとして、一体どんな産業が誕生するののかという視点が重要だと思っております。全ての科学技術の成果が産業に直接結びつくというようなことではないんですが、でも、少なくともゲノム育種の成果としての産業の強化、なければ新しい産業の創造というシナリオをしっかりと持つ必要があると思っております。そこら辺の点が非常に弱い。これが競争力をなかなか国際レベルに持ち上げられないという一つの遠因になっているのではないかと思います。

先ほど報告いただいた磯部さんのコメントの中の普及 これは普及というよりは新しい産業をつくるという、新産業の育成ないし強化ということだろうと思っております。ここでは、育種種苗、あるいは小売種苗です。日本でも小売種苗、弱小ですが、彼らは実際の実需者と結びついて、彼らの必要な品種を取り寄せますが、日本の育種種苗にないので海外から取り寄せる場合も多く、それが半分を超えつつあるというような情報も得ております。

先ほど農水省から出された研究成果のアウトプットの対象として、農研機構ないし県農試ぐらいまでしか言われていないのが極めて問題だと思っております。この先に育種種苗、あるいは小売種苗という種苗産業があり、ここで応援するというようなメッセージが必要である もし、種苗法の枠で種票産業支援に制約があるならば、そういう規制自体も問い直すというようなご検討が必要ではないかと思います。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

これは、私も重要課題専門調査会のときにユーザーの成長なり発展とテクノロジーといいますが、R & Dの発展がある意味でうまくいけば相互に支え合うような面があるという、こういうことを申し上げました。ある程度重なっていると思っております。川下のユーザーことも念頭に置

いた場合に、いろいろアイデアも出てくると思います。

ほかにいかがでしょうか。

大竹構成員、どうぞ。

大竹構成員 大竹です。

実は、今年今月の初めにオランダのワーゲニンゲン大学に行ってきたんですけど、いろいろプレゼン聞いてきたんですけども、その中で育種に関する話も少し聞かせてもらいまして、彼らが今一番注目してサービス、彼らが企業に提供するサービスとして何をやっているかという、メタボロミクスに基づく育種をサービスとして提供するというようなお話をいただきました。

メタボロミクスですから、食味とか病害虫抵抗性のものとか、そういったものをターゲットとした作物の育種ということになるんですけども、何がいいかという、小さい芽が出た段階でもう既に解析ができるということに特徴がありまして、育種のスピードが上がるということがあります。

さらに、ワーゲニンゲン大学がとっている施策としては、民間から受託をして、それを育種するというような仕組みをつくっていきまして、それによって外的資金を使いながら技術開発、技術力を向上させていくというような正のスパイラルを使って技術力向上を図っているということと、あと当然消費者とか種苗産業が望むような育種をします。そういったターゲットが明確になった育種をしていくというような形になっていると感じました。

当然メタボロミクスとゲノム、両方のデータがあって育種が成立するんで両方必要だと思いますが、ゲノムだけに注目されるのではなくて、文科省のほうから出ている資料の中の奈良先端大が取り組んでおられるようなメタボロミクスというような技術と組み合わせたところをうまくもっともっと促進できれば、地域に根差した、地域が望むような作物を適宜創出することができるんじゃないかと感じました。

以上です。

生源寺座長 ありがとうございます。非常に貴重なご指摘だと思います。

ほかにいかがでしょうか。どうぞ遠慮せずに。

青木議員、どうぞ。

青木議員 大変勉強になるお話、どうもありがとうございました。

1つ消費者とか、あと生産者まで含まれていないとか、あと山口先生のおっしゃった、どこに向かって技術をフォーカスしていくとか、そういうのはどっちかという制度の問題だと思うんです。これは技術を実用化するのにもいい技術を選んでいくのにも制度が必要で、それは

西村先生と磯部先生が指摘されたように、必要な技術を選んでいくのにも、どの研究を打ち切るかとか、そういう判断にもいいインスティテューションというのをつくっていく必要があって、その議論をここでやっている時間もないと思うんですけども、そういう俯瞰的な制度を長期的に徐々にサジェストしていただく、そういうこともぜひこの委員会に期待したいと思います。

生源寺座長 そうですね。ストップするというのは、なかなか難しいことですので、それをいわば制度として考えるというような、そういうアイデアのご発言があったかと思えます。ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

それでは。

久間議員 前回は申し上げましたが、特に関係省庁の方には戦略協議会の趣旨をよく理解していただきたいです。今年4月から実施されるアクションプランの内容や連携施策は、策定した去年の夏から変わってきていると思います。関係省庁の計画に対して、目標とする性能は正しいか、タイムスケジュールはいいか、抜けているところはないか、規制改革の検討などを、先生方にアドバイスいただいてブラッシュアップして、4月からそのプランに沿って研究開発をすることと、来年度のアクションプラン策定に向けた準備をすることがこの戦略協議会の目的です。しかし、先生方がご指摘されているように、本日の農林水産省と文科省の説明を聞いていますと、いつまでにどの地域でどのような産業が育ってくるか、イメージが全くわいてきません。

まずはアクションプランにおける各省庁の施策がどう関係しているかきちんと説明してください。構成員の方々もその説明を期待されていたはずなので、全然出てこなかったことは残念です。

生源寺座長 今の点につきまして、何かございますでしょうか。この場でなくても、あるいは会議をするこのときだけいろいろな議論をするということではなしに、いろいろ資料のやりとりということもありますので、もし追加的に今の点、あるいはほかの点につきましても、資料の提供があれば事務局のほうにお寄せいただければありがたいと思います。

ほかにいかがでしょうか。

どうぞ篠崎構成員。

篠崎構成員 今日は、どうもありがとうございます。先ほど澁澤先生からおっしゃられたように出口のところなんです、民間からしますと出口がどういうふうになってくるかというの

が非常に見たいところでもありまして、最終的なところは消費者で農業の一部分、あるいは農林水産業のアウトプットは食になりますので、その食の部分で消費者がどういうふうに利益を被るかといったところは形だけでも少し必要かなというふうに思っています。

あともう一つ視点としては、科学技術的にしっかりするということはすごく必要な内容だと思っております、今日もデータベースの話が出まして、私も理化学研究所のデータベース使わせていただいたことがありますけれども、非常に優秀なデータベースがあります。ですので、そういった部分をうまく使って、民間も含めてですけれども、研究開発をスピーディーに行うと。さらにアウトプットがしっかりしていれば、非常にいい制度になってくるかなということで、府省連携というのは、これからの大きなカテゴリーになってくるかと思っておりますので、そういった意味でもモデルがしっかりロードマップができていると非常にわかりやすいのではないかなというふうに思いました。

以上です。

生源寺座長 ありがとうございます。

吉川構成員、どうぞ。

吉川構成員 私も関連しているんですけども、2つの省庁の話をお聞きすると、特に農作物とかマーカーのことは言われていますが、ゲノムを使ってどういうものをつくったほうが今後の出口としてはいいのかということが欠けていると思います。技術がないとできないということでゲノムから攻めるといのはわかるんですけども、できたら、先にどういうものをターゲットにするのかということを考えて、それに応じたものを開発をしていただきたいと思います。

でき上がったものが有用でない困るので、恐らくターゲットが日本になるのか外国になるのか、あるいは先ほど山口委員がおっしゃったように、どういう種類のものをつくるのかを考えながら技術を改良していただきたいと思います。何か災害に強いものとか、塩分に強いものを作ることに重点がおかれていたと思いますが、今後はそれを超えて健康に役立つとか、機能性を持たしたものなど、人類の役に立つようなものをターゲットにしていいただきたいというのが私の意見です。

生源寺座長 ありがとうございます。

西尾健委員、どうぞ。

西尾政策参与 今日初めて私参加させていただきましたS I P担当の西尾でございます。

私、ほかの場でも同じような発言させていただいたんですが、S I Pの検討過程で、この手の話といいましょうか、以前にバイオテクノロジーブームというのがあって、あらゆる試験場、

農業関係ですけれども、県の試験場までも含め、あるいは民間企業もいろいろな人たちがすごく熱心に研究開発を進めようとした時代がございましたですね。それもそんなに遠くじゃないと思うんですけれども。しかし、残念ながら、ほとんどがうまくいかなかったというのが私の認識なんです。

ということで、今回、先生方が非常に的確な指摘をされていたのを具体的に見るときに失敗と言ってしまうと悪いかもかもしれませんが、そういったものをよく見られると、割とわかりやすいといいましょうか、ここがまずかったということがわかりやすいんじゃないかというふうな気がするんです。

それで、うまくいった国の例の先ほどのオランダの例とかでGMでいいますとモンサントとか、あの手の大企業の話ですけれども、何かターゲットがそんなに大きくないんです。物すごく小さな作物にしてもほんのわずか、それから使っている遺伝子にしてもほんのわずか。オランダなんかに至っては、もう例えば球根であるとかパブリカであるとか、ああいったもう本当に当たり前にあるような、ごく当たり前の作物もうまいぐあいに使って成功しているということで、恐らくそういった絞り込みというのは、先生方皆さんがおっしゃっているとおりなことだと思っんです。相当程度、そういったことをやる上で過去の10年ぐらい前になるんでしょうか。そういったことの反省はよく見ていただくとわかりやすく解析できるんじゃないかなという印象をいたしましたので、つけ加えさせていただきました。

生源寺座長 ありがとうございます。

それでは松尾課長、それから山口構成員、できるだけコンパクトにお願いいたします。

農林水産省（松尾） 先ほどどういったものがターゲットになるのだというご指摘がございました。

実を申しますと、昨年の秋から冬にかけて、さまざまな施策が農水省から打ち出されておまして、その1つに、新品種・新技術の開発・保護・普及の方針というのが出ております。それにつきましては、地域の強みを生かすための農畜産物づくりをどうするかといった方策について書いてあるんですけれども、各作物にどのような育種をターゲットにするかといったものが記述されております。後日皆様方にお配り申し上げたいと思っておりますけれども、例えば、お米でしたら中食用、外食用のお米、手頃な価格をねらえるお米をつくろうではないかとか、野菜でしたら加工用、業務用にターゲットを定めてはどうかといったようなことが具体的に書いてございます。

本日ご説明しましたゲノムの技術というのは、こうした品種開発を加速化する技術でありま

して、出口を全く見据えていないわけではなくて、各県や産地がどのように考え展開していくかということをサポートするといった方針で臨むこととしております。

生源寺座長 それでは、山口構成員、お願いいたします。

山口構成員 今の4人の先生方がお話になっていたのを聞いて、明確にターゲットを何らかの形で設定されたほうがいいのではないかと感じました。日本は500兆のGDPで農林水産関係が十四、五兆、恐らく国内で8兆円ぐらいの生産規模だと思います。たしか食料産業局ができたときに10兆円をさらにつくるという新聞記事をみた覚えがあります。新聞記事ですから、どのようにオーソライズされているか確認しておりませんが、例えば10兆なら10兆の中の何兆円はこういった技術で獲得していくといった明確な目標がある方がよりわかりやすいと思います。あと輸出については、今5,000億弱のところを倍にしましょうというターゲットがあって、オランダは確か10兆円ぐらいの規模なので、まだまだ日本もやる余地があると思います。

いずれにしても、10年でやるのか、20年でやるのか、30年でやるのかによりますけれども、いつにどのぐらいの経済規模のものを日本としてつくりたいか、または獲得したいか。それをどこでやるのかを明確化すべきだと思います。まず国内については いわゆる担い手の問題があるので維持する必要性は良くわかりますので、まず8兆円を維持するとします。

もう一つは、外に売って出るとしたら、それをどのぐらいの規模でどうやるか。目標の規模が出ると、恐らくそれなりに狙うべき市場は限られてきますから、そこに明確な技術開発ターゲットや品種も決まります。それに特化すれば、日本もまだまだやれるのではないかと思います。既に世界のライバルから少し遅れていますので、上位に明確な目標がないとダメだと思います。

それから、あとバイオ燃料についても国の戦略がないと、技術開発しただけでは意味がありません。バイオマス自身も種類が多岐にわたりますから、国策としてバイオ燃料どのくらい入れるという目標がないと実用性のある良い技術開発はできません。研究開発だけでも意味がないとは言いません。国際協力の技術協力のネタにはなるかもしれませんが、国民としてはほとんど利益がないということになってしまいますので、その辺も国家戦略が重要と考えます。

生源寺座長 ありがとうございます。

久間議員。

久間議員 資料2-1をご覧ください。この中には、ゲノム情報をどう活用して、育種するか、あるいは生産性を向上するかなど、それぞれのプロジェクトの詳細が書いてあります。基本的には、この中に目標スペックを入れていけばいいのですが、関係省庁が話された内容とこ

これらの施策がどう関係しているかを明確にしてください。

生源寺座長 この点も省庁のほうでよろしく願いいたします。

時間が押しておりまして せっかくですので、澁澤委員、どうぞ。

澁澤構成員 課題の2点だけ。

1つは、オープンデータという国際的な枠組みの中で蓄積されたデータベースのオープン化ということについてのロードマップなり対応を検討願いたいと。

もう一つは、これは知的財産になりますので、これを知的財産に対する保護ないし活用というところで1項目置いておかないとまずいのではないかと。

この2点、今後の施策考えるときにも、あるいは評価をするときにも、ぜひ加えておきたいと。お願いします。

生源寺座長 今の後半の部分については、多分渡邊構成員も前発言されたことがありますので、そういったことも含めて、いろいろ検討いただきたいと思います。

そろそろここで議事を次に移したいんですけども、よろしいでしょうか。

それでは、議題3でございますけれども、「戦略的イノベーション創造プログラム」、これは「シップ」ではなくて「エスアイピー」と読むということでありましてけれども、これに移りたいと思います。

先ほど少しお話ししましたけれども、山本大臣から、それぞれの戦略協議会にも技術的な検討のサポートをお願いしたいと、こういう要望をいただいております。ご協力をお願いしたいと思います。

それでは、まず事務局から議題3の説明をお願いいたします。

事務局（守屋） 制度の枠組みについてのご説明なので、ごくごく簡単にご説明します。

資料をめくっていただいてスライドの2ページ目、府省・分野の枠を超えた横断型のプログラムとして、内閣府みずからが予算を持って運営していく新しい政策ツールとなります。500億円を各省の協力をいただきまして、今回予算計上することができました。

4月以降、PDとなっただけ方を現時点で「政策参与」という名前と呼んでおりますけれども、それぞれの課題ごとに先般発令させていただいて、いよいよその準備が始まったということでございます。

スライドの3に今回総合科学技術会議のほうで設定した10のテーマが書いてございますが、そのうち地域資源関連で、次世代農林水産業創造技術のプログラムがこれから準備されていくということになります。

P D 候補、政策参与の人選が済みまして、これから3月の下旬に向けて研究計画及び出口戦略の策定が予定されてございまして、年度が明けて4月以降に実際の予算配分がされて運用に入るとのことでございます。

最後のスライド10に、それぞれのテーマで今回政策参与としてご就任いただいた方々のお名前を記載してございます。西尾先生はこちらのほうにもご紹介させていただいております。

事務局からは、以上です。

生源寺座長 ありがとうございます。

それでは、先ほどもご発言いただきましたけれども、西尾政策参与からS I Pの取り組みに当たってのお考えをいただきたいと思っております。

西尾政策参与 全体の枠組みにつきましては、ただいま事務局のほうから説明ございましたので、それを見ていただくとしまして、ただ、この中で1つ見ていただきたいことがありますのは、一番最後でも結構ですし、途中の1つ前のスライドでも結構なんですけれども、このS I Pの課題、10個ありますけれども、例えば革新的燃料技術でありますとか、次世代パワーエレクトロニクスとか次世代海洋資源、それから自動走行とか、こういったものを見ていただくとわかりますが、私が担当する次世代農林水産業創造技術に比べますと、非常に特化された課題になっております。

それで、冒頭、生源寺先生から地域資源という、この協議会の対象も非常に幅広いんだというお話がありましたけれども、私も担当するこの次世代農林水産創造技術というのは物すごく幅広いものでございまして、どう絞ろうかというのが今頭の痛いところでございます。

そんなことがありますけれども、ただ、実際に今まで12月の中旬ぐらいですか、18日ごろだったと思いますが、辞令をいただきまして、その後、現在までに2回関係省庁集まりまして協議をしました。それから、今日この後ですけれども、第3回目を開催予定になってございます。

それで、スケジュール的にいいますと、2月5日に公開ワークショップをもって、この10分野のそれぞれの基本方針を説明するという予定になってございまして、それを見据えますと、早い時期にかなり細かく詰めていかなければいけない。もう残された時間は余りないという状況になっておりますけれども、最終的なスケジュールにつきましては、先ほども説明もありませんように、この3月末、あるいは4月の頭ぐらいまでにははっきりさせるというようなことになろうかと思っております。

それで、今私の担当のこの分野に参加者名、あるいは参加されている省庁を見ますと、非常に幅広くございまして、先ほど来説明のございました農林水産省、それから文科省を中心に経

産省の皆さん、あるいは総務省の皆さん　これは通信関係です。それから環境省、それから国税庁、これはお酒の関係で参加されてございます。

ということで、かなり幅広くいろいろな省庁の皆さん方が関心を表明されながら、今検討している最中でございます。

それで、こんな分野がという話がありまして、その分野を今大きく3つに分けつつございます。基本方針としましては、農政の展開方向を見ながら、研究技術開発サイドからそういった農政の方向を支えていくと、こういったことが1つの非常に大きな基本的な方針になるだろうと思います。

それで、その中で短期的に、あるいは長期的にやれるものというのも考えていこうという話になってございまして、まず1つ目は、生産規模拡大というのが1つの大きな今課題になってございます、農政の中で。安倍農政がそういった方向に非常に大きく進もうとされていますので、そういった規模拡大というような部分を効率的にコストダウンとか、そういったことも含めてだと思いますが、生産システムを支えていくと。そういったことを1つの課題にしたいと。ここは、それほど物すごく長期的にかかわるわけにはいかないというような分野じゃないかというふうに思っております。

それで、土地利用型の稲作とか、あるいは畑作を含めて　が1つと。それからもう一つは施設関連。これは植物工場のようなものを念頭に含みながら、精密なセンシングの技術でありますとか、あるいは環境制御技術、こういったものもかなり進んだものがございまして、これも実用化するのにそうむちゃくちゃな時間がかかるわけではないだろうと踏んでおりまして、その辺をやっていくと。

それから、今話題になっておりましたゲノム情報、これはそれぞれの植物の特性というものを的確にそういったそれぞれの現場の農作物技術に導入していくということが非常に大事になるかと思っておりますので、そういったゲノム情報サイドからの改善といいましょうか、そういったものも進めながら、結局は低コスト化していこう。それから、それに伴う高収益化していこうといったことを1つの大きな柱にしていきたい。肥料とか農薬とか、あるいは労働力削減、そういったものが非常に大きなテーマかなというふうに考えてございます。

それから、2つ目がまさに今日のお話に関連するものでございまして、画期的な商品開発の加速ということで、ゲノム利用を中心に考えているわけですが、どうしても新品種の開発ということになってくるかと思えます。

それで、先ほど来話題に出ていますターゲットということが一番大事だと思うんですが、た

だ日本の強みを見ますと、もうかなりはっきりしております、例えば米でありますとか、それから野菜でありますとか、花でありますとか、それから果樹の育種技術というのは、これはゲノムという面ではなくて従来の実績から見ると、もう世界的に冠たるものがあるわけです。それは米にしましてもそうですし、それから緑の革命を支えた農林10号の歴史は、もう誰もが知っている事実でございますし、それから野菜、それから花、それから果樹にしても、例えば **ふじ** 世界を席卷しているわけございまして、アメリカにしてもオーストラリアにしても、あらゆる国がふじをつくっている。それだけの品種をつくる技術が日本はあるわけでございますので、そこら辺の強みをどうやって生かしていくか。それが1つ。

それからもう一つは、先ほど来のゲノムのお話を聞いておりましたが、病害虫抵抗性の話が物すごく多く出てくるわけです。それは、それだけ被害が大きくて大変な問題だからだと思っております。実際見てみますと、世界の食糧の約3割が病害虫で失われていると言われております。だから、それを取り戻すだけでも相当な貢献できるはずで、世界の食糧事情の好転に向けて。

そういったことから、例えばゲノム創薬的な、人間のゲノム創薬というのは進んでおりますけれども、農薬でもそのようなことが可能ではないかということがありまして、そういった環境に配慮したり、あるいは生物多様性を維持しながら、有効な農薬の開発に向かう、そういったことも可能かと思われまますので、そのゲノム情報を含みながら、勘案しながら、世界の食糧問題に今は向かっていくというような　ここは2つになってしまうんですが、1つは地域のニーズに合うような細やかな育種と、それからもう一つは世界を見据えた、世界に打って出るような品種をつくるべきだというような、そういった視点を入れていきたいというふうに思っております、ここはそういう意味では間口が広がり過ぎないようにどうするかということが1つの課題かというふうに思っております。

それからもう一つは、全く違う視点で農作物。特にこれは植物とか微生物とか、あるいは動物も入るのかもしれませんが、そういったものが持つ機能性の物質というのが多々ございますよね。今よくあるのは、関節にいい何とかとか、眼にいい何とかとか、肌にいい何とかとかと、そういう非常に機能性の物質というのが植物と関連しながら盛んに言われておりますけれども、それよりももう少し高度な、生活の質にかかわるような、例えば脳機能をどうするかとか、改善するであるとか、あるいは運動との関係とか、先ほど一番冒頭にありましたけれども、オリンピックを見据えながら何かやったらどうかというような話もありましたけれども、そういった意味での運動と食べ物という関係です。こういったところは今現在、割と進みつつありますので、そういった意味での機能性というものを1つ追求していったらどうかというふうに思っ

ておりまして、現実にもかなりございますので、芽が出始めておりますので、これも比較的短期のターゲット。先ほどの話はちょっと長期です。ゲノムの関係はちょっと長期の時間がかかるかもしれませんが、この3番目の柱につきましては、もう少し短いタームで何か物を出していくという、そういったような研究に持っていきたいというふうに考えてございます。

これと同じような観点からバイオマスの利用というか、未利用資源の問題もどうしても避けて通れない。それから、非常に重要な問題と思われまして、この3番目の柱の中で、先ほど言いました機能性の物質の関連とこの未利用資源というようなものも1つの柱にしながら。

先ほどバイオマス・エネルギーの話がありましたけれども、別の観点から見ると、セルロース以外に例えば木質のものを見ますと、リグニンというような物質が非常に多量にございますけれども、それをベースにするようなプラスチックをどのように利用するかということもあろうかと思うんですけれども、リグニンを原料にしたようなさまざまな物質等とれないだろうか。そうすると、今残っている、林地に非常にたくさん放置されている残材のようなものがございまして、しかもこれは地域に非常にありますので、山間部にかなりありますので、そういったものをうまく起こせれば、中山間というか、むしろ山間部を含んで地域の活性化に結びつけられるんじゃないかというふうに考えてございまして、今申し上げましたような、そういった物質、余り今利用されていないリグニンというものを経産省とか農水省、あるいは林野庁、そういった皆さんとともにシステムを含めて、どうやって集めるかということも含めて考えていきたいというふうに考えてございます。

そういった3つの柱を今のところ考えてございまして、それを具体的に今後 もうそれほど残されておられませんけれども、明確にしていきたいというふうに考えてございます。

私どもがスタートしたのが、ここで皆様方がもう既に検討されてきた協議会から言うと、うんと出遅れておりまして、むしろ、我々は皆さん方のお知恵をいただかなきゃいけないし、それから各省庁の皆さん方もそういった検討進んでいる部分は、どうしても引っ張られてくるというか、頭の中に入っておりますので、むしろ、そういったものももちろん利用させていただいて、それで進めていきたいと。最終的には地域の産業、もちろん農業の活性化、若い農業者がどんどんおもしろい産業だと考えていただけるようなものだというふうに技術の面から見てもらうような、そういったものにして仕上げていきたいなというふうに思っております。

ぜひ皆様方のご助言をいただきたいと思います。よろしくお願い申し上げます。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

実は時間が押しておりまして、非常に恐縮ですけれども、会議の時間を若干延長して、もち

ろんご用のある方はご退席いただいて結構ですけれども、審議を続けさせていただきたいと思  
います。

ただいまのご説明につきまして、何かご質問等ございますでしょうか。

どうぞ、磯部委員。

磯部構成員 よくわかっていないんですが、このS I Pのプログラムと今回のアクションプ  
ランというのは、どのような関係になっていくんでしょうか。

西尾政策参与 私の理解によれば、もちろん上位にあるのがアクションプランで、あるいは  
もっと言えば、多分このファイルに全部とじられているんだと思うんですけれども、このファ  
イルにとじられているものが上位にある計画でございますよね。私どもは、その中のここにあ  
りました10個の課題がございますので、その中を担当するというふうになってまいります。

似た課題の中のいろいろな検討の状況というのは、先ほども申し上げましたけれども、いろ  
いろなところ先行しておりますので、どうしても省庁の皆さん方は引っ張られると思うんです。  
だから、そういった意味でダブリといいましょうか、そういった雰囲気を感じられるかもしれ  
ませんけれども、私としては、こういった上位の施策を受けて、そこの一部を担当していき  
たいというふうに思っております。

生源寺座長 これは、事務局のほうから何かございますか。

久間議員 私から説明します。

S I Pは、総理直下の国家重点プログラムです。横断的に関係府省が連携し、国として何と  
しても勝ち抜かなくてははいけません。産業競争力の強化や社会課題解決のためのテーマを10個  
選んでいます。

各省庁にも類似した施策がある場合もありますが、このS I Pで行う研究開発があくまでも  
国として骨格になります。それに対して各省庁独自の施策、あるいはアクションプラン等はS  
I Pを補完したり肉付けするもので、それらを合わせて日本全体として最適化していく位置づ  
けです。

ですから、オーバーラップは当然避けます。また、一部の個別テーマもある程度、相互に再  
編するかもしれませんが、それだけ重要なプログラムとご理解ください。

生源寺座長 ほかに何かございますでしょうか。

青木議員、どうぞ。

青木議員 せっかくの機会なので。

全く個人的な感想というか、お願いなんですけれども、藤のことをおっしゃって、いつも海

外で藤を見るたびに、これが日本にお金が入っていればいいないつも思うんです。ですから、ぜひブランド戦略とか知財も考慮して、そうなさると思いますけれども、よろしく願います。

西尾政策参与　ダイレクトにお金になっているかは私も十分承知しておりませんが、しかし、日本の技術がここにあるということから、間接的な利益というのは相当なものがあるかと思えます。

生源寺座長　ほかによろしいでしょうか。

それでは、次の議題4に移りたいと思います。

これは、第4期の科学技術基本計画のレビューに向けた検討状況についてご議論いただきたいと、こういうことでございます。

第1回にお話しいたしましたけれども、この基本計画のレビューに向けて、どのような評価指標を考えればいいのかと。これを事務局で検討してきているところでございます。

その考え方、あるいは指標の具体的なとり方について、意見、あるいはアドバイスをいただきたいと思えます。

なお、この議題の資料は、まだ検討段階ということでございます。最初の資料の紹介にもございましたけれども非公開ということでございますので、ご了承いただきたいと思えます。

それでは、事務局からご説明をお願いします。

事務局（未来工研）　それでは、皆様お手元にご覧いただけますA3の横の大きな資料4をごらんください。

1枚めくっていただきまして、ページ数としては、右下の2ページ、「2」と書いてございます。レビューの手順から簡単にご説明申し上げます。

今第4期の科学技術基本計画の期間でございますけれども、その中間段階のレビューということになります。これをもちまして、第5期に向けての材料ということで検討する現状の進捗状況ですとか達成状況、普及状況というものを評価していくというのがこの眼目でございます。

この協議会に関連する課題領域に対応する部分をこの基本計画の中から読み解きまして、その範囲についての評価をしていくということになっております。

ねらいの構成要素の実現ですとか達成状況等に関する指標、これをいわゆる「課題を把握するための指標」と位置づけております。

それから、評価対象技術の利用状況ですとか普及状況、それを社会の実装ということで、それらを含めて社会指標ということで1つ立てて整理をしていくという考え方です。

それから、技術自体の研究開発状況等をはかる指標としての技術指標をもう一方で立てて整理をしていくということにしております。

その上で社会指標・技術指標ともに、この現時点での達成状況ですとか、今後の研究開発の目標等に対してのロードマップ等があれば、これを今後に向けての評価対象に加えていくと。

それから、ロードマップ等がない場合には、この研究関係機関及び学会等の研究計画等の材料を収集しまして、代替的に指標として設定・整理していくというような手順で作業を進めているところでございます。

2ページ目の下の段の図の右側になりますけれども、大きく今申しあげました社会指標、そのうち課題把握と社会実装という2つへの整理、それから技術指標、技術開発そのものの進捗状況ですとか目標への到達状況ということを把握するための指標という形で整理してまいる体系になっております。

このあたりの把握をしていく今各関係の農研機構ですとか水研センターですとかというようなところを中心にヒアリング等で実態を把握していく調査を進めているところでございます。

めくっていただきまして3ページになりますけれども、指標自体の整理の仕方としては、まず第4期基本計画の中で記述に関連する部分としてあります「気候変動等に対応した持続的な循環型食料生産の実現」及び「食料等の安定確保」に向けた施策の推進、この大きく2つに関係する部分が今回の課題領域になるというふうに読み解いております。

その下の段に関係性が整理しておりますけれども、今申しあげました2つの個別課題、左側になりますけれども、気候変動等に対応した循環型食料生産の実現、それから安全で高品質な食料や食品の生産、流通、消費、食料などの安定確保、この2つに対応して課題領域の構成要素を整理しまして、先ほど申しあげた社会指標と次の4ページにまたがりましてけれども、技術指標という形に分けて整理して指標を立てていくという作業になります。

この中で個別の指標に関しましては、まだ作業中で抽出を続けている段階であるんですけども、例えばですが、3ページの社会指標の課題を把握するための指標ということであれば、大きなマクロ的な数字で見られる統計項目に出てくるものですとか、気候変動等に対応したという意味からひもつけしまして、気象災害、環境変化等による被害額というようなものも、この社会指標の中で課題を把握するための指標というふうになるであろうと考えております。

それから、その右になりますけれども、社会指標のうちの社会実装を評価する指標という意味では、実際に先ほどからご議論の中心になっております実際にどういうふうに成果が普及していくのか、あるいは産業として役立てていかれるのかというような視点になると思っております。

そういった観点からの指標がこの実装を評価するための指標になります。

そういった意味で高温耐性品種ですとか、高品質な新品種の普及ですとか、あるいはITを活用した生産システムの高度化ですとかというようなことが社会実装を評価するための指標という形で整理できるのではないかと考えております。

次に、4ページのほうに、もう一方の技術指標になるものを4ページの下段に書き落としてございます。

これは、実際に技術開発の研究開発の対象になった技術等の成果ですとか、今後の目標になっているものを指標として抽出しまして整理していく予定でございます。

例えば、マーカー育種された品種の数ですとか、育種の期間、そのものの例えば育種期間が短くなっていれば、そういった技術の研究成果が研究状況が進展しているというふうに図れるというようなことでございます。

関連した分野でいけば、生産システムの高度化ですとかに関連するロボット技術の開発、それから水産分野でいけば完全養殖技術ですとか、先ほどのご議論の中にもありました耐病性育種ですとかというような重要課題に関連するものが指標になってくるといふふうに考えております。

5ページ、6ページ、7ページといったところで指標を実際にどういうものを立てていっているのかということが5ページから7ページの中で整理しております。

我々の今の作業状況では、まだ網羅するまでには至っておりませんが、各重要な課題をピックアップして、その中に該当する指標になり得るものを整理していくという考えでございます。

実際の作業としては、7ページ以降、指標整理表【様式1】という帯でタイトルを振っておりますけれども、こちらのほうのフォーマットで指標になるものをデータ、あるいは開発状況や達成したもの等の定性的な指標になるものをこういう形で整理していきまして、この基本計画に対しての評価をしていくと。

また、基本計画のもとに、実際には各省庁さん、あるいは独立行政法人の研究機関等のプロジェクト等が動いておりますので、それに対応する評価をしていくという予定でございます。

以上でございます。

生源寺座長 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明につきまして、ご意見等があれば伺いたいと思います。

指標の細かなところまでは今ご説明をいただく時間はなかったわけですが、適切かど

うかということとか、あるいはこういう指標もあるのではないかというようなこともあれば、ご発言いただきたいと思います。

山口構成員。

山口構成員 コメントというよりは質問なのですが、この計画の先ほどの3ページに「気候変動等に対応した持続可能な循環型食料生産の実現」及び「食料等の安定的確保」に向けた施策というのは、これは国内だけに限定されているものなのか、それとも日本が国際的な役割を果たす中でそういったある海外も含めて、こういう循環型の食料生産という技術を開発して貢献していきなりビジネスにしていくというところまで入っているのか入っていないのか、教えてくださいいただけますか。

澁澤構成員 1番、2番、両方とも。

山口構成員 そうです。

澁澤構成員 、 、両方とも。

生源寺座長 両方とも。

澁澤構成員 1番の食料生産の実現だけじゃなくて、その次の安全な食料の生産・流通。国内だけなのかグローバルを意識したものなのか。後の指標も変わってきますので、これははっきりさせたほうがよろしいんじゃないですか。

生源寺座長 わかりました。追加の質問ということですね。

いかがでしょうか。これは4期計画の基本的な構造の問題だと思います。

事務局（中川） それでは、お手元に基本計画そのものがございます。この灰色の資料の最初に科学技術基本計画がございます。それで、そのこの1つは、例えば食料の安定供給というところは、基本計画の22ページに書かれてございます。

それで、そのこの2番の重要課題達成のための施策の推進。

そのこの(1)に、まず安全でかつ豊かで質の高い国民生活の実現という1つの(1)の大きな項目ございまして、その下に、食料、水、資源、エネルギーの安定的確保というふうになってございます。その中に、我が国の食料自給率の向上というのがあります。という意味では、基本的には我が国の食料をきちんと我が国の中で安定的に供給していくというのがまず第一ではないかと思います。当然ながら世界とつながっておりますので、グローバル視点というのは必要だとは思いますが、これは私の個人的なあれがここに入っているのかもしれませんが、読み解きますと、まずは我が国の食料自給率の向上というのがまず基本ではないかというふうに思います。

以上でございます。

生源寺座長 それでは澁澤構成員、どうぞ。

澁澤構成員 ごもっともなご発言なんです、実際食料の自給率はカロリーで40%で頑張っても50%です。ですから、幾ら頑張ったところで日本の国民に対して安定的に食料を供給することは我が国の農業では無理なんです。従って、我が国の農業の資源を最大限生かしながら、かつ日本発の技術で協力してくれる諸外国と連携しながら安定した食料を供給するという国際的な視点をちゃんと入れておかないと、初めからフォールダウンしてしまいます。問題の立て方が間違っているんじゃないかと思うんですが、これは検討をお願いします。

生源寺座長 これは、レビューのある意味本質的な議論の1つでございますので、いろいろな議論を踏まえて、次期の計画なり、いろいろなこの国の科学技術政策の中に生かしていくと、こういうことだろうと思います。

事務局（守屋） 今のようなご指摘がまさに5期の基本計画に向けての非常に貴重なご意見だと思っておりますので、意見として確かに承りました。ありがとうございました。

生源寺座長 山口構成員、どうぞ。

山口構成員 ちょっとコメント。

今そのページを見させていただいて、その後をペラペラとめくると27ページに世界と一体化した国際活動の戦略的展開というページがあって、アジア共通の問題解決に向けた研究開発の推進とありまして、この中にも食料と水が入ってきておりますので、5期はもちろん入れたほうがいいと思いますが、4期においても何かそういう視点はあったほうがいいのかというふうには感じます。

生源寺座長 ありがとうございました。

そのほかにいかがでございましょうか。

若林構成員、どうぞ。

若林構成員 少し細かいかもしれませんが、6ページ目の中段で、構成要素の欄にいきなり完全人工光や閉鎖型という絞り込まれた記述になっており、技術指標の欄には施設園芸とかいう記載はありますが、かなり入り口からフォーカスし過ぎているかなという感じがします。その上段の農産物の安定生産とかは主に土地利用型や露地を意識しているのかもしれませんが、ビジネスの時間軸で考えると、完全閉鎖型の以前に太陽光利用型の施設園芸でもっとやるべきことがあると思います。また、完全閉鎖型の実装テーマとして、いきなり動物用やヒト用ワクチンということに絞り込んでいますが、少しスコープを絞り込みすぎかなと思います。

また、先ほど各先生からもありましたように、出口が国内なのか海外なのかは、非常に重要だと思っています。我々IT、ロボットの分野で言うと、海外への展開を見ていかないと広がりが無いと感じています。来期になってしまうのかもしれませんが、グローバルに向けて新しい産業をつくるというような観点で本来は議論すべきじゃないかな、というのが私の意見です。

生源寺座長 ありがとうございます。

どうぞ。

久間議員 いろいろな議論がありますけれども、日本の技術を海外に展開するのは、当たり前のことです。だから、第4期、第5期基本計画と関係なく、国内ではもちろん使うし、その技術を海外にも使ってもらいリターンをいただくことを考えてください。

生源寺座長 そのほかいかがでしょうか。

原山議員 特にこの場所というのが地域資源戦略ということで「地域」が入っているんですけども、地域の強みを最大限生かしながら国際展開というのがストーリーなので、その視点から考えていただければと思います。

生源寺座長 ありがとうございます。

ほかいかがでしょうか。

山口構成員。

山口構成員 若林さんがおっしゃったんで私も発言させていただきます。

閉鎖型植物工場は私どももやっておりまして、太陽光利用型というか、施設園芸もやらせていただいております。今後の食料生産ということを考えますと、露地農業をサステイナブルな施設型農業にどうやって変えていくかというのが重要だと思います。というのは、土地の土壌流出の問題があり、畑作はもちろん安いのですが、環境インパクトが大きいです。植物工場に関するLCA研究論文を見ますと、基本的にほとんどの項目で環境に優しいグリーンな評価ですが、施設園芸とか植物工場は、唯一化石燃料の使用で温暖化ガスがふえるのが問題とされています。だから、そういうメリットとデメリットを一体的にどう評価するかというのは、非常に重要と考えます。例えば再生可能エネルギーを将来入れていくという直接的な解決の考え方もありますが場所の制約や導入コストもありますので、遮光して冷却負荷を下げるとか、もっと汎用性のある技術開発テーマに落とすことも実はできるはずですが、したがって、余り閉鎖型植物工場とか施設園芸とか、そういう外形的なことを意識せずに、そういった工業的な発想を入れたサステイナブルな食料生産システムをつくっていくことを日本は指向してはと思います。それは、

もちろん、閉鎖したほうがいい場所もあるでしょう。それはものすごく熱いとかものすごく寒いとか、そういうところは閉鎖型しか使えないと思いますが、太陽が使えるところに関しては基本的には使っていくべきだと思いますので、余りここを限定すべきではないと思います。

生源寺座長 ありがとうございます。

今ご指摘いただいた幾つかの点については、かなり専門性の高い要素がありますので、場合によると、事務局と構成員の間で少し事後的に中身の確認等もしていただければありがたいと思います。

そのほか何かご指摘ありませんか。

磯部構成員 評価のところに品種幾つ出したとかマーカー使ってというところがあるんですが、これはこれまでの出ているデータの出典を見ますと、大体公的機関で育成されたものが対象になっているんですが、実は民間でも結構マーカー育種というのは入っています。そういったところの調査方法をどうするのかというのはお考えになったほうがいいのではないかと思います。

生源寺座長 ありがとうございます。非常に貴重なご指摘、ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

渡邊構成員、どうぞ。

渡邊構成員 先ほどから大学の教員であるため遠慮していたのですけれども、人材を育成するのが大学なんですけれども、この場において、前回農業のフロントフェースが技術育種であるとか農家のいろいろな知見というのについてお話あったと思うんですけれども、今日は、例えばバイオインフォマティクス分野で新しくもっと人が必要という話が出ている。常に科学技術の革新とともに、やる人は一部いるのですけれども、ある程度集団として科学者というよりは技術者というのを維持していかないと、肝心の技術を提供するインターフェースができないということで、実際に大学でいろいろな形で競争しろ、頑張れ、それでテニユア制やれなどという形である程度選ばれた人は残るのですけれども、でも、ほかいろいろなところで使える人材が使い切れていないというところがあって、そういう人たちを上手に使っていくのをここで考えていただければと思います。

決して人がいないわけではなくて、上手に人が回っていないというところがあって、そういうところを先に盛り込んでいただければと思います。

生源寺座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

篠崎構成員、どうぞ。

篠崎構成員 外れてしまうかもしれないんですが、新しい技術による環境影響評価ですか、先ほどのカーボン・オフセットの話もそうだと思うんですが、これは環境省が主管になるのかもしれないのですが、環境的な配慮というのをどこか入る必要性はあるのではないかなと。新しい技術が入ることによって、どういうふうに特にこのサステイナブルな話が含まれていますので、その辺の評価基準みたいなものも1つあるといいのではないかなというふうに感じました。

以上です。

生源寺座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

よろしいでしょうか。

まだ作業継続中ということでございますので、場合によると、ごらんいただいて、まだこういう点がとか、あるいはこれは少しモディファイしたほうがいいのか、そういったことがあれば事務局にお寄せいただければ大変ありがたいと思います。

ということで、少し時間がオーバーしておりますので、そろそろ閉会に向けてというふうにしたいんですけども、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題4についての審議を終わりたいと思います。

本件について事務局から何か補足的なことございますでしょうか。

事務局（守屋） 今座長のほうからご案内がありましたように、この場で言い切れていないご意見がございましたら、特にフォーマットなどはございませんが、メールベースで事務局に追加のコメントをいただければと思います。

それから、今回は指標についてのご議論をお願いしましたが、これら指標なども参考にしながら政府での取り組み、民間での取り組みについてお評価を次回以降の会議でまた皆様にご審議いただきたいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

以上です。

生源寺座長 ありがとうございます。

それでは、今ございましたけれども、連絡事項、次回についても含めて、事務局からお願いいたします。

事務局（守屋） 本日は、皆様活発なご議論ありがとうございました。次回以降の協議会の議論を今日の議論なども踏まえまして、さらに深めていきたいと思ひます。

次回以降の開催に際しまして、構成員の皆様、それから関係各省にお願いする事項につきましては、整理の上、改めてご連絡申し上げます。

それから、今後の開催日程ですけれども、既にご案内はしてございますが、次回につきまして一応ご連絡いたしますと、3月14日金曜日13時からを予定してございます。

主な議題は、異分野融合による高機能・高付加価値農林水産物の開発、それとIT・ロボット技術等による生産システムの高度化という、この2つの府省連携施策を中心に議論を進めていきたいと思っております。引き続きご参加の上、積極的にご議論いただければありがたいと思っております。

それから、お帰りの際、机の上のグレーのファイルを置いていっていただきたいということで、以上でございます。

生源寺座長 それでは、本日の協議会はこれで終了いたします。どうもありがとうございました。