

総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会 [公開議題]

議事概要

- 日 時 令和6年4月18日(木) 10:00～12:02
- 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室
- 出席者 上山議員、伊藤議員、梶原議員、佐藤議員、篠原議員、菅議員、波多野議員、光石議員(We b)  
松本外務大臣科学技術顧問、小安文部科学大臣科学技術顧問、大野経済産業大臣科学技術顧問  
(事務局)  
徳増審議官、川上審議官、藤吉審議官、塩崎事務局長補、泉審議官、武田参事官、中川参事官  
(文部科学省)  
坂本サイバーセキュリティ・政策立案総括審議官  
(経済産業省)  
笠井エネルギー・環境イノベーション戦略室長  
(農林水産省)  
大熊産学連携室長  
(説明者)  
須藤政策参与、吉田NEDO新領域・ムーンショット部室長、網澤生研支援センター総括研究開発監、山地PD、千葉PD
- 議題
  - ・ムーンショット目標4「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」プログラムの進捗状況(報告)
  - ・ムーンショット目標5「2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出」プログラムの進捗状況(報告)
- 議事概要

午前10時00分 開会

- 上山議員 皆様、おはようございます。定刻になりましたので、総合科学技術・イノベーシ

オン会議有識者議員懇談会公開議題を始めます。

本日はムーンショットの二つの研究開発の報告ということになります。5年目評価のヒアリングでございます。ムーンショット研究開発制度の最初の5年目の評価になります。目標4及び目標5は令和2年度に研究が開始され、令和6年度に5年目を迎えます。ムーンショット型研究開発制度の運用評価指針において、CSTIが研究開発時点から5年目のプログラムの継続、終了を決定することが規定されております。昨年10月以降、木曜会合でPD報告を実施してプログラムの継続、終了に関わる評価の視点をここで整理し、今年2月に5年目評価の実施要領を決定いたしました。

本日は、実施要領で定めた評価の視点に沿って目標4及び目標5から説明を頂きますので、御議論いただければと思います。

それでは、まず目標4につきまして山地PDから御説明をお願い致します。よろしくお願ひ致します。

○山地PD ムーンショット目標4のプログラムディレクターをしております地球環境産業技術研究機構（RITE）の山地でございます。

タブレットの中に資料が入っております。全体で89ページありますが、二十数ページまでのところで説明し、あとは補足資料でございます。

早速でございますが、本日は二つ大きく分けて目標4の概要と進捗について、それから、2番目として目標4の取組と5年目に入った中での状況について、国際状況の変化、その中でどのような国と連携しているかとか、そういうことも御紹介したいと思っております。

まず4枚目のスライドです。これはムーンショット目標4を設定した時の背景ということでございます。ニックネームとしてクールアースとクリーンアースとつけておまして、具体的に扱う問題として、クールアースの方で地球温暖化、クリーンアースの方で海洋プラスチックごみ。ちょうどその両方に関係するところもあるのですが、プラネタリーバウンダリー。これを一番超えているのは窒素化合物と言われていまして、窒素化合物を扱うという大きく二つですが、三つ領域があるということでございます。

次のスライド5です。ムーンショット目標4「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」ということでございますが、循環という言葉が入っていますが、ムーンショットではありますが、従来もリサイクルというのはやっている訳ですが、ムーンショットはチャレンジということで、もっと環境に出てしまった非常に薄く拡散しているもの、それを回収して転換する、或いはそれが非現実というようなものに対しては分解して無害化する

ということを狙っているということでございます。

次の6枚目のスライドですが、ムーンショット目標というのは2050年に設定されているのですが、研究開発としては10年ということで、2030年というところが10年間の研究開発期間のゴールです。まず2050年には開発した技術を商業規模にして、プラントとか製品を世界に普及させる。特にクールアース、2030年までの研究開発の中ではパイロット規模で確認できるところまで持って行って、実はクールアースはダイレクトエアーキャプチャーで大気からCO<sub>2</sub>を回収するのですが、当然エネルギー投入があるので、本当にライフサイクル全体でCO<sub>2</sub>が削減できるのか、LCAの観点からも有効であることが2030年までに見極めます。

クリーンアースについては、海洋プラスチック等ですとプラスチックですから、パイロット規模というよりも試作品のレベルというものであります。それで有効であることを確認することです。

7ページ、次のところですが、まずはラボスケールのもを取り上げて、ラボスケールはどういうものか。ベンチプラント、これは今ちょうどベンチプラントに移行しようというものがかなりあるのですが、2030年目標のパイロットプラント、それから、更に2050年で商用プラントを言葉で書いたのが7枚目でございます。

もう少しイメージを沸かせていただくということで、8枚目のスライドでラボスケールはどのようなものか、これは要素技術を単位ごとに検証していくというもので、絵を描いています。要するに、膜であるとか材料であるとかというところをそれぞれ開発していく。或いは回収したものを濃縮したり、或いは製品に変えていく訳ですが、そういうところの要素技術、こういうのを開発していくのがラボというイメージです。

ここに書いてあるのはクールアースの方のところですが、より具体的には今年の2月初めだったですかね、成果報告会をやったのですが、9枚目のスライドにクールアースの方のプロジェクトの藤川プロジェクト、これは膜を使うんですが、大気から回収する回収ユニットのところとそれを変換して利用する部分、この辺りのところが、これは小さいのでまだベンチスケールまで行かないのですが、模型として展示したのがこのイメージです。

それから、パイロットはどういう感じかということ、10枚目のスライドです。これはダイレクトエアーキャプチャーの杉山プロジェクトですが、ビルとかの空調機器を使ってということなんです。商用だとビル全体なんですけど、パイロットだとワンフロア分とかそういうイメージを持っているのがパイロットプラントのイメージです。

それから、次は11枚目のスライドです。もう1年切りましたが、来年4月から大阪・関西万博が行われますが、そこで勿論ムーンショットはいろんな展示をすると聞いていますが、目標4としては特にリングのちょっと外側のところに、かなりの規模の展示をするということで、児玉プロジェクトのダイレクトエアーキャプチャー、それから、藤川プロジェクト、則永プロジェクト、それぞれのものを見せるということを行います。大気からCO<sub>2</sub>を回収する、RITEも関係している児玉プロジェクトのところでは1日500キログラムぐらいを回収できるものを考えて、それを外へ運び出してですが、地中貯留するとか、或いはアスファルトに固定していくとか、或いは大阪ガスがやっているメタネーションの方をに持っていく、そういうことをこの場でやって見せるということは今着々と進めております。

それから、12枚目です。更にやはり商用といってもスタートアップである程度本当のゴールでないが、途中の成果を実用化するという意味でスタートアップの設立も行われておりました、九州大学の藤川プロジェクト、これはCarbon Xtractという双日からの出資を受けてスタートアップを設立し、膜でやるといきなり100%純粋なCO<sub>2</sub>は取れなくて少し濃度が上がる程度ですが、13枚目のスライドにあります、温室で野菜工場等のCO<sub>2</sub>濃度を上げて光合成を促進させるんですが、そののところに使えないかということを狙ってこのスタートアップはできているということでございます。

それから、もう5年目に入りまして、実は3年目のところで評価をして、ある意味見極め型とかいうもので採択したものが有りますので、それが一部中止になったりスピナウトしています。ここの一つのイメージとして、これは福島プロジェクト、これも大学ですが、ムーンショットとしては大気からのCO<sub>2</sub>を回収して利用するということですが、スピナウトは企業と一緒に大気ではなく排ガスからCO<sub>2</sub>を回収して利用する。このプロジェクトの特徴は、回収と有用物質を作るところを一体的にやるということで、エチレン尿素とかそういうものを作るところである程度めどが立っているのだが、ムーンショットの温暖化問題に対応するにはスケールがどうしても届かないということでスピナウトということになった。しかし、排ガスを使ったということでスピナウトが現実に進んでいる。

それから、15枚目です。今までこれはクールアースのダイレクトエアーキャプチャーですが、クリーンアースの方でこれもラボからパイロットということだと、さっき言ったラボは要素技術、ベンチは初期のサンプルを作る。これは海洋プラスチックで海に入ったところでスイッチが入って分解するのですが、そのサンプルを製造するのがベンチに当たる。パイロットというのは、商用時の想定試作品を作ってユーザーに評価して貰うというものです。これの成

果は既に世界的にも初めて実際の海の中につけて、或いはいろんな場所を選んで、深いところも含めてですが、深いところへ行くと実は生物相が乏しいので、なかなか分解しにくいのですが、そこでもスイッチが入って分解できるということを今実証されているところでございます。

以上が概要と進捗ということで、ここから国際状況というところに移りたいと思います。

まず、18枚目のスライドのところですが、ムーンショット目標4は2020年、実際は2月頃から、ちょうどコロナの勃発とタイミングを合わせたような形で始まったんですが、それ以降色々展開がございました。この18枚目のスライドは特に温室効果ガス問題についてですが、2020年10月に我が国も2050年にカーボンニュートラルを目指すという長期目標を宣言して、世界の多くの国がこの2050年或いは2060年にカーボンニュートラル、これをどんどん加速してきています。

2022年4月ですが、カーボンニュートラルについて、ダイレクトエアーキャプチャーのプロジェクトは結構進んで七つぐらいあったのですが、更に自然プロセスを加速する、バイオマス或いは岩石の風化とか、そういう自然プロセスを研究開発によって加速していくことも含めプロジェクトを公募し、5件の追加を行いました。

それから、昨年G7のサミットが広島で行われまして、ここでも温暖化問題に対してCCUSもやるということですが、どうしてもカーボンニュートラルはゼロエミッションにする訳ですが、なかなかゼロにできない部門というのはある。どうしても残ってしまう残留の排出量を大気から取ることによってキャンセルする。相殺するという。これはCDR、カーボン・ダイオキサイド・リムーバル、我々は略称でよくリムーバルと呼んでいますが、それを導入するというのが大事だということが実はG7広島サミットで指摘されまして、コミュニケの中にも入っている。正に我々がやろうとしていることが進んでいると。

それから、19枚目が海洋プラスチックですが、これも2019年に大阪でG20でありましたが、そこで大阪ブルー・オーシャン・ビジョンというのがあって、そこで海プラ問題を非常に取り上げている。その後も2022年11月にはプラスチック条約の為の政府間交渉委員会が開催されて、今年の5月、これも広島サミットですが、2040年までに追加的なプラスチック汚染をゼロにする野心を持ってプラスチック汚染を終わらせる、海洋プラスチック問題も非常に関心が高まって、具体的・国際的なフレームワークができつつあるということがございます。

それをある程度整理したのが20枚目のスライドでございまして、ブルーで書いているのがダイレクトエアーキャプチャー、いわゆるCO2の問題です。これは世界的に重要性が認知さ

れて広く対策が求められる。我々も自然プロセスの人為的加速というものを追加して、更に進めている。それから、左上の方です。緑色で書いているのが海洋プラスチックです。これも重要性が認知されて条約とか規制の内容というのがまとまりつつありますので、それに合わせた研究開発をする。左下が、窒素ですが、ここは認知がもう一つ。、しかし、プラネタリーバウンダリー問題はやはり重要だという認識があって、その中で特に窒素化合物問題はハイライトされていますので、我々としてはプロジェクトもやるのだが、窒素フローに関する調査もやって研究プロジェクトの進捗を支えていくというところにあります。

21枚目は今までの成果をある程度国際的な視点から少しまとめたものです。これは順番を変えて右上の海洋プラスチックですが、生分解というのは今までもありますが、海の中の環境へ入った時にスイッチが入って生分解する、つまりタイミングが制御されて、そのスピードも制御できる、かなり早い。そういうものは日本のオリジナリティーの非常に高い成果が出ているし、実際の海洋を使って分解するところが確認できている。それから、右側にいってブルーのところ、DACについても特に欧米でいわゆるスタートアップのベンチャーが色々進めて認知度は高いですが、このムーンショット目標4で進めているものは、中小規模で分散型。先ほどビルの話がありましたが、藤川プロジェクトだと例えば家庭とかそういう空調機器と組み合わせるようなもの、そういうものは非常に日本が先行してユニークだと。一方、クライムワークスみたいなのがやっているところのレベルも先ほど万博展示の500キログラム・パー・デイというのは、それほど遜色のないレベルの規模に追いつきつつある。さらに、LCA評価は非常に大事なので、そのアカウンティングに関して、特に風化促進とかということに関してはアカウンティングが非常に大事なので、ここはARPA-Eとも連携して進めている。それから、下へ移りまして窒素化合物ですが、これは先ほど言ったように資源転換、無害化、両方追いかけていますが、窒素フロー全体を調査するものがあって、どこが大事なのか。ムーンショット目標にとって何をしなきゃいけないのかより明確にしつつ、プロジェクトを進めております。

22枚目のスライドは国際連携ということで、ARPA-Eとのワークショップの様子でございます。昨年の7月と10月に行われております。

それから、23枚目のスライドですが、ARPA-Eとの関係で具体的に何があるかということと、それに関してムーンショット目標4のプロジェクト間の連携もあります。まず、23ページの左側の方でいうと、CO2のところARPA-E、ミッションイノベーション、国際連携というところですが、風化促進のアカウンティングというのは実は大事なんですが、あ

まりきちんと学問的にやられていない。その部分を追加で採択した風化促進に関するプロジェクト、森本プロジェクトと中垣プロジェクト、そういうところで両者も連携しまして、ARPA-Eとも連携していくと。

それから、N<sub>2</sub>Oも窒素化合物ということですが、実はN<sub>2</sub>Oは温室効果ガスでもありまして、窒素のプロジェクトの方でやっている脇原PMのゼオライト合成のところ、南澤PMがやっている方はN<sub>2</sub>Oを無害化するという生物的なことを実はやっていますが、そこにゼオライトのところ、協力していくということ。或いは右側にいきまして、ダイレクトエアーキャプチャーの中でも兎玉プロジェクトは中間的な見直しのところで、利用の方がもう一つだということで、その部分を実はカットしましたが、一方、杉山プロジェクトの方は回収するところの物理吸着がありましたが、その部分をカットしたものですから、回収するところと利用するところ、特に杉山プロジェクトは電気化学的な濃縮とか合成とかがありますので、それとリンクできないかということ。それから、藤川プロジェクトはもともとそうですが、イリノイ大学と再委託をして連携している。

南澤PMはNHKでも時々取り上げられていますが、市民科学ということで土壤中の生物のN<sub>2</sub>O吸収力を測るということで、いろんなところから土壌を採取しますが、それを実は市民科学としてやって相当ユニークな成果を上げています。

それから、24枚目のスライドです。今度は先ほどアカウンティングの話でARPA-Eの話が出てきましたが、ブルーカーボンのアカウンティングについてもARPA-Eと植田プロジェクトで。それから、実はブルーカーボンというのは海の生物系に吸収させますが、そうすると、結局海の海洋プラスチックをやっているところも関係が出てくるということもあって、原料供給として伊藤プロジェクトの方に植田プロジェクトで育成したブルーカーボンの藻類、昆布とかちょっと大型藻類、それを渡すということを考えている。また、粕谷プロジェクトと伊藤プロジェクトは海洋プラスチック、三つありましたが、今は二つにはなっていて、その二つも連携して東南アジア地域での試験を共同で実施するというところで展開しています。海藻由来のバイオプラ合成で連携というのは先ほど申し上げたところです。

それから、25枚目、社会実装に向けた体制の強化というところですが、だんだんとやはり企業を巻き込むことが非常に大事になってきているということで、ここに書いてあるように兎玉プロジェクト、杉山プロジェクト、則永プロジェクト、ダイレクトエアーキャプチャーですが、それぞれ民間企業からの参加を追加しております。また、南澤プロジェクト、川本プロジェクト、粕谷プロジェクト、この上の二つは窒素で下の粕谷プロジェクトはマリンプラスチック

クですが、ここでも特に粕谷プロジェクトはアカデミックに非常に優れてますが、なかなか企業との連携が少なかったところ、非常に連携を強化しているということでございます。

26枚目、これは最後になります。今後2030年、それから、40年、50年と向かっていく訳ですが、現在ここに先ほど2022年でポートフォリオ強化とありますが、今は2024年ですが、2025年の辺りでだんだんラボからベンチに向かっていると。そこから2030年に向かって、パイロットに向けていくということで、それを支える為に、大学中心だったものを企業との連携を強めて実用機に向けた取組を強化していく、そういうことでございます。

私からの説明は以上でございます。

○上山議員 ありがとうございます。

それでは、御意見、御質問等いただければいいと思います。どなたでも結構ですが、お手をお挙げいただけますか。光石議員、どうぞ。

○光石議員 おはようございます。ありがとうございます。

幾つかお伺いしたいんですが、まず6ページのところで一番下にパイロット規模又は試作品レベルで有効であることを確認すると書かれていますが、右上の図との関係でいった時に、先ほど試作品レベルもパイロットプラント辺りだというような説明もありましたが、これはそういう意味でよろしいのでしょうか。それとも試作品レベルということだと、もう少し何となくラボとかベンチプラント辺りを想起されるんですが、これはどの辺りだという理解でよろしいでしょうか。

○山地PD 御質問ありがとうございます。

この6ページの図の方は、どちらかというところクールアースの方をイメージした図になっておりますが、試作品というのは特に海洋プラスチックのプロジェクトの方です。海洋プラスチックはものがプラスチックという製品になります。そういう意味で、試作品レベルといったのは海洋プラスチックのことを多分にイメージしてここに書いて、その試作品がDACでいうとパイロット規模のプラントに相当するというところでございます。

15枚目のスライドにその辺りのイメージ図を書いております。現在の状況がベンチで、初期のサンプルというのが15枚目の真ん中のところですが、パイロットというのはかなり商用化されるような形の試作品として出てくると。こういうことをやって、次にやるとか色々ありますが、そういうことをイメージしております。よろしいでしょうか。

○光石議員 ちょっと紛らわしいかなと思うんですが、あと幾つか質問したいんですが、21

枚目辺りに国際的な位置付けみたいなものが書かれていますが、例えばカーボンニュートラルを考えた時に、国内において他のプロジェクトとの関係とかどれくらいの割合をこのムーンショットでやられるものが商品化されたとして貢献できるのかというような見通しというのは、如何でしょうか。

○山地PD まず、ムーンショットでやっているのはいわゆるDAC、回収したCO<sub>2</sub>を有効利用するということを考えていますが、DACの方で回収だけして、あと貯留に持っていく、これはDACCS、ダイレクトエアーキャプチャー・ウィズ・ストレージでDACCSという言い方をしていますが、そちらにも興味を持っているところが多く、今欧米で取り組んでいる企業の中にもDACCSで狙っているものもあります。企業は先ほど申し上げましたが、どうしてもゼロエミッションにするのが難しいところは大気から取るリムーバルで相殺するということの意識が相当出てきていまして、DACで回収して、貯留なりしてネガティブエミッションにしたものをクレジット化して使う、航空業界等がそうなんです、そういう動きがございまして、国内外でDACに関する注目が高まっています。

先生の質問は多分日本の国内でムーンショットのシェアはどうかという御質問でしたが、研究開発として進み出したのはこのムーンショット目標4が私は初めてだと理解しています。企業の中には、石油系の企業はアメリカのクライムワークスのプラントを輸入して研究社内に設置したとか、勿論外国の研究成果を使おうという企業もおられますが、国内で研究開発した成果を使っていきたいという企業も勿論ございます。今度万博で展示するところも当然ですが、企業が入ってきてプラントを作る訳でございまして、その中で切磋琢磨、競争していくというのが今後の姿だろうというふうに考えております。

○光石議員 質問の意味としては、拡散したものを集めるというか、それは初めてかもしれませんが、ほかでもカーボンニュートラルの取組というのはたくさんやられている訳でありまして、その中でこれがどれくらい貢献できるのかというようなところを知りたいなと思ったんです。

○山地PD むしろそれは私の分野で、カーボンニュートラルを実現するシナリオの分析というのは幾つかございまして、当然再生可能エネルギーとか原子力とか省エネとかで排出量そのものを減らすというのがありますが、だからこそ、今はどうしても電気はいいんだが、燃料の方は非常に難しいので、燃料は合成燃料を作ると。CO<sub>2</sub>を大気から取ってくるのはDACですが、大気に出す前のCO<sub>2</sub>と水素と合わせて合成燃料を作るとか、或いは燃やしたところに出てくるCO<sub>2</sub>を大気からじゃなくて連続の手前で回収して貯留するCCS、そういうものが

進んでおります。その中でDACはどれぐらい期待されているのかということですが、これはシナリオの分析の問題で、2050年という断面で例えば私が理事長を務めているRITEのシナリオ分析などでいうと、我が国でも億トン単位で2050年カーボンニュートラルを我が国は目指すとすれば、ダイレクトエアーキャプチャーを行うというのが経済的に合理的だというようなシナリオ結果が得られています。

そのため、世界でいうと2050年ぐらい、少なくともカーボンニュートラルを実現するようなタイミングでは年間億トン単位のダイレクトエアーキャプチャーが行われるというシナリオが多いです。

○光石議員 ありがとうございます。

○上山議員 ありがとうございます。

ほかの方、如何ですか。

では、佐藤議員、伊藤議員どうぞ。

○佐藤議員 どうもありがとうございました。

3点ほどお伺いしたいと思います。まず最初は日本の国際的な立ち位置について。現状に於いてもそれぞれの分野における日本の強みが大体分析されているように思えますが、今後このムーンショットのプロジェクトの中では、相手はムービングターゲットなので、各国の技術開発状況を今後どのような体制で、どのようなタイミングでチェックしながら日本の立ち位置というものをチェックしていくつもりなのかというのが1点目の質問です。

2点目ですが、国際連携についてアメリカとの連携は実績が積み上がっていると感じますが、CO<sub>2</sub>排出などに規制問題或いは各種標準化の問題などでは国際連携の中で欧州との連携推進についてもより積極的に考えていく必要があると思います。その点どのようなお考えを持っているのか教えて頂きたいと思います。又、CO<sub>2</sub>削減などの課題についてグローバルサウスの国との連携というものをスコープに入れておられるのかということについても現状を教えてください。

3点目です。政府はグリーン基金を設定して、民間を集めて技術で進んでいるところを採択して開発資金をつけるというプロジェクトを進めていますが、そうした環境省を中心とした政府のアクションとムーンショットで取り扱うプロジェクトがダブらないように、そういったすみ分けの問題をどこのレベルでどのように考えていくおつもりなのかというのが3番目の質問です。

○山地PD 御質問ありがとうございます。

なかなか難しい質問だなと思って伺っていますが、ムーンショットというのは研究開発事業です。10年間のところでパイロットとか試作品というレベル。先生御質問のところは、そこからかなり商業化するとか産業化するとか、そういうことに関わるころだと思って伺っておりました。

その意味では、ダイレクトエアーキャプチャーのところでいえば、欧米が参入したのですが、いわゆるスタートアップのような形で先行しているように見えますが、私が見たところでは、技術的には今ムーンショットで開発している技術レベルと大きなギャップはなし。むしろ先ほど言ったような分散型というようなところでは日本の方が先行している。そういう理解をしています。それをじゃあ今後実用化していく中でどういう戦略が要るかは、また違った視点から見えていく必要があるかと思えます。

私はこのムーンショットで開発した技術を日本国内だけで使うというふうには全然考えておりません。ダイレクトエアーキャプチャーというのは、やはり先ほどライフサイクルで評価してCO<sub>2</sub>を出さないとなると、例えば砂漠のような地点で太陽光はいっぱい余っていると。そういうところだと電力を投入してもカーボンフリーの電気になりますから、やはりそういうところの方が有利なんです。勿論ムーンショット目標4はユースを考えていますが、回収したCO<sub>2</sub>のCCSということになると、やはり貯留も国外の方が有利な施設はいっぱいございますので、やはり成果を社会実装していく中では当然ですが、国際的な視点というのは大事。ムーンショットの中では、それにちゃんと使える技術を作っていくというところに重点があると私は考えております。

国際連携のところの話もそういう意味では似たようなところがあるかと思えますが、確かに欧州との連携というのは今まで何かきっかけというのはありましたか。

○吉田室長 各PMの方はいろんな国の研究者とお話をしている状況ではありますが、まだ具体的に欧州と何かをしようという段階にはなっておりません。

○山地PD ただ、欧州は非常に重要なプレーヤーであることは確かなので、今はいわゆる国際連携というのは本当に現在進行形で進めているところでもありますから、当然欧州も視野に入れて進めてまいりたいと思います。

○吉田室長 ちょっと具体的な連携とは少し違うかもしれませんが、23ページ目です。アカウンティングのところ左側の辺りに森本PMがいます。この方はミッションイノベーションで、アカウンティングのルールを世界でどう形成していこうかというところのリーダーをやっております。ですので、その中には勿論欧州の研究者も含めてルールづくりに関わっている

という状況ではございます。

○山地PD それと、最後の民間との関係というCCSですが、CCSは実は今年多分もう参議院に行っているんですかね、CCS事業法というのがつくられて、事業環境整備がなされているところで、実はRITEもそうですが、CCS技術は今や実用展開する、事業化する段階にあるという認識をしています。では、このムーンショットのDACとかの関係からいうと、ムーンショットは資源循環という言葉があるものですから、DACで介したCO<sub>2</sub>は利用するという技術開発をしますが、当然それをCCSでストレージするということは考えられる訳です。だから、そちら側にも使えていけるというふうに思っておりまして、いわゆる先ほど来申し上げている相殺すると、どうしても出てしまう残留の排出を大気から取ることでキャンセルということの位置づけが今後ますます重要になってくるので、目標4でやっているDACプラスユースじゃないが、DACプラスCCSという実用化の展開の道もあるというふうに考えて進めております。

○佐藤議員 ありがとうございます。

○上山議員 伊藤議員、どうぞ。

○伊藤議員 私、最近議員になったばかりなので、今までムーンショットの経緯は余り知らないのですが、もし間違っていたら上山議員、指摘いただきたいんですが、このムーンショット2050年目標、しかも、ムービングターゲットという佐藤議員のおっしゃったような目標に対して恐らく最高の人たちを選んで、その方たちのいろんな興味があるところをこのムーンショット目標に向けて、集中してこれに向けて進んでくださいというふうな考え方だと思うんですが、それと同時に今若者がますます興味を持っているこのような分野のムーンショットであると、どんどんと新しいアイデアとか、またラボレベルでは新しい実験結果とかが出てくると思います。そういう新しい実験結果とか新しい人たちをどうやって取り込んでいくのか又は最高の人たちだと思ってスタートしても、場合によっては集中力がない人は除いて新しい人を入れながら2050年の目標に向けて、国民に約束していることをやっていくというのが一つの目標だと私は思っているんですが、固定化を避けながら最終目標に向かう5年、そして、10年を向かうというのはどのようにお考えでしょうか。

○山地PD ムーンショットの場合、目標というのが与えられているものですから、それに向かってむしろ新しい技術、チャレンジしていく技術もありますが、目標を達成する為に私は既存の技術の改良も含めて、いわゆる多様な道筋で目標に向かうべきだと思っておりますから、むしろムーンショットという語感からしてチャレンジということは意識してやっておりますが、

目標を実現するのであればチャレンジ性がなくてもどんどん使っていくということは考えています。

中長期的になりますが、これもダイレクトエアークапチャーでいうと、今は400ppmですから、大気中のCO<sub>2</sub>量、ちょうどこれ例え話で非常に分かりやすいんですが、東京ドーム1杯分の中のCO<sub>2</sub>が1トンなんです。だから、1トン回収しようと思ったら東京ドームの中の空気量を全部扱わなきゃいけない。それはいろんなやり方があるんですが、今までのCCSだとやはり流量抵抗とかいっぱいありますが、流量抵抗を少なくするような今ハニカムというのは皆さん使っていますが、それだけじゃなくて、実は最高の設計で要するに吸収液を担持させる材料の形状の設計とか、余り先端的というイメージがないんですが、それが実は非常に有効に効きます。そういうところも含めて、つまり先端性は勿論要求しますが、目標に向かって実現するというところで取りまとめていくというのが私の役目かなというふうに考えて進めております。

○伊藤議員 そうすると、人の入替えは余りないということですか。

○山地PD はい。

○伊藤議員 分かりました。

○上山議員 菅議員。

○菅議員 ありがとうございます。

9ページの藤川先生のラボのものですが、私は藤川先生の仕事をよく存じ上げていて、そのフィルター技術というのがすばらしいというのは理解しています。ですが、やはりこのムーンショットというのは例えば一番右に有用化学物質と簡単に矢印で書いていますが、ここにつなげるのがムーンショットだと思います。ムーンショットというのは、やはりこういう技術があって、それが実際に役に立つものというものにつなげていく矢印のところはムーンショットだと思うので、これを作りましたとムーンショットで言われてもちょっと何かピンと私は来ないんです。実はこの先の有用化学物質とは一体何であるか、そこをやる為に一体何が問題か、その為にどういう人たちがそこに集まってやるのかというのをやはり明確にしていきたいなと思うのと、次のパイロットに関してそれが少し入っているんだと思いますが、とはいえ、これもラボスケール的なパイロットと言うほどではないなという私は感触を得ます。

ですので、やはり今後ムーンショットがあと5年とか続いていくにしても、やはりさっき言っていたギャップのところをしっかりと埋める人材、人たちのどれくらいこのプロジェクトに今後入れるか、それだけで多分全く違うムーンショットのショットになると思うので、そこをし

っかりとやっていただきたいというのが私からの希望です。ありがとうございました。

○山地PD どうもありがとうございます。

9枚目と10枚目のところは、ムーンショットのDACの国際的に見て特徴である分散型小規模というところのものなんです。しかも、この9枚目は模型でございますので、現在の段階でイメージをしていただく為にお見せしたというふうに御理解ください。それに対して10枚目のところは、実はこれはパイロットのイメージということで書きましたが、例えばビルの地下のところに回収したCO<sub>2</sub>を有用物質に転換するプラントを入れるとか、そういうところも実は真剣に考えながらやっております、ムーンショットというイメージがやはり分散型小型になると見えにくくなるかもしれませんが、やっている内容は非常にチャレンジングであると。

○菅議員 それはよく理解しておりますが、やはりムーンショットという出口のところにつながるパスがもう少し必要では。

○山地PD それはおっしゃる通り大事なポイントだと思っております。

○上山議員 それでは、梶原議員、どうぞ。

○梶原議員 どうもありがとうございました。

長い期間やっていくという意味で人の話が先ほど来出ていますが、人材育成の視点で若手の研究者たちがどのようにこのムーンショットという特徴あるプログラムに参加されているのか、特徴を享受できているのかという観点で何か実感されていることがあれば教えていただきたいのが一つ。それから、先ほどグリーンイノベーション基金との関係という話が出て、重複内容ということがありましたが、これは逆にムーンショット側からアプローチしていくのか、グリーンイノベーションの経産省の中でアプローチをするのか、お互いがお互いの存在を知っていてこそ回ると思いますが、今現在、その対話、回し方がどのようになっているのかというのを伺いたいと思います。お願いします。

○笠井室長 私はムーンショットの担当、それから、グリーンイノベーション基金の担当もしてございまして、その観点から申し上げますと、勿論グリーンイノベーション基金の方で事業をする際にはムーンショットとか、それから、ほかの事業でどういったことをしているのかというのを確認した上でプロジェクト化をしていくと、その点を確認した上で事業化しているというのが実態でございます。

それから、最初の光石議員、それから、佐藤議員の御指摘の点にも絡むと思いますが、このムーンショットは正に2050年に向けてかなりチャレンジングの技術開発という点は、かなり時間がかかるものやっというふうなことです。グリーンイノベーションの方も同じくチ

チャレンジな技術を開発していくということなのですが、もう少し実装のタイミングが早いものというのを想定しています。そういう意味では時間軸が少し違うということと、このムーンショットで出てきた技術みたいなものをグリーンイノベーション基金の方に乗っけながら大きく実証して育てていくみたいなことの連携をしっかりと政策としてはつなげていきたいと、このように考えながら実施してございます。

○上山議員 よろしいですか、先生方は。

○吉田室長 あと、若手のお話があったかと思いますが、このムーンショットのプロジェクトの中には今現在1,000名を超える研究者、1,041名いらっしゃいます。当然この中には学生さんとかポスドク、更に若手の研究者もたくさん入っておりますので、そういう中での入替えというものは頻繁に起きております。

あともう一つ、やはりそういう多様な人たちがいますので、例えばゼオライトをやっている、PM等はよくおっしゃっていますが、いろんな人の知恵が集まっているからこそ、実は、こんな面白い研究もできているんだというようなお話をされています。具体的にどういうお話かといいますと、彼はゼオライトを合成する研究をやっていますが、多様な人たちが集まっているので、もみ殻に含まれているシリカとアルミをゼオライトの技術を使いながら結晶化させ、それを使ってアンモニアを回収して資源に転換する、そういうアイデアとか技術というものが新しく生まれてきているんだと、こういうお話は出ております。

あともう一つ、現在NEDOでリクエスト・フォー・インフォメーションというものをやっております。7月上旬まで募集しております。世の中の技術の移り変わりが多いので、新しい技術は何があるかという情報提供を受けながら、その状況を見ながら恐らく少数になろうかと思いますが、今年度どこかで公募というものを予定しているというところでございます。

○上山議員 では、松本先生。

○松本科学技術顧問 国際連携も含めてよくやっただいただいていると思いますが、二つお伺いしたいのは、一つは23ページのところでARPA-Eと一緒に連携しながらということで、更にこれはCO<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>Oの削減という意味で、市民科学の仕組みとシステムというふうに書いておられるが、どういう観点でこう書かれているのかというのがもう一つピンと来なかったので、教えていただけますかということと、それから、国際連携を考えた時に先ほどもどなたかからもう既に御指摘があったんですが、アメリカとやっているだけでは駄目で、こういういろんな意味で規制をかけようとしているヨーロッパとどう組んでいくかというのは極めて重要だと思うんです。こういった仕組み全体をコントロールしていくには、LCAを回していくと

いうことは、これは誰が見てもその通りですよということになると思いますが、その時にLCAを回す為のデータベースをどことどういうふうにして共有して、それをデファクトとして回すのかということがある意味規制の科学的な観点で、国際的な観点で見たレギュラトリーサイエンスのやり方だと思いますが、それに対してどういうふうにお考えなのかというのが見えなかったので、御説明いただければと思います。

○山地PD ARPA-Eについては、むしろ吉田室長の方がよく実際やっておりますので、答えをお願いします。

○吉田室長 ありがとうございます。

ARPA-Eとの関係につきましては、一緒にやっております森本先生です。正にLCAの観点からどのように評価をするシステム、ツールをつくるかというところと一緒にやっているという状況でございます。先ほども申し上げましたが、ミッションイノベーションというところでもLCAです。これは世界標準としてどういうLCAをつくるかという議論になりますので、具体的に共同でやっているという意味ではアメリカにはなりますが、関係者という意味ではやはり世界中の研究者とそういう標準を作っていくということはやっております。同様にプラスチックの方もやはり規制というものがございます。NEDOの中で海洋プラスチックの国際標準をどう作っていくかというチームもムーンショットとは別にございますので、そちらのチームとも協働しながら国際標準、規制を鑑みた国際標準というものも今進めているという状況でございます。

○篠原議員 ありがとうございます。

非常に極端な聞き方をしますが、このムーンショットというのは2050年だけが目標なのか、それとも途中でいろんなものが出てき得るということも目標なのかということにもよりますが、今日のお話を伺っていると、ムーンショットは2050年が目標だからというような御説明が結構あったんですが、ただ、中身を見ていますと、やはり早いタイミングで切り出す、それもいわゆるDACだけではやはり100%に行かないので、DACと貯蔵を組み合わせるとかDACとあといわゆるCO<sub>2</sub>の活用を組み合わせるとか様々な組合せというのは、多分もっと早い段階で出てくると思います。そうなった時に今日この資料で御説明いただいている16ページ目の目標達成に向けた計画は、やはり何となく2050年まで着々とやっていきますよという方式だけしか書かれていないんですが、この4年間の間で2050年の前段階のところ、例えばさっきスタートアップが生まれましたという事例も御紹介いただきましたが、スタートアップの問題だけではなくて、DACと例えば活用と固定とかCDRとか様々なものを組

み合わせて、適用領域についても大規模集中型とか小規模分散型というのがある時に、例えば大規模集中型については2050年のこのぐらいを狙うが、小中規模型についてはもう少し手前側でやっていくんだとか、もしこの辺の16ページが枝分かれとか、いわゆるマイルストーンとか、そういうふうなイメージというのはまだまだ出てくるのは難しいのでしょうか。

○上山議員 如何でいらっしゃいますか。どなたでも、どちらでも結構です。

○吉田室長 ものによってやはり社会実装のタイミングというものが違うというのはその通りかと思います。今はまだ実際に製品をイメージしたものというのができていないので、なかなかその後の社会実装の仕方というプランを立てていくのはちょっと難しい段階ではありますが、今正に本当に万博に向けて、そういう皆さんに見せられるもの、動かせるものというものができてきますので、そこでの顧客の反応とかを見ながらマーケットインのプラン、社会実装のプランというのも考えていければなと考えております。

○篠原議員 さっき山地理事長から御説明のあったLCA、今の松本さんからも御指摘ありましたが、やはりLCAを評価しながらこの部分についてはこのぐらいのコストであっても早くやった方がいいというのは出てきます。2050年までの一本道の話ではない計画をなるべく早く見せていただけたら有り難いかなと思いました。

○山地PD ちょっとだけ申し上げると、ムーンショット目標は2050年というふうに書かれていますが、当然途中の成果でも2050年を待たずに実用化できるというものは出てくる訳です。そういうものもスピンアウトというふうに申し上げておまして、先ほどの温室のところちょっと濃度を上げたCO<sub>2</sub>を入れるというのは正にそれに近いというふうに考えていますので、ゴール一辺倒じゃなくて途中の成果も生かしていくというのがムーンショットのもともからあった精神だと考えております。

○上山議員 宜しいでしょうか。あまり時間ないですが、やはりARPA-Eとの連携が全面的に国際連携で出てきて、ここはどうしてARPA-Eなんだろうなとお聞きしたいです。さっき言ったルール形成とかと、むしろ研究開発じゃないところの裾野のところに関してARPA-Eとやるとのことで、なぜそういう選択をなぜしたんだろうな。というのは、ARPA-Eは本当にラディカルイノベーションの研究開発を相当やっている訳です。そうではないところでコミュニケーションが発生するという選択をしたことがちょっとよく分からないなと思っています。ある種の合意形成のプロセスに関して仕組みを作っていこうということだと思いますが、それになぜARPA-Eなのか、そこはもう少しまだよく分からないなと思っている

ということが一つ。

このスケジュールを見ると、2028年頃にはもう既にパイロットプラントに入っていると。ここに書いてあるのは試作品をユーザーに提供してと書いてある。ユーザーというのは明らかに企業な訳です。そうすると、企業を巻き込んでいくようなプロセスがもう既に数年後には入ってくる、既にぼつぼつと始めてきている。そうすると、そこでは当然ながら企業との資金的な関係ということが発生すると思うんです。参加費を取るのか、或いは研究開発に関する委託研究を受けるのか、そういうプロセスがどういう形で進んでいるんだろうということの一つは思います。

もう一つは、既に出ましたが、GX基金のスタートアップのところに2,000億円のお金がついていて、この類いのところに恐らくは明確に経産省のあのお金が入って行って不思議じゃないというふうに思うんです。それがあつた種の戦略的な見取り図としてそれを取り込もうとされているのか、或いは経産省との中でここから出てくるようなスタートアップをある種の出口或いはパイロットプラントの方につなげようとしているのかということがまだ見えないなと思ったので、この三つぐらいをお聞きしたいなというふうに思いました。

○吉田室長 まずARPA-Eにつきましては、もともとNEDOとARPA-Eはこれまでの長い交流がございました。そういう中でARPA-Eの方から非常にこのムーンショットに関心があるということで、1年ぐらい議論が続いていました。そういう中で、やはり共通基盤になるような、要はARPA-Eも確かにラディカルな研究開発をやっていますが、それを広めようとする、そういうLCAとか共通基盤的なルール形成というのが非常に必要だねということでこういう連携が始まったということでございます。

あと、GXのスタートアップにつきましては、もし我々ムーンショットの方から出てくるスタートアップが希望すれば、我々NEDOもそういう制度の紹介というものはしていこうと思っております。

最後にユーザーとして企業の巻き込みについてです。実は我々は成果報告会というものをやっております、そこに1,000名以上、千数百名の方が参加しております。このうちの半分は、ムーンショットに非常に興味を持っている企業さんでございまして、そういうところとのコミュニケーションは始まっております。正に双日等はそうなんです、PMの人たちとどういふ連携があり得るかという議論を繰り返した結果、じゃあスタートアップを立てましょうということで双日が出資をして、このムーンショットのお金とは一旦分けた状態で事業を進めていく。そういう連携というものも進めておりますので、企業とのコミュニケーションはこれ

からも常に続けていきたいなと思っております。

○上山議員 スタートアップ企業、CVCの形ということですね。それはムーンショットに合っているのかなど。もうちょっとラディカルな形なのかなというふうな気がしますし、ARPA-Eがこれに関心を持つのは何となく分かるんですよ。仕組みとしてPMを立ててやるやり方ですから、そのメインラインじゃないところで主に連携というのはどうなのかなという感じが正直します。もっとメインボディのところがあるんじゃないかなと思っています。

○笠井室長 ディープテック・スタートアップ基金のところ、直接担当はしていないんですが、ここは正にGXで発行した一部はこの中に積んでおまして、そういう意味では正にGXの分野のスタートアップを支援していくというところに対してしっかり支援していこうということで、今取組を進めているというところでございます。先ほど吉田室長から話がありました通り、ムーンショットもそうですし、それ以外の事業も含めて有望なスタートアップに対する支援としてこれを活用していく、ほかの施策とも連携させていくことにしたいというふうに考えてございます。

○上山議員 どうぞ、伊藤議員。

○伊藤議員 篠原議員、それから、今の上山議員に関連する質問なんですが、26ページでもう24年の時点で企業の関連割合が3分の1になっていて、来年はもう半分企業が関連することになっていますが、この定義を教えてくださいませんか。オレンジの企業が26ページだと半分が企業で、半分が大学というような形の関連になっているんですが、この企業が半分、大学が半分と。今は多分の3分の1という定義になっているんだと思うんですが、このバーグラフの意味、定義を教えてくださいませんか。

○吉田室長 明確にきちっとした割合を書いているという訳ではありませんが、我々のイメージとしましては、今NEDOとの契約先の多くは大学との契約が今多い状況であります。勿論企業も入っておりますが、やはり社会実装をするうえでは、NEDOの委託先若しくは再委託先に入ってくる機関の割合として企業をもう少し増やしていこうということでございます。ですので、例えば具体的にどういう企業が入っているかというところについては、59ページ目以降、これはNEDOと直接の契約先でございます。ここでは下線が引いてあるところ、例えば59ページ目ですと、杉山先生のところ、ここはもう既に4社、エンジニアリング会社を含めて4社入っております。でも、ほかのプロジェクトチームは必ずしもここまで企業さんが入っている訳ではありませんので、しっかり社会実装を担う企業さんというものを研究開発のステージを見極めながら追加していくというイメージでございます。

○上山議員 半分というのは、資金なのか人なのか規模なのかよく分からないなということだと思います。

○吉田室長 そういう意味では、機関数でございます。

○上山議員 大野先生、どうぞ。

○大野科学技術顧問 どうも御説明ありがとうございました。

このムーンショットができた経緯が必ずしも十分理解できていないのですが、ムービングターゲットというお話もありました。世界が時々刻々変わっている分野のムーンショットということですから、これまで何ができていて、ほかのプロジェクトやほかの各国の関係が今どこが変わって何が今起きているんだということは、見取り図というお話もありましたが、それがあると大変安心します。前の見取り図と例えば今年度の見取り図とはどこが変わったんだということも御説明いただくと、全体のダイナミックな様子が分かって、いろんなことを御質問したり或いは助言したりすることができるので、是非それを取り入れていただければと思います。よろしくをお願いします。

○上山議員 今日は山地先生、どうもありがとうございました。では、この目標4のヒアリング報告は終わりたいと思います。どうもありがとうございました。ちょっと長くなりまして、申し訳ありません。どうもありがとうございました。

じゃあ、次の目標のお話に移りたいと思います。

では、次の目標5について、千葉PDからの御報告をまずお願い致します。20分程度と考えております。よろしくをお願いします。

○千葉PD ムーンショット目標5のプログラムディレクターを拝命しております東京農工大学学長の千葉でございます。

まず、表紙のところですが、目標そのものは大変重要で、「未利用の生物機能等のフル活用で、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出」という極めて困難な課題に挑戦しているものでございます。

それから、3ページです。これが進捗状況、非常に大括りに私の印象ですが、各PMは日本全体から選ばれた非常に優秀な方々が精力的に研究開発を進めてくださっておりまして、明らかに独自性の高いところ、競争力の強いところというのが見えてきております。その一方で、これは私が常々申し上げているんですが、別部隊としてビジネス戦略、知的財産、それから、国際的なベンチマークも含めて今毎週これは別部隊として私はこの解析をしているんですが、その視点からいうと、例えば投資行動に動けるものかどうかとか、そういう観点ではまだ道半

ばだというふうに思っております。これについては私の方から非常に厳しいコメントを各PMに出しながら、より高いレベルのものを目指してもらいたいという流れになっております。

次に4ページでございますが、これは簡単に概念として御理解いただくもので、緑色で農業、それから、赤いところで食料でございます。農業というのは食料を生産していくところで、問題は、生産するだけでこの問題は解決しないというところがありまして、要するにできた食べ物をどう扱っているか。実はかなりの量をフードロスという形で廃棄してしまっている、或いは食べ物の本来持つ機能、我々の健康或いは地球の健康にどう影響しているかということについてももっともっと深い理解をしないと、2010年比で1.7倍の食料が必要になりますが、はっきり言うと、もう食料を作るところは限界に到達しています。それを更に増やすにはどうしたらいいか、それは化石燃料由来の肥料、農薬をどんどん投入するということになります。それがいかに無理な話であるか。既に25%以上の温室効果ガスは農業そのものから出ておりまして、それをもっと増やせばいいという理屈は全く通らないということです。この限界に到達してしまったところについて、どう突破するかというのが突き詰めるとこのムーンショット5が目指している世界であります。

5ページですが、90億人プラスアルファぐらいになると言われておりますが、おいしく食べ続けられる社会、これは非常に当たり前なんです、おいしく食べるということは単に栄養学的に満たされるとかいい味のものというだけではなくて、未来に希望を持って人類が生き延びられるかどうかというところのそこに食がかかっているということでございます。

緑と赤い部分が今散らしてありますが、簡単に言いますと、一つの革新的な技術でこの目標が達成できるものではなくて、相互に連携したものが同時に成長、発展して動き出さないとはいけないという観点で、今この目標五の中でのチームワークというのも非常に重視しているところでございます。

6ページですが、それぞれどういうことをしているかということで、簡単に言いますと、生産性を上げるというところ、一つは化学農薬に依存しない、害虫防除をどうするか、例えば害虫一つ取っても何十%という農産物が我々の口には届かないという現状です。そのほかにも植物の病気とか雑草の問題等がございまして、実はもっとうまくやればもっと生産性が上がるはずなのに、なかなかうまくいかないところがございます。

それから、あとは国際的な関係も先ほど御議論ございましたが、特に土壌問題については、EUは相当深刻な問題になっております。なぜ土壌の問題が深刻になるかということ、要するにこれまで五、六十年、人類は化学肥料を投入して人口増加分を食料の増産で賄ってきました。

ここでどこにツケが回ってきたかという、まずは大気中の炭酸ガスがどんどん増え続けた。それから、土壌の微生物がどんどん死滅して、正に生きた土壌から死んでしまう土壌にどんどん変わって、風が吹くと海に土が飛んでいってしまう、こういう問題について特にEUは深刻に捉えています。

日本の場合は、EUに比べるとまだそこまでいっていないんですが、恐らくそういう深刻さを感じた国が次々に新しい規制、基準を作ってくるということが目に見えていますので、そういうところにもっと日本が参画していかなければいけない。そういう技術的な根拠を持って日本は打って出なければいけないと感じております。

それから、6ページの下の方に牛のメタンです。これも大変な温室効果ガスが出ていますが、カーボンニュートラルの話が出てきてから、これがかなり大きな市場になる。何兆円単位の市場として注目されてきています。ということはどういうことが起こるかという、国際的に一気にそこに注目が集まるということは、その標準をどういう形にするかということに対しても世界的に関心が高まるということです。ここで私が申しあげたいのは、2050年を目標にしていますが、世界の動きというのはもう刻々と変わっていて、相当なスピード感が必要になっている。更にもっと日本が強く打って出ないといけない状況が日々迫ってきているという状況です。したがって、私自身の考えとしては、10年、20年の目標でどうしようというのはあってもいいですが、もっと切迫した状況で物事を動かしていかなければいけないと思っているところです。

7ページはこれ食料の問題ですが、例えばSBIRの予算を獲得してくださったPMもいらっしゃいますし、国際連携もうまくいっているところもございます。それから、例えば昆虫食ということについて多分皆さんはそう簡単に昆虫食は広がらないだろうというふうに自分自身も食べるのは嫌だなという方がたくさんいらっしゃるんですが、たんぱく質をつくり出すという観点でいうと、昆虫に勝るものはないと。圧倒的に効率がいいんです。だからといって皆さん食べてくださいという話ではないです。

では、この機能を最高に高める技術を日本が持ったら何が起こるだろうかということを考えていくことが重要だと思っています。いつか将来は、一部の人は食べるかもしれませんが、そうではなくて、これを好んで食べる国があったとしたら、日本が最優良輸出国になるという考えもあります。こういう観点で、とにかく地球全体の中で昆虫にたんぱくをつくらせるということがどれほど有用かということから掘り下げていくという観点もすごく大事だと思っています。

それから、どういうものを食べると病気になる確率が減るかということも実証データとともに研究するというPMもありまして、非常に大きな成果になっております。

8 ページですが、これは私自身の責任において進めているプログラム全体のマネジメントですが、左上の国際ベンチマーク調査、これはPMと切り離した形でまず徹底的に調査しております。多くのスタートアップが今述べたようなキーワードの事業を既に始めております。ということで、そのキーワードは新しいというようなものではないということがまず大事です。ただし、深く解析していくと不十分な部分がたくさん見えてきます。そこを見抜いているかどうかということがすごく重要で、その情報を各PMと共有するということをしています。

また、知財化につきましてもこれは右上です。実際に事業を進めるという時に、ただ特許を出しました。これも特許を出しましたというのではほとんど役に立たないと私は理解しております。要するにどういう事業をやるか、そこで競合をどうブロックしていくかというストーリーがない限りはほとんど機能しない。こういうことについてもPMと対話して、私の下にいるラウンドテーブルのメンバーがそういうアドバイスをしていくという体制で臨んでいる訳です。その企業さんとの連携とか国際連携について進めているということでございます。

一つ具体的な例ですが、9 ページです。これは培養肉の生産に藻類を用いるという方法ですが、培養肉は御承知の通り非常に多くの研究成果或いはもう実際に商売になっているじゃないか、もう海外ではスーパーに並んでいるじゃないかというふうに思われる方はたくさんいらっしゃると思います。重要なことは、その培養肉がどのように作られているか。ざっくりしたキーワードで、元は大豆でできているから牛の肉よりは環境にいいんだというようなことがあるんですが、その培養肉を作る為に実際に穀物から作られた栄養素が消費されているとか、じゃあ、その穀物はどうやって作っているのか、そこには化石燃料が投入されているじゃないかというようなことをしっかり見ていく必要があります。

そういう意味で、本当に究極的に必要となる培養肉生産は何かという観点に立ったのが清水プロジェクトでございまして、簡単に言うと太陽光の力で、藻類の力を使うことによって肉を作り出すということです。したがって、これは穀物の消費をしなくて済むということで、最終的にその部分は私は日本の技術として大きな勝ちパターンになるのではないかと思います。逆に言うと、そういう絶対に勝つべき技術というところに絞り込んで強みを発揮するという観点が大事ではないかと思っております。

次の10 ページですが、これは牛のメタン排出に関するもので、これも小池プロジェクトが幅広くやっておりますが、特に目立って優れたものというのはスマートピルというもので、牛

の胃の中です。一頭一頭の胃の中に小さなピルですね、それを投入します。それはずっと胃の中に残るんですが、そこで発生するメタンをモニターして、そして、外にその情報をそのまま出します。したがって、広い農場の中でメタンがどれぐらい出ているかという一頭一頭の情報が出てくるといえることは、どういう牛がメタンを出すのか出さないのか、或いはどういう餌、飼育方法がいいのかということが分かる。これは日本が得意とする極めて精密な総量のチェックができるということです。これこそ正にカーボンクレジットに対応させる技術として勝ちパターンに乗せるべきだという観点に立っておりまして、ということは単にいいピルができましただけでは逆に言うと全然勝負にならない訳です。それを国際標準のところにいち早く持ち込んで、こういう形で評価しないとイケないんじゃないですかという議論の場に出ていって、こういうアクションを取るべきだということを今我々は考えている訳でございます。

11ページは具体的にニュースリリース、先ほどの清水先生が出ておりまして、ムーンショットのものが一つ生きた例となっています。

続いて12ページ、今後のMS目標の達成の見通しということで、今後のことです。これにつきましては13ページに書かせていただきました。

まず1番目ですが、予算額にかかわらず目標達成をするというこれは私PDに課せられた最も重要なミッションであると思っております。したがって、予算規模がどうこうということではなくて、とにかく逆に言いますと、この目標を達成しないと人類の未来がありませんので、あらゆる手を使ってとにかく目の前に突き付けられた難題を克服する方法を見いだして突破するということです。

一つ実施したい具体的なものとしては3番目です。一定の期間内、例えば2年間、2年間というのは今から2年間です。1年後からの2年間ではありません。今から2年間で自立する又は自立した体制の見通しを立てるといえることについて、全てのPMに私からこのような方針でいきますということを明確にお伝えしています。これはかなりPMとしては驚きが大きかったと思います。ただし、これぐらいのスピード感とか切迫感を持たないと、今国際的な状況或いは地球の温暖化の状況を見ると間に合わないだろうと。それから、日本が競争に乗り遅れてしまっただけでは意味がないということで、この時間軸を意識するということを確保しております。

14ページですが、繰り返しになりますが、2029年、仮に5年間継続させていただいた場合は2029年ですが、そこを待つことはございません。もっと早く物事が動くようにめり張りのあるマネジメントをする必要があるというふうに思っております。その為の支援人材とか或いは事業を推進するというような形、これを早期に、もう今年度から導入していきたいと

思っています。

15ページがこれからの動きですが、この時間軸のかなり早くなっている様子を御理解いただければと思いますが、左の真ん中辺に点線の縦軸がございます。これは2025年の終わりになっております。今申しましたように、今から2年後というのは2025年度の終了、そこに一定の明確なゴールを定めて、ここまでに三つぐらいのゴールのうちの一つは達成していることを条件にした形で進めていきたいというふうに考えているところでございます。

では、その三つのゴールとは何かというと16ページにございますが、一言で言うと、幾つかの観点での自立です。一つは起業、外部資金調達ということで、これはPMが全ての抱えている事業について起業する、外部資金を調達するというだけでなくいいんですが、最も強いところについてこの動きを取れるようにするという事は、現時点でのテクノロジー或いは国際的な競争の中で何をやったら起業、外部資金調達に結びつくかということのをこれは外部のファイナンスの専門家等々も巻き込んだ形で今から動き出そうと思っております。

それから、もう一つ重要なのが標準化です。これは必ずしも起業、外部資金調達につながっていいんですが、例えばEUとこの議論の場にちゃんと立つことができるようになっていくかどうかとか、そういうところを評価軸にしようと思っております。具体的には例えば培養肉、先ほど申しましたように日本の今我々がやっている方法というのは究極的には地球への負担が最も少ないもので、しかも、効率が非常に高いものになります。こういうものが高く評価され、世界中でやはりこういうものを目指していこうという流れをつくれるかどうかというのがやはりこのムーンショットの一つの大きな役割かなと思っております。

それから、例えば昆虫も必ずしも日本人がみんなで食べますじゃなくてよくて、世界トップレベルの製造方法或いはどれだけの品種を抑えているか、それで、これを喜んで食べる人たちにきちっと非常に重要な食料源として供給するようなことをする。そうすると、例えば日本は昆虫の餌もあちこちから出てくる訳なので、そういうものをうまく使いながら地球全体としてうまく回るようにする、例を挙げますと、そういうことです。これについて動き始めたいと思っております。それから、あとは他のプロジェクトへの展開ということで、国のプロジェクト或いはSBIR等に一部移行していくということも進めていきたいと思っております。

参考資料を一部御説明致しますが、18ページは、これは私がPDに就任した最初の段階にお示ししたものです。価値の明確とかは一般的な話ですが、国際ベンチマーク、それから、民間等の資金提供とか、それから、加速スキームですね。これを私は4年前から全てのPMに伝えておまして、かなり意外な内容だったかもしれませんが。

それから、19ページですね。この事業性についてもキーワードだけ聞くと、これはすごく新しいねというような印象を持たれる場合があるんですが、世界の動きを見ると、別にキーワードとしてはそんなに新しいものではないです。ですから、キーワードが重なる中で何が優れているのか、どこが圧倒的な強みになっているのかということを確認にしなければ意味がないというふうに思っています。このアクションというのをこの4年間取ってまいりまして、かなり明確にこのムーンショット5が持つ強みというのは明らかになってきたというふうに思っております。

20ページがマネジメント方針です。あと、21ページが実際の国際ベンチマーク、これは例えば論文の調査等も進めております。それからあと、22、23はこういう調査活動と、それから、産学連携フォーラム或いは京都のiCAP等大学との連携もしているということです。

それから、24、25ページ、26ページが国際的な連携で、共同研究或いは25ページはムーンショットとしてオーストラリア、クイーンズランド大学と連携しています。それから、26ページ、これは最後にしますが、私自身QUADに関して、JSTの新たなAI-ENGAGEのテクニカルリードということで、JSTにおける農業関係のプロジェクトのテクニカルリードにも就任させていただきまして、今このオーストラリア、アメリカ、インドとの連携についても私はあちこち飛び回って、しっかりとこの枠組みでの未来志向の農業技術の開発も進めていきたいというふうに思っております。

以上でございます。

○上山議員 ありがとうございます。

それでは、御質問やコメント等を頂きたいと思いますが、どなたでも結構です。

光石議員、よろしく申し上げます。

○光石議員 説明ありがとうございます。

幾つかお伺いしたいんですが、13ページ目のところで2年後に自立化を目指すということかと思いますが、非常にすばらしい目標かと思いますが、実態として本当に2年後に全てのPMが自立化できるのかという現状把握ということもある意味では重要かと思いますが、そこはどんな状況でしょうか。

○千葉PD 自立化できない場合は継続できなくなると、そういう気持ちでやらなければいけないということです。継続できないことがあってはならないので、継続する為に色々な方法で自立化をする、そういうことです。

○光石議員 それから、14ページ目の目標達成に必要な経営人材の配置ということが書かれ

ていますが、これはどういう経営人材でしょうか。

○千葉PD これは、大きな意味ではファイナンスとか、或いは事業モデルをつくるどころ、自分がそこに入り込んで事業を牽引していくというのではなくて、どのようにすれば事業モデルが作り上げられるか、そして、資金調達というのはどういうふうになればいいか、或いは特許の戦略というのはどうすればいいかということについて、これをPM任せにするのではなくて、外部からの有識者、要するに私の下で今ラウンドテーブルを作っておりますので、そこから派遣、配置して進めるということです。

○光石議員 後でお伺いしようと思ったんですが、そのラウンドテーブルの役割というのは経営人材とどういう関係にあると思ったらよろしいでしょうか。

○千葉PD ラウンドテーブルにいる方々は、その者が経営人材という訳ではないんですが、経営人材とか経営者とのネットワークを非常に強く持っておられる方ですので、そのコミュニティのアドバイスを頂きながら、或いは投資する意思とかチャンスをうかがいながらPMとつなげていくと、そういう位置付けになります。

○光石議員 なるほど。横方向の情報共有等を行うということでもよろしいでしょうか。

○千葉PD はい。

○光石議員 それから、最後に説明はなかったんですが、29ページのところにELSI関係で各プロジェクト内で検討・対策を推進するというふうに書かれていますが、これは各プロジェクト内で個別にやられるということなのか、或いは共通的なことについてしっかり各プロジェクト内でもやっていくということなのかというのは、どう理解すればよろしいでしょうか。

○千葉PD ムーンショットとして実施しているのは各プロジェクト共有するという意味で、PMがずらっと集まってくださって勉強会、この道の専門家の方たちと意見交換をして、それをプロジェクトに持ち帰って個別の課題について今度はプロジェクトのPIを集めて、このELSI関係の議論をすると、そういう流れになっています。

○光石議員 あともう一つ、最後の質問ですが、15ページ目の大規模化・社会変容というのが書かれていて、こういうのは普及する為には大変重要かと思うんですが、初めから、結構初期の段階から社会変容をするように何か仕掛けておかないと、できたからといってなかなか社会変容が起こらないような気もするんですが、その辺りの見通しは考えられていますでしょうか。

○千葉PD 御指摘の通りです。進め方を間違えると、どんどん重要と思われる、重要であってほしい技術開発に専念してずっと時間が過ぎていくということになりかねない。ということ

は、そうならないようにする為にこういう形に世の中がならなければいけないというものを明確にしておいて、その為に今抜けている技術は何かというのを明らかにした上で、その開発に集中するというやり方、こういう考え方が必要だと思います。そのように支持しています。

○光石議員 開発の方も勿論そうなんですが、受け入れる側の社会の方も早くそういう概念とか、そういう気持ちになっていないと技術ができてなかなか世の中に普及しないかなということはあるかなと思います。

○千葉PD 全く御指摘の通りです。分かりやすく言いますと、地球が持続する或いは人類の健康に資する食というのは、はっきり言うとコストがかかるんです。したがって、スーパーに並んだ時に皆さんはどっちを買うかという安い方を買うということは逆行する訳です。この考え方をどう変えていくかと、例えばそういうことですよ。そういうことに対するアクションというのが実はこの大きな目標を達成する上ではすごく重要なものであるということを我々は改めて認識していますし、その為のアクションというものをもっともっと考えて行動していかなければいけないと思っています。

○光石議員 ありがとうございます。以上です。

○上山議員 波多野議員にってから篠原議員。

○波多野議員 ありがとうございます。

ムービングターゲットに対して的確に国際的な調査をされながらというのは、毎回伺うたびに非常に感心して、ほかのムーンショットにも是非それを広げていただきたいなと思います。その上で、前回数理科学をもっと入れましょう。あと、例えば先端技術を早く皆さんは多分2年で自立して、その後先の技術、基礎的なところ、先端的なところを取り入れていくということも重要だと思っているんですが、その辺、特にデータサイエンスとかAIとか、あと量子というところをどう考えていらっしゃるかというところを伺いたいと思います。それと、数理科学につきましては、先ほどおっしゃったように牛のメタンの問題はセンサを胃の中に入れてデータを蓄積していくと、その辺の標準化はとても重要だと思っています。

もう一つ、2点目は全然違う観点からQUADをはじめ食料安全保障上の色々なところも加味しながら進めていかなければならない、正にムービングターゲットになっていると思いますが、その辺のムーンショットとしての取組の考え方というのをオープンにするべきところとクローズにすべきところとか、その辺をチームとしてどうやって進めていくかという2点を伺いたいと思います。

○千葉PD ありがとうございます。

AIののところについては、正に今農業或いは気候変動に対して求められている技術的な期待と完全にマッチしているものだと思います。ということで、これについては先ほど2年と言いましたが、それが2年で完成するものではないことは重々承知しておりまして、2年という足場からもっとこれが必要だということが明確になって、更に色々な国全体のプロジェクトという形で求心力を持ちながら、もっともっと農業関係のものにもこういう日本の最先端のテクノロジーを入れなければいけないという流れをつくりたいというのが根底にございます。

それから、量子のお話でしたが、例えば光合成或いは窒素固定というものについてとてもまだ人工的にできるレベルにはなっていないんですが、実際植物はそれをやってのけている、微生物もやってのけている訳です。したがって、サイエンティフィックには可能なことですけれども、一体どういうメカニズムでそれができているのか、まだ人類はそこに到達できていない。究極的には窒素分子或る分子のそばに行った時にどういう遺伝子の雲がどういうふうになっていくといいのかとか、これは正に量子の得意とするところなので、日本がここに大きな先進性を今投入しようというところで、具体的なターゲットとしてはそういうものが連動してくると、お互いに拍車がかかって日本が非常に強い位置になるのではないかなというふうに考えております。

○上山議員 では、篠原議員、どうぞ。

○篠原議員 どうもありがとうございました。

今日、千葉先生の方から2050年とゆったり考えるだけではなくて、その手前側で早く成果を出していくんだということを伺ったものですから一層気になったんですが、先生は御存じかと思いますが、第3期のSIPが昨年からは始まりまして、ちょうど昨年からは5年間の計画で今SIPは取り組んでいるんですね。その中に「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーン」というテーマがありまして、例えばたんぱくについては大豆を中心にやっていくとか、あとは魚の養殖を中心にやっていくということなので、ちょうど今日御説明いただいた千葉先生とのちょうどうまく補完する格好になるのかなと思ってしまふ。一方で、SIPではいわゆる肥料、それも化学肥料じゃなくて例えば人糞とか汚泥とか、そういうものを使った肥料を国内循環できるような仕組みを作っていこうみたいな話をやっていますので、先生方がやっていらっしゃる化学肥料というのも結びつくと思いますし、あと、SIPではさっきも話題になった健康的な食をつくるにしても、それをどうやって国民の方に使っていただくかという、いわゆる人文社会科学の知恵を入れた行動変容をどうやってやっていくかというようなテーマもやっていますので、それについては先生が取り組んでいらっしゃる食と栄養というところとリンクし

ていますので、2050年の手前側のこれから2年、3年で進められるといった部分については、是非SIPの方との連携を深めていただけると有り難いなと思って、そのお願いでございます。

○千葉PD ありがとうございます。

決して私の意味するところは2年で終わりという意味ではなくて、ただ、2年をゴールにした時に見えてくるものは色々あると思っています。そこが重要で、社会とのつながりがもっと深くなければいけないとか、それから、資金の投入のされ方というものが割と短期的な資金還流のものが見えていないとお金が投入されてこない。でも、農業はそういうものと少し違うとか、そういうものが色々見えてくると思うんです。その部分が物すごく重要で、では、どうすればそれが突破できて、社会全体がその重要性に気付きながら物事が動いていくのかということも含めて、SIPとうまく連携していくと、しっかりと今までやっていることがつながっていけるのではないかなと、そういうふうに考えています。

○篠原議員 私も細かな説明はできないんですが、これは波多野議員の方がお詳しいんですが、SIPの方では大豆の育種に関して量子計算を使っています。そういう意味ではお互いに結構刺激し合えると思います。ですから、ちょっとその部分は今先生がおっしゃった通りの形で協力できればと。須藤政策参与がこれを両方。

○須藤政策参与 SIPは一応切り分けているんですが、問題はBRIDGEなんですね。BRIDGEで似たようなテーマがいっぱい出てきていて、一応農水省なり農研機構にはちゃんとすみ分けてくださいと言っているんで、ちょっとこれからウオッチしていかなきゃいけないと思いますが、うまくいったらムーンショットに持ってくるとか、逆にムーンショットからBRIDGEに持ってくるなど。

○篠原議員 BRIDGEとの間でもう少し情報がうまく回り出すといいですね。

○須藤政策参与 その辺は是非こちらで見ていかないといけないかなと思います。

○上山議員 小安先生にいつ佐藤議員。

○小安科学技術顧問 ありがとうございます。

2点お伺いです。1点目は、前日も千葉先生から御説明いただいて非常によく検討されていることがわかり、千葉先生の情熱はすごく伝わってくるんですが、参画している現場の研究者にはどのくらい伝わっているのかなというのがいつも分からないなと感じています。2点目は、今も指摘がありましたが、食料の問題となった時のこの取組みへの農水省からの反応、スタンスに対する戦略をお持ちじゃないかと思っています。もう2年とおっしゃったので、どう

いうふうにこれから動くのか、日本全体の食料計画等に反映されていくのか、当然その点を含めた展望まで検討されているのではないかと感じたので、是非そういう戦略があればお聞かせいただきたいと思います。

○大熊室長 正に持続可能な食料生産につきましては、従来から取り組んできた生産性向上とともに環境との調和・持続性と両立させていくということが重要であるとのコンセプトの下、みどりの食料戦略システムを令和3年5月に策定いたしまして、令和4年には法律を制定し、環境と調和した食料生産システムの推進を図っているところでございまして、ムーンショット型研究開発はその大きな推進力になると考えておりますので、引き続き役所側も本研究開発をバックアップしていく考えです。

○小安科学技術顧問 先ほど社会変容というお話があったんですが、勿論食料を受け入れる側の社会ということもあると思いますが、生産に携わっている方々の意識ということに非常に大きな影響があると思います。その点、すでにアプローチをどのようにされているのか、それともこれからするのかというのは如何なんでしょうか。

○大熊室長 本戦略の推進にあたり、我々もいろんなところでキャラバンとかをやって、もう既にさまざまな生産者の方とか農協の方とかも含めて、いろんなところにお話にも行ってありますし、法に基づき環境負荷低減に向けた事業活動を行う生産者等に対する認定制度なども実施しているところでございまして、引き続き推進してまいります。

○上山議員 では、佐藤議員、どうぞ。

○佐藤議員 いつも非常にインプレッシブなプレゼンテーションをありがとうございます。ムーンショットという枠組みの中で物事を考えた場合に二つほど気になることがあります。一つはムーンショットではかなり先の目標に向けて研究開発を進めながら、それだけではなくて早期に実装化していくもの或いは国際競争力の関係で実装化していかなければならないものが出てくるので、その部分については標準化もやり、資金調達もやっつけていかなきゃいけないというのが千葉先生のお考えだと思います。その場合、ムーンショットという枠組みの中でどこまでがカバーされているのか、例えば資金化とか、或いはマネジメント体制とかについてはムーンショットのプロジェクト外のものとして、千葉先生が御覧になっているのか、そうではなくてそれもムーンショットのプロジェクトの枠組みの中で、位置付けて考えられているのかということを確認しておきたいです。

二つ目は、このプロジェクトは先生御自身がおっしゃっておられるように標準化が決定的に重要だと思います。ただ、知財管理と標準化という問題は相反する場合があります。特に日本

の農業の場合には食糧安全保障も考えれば知財戦略を一層強化していかなければならない状況です。一方で標準化というのは基本的にはオープンな戦略です。整理していくのかという問題があります。

この研究こそ日本が標準化を取っていかなきゃいけない大きなプロジェクトだと思っているんですが、千葉先生の考えている標準化、さっき言った知財管理とのコントラバーシヤルな部分も含めてどのような戦略或いは体制整備をもってこの標準化というものを獲得していこうと思っておられるのか、何かアイデアがあったら教えてください。

○千葉PD 大変核心を突いた御質問ありがとうございます。

まず、ムーンショットの構造、どういうレイヤーを考えているのかということですが、私としては今回申し上げたもの、例えばスピアウトとかスタートアップとかという話をしていいますが、それも全てが私の抱えているムーンショット目標5の範疇にあると思っています。そして、私の狙いはこのような課題提案をする、例えばスピード感も必要、「2年です」と言うことによって更にもっと重要なものを巻き込ませていただきたいというふうに思っているんです。2年で終わってしまう、縮小ではないです。もっと拡大しなければいけないでしょうということの意味をしっかりと御理解いただきたい。実装しようと思えば、こういうことが実装できますよ。でも、究極的にはもっと違う世界を達成しなければいけないんですよというようなことです。

例えばCO<sub>2</sub>の削減、これは大気中の希薄なものの削減は極めて難しいです。ただ、可能性のあるものの一つとしては、土がもっと吸収して固定することができる。その機能をどんどん人類が使って、どんどんCO<sub>2</sub>を農業の活動を通じて、林業を通じてやっていくということができてくると、この異常気象の問題も解決していく。そういうことと連動させるというような問題提起という意味で、あえてインパクトのある短期間で一つは勝負しますと言っていくということです。

それから、ファイナンスのところでは是非佐藤議員のお力もお借りしたいんですが、単純に幾ら投資したら何年で幾ら返ってくるのかという理屈を超えた意味でのもっと重要な社会課題に対するファイナンスが必要だと私は思っています。例えば今食料が高騰しています。これは上がり続けます。世界がみんな食料を欲しがらるようになる。そうすると、我々はそう簡単にすぐお金のある人でなければ食料は買えなくなるというのがもう目に見えている。この状況において、今から何をしていかなければいけないですか、どこに投資しなければいけないですか。それはその恩恵、安心感を欲している人は多分国民みんなが欲しているんです。その人たちに

投資をしてもらって安心な社会をつくるという仕組みはつくれないでしょうかというような、そういう議論をもっとさせていただきたいんです。そこに必要な技術は何ですか。日本で食べ物を作るのに足りない技術は何なんですとかというふうになってくると、今我々がムーンショットでやっていることも一つ一つが生きてくるんです。そういう観点がすごく重要ではないかなというふうに思います。

それから、知財戦略の点は、これは国際的な話になるとかなりセンシティブな問題が発生してまいります。絶対にこの国のこの技術或いはこの農地がなければいけないんだとか、或いはこれを海外で作るとすごくお金が手に入るんだというようなことが明らかになると、実は海外もそれなりに動きが変わってくる訳です。したがって、そういうことが起こるということを全部予見した上で、日本はどの技術をしっかりと押さえておかなければいけないか。ですから、何でもかんでもオープンにして、こんな技術があります、こんな技術がありますというやり方ではいけないということで、ここは確かにクローズな場での戦略性がすごく大事だというふうに思っております。

○佐藤議員 1点だけ、ファイナンスのところですが、最近ではインパクトボンドの様な社会課題解決することを価値とみなし、それに対して達成度に応じて金利を決めるような債券が世界中で発行されています。ですから、今回の様な事例でもインパクトボンドを発行して資金調達をするような金融的な姿というのは十分あり得ると思います。個人投資家だけでなく企業もそういった社会性の高いプロジェクトに積極的に投資していく傾向は今後も強まっていくことが予想され、一度是非議論させて頂ければ、と思います。ありがとうございます。

○上山議員 梶原議員にいつから伊藤議員。

○梶原議員 先ほど来、社会受容の話が出ております。この食料問題というのは本当に個々人、消費者ということも含めて非常に身近なイシューですが、来年の万博でこういったテーマに対して何か展示をする予定というのはあるのでしょうか。背景は、そういうところで見せていくと課題についてのいわゆるグローバルから来た方々、そこに行く方々がどういう反応をするのかということも見られると思いますし、社会受容の今の状態、或いは海外と日本の中で違いがあるのかどうかというところを肌感覚で感じるのではなかろうかと思いましたが、今何かそういう社会受容性に向けての社会との対話というところ、どのようになっているのか、今後の予定はどのような状況でしょうか。

○千葉PD 万博でも紹介をさせていただく予定ですし、そこで万博に出展する国の方々もその時期に大勢来日されます。その時に今私の方で直接今度は対話する機会をそのタイミングで

つくらせていただきたいというふうに思っております、単に万博の展示物を見るだけでは十分理解されない可能性もあるので、せっかく大勢で政府関係の方も来られる、企業の方も来られるなら、では、ここで大きなイベントをやりますから、そこで勉強会とかワークショップをやりたいということをやりたいと思っております。

簡単に言いますと、勿論食料は大事だということですが、例えばオーストラリアは洪水で物すごく苦しんでいます。大勢の方が亡くなるんです。でも、そこできちっとした農業とか林業を河川とか川の周りでやっていると、かなりのものが雨水が土の中に吸収される。これはもう前から明らかになっているんですが、それが今そういう状態になっていない。もっとそういうふうになればいけないんですかということをお前の前、オーストラリアの政府に話を聞いて、皆さん非常に驚かれました。やはりそういうことを日本は前からやってきたようなこともまだそこまで広がっていない国もありますし、それが実は農業と連動していると、そういうような意外なものというのをもっともっと共有していくというのが大事かなというふうに思っています。

○上山議員 伊藤議員、どうぞ。

○伊藤議員 地球温暖化や食料といった問題に関してはもう切羽詰まった問題で、何よりPDの危機感というのが一番大切だと思っていますので、それがもう圧倒的に感じられた発表は素晴らしいなと思いました。その中において5年の例えば後半においても、最初の2年でどこまで持っていくかということも私は非常に賛成であります。それがあって、例えば企業とやる時に3年プロジェクトというのは2年間で成果が出ないと、もうその次はない訳ですから、それぐらいの勢いでやらないとこういう切羽詰まった問題は進まないというふうに思うので、それも素晴らしいと思いました。

その上で、先ほど小安先生が少し質問されたことに関連しますが、恐らくこの分野というのは若ければ若いほど参加しているメンバーに切迫感があり、場合によっては千葉PDが上からおっしゃることに対して更に下から突き上げるようなことがあるというのを期待しているんですが、その辺の感覚は如何でしょうか。

○千葉PD このムーンショットはかなり門戸を開いております、それから、PMも交代していただいたものも幾つかございます。そういうふうになんて新陳代謝をかなり意識している部分もありますし、テーマと割と同じなんです、交代していただく。それから、あとは高校生とかを対象にこういう勉強会をすると物すごく関心が高いです。自分たちの将来がかかっていて、正に我々よりも更に重くのしかかる訳なので、そういう世代からどんどんこの問題を共有して

いって研究者になってもらったりしていくという道を開くのはすごく大事だというふうに思っています。

○伊藤議員 それがPMに及ぼしている影響というのは結構ありますか。

○千葉PD はい。PMも参加しながらやっています。

○伊藤議員 ありがとうございます。

○上山議員 では、菅議員。

○菅議員 千葉先生、どうもありがとうございました。

このやっていらっしゃることは本当に重要だというのは、多分皆さん共通した理解だと思いますが、一方で長期的に見ると、今の農業をやっている方々がこれをどう見るかというのは、ある意味対話をしておいた方がいいかなと思います。それで、多分上山議員と私が入っている地方大学地方何々という創生の交付金があるんですが、その中で高知県が素晴らしいことをやって、スマート農業でやっていらっしゃるんですが、農家の人たちでそれが始まって1億円プレーヤーと呼んでいましたが、1億円ぐらい稼いでいる農家が出てきているというのを目の当たりにして、スマート農業というのが今後進んでいく中で、この今やっていらっしゃる先生の別アプローチで食料の問題について解決を見いだそうとしているんですが、そこら辺の対話をやった方がいいのかなと思いましたが、その辺は如何お考えですか。

○千葉PD 私も有り難いことに農家の皆様が数十人とか100人レベルで集まるような会議での講演などもさせていただくんですが、はっきり言うと、そういう方々の御意見の方がはるかに厳しいです。あなたは何も分かっていないですねとか、ですから、逆に言うとそういう方々の御苦勞、御意見というのを聞いた上でこういう最先端のサイエンスをやるという姿勢がすごく大事だとひしひしと感じておりますので、まだまだ私も不十分なんですが、是非そういうところとの対話も含めてしっかり足場を固めた形で進めさせていただきたいと思います。ありがとうございます。

○上山議員 私の方も聞いていいですか。やはり千葉先生のやっているプログラムの研究開発のところに国際ベンチマーク調査とか知財の事業化とか産学連携もそうですが、結局ある種の研究開発のインテリジェンス構造をつくらうとしているということだと思います。それが一番特異な特色だと思いますが、これは結構やはりすごい難しいと思うんです。私もこの話を色々聞いたり調べたりすると、やはり各国の関係するイノベーション政策のターゲットが国家投資をどこにするのかのところから離れて、国家投資をしたものが何につながるのかということの分析、それをつなげる為のルートはどうすればいいのかということにどんどん軸足が移っ

ている気がして、例えばイギリスでいうとナショナルセキュリティ・インベストメントファンドというのは、国家投資をした20ぐらいのクリティカルテクノロジーがどこでコマースライズしていくのかをきちんとインテリジェンス調査していくということですし、アメリカのインキュテールみたいなものも公的なファンドでつくったベンチャーキャピタルですが、これも同じような分析をやっていて、見るとものすごく難しいので、さっきなかなかラウンドテーブルもしんどいんだとおっしゃっていたので、それはどんなふうに行っているんだろうと。どれぐらいこの中でインテリジェンスがシステムティックに出てきているのかなというのは、まず非常に関心があります。

それがもし本当にきれいにできているんだしたら共有して教えてほしいなど、ここでも知りたいと皆さんが結構思っているでしょうから、これは恐らく現場を動かしていく為のツールとして物すごく重要でしょうが、これは本当に難しいなと思いますから、このところはもう少し知りたいなということが思います。

もう一つはQUADなんですが、このQUADもJSTと、それから、アメリカのNSFの間で農業XAIでやっていますが、あれはやはりすごく限定されたお金だし、QUADのフレームワークはもうちょっと例えば国務省とかがすごく入って、私の知っている限りで言うと、QUADイノベーションネットワーク、QUINというところとかQUADテクノロジービジネスインベストメントみたいなのがあって、これはちょっといわゆるナショナルサイエンス・ファウンデーションとは違うフレームワークの中で、QUADはもうちょっと大規模なクリティカルテクノロジーのQUADフレームを動かそうとしているように思うんです。私は明日話ししますが、そういうところとやはりつながって、むしろ千葉さんはそういうところのフォーラムに出かけて行って、日本はこのことをムーンショットでやっているんだがみたいなことの話がされるのがいいんじゃないかなと思います。今のNSFのJSTのフレームワークを超えたところの方がすごく大きな動きになっているような気がするのもう一つです。

もう一つは標準化なんですが、今知財事務局、前のここの統括官だった奈須野さんが知財のところで標準化の検討会をやりたいというふうにおっしゃっていて、それが本当に佐藤議員がおっしゃっているみたいな標準化のダイナミックに繋がるのかどうか分かりませんが、それはやはり経産省の知財本部みたいなところが本当はやるべきだと思いますので、そのところとのつながりはちょっとどうなっているのかということと、それから、知財に関してBRIDGEのフレームワークの中でも30億は今度取れたんですね。今まで数億だったのが30億になっているので、あれはもう正しくそういうことを具体的に動かしていく資金なのかもしれない

いなど。

○須藤政策参与 農水省も入っています。

○上山議員 あそこの中に農水省も入っています。だから、それはもしそういうところで積極的にやられるべきかなというふうに思います。どうぞ、期待をしておりますので。

○千葉PD ありがとうございます。

知財とか国際ベンチマークのスキーム、これは上山議員がおっしゃる通りで、これを定着させるところがまずはずごく重要だと思っています。ということで、PMとの対話を物すごく重視しています。これはもう多分ムーンショットだけじゃなくて大学も同じような状況ですので、やはり最後のゴールのところからものを見て、どういう研究をやるか、その為には戦略が必要だということを当たり前のようにできるようになると、もっともっと日本の研究開発力が成果につながるというふうに思っています。QUADも正にその通りで、今私はたまたま農業関係の方でやらせていただいているので、AIエンゲージという農業のところから始まっておりますが、もうこれはすぐにスケールが大きくなるようなものです。ですから、やはりまずは4カ国でどういうサイエンスをベースに大きな戦略を練るかというのが次の課題として見えてきているというふうに思います。

あと、標準化については、企業もそこはなかなかそれが見えないとどこにどれだけ投資したらいいかということがなかなか判断しにくいとかという話も伺っておりまして、そういう意味では、早く標準化でこれをやらなきゃいけない、これが使えるようになるというような筋道をつくるということが実は投資行動とか企業さんの事業戦略にもすぐに影響してくるものだと感じていますので、是非そういう資金的な流れも含めた形での標準化というのを進めていくと、より有効かなというふうに思っています。ありがとうございます。

○上山議員 ほかの先生方、よろしいですか。

じゃあ、大野先生。

○大野科学技術顧問 どうもありがとうございました。

すばらしいなと思って聞いておりました。水産業の位置付けというのはどうなっているのかなというのを伺いたいなと思います。仮に食料が世界で取り合いになった時に、日本の最後に頼る可能性のあるたんぱく源というのはやはり水産業なのかなと思っている方が何人もいらっしゃるんで、それに対する貢献というのはどういうふうにこの中に入っているのか伺いできればと思います。

○千葉PD 農業と非常に密接に関係しておりまして、一つは大きな展開になったのが昆虫で

す。水産業の為の餌というのも実は輸入していて、日本として大変な負担をしていますが、有効なたんぱく源としての昆虫は水産業に非常に大きな意味があるということが分かってきました。でも、それはどれぐらいのスケール感があるかちょっと分からないですが、あともう一つは未利用魚と言われるもので、実は皆さんが食べられているお魚は大体名前の知っているものを食べていますが、その何十倍も名前の分からない魚が水揚げされ、廃棄されています。この無駄をどうするのか。これはどんどん無駄を出しているんです。ですから、ほんの一部しか我々は食べていない、この状況も変えなきゃいけない。そこにちゃんとお金を払って、みんながおいしく食べられるようにするというようなものも含めると、環境を守りながら水産業も収益性を上げてという形になるので、ここも突破しなければいけない課題だというふうに認識しております。

○大野科学技術顧問 ありがとうございます。

○上山議員 よろしいでしょうか。

それでは、千葉先生に御報告いただいて、目標5についての討議をさせていただきました。ありがとうございました。またここに来てください。オンラインよりもいいな。

○千葉PD どうもありがとうございます。

○上山議員 では、今後の予定ですが、本日の議論を受けて内閣府未来革新グループで作成した各目標の評価試案に対して、次回の5月16日の木曜会合で御議論いただきまして、最終的にCSTIの本会議において目標の継続と終了について決定することになっていると聞いております。

これで終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

午後0時02分 閉会