

ムーンショット型研究開発制度に係る
戦略推進会議（第15回、懇談会）

令和6年12月6日

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局
（未来革新研究推進担当）

ムーンショット型研究開発制度に係る戦略推進会議（第15回、懇談会）

議事概要

○ 日 時 令和6年12月6日（金）10：00～11：37

○ 場 所 ウェブ会議

○ 出席者

〈有識者〉

梅澤 高明 A. T. カーニー日本法人会長

C I C J a p a n 会長

梶原ゆみ子 産業競争力懇談会エグゼクティブアドバイザー

シャープ株式会社社外取締役

総合科学技術・イノベーション会議議員

須藤 亮 S I P プログラム統括チームアドバイザー

福井 次矢 社会医療法人 雪の聖母会 聖マリア病院・常務理事

N P O 法人卒後臨床研修評価機構理事長

〈関係府省〉

川上 大輔 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局審議官

仙波 秀志 内閣府健康・医療戦略推進事務局次長

高谷 浩樹 文部科学省大臣官房審議官（科学技術・学術政策局担当）

佐々木昌弘 厚生労働省大臣官房危機管理・医務技術総括審議官

大熊 武 農林水産省農林水産技術会議事務局研究推進課産学連携室
室長

田尻 貴裕 経済産業省イノベーション・環境局GXグループ
審議官

雪田 嘉穂 医療・福祉機器産業室総括補佐

〈F A〉

中島 英夫 J S T ムーンショット型研究開発事業部部長

吉田 朋央 N E D O フロンティア部ムーンショットユニットユニット長

綱澤 幹夫 B R A I N 総括研究開発監

小野山吾郎 A M E D 研究開発統括推進室次長

〈PD〉

山地 憲治 目標4 PD
地球環境産業技術研究機構理事長

千葉 一裕 目標5 PD
東京農工大学学長

〈事務局〉

熊田 純子 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局参事官
服部 正 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局参事官
笠井 康子 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局
上席科学技術政策フェロー

○ 議事概要

午前10時00分 開会

○熊田参事官 それでは、定刻になりましたので、ただいまより第15回ムーンショット型研究開発制度に係る戦略推進会議を開催いたします。

本日は御多忙の中、会議に御参加いただきありがとうございます。

議事進行を務めます内閣府科学技術・イノベーション推進事務局の熊田です。どうぞよろしくをお願いいたします。

本日は、参考資料1-2に記載のとおり、有識者の皆様、関係府省、研究推進法人、プログラムディレクターの皆様に御出席いただいております。このうち、都合により、本日は波多野委員が欠席となっております。

この会議はユーチューブでライブ配信をしております。録画やスクリーンショット等は御遠慮ください。

本日は時間の都合上、質疑時間を区切らせていただきます。時間内に取り上げることができなかった御意見、御質問等は会議の後お伺いし、後日回答させていただきます。

それでは、1つ目の議題に入ります。「戦略推進会議の進め方等について」です。

資料1の2ページを御覧ください。

会議の進め方につきましては、皆様御承知のとおり、有識者の皆様から、目標達成に向け、全体俯瞰的な視点から、プロジェクトの構成の考え方や社会実装に向けた方策、国際連携の促進に向けた助言等を頂くことになっております。

次、3ページを御覧ください。

本日の議論が全体スケジュールのどの部分に該当するのか、赤枠で示しております。今回は、一番上の目標4と目標5となっております。

次、4ページを御覧ください。

議題(3)と議題(4)に係る進め方についてです。

運用・評価指針では、抜粋のとおり、研究開始時点から5年目に原則として外部評価を実施することとしております。目標4と目標5は、今年度が5年目に該当することから、それぞれの研究推進法人より報告を頂きます。

また、目標4と目標5は、今年6月にCSTI本会議で継続が決定しております。継続に当たっては、目標ごとに付帯事項が付けられており、その中で、年度内に戦略推進会議にその進捗を報告することとされております。

各目標の付帯事項は5ページとなっております。

有識者の皆様には、議題(3)と議題(4)の中で、5年目の外部評価と付帯事項の進捗について各研究推進法人からの報告を聴取し、御助言等を頂きたいと思っております。また、5年目の外部評価等を踏まえ、後半の研究開発に向け、プロジェクトの構成、ポートフォリオの見直しについても併せて御助言等をお願いいたします。

資料1の説明は以上です。

続きまして、議題(2)「制度の点検・見直しの進め方について」です。前回の会議で有識者の皆様から、ご意見やご助言を頂きましたので、それらを反映し、運用・評価指針改定の骨子(案)を作成しております。それらについて服部参事官より説明いたします。

○服部参事官 それでは、服部の方から説明をいたします。

資料の2を御覧ください。

前回、この見直しの骨子(案)等について検討状況について御報告をして、委員の皆様から御意見を賜りました。大きく委員の皆様から頂いた御意見は3点だと認識をしております。

1点目が、世界の状況を把握した上で、ムーンショットで実施する研究を決めることが重要。いわゆる見直しをしながらやっていくということが重要であるという御指摘を梅澤委員から頂いたと承知をしております。

また、2点目でございますけれども、須藤委員、及び梶原委員から、各プログラムの研究

開発の時期も異なるといったこともございますし、また、失敗を許容するということをうたっているムーンショットの中で、今回見直しの方向性としては、やはり後半5年ということもありますので、社会実装だとか、終わった後の出口の議論というところにシフトする記述をしておりますが、そこに若干の配慮が必要なのではないかという御指摘を頂きました。

3点目が、この制度、研究開始から5年たちましたので、波多野委員から、そろそろプログラムとして全体の成果を見せていく必要があるという御指摘を頂きました。

まず1点目の御指摘でございます。世界の状況を把握した上で、ムーンショットの実施の研究を進めていくことといったところでございますが、2ページ目でございますとおり、今回、国際ベンチマークなどの国際比較や、規制・国際標準化への研究開発における対応状況の整理をするといったことを追記をすることを予定しております。この運用をしっかりと着実に進めて、また各府省、FAの方にもこういったところを認識していただきながらプログラム運営を進めていただいて、戦略推進会議で御報告いただくという運用をしっかりと努めていきたいと考えています。

2点目の各フェーズごとの点につきましては、前回の案から少し改良を加えたいと事務局の中で検討いたしまして、3ページ目の中段でございます。3. 研究開発の推進体制【戦略推進会議】の社会実装の部分に、注釈といたしまして「各プログラムまたは各プロジェクトの進捗等に応じた社会実装に留意する」といったことを注書きとして加えて、様々なフェーズの違いでございますとか、失敗を許容するだとか、そういった点での対応を図ってまいりたいと思っております。

3点目の成果を取りまとめる必要性の部分につきましては、4ページ目でございますけれども、運用・評価指針の評価の視点といったところを踏まえまして、実際どのように取りまとめていくのかといったところを関係省庁、ファンディングエージェンシーと議論を開始したところでございますので、今後の戦略推進会議の場で御報告を申し上げたいと思っております。

私からの進捗状況の御報告は以上でございます。

○熊田参事官 有識者の皆様、ここまでで御質問等ございますでしょうか。

それでは次、議題（3）に入ります。

目標4に一部非公開の内容が含まれておりますので、進行の都合上、目標5、目標4の順

に進めさせていただきます。

また、ここからは前回と同様に、より闊達な議論を自由に行っていただくために、進行を内閣府科学技術・イノベーション推進事務局、笠井上席科学技術政策フェローが担当します。笠井上席フェロー、お願いします。

○笠井上席フェロー 笠井でございます。どうぞよろしくお願ひいたします。

それでは、目標5について、5年目の外部評価結果、ポートフォリオの見直し及びCSTI 5年目評価の付帯事項の進捗について、生物系特定産業技術研究支援センター、BRAINから御報告をお願いいたします。時間配分は、報告15分、質疑応答25分とさせていただきます。では、どうぞよろしくお願ひいたします。

○綱澤FA (BRAIN) よろしくお願ひいたします。

それでは、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につつまして、プログラムディレクター、東京農工大学の千葉学長から説明いたします。千葉先生、よろしくお願ひいたします。

○千葉PD 東京農工大学の千葉でございます。

まず2ページ目ですけれども、この5年近くこのプログラムを進めさせていただいて感じていることですが、当初想定していたリスクはかなり増大していると思います。気候変動の問題や国際情勢の問題がかなり大きいんですけれども、日本の食料安全保障の危険度が更に増してしまっている。これには、時間軸を明確にして立ち向かっていくことが重要で、各論については今ここにお示ししています通り。ネイチャーポジティブとの観点と事業性の確保をしっかりと捉えた上で、確実にこの問題を解決していくことが大事だと思っています。

3ページですけれども、海外の特に先進国は、この問題について相当戦略的に考えているということも分かっております。これについて、日本も更にその先に行くような戦略性が是非とも必要である。そうしないと、何か起きた、例えばだんだんに気温が上がるからどうしていこうというような即時的な対応だけでは回避できない問題が多々あるということで、是非これは日本としては先手を打っていくということが必要で、このムーンショット目標5を進めていることを基盤に、このような戦略性をしっかりと確立していくということが大事だと思っております。

次が今回の目次で、これは単にお示しするだけです。

それから、5 ページが、まずプログラム、プロジェクトの状況になります。

6 ページは、これは一つ一つ説明しませんが、今、ここにあるようなキーワードでの 8 課題が進んでいるということになります。

7 ページを御覧ください。

これが目標 5 のポートフォリオです。地球全体 90 億人になると言われていますが、その全ての人がおいしく食べ続けられる社会にということを目指しています。特に、この「おいしく」というところがポイントで、未来に希望を持っているとか健康であるとかがちゃんと担保されない限りおいしく食べられないわけで、これは言葉としては柔らかいんですけども、非常に重要な要素ではないかと思っております。

次に 8 ページと 9 ページですが、左側に現在の進捗状況を、中央に 2030 年目標を、右側に 2050 年目標を、それぞれ示しています。見ていただくと、それぞれで社会実装の完成度の高さを求めています。そこに持っていくには、これまでの基盤的な研究開発から更に飛躍した展開が必要になりますので、その進め方というところが中心になってくると思っています。

次に 10 ページですが、簡単にこれまでの成果をかいつまんで紹介します。

左側は牛のげっぷに含まれるメタンの発生をいかに抑えるかの話です。牛は世界に 15 億頭いるんですけども、かなりの温室効果ガスを出しています。そしてこれまで、こういう餌を食べさせるとガス発生を減らせますというようなものが、世界各国で特許を取られています。本プロジェクトでは、その本質に迫るということで、牛のルーメン内微生物叢、特にこのメタンを生成するプロセスでどういう微生物が活躍しているかなど解明しています。一番本質のところを押さえようとしているということです。

右側の図は害虫を抑制するという取組みで、農薬をまいて虫を全部殺してしまえばというのが一番荒っぽい考えですけども、やはり自然と共生していく中で大事なのは農地のところ。害虫に来てほしくないところ（圃場等）だけを駆除するという考え方に基づくもので、レーザー狙撃の命中率が相当に向上してきています。

その他、細胞農業や作物強靱化についての成果事例ですが、御質問あれば後ほどお受けしたいと思います。

12 ページは、成果発表としての論文等々の実績でございます。

それでは、続いて 13 ページ、これは生研支援センターの綱澤の方からお願いします。

○綱澤FA（BRAIN） 再び生研支援センターでございます。よろしくお願いいたします。

プログラムに関する評価を御説明いたします。14ページ、お願いします。

こちらは、今回評価を頂きました委員のお名前をお示ししているものです。評価は9月から10月にかけて行っていただきました。

次のページをお願いいたします。

プログラム評価の総括的な説明となります。8つの挑戦的で野心的なプログラムをバランスよく配置していること、企業経営者とPMとの積極的なマッチングを進めてきたことを評価いただきました。

次のページをお願いいたします。

このページと次のページの表の左の方にあります①から⑩は、運用・評価指針で示されております評価の視点に対応しております。表の⑩はプロジェクト評価の妥当性評価となります。

なお、プロジェクト評価の妥当性の評価とは、評議員が行いましたプロジェクトに関する評価が適切なプロセスを経て行われていたかを評価いただくもので、プロジェクトの評価を行った委員とは別の委員に行っていただきました。

説明の都合上、各項目を目標、連携・対話・発信、マネジメントの3つに整理し、概要を御説明いたします。

まず、16ページ上の目標でございますが、ポートフォリオについては妥当で、機動的に運用されてきたとの評価を、研究開発進捗状況につきましては、研究開発のピッチを上げ、社会実装や国際連携に向けた取組を具体的かつスピード感をもって進める必要があるとの評価を頂きました。

続いて、連携・対話・発信に関する評価項目です。産業界との連携につきましては、積極的に支援しているとの評価を、国際連携につきましては、評価できる一方で、さらなる国際連携の強化が必要との評価を、国民との対話につきましては、評価できるとされた一方で、食料問題にスポットを当て、社会実装を見据えた取組を期待するとの評価を、研究推進法人のプログラムディレクター、プロジェクトマネージャーに対する支援につきましては、適時・適切な手厚い対応が行われているとの評価を頂きました。

次のページをお願いいたします。

マネジメントに関する評価項目です。プログラムの目標に向けた今後の見直しにつつまし

て、後半に向けた進め方は適切であるとの評価を、プログラムディレクターのマネジメントにつきましては、卓越したリーダーシップを発揮している、高く評価できるとの評価を、大胆な発想に基づく挑戦的かつ革新的な取組につきましては、この事業がもたらす将来像について、より分かりやすく発信していくことが必要との評価を、研究資金の効果的な活用につきましては、資金のさらなる効果的・効率的な活用を期待するとの評価を頂きました。プロジェクト評価の妥当性につきましては、今回の評価の妥当性は担保されており、評価プロセスは妥当、適切との評価を頂きました。

次はプロジェクト評価になります。千葉先生からお願いいたします。

○千葉PD 18ページを御覧ください。

いずれの課題も、非常に先進的な研究が多く進んでいます。

その一方で、社会実装の観念とか、そこに対する考え方、事業スケールなど、まだ小さいところにフォーカスされているというふうに思っています。単に個別の取組とか個別の成果目標の達成だけでは、この大目標に到達することは難しいと考えていますので、やはりもっとこ入れしていく必要があると考えています。

19ページ、ここは、要素技術と革新的な研究開発を有機的に連動させるということ。一言で申しますと、一つの卓越した技術だけではこの食料の問題は解決できない、一般的な開発とちょっと違う部分がありますので、そこを連動させて全体的に成長させるということです。またスピード感も重要で、2年間で自立又は自立した体制の見直しを立てるということを条件にしています。今、正にここについて挑戦しているところで、現時点ではまだ道半ばなんですけれども、必ずここを進めていきたいと思っています。

次、お願いします。

次の20ページですが、評価については厳正に行いまして、メリハリのある予算配分を行い、加速するべき部分が加速されるよう強化していこうと考えています。

21ページは個別の内容です。ぱっと見ていただくとお分かりのとおり、それぞれに課題点がございます。もちろんいいところもあるんですけれども、ここは改善しなければいけないというところを書いています。

22ページも同じように、良いところと改善すべきところがあります。

23ページ、これも牛のげっぶの話とか、昆虫の話も同じようになっています。

24ページ、こちらもそうですね。それぞれいいところもあるんですけども、大幅に改善すべき点というのかなり明確になってきているというふうに思っています。

25ページは、我々、頂いた外部評価を基に農林水産省とも意見交換をさせていただいて、農水省の意見として出されているものでございます。いろいろ重み付け、それぞれ違うんですね。例えば一番上のサイバーフィジカルシステムについては、とにかく新しい技術として、これを立証するということがすごく重要であるということ、あとスケールの大きな出口が必要。それから、あとは研究を加速するということは、対象が絞られた形で研究を加速するという評価になります。

次ですが、こちらも研究を加速するというのが幾つかありますが、事業化に移行すべきだということとか、あるいは絞り込んだところでの加速ということ、かなり重み付けがはっきりしているというふうに思っています。

次は、今後の方向性ですけども、外部評価の結果を踏まえ、後半のマネジメントは、各プロジェクトに対して2年後、2026年度末までの自立・発展に向けた取組の明確化を求めています。これはPMに対してはかなり厳しい話になっていると承知しておりますが、世の中がかなり急速に動いていることもありまして、あらゆる手段を駆使して、この目標を短期間で実現するというにしたいと思えます。

29ページですが、特に自立先での達成も含めて構想していく。そこに対して支援できるものはしていきますし、完全に自立化して離れていって発展してもらおうという形でもいいんですけども、恐らく自立化するということは、いろいろ拡大していますので、基盤的な研究の部分も必要になると思えますので、このようなスキームを示しております。

それから30ページですけども、まとめますと、来年、再来年度という形で2年間の延長ですね。それで、あとはPD裁量経費というのを一部しっかりと確保して、有望案件を機動的に支援するという体制で臨みたいと思えます。

31ページ、お願いします。

こちらは前回お示ししました自立のイメージで、2027年に起業、外部資金調達、あるいは標準化、他のプロジェクトへの展開、この少なくとも1つを達成する形で、それぞれのプロジェクトが自立という形を目指してもらいたいというふうに思っています。

次、お願いします。

続いて、5年目評価の付帯事項の説明になります。

33 ページ、このページは、今年6月3日に頂きましたCSTI 5年目評価としての付帯事項です。

34 ページをお願いします。

ここに示しました5項目について、御承知のように頂いております。

35 ページからになります。まず事業化推進タスクフォースですが、国際ベンチマークの明確化、それからPMとの対話を通じた事業化構想の策定を支援しています。それから、事業化専門人材をプロジェクト側に紹介・支援していくという方針です。

それから、産学連携フォーラムにつきましては既に実施しております、企業経営者に連携を呼び掛けておまして、かなりうまく動き出していると思います。

それから、ポートフォリオの見直しですけれども、これは契約期間は2年とするということで、かなり大胆な形で踏み切っております、この2年間での達成目標、そして2年後どうなっていくかということを確認に示していきたいと思っています。

36 ページです。

事業化推進タスクフォースは、前にもお示ししましたが、会計士、弁理士の先生方と共にかなり頻繁に解析をして、世界の情勢というの情報収集しながら、今のどこを改善するかということを頻繁に議論しています。

37 ページでございます。

これは竹山先生のプロジェクトの一つの例ですけれども、土壌、それからその中に存在する微生物、生物資材、バイオスティミュラント、こういう事業というのは世界でも動き出していますが、我々は竹山先生の研究成果を基に、ここの左下にお示したような形での新たな事業モデルというのを作っています。これは、要するに解析結果とか、どういう土壌改良が必要かというようなことを出口として、ジョイントベンチャーの設立、あるいは出資等々という形と連携していくということで、これは関心を持つ大企業さんも出てきていますので、かなり密な連携関係というものを今作り上げて、このスキームで動かしたいというふうに思っています。

次、お願いします。

実際こういうものに結び付いた大きなきっかけが、この産学連携フォーラムで、これは、大企業さんを中心に非常に多くの企業さんに御参加いただきまして、その後、例えば竹山先生のときには、竹山先生の所を企業の方がお訪ねになったり、あるいは私自身の所にお

訪ねになるというような形で、かなり活性化したものになっています。

38ページ、39ページ。若手の育成ということで、現在、このムーンショット目標5には、423名の研究者が参画していますが、そのうち103名が40歳以下の若手ということで、将来を担う若手の育成も更に進めたいと思っています。

次、お願いします。

それから、特に国際シンポジウムでは若手研究者が積極的に参加してくださってまして、この国際シンポジウムも、例えばEU連合を巻き込んでいくとか、やっぱり国際的な戦略性を意識したものを進めておりまして、そこに若手が必ず入っていくようなことをしています。また、経営人材も実際に若手の中から出てきたりして、非常にいい傾向だというふうに思っています。

41ページを御覧ください。

それで、連携や役割の明確化の進捗ですけれども、私がこれは先頭に立って各目標のPDと話を進めるとともに、自立化に向けて、例えばSBIRに挑戦してもらうとか、SIPと連携する、PDとの対話なども私の方で進めています。これはまだまだ、もっと深掘りしていく余地があると思っていますが、こういう活動も進めている次第でございます。

42ページをお願いします。

知財戦略ですけれども、ここはすごく重要です。通常、プロジェクトが終わると、その知財を各大学や研究機関等に持ち帰るような流れになっていますけれども、権利としてはもちろん持ち帰っていただいているんですが、やっぱりこのムーンショット目標5で構築された知財の集積というのを生きた形にするためには、持ち帰る前に枠組みをしっかり作って、「ここを組み合わせることで事業にしよう」、「では、それを維持するための資金は民間から出してもらおう」というような動きを、この2年で作りたいと思っています。やはり知財は生きた形で活用されるという道を作らなければいけないと思っていますので、このところはかなり大きな勝負になるんですけれども、是非ともこれを達成していきたいと思っています。

43ページ、お願いします。

あと、更に若手の未来のことをフォーカスして、高校生、あるいは学部の大学生などとの対話の機会も作っておりまして、これは大変大きな刺激をPMも受けております。これ、実施するのは結構大変なんです。全PMに出てもらいますし、それから学生さんにも集ま

ってもらおうというのは、やってみてその大変さが分かったんですけれども、非常に貴重な情報が得られましたので、やはりもっと広く、社会の各階層に広げていくことが大事だというふうに思っています。

ムーンショットの目標5は、全ての人が毎日関わる食を対象とするプログラムですので、是非、食料供給拡大と地球環境保全、この両立に挑戦していきたいと思いますので、今後とも御支援をよろしく願いいたします。

以上でございます。

○笠井上席フェロー 千葉PD、BRAIN様、どうもありがとうございました。

ただいまの御説明について有識者の皆様から御意見を頂きたいんですが、どうぞよろしく願いいたします。

須藤先生、よろしく願いいたします。

○須藤委員 千葉先生、どうも説明ありがとうございました。

いろいろと、この中で社会実装とか事業化に相当御苦労されているということ、それから若手の人材育成とか将来の知財戦略と、その辺で相当苦労されているというのはよく理解できました。それを踏まえての質問です。

個々の8つのプロジェクトが資料の中にちょっと出ていたんですけれども、国際ベンチマークをちゃんと具体化していこうという話があったと思うんですけれども、今日の御説明の中で、8つのプロジェクトが世界的な進捗の中でどの辺に位置しているのかというのがよく出ていなかったと思うんです。個々のプロジェクトでやっていると思うんですけれども、是非資料の中に国際的なベンチマークの結果を明確に示していただいた方がいいかなというふうに思いました。それが1点目です。

それから、もう1点目は、8つのプロジェクトが食料の生産と消費という大きな流れの中でどういう位置付けになっていて、この8つのプロジェクトがうまくいくことによって、千葉先生の考える全体のビジョンがどう変わっていくのかというようなこと、8つのプロジェクトが全体の中でどういう位置付けにあるのかということ、もう少し分かりやすくまとめていただいた方がよかったのではないかなという気がしました。

以上、2点ですけれども、いかがでしょうか。

○千葉PD ありがとうございます。

ベンチマークにつきましては、世界の情勢で表に出ている部分と、それから、もっと深掘

りして、世界が戦略的に考えているところというのが見えてきているように思います。

例えば79ページです。世界では、例えばものすごく巨額なお金でスタートアップもできているんです。それだけ見ると日本がものすごく遅れているようにも見えるんです。例えば世界では100億円から1,000億円のレベルで一つの会社に投資が行われているんです。

ところが、よく見ていくと、実は課題が多くあるというのも見えてきておまして、例えばどういうことかということ、植物工場で水耕栽培をしますというふうなところに1,000億円規模の投資が幾つも行われたんですけども、それが今、次々に撤退している。なぜかということ、そんなに水耕栽培でできた食べ物が売れるわけでもなくて、また栄養の補給にもならないというような課題があるわけです。

我々としては、今やらせていただいている8つの課題から見えてくる可能性というものをもっともっと深くしっかりと理解することによって、本当に世界で最先端だとか大きなお金が動いているというのが見込みがあるのかどうか、本当は違うのではないか、本当はこっちをやるべきじゃないかということまで見抜いていくということが大事だと思っています。このあたりは日本としてやるべき戦略性も含まれていきますので、是非今日の場合以外のところで、こういうところについて、また有識者の先生方と情報交換させていただいて、こうやって先取りすればいいのではないかというような意見交換をさせていただけると有り難いというふうに思っています。

それからあと、生産、消費等々の流れですけれども、おっしゃるとおりでございます。基本的には、生産性を上げる、それから消費のところは無駄のないようにする、それから、よりみんなが満足するようにするとか、あるいは流通で化石燃料を使わないようにするというものがトータルで回らないと、結局は持続可能な食料供給はできないと思っております。今回の、今進めております8つのプロジェクトは、そのそれぞれの重要な要素を担うような形になっています。今日、その全体の絵をお示ししなかったのも、ちょっと分かりにくく大変申し訳ないんですけども、このあたりもちゃんと全体を把握した上で、全てがバイオエコノミーとして回るようなスキームというのを完成するような形で進めていきたいと思っています。

どうもありがとうございます。

○須藤委員 例えば、竹山先生の土壌の話がこれから成果が出てくると、ほかのプロジェクト

のどんなところに良い影響を及ぼすことができるのかとか、そういったところがかなり気になるんですね。山形大の古川先生の話も、ほかのプロジェクトにどう影響してくるのかなということも気になりますので、その辺もうまく全体構成の中でまとめていただけると分かりやすくなると思います。

○千葉PD どうも、御指導ありがとうございます。是非そういう形で、須藤先生のおっしゃるとおり、竹山先生は土壌というところだけに限ったものではなくて、全ての健康、土壌とか人間の健康とか動物の健康とか植物の健康にもつながってきて、それが達成されるとどうなるのかという、そういう広がりとはほかとの重ね合わせの部分が大事という御指摘だと思いますので、是非そういうところをもっと見える化していきたいと思います。ありがとうございます。

○須藤委員 よろしくお願いたします。

○笠井上席フェロー 須藤先生、貴重な御意見ありがとうございます。

では、梶原委員、お願いたします。

○梶原委員 どうも御説明ありがとうございます。

社会実装を加速するという事をおっしゃっている中で、社会実装する上で、社会に対して、理解ですとか受容性というところは非常に重要だと思います。このプロジェクトで、国民との対話の中でお話を進めているということであったりとか、若者とのお話も進めていращやるということですが、実際に農業の観点で生産する側の方々の受容性みたいなところも必要だと思いますが、その辺の考え方ですとか進捗ですとか、あれば教えていただきたい。

その中で、これを進める上で実装するという意味での、例えば日本における制度的な課題について、何かもう見えていて、解決に向かおうとしているのかどうか。それがグローバルで見たときに、実はグローバルの方が先に行くような可能性があるのであれば、国際連携で加速するという事もあり得るかと思いますが、制度上の見え方はどうなされているかということをお聞かせください。社会実装に関する事ですが、国際連携について、冒頭で千葉先生は、海外が非常に戦略的に進めていると仰っていました。であれば、ある意味、国際連携のところをもっともっと進めていかなければいけないと思いますが、8個のプロジェクトの中で、今の段階でかなりこれは有望みたいなものが見えてきているのかどうかということをお聞かせください。

たします。

○千葉PD ありがとうございます。

まず、社会実装に関して、御指摘のとおり、特に農業関係の生産者との対話の部分は、そこも重要だろうという御指摘でございます。おっしゃるとおりでございます。

これについては、私自身がPDとして、例えば農家の方々、数十人から100人規模の方々の前でのお話をさせていただくこともございます。それで、ここでは本当に切実な御意見もたくさん出ます。ただ最先端のテクノロジーと言っただけではものすごい違和感があって、距離感があるわけです。また、経営についても、そんなにみんながどんどんできるわけではないし、あるいは有機農法をやるといっても、その場合はコストが掛かるから実際に収入はどうなるんだとか、要するに目の前の問題もあるわけです。そういうことについて、どこまでちゃんとサポートがされるのか、あるいは未来が開けるのかというような課題点というのも頂いて、そういうのは私もPMにも投げ返していますけれども、非常にそこは重要でありまして、できればPM全部を集めた形での対話に、例えば生産者との連携というのものすごく大事だと思っています。これは是非とも進めさせていただきたいと思っています。

それから、海外の戦略的なところですが、これは、まず国によって相当食料生産の事情が違います。それから土壌のコンディションとか、気候の条件とか、ある国では食べ物が出来過ぎたけど、どこかに売れないかというような問題もあるわけです。それからあとは、農薬の最先端のものを他国に販売したりとか、それぞれの思惑があるんです。このような思惑のある中で日本はどうすればいいのかということを考えていく必要があると思っています。

そこで一つ重要なのは、日本はやはり先取りしたテクノロジーを開発して行って、その技術を海外に広めていくというのが一つの重要なポイントになると思っています。それからあと、制度上の問題ですけれども、先ほど生産者のところの切実なお話をさせていただきましたが、重要な点は、やはり収益性、要するに自分たちの生活が成り立つかどうか、事業性が成り立つかどうかということがポイントになると思います。単にサポートするのではなくて、その活動によってしっかりと生活ができるようにしていくための制度の改正というか、これは常に時代の変化とともに制度をいろいろ変えていく必要があると思うんですけれども、やはり私はプロフィットビリティというところがすごく重要で、要

するに、ネイチャーポジティブな形での農業をちゃんと利益が出る形で行えれば、確実に自然を復帰させながら、炭素を固定させながら、日々の食を手にすることができるというふうに思っていて、そのために、じゃ、どういうふうに制度を変えていけばいいのかというところ、これ、幾つかございますが、そういう観点での議論というのを関係者と進めていくのが大事だというふうに思っています。

以上です。

○梶原委員 ありがとうございます。引き続きよろしく願いいたします。

○千葉PD ありがとうございます。

○笠井上席フェロー 梶原先生、どうもありがとうございました。

では、福井先生、お願いいたします。

○福井委員 プレゼンテーションありがとうございました。

私から2点ほど。本筋とはちょっとずれるかも分かりませんが、御説明の中にもありました連携・対話・発信に関わることですけれども、私は医師なものですから、医師を含む国民への発信が、この食料に関わるリスクの大きさというか、深刻さというのがもう少し伝わってもいいんじゃないかなと。受け取る側の問題もあると思うんですけれども、お話を聞けば聞くほど非常にシリアスな問題だと思うんですけれども、関係者以外の方々の意識がちょっと低いのではないかなというふうに思った次第です。それが1点です。

2点目は、今まで5年近くやってこられて、研究費がどれぐらい使われているプロジェクトなのか、我々は知ることができるのでしょうか。という点が2つ目の質問です。

以上です。

○千葉PD ありがとうございます。

意識の低さについては、正に御指摘のとおりでございます、私もこの仕事をやらせていただいてから、各方面での講演とか講義とか、機会を物すごく頂いておりますが、明確に分かることは、まさか農業が環境負荷をこれだけしているとは知らなかった。実際、流通も含めると37%の温室効果ガスが農業関係から世界に出ているんです。この数字だけでも皆さんは相当驚かれるんです。

ということは、言い返すと、別の言い方をすると、化石燃料がなくなった瞬間にもう人類、どれぐらいですかね。七、八割は生きていけないというような状況なんです。そのやり方に慣れ切ってしまったということについての危機的なものは、いろんな形で数字も示して

いるんですけれども、今日食べるものがあるので、なかなか皆さんがそこに意識が行かないという大問題があるというふうに思っています。ですから、これについては御指摘のとおりに、もっともっと我々は努力して、この問題を国民と共有していくべきだというふうに思っております。

それから、予算規模ですけれども、これについては5年間全体で80億円ということで、これは当初想定していたものよりもかなり低い規模であるというふうに思っております。その中で、私が事業化とか外部からの資金とかと言っているのは、「予算が少ないからスピードを遅くするわけにはいかない課題だ」というふうに私は思っていますので、「あらゆる手段を使ってでも、この開発の速度は緩めない」という強い意志で臨んでいるということです。これを今、PMにも理解してもらって、進めていくのに大変な苦勞を掛けているということは重々承知の上で、今このような形で進めているということでございます。

以上です。

○福井委員 ありがとうございます。

○笠井上席フェロー 福井先生、国民の視点からの御指摘どうもありがとうございました。

では、最後に梅澤委員、どうぞよろしく願いいたします。ごめんなさい。最後ではないですが、梅澤委員、よろしく願いいたします。

○梅澤委員 C I Cの梅澤と申します。千葉先生、ありがとうございます。多分今日初めてお目に掛かると思います。

C I Cというのは日本で一番大きなスタートアップのキャンパスでして、虎ノ門にあるんですけれども、今325社ぐらい、うち半数ぐらいがスタートアップが物理的に集積をしている巨大なシェアオフィスです。そこで日々いろいろなプログラムとかイベントとかをやっています、多くのアカデミア、それからスタートアップの方々に社会実装のための、社会への何か窓口として使っていただいている、そんな立ち位置です。

もしお役に立てることがあればということで、一つは、C I C自体がそういう場所なので、既にこのプロジェクトでいろいろな社会に向けての発信は取り組まれているというのは拝見をしましたが、特に我々のところは、アカデミアと大企業とスタートアップとベンチャーキャピタルが皆さん集まる場所になっているので、そういう接点をもし求めていらっしゃるということがあれば、お役に立てるかもしれないなと思いました。

それから、このC I C、もともとアメリカ・ボストン発で、世界9都市に展開をしている

会社になるんですけれども、最近、サンセバスチャンのバスクカリナリーセンターと共同事業を開始をしました。御存じのとおり、バスクカリナリーセンターはヨーロッパのフードテックの一大拠点に今なりつつあって、彼ら、リサーチはいろいろやってきているんですけれども、社会実装のところで助けてほしいということでC I Cに声が掛かって、彼らのオープンイノベーションプロジェクトと一緒に運営をするということでローンチをしたばかりです。もしそういうところともちょっと接触をしてコラボレーションの可能性を探るみたいなことに御関心があるようであれば、お声掛けを頂ければ、そういう機会を設定させていただくことは可能かなというふうに思いまして、お話を申し上げました。

今日の御発表いただいた中ではちょっと見られなかったんですけれども、プロジェクト、社会実装に近いものに関しては、いわゆるTAM、トータルアドレスブルマーケットみたいなものも示してプレゼンテーションはされているのでしょうか。

○千葉PD マーケットの規模も示しながらプレゼンテーションして、関係者と協議しています。

○梅澤委員 分かりました。

以上です。

○千葉PD C I Cに関する情報も、どうもありがとうございます。是非ともよろしく願いいたします。

○梅澤委員 よろしく申し上げます。

○笠井上席フェロー どうもありがとうございました。

そのほか、有識者の先生方、何か言い残した事等ございましたら、少しお時間ございませうがいかがでしょうか。

なければ、大変活発な、本質的な御意見を頂き、議論をありがとうございました。

では、引き続き目標4について、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、NEDOより説明をお願いいたします。配分時間は、御報告13分、質疑応答20分でございます。よろしく願いいたします。

○吉田FA (NEDO) NEDOでございます。よろしく申し上げます。

では、私の方から画面共有しながら御説明していきたいと思っております。

本日、この4つの流れで報告をしていきたいと思っております。

最近の直近の動きでございますが、ムーンショット目標4の概要、予算、この10年間で

501億円を予定しているという状況でございます。PDはRITEの山地先生、今の隣にいらっしゃいます。

この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、何を目指しているのかという概念的なところをまずはお伝えしたいと思います。

ここに2つのサイクルを描いております。下の小さいサイクル、これは、今でもプラスチックとか金属、ガラスなどをリサイクルしているサイクルでございます。このリサイクルは基本ではございますが、どうしても二酸化炭素とか窒素化合物、そういう自然環境に出てしまっているもの、これが今、地球環境に大きな負荷を掛けているという状況でございます。ですので、このムーンショット目標4では、自然環境中に出てしまっている、こういう物質を回収して資源化する、若しくは無害化をしていく、そういう新しい大きなサイクルを実現していくということが目標となっております。

この目標の背景でございますが、一つはCO₂を代表とする温暖化、もう一つが窒素化合物の問題でございます。先日のCOP29の場でも、国連の環境計画とか、あとFAO、食糧農業機関、こういうところからも、N₂Oがオゾン層の破壊をもたらしている、かつ温暖化ももたらしている、こういう報告もあり、将来的な皮膚がんの増加とか、そういう懸念が強く訴えられる、そういうような状況に今なっております。

3つ目、海洋プラスチックごみ。これはプラスチックの絵を描いておりますが、実際にはマイクロプラスチックです。マイクロプラスチックに化学物質が濃縮されていく、生物の食物連鎖を通じて生物濃縮されている、これが人間にどういう影響を及ぼすか、まだ未評価の段階ではありますが、やはりそういう懸念を払拭していくというところで、この目標4が実施されるということでございます。

この7枚目のスライド、特に気候変動、今年度、既にもう1.5度、一時的ですが超えたという報告があります。これが来年、再来年、どういうふうに変化していくかまだ分からないところではありますが、やはり気温上昇が続いているというところは変わらないという状況でございます。

こういう気温上昇に伴いまして、やはり極端な高温とか干ばつ、洪水、あとは食料に関係するところ、あと健康です。こういうところにも甚大な被害が出てくるということで、今、世界的にも1.5℃に抑えるという取組をやっているというところでございます。

特に、このムーンショット目標4に期待されている領域、何かというところがございますが、やはり化石燃料の使用削減、こちらはムーンショットではなく、今、経済産業省の方でやっておりますグリーンイノベーション基金、こういうところで水素、アンモニア、電化に置き換えることを進めているというところがございます。しかし、やはり化石燃料を新燃料に置き換えるところ、ここにも限界がございます。それでも排出削減できなかったものを残余排出と呼んでおられますか、こういうところはムーンショットでやっているダイレクトエアキャプチャー等を使いながら、CO₂をネガティブな方向に持っていくということが必要になってきます。

さらに、ここでカーボンニュートラルになったとしても、温暖化というものはストップはするけれども回復には至らない。さらに、この大気中、これまで1兆トンのCO₂が排出されております。こういうところをいかに除去していくかというところが我々に課せられているミッションとなります。

今現在、各機関から、CO₂の大気中からの除去量についていろんな想定が出ております。ただ、これも各機関によって想定がまだばらつきがあるというのが実態でございます。しかしながら、2030年以降は少なくとも1ギガトン——これは10億トンでございます——ずつ毎年CO₂を大気中から除去しなければいけないという状況でございます。

では、この大気中からCO₂除去、どれだけ難しいのかというところがございますが、今、左側に1万のメッシュ、青く切つてあるところがあります。このうち赤、右下のところは4と書いてありますが、これだけの濃度でございます。この400ppmのCO₂を回収しようしますと、その2,500倍の大気、これを取り込まなければいけない。その中から数少ないCO₂を効率的にキャプチャーする。さらにCO₂に対して500倍の濃度の酸素。これは化学吸収や物理吸着でも一緒でございますが、酸素は化学反応には重要な役割を果たしておりますが、機械装置、薬品の劣化等も及ぼします。こういうものをいかに影響を排除しながらLCA的にも経済的にも成立させていくということが求められるというものでございます。

さらに窒素化合物になりますと、もっと希薄な状態になります。先ほどのCO₂、400ppmでございますが、アンモニアになりますと50ppmぐらいになります。しかし、この5年間の研究の中で、こういう希薄なアンモニアであっても、既存の排水処理より少ないコストで、さらにそこから高純度のアンモニア、これを抽出できる見込みが立ってき

たというようなどころまで来ております。

そして、もう一つ、農地からも N_2O が発生しております。こういう農地から発生している N_2O も削減できる見込みもようやく立ちつつあるというところでございます。

最後に、生分解性プラスチック、これは、単に海でも分解するプラスチックというものは世界でも行われております。しかし、海で使うもの等については、直ちに分解が始まっては、やはり製品としては成立しないということで、ムーンショットでは、その分解の速度とかタイミング、そういうものをコントロールする海洋生分解性プラスチックの開発というものをやっております。こういう開発をやっているのは、世界的にもこのムーンショットだけという状況でございます。

こういう研究領域をやりながら、最終的には2050年には幅広く普及させていく。そこからバックキャストしていきますと、やはりムーンショットが終わる2030年頃にはパイロットレベルの試験ができています。そして民間企業にバトンタッチすると、こういうところを目指して現在研究開発を進めているというところでございます。

こちらの定義、13ページ目に書いてあるとおりでございます。各分野、領域によって、少しパイロット、ベンチのイメージは異なりますので、こういうふうに定義をしております。

現在、15のプロジェクトが動いています。ムーンショットは、これまで18のプロジェクトを採択してまいりましたが、グレーアウトしているところ、こちらは終了、若しくはスピアウトしたプロジェクトとなっております。

現時点のポートフォリオです。このムーンショット目標4、競争型というものを中心に研究開発を進めておりますが、やはりある程度チャレンジもするというところで、少し周辺に見極め型というものも配置しながら研究開発を進めてきたというところでございます。

ちなみに、これはナンバーが書いてありますが、これは前のページのプロジェクトの番号と対応しておりますので、後ほど御確認いただければと思います。

国際動向等です。我々、この研究開発をしながら、二酸化炭素、窒素化合物、海プラ、世界の状況というものをウオッチしております。二酸化炭素につきましては、各国のスタートアップ等をPDも含めまして一緒に訪問して、現在の状況等を確認しながら、彼らに負けないように我々も研究開発を進めていくというところを実施しているという状況でございます。

各調査、いろいろやっておりますが、やはり分野によって調査の観点は微妙に異なっております。例えば窒素化合物でございますと、今現在、世界レベルで窒素フローが明らかになっていない、こういう問題がございます。ですので、これまで地域ごとの窒素フロー、これを世界レベルのフローとしてどういう表現ができるか、そして、その影響等を整理するということをやってまいったというところでございます。

ここから先、やはりこの温室効果ガスについても、海洋プラスチックごみについても、G7等でやはり追加的に支援をしていくという方向性は変わらないという状況でございます。

さらに窒素化合物につきましては、このムーンショットが始まった後、世界的な動きも大きく見られるようになってきたというところでございます。今年の8月、ようやく環境省の方で持続可能な窒素管理に関する行動計画（案）が策定されました。ちなみに、この計画（案）の策定、ムーンショットの研究メンバーも関わりながら策定しているというところでございます。

こういう動きを我々は常に把握しながら進めているところでございますが、ムーンショット目標4の国際的な立ち位置としましては、まずダイレクトエアキャプチャー、こちらの大規模なもの、CCSにCO₂を流し込むものについては、やはり欧米が先行しているというところではございますが、やはりこのCCSを持っていない日本のような国も多くございます。ですので、我々の戦略としては、中規模・小規模分散型でどこにでも置けるようなDACを開発していくという方針で研究開発を進めているというところでございます。

あともう一つ、工学プロセスではなく、岩石とか海藻、そういう自然プロセスを活用しながらのCO₂回収、これはまだMRVが定まっていないというところもございますので、こういうところをARPA-E等と連携しながら、CO₂の収支について計算方法を作っていくということをやっているというところでございます。

窒素です。これまでの調査によって、液相からのアンモニア回収とか資源化に重点化をすると、こういう方針を決めて、今般ステージゲートを実施したというところでございます。

やはりこういう調査を事前にやっておりましたので、今年の5月、ARPA-Eとも将来的な規制等を見据え、窒素化合物に関する議論を開始したというところでございます。やはりアメリカは農地、畜産、そういうところも含めて非常に大きなマーケットでございます。温室効果ガスの排出量も多いというところもありますので、こういうところとしっかり連携を組んでいくというふうを考えております。

あと、こちらは最近のホットな話題ではございますが、ムーンショットに参画している学生の提案、CO₂除去の国際コンペで今現在準決勝まで進出している。111チームあるうち、24チームが準決勝に進出して、そのうち3チームがムーンショットからの提案ということで、非常にいい成績を残しているのではないかなと思っております。

外部評価の結果でございます。スケジュールはこういう形で実施しております。我々、NEDOの中に研究評価課という課がございます。そちらの方で外部評価委員を選定し、実施したというところでございます。

評価の視点です。ムーンショットの運用・評価指針に書いてある評価の視点に加えまして、NEDO独自の評価の視点も加味しまして評価を実施したというところでございます。

外部評価委員会からのコメントです。こちらに記載しているとおりでございます。非常に前向きな評価を頂いたと認識しております。その中でも、この赤字下線で書いたところ、こちら、CO₂もまだ市場創出というものが世界的にできていないというところがあります。必要だけれどもできていない、ここをしっかりと経産省やほかの国とも議論をしながら、どういうふうにマーケットを作っていくかというところの強化をしていきたいと考えております。

目標及び達成状況です。こちら、来年の大阪・関西万博にてパイロットスケールの実証試験を予定している、こういうようなところも評価されております。本来、このパイロットスケール、ムーンショットの後半でやる実証試験でございますが、かなり前倒しで万博を通じて実施できると、そういうような状況になっております。ですから、こういう情報を強く海外に発信していくということも取り組んでいきたいと思っております。

マネジメントについてです。こちら、外部環境の調査、これを我々も行っておりますので、こういう状況をこれからもPD、PMに提供していくという予定になっております。

外部評価の結果、これはA B C Dで評価されております。御覧のとおり、非常にいい評価になったと考えております。

今後の方向性です。こちらに書いてあるとおり、先ほども一部申し上げましたが、外部情報の提供に加えまして、我々、個々のプロジェクトについては、ビジネスモデルの立案など伴走支援というものも実施していきたいと考えております。

ポートフォリオの見直しについてでございます。これまで前半5年間は、こういう競争型を中心としたポートフォリオを配置しておりましたが、やはり後半は社会実装に向けてフ

エーズアップをしていくということになります。ですので、この周辺に配置したのも競争型に入れていくと、こういう観点で評価をしたというところでございます。

ポートフォリオの見直し結果、こちらに示すとおりでございます。全部は説明いたしません、ポイントとしては、窒素循環のところ、これまで気相中の窒素化合物、液相中の窒素化合物、両方取り組んでまいりましたが、液相、排水からのアンモニア回収、ここに焦点を当ててやっていると、こういう判断をしたというところでございます。

こういう形でポートフォリオを組み直しましたので、競争型の中、どうなっているのかというところで新たにポートフォリオを描きました。ポイントは赤字下線で書いてあるところです。CO₂を回収した後、埋めるか利用するかしかありません。その際に幾つかポイントになる分岐点がございます。各国、LCA的にCO₂回収が成立していると言っておりますが、基本的に再エネが前提になっています。再エネがないとLCA的に成立しない。そこをムーンショットは、既存の電源構成、火力を使ってもCO₂がネガティブになる、そういうDACの開発をしておりますが、やはり再エネがあれば使いたいというのも本音でございます。ですので、再エネが伸びない場合の技術というものを新たに採択をしている。

あともう一つ、埋める場所、CCSがあるかないか、あとは冷熱があるかないか、これから水素の供給がどれだけ伸びるか、ここも未知ではございますが、それによっても供給量は変わってきますし、回収したCO₂の利用も水素が関わってきます。こういう水素供給がある場合、ない場合、あらゆる分岐点にも対応できるように、我々、こういうポートフォリオを組んでいるというところでございます。

一方、反応性窒素と海プラ、こちらは課題が明確でございますので、その課題を解決できるものを残していくというところでございます。

最終的に、各プロジェクトが単独で動くというよりは、隣接しているところと協力をしながら、地球環境の再生に向けてプロジェクトを進めていくところを想定しております。

これは過去の推移でございますので、参考までにでございます。

最後、付帯事項の進捗についてでございますが、国際情勢等については、これからも動向調査しながら、ポートフォリオの見直しというものは実施していきたいと考えております。

国際的な標準化、規制です。こちら今、例えばプラスチックでありますと政府間交渉を行っております。前回、先日も第5回目の政府間交渉を行ってございましたが、成立しな

ったと、次回持ち越しという状況でございます。ただ一方で、我々が開発している成果も、NEDO内のほかのプロジェクトとともに国際標準化活動というものも行っておりますので、こういうところを進めていきたいと思っております。

若手の人材育成です。先ほど御紹介しましたような、コンペの事例とか、そういうところは各PMにも紹介しながら積極的に推進していきたいと思っております。

各戦略との連携、役割の明確化でございますが、CO₂の回収濃度100%に近いもの、こちらについては、カーボンリサイクル技術、NEDO内のほかのプロジェクトも実施しておりますので、そういうところと連携をしていく。ムーンショットは混合ガスからのメタネーション、そういうところを狙っていきたいと考えております。

最後、企業の関与増についてですが、こちら、我々はビジネスモデル等の伴走支援する際に営業活動みたいなものを同時に行ってまいりますので、そういうところで企業参加を増やしていくという予定としております。

こちらからは非公開となります。

○笠井上席フェロー NEDO吉田ユニット長、ありがとうございました。

では、有識者の先生方から御意見を賜れば幸いです。

須藤先生、お願いいたします。

○須藤委員 吉田さん、どうもありがとうございました。

全体の流れはよく分かったんですけども、CO₂の話、それから窒素化合物の話、それからマイクロプラスチックの話という全体図が分かって、それをうまく39ページの図の中で一つの循環社会という取組でまとめていただいたので、やろうとしていることは非常に分かりやすくなっていると思います。

この中で、ちょっと今日は余り触れていただかなかったんですけども、ポートフォリオを見直したというのは、成果がどの程度出ていて、どんなことが分かって、どんなことが分からない。ポートフォリオを見直したんだという、その辺の具体的な成果の話は、今日はそういう成果を話す場所ではないというふうに考えられたのかもしれないですけども、もう少し5年間の成果をお話ししていただいて、その結果を受けてポートフォリオを新しく見直したというふうに持って行っていただいた方がよかったかなと思うんですけども、いかがですか。

○吉田FA (NEDO) ありがとうございます。

こちら、ちょっと時間の関係がありまして、参考資料の方に載せております。ちょっとこちらをばばっと御説明いたしましょうか。

○須藤委員 いいです。資料の方に書いてあるのは分かるので。でも、ポートフォリオを見直したときに、やっぱり具体的に少し成果を踏まえながら変えていったというような話にしていただいた方がいいような気がするんですね。お願いします。

○吉田FA (NEDO) ありがとうございます。

○須藤委員 もう一つ、これは山地先生にお聞きした方がいいのかもしれないんですけども、今ちょうど出ているこの絵の中の中・小規模のDACと大きな大規模DACと、この辺の見極めというのを、このプロジェクトの中ではどう考えていらっしゃるのか、ちょっと教えていただきたいんですけども。

○山地PD では、PDの山地の方から説明します。

その前に、先ほどのポートフォリオ見直しでどういうふうに来てきたかという成果の関係ですけども、もともと見極め型というのを持っていましたから、その見極めで落としたものもあるし、それから、目標としている成果のところ、アプリケーション分野で、やっぱりムーンショット目標4のゴールのところにもそぐわない、研究内容としては上がっているんだけどもというところで幾つかのものをスピナウトした、あるいは中止したということです。

御質問の点ですけども、日本のムーンショットでやっているDACの特徴として、これはある意味募集した結果ではあるんですけども、膜分離であるとか、あるいは電気化学を使ったものというのは、家庭とかビルとか割と小規模なものというのが非常にユニークなところでした。それを今まで研究開発してきて、海外には余り見られないものなんですけれども成果を上げてきたということで、ここに中・小規模分散型DACという表現をしました。

しかし現在、例えばクライムワークスとかがやっているのは大規模なものですけども、そこも2件ですか、現在残って、これは競争していけるんじゃないかという見通しの下でポートフォリオの中に残して取り組んでいる。中・小規模に関しては、ムーンショット目標4、我が国の非常にユニークなものという認識をしております。

○須藤委員 中・小規模のこの図を見ますと、大規模集中型のDACに比べてCO₂の回収の量が結構多いですね。

○山地PD この数値ですか。

○吉田FA (NEDO) やはり大規模集中型となりますと、要は立地の制約がございます。

近くにCCSが存在する、若しくはコンビナートが存在する、かつ大きな空き地がある必要がある。こういう制約を加味していくと、DAC 1つ当たりの回収量は大きくなるんですが、総量としては小さくなってしまふというところがございます。ただ、中・小になってきますと、各家庭、ビル、そういうところにも置けるようになってきますので、一個一個は小さいんですけども総量としては大きくなっていく、こういうような計算となっております。

○須藤委員 分かりました。

それで、日本でユニークだとおっしゃったんですけども、これだけ回収効率が上がるものを海外では余りやっていないのでしょうか。これ、日本ユニークというのは、その辺のちょっとベンチマークがよく分からないんですけども、海外ではこういった中・小規模の分散型DACというのは余りやられていないのでしょうか。

○吉田FA (NEDO) 海外でやられているのは、一つはEOR。石油、ガスを掘削するためにCO₂を入れながら掘っていく、そういう目的も持ってやって……

○須藤委員 それは大規模の方ですよ。

○吉田FA (NEDO) 大規模の方です。やはりそちらの方にお金が付いているというところもありますので、中・小規模というものは余りやられていないというのが現実でございます。

○須藤委員 そうすると、このムーンショットでやっていることが、相当グローバルに見ても先端を行っているというふうに考えてよろしいんですか。

○吉田FA (NEDO) そうですね、ユニーク。

○須藤委員 分かりました。ありがとうございました。

○笠井上席フェロー 須藤先生、ありがとうございました。

では、福井先生、お願いいたします。

○福井委員 プレゼンテーションありがとうございました。私のような素人にも非常に分かりやすい研究の成果が出つつあるように思いました。すばらしいと思います。

正に須藤先生が先ほど触れられたんですけども、私も海外との連携といいますか、最終的には地球規模でいろいろ変えていく必要があることですので、今まで以上に国際連携を

進めていかれると、海外の研究者も、今まで以上に必ず入ってくる分野ではないかと思いました。

それから、先ほどの目標5のところもそうなんですけれども、最終的には人の命に関わることではあるんですけれども、生きるか死ぬかというレベルに行く前に、人の健康にどういう影響をもたらすのか、このプロジェクトが成功しないとかいうふうな健康上のデメリットがあるというふうなことも何かうまく発信できると、より多くの人のサポートが得られるんじゃないかなと思いました。

感想です。以上です。

○吉田FA（NEDO） ありがとうございます。

○笠井上席フェロー どうもありがとうございます。全体的な大きな視野からのコメント、どうもありがとうございました。

では、梶原先生、お願いいたします。

○梶原委員 御説明大変ありがとうございました。

この領域、非常に重要でありますけれども、どうやって実装していくか、社会に普及させるかというのも、ある意味課題は大きくあるかと思います。

29ページには官主導での市場を創出するという表現がやはり重要だというコメントがされたり、SBIR制度に応募されているというところもあります。官主導に、自治体ということも含まれていると理解したいと思いますが、SBIRの話をしたときに、メインが政府系なのでということで、なかなか自治体の方までは必ずしもカバーされていないとも聞いたことがあります。今、自治体の方でも、ゼロカーボンシティ宣言をして、カーボンゼロに向けて積極的に進めているような自治体もいらっしゃるのです、こういったところでの市場創出という観点で、一つの象徴的な自治体と組んでやるとか、そういったこともあり得るのではないかと思いましたので、そこはコメントさせていただきます。

それから、先ほどのポートフォリオの見直しのところで、中止もされているのはもちろんあるわけなんですけれども、今回新規が一つ上がってきています。これは再エネが十分でない場合にとのことですけれども、少し言及できる範囲で構いませんが、新しく出てきている背景を教えてください。、再エネの供給が十分じゃない場合に、というのは、今の日本としては再エネをもっと増やそう、増やそうという方向に流れているとは思いますが。一方では、研究者のキュリオシティドリブ的な要素のところでのムーンショットなので、高

い目標を掲げて、そこに挑戦していくという観点でもあるとは思いますが、こういった背景のところから、この新規採択、新規のプロジェクトが上がってきたのかというのを少し教えていただけると助かります。すみません。お願いします。

○吉田FA (NEDO) ありがとうございます。

今画面に出しております化学とかに関するところが特徴的なんですけれども、やはり大気を取り込むためにファンを大規模に回していく必要があります。そこでもかなりのエネルギー、動力を掛ける必要がある。そこをいかに省力化できるかというものが、やはり課題の一つになります。

2つ目に、CO₂を回収した後、それを引き離して、CO₂の単体のガスとして分離をすると、そこにも実はエネルギーが必要になります。ですので、この2つの面、そのエネルギー効率をどういうふうに効率化していくかによって、より実質的なCO₂の回収量というものが決まってくることになっていきますので、そこを少し改善をしていきたいというところが、今回のこの新規という枠になっていきます。

○梶原委員 そうしますと、今まで進めてきたプロジェクトを実施すると、より排出が出てしまう部分があるので、それをある意味相殺することも含めて、省力化と言おうか省電力化と言おうか、CO₂排出に向けてやる、そういう理解をしていいんですか。最初からこのプロジェクトがなかったもので、このタイミングで出てきた背景をちょっと伺えればと思ったんです。

○吉田FA (NEDO) 我々も、既存の電源構成、要はCO₂を排出している電源構成であってもCO₂がネガティブになる、そういうところを目指しています。

一方で、海外の状況はどうかといいますと、最初から再エネ電源を想定しています。再エネを使えばネガティブになると、これが実態です。そういう意味では、海外でも既存の電源構成を使ってしまうと、より実はCO₂が出てしまうDACになるというのが現実です。そこに我々は挑戦をしているわけではございますが、要は再エネという電力、熱供給源、それがなくても、もっと省エネ化できるものはないかというところに、この新しい枠が設置されているというところでございます。

これは今日、非公開のところでも少し御紹介すると思っておりますので。

○笠井上席フェロー ありがとうございます。

NEDO吉田さん、今御質問があった自治体との連携についてはいかがでしょうか。

○吉田FA (NEDO) 自治体との連携については、実は一部やっているところがございます。何かといいますと、このバイオマスと書いてある京都大学の植田先生のところでは、こちらはどのようなものかといいますと、大型藻類を大規模に養殖をしていってCO₂を固定していく。その海藻はエタノールに変換をしていく、エネルギーに変換していく、こういうプロジェクトでございます。やはり各自治体、例えば農業が盛んな地域、漁業が盛んな地域、今、魚が獲れなくなっているとか、そういうような問題もあり、かつ周辺にコンビナートを抱えるような自治体であれば、やはりカーボンニュートラルポートとか、そういうニーズもあるというところで、実は今、山口県の周南市の御協力を得ながら、そこで今後後半、大規模な養殖とアルコール生産の実証をやっていくということになっております。

○梶原委員 御説明、大変ありがとうございました。

○笠井上席フェロー ありがとうございます。

では、梅澤委員、何かもしコメント等ございましたら、御意見等ございましたら賜れると幸いです。

○梅澤委員 吉田さん、山地さん、ありがとうございます。

1点質問は、企業との連携についてです。今取り組まれているという記述はありましたが、比較的社会的実装に近いもので企業連携が進んでいるものというのとは何かございますか。

○吉田FA (NEDO) こちらはNEDOのプロジェクトでございますので、基本的には大抵企業さんが入っております。例えば、この化学のところには固体吸収と書いてある見玉プロジェクトというものがございますが、ここは三菱重工さんが入りまして、今度、大阪での万博での実証をするレベルまで到達しております。

その隣、名古屋大学の則永先生がPMではございますが、東邦ガスさん、こちらはLNGを持っております。この冷熱を使いながらCO₂を回収するというので、東邦ガスさんと、あとプラントメーカーの日揮さんが入っていると、こういう形で、ほかの先生方も、企業さんが入りながら研究開発を進めているという状況でございます。

○山地PD 山地の方からも一つ付け加えさせていただくと、ここに「混合ガスのまま電気化学的にメタンを生産」と書いていますけれども、そのところで、メタン生成までいなくても、実はCO₂の濃度を上げるということができると、それを例えば温室で植物栽培に利用するとか、そういうのでスタートアップを立ち上げているというケースもござい

ます。

○梅澤委員 先ほど、大きなサプライチェーン的な図があったと思うんですけども、あれも実装していこうと思うと、本当に事業資産をいろいろなところで持っている企業を相当巻き込んでいかないと実現しないのかなというふうには思ったので質問でした。

これから何か巻き込みたい企業というのはありますか。

○吉田FA (NEDO) ありがとうございます。

今、我々、農地の方、こちら、巻き込む企業を選定しているという状況でございます。具体的にどういうものかといいますと、畑から発生する N_2O という物質、こちらの消去をする微生物資材を我々は開発をしております。

ただ、これ、農家さんに環境にいいから買ってくれと言っても、それは農家さんは買わないわけですね。では、どういうところを刺激をすればこの資材が普及するか。実はそのビジネスモデルを今検討しているというところでございます。もう少し川下の方のメーカーさん、要は食品メーカーさんとか、これから CO_2 の排出削減について大きな義務が課せられるようなところ、そういうところをうまく刺激をしていながら、要は契約栽培等法の方向性に持っていくとか、その過程で我々が開発した微生物資材を使ってもらい、そういうことをちょっとできればなと考えております。

○梅澤委員 大量に野菜を調達をしているような会社さんとか、そういう話ですね。

○吉田FA (NEDO) そうですね。

○梅澤委員 なるほど、分かりました。ちょっとまだどこかでお役に立てる機会があればいいなと思ひましてお伺いしました。

○吉田FA (NEDO) よろしく願いいたします。

○笠井上席フェロー ありがとうございます。

ほかに先生方、もし何かございましたら。

ありがとうございます。非常に教育的な観点からの御指導など、新たな視点からの御意見等、どうもありがとうございました。

これに関しては、総じてどのような成果が出ていて、その成果を踏まえたポートフォリオの見直しですとか、どう考えてポートフォリオを作ったのか、そして、そのポートフォリオを作るときに、この目標4では何を目指して、目標4が達成したときにどう社会は変わっていくのか、どう社会に影響があるのかということをお指摘いただいたように思

っております。どうもありがとうございました。今後、これらの御支援を踏まえてムーンショットを推進してまいりたいと思っております。ありがとうございます。

本日の公開議題は以上となります。ユーチューブのライブ配信はここで終了となります。配信終了の処理が完了するまで少々お待ちください。

ありがとうございます。

続きまして、ここからは議題（４）の一部非公開の議論となります。

資料について、NEDOより御報告をお願いいたします。

○吉田FA（NEDO） 追加公募、追加採択についての御報告でございます。

先ほどの議論のところでも一部触れておりましたが、要は、再エネが普及しなかった場合とか、そういう想定のパートフォリオを埋めるというところでございます。

この公募、2024年2月から、どういう技術が今世の中にあるのか、こういう情報提供依頼、ここから始めまして、9月に公募を開始し、今般1件採択をしたというところでございます。

採択方法がこちらに示すものでございます。東京都立大学の山添先生という方がPM候補となっております。

こちら、どういう特徴があるのかといいますと、パッシブDACというものでございます。これは、自然風を利用してDACの装置内に空気を取り込んでいくというものでございます。これは何をイメージしてもらおうと分かりやすいかなとちょっと考えたんですが、ビル風です。周りの空間より隙間が狭くなると流速が速くなるという現象がございます。DACの取り込み口のところにそういう現象をうまく応用した設計をしまして、自然風でも効率的に風をDACの装置の中に流し込むと、こういうパッシブDACの開発というものが1つめの特徴でございます。

もう一つの特徴として、非常にユニークな点が、回収したCO₂の脱離方法です。通常は60度から100度の熱を掛けてCO₂を脱離する、若しくは真空に近い状態までポンプで引っ張るということを行いますが、マイクロ波でピンポイントで加熱をしてCO₂を脱離する。これによって脱離の際のエネルギー削減というものも期待されるというところがございます。

ということで、この1件が先ほどのパートフォリオを埋めるというところの採択候補とな

ります。

以上です。

○笠井上席フェロー ありがとうございます。

ただいまの御説明について、有識者の先生方の御意見ございましたら、どうぞよろしくお願ひいたします。

須藤先生、ありがとうございます。よろしくお願ひいたします。

○須藤委員 非常にユニークな発想だと思うんですけども、マイクロ波で局部的に加熱するというイメージなんですか。

○吉田FA (NEDO) 実際には、もちろん局部にはなるとは思いますが、アミンがCO₂を吸収するとカルバミン酸という物質になります。これは全体を局部的に温める、そういうイメージになります。

○須藤委員 これは、何かパテントとかは、もう取られているんですか。それとも、もうかなりいろんなところでやられている技術なんですか。

○吉田FA (NEDO) これは山添先生が特許も含めて……

○須藤委員 もう持っているんですね。

○吉田FA (NEDO) 既に持っているところでございます。

○山地PD 山地の方からも一つ言いますと、マイクロ波でCO₂をカルバミン酸から離脱するということもあるんですけども、その前、固液分離で、カルバミン酸は固体ですから、それでカルバミン酸を引き出してきて、それをいろんな分散している小さいものから集めてきて、それからCO₂脱離をするということも、今まであまり提案のなかったユニークな点だと評価し採択という面もあります。

○須藤委員 これ、将来大型化というのは可能なんですか、このやり方だと。

○山地PD だから、これを集めるところは、移動型なんかもあるようにトラックとか船とかというのも考えているんですけども、集めるところは小型分散なだけで、固体でカルバミン酸を集めてきて、その脱離するところは少し大型になっていく、そういうイメージだと思います。

○須藤委員 分かりました。面白そうですね。ありがとうございました。

○笠井上席フェロー ありがとうございます。

では、福井先生、お願ひいたします。

○福井委員 すみません。走行風を利用するということですが、トラックを走らせたり船舶を走行させることが、このCO₂回収のために必要であれば、効率性というか、お金の掛かり方というのは、トラックとか船舶を動かすためにも必要になるという、そういう図式なんですか。

○吉田FA (NEDO) この船舶、トラックは貨物を輸送するために常に動いているものがございます。彼らもやはりCO₂の排出削減を目指して、特に船舶業界はIMOという国際機関がございまして、2050年までに排出量を半減すると、こういう目標を掲げております。そのために水素燃料エンジンとかアンモニア燃料エンジン、エタノール燃料エンジン、こういう新たなエンジンの開発というものも行っているんですが、やはりそれだけでもCO₂は排出削減が難しいというところで、こういう動力も、回収する、しない、にかかわらず、動くものにこういうDACを付けながら、自分たちの排出削減も同時にやっていくというコンセプトになっております。

○山地PD これもちょっと山地の方から補足しますと、トラックとか船というのは、回収の風を起こすためにだけ動かすんじゃなくて、既に貨物輸送とかで動いているものにこれを付けて大気からCO₂を回収する。それから、もう一つ、ここにちゃんと固定型というのがありますが、固定型の方はむしろメインで提案してきて、移動型にも使えますよと、そういう提案でございます。

○福井委員 ありがとうございます。

○笠井上席フェロー ありがとうございます。

梶原先生、先ほどの公開で言いにくかった部分や補足等ございましたら。非公開でございます。

○梶原委員 ありがとうございます。

何か追加で御説明していただける要素が山地先生、吉田さんからあればと思いますけれども、これ、結局募集をするとき、新しい研究テーマがどうかというところで上がってきたのが、このユニークな研究をという形で採択されているという状況だと思います。、先ほど特許も取られているということなので、ある程度の技術の実証というんですか、可能性というのは何か見えていて、企業さんも入っていたりしているので、割と実現化に向けては、20億でと言っているところの話は、期間が5年間丸々やるようなイメージなのか。もっと実装が早くなるのですか。

○吉田F A（NEDO） この20億は5年間の上限になっておりますが、契約としては、3年間で一旦は契約をして、中間評価をして残り2年をどうするかということになります。

○梶原委員 このときに、企業は同じように研究していくということなのでしょうか。それとも、自社でビジネスができるようにということで入っているという感じですか。

○吉田F A（NEDO） それはもう、自社でビジネスができるようにということをして……。

○梶原委員 そういうことで3社が入っているということなんですね。分かりました。進展を見守りたいと思います。ありがとうございます。

○笠井上席フェロー ありがとうございます。

そのほか、先生方、御意見等ございますでしょうか。

もしなければ、本日は様々な御議論、御支援、御意見どうもありがとうございました。

では、進行を事務局にお返しいたします。

○熊田参事官 笠井上席フェロー、進行ありがとうございました。また、有識者の皆様、貴重な御意見を頂きましてありがとうございました。

最後に、内閣府でムーンショットを担当しております川上審議官より一言頂きます。

○川上審議官 内閣府の川上でございます。

本日は、戦略推進会議の進め方、それから制度の点検・見直しの進め方、目標4、5の外部評価結果及び5年目評価付帯事項の進捗等につきまして御議論いただきまして、どうもありがとうございました。

これからムーンショットは、いよいよ本格的に後半5年目に入ってまいります。社会的インパクトが高くオリジナリティーが高い研究課題に挑戦するためには、基礎研究を地道に積み上げるということが必要であるという一方で、ムーンショットは2050年に社会実装を果たすという明確な目的を持っております。

特に本日の制度の点検・見直しの骨子（案）に記載をいたしましたように、PD、それからPMの方々には、2050年を見据えて、2030年にプログラム全体及び各研究テーマがどのような状態になっているのかということを確認を設定をいただきまして、推進計画を組んでいただきたいと思いますと考えております。

また、研究開発法人におかれましては、計画の策定、それから推進等の実行面をしっかりとサポートしていただきたいと思いますというふうをお願いいたします。

さらに、各関係省庁におきましては、得られた研究成果が社会実装できるように、国の政

策や戦略とうまく連動させて、研究開発を戦略的かつ一体的に推進する役割がございます。いま一度、各省庁の役割を棚卸しして整理をしていただいてプログラムに参加をしていただきますようお願いいたします。

私からは以上です。本日はどうもありがとうございました。

○熊田参事官 ありがとうございました。

次回開催は来年3月27日と28日を予定しております。

会議に御出席の皆様、本日はありがとうございました。

予定時間より早くなりますけれども、以上をもちまして第15回ムーンショット型研究開発制度に係る戦略推進会議を終了します。

午前11時37分 閉会