

令和元年度
戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）
第1期追跡調査報告書

令和2年3月5日
ガバニングボード決定

本報告書は、内閣府の令和元年度科学技術イノベーション創造推進委託事業による委託業務として、株式会社三菱総合研究所が実施した令和元年度「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第1期追跡調査」の成果を取りまとめたものです。

従って、本報告書の著作権は、内閣府に帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、内閣府の承認手続きが必要です。

目次

1. 調査概要	1
1.1 調査の背景・目的	1
1.2 調査方法.....	1
1.2.1 各課題に対する追跡調査.....	1
1.2.2 追跡調査・評価事例に関する調査.....	5
2. 各課題に対する追跡調査	6
2.1 SIP 第1期終了後の全体的な活動状況.....	6
2.2 革新的燃焼技術.....	8
2.3 次世代パワーエレクトロニクス	9
2.4 革新的構造材料.....	11
2.5 エネルギーキャリア.....	12
2.6 次世代海洋資源調査技術	13
2.7 自動走行システム	14
2.8 インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	15
2.9 レジリエントな防災・減災機能の強化	16
2.10 次世代農林水産業創造技術.....	17
2.11 革新的設計生産技術	19
3. 追跡調査・評価事例に関する調査	21
3.1 概要	21
3.2 調査結果（国内）	25
3.2.1 NEDO	25
3.2.2 生物系特定産業技術研究支援センター（生研支援センター）	38
3.2.3 その他の参考情報.....	46
3.3 調査結果（海外）	49
3.3.1 英国 Alvey プログラム（The Alvey Programme）	49
3.3.2 The Magenta Book（英）	49
3.3.3 オープンテクノロジー・プログラム（オランダ技術財団）	50
3.3.4 MRC / researchfish（英国） 参考情報.....	50
4. SIP の制度や追跡調査・評価に関するポイント・改善点	52
4.1 追跡調査・評価を推進するに当たっての留意点.....	52
4.1.1 追跡評価の対象範囲.....	52
4.1.2 追跡評価の実施体制	54
4.1.3 アンケート・インタビュー調査における手法改善.....	56
4.2 SIP の制度および運用に関する改善点.....	57

略称等の一覧

本報告書では、以下のとおり略称等の統一を図る。

本報告書での表記	意味
課題	戦略的イノベーション創造プログラム(以下、SIP)の下に設定された11の課題。本調査では、この内10課題が調査対象となっている。
研究開発テーマ	各課題の直下に設定されているサブテーマを指す。
GB	SIP全体の統括を担う組織として設置されたガバニングボード。
PD、サブPD	各課題に置かれ、課題全体のマネジメントに責任を有するプログラムディレクターおよびサブプログラムディレクター。

1. 調査概要

1.1 調査の背景・目的

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）は、内閣府の司令塔機能の強化を図り、科学技術イノベーション実現のために平成 26 年度（2014 年度）に創設した国家プロジェクトであり、国民にとって真に重要な社会的課題や、日本経済再生に寄与できるような世界を先導する課題が設定され、各課題を強力にリードするプログラムディレクター（PD）を中心に産学官連携を図り、基礎研究から実用化・事業化までを見据えて一貫通貫で研究開発を推進している。

2018 年度には SIP 第 1 期の内 10 課題が最終年度を迎え、終了時評価を行った。これら 10 課題については、令和 4 年度に追跡評価も実施することが予定されており、その追跡評価に向けた準備を進めていくことが重要である。

本調査では、SIP 第 1 期の内 2018 年度に終了した 10 課題を対象として、第 1 期終了後の研究開発状況や社会実装の進捗を把握するための追跡調査を実施し、追跡評価や SIP の制度や課題の運営に反映することを目的としている。

1.2 調査方法

1.2.1 各課題に対する追跡調査

SIP 第 1 期のうち、2018 年度に終了した以下の 10 課題を対象として、アンケート調査およびインタビュー調査を実施し、研究開発テーマの現況と追跡評価に向けて注目すべき活動・成果や今後の課題等を整理した。

- | 革新的燃焼技術
- | 次世代パワーエレクトロニクス
- | 革新的構造材料
- | エネルギーキャリア
- | 次世代海洋資源調査技術
- | 自動走行システム
- | インフラ維持管理・更新・マネジメント技術
- | レジリエントな防災・減災機能の強化
- | 次世代農林水産業創造技術
- | 革新的設計生産技術

(1) アンケート調査

1) 設問内容

各課題の研究責任者等を対象として、以下に関するアンケート調査を実施した。設問群 A

～D までは全ての課題で共通的の設問であり、設問群 E のみは課題別に異なる設問を設定した。

表 1-1 アンケート調査の設問内容

設問群	設問内容
A	研究開発テーマの位置づけ等
B	研究開発テーマの活動状況
C	製品化・上市事例
D	派生的活動、要望等
E	課題固有

2) 調査対象数・回答数

調査対象数・回答数については、以下のとおりである。全 10 課題 154 名の研究責任者に対してアンケート調査票を発送・回収した。

表 1-2 調査対象数・回答数

課題	回収数	発送数	回収率
01 革新的燃焼技術	4	4	100%
02 次世代パワーエレクトロニクス	8	8	100%
03 革新的構造材料	20	20	100%
04 エネルギーキャリア	5	5	100%
05 次世代海洋資源調査技術	4	4	100%
06 自動走行システム	28	28	100%
07 インフラ維持管理・更新マネジメント ²	41	41	100%
08 レジリエントな防災・減災機能の強化	7	7	100%
09 次世代農林水産業創造技術	13	13	100%
10 革新的設計生産技術	12	12	100%
合計	142	142	100%

¹ 調査対象は、「研究開発テーマ(研究責任者)」単位であり、同一研究開発テーマから複数回答があった場合は、アンケート上 1 件として集計した。

※² 「07 インフラ維持管理・更新マネジメント」は、研究開発と社会実装の研究者に分かれており、それぞれ異なるアンケート調査票を送付した。53 件の内訳については、研究開発専任が 39 件(39 名)、社会実装専任が 10 件(10 名)、兼任が 4 件(2 名が 2 件ずつ回答)となっている。アンケート集計グラフは研究開発のアンケート集計結果を示している。

(2) インタビュー調査

SIP 第 1 期のうち平成 30 年度に終了した 10 課題の PD、研究開発機関、研究責任者等に対して SIP 第 1 期終了時点（2019 年 3 月末）以降の研究開発状況や社会実装等を把握し、その調査結果を、今後実施を予定している SIP 第 1 期の追跡評価及び今後の SIP の制度や課題の運営に反映することを目的としたインタビュー調査を実施した。インタビューの対象者・対象機関を表 1-3 に課題別に示す。

表 1-3 追跡調査インタビュー調査対象者、対象機関

課題名	PD インタビュー	研究開発責任者・ 実施機関等向けインタビュー
革新的燃焼技術	PD 杉山 雅則	自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE)
次世代パワーエレクトロニクス	PD 大森 達夫	産業技術総合研究所 横浜国立大学
革新的構造材料	PD 岸 輝雄	物質・材料研究機構 中菱エンジニアリング株式会社
エネルギーキャリア	PD 村木 茂	グリーンアンモニアコンソーシアム 東北大学
次世代海洋資源調査技術	PD 浦辺 徹郎	次世代海洋資源調査技術研究組合 一般社団法人海洋調査協会 石油天然ガス・金属鉱物資源機構
自動走行システム	PD 葛巻 清吾	ダイナミックマップ基盤株式会社 一般財団法人日本自動車研究所
インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	PD 藤野 陽三	公益社団法人土木学会 JIP テクノサイエンス株式会社
レジリエントな防災・減災機能の強化	PD 堀 宗朗	防災科学技術研究所 情報通信研究機構 芝浦工業大学
次世代農林水産業創造技術	PD 野口 伸	農業・食品産業技術総合研究機構
革新的設計生産技術	PD 佐々木 直哉	大阪大学大学院工学研究科 大阪大学接合科学研究所

PD インタビューでは、各 PD 在任時の経験に基づいて、第 1 期終了時点(2019 年 3 月末)での PD の認識の範囲で以下の項目について調査を行った(インタビュー実施期間:2019 年 9 月~11 月)。

表 1-4 PD インタビュー調査項目

大項目	中項目
研究開発テーマや取り組みの概要	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発テーマや取り組みの概要 今後追跡すべき有望な事例
研究開発が中止・中断された案件、その理由・背景等	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発が中止・中断された案件 (ある場合は)中止・中断された理由、背景、問題等
実用化・事業化、起業した事例、特に有望な事例	<ul style="list-style-type: none"> 実用化・事業化(サービスのビジネス化)、起業した事例等 特に有望な事例等
本課題の最終的なアウトカム目標の達成状況	<ul style="list-style-type: none"> 最終的なアウトカム目標の達成状況 目標達成に向けて解決すべき問題、必要な取り組み等 アウトカムを追跡すべき有望な事例等
調査仮説 「追跡調査のポイント」 ^(注) への意見	<ul style="list-style-type: none"> 事実誤認、内容の抜け漏れ等の有無 対象機関へのインタビュー項目案 研究開発および成果での追跡ポイント <ul style="list-style-type: none"> ○ 研究開発テーマ、主要なプレーヤー、注目理由・追跡ポイント ○ 製品サービス、主要なプレーヤー、注目理由・追跡ポイント 上記以外の追跡ポイント <ul style="list-style-type: none"> ○ アウトカム目標達成に向けた進捗、ボトルネック等
その他	<ul style="list-style-type: none"> SIPに関する意見等

(注)平成30年度の各課題評価結果を踏まえて、各課題における追跡調査でのポイントを当社が独自でとりまとめて作成したもの。

研究開発責任者や実施機関等インタビュー調査では、SIP第1期終了(2019年3月)から調査時点(2019年秋)における状況について、主に以下のような内容を把握することを目的として実施した。なお、インタビュー調査先は、内閣府指定の機関のほか、PDインタビュー、アンケート調査結果等情報から、今後の追跡対象として有望な研究開発テーマ、実施機関を選定した。

表 1-5 研究開発責任者・実施機関等向けインタビュー調査項目

大項目	中項目
研究テーマの活動状況	<ul style="list-style-type: none"> 研究テーマにおける到達段階の現状 <ul style="list-style-type: none"> ○ 開発中/製品化・事業化/上市/中止・中断 SIP第1期終了後も継続している活動の詳細
製品化・上市の事例	<ul style="list-style-type: none"> 製品化・上市段階に達した(または今後達する見込みの)製品・サービス等

大項目	中項目
派生的活動、要望	さらなる展開や課題のアウトプット・アウトカム目標達成に向けて、民間で実施すべきこと、政府等を実施して欲しいこと等 のSIP 第1期終了後、現在も継続している派生的な活動等
課題別項目	(課題固有のインタビュー項目)
その他	SIP に関する意見等

1.2.2 追跡調査・評価事例に関する調査

国内外で実施されている追跡調査・評価事例について、評価内容や実施方法、結果の活用状況等について調査を行った。

本調査では、国内の府省・資金配分機関、海外の追跡調査事例に関して、以下に示す項目について公開情報による文献調査(一部インタビュー調査)を行うことで、今後のSIPにおける追跡評価のほか、SIP制度や課題の運営に反映させる参考情報を得ることとした。

主な調査項目は以下のとおりである。

- | 追跡調査・評価の目的・概要
- | 追跡調査・評価対象
- | 評価プロセス
- | 評価指針・方針
- | 評価項目・指標
- | 評価結果の公表・活用状況 等

2. 各課題に対する追跡調査

2.1 SIP 第 1 期終了後の全体的な活動状況

本調査でアンケート調査対象とした、各課題における研究開発テーマの全体状況を以下に示す。

(1) 各研究開発テーマの実施状況

現時点での到達段階は、課題によって大きく見通しが異なることがわかる。まず、「研究段階」～「技術開発段階」と回答した割合が多くの課題で 50%以上を占めている。昨年度、SIP 最終課題評価において、SIP 期間中に達成した（できる）段階について同様に調査したところ、「研究段階」～「技術開発段階」と回答した割合が多くの課題で 70%以上を占めていた。このことから、平成 31 年 3 月（SIP 第 1 期終了時点）から現在（令和元年 12 月）にかけて、一部の研究開発テーマが、「製品化段階」～「上市段階」に遷移していることが推測される。

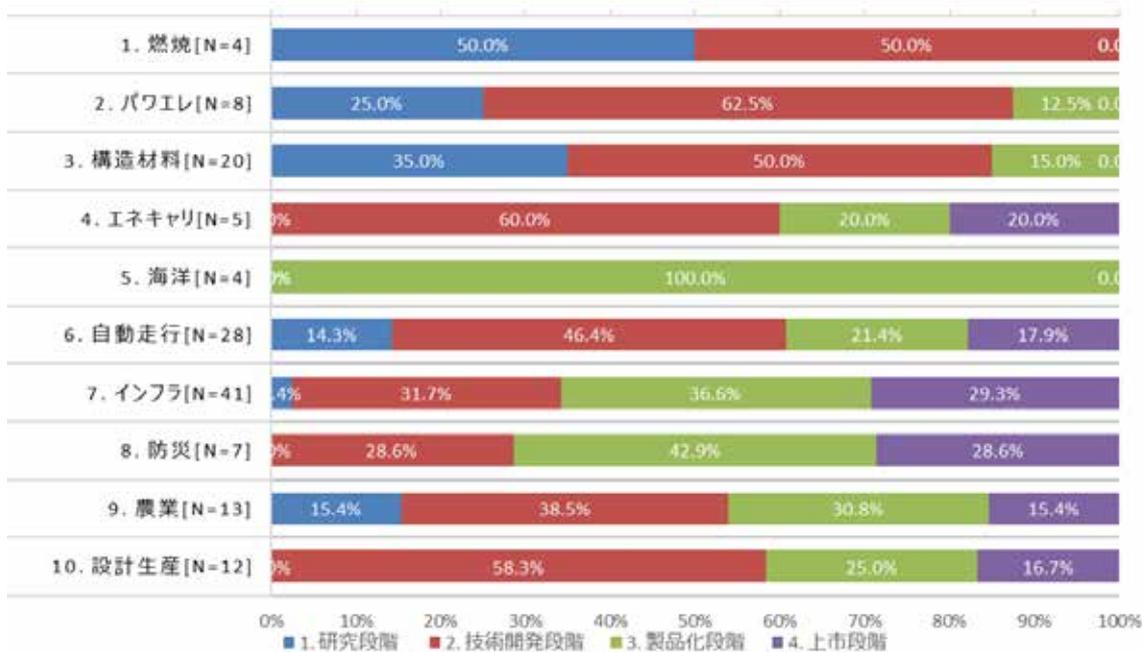


図 2-1 各研究開発テーマの実施状況

ここで、「研究段階」とは活動の主体が研究開発部門であり、活動の内容は基礎的・要素的な研究（現象の新規性や性能の進歩性等について把握）であり、アウトプットイメージは社内レポート、特許、論文等とする。「技術開発段階」とは活動の主体が研究開発部門であり、活動の内容は製品化・上市を視野に入れた研究（無償サンプル作成やユーザーへのマーケティング調査により、技術やコストの優位性、量産化技術の課題等について把握）であ

り、アウトプットイメージは製品化・上市の判断材料となる研究結果等とする。「製品化段階」とは活動の主体が事業部門であり、活動の内容は製品化、量産化技術の確立（製品化への社内承認、試作機の製造、所管省庁・監督団体による販売承認・検査、製品を市場に投入するための設備投資の実施等）であり、アウトプットイメージは有償サンプル、量産試作の実施、製造ライン設置、原価計算等とする。「上市段階」とは活動の主体が事業部門（販売部門）であり、活動の内容は市場での取引であり、アウトプットイメージは製品ラインアップ化（カタログ掲載）、継続的な売上発生等とする。

(2) 各研究開発テーマの上市見込み

現時点での上市見込みは、課題によって大きく見通しが異なるが、半数以上が令和7年（2025年）までに達成見込みであることがわかる。まず、「現在（令和元年）」～「令和7年（2025年）」と回答した割合が多く、6課題については、70%以上を占めている。一方で、上市までの実証試験等に時間を要する等の理由で上市は2026年以降となるテーマもある。

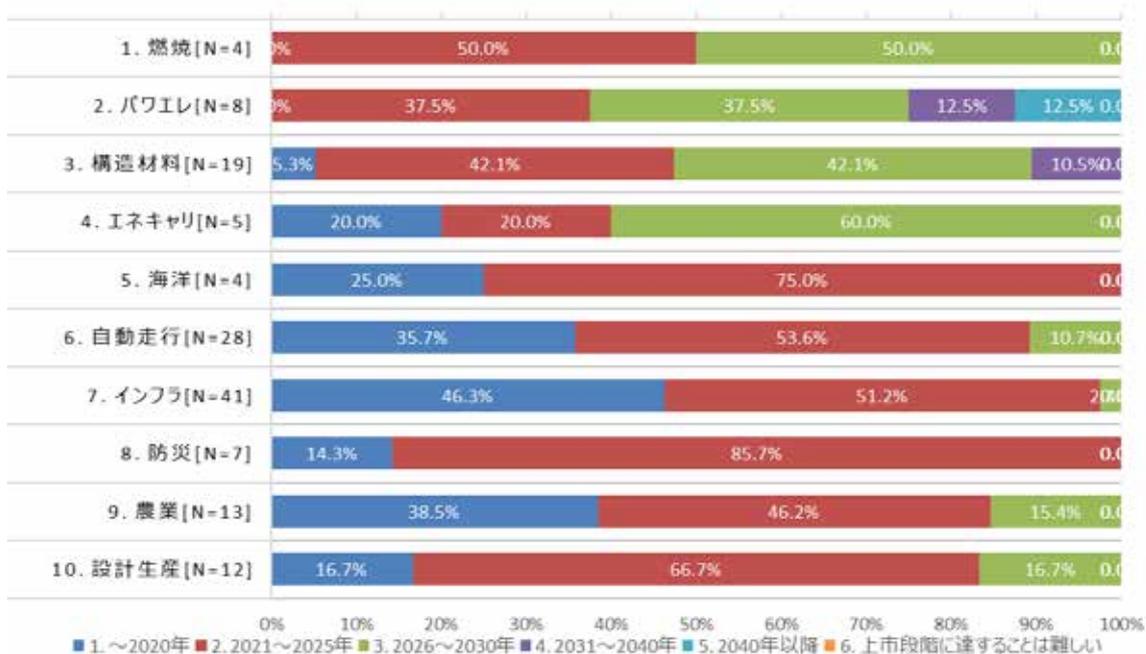


図 2-2 各研究開発テーマの上市見込み

(3) 中止・中断となった研究テーマ

SIP 第1期から現在（令和元年（2019年）9月時点）にかけて、実質的に中止・中断となった研究開発テーマはない。

2.2 革新的燃焼技術

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第 1 期の 4 つのテーマは、令和元年度（2019 年度）から開始された AICE（自動車用内燃機関技術研究組合）の 2 か年研究（計 21 テーマ）として継続的に産学連携にて研究開発が続けられている。 個社と個大学間でより実用化に近い応用研究等も実施されているが、内容は個社の事業に直結するものであり、非公開である。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> HINOCA や各種サブモデルの開発などの成果をもとに、MBD（モデルベース開発）が促進され、個社の研究開発の効率化等に寄与している。ただし、SIP で実施された各種研究は“協調領域”に当たる基礎基盤研究であることから、まだ上市・製品化等に至った研究はない。 産産学学連携は SIP 第 1 期終了後の現在でも維持されている。産のコンソーシアムである AICE のカウンターパートナーとなる、学のコンソーシアムも本格的な活動が開始される見込みであり、一層の産学連携体制の強化が進められる予定である。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 製品化等に至ったものはないが、個社の MBD の推進等により自動車の研究開発環境は変化しつつある。上市に必要とされる 10 年程度のタイムスケールを鑑みれば、令和 4 年以降も継続的に追跡していく必要がある。 熱効率 50%の達成により、これら技術を組み込んだ高熱効率エンジンが実用化すれば、CO₂ 排出量削減に貢献するが、製品化、上市に至るまで時間が必要である。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> 国際競争力の低下を懸念し、SIP 第 1 期で構築された産学連携での内燃機関研究基盤の維持・強化のため、博士課程後期学生や、個社の中堅・マネージャークラスの人材の育成・確保等の取り組みが必要である。 SIP の研究成果の個社活用を促進するため、研究成果 DB 等の権利関係の調整体制の整備に取り組む必要がある。
その他注目すべき活動・意見	<ul style="list-style-type: none"> SIP 開始まで下火になっていた内燃機関研究基盤が、SIP を通じて再興したことは、我が国の基幹産業である自動車産業の再興に寄与しているとして、追跡評価においては短期的な経済影響だけでなく、より長期的な「国力」への貢献という観点も必要であるとの意見があった。

2.3 次世代パワーエレクトロニクス

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第 1 期終了後、研究開発が中止・中断されたテーマは 0 件、研究開発段階にあるテーマは 2 件、技術開発段階にあるテーマは 5 件、製品化段階にあるテーマは 1 件、上市段階にあるテーマは 0 件だった。 今後は令和 17 年(2040 年)迄には全テーマが上市段階に達すると推測している。 一部のテーマについては、公的支援による開発の続行、大学と民間による共同研究等が行われている。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> SiC に関する拠点型共通基盤技術開発の内、ウエハ分野、デバイス分野、モジュール分野の成果に基づき、AIST の TPEC¹で企業と協力して開発を行っている。 SiC ウエハ・エピ技術については参加企業が開発を進めている。 GaN 縦型パワーデバイス/プロセス開発の成果の一部は、エネルギー変換エレクトロニクス実験施設(C-TEFs)や SIP 第 2 期 IoE 社会のエネルギーシステムに引き継がれている。 次世代パワーモジュールの応用に関する基盤研究開発の内、実用化技術・応用技術の成果の一部は、企業が引き取り実用化を進めている。 ダイヤモンド大面積精密加工については公的資金(JST A-STEP)による産学官連携プロジェクトが開始した。 新回路・ソフトウェア技術開発の成果の一部は、SIP 第 2 期を推進する基本技術となり、JST-OPERA 事業(京大と企業のマッチングファンド事業)で更なる研究が進められている。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第 1 期における基礎から応用の一貫通貫の実施方法は PD のビジョン通りに進み、全て成果が出ている。 SIP 第 1 期の研究開発によって、関連メーカーに多大な影響を与えた。一部テーマについては、SIP 第 2 期を含む別プロジェクトに引き継がれており、今後もウォッチが必要である。 耐熱基板の実用化、Ga₂O₃ ウエハの量産のようにアウトカムを確認できるテーマが出てきている。
アウトカム目標達成のために今	<ul style="list-style-type: none"> SiC デバイスについてはコスト削減のための生産技術、信頼性向上技術の開発が必要であり、応用・実用化技術についても同様で

¹ つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション(Tsukuba Power-Electronics Constellations) : AIST が産業界と共同で、つくばイノベーションアリーナナノテクノロジー拠点(以下「TIA-nano」という)を活用したパワーエレクトロニクス・オープンイノベーションの推進に向けた民活型の共同研究体。2012 年 4 月 27 日に設立。

<p>後必要な取り組み・課題</p>	<p>ある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 将来の基盤技術開発についても我が国の技術的アドバンテージを維持するために、企業において引き続き検討が必要である。
<p>その他注目すべき活動・意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> パワーエレクトロニクス技術は過去からの積み重ねの集大成であり、様々な技術や取り組みのインテグレーションであるため俯瞰的調査を注意深く行う必要が有る。 パワーエレクトロニクス分野での実用化は開発してから生産に至るまでに数年かかるため、SIP 運用指針に示されている令和4年度の追跡評価では実用化に達していない可能性が考えられるので、継続して追跡していく必要がある。

2.4 革新的構造材料

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発段階にあるテーマは 7 件、技術開発段階にあるテーマは 10 件、製品化段階にあるテーマは 3 件、上市段階にあるテーマは 0 件であり、これらの案件は令和 12 年(2030 年)までに概ね上市の見込みである。 実用化・事業化に向けて、SIP 第 1 期で構築された関係機関等が連携した共同研究が行われている。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> CFRP の強靱化、信頼性向上、生産性向上、低コスト化のための技術や高性能ジェットエンジン用軽量・耐熱材料の開発プロジェクトが立ち上がった。 ジェットエンジン部材向けのプロセス技術の開発について、SIP 第 1 期で整備された鍛造シミュレータが国内企業や研究機関向けに利用が開始され、研究開発が継続している。 新材料(TiAl 基合金、セラミックス基複合材料)の開発プロジェクトが立ち上がり、大学等研究機関との共同研究が継続している。 マテリアルズインテグレーション(MI)は、個別の研究開発が継続しているほか、様々な出口を見据えたデータやプロセスの拡充のため、SIP 第 2 期で研究開発が継続している。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 共同研究が行われている一部のグループでは、論文発表も行われている。 大型鍛造シミュレータ等の研究開発拠点を利用した、プロジェクトの立ち上げや SIP 第 2 期、SIP から独立して共同研究を実施する動きもあり、引き続き動向を注視する必要がある。 SIP 第 1 期中に立ち上がったベンチャー企業は事業を継続しアウトカムの創出に貢献している。 SIP 第 1 期で構築された企業や研究機関との関係は研究開発体制に大きな影響を与え、アウトカム創出を促進することが期待できる。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第 1 期終了後、引き続き SIP 第 1 期に参画した企業、大学、研究機関を中心に、関連する企業等が技術開発を進めていく必要がある。

2.5 エネルギーキャリア

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> 上市段階にある課題は1件で、製品化段階1件、技術開発段階3件である。 SIP 第1期から現在（令和元年（2019年）9月時点）にかけて、中止・中断となった課題はなかった。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> グリーンアンモニアコンソーシアムは SIP 後に一般社団法人化し、アンモニアのエネルギー利用に関するサプライチェーン構築の取り組みを継続している。 アンモニア直接燃焼等は SIP の成果を踏まえて NEDO プロジェクトにて研究開発されている。また、アンモニア燃料電池等の他課題についても SIP 参画機関で研究開発を継続している。
現時点のアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 「日・サウジ・ビジョン 2030 2.0」において、2020 年サウジ G20 に合わせて CO₂ フリーのアンモニアのサプライチェーンモデル事業を進める覚書を日本とサウジアラビアにて締結した。今後、アンモニアのサプライチェーンを具体的に実現する事例となる。小型、中型タービン、石炭ボイラの燃料として使用される予定である。 IEA にて 2019 年 G20 の時期に出されたレポート(The Future of Hydrogen)にはアンモニア利用がエネルギーキャリアの中で技術ハードル、コストの面で最も優位との結果が出されており、国際的にもアンモニア利用が注目されている。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> アンモニアの燃料電池や火力発電利用について、装置の大型化や機器のコスト削減や運用方法を容易にするための技術開発。 液化水素ローディングシステムの大型化と国際規格化。 アンモニア利用がもたらす環境価値に対するインセンティブの制度構築による、アンモニア利用及び設備投資の促進。
その他注目すべき活動・意見	<ul style="list-style-type: none"> SIP の研究を通じて、産学のコミュニケーションチャンネルが構築され、積極的な情報交換が促進され新しい技術シーズを発掘する活動につながっている。

2.6 次世代海洋資源調査技術

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> 上市段階に達しているのは0件であるが、4課題のいずれもが製品化段階（4件）に到達した。 海洋調査手順書「調査技術プロトコル」は事業展開できる段階である。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第1期で海洋資源調査技術プロトコルを開発・体系化した。今後は、プロトコルに基づき、各社が保有する具体的手法を共有し、連携して資源調査にあたるための気運醸成が期待される。 AUVの同時複数運用技術は、短時間で効率的な資源調査を行うために非常に有用な技術であり、民間企業での活用が期待される。音響ビデオカメラも、港湾工事等の他分野での利用も含めた活用が期待できる。 環境影響評価手法については、ISO化に向けた審議が進んでいる。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 海洋鉱物資源の成因の科学研究に基づく調査海域の絞込み手法については、「調査技術プロトコル」として文書化することで、各機関や個人に付随していた技術、ノウハウをまとめた手順について、民間への技術移転を達成した。 世界初となるAUV複数機同時運用システム、Vertical Cable Seismic (VCS)装置を基盤として開発した音波探査技術により、効率的な資源調査が可能になった。 環境影響評価手法の国際標準化を進めており、日本企業が海外に展開する際の布石となりうる。 統合海洋鉱物資源調査システムの実証については、世界初となる統合海洋資源調査システムを構築し、有用性を実証した。同システムは海外からも注目を集めている。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> 海洋資源調査技術プロトコルを開発・体系化した。今後は、プロトコルに基づき、各社が保有する具体的手法を共有するための工夫が必要となる。 海洋資源調査は、技術開発にも調査航海にも比較的時間を有する特徴がある。そうした特徴を踏まえ、目標達成にも長期間を有することを念頭に取り組み、評価する必要がある。
その他注目すべき活動・意見	<ul style="list-style-type: none"> 各企業は、SIP期間中に得られた新たな技術・知見と人的・組織的ネットワークを基に、関係学会での技術情報の交換、公的機関との共同研究に留まらず、海外展開を含む新たな挑戦(顧客の開拓)を始めている。

2.7 自動走行システム

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発段階にあるテーマは 4 件、技術開発段階にあるテーマは 13 件、製品化段階にあるテーマは 6 件、上市段階にあるテーマは 5 件だった。 SIP 第 1 期の成果をさらに発展させ、SIP 第 2 期にて採択され活動を行っているテーマがある
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> ダイナミックマップは、一般道の 3 次元地図共通基盤データの整備を見据えて、効率面及びコストメリットから、自動走行の目的のみで整備を進めるのではなく、3 次元地図共通基盤データの活用が見込まれる他分野への利用推進を行っている。 走行映像データベースにおいては、2018 年 1 月から現在（2019 年 12 月時点）までに、延べ 16 回の公開説明会を開催（参加者 200 名超及び 140 団体以上を動員）し、研究成果の紹介やサンプルデータ閲覧等を実施し、広く民間に活用できる方法について検討されている。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 全国の自動車専用道路約 3 万 km 分の 3 次元地図共通基盤データをダイナミック基盤株式会社から OEM 各社へ提供を開始しており、現在は、3 次元地図共通基盤データの多目的利用を見据えた一般道における検討を進めている。 V2X 署名検証の簡略化については、開発は完了しており、事業の担い手である協力企業により、標準化を目指して ISO への提案が行われている。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> 3 次元地図共通基盤データを国のデジタルインフラとして推進していくためには、調整点のような絶対位置の基準、法制度等も一体的に検討する必要がある。 走行映像データベースの構築に向けて、映像のタグ付け技術はデファクト化を進めていく必要があり、ISO といった国際標準・国際協調に向けた取組みが望まれる。
その他注目すべき活動・意見	<ul style="list-style-type: none"> 追跡評価時には、SIP 第 1 期と第 2 期での実施内容や成果の切り分けについて注意が必要である。SIP 第 1 期の直接的なアウトプットだけでなく、第 1 期で得られた知見等が 2 期に繋がっていることに留意する必要がある。

2.8 インフラ維持管理・更新・マネジメント技術

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> 1 研究開発が中止・中断されたテーマは 0 件、研究開発段階にあるテーマは 1 件、技術開発段階にあるテーマは 13 件、製品化段階にあるテーマは 15 件、上市段階にあるテーマは 12 件だった。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> 1 上市に至っているテーマは、地方自治体における実装を目的として、国交省の新技术カタログへの登録や点検要領の改定を目指す等の取組を行っている。また、地方自治体へ直接的なコンタクトをとるのではなく、地域インフラの包括事業として協業企業に既存提案の拡張提案として提案をしてもらう等のビジネスモデルを確立しているテーマもある。 1 海外展開においては、JICA 事業における展開の他に、製品の販売をサポートしてくれるような現地法人を通じた展開や、日本と海外の大学のネットワークを活かした展開等がある。 1 土木学会における取組としては、インフラマネジメント新技术適用推進委員会として SIP インフラ連携委員会の継承員会が立ち上げられ、インフラマネジメントの新技术の適用推進に資する活動を引き続き行っている。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 1 高速走行型非接触レーザーによるトンネル覆工の内部欠陥点検技術と統合型診断システムの開発では、国や自治体向けに、走行型計測車両 MIMM-R を用いて画像取得、変状展開図の作成、点検のスクリーニングを行うと共に、レーザー及びレーザーを活用した健全性診断を行っている。 1 インフラ予防保全のための大規模センサ情報統合に基づく路面・橋梁スクリーニング技術の研究開発と社会実装では、路面性状評価システムに関する製品として、車両応答を基に路面管理指標（IRI）を推定するシステムである DRIMS®（Dynamic Response Intelligent Monitoring System）を販売している。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> 1 国内展開においては、地方自治体における受容性を高める取組が引き続き必要である。 1 海外展開に関して、発展途上国への事業展開では、製品の価格面でビジネス展開が難しいといった課題がある。
その他注目すべき活動・意見	<ul style="list-style-type: none"> 1 新技术の社会実装に関しては土木学会インフラマネジメント新技术適用推進委員会において、性能発注など調達や新技术適用のあり方について提言を取りまとめることが継続的に検討されている。また、土木学会 建設マネジメント委員会においては技術の調達のあり方についての提言も検討されている。

2.9 レジリエントな防災・減災機能の強化

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第 1 期終了以降も、各研究開発テーマの研究が継続されている。SIP 第 2 期でも連携されている研究開発テーマが一部あり、概ね令和 2 年（2020 年）から令和 7 年（2025 年）の間に、全研究開発テーマが実用化される見込みである。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> SIP4D、H-CRISIS（現 D24H）等 SIP 第 1 期の各研究開発テーマの一部が、令和元年台風 15 号、19 号の被災自治体・関係団体へ導入されたことにより、現場での運用が大幅に効率化された。 SIP 第 1 期の各種成果は、大規模イベントでの適用（MP-PAWR 等）、現場からのフィードバック（SIP4D 等）など、SIP 第 2 期も一部活用し、技術面での改良が現在行われている。
SIP 終了後のアウトプット・アウトカムの創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 東京アメッシュ（X バンド MP 気象レーダ）を運用している東京都下水道局ではレーダの更新候補として MP-PAWR に注目しており、設置場所やシステム仕様等の技術検討を行っている。 自治体の防災システムの仕様について、SIP4D と接続することを条件としているケースが増えているなど、平時の自治体の防災システムへの接続が期待される。 研究責任者らの精力的な取り組みにより、徐々に災害時保健医療分野において H-CRISIS（現 D24H）の位置づけが高まっている。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> MP-PAWR など、災害の早い察知（予測）に関する技術については、スマホアプリとの接続を想定した官民連携でのインフラ整備が重要と考えられる。 SIP4D、H-CRISIS（現 D24H）など、災害時の迅速な対応（対応）に関する技術は、自治体や関係団体が保有する平時の情報共有基盤システムや実際の訓練に導入していくための普及啓発が重要である。 予測・予防・対策全ての技術に関して、導入及び運用時のコスト等を念頭に置いて、社会実装を検討していく必要がある。
その他注目すべき活動・意見	<ul style="list-style-type: none"> 令和 4 年度に実施される予定の追跡評価は、SIP 第 1 期終了から数年しか経過していない。本課題の成果による社会全体への貢献度を図るには時間がかかるとの意見があった。 短期的（追跡評価時）には、ISUT 等の設立や被災自治体への各研究開発テーマの導入・一部実用化など、現場への導入を評価対象とすることも考えられる。ただし、災害時の活動の工数が実際に削減されたかどうかの科学的な証明が難しい面もある。

2.10 次世代農林水産業創造技術

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第 1 期終了後の各研究開発テーマは、農林水産省事業等により引き続き研究が行われている。第 1 期終了時時点で研究段階が 2 件、技術開発段階が 5 件、製品化段階が 4 件、上市段階が 2 件となっている。現在研究段階や技術開発段階にある案件は令和 12 年（2030 年）迄に上市の見込である。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> スマート農業は農林水産省のスマート農業加速化実証事業により全国で実証展開され、研究開発内容の深化と、官民一体となって加速的に展開している。 新たな育種技術は、ゲノム編集技術に関し、内閣府主導の SIP 第 2 期により新たな切り口と提案により研究開発が進められている。 機能性食品は、実証研究段階に移行している。 改質リグニン推進のための官民組織が立ち上がり、機能性食品開発でも民間受け皿が中心になって事業展開を始めている。 農業データ連携基盤（WAGRI）は、農研機構が主体となって運営を開始し、生産から、流通までの幅広いデータ連携基盤を構築している。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> スマート農業は、有人監視の下で無人作業が可能な農用トラクタや、収量計測が可能な汎用コンバイン収穫機、直進自動走行やほ場作業端での自動旋回を可能とする田植え機等が、一部見込段階のものを除き、本事業に参画した農業機械メーカー等により市販化された。 リグニンでは、具体的な製品化が進められているほか、繊維強化材としての開発も行われている。今後、自動車用外装材など、従来は他用途が用いていた分野への展開が期待される。
アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題	<ul style="list-style-type: none"> 複数農業機械の自動運転による大規模農地への転換等の更なる技術の高度化や、5G 等の利用による通信技術等の革新的技術の活用が期待される。 成果のさらなる普及には、適切な規制緩和や必要なガイドライン等の提示等、新技術と社会制度との調和に向けた一層の取り組み、新技術の導入に向けた研究や生産現場の取り組みに対する適切な支援策の検討が必要である。 開発製品の普及など、一般消費への啓発活動が望まれる。
その他注目すべ	<ul style="list-style-type: none"> 農林水産省事業資金を活用し、総合的な実証試験の実施、低コス

<p>き活動・意見</p>	<p>ト化に向けての機器の低廉化、さらには通信インフラの整備による制御技術の安定化などに取り組んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"> Ⅰ 遠隔監視や圃場間移動など開発機械の省力効果の拡大に向けた研究開発、畑作物や野菜生産への活用や圃場区画が小さく通信環境が不十分な中山間地域への展開に向けて、一部の研究開発グループは、SIP 第2期「スマートバイオ産業・農業基盤技術」で研究を継続中である。 Ⅰ 農業生産と、スマート農業に関連する様々なデータを蓄積しつつある WAGRI を活用することで、様々な農産物の生産に関して、生産方法や地域の環境に適した栽培方法を見いだすことができるようになる。これにより、農業生産の経験が浅い生産者であっても、多くの経験と時間、試行錯誤を繰り返すことなく、データとして蓄積された内容を解析することで、より効果的かつ効率的に、最適な農業生産の知識を得ることができるようになった。SIP 第2期では、WAGRI がより深化し、川下（流通・加工等）分野などに展開することが期待される。
---------------	--

2.11 革新的設計生産技術

調査結果概要

SIP 終了後の各研究開発テーマの状況	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第 1 期終了後も技術開発段階にあるテーマは 7 件、製品化段階にあるテーマは 3 件、上市段階にあるテーマは 2 件であった。ほぼ令和 12 年（2030 年）までには上市段階に進む見込みである。 各テーマ関係者にて SIP 第 1 期終了後も研究開発が継続されている。 青色半導体レーザーの製造加工技術への適用、冷熱デバイスの上市・拡販、形状構想設計システム（ソフトウェア）の商用化など、個々の技術の開発・事業化・拡販が継続されている。
注目すべき活動内容	<ul style="list-style-type: none"> 本課題で開発された技術を「SIP ものづくりネットワーク」として、広く一般からも検索可能なウェブサイトを構築し、継続運営されている。 青色半導体レーザーコーティング技術は、グローバル開発競争の中、日本発の製造技術の創出を目指した取り組みである。 ペルチェ素子による冷熱デバイスは、当初想定していた用途での上市を果たし、家電、車載、医療等の新たな用途展開を検討している。 形状構想設計システムの商用化ソフトウェアの開発は現在も継続して行われ、2022 年中の販売開始を予定している。 3D ゲルプリンティングシステムの製品化・事業化に向けては、経済産業省東北経済産業局のサポイン事業に採択され、高速・高精度・透明/白色化技術の開発に取り組まれている。 製造装置（3D プリンタ）メーカー、ソフトウェアベンダーの参画を得て高機能競技用義足等が開発され、製造装置並びに CAD ツールが商業化される予定である。 各地の展示会への出展やそれを通して新たな研究開発パートナー企業を獲得しているほか、京都大学の「トポロジー最適化コンソーシアム」、山形大学の「やわらか 3D 共創コンソーシアム」等、地域のコンソーシアムや研究会が活動を継続・発展させている。
現時点でのアウトプット及びアウトカム創出状況	<ul style="list-style-type: none"> 青色半導体レーザーによる加工技術は、NEDO「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」プロジェクトに展開、三次元異方性カスタマイズ化設計・付加製造拠点は、第 1 期の成果を基に SIP 第 2 期「統合型材料開発システムによるマテリアル革命」の研究開発へ参画している。 第 1 期 SIP で設置した「やわらか 3D 共創コンソーシアム」で継

	<p>続的に論文の発表が行われている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 生体向けインプラントは自然の骨が有する異方性の機能が重要となる。本課題で開発された技術は、動物種や個体により様々なバリエーションが必要となる伴侶動物に対する獣医療分野での市場への波及効果が見込まれる。これにより、従来であれば治療不可能で安楽死等が選択されてきた多くの獣医療症例に対する有効性が見込まれている。
<p>アウトカム目標達成のために今後必要な取り組み・課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本課題は、第1期 SIP 期間中にステージゲートを経て注力領域を絞り、より具体的なアウトプットの創出をめざしたもので、課題としてまとめた成果を創出する方向性ではなかった。そのため今後は、第1期で構築した人的ネットワーク等を通じて、より大きな「ものづくり」「地方創生」「地域資源」へ明確に寄与しうる成果出しが求められる。 個別テーマにおいては、商用化、事業化、量産体制整備や上市に向けた情報収集、新規用途への展開可能性の模索等を継続的に実施することが必要である。 SIP の成果である技術を公設試起点で地域に波及させた先に、国全体、更には海外展開も考えられる。
<p>その他注目すべき活動・意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> SIP 第1期を通じて関わった、異分野の研究者同士のネットワークは今後も維持していく予定である。 SIP の課題評価に際して、本課題が扱った「ものづくり」では、可能な限り現場に評価者が足を運ぶこと(サイトビジット)も重要である。 設計・生産技術への投資状況に地域間格差がある。そのため、本課題の成果を真に必要なとする自治体に恩恵が及ぶような仕組みの設計が求められる。

3. 追跡調査・評価事例に関する調査

3.1 概要

本調査では、今後 SIP における追跡調査を実施するためのノウハウを蓄積することを目的として、国内の府省・資金配分機関、海外の追跡調査事例を対象として主に以下に示す項目について公開情報による国内外文献調査(一部国内インタビュー調査)による情報収集及び、追跡調査に関する評価手法の分析を行った。また、あわせて、SIP 制度や課題の運営に反映させるための各種参考情報を得た。

主な調査項目は以下のとおり。

- | 追跡調査・評価の目的・概要
- | 追跡調査・評価対象
- | 評価プロセス
- | 評価指針・方針
- | 評価項目・指標
- | 評価結果の公表・活用状況 等

前段として、国内の追跡評価・追跡調査に関しては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」²において以下のように定められている。追跡評価は、研究開発終了後の「波及効果・副次効果の把握、過去の評価の妥当性の検証を行う」ことで、「次の課題の検討や評価の改善に活用する」としている。追跡調査については、「研究開発終了後」に「研究開発プログラム評価の基礎的なデータとするため」と位置付けている。

また、評価や追跡調査は、全ての研究開発課題に一律に実施(一律に実施時期を設定)するのではなく、各研究開発課題の特性(目的・目標、規模、期間、性格)や、研究開発プログラムの評価時期、評価に係る負担等を考慮し、実施の要否、実施時期を決定するとしている。

4. 評価の実施時期

評価には、その実施時期から見て

(中略)

d 研究開発終了後、その副次的成果や波及効果等の把握、過去の評価の妥当性の検証等を行い、その結果を次の研究開発課題の検討や評価の改善等に活用するために実施する追跡評価

がある。そのほか、研究開発終了後に、研究開発プログラムの評価の基礎的なデータとするための追跡調査を必要に応じて実施する。

これらの評価及び追跡調査は、全ての研究開発課題について一律に実施するのではなく、また一律に実施時期を設定するのではなく、研究開発課題の目的・目標や規模、

² 『国の研究開発評価に関する大綱的指針』(平成 28 年 12 月 21 日内閣総理大臣決定) <
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kenkyu/taikou201612.pdf>>

実施期間や性格、当該研究開発課題が位置づけられている研究開発プログラムの評価実施時期、研究開発課題の実施者の評価に係る負担等を考慮し、実施の要否や実施時期を決定する。また、これらの時系列的な評価は、研究開発課題の開始前にあらかじめそれぞれの実施時期、評価の目的、方法、前の評価結果の活用方策等を決定し、それらを有機的に連携して行うことによって、評価に連続性と一貫性をもたせる。

(出典)「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成28年12月21日内閣総理大臣決定)

<<https://www8.cao.go.jp/cstp/kenkyu/taikou201612.pdf>>

評価結果の活用に関しては、以下のように明記をしている。

- | 機関運営のための予算、人材等の資源配分に反映
- | 研究開発への国費の投入等に関する国民に対する説明責任
- | 評価結果による新たな研究開発や政策への反映

しかしながら、先行調査においては「我が国で実施されている追跡評価の多くは個別のプロジェクトを対象として、国民への説明責任を果たすことを目的として行われているので「追跡調査」でほぼ目的を達成するため、本格的な「分析・評価」まで取組みを深めることが少ない」との指摘がある³。その理由として、「多くの科学技術領域で個別の研究開発課題を独立したプロジェクトとして実施」してきたことで、その目標が「科学技術自体であり、政策的価値を生み出すための明確な仕組みをもたず、研究実施は研究者の意思と営為に多く委ねてきたため、「政策的意図を実現しようとする場合、政策目的を実現するための仕組みの形成、いわゆる“プログラム化”が必須」と指摘している。

国内における追跡調査や追跡評価(科学技術関係)は、主には関係予算を扱う府省とその研究開発を担う資金配分機関(ファンディングエージェンシー)で実施されている。

研究開発評価に関する「追跡調査」「追跡評価」の位置付け(目的等)は、各省で策定されている「研究開発評価」に係る指針内で定められている。

各省の研究開発評価における指針では、追跡評価を実施する主なる目的を「国民へのアカウンタビリティ(説明責任)」と記載している。評価結果の活用については、研究開発に係る資源配分の向上等主にマネジメント面であり「将来の科学技術・イノベーション政策の企画・立案に資する」ことを明示しているものは少ない

以下に、省庁で制定している研究開発評価に関する指針のうち、追跡調査(評価)の結果について「政策・施策形成への活用」を明示する一例を示す。例示の中でも、厚生労働省の科学研究開発評価に関する指針は評価結果の適切な活用として「次の政策・施策形成への活用(政策・施策の目的自体の見直しを含む。)等」を明確に示している。

³ 財団法人未来工学研究所「追跡評価の実施と活用に関する調査・分析」調査報告書(平成24年3月)、(令和2年1月閲覧)<<http://www.ifeng.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/61c11c72fbc9df3c5c40a9a6e8bc70a9.pdf>>

表 3-1 省庁の研究開発評価に関する指針における
追跡調査・追跡評価の目的・活用等（例）

省庁名	指針名称	目的・活用等
厚生労働省	厚生労働省の科学研究開発評価に関する指針	<p>第4章 評価関係者の責務</p> <p>5 研究開発資源の配分への反映等評価結果の適切な活用</p> <p>(4) 追跡評価では、効果や波及効果の確認、社会への説明、<u>次の政策・施策形成への活用(政策・施策の目的自体の見直しを含む。)</u>等</p>
経済産業省	経済産業省技術評価指針	<p>I. 評価の基本的考え方</p> <p>4. 評価の類型・階層構造及び相互連携</p> <p>(3) 実施時期による評価の相互連携 (中略)</p> <p>中間評価、終了時評価及び追跡評価の結果を<u>その後の産業技術政策・戦略の企画立案や、より効果的な事前評価の評価手法の確立に反映させるよう努めるものとする</u></p>
総務省	情報通信研究評価実施指針(第6版)	<p>第2章 評価対象別の評価手続き</p> <p>1. 研究開発施策及び研究開発プログラムの評価</p> <p>(4) 評価の実施時期</p> <p>研究開発施策等が終了した後に、一定の時間を経過してから、アウトカム指標等を用いた追跡評価を実施する。追跡評価については、国費投入額が大きい、重点的に推進する分野などの主要な研究開発施策等から対象を選定して実施するとともに、その対象を拡大していくことが望まれる。また、<u>追跡評価の結果は、その後の研究開発施策等の形成や評価の改善等に効果的に活用する。</u></p>
農林水産省	農林水産省における研究開発評価に関する指針	<p>第7 追跡調査・検証</p> <p>1 調査・検証の趣旨</p> <p>農林水産研究が社会・経済に及ぼす効果を把握し、研究開発評価の高度化、研究開発の効果的・効率的な企画及び実施並びに農林水産研究に対する国民の理解の向上等に資するため、研究終了後一定期間経過後の研究成果の普及・活用状況の把握及び分析を行う追跡調査・検証を実施する。 (中略)</p> <p>4 調査・検証方法</p> <p>(中略) 検証の結果は、<u>今後の研究制度や研究課題の企画・立案、管理及び国民に対する農林水産研究の効果の説明等に活用す</u></p>

		るものとする。
環境省	環境省研究開発評価指針	<p>1. 研究開発プログラムの評価</p> <p>(5) 評価結果の取扱い</p> <p>研究開発実施・推進部局等は、研究開発プログラムの<u>評価結果を、予算、人材等の資源配分への反映、研究開発の質の向上のための助言、研究開発施策等の企画立案やその効果的・効率的な推進に活用する。</u></p> <p>評価結果の具体的活用の例としては、評価時期別に、(中略)</p> <p>・追跡評価では、効果や波及効果の確認、国民への説明、<u>関連する研究開発施策等の見直し(過去の評価の妥当性の検証を含む)</u>等</p>

厚生労働省「厚生労働省の科学研究開発評価に関する指針」(平成29年3月24日改正)

経済産業省「経済産業省技術評価指針」

総務省「情報通信研究評価実施指針」(第6版)

農林水産省「農林水産省における研究開発評価に関する指針」

環境省「環境省研究開発評価指針」

次項以降に国内・国外の追跡調査・評価に関する具体的な事例等について示す。

3.2 調査結果（国内）

国内で実際追跡調査・評価を実施している機関として NEDO と農研機構生研支援センターの事例について示す。

3.2.1 NEDO⁴

(1) 経済産業省における技術評価指針

経済産業省の「経済産業省技術評価指針（平成 29 年 5 月改正）」⁵における評価の基本的考え方の中で、追跡評価は「研究開発活動や研究開発成果が産業、社会に及ぼした効果等について把握し、終了時評価の妥当性等を判断する」と位置付けているが、追跡評価の結果単独ではなく、中間評価や終了時評価の結果を「その後の産業技術政策・戦略企画立案や、より効果的な事前評価の評価手法の確立に反映」させるように努める、としている。

I . 評価の基本的考え方

4 . 評価の種類・階層構造及び相互連携

(3) 実施時期による評価の相互連携

中間評価、終了時評価は、研究開発プログラム・課題の達成状況や社会経済情勢の変化を判断し、計画の見直しや後継事業への展開等の是非を判断するものである。また、事前評価での予想が実際にどのような結果となったか、予算措置は妥当であったか等を確認することにより、事前評価の方法を検証し得るものである。さらに、追跡評価は、研究開発活動や研究開発成果が産業、社会に及ぼした効果等について把握し、終了時評価の妥当性等を判断するものである。したがって、中間評価、終了時評価及び追跡評価の結果をその後の産業技術政策・戦略の企画立案や、より効果的な事前評価の評価手法の確立に反映させるよう努めるものとする。

(出典) 経済産業省「経済産業省技術評価指針」、

<https://www.meti.go.jp/policy/tech_evaluation/b00/meti_shishin170508.pdf>

その上で、追跡調査は、「終了後数年間にわたり、その研究開発活動や研究開発成果が産業、社会に及ぼした効果等について必要に応じて調査を行う」とし、追跡評価は、「終了して数年経った国費（当省予算）投入額の大きな研究開発プログラム・課題を対象として、その研究開発活動や研究開発成果が産業、社会に及ぼした効果等について外部評価等を行う」としている。

. 評価の種類と実施方法

3 . 追跡調査・追跡評価

3 - 1 . 追跡調査

⁴ NEDO、研究評価・事業評価、（令和 2 年 1 月閲覧）

https://www.nedo.go.jp/introducing/kenkyuu_houkoku_index.html

⁵ 経済産業省「経済産業省技術評価指針」（令和 2 年 1 月閲覧）

<https://www.meti.go.jp/policy/tech_evaluation/b00/meti_shishin170508.pdf>

終了した研究開発プログラム・課題を対象として、終了後数年間にわたり、その研究開発活動や研究開発成果が産業、社会に及ぼした効果等について、必要に応じ調査を行う。

3 - 2 . 追跡評価

終了して数年経った国費（当省予算）投入額の大きな研究開発プログラム・課題を対象として、その研究開発活動や研究開発成果が産業、社会に及ぼした効果等について外部評価等を行う。

（ 1 ） 評価者

外部評価者

（ 2 ） 被評価者

評価対象となる研究開発プログラム・課題に携わった推進課及び主管課

（ 3 ） 評価事務局

推進課及び主管課。ただし、必要に応じて技術評価室が行うこともできる。

（ 4 ） 評価手続・評価手法

過去の事業原簿等の文献データ、関連部署・機関及びその他関係者等からの聞き取り調査等による情報を基にパネルレビューによる外部評価又は第三者機関への委託による第三者評価を行う。

（ 5 ） 評価項目・評価基準

技術評価室が定める標準的な評価項目・評価基準又は評価者が定めるものとする。

（ 6 ） 実施時期

研究開発プログラム・課題終了後、成果の産業社会への波及が見極められる時点とする。

（出典）経済産業省「経済産業省技術評価指針（令和2年1月閲覧）、
<https://www.meti.go.jp/policy/tech_evaluation/b00/meti_shishin170508.pdf>

(2) NEDO における評価事業

1) 概要

NEDO では、自機関が関わるプロジェクトに対して研究評価を行う体制が整備・運用されている。プロジェクトマネジメントや評価に関わるノウハウ等が経年にわたって内部に蓄積され、内部マネジメント等で有効に活用されている好事例である。また、研究開発で得られたマネジメント上の知見を職員向けの「研究開発マネジメントガイドライン⁶」として取りまとめ、マネジメント機能の強化を図っているほか、広く外部に公開している（詳細は後述）。

NEDO は、以下の3項目を目的として掲げて評価を実施している。

⁶ NEDO 『研究開発マネジメントガイドライン 新訂第1版』
<<https://www.nedo.go.jp/content/100881348.pdf>>

- Ⅰ 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- Ⅰ 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- Ⅰ 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化および業務の効率化を促進する。

NEDOにおける評価は実施時期により、事前評価、中間評価、事後評価および追跡調査・評価に分類される。

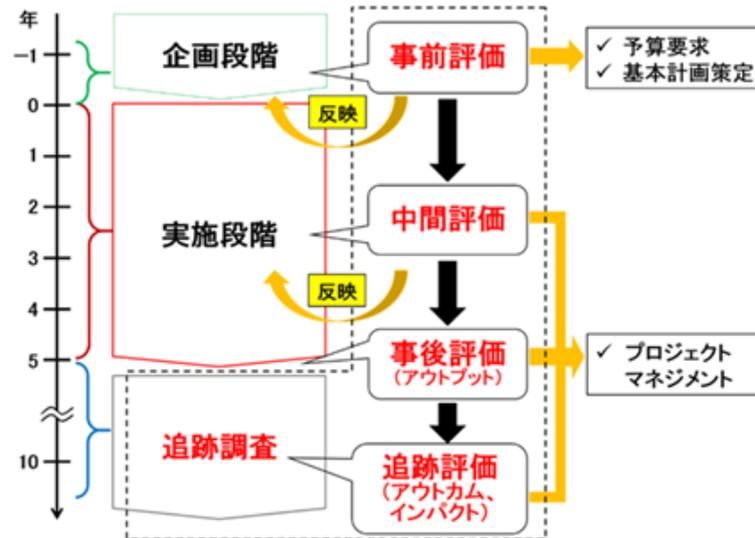


図 3-1 NEDO の評価の実施時期と位置付け

(出典) NEDO、研究評価・事業評価、(令和2年1月閲覧)

<https://www.nedo.go.jp/introducing/kenkyuu_houkoku_index.html>

NEDOにおける研究評価・事業評価の位置付けは、「研究開発マネジメントサイクルの一翼を担うもの」とし、その評価結果は、事業の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っている。



図 3-2 NEDO の研究開発マネジメントサイクル概念図

(出典) NEDO、研究評価・事業評価、(令和2年1月閲覧)

<https://www.nedo.go.jp/introducing/kenkyuu_houkoku_index.html>

NEDO のプロジェクト中間・事後評価では、4 つの標準的な評価項目を軸に評価基準を定めている。評価に際しては、以下に示すような標準的評価項目・評価基準を基準として評価対象プロジェクト毎に適した評価項目・評価基準をそれぞれ設定している。

制度評価においては、1.位置付け・必要性、2.マネジメント、3.成果、事業評価においては、1.必要性、2.効率性、3. 有効性の評価項目に基づき、評価対象事業の特徴に適した評価基準を設定している。

表 3-2 NEDO の標準的評価項目と評価基準の例

評価項目	評価基準
1 . 事業の位置付け・必要性	(1) 事業目的の妥当性
	(2) NEDO の事業としての妥当性
2 . 研究開発マネジメント	(1) 研究開発目標の妥当性
	(2) 研究開発計画の妥当性
	(3) 研究開発実施体制の妥当性
	(4) 研究開発の進捗管理の妥当性
	(5) 知的財産等に関する戦略の妥当性
3 . 研究開発成果	(1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
	(2) 成果の最終目標の達成可能性 (中間評価のみ)
	(3) 成果の普及
	(4) 知的財産権等の確保に向けた取組
4 . 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し	(1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略
	(2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組
	(3) 成果の実用化・事業化の見通し

(出典) NEDO、研究評価・事業評価、(令和2年1月閲覧)

<https://www.nedo.go.jp/introducing/kenkyuu_houkoku_index.html>より作成

2) NEDO における追跡評価

NEDO における追跡調査は、NEDO プロジェクト終了後の成果の広がりを把握するため、中心的な参加機関(企業を中心)を対象として、プロジェクト終了後6年間の追跡調査を実施している。追跡調査は、マネジメントの改善、開発戦略への反映、③国民に対する説明責任を目的として実施される⁷。

プロジェクトにおける追跡調査に関して、NEDO の「技術評価実施規程」中で、プロジェクトに関する追跡評価において「必要に応じて追跡的に調査すること」を含めて行うこととしている。

第12条 プロジェクトについては、事前評価、中間評価、事後評価及び必要に応じて追跡評価を行う。具体的には次のとおりとする。

(中略)

⁷ NEDO、第28回「追跡調査・評価」分科会 資料4、<<https://www.nedo.go.jp/content/100560216.pdf>>

四 プロジェクトの追跡評価は、プロジェクト終了後の適切な時期において、プロジェクトが及ぼした経済的、社会的効果等について、必要に応じて追跡的に調査することを含めて行う。

(出典) NEDO、技術評価実施規程、<<https://www.nedo.go.jp/content/100794847.pdf>>

追跡評価(調査)の実際の実施については、NEDOの「業務委託契約標準契約書」に「事後評価及び追跡評価等の実施」が明記されて、「協力事項」に追跡評価への協力を明文化している。

(事後評価及び追跡評価等の実施)

第8条 甲は、甲が別に定める基本計画(基本計画が定められていない研究開発にあつては、甲が別に定める実施方針。以下「基本計画等」という。)に規定する実施期間終了後に、技術評価(以下「事後評価」という。)及び事業化の状況等の調査(以下「追跡評価等」という。)を行うことができるものとする。ただし、甲が必要があると認めるときは、事後評価を実施期間終了年度に行うことができるものとする。

(出典) 業務委託契約標準契約書、<<https://www.nedo.go.jp/content/100891738.pdf>>

(協力事項)

第51条 乙は、委託業務の円滑な実施のため、次の各号に掲げる事項について乙の負担において甲に協力するものとする。ただし、第5号に要する経費は、甲の負担とする。

- 一 委託業務の成果に関する資料(成果報告書及び中間年報を除く。)の作成
- 二 甲が主催する委員会等への出席及び委員会等に必要な資料の作成
- 三 委託業務に係る日本国政府の予算に係る資料の作成及びヒアリングへの対応
- 四 中間評価、事後評価及び追跡評価等に係る資料の作成、産業財産権等の取得状況及び事業化状況調査への回答、情報の提供、ヒアリングへの対応並びに委員会等への出席

(出典) 業務委託契約標準契約書、<<https://www.nedo.go.jp/content/100891738.pdf>>

3) 追跡調査の実施方法

評価部で実施している追跡調査は、NEDO全体のプロジェクトマネジメント機能の改善・強化を念頭に設計・実施されている。

評価部は、追跡調査によって各ナショナルプロジェクトの短期的アウトカム(プロジェクト終了後6年目の実用化状況)を把握し、得られた情報を評価部からプロジェクト推進部署へ共有する。プロジェクト推進部署では、これらの情報を他プロジェクトの採択プロセスや研究開発を推進する際の参考としている。

追跡調査は、簡易追跡調査と詳細追跡調査の2段階で実施される。

- 1 簡易追跡調査：プロジェクト終了後から現状を把握することとして、継続企業を対象として隔年度（1、3、5年後の状況調査）で5年間実施。
- 1 詳細追跡調査：簡易追跡調査の結果を受けて、上市・製品化した企業と継続した取組を中止した企業を対象に原因（要因）の把握。

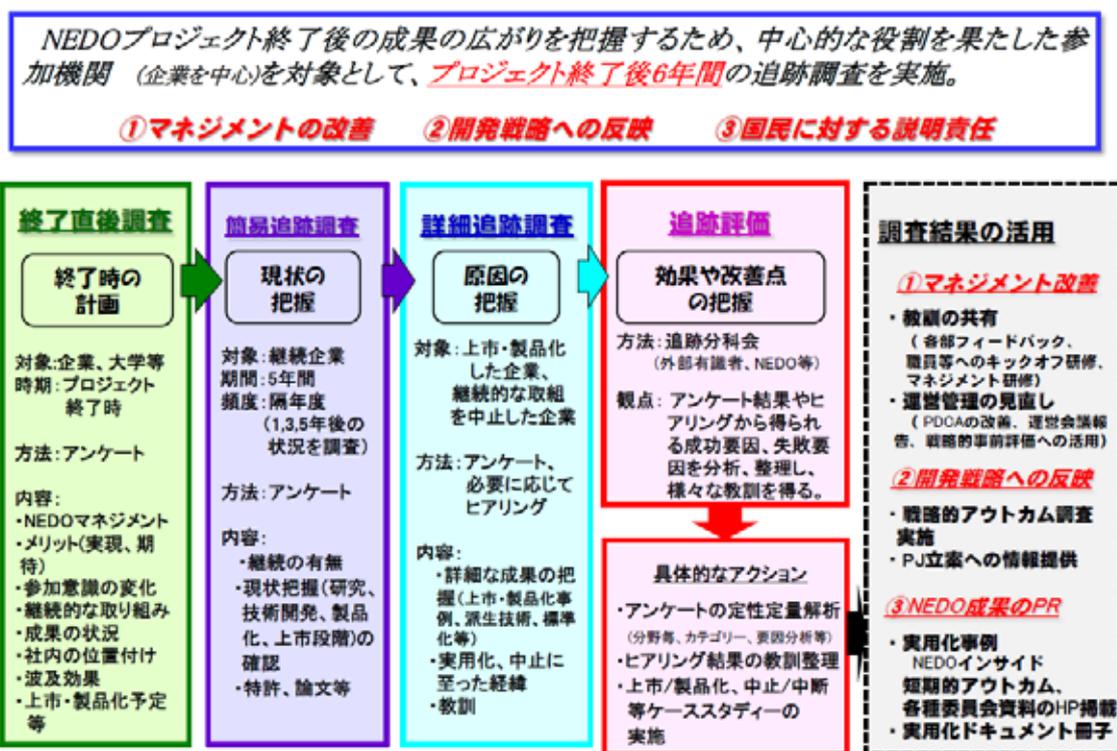


図 3-3 NEDO における追跡調査

(出典) NEDO、第 28 回「追跡調査・評価」分科会 資料 4、
<https://www.nedo.go.jp/content/100560216.pdf>

4) 追跡調査内容

簡易追跡調査では、継続の有無、現状把握、アウトプット（特許、論文）をアンケート形式で把握し、詳細追跡調査では、より詳細な成果の把握、実用化、中止に至った経緯、教訓を把握している。

表 3-3 追跡調査の方法と内容

	簡易追跡調査	詳細追跡調査
方法	アンケート	アンケート、必要に応じてヒアリング
内容	<ul style="list-style-type: none"> 継続の有無 現状の把握（研究、技術開発、製品化、上市段階）の確認 特許、論文等 	<ul style="list-style-type: none"> 詳細な成果の把握（上市・製品化事例、派生技術、標準化等） 実用化、中止に至った経緯 教訓

（出典）NEDO、第 28 回「追跡調査・評価」分科会 資料 4、
 < <https://www.nedo.go.jp/content/100560216.pdf> >

5) 経済波及効果・副次的効果、成果の普及状況

NEDO の追跡調査と情報発信の関係を示す。

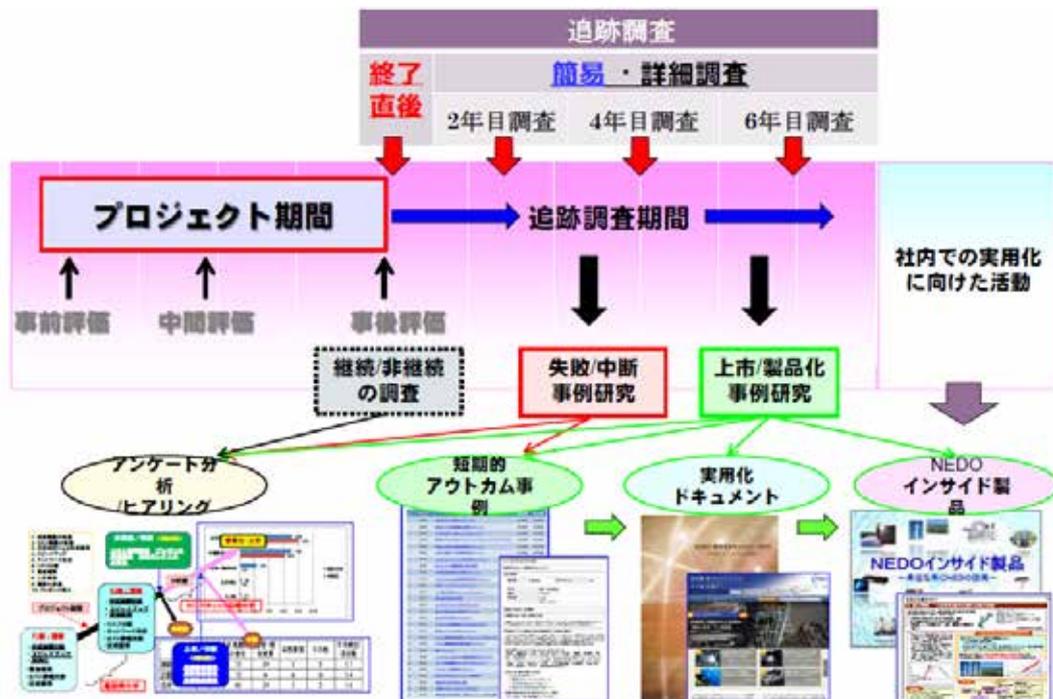


図 3-4 NEDO における追跡調査と情報発信の関係

（出典）NEDO、第 28 回「追跡調査・評価」分科会 資料 4、
 < <https://www.nedo.go.jp/content/100560216.pdf> >

NEDO では、過去 30 年以上にわたり NEDO プロジェクトで実施されてきたナショナルプロジェクトの成果に基づいた直接的効果及び間接的效果に関する費用対効果をマクロに把握・検討し、その調査結果を発表している。この場合の費用対効果とは、NEDO プロジェクトの開発費に対する当該製品の売上額と定義している⁸。

NEDO インサイド製品とは、NEDO プロジェクトの開発成果のうち、その成果がコア技術⁹としてその中でもより大きな経済的・社会的効果が確認された製品・プロセス等が「NEDO インサイド製品」としている。2018 年度までに累積で 117 製品を選定している。NEDO インサイド製品がもたらす経済的・社会的効果は主な 5 つの効用に分類される。

- ┆ 市場創出の先駆者
- ┆ 国際競争力のブースタ
- ┆ 幅広い分野の底上げ
- ┆ 環境・エネルギー問題解決への貢献
- ┆ 安全・安心・快適な生活の実現

経済的・社会的効果は、各製品について、売上（実績・予測）や CO₂ 排出量削減効果、一次エネルギー削減効果を試算し、中長期的な効果を把握している。

表 3-4 試算方法

単年度研究開発費	プロジェクト実施期間の総額 / 事業期間
直近単年度の年間売上額 (2009 年基準)	対象製品の直近 5 年間の合計額 / 5 年又は 単年分のみの回答はその額
将来累積売上予測	売上予測(2020 年)をもとに 2010 年～2020 年の売上を NEDO が単純累積試算

(出典) NEDO、「NEDO プロジェクトにおける費用対効果に関する一考察」(第 19 回「追跡調査・評価」分科会資料 8)、<<https://www.nedo.go.jp/content/100098544.pdf>>

⁸ NEDO、「NEDO プロジェクトにおける費用対効果に関する一考察」(第 19 回「追跡調査・評価」分科会資料 8)、<<https://www.nedo.go.jp/content/100098544.pdf>>

⁹ コア技術とは、研究開発段階であった技術のうち、NEDO プロジェクトが契機となって実用化に至った技術で、当該技術がなければ製品やプロセスが成り立たないものを指す。

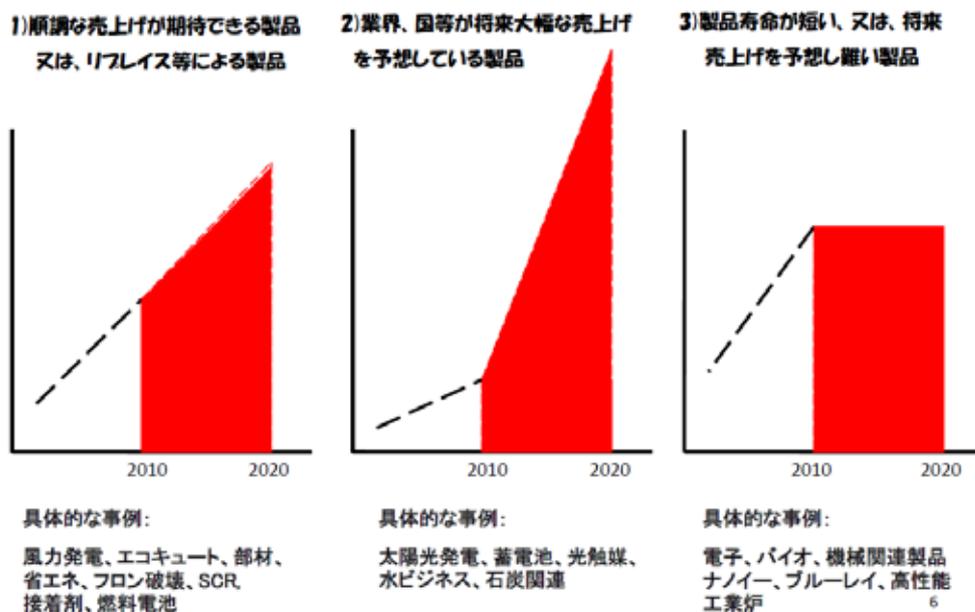


図 3-5 将来累積売上予測の計算方法

(出典) NEDO、「NEDO プロジェクトにおける費用対効果に関する一考察」
(第 19 回「追跡調査・評価」分科会資料 8)、<<https://www.nedo.go.jp/content/100098544.pdf>>



図 3-6 NEDO インサイド製品による
経済効果、環境効果、省エネ効果

(出典) NEDO、NEDO インサイド製品 2019 (2019 年 6 月公開版)、
<<https://www.nedo.go.jp/content/100893790.pdf>>

6) 評価結果の活用

NEDO の追跡評価結果は、 マネジメント改善、 開発戦略への反映、 ③NEDO 成果の PR に活用されている。

表 3-5 調査結果の活用

マネジメント改善	<ul style="list-style-type: none"> 教訓の共有（各部フィードバック、職員等へのキックオフ研修、マネジメント研修） 運営管理の見直し（PDCA の改善、運営会議報告、戦略的事前評価への活用）
開発戦略への反映	<ul style="list-style-type: none"> 戦略的アウトカム調査実施 プロジェクト立案への情報提供
③NEDO 成果の PR	<ul style="list-style-type: none"> 実用化事例 <ul style="list-style-type: none"> ○ NEDO インサイド ○ 短期的アウトカム ○ 各種委員会資料の HP 掲載 実用化ドキュメント冊子

（出典）NEDO、第 28 回「追跡調査・評価」分科会 資料 4、
 < <https://www.nedo.go.jp/content/100560216.pdf> >

(3) ガイドライン（NEDO 研究開発マネジメントガイドライン）

NEDO では終了したプロジェクトの追跡調査等、過去 10 年以上にわたり研究開発マネジメントに関わる調査・分析を通じてのマネジメント上でのノウハウを蓄積し、これらの知見をもとに、公的研究機関として NEDO の特性や研究開発マネジメントに関する各種文献等も踏まえて国のプロジェクト（ナショナルプロジェクト）における研究開発マネジメントの体系化を試みており、国のプロジェクトを担当する職員向けに「羅針盤」となる「研究開発マネジメントガイドライン」を作成・運用している。

Management Guideline

NEDO研究開発
マネジメントガイドライン
新訂第1版



図 3-7 NEDO 研究開発マネジメントガイドライン
(新訂第1版、公開版)

(出典) NEDO、研究開発マネジメントガイドライン新訂第1版(公開版)、
<<https://www.nedo.go.jp/content/100881348.pdf>>

ガイドラインの主な対象者はナショナルプロジェクトを運営する「プロジェクトマネージャー」およびプロジェクトチームの「メンバー」、技術戦略研究センターの「研究員」である。ガイドラインの対象事業は、主に NEDO が関わるナショナルプロジェクトだが、単にナショナルプロジェクトのみにとどまらず、他プロジェクトのマネジメントへも応用を可能とする内容となっている。

ガイドラインの更新に関しては、NEDO 評価部が行う追跡調査等の分析結果を基に、各チェックリストの項目や基準の更新等、継続的に実施している。

ガイドラインにおける「追跡調査」は、「NEDO のミッションに照会してのプロジェクトの有効性、プロジェクト終了後に、企業等でどのように成果が実際に活用されているかを調査分析する作業」と位置付けている。

ガイドラインでは、「チェックリスト」として、プロジェクト遂行上で留意すべき事項を 5 つの時系列でプロジェクトの作りこみ段階から終了後のフォローアップまで段階別に定めている。

- Ⅰ グランドデザインとプロジェクトの作りこみ
- Ⅰ 公募～採択審査(1年目固有のスタートアップ)

- Ⅰ 実施段階（通年ほぼ共通）
- Ⅰ 実施段階（中盤以降）
- Ⅰ プロジェクト終了後のフォローアップ

「プロジェクト終了後のフォローアップ」（＝追跡評価）におけるチェック項目を示す。NEDO プロジェクトでの最大の目的は「実用化・事業化」に結びつくことであり、NEDO のミッション達成のためにもプロジェクト終了後にその成果が社会でどのように活用されているかを把握することを重要視している。プロジェクト終了後のフォローアップ段階では、具体的には以下のようなチェック項目が挙げられ、いずれも、事業終了後に円滑に「追跡」を行うための必要事項であるといえる。

表 3-6 NEDO のプロジェクト終了後のフォローアップにおけるチェック事項

	ガイドラインにおけるチェック事項
評価機関としての支援策	Ⅰ <u>メディア露出や表彰制度への推薦など、NEDO ができる支援策を企業に伝えておくこと。</u>
フォローアップ活動への理解と協力	Ⅰ <u>追跡調査などの各種フォローアップ活動について実施者からの理解と協力が得られるようになっていること。</u>
連絡体制、方法の明確化	Ⅰ <u>実施者の担当窓口と連絡方法が明確になっていること。</u>
	Ⅰ <u>プロジェクトリーダーやサブプロジェクトリーダーとも連絡が取れるようになっていること。</u>
	Ⅰ <u>NEDO の担当者が交代した際に、その旨を実施者に伝えられるようになっていること。</u>
評価結果の共有	Ⅰ <u>フォローアップ結果を技術戦略研究センターと共有できるようにしていること。</u>

（出典）NEDO、研究開発マネジメントガイドライン新訂第1版（公開版）、

<<https://www.nedo.go.jp/content/100881348.pdf>>を基に作成

(4) まとめ

表 3-7 NEDO における追跡調査（評価）

	内容	備考
追跡調査の実施時期	各ナショナルプロジェクトの短期的アウトカム（プロジェクト終了後 6 年目の実用化状況）を把握。 簡易追跡調査：プロジェクト終了後から継続企業を対象として隔年度（1、3、5 年後の状況調査）で 5 年間実施。 詳細追跡調査：簡易追跡調査の結果を受けて実施	
追跡調査の実施方法	簡易追跡調査：アンケート 詳細追跡調査：アンケート、必要に応じてヒアリング	
追跡調査/評価への協力の求め方	契約書に「協力事項」として明文化	
経済波及効果、成果の普及状況の設定と把握	独自で設定し試算。 （例 NEDO インサイド製品における経済効果、環境効果、省エネ効果）	
結果の活用	マネジメント改善、開発戦略への反映、NEDO 成果の PR として活用 プロジェクトマネジメントに関わるノウハウをガイドラインとして策定し内部活用するほか、外部にも部分的に公開	

3.2.2 生物系特定産業技術研究支援センター（生研支援センター）

(1) 農林水産省における研究開発評価指針

農林水産省の『農林水産省における研究開発評価に関する指針（平成 28 年 3 月 22 日農林水産技術会議決定）』¹⁰では、追跡調査・検証は、以下を目的として、研究終了後一定期間経過後の研究成果の普及・活用状況の把握・分析を実施するとしている。

- Ⅰ 社会・経済に及ぼす効果を把握
- Ⅰ 研究開発評価の高度化
- Ⅰ 研究開発の効果的な企画及び実施
- Ⅰ 国民の理解の向上

追跡調査の実施の時期は、原則として成果の公表から 2 年、5 年、必要に応じて 10 年経過時である。検証結果は、今後の規格・立案・管理や、農林水産研究の効果の国民へ説明に活用されている。

第 7 追跡調査・検証

1 調査・検証の趣旨

農林水産研究が社会・経済に及ぼす効果を把握し、研究開発評価の高度化、研究開発の効果的・効率的な企画及び実施並びに農林水産研究に対する国民の理解の向上等に資するため、研究終了後一定期間経過後の研究成果の普及・活用状況の把握及び分析を行う追跡調査・検証を実施する。

2 調査・検証の対象

調査・検証の対象は、農林水産省の研究資金（技術会議所管の国立研究開発法人への運営費交付金、委託プロジェクト研究及び競争的資金等）を活用して行われた研究開発の主要な成果であって、行政部局や民間と連携し、普及・実用化を進めているものとする。

3 調査・検証の時期

調査・検証は、原則として、成果の公表から 2 年、5 年、さらに必要に応じて 10 年経過時に実施する。

4 調査・検証方法

事務局は 2 の研究開発を実施した研究機関を対象として、当該研究成果の普及・活用状況に関する調査を実施する。その際、当該成果の普及・実用化に関し連携している行政部局や民間の協力を得ること等により、できるだけ普及・活用状況の数量的把握に努める。

事務局は の調査結果の集約及び分析を行い検証結果とし、評価専門委員会及び技術会議に報告する。この際、社会・経済等に及ぼした効果について掘り下げた調査・分析を行うよう努める。また、検証の結果は、今後の研究制度や研究課題の企画・

¹⁰ 農林水産省『農林水産省における研究開発評価に関する指針（平成 28 年 3 月 22 日農林水産技術会議決定）』<https://www.affrc.maff.go.jp/docs/hyouka/attach/pdf/hyouka_shishin.pdf>

立案、管理及び国民に対する農林水産研究の効果の説明等に活用するものとする。

(2) 生研支援センターにおける研究開発評価

1) 方針

生研支援センターは、「農林水産研究基本計画」等の生物系特定産業技術¹¹の開発に関する国が定めた研究戦略等に基づいて行う基礎的な研究開発を大学、高等専門学校、国立研究開発法人、民間企業等に委託する機関である。

特に、近年画期的な技術開発が進展している異分野の革新的技術を取り込みながら事業化・商品化といった出口を念頭に行う研究や、『知』の集積と活用における技術革新を通じたオープンイノベーションによる研究、生産現場における革新的技術体系の実証を行う研究、次世代の技術体系を生み出す先導的な研究を推進している。生研支援センターの主な役割は以下である¹²。

- Ⅰ ファンディングエージェンシーとして研究課題を公募し、選定した研究機関（コンソーシアム等）に研究資金を提供
- Ⅰ 委託研究を円滑に進めるための支援、委託研究成果を社会へ広く普及・社会実装につなげるための支援
- Ⅰ 研修・相談等

生研支援センターにおける研究開発成果の評価に関しては、同センターの「基礎的委託研究事業実施規程」にて以下のように定めている。

（成果の評価等）

第15条 生研支援センターは、原則として毎事業年度、採択課題等に係る試験研究の成果についての評価又は点検（以下「評価」という。）を行う。

2 生研支援センターは、評価を行うに当たっては、原則として、評議委員会に諮るものとする。

3 生研支援センターは、評価を行うに当たっては、受託機関等に対し、評価に必要な事項を報告させ、又は資料を提出させることができる。

4 生研支援センターは、評価を踏まえ、翌事業年度における採択課題等に係る試験研究費の額を決定することができる。

5 生研支援センターは、評価を踏まえ、必要に応じ、試験研究計画を変更させ、又は

¹¹ 「農林漁業、飲食料品製造業やたばこ製造業など、生物又は生物機能の成果に依存する産業で用いられる技術」と「生物の機能等に密接に関連する試験研究を必要とする技術」の2つの要件に該当する技術のこと。バイオテクノロジー、作物の栽培管理や家畜の飼育、食品の加工技術の改善のための新素材、メカトロニクス等を応用する技術開発も含む。

¹²生研支援センター<<https://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/introduction/index.html>>

試験研究を廃止することができる。

(出典) 基礎的委託研究事業実施規程

<http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/contents/files/regulation_for_conducting_projects_by_basic_research_funds.pdf>

2) 評価体制

評価の実施に際しては、評価の公平性を担保するために生研支援センターとは分離した第三者の評議委員会を組成して実施している。評価には、研究開発の担当者が介入することはなく、委員は学識経験者や行政職員等により構成されている。

a. 採択時の評価結果の活用

採択時の評価結果は、採択された研究課題の試験研究計画に対する指導に活用される。具体的に評議委員会で指摘された事項については、各採択課題の試験研究計画に反映されるように PD が指導する。

b. 試験研究計画の見直し、研究課題予算の増減等への評価結果の活用

各研究課題の評価は、毎年及び中間年に実施している。評価は、前述のように生研支援センターとは別途独立した第三者による評議委員会(学識経験者等で構成)行われ、評価結果は点数制になっている。

評価に基づき PD は、研究開発テーマの拡充、縮小、再検討等の指導を行う。同時に研究課題に対する予算の増減、他テーマとの統合等に関して判断する。そのため、公募段階から、研究責任者に対しては、PD が「試験研究計画の見直しの指示及びその実施に関する督励、研究課題の予算の増減、試験研究計画の中課題の統廃合」を行う可能性を公募要領に明記している。さらに、事業途中で実際にコンソーシアムの縮小等を行う場合は、研究代表者や関係者に丁寧に説明し、研究成果の最大化に向けた調整を行っている。

なお、農業分野のように生物を取り扱う研究開発課題の場合は、気候や動植物の生理上の問題で当初の研究開発スケジュールどおりに進行しないことも多い。そのため、試験研究の実施途中でやむを得ず中止・中断等になるケースもあり、この場合の評価はケースバイケースにならざるを得ない。

c. 内部のマネジメントへの活用

評価結果は、PD を中心に内部のマネジメント改善等にも活用されている。生研支援センターの PD (5名) と農林水産省技術会議事務局とで構成する「PD 連絡会議」が設置されており、研究課題の進捗状況を行政部局と共有するとともに、評価結果や研究現場の実態を踏まえつつ、評価方法の改善を含む研究マネジメントの運用規定見直しを進めている。

(3) 生研支援センターにおける追跡調査

1) 方針

生研支援センターでは、支援した研究課題について研究終了時点で得られた成果が一定期間を経過した時点で、どのように発展し、社会への波及効果をもたらしたかを追跡し調査・分析（＝追跡調査）を実施している。

生研支援センターでの追跡調査は、各事業の公募要領に沿って実施される（例：研究開発終了から数年後に追跡調査を実施等）。前述の「農林水産省における研究開発評価に関する指針」では、「調査・検証は、原則として、成果の公表から2年、5年、さらに必要に応じて10年経過時に実施する」としており、個別の各事業においては、概ね指針に記載の期間の範囲内で実施されている。

例えば、令和2年度「イノベーション創出強化研究推進事業（新規課題）」の公募要領¹³においては、「研究成果の取扱い」で研究終了時から5年間は「成果の活用状況を報告」することを義務付けているほか、追跡調査に関しても「事業実施終了後の2年目及び5年目に追跡調査を実施する」ことを予め記載して、公募時点で実施者に対して2年目・5年目の追跡調査への協力を依頼している。

7 研究成果の取扱い

(1) 研究成果報告書等

受託者は、毎年度末及び研究終了時に研究成果報告書を作成し、生研支援センターに提出するとともに、研究終了時から5年間は成果の活用状況を生研支援センターに報告していただきます。

また、受託者は、受託研究に係る費用の使用実績を取りまとめた実績報告書を、委託期間中、毎年度末に生研支援センターに提出していただきます。

(中略)

9 試験研究成果の評価等

(中略)

(4) 追跡調査

受託者が本事業で得られた研究成果の活用状況（実用化に向けた研究の実施状況）等について、事業実施終了後の2年目及び5年目に追跡調査（アンケート調査や面接調査等）を実施する予定としています。受託者におかれましては、本調査のご協力の方お願いいたします。

(出典) 「令和2年度イノベーション創出強化研究推進事業（新規課題）」公募要領（共通事項）

<http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/innovation/koubo_youryo_R2.pdf>

また、委託事業を実施する際に受託者と生研支援センター間で締結する業務委託契約書標準様式にも「協力事項」として評価や追跡調査の実施と協力を明文化している。

¹³ 「令和2年度イノベーション創出強化研究推進事業（新規課題）」公募要領（共通事項）

<http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/innovation/koubo_youryo_R2.pdf>

(協力事項)

第52条 乙構成員は、委託業務の円滑な実施のため、次の各号に掲げる事項について甲に協力するものとする。

一 委託業務に係る試験研究の成果について行う評価及び委託業務終了後一定期間経過後に行う追跡調査に係る資料の作成、情報の提供及びヒアリングへの対応並びに委員会等への出席等

二 甲が開催する成果報告会における報告及びそれに伴う資料の作成等委託業務で得られた成果に係る普及並びに国民理解の促進に関する取組

(出典) 試験研究委託契約書 (標準契約書)

<http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/contents/3-1_hyoujyun_keiyakusho31.pdf>

2) 追跡調査の方法

追跡調査は実施年によってその調査方法が変更されるが、平成30年度の追跡調査では、アンケート調査、面接調査、ステークホルダー調査が実施された。

面接調査は、アンケート調査の回答から社会実装の観点から有望な事例を抽出して実施された。

ステークホルダー調査は企業および、研究開発実施機関に対して、成果の普及に関する聞き取り調査を行っている。

3) 経済波及効果・副次的効果、成果の普及状況

管理指標や経済波及効果等は公募段階で各研究開発責任者から提案されている。ただし、経済波及効果は、当該研究責任者やインタビュー結果によって推計の考え方が異なるため、評価の際にその妥当性が問われることもある。また、課題にもよるが、一部の研究開発テーマでは、定量的、或いは定性的な管理指標も設定している。

研究開発がもたらす成果の中には、当初研究開発テーマで設定した目的以外の分野に派生して結果的に副次的な経済波及効果をもたらすこともある。そのような副次的な経済波及効果の事例は、主にインタビュー調査で把握をしている。

事業終了後の研究成果の普及状況は、追跡調査において研究責任者が公募段階の実施計画書、或いは期間中の評価時に提示した情報に基づいて確認している。

4) 基礎的研究業務調査実施対象事業 (追跡調査の具体的事例)

「基礎的研究業務調査実施対象事業」は、過去に生研支援センター等で実施された事業を対象とした追跡調査で、アンケート調査結果や研究成果の普及優良事例をウェブサイトにて公表している。

平成30年度は過去に実施された4つの事業を対象に追跡調査を実施している¹⁴。

1) イノベーション創出基礎的研究推進事業

¹⁴ 基礎的研究業務 追跡調査結果 (平成30年度)

<https://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/contents/H30_kisoken_Follow-up_Report.pdf>

- ┆ 攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業
- ┆ 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業
- ┆ 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業

平成 30 年度に実施された追跡調査は、アンケート調査、面接調査、ステークホルダー（技術の受け手）調査である。

表 3-8 平成 30 年度 追跡調査実施方法と対象事業（課題数）

	事業名	時期	対象
アンケート調査 (201 課題対象)	イノベーション創出基礎的研究推進事業	5 年後調査	H25 年度終了の 15 課題
	攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業	3 年後調査	H27 年度終了の 64 課題
	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（農食研究推進事業）	2 年後及び 5 年後調査	H28 年度終了の 43 課題、 H25 年度終了の 79 課題 計 122 課題
面接調査			76 課題
ステークホルダー（技術の受け手）調査			7 課題

（出典）基礎的研究業務 追跡調査結果（平成 30 年度）

<https://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/contents/H30_kisoken_Follow-up_Report.pdf>

平成 30 年度の調査事項は以下のとおり。

- ┆ 事業終了後の研究の実施・発展状況
- ┆ 研究成果の普及状況
- ┆ 研究成果の普及要因、普及に至らなかった要因
- ┆ 後継の研究資金の獲得状況
- ┆ 公表論文、特許
- ┆ 研究成果の波及効果
- ┆ 優良事例面接調査

アンケート調査では、各研究成果の現況を「基礎・応用研究」では 4 段階、「実用研究」では 3 段階で把握をしている。

表 3-9 研究成果の現況の把握

	基礎・応用研究	実用研究
研究成果の現況	将来像として描いた農林水産・食品分野での実用化につなげた(一部もしくは全て達成した) 発展または実用段階の研究開発につなげた	将来像として描いた農林水産・食品分野での実用化につなげた(一部もしくは全て達成した) 研究開発を継続しているが、発展または実用段階の研究開発に至っていない

	研究開発を継続しているが、発展または 実用段階の研究開発に至っていない 研究開発を継続していない、一時的に中 断している	研究開発を継続していない、一時的に中 断している
--	---	-----------------------------

(出典) 基礎的研究業務 追跡調査結果 (平成 30 年度)

<https://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/contents/H30_kisoken_Follow-up_Report.pdf>

実用研究に関しては、産業現場向けの研究成果の普及状況の把握方法として「普及ランク」を設定し、現場や経済活動への普及状況についてのランク付けを実施している。また、2年後調査終了後から5年後調査に至るまでの普及率の上昇の度合いも同様の「普及ランク」を用いて、事業終了後、2年後、5年後の研究成果の段階的普及状況を把握している。

表 3-10 実用研究の普及ランク

	普及ランク
普及ランク	「A」：事業採択当初の目標とほぼ同程度に現場や経済活動等で活用されている 「B - 1」：現場や経済活動等で一定程度活用されている 「B - 2」：国や地方公共団体の政策等に活用されている 「C」：近い将来(数年以内)に現場や経済活動等で活用が見込まれる 「D」：現時点で現場や経済活動等で活用されていない(Cを除く。)

(出典) 基礎的研究業務 追跡調査結果 (平成 30 年度)

<https://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/contents/H30_kisoken_Follow-up_Report.pdf>

(4) まとめ

以下に生研支援センターにおける評価および追跡調査について整理する。

表 3-11 生研支援センターにおける評価および追跡調査

	内容	備考
評価体制	Ⅰ 生研支援センターとは分離した第三者の評議委員会を組成して実施	
結果の活用 (採択時)	Ⅰ PDの指導の下、採択研究課題の試験研究計画の改善に活用	
結果の活用 (試験研究計画の見直し、予算の増減)	Ⅰ PDが試験研究計画の見直し、研究課題予算の増減を指導、実施。農林水産省が最終的に承認	
結果の活用 (内部マネジメント)	Ⅰ 内部のマネジメントに活用 Ⅰ PD(5名)と行政部局で構成する「PD連絡会議」において、評価結果や研究現場の実態を踏まえつつ、評価方法の改善を含む研究マネジメントの運用規定見直しに活用	
追跡調査の実施時期	Ⅰ 事業毎に公募要領に従って実施 例：事業実施終了後の2年目及び5年目	「農林水産省における研究開発評価

		に関する指針」で定められた期間にほぼ相当。
追跡調査の実施方法	<ul style="list-style-type: none"> アンケート調査 面接調査 ステークホルダー調査 等 	面接調査はアンケート調査の回答から社会実装の観点から有望な事例等を抽出して実施することもある。
追跡調査への協力の求め方	<ul style="list-style-type: none"> 公募要領中に「追跡調査への協力」を明記 業務委託契約書中の項目に「協力事項」として明文化 	
経済波及効果、成果の普及状況の設定と把握	<ul style="list-style-type: none"> 公募段階から研究責任者は管理指標、経済波及効果等を提案。 研究成果の普及状況は、研究責任者が公募段階の実施計画書、期間中の評価時に提示した情報を踏まえて(事業実施後の情報についても収集するため)作成。 一部の研究開発テーマでは、定量的、或いは定性的な管理指標も設定 主にはアンケート調査にて把握しているが、副次的な経済波及効果は、主にインタビュー調査で把握。 	

3.2.3 その他の参考情報

(1) 環境省

「環境省研究開発評価指針」（平成 29 年 7 月 14 日）は、環境省が国費を用いて実施する研究開発及び環境省からの負託により独立行政法人環境再生保全機構が実施する研究開発について、評価を実施するに当たっての評価方法等を定めた指針である。環境省の指針も「国の研究開発評価に関する大綱的指針」を踏まえて定められており、「適切な評価を実施することにより、持続可能な社会づくりに貢献できる優れた研究開発を効果的・効率的に推進する」としている¹⁵。

環境省の指針の中で「1. 研究開発プログラムの評価」と「2. 研究開発課題の追跡調査」については、以下のように定められている。

第 2 章 対象別評価の実施

1. 研究開発プログラムの評価

研究開発プログラムの評価は、政策・施策等の企画立案やその効果的・効率的な推進に活用するために実施する。また、研究開発プログラムの進捗状況をモニタリングし、プログラムの構成・運営の見直し、研究開発プログラムを構成する研究開発課題の新設又は中止など、より実効性の高い研究開発プログラムの構築に反映する。

（中略）

（3）評価時期の設定

追跡評価

研究開発プログラムの終了後、一定の時間を経過してから、副次的効果を含め、研究開発プログラムの直接の成果（アウトプット）から生み出された環境政策等への効果（アウトカム）や波及効果（インパクト）を確認することも有益である。このため、追跡評価を行い、研究開発プログラムの成果の活用状況等を把握するとともに、過去の評価の妥当性を検証し、その結果を次の研究開発プログラムの検討、関連する研究開発施策等の見直し、評価方法の改善に反映する。

（中略）

（5）評価結果の取扱い

・追跡評価では、効果や波及効果の確認、国民への説明、関連する研究開発施策等の見直し（過去の評価の妥当性の検証を含む）等

2. 研究開発課題の追跡調査

（3）評価時期の設定

追跡評価

研究開発の終了後、一定の時間を経過してから、副次的効果を含め、研究開発の直接の成果（アウトプット）から生み出された環境政策等への効果（アウトカム）や波及効果（インパクト）を確認することも有益である。このため、追跡評価を行い、研究開発成果の活用状況等を把握するとともに、過去の評価の妥当性を検証し、その結果

¹⁵ <https://www.env.go.jp/policy/tech/guide.pdf>

を次の研究開発課題の検討、関連する研究開発施策等の見直し、評価方法の改善に反映する。なお、評価の対象は、主要な研究開発課題の中から選定する。

(中略)

(5) 評価結果の取扱い

評価結果の活用

・追跡評価では、効果や波及効果の確認、国民への説明、関連する研究開発施策等の見直し(過去の評価の妥当性の検証を含む)等

環境省における具体的な追跡調査の事例としては、競争的研究資金である環境研究総合推進費で実施し終了した課題について追跡評価(事後調査)を実施している。

追跡評価の方法は、アンケート調査とヒアリング調査で、その結果を基に評価委員会での評価を行う。また、競争的資金制度の評価・改善と検討を目的として、終了した研究課題の代表者等を対象に「制度アンケート調査」もあわせて実施し、研究資金の利用における課題等の収集も定期的実施している。

平成30年度調査結果¹⁶での「2.4 環境研究総合推進費制度のよりよい運営に向けて(とりまとめ)」では、追跡アンケート調査、制度アンケート調査、個別ヒアリング調査の結果等から得た示唆を整理、「2.5 追跡評価の改善に向けて」において今後も改善に向けて取り組む事項を示している。

環境省では、平成28年度の「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(内閣総理大臣決定)を受け、平成28年度追跡評価結果報告書で次年度以降の追跡評価のさらなる改善に向けて、以下の点を検討事項として示している。

行政側からの意見収集の実施

環境研究・技術開発の追跡評価では、研究代表者からの意見収集を重点的に行ってきたが、研究開発成果が社会に受け渡され、政策・施策等の目標に達することができたか、アウトカムを把握することが必要となる。このため、これまでの研究代表者からの情報収集に加え、行政推薦された課題研究について、行政ニーズに対する成果の活用状況、研究者との連携状況等に関する情報収集を行うことが求められる。

環境省における評価情報の統合

研究開発評価に係る評価の実施主体や研究開発の実施者に係る負担を軽減し、評価業務の効率化や効果的な評価の実施に向けて、環境省における評価情報の統合化を図る。具体的には、環境研究総合推進費における事前評価 - 中間評価 - 事後評価 - 追跡評価の各段階で収集した情報の一元的な管理を図る。情報の一元化にあたっては、硬直的な管理により、評価に係る負荷の増大が懸念される。このため、現実的かつ機動的な管理を意識した設計が求められる。

上記の検討事項の内、行政側からの意見収集の実施について、平成29、30年度においては個別ヒアリング調査の対象課題のうち行政推薦されていた課題について実施している。

¹⁶ https://www.env.go.jp/policy/kenkyu/suishin/kadai_hyouka/tsuiseki/h30tsuiseki.pdf

次年度以降も行政側からの意見収集の方法や結果の追跡評価への反映の仕方等について検討することが必要と考えられる。環境省における評価情報の統合については、これまでの推進費課題のデータを整理し、事前評価 - 中間評価 - 事後評価 - 追跡評価の各段階で収集した情報を一元的に管理するデータベースを作成している。平成 29、30 年度の個別ヒアリング調査では中間評価から事後評価にかけて評価が上がった課題を対象課題選定の際に考慮した。他にも、課題毎の研究成果を、行政推薦の有無や、事前評価、中間評価、事後評価、追跡評価等、各段階での評価を関連づけて解析することで、研究成果に対して行政推薦課室や各段階での評価が果たした役割といった有用な参考情報を得ることができると考えられる。引き続き、データの蓄積、管理方法等の検討を進めていくことが求められる、としている。

なお、上記の報告書内では、追跡調査の改善に向けての示唆として、アンケート調査に関しては、今後も高回収率を維持すること（平成 30 年度調査では追跡アンケート 98%、制度アンケート 95%の回収率）、一部の代表者から調査への義務についての嫌疑があったことからアンケート票の内容や採択時での周知方法の検討、③回答者の負担低減等の検討（追跡調査の目的に照らして必要最小限とする等）が挙げられている。

3.3 調査結果（海外）

海外に関しては、共同研究開発制度に対する評価の原型となり、その後欧州各国に波及したことで知られている英国の『Alvey プログラム（The Alvey Programme）』等、特に英国や欧州では研究開発の追跡評価が施策や制度運営上に組み込まれて、追跡を行う仕組みづくりが成立・運用されている。

また、最近では、研究開発成果評価を行うための共通プラットフォーム（researchfish）が構築され、英国のリサーチカウンシル等資金配分機関が関わる研究成果の追跡/インパクト評価を行うために、researchfishの研究実績データベース（民間）を利用することが一般化しつつあり、英国中心に広まりつつある。

3.3.1 英国 Alvey プログラム（The Alvey Programme）

英国の Alvey プログラムは、情報通信分野の研究開発事業で、共同研究開発制度に対する評価の原型となっておりその後欧州各国に波及したことで有名である。

追跡調査は、アウトカムを含めた実績を評価し、事業実施期間中には顕在化しない長期的視点からの問題点を把握することを目的としている。なお、本取り組みにより、経済的便益の発現には概ね 10 年程度は必要であることが判明したとされている。

追跡評価の対象はプログラムにおける全事業とし、追跡評価は事業終了の 2 年後に実施される。事業開始直後から、研究開発推進側とは別の外部評価者が定期的に主題毎の報告書を管理者にフィードバックをし、事業終了 2 年後に最終報告書を提出する仕組みである。

英国では、この Alvey プログラムの追跡評価を教訓に「ROAMEF」と称するプログラム・マネジメント・サイクルが成立している。この ROAMEF サイクルは、英国政府や EU 等他地域の政策・施策の効率を向上させるための手法で、アウトカム目標の設定や ROAMEF サイクルでのマネジメントの実施を推奨している。ROAMEF サイクルにおいては、全プロジェクトが以下の項目をベースに制度の運用・評価が実施されている（頭文字をとって ROAMEF）。

- l Rationale（政策の意義と位置付け）
- l Objectives（目的と内容）
- l Assessment（実施方策に係る事前評価）
- l Monitoring（途上評価）
- l Evaluation（事後評価）
- l Feedback（見直しのためのフィードバック）

3.3.2 The Magenta Book（英）

さらに英国では、プログラム評価方法を形式的に整理した「The Magenta Book」も公表されている。この The Magenta Book は、英国中央省庁の公的資金による投資効果を経済的・社会的効果を評価・レビューする際にポイントとなる評価の視点が示されており、政策立案者向けとアナリスト向けの 2 構成のガイドラインになっている点が特徴的である。

3.3.3 オープンテクノロジー・プログラム（オランダ技術財団）

トップクラスの基礎研究を促進し、社会や企業への知識移転と同時に有能な研究者の維持・育成を推進することを目的としている。プログラムのビジョンは2016年度に「Enabling new technology」から「Connecting Innovators」へと更新されており、様々なかたちでイノベーター達の連携を促すことを目指している。追跡評価の目的は、イノベーションの計画ではなく、イノベーションのために何が必要かを常に意識し（仮説の構築）、教訓を引き出すこととし、プログラムにおける全ての事業を対象としている（ただし個別ではなくプログラム全体として数量的な分析を実施）。

3.3.4 MRC / researchfish（英国） 参考情報

近年、英国で研究開発成果の評価を行うためのレポートイングと情報収集の共通プラットフォーム（researchfish）が構築され、英国のResearch Council等資金配分機関が関わる研究成果の追跡/インパクト評価を行うためにはこのresearchfishの研究実績データベース（民間）を利用することが一般化しつつあり、英国中心に欧州に普及している。

researchfishの構築に関わったMRC（Medical Research Council）は、政府予算で戦略的な資金的支援を行う資金助成機関（ファンディングエージェンシー）で、現在はUK Research and Innovationの一部である。MRCが支援対象とする研究対象機関は、大学や研究機関、英国とアフリカのユニット等で、2009年からresearchfishの開発に関与している。MRCでは、研究開発課題の成果情報の追跡及び可視化に関する活動として、公的資金支援を受けた研究成果をコミュニティ、ビジネス、政策実務者および一般に公開する目的として、RCUK Gateway to ResearchやEurope PubMed Centralのウェブサイトに情報を掲載している。RCUK Gateway to Researchで公開される情報は、研究者の名前と所属機関、プロジェクト名、テクニカルサマリーからの抜粋、インパクト概要、助成額とその期間、アウトプットとパブリケーション等。

researchfishは2006年以降にファンディングを受けた研究開発データに関してアウトプット/アウトカムデータに連結してDB化している。Research Councilがresearchfishから取得する情報は、定量的・定性的データの双方で、出版・発表、共同研究、研究資金の獲得情報、政策への影響、研究データベース、モデル等が含まれている。

表 3-12 researchfish の Researchoutcomes data

インパクト		アウトプット・アウトカム例
1	Publications（出版）	本（全体）/本（章）/本の監修/会議のプロシーディング/会議論文/コンサルティングレポート/記事/レビュー/マニュアル/ガイド/モノグラフ/政策概要レポート/テクニカルレポート/テクニカルスタンダード/論文/ワーキングペーパー/その他
2	Collaborations and partnerships（コラボレーション）	共同研究の実績と相手先組織
3	Further Funding（資金）	研究助成金/研究奨学金/奨学金/資本金/補助金

4	Next Destination (異動、転職先)	研究グループ離脱者の異動先、転職先
5	Engagement Activities (社会参加)	ワーキンググループ/講演/ニュースレター/ワークショップ/研究機関の解放/記者発表/ブログ/TV等の放送
6	Influence on Policy, Practice, Patients and the Public (政策、実践、患者、公衆への影響)	政府機関へのアドバイス/臨床ガイドラインからの引用/臨床レビューからの引用/政策文書からの引用/指導委員会への参加/全国協議への参加/諮問委員会への参加/政府からのレビューに証拠を提供
7	Research Tools & Methods (研究手法)	生物学的サンプル/細胞株/アッセイ方法/試薬/人、ほ乳類、非哺乳類、in vitro のモデル/生理学的評価方法/抗体
8	Research Databases & Models (研究データベース、モデル)	データベース/データ解析技術/アルゴリズム/データ管理
9	Intellectual Property & Licensing (知的財産)	著作権/特許出願/商標
10	Medical Products, Interventions and Clinical Trials (医薬品、臨床研究)	診断ツール/薬/ワクチン/細胞治療/遺伝子治療/医療機器/手術/放射線療法/心理的療法/行動療法/外科/予防医学/ヘルスケアサービス/基礎研究ツール/医療介入ツール/薬以外
11	Artistic & Creative Products (芸術作品、創造的な成果品)	作品/画像/アートワーク/作曲/文芸/映画/アニメーション/芸術展/パフォーマンス
12	Software & Technical Products (ソフトウェア、技術製品)	ウェブツール/アプリケーション/ソフトウェア/プラットフォーム/キット/新素材/化合物/新技術/工学機器/検出デバイス
13	Spin Outs (事業立ち上げ)	営利団体/非営利団体
14	Awards and Recognition (表彰)	賞/メダル/名誉会員/編集者、顧問就任/ポスター賞/研究グループへの加入/名誉職就任/名誉学位
15	Other Outputs & Knowledge / Future Steps (その他のアウトプット、インパクト)	インパクトとして記述すべき上記以外の成果
16	Use of Facilities & Resources (研究施設、リソースの利用)	組織、DNAバンク/コホート/研究施設

4. SIP の制度や追跡調査・評価に関するポイント・改善点

本章では、2～3章の調査結果を踏まえ、SIPの制度や追跡調査・評価に関する今後の改善点等を整理する。まず4.1節では、SIPの追跡調査・評価を適切に推進するために必要な取り組みや、追跡調査・評価のために実施するアンケート・インタビュー調査における留意点を整理した。次に4.2節では、昨年度実施された制度評価結果¹⁷および課題評価結果¹⁸を踏まえつつ、SIPという制度やその運用に関して、本調査の中で得られたポイントを整理した。

4.1 追跡調査・評価を推進するに当たっての留意点

4.1.1 追跡評価の対象範囲

(1) 追跡評価の目的と評価項目・評価基準

追跡評価の対象を特定するには、まずその目的を明確化・具体化する必要がある。「戦略的イノベーション創造プログラム運用指針」では、追跡評価結果は将来の科学技術・イノベーション政策の立案に活用することになっており、このためSIPに特徴的に見られる制度設計に関する項目・基準に基づいて評価することが定められている。

評価の反映方法

- Ⅰ 「SIPの制度全体」に関する追跡評価結果の反映方法
 - Ⅱ 制度の有効性等について行い、将来の科学技術・イノベーション政策の企画・立案に役立たせる。
- Ⅰ 「SIPの各課題」に関する追跡評価結果の反映方法
 - Ⅱ 各課題の成果の実用化・事業化の進捗に関して行い、改善方策の提案等を行う。

(出典) 内閣府『戦略的イノベーション創造プログラム運用指針』

<<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sipshishin.pdf>> (最終閲覧日：2020年2月13日)

評価項目・評価基準

- Ⅰ 内閣府による計上予算(調整費)、総合科学技術・イノベーション会議及びガバナリングボードによる課題設定、PD選定、機動的な予算配分、PDによる研究開発等の推進、管理法人による予算執行上の事務手続き等、SIPに特徴的に見られる制度設計は、関係府省間の連携や関係府省の施策、産学の研究活動・事業活動等に良い影響を与えられるか(与えられたか)。SIPの制度に改善すべき点はないか。

(出典) 内閣府『戦略的イノベーション創造プログラム運用指針』

¹⁷ 『戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第1期制度評価 最終報告～Society5.0を実現するSIPを目指して～』(2019年2月)

¹⁸ 『平成30年度 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)課題評価 最終報告書～5年間を振り返った最終評価～』(2019年2月)

(2) 追跡評価に必要なデータ・情報の洗い出しと蓄積

追跡評価に必要なデータ・情報をあらかじめ特定して継続的に収集し、蓄積する仕組みを確立しておくべきと考えられる。追跡評価を実施する段階でデータ・情報を集めようとしても、データ・情報源の捕捉が既に困難であったり、データ・情報の収集スケジュールに無理が生じたりすることで、評価者・被評価者双方に大きな負荷がかかることになる。

そのためには、前述のとおり目的を具体化した上で、それに関連するデータ・情報を洗い出すことが必要である。さらに、事業の実施に関連した関係者の名簿、予算等の運営情報、事業の成果情報についても体系的に保存しておく必要がある。これにより、それらデータ・情報の主体に対して早期に追跡評価への協力・準備を依頼することができ、追跡評価全体の円滑化を実現できる。

(3) 各課題の事情を考慮した評価

各課題を取り巻く外部環境の違いから、社会へのインパクトを本格的に発揮するまでにかなりの長期間を要することがあるとインタビューから指摘されており、追跡評価の際には留意が必要である。技術開発に非常に長い時間を要するため、目標達成にも長期的な時間軸での取り組みが必要なケース（次世代海洋資源調査技術）や、製品のライフサイクルが非常に長いため新製品が既存製品に代替されていくまでに時間を要するケース（革新的構造材料）などが例として挙げられる。追跡評価は10課題で同時期に実施されるため、こうした課題毎の特性が評価結果に影響する可能性がある。

そのため、追跡評価においては、インパクトの発揮までに長期間を要する課題に対しては、そのことを批判的に捉えるのではなく、その動きを加速するために取り得る方策等について整理できるよう、情報を収集することが重要である。

また、昨年度の制度評価では、実用化・事業化・社会実装といった「出口」の定義や、「基礎研究から社会実装までを見据えて一気通貫で推進」の考え方が、課題によって異なること、PD や関係省庁、GB の間で必ずしも一致していなかったことが指摘されている。追跡評価においても、こうした状況を考慮しておく必要があると考えられる。

(4) 個別企業の事業戦略へ配慮した評価

SIP 終了後、各企業において研究開発を継続するような場合、特にその成果を活かした具体的な事業化検討の段階に差し掛かると、事業化に向けた活動内容、事業の内容、事業化の時期といった情報は秘匿されることが多く、これらを上市前に外部から把握するのは難しい。従って、事業化に向けた活動が秘匿されがちな上市前に追跡評価を行うと、適切な評価結果が得られない可能性があることに留意が必要である。

各課題の研究開発テーマに関する上市見込みについては図 2-2 に示したとおりである。これによると、上市の時期として「2021～2025年」とする研究開発テーマが最も多く、今後上市に向けた活動が活発化すると見込まれ、その情報を把握することが難しくなると考えられる。

運用指針によると、追跡調査は「終了後、一定の時間（原則として3年）が経過した後」に実施するものとされているが、上記の事情を考慮すると、その実施時期については検討が必要と考えられる。例えば、終了後3年目程度（令和4年度前後）でまず実施した上で、さ

らにその数年後（令和7～8年度頃）に追跡評価を2段階で実施することが考えられる。追跡評価の負担等を考慮すると、令和7～8年度頃に1回実施するという方法も考えられるが、その場合でも調査対象の追跡・把握については継続しておく必要がある。

4.1.2 追跡評価の実施体制

(1) データ・情報収集に関する役割の明確化

前述のとおり、追跡評価を円滑かつ高い精度で実施するには、評価プロセス以前から、各種プレイヤー（PD、管理法人、研究責任者等）とのコネクションを維持し、継続的にデータ・情報収集しておくことが極めて重要である。今後、追跡評価を円滑に進めるためには、研究責任者等と契約関係を有している管理法人の協力を得ながら進めることが不可欠である。PD等からの助言も含め、誰がどのようにデータ・情報を収集し、分析をするのか、運用指針レベルでも役割を明確にしておくべきと考えられる。

主要なプレイヤーに想定される役割を表4-1に示す。

表4-1 追跡評価における各プレイヤーに想定される役割

プレイヤー	想定される役割	留意点
PD、サブPD	<ul style="list-style-type: none"> 各課題のマネジメントを担った経験等を踏まえ、追跡評価のポイントとなる活動や、重要な成果・アウトカムの絞り込みに寄与。 過去の経緯を考慮した、収集したデータ・情報の分析結果や評価プロセスへの助言。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究責任者等と直接的な契約関係を有してはいないため、関係者からのデータ・情報収集自体への寄与は限定的。
管理法人	<ul style="list-style-type: none"> 研究責任者等との契約関係に基づいて^(注)、追跡評価に必要なデータ・情報を収集、とりまとめ。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題によって管理法人の関与度合いは異なっているため、適切なデータ・情報収集には、PD等を含めた関係者との連携が必要。
研究責任者等	<ul style="list-style-type: none"> 活動主体として管理法人とも協力しながら、評価に必要なデータ・情報を継続的に収集・提供。 	<ul style="list-style-type: none"> SIPとしてのファンディング期間は終了していることを考慮し、過度な負担を強いることのないよう、留意すべき。

(注) SIPにおける研究開発を実施するに当たって研究責任者等と直接契約を結んでいるのは管理法人であり、多くのケースでは契約の条文中に追跡調査等への協力を明記している。

現時点において、SIPの運用指針である「戦略的イノベーション創造プログラム運用指針」には、追跡調査・評価に関する各プレイヤーの役割は明確化されていない。例えば、同指針においてPDや管理法人の役割については、以下のように記述されているに留まる。

- PDは、基本方針に定めるもののほか、次に掲げることを任務とする。
- 一 担当する課題の研究開発計画を取りまとめる。
 - 二 担当する課題中の研究テーマの予算配分を決定する。
 - 三 担当する課題のサブPD（3．参照）、戦略C（4．参照）及び研究責任者等（7．参照）を監督・指導する。
 - 四 担当する課題の管理法人に対して当該課題の推進に必要な業務の遂行を要請する。
 - 五 担当する課題中の研究テーマ及び研究実施体制の改廃を行う。
 - 六 担当する課題の推進委員会の議事をつかさどる。
 - 七 その他、担当する課題の推進に必要な事項を行う。

管理法人は、研究開発計画に沿って、次に掲げる事務を行う。

- 一 研究責任者の公募
- 二 研究責任者との契約の締結
- 三 資金の管理
- 四 課題の進捗管理
- 五 自己点検及び専門的観点からの技術評価（ピアレビュー）の実施
- 六 成果等の広報・情報提供（SIPシンポジウムへの対応も含む。）
- 七 知財委員会（8．（1）参照）等、知財に関する事項
- 八 PDによる課題の遂行を支援するために必要な者の雇用（なお、管理法人は、課題を実施するために必要があると認められる場合には、当該法人内の職位にて、内閣府が委嘱したサブPD又は戦略Cを委嘱又は雇用することができる。）
- 九 関連する調査・分析
- 十 その他、担当する課題を推進するためにPD及び内閣府が必要と認める事項

（出典）内閣府『戦略的イノベーション創造プログラム運用指針』

<<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sipshishin.pdf>>（最終閲覧日：2020年2月13日）

(2) データ・情報収集を円滑化する配慮

追跡評価等に必要な情報収集を円滑に得るためには、契約上で追跡評価等への協力を求める（例：協力事項として予め契約に明文化）という法律面だけでなく、SIP期間中から追跡評価等について周知して理解を得るといった意識面、研究実施者等への連絡先を継続的に把握しておくという実務面にも注意しておくことが求められる。例えば、連絡先の把握においては、研究責任者等の人事異動や転職・退職等を想定し、後継の連絡先を通知することを周知徹底しておくことも重要と考えられる。

参考として、NEDOが作成している「NEDO 研究開発ガイドライン 新訂第1版」では、追跡評価等において留意すべき点として以下が挙げられている。

表 4-2 NEDOの「プロジェクト終了後のフォローアップにおけるチェック事項

	ガイドラインにおけるチェック事項
評価機関としての支援策	1 メディア露出や表彰制度への推薦など、NEDOができる支援策を企業に伝えておくこと。

フォローアップ活動への理解と協力	Ⅰ <u>追跡調査などの各種フォローアップ活動について実施者からの理解と協力が得られるようになっていること。</u>
連絡体制、方法の明確化	Ⅰ <u>実施者の担当窓口と連絡方法が明確になっていること。</u>
	Ⅰ <u>プロジェクトリーダーやサブプロジェクトリーダーとも連絡が取れるようになっていること。</u>
	Ⅰ <u>NEDOの担当者が交代した際に、その旨を実施者に伝えられるようになっていること。</u>
評価結果の共有	Ⅰ <u>フォローアップ結果を技術戦略研究センターと共有できるようにしていること。</u>

(出典) NEDO、研究開発マネジメントガイドライン新訂第1版(公開版)、

<<https://www.nedo.go.jp/content/100881348.pdf>>

(3) 評価体制の強化

課題によっては、評価を行う際にサイトビジットで研究開発の現場で技術や製品等に直接触れる機会も重要と考えられる。しかしながら、サイトビジットとなると評価を受ける側だけでなく評価者側の負担も大きくなることから、評価委員の人数やエフォートの確保といった意味からも、体制の強化が必要になると考えられる。

また、追跡評価は令和4年に実施予定であるが、上市までの実証試験等に時間を要するテーマも多く、令和4年度以降も継続して追跡評価・調査することも考えられ、内閣府にも継続的な評価・調査体制が必要と考えられる。

4.1.3 アンケート・インタビュー調査における手法改善

本調査におけるアンケート・インタビュー調査の実施結果から得られた改善方策について整理する。追跡評価のために必要なデータ・情報は、主に研究責任者等の活動の担い手が有しており、公表されていないことが多い。従って、これらデータ・情報を収集する方法としては、アンケート調査もしくはインタビュー調査が主体となる。

(1) 課題共通設問と課題固有設問の区分

今後、本調査と同様の追跡調査を実施する場合には、「課題共通設問」は継続して状況の推移を把握すると共に、「課題固有設問」は過年度までの知見を参考としながら柔軟に修正し、各課題の事情に適した内容を深掘りすることが有効と考えられる。

本調査においても、アンケート調査票の設問を、大きく2つに区分して実施した。具体的には、対象となる10課題全てに対して同じ内容・形式で問う「課題共通設問」と、課題毎に固有の事柄を問う「課題固有設問」である。これによって、前者からは各課題の全般的な進捗・達成状況を把握することができ、後者からは分析・取りまとめの参考となる個別課題の事情や状況を把握することができた。

(2) 先行事例の活用

SIP 追跡評価においても経済波及効果等の推計は必要になると考えられることから、NEDO の手法を参考にアンケート調査票を構成し、アンケート調査および公開情報収集を組み合わせた方法を検討することが重要と考えられる。

前章で整理したように、NEDO では、NEDO プロジェクトの成果技術が寄与する「NEDO インサイド製品」を定義して経済効果等のインパクトの推計を行っている。この推計の基となっているのは、NEDO が実施する追跡評価におけるアンケート調査であり、研究開発の実施者から直接関連情報を収集している。

(3) 間接的なアウトカムの把握

間接的なアウトカムを正しく把握することは、SIP 第 1 期の意義を正しく評価する上で必要と考えられる。SIP による研究開発成果やそれを利用した直接的なアウトカムだけでなく、SIP を通じて行われた関係機関における研究開発基盤の強化、多数の大学・企業（競合他社も含む）との協調関係・共同研究体制の構築といった、間接的なアウトカムの重要性がインタビューにおいて指摘されている。

間接的なアウトカムは事前に予見することは困難であり、アウトカム目標の達成度という観点からは把握することができない。間接的なアウトカムの把握には、研究責任者等とのネットワークを維持し、継続的にインタビュー等で定性的な情報を収集することが重要である。

4.2 SIP の制度および運用に関する改善点

(1) SIP 終了後の展開の担い手確保

SIP の研究開発計画は、かなり長期的な構想を描いている課題も多く、SIP 終了後の継続性を担保するためには、SIP 期間中から必要な取り組みを進めていることが重要である。特に、アウトカム目標達成のためには、SIP 終了後もその成果を引き継ぎ・活用して社会実装へつなげる担い手が不可欠であるため、SIP 期間中にその担い手を確保しておくことが極めて重要である。

この点は、昨年度の課題評価においても「SIP 終了後に研究開発テーマ又は得られた成果を引き継ぐ受皿について、早期に（SIP 実施中の早い段階で）立ち上げることが望ましい。」と指摘されている。

例えば「エネルギーキャリア」においては 4 年目に「グリーンアンモニアコンソーシアム」を設立し、SIP 終了後もユーザー企業も含めたバリューチェーンを構築する体制を整えている。また、「レジリエントな防災・減災機能の強化」における「基盤的防災情報流通ネットワーク（旧：府省庁連携防災情報共有システム）（SIP4D）」では、SIP 期間中を通じて開発が進められると共に、実証試験・自然災害時の適用・貢献等を通じて関係機関（都道府県庁等）の理解を得たことで、SIP 終了後の継続に大きく寄与している。

その他の課題でも、研究機関や業界団体、管理法人が、SIP 終了後の活動で中核的役割を果たしている事例が見られており、こうした取り組みの継続・展開の担い手を確保しておくこと、活動の円滑な引き渡しのため、SIP 期間中から段階的に移行を進めていくことなどが

極めて重要であると考えられる。

(2) 各課題の残された問題を府省横断で検討・推進するための仕組みの用意

本調査では、アンケートおよびインタビューによって、SIP 第 1 期の各課題に残されている問題や今後取り組むべき事柄についても調査を行い、以下のような意見が得られている。

- ┆ 国主導でのビジョン・戦略の策定と推進
- ┆ 技術の普及・事業化の基盤となるインフラ整備、制度構築・改善（規制緩和等）
- ┆ 技術を受容・利用するユーザー側の支援
- ┆ 標準化の策定・活用
- ┆ 地方（自治体）への普及、国際展開の支援
- ┆ 技術の継承・発展のための継続的な人材育成の仕組み
- ┆ 得られた成果や成果情報の個社利用を促進、新規用途への展開可能性検討

こうした事柄には、府省横断的な取り組みが必要なものも多い。今後は、こうした取り組みを推進するための検討・調整の場が必要である。この点については、昨年度の制度評価においても「SIP の成果を社会実装するに当たって必要となる規制・制度改革等について、CSTI 及び内閣府は、各課題（プログラム）で直面する問題を積極的に吸い上げて、関係省庁にハイレベルで調整（例えば、規制所管省庁を GB に招請して議論する等）を行い、その解決策を見出す仕組みを設けるべき」として指摘されている。

(3) マネジメント方法・ノウハウの共有

課題毎の多様な状況に対応しつつも、マネジメントの不合理なばらつきによって全体の進捗に不都合の生じることがないように、課題内のマネジメント方法やノウハウについて、基本的な部分の共有を図ることが必要と考えられる。

2018 年度の最終評価でも明らかとなっているが、PD やサブ PD による各研究開発テーマの管理・運営方法や、管理法人の関与の内容・程度は課題によって大きく異なっている。また、管理法人としても、ファンディング機関として比較的類似した案件の運営にノウハウを蓄積している機関もあれば、そうした蓄積の少ない機関も存在している。

こうした状況を踏まえると、具体的には、以下の 3 点が考えられる。

- ┆ 課題単位のマネジメントに関するノウハウ集の策定
 - ┆ PD や管理法人が参考とするため、各課題でのマネジメントに関する基本的な方法・ノウハウや事例を整理した「ノウハウ集」の策定。
- ┆ 各種ドキュメントの共通化
 - ┆ 管理法人と研究責任者等との契約書、各種評価・調査関連のフォーマット等について、課題や管理法人によらず共通化。
- ┆ PD 間のノウハウ共有
 - ┆ 現役の PD や既に終了した PD がノウハウを共有する場を設定する。

例えば、NEDO では、これまでに実施してきた様々なプロジェクトのノウハウやその評価結果を整理し、内部向けの「NEDO 研究開発マネジメントガイドライン」を作成している¹⁹。SIP においても、各課題の PD や管理法人へのインタビュー等を通じて、SIP 期間中の課題マネジメントの方法や改善点、より良い結果につながるマネジメント上のノウハウを収集・整理することで、SIP 第 2 期のマネジメント改善に寄与できると考えられる。

PD 間でのノウハウ共有については、昨年度の制度評価において指摘されている点である。そこでは「CSTI 及び内閣府は、PD 同士（CSTI 有識者議員及び内閣府幹部も含め）が定期的に情報交換する機会を設けて、課題（プログラム）同士の横の連携を増やすべきである。」とされている。SIP 第 2 期が始まっている現在においては、第 2 期の PD だけでなく、第 1 期の PD も交えてノウハウを共有することが望ましく、こうした場を定期的に設けることが、全体のマネジメントの質を高めると考えられる。

ただし、課題によって扱う内容、ステークホルダー、外部環境が大きく異なるため、当該ノウハウ集が画一的なマネジメントを押し付けるものとならないよう注意が必要である。ノウハウ集の目的は、あくまでも PD や管理法人が各課題のマネジメントの参考とするためであり、課題マネジメントの質を高める支援ツールであることに留意する必要がある。

¹⁹ 同ガイドラインは部分的に公開されている。（<https://www.nedo.go.jp/content/100881348.pdf>）