

**SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)**  
**インフラの維持管理・更新・マネジメント技術**  
**研究開発計画(案)**

**(2014年3月27日版)**

**内閣府**

## 研究開発計画の概要

### 1. 意義・目標等

我が国では、インフラの高齢化が進む中で、2012年の笹子トンネル事故のような重大な事故リスクや維持修繕費の急激な高まりが懸念される。厳しい財政状況や熟練技術者の減少といった状況において、事故を未然に防ぎ、維持管理・更新の負担減のためには、新技術を活用し、システム化されたインフラマネジメントが必須である。インフラ機能の安定的な維持・向上は、我が国の更なる成長にとって必須であることに加えて、世界最先端のICRT※に支えられた安全で強靱なインフラを維持・確保するシステムはビジネスに成り得、またメンテナンス産業として世界に展開させることも可能である。

このため、維持管理に関わるニーズと技術開発のシーズをマッチングさせ、センサ、ロボット、非破壊検査技術、余寿命予測技術等の新技術を現場で使える形で展開し、予防保全による維持管理水準の向上、効率化を低コストで実現させることを目指す。これにより、国内重要インフラを高い維持管理水準に維持するという、現在の建設市場と同等の魅力ある維持管理市場を創造する。

※ICRT:ICT(Information and Communication Technology)+IRT(Information and Robot Technology)

### 2. 研究内容(一部非公表)

主な研究開発項目は次のとおり。

- (1)点検・モニタリング・診断技術の研究開発 (2)材料・劣化機構・補修・補強技術の研究開発  
(3)情報・通信技術の研究開発 (4)ロボット技術の研究開発 (5)アセットマネジメント技術の研究開発

### 3. 実施体制

藤野陽三がプログラムディレクターとして研究開発計画の策定や推進を担う。

同氏を議長、内閣府が事務局を務め、関係省庁や専門家で構成する推進委員会が総合調整を行う。

独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構交付金を活用して同法人がマネジメント力を最大限発揮する。公募により最適な研究主体を臨機応変に選定する。

### 4. 知財管理

知財委員会を独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構に置き、発明者や産業化を進める者のインセンティブを確保し、かつ、国民の利益の増大を図るべく、適切な知財管理を行う。

### 5. 評価

ガバニングボードによる毎年度末の評価の前に、研究主体による自己点検及びプログラムディレクターによる自己点検を実施し、自律的にも改善可能な体制とする。

### 6. 出口戦略

国が新技術を積極的に活用・評価し、その成果を地方公共団体に広く周知することで、全国的に展開する。また、有用な新技術を海外展開していくために、国内での活用と評価から国際標準化までを一貫して行う体制を整備する。

## 1. 意義・目標等

### (1) 背景・国内外の状況

インフラを作る時代から使う時代になったと言われてから久しいが、今や高齢化する膨大なインフラのマネジメントが絶対的に必要な時代に入った。マネジメントにおける基本は、インフラの状態や保有性能を的確に把握するとともに、将来予測・余寿命予測を行い、それに基づき優先順位をつけて維持管理・補修・更新を行うことである。インフラの状態把握と予測には、新しいインフラを設計・建設することに比べ、10年、50年という長い時間スケールを含む難しい技術的課題群が含まれている。この課題群の解決に向け、あらゆる技術を総動員して取り組まねばならないのが、今我々が置かれた状況である。

### (2) 意義・政策的な重要性

我が国では、インフラの高齢化が進む中で、2012年の笹子トンネル事故のような重大な事故リスクや維持修繕費の急激な高まりが懸念される。厳しい財政状況や熟練技術者の減少といった状況において、事故を未然に防ぎ、維持管理・更新の負担減のためには、新技術を活用し、システム化されたインフラマネジメントが必須である。「インフラ長寿命化基本計画」等の政策課題にもある通り、インフラ機能の安定的な維持・向上は、我が国の更なる成長にとって必須であることに加えて、世界最先端のICRTに支えられた安全で強靱なインフラを維持・確保するシステムはビジネスに成り得、多様な業界・業種が参入できるメンテナンス産業として発展させることも可能である。

このインフラ維持管理・更新・マネジメント分野では、市場が不明確で民間が参入しづらく、また地方自治体も開発する余裕が全くないため、国が推進する意義が大きい。また関係省庁で開発する技術を、既存のインフラ現場において実証実験や耐久性・安定性・経済性等の検証試験を行い、試験結果をフィードバックしながら実用化に資する技術とするために、緊密な省庁連携が必要となる。また省庁連携した個々の研究開発をプログラムディレクターが全体を俯瞰しながら推し進めることが重要であるため、SIPによる研究開発が必要不可欠である。

### (3) 目標・狙い

#### ① 術的目標

維持管理に関わるニーズと技術開発シーズをマッチングさせ、新技術を現場に導入することにより、システム化されたインフラマネジメントを回し、予防保全による維持管理水準の向上・効率化を低コストで実現。

#### ② 産業面の目標

センサ、ロボット、非破壊検査技術等の活用により点検・補修を低コストで高効率化し、国内重要インフラを高い維持管理水準に維持するという、現在の建設市場と同等の魅力ある維持管理市場を創造。

#### ③ 社会的な目標

重要インフラ、老朽化インフラにおける、劣化・損傷に起因する重大事故をなくし、安心して暮らせる社会を実現。

## 2. 研究開発の内容

### インフラ維持管理フローと要素技術開発

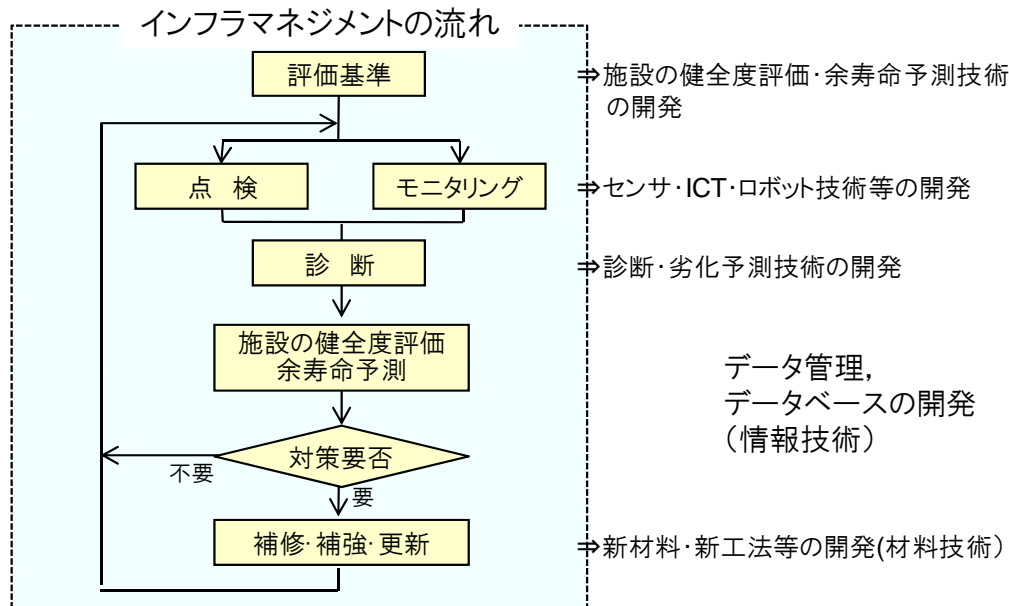


図 2-1 インフラ維持管理フローと要素技術開発

#### (1)点検・モニタリング・診断技術の研究開発

インフラの損傷度等をデータとして把握する効率的かつ効果的な点検、モニタリングを実現するためのロボットやセンサ、非破壊検査技術等を開発する。ロボットの研究開発内容は「(4)ロボット技術の研究開発」で記載する。センサ、非破壊検査技術の開発では最新のセンシング技術を利用した変位の検出や、インフラ内部構造の高解像度非破壊検査を実現する技術を開発する。

点検・モニタリングにより得られたデータによりインフラの健全度評価、余寿命予測が実現可能な診断技術を、劣化撤去部材の載荷試験やシミュレーション手法を用いて開発する。

研究開発期間:2014 年度～2018 年度。

研究開発の最終目標:インフラ劣化データを効率的に取得し、健全度評価、余寿命予測を対象インフラを絞って実現。

2014 年度の目標:点検・モニタリング要素技術開発、現場実証実験。劣化撤去部材の載荷試験によるモニタリング項目の抽出。

#### (2)材料・劣化機構・補修・補強技術の研究開発

材料の劣化機構をシミュレーション技術等を用いて解明し構造体の劣化進展予測システムを開発する。また経年劣化による変状が顕在化したインフラの長寿命化およびライフサイクルコスト低減に資する補修補強技術の開発を行う。さらに、新規および既設インフラの高性能化を目指した材料開発も行う。

研究開発期間:2014 年度～2018 年度

研究開発の最終目標:材料工学に基づくインフラモニタリングツールの開発と損傷劣化機構を解明。

低コスト補修・補強・更新技術を確立。構造体の余寿命推定手法の完成。

2014 年度の目標:構造体のデータ同化精度向上等。余寿命推定手法の向上。

### (3)情報・通信技術の研究開発

インフラから送られてくる大量の移動体からのインフラ情報や、将来的にはインフラに埋込んだセンサデータの通信技術、およびデータ誤検知の除去(クレンジング)技術、データの効率的な蓄積技術、類似パターンの分類技術、データ解析技術等を開発する。

研究開発期間:2014 年度～2018 年度。

研究開発の最終目標:インフラの挙動を広範囲・高頻度にモニタリングする技術の確立

2014 年度の目標:インフラデータ統合解析のための要素技術の開発

### (4) ロボット技術の研究開発

効率的・効果的な点検・診断を行う維持管理・補修ロボットおよび危険な災害現場においても調査・施工が可能な災害対応ロボットを開発する。ロボットの有用性を高めるためのインフラ構造の検討とそれに対応するロボットの研究開発や、先端技術を活用した災害調査・施工等を行う実用的ロボットの開発や制御プログラム等の支援システムの研究開発など、先導的な取組みを行う。開発された技術を現場へ試験導入することにより、維持管理および災害対応の効率性・安全性の向上のための改良・改善を図る。

研究開発期間:2014 年度～2018 年度

研究開発の最終目標:次世代社会インフラ用ロボットの実現場での検証・評価及び導入。

2014 年度の目標:点検要素技術の調査・開発。災害現場の情報収集技術の調査・開発。

### (5) アセットマネジメント技術の研究開発

膨大なインフラに対して、限られた財源と人材で効率的に維持管理を行っていくために必要なアセットマネジメント技術の開発を行う。具体的には以下の2課題について行う。

- ① (1)～(4)の開発推進・適用性評価を先行するとともに、ライフサイクルコストの最小化を目指す体系的なマネジメントシステムの開発を行う。まずは損傷劣化が激しく全国的にも大量に存在し問題としては最も難しい道路橋RC床板を主たる対象に、発生頻度の高い特定の劣化現象・部材に特化し、先行的な社会実験を行う。また共有すべきデータならびにその公開システムの検討も行う。
- ② 人員不足、予算不足、技術不足によりインフラの機能・サービス水準・安全性の低下が特に懸念される地方公共団体に適用可能なアセットマネジメント技術の研究開発と全国的な展開を、経営マネジメントの視点を取り入れて行う。展開に際しては、地方公共団体への支援を含めたマネジメント体制を構築する。また、地方大学との連携により、新技術の分かる人材・使える人材を育成する。
- ③ アジアを中心とした海外展開を行うため、海外のインフラ保有者、学識経験者とのインフラマネジメントに関する技術交流を行う組織を構築し、海外展開の礎を築く。海外での実証試験の実施も視野に入れる。

研究開発期間:2014 年度～2018 年度

研究開発の最終目標:道路床板等のアセットマネジメントシステムの構築。地方公共団体に適用可能なアセットマネジメントシステムの構築。海外展開を行うための人的組織の構築。

2014年度の目標:アセットマネジメントのための情報収集・分析。

|                      | 2014   | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------------|--|------|------|------|------|
| 点検・モニタリング・診断技術の研究開発  | 点検・診断技術の開発・現場実証                                |      |      |      |      |
|                      | モニタリング技術の開発・現場実証                               |      |      |      |      |
| 材料・劣化機構・補修・補強技術の研究開発 | 構造体の複合劣化シミュレーションと検査モニタリングデータとの同化補修・補強技術の開発と標準化 |      |      |      |      |
| 情報・通信技術の研究開発         | データ処理基盤技術の研究開発、実インフラでの実証試験                     |      |      |      |      |
| ロボット技術の研究開発          | インフラ点検ロボットの研究開発、現場での検証・評価                      |      |      |      |      |
|                      | 災害対応ロボットの研究開発、現場での検証・評価                        |      |      |      |      |
| アセットマネジメント技術の研究開発    | 道路橋を中心とするアセットマネジメントシステム開発、現場適用                 |      |      |      |      |
|                      | 地方公共団体アセットマネジメントシステム開発、地方へ展開                   |      |      |      |      |

図 2-2 工程表

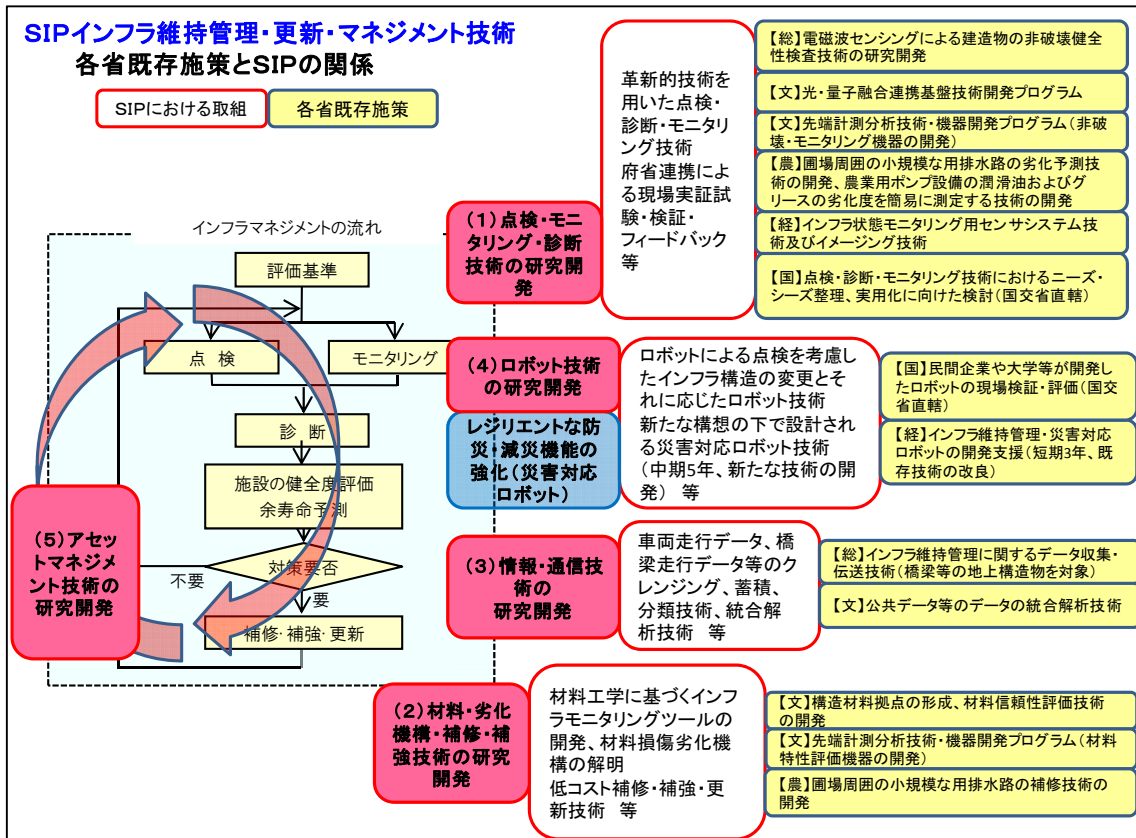


図 2-3 各省既存施策とSIPの関係

### 3. 実施体制

#### (1) 独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構の活用

本件は、独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構への交付金等を活用し、下図のような体制で実施する。

独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構は、プログラムディレクターや推進委員会を補佐し、研究開発計画の検討、研究開発の進捗管理、自己点検の事務の支援、評価用資料の作成、関連する調査・分析など、必要な協力を行う。

#### (2) 研究主体の選定

独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構は、本計画に基づき、研究主体を公募により選定する。研究主体の選定審査の事務は、独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構が行う。審査基準や審査員等の審査の進め方は、独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構等がプログラムディレクター及び内閣府と相談し、決定する。審査には原則としてプログラムディレクター及び内閣府の担当官も参加する。

研究主体の利害関係者は当該研究主体の審査に参加しない。利害関係者の定義は、……（SIP全体の表現に合わせるため別途調整）

公募により研究主体が決まった後、本計画に研究主体名等を加筆する。

#### (3) 研究主体を最適化する工夫

推進委員会のもと、ユーザー省庁との連携を研究開発の条件として、独立行政法人科学技術振興機構及び新エネルギー・産業技術総合開発機構による公募等で選定する。

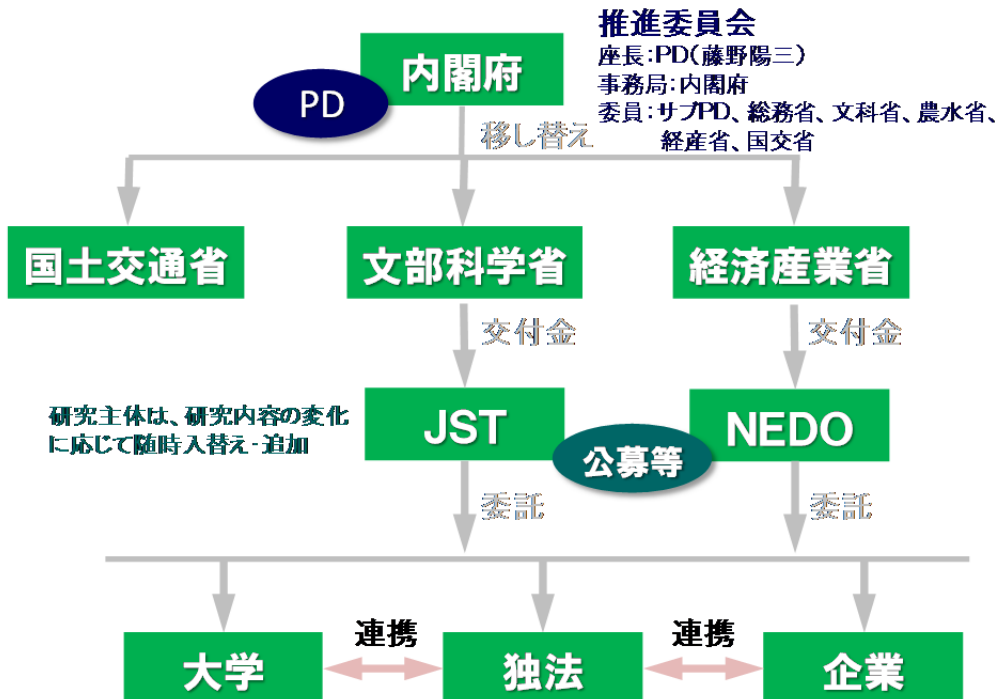


図 3-1 実施体制

## 4. 知財に関する事項

研究開発の成功と成果の実用化・事業化による国益の実現を確実にするため、優れた人材・機関の参加を促すためのインセンティブを確保するとともに、知的財産等について適切な管理を行う。

### (1) 知財委員会

課題ごとに、必要に応じ知財委員会を置く。

知財委員会は、研究開発成果に関する論文発表及び特許等（以下、「知財権」という。）の出願・維持等の方針決定等のほか、必要に応じ知財権の実施許諾に関する調整などを行う。

知財委員会の担当範囲は、管理法人／国土交通省が執行する予算の範囲とする。

知財委員会は、PD または PD の代理人、主要な関係者、専門家から構成する。

知財委員会の詳細な運営方法等は、知財委員会を設置する機関において定める。

### (2) 知財権に関する取り決め

管理法人／国土交通省は、秘密保持、バックグラウンド知財権（研究責任者やその所属機関等が、プログラム参加する前から保有していた知財権）、フォアグラウンド知財権（プログラムで発生した知財権）の扱い等について、予め委託先との契約等により定めておく。

### (3) バックグラウンド知財権の実施許諾

他のプログラム参加者へのバックグラウンド知財権の実施許諾は、当該知財権者が定める条件に従い、知財権者が許諾可能とする。

当該条件などの知財権者の対応が、SIP の推進に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

### (4) フォアグラウンド知財権の取扱い

フォアグラウンド知財権は、原則として産業技術力強化法第 19 条第 1 項を適用し、発明者である研究責任者の所属機関（委託先）に帰属させる。

再委託先等が発明し、再委託先等に知財権を帰属させる時は、知財委員会による承諾を必要とする。その際、知財委員会は条件を付すことができる。

知財権者に事業化の意志が乏しい場合、知財委員会は、積極的に事業化を目指す者による知財権、実施権の保有を推奨する。

参加期間中に自らの意志で脱退する者は、当該参加期間中にSIPの事業費により得た成果（複数年度参加していた場合には、参加当初からの全ての成果）の全部または一部に関して、脱退時に管理法人／国土交通省に無償譲渡させること及び実施権を設定できることとする。

知財権の出願・維持等にかかる費用は、原則として知財権者による負担とする。共同出願の場合は、持ち分比率、費用負担は、共同出願者による協議によって定める。

### (5) フォアグラウンド知財権の実施許諾

他のプログラム参加者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、知財権者が定める条件に従い、知財



権者が許諾可能とする。

第三者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、プログラム参加者よりも有利な条件にはしない範囲で知財権者が定める条件に従い、知財権者が許諾可能とする。

当該条件などの知財権者の対応が、SIP の推進に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

#### **(6) フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾について**

産業技術力強化法第 19 条第 1 項第 4 号に基づき、フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾には、合併・分割により移転する場合や子会社・親会社に知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾をする場合等(以下、「合併等に伴う知財権の移転等の場合等」という。)を除き、管理法人／国土交通省の承認を必要とする。

合併等に伴う知財権の移転等の場合等には、知財権者は管理法人／国土交通省との契約に基づき、管理法人／国土交通省の承認を必要とする。

移転後であっても当該実施権を管理法人／国土交通省が保有可能とする。当該条件を受け入れられない場合、移転を認めない。

#### **(7) 終了時の知財権取扱いについて**

プログラム終了時に、保有希望者がいない知財権については、知財委員会において対応(放棄、あるいは、管理法人／国土交通省等による承継)を協議する。

#### **(8) 国外機関等(外国籍の企業、大学、研究者等)の参加について**

当該国外機関等の参加が課題推進上必要な場合、参加を可能とする。

適切な執行管理の観点から、研究開発の受託等にかかる事務処理が可能な窓口または代理人が国内に存在することを原則とする。

国外機関等については産業技術力強化法第 19 条第 1 項を適用せず、知財権は管理法人／国土交通省と外国機関等の共有とする。

### **5. 評価に関する事項**

#### **(1) 評価主体**

PD と管理法人／国土交通省等が行う自己点検結果の報告を参考に、ガバニングボードが外部の専門家等を招いて行う。この際、ガバニングボードは分野または課題ごとに開催することもできる。

#### **(2) 実施時期**

○事前評価、毎年度末の評価、最終評価とする。

○終了後、一定の時間(原則として 3 年)が経過した後、必要に応じて追跡評価を行う。

○上記のほか、必要に応じて年度途中等に評価を行うことも可能とする。

### (3) 評価項目・評価基準

「国の研究開発評価に関する大綱的指針(平成24年12月6日、内閣総理大臣決定)」を踏まえ、必要性、効率性、有効性等を評価する観点から、評価項目・評価基準は以下のとおりとする。評価は、達成・未達の判定のみに終わらず、その原因・要因等の分析や改善方策の提案等も行う。

- ①意義の重要性、SIPの制度の目的との整合性。
- ②目標(特にアウトカム目標)の妥当性、目標達成に向けた工程表の達成度合い。
- ③適切なマネジメントがなされているか。特に府省連携の効果がどのように発揮されているか。
- ④実用化・事業化への戦略性、達成度合い。
- ⑤最終評価の際には、見込まれる効果あるいは波及効果。終了後のフォローアップの方法等が適切かつ明確に設定されているか。

### (4) 評価結果の反映方法

- 事前評価は、次年度以降の計画に関して行い、次年度以降の計画等に反映させる。
- 年度末の評価は、当該年度までの実績と次年度以降の計画等に関して行い、次年度以降の計画等に反映させる。
- 最終評価は、最終年度までの実績に関して行い、終了後のフォローアップ等に反映させる。
- 追跡評価は、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。

### (5) 結果の公開

- 評価結果は原則として公開する。
- 評価を行うガバニングボードは、非公開の研究開発情報等も扱うため、非公開とする。

### (6) 自己点検

#### ①研究責任者による自己点検

PDが自己点検を行う研究責任者を選定する(原則として、各研究項目の主要な研究者・研究機関を選定)。

選定された研究責任者は、5.(3)の評価項目・評価基準を準用し、前回の評価後の実績及び今後の計画の双方について点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。

#### ②PDによる自己点検

PDが研究責任者による自己点検の結果を見ながら、かつ、必要に応じて第三者や専門家(下記)の意見を参考にしつつ、5.(3)の評価項目・評価基準を準用し、PD自身、管理法人／国土交通省及び各研究責任者の実績及び今後の計画の双方に関して点検を行い、達成・未達の判定のみならず、その原因・要因等の分析や改善方策等を取りまとめる。その結果をもって各研究主体等の研究継続の是非等を決めるとともに、研究責任者等に対して必要な助言を与える。これにより、自律的にも改善可能な体制とする。

これらの結果を基に、PDは管理法人／国土交通省の支援を得て、ガバニングボードに向けた資料を作成する。

事前に意見を聴く専門家  
岡野素之(前橋工科大学 教授)  
神尾文彦(野村総合研究所 公共経営研究室長)  
竹末直樹(三菱総合研究所 主席研究員)

## 6. 出口戦略

### (1) 新技術の積極的活用

国が新技術を積極的に活用・評価し、その成果を地方公共団体に広く周知することで、全国的に展開する。展開に際しては、地方公共団体への支援を含めたマネジメント体制を構築する。また、地方大学との連携により、新技術の分かる人材・使える人材を育成する。また点検・補修を低コストで高効率化し、現在の建設市場と同等の魅力ある維持管理市場の創造に寄与する研究開発を推進する。

### (2) 国際展開に向けた標準化

有用な新技術を海外展開していくために、国内での活用と評価から国際標準化までを一貫して行う体制を整備する。