

第6章 魅力あるインフラメンテナンス分野の未来に向かって ～地域実装支援活動を振り返る～

6.1 地域実装支援チームへの期待

新技術の導入等によるインフラメンテナンス分野の仕事の魅力アップや効率化・高度化が強く望まれている。しかし、「従来にない素晴らしい技術を開発したが、なぜか使われない」との声が技術開発者からある。一方、インフラ構造物の多くを管理する自治体の管理者からは、「予算不足、人手不足を緩和したいが、どんな技術をどのように取入れればよいか分からない」との声がある（図-6.1）。

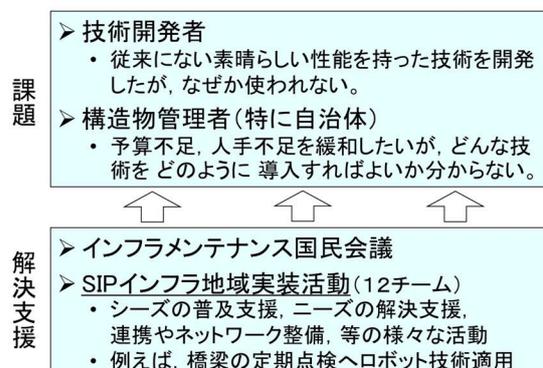


図-6.1 新技術実装の課題と解決支援

こうした声に応えることを期待されて、内閣府のプロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」の一つである「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術 (PD：藤野陽三教授)」の中に、2016年秋、SIP インフラ地域実装支援チームが採択された。地域の大学等合計12チームで、SIP インフラ等で開発された新技術を地域の自治体等で使ってもらう(実装する)ため、シーズの普及支援、ニーズの解決支援、地域連携、ネットワーク整備、人材育成、等の様々な活動を行ってきた。同じく2016年秋に、インフラメンテナンス国民会議も発足し、地方フォーラムを中心に、インフラメンテナンス市場の創設、新技術の実装のための仕組みと体制づくりを目指した活動が進められている。地域実装支援チームは、インフラメンテナンス国民会議と密接に協力しながら活動を進めてきた。

地域実装支援チームの報告書¹⁾は、その活動の成果を取り纏めたものであり、岐阜大学チームでは、その報告書の取り纏めと編集作業を「広報活動を基にしたSIP維持管理技術の水平展開」の活動の一部として行った。ここでは、地域実装支援活動を振り返って、今後の活動に役立つよう報告書の内容を引用しながら、活動を通じて得られたことや気付いたことを記載する。

6.2 立場によって異なる目標

インフラメンテナンスの目標の例を図-6.2に示す。「魅力アップ」や「効率化・高度化」という抽象的な全体目標に対しては、異議を唱える人は少ない。しかし、全²⁾も指摘しているように、インフラメンテナンスの目標は、立場ごとに見れば同じではない。また、新技術の導入に対する取組みについても、立場により同じではない。

「交通規制短縮」や「費用低減」といった具体的な個別目標には、達成状況を数値的に評価しやすいものが多い。しかし、立場ごとの目標の中の「安心快適」や「やり甲斐」等は、数値的な評価が難しい。将来の「事故防止」

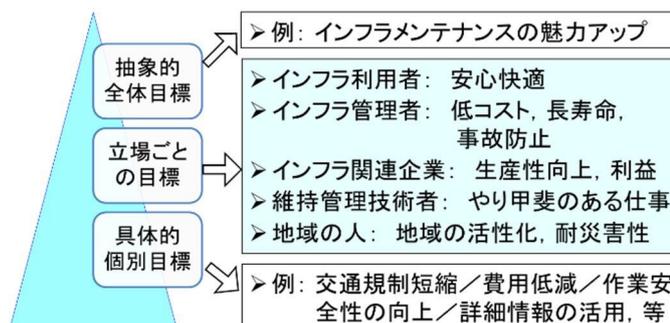


図-6.2 インフラメンテナンスの目標

も、現在においては努力するしかなく、目標が達成されたかどうかは将来でしか判断できないという難しさがある。

6.3 地域の大学による支援活動の可能性

自治体等のインフラ構造物の管理者は、公務員倫理法によって民間技術開発者との情報交換まで禁止されていると誤解している面もあり、官民の情報交換が抑制されているきらいがある。このため、新しい技術のシーズ情報は自治体の管理者に伝わりにくく、管理者側のニーズも技術開発者へ伝わりにくい。しかし、地域の大学が開催する説明会や公開フィールド試験等では、自治体の管理者、企業の技術者、技術の開発者間で活発な意見交換、情報交換を行うことができた³⁾等。さらに地域の大学が中心となることにより、新技術を使う際に必要な要求性能を示したり、性能評価を行ったり、不足する指針類を作成したりすることもできた⁴⁾。こうした地域実装支援チームの活動から、地域の大学が産官学の要となって新技術の実装支援を行うことの有用性と可能性が見えてきた。このことは、地域実装支援活動の成果の一つである。

地域の大学の土木工学分野に新技術の地域実装支援活動を定着させるには、この活動が「土木学会の中の活動となり」、「活動成果が査読付きの論文として発表され」、「博士や修士の学位が出され」、「科学研究費等の研究資金が獲得される」というサイクルがうまく回ることが重要である。土木学会に、「SIP インフラ連携委員会（委員長：田崎忠行）」があり、平成30年度、その中に「新技術の地域実装促進小委員会（委員長：六郷恵哲）」が設置され、体制は整いつつある。

6.4 シーズ主導型とニーズ主導型

本報告書の中で、大林⁵⁾は、図-6.3（文献⁵⁾の図-3を修正転記）に示すようにシーズとニーズの組合せと連鎖で事業を表現できることと、開発には「シーズ主導型の開発」と「ニーズ主導型の開発」とがあることを指摘している。この考え方を発展させれば、ニーズを解決するためのシーズとしては、新技術に限らず実績のある既存技術や、狭義の技術に限らず情報や人や組織やルール等何でもよく、要は、様々なものを新しく組み合わせて、従来の組合せ（取組み）では解決が困難であったニーズを解決できればよいと解釈できる（図-6.4）。岐阜大学チームが取り組んだ各務原大橋の定期点検へロボット技術を適用する活動⁴⁾では、定期点検費用を大幅に削減したいとの各務原市のニーズに対して、ロボット点検技術を組合せるだけでなく、様々な立場の委員で構成される委員会を立ち上げて指針案を作成した。さらに、近接目視点検の前にロボット技術による事前調査を実施することを提案する等、様々なものを組み合わせてニーズを解決した。

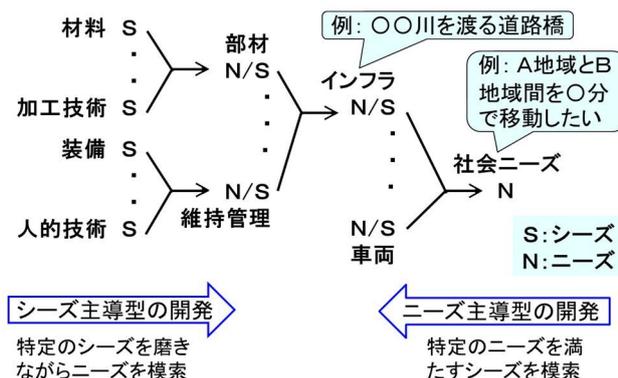


図-6.3 ニーズとシーズの構造 (A-6)

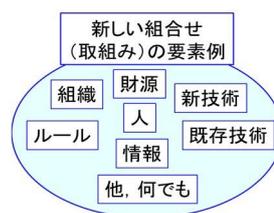


図-6.4 課題解決のための新しい組合せ

東京大学チームの小澤らの地域支援の活動⁶⁾では、選定した自治体ごとに特定のニーズを取り上げ、支援者（建設コンサルタント）とともにニーズの解決に取り組んだ。こうした取組み自体は新しいが、いわゆる新技術の実装は前面に出ておらず、ニーズ主導型の地域支援といえる。一方、東北大学チームの久田らによる活動⁷⁾では、SIP インフラで開発された新しい技術であるデータベースシステムを、いろいろ工夫しながら自治体に普及させる活動を行っており、シーズ主導型の地域支援といえる。先述の岐阜大学チームによる各務原大橋の定期点検へのロボット技術の適用に関する活動⁴⁾は、シーズ主導とニーズ主導の中間的な型といえる。

6.5 責任の分散と軽減で実装推進

発注者と技術の開発者を対象としたヒヤリング調査で得られた新技術実装への障害の例を、立場別に表-6.1（文献⁸⁾の表-2を簡素化）に示す。技術開発者側の障害としては、要求性能や精度を含め発注者側のニーズが曖昧なことや、発注方法や導入条件が分かりにくいことが挙げられた。一方、発注者側の障害としては、変化への抵抗感、会計検査等への説明の面倒さ、責任の所在が不明確なことへの不安等の心理的な負担がたくさん挙げられた。図-6.5に示した管理者権限の拡大、組織のトップの積極性、技術の評価と認定といった対策は、発注者側の心理的な負担（特に責任）を分散・軽減するものであると考えると理解しやすく、さらに種々の対策が浮かんでくる。なお、「分散」のアイデアは、田崎忠行氏からいただいた。報告書¹⁾の中で、高松⁹⁾は、地方の自主性・裁量性の拡大が重要なことを指摘している。

表-6.1 新技術実装への障害の例

	主な障害	主な原因
発注者	担当者により意識差がある	・ 組織としてのミッションが不明確 ・ 中央と現場で温度差がある ・ 変化への抵抗感がある
	導入のための労力が大きい	・ 公平性の担保が必要 ・ 外部説明（会計検査）の根拠必要（面倒） ・ 内部説明（組織内合意）の根拠必要（面倒）
	トラブル発生時のリスクが大	・ 責任の所在が不明確（不安） ・ 確実、継続的なサポートを得られるか不安
開発者	開発の投資判断が難しい	・ 開発による先行者利益の確保が難しい ・ 短期間での投資回収が難しい ・ 市場の把握が難しい（規模、継続性）
	要求仕様が不明確	・ ニーズ（要求性能、精度）があいまい ・ 発注者にとっての適切なコストが不明 ・ 必要とされるサポート内容、期間が不明
	行政の事情がよくわからない	・ 機関や地域ごとに異なる事情 ・ 発注方法、導入条件などがわかりにくい ・ 業界関係者への配慮が求められる

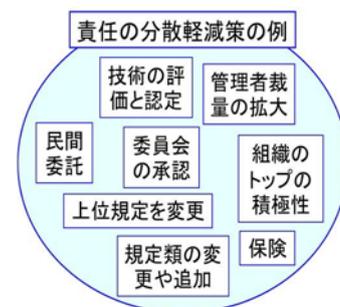


図-6.5 心理的負担（特に責任）の分散・軽減

6.6 新技術実装の課題と対策と取組み

新技術実装を進める際の課題と対策の例を表-6.2に示す。前述のように、新しい技術のシーズ情報を利用者である自治体の管理者や地域の維持管理技術者に伝えるとともに、利用者のニーズを技術開発者へ伝えるための説明会や公開フィールド試験が多くの地域実装支援チームにより行われ、技術の開発者と使用者の双方か

表-6.2 新技術実装を進める際の課題と対策の例

課題	対策の例	
ニーズとシーズの未遭遇	説明会や公開実証試験の開催	SIPインフラ地域実装支援活動で実施各務原大橋
基準類の不適合	基準類の改善や整備	
技術の分かり難さ	要求性能明確化、性能評価実施、活用方法提示	
コスト	コスト予測、低減方法示唆	
発注の公平性確保	中立的機関の関与	
トラブル	小規模な試用から、十分な事前対策、類似のトラブル情報把握、実績重視、保険	
心理的要因（面倒、不安、責任、変化への抵抗感）	心理的負担の分散・軽減、変化を楽しめるポジティブな人材の育成	

ら喜ばれた。各務原大橋の定期点検へのロボット技術の適用に関する活動⁴⁾では、前述のように、指針案を作成して基準類の不足を補い、用いるロボット技術を分かりやすくするために要求性能を示し、フィールド試験でロボット技術の評価し、ロボット技術を最適に組合せた活用方法を提案した。ロボット技術による事前調査（調査後、近接目視点検をすべて行う）をスクリーニング調査（調査後、必要などころだけ近接目視点検を行う）に変え、AIを活用することで、点検コストを削減できることを指摘した。一般に、新しい技術や取組みを適用した場合、これまでの経験からは予見しにくいトラブルが発生しがちである。こうしたトラブルを回避したり被害を軽くするためには、ゆっくりと小規模な試用から始めたり、類似の事例からトラブル情報を把握したりといった十分な対策が望まれる。また、よりよく変わることや変えることを楽しめるポジティブな人材を増やすための教育も大切である。

表-6.3に、新技術実装のための取組み例を立場別に示す。自治体の構造物管理者は、予算不足、人手不足、技術不足を解決したいが、必ずしも新技術による解決でなくてもよいことをもっとアピールするとよい。新しい技術、特に従来用いられていない高度化技術の場合には、基準類、要求性能、評価方法、積算方法、発注方法等の整備が要である。こうしたことを進めることができる立場にある国交省の担当者の役割は重要である。新技術の開発者は、例えば、使われている従来技術に新技術を上乗せする、会計検査のない鉄道や電力分野の企業で実績を積む、技術の利用者と一緒になって技術開発を行うといったように、実装を明確に意識して開発を進めることが大切である。前述のように、中立な立場にある大学等の研究者が、地域実装支援を行いやすいように、学会運営、論文審査、研究費配分等での一層の改善が望まれる。プロポーザル業務のように、受注者が新技術を積極的に活用することで受注増に繋がるような仕組みの充実が望まれる。

表-6.3 新技術実装のための立場別の取組み例

立場	取組みの例
自治体の管理者	<ul style="list-style-type: none"> • 予算不足、人手不足、技術不足の課題を解決するための経費削減や省力化に繋がる技術が欲しいことをアピール • 課題を解決できれば、必ずしも新技術でなくてもよいこともアピール
国交省	<ul style="list-style-type: none"> • 基準類、要求性能、評価方法、積算方法、発注方法等の整備を進める<最重要>
新技術開発者	<ul style="list-style-type: none"> • 実装活動を明確に意識した開発計画をたてる —例えば、従来技術に新技術を上乗せする、会計検査のない企業で実績を積む、等
実装支援者(大学等の場合)	<ul style="list-style-type: none"> • 実装支援を研究活動分野にする —学会運営、論文審査、研究費配分で工夫
受注者	<ul style="list-style-type: none"> • プロポーザル業務等での新技術の積極的活用

6.7 単一の特効薬はない

SIP インフラの活動とその中の地域実装支援活動は、平成31年3月で予定活動期間を終える。地方の大学が中心となった新技術の地域実装支援活動については、その有効性が示された段階である。次年度以降も、インフラメンテナンス国民会議の活動等と連携しながら、地域の大学の中に地域実装支援活動が根付くことが望まれ、当分の間、公的な資金による活動支援が不可欠である。JICA（国際協力機構）と連携して、我が国の地域実装支援活動で得られた知見を、アジア・アフリカの発展途上国におけるインフラメンテナンスの効率化・高度化に活かすことも望まれる¹⁰⁾。

次年度以降、表-3に列挙した取組みを実行するとともに、こうした取組み例をさらに充実させることが強く望まれる。インフラメンテナンス分野の魅力アップや新技術の地域実装に、単一の特効薬はない。立場ごとに目標や考え方が異なることを理解したうえで、インフラメンテナンス分野全体がよりよく変わることを目指して、それぞれの立場で工夫を続けることが大切である。

【参考文献】

- 1) SIP インフラ地域実装支援チーム：SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会技術推進機構 SIP インフラ連携委員会 新技術の地域実装促進小委員会，2019.1
- 2) 全邦釘：地域実装活動をもとに描く社会－インフラメンテナンス将来像－，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.15-17，2019.1
- 3) 宮里心一，鳥居和之，深田幸史，伊藤始，鈴木啓悟，花岡大伸：北陸4県における道路橋の維持管理に関する自治体の課題とニーズ，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.78-80，2019.1
- 4) 六郷恵哲，羽田野英明：ロボット技術による橋梁定期点検の効率化・高度化と交通規制の大幅短縮，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.96-99，2019.1
- 5) 大林厚臣：シーズとシーズの構造からみる新技術のビジネス化～イノベーションと社会実装を促すマネジメント～，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.29-32，2019.1
- 6) 小澤一雅，千々和伸浩：各自治体の実情に応じたアセットマネジメントシステム構築の試み，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.87-90，2019.1
- 7) 久田真：産学官連携による橋梁メンテナンス統合データベースシステムの構築と自治体への導入支援，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.83-86，2019.1
- 8) 矢島賢治，蓮池里菜，六郷恵哲：インフラメンテナンスへの新技術活用における障害と対策～ヒヤリング調査をもとに～，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.21-24，2019.1
- 9) 高松泰：制度・政策論的な視点で捉えた技術の普及方策，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.38-41，2019.1
- 10) 金縄知樹：JICA と SIP インフラとの連携により加速されるインフラメンテナンス技術の海外実装，SIP インフラ新技術地域実装活動報告書，土木学会，pp.135-138，2019.1