

SIPインフラ技術の実用化・地域実装の加速に向けて

Commercialization/Industrialization and regional implementation of technology developed by "Infrastructure maintenance, renovation and management" of Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP)

〔座談会メンバー〕

六郷 恵哲氏 フェロー会員 岐阜大学 工学部社会基盤工学科 名誉教授

松田 浩氏 正会員 長崎大学大学院 工学研究科 システム科学部門 構造工学コース 教授

牛島 健氏 正会員 (地独) 北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所 主査

久田 真氏 正会員 東北大学大学院 工学研究科 教授

全邦 釘氏 正会員 愛媛大学大学院 理工学研究科 准教授

下里 哲弘氏 正会員 琉球大学 工学部工学科 社会基盤デザインコース 准教授

安原 達氏 正会員 国土交通省総合政策局 公共事業企画調整課 交流連携事業調整官

〔司会〕

岡田 有策氏 SIPインフラサブプログラムディレクター(SPD)、慶應義塾大学 理工学部 管理工学科 教授

2017年4月27日(木) 12:00~14:00 東京大学 弥生講堂会議室にて

開発技術の出口戦略は、SIPインフラの大きな課題だ。各地で大学と自治体が連携し、地域特性に応じて開発技術を使いこなしていくために「地域実装支援チーム」が公募・採択され、活動を展開している。各チームの代表メンバーと、インフラメンテナンス国民会議を主導する国土交通省の担当者が集まり、的確かつ効率的なインフラ維持管理を確立するための方策について議論した。



久田 真氏
HISADA Makoto

1990年京都大学を卒業後、(株)鴻池組、東京工業大学助手、新潟大学助教授、土木研究所主任研究員、東北大学准教授を経て現職。2014年から、工学研究科インフラマネジメント研究センター長を務める。



牛島 健氏
USHIJIMA Ken

1975年埼玉生まれ。2007年東京工業大学社会人博士課程修了、ダム水源環境整備センター、北海道大学特任助教を経て、2015年より現職。持続可能な水・衛生インフラを地域マネジメントの視点から研究。



松田 浩氏
MATSUDA Hiroshi

1957年長崎県諫早市生まれ。1982年九州工業大学大学院開発土木工学専攻修了、1982年長崎大学助手、講師、助教授を経て2003年より現職。2007年よりインフラ長寿命化センター長兼任。専門は構造工学、維持管理工学。



六郷 恵哲氏
ROKUGO Keitetsu

1950年広島市生まれ。1973年京都大学工学部土木工学科卒業、大学院、助手を経て、1980年岐阜大学講師、助教授、教授、学部長を経て、2016年定年退職し名誉教授。専門はコンクリート工学や維持管理工学。



図1 SIPインフラにおける地域実装支援チーム

——地域実装支援チームを組織した狙いは、大きくは三つあります。一つは、新規技術を現場に投入し、「使える」から「使いたくなる」にするための技術の洗練を目指すこと。エンド

ユーザーの声を幅広く吸い上げ、その声に基づいて、開発技術的の確かな出口を開発チームに与える役割を期待しています。

二つ目は、新規技術をはじめ、さま

ざまなテクノロジをインフラ維持管理に導入するにあたり、その市場を適切に開拓するためのビジネス環境の調査、整備、試作を支援すること。これには、国土交通省との連携を視野に入れていきます。

そして三つ目は、地域特性に応じたアセットマネジメントシステムを確立させ、インフラの長寿命化、日本の将来の基盤強化に資する活動の礎とすることです。

SIPをトリガーとしてインフラ維持管理の課題や提案を抽出し、SIP終了後も地域が独自にイ



岡田有策氏

OKADA Yusaku

慶應義塾大学理工学部研究科後期博士課程修了、博士(工学)。1990年 慶應義塾大学理工学部管理工学科助手となり、2007年より現職。専門は、ヒューマンファクターズ、安全管理、技術経営。



安原達氏

YASUHARA Tatsushi

1971年生まれ。1995年建設省入省。近畿地方整備局大和川河川事務所長、同企画調整官、(公財)河川財団戦略的維持管理研究所長兼首席研究員を経て、現職。



下里哲弘氏

SHIMOZATO Tetsuhiro

1991年 琉球大学工学部土木工学科卒、1993年 同大学院修士課程構造工学専攻修了。同年4月に首都高速道路公団に入社し15年勤務。その後、2007年より現職。博士(工学)。専門は鋼構造工学、橋梁工学、維持管理工学(疲労、腐食防食)。



全邦釘氏

CHUN Pang-jio

2003年東京大学工学部土木工学科卒業、2010年 Wayne State UniversityにてPh.D.取得。2010年愛媛大学工学部助教、2016年より愛媛大学大学院理工学研究科准教授(現職)。専門は構造力学、維持管理工学、土木情報学。

ンフラ維持管理に取り組む仕組み、さらに地域が連携し、相互扶助する仕組みをつくり上げたいと考えています。

大学が中心となり、産官学が連携して取り組む人材育成

——まず、人材育成について、各チームではどのような活動をしていますか。

六郷——岐阜の場合、15年前から産官学の連携、10年前からME（社会基盤メンテナンスエキスパート）養成講座という制度がありました。岐阜大学と県、建設業関連団体が連携し、インフラの点検や補修などの技術を有する人材を育成するものです。地域連携の今後を考えるうえで人材育成のテーマは欠かせず、大学が中心となって活動する必要があると考えています。

MEのメンバーは、産官学から非常に志の高い技術者が集まっており、有用な情報交換の場になっています。そういう下地があったので、SIP地域実装の活動も比較的うまく回っています。

松田——長崎大学ではインフラ構造物の点検診断と長寿命化が喫緊の課題

となる前の2007年にインフラ長寿命化センターを立ち上げ、「道守」という名称で、道路の維持管理に携わる人材を育成しています。開始から10年になりますが、点検や診断だけではなく、育成した道守修了生に大学の技術開発や研究の成果などを実際に使ってもらった仕組みをつくったかどうかという機運が盛り上がってきた頃に、このSIPの実装の話聞き、私たちにとってぴったりだと思つて公募に手を挙げました。

道守の制度は、道路全体の維持管理ができる「道守」、鋼橋とコンクリート橋の健全度診断ができる「特定道守」、点検ができる「道守補」と3段階に分かれています。さらに、一般市民に協力してもらう「道守補助員」というのもあります。「道守補助員」は3時間程度の講習を受けてもらい、道路の異常箇所を見つけたらスマホで写真を撮って送ってもらいます。通報を受けたら、大学でそれぞれの管理者へ連絡する仕組みです。「インフラは自分たちの税金でつくった公共土木施設だから、自分たちでも少しは見守り大事にしましょう」という、啓発活動の意味もあります。

全——愛媛大学でも、岐阜大や長崎大にならい、2014年度からME養成講座を開始しました。六郷先生もおっしゃったように、非常に志の高い方が集まっており、産官学の垣根を越えた議論しやすい環境が自然にでき上がりました。これをベースに、愛媛県内の市町と愛媛大学が協議する場や、四国4県の大学、県、四国地方整備局が意見交換会を開こうという流れになってきました。こうした場を通じて、産官学のあいだに「住民のためのインフラ」という共通認識ができつつあります。さまざまな立場での知見をシームレスに共有する仕組みができたことは、大変意義深いと思います。

「ここは積載制限ぎりぎりの車両がいっぱい通る」、「この橋梁は当時の新技術で実験的につくられたが、こういう問題がある」など、地域の間人だからこそ知っていることを共有し、解決策を話し合えるようになったのが、愛媛大学としてのSIPの大きな成果であったと感じています。SIPの技術開発担当者にとって厳しい意見が出ることもありますが、それは市町が自分たちのニーズを満たすような新技術を熱望、渴望していることの発露なの



です。

下里——沖縄は、高温多湿で塩害の影響も大きい「亜熱帯島嶼」という特徴があります。これまでに、塩害による劣化で二つの橋が落橋しました。それらは橋の外側では顕著な劣化がなく、

内側で激しく塩害劣化していました。落橋に至るほど激しく損傷する前に対策がとられなかったのは、市町村に土木のエンジニアがいなかったので、適切な対策をとることができなかったのです。こうした背景を受け、SIPでは琉球大学を中心とするチームで、「コア人材の育成」と「再劣化・再補修時代に対応できるマニュアル整備」の本立てで活動を進めています。

コア人材育成制度では、管理者の技術者と大学と一緒に現場を見て実践で診断していく「橋梁保全マイスターチーム」を立ち上げています。SIPの高度な開発技術を現場展開するには、こうしたコア人材による実践から出てくるニーズ、「耐力を調べるのに、こういうデータがほしい」といった現場の診断技術者の生の声を取り入れていくことが重要だと考えています。

震災、塩害、過疎など地域固有の課題解決に向けて

久田——東北では2011年の震災でインフラも大きな打撃を受けていますから、後遺症をもつインフラの維持管理を今後どうしていくか、という危機感がありました。このような状況を

鑑みて、2013年12月に東北大学と東北地方整備局の間で締結したインフラ維持管理と防災に関する連携協定に基づき、2014年にはインフラマネジメント研究センターを設置。その後も宮城県、山形県など14機関と協定を結び、連携を拡充してきました。

2016年にSIPに採択されて以降は、地元の自治体の技術的なニーズや要望事項などを取りまとめ、開発した技術と結びつける取組みを進めています。あいにく、東北地方は今でも復興優先で維持管理はどうしても後回しになりますが、三陸道の延長など新しいインフラを整備する際には、新技術が導入される余地がありました。ただ、東北6県でも日本海側の秋田や山形では、新技術の導入についてはやはりハードルが高いというのが実情です。

下里——われわれのもう一つの取組みは、実務に近いところで、塩害や再劣化をターゲットにした点検マニュアルの作成です。土木学会西部支部の沖繩プランチにある技術委員会と、撤去した橋の部材を流大に運び、SIPで開発された技術で内部損傷の深部を調べて、その結果と残存耐力の関係性を

まとめていく予定です。これをまず学会ベースで出していく、実橋での事例を積み重ね、再劣化・再補修時代に対応できるマニュアル整備につながる戦略です。いずれは、本島だけでなく島や東南アジアなどにも展開していきたいと考えています。

その他、台風が多いので、SIP技術を活用した長大橋梁の耐風安定性の常時モニタリングや照明柱などの道路橋付属物の疲労診断などにも取り組んでいます。

牛島——私たち北海道のチームは皆さんのところと違い、田舎の小さな集落の水道を中心に、「水のインフラ」に特化した取組みをしています。北海道は開拓の時代から家が点在していたところに、近年は人口減少が進んでさらにすかすかになっており、インフラがきわめて効率の悪い状況です。

そんな中で私たちは、地方整備局というより市町村やNPO、個人の水道組合などと組んで、一緒に事業を進めています。先ほど点検をする土木エンジニアがいらないという話が出ましたが、水道も同じで、担当者が1人だけという市町村もざらです。国が示す都市を想定した効率化のルールには、実

質的に対応が困難です。

SIPのチームでこの1年、組合水道の現場をいくつか調査しました。ほとんどが、最初に水道を引くところから修理まで、自分たちで自立的に管理していらっしゃる。半面、修繕積み立てをほとんどしていないなど、アセットマネジメントの観点が欠けていることもあります。また、多くの場合こうした水道は生活と農業の両方に使われていますが、業務用の農業用水と住宅用の生活用水では事情が違い、維持費をどう負担するのかという問題もあります。その辺をうまくサポートしながら、地域のリソースを生かして維持管理していく仕組み、それを前提にした技術開発ということをSIP技術との絡みで考えていきたいと思っています。

メンテナンス人材の母集団を増やす土木の魅力づくり

MEなど「人材育成」の仕組みづくりがいくつか紹介されましたが、将来的にそのバックボーンとなる母集団、すなわち土木分野へ進む若者が減っているという問題もあります。

六郷——土木系学科を卒業した人が、

専門を生かして生き生きと仕事ができる環境を整えることが重要。SIPで開発しているような新技術をどんどん取り入れて面白くするのも一つの方法でしょう。

全——新技術の導入を加速するためには、国や県が発注する工事の成績評定で施工者が加点されるように、インフラメンテナンスの点検などでもインセンティブがあるといいと思います。産官学それぞれが新技術を採用しやすい環境づくりに努め、継続的に回る仕組みができれば、教育システムもでき上がるはず。ひいてはそれが、土木業界全体の風通しをよくすることにもつながると思います。

松田——長崎では、3年前に産官学の連携による建設業人材確保協議会ができ、若手を呼び込むために労働環境の改善や離島から土木科を希望して入学する高校生への奨学金制度の設立などに取り組んできました。

また、工業高校の土木科の学生を対象にインターンシップも実施しています。道守の方が講師になり、道守補助員と道守補の中間ぐらいのレベルで実施しており、よい循環ができてきました。

久田——山形県は今年、県立産業技術短期大学校に「土木エンジニアリング科」を新設しました。県内での就職にアドバンテージを設け、インフラメン

テナンスを担う人材を育てるものです。山形は土木系学科のない県でしたが、維持管理に危機感をもつ知事の声がけで実現しました。この学校とのコラボレーションを通じて、授業の中で最先端のSIPなどの技術を学んだ人が社会に出ていけば、地域への定着率が向上するのではないかと期待しています。

六郷——大学に土木系学科のない県には、「インフラの将来のために土木系学科をつくりましょう」と、もった大きな声で言わないといけないですね。

久田——ただ、COCN（産業競争力懇談会）の提言では、大学での土木教育は構造力学や材料など従来のカリキュラムのほかに、i-Constructionや生産性向上の技術など、新しい分野を教えられるカリキュラムに変更、再編

成すべきだと主張しています。高校も同様で、これまでどおりの土木系学科ではなく、ICT（情報通信技術）に明るい人材を育てるカリキュラムに力

を入れた学科にするというのも一案だと思います。

下里——人材育成の観点から言うと、メンテナンスの診断業務などの対価が非常に安いというのも問題です。診断を受注したコンサルタントは、補修工事が発生しないかぎり赤字になってしまふ。補修しなくてすめば、工事費や交通規制による経済損失が生じず、社会的なメリットがあるにもかかわらず、おかしな話です。技術力のあるエンジニアの処遇を改善する必要があります。一般市民のボランティアに点検の協力をしてもらうのはいいが、瑕疵があつたときに責任は誰が負うのか。管理者が最終的な判断を下す必要がある以上、やはり首都高やJRなどのようにインハウスのエンジニアを教育して育てるのが理想です。

国民会議との連携で実装のマッチング機会を拡大

——新技術や地域連携は、インフラメンテナンス国民会議のテーマでもあると思います。国土交通省の考えを紹介してください。

安原——インフラメンテナンス国民会議の設立には二つの目的があり、一

つは脆弱な体制の中でも管理者がインフラをしっかり維持管理していくための方策を探るといふ実務の話。もう一つは、国民一人ひとりがインフラメンテナンスを自分事ととらえ、社会全体の課題として解決を探る、そういう社会のパラダイムを転換しようということです。「国民会議」という名称に、その機運をつくる意味が込められていると考えています。

ご指摘がありましたように、これまでは管理者と民間が課題解決に向けて情報交換や議論ができる場がありませんでした。そこで、国民会議ではその場をつくる、プラットフォームを提供することを中心に考え、開催しているのが「フォーラム」です。技術開発をテーマとするフォーラムでは、自治体側からメンテナンスの課題やニーズを話していただき、それに対して技術やソリューションを持っている企業がプレゼンし、その後、議論を深めるやり方で、昨年は、マッチした技術を自治体が現場試行するところまでたどり着きました。草の根的な活動ではありませんが、参加した自治体や企業はそれぞれの道ゆきのヒントを得たようなよい反応があり、手応えを感じているとこ

ろです。

現状は、メンテナンス市場の拡大をチャンスととらえている民間企業の方々からは非常に高い関心をいただいています。今後は、もつと自治体の方々にこの場を活用していただけるようにしていきたいと思えます。そのため、国民会議の活動を地方に展開していく予定です。

地方への展開にあたっては、SIPで開発されている技術も積極的に取り上げていきたいと考えています。よって、地域実装支援チームをはじめ、SIPに携わっていらつしやる研究者の皆様と連携を深めていきたいと考えています。

六郷——地域や産官学の連携の中で大学が果たすべき役割は自覚しています。半面、若い研究者にとつて、SIP地域実装に携わっても研究実績にはなりにくい。土木学会などで発表の場を設けていただけるとありがたいですね。

久田——自治体からのニーズと企業のシーズ技術をマッチングする風通しのよいプラットフォームという意味では、実装支援をミッションとしている私たちの地域拠点と国民会議の趣旨は

ほとんど同じです。地方フォーラムでSIP技術を紹介していただくと、社会実装のチャンスが広がります。

——今のSIP技術は基本的に開発途中のものです。いわゆる試作品レベルでも国民会議に出してよいのでしょうか。

安原——先ほどご紹介した現場試行に至った事例は、技術的には完成度が高いといえますが、厳しい自治体の財政事情の中で本導入されるためには低廉化が必要なものもあると考えられます。そのようなビジネスモデルの課題があるということは、まだ開発途上の試作品と考えることもできます。そのような意味で、国民会議では、開発途上の技術を含め幅広く技術開発に伴走できればと考えています。

久田——企業が試作品をベースに事業展開する際、自治体にとつても企業誘致の機会が生まれます。企業がいきなり地域の地場産業へ乗り込むと抵抗を受けるかもしれませんが、自治体が「この技術で事業化しませんか」と提案すれば、地域経済にも貢献することになって地元にも受け入れられやすい。

全——SIP技術側でも、これから

新技術の適用条件をある程度確定させていくうえで、国土交通省に技術的なサポートをお願いしたい局面も出てくると思います。

下里——新技術の場合、国の認定方法が厳格ですね。新技術のだから実績がないのは当たり前ですが、県の事業などでは、「土木研究所や国総研に行つて相談してきなさい」となつて、そこで何回も宿題をもらつているうちに新技術の「新」がとれて、ただの技術になつていく。日本には新技術を導入する仕組みが不足しているように感じます。

久田——自治体にアンケートをした結果では、「NETISに載つていれば使う余地はある」という回答が多かつたですね。

——今、SIPの予算も含めて国土交通省の中で「新型NETIS」という形で、技術認証を準備してもらつていきます。国民会議の場で、認証の流れと技術の紹介を情報発信していくのがよいと思います。

下里——地域実装チームが「こういう場面でこの技術を扱えた」というものを「SIP」として認定する仕組みをつくつてはどうでしょう。

六郷——ちょうど今、行政の方にも加わっていただき、フィールド試験の結果をもとに、SIP技術の適用性の評価を行うことを計画しています。

下里——われわれが一つひとつのデータをきちんと分析し、委員会の場で評価する。制度設計の専門家なども入れて議論する。そういう機会が実現したら面白いと思います。それこそ実装支援になる。

松田——開発された技術の評価が確立すれば、SIP技術が日本だけでなく海外でもどんどん使われるかもしれません。人材育成に限らず、SIPの取組みをその後にも持続的につなげる仕組みをつくつておくことが重要でしょう。

——内閣府の総合科学技術・イノベーション会議は「2017年度に設定することが望ましい研究開発投資ターゲット領域」の一つにインフラ維持管理と防災・減災技術を掲げています。私たちは地域実装支援チームでしっかりと成果を出し、次のSIPにうまくバトンタッチしていきましょう。

「執筆」三上 美絵

「撮影」佐野 歩海