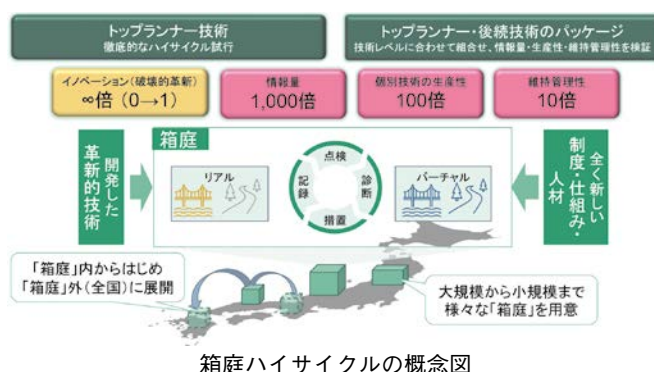


インフラメンテナンス 最後の挑戦

近年、橋をはじめとするインフラの老朽化が社会問題となっている。この問題の重要性に鑑み、内閣府では戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期14課題の一つに「スマートインフラマネジメントシステムの構築（PD：久田真東北大学教授）」を位置づけた。本課題は、デジタル技術によりインフラの設計から、施工、点検、補修まで一体的な管理を行い、持続可能で魅力的・強靱な国土・都市・地域づくりに貢献するシステムを構築し、効率的なマネジメントを実現するための技術開発、研究開発に取り組むもので、5つのサブ課題から構成されている¹⁾。このうち著者は研究開発責任者を務める東京大学石田哲也教授とともに、90を超える共同研究機関・協力機関と連携し「先進的なインフラメンテナンスサイクルの構築」を担っている。本稿では、その内容を概説することで、将来のインフラメンテナンスのあり方を論じる。

本サブ課題の目的は、久田PDの提唱する「誰一人取り残さない社会の実現」に向けたメンテナンス技術の変革である。そのことにより、3K（きつい、汚い、危険）の代名詞と称されるインフラメンテナンスを、創造的（Creative）で、カッコよく（Cool）、挑戦的（Challenging）な仕事へと変貌（SIP3C：3Kから3Cへ）させることを目指す。そうでなければ若者や女性はこの仕事に寄り付かず、将来担い手がなくなることは自明である。そのために4つの目標値を設定した。①これまでになかった技術の創造（0→1）、②情報量1,000倍、③生産性100倍、④維持管理性



箱庭ハイサイクルの概念図

10倍の実現である。これらは非現実的に映るかもしれないが、例えば高速で走行する車両に搭載したLiDARやレーダーにより、単位時間当たりの3次元空間におけるデータ（コンクリート床版や舗装）を各10倍取得できれば、1,000倍の情報量を得ることになるし、これまで1日（10時間）に10人がかりで行っていた作業を1時間に1人で実施できれば、100倍の生産性を得ることとなる。さらに、余寿命3年と診断された構造物を適切に措置することで、30年（10倍）の延命化を果たすことも可能である。こうした目標を達成させるため、「箱庭ハイサイクル」の概念と各レベルに応じた「パッケージ」（個別技術の組合せ）の現場実装を提案する。

「箱庭」とは、過去の技術やしがらみから断絶した時空間上において、徹底的な新技術の開発と検証を行い、得られた成果を箱庭の外に展開する概念である。一方、「ハイサイクル」は、インフラのライフサイクルを100年、定期点検に応じたメンテナンスサイクルを5年とする現実空間に対し、上述した膨大なデータを仮想空間上で高速処



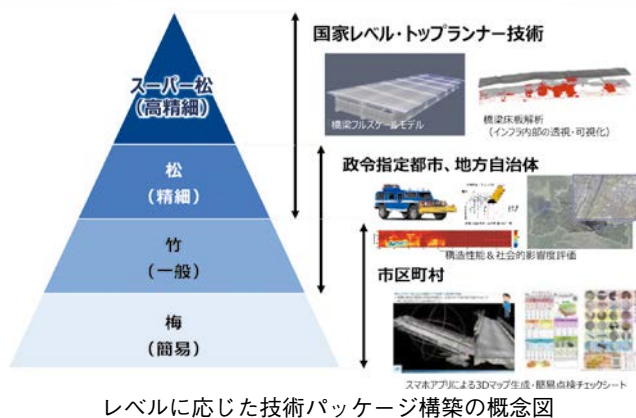
日本大学 工学部 工学研究所長、土木工学科 教授 **いわき いちろう** **岩城 一郎**

理し、マルチスケール・マルチフィジックスモデルによるインフラの劣化予測、性能評価、さらには人流シミュレータによる橋の通行止めや措置に伴う社会的影響度の評価により、最適解を見出し、実構造物に適用するもので、まさにデジタルツインの真骨頂と言える。

一方、インフラは道路のみならず、鉄道、港湾、河川、上下水道、電力施設、公共建築物、農業施設など極めて多岐にわたる。また、インフラ管理者の技術力や財政力も大きく異なる。これらのインフラに対する技術レベルに応じて、スーパー松、松、竹、梅という4階層に分け、個別技術を開発するとともに、これらを「パッケージ」として前述の「箱庭」で検証し、箱庭外に展開する方法論を提案している。例えば、NEXCO、首都高速道路や新幹線などの重要構造物はスーパー松、国直轄国道などは松に位置づけ、先端技術の粋を結集し、高度なセンシングやシミュレーションを駆使して構造物の現状を把握、将来を予測し、社会的影響度を評価することで、予算措置や制度を含めた提言を行う。改築・補強には3Dプリンティング技術や高流動コンクリートの活用も想定している。一方、人口数十万人の市（竹）や、人口1万人前後の町村（梅）では、スマートフォンによる橋の3Dマップ生成や簡易点検アプリにより取得したデータのプラットフォームへの落とし込みなど、簡易にしてデータ駆動型のメンテナンスシステムの構築を進めている²⁾。

我が国は欧米とは異なり、限られた財源下での集中的なメンテナンス、人口減少・少子高齢化時代のメンテナンス、複雑な地形・厳しい自然環境（島国、北海道～沖縄、頻発する地震・豪雨災害）でのメンテナンスを余儀なくされる。その特殊性に鑑み、我が国独自のメンテナンス技術の体系化がなされれば、諸外国への技術提供が可能となり、国際競争力のある新たな看板として発展することが期待される。産学官民の総力戦により、我が国のインフラメンテナンス技術を世界のトップに押し上げる最後の挑戦が始まる。

様々な分野の、様々なレベルのインフラ、インフラ管理者に合わせた技術パッケージを開発。



<参考文献>

- 1) SIPスマートインフラマネジメントの構築
<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/sip/index.html>
- 2) みんなで守る橋のメンテナンスネット
<http://bridge-maintenance.net/>



【著者紹介】岩城 一郎 (いわき いちろう)

博士 (工学)。東北大学大学院修士課程修了後、1988年首都高速道路公団、1996年東北大学を経て、2005年より日本大学。専門はコンクリート工学。橋の長寿命化に関する技術の社会実装や地域貢献活動に従事。