

# “使う時代”のインフラを支える技術開発 ——安全で強靱なインフラシステムを目指して

私たちの生活や社会活動を根底から支える、道路・鉄道・港湾・空港といった社会インフラ。だがその多くは高度経済成長期に建設されており、近年、その老朽化が進む中、大事故の発生をはじめ、今後50年間で190兆円規模に膨らむと予想される維持補修費の負担など多くの問題が浮上している。

対して、事故を未然に防ぎ、維持管理やメンテナンスの負担減を実現するインフラ維持管理・更新・マネジメント技術に、多くの期待が寄せられている。

インフラ  
維持管理・更新・  
マネジメント技術

プログラムディレクター

藤野 陽三

横浜国立大学  
先端科学高等研究院  
上席特別教授

## Profile

1974年東京大学大学院工学系研究科土木工学専攻修了。76年ウォータール大学博士課程修了、77年東京大学地震研究所助手、78年筑波大学構造工学系助手、82年東京大学工学部土木工学科助教授、90年東京大学工学部教授、2013年東京大学名誉教授を経て、2014年より横浜国立大学に勤務。11月より現職。

2007年紫綬褒章受章。

Yozo  
Fujino



## 高齢化するインフラに どう対処するのか

国民の生活やあらゆる社会経済活動は、道路・鉄道・港湾・空港といった社会インフラによって支えられている。それらのインフラの多くは高度成長期以降に集中的に建設されたものであり、その高齢化が進んでいる。その中で、2012年の笹子トンネル事故のような重大な事故リスクが顕在化しつつあり、重くのしかかる維持修繕コストにいかに対処していくかは、大きな社会的課題となっている。

実際、我が国のインフラストックは800兆円を超える規模に到達しており、今後これらの維持管理やメンテナンスには膨大な予算が必要とされる。例えば、資産額45兆円とされる高速道路インフラに対して、今後15年間の更新・修繕費は3兆円に達するという調査結果が報告されたほか、今後50年間には必要なインフラ更新・修繕費は

190兆円規模となる見通しだ。

財政状況が厳しさを増す一方、熟練技術者も減少している中、事故を未然に防ぐとともに、予防保全によるインフラのライフサイクルコストの抑制は急務の課題である。そのためにも、世界最先端のICT (Information and Communication Technology) とIRT (Information and Robot Technology) の融合、すなわちICRTを活用したインフラマネジメントの実現が求められている。

「今後、老朽化するインフラがどんどん増えていく中で、今こそ新技術を活用し、システム化されたインフラマネジメントに取り組みなければ、次世代を生きていく人々に迷惑をかけかねません」と話すのは、本研究開発計画のプログラムディレクターを務める藤野陽三氏だ。

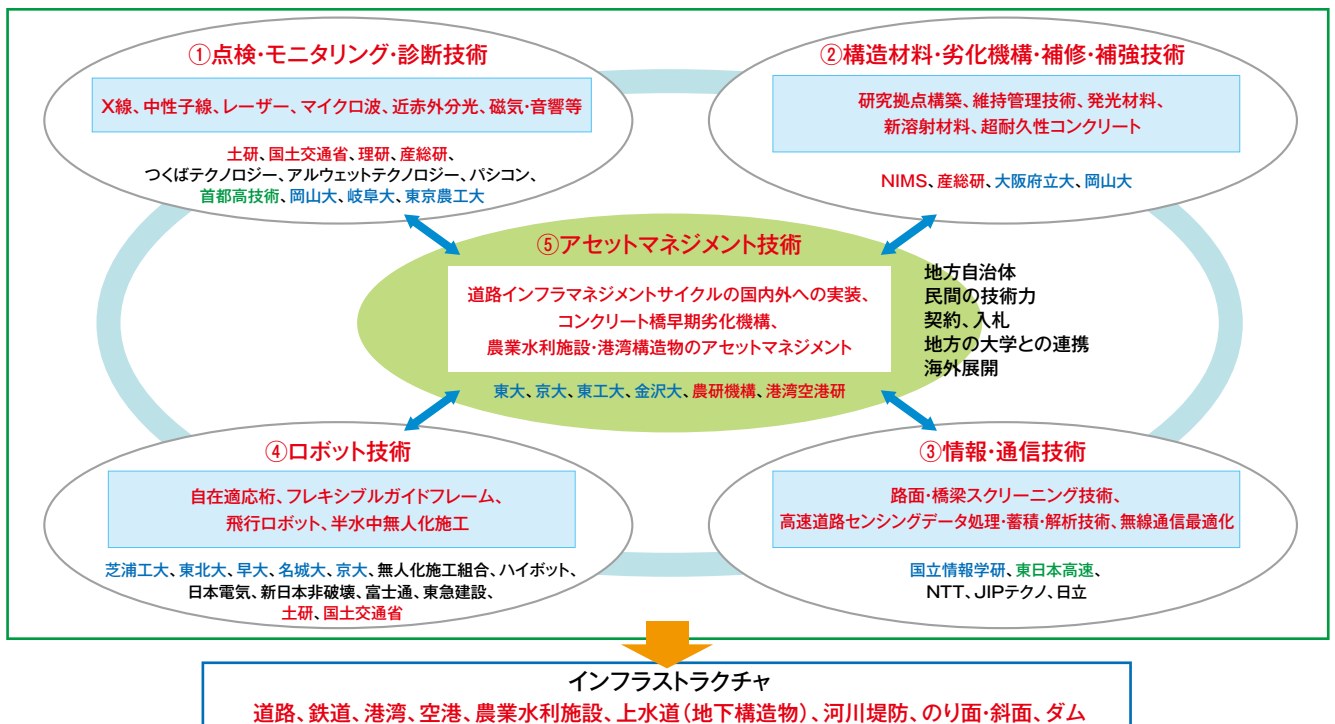
「世界最先端のICRTを活用し強靱なインフラを実現していくことは、必要なコストを削減するだけでなく、メンテ

ナンス産業として国内のみならず同様の課題を抱えるアジア諸国等への展開が見込めるなど、ビジネスとしての大きな可能性も有しています。本研究開発の推進により“メンテナンス元年”を具現化していきたいと考えています」

## インフラを“より長く使う” 時代に

明治から昭和初期にかけて活躍した物理学者である寺田寅彦への憧れから、青少年期に地球物理学を志していた藤野氏は、やがて土木工学の道へ進路を定める。だが藤野氏は、時代の変化を見据え、東京大学大学院土木工学専攻を修了後、カナダのウォータール大学、東京大学地震研究所、筑波大学、東京大学工学部と学究の拠点を変え、土木工学を主軸に置きながらも多方面にわたる研究に取り組んできた。

「私の若い頃は建設業界も華やか



※「①点検・モニタリング・診断技術」には、この他、国土交通省主管の「社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会」と連携して実施している以下の研究実施機関を含む。  
研究実施機関：パシコ、大阪市立大、三井住友建設、大成建設、オムロンソーシアルソリューションズ、日本電気、応用地質、中央開発、朝日航空、国土技術研究センター、国際建設技術協会、モニタリングシステム技術研究組合、五洋建設、川崎地質、東北大、アルファプロダクト、NTTアドバンステクノロジー、東大

●研究開発項目関係図(参加機関については、2015年5月21日現在)



なりし時代であり、日本中で数多くの大規模プロジェクトが立ち上げられていましたが、そうした時代はやがて終焉を迎えると考えていました。つまり、「インフラを作る時代」から「より長く使う時代」の到来です。そこで自身の研究テーマとして浮かび上がったのが、「いかにインフラを守るか」という問題定義でした」と藤野氏。

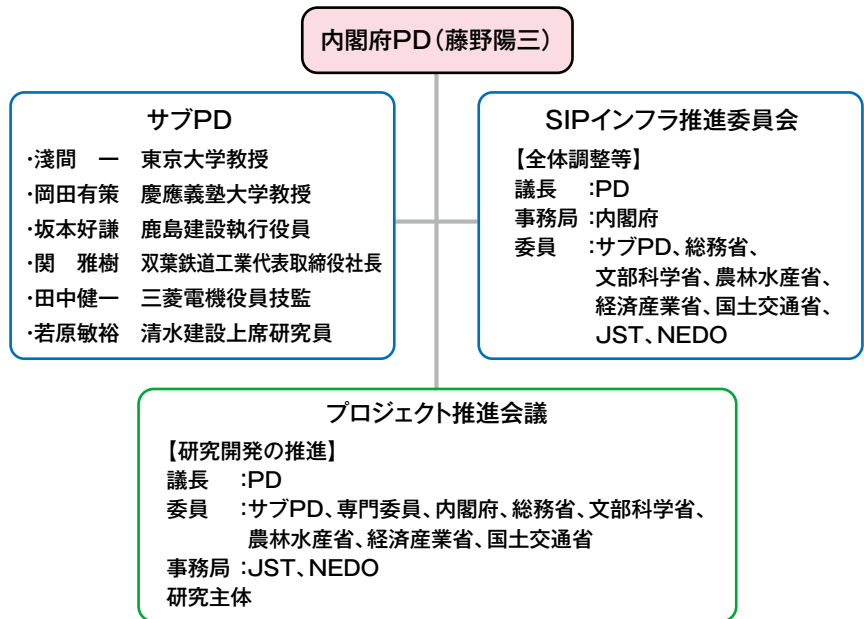
インフラの予防保全は、工学に留まらず自然科学や社会科学など、幅広い領域を横串で貫くことで初めて実現される。「そうしたことから、私自身、さまざまな研究者の方々と交流を深めてきたのですが、本研究開発を推進していくにあっても、広範な研究分野をトータルでとらえ、その連携によって実践していくことが不可欠です」と藤野氏は訴える。

## 5つのテーマで 予防保全を推進

多方面からの取り組みの連携が不可欠となる本プログラムでは、「インフラ維持管理全体像」図に示すように、①点検・モニタリング・診断技術、②構造材料・劣化機構・補修・補強技術、③情報・通信技術、④ロボット技術、そして⑤アセットマネジメント技術、の5分野から成る研究開発テーマが掲げられている。

①では、インフラの損傷度等をデータとして把握する効率的で効果的な点検、モニタリングを実現するためのロボットやセンサ、非破壊検査技術を開発する。

一方、構造材料のさまざまなパターンの劣化機構に対するシミュレーション技術を開発し、構造体の劣化進展予測システムを構築するのが②だ。同テーマでは、インフラの長寿命化やライフサイクルコストを抑制する新素材や補修補強技術、インフラの高性能化を目指した材料開発も推進される。



### ●実施体制

さらに③では、点検結果をはじめインフラの維持管理・更新・補修に関する膨大な情報を活用していくためのデータマネジメント技術の開発を目指す。ここではインフラに設置されたセンサからデータを有線・無線ネットワークで回収する技術や、走行中の移動体からインフラ関連センシング情報を無線通信により回収する技術の開発も含まれる。

そして、④では、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の開発が行われる。

## アセットマネジメントが 成否のカギ

これらの研究開発と並行して実施されるのが、藤野氏が「最も重要」と強調する⑤のアセットマネジメント技術の研究開発だ。これは、先述した①から④の研究成果が実際のインフラマネジメントにおいて実行され、かつ効率的に維持管理されるための仕組み、および技術の開発を行うもの。藤

野氏は、「各分野の研究者が開発した①から④の技術を効率的に組み合わせ、実社会で利用してもらえるようにするためには、個々の技術をうまく循環させるようなマネジメント技術の適用が必須となります。プロジェクトの成否はこのアセットマネジメントにかかっていると言っても過言ではありません」と強調する。

同研究では、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はじめ、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その全国的な展開、そして、海外のインフラ保有者、学識経験者との技術交流を行う組織化により、海外展開の礎を築くことが掲げられている。

“メンテナンス元年”の実現を目指し、上図の体制を組み本研究開発に臨む藤野氏は、「今後、開発された先端技術を、ぜひ現場で使っていただきたい。そこでのフィードバックや検証を経て、“使いたくなる”インフラマネジメント技術へとさらにブラッシュアップさせ、真の予防保全を実現していきたいと考えています」とアピールする。

## 研究開発テーマ

### 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で効果的な点検、モニタリングを実現するための技術を開発する。

### 2. 構造材料・劣化機構・補修・補強技術の研究開発

構造材料の劣化機構に対するシミュレーション技術を開発、構造体の劣化進展予測システムを構築する。

### 3. 情報・通信技術の研究開発

インフラの維持管理・更新・補修に関する膨大な情報を活用していくためのデータマネジメント技術を開発する。

### 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。

### 5. アセットマネジメント技術の研究開発

1～4の研究開発と並行し、各成果が実際のインフラマネジメントにおいて実行され、限られた財源と人材で効率的に維持管理が達成されるアセットマネジメント技術を開発する。

## 出口戦略

### ✓ 現場での新技術の積極的活用

国自ら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していく。併せてその支援を含めたマネジメント体制の構築、人材育成を推進する。

### ✓ 有用な新技術の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、国内での活用と評価から、国際標準化、および対象国に対するローカライズまでを一貫して行う体制を整備する。

使いたくなる技術やシステムの開発でインフラシステムを革新し、世界の模範になりたいと考えています。

## 新技術の開発と積極的活用、 および国際展開

