

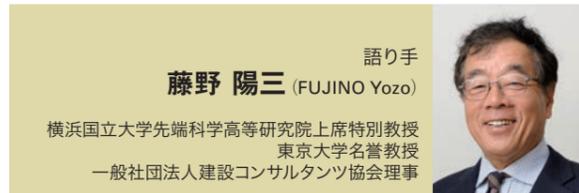
課題山積 ～だからこそ古市公威先生の教えに学ぶ～

課題解決志向の時代

私が大学を卒業した1972年にローマクラブから『成長の限界』¹⁾という本が出版された。MIT（マサチューセッツ工科大学）ほかの先生方が当時最先端のシステムダイナミクスという手法を用いて、人口の増加、資源の枯渇などの予測のもとに地球の未来をシミュレートするものであった。数々の悲観的なシナリオが示され、衝撃をもって読んだことを今でも時折、思い出す。警鐘を鳴らすのがこのレポートの目的であり、その回避策や解決法には触れていなかった。

21世紀に入り、文明の発展の中で、様々な社会的あるいは技術的課題が明らかになり、解決への期待が寄せられている。『成長の限界』が示した警鐘は間違いではなく、次第と現実味を帯びてきている。半世紀近い時間が経過し、2015年に国連は「Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）」いわゆるSDGsを提唱し、持続可能性をキーワードに、国際的に共通した解決すべき169の課題を示し、国が、会社などの組織が、さらには個人がその解決に向けてどのような貢献ができるかを問うている。我々に近いところでは、「持続可能でレジリエントな都市」という項目が課題として挙げられている。課題提起ではなく、課題解決策提起の時代にあることを認識する。

私の関係する工学系の研究開発の分野では、少し前まではナノ、バイオなどの先端基盤技術志向が圧倒的に主流であった。もちろん、このような先端技術の一定の波及効果はあるものの、なかなか出口が見つからない状況の中で、最近では、まずは課題を設定して、解決のための技術、システム、ルールなどを考えていくバックキャストの方向に変わりつつある。限られた予算のもとでの成果をとる点では基盤技術の追求よりは効果が高く、今後、その出口志向はますます強くなると推測する。ただ、どの課題も問題が複雑に絡むことがほとんどであり、その解決は難しく、様々な分野からの英知が欠かせない。



語り手
藤野 陽三 (FUJINO Yozo)
横浜国立大学先端科学高等研究院上席特別教授
東京大学名誉教授
一般社団法人建設コンサルタンツ協会理事

1949年、東京都生まれ。横浜国立大学先端科学高等研究院上席特別教授。1972年東京大学を卒業。同大学修士課程を経て1976年ウォータールー大学博士課程修了（Ph.D.）。同大学博士研究員、東京大学地震研究所助手、筑波大学構造工学系助手・講師、東京大学工学部土木工学科助教授を経て1990年から東京大学教授（のちに大学院工学系研究科社会基盤学専攻教授）。2014年4月から横浜国立大学教授、同年10月から同大学先端科学高等研究院上席特別教授。2013年12月から内閣府総合科学技術・イノベーション会議戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）PD（2019年3月まで）。2007年業績褒章、2019年日本学士院賞。

古市公威先生の教え

2014年に土木学会が創立100周年を迎えたとき、皇太子殿下のご臨席のもとでの記念式典など、多くの行事が行われた。その記念事業は2007年秋から準備会としてスタートした。当時の土木学会会長石井弓夫さん（元建設技術研究所社長、元建設コンサルタンツ協会会長）から委員長を依頼され、名誉なことであり、お受けすることにした。準備会の幹事長には、当時30代後半で新進気鋭の東京工業大学教授の藤井聡さん（現京都大学教授）をお願いした。藤井さんの発案で、「土木学会を知ることから」ということで、古市公威初代会長（写真1）の会長就任演説²⁾を勉強することから始まった。藤井先生の説明がよかったせいもあるが、改めて古市先生の演説を学び、その一言一句に感銘を受けた。

演説の中で古市先生は、土木技術者は指揮者を指揮する人、将に将たる人たらねばならぬことを力強く述べ、最後のところで土木学会会員に「研究の範囲を縦横に拡張せられん



写真1 古市公威

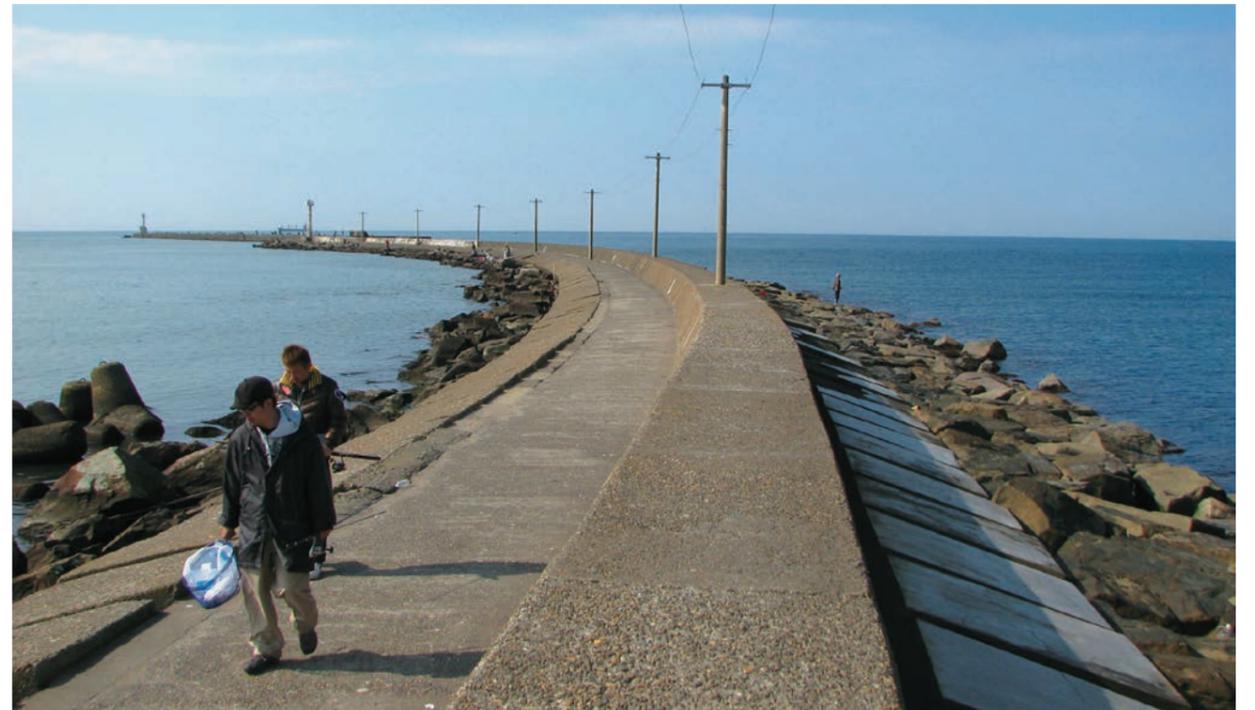


写真2 古市公威が携わった三国港突堤（福井県坂井市）

こと」を、そしてそれと同時に「その中心に土木あることを忘れられざらんこと」を言われている。この2つの部分に特段の感銘を受け、私の行動規範の一つになっている。

先生の意とするところは、「自分の専門分野に固執することなく、社会において解くべき課題を見つけ、あらゆる分野に関心をもって、その解決のために邁進されたい。ただし、課題設定においては、土木を強く意識し、土木を通じて社会に貢献する課題とせよ」だと理解している。土木の課題というのは幅が広く、社会にも深く絡む。建築、電気、機械などの工学はもとより、経済学などの成果を利用する場面も多い。他分野の方と一緒に仕事をする機会も多々あるであろう。その時は、「リーダーとして、まとめ役として、皆さんから尊敬されるエンジニアであって欲しい」というのが古市先生の教えと勝手に解釈している。

古市先生の教えをまさしく実行したのは、札幌農学校で学んだ廣井勇（写真3）である。彼はもともと鋼橋の専門家であるが、小樽築港という難工事を任せられ、当時としては全く斬新な機械施工を取り入れ、また、火山灰を入れた新しいコンクリートを開発し、工費の低減をはかった。古市先生に呼ばれて東京帝国大学教授になってからは、橋梁力学の名著を表すだけでなく、しばらく前までは世界中で使われていた廣井の波圧公式な

ど、専門にこだわることなく、数々の素晴らしい仕事を残した。非常に多くの弟子を育て、我国の土木工学研究の礎を作った⁴⁾。廣井先生は私の憧れの人であり、ロールモデルなのである。

ところで、1879年に日本工学会が創立され、7年後の1886年には日本造家学会（今の日本建築学会）が、そのあとも日本機械学会、電気学会などが続々と独立して分れていったが、古市先生は土木学会の創設に長い間、賛同しなかった。それは先生が「『工学イコール土木』であって、土木が日本工学会から抜けるわけにはいかない」と考えていたからだといわれる。独立が1914年と一番遅かったのはそのような理由によることも知っていただきたいと思う。

社会的共通資本という概念を提唱した、世界的経済学者宇沢弘文先生も『人間の経済』⁵⁾の中で、「もともと工学は英語で言うとcivil engineering、日本では土木工学と理解されがちですが、実はそれより広い意味を含んでいて、社会が一つの社会として機能し、そこに住むすべての人たちが人間らしい生活ができるための工学的なストラクチャーを指しています」と書かれている。古市先生の考えと共通するところが多い。

古市先生の教えの実行

2012年12月の中央自動車道笹子トンネルの天井板落



写真3 廣井 勇



写真4 廣井勇が携わった小樽港外洋防波堤 (北海道小樽市)

下事故もあり、道路インフラなどの維持管理技術の革新的向上は国家的な課題であるという認識のもと、内閣府総合科学技術・イノベーション会議（議長：安倍晋三首相）は、2014年から始めた戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）10課題の一つに「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術（SIPインフラ）」³⁾を選んだ。これはまさしく課題解決志向のプログラムであり、基礎研究から社会実装までを一気通貫で行う、省庁連携、官学民連携を掲げた年間予算約30億円、期間5年の大型国家プロジェクトである。

研究開発対象は、ロボットによる点検や新しい非破壊非接触検査技術、余寿命診断技術、AIを含む情報・データ技術、補修更新用新構造材料技術等である。狙うところは、さまざまな先端技術を投入して維持管理を革新することである。私はそのプログラムディレクターに応募し、任命され、責任者として関与してきている。

2014年夏には研究開発課題を広く公募し、国、大学、民間からの200近い申請の中から60課題を選んだ。その分類を示したのが図1である。ロボット技術、点検・診断技術、情報技術、構造材料技術とアセットマネジメント技術の5つの大テーマから構成される。周りの4つの大テーマは先端技術で、どちらかといえば土木以外の分野がメインである。そこで開発された技術を、土木系がメインである、真ん中のアセットマネジメント技術の

中に取り込んで社会実装につなげようというのが私の思いである。古市先生の「その中心に土木あることを忘れられざらんこと」の気持ちの表れと理解していただきたい。参加メンバーには横申しの大事さ（図2）について口を酸っぱくしてお願いしたが、これも古市先生の教えである。

SIPインフラに参加している研究者、技術者は全体で1,000名を優に超える。調べてみると半数が土木系であるが、残りの半数は電気電子、応用物理、計測、メカトロニクス、情報、材料科学など他の分野から参加して下さっているのであり、本当にうれしく思っている。参加メンバーに、ことある毎に言っているのは、「いろいろな分野が融合して横申しし、インフラでのニーズをよく知って、使いたくなる技術・システムを作ってほしい。それができればイノベーションである」。これも古市先生の教えである。

60課題のチーム代表の中に建設コンサルタンツ協会が7つも入ってくれたのは建設コンサルタンツ協会の理事としてうれしかった。大学、国研、一般民間企業が代表のものも多かったが、各チームの中に建設コンサルタンツ協会がメンバーとして参加しているケースも多い。インフラ点検などの維持管理は建設コンサルタンツの仕事であり、その内容、ニーズを理解しているので、SIPインフラのような異分野横断プロジェクトにおける建設コンサル

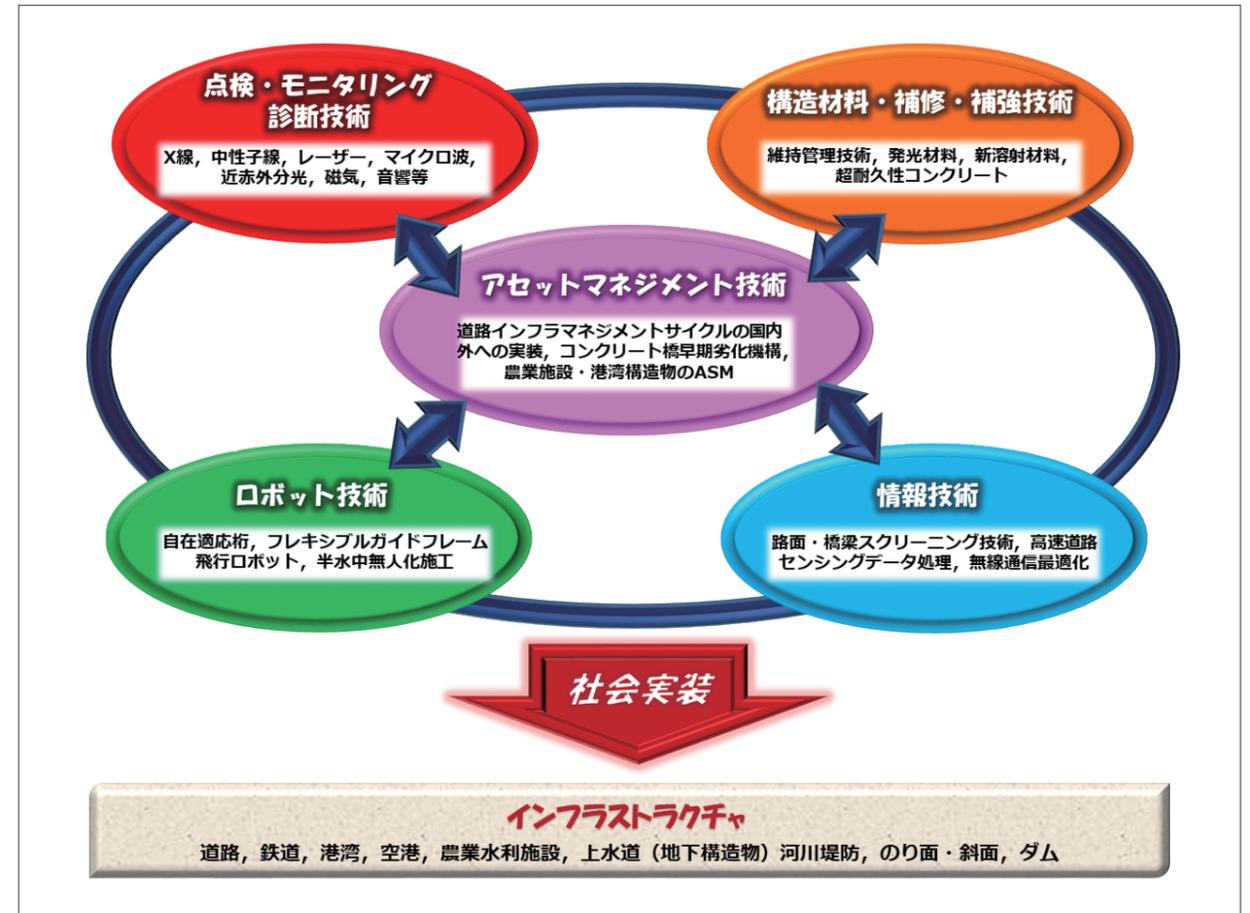


図1 SIPインフラの構成

タントエンジニアの貢献と役割は大きい。

建設コンサルタンツ協会の貢献

SIPインフラは2019年春に終了するが、まだまだ課題は残っており、先端技術を活用した、費用対効果の高い、持続性のある技術の開発にチャレンジしていく必要性が高い。インフラ維持管理の重要な担い手である建設コンサルタンツ協会も、目標となる次世代の維持管理の姿やビジョンを描き、それを達成するためのシナリオを考えていただきたい。それに向けての建設コンサルタンツ協会への期待は大きいし、本協会だからこそ貢献できる面も多いと思う。

国は様々な場で先端的な技術を社会に植え付けるための研究開発を支援する機会を設けている。それを活用し、いろいろな分野の方々と協力したオープンイノベーションな体制でのインフラ維持管理の技術開発の推進、革新における建設コンサルタンツ協会の貢献を大いに期待したい。

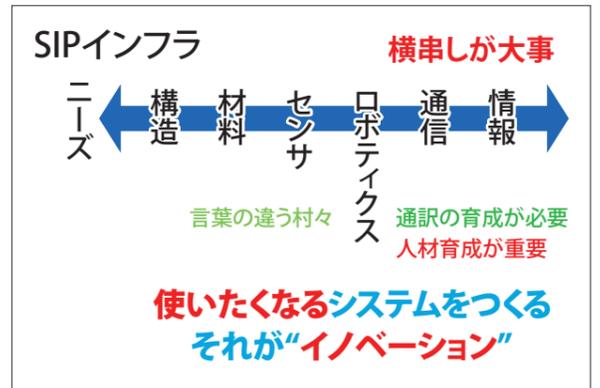


図2 横申しの大事さ

- <参考文献>
- 1) ドネラ・H・メドウズほか著 成長の限界 —ローマ・クラブ「人類の危機」レポート、大来佐武郎/監訳 ダイヤモンド社 1972年
 - 2) 古市公威が語る「土木学会の精神」土木学会HP <http://jsce100.com/furuichi/index.html>
 - 3) SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術 <https://www.jst.go.jp/sip/k07.html>
 - 4) 高橋裕:土木技術者の気概 廣井勇とその弟子たち 土木学会創立100周年記念出版、鹿島出版会 2014年
 - 5) 宇沢弘文:人間の経済 (新潮新書) 2017年

<写真提供>
写真2、4 塚本敏行