

巻頭言

最先端の土木技術・建設技術への期待

永谷 圭司



ここ数年、建設現場において、少子化に起因する若年就業者数の減少や、高齢化に起因する熟練技術者・技能者不足の問題がより顕在化しつつある。特に、地方の土木建設の工事においては、その状況が深刻化しており、生産性向上が喫緊の課題となっている。これらの問題解決に向けた技術開発の推進のためには、土木建設技術の革新が不可欠であり、このためには、ICT (Information and Communication Technology) や RT (Robotics Technology) を活用した新しい技術開発と共に、実現場で得られた経験ならびに教訓のフィードバックが大変重要である。

さて、本特集は、「最先端の高度な土木技術・建設技術の開発と実用化」という内容であり、技術の紹介のみならず、各社が実施した実証実験や現場適用の際の経験や教訓を、データと共にご紹介頂けるものと伺っている。大変有益かつ楽しみな特集であり、私自身も本誌を手にとることが待ち遠しい。現場における土木建設技術の最先端の技術の紹介は、本編に譲るとして、私からは、学側の動向を少しご紹介したい。

近年、ロボット工学の学側の分野でも、建設機械の高度化に関する研究開発が活発になってきた。例えば、2020年の日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会における「建設&インフラ用ロボット・メカトロニクス」というセッションでは、37件の研究成果発表が行われた。ここでは、企業と共同研究を行う大学や研究機関から、土木建設技術に関する最新技術や新規提案が数多く紹介されている。

興味深いものとしては、土木研究所による「建設機械施工における標準プラットフォームの提案」が挙げられる。従来、マシンコントロールなどの建設機械の制御に関わるシステムは、各々の建設機械メーカーや測量機器メーカーによりそれぞれ独自に最適化されてきた。そのため、異なるメーカー間でのセンサの相互利用は基本的に不可能であり、システムの再利用性も乏しい。この問題点を踏まえ、ハードウェアを抽象化し、基礎的なルールならびに、データの定義や構造を共通化した「建設機械向け標準プラットフォーム」が提案された。このプラットフォームは、土木研究所の油圧

シヨベルに実装され、基本的な動作が実現されている。

また、深層学習を活用した研究開発も数多く発表された。例えば、弘前大学のグループからは、「深層強化学習を用いたホイールローダの土砂掘り取りのための経路計画に関する研究」が挙げられる。一般に、この種の問題では、一回の掘り取り作業ごとに土砂形状が変化するため、土砂量が大きくなるにつれて計算量が増大し、動作計画に膨大な時間がかかる可能性がある。そこで、現場のオペレータが目視と経験によって経路を計画する方法と同様に、無人のホイールローダがカメラから入力された画像情報を基に、深層強化学習を用いて準最適経路計画を行う手法が提案された。現状では、シミュレーション上でこの手法の有用性が評価されている。これらの他にも、産学連携の学側ならではの提案が数多く発表され、土木建設技術を学の立場から支える提案について、活発に議論が行われた。

また、土木建設技術の高度化に関しても、学が深く関わる国の研究開発プロジェクトは、増加傾向にある。2014年から2019年に実施された内閣府の革新的研究開発推進プログラム ImPACT では、タフロボティクスチャレンジというカテゴリの中で、二重旋回・複腕機構を搭載した建設ロボットの高度化に関する研究開発が行われた。また、同時期に実施された戦略的イノベーション創造プログラム SIP でも、主にインフラ維持管理に関する研究開発が、産学連携により数多く進められた。さらに、2020年に開始されたムーンショット型研究開発制度では、ムーンショット目標3において、土木建設技術の分野のテーマとして「多様な環境に適応する協調型 AI と群ロボットによるインフラ建設の革新(仮題)」が採択された。

このように、学側の研究開発の活性化が少しずつ進む中、産学連携が更に強化され、この分野を大きく革新させていくと信じている。その結果、自動化技術が大きく発展し、少子化に起因する熟練技術者や技能者の不足問題の解決に繋がることを心から願っている。