

巻頭言

建設・施工作業へのロボット技術の適用

油 田 信 一



多くの人々がロボットに大きな期待を描くのに対し、バラエティのある環境で実際に働く有用な自働機械（ロボット）を実現することは技術的にもコスト的にも容易ではない。そのため、「建設ロボット」の開発は、最近ではむしろ停滞気味に感じることも少なくない。しかし、建設機械の自動化や遠隔操作技術は着実に進歩しつつあり、施工の情報化も進行しつつある。東日本大震災に伴う原子力発電所の事故に関しても、無人化施工技術が適用され、遠隔ステーションのオペレータにより重機が放射性を有するがれきの処理を進めている。

ロボット技術にはいろいろな側面がある。ロボットとは「工夫されたメカニズムと制御が組み込まれて構成された機械」と定義してよいと思われるが、ロボットを実際に応用しようとするとき、作業を行うロボットには以下の期待が存在する。

- (1) 汎用の機械としてのロボット
- (2) 複雑な仕事を遂行する機械としてのロボット
- (3) 多くの要素がインテグレートされた機械としてのロボット

これらは各若干相反する期待である。が、建設へのロボット技術の適用についても、ロボットのこれらの性格が期待され、今までに多くのいわゆる建設ロボットが企画・開発されてきた。以下、その各々の性格に沿って、建設に使われているロボット技術を考えてみたい。

・汎用機械としてのロボットの技術

一台の機械に、いろいろな現場でなるべく多くの作業をさせたい。その代表例はパワーショベルである。パワーショベルはすでに確立した技術を有する機械であり、一般にはロボットとはみなされないが、これは多関節アームと移動機能を持ち、人間に替わって土の掘削などの作業を行う機械であり、機能から考えれば、操縦型のロボットの代表例と言えよう。

パワーショベルはその有用性のため、単に土を掘ったり移したりする作業だけでなく、バケットをいろいろな手先効果器に交換して、さらに多くの作業に利用されている。

・複雑で器用な仕事を遂行する自動機械としてのロボット技術

建設には長年の経験に基づく熟練を必要とする作業が少なくない。作業者の高齢化に対処するため、熟練作業員がやっている仕事を自動化された機械に置きかえる試みがなされてきた。これらは、作業員の苦渋な作業からの解放に役立つ上、作業の出来上がりの精度等を計測して、その結果を保証することを可能としており、建設分野の現代化にも貢献していると言えよう。

・多くの要素をインテグレートしたシステムとしてのロボット技術

与えられた設計情報に基づいて一連の作業を自律的に遂行するシステムの開発の例として、平成15～19年にかけて国交省や土木研究所等で行われた総合開発プロジェクト「ロボット等によるIT施工システムの開発」では、三次元設計情報と、建機に搭載したセンサに基づいて、自律的なパワーショベルに溝を掘削させる実験システムが構築された。また、無人化施工システムは、立ち入り禁止区域にある建機を、遠隔のオペレーションルームでオペレータが、通信で送られた画像やセンサ情報に基づき操作することにより作業を実現している。前者ではロボットシステムが自律的に判断して作業を自動化することが技術的なキーであり、後者は現場とステーションを結ぶ建設機械の制御のループの中でオペレータが有効に働き、作業効率を確保することが技術の中心である。

建設ロボットには、段取りされた工場の中で決められた作業を遂行する製造業におけるロボットとは異なり、ひとまわり複雑でバラエティのある環境で、複雑でバラエティのある作業を機械化・自動化していくことが求められている。これらはロボット技術が追求している方向そのものであり、建設分野こそ、ロボット技術の先端的な研究成果を実問題に適用する極めて適切なプラットフォームである。