

## 巻頭言

# 知能建設ロボットへの期待

高橋 弘



建設ロボットは、産業用ロボットと比べて開発が遅れていると言われることが多い。その主な原因として作業環境の違いが指摘されている。産業用ロボットを取り巻く環境は、作業の対象や作業を行う空間がきちんと整備されているのに対し、建設ロボットの作業環境は一般に自然界であり、作業の対象物も不定形状や非均質であることが多く、天候の影響なども受けやすいためであるというのが、建設ロボットの実現が難しい要因であると言われてきた。

しかし、平成15年から19年にかけて国土交通省や土木研究所等により進められてきた総合開発プロジェクト「ロボット等によるIT施工システム開発」では、様々なセンサをパワーショベルに実装することにより、自律的に地面を掘削してクローラダンプに放土するという一連の作業を無人で行う建設ロボットが開発された。パワーショベルの実機が無人であたかも作業員が操作しているように地面を掘削し、放土する作業を目の当たりにした時は、「建設ロボットもここまで来たか」と非常に感慨深いものがあった。アスベストを無人で除去するロボットの実機を目の当たりにした時も、人間に代わって危険な作業を無人で行う機械の実現に大きな感動を覚えたのも事実である。

ただ、人間は欲深い生き物であり、少し日がたつと、「さらに高度な作業ができるようになるのでは…」と感じてくる。つまり知能建設ロボットへの期待である。人間は、スコップで地面を掘っていて障害物に当たっても、障害物を回避して周囲を掘り続けるといった作業をいとも簡単に行うことが出来るが、これと同じ作業を建設ロボットにさせようとした場合、現状ではまだ難しいと言わざるを得ない。掘削作業中のバケットに作用する抵抗力の定式化に関する研究が進められていることもあり、この理論掘削抵抗力を建設ロボットに覚えこませておき、さらに実際の作業時における掘削抵抗力を計測するセンサを実装すれば、計測値と理

論値を比較することより、定常的な掘削であれば、地盤の土質や含水比などが非均質でも建設ロボットによる無人化施工は可能であると考えられる。計測値と理論値が大きくかけ離れた場合、建設ロボットは何か作業に異常が発生していると判断することは可能だろうが、さらに一步進めて、異常の状態を判断し、作業を自ら修正して作業を遂行する知能建設ロボットの実現に期待したい。現在の優れたロボット技術などを駆使すれば、近い将来、知能建設ロボットの実現も可能ではないかと思われる。「建設ロボットの知能化もここまで来たか」と新たな感動に浸る日を夢見ている（夢見るだけでなく、自らも努力せよとお叱りの声が聞こえてきそうであるが）。

ところで、2011年3月11日に発生した東日本大震災では、東北地方の沿岸部において未曾有の被害が発生した。2011年9月の台風12号による近畿地方の土砂災害も甚大であった。このように日本では自然災害が頻発しており、さらにマグニチュード7クラスの首都直下型地震が4年以内に70%の確率で発生するという報道もある。2011年秋のタイの洪水は世界的なニュースになった。建設ロボットは、今後、このような災害復旧現場での活躍が大いに期待される。ただ、建設ロボットにとって災害現場における作業環境の複雑さは、一般の建設施工現場の比ではなく、災害現場で自律的に移動し、作業を行う知能建設ロボットの実現には難しい課題が山積していると思われる。しかし、建設ロボットは着実に進化している。福島第一原発に導入されたロボットは、大きな不整地を走破しており、技術の高さを証明している。英知を結集して開発に当たれば決して不可能なことではない。危険な災害現場でも自律的に復旧作業を実行する知能建設ロボットの実現に期待したい。