

## CMIにおけるロボット開発

上石 修二

## 1. はじめに

現在進められてきている国土交通省の総合技術開発プロジェクト「ロボット等によるIT施工システムの開発」(2003-2007、5箇年計画)においては、

## 3D施工管理技術の開発

遠隔操作ロボット等による施工技術の開発の2テーマが国土技術政策総合研究所および(独)土木研究所によって実施されている。

また、平成18年10月3日~5日、早稲田大学にて開催された「国際建設ロボットシンポジウム2006」においても、テーマとして、「建設産業をリードするロボット技術(RT)&情報技術(IT)」が掲げられたように、RTとITの利用によって高度な省力化・自動化・ロボット化の可能性があることが強調されてきている。施工技術総合研究所(CMI)は、RTやITについての技術研鑽により関係各機関と連携しながら、各種の現場ニーズに対応してきた。ここでは、高度な建設ロボットの実現に必要な建設機械のRT及びITの現況を紹介する。

## 2. 建設機械RTの現況

これまでの建設機械ロボット開発については、工種別で見ると、土工、シールド工、舗装工などで多くの開発事例が報告されている。また、建設機械の自動化という側面からは、締め固め作業を行うローラ、掘削・押土作業を行うバックホウ・ブルドーザなどの土工機械に加えて、ダンプトラックや不整地運搬車などの運搬機械などの自動化が図られてきており、最近では、クレーンの自動化・無人化などの開発事例も見られるようになってきている。ブルドーザー3次元制御システムやアスファルトフィニッシャー3次元制御システムなどがその例である。

また、災害復旧工事などにおける無人化施工技術が着実に進展してきている。元々は、火山災害に起因する土石流などの2次災害のための対策工事を目的としていたが、その対象範囲が徐々に広がって、崩壊の恐

れのある急傾斜斜面、ガスや水蒸気等の爆発の恐れのある土工事などに適用されるようになってきた。

図-1にCMIが現在までに開発してきた建設機械ロボットのシステムを示す。

## 過酷な作業負荷の軽減

- ・過重な壁面清掃作業を軽減する「壁面清掃ロボット」で、壁面形状変化にも追従可能な作業ロボット。
- ・トンネル覆工の点検のため、高速・リアルタイムに打音データを取得・解析できる「トンネル覆工点検ロボット」。

## 効率化、および品質の確保

- ・排水性舗装の機能を維持するため、20km/hの高速作業が可能な「舗装用清掃作業ロボット」。
- ・構造物の機能回復のため、劣化・損傷したコンクリートを効率よくはつり取る「ウォータージェットはつりロボット」。
- ・出来形/品質を設計と比較し、施工結果をその場で判断しながら施工可能な「IT施工システム」。

## 災害復旧支援

- ・地下水路トンネル内などを無人で点検する「点検用飛行船ロボット」。
- ・土砂崩壊箇所で埋没車両を検知する「埋没車探査ロボット」。
- ・安全の確保
- ・橋梁のタワーなどを磁石車輪で登坂して点検、タッチアップを行う「磁石車輪ロボット」。
- ・傾斜60度の急斜面でも高速除草が可能な「急斜面除草ロボット」。

## 3. 建設機械「IT」の現況

建設ロボットは、屋外の施工現場で作業を行うなどの建設現場特有の施工環境から、建設ロボット特有の要素技術の開発に支えられて発展してきた。作業の安全を確保するため、遠隔操縦技術、映像利用技術、情報通信技術によって遠隔化が実現し、また、災害現場の環境を把握するための現場計測技術(火山性ガス、地形計測)として各種情報取得・利用技術が開発されてきた。

これからの建設ロボットは、目覚ましい技術開発が進んでいる情報利用技術(IT)によって、設計情報の利用、ロボット周辺の状況把握技術(外界センサ)の利用が進み、高度化を目指して研究されつつある。現在、3D-CAD、測量器等のIT機器を利用した情報化施工の例を挙げると以下のようなものがある。



図 1 CMIにおける建設ロボット開発

GPS 出来形管理システム

GPS 又はトータルステーションを用いた動態観測システム

締固め自動管理システム

締固め度管理システム

油圧ショベル法面掘削制御システム

に関する事例を写真 - 1 に示した。これは、掘削工を対象として開発された情報化システムである「バックホウ法面施工支援システム」を使用し、国土交通省中部地方整備局管内の直轄工事において導入効果の検証を目的とした実証実験の状況である。

4 . CMI におけるロボット開発

施工技術総合研究所は、様々な場面、様々なニーズに応え、これからも、RT と IT の高度利用のコンセプトのもと、関係各機関と連携しながら建設ロボットの

開発を進めていく所存である。



写真 1 丁張りレスのバックホウ作業

[ 著者紹介 ]

上石 修二 (あげいし しゅうじ)

社団法人日本建設機械化協会

施工技術総合研究所 研究第三部 次長