

遠隔操縦ロボット(ロボQ)の開発

国土交通省九州地方整備局九州技術事務所

正会員 藤本 昭

国土交通省九州地方整備局九州技術事務所

松岡雅博

株式会社フジタ

正会員 ○茶山和博

株式会社フジタ

正会員 藤岡 晃

1. はじめに

土砂崩落等の災害復旧は、被害の拡大防止や二次災害を防ぐために極めて迅速な作業を要求される場合と、安全性を重視しながら比較的時間に余裕をもって実施する場合がある。ほとんどの場合が前者の緊急災害(土石流災害や崩落事故等)復旧であるが、二次災害の恐れがあるため、安全性の観点から迅速な対応がとりにくいのが現状である。土砂崩落等の掘削除去を安全に行うには、遠隔操縦方式により安全な場所から建設機械を動かして作業を実施することが必要になる¹⁾。こうした緊急災害復旧に遠隔操縦方式の建設機械を用いる場合、その建設機械の特殊性から台数が限られている。また、道路搬送上の規制等に関しても課題がある。そこで、こうした課題を解決するために、迅速かつ簡単に全国に点在する市販のバックホウの運転席に装着して遠隔操縦を可能とするロボットを開発した。



写真-1 バックホウに装着された遠隔操縦ロボット

2. 遠隔操縦ロボットの概要

1) 概要

遠隔操縦ロボットは、必要な時に、必要な場所で、市販のバックホウの運転席に取り付けることができ、安全な場所からの遠隔操縦による作業を可能にする(写真-1 参照)。遠隔操縦ロボットの主な特長を以下に示す。①遠隔操縦ロボットを市販のバックホウの運転席に取り付けるだけで、短時間で遠隔操縦化できる。②バックホウのメーカーや機種を問わず装着できる。③持ち運びが容易なサイズに分割できるため、被災地まで簡単に運搬可能である。④カメラ映像により、オペレータ(運転者)は遠く離れた場所から映像を見ながら容易に操縦できる。

2) 構成・諸元

遠隔操縦ロボットは、図-1 に示すようにそれぞれのユニットに分割される。収納ケースに収めて車などで簡便に被災地まで運搬可能であり、短時間で組立てができる。各ユニットを運転席上に順次組立て、エンジンコンプレッサーを動力源とした空気圧制御によるアクチュエーションユニットが、バックホウの操作レバーを遠隔操縦で動かす。カメラ映像は、映像伝送装置によりオペレータまで送信している。オペレータが携帯ユニットのジョイスティックを操作することにより、遠隔操縦ロボットがバックホウの操作レバーを動かし、バックホウを稼働させる。遠隔操縦ロボットの諸元を表-1 に示す。

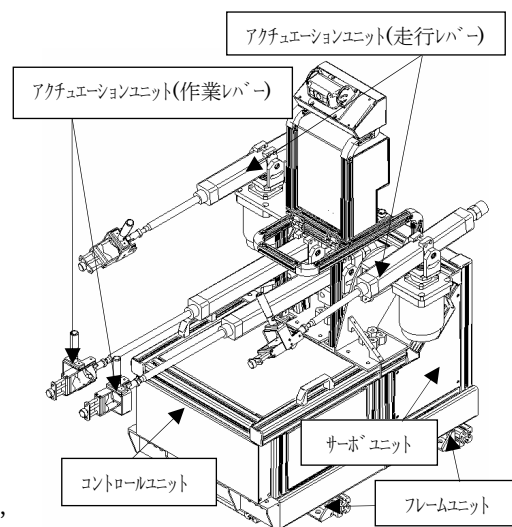


図-1 遠隔操縦ロボット外観

3. 緊急災害出動

大分県別府市朝見川上流において、右岸斜面の土砂約 2,000m³が崩落した。延長約 25mにわたり河道を閉塞するとともに、崩壊面が直立で天端にクラックが確認され、二次災害の恐れがあり有人施工は極めて危険な状況にあっ

キーワード 遠隔操縦, ロボット, 災害復旧

連絡先 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-8-10 (株)フジタ TEL 03-3356-8242

たため、遠隔操縦ロボットが国土交通省九州地方整備局九州技術事務所(福岡県久留米市)から出動した。

遠隔操縦ロボットの緊急災害出動状況を写真-2 に示す²⁾。被災地に3時間で到着、遠隔操縦ロボットを組立て、バックホウに装着後、雨天の中、稼動を開始した。危険区域において、最初の4日間は0.4m³級のバックホウを使用した。5日目以降はそのロボットを0.7m³級のバックホウに載せ替え、河道を閉塞した土砂の除去作業を行った。なお0.4m³級のバックホウは、安全区域にて有人作業に使用した。作業の段階に応じて異なる建設機械に遠隔操縦ロボットを積み替え効率的に作業を行い、崩落土砂の除去並びに環境整備により、災害復旧は12日間で無事終了した。朝見川の緊急災害復旧では、市販のバックホウに装着した遠隔操縦ロボットは、十分その機能を発揮し、実用に供することが確認できた。

4. 遠隔操縦ロボットの将来像

遠隔操縦ロボットの将来像は、災害復旧だけでなく一般土木工事にも適用していくことである。一般土木工事の危険で過酷と思われる作業に活用していくためには、視覚情報技術、通信技術、位置認識技術などを、より改良発展させることが肝要となる。遠隔操縦ロボットの将来像を図-2 に示す。視覚情報技術は、遠隔操縦を行う上で最も重要な技術である。遠隔操縦ロボットを装着したバックホウのバケット刃先近傍でのカメラの設置、高解像度の立体映像の利用、複数の外部からの映像を追加することなどにより、遠隔操縦ロボットの作業の効率化、操作性の向上が期待できる。通信技術については、より鮮明で遅延のないカメラ映像をオペレータに送信することや、複数台のカメラ映像を送ることが可能な最適多重通信システムが重要と考える。位置認識技術については、バックホウのバケット刃先の深さ及び位置をGPS、光波測距儀等により認識して掘削精度を向上させることや、オペレータへバケット刃先にかかる力の情報を伝達するカフィードバックシステムの採用などの改良が必要である。

遠隔操縦ロボットシステムの信頼性と開発コストを総合的に勘案し、社会環境にも配慮しつつ、さらに技術開発を推進していき、災害復旧のみならず一般土木工事への展開普及を実現していきたい。

表-1 遠隔操縦ロボットの諸元

項目		内容
取付調整員		2～3名
取付時間		3時間程度
収納ケース数		大-6, 小-1, コンプレッサー-1
総重量		約180kg
組立外形寸法	幅	620mm
	奥行き	1,100mm
	高さ	1,040mm
主なアクチュエータ		空気圧シリンダー
無線方式		特定小電力無線(制御用) SS無線(映像用)
遠隔操作距離		150m (無線の使用環境による)



写真-2 遠隔操縦ロボットを装着したバックホウによる緊急災害復旧作業(大分県別府市朝見川)

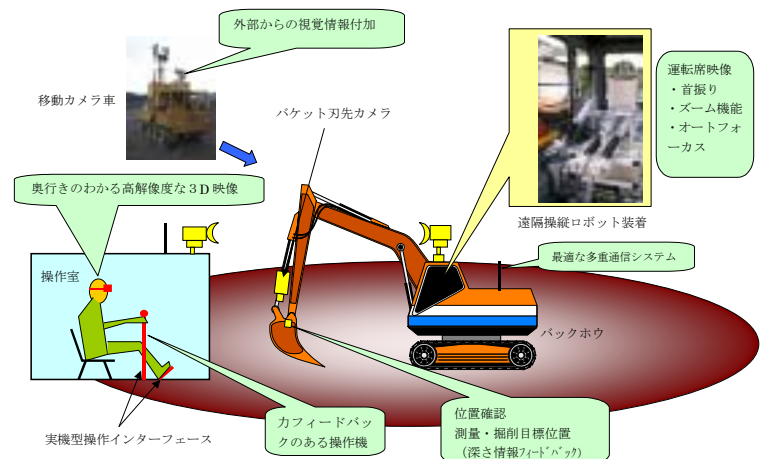


図-2 遠隔操縦ロボットの将来像

参考文献

- 1) 藤岡晃, 関原弦, 他: "遠隔操作における情報通信システムIT化", 建設機械, Vol138, No. 4, pp25～29, 2002. 4
- 2) 佐藤修治, 吉永勝彦: "遠隔操縦ロボットの開発", 建設の機械化, pp17～23, 2000. 11