

プログラム名： タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名： 田所 諭

プロジェクト名： ロボットプラットフォーム

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成果)

平成 29 年度

研究開発課題名：

建設ロボット・プラットフォームの研究開発

研究開発機関名：

大阪大学

研究開発責任者

大須賀 公一

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究開発では、建設機械技術をベースとして、高い作業性と対地適応性を有する災害対応の建設ロボット・プラットフォームを開発することを目標としている。研究開発は図1に示す3つのステップで進めており、当該年度はステップ2の前半にあたる。



図1 建設ロボット・プラットフォームの研究開発ステップ

当該年度は、以下を実施する。

(1) 2重旋回・複腕モデルによるフィールド評価実験

建設ロボットの基本コンセプトである2重旋回・複腕機構を採用したロボットのプロトタイプ機を完成させ、これに研究開発中の要素技術を組み込み、災害現場を模擬したテストフィールドで評価実験を行う。これにより各要素技術の有効性とシステムを統合した際のロボットの機能・性能を確認する。

(2) 遠隔操作 I/F

2重旋回・複腕モデルに適合する遠隔操作 I/F の開発を行う。なお当該年度のフィールド評価実験には、図1のステップ1のために開発した遠隔操作 I/F を、2重旋回・複腕モデルに適合するように変更を加えた暫定版の操作 I/F を使用する。

(3) システム統合検討

建設ロボット研究グループで研究開発中の各要素技術の統合と、2重旋回・複腕モデルへの搭載評価を行う。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

順調に進捗し、積み残しや延期した事項はない。当該年度の目標は達成している。

2-2 成果

(1) 2重旋回・複腕モデルによるフィールド評価実験

当該年度に開発した2重旋回・複腕モデルのプロトタイプ機(図2)に、研究開発中のおもな要素技術を搭載し、6月と11月にフィールド評価実験を行った。6月の評価実験では、図3に示す要素技術のうち、①新油圧制御システム、②極限画像処理(任意視点俯瞰映像)、③有線給電マルチロータ機、④触覚提示、⑤高臨場感遠隔制御(力覚提示)、⑥多機能タフロボットハンドを組み込み、遠隔操作による瓦礫の把持、土砂掘削、隙間の大きなピンの嵌合など、比較的難易度の低い作業を対象として、基本性能の評価を行った。11月の評価実験では、想定した作業内容(道路の啓開作業)を勘案して、前述の①～⑥の要素技術から⑥多機能タフロボットハンドを外し、代わりに汎用の鉄筋等の切断機を搭載した。この評価実験では、救助隊の進入を妨げている道路上の瓦礫類を除去し、道路を啓開する模擬作業を行った。2重旋回・複腕機構を活用し、鉄パイプ等を落下させずに切断・撤去が可能であり、本機構の有効性を実証した(図4)。また直径隙間0.2mmのピンの嵌合作業を行い、微細作業性の評価を行った(図5)。別途行なった実験では、直径隙間0.05mmのピンの嵌合が可能なのことも確認しており、従来の建設機械では達成不可能な繊細で器用な作業性を実証している。



図2 2重旋回・複腕モデル
(プロトタイプ機)

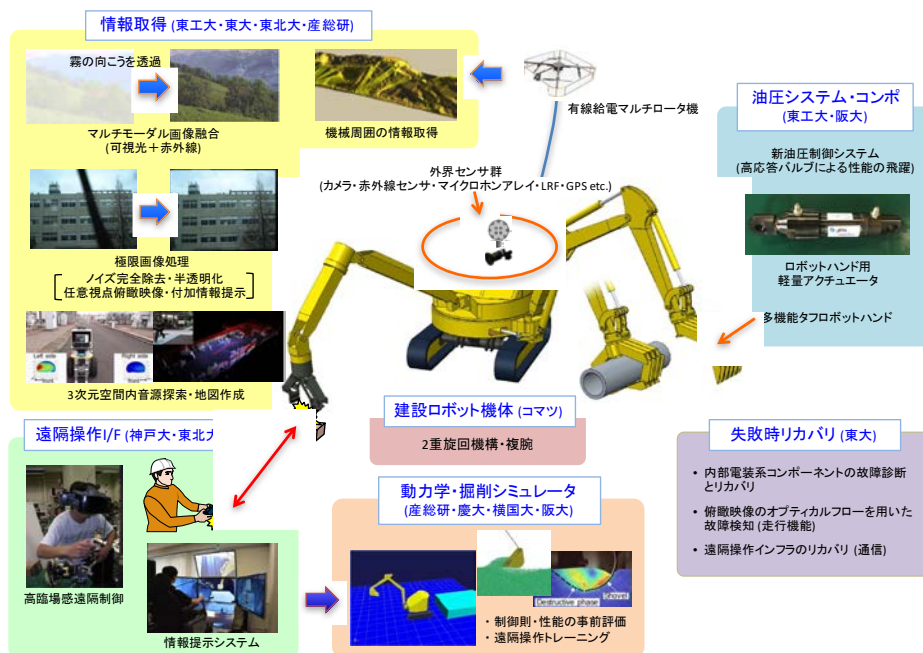


図3 建設ロボットを構成する要素技術

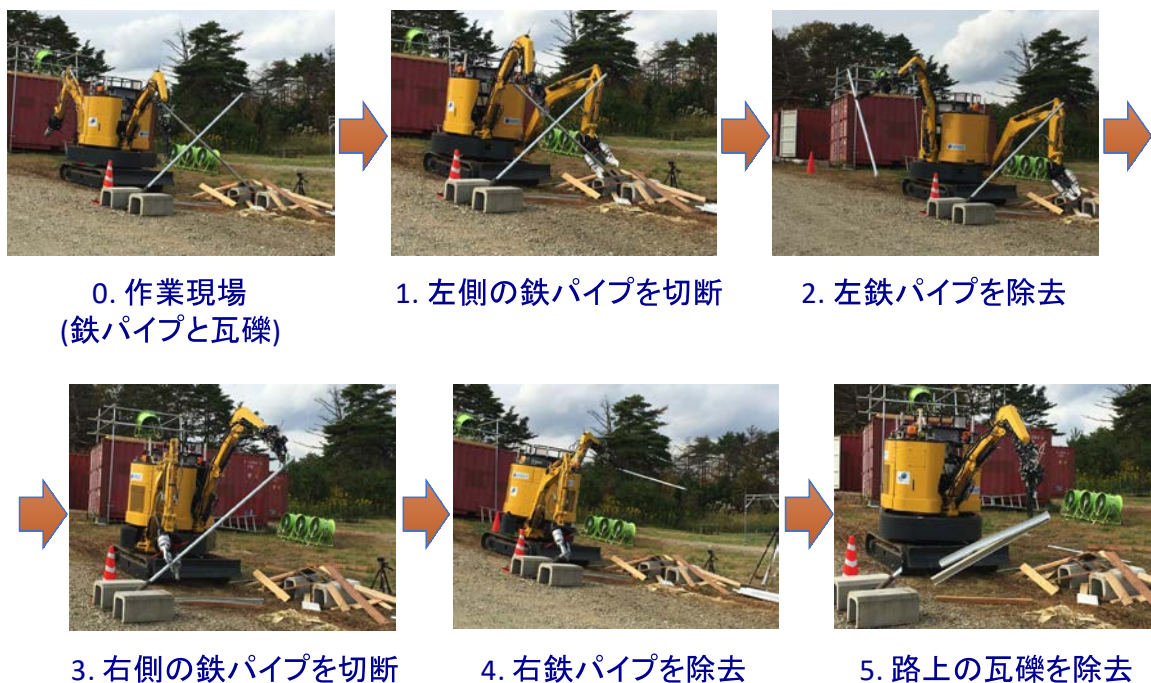


図4 フィールド評価実験(道路の啓開作業)の様子 (平成 29 年 11 月)



図5 フィールド評価実験(ピンの嵌合作業)の様子 (平成 29 年 11 月)

(2) 遠隔操作 I/F

図 6 に示す遠隔操作 I/F の開発を行なった。新たなアイデアによる曲面スクリーンや多自由度の力覚提示システムを導入し、2 重旋回・複腕モデルに適合する操作システムとなっている。また分解・組立が容易で、災害現場への搬送・導入が容易となるように工夫されている。当該年度は操作 I/F を構成する各要素の単体評価を完了した。本操作 I/F は平成 30 年度の評価実験より導入の計画である。



図6 新しい遠隔操作 I/F

(3) システム統合検討

1.5 ヶ月毎に建設ロボットの全研究チームが集まる分科会を開催し、各要素機器の搭載方法、コントローラの統合、通信方法の統一などの検討を繰り返し行った。これにより 2 重旋回・複腕モデルの機器搭載方法、通信方法等を決定した。

2・3 新たな課題など

特になし。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。