

SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術

研究開発小項目(4)－(B)「維持管理ロボット・災害対応ロボットの開発」

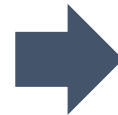
②災害対応ロボット

無人化施工の新展開

～遠隔操作による半水中作業システムの実現～

研究責任者 油田 信一(芝浦工業大学)(次世代無人化施工技術研究組合 理事長)

大成建設株式会社
青木あすなろ建設株式会社
株式会社大本組
鹿島建設株式会社
株式会社熊谷組
株式会社IHI
株式会社ニコン・トリングル
一般社団法人日本建設機械施工協会
一般財団法人先端建設技術センター
独立行政法人土木研究所



技術研究組合
「次世代無人化施工技術研究組合」
(UC-TEC)

平成26年11月5日(水)

研究開発の目的

無人化施工の適用範囲の拡大と近年頻発する水災害への迅速な対応

現状の課題と研究開発を行う背景

【我が国が誇るべき無人化施工技術】 従来:主に火山災害(土石流)やドライな状態の環境に対応



【適用事例】

- ・有珠山噴火災害
- ・三宅島噴火災害
- ・中越地震
- ・岩手・宮城内陸地震

【適用の範囲】

火山災害など、ドライ環境での施工が中心

【近年の災害】 集中豪雨による水災害(地滑り・土石流・出水)が頻発

水環境への対応機能を持つ遠隔操作機械の必要性

平成23年 台風12号災害
奈良県 赤谷地区



平成26年8月 徳島県阿南市
を流れる那賀川の氾濫



近年大きく重要度
が増している

【被災現場の特徴】

- ・河道閉塞崩壊などによる2次災害発生リスク
- ・ぬかるんだ環境や出水状況下での水環境下施工
- ・出水による被災区域の分断による搬路の途絶

研究開発の内容 → 半水中における無人化施工の実現

行うべき作業と作業環境

- ・ 災害時に河川の水中の土砂等の除去や土のう等による堤防の補強等
- ・ 浅水域および水際、作業員にとって入り込むことが危険な現場

遠隔操作の条件

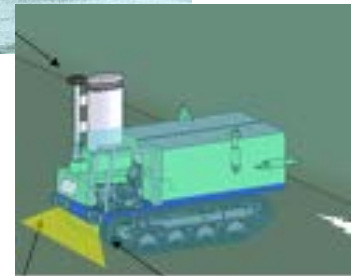
- ・ オペレータが現場を目視できない状況で数百メートル先から建機を操作



遠隔操作による施工の実施

- ① 無人水中ブルや無人バックホウにより、河川等を閉塞させる恐れのある土砂のすくい取り・除石を行う
- ② 遠隔操作型重運搬車両(ロボット)により、その土砂を有人機への積替え場所まで運搬
- ③ 遠隔操作型重運搬車両(ロボット)により資材(根固めブロックや土のう等)を有人区域から作業現場(無人区域)に運搬
- ④ 現場(無人区域)の浅水域に配置した無人バックホウにより運搬したブロック等を設置

重機による水中作業等



重運搬機による運搬



遠隔操作

研究開発のポイント

新規性

- 半水中作業の難しさ
- ・ 水中地盤の安全性
- ・ 耐水機構
- ・ 可視化の困難さ



半水中運搬機は存在しなかった。

研究開発の具体的実施計画

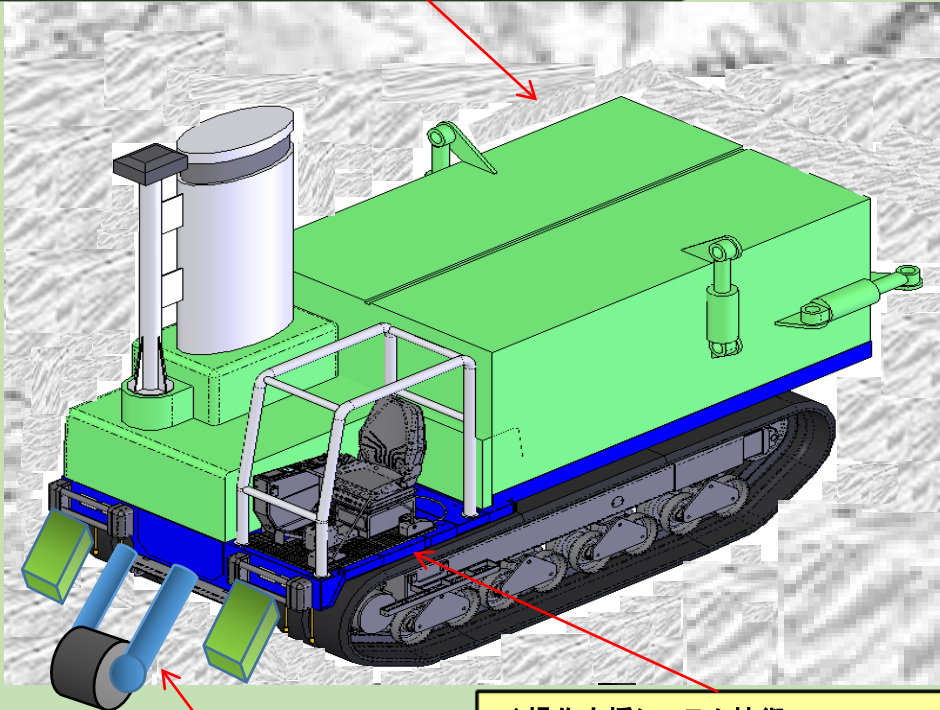
研究全体のコーディネート・実施項目全体のマネジメント

a) 遠隔操作による半水中作業システムの構築と実証・評価

- ①開発条件と目標設定
- ②総合システムの構築
と実証実験による評価検証
- ③運用に向けた課題整理と対策

要素技術の具現化・ハードウェア製作

b) 遠隔操作型重運搬ロボットの開発 メインフレームを含むハード全般



b) 遠隔操作型重運搬ロボットの開発

- ①水中稼働機構の確立
- ②機体・積荷の安定化機能の確立
- ③緊急時の対応

c) 作業・走行支援センシング技術

- ①周辺環境(空間・地盤)の把握
- ②機体の状況把握(位置・方向性)

d) 操作支援システム技術

- ①オペレーション用管理システムの構築
- ②操作性等向上技術構築

e) 無人化施工・半水中作業のための基盤的ロボット技術の検討とシステム構築に向けたフェジビリティスタディ

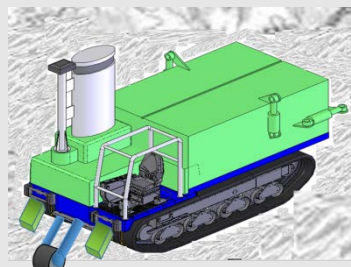
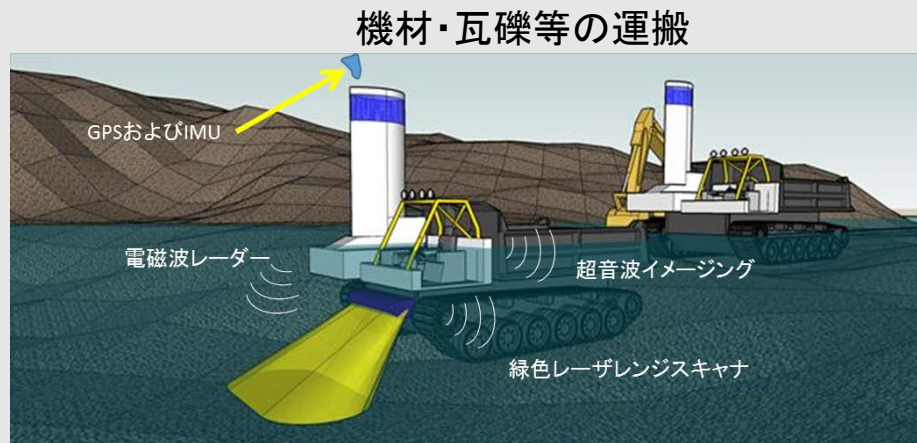
c) 作業・走行支援センシング技術 走行時を主体とした要素技術開発

d) 操作支援システム技術 走操作・制御を主体とした要素技術

現場への適用イメージ

～遠隔操作による半水中作業システムの実現～

水中の土砂の掘削や水路の開削、掘削後の根固めブロックの設置等の作業



遠隔操作室



- ◆ わが国が誇る無人化施工技術のさらなる適用範囲の拡大
→ 従来対応できなかった水中・水際現場での迅速な施工の実現
- ◆ 無人化施工技術への先端的技術の適用・高度化



国土強靱化への貢献

- ◆ 無人化施工技術及びその経験の「次世代への伝承」と「共有化」
- ◆ 世界的に類のない技術の海外展開による「経済再生への貢献」

研究開始における意気込み

➤ H28 試験機完成

➤ H29～H30

- 実際の災害の発生に対応して、現場で利用可能な要素技術を適用
- 実施工現場を用いて開発システムの有効性を積極的に検証

➤ H31～

- 災害時における半水中無人化施工の積極的実施（建無協所属のゼネコンによる）
- 大雨による土砂崩落等の災害へ対応する施工における無人化（作業者の危険回避）の採用推進（国交省への働きかけ）
- 半水中用遠隔操作型重運搬機械（開発製品）の各地方整備局等への配備（の働きかけ）
- 技術研究組合による普及活動の展開と継続的な研究開発の実施