

11. 危険な災害現場で活躍する無人化施工技術

－ 遠隔操作でおこなう最新施工技術と映像機器 －

所属 建設無人化施工協会 ○川上 勝彦
建設無人化施工協会 北原 成郎
建設無人化施工協会 田口 毅

1. 無人化施工

無人化施工は、災害地等においてラジコン装置等を取り付けた建設機械群を安全な場所からオペレータが遠隔操作することで工事を行うものである。基本的な無人化施工の機器配置事例を図1に、建設機械の遠隔操作状況を写真1に示す。

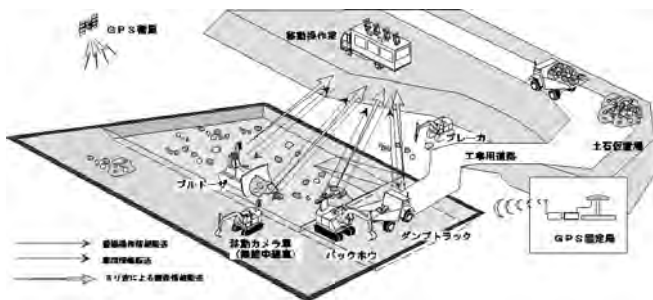


図1 無人化施工の機器配置例



写真1 建設機械の遠隔操作状況例

雲仙・普賢岳において、除石工事(写真2)、構造物の解体、砂防堰堤築造(写真3)や構造物設置(写真4)に採用されたことを始め、有珠山、三宅島の噴火災害や各地の土砂災害、原子力発電所などの立入り困難な場所での事故などに多数対応してきている。

協会では、これらの経験から工事支援システムや新工法の開発を続け、各種災害への対応能力や施工性の向上に努めている。



写真2 除石工事



写真3 砂防堰堤(RCC工法) 築造



写真4 構造物(鋼製リット) 設置

本セッションでは、建設技術研究開発助成制度を受け、(一財)先端建設技術センター、(国研)土木研究所と共同開発した工法技術と支援機器について紹介する。

2. 連続式土嚢を用いた高速築堤技術

土砂災害では、応急復旧やその工事の安全性確保のために大型土嚢により堰堤の構築をすることが多いが、搬入路が十分でなかったり、設置に時間を要したり、迅速な設置が困難な状況であった。

そこで、図2および写真3のように無人化施工で高速に築堤できる技術を開発した。特徴は、土を詰めた土嚢を小運搬する代わりに、遠隔操作によるバックホウ1台で容易に展開・自立する連続式土嚢枠に土嚢設置場所で土砂等を充填することにより、高速化する技術（従来比2倍速以上、60m/日以上）で、構造的にも連続性のある頑強な築堤が施工可能となった。

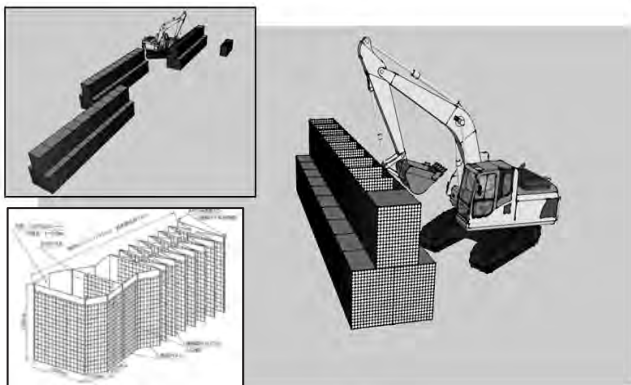


図2 連続式土嚢と設置イメージ



写真5 試験施工状況写真

3. 無人化施工による地盤改良技術

土砂災害の応急復旧工事は、山間部や河川流域で実施することが多いため、災害現地までの重機の進入路確保に時間を要することが多い。特に、地盤が豪雨や河道閉塞によりあふれ出た河川水等により泥濘化している場合は、重機の走行や作業が困難で復旧工事着手

が遅れる原因のひとつとなっている。

そこで、図3のように、固化剤散布と攪拌混合を無人化施工で容易におこなう技術を開発した。



図3 無人化施工による地盤改良イメージ

4. 無人化施工に不可欠な低容量・低遅延画像圧縮技術

無人化施工において施工の効率や精度に最も影響が大きい工事支援機器が映像関連機器である。出来るだけ高精細な画像を遅延無くオペレータに提供することが望ましいが、映像性能と比例して伝送容量が増大することが課題となっていた。

特に、大規模な無人化施工では、建設機械が広い範囲で多数稼動するため、伝送容量の大きい映像情報を多数無線伝送する必要があり、無線資源（CH・帯域）が不足する場合が多い。

そこで、低遅延(70msec以下)、高画質(フルハイビジョン、30フレーム/秒)の画像を低容量(3Mbps)で送信可能で、無人化施工の苛酷な環境に耐える構造を持つ無線伝送用の映像信号圧縮装置（エンコーダ・デコーダ）を開発した。（図4、赤丸部分）

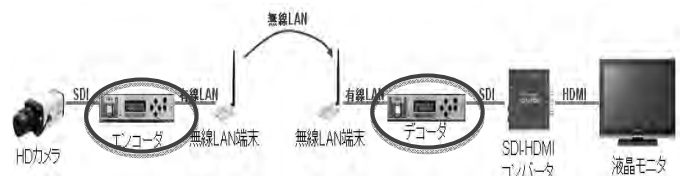


図4 開発装置

この結果、映像品質の向上や、伝送容量削減に伴う無線資源に余裕が生じ、多角的な映像や情報化施工用信号を多数伝送が可能となることから、施工性の向上や新たな工種への対応が期待できる。