

無線 LAN を使用した無人化施工

吉田 貴*
Takashi Yoshida

1. はじめに

本工事は、谷沢川第四砂防堰堤の本体掘削他を無人化施工にて行うものである。草津・長野原地域は、浅間山、白根山という活火山の近隣に位置し、両火山の噴火時には影響が及ぶ範囲となっている。また、本年5月、両火山のハザードマップの変更や白根山の火山レベルの引き上げに伴って、噴火災害の事前検討がなされており、その一環として技術パイロット工事として無人化施工を行うこととなった。本報告は、本工事にて遠隔操作に採用した無線 LAN 方式の概要について行うものである。

2. 工事概要

本工事の工事内容を下記に示す。図-1 に施工平面図を示す。

工事名称：谷沢川第四砂防堰堤工事 無人化施工
 工事場所：群馬県吾妻郡草津町大字草津地先
 工期：平成 15 年 4 月～11 月
 発注者：国土交通省関東地方整備局
 工事内容：下記参照

土砂・岩石掘削	12,000m ³
残土処理工	12,000m ³
工事用道路工	1 式
無人化設備工	1 式 他

3. 無人化施工とは

無人化施工とは、「施工のすべて（ほとんど）を現場へ行かずに（遠隔地より）行うこと。」である。よく、混同される技術に自動化・ロボット化がある。自動化・ロボット化は、基本的にオペレータは必要としない。作業は繰り返し（ルーチン）作業である。それに対し、無人化施工は、オペレータが必要である。作業は繰り返し作業ではないということが両者の大きな違いである。

無人化施工において、施工管理上、担当職員の現場立入りや工種を分けて、あるところは有人作業を行うことがある。この場合も全体を総称し、無人化施工と呼ぶ。

*機材部機電課

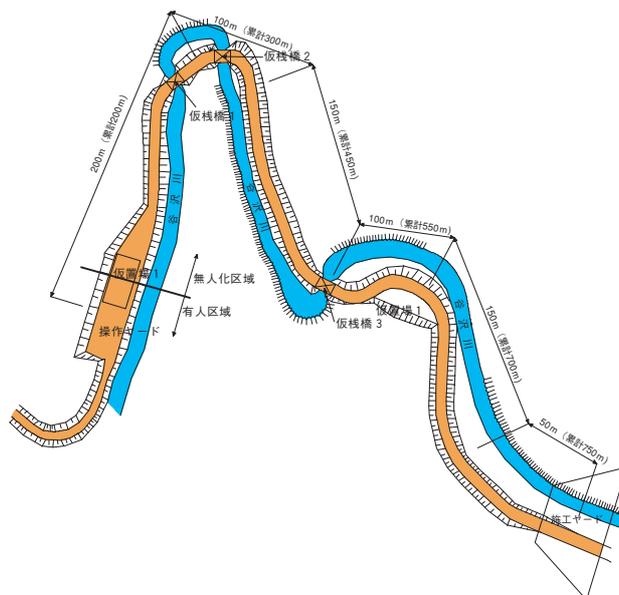


図-1 施工平面図

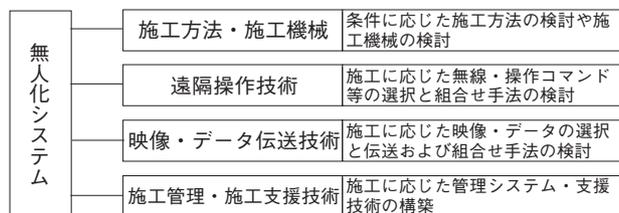


図-2 無人化システムの構成

つまり、無人化施工は、オペレータの技量を生かし、安全に、施工管理面でもある程度の施工精度を確保できる施工法である。その一方では、コスト高騰や施工精度の低下や効率低下等の問題が残る。

無人化システムは4つの技術から構成される。この技術を現場条件に合わせて組み合わせることでよりよい施工となる。構成技術を図-2 に示す。

4. 無線 LAN による遠隔操作

従来、無人化施工は、見通しのきく施工エリアで使用されてきた。そのため、遠隔操作に使用する無線は、下記の条件のもと選定を行ってきた。

- ①特別な許可・申請が不要であること。
- ②伝送距離が100m以上であること。
- ③連続使用が可能であること。

これより、429MHz帯特定小電力無線局や50GHz帯簡易無線局等を使用してきた。

これに対し、今回の施工は、狭隘・屈折かつ長距離の運搬路を持つため、下記に示す従来の方法では対応が不可能であった。

- ①見通し条件が必要である。
- ②屈折したヤードには対応が難しい。

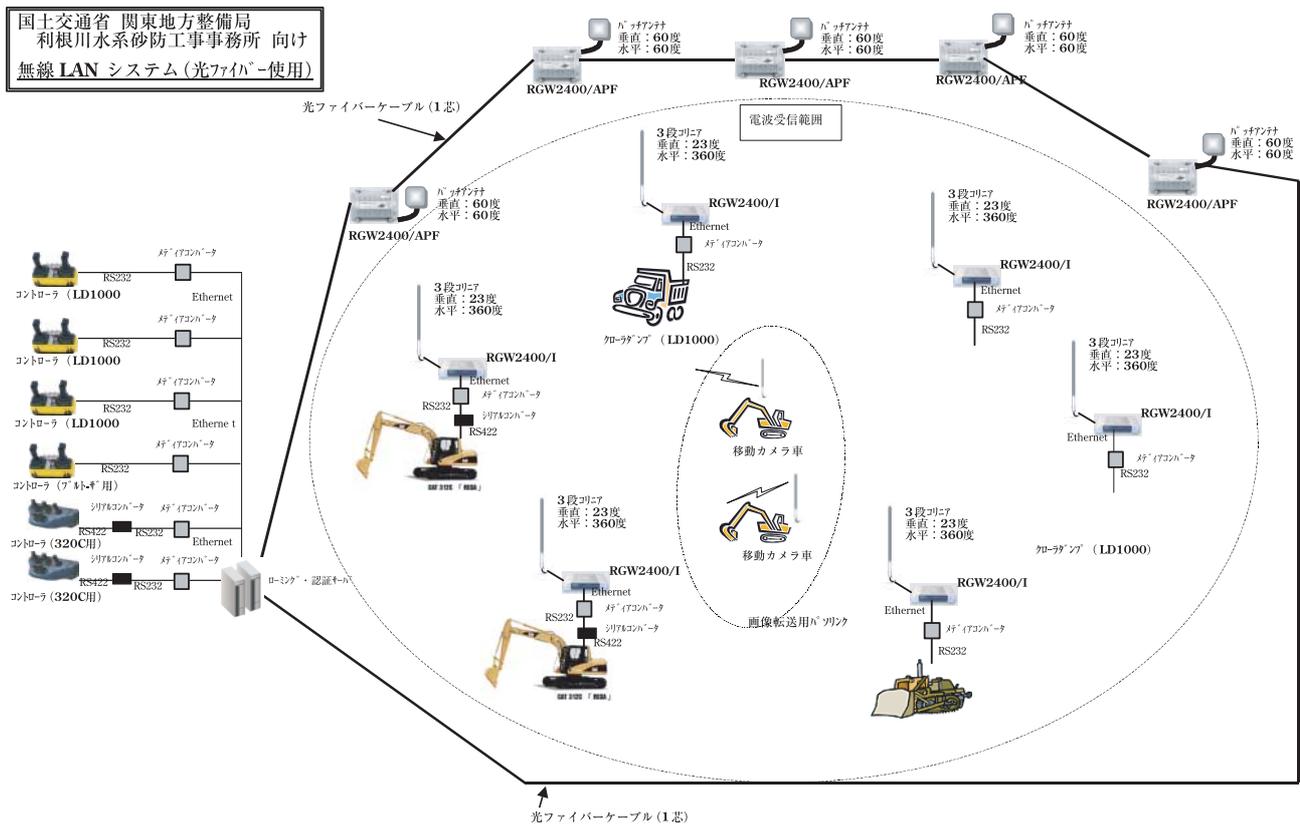


図-2 無線 LAN システム構成図

- ③施工距離に限度がある。(～2km 程度)
- ④使用できる CH 数 (重機台数) に限度がある。
- ⑤データ伝送速度が遅く、片方向通信である。

そこで、近年、技術革新のめざましい無線 LAN による遠隔操作を提案し、導入した。今回、採用した無線 LAN 方式は、光ファイバケーブル有線敷設があるものの、従来と比べて以下の特徴を持つ。

- ①情報伝達量が多い。(通信速度が速い)
- ②混信が少ない。
- ③1 波で双方向通信が可能である。
- ④N : 1 の通信であるため、カバーエリアが広い。
- ⑤汎用性の高い通信手順である。(TCP/IP)

この方式を採用することにより、従来の無人化施工における無線の問題点はほぼ解決する。また、無線 LAN は情報インフラ網であるため、情報化施工の通信網としても使用可能である。

5. 施工結果

今回の施工実績は、表-1 に示すとおり有人施工量に対する施工効率 0.76 となった。これまでの社内実績としては、掘削運搬作業の場合、0.8～0.85 程度であった。今回の施工効率が、それを若干下回っているのは狭隘な

表-1 施工実績

日施工量 (m ³ /日)	平均作業時間 (h/日)	時間施工量 (m ³ /h)	有人施工量 (m ³ /h)	効率
252.1	7.2	34.9	45.9	0.76

有人作業量：土木工事積算基準マニュアルより引用

ヤードでかつ屈折した運搬路であることが影響していると考えられる。また、無線や機械的トラブルは、重機等による振動の影響が少なかったことからほとんど発生しなかった。

6. おわりに

無人化施工は、雲仙普賢岳噴火災害復旧工事で採用されて以来、約 10 年が経過した。この間、雲仙を筆頭に有珠山、三宅島その他土砂崩壊に伴う災害復旧工事等に採用され施工技術は飛躍的に進歩・発展した。しかし、無人化施工には、施工効率の向上やコスト面などの課題があり、これらの解決をはかることで今後、災害復旧のみならず一般工事での危険・有害対策のメインシステムとしての展開が必要と考える。

末筆ながら、ご指導ご協力いただいた関係各位に深甚なる敬意を表します。