

超遠隔制御システム — Multi Link System —

吉田 貴*
Takashi Yoshida

1. はじめに

雲仙普賢岳における無人化施工は、大別して「砂防ダム建設」と「除石工事」の二つに分けられる。このうち除石工事は、ブルドーザ・バックホウ・運搬機械を1セットとする重機群の試験施工に始まり、現在まで、様々な技術革新がなされている。当社は、この除石工事の集大成とも言える複数の重機群をより速くから施工するという命題に対して、日本で初めて施工を行った。

本論文は、施工において導入した超遠隔制御システム—Multi Link System—について述べるものである。

2. 工事

工事名称：赤松谷川除石工事
 工事箇所：長崎県島原市南上木場町地先～
 南高来郡深江町大野木場名地先
 工期：平成11年1月21日～平成11年6月30日
 発注者：建設省九州地方建設局
 工事概要：無人化施工 1式
 除石工 103,320m³
 残土処理工 103,320m³
 無人化設備工 1式

施工位置図を図-1に、主要機械一覧表を表-1示す。

3. システム

システムの開発・構築で最も重要なことは、コンセプト（基本構想）である。超遠隔制御システムは、下記に挙げる基本構想において開発を行った。

- ①過去工事におけるシステムの流用をできる限り行う。
 - ・実績に基づく超遠隔制御システムの構築
 - ・現状システムの流用
- ②維持・運用の簡便性を重視する。
- ③関係法規内での改造を行う。
- ④機器改造前後の容易性を重視する。
- ⑤稼働（掘削）開始を、入札後1.5ヶ月程度で可能とするシステム構築を目指す。

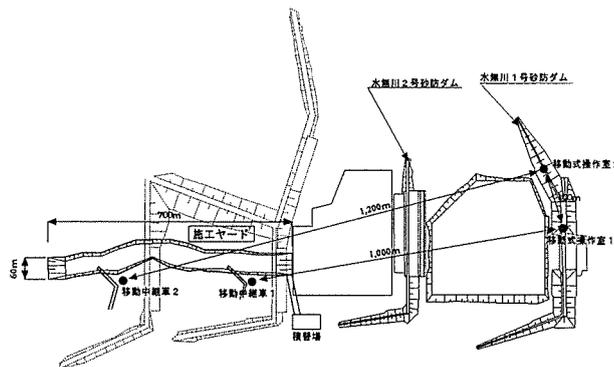


図-1 施工位置図

表-1 主要機械一覧表

	機械名	機能・型式	台数	備考
第1班	ブルドーザ	62t級	1	
	バックホウ	3.5m ³ 級	1	カメラ搭載
	ダンプトラック	77t級	1	
	移動式カメラ車	4t級	1	
	〃	2t級	1	
	移動式中継車	4t級	1	
	移動式操作室	10t車搭載	1	
第2班	高所カメラ車	L=12m級	2	
	ブルドーザ	62t級	1	
	バックホウ	3.5m ³ 級	1	カメラ搭載
	ダンプトラック	45t級	2	
	移動式カメラ車	2t級	2	
	移動式中継車	6t級	1	
	移動式操作室	10t車搭載	1	
	高所カメラ車	L=12m級	1	

表-2 施工実績表

	時 間 量	バックホウ		ダンプトラック		備考	
		時間	掘削量	時間	搬出量		
		m ³ /h	min	m ³ /h	min		
前回	2,410	269	9.2	160	15.5		
今回	第1班	1,850	264	9.6	152	16.6	
	第2班	1,350	220	7.4	84	19.4	

前回：水無川1号砂防ダム上流除石(その2)工事 (1セット従来無線方式)

4. 考 察

施工実績を表-2に示す。

前回実績と比較した場合、機械単体の能力はほとんど差がないのがわかる。これは、「違和感のないシステム構築」が出来ている結果であると考えられる。しかし、日施工量においては2割程度の減となった。原因は作業時間の減少である。日常作業における準備・撤去時間の増加に加え、トラブル時間の増加が、この結果をまねいたも

*機材部電気課

のであると考える。トラブルを下記に示す。

①特定小電力無線局

- ・ 自他工区のMCAによる重機動作不能
- ・ 近隣の試験電波による重機動作不能
- ・ 送受信機の故障による重機の動作不能
- ・ キャリアセンスの感度差による無線動作不能
- ・ 距離限界による重機動作不能

②簡易無線局

- ・ 送受信機の故障による重機動作不能
- ・ 自工区無線局による重機および機器誤動作
- ・ 他工区無線局による重機誤動作

③その他

- ・ 重機振動による機器故障
- ・ 落雷、豪雨による機器故障

システム全体としては複雑であるが、個々の伝送系統は簡便にした。

しかし、一度、トラブルが発生すると、原因をつかむまでに非常に時間を要した。

ただし、制御系における伝送方式の統一化・汎用化や個々伝送の簡素化はトラブル処理のスピード化に効果があったと考える。

5. 今 後

今後、同様のシステムを構築する場合、以下に挙げる改良が必要と考える。

①簡易無線局の配置方法の検討

今回、メーカー発表の指向特性(1.5°)に基づき配置をしたが、これの倍程度の余裕を持った配置をすべきである。

②中継車機能

今回は、まったくの中継機能だけで制御機能を持たせなかったが、簡易無線局数を減らすために、多少の制御機能が必要と考える。

③制御の多重・統合化

重機操作系については、伝送トラブルによる影響が大きいため、多重化はすべきではないと考える。ただし、映像制御・その他制御系についてはできるものより多重化・統合化を図るべきであると考えている。

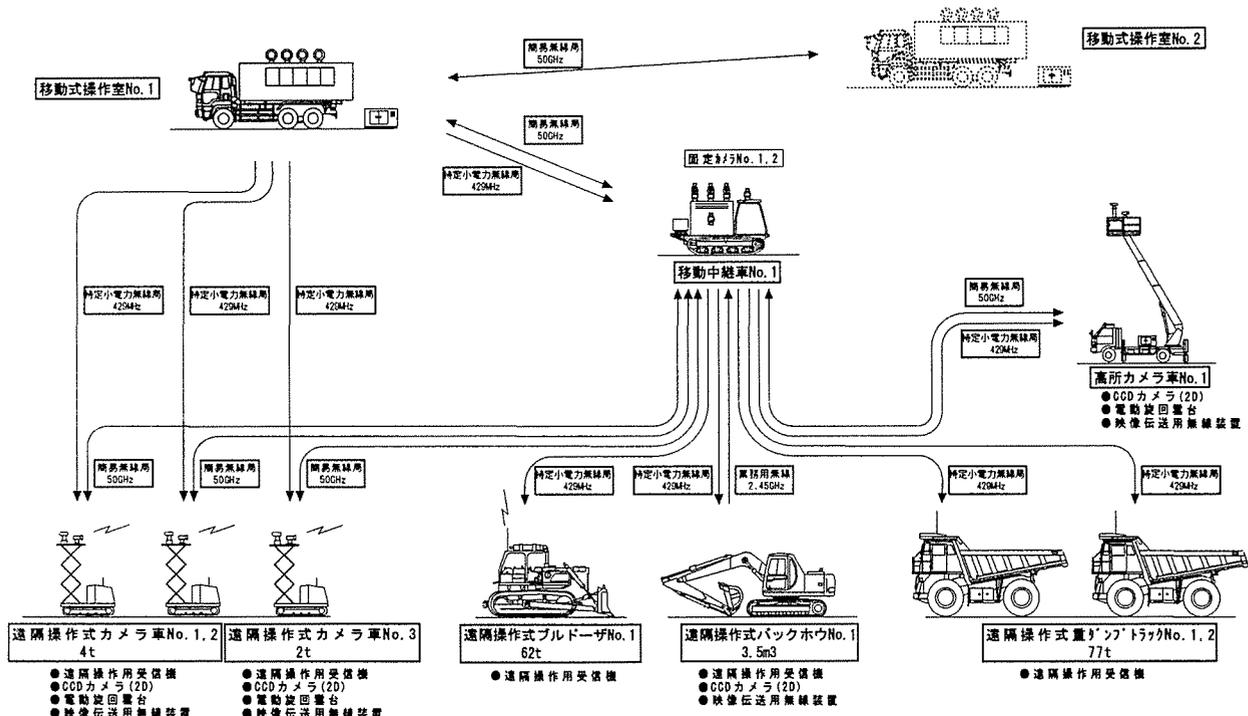
6. おわりに

今回の赤松谷川除石工事は、日本で初めて、すべてを超遠隔操作にて施工を行った。工事を進める上で大きな問題もなく、成功に終わったと言える。

このように施工技術の面では、概ね目標を達成することができたが、電波の混信対策などといった課題を残したのも事実である。また、無線設備の更なる改造・改良を検討していく必要がある。

しかしながら、これらの課題は、一連の作業を無人化で行うという世界でも類を見ない工事を続けていく中で得られた経験であり、今後の無人化施工を考えた場合、重要な意義があったと言える。

末筆ながら、ご指導、ご協力を頂いた関係各位に深甚なる謝意を表します。



図一 無線機械構成図