

VI-311

テレアースワークシステム（遠隔土工システム）の開発

(株)フジタ 正会員○酒向信一

(株)フジタ 源 雅彦 小幡克実 耕田秀芳

1. はじめに

近年、建設現場における作業環境の改善、労働人口の減少などの問題に対し、建設機械の自動化、ロボット化による作業の合理化が図られている。特に、災害復旧工事に伴う危険地帯での作業において、従来の直接的な人的作業は危険と常に隣り合わせであることから、間接的な作業システムが望まれる。

そこで、土工事作業において、重機を遠隔操作する「テレアースワークシステム」を開発し、施工エリアから約2km離れたコントロールルームから、複数の重機による土砂の掘削・積込み・運搬作業を行い、その有効性を確認した。本報告では、「テレアースワークシステム」のうち「テレオペレーションシステム」について説明する。

2. テレアースワークシステムの概要

「テレアースワークシステム」は、危険地帯から離れた安全な場所に、各無人重機の集中管理施設として移動操作室（コントロールルーム）を設置し、立体映像やコンピュータグラフィックス画像また各種作業用モニタを使い、超遠隔操作により、土砂の掘削から積込み・運搬・捨土までの一連の作業を無人で行うシステムである。図-1にテレアースワークシステムの概要図を示す。

このシステムは「テレオペレーションシステム」および「施工支援システム」から構成される。（図-2参照）

「テレオペレーションシステム」とは、無線により映像および制御データを通信し、数km離れた場所の重機や装置をリアルタイムにリモートコントロールするシステムである。

「施工支援システム」とは、GPS・自動追尾トータルステーションで、無人測量を行い、採取したデータをコンピュータ処理し、掘削施工管理・車両運行管理・出来形管理・出来高管理を行うシステムである。

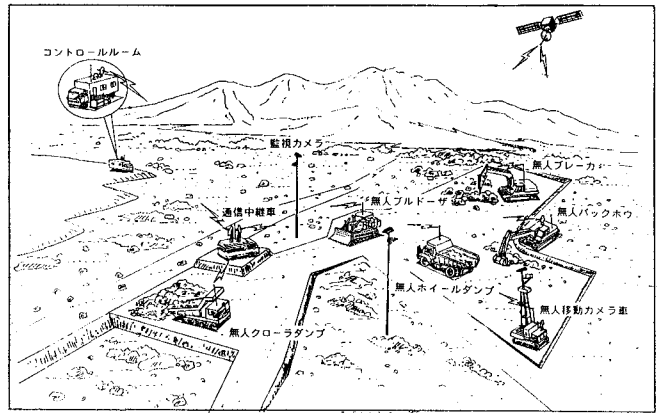


図-1. テレアースワークシステム概要図

3. テレオペレーションシステム

「テレオペレーションシステム」は図-2のように、「通信システム」および「レイグジスタンスシステム」から構成される。

「通信システム」は、遠隔制御に必要な映像と制御データの通信を行うシステ

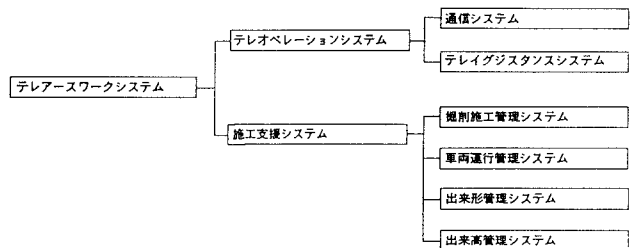


図-2. テレアースワークシステム構成図

ムである。図－3に通信システム概要図を示す。

無人施工エリア付近に設置した通信中継車と各重機の通信には、特定小電力無線を使用し、通信中継車とコントロールルーム間の通信には、数kmの通信が可能である50GHz帯簡易無線を使用している。また表－1は、各通信局間で制御のために使用した無線の種類と、その通信可能距離を表したものである。

「テレイグジスタンスシステム」は、遠隔で細やかな作業を行うために、立体映像などを見ながら操作するシステムである。図－4にテレイグジスタンスシステム概要図を示す。

これらのシステムにより、コントロールルームでは監視カメラ映像のみならず、掘削状況の立体映像や、重機姿勢のコンピュータグラフィック画像が得られるため、オペレータは、実際に重機に乗っているかのような臨場感を得ながら、安全な場所での重機操作が可能となる。加えて、重機のメンテナンス情報（エンジン油温、燃料残量など）も常時得られるため、重機自体の稼働状況を監視しながら操作することができる。

4. 実証実験

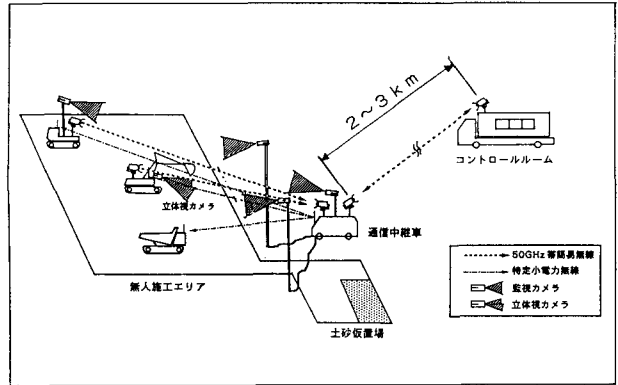
このシステムの通信性能の検証、および重機の操作性を確認するために、施工エリアから約2km離れた場所にコントロールルームを設置し、そこから複数の重機による土砂の掘削・積み込み・運搬作業を行った。

その結果、2kmの遠隔通信および遠隔操作は可能であり、臨場感を再現することにより、操作性についても良好な結果が得られた。

5. おわりに

テレアースワークシステムの実証実験により、その有用性が確認できた。

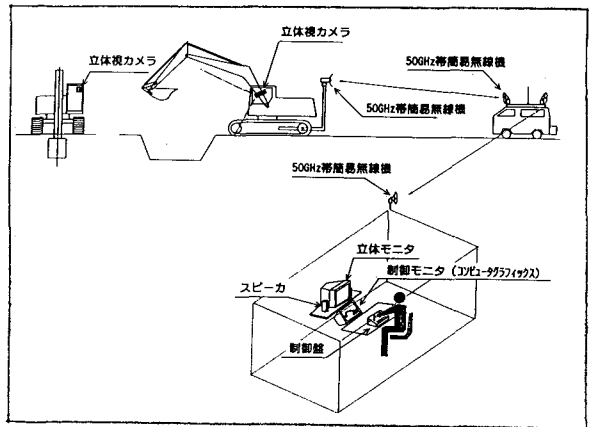
今後、建設業界のみならず社会的な要請からも、無人化施工に対する需要はさらに高まることが予想される。そのためには、今後、さらに研究を重ね、当システムの性能を高めていきたいと考える。



図－3. 通信システム図

表－1. 使用無線

通信局（1）	通信局（2）	使用無線	通信可能距離
コントロールルーム	通信中継車	50GHz帯簡易無線	3km
通信中継車	無人クローラダンプ	特定小電力無線	150m
通信中継車	無人バックホウ	特定小電力無線	150m
通信中継車	無人移動カメラ車	特定小電力無線	150m



図－4. テレイグジスタンスシステム概要図