

VI-176

無人化施工におけるGPSの実施

（株）フジタ 正会員○奥松俊博

岡野幹雄

藤岡 晃

菊田勝之

1. はじめに

無人で土工事を行う場合、複数の重機を遠隔操作し、土砂を掘削運搬する必要がある。その際、重機の位置および出来形を遠隔で把握することは、工事を進めていく上で重要である。

現在、遠隔での測量法として、GPS測量法が最も有望と考えられる。そこで、GPS測量の中で、ディファレンシャルGPSにより重機の位置を把握し、リアルタイムキネマティック（以下RTKと呼ぶ）により出来形測量を行うシステムを開発し、無人の土工事に適用したので、その事例について報告する。

2. システムの概要

GPS測量システムは、図-1に示すように、固定局にGPS受信機と補正データ送信用モデムを設置する。移動局には、クローラダンプにGPS受信機と無線モデムを搭載し、測定結果は無線モデムを使用して、事務所へ送信するシステムである。

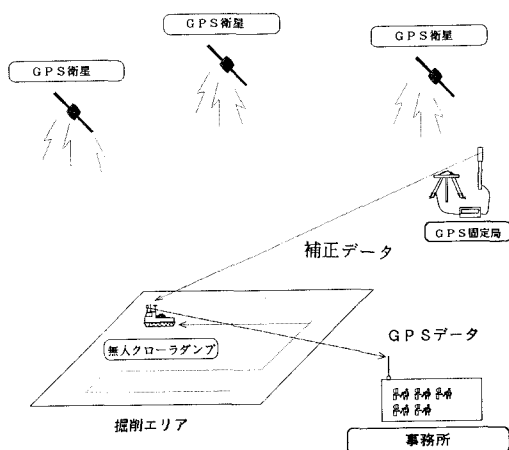


図-1 GPS測量概念図

3. GPSの実施例

実施した土工事は、バックホウで土砂を掘削し、クローラダンプに遠隔操作により積み込み運搬する作業である。

今回は、測定の実施に際し、表-1に示す3種類のGPSを適用した。GPSを用いた作業内容は以下のとおりである。

①基準点の設置

工事に先立ち、GPS固定局の座標を決定する必要がある。この作業は、施工区域近傍の国家基準点2点を使用して、GPS静止測量法で固定局の座標を決定した。写真-1に静止測量の実施状況を示す。

②施工エリアの決定

無人施工の場合、工事初期において工事施工のエリアを確定する必要がある。この作業は、通常の場合には人手を介して行うが、無人で測量を行う必要がある。今回は、クローラダンプに搭載したディファレンシャルGPSを使い、操作室でのモニターを見ながらクローラダンプを移動させ、工事施工エリアの確定を行った。

③車両位置のモニタリング

工事開始後、遠隔操作の支援として、クローラダンプの位置を把握することを目的とし、車両移動のモニタリングを行った。これには、GPSのディファレンシャル法を用いた。ディファレンシャル法は、座標が得られるまでのタイムラグが1秒程度と短く、また測定誤差は1m程度であるため、移動体の位置計測に適している。さらに人工衛星からの電波が途絶えたり、補正データ送信中に電波障害が発生しても、電波受信

表－1 G P S 実施項目

項 目	必要条件	実施した G P S の種類
①基準点の設置	高精度(数cm程度)	静止測量
②施工エリアの決定	精度1m程度、データ伝送に伴うタイムラグ極小	ディファレンシャルGPS
③車両位置のモニタリング	精度1m程度、データ伝送に伴うタイムラグ極小	ディファレンシャルGPS
④出来形測量	高精度(数cm程度)、データ伝送に伴うタイムラグ小	リアルタイムキネマティック(RTK)

状態が回復すれば、測定が自己復旧できるという優れた特徴もある。

車両移動のモニタリングは、作業中常に行い、移動体であるクローラダンプから送られてくる座標値をもとにコンピュータ画面上に位置を表示させ、タイムラグによる作業の遅れを感じることなく施工することができた。写真－2にモニタリング状況を示す。

④出来形測量

出来形測量は、R T K受信機を搭載したクローラダンプを走行させて行った。クローラダンプを走行させるために、走行路の整地が必要であったが、1点当たりの測量時間は1秒程度で済むため、比較的短時間に測量ができた。

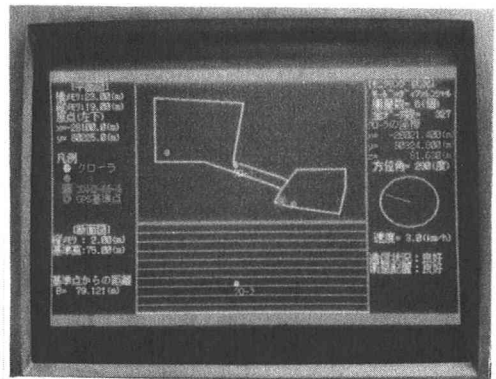
掘削前後の出来形測量から計算された掘削土量と、搬出された土砂の仮置き場での算出土量を比較した結果、その差は数パーセント程度であった。

4. まとめ

今回の施工では、遠隔操作により重機を運転して、無人で掘削運搬の作業を行った。こうした難条件下でGPSを適用した場合でも、掘削運搬作業が効率的に行えたことから、改めてGPSの有用性が確認できたといえる。今後、無線でデータ送信する際の電波到達距離の延長方法や、周辺環境の影響によるデータの信頼性の低下の問題等を改良し、さらに実用性を高めていきたいと考える。



写真－1 G P S 静止測量実施状況



写真－2 車両位置モニタリング