

SS 無線を用いた重機稼働監視システムの開発・導入

- 淡路島・津名採土地における導入事例 -

京都大学 正員 建山 和由

ハザマ 正員 大前 延夫、正員 ○澤 正樹

(株)ジオスケープ 正員 黒台 昌弘、正員 小野 正樹

1. 工事概要

津名採土地は関西国際空港から約 30km 離れた淡路島南東部の津名町にあり、埋立用土砂の掘削・積出しを行っている。採土地面積は約 150ha と広大で、発破及び大型重機により掘削・運搬された岩・土砂は、破碎にかけられストックヤードに貯められる。その後、総延長 2.2km のベルトコンベヤで船積栈橋まで運搬され、1 日 20 隻前後の土運船に約 44,000m³ の土砂を積込んでいる。

表 - 1 に使用している主要な大型重機を示す。

表 - 1 主要な大型重機		
機 種	仕 様	台 数
バックホウ	12m ³ 級	2台
ホイールローダ	10,13m ³ 級	各1台
ダンプトラック	91t級	9台
フルドーザ	95t級	4台

2. 重機稼働監視システムの概要

2.1 開発の経緯

当現場における現場運営上の課題として、客先の要求に応えた土砂の大量かつ安定供給、環境負荷の低減、の二つが挙げられている。具体的には、

適切な掘削計画の立案・実施、IT利用による施工管理の効率化といったことを実施していく必要があるが、ここでは、「精密施工」¹⁾と呼ばれる手法を導入して解決を図っている。この精密施工を推進していくためには、重機稼働に関する様々なデータを詳細にかつ迅速に収集することが重要であり、以下に、そのシステムの詳細を示す。

2.2 システムの構成

1) 全体構成

表 - 1 に示す大型重機の内、積込機械 4 台とダンプトラック 9 台に SS 無線及び GPS 受信機、車載ユニットを設置することで、リアルタイムで各重機の位置情報及びダンプトラックの運搬量等の稼働データを監視局内のパソコンに表示することができる

(図 - 1 参照)。また、この位置情報・稼働データと事前に計測した地質構造や地盤特性データを照合させることで、ダンプトラックへの積込場所、運搬物の種類(硬岩、軟岩、土砂)、運搬量、運搬経路、荷下し場所等をモニタリングすることが可能となる。

以下に本システムの構成について説明する。

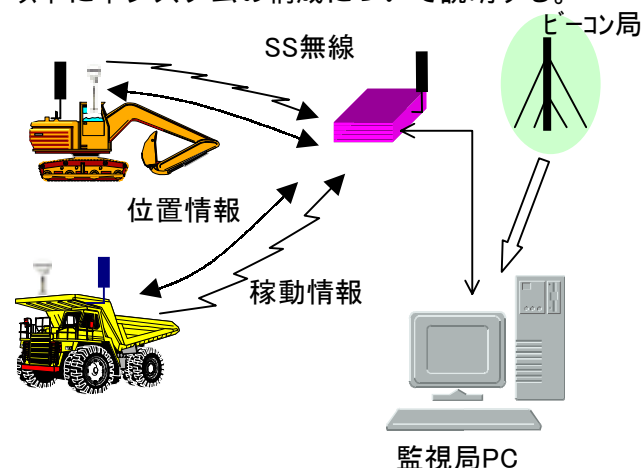


図 - 1 システム概要図

2) SS 無線による情報通信

前述した各重機に設置された SS 無線 (Spread Spectrum) は、高精度位置計測に必要な DGPS 補正データを各重機へ送信し、同時に各重機の位置情報及びダンプトラックの稼働データを受信できる、時分割双方向通信といった高度通信技術を駆使した無線技術である。

この技術を採用することで、各重機の詳細位置情報及びダンプトラックの運搬量等の稼働データをリアルタイムで受信でき、監視局内のパソコンでモニタリングすることが可能となった。なお、無線機は 2.4GHz 帯域の無線許可が不要な特定小電力無線機を用いている。

3) GPS による重機位置判定

GPS は衛星からの電波をキャッチすることで自己

キーワード：精密施工、SS 無線、GPS、車載ユニット、リアルタイム

連絡先：〒656-2212 兵庫県津名郡津名町佐野 1970-1 TEL：0799-65-0521 FAX：0799-65-0896

の経度・緯度・高度が識別できるシステムである。

本システムでは、海上保安庁のビーコン局から発信されている DGPS の補正データを用いて、各重機の位置情報の精度を上げている。得られた位置情報を基準にして、ダンプトラックと積込機械、ダンプトラックと投入ホッパ、積込機械と地質構造や地盤特性データ、各々を照合させることで、ダンプトラックへの積込場所、運搬物の種類、運搬経路、荷下し場所等が把握できるようになっている。

なお、積込場所の判定は、ダンプトラックと積込機械との距離が 50m 以下、かつダンプトラックが 60 秒以上停車しているという基準を満たしているか否かで行っている。

また、SS 無線アンテナ及び GPS 受信機は写真 - 1 に示すように、電波の受信効率を考慮して重機の一番高い位置に設置しており、補正された GPS のデータは、積込機械は 30 秒毎に、ダンプトラックは 6 秒毎に更新している。



写真 - 1 重機に設置した SS 無線機と GPS 受信機

4) 車載ユニット

各重機の運転席内には GPS 無線機本体と CPU ボードを組み込んだ車載ユニットが設置されている。ユニット内部では受信した DGPS 補正データを GPS 受信機へ入力し、GPS 受信機内で補正計算を行う。また、この車載ユニットにはダンプトラックの稼働データすなわちペイロードデータ（運搬量、走行時間、走行距離等）が入力され、補正された GPS データとペイロードデータを監視局 PC へ送信する機能を具備している（図 - 2 参照）。なお、積込機械の車載ユニットはペイロードデータを受信する機能を搭載していないモデルである。

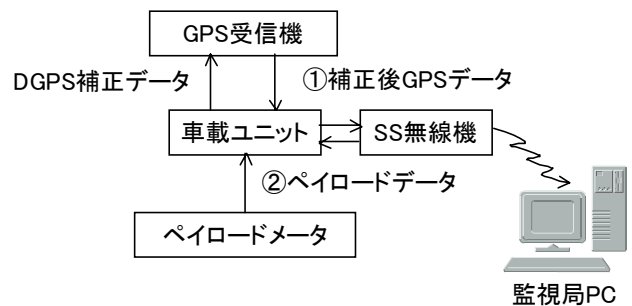


図 - 2 車載ユニット周り構成図

5) 監視画面

図 - 3 は監視局内のパソコンでの実際の監視画面である（丸印が積込機械及びダンプトラックを示す）。

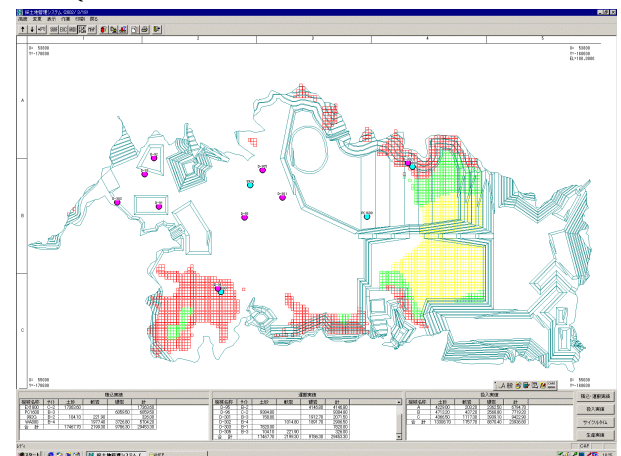


図 - 3 監視局内監視画面

この画面をモニタすれば、広大な採土地内において全ての積込機械及びダンプトラックの稼働場所、運搬経路等をリアルタイムで把握することが可能である。また、各重機の硬岩・軟岩・土砂毎の積込・運搬量も同時に把握できる画面となっている。

3. 終わりに

本システムを導入することで、各重機の位置情報及び稼働データをリアルタイムでモニタリングすることが可能となっただけでなく、大量の稼働データを電子化することができ、稼働日報・月報等の管理業務に費やす時間・労力を大幅に削減することが可能となった。

今後は、重機土工現場のみならず、他工種への展開を視野に入れて本システムのさらなる実用化を図って行きたいと考えている。

【参考文献】

1) 建山：IT と建設施工 - Precision Construction の試み -、建設の機械化、pp.3-7、2002.3