

G P ドーザの地盤高測量への適用性について

大林・みらい・佐藤・奥村・寄神 J V 正会員 栗原 正美
 同上 新原 一行 川島 宏幸
 関西国際空港(株)建設事務所 中村 伸夫 後藤 清
 関西国際空港用地造成(株) 正会員 田端 竹千穂

1. はじめに

関西国際空港の2期空港島用地造成工事では、平成15年3月現在9隻の揚土船が稼働し、約45%が陸化している。当工事では種々のGPSを利用した施工技術、計測技術が用いられており、大規模急速施工が実現している。造成地盤の地盤高計測は携帯型GPSやレベルで実施しているが、陸化に伴って測量範囲が拡大していることから測量作業も増大しており、作業の合理化・効率化が管理上の一つの課題となっている。陸化部の揚土天端はGPSを搭載したブルドーザ(以下、GPドーザと称する)で天端面を整地して天端高管理を行っており、管理データも蓄積されている。施工に利用しているGPドーザを高さ計測に併用できれば、測量作業の効率化や沈下状況の詳細な把握も可能となる。この報告では、地盤高測量への適用検討結果のうち、GPドーザから得られる計測データに関する基礎的検証試験について述べる。

2. GPドーザの概要

GPドーザによる施工管理システム構成を図-1に示す。RTK-GPSが有するリアルタイム機能を活用してブルドーザの平面位置(x,y)、水平高(z)を認識し、切土盛土の判断をオペレータに視覚的に伝達することで作業の効率化と整地精度の向上を図っている。今回の試験に用いたブルドーザの仕様を表-1に示す。1日当たり約1,600m²を敷き均しするため、D6タイプのブルドーザを使用している。

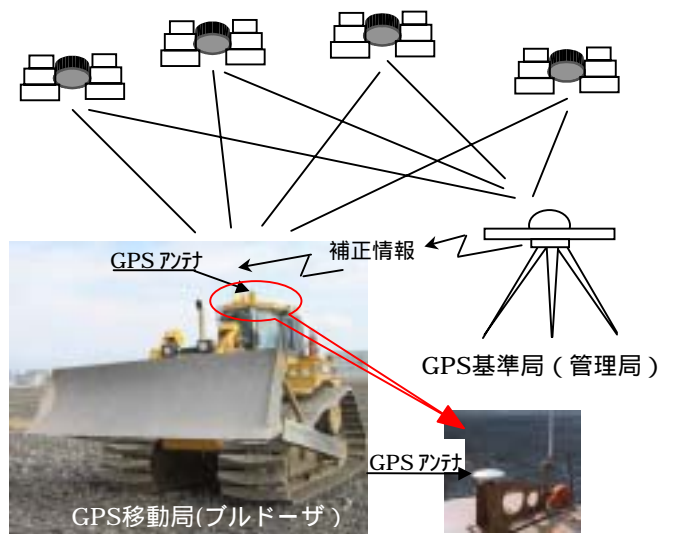


図-1 GPドーザのシステム構成

表-1 ブルドーザの仕様

質量 (kg)	全長 (mm)	全幅 (mm)	履帯中心距離 (mm)	履板幅 (mm)	接地長 (mm)	接地圧 (kPa)
20,800	5,700	3,995	2,225	1,000	3,265	31

3. 検証試験

検証用走行試験の概要を図-2に示す。2期空港島内の揚土完了後3ヶ月以上経過した天端面の一部90mを利用し、GPドーザを測線上を一定速度で走行させて座標データを連続的に取得した。走行方向、走行速度の計測高への影響や計測値の再現性を確認するため、表-2に示すようなケースで試験を行い、各々3回走行した。整地速度とは天端面の最終仕上げ段階におけるブルドーザの平均速度である。GPドーザの計測高は、揚土工事の天端高管理に使用している携帯型GPSの1分間計測値の平均値と比較した。

表-2 試験ケース

ケース	走行方向	走行速度
EW-N	前進(EW)	整地速度(N) 1.0m/sec
		低速(S) 0.3m/sec
EW-S	前進(EW)	整地速度(N) 1.3m/sec
		低速(S) 0.3m/sec
WE-N	後進(WE)	整地速度(N) 1.3m/sec
		低速(S) 0.3m/sec
WE-S	後進(WE)	整地速度(N) 1.3m/sec
		低速(S) 0.3m/sec

実測平均値

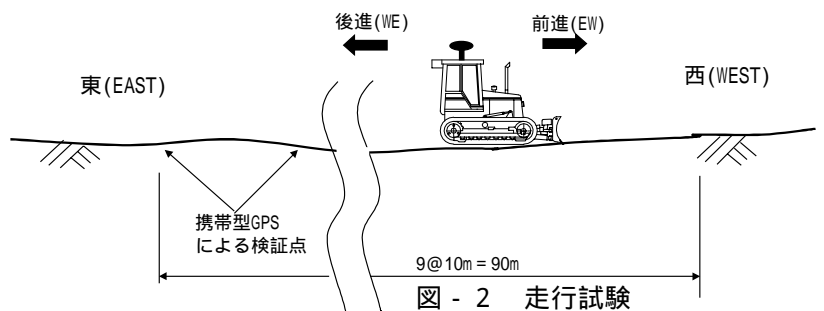


図-2 走行試験

GPS、ブルドーザ、地盤高計測、情報化施工

〒595-0814 大阪府泉北郡忠岡町新浜 1-8-11 TEL 0724-37-7331 FAX 0724-37-7379

4. 試験結果

整地速度で6回走行させたGPSドレーズの結果を、携帯型GPSの測定値と併

せて図-3に示す。携帯型の1分平均値と比較すると、平均差2cm、標準偏差2cm、最大差6cmと、揚土工事の出来形管理に採用している携帯型GPSの測量精度基準に若干劣る程度の結果が得られている。GPSドレーズのデータ同士の比較では、平均差1cm程度と再現性の高さも確認できる。ただし、ブルドーザの履帯の影響で、履帯長より小さな谷部(Y=2520~2525)では天端面が相対的に高めに計測される傾向にある。走行方向の影響はほとんど認められない。走行速度の影響を図-4に示す。GPSの座標データが1秒毎に取得されることから、低速では天端形状を捉えるデータ密度が増加するが、図-5に示すようなリアルタイムデータの変動や、

ブルドーザの履帯の動きによる振動も影響し、測定値自体に小さな変動が認められる。一方、整地速度の結果は比較的滑らかに変化しており、見掛け上不規則に動いている低速結果のおよそ平均的な値を示している。これまで取得されている仕上げ段階の天端高データが有効活用できるものと考えられる。GPSドレーズは、履帯方式や安定した重量効果によって図-6に示すように直線走行性に優れており、測線管理を行うには有利である。GPSドレーズのランダムデータから1m格子点データを作成し、天端形状を3次元表示した結果を図-7に示す。揚土天端面の詳細な形状が容易に確認できる。

5. まとめ

揚土天端の整地作業に用いているブルドーザの走行試験結果より、GPSドレーズから得られる揚土天端高の計測データは、ブルドーザの走行速度や走行方向の影響を受けず、再現性も高いことが確認できた。高さ精度の定量的な評価には至っていないものの、揚土天端の面的形状把握は可能であると考えられる。今後も、地盤高測量への実用化に向けた検討を継続し、適用範囲（精度、用途）の明確化と面的な施工履歴の蓄積へと展開する予定である。

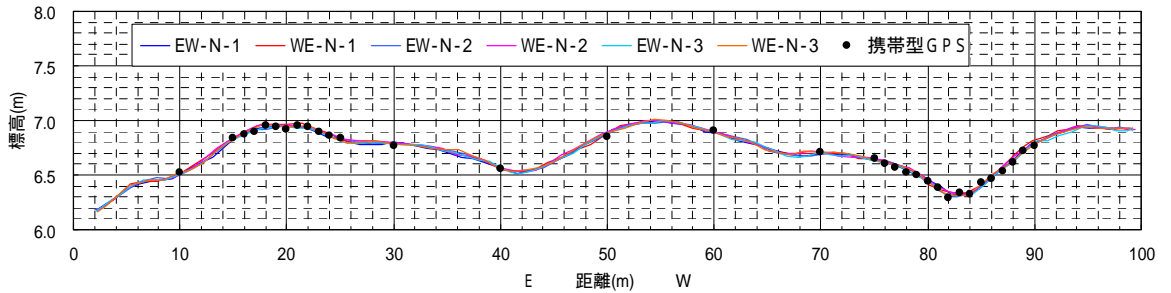


図-3 再現性、走行方向の影響

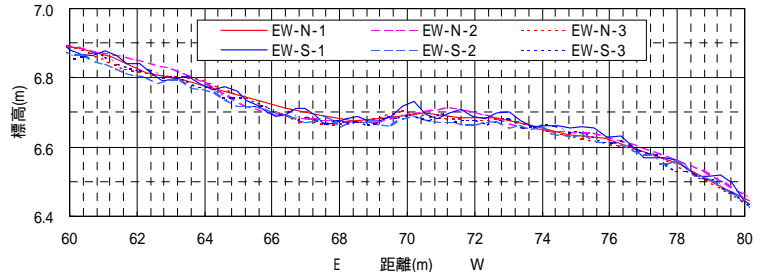


図-4 走行速度の影響

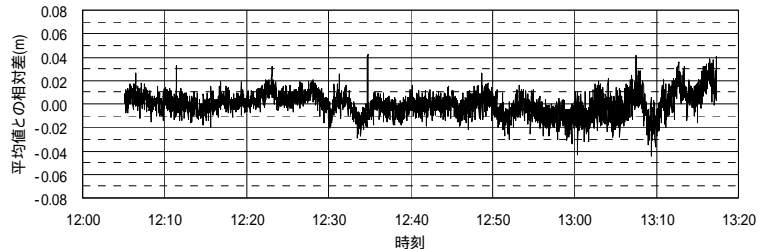


図-5 リアルタイムデータの変動例

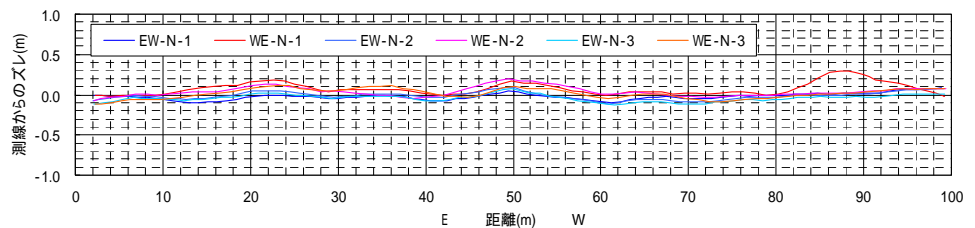


図-6 直線性

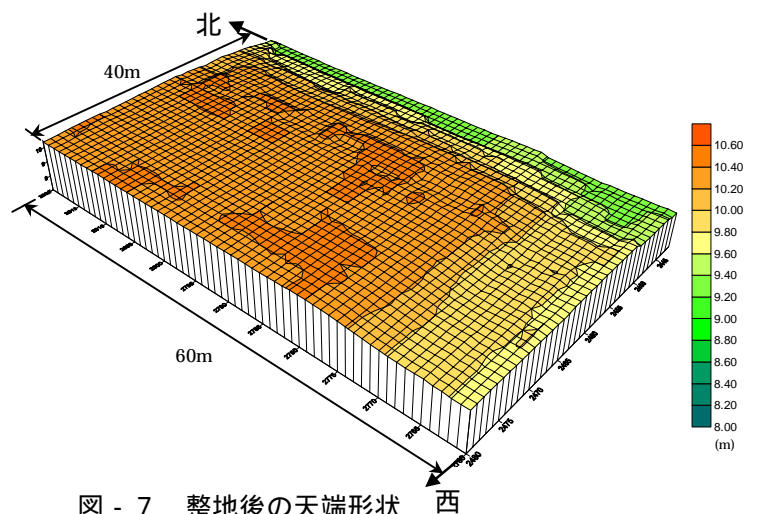


図-7 整地後の天端形状