

Ⅵ-1 遠隔操縦ブルドーザの排土板制御支援システムの開発

(株)熊谷組 正会員 木村 裕喜
(株)熊谷組 沼田 剛
(株)熊谷組 徳重 秀成
(株)熊谷組 田部 智保

1. はじめに

雲仙普賢岳の復興工事に代表される災害復旧の工事現場においては、二次災害等への対処として建設機械を遠隔無線にて操縦する無人化施工が行われている。

そのうち河床部に堆積した土石流の除石工事における遠隔操縦ブルドーザでの仕上げ作業は、従来、ブルドーザのキャビン上にGPSアンテナやトータルステーション用のプリズムを取り付けて仕上げ面までの残工事高さを演算しながら行う方法などがある。しかし、これらの方法は仕上げ精度が低かったり、システムが複雑で取り扱いが面倒なうえ障害の発生も多いなどの問題があった。

このような状況を改善し、より合理的で高品質な施工を可能とする「遠隔操縦ブルドーザの排土板制御支援システム」（以下、本システムと呼ぶ）を開発した。

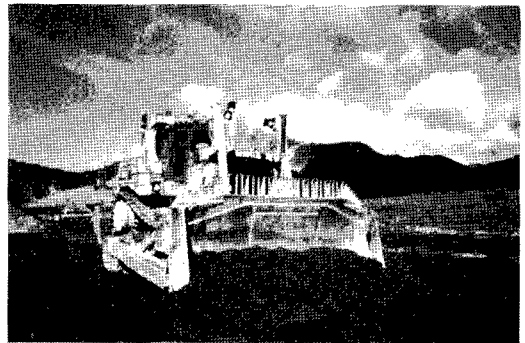


写真-1 システム全景

2. システムの概要

本システムは、「勾配設定機能付回転レーザー」で整地面計画高さ α にレーザーによる仮想面を設定し、ブルドーザの排土板上部に取り付けたレーザー受光器で感知したレーザー位置をブルドーザのキャビン上部左右のレベル表示回転灯で示すシステムである。レベル表示回転灯は整地面の計画高さと排土板の高さのズレを示しており、モニター画面を見ながら遠隔操縦するオペレータはそのズレを解消するようにブルドーザを操作することで、高精度に整地作業を行うことができる。

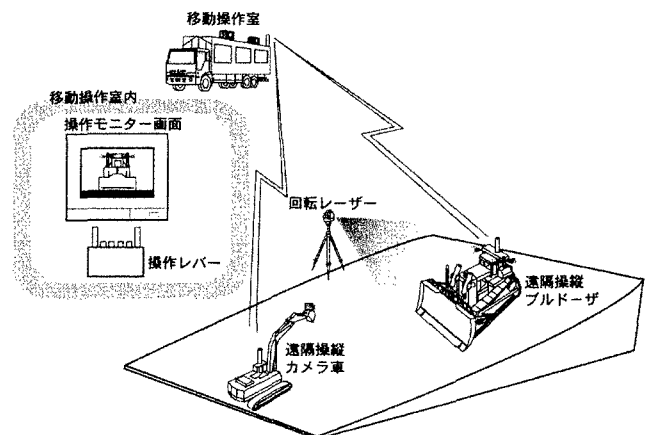


図-1 システム概要図

3. システムの特徴

本システムの特徴としては、以下の①～⑦がある。

- ① 排土板の高さに対して約±5%の高精度で整地作業が行える。
- ② オペレータはブルドーザ本体とレベル表示回転灯が表示されたモニター画面のみを見ながら操作が行え、施工面高さの確認作業などの負担から解放される。

キーワード：遠隔操縦、排土板制御、レーザー、品質管理、施工の省力化

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 TEL 03-3235-8655 FAX 03-3235-5363

- ③ レーザー受光器のレーザー受光位置とレベル表示回転灯の関係は任意に設定することが可能で、粗い仕上げから細かい仕上げまで対応できる。
- ④ GPS測量器などを用いる時のような無線やデータ処理用パソコン等を必要とせず、取り扱いが容易で故障も少なく、低コストでシステムを構築することができる。
- ⑤ 整地面の勾配は0%～50%まで設定できる。
- ⑥ 1つの回転レーザーで半径450mの領域を施工でき、さらに回転レーザーを複数台配置することで対応領域を拡大できる。
- ⑦ 1つの回転レーザーで複数台のブルドーザに対応できる。

4. 検証結果

本システムは、水無川2号砂防ダム上流除石（その3）工事において検証実験を実施した。除石工事の仕上げ領域は東西方向240m×南北方向113m、東西方向に勾配6.667%である。実験の結果、以下のように施工精度の向上と省力化が図れることを確認できた。

- ① 今回、高さ210cm、横幅490cmの大型排土板をもつ62t級ブルドーザに対して、レーザー受光器の受光範囲が75cmと大きいものを開発し、±10cmの高精度で除石作業の仕上げが行えた。このことにより、平成9年度の水無川1号砂防ダム上流除石（その1）工事に比べて余掘量を約40%縮減できた。
- ② オペレータはモニター画面のみに集中して、レベル表示回転灯の指示に従いブルドーザの遠隔操作が行え、施工面高さの確認作業などがある従来作業に比べて負担を軽減することができた。
- ③ 240m×113mの仕上げ領域に対して、回転レーザーは固定点1カ所に設置するだけですべての仕上げが行えた。なお、図-2～4に除石工事の東側領域100m×113mの0.2mピッチ等高線図を示す。

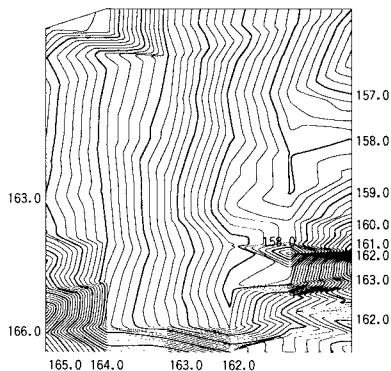


図-2 仕上前等高線図

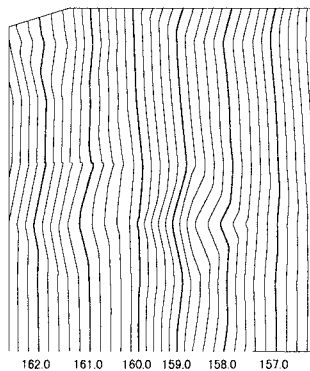


図-3 仕上後等高線図

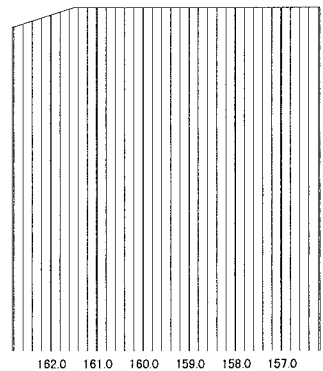


図-4 計画等高線図

5. あとがき

今回、本システムは雲仙普賢岳災害復興工事の除石工事の仕上げに用いたが、今後は同様の危険地域での施工やオペレータが搭乗する施工にも活用していく予定である。また、システムの機能や操作性を向上させるとともに、工期短縮を図るものにも発展させていく考えである。

6. 参考文献

- 1) 江口 薫、石口 真実、木村 裕喜、古川 敦：土工事出来形・出来高管理支援システム、（株）熊谷組技術研究報告 第55号/1996.10