

ブルドーザの自動運転システム開発

Development of automatic drive control system for bulldozer

*石原 哲¹, 進藤 彰久¹, 長峰 春夫¹

¹大成建設株式会社

労働人口減少対策と省力化を目指し建設機械の自動化開発を進めている。土工事におけるブルワークが無人・自動で可能なブルドーザ自動運転システム開発を行った。

キーワード：自動化，ブルドーザ，空間検知，GNSS，LIDAR，建設工事

1. 緒言

施工省力化、労働人口減少対策で建機自動化が進められている。原子力分野でもバックエンド施設で土工事需要が見込まれる。センサで位置・姿勢と周囲空間を認識し、地盤高計測を基に運行経路とブレード調整を自動で行い、自動化を考慮した安全機能を備えたブルドーザ自動運転システムのプロトタイプを開発した。

2. 開発内容

2-1. ブルドーザ自動化に係る調査

ブルドーザ自動化開発は 2005 年頃から米国の自動化専門企業、建機/測器メーカー等で進められている。遠隔操作及びオペレータ搭乗時のブレード操作補助技術 (MCMG) が実用化しているが、大型ダンプ等と比較するとブルドーザ自動化は遅れ、各社で開発中の状況である。

2-2. システム設計とインテグレーション

土量管理をシステム設計の主目的に、独立性のため自社開発とした。測位に GNSS (ネットワーク補正)、空間検知/地盤高計測/ブレード計測に 2D-LIDAR×6、通信に無線 LAN、3G/4G、特定小電力無線を使用した。PC のプログラムで土量データベース (設計/計測値) に基づき自動運転する仕様で、PLC、サーボによる電気制御方式を採用した。



図-1 ブルドーザ自動運転システム

2-3. 試験ヤードでの実機動作検証

システムを D6 級ブルドーザに実装、動作試験した。本機の特徴である地盤計測に基づくエリア切盛りで仮想設計面を算出 (土量管理) 及び後方仕上り盤の計測と地盤高書換え (運土管理) の 2 種の基本機能を確認し、プログラム自動運転で水平押土成形、集土作業、押土盛り立て成形、自動均平作業を行った。また、安全装備の障害物回避、近接停止、境界逸走防止、緊急停止の機能確認を行い、自動運転での安全性を確保できる見通しを得た。



図-2 自動運転試験状況

2-4. 課題及び考察

IMU 統合型の GNSS で振動が要因と推定される測位の振れが生じたため、装置を変更した。自動運転性能は高く、オペレータ搭乗操作同様の円滑な動作を実現したが、前/後方の地盤高計測を行う 2D-LIDAR 及びジンバル機構の性能不足から計測精度が低下した。この点を改善するため 3D-LIDAR への変更を計画中である。

3. 結論

システムプロトタイプを完成した。今後 3D-LIDAR 適用性を確認後、実装して自動運転性能の向上を図る。

*Satoshi Ishihara¹, Akihisa Shindo¹ and Haruo Nagamine¹

¹Taisei Corporation