

VI-183 土工事における自動搬送システム

(株)フジタ 土木本部 正会員○酒向 信一 渡辺 紘二郎
 正木 徹 間野 実
 イチケン 源 雅彦 栗城 佐吉雄

1. はじめに

土工事に係わる省力化や効率化などの生産性を向上させるための方策として、主として施工機械の大型化が進められてきた。しかし、近年の作業従事者の減少や高齢化への対応、あるいは安全性の確保や作業環境の改善等には、新たな対応策が要望されてきた。

一方、最近のエレクトロニクスやメカトロニクスの発展には著しいものがあり、これらの最新技術を駆使して省力化・無人化を図ることによって、上述の課題の解決が可能となってきた。

そこで、作業環境の創造と構築物の品質及び精度の向上を目指した施工システム開発の一環として、土工事に於ける積込みと運搬に関する汎用性の高い自動搬送システムを開発した。

2. システムの概要

システムの概要は、図-1に示すようにコントロールルームから中継部を通して集中管理が行える中央制御部とバケット容量 0.14m^3 のパワーショベル及び積載量 2.0t のクローラダンプに搭載された制御部より構成されている。

2.1 中央制御部は、作業情報と作業開始指令を入出力するメインCPUシステム、パワーショベルの遠隔制御システムとその通信システム、クローラダンプの位置を計測する双方向自動追尾光通信システム及びテレビモニターによる安全監視システムからなる。

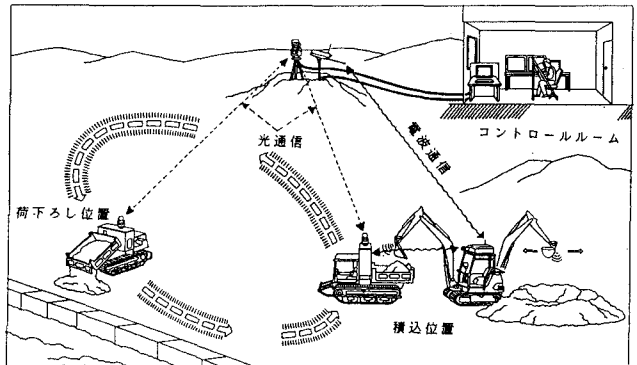


図-1 システムの概要

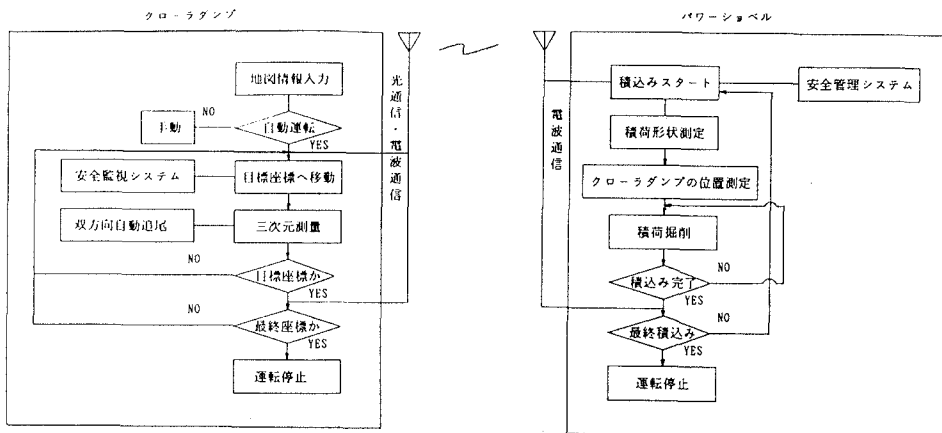


図-2 システムの構成

2. 2 パワーショベル本体の制御部は、中央制御部との通信システム・ブーム・アーム・バケット及び旋回の運転制御システム、積荷の自動測定システム、安全管理システムよりなる。また、現場の状態により自動制御からバーチャルリアリティーを使った遠隔制御システムへ切り替える。

2. 3 クローラダンプの制御部は、中央制御部との通信と自己位置認識をリアルタイムに行う双方向自動追尾光通信システム、所定経路を走行し、積み込み・荷下ろし位置に停止しする運転制御システム、安全管理システムで構成される。

2. 4 実際の作業は、まずコントロールルーム内より作業開始を指令するとパワーショベルに取り付けた超音波センサーにより積み荷の形状を測定し、自動的に掘削パターンを決定する。

2. 5 クローラダンプはキーボードか有人によるティーチング走行で自動的に地図情報を入力し、それにもとずき所定の経路を走行し、積み込み・荷下ろし位置へ移動する。積み込み時には、双方で通信し相手の位置と積み込み完了の情報を確認する。このため経路の変更が容易である。

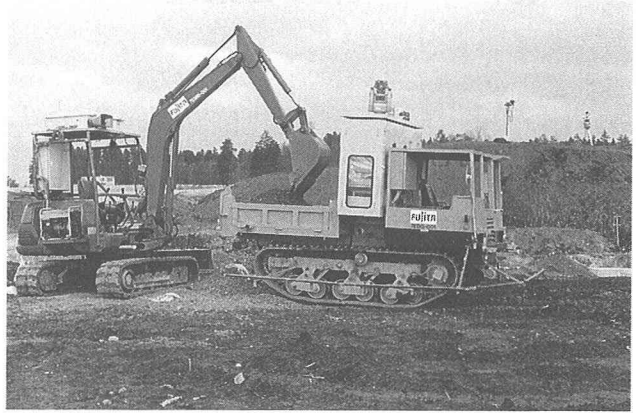


写真-1 積み込みの状況



写真-2 バーチャルリアリティーによる遠隔制御

3. 積み込み搬送の実験結果

パワーショベルとクローラダンプとの協

調作業の繰り返しを行い、互いの制御ソフトの安全性の確認、および実際の現場で無人作業を行った場合の作業性を検討した。

実験は宅地造成現場において、碎石(0~40mm)の小運搬作業に本システムを試用した。積み込みは1分以内に一回程度のサイクルタイムで、走行速度は3~5km/hで行った。この結果作業を安全に進められる事を確認できた。走行精度は、整地の不十分な宅地上を走行させたが±50cmを保つ事が出来た。今後は他の条での精度も現場実験の中から確認したい。また、作業効率の点からは、施工速度の向上が求められる。

また一般工事の有人作業との接触部分をなくす、あるいは単独で作業できるシステム開発をするなどの作業環境を先ず整える必要があることをこの実験で確認した。

4. おわりに

今後の課題として、精度及び速度アップへの制御方法の改善、電波障害あるいは光の遮断による一時停止等の効率低下防止、自己位置認識システムの性能アップがあげられる。

これらの解決には更に他の多くの要素技術の発展によるところが多く、当面の適用工種はある程度限定せざるを得ないと考えられる。この研究開発にはオブテック社の佐藤氏、林氏のご協力も頂きました。