

VI-118 レーザーを用いた自動掘削システム (レーザーパワーショベル)

○清水建設(株) 正会員 菊池 雄一
清水建設(株) 正会員 和田 孝夫
清水建設(株) 正会員 伊藤 澄雄

1. はじめに

一般にパワーショベルは建設工事の幅広い分野において活用されているが、施工品質を確保するために熟練オペレータやまた、工種によっては多くの作業員が必要であった。

排水管埋設工事などの溝の掘削および仕上げ作業では、まず掘削深度の基準となる丁張りを設置する。次の掘削作業ではパワーショベルのオペレータが掘削補助員の丁張りに基づいた深度チェックに従いながら運転操作を行う。掘削が完了後、溝の中に埋設管の位置や高さの基準となる丁張りを設置し、碎石を敷き均して締固めを行い、埋設管用の溝を均一に仕上げる。これらの一連の作業は溝の掘削と碎石投入を除き、人力のため多くの人手を必要としている。

当該レーザーパワーショベルはパワーショベルに搭載したコンピュータにより、一連の作業をオペレータのワンマンコントロールで行うことを可能とし、掘削補助員の省力化が図れる。

2. レーザーパワーショベルの機器構成

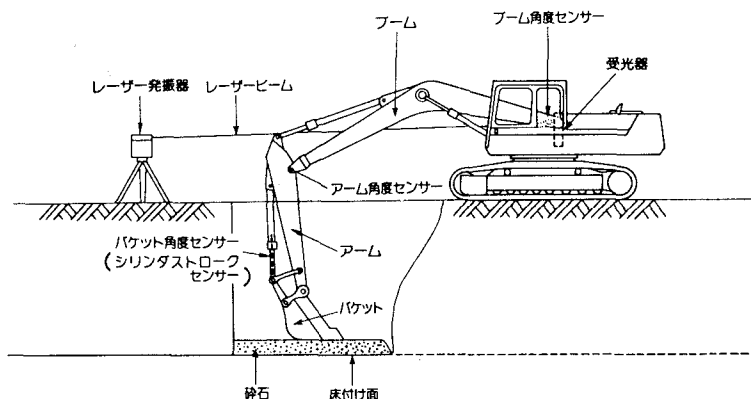
- ・レーザー発信器：地上に設置され、掘削面の基準となる。

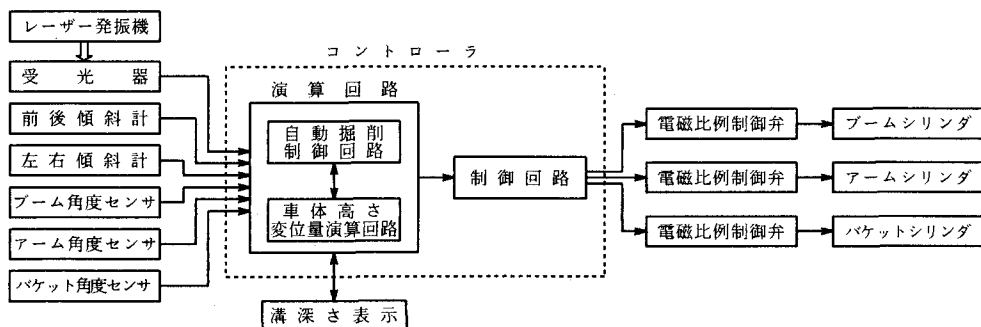
以下パワーショベル本体に搭載

- ・受光器：レーザービームを受ける受光器
- ・角度センサー：ブーム角、アーム回転角、バケット回転角を計測する。
- ・深度表示パネル：オペレータ室に設置されており、深さの設定と掘削中の深さを表示する。
- ・コンピュータ：コントローラに内蔵されており、センサーから情報を演算し、パワーショベルの動きを制御する。

このシステムは、自動操作ボタンのみの操作で、車体に設置した受光器で受けられたレーザービームを基準とし、各種センサーからの情報により、ブーム、アーム、バケットシリンダのストロークを制御して、勾配または水平の床付掘削を自動的に行う。

《レーザーパワーショベルの機器概要》

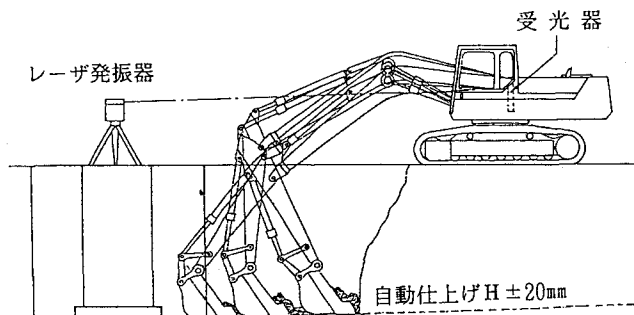




3. 操作方法

宅地造成工事の管理設工事においては地上にレーザー発振器をセットし、パワーショベルの側面に設置した受光器に向かってレーザービームを発振させ、その高さを求める。次に掘削補助員はこのレーザービームを基準にして掘削深度と溝の勾配を算定し、その値をコンピュータにインプットすることにより自動化のデータ入力終了する。掘削は床付け深さの10cm手前でブザーが鳴るまでは、オペレータがマニュアルで操作する。この後、自動掘削ボタンを押すだけでコンピュータがビームの位置を読み取り、深度や勾配のチェックを自動的に行いながらパワーショベルの動きをコントロールして、床付け掘削の荒仕上げから碎石敷き均し、本仕上げ作業を行う。

以上の一連の作業を1ブームストローク(3~4m)づつ仕上げながら施工する。



4. 新工法の特徴

レーザーパワーショベルの特徴は次のとおりである。

①掘削仕上げの自動化により、掘削の過不足がない。このため床付け面を傷めず、また、熟練したオペレータでなくても容易に精度高く施工できる。

②従来、掘削から碎石の敷き均し、仕上げまでの工程ではオペレータや掘削補助員を含め6人以上の人員を必要としていたが、レーザーパワーショベルで行うとオペレータ1人とレーザー発振器のセット等を行う補助作業員2人の計3人で済み、大幅な省人化が図れる。

③自動掘削・自動仕上げを実現し、さらに掘削のための丁張り作業や深度チェックも不要となり、作業効率が向上した。

④このレーザーパワーショベルは、他にも法面(斜面)の切り出し・整形や広い面積での床付けのための土砂スキ取りなど、幅広い用途に使用でき、汎用性が高い。

⑤パワーショベルの稼働中は補助作業員の作業がないので、安全性も向上した。

5. おわりに

実用面ではレーザー発振器のセット時間の短縮、受光器の延長などの課題もあり、今後さらに使いやすいシステムにしていく必要がある。また、管理設工事の他に広域の平面の整正や法面の切り出し整形への適用も考えられ、テストを継続していく所存である。