

Ⅵ-13

建設機械汎用型遠隔操縦装置の開発

清水建設株式会社 土木本部 会員 佐藤成美・宮沢和夫

1. はじめに

崩壊の恐れ・急峻・狭小等の危険な場所での重機作業は、災害の要因となることが多い。このような場所での最近の遠隔操縦における機械化施工の事例として、『雲仙普賢岳』での土石流の重機施工が上げられるが、一般の中小規模の工事現場の場合には、工事コストの関連からか、遠隔操縦装置が採用されないことが多い。理由としては、装置自体が高額である、脱着に時間を要す、画像モニターによる運転時の能率低下等々の理由から、なかなか採用されないのが現状のようである。

シンプル・低廉な重機用の遠隔操縦装置の開発が望まれる所である。

従来の遠隔操縦装置は、重機本体側の操作系油圧機器の部品を改造品に取り替えるため、多大な費用と、部品の納期、改造期間がかかる。当社はこの装置とは基本的に異とする装置を開発したので、以下に汎用型遠隔操縦装置（深礎杭用掘削機の画像による運転で実証）としての概要を記す。

2. 機器の概要

油圧ショベル本体内部の機器類は現状維持を原則とし、性能には全く影響のない外部操作レバーを直接作動させる方式、即ち、『操作レバー直動システム（Active Lever Drive control System）』としたのが従来の遠隔操縦装置と大きく違う点である。従って取付も操作レバー廻りを加工するだけですむため、油圧ショベルに限らずあらゆる機種への取付けも可能となる。いわゆる汎用型遠隔操縦システムと言える。

ALD-SYSTEM 構成図

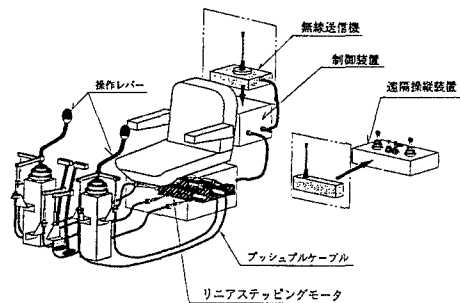


図-1 システムの概要

3. 各機器の説明

a) 操作レバー直動システム

遠隔操縦ボックスのジョイスティックレバーを操作すると、送信されたアナログ信号は有線・無線を通じて無人掘削機に設置されたコントローラーに入力される。信号はコントローラー内で、デジタル信号に変換された後、LSモーター（リニアステッピングモーター）を作動させ、オペレーターが直接運転しているのと同じフィーリングで運転される。

※ LSモーター（リニアステッピングモーター）の特徴を述べる。

- a) ダイレクトリニアードライブ
- b) 短いストロークを高速移動できる。
- c) 高精度多点位置決め
- d) シャフトへのワーク直付けが可能
- e) メンテナンスフリー

キーワード：無線、有線、遠隔操縦、建設機械、作業環境

連絡先：〒105-07 東京都港区芝浦1-2-3 Tel 03-5441-0628 Fax 03-5441-0515

以上の特徴から建設機械の操作レバーをプッシュプル操作をするには、最適のパワーシリンダーであるのかがわかる。信号の伝送は、従来の無線・有線の何れかを選択する。

b) 掘削深さ測定表示装置

深礎杭坑内は非常に狭いので、オペレーターが地上の運転室で見る画像は、カメラ取付位置が制限されることから、上からの画像しか見えない。これは、距離間即ち掘削バケット、と掘削盤との位置関係が掴めないので作業低下の大きな要因となる。これを改善するのが、当深さ測定表示装置である。バケットいちを表示するとともに、切羽での機械音も重要な要素として伝送している。

c) ITV カメラシステム

フル制御 ITV システムは、深礎杭工事用掘削機の遠隔操縦用画像の伝送用として開発したものである。機能としては、カメラは上段に2台と下段に1台で、各々レンズのズーム・ワイド、上下左右の動作と音声の伝送もする。

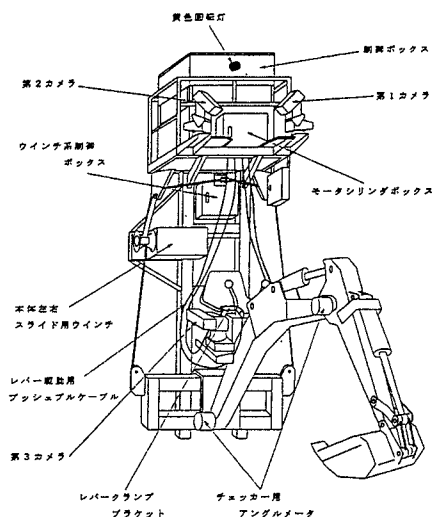


図-2 ショベル側機器配置



写真-1 操作側機器配置

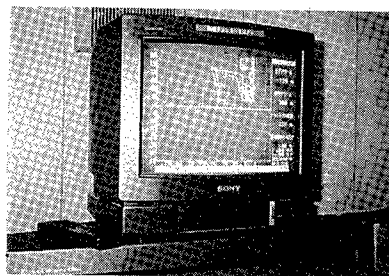


写真-2 掘削深さ測定表示装置

4. 特 徵

- a) 建設機械の遠隔操縦を低コストで行えるため、一般の地下工事、危険で立ち入れない場所での機械施工へも幅広く適用できる。
- b) 面倒な油圧機器の改造が不要で、システムの脱着も容易である。
- c) 安全な場所で機械を運転できる。
- d) 他機種へも適用でき、画像による運転ではなく、直視運転の場合には、掘削機本来の性能を十分発揮できる。ショベル系操作レバーのパターンの変更が即可能である。
- e) コントローラーの電源を遮断すればマニュアル運転もできる。
- f) プッシュプルケーブルを介してのLSモーター取付となるので、取付位置を選ばない。

5. 今後の課題

ミニショベルの場合にはオルターネータの容量が小さいので別途電源が必要である。(現在インバーター取付け改造を検討中)