

配電線用活線作業ロボットの開発

無停電工事に向けて

Development of Live-Line Servicing Robot for Distribution Lines

Maintenance Work Which Does Not Interrupt Distribution Service

配電線を停止せずに行う活線作業を、安全かつ効率的に実施する活線作業ロボットを開発中である。試作したマニピュレータシステム（作業を遠隔操作で行う装置）は、高所作業車ブーム上に配置した絶縁キャビン内からアームを操縦するものである。このシステムを用いて、実運用者による作業検証を試行した結果、安全で効率的な作業への展開が可能である事を確認した。今後、実用化を目指して、さらに研究を進める。

A live-line servicing robot, which performs operations on distribution lines safely and effectively without interrupting electric power distribution, is currently under development. A prototype manipulator system (remote-controlled mechanical hands) is controlled by a human operator seated in an insulated cabin which is located behind the manipulator, both are mounted on the boom of an elevator vehicle. This system was tested and proved safe and efficient in maintenance operations. Further research will be conducted to develop a machine which can be deployed for field operations.

1 配電作業への適用

今回開発したマニピュレータシステムは、配電線作業をロボットで行うシステムである。

将来における配電設備の建設・維持、運用に係わる無停電活線作業は、本システムの採用により作業環境改善、安全、効率施工面で大きな向上が期待できる。

2 マニピュレータシステムの特徴

(1) アームの軸配置

アーム（操作指令を出すアームをマスター、作業を行う側のアームをスレーブと呼ぶ）の軸配置を決定するに当たり、作業を想定したコンピュータシミュレーションを実施した。この結果、前方視界の確保、配電線路へのアプローチ、姿勢制御の容易さ、軸動力の軽減等に優位性

が認められた横軸配置を採用し、スレーブアーム各軸の動作範囲を決定した。

(2) 絶縁構成

配電線活線作業用マニピュレータシステムとして死命を制する絶縁は、アーム先端部絶縁、アーム中間部絶縁、アーム取付け部絶縁によりスレーブアームを分割絶縁する構成を採用している。これは、作業対象配電線との絶縁、配電線間の短絡防止、腕金・支線等との地絡の防止を目的としている。また、操縦席キャビンは、FRP成型で製作し、絶縁空間を構成している。スレーブアーム、操縦席キャビンの全体は、高所作業車両の絶縁ブームにより地上との絶縁を確保している。

(3) 操作方式

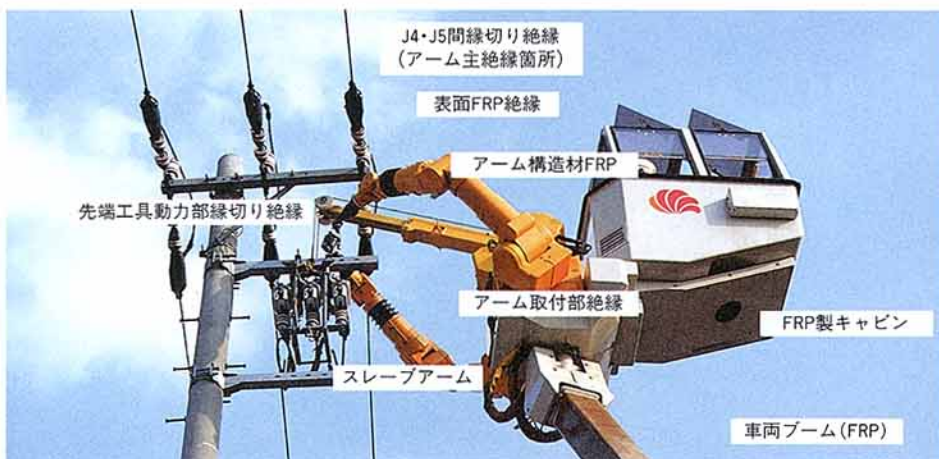
スレーブアームの操作方式は、大きな動作を容易に制御するため、指令値をマスターアームの相似操作で直接指示するマスタースレーブ方式と、細かい動作の

制御をするためのジョイスティック方式（レバーの転倒により方向、速度を指令する）、および同一姿勢の繰返し操作には同一軌跡上を移動する自動運転方式を採用し、それぞれの特徴を生かして作業効率を高めている。

3 作業検証結果

マニピュレータで、非張力線の切断・接続、開閉器の取り付け、取替え作業を行った。システムの操作に熟練度を増すことにより、従来の方法に近い作業時間でより安全な作業が可能である事が確認できた。

（電力技術研究所 配電研究室）



マニピュレータシステム



横形軸配置によるシミュレーション



縦形軸配置によるシミュレーション