

高機能ウインチの開発

配電作業の効率化、作業環境の改善を目指して

Development of a High-performance Winch

Streamlining distribution power line work and improving the work environment

(配電部 技術G)

配電設備工事における配電用品の柱上設置には、高所作業車のウインチを活用しているが、その操作には、熟練した技術が求められる。そこでウインチ作業の容易化、効率化を目的に荷重センサー制御により、ウインチレバーを操作することなく、作業者が配電用品に直接荷重を加えた操作を可能とした高機能ウインチを開発した。

(Technology Group, Distribution Department, Customer Service Division)

Winches of aerial lift vehicles are used in distribution power line work to install materials on poles, and a high level of skill is required for such work. Therefore, a high-performance winch has been developed that enables workers to operate by directly applying force to the materials without handling a winch lever, for the purpose of simplifying and streamlining winch work.

1 はじめに

配電線工事では、変圧器等の配電用品を柱上へ設置するにあたり、高所作業車のウインチを使用して吊り上げ(吊り下げ)を実施している。しかし、現状のウインチによる配電用品の位置決め作業は、作業者が片手で配電用品を保持しつつウインチのレバー操作を実施する必要があり、特にウインチを動作させながらの微調整には熟練した操作技術が求められる。この課題を解決するため、これらの一連作業の容易化・効率化を目的に高機能ウインチを開発することとした。

2 研究の概要

(1)高機能ウインチの特徴

開発した高機能ウインチは、作業者の配電用品位置決め作業における微調整の容易化と作業時間の短縮を目的に、ウインチのドラム部分に取り付けた荷重センサー(以下ロードセルという。)の制御により、ウインチレバーを操作することなく作業者が配電用品に直接荷重を加えることで、ウインチ吊り上げ(吊り下げ)を実施することができる。(第1図)

ロードセルは、ウインチのロープに加わる引張りまたは圧縮荷重を電気信号に変換するセンサーで、配電用品を直接保持して動作させることでロープを通じて反応し、加えられた荷重に応じた電圧が出力される。

具体的には、配電用品の自重を基準値として、基準値からの変動分を計算することにより、作業者が配電用品に加えた荷重方向を判定している。

実現場の配電作業においては、高所作業車のパケットの揺れ、ラチェットを用いたボルト締付作業による外乱(荷重変動)変圧器等を電柱の腕金に設置した際の荷重低下等、配電作業特有の様々な荷重変動の影響を受けるため単純な制御プログラムでは、ウインチの誤動作が懸念される。

これらの課題を解決するために、ウインチロープへの荷重の変化要因を細分化し、配電用品の吊り上げ(吊り下げ)を円滑に実施できるように作業者の意図する荷重方向を正確に判断することができる制御プログラムを構築した。次に構築した主な制御プログラム機能の概要を示す。

外乱判定機能

作業時における高所作業車の揺れや、配電用品を腕金に取付する際のラチェットを用いたボルト締付作業による外乱の有無を判定し、その外乱をフィルタリング処理することで誤動作を防止する。

摩擦による荷重変動判定機能

腕金類の位置決め作業は、電柱に仮留めした後に、微調整を実施している。この時に下方向へ動作させるために荷重を加えても電柱との摩擦(引っかかり)により荷重が減少し、ウインチ吊り上げの誤動作が発生する。そこで荷重変動のパターンにより摩擦の有無を判定す



第1図 高機能ウインチ概要

ることで誤動作を防止する。

設置判定機能

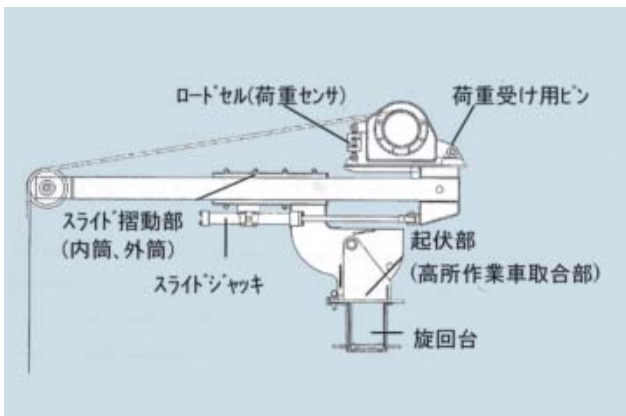
変圧器等の重量物を柱上の腕金に設置または地上に降ろした場合には荷重が急激に減少し、ウインチの吊り上げの誤動作が発生することから配電用品が設置されたことを判定することで誤動作を防止する。

(2)高機能ウインチの仕様

開発した高機能ウインチの仕様を第1表に、外観を第2図に示す。

第1表 高機能ウインチの仕様

項目	仕様
最大吊り荷重	4.8kN
ブーム旋回角度	360°
巻上げ速度 (通常巻上げ時)	最大35m/分
巻上げ速度 (センサー動作時)	1.8m/分
駆動方式	油圧モータ駆動
制御方式	荷重制御方式 (基準荷重からの変動荷重値制御)
信号処理・演算	ロードセル電圧を荷重変換し基準荷重と比較
動作方法	動かしたい方向へ吊荷に荷重を加える
動作設定荷重	49N以上 (基準荷重に対し49N以上の変動)
スライド方式	固定された外筒に対してジャッキで内筒を動かす
スライド量	300mm (サブブーム長さ2000mm～1700mm)



第2図 高機能ウインチの外観

3 開発成果

開発した高機能ウインチで作業性検証を実施した結果、次のとおりの成果が得られた。変圧器をはじめとした重量物の位置決め作業が簡易となり、位置合わせのための繰り返し作業が減少した。ウインチのレバー操作が不要となるため、腕金等と配電用品との間で手を挟む等のリスクが減少し、安全性が向上した。作業時間が短縮できた。具体例として、高機能ウインチと従来ウインチで配電用品を電柱に取付けた場合の作業時間の比較を第2表に示す。取付作業は、同一作業員で実施し、それぞれ平均時間で比較した。(第3図)

高圧腕金と変圧器取付作業において高機能ウインチを使用することにより、高圧腕金では50%、変圧器では30%程度の作業時間の短縮を実現できた。

第2表 作業時間の比較1

配電用品	作業時間(秒)		作業時間短縮率 [%] (1 - A/B) × 100
	開発機(A)	従来機(B)	
高圧腕金	16.5	35.0	52.8
変圧器	34.5	52.0	33.6



第3図 高機能ウインチによる高圧腕金取付作業

4 今後の課題

今後は、現場適用性の向上に向け、高機能ウインチの更なる動作精度の向上、軽量化・コンパクト化を目的とした構造および制御システムを検討していく予定である。



執筆 / 岩田邦男
Iwata.Kunio@chuden.co.jp