

間接活線工法移行に向けた工具・用品の開発

Development of Tools and Equipment for Transitioning to Indirect Work Methods

高圧活線作業における感電災害撲滅に向けた取り組み

配電部門では、2022年度より感電災害撲滅に資する施策として、高圧活線作業の工法移行（従来の直接活線工法から間接活線工法への移行）を推進してきた。移行の課題であった作業効率低下と作業負担の増加に対し、全91品目の新規工具を実装することで、課題解消を図った。



執筆者

中部電力パワーグリッド
エンジニアリングセンター
用品開発グループ
宮澤 啓太

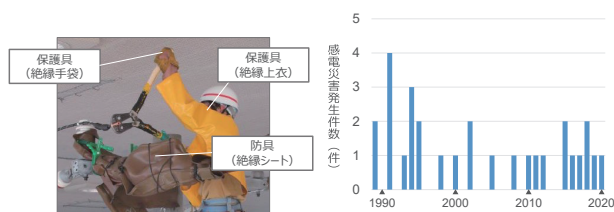
1

背景・課題

(1) はじめに

高圧6,600V設備の工事においては、電線が充電された状態のまま切断・接続等を実施する作業がある。従来、この作業は第1図のとおり絶縁性の保護具・防具を用いて作業者が直接充電部に触れて作業する「直接活線工法」が主流であった。

この工法は、現場環境に応じた柔軟な施工が可能である反面、作業者が充電部に近接する必要があるため、わずかな判断誤りによって感電災害が発生するリスクを伴う。当社では、これまで「直接活線工法」の経験や技術力の向上により感電災害の撲滅を図ってきた。しかし、第2図のとおり感電災害は過去から断続的に発生しており、完全な撲滅には至ってない。以上の背景から、感電災害の撲滅に向け、第3図のとおり充電部へ接近せず工事が可能な「間接活線工法」への移行に取り組んだ。



第1図 直接活線工法の例

第2図 感電災害発生状況



第3図 間接活線工法の例

(2) 間接活線工法の課題

「間接活線工法」への移行にあたっては、大きく2つの課題がある。第1の課題は作業効率の低下である。他電力会社において採用実績のある間接活線工具には、当社設備へそのまま適用できないものが多く、活線作業に要する人工は従来より大幅に増加する。第2の課題は作業者の身体的

負担の増加である。間接活線工法では作業者が充電部から離れた位置から絶縁棒を用いた作業となるが、工具重量による負担が大きい。

本稿では第1の課題である作業効率低下への対応例として、「自家用仮送電工法の開発」、第2の課題である作業者の身体的負担増加の対応例として、「アシストアームの開発」について以下に報告する。

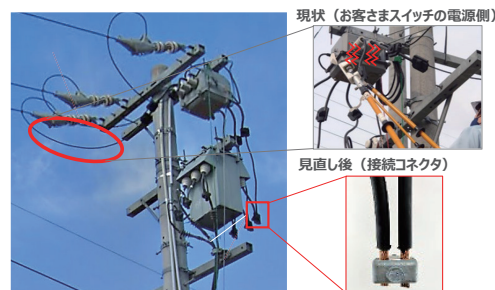
2

自家用仮送電工法の開発

(1) 開発経緯

配電線工事を停電で実施する際に、お客さまへの電気供給を継続するため、仮送電ルートを構築する。この手法は、電線が充電した状態のままお客さま設備に仮送電ケーブルを接続する必要があるが、直接活線工法でも、狭隘かつ電線が無張力で揺動しやすいため、作業者は細心の注意を払い、電線の皮剥きやケーブル接続を行う必要があった。

「間接活線工法」で同様の作業を実施することは作業難易度が高く、また作業工程も多岐に渡ることから、代替となる作業方法を検討した。検討の結果、第4図に示すとおり電線相互の接続に用いる接続コネクタへケーブルを接続することで、電線の皮剥き作業を不要にできることを見出し、接続コネクタへのケーブル接続工法の検討に着手した。



第4図 仮送電ケーブル接続位置の見直し

(2) 開発課題

接続コネクタへのケーブル接続には、第5図に示すとおり課題が3点存在する。第1の課題は導電部の露出部が少ない点である。第2の課題は接続コネクタの種類が多岐に渡ることから工具には高い汎用性が求められる点である。第3の課題は間接活線工法では作業者が離れた位置から操作するため、接触の安定性を確保する必要がある点である。



第5図 接続コネクタへのケーブル接続における課題

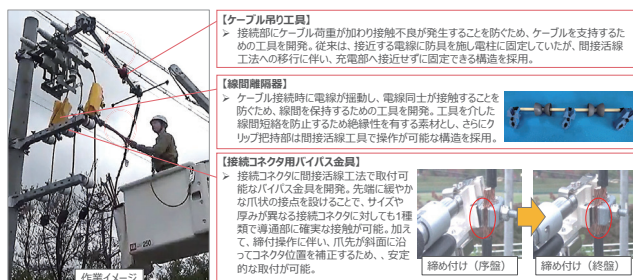
(3) 開発結果

開発課題を解消し、最終的に決定した形状を第6図に示す。

第1の課題である導通部の露出が少ない点については、先端部を爪状の接点とし、コネクタの導通部へ確実に接触させる構造を考案することで解決を図った。

次に、第2の課題である接続コネクタの種類の多さ、および第3の課題である接触安定性の確保については、爪先部に緩やかな斜面を設けた構造とすることで対応した。具体的には、幅や厚みの異なる各種コネクタに対しても導通部への接触が可能となり、1種類の工具での汎用化を実現した。また、間接活線での取付時には、締め付け操作に伴って爪先が斜面に沿ってコネクタ位置を補正するため、安定した取付が可能となった。

本工具に加え、ケーブル吊り工具や線間離隔器の開発により、自家用仮送電工法を実現するとともに、1箇所あたりの作業時間は従来約180分から約20分へと大幅な短縮が図れた。



第6図 開発品概要

存在するものの、機能性が高い一方で工具重量が重いという特徴がある。当社の開発にあたり、機能性はもちろん、現場での工具運搬・バケットへの着脱を考慮して軽量化との両立をコンセプトとして開発した。具体的には、機能性では絶縁棒の容易な固定やバケットを操作せず対象物へアプローチできる利便性を追求した。また軽量化の面では、女性従業員による運搬も考慮し、工具重量を20kg以下とする目標値を設定した。

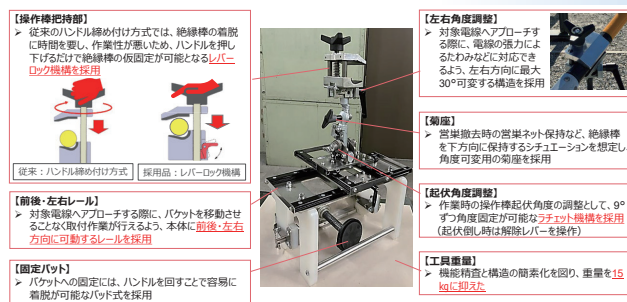
(3) 開発結果

最終的に決定した形状を第7図に示す。

絶縁棒の固定には、ハンドルを押し下げるだけで仮固定が可能となるレバーロック機構を備えた。本機構により、従来のハンドル締め付け方式と比較して操作棒の固定時間を約1/2に短縮できた。さらに、対象物へのアプローチは、バケット操作に依存せずアシストアームの可動だけで位置の微調整ができるレール機構を備えた。本機構により、対象物へのアプローチに係る時間は、1/4程度に大幅短縮できた。

また、軽量化の実現に向け、従来のアシストアームにおける起伏角度調整機構として一般的に採用されているダンパー機構を排し、ラチェット機構を導入した。これにより、任意の位置で絶縁棒を確実に固定する作業性を損なうことなく、軽量化を実現した。本工具は、これら要求機能の精査と構造の簡素化により工具重量を15kgに抑え、開発当初に掲げた機能性と軽量化の両立という設計コンセプトを達成した。

本工具の導入により営業撤去作業などの1名対応が可能となり、重量のある絶縁棒を保持する時間の低減が図れた。



第7図 開発品概要

3

アシストアームの開発

(1) 開発経緯

従来の「直接活線工法」では、作業者が両手を使い異なる作業を同時に行えるため、大半の作業を1名で対応可能であった。一方、「間接活線工法」では、営業撤去作業など複数の絶縁棒を同時に使用する作業において2名での作業が必要となり、さらに絶縁棒の重量による身体的負担が増加する。

これを受け、「間接活線工法」における省人化、負担低減を目指し、高所作業車のバケットに取付けて絶縁棒を保持・可動できるアシストアームの開発検討に着手した。

(2) 開発コンセプト

アシストアームは、他電力会社で採用実績のある製品が

4

まとめ

2022年度より本稿で報告した工具を含め、全91品目の新規開発（うち7件は特許出願中）をした。これらの開発成果により、人工増加の影響を大幅に抑制した。現時点では、「直接活線工法」と比較して必要人工はわずかな増加となるが、今後予定している追加開発により最終的には「直接活線工法」と同等以下の人工水準を達成することを目指していく。

さらに、間接活線の適用率についても、各種開発品の実装や事業場での推進を重ねた結果、2022年度の1.6%から、2025年度には98.8%へと飛躍的に向上した。残された課題に対しても工具開発を進め間接活線工法への全面移行の実現を図る。