

誤切断防止用リングアタッチメント型ケーブルカッターの開発

Development of Ring Attachment Type Cable Cutter for Preventing Accidental Disconnection

撤去制御ケーブルの誤切断防止対策に関する概念実証研究より

変電所をはじめ発電所や工場プラントでは、設備取替工事等で保護制御盤と電力用機器を接続する制御ケーブル (CVV, CVV-S) を撤去する作業において、作業員が誤って運転中ケーブルを切断してしまう誤切断事象が発生している。そのため変電部門では、制御ケーブルは末端からリングを通して同一線であることを確認したうえで切断するルールとなっているが、それでも誤切断が発生するリスクがある。

そこで、ルールを守りつつ安全で確実に使うことができる新たな工具を開発した。



執筆者
電力技術研究所
電力設備グループ
杉本 敏文

1 現場の実態調査

制御ケーブルの撤去作業の様子を第1図に示す。



第1図 制御ケーブル撤去作業

制御ケーブルの撤去作業では、撤去するケーブルを先端からたどり、たるませることまではかるうじて可能という状況であるが、制御ケーブルを全線引き抜くことは困難なため、途中切断が効率的であるといえる。しかし、この途中切断においては過去から誤切断が発生しており、現状では、監督者立会いのもと、末端からリング (第2図参照) を通して同一線であることを確認したうえで黄色テープの目印を付けて切断することをルールとしている。

こうしたルールが適用されているものの、それでも誤切断のリスクは無くなっていない。また、監督者立会いを要するため現場の人手不足にもつながっている。

このリスクの要因を現場の実態から考察すると、以下の2つが考えられた。

(1) リングを通したケーブルとは別のケーブルを切断

リングとは別工具であるカッターを用いているため、誤って別のケーブルに挿入して切断してしまう。

(2) 隣のケーブルも巻き込んで切断

制御ケーブルの切断は、主に市販の大口径カッター (第3図①参照) で実施しているため、カッターの刃先が大きく、隣の制御ケーブルを巻き込んで切断してしまう。なお、小型ハンドカッター (第3図②参照) もあるが、多数回の素早い操作を要するラチェット方式のため扱いづらく、実際はあまり使われていない。



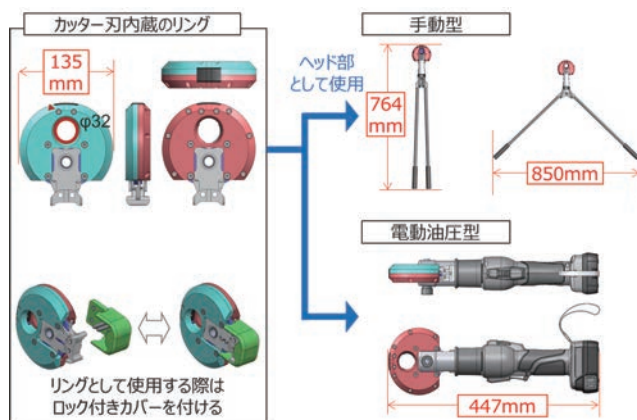
第2図 リング

第3図 現状のカッター

2 リングアタッチメント型ハンドカッターの考案

現場の実態調査にて判明したリスクを解消するため、制御ケーブルにリングを通して、器具を入れ替えることなく、ケーブルを包み込むようにその場でそのまま切断できるハンドカッターを考案した。なお、リング単体としても使いやすくなるよう、カッター刃内蔵のリングをヘッド部として脱着できる構造としたことから「リングアタッチメント型ハンドカッター」と呼ぶこととした。

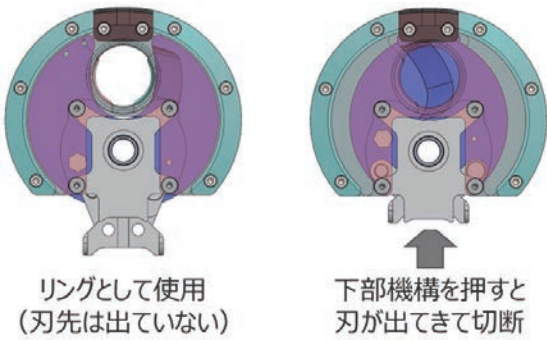
まず、大径ケーブルを手動・電動油圧の両方で切断できる「スタンダードタイプ」 (第4図参照) を設計した。



第4図 リングアタッチメント型ハンドカッター「スタンダードタイプ」

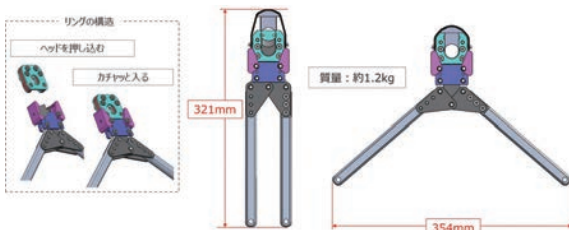
リング機能とカッター刃は同一品のカッター刃内蔵のリングとし、重量を5kg以下の軽量品とした。そして、リングとして使用する際にはカッター刃が出ないような安全上の配慮を徹底した。スタンダードタイプのカッター刃内蔵のリングの構造を第5図に示す。カッター刃内蔵のリング

の口径は32mmであり、CVV-Sケーブル 5.5mm²×20芯、8mm²×12芯および38mm²×4芯まで切断可能である。



第5図 スタンダードタイプの cutter 刃内蔵のリングの構造

そして、現場でのニーズを取り込み、腰道具袋に入るほどのさらなる小型軽量化を追求した、持ち運び便利な「小型タイプ」も考案した。Cutter 刃内蔵のリングの口径は21mmでCVV-Sケーブル 5.5mm²×8芯まで切断可能であり、脱着できる構造である（第6図参照）。



第6図 リングアタッチメント型ハンドカッター「小型タイプ」

3 リングアタッチメント型ハンドカッターの試作

「スタンダードタイプ」と「小型タイプ」を試作した（第7図参照）。試作品は連続切断2,000回・電動油圧10,000回の耐久性を有する素材・構造とした。なお、「スタンダードタイプ」と「小型タイプ」ともに特許出願済みである。



①スタンダードタイプ

第7図 試作品

②小型タイプ

4 予備実験

電力技術研究所の実験室に新たに設けた模擬実験場において、リングアタッチメント型ケーブルカッター試作品の基本性能を確認するための予備実験を行い、実用上の基本性能を有していることを確認した（第8図参照）。



①スタンダードモデル



②小型モデル

第8図 模擬実験場での予備実験の様子

5 現場試験

実際の超高压変電所の制御ケーブル撤去作業現場において、リングアタッチメント型ケーブルカッター試作品を試用し、取扱い性を検証した（第9図参照）。その結果、「実用性が高い」と評価された。



①スタンダードタイプ

②小型タイプ

第9図 現場実験の様子

6 あとがき

撤去制御ケーブルにリングを通したうえで工具の入れ替え無しで切断できるリングアタッチメント型ハンドカッターを考案し、試作・試行を通じて、実用に耐えうるモデルを開発した。

リングアタッチメント型ケーブルカッターのスタンダードタイプ・小型タイプともに制御ケーブル誤認のおそれがまったく無くなり、高い安全性を確保した状態でケーブルを切断でき、同時にその場で切断できることから施工性も向上することがわかった。現行のルールでは制御ケーブル切断作業時には誤認防止のため監督者の立会いを必須としているが、このリングアタッチメント型カッターを使用することで、監督者の立会いを省略することができ、人手不足の解消および作業効率化にも役立てられることがわかった。

今後、デザイン性・機能性を高めた製品化を進め、リングアタッチメント型ケーブルカッターの市販につなげる。