

送電線落氷防止ネットの開発

落氷低減と自然環境に耐えうる高性能品の実現を目指して

Development of a New Net for Preventing Falling Ice from Power Lines

Aiming at realizing a high-performance device that reduces falling ice and provides resistance in natural environments

(電力技術研究所 電力設備G)

(Electrical Engineering Group, Electric Power Research and Development Center)

山岳地域の一部送電線では、数年に一度冬季に発生する雨水現象により、送電線からの落氷による線下への影響が懸念されている。

A major issue for power lines in mountainous areas is large amounts of ice falling lines. This happens once every few years in the winter. In this study, we developed a new net that can be installed on power lines for the purpose of preventing falling ice. We conducted an efficiency test for assessing the effects reducing falling ice and providing resistance in natural environments.

本研究では、送電線に設置が可能な落氷防止ネットを開発し、各種試験により落氷低減効果や自然環境を模擬したうえで性能を評価し対策を確立した。

1 背景・目的

山岳地を経過する一部送電線で雨氷と想定される着氷現象が数年に一度の頻度で確認されている。送電線からの落氷を最小限にするため、電力線の場合は融雪用線材を巻付け発熱で氷を融かす方法が実用化されているが、送電線に流れる電流が小さい場合は適用できない。よって電流条件に左右されず、かつ雷から電力線を保護する目的で電力線上部に設置されている架空地線にも適用可能な落氷防止対策品の開発を目指した。



第1図 送電線の着氷状況

2 落氷防止ネットの構造

落氷防止ネット（以下、ネット）を第2図に示す。ネットに氷が絡み付くことで着氷を保持し、融解時間が長期化することで落氷重量が最小限となる構造とした。電線下部とネット下部との間隔は、過去の自社研究結果より最も効果的であった5mmを採用した。材質については、電線温度に対応するため、耐熱性が高い高密度ポリエチレン樹脂とした。架空地線用ネットは、雷撃時のアークがネット網目により局所的にとどまらないよう上部を切り開く加工を施した。また電線取付後のずれ防止のため、ネットはスナッパーにより電線へ一定間隔で把持した。

3 性能確認試験

今回実施した8つの試験項目のうち5項目の概要を以下に記す。なお、その他風圧特性については、過去の自社研究知見を活用した。

(1) 落氷低減確認試験

電力線および架空地線を2種類ずつ選定し、ネット取付有無により、人工的に着氷後、室温23℃の一定環境下において落氷までの時間と落氷重量を比較した。着氷状況の変化を第3図、試験結果を第1表に示す。

第3図のとおり、時間経過とともに氷は熱伝導率の良い電線周囲から溶け始め、試験中盤以降はネット下部のみの着氷となった。落氷後のネットには変形・破損などの異常は見られなかった。

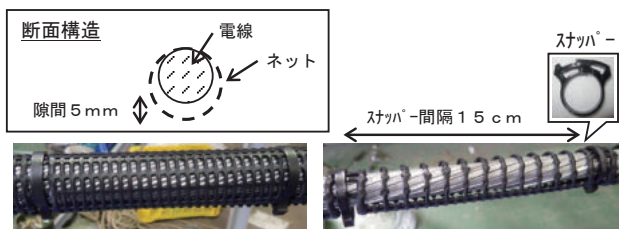
また第1表のとおり、ネット取付電線は電線単体の場合と比べて大きな落氷低減効果があることを確認した。



第3図 着氷状況の変化

第1表 落氷低減確認試験結果

電線種類・条件		落氷時間	最終落氷重量
電力線 LN-TACSR/AC 810mm ²	ネットなしA	249分	1,538g
	ネットありB	534分	96g
	効果 B/A	2.1倍	1/15倍
電力線 TACSR 610mm ²	ネットなしA	234分	1,956g
	ネットありB	563分	183g
	効果 B/A	2.4倍	1/10倍
架空地線 LN-AC 260mm ²	ネットなしA	200分	2,376g
	ネットありB	336分	1,061g
	効果 B/A	1.6倍	1/2倍
架空地線 IACSR 120mm ²	ネットなしA	260分	2,338g
	ネットありB	409分	1,168g
	効果 B/A	1.5倍	1/2倍



(a) 電力線用 (b) 架空地線用
第2図 落氷防止ネット

(2) 温度特性試験

送電線の通電電流が大きくなると電力線と架空地線は温度が上昇する。第1表に示す電線種類では最大110℃の高温が想定されるため、試験設備（恒温槽）にて当該温度で50時間設置した場合のネットへの影響を確認した。

一方、実現場は寒冷地のため低温に対する評価も必要となる。よって、試験設備（凍結乾燥器）にて現場環境における想定最低温度の-20℃で1時間設置した場合のネットへの影響も確認した。

その結果、高温・低温いずれの場合も試験後のネットに変形などの異常がないことを確認した。

(3) 直流アーク試験

雷撃に伴い架空地線の素線が溶断する可能性があるが、ネット取付による影響を確認するため、雷撃を模擬した直流アーク試験を（一財）電力中央研究所の設備を用いて実施した。試料はネット取付有無の2ケース以外に、参考としてネットが正常取付状態から90度および180度回転しアークがネット網目の密な箇所へ発生したケースも実施した。試験条件を第2表、試験結果を第3表に示す。

第3表より、ネットを正常取付したケースではネットがないケースと同様に架空地線の素線溶断がないことを確認した。一方、ネットが回転したケースでは密になった網目でアークが局所的にとどまることによる架空地線の素線溶断を確認した。以上より、架空地線へのネット取付施工時は正常角度での確実な設置が必須である。

第2表 直流アーク試験条件

試験電圧	10kVDC
試験電流	正極性・波高値2kA
通過電流量	200C

第3表 直流アーク試験結果（LN-AC 260mm²）

ネットなし		素線溶断なし	
ネットあり	正常取付	素線溶断なし	
	90度回転	素線1本溶断	
	180度回転	素線10本溶断	

(4) 振動特性試験

緩やかで様な風が電線と直角に当たると、電線背後にできる渦によって電線は微風振動を生じる。そのためネット取付電線に微風振動を模擬した振動を発生させネットへの影響を確認した。試験条件は、振動周波数は20Hz、振動回数は1千万回である。

その結果、ネットのずれ、変形、脱落などの異常がないことを確認した。

(5) 宙乗器通過特性試験

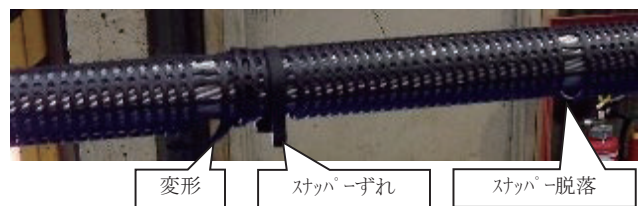
送電線の点検・補修などの際、作業員は宙乗器を用いて電線上を移動する。そのため第4図(a)のとおり、宙乗器がネット上を通過することで、ネットに損傷などの影響を与えないか確認した。

その結果、電線と接触する金車部がアルミの場合にはネットへの損傷が著しく使用に適さないこと、ゴム張の場合は10回程度の往復通過でも影響がないことがわかった。

またネット上で宙乗器のブレーキを使用する際、ブレーキ稼働部が滑り十分な制動力が得られないことを確認した。よってネットの適用条件としては、宙乗器のブレーキが使用不要なカテナリー角の小さな箇所とする必要がある。



(a) 宙乗器とブレーキ稼働部（拡大）



(b) 異常が発生したケースのネット状況
第4図 宙乗器特性試験状況

4 まとめ

送電線落氷低減対策として落氷防止ネットを開発した。性能確認試験の結果、電線単体の場合と比較して落氷低減効果を確認できた。また自然環境を想定した各種試験においては一部条件でネット損傷などが確認されたが、現場適用条件および今後のネット点検時の注意点を明確にすることで対策を確立した。

落氷防止ネットは現在、中部電力パワーグリッド（株）管内の寒冷地における一部送電線で導入済みである。



執筆者／水谷真隆