

低風圧絶縁電線

Low-Drag Coefficient Insulated Wires

(株)ビスキャス

1. はじめに

電力需要の増大に伴い支持物の装柱が輻輳し、支持物の設計強度も大きくなり設備費上昇の一因となっています。電線の風圧荷重を低下させる、つまり低抗力化することができれば支持物の設計荷重を小さくすることができ設備費用の低減が期待できます。これまでは主に架空送電線に適用する裸電線で形状などの研究が進められてきましたが、近年OC絶縁電線・OE絶縁電線などの配電線用絶縁電線で低風圧形状が確立され採用されています。

低風圧電線はその形状・外径により、低風圧特性が変化することが知られており、当社では外径が比較的小さい架空配電線(外径10～25 mm)において山谷断面形状を有する低風圧電線(図1)を電力会社との共同研究により開発し実用化しており、外径が比較的大きい架空配電線(18 mm以上)において19又は20面体断面形状を有する低風圧電線(図2)を開発し実用化しています。

2. 抗力低減メカニズム

図3に示すように円柱が流体の一定の平行流れに置かれたと

すると、円柱表面のある点(はく離点S)において流れのはく離を生じ、その背後に渦のある領域をつくります。これを後流といい、後流ができるとこの部分の圧力が下がり、円柱の風上風下の圧力差が抗力として効いてきます。

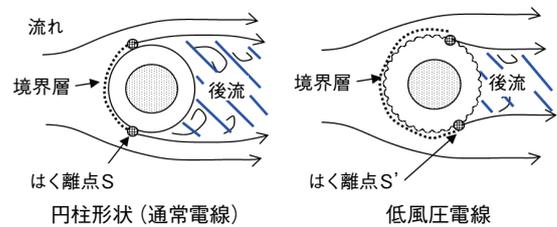


図3 抗力低減メカニズム
Mechanism of drag reduction.

したがって、絶縁電線の低抗力化は、円柱状物体つまり電線表面に凹凸形状などを付与することにより、境界層が乱流となりはく離点が後方に移動し、圧力が下がる後流の幅(後流領域)を縮小させることにより抗力の低下を具体化しました。

低風圧効果の検証は図4に示すような実験装置により、風洞吹出口後方に密閉型測定胴を配置し、3分力検出器により測定を行っています。

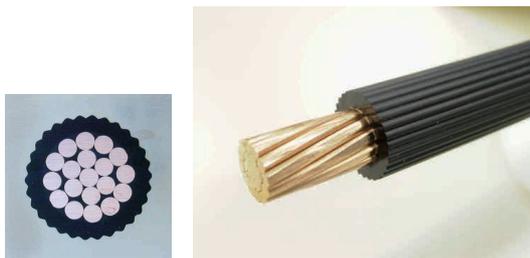


図1 30山モデル低風圧絶縁電線
Low-drag coefficient insulated wire in 30-crest model.



図2 多面体モデル低風圧絶縁電線
Low-drag coefficient insulated wire in polyhedron model.

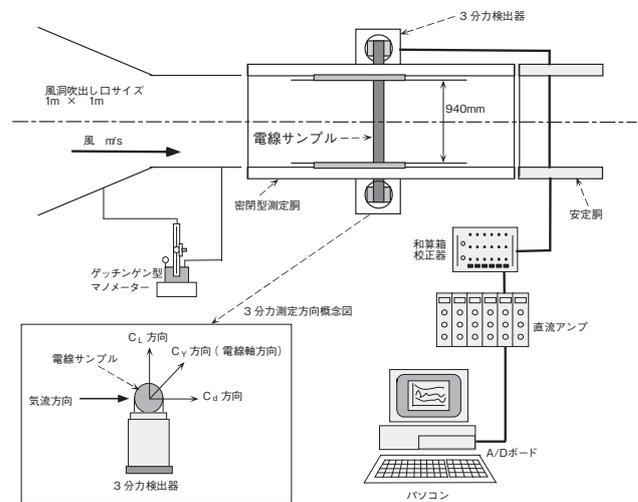


図4 風洞実験装置
Equipment for wind tunnel test.

3. 低風圧特性

30山モデル低風圧電線と20面の多面体モデル低風圧電線について、電線外径を26 mmに換算して抗力係数と風圧荷重を比較したものを図5及び図6に示します。

図5及び図6より、低風圧効果は従来の丸電線より30～50%程度の風圧荷重低減効が得られています。また、図5より30山モデルは低風圧効果のピークが比較的低風速の風速25 m/s前後にあるが、多面体モデルは風速40 m/s付近に低風圧効果のピークがあります。抗力係数は、相似形で細い電線径のものを評価すると抗力係数が低下する領域がより高風速側にシフトする特性を有しています。抗力係数の低下は電気設備技術基準の甲種風圧荷重時(風速40 m/s)にある程度の効果が得られていることが望ましいと考えており、30山モデルの場合は、10～25 mm程度までが有効な低風圧効果が得られる電線径の範囲と考えています。多面体モデルの場合は19ないし20面体により外径18 mm程度のものから実用化しています。

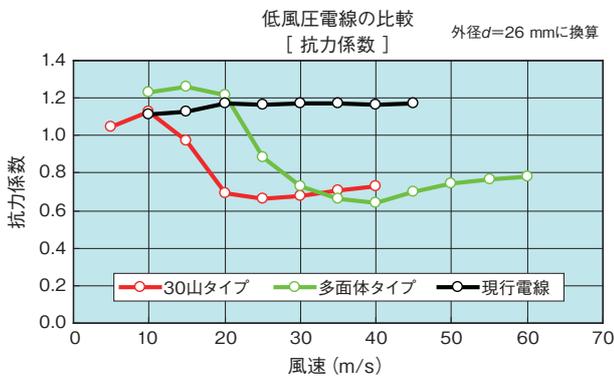


図5 低風圧電線モデルの抗力係数-風速の関係
Relationship between drag coefficients and wind speed on models.

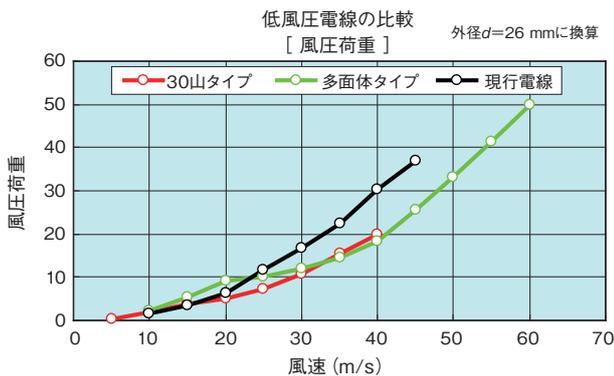


図6 低風圧電線モデルの風圧荷重-風速の関係
Relationship between wind load and wind speed on models.

4. 電線としての基本特性

電線の表面形状を変えたことにより、通常の電線としての基本特性に影響を及ぼさないことを確認するために各種の評価を行っています。

(1) 電気特性

耐圧特性・絶縁抵抗特性・耐トラッキング特性試験を行った結果、従来品と同等の特性を有していることを確認しています。

(2) 架線作業性

架線作業は従来電線と同様に作業できることを確認しています。また低風圧形状は現行電線からわずかに形状を替えることで大きな外径アップなどがなく製造できるため、従来の接続材料やカバー材料が使用できることも確認しています。更にテープ処理なども従来電線と同様に行うことが可能であることを確認しています。

5. おわりに

電線被覆断面形状を30山形状・多面体形状とすることで風圧荷重を低減でき、従来電線と同等の性能を有したものが製造可能です。

これにより絶縁電線を採用している各場面で支持物設計における設計荷重を小さくでき、設備費用などの低減ニーズに協力できると考えます。

なお、本稿にて紹介した低風圧電線は、既に数社の電力会社殿によりご採用をいただいています。

注意：低風圧電線

風圧対して低い抗力を得た電線であり「低抗力絶縁電線」ないし「低風圧荷重絶縁電線」とするのが本来的ですが、一般通称として低風圧電線が多数を占めるため、ここでは呼称を統一しています。

<製品問合せ先>

(株)ビスキャス

配電事業部 配電技術部

TEL: 03-5783-1916 FAX: 03-5783-1862