

## 送電設備の風雪塩害評価

### 背景・目的

2005年12月、日本海側の送電設備において、過大な着雪の重みによる送電鉄塔の一部損壊や、電線のギャロッピング\*<sup>1</sup>による短絡事故、がいしに付着した多量の雪に含まれた塩分による絶縁低下（塩雪害）が発生した。このような送電設備の雪害を教訓として、電力安定供給を確保するための各種雪害対策の効果検証や雪害事象の解析・予測技術の向上が求められている。

本課題では、送電設備の雪害に関するデータ管理と観測を一元的に行い、実線路での気象・着雪観測を踏まえて、雪害に関わる現象の解明や解析・予測技術の向上を図る。

### 主な成果

#### 1. 送電設備の雪害現地観測の継続と取得データの一元管理

全国に設置した送電設備の雪害観測システムによる観測と着氷雪事故データベース（DB）および気象DBの運用を継続するとともに、これまでに取得した観測データの分析を進め、雪害対策品の効果検証と着雪観測データに基づく電線着雪予測手法の改良を行った。また、観測された4導体電線のギャロッピング挙動の分析を進め、着雪分布を考慮した数値解析によって、振動形状の再現に成功した。

#### 2. 着雪がいしの耐電圧試験法の確立

塩雪害対策の効果検証のためには、着雪したがいしの耐電圧特性の解明が重要である。海外試験設備を利用した試験により、塩分を含む導電率 $200 \mu\text{S/cm}$ 程度の雪が $154\text{kV}$ 級のがいしに圧密着雪し、散水によって含水率を上げた条件における耐電圧試験方法を確立した（図1）。

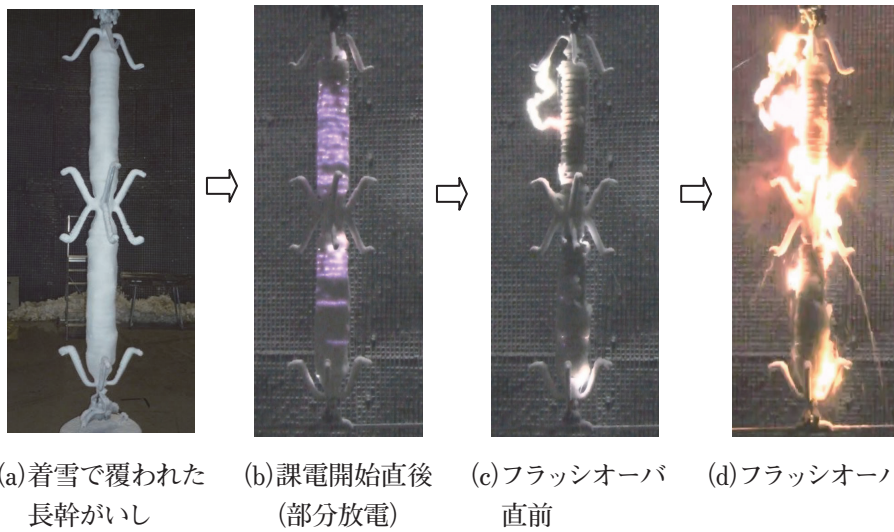
#### 3. 電線のギャロッピング現象解明に向けた実験手法の考案

現地観測で把握が難しい電線のギャロッピング現象の発生条件や振動特性を解明するには、入力条件が明確な屋内実験が有効である。2010年度には、ギャロッピング実験専用の風洞を導入して（図2）、2009年度までに開発した電線実径間の振動特性再現手法を適用した実験を行い、実径間と同様の低振動数・大振幅のギャロッピング現象を屋内実験で再現することに成功した。

#### 4. 飛来海塩累積値の広域空間分布推定手法の開発

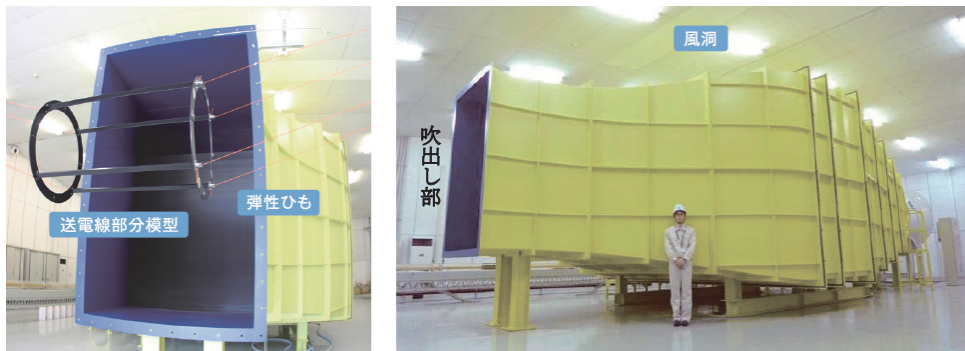
架空送電設備の効率的な保守のため、主要な腐食環境要因である飛来海塩粒子について、その累積値の広域空間分布を把握する必要がある。局所地形の影響も考慮できる当研究所開発の風況・海塩粒子輸送解析コードNuWiCC-STについて、数十kmを超える広い範囲の累積的な飛来海塩量評価に適用可能であることを確認するとともに[N10006]、海上風速と吹送距離を考慮した海上の海塩濃度設定法を新たに提案した[N10012]（図3）。本解析コードは、電力各社の飛来塩分マップ作成に広く活用された。

\* 1：着雪した電線が、風を受けて上下に大きく揺れる自励的な振動現象。振幅が大きくなると電線短絡などの電気事故に、あるいは大きな振動が継続すると疲労で設備損傷に至る場合もある。



(a) 導電率を  $200\mu\text{S}/\text{cm}$  程度に調整した人工雪を懸垂吊りした長幹がいしへ圧密着雪させ、筒雪で覆われた状態。さらに散水によって含水率を上げている。  
 (b)～(d) 上記の手順で導電率の高い雪で覆われた着雪がいしへ課電することにより、部分放電からフラッシュオーバへ至る過程が再現された。

図1 着雪がいしがフラッシュオーバに至る過程



風洞仕様  
 型式：吹出し式  
 軸流ファン型  
 吹出口：高さ2.5m  
 幅1.6m  
 風速：3.0～16.5m/s  
 風速の乱れの大きさ：0.5%以下

図2 送電線部分模型を用いた屋内実験によるギャロッピング再現実験装置

風洞吹出し下流に広い空間が確保されており、電線実寸部分模型と2009年度に開発した模型支持手法を用いた実験により、送電線実径間と同様の低振動数・大振幅のギャロッピング現象を屋内で再現することができる。

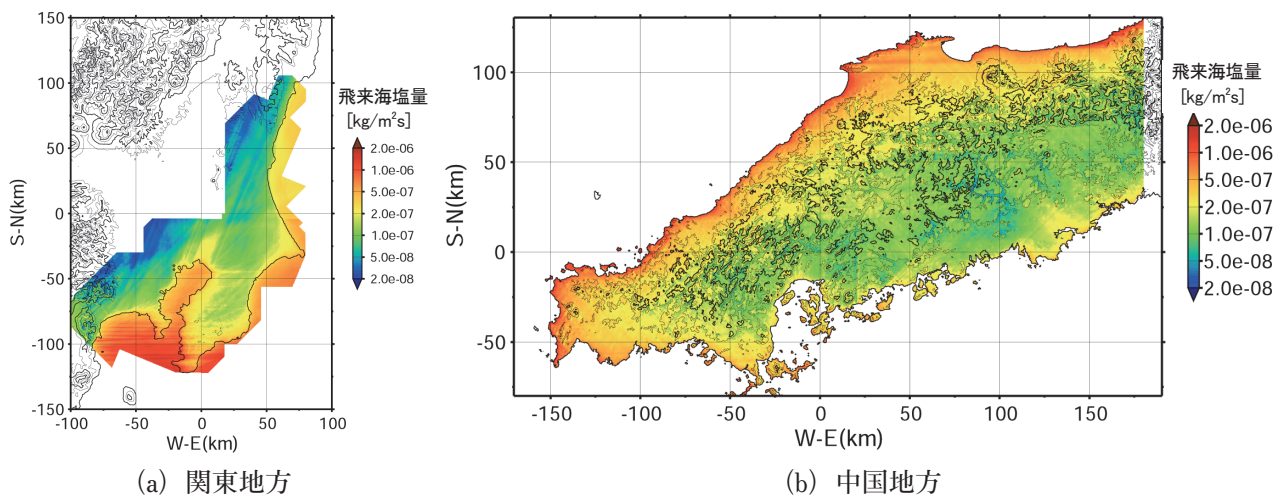


図3 年間平均の飛来海塩量分布（地上高さ40m）

当研究所開発の風況・海塩粒子輸送解析コードNuWiCC-STを用いて、広い範囲の年間平均の飛来海塩量分布図を作成した。複数地点での海塩の観測データと解析結果との対比により、本手法の適用性が確認された。