

## 2-3. 主要な研究成果(14)



### 強風による疲労に対する配電線の余寿命を実用的に評価する手法を構築

電力流通 ● 配電線における疲労対策の優先順位を明確化し設備保守の効率化を支援

#### 背景

レベニューキャップ制度へ対応するため、電力流通設備の寿命評価の重要性が高まっています。配電線は強風により振動し、固定部位(把持部)などにおいて疲労により断線する場合があります。配電線は広域に多数存在するため、疲労に対する余寿命を適切に評価し、対策エリアの優先順位を明確化することが重要です。その際、電線の設置場所や周辺環境により作用する風速が異なり、また、電線の種類と把持方法の組み合わせには数多くのパターンがあるため、それらを網羅できる汎用性の高い余寿命評価手法が求められています。

#### 成果の概要

##### ◇広域的な風速頻度分布の推定手法を構築

過去に配電線の断線が発生した地点での風観測記録を踏まえ、広域的な風速頻度分布の推定手法を構築しました(図1左)。この手法では、5km解像度の当所開発の気象データベース(CRIEPI-RCM-Era2)から得た風向・風速データに対し、100m解像度の国の土地利用データベースを用いて補正を行うことで、任意地点の風向別の風速頻度分布を推定します(図1右)。また、観測で得られた乱れの強さ\*1のばらつきや平均風速依存性を考慮するため、乱れの強さを土地利用データベースから推定します。これにより、風の乱れによって電線に生じる応力振幅とその頻度を精度よく評価できるようになりました。

\*1 乱れの強さ：ここでは、風速の標準偏差を平均風速で除した値。

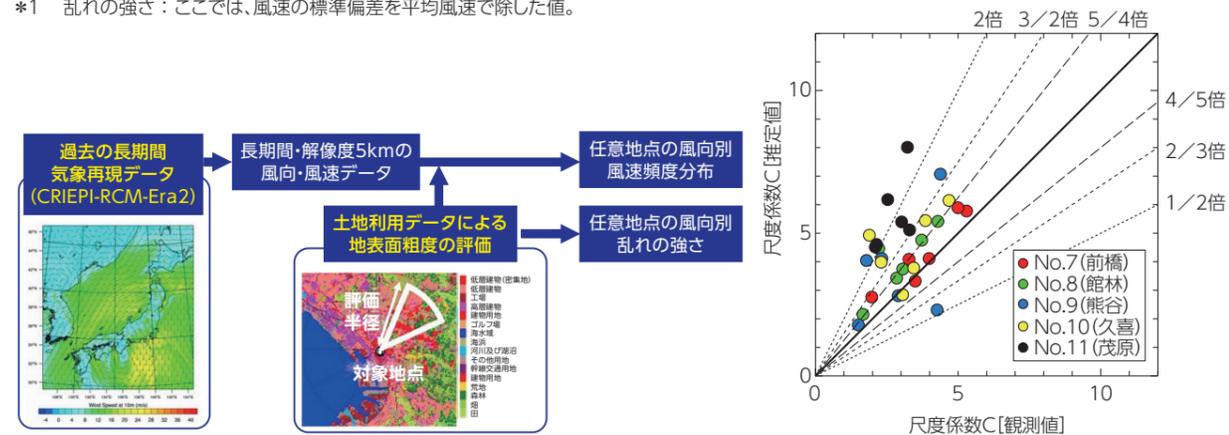


図1 風速頻度分布の推定方法の概要(左)と風速頻度分布の観測値と推定値の比較例(右)

右図の「尺度係数C」は、風速分布における風速の代表値です。プロットは地点ごとの風向別の結果を示しています。観測値と推定値の間には相関関係があり、推定値は観測値よりも大きめの風速を与えています。

##### ◇様々な電線種別に適用可能な疲労強度評価法を構築

水平に張った電線の中央部に把持部を設け、加振機により把持部に繰り返し変位を与えることで強風時に電線の把持部に生じる繰り返し応力を模擬する疲労試験方法を開発しました。そして、電線の種類と把持方法を変えて試験を行い、その結果(図2)をもとにそれらの組み合わせに応じた疲労強度評価法を構築しました。本評価法に加え、前述の風速頻度分布の推定手法、当所の風応答シミュレーションコードによる電線の応力計算を組み合わせることで、各地の配電線の余寿命評価が可能となりました。



図2 電線把持部の疲労試験結果(左)と破断した電線(右)

金具で電線を固定するクランプ式を把持条件とし、断面積が異なる2種類のアルミ覆鋼心アルミより線(ACSR/AC)を対象とした疲労試験の結果です。繰り返し作用させた応力範囲(繰り返し応力の最大値と最小値の差)と配電線の破断までの回数の関係を示しています。本試験結果から、応力範囲と疲労寿命の関係式を構築し、これが把持方法や電線材質等によって変化することを明らかにしました。

#### 成果の活用先・事例

得られた知見・データベースを反映した疲労損傷評価ツールを開発し、電力各社の設備情報と紐づけることで、配電線の広域的な疲労評価が可能となり、強風対策・設備更新の効率化に貢献できます。

(参考) 早田、電力中央研究所 研究報告 SS24008 (2025)  
早田、電力中央研究所 研究報告 SS24009 (2025)