



電力流通

送電用鉄塔の着雪荷重・地震荷重評価手法と設計支援ツールを開発

● 送電用鉄塔に関する設計法を高度化し、規格基準へ反映

背景

電気学会「送電用支持物設計標準JEC127-1979」は制定から約40年が経過しており、現在、新しい技術・知見の導入、国際規格や他分野の関連規格との整合等を図るべく改正作業が進められています。本設計標準のうち風荷重については、当所のこれまでの耐風設計研究において構築した評価法を基本に改正作業が進められていますが、送電線への着雪および地震に起因して鉄塔に作用する荷重の評価法は確立されておらず、荷重の確率統計的な評価と鉄塔の応答までを体系的に算定する手法・ツールを構築することが課題となっています。当所では、着雪・地震の両荷重に対する評価手法を開発するとともに、JEC改正時に反映すべく研究を推進しています。

成果の概要

◇着雪荷重と着雪時に重畳させる風荷重を提案

実規模設備での観測結果や過去の雪害事象に基づく送電線への着雪量評価法を開発しました。その統計解析手法の算定結果に基づき、設計に見込むべき基本着雪厚マップを作成しました(図1)。また、着雪時の風速特性から着雪時に重畳させるべき基本風速とそれを用いた**等価静的風荷重**の算定式を考案しました。以上により、着雪時設計のための荷重評価法を提案しました。

◇地震応答解析ツールを開発

基準地盤における**加速度応答スペクトル**と、その表層地盤での増幅倍率の算定式を示し、鉄塔設計に用いる加速度応答スペクトルの簡易評価法を構築しました(図2)。また、加速度応答スペクトルを用いて鉄塔の各部材に発生する最大**軸力**を算定する地震応答解析ツールを開発しました。

等価静的風荷重

→p.15参照

応答スペクトル

固有周期(構造物が揺れやすい周期)の異なる様々な構造物に対して、地震動がどの程度の揺れの強さ(応答)を生じさせるかを示したものです。

軸力

部材の長さ方向に発生する応力。

TCLOAD

当所が開発した簡易発生軸力評価ツールであり、等価静的風荷重に加え、着雪荷重および着雪と風重畳時荷重の軸力評価が可能。

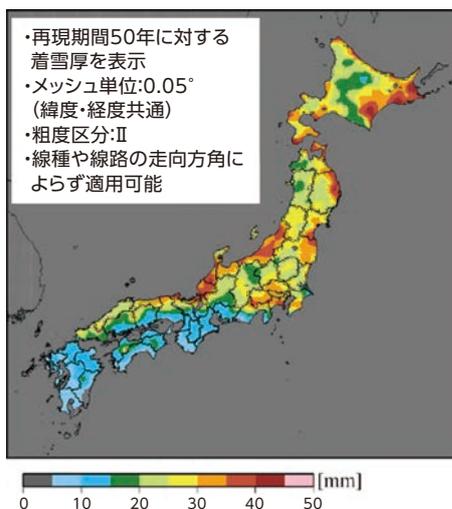


図1 基本着雪厚マップ

確率統計理論に基づいて任意の再現期間に対する着雪量を評価する方法を構築することで、基本着雪厚をマップに示しました。

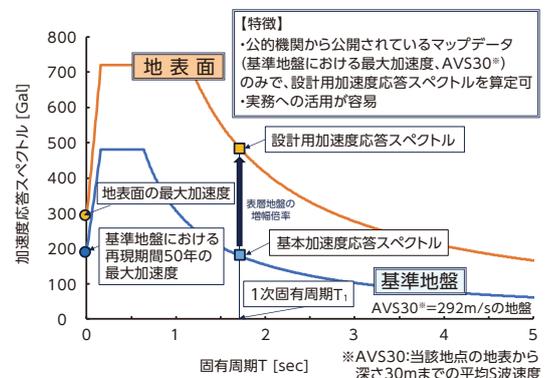


図2 設計用加速度応答スペクトル

基準地盤における加速度応答スペクトルに、地表地盤の増幅倍率を考慮することで、設計用の加速度応答スペクトルを簡易に評価することができます。



松宮 央登(まつみや ひさと)
サステナブルシステム研究本部
気象・流体科学研究部門

佐藤 雄亮(さとう ゆうすけ)
サステナブルシステム研究本部
構造・耐震工学研究部門

送電用鉄塔の着雪荷重・地震荷重に関する設計支援ツールにより、設計の高度化・合理化に貢献します。



空気力载荷試験装置
送電線着雪時における等価静的風荷重の基礎データを
取得するための大型の風洞実験装置です。

成果の活用先・事例

既往の発生軸力評価ツールTCLOADに、着雪厚マップや各種荷重評価式、地震応答解析ツールを実装したTCLOAD2 Ver.2021を新たにリリースしました。また、本研究の成果は、電気学会「送電用支持物設計標準JEC127-1979」における着雪荷重および地震荷重の評価法の改正*に反映されました。

*電気学会 送電用鉄塔設計標準(JEC5101:2022)として2022年度中に発刊予定。

参考 佐藤ほか、電力中央研究所 研究報告 SS21008 (2022)
松宮ほか、電力中央研究所 研究報告 SS21006 (2022)
松宮ほか、電力中央研究所 研究報告 N19008 (2020)