

実送電用鉄塔を対象とした動態観測（その3） 電線張力の風応答観測結果の分析

電力中央研究所 正会員 ○佐藤 雄亮

〃 正会員 石川 智巳

〃 正会員 高島 大輔

1. はじめに

電力中央研究所では、送電用鉄塔の風・地震応答や微風域での部材振動、ギャロッピング等の大振幅の電線応答に伴う塔体応答特性を解明することを目的として、高さ142mの実機UHV送電用鉄塔に動態観測システムを設置し、観測を実施してきている。動態観測システムのセンサー配置と鉄塔の線路方向と方位との関係を図1と図2にそれぞれ示す。2011年度に本システム導入時に未設置であった張力計を追加設置したため、本稿では、張力計の観測結果から電線の応答特性を確認するとともに、電線張力の変動幅からギャロッピング発生の有無を分析した。なお、張力計の設置箇所は、C2腕金部の1号線側と2号線側で、若番側と老版側の各1箇所ずつ、合計4箇所である。

2. データ分析期間中の風観測状況

電線張力は2011年12月から観測を開始した。本稿では2011年12月1日から2012年3月20日までのデータを分析している。この期間における鉄塔周辺の風観測の概要について以下に示す。風速と風向の計測位置は図1のとおりである。

3箇所の風速計の観測結果について、平均風速と最大

瞬間風速の最大値を表1に示す。同表から、鉄塔頂部では30m/sを超える平均風速を観測しており、期間中に強風域での観測がされていることが確認できる。最大瞬間風速は最下節パネルで50m/sを超える値を出ているが、これは最下節パネルだけ超音波風速計を使用しているためである。次に、全ての風向風速計における期間中の風配を図3に示す。同図から、観測地点では西から北西の方向に卓越風向があることがわかる。

3. 電線張力の観測結果とギャロッピング発生分析

データ分析対象期間における電線張力の平均値と標準偏差について、平均風速との関係を図4と図5にそれぞれに示す。同図の平均風速はC3腕金部の計測結果で、平均風向が電線に直交する線路直交方向・2号線側からの結果を代表して示している。また、電線張力は電線1本あたりの値である。図4から、平均風速の上昇とともに、電線張力が上昇していることが確認できる。1号線・老番側では、平均風速の上昇に伴う張力の

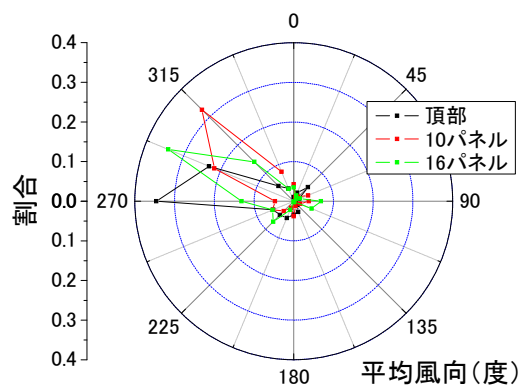


図3 風配

表1 各計測点での風速の観測状況

	計測高さ	最大平均風速	最大瞬間風速
頂部	142m	34.5m/s	44.9m/s
C3腕金	75.3m	28.7m/s	35.7m/s
最下節	29.3m	20.9m/s	50.4m/s

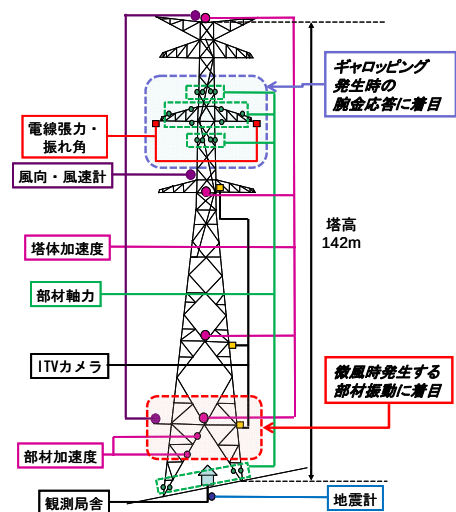


図1 センサー配置

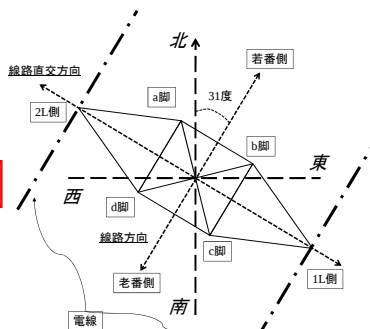


図2 線路方向と方位の関係

キーワード 送電用鉄塔、動態観測、電線張力応答、ギャロッピング

連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646 TEL:04-7182-1181 E-mail: satoy@criepi.denken.or.jp

変化量が他の電線に比べて小さい傾向が見られる。また、1号線・老番側で特に顕著であるが、観測中に平均値にズレが生じているが、これは強風により電線金具において金具の噛み合いが変化し、張力にも影響したものを考えられる。図5からは、平均値の時と同様に、平均風速の上昇とともに電線張力の標準偏差が上昇している状況が確認できる。標準偏差は、風上となる2号線側の方が大きく、老若で比較すると若番の方が大きな値を示している。また、張力の平均値に大きな変化が見られた1号線・老番側の結果については、標準偏差では他の電線に対して大きな差異は見られない。

次にギャロッピング発生の有無を分析するため、10分間毎の平均風速と電線張力の変動幅の最大値に着目した。ここで、変動幅の最大値は、10分間で5秒毎に張力の最大値と最小値の差を求め、その中の最大値としている。平均値・標準偏差と同様に、分析結果のうち、平均風向が線路直交方向・2号線側からの結果を図6に示す。同図から、平均風速が15m/s付近の時に変動幅が大きくなる箇所が見られるが、変動幅は張力平均値の1割～2割程度であり、一般的にギャロッピングが発生したと考えられる張力変動（張力平均値と同程度）に比べると値は小さい。このため、今回、分析を行った期間と風向では、ギャロッピングは発生していないと考えられる。

4. まとめ

本稿では、設置した張力計の観測データを整理し、電線張力の応答特性とギャロッピング発生について分析を行った。今回、分析した範囲ではギャロッピング

の発生は確認できなかったが、今後も継続的にデータ分析を行い、ギャロッピングの発生が確認された場合には、塔体応答への影響も含めて報告していきたい。

謝辞

本観測を実施するにあたり、東京電力（株）様にご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 実送電用鉄塔を対象とした動態観測（その1）、佐藤雄亮他、第66回土木学会年次学術講演会大会概要集、2011
- 2) 実送電用鉄塔を対象とした動態観測（その2）、高島大輔他、第66回土木学会年次学術講演会大会概要集、2011

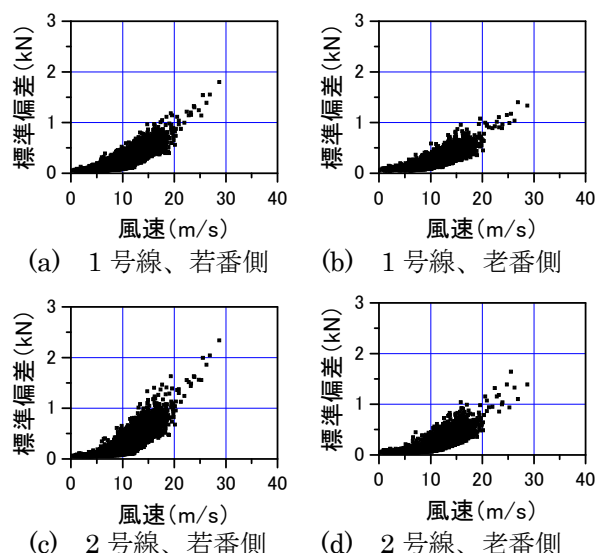


図5 電線張力の標準偏差と平均風速の関係

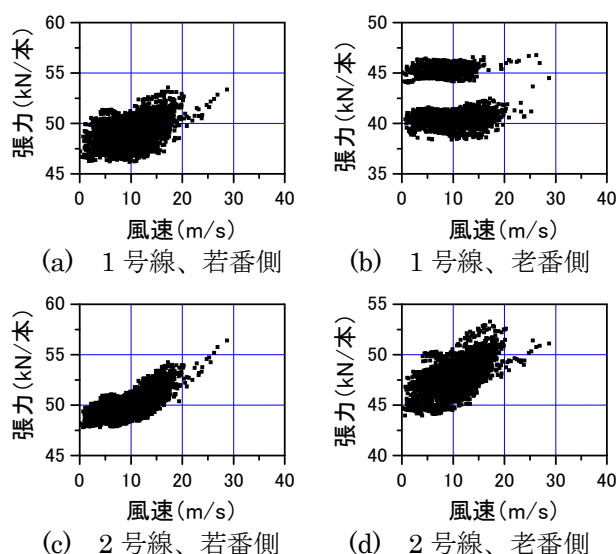


図4 電線張力の平均値と平均風速の関係

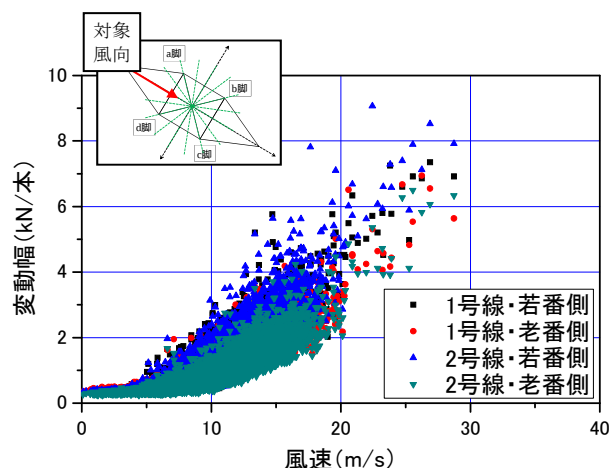


図6 風向別の電線張力変動幅（5秒間）の最大値と平均風速の関係