実線路における単導体架空送電線の着雪に伴うギャロッピング現象の観測

(財)	電力中央研究所	正会員	○松宮	央登	(財)電力中央研究所	正会員	清水	幹夫
(財)	電力中央研究所		西原	崇	(財)電力中央研究所		麻生	照雄

1. はじめに

雪や氷が付着した架空送電線が風を受けると、ギャロッピングが生じることがある. ギャロッピングが大振 幅に達すると、異なる相の電線が接近することによる短絡などにつながるため、発生条件の究明や対策方法の 検討、対策品の開発など、様々な研究が行われてきた¹⁾. 電力中央研究所では、架空送電線の着氷雪現象に関 する研究の一環として、実送電線に観測システムを設置し、観測を実施している²⁾. その結果, 2008 年 11 月 ~2010 年 3 月において、ギャロッピングによる大きな電線動揺が 1 事例確認できた. 本稿では、観測システ ムの概要を述べ、2009 年 1 月 10 日に観測されたギャロッピング事例について概説する.

2. 観測対象送電線および観測システム

観測地点は、北海道の道東地区(図1)の平坦な牧草地内に位置する径間(図2)を対象とした. 観測対象 送電線は、導体直径が22.4mmの鋼心アルミ撚り線(ACSR,公称断面積240mm²)の66kV単導体送電線であ る.図3に示すように、観測機器を設置した耐張型鉄塔と、前後の懸垂型鉄塔を結ぶ径間(1・2号線それぞ れの若・老番の計4径間)の電線動揺を観測している.径間長は若番側が332m,老番側が281mであり、線 路はおおよそ東西方向(194度方向)を向いている.

図4に示すように,鉄塔の地上高約40m地点には超音波風速計・ベーン型風速計が,20m地点には温湿度 計が設置されている.電線動揺を観測するために,電線下相の電線把持部には張力計が,径間全体の様子を確 認するために,鉄塔にはWEBカメラが設置されている.また,夜間に電線位置を確認するために,電線上相・ 下相の径間内の1/4,1/2,3/4地点には,送電線の誘導起電力で動作する赤外線発光ターゲットを取り付けた. 図5に示すように,鉄塔に取り付けたWEBカメラから赤外線モードで撮影することにより,夜間においても 電線の位置を確認することができる.なお,観測は電力中央研究所我孫子地区より遠隔で実施可能である.



連絡先 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 財団法人 電力中央研究所 TEL 04-7182-1181

3. 2009年1月10日~11日にかけてのギャロッピング発生事例

1月10日12時~11日12時にかけては、発達した低気圧が太平洋を北上するに伴い、北海道の道東地区に おいて、降雪・強風が見られた.カウンタウェイトが設置されている2号線老番側下相の上記時間中における、 張力の増加量および変動振幅を図6に示す.ここで、張力の増加量は10分間の平均値から1月10日12時の 値(18.6kN)を引いたものを、変動振幅は10分間における最大値と最小値の差を表す.また、図6には、気 温(10分毎の瞬時値)および、風速(超音波風速計で計測された10分間の平均値)を併記する.図6に示さ れるように、張力が増加しており、WEBカメラからも電線の風上側に三角状に着雪していることが確認され ていることから(図7)、電線への着雪による影響だと考えられる.また、図6に示されるように、電線への 着雪に伴い、大きな張力変動が発生しており、ギャロッピングの発生が示唆される.

WEB カメラの映像から、10 日 18 時 50 分~19 時において、カウンタウェイト設置径間の2 号線老番側上相の電線(発光ターゲット)が大きく動揺している様子が確認された. 画像トレースにより算出した 1/4 地点のターゲットの軌跡を図 8 に示す. 図 8 に示すように、その軌跡は円形となっており、鉛直・水平両方向に全振幅 2m 程度の振動が生じていることが分かる. また、同時刻の径間 1/4, 1/2, 3/4 地点の鉛直変位のスペクトル解析結果を図 9 に示す. 図 9 に示すように、径間 1/4, 3/4 地点では 0.42Hz にピークが見られるのに対して、径間 1/2 地点においては見られない. 以上のように、この時間帯におけるギャロッピングは主に 1/4, 3/4 地点を腹とし、1/2 地点を節とする 2 ループのモード(固有振動数が 0.42Hz)で発生していたと考えられる.

4. まとめ

着雪時の架空送電線の観測システムを導入し,2009年1月10日にギャロッピング発生時のデータを取得することができた.今後,この事例の詳細な分析を進めるとともに,より多くの事例の観測を行い,架空送電線の着雪によるギャロッピング現象の解明・対策方法の検討を行う.



 謝辞 本観測は、北海道電力株式会社の全面的なご協力のもと実施している.ここに深く感謝の意を示す.
参考文献 1) 架空送電線のギャロッピング現象・解析技術調査専門委員会:架空送電線のギャロッピング現象解析 技術、電気学会技術報告、第844号、2001
2) 麻生照雄ほか:北海道の66kV 単導体送電線における雪害観測 システムの概要と観測状況、平成22 年電気学会全国大会講演論文集、No.7-132、pp.204-205、2010