275 kV 2 回線送電線の五相地絡事故

正員 瀬川 栄一 (北陸鉄塔工業)

正員 佐伯 正樹 (北陸電力)

正員 若井 武夫 (北陸電力)

正員 河村 達雄 (芝浦工大)

正員 酒井 勉 (北陸電力)

Five Line-to-Ground Fault in 275 kV Double-Circuit Transmission Line

Eiichi Segawa, Member, Takeo Wakai, Member, Tsutomu Sakai, Member, Masaki Saiki, Member (Hokuriku Electric Power Co.), Tatsuo Kawamura, Member, (Sibaura Institute of Technology)

キーワード：雷電流，冬季雷，送電線

1. はじめに

日本海沿岸地区の 275 kV 以上の超高圧送電線（標高 300 m を超え，更に日本海からの冬季季節風が吹き抜ける地域を通過）では，冬期にのみ超高圧送電線の 2 回線事故が発生している⁽¹⁾。このような超高圧送電線での 2 回線事故の原因は十分解明されていない⁽²⁾⁽³⁾。著者らは平成 2 年 11 月から，敦賀および武生地区において大地放電，鉄塔落雷，雲間放電の様相を静止写真により観測し，送電線への雷撃実態の把握を試みてきた。当地区では送電線が輻輳しているが，これらのうち 275 kV A 線と 154 kV B 線を主な観測対象としている。

本レターでは，超高圧送電線の架空地線への雷撃により，鉄塔で逆フラッシュオーバーが発生し，五相地絡に至っている静止写真が撮影できたことについて報告する。

2. 観測体制

測定項目は，鉄塔雷撃電流測定とカメラによる雷放電路撮影であり，いずれも無人で観測している。雷撃電流は，磁鋼片（194 基，776 個），回転型磁鋼片（5 基，20 台），雷サージカウンタ（6 基，24 台），雷サージメモリー（3 基，3 台）⁽⁴⁾を鉄塔塔脚に設置して測定している。雷放電路の撮影は，長波尾雷カメラ 11 台，多重雷カメラ 2 台を配電柱および鉄塔に設置して，雷撃時の光を検知することにより撮影できるようにしている。また，275 kV A 線の架空地線に変流器が設置されており，これらにより雷撃時の電流波形（サンプリングは 0.8 ms）を記録している。2 年度の

観測において，図 1 に示すような雷撃による特異な鉄塔逆フラッシュオーバー現象をカメラ撮影することに成功した。すなわち，平成 2 年 12 月 16 日 14 時 44 分 4 秒に 275 kV A 線で 2 回線トリップ（五相地絡事故相：1 L : R・S [上・中] 2 L : T・S・R [上・中・下]) が発生している。一方，雷カメラによる図 1 は 16 14 : 43 と 16 日 14 時 43 分と時刻表示しているので，このトリップの瞬間をとらえていると推定する。雷撃地点は 16 号鉄塔から 17 号鉄塔へ向けて約 40 m 進んだ架空地線である。これと同時に 16 号鉄塔における逆フラッシュオーバー現象が記録されている。

昼に撮影した写真より，三次元グラフィックス処理

図 1 1990 年 12 月 16 日 14 時 44 分 4 秒，
275 kV A 線 No. 16 鉄塔で発生した
五相地絡事故の静止写真

Fig. 1. Five line-to-ground fault at No. 16 tower of 275 kV transmission line (14: 44 JST on Dec. 16, 1990).

●：フラッシュオーバー箇所のアークホーン位置
図2 275 kV A線鉄塔逆フラッシュオーバー時のグラフィック表示

Fig. 2. Graphics of back-flashover at iron steal of 275 kV transmission line.

図3 275 kV A線の架空地線に流れた電流波形

Fig. 3. Waveforms of current flowed through ground-wire of 275 kV transmission line.

から鉄塔周辺を再現したものを図2に示す。図1を拡大して重ね合わせた結果、図2の●印の部分がフラッシュオーバーした部分であると推定される。更に●印の相は事故相と一致する。

このとき雷撃電流は16号鉄塔の磁鋼片では、負極性25 kAの電流(4脚の合計)が記録された。A発電所の架空地線に流れた電流の継続時間は、図3に見られるように約120 msであった(A発電所から16号鉄塔までの距離は5,944 m)。このことは、リレーが高速再閉路に失敗(66 ms以上継続した場合)しており、その後、中速再閉路に成功(20秒後)していることから裏づけられる。

最後に、本研究に協力していただいた北陸電力(株)福井支店技術担当、同武生電力所の方々、および研究に対して御教示をいただいた電力中央研究所の方々に謝意を表します。(平成5年4月26日受付)

文 献

- (1) 耐雷技術委員会送電線分科会：送電線雷事故統計(昭和55～59年度5箇年統計), T 86803
- (2) 井上・三谷・多田・藤波・三宅・稲場・小林・田村：「154 kV 敦賀線における冬季雷観測結果(昭和58年度)」, 電気学会放電・高電圧合同研資, HV 84-33 (昭59)
- (3) 井上・本山・三木・清水：「154 kV 敦賀線における冬季雷観測結果昭63年度一逆フラッシュオーバー時のがいし間電圧一」, 同上, HV 90-33 (平2)
- (4) 雷撃特性調査専門委員会「最近における雷研究の動向と問題点」, 電気学会技報 (II部), No. 278 (昭63)

瀬川 栄一 (正員)

昭和9年7月6日生。32年3月金沢大学工学部電気工学科卒業。同年北陸電力(株)入社, 平成元年同社技術研究所所長。5年7月北陸鉄塔工業(株), 現在, 同社常任顧問。

若井 武夫 (正員)

昭和16年12月18日生。39年3月金沢大学工学部電気工学科卒業。同年北陸電力(株)入社, 平成4年同社技術研究所勤務。現在, 同所副所長。

酒井 勉 (正員)

昭和17年4月14日生。36年3月富山工業高等学校電気科卒業。同年北陸電力(株)入社, 平成3年同社技術研究所勤務。現在, 同所副課長。

佐伯 正樹 (正員)

昭和29年7月5日生。54年3月金沢大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。同年北陸電力(株)入社, 現在に至る。

河村 達雄 (正員)

昭和5年8月16日生。34年3月東京大学大学院数物系博士課程修了。同年4月同大学生産技術研究所勤務。平成3年4月芝浦工業大学教授, 現在に至る。

工学博士。