自然雷による奥獅子吼試験送電線逆フラッシュオーバの観測

正員 松本 安弘 (北陸電力) 正員 谷口 弘光 (北陸電力)
 正員 佐久間 治 (北陸電力) 正員 杉本 仁志 (北陸電力)
 正員 新庄 一雄 (北陸電力) 正員 酒井 勉 (北陸電力)

Observation of Back Flashovers on the Okushishiku Test Transmission Line
 Struck by Natural Lightning

Yasuhiro Matsumoto, Member, Osamu Sakuma, Member, Kazuo Shinjo, Member, Hiromitsu Taniguchi, Member,
 Hitoshi Sugimoto, Member, Tsutomu Sakai, Member (Hokuriku Electric Power Co.)

キーワード: 冬季雷, 送電鉄塔, 雷撃電流, がいし間電圧, 逆フラッシュオーバ

1. はじめに

雷撃による線路・鉄塔サージ伝搬特性と逆フラッシュオーバの発生機構を解明するため、石川県内の奥獅子吼試験線30号鉄塔に雷観測装置を設置し、観測を行っている。

1994年12月5日10時26分51秒に誘雷針へ自然雷による雷撃があり、4相逆フラッシュオーバに至る様相の測定に成功したので、その結果について報告する。

2. 測定方法

奥獅子吼試験線は、275kV 2回線、架空地線1条、こう長2.15km (No.28~No.34の6径間のうちNo.28~No.29は架空地線のみ)の無課電送電線である。

標高926mの30号鉄塔に4mの誘雷針と観測装置を設置し、雷撃電流、架空地線電流、鉄塔塔脚電流およびがいし間電圧を測定している。装置の詳細については参考文献(1)に記載されているが、今回の測定では送電用避雷装置を設置していない。なお、アークホーン間隔は両回線とも1200mm(154kV仕様)とした。各電流波形の極性は、誘雷針への正極性雷撃に対して全て正極性となるように、がいし間電圧は鉄塔を基準としている。

3. 観測結果

図1に記録された各部の電流電圧波形を示す。雷撃電流は最初に29kAと49kAの正極性のパルスが発生した後、立ち上がりがおおよそ3 μ sで波高値が159kA、継続時間440 μ sの主電流(第1波)が流れている。第1波の電流がいったん12kAまで低下した後に、振動を伴った電流(第2波)が発生しており、第2波の波高値は117kA、継続時間が45.7msである。

図2に4相逆フラッシュオーバが発生した部分の拡大波形を示す。鉄塔塔脚電流が増加するに伴ってがいし間電圧が増加しており、1号線上相、中相の電圧がそれぞれ

図1 自然雷による鉄塔雷撃時の各部の電流電圧波形
 Fig.1. Current and Voltage waveforms of natural lightning to tower.

-1,087kV, -1,148kVに達した0.4 μ s後に急激に0まで減少している。2号線上相の電圧は-980kVまで増加してからいったん減少した後、さらに増加を始め、-2,493kVに達すると同時に0まで減少している。2号線中相の電圧は-1,107kVに達した1.5 μ s後に急激に0まで減少している。

また、各相のアークホーンに設置している閃絡表示器は、1号線上・中相および2号線上・中相の4相が動作した。動作しなかった下相の電圧は鉄塔塔脚電流にはほぼ対応して

変化しており、図1に示すとおり、第2波に対する電圧も現れている。これに対して、上相、中相では第2波に対する電圧が発生していない。

これらのことから、1号線上・中相および2号線上・中相の4相で逆フラッシュオーバが発生したものと推測される。4相逆フラッシュオーバは最初に1号線上相で発生し、1号線中相、2号線上相、2号線中相の順番で、最初の逆フラッシュオーバが発生してからそれぞれ0.1 μ s、0.5 μ s、1.5 μ s後に発生している。

4. 今後の予定

2号線上相の逆フラッシュオーバ電圧が50%フラッシュオーバ電圧とかなり異なることや、逆フラッシュオーバ後にいったん反対極性の電圧となることなど、検討すべき点がある。今後、EMTPを用いて本観測データを再現し、逆フラッシュオーバ発生機構の解析を行う予定である。

(平成7年3月23日受付)

CH 1: 誘雷針電流 Peak: +159.3kA (139.7 μ s) Y: 90.0kA/div
CH 2: 架空地線電流 若番側 Peak: +17.6kA (147.9 μ s) Y: 25.0kA/div
CH 4: 鉄塔塔脚電流 A脚 Peak: +22.9kA (138.8 μ s) Y: 25.0kA/div
CH 5: 鉄塔塔脚電流 B脚 Peak: +27.8kA (138.8 μ s) Y: 25.0kA/div
CH 6: 鉄塔塔脚電流 C脚 Peak: +17.8kA (138.8 μ s) Y: 25.0kA/div
CH 7: 鉄塔塔脚電流 D脚 Peak: +29.7kA (138.8 μ s) Y: 25.0kA/div
CH11: かいし間電圧1L上相 Peak: -1087kV (138.7 μ s) Y: 1300kV/div
CH12: かいし間電圧1L中相 Peak: -1148kV (138.8 μ s) Y: 1300kV/div
CH13: かいし間電圧1L下相 Peak: -691kV (139.2 μ s) Y: 1300kV/div
CH14: かいし間電圧2L上相 Peak: -2493kV (139.6 μ s) Y: 1300kV/div
CH15: かいし間電圧2L中相 Peak: -1107kV (139.1 μ s) Y: 1300kV/div
CH16: かいし間電圧2L下相 Peak: -909kV (139.1 μ s) Y: 1300kV/div

図2 4相逆フラッシュオーバ発生部分の拡大波形
Fig.2. Expanded waveforms of 4 phase back flashovers case.

文 献

- (1) 若井・松本・佐久間・新庄・本山:「実雷撃による奥獅子吼試験送電線雷サージ特性観測結果」, 電学論B, 114巻5号(H6-5)

松本 安弘 (正員)

1956年9月3日生。1979年3月新潟大学工学部電気工学科卒業。同年北陸電力(株)入社, 1993年同社地域総合研究所勤務。

佐久間 治 (正員)

1959年10月29日生。1978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, 現在に至る。

新庄 一雄 (正員)

1960年8月7日生。1983年3月金沢大学工学部電子工学科卒業。同年北陸電力(株)入社, 1987年同社地域総合研究所勤務。

谷口 弘光 (正員)

1958年3月12日生。1982年3月武蔵工業大学工学部電気工学科卒業。同年北陸電力(株)入社, 1994年同社地域総合研究所勤務。

杉本 仁志 (正員)

1965年11月18日生。1988年3月新潟大学工学部電気工学科卒業。同年北陸電力(株)入社, 現在に至る。

酒井 勉 (正員)

1942年4月14日生。1961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, 1991年同社地域総合研究所勤務。現在同所課長代理。