

送電線路用防雷装置の開発

雷故障の低減を目指して

Development of a Lightning-Protector for Transmission Lines

Reducing the Lightning Fault Rate

(電力技術研究所 送電G)

送電線の雷故障は、雷電流の流入による鉄塔の電位上昇に起因しており、これを低減できる防雷装置を開発した。装置の構成は、鉄塔と架空地線とを絶縁し、その接地線を塔脚に接続するという簡単なもので、特殊材料や工事停電を要せず、施工時期にも制約されないものである。実証試験によれば、鉄塔の電位上昇は大幅に低減され、これにより雷故障の発生率を1/5程度に抑制できる見通しを得た。装置の実用化を目指し、現在、実線路において適用効果を検証している。

(Electric Power Research & Development Center, Transmission Engineering Group)

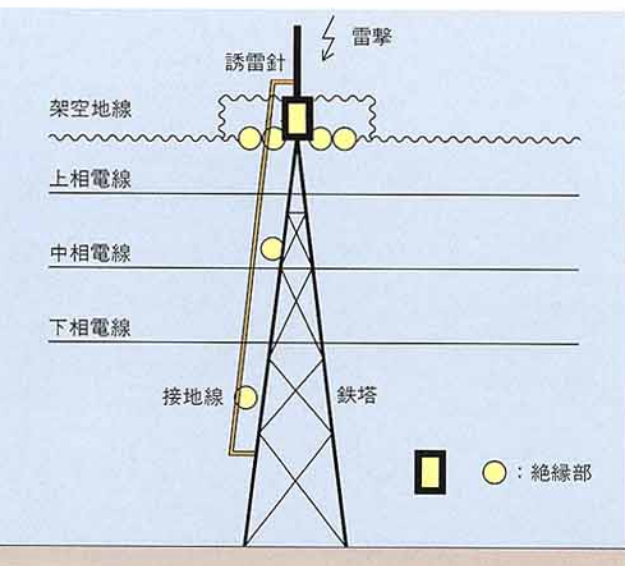
We have developed a lightning-protector capable of reducing transmission line faults from lightning strikes which are caused by the potential rise of the tower with the lightning current flowing through it. The constitution of the unit is simple, insulating the overhead ground wire from the tower and connecting these wires to the legs of the tower with other ground wire, requiring no special materials and not requiring power to be turned off for the construction work, further not restricted with time in conducting the require works. We determined, through verification tests, that the potential rise of a tower is greatly reduced and that a reduction of the lightning fault rate to approximately 1/5 is feasible. Aiming at actual deployment of this unit, we are now verifying its application effectivity on actual transmission lines.

1 研究の背景

送電線の故障原因は、全体の約7割を「雷」が占めており、この防止対策は重要な課題である。これまでもその対策として、鉄塔の接地抵抗の低減や、送電用避雷装置の取付け等が行われているが、簡易な方式による新しい雷故障の防止策も求められている。

2 装置の構成

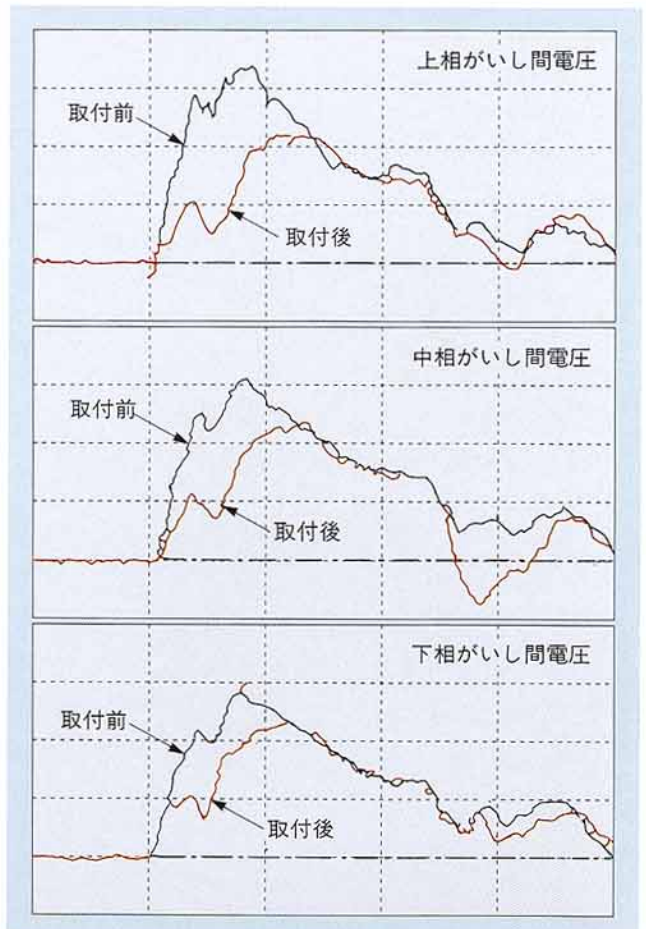
防雷装置は、第1図に示すように、架空地線を鉄塔から絶縁し、さらに鉄塔に対して絶縁した接地線を取付け、これを架空地線と最下電線の下側で塔脚に接続するものである。また、鉄塔へ直接落雷しないようにするため、塔頂に絶縁した誘雷針を設置し、雷撃電流を接地線と架空地線に導くようにしている。



第1図 防雷装置の構成

3 実証試験結果

実規模送電線を用いた実験により、その効果を検証した。第2図に防雷装置の取付前と、取付後におけるがいし間電圧（鉄塔と電線間の電圧）波形の測定例を示す。取付前の波形の波頭部は高いが、取付後の波頭部は、上・中・下の3相とも明らかに低下している。

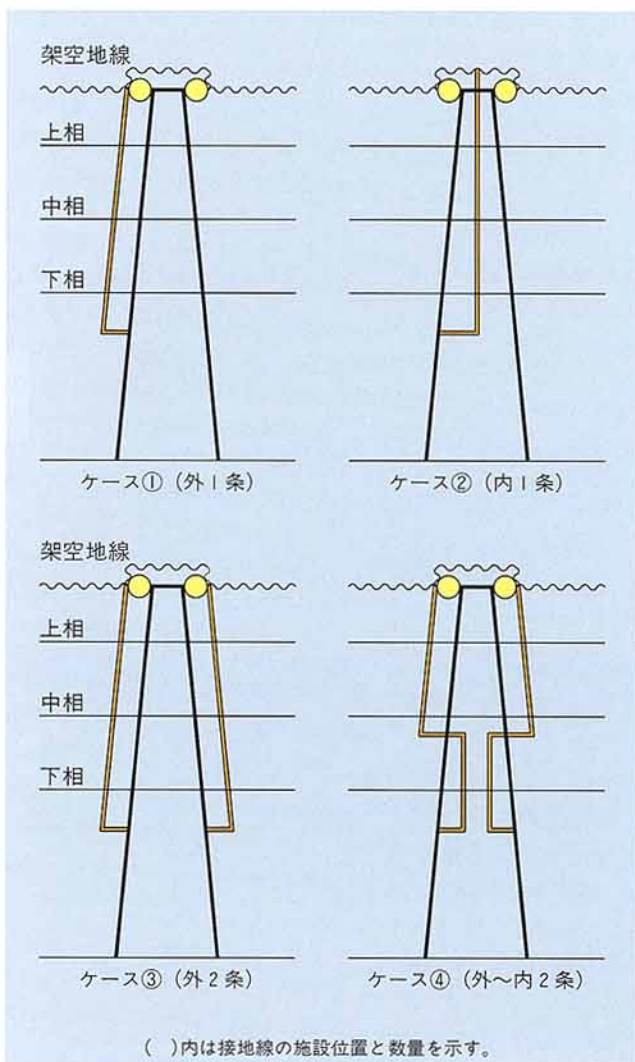


第2図 がいし間電圧の波形例

がいし間電圧の低減率は、接地線の位置や数量に関係しており、各ケースにおける実験結果の代表的な例を第3図、第4図に示す。

4 故障低減効果

防雷装置の取付けにより、その鉄塔における架空地線と鉄塔の雷電流の分流は、架空地線への流出分が増加し、逆に大地への流出分が減少する。その総合効果により、がいし間電圧は最大40%低減される。試算結果によれば、雷故障率を約1/5に抑制できる。この装置は、接地線の途中を絶縁しているが、その片端を塔脚に接続するので、絶縁距離が小さくても閃絡の恐れはない。実規模実験においても、接地線絶縁部の耐電圧は、実用上問題のないことが判明している。絶縁部の閃絡特性は、雷電流の波形が影響するため、実線路における自然雷での検証を要する。また、冬季の雷は、夏季雷とは雷電流の波形が著しく異なるため、冬季雷地域における検証も必要である。



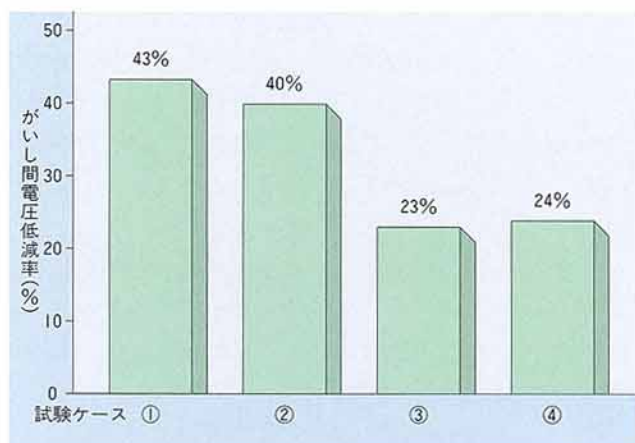
第3図 実験ケースの代表例

5 接地線の取付位置

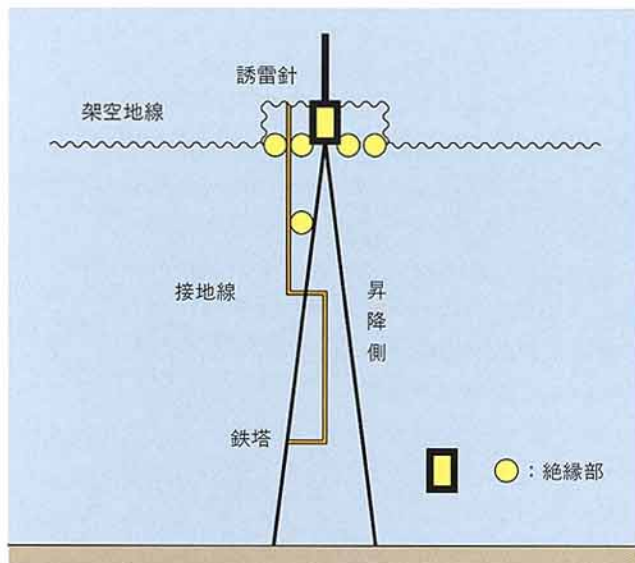
接地線の取付位置（鉄塔の外側と内側）によるがいし間電圧の低減効果に大差は認められないが、作業性や保守面を考えると鉄塔の内側が望ましい。接地線と鉄塔との絶縁距離は数十cmを要することから、例えば、頂部が狭い77kV鉄塔では、昇降側の反対に接地線を取付け、部材間隔の広い箇所を内側に引込む等の工夫を要する。超高圧線路のような大型鉄塔では、塔頂部から鉄塔の内側へ接地線を施設できる。第5図は、77kV鉄塔における施設例である。

6 今後の展開

この装置は、送電線の雷故障を抑制できるばかりでなく、変電所等へ達する雷サージも同時に減少するので、電力設備の雷被害防止にも有効であり、早期の実用化が期待される。



第4図 上相がいし間の電圧低減率



第5図 77kV鉄塔の施設例