

気象レーダの雷害対策

傾斜避雷針の遮へい特性

Measures to damaging by a lightning strike of meteorological radar

Toward Improved Performance of Lightning Conductor

(電力技術研究所 絶縁G)

気象レーダのレドームは、避雷針の遮へい失敗により、雷で損傷することがある。その原因解明のため、モデル実験により避雷針の性能を調査した。その結果、一般的な垂直避雷針の性能は、雷の極性に左右され、負極性の雷は全て避雷針へ落雷するが、正極性の雷では性能低下がみられた。そこで、遮へい角改善のため避雷針を傾斜させたところ、正極性の影響が低減され、正極性に対する遮へい性能が大幅に向上した。実験結果は、レドームの損傷防止だけでなく、他の設備への適用が期待される。

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

Radome of meteorological radar may be damaged by a lightning strike. It has been found that this is caused by coverage failure of a lightning conductor. To analyze the cause, the performance of lightning conductors has been investigated in a model experiment. As a result, it has been revealed that the performance of a vertical lightning conductor is affected by the polarity of lightning discharge; lightning with a negative polarity all discharge to lightning conductor, but lightning with positive polarity show reduced performance. Therefore, the lightning conductors were inclined, the influence of polarity was reduced, and the performance of positive polarity against lightning has been improved to a great extent. The results of the present experiment offer a review of the lightning conductor shape.

1 研究の背景

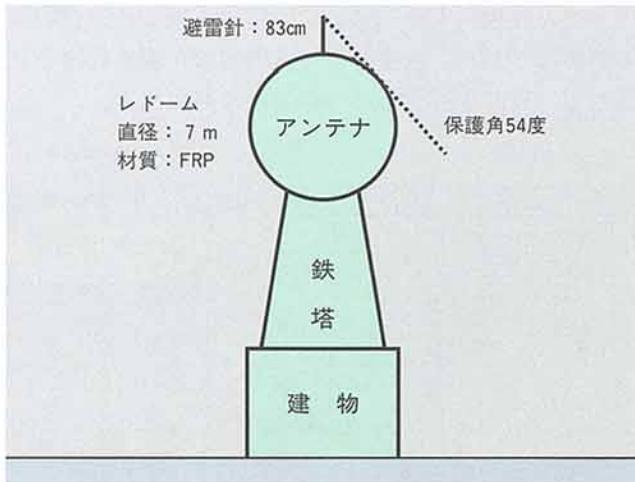
正極性の雷が多い北陸地方の気象レーダで、冬季の雷撃様相を撮影した。その結果、雷放電の約半数は、レドームを直撃することが分かった。これにより著しい損傷を受けると、気象観測の支障になることから、レドームへの雷撃防止対策が求められている。

2 気象レーダ

気象レーダ（第1図）は標高の高い場所に置かれるため、雷を受ける機会が多く、気象観測のアンテナを収納したレドームに避雷針を取付けている。

3 損傷状況

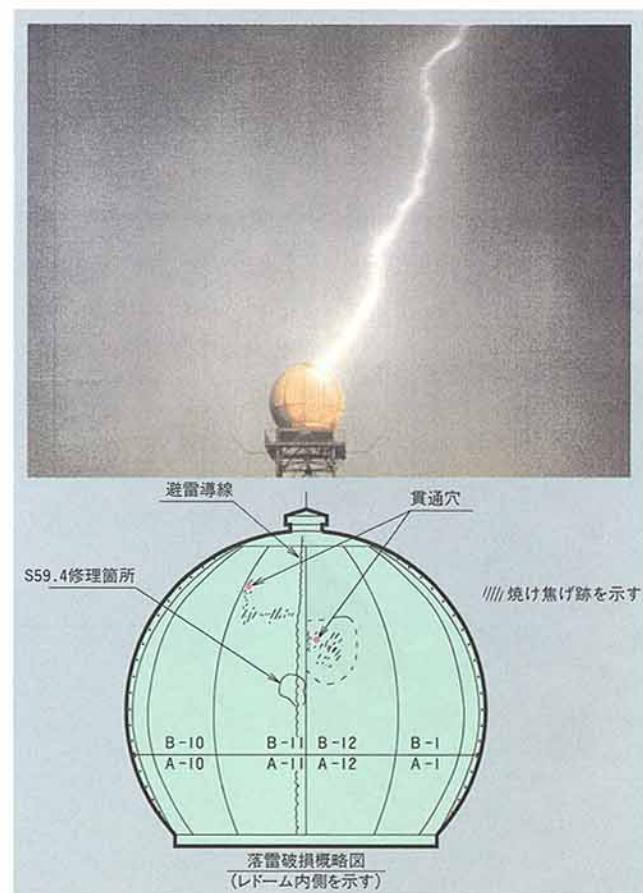
第2図上段は、気象レーダへの冬季の雷撃様相であり、下段は、これと別の地域の損傷例である。



第1図 気象レーダー

4 実験装置

実験に用いたレドームの直径は60cmである。垂直避雷針（第3図）は長さ7cmで、避雷針を傾斜させたもの（第4図）は、長さ20cmを3本取付け、その取付角は、水平、上向き30度、45度、60度の4ケースとした。放電距離は双方とも5mである。これらの実験装置は、実規模の約1/12モデルである。



第2図 気象レーダーの雷撃様相と損傷損傷例

5 実験方法

避雷針の性能検証は、棒電極に立上がり $40\mu\text{s}$ の開閉サージ電圧を加え、避雷針およびレドームへの放電率を求めた。実験回数は各ケース50回である。実験概要を第5図に示す。

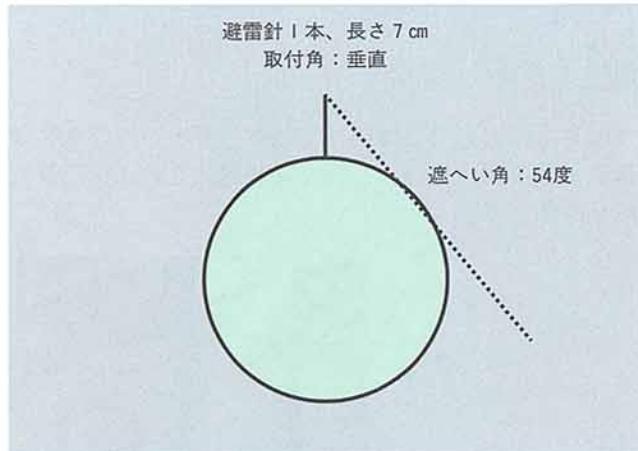
6 実験結果

実験結果を第1表に示す。垂直避雷針の場合は、正極性に対する保護効果が低く、避雷針への放電率は電圧の極性に左右されることが分かる。

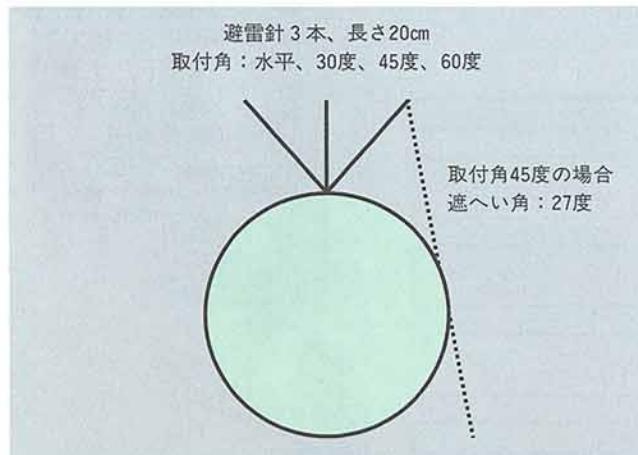
第1表から、傾斜型避雷針の場合は、極性の影響が少ないことが分かる。また、垂直避雷針で遮へい角度27度と保つには、その長さが約4mと実用性に欠けることから、避雷針の形状変更が経済的である。この実験により、避雷針の性能は遮へい角だけでなく、その形状等に依存することが予測される。

7 課題

傾斜型避雷針の実用化に当たり、放電距離、印加電圧波形、空間電荷等の影響を調査する。実験結果から



第3図 垂直型避雷針



第4図 傾斜型避雷針

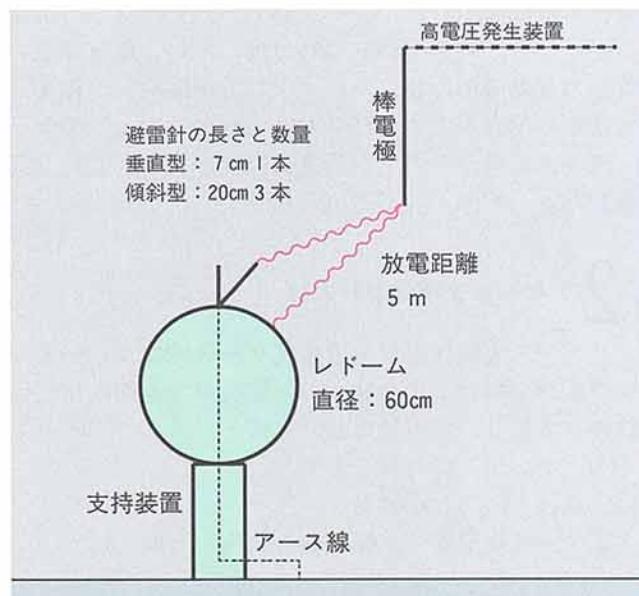
避雷針の性能は形状などに依存し、短くても効果的なことが予測される。避雷針の短縮すれば、作業安全と工費節減が図れるので、気象レーダー以外の避雷針について、その設置方法を検討していく。

8 今後の展望

当社の気象レーダーもレドームへの雷撃があり、その対策として、実験結果の適用を検討したい。また、近年増加している無線アンテナや、ドーム型建造物および重要設備等への雷対策として、傾斜型避雷針の活用が期待される。

参考事項

避雷針の傾斜は、中央防雷㈱からご提案戴き、その実験は、長ギャップの放電実験ができる電力中央研究所塩原実験場で行なった。



第5図 実験概要

第1表 避雷針の取付け方法と放電率

避雷針の長さ	取付角	遮へい角	電圧の極性	放電率	
				避雷針	レドーム
7 cm	垂直	54度	正極性	28%	72%
			負極性	100%	0 %
20cm	水平	30度	正極性	90%	10%
			負極性	100%	0 %
20cm	30度	25度	正極性	94%	6 %
			負極性	100%	0 %
20cm	45度	27度	正極性	98%	2 %
			負極性	100%	0 %
20cm	60度	30度	正極性	92%	8 %
			負極性	100%	0 %