

B-4

落雷対策に有効な変電所用の 二層接地システム

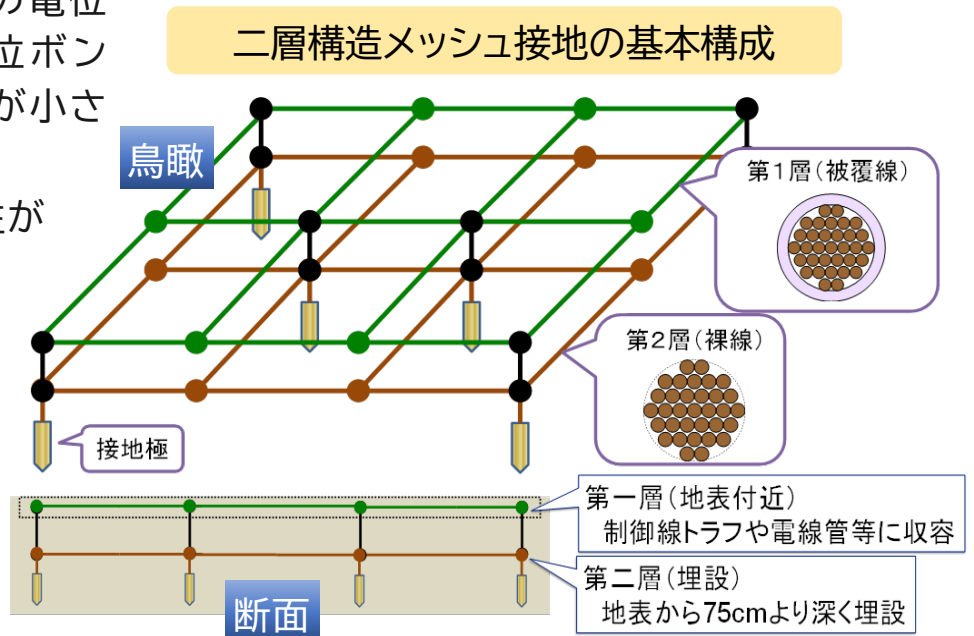
電力設備の制御システムに対する電子機器やネットワーク装置の適用が進み、電力設備の耐雷性向上が重要となっています。耐雷性向上における方策の一つに、接地システムの強化があります。

研究の背景と目的

- 電力設備の雷保護において、メッシュ接地を用いた等電位ボンディングが有効ですが、雷撃時には接地線の高周波特性により、(1)メッシュ接地に過渡的な電位上昇、(2)メッシュ接地内に過渡的な電位差が生じる、という課題がありました。
- そのため、雷撃時に生じる過渡的な電位上昇と電位差を低減可能な、新しいメッシュ接地の構造を検討しました。

研究成果

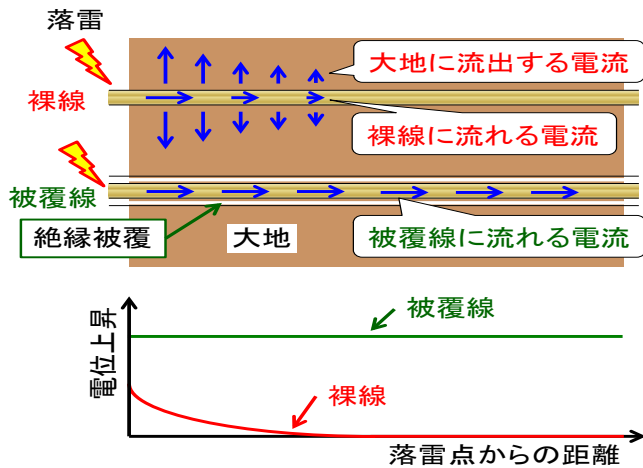
- 第1層(被覆線)と第2層(裸線)から成る二層構造のメッシュ接地を提案しました。
- 被覆線：雷電流通電時の電位上昇が大きい、等電位ボンディングに有利(電位差が小さい)です。
- 裸線：被覆線と逆の特性があります。
- 被覆線と裸線を並列し、両者の長所を兼ね備えた新しいメッシュ接地構造を提案しました。
- 鉄道事業者の雷対策に実用されています



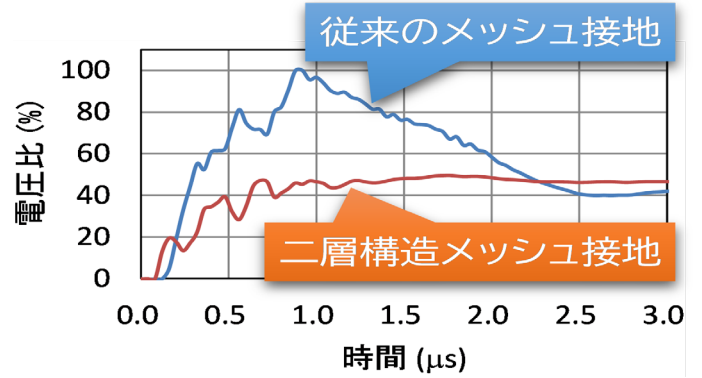
今後の展開

- 既存設備への導入や部分的導入における設備設計に関して検討を深度化します。
- 多雷地区の電力設備への導入提案など社会実装に向けた活動を継続します。

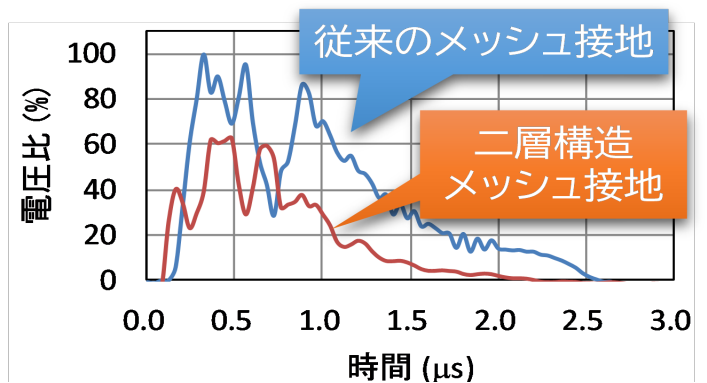
裸線と被覆線の伝搬特性の違い



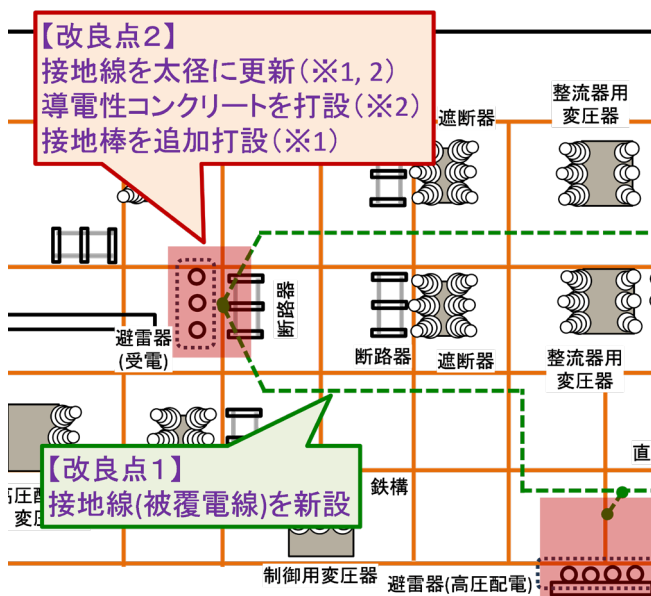
電位上昇の低減効果(実測)



メッシュ接地内電位差の低減効果(実測)



既設設備への導入例(一部)



【文献】(鉄道総研以外による知見も総合し対策)
※1 林屋均, 小口紀男, 山本浩志, 松浦和史: 電気学会論文誌B, Vol. 134, No. 2, pp. 121-126, 2014
※2 K. Yoneda, K. Ito, H. Tanaka, K. Hayashi: Proceedings of ICLP 2026, No.191, 2026-6, 札幌 (will be published in IEEE)

実験用のメッシュ接地で、電位上昇と電位差、双方の低減を確認しました。既存設備に対する対策では、被覆線を部分的に並列するといった簡易的な施工でも一定の効果が期待できます。オプションで、他の対策工事を併用することで、さらに耐雷性を改善できます(左図・下図の改良点2)。

鉄道事業者にて実施した接地システム改良工事の概要(断面イメージの一部)

