

重点課題 - リスクの最適マネジメントの確立

雷リスクマネジメント技術の構築

背景・目的

これまでに、送電、変電、配電設備の雷害対策の研究が進められてきており、電力設備の基本的耐雷設計技術は確立されている。一方、今後、スマートメータなどの情報通信技術（ICT）などの導入や、風力発電・太陽光発電などの再生可能エネルギーの導入が拡大し、このような新たな設備に雷被害が及ぶことが予想される。このため、既存の電力機器に加

え、情報通信機器や再生可能エネルギー関連の設備に対する雷害対策が求められている。

本課題では、各種電力設備・機器に対する雷リスク評価技術の開発、ICT適用電力機器（制御・通信機器）の電磁耐性（イミュニティ）を考慮した雷害対策指針を確立し、電力設備の合理的耐雷設計に活用する。

主な成果

1 超高建造物への雷撃特性の解明

我が国の雷電流波形データの精緻化およびUHV送電線などの超高建造物への雷撃特性の解明を目的として、高さ634mの東京スカイツリーに広帯域の雷撃電流観測装置を設置し、2012年より観測を開始した*。超高建造物では接地側の構造物からの上向き雷撃が主と考えられていたが、2か年の雷撃電流観測の

結果、東京スカイツリーでは上向き雷と共に通常の下向きの雷撃もかなりの頻度で発生することが明らかとなった（図1）。上向き雷と下向き雷の発生は、雷撃発生時の気象条件の違いに起因するものと考えられる。雷撃電流のピーク値は、これまでの観測例と比較して、従来と同程度であることを確認した[H13012]。

2 サージ解析プログラム[VSTL REV]の高速化と鉄筋コンクリート造建築物の雷サージ解析への適用

建築物などの三次元構造物や接地網などの接地構造物のサージ現象を高精度に予測するために、数値電磁界解析技術に基づくサージ解析プログラム VSTL REVを開発してきた。2013年度は、並列およびGPU(Graphics Processing Unit)コンピューティングにより、複数のGPUに基づく並列計算にVSTL REVを対応させ、高速化を実現した。これにより、CPUの場合に比べて40倍以上に高速化させることが可能と

なった。高速化したVSTL REVのサージ解析例として、実規模の鉄筋コンクリート造建築物を対象に、直撃雷および近傍雷が発生した際の建築物内部に発生する電磁界を計算した。これにより、コンクリートの存在や鉄筋コンクリート構造（壁の存在、壁の構造）が建築物内部の電磁界に大きく影響すること、建築物内部に布設したグリッド状シールドによって電磁界を低減可能であること（図2）を定量的に明らかにした[H13009]。

3 電気所におけるIP機器のイミュニティ特性の評価

電気所におけるIP機器の適切なイミュニティ性能の試験法の確立に向け、伝導性のバーストノイズに対するIP機器のケット単位での挙動を観測可能とした。観測の結果、バーストノイズを電源線に印加した場合と、通信線に印加した場合とでは、ケットロス

出現の様相が異なり、通信線印加時はバーストノイズのパルス列に同期したケットロスが生じるのに対し、電源線印加時は、この同期は見られず、ノイズ印加電圧の上昇に伴いケットロスが増加することを明らかにした（図3）。

* 東京大学、東武タワースカイツリー社と共同で実施。

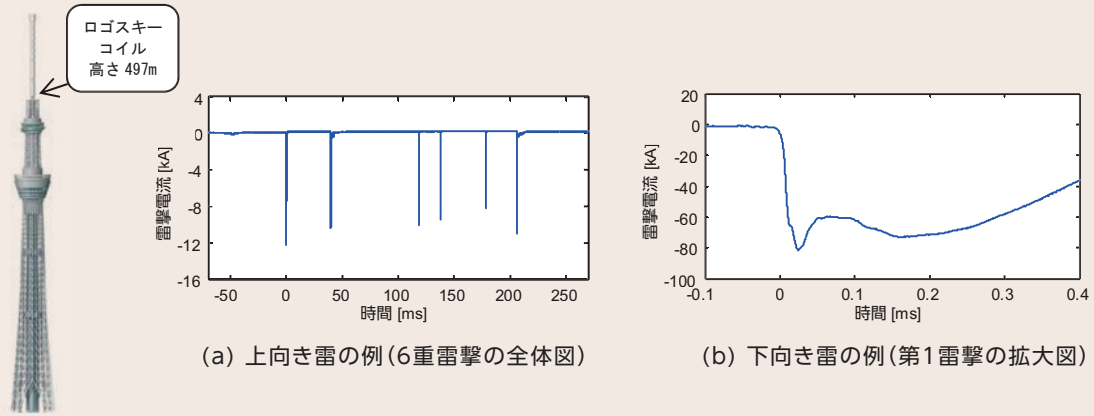


図1 東京スカイツリーで観測された上向き雷と下向き雷の電流波形の観測例

夏季雷の場合、一回の雷放電には複数の雷撃が含まれることが多い。また下向き雷の例のように、雷撃電流波形の立ち上がり時間はマイクロ秒のオーダーである。

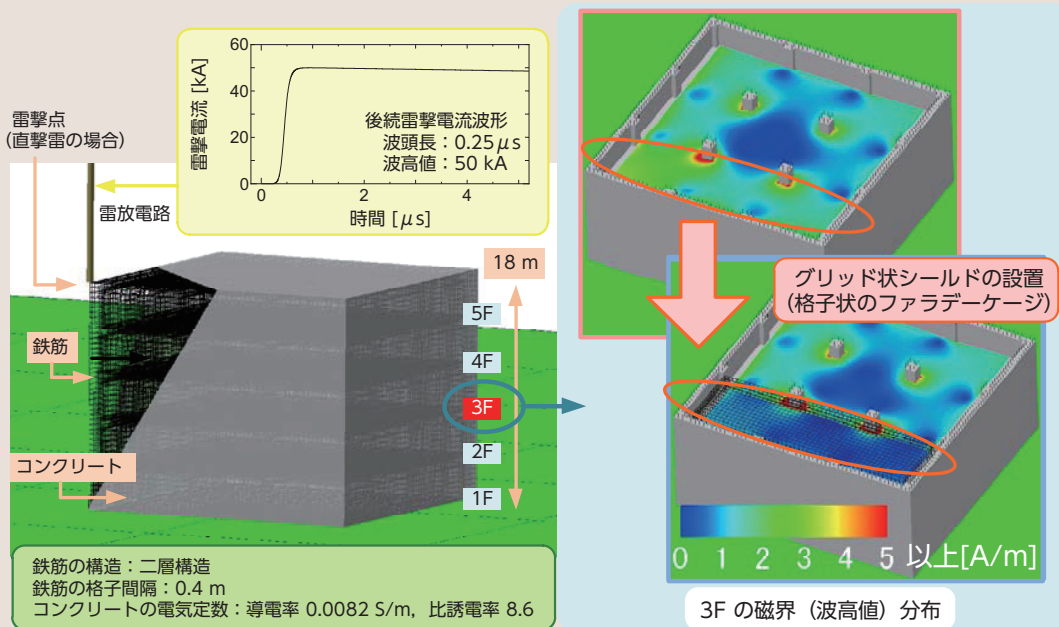


図2 雷撃を受けた鉄筋コンクリート造建築物内部の電磁界解析

建物屋上に雷が直撃した状況を模擬して、建物内部に発生する電磁界分布を計算し、建物内に布設したグリッド状シールドによる電磁界低減効果を確認した。

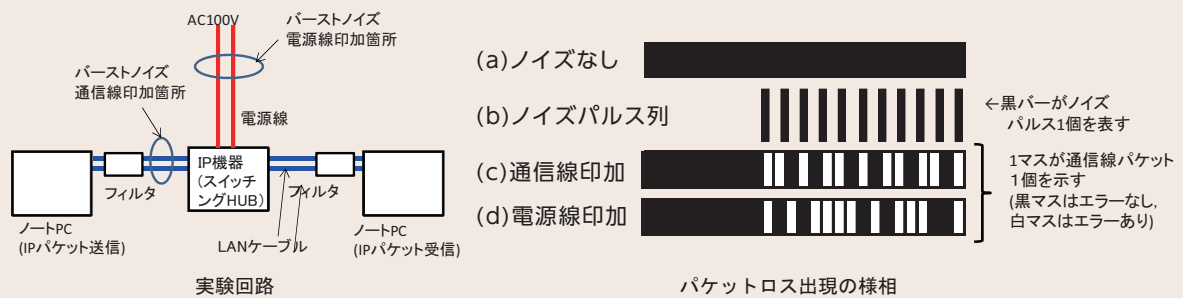


図3 電源線および通信線へのバーストノイズ印加時のパケットロス出現の様相

通信線へのバーストノイズ印加時は、バーストノイズのパルス列が重なったパケットに損失が生じるのに対し、電源線印加時は、ノイズパルスとの同期は見られず、ノイズ印加電圧の上昇に伴いパケットロスの数が増加する。