

◎ 電気設備学会講習会『雷保護技術の課題・対策 ～雷保護技術調査研究委員会報告より～』

■ 日時 : 2010年7月23日(金) 13:30～17:00

■ 会場 : 名古屋ガーデンパレス 2F「桜」の間

梅雨明け直後の連日、猛暑が続く中で開催された電気設備学会講習会「雷保護技術の課題・対策」の概要を報告します。講習は配布資料“雷保護技術に関する調査研究報告書”を基に、パワーポイントを使用して行われました。

■ 講習〔司会：(株)日建設計 督 満 氏〕

1. あいさつ

【電気設備学会中部支部長／中部大学教授 坪井和夫 氏】



司会 督 満氏



あいさつ 坪井氏

2. 講習「雷保護技術調査研究報告書の概要」

【講師：雷保護技術調査研究委員会委員長／名古屋工業大学大学院准教授 安井晋示 氏】



講演風景



講師の安井氏

- ・ 2008年から2年間の活動成果を茲に報告する。
- ・ 委員には、大学の先生、国際規格 IEC の国内委員をはじめ、企業から設計会社、工事会社やメーカーなどの雷保護に携わる識者をお願いした。
- ・ 雷害対策は電力設備に対しては成熟の域にあるが、需要家電気設備に対しては未整備の状況にあることがテーマの選定の大きなポイントであった。
- ・ 直撃雷、誘導雷、接地電位差、雷過電圧、サージの様相が対象システム毎に異なるので、対策方法を考えることは簡単ではない。
- ・ 世の中に誤った雷害対策が往々に見受けられることから、学会がイニシャチブを取って適正化していくことも調査研究の目的である。課題の仕分けも重要である。
- ・ 調査研究の対象は落雷した後の状況、現象、結果であり、落ちるまでは対象としない。
- ・ 現象を整理し、課題を抽出し、今後の方向性を考察した。
- ・ 被害事例の原因については対策未実施というものが多いが、逆流雷の侵入事例に対しては追加的な調査研究が必要と考えられ、本委員会は1年間延長することにした。

3. 講習「雷保護技術の課題に対する適正化ガイダンス」

【講師：雷保護技術調査研究委員会幹事／コスモシステム(株) 高橋一雄 氏】



講演風景



講師の高橋氏

- ・雷保護技術の基本は、雷電流を高周波として扱い、時として高い周波数成分を含むことにある。強さの指標はピーク値、特性エネルギー、波頭峻度を考える。
- ・直撃雷の電流波形には $10/350 \mu S$ 、 $100kA$ 、 50 クーロンを、誘導雷には $8/20 \mu S$ 、 $100kA$ 、 2 クーロンを想定する。周波数は $25 \sim 1$ MHz である。
- ・接地に関しては、雷電流は高周波であるとの視点が必要である。特にインダクタンスは電位差を左右する大きな要素であるが、丸い接地線ではインダクタンスは円周（＝直径）に反比例する。
- ・表皮の深さは、 $50Hz$ では $9.35mm$ 、 $100kHz$ では $0.21mm$ 、 $1MHz$ では $0.07mm$ であり、雷電流は導体の深部には流入しない。
- ・棒状接地極を流れる雷電流は、地表面近くでは大きいが高くなるほど徐々に小さくなって拡散していく。
- ・SPD は万能ではない。適正な場所に、適正仕様のものを、適正数取り付けることが必要である。特に低圧電源回路用 SPD には適正な施工法が求められる。
- ・雷保護技術の課題は多くあるが、代表的なものに以下のようなものがある。
 - －接地極間の距離が長い場合は、電極間を接続しても電線のインピーダンスが作用して等電位ボンディングとは見なせなくなる。
 - －複数の電極を近傍に打ち込んで1つの雷保護接地極として用いる場合、並列効果が作用して、単純な並列回路の接地抵抗とはならない。
 - －一般住宅における水回り用家電機器の接地は、人体の漏電保護には効果があるが、雷サージ電圧の抑制には効果はない。
 - －家電機器の保護には、住宅用分電盤内に雷保護装置と集中接地端子を設け、全ての接地は集中接地端子に接続することが望ましい。
 - －耐雷トランスには規格がないので、想定される雷サージに対して協調設計が必要な。
 - －酸化亜鉛型 SPD は小電流領域では電圧は抑制されるが、大電流になれば電圧が急激に上昇すること。ギャップ型 SPD は、応答速度は遅いが大電流でも電圧上昇は殆どない。

4. 講習「雷被害情報集約結果報告」

【講師：雷保護技術調査研究委員会幹事／(株)ライテック研究所 堀部勲夫 氏】



講演風景



講師の堀部氏

- ・平成 20 年度と 21 年度の 2 ヶ年の雷被害を調査し、55 件の被害事例を収集した。55 件の内、4 件が接地に関するものであった。また、対策未実施の事例が 54%、28 件あった。
- ・本日は 55 件の内、特徴的な事例を以下にポイント的に説明する。
 - －岐阜県の道路トネル照明の被害例では、近傍雷のサージが接地線→照明器具→電源線→B 種接地極に伝搬したものと推定される。
 - －富山県の官公庁施設の PBX 被害例では、電話引込線から保安器の耐量以上の雷サージが侵入したものと推定される。
 - －愛知県の戸建て住宅の家電被害例では、高圧配電線の雷サージが避雷器の A 種接地と変圧器の B 種接地を経由して低圧配電線に侵入したものと推定される。電柱は配電線の末端（末端柱）であった。
 - －愛知県の仏閣での被害例では、避雷針に落雷し、照明リモコン、ポンプ制御器、自火報、非常放送、FAX、PBX 等が芋づる式に損傷した。建物は 1 敷地に複数棟が配置されている構成であった。
 - －三重県のオフィスビルでの被害例では、侵入した雷サージが監視カメラ、自火報、消火設備、セキュリティなどのシステムを連鎖的に損傷した。また付属棟でも被害があった。
 - －ゴルフ場は最も雷被害が発生しやすい施設のひとつである。雷撃点もクラブハウスの避雷針の場合もあれば、広いゴルフ場内には樹木、送電や無線鉄塔をはじめ様々な箇所が想定される。今回の事例では、一つのゴルフ場で何度も発生したものであり、推定される雷撃点や被害機器は、都度異なっている。
 - －ラジオアンテナは大地から絶縁する必要があることから、雷対策には特別な工夫が必要である。今回の事例では、アンテナから侵入したサージによって電源系の機器が損傷した。
 - －病院での雷対策は重要であることは言うまでもないが、特に停電対応に配慮を要する。事例では、PAS やエレベータ制御盤が損傷した。
 - －PAS（柱上高圧負荷開閉器）の雷被害例は多くあり、事例では直撃雷によって PAS が全焼や破断している。避雷器の容量不足が原因と推測されるものもある。

5. 講習「雷保護対策の今後の課題」

【講師：雷保護技術調査研究委員会顧問／名古屋大学・大同大学名誉教授 堀井憲爾 氏】



講演風景



講師の堀井氏

- ・高度情報化社会では、低電圧・通信・計測・デジタル機器に多くの雷被害が発生している。
- ・電力系送配電機器に対する雷害は、酸化亜鉛型避雷器によってほぼ撲滅された。
- ・真空管からトランジスタ・半導体 IC に移行した電子機器に対する雷害も同様に、酸化亜鉛が消滅するであろう。
- ・雷害対策の課題は土の中にあると考えている。
- ・雷電流の土中における挙動については、以前、音羽電機の木村技師長が提唱された考え（K理論）が理に適っていると思う。その考えでは、落雷前に雷雲の電界によって地表に電荷が誘導される。この地表電荷は落雷があれば雷雲の電荷と中和するように落雷点

へ移動するが、この電荷移動が雷電流であり（半球状に地中に流入するというより）、地表面から深さ1 m程の箇所を流れると考える。

- ・雷電流の波形や波高値は、雷撃点（落雷点）から眺めた地表電荷の分布状況や地形等に依存し、誘電率、導電率、電荷速度などのパラメータによって算定できる。
- ・雷撃点へ向かう方向に平行して金属物が布設されていれば、周辺の電荷は金属物内を流れるように集まってくる。
- ・かような土中電流の挙動は今冬のロケット誘雷実験による実雷で検証することを予定しているが、もし検証が実現できればノーベル賞に値するものと信じている。

■ 懇親会〔司会：榊きんでん 保木本正史 氏〕

講習会に引き続いて、懇親会が2F「鼓」の間で行われた。会は立食形式によって和やかな空気の中、講演者と受講者がいくつかの輪を作って更に雷保護の議論や談義の花を咲かせた。また、本懇親会は中部支部がSPD調査研究に対して今年度受賞した「電気設備学会・学術部門調査研究賞」の受賞記念会との合同会となり、賞のお披露目や記念品の紹介もあって、称賛と盛り上がりの中、午後7時過ぎに中締めとなった。



懇親会風景

以上