



雷および瞬時電圧低下リスクの現状と対策

東京海上リスクコンサルティング(株) エンジニアリング・ロスコントロールグループ
主任研究員 和田 隆司

昔から、地震、雷、火事…と言われているように、雷の恐ろしさは周知の事実となっている。しかしながら、多くの企業や家庭にとって、その被害が必ずしも深刻なものではなかったこと、完全な防護策が無かったことなどから、雷対策が表面的なものとなっていたと考えられる。更に、産業の高度化・精密化に伴い、機械設備などが雷に対して脆弱化していることから、雷による損害が件数・金額ともに確実に増加している。今回は雷被害増加の要因を考察し、そのリスクの実体と、弊社の考えるリスク評価手法につき解説する。

雷を取り巻く環境

ここ数年の傾向として、年間落雷回数は特に増加傾向は見られないが(注1)、落雷の被害はここ数年確実に増加しており(注2)、その被害額は年間1,000億円～2,000億円に達すると言われている。

このことから、落雷被害の増加の要因は、気象環境の変化にあるのではなく、産業の高度化・精密化に伴う脆弱な(半導体素子を使用し微妙な電流の変化による影響を受け易い)機器・設備の増加と、ネットワーク化の進展による雷進入経路の増加に由来するものと考えられる。

雷による被害

雷による被害の要因には、①直撃雷によるもの、②誘導雷によるもの、

に大別できる。また、直接の雷被害ではないものの、③瞬時電圧低下(以下「瞬低」という)による被害も見逃すことは出来ない。以下各要素につき概要を説明する。

(1) 直撃雷

直撃雷は、その名の通り雷の直撃により財物や人体に被害を与えるものである。非常に大きな電流が流れ込み、電気的なエネルギーだけでなく一瞬のうちに熱的、機械的なエネルギーなどに変換され爆発的に放出されることから、様々な設備や機器にまで被害を及ぼす。直撃雷による財物への影響としては、①瞬間的な高温、②電磁力などによる爆発、③木造建物などの発火、④可燃性液体または気体の発火、⑤電気工作物の絶縁破壊、等がある。また、直撃雷を受けた人間は統計によると80%程度が死に至っている。尚、避雷針に落雷したとしても接地極に抜ける引下げ導線の耐電圧が十分でない場合は、建物構造体にスパークが発生し、雷サージが建物構造体に侵入し、設備の破損につながることもある。

◆事例

寺院本堂に落雷し出火。本堂が全焼すると共に隣接する木造二階建て住宅を全焼。住民2名が死亡し、1名が大火傷を負った。

(2) 誘導雷

落雷や雷雲の中の放電によって付近の電磁界が急変し、周辺にある通信経路や電力線などに雷サージ(過渡的な過電圧、過電流)が誘導・発生、機器等に侵入し被害を及ぼす。誘導

雷サージの侵入経路は主として「電源」、「通信系入力」、「通信系出力」、「接地」の4経路があり、通信設備やコンピューター等を破壊する。時には電源系にまで被害が及ぶこともある。近年、誘導雷による被害は急増しており、雷被害の増加は誘導雷被害の増加に負うところが大きい。

◆事例

付近に落ちた雷によるサージ電流がアース線より逆流し、木造2階建ての作業所兼倉庫1階の研磨機コンデンサーを直撃。コンデンサーの内部絶縁が破壊され、電流が一気に流れ込んで炎を吹き上げ、木造2階建て作業所兼倉庫が半焼した。

(3) 瞬時電圧低下(瞬低)

電力系統を構成する送電線に、落雷や鳥獣類の衝突などにより故障が発生した場合、電力会社側の設備により電力系統から故障点を除去するまでの間、故障点を中心に電圧が低下する現象を瞬時電圧低下(瞬低)と言う。瞬低の発生原因には様々なものがあるが、約6割は落雷によるものと言われている。瞬低の継続時間は0.1秒以下程度から2秒以下程度と大変短いものであるが、業種によっては生産設備・産業用ロボットの停止、異常動作などにより仕掛品などに大きな損害が発生することもある。近年の産業の高度化・精密化に従い瞬低による被害は増加の一途を辿っている。

◆事例

半導体製造工場のコンピューター1,000台が突然停止。クリーンルームへの送風が止まり、生産に欠かせ

雷・瞬低リスクの評価

第30号 (2003年7月発行)