

2013.1.04

## 災害リスク情報 <第 46 号>

### 落雷リスクにおける対策の動向について

#### 1. はじめに

2012 年 11 月 13 日から 15 日にかけて、北陸地方は冬型の気圧配置の影響を受けて上空に強い寒気が流れ込み、各地で強い雷雨に見舞われた。この雷雨の影響により、各県では雷が主な原因と思われる停電が多数発生し福井県で約 6,000 戸、石川県で約 6,100 戸、富山県で約 3,900 戸が一時停電から数時間に及ぶ停電となった。

夏の上昇気流や冬の寒気の吹き込みなど、大気の流れや竜巻によって落雷が発生し、電気関連施設が被害を受けるケースはしばしば見受けられる。落雷による損害の発生件数は増加の一途にあるが、一般的な落雷対策は避雷針を中心とした避雷設備の設置にとどまっており、電力需要家における雷対策は十分とはいえない状況である。今後、情報通信技術の高度化や生産設備などの高機能化が進む中で、生産工場や各種の施設を有する事業者にとっても落雷対策はますます重要なものとなってくる。

本稿では、最近発生した落雷による事故事例を示し、落雷による被害の原因とされる雷サージと瞬低（瞬時電圧低下）について、その対策の動向を述べる。

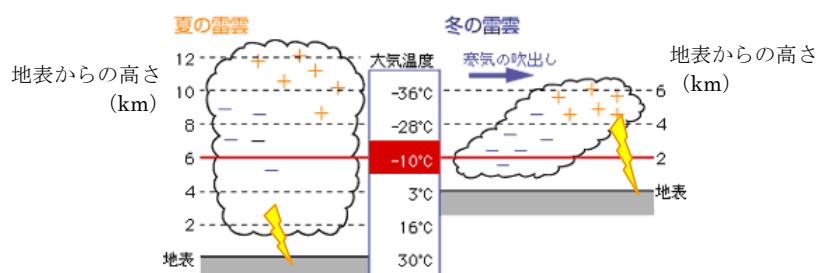
#### 2. 北陸地方で発生した落雷による被害の概要

2012 年 11 月 13 日、日本列島は前線の通過に伴って低気圧が東の海上に移動し、大陸の高気圧が張り出すことによって冬型の気圧配置となった。北陸地方にはマイナス 30 度以下の寒気が流れ込み、大気の状態が不安定となったため、翌々日の 15 日にかけて各地で雷雨が発生した。

石川県では、雷による影響で電力会社の送配電線が一時的な電圧低下（瞬低）を起こし、関係する電子部品メーカーなどで生産ラインが停止に至る被害が発生した。今回発生した瞬低は、約 30% の電圧低下で時間が約 0.1 秒というものであったが、事前に対策を行っていた生産ラインと対策が手薄であった生産ラインとで被害状況に差が認められた。すなわち、UPS（Uninterruptible Power Supply: 無停電電源装置）や自家発電機によって対策を行っていた生産ラインではほとんど被害が発生していなかったのに対し、これらの対策を行っていなかったラインの中ではほぼ全面的に設備が停止するなどの被害に見舞われるところもあった。

#### 3. 冬季雷の特徴

この時期、北陸地方に寒気の流れ込みによって発生する雷は冬季雷といわれ、寒気の吹き出しによって蓄積された正電荷が地表近くに押し出されて雷を発生させる（図表 1）。冬季雷は夏季雷と比較して数百倍もの大きなエネルギーをもち、電気施設などに被害を与える割合も高いと言われている。



図表 1 夏と冬の雷雲比較

（出典：北陸電力ホームページ資料に一部加筆）

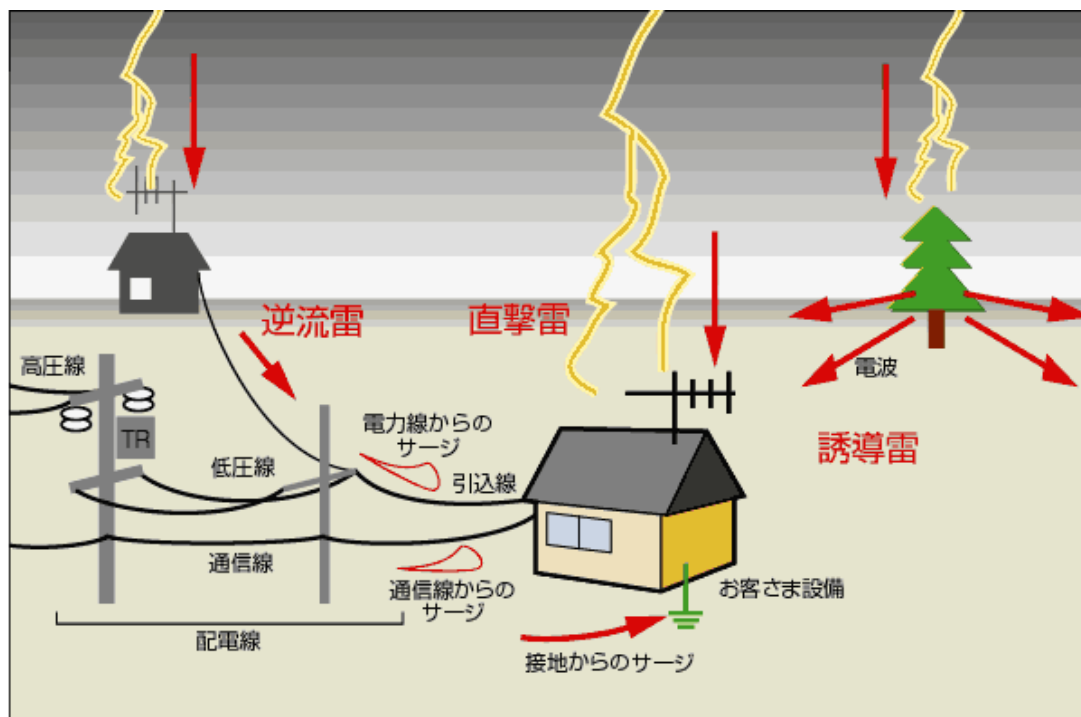
#### 4. 落雷の種類

落雷は、影響を与えた場所や対象物などによって下記のように分類することができる。また、落雷で発生する過渡的な高電圧によって電流が流れる現象を雷サージと呼び、雷サージによって電気機器が被害を受けるケースも多い。直撃雷、誘導雷あるいは雷サージなどによってこうむる被害を総称して雷害と言う。

直撃雷：建造物、設備などの対象物に直接落雷することを言い、直撃によって雷電流が大地まで貫通した場合には対象物の破損、発火などの大きな損害が生じる。直撃雷の防護方法としては、避雷針、避雷器などの避雷設備の設置があげられる。

誘導雷：建物、樹木などに落雷があった場合に、雷放電路から強力な電波（電磁波）が発生し電磁界の急変によって近くの電線、アンテナなどに生じる過電圧をいう。この現象によって生じる雷サージにより電気機器や通信機器が故障する場合がある。防護方法としては、避雷器の設置があげられる。

逆流雷：建造物や近傍の樹木や鉄塔などに落雷した場合、雷電流の一部が配電線に逆流する様に入り込み過電圧が生じる。この現象も雷サージとなって電気機器や通信機器に侵入する。防護方法としては、避雷器の設置があげられる。



図表 2 落雷の種類 (出典：北陸電力ホームページ資料)

## 5. 落雷による被害の発生傾向

落雷による被害の発生状況については、1990年代前半以降に被害の発生件数が急増していることが知られている。1990年代は、半導体部品の用途が計算機や計測器などの単体の機器からネットワークで用いられる情報通信機器へと飛躍的に拡大した時期である。また、半導体はシステムの小型化や高機能化にも多用され、生産設備の制御部分や表示部分など、設備と一体化して用いられてきている。

広範に利用されている半導体製品は、その反面電氣的に脆弱な面があることも事実である。半導体素子は、微細なディメンジョンによって回路構成がなされており、弱い静電気でも絶縁破壊などの原因で故障することがある。また、デジタル信号処理を行うシステムの場合には、常に安定した電圧の供給が必要であるため、供給される電圧が大きく変動すると誤動作や停止に至る場合がある。

近年の電気設備における落雷被害の増加傾向は、急激な電圧変動に対して脆弱な半導体製品の利用が拡大していることと合致している。

## 6. 雷害対策とその状況

### (1) 雷害対策の種類

雷害対策を外部避雷対策、内部避雷対策、襲雷予測に分類しそれぞれの主な対策方法を示したものが図表3である。従来は、一定の高さを有する建物に避雷針を設置する方式が一般的と考えられてきたが、避雷設備は、建物の形状や建物内部の防護目的などによって設置間隔や方式を検討し選択することが必要である。例えば、避雷針を設置していても建物の縁などに落雷することがあるため、近年の高層ビルでは突針方式（避雷針）と水平導体方式（棟上導体方式）を併用するケースもみられる。

また、建物内部に重要な施設や生産設備がある場合には、避雷設備を複数選択することや設備の配置密度をあげるなどによって防護の強化が図られている。

図表3 雷害対策の種類

|                  |        |            |            |
|------------------|--------|------------|------------|
| 落雷による<br>災害・障害対策 | 外部避雷対策 | 避雷設備       | 突針方式       |
|                  |        |            | 水平導体方式     |
|                  |        |            | ケージ方式      |
|                  |        | 防雷システム     | イオン拡散方式    |
|                  | 内部避雷対策 | 電源障害対策（停電） | 自家発電機      |
|                  |        | 電源障害対策（瞬低） | バッテリー      |
|                  |        | 雷サージ対策     | UPS・CVCF※) |
|                  | 襲雷予測   | 襲雷警報装置     | —          |
|                  |        | 情報収集       | —          |

※) CVCF: Constant Voltage Constant Frequency（＝定電圧定周波数装置）

### (2) 雷害対策の現状

以上の様な雷対策の選択肢がある中で、実際にはどの程度の雷害対策がなされているのであろうか。図表4は、商業施設や工場などで実際に雷害対策を行っているかどうかを当社にてヒアリングした結果をまとめたものである。対策の実施状況について、避雷器（SPD: Surge Protective Device）やUPSを導入している業種は半導体関連業種と一部の樹脂メーカーであり、精密な工程のため落雷による操業への影響が大きい業種に集中している傾向が見受けられる。

図表 4 業種別の雷対策の実施状況

| 業種        | 従業員規模 | 雷対策の実施状況 |     |                  |        |
|-----------|-------|----------|-----|------------------|--------|
|           |       | 避雷針      | 避雷器 | 自家発電機<br>(非常用含む) | UPSの設置 |
| 食品加工業     | 380名  | 有り       | 無し  | 無し               | 無し     |
| 衣料企画・流通   | 170名  | 有り       | 無し  | 無し               | 無し     |
| 商業施設      | 70名   | 無し       | 無し  | 有り               | 無し     |
| 商業施設      | 480名  | 有り       | 無し  | 有り               | 無し     |
| 樹脂加工      | 110名  | 有り       | 無し  | 無し               | 無し     |
| 樹脂加工      | 130名  | 有り       | 有り  | 無し               | 無し     |
| 病院        | 1200名 | 有り       | 無し  | 有り               | 無し     |
| 半導体ウェハー製造 | 700名  | 有り       | 無し  | 有り               | 有り     |
| 半導体ウェハー加工 | 90名   | 無し       | 有り  | 有り               | 有り     |
| 半導体製造     | 1050名 | 有り       | 有り  | 有り               | 有り     |
| 半導体製造     | 1700名 | 有り       | 有り  | 有り               | 有り     |

### (3) 雷害対策に関する法規制の状況

雷害リスクへの対応は、遅れをとると社会的に大きなリスクとなる可能性が指摘されている。しかしながら、電気機器や情報設備に対する雷害対策の実施基準については、IEC（国際電気標準会議）やJIS（日本工業規格）の規格による規定がなされているのみというのが現状である。

図表5は、雷害対策に関する法規制の概要についてまとめたものである。建物や施設を保護する法規制としては、建築基準法の規定があるが、その目的は建物と人命を保護するためのものである。消防法と火薬類取締法の規定はそれぞれ一定量の危険物又は火薬類を取り扱うものを対象としており、電気通信事業法と電気事業法は一定の基準以上の施設を取り扱うものを対象としている。

これら法規制で定められている対策事項は、外部避雷対策によるもののみといってもよい。図表3にあげられた項目のように、屋内に設置されたコンピュータや生産設備あるいは医療機器などといった施設に対する対策は、施設の所有者が自主的な事故防止対策として導入しているのが実情である。

図表 5 雷害に関する法規制

| 法 令     | 概 要                                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| 建築基準法   | 「高さ20mを超える建築物には有効に避雷設備を設けなければならない」と規定している。                    |
| 消防法     | 一定量を超える危険物を扱う製造所、貯蔵所及び取扱所の施設に対して避雷設備の設置を義務付けている。              |
| 火薬類取締法  | 火薬類製造施設及び火薬庫に対して避雷設備の設置を義務付けている。                              |
| 電気通信事業法 | 落雷又は強電流電線との混触による異常電圧及び異常電流から設備を保護する避雷器等の保安装置の設置を義務付けている。      |
| 電気事業法   | 電気設備の技術基準において、高圧及び特別高圧の電路に雷電圧による電気設備の損壊を防止できるよう避雷器の設置を規程している。 |

(出典：経済産業省 電気設備技術基準国際化委員会資料を編集)

## 6. 雷害とその対策の概要

### (1) 電力需要家にて必要とされる雷害対策

雷害によって引き起こされるトラブルの主なものをあげると次の4点になる。

- a) 直撃雷
- b) 雷サージ
- c) 瞬低
- d) 停電

a) の直撃雷の対策としては外部避雷対策があげられ、d) の停電の対策としては内部避雷対策のうち電源障害対策があげられる。ここでは、諸施設や生産工場などの電力需要家にて必要とされるb) の雷サージへの対策とc) の瞬低への対策について考察する。

### (2) 雷サージ対策

#### ① J I S規格の整備

雷サージは、雷に起因して発生した高電圧の電流が配線などから侵入する現象である。従来、雷サージ対策の基準は建築物系、電力送電などを扱う電源系、通信機器類などを扱う通信系などで別々の基準が検討されていたが、現在では新J I S規格のもとに統合されてきている。図表6に新J I Sの体系の概略を示す。

図表6 雷サージ防護システムにおける新J I Sの体系

| JIS            | 年    | 内 容                                        |
|----------------|------|--------------------------------------------|
| JIS A 4201     | 2003 | [建物等の雷保護システム]                              |
| JIS C 0367-1   | 2003 | [電気設備の雷保護システム]<br>雷による電磁インパルスに対する保護        |
| JIS C 5381-1   | 2004 | 低圧配電システムに接続するサージ保護デバイスの所要性能及び試験方法          |
| JIS C 5381-12  | 2004 | 低圧配電システムに接続するサージ保護デバイスの選定及び適用基準            |
| JIS C 5381-21  | 2004 | 通信及び信号回線に接続するサージ保護デバイスの所要性能及び試験方法          |
| JIS C 5381-22  | 2006 | 通信及び信号回線に接続するサージ保護デバイスの選定及び適用基準            |
| JIS C 5381-311 | 2004 | 低圧サージ保護デバイス用ガス入り放電管 (GDT)                  |
| JIS C 5381-321 | 2004 | 低圧サージ保護デバイス用アバランシブブレークダウンダイオード (ABD) の試験方法 |
| JIS C 5381-331 | 2006 | 低圧サージ保護デバイス用金属酸化物バリスタ (MOV) の試験方法          |
| JIS C 5381-341 | 2006 | 低圧サージ保護デバイス用サージ保護サイリスタ (TSS) の試験方法         |

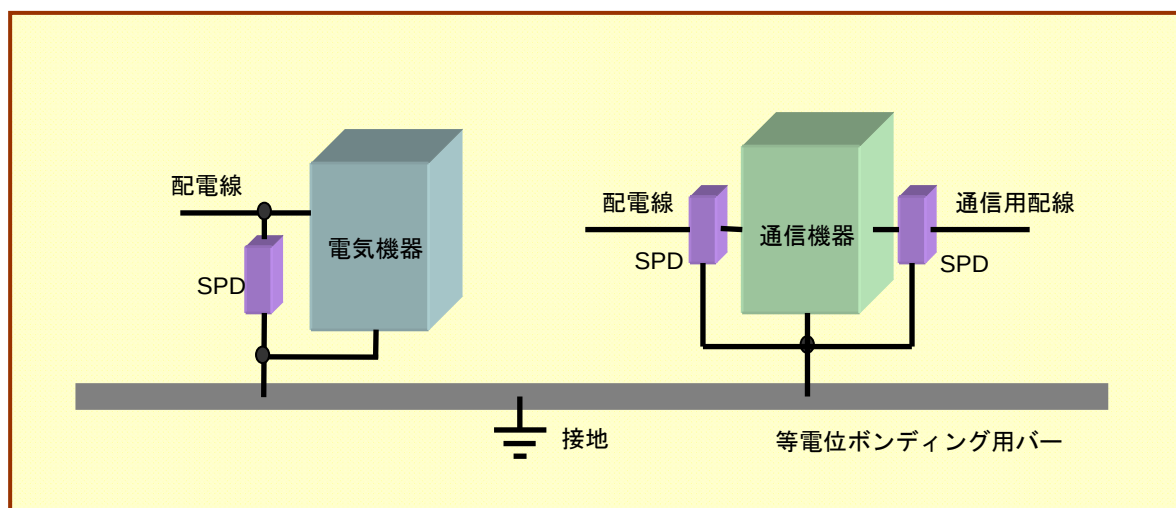


## ② 新 J I S 規格による雷サージ対策

新 J I S 規格の整備によって、建物内部の機器の雷サージ対策はシンプルな考え方のもとで行う事ができるようになった。対策方法の基本的な考え方は次の 2 点である。

- 1) 等電位ボンディングにする。(接地した金属と接続を行って等電位化する)
- 2) 保護したい機器に S P D (サージ保護デバイス) を設置する。

図表 7 に、電気機器 (通信用配線の接続がない設備) および通信機器 (通信用配線の接続がある設備) の S P D 設置例を示す。



図表 7 等電位ボンディング (接地) と機器への S P D 設置

機器に用いられる S P D は、設置する対象機器によって J I S C 5381 の体系の中で選定や適合の基準などが示されている。S P D の設置による保護対策は、雷害リスクを下げるためのものであって雷による被害を 100% 防護できるものではない。雷害対策を行うにあたっては、適切な保護レベルを選定する必要がある。

図表 8 に保護レベルと保護効率の基準、図表 9 に保護レベルの適用例を示す。図表 8 の、保護レベル I を例にとると、電撃距離<sup>※)</sup> 20m から電撃した場合に 2.9 k A ~ 200 k A までの電撃電流に対して保護できる割合 (保護効率) が 98% であることを示しており、保護レベルが I に近いほど保護の度合いが高い。

図表 8 保護レベルと保護効率他の基準

| 保護レベル | 保護効率<br>(E) | 最小電撃電流<br>(k A) | 電撃距離<br>(m) | 最大電撃電流<br>(k A) |
|-------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| I     | 0.98        | 2.9             | 20          | 200             |
| II    | 0.95        | 5.4             | 30          | 150             |
| III   | 0.90        | 10.1            | 45          | 100             |
| IV    | 0.80        | 15.7            | 60          | 100             |

※) 電撃距離：雷が発生する際の稲妻のステップ (電光) の長さ、対象物から上方へ伸びる上昇リーダ (迎え放電) の長さを合計した距離。

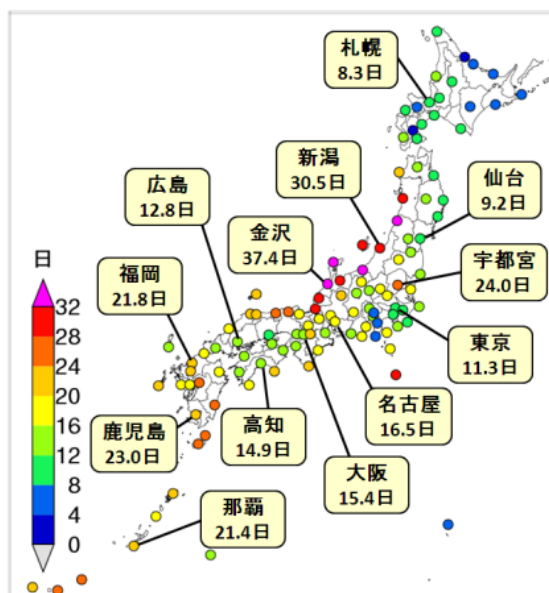
保護レベルの選定は、保護効率、費用対効果、施設の立地などを考慮して行われるが、JIS A 4201の解説では、「一般建築物では、レベルⅣ、危険物施設ではレベルⅡを最低基準とし、立地条件、建築物等の種類・重要度によってさらに高いレベルを適用する。」と記述されている。これらの基準によってSPDを選択して設置することにより、落雷によるリスクを一定の範囲内に収めることができる。

図表 9 保護レベルの適用例

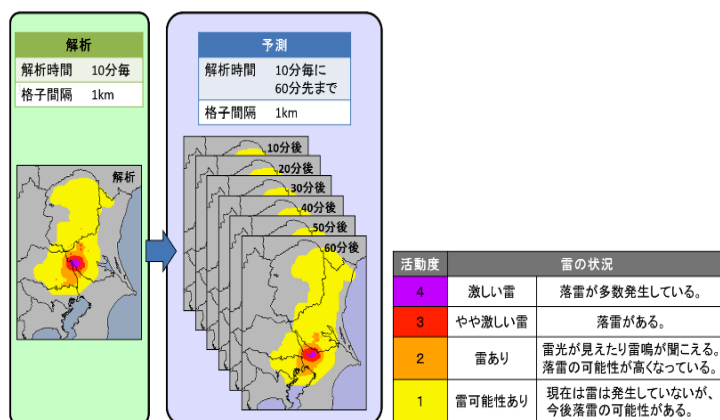
| 保護レベル | 対 象 施 設          | 適 用 例                   |
|-------|------------------|-------------------------|
| I     | 消防法による危険物関連の建物   | 化学工場、原子力発電所、大規模情報処理センター |
| II    | 危険物の貯蔵や取扱いに関する建物 | 危険物施設、銀行、病院             |
| III   | 一般的な建物（特殊用途）     | 中・高層住宅、情報処理施設           |
| IV    | 一般的な建物（民家等）      | 一般住宅、屋外照明               |

### ③ 雷サージ発生状況の調査

雷日数（雷を観測した日の合計）と季節的な傾向については、気象庁のホームページ資料によって概要を把握することができる。また、気象レーダーによる観測結果と短期予測は、レーダー・ナウキャストによって雷の発生状況と約 60 分後の予測を知ることができる。



図表 10 雷日数の平年値  
(1971 年～2000 年までの 30 年平均値)  
(出典：気象庁ホームページ資料)



図表 11 レーダー・ナウキャストの例  
(出典：気象庁ホームページ資料)

雷サージの発生頻度は雷日数に比例していると推察されるため、気象データ、施設の立地、周囲の状況の情報をもとに当該施設に雷サージ対策として避雷器を設置しておくことは賢明な策といえる。

一方で、避雷器の設置は雷サージからの保護を 100% 可能にするものではない。施設がどの程度雷サージにさらされているのかは、建物内部への雷サージの侵入の度合いを調査することによりその実態が把握できる。

設置した SPD に雷サージカウンタを取り付けることで、雷サージの発生頻度を測定することができる。雷サージカウンタで実際の雷サージの発生状況と設備の損傷の有無を調査することによって、SPD 設置の効果を確認できる。一度雷サージの被害にあった施設は、繰り返し被害を受ける場合があるので、より詳細な調査を行って避雷器の設置場所と仕様が適切かどうかを確認していくことが必要である。

### (3) 瞬低対策

#### ① 瞬低とは

瞬低（瞬時電圧低下）は、雷害や雪害などにより瞬間的に送電電圧が下がる現象である。製造ラインの場合、瞬低によって装置が一時停止となることにより、その装置を組み込んだ製造ラインで甚大な損害が発生する。また、コンピュータや通信機器により重要なデータの処理を行う施設の場合には、瞬間的な装置の停止であってもその損失が致命的となるおそれもある。

瞬低に弱い機器類としてコンピュータやマグネットスイッチなどがあげられるが、それらを使用した装置を用いている主な業種は図表 12 のようになる。

図表 12 瞬低により影響を受けやすい業種と機器

|      | 業 種 名    | 機 器 名    |
|------|----------|----------|
| 製造   | 半導体      | コンピュータ   |
|      | 精密機器     | モータ      |
|      | 産業機器     | 製造機器     |
|      | 石油・化学    | 電磁開閉器    |
| 農林水産 | プラスチック   | 不足電圧リレー  |
|      | 繊維       | 照明       |
|      | 製紙       |          |
|      | 製菓       |          |
| 官公庁  | 養鶏・養殖    | 換気扇      |
|      | 冷凍・冷蔵    | 給排水ポンプ   |
|      | 行政機関     | 冷凍機      |
|      | 警察       | コンピュータ   |
| 公共事業 | 気象台      | 信号機中央制御器 |
|      | 上下水道     | レーダー観測装置 |
|      | 鉄道       | ポンプ      |
|      | 空港       | A T S 装置 |
| 金融   | ごみ焼却場    | 無線・放電灯   |
|      | 銀行       | 焼却炉      |
|      | オンライン端末機 |          |
|      | 輪転機      |          |
| 情報   | 新聞社      | 医療機器     |
|      | 病院       |          |
|      | レジスタ     | エレベータ    |
|      | 百貨店      |          |
| 文化施設 | 学校       | コンピュータ   |
|      | 研究所      |          |
|      | ビル       | コンピュータ   |
|      | エレベータ    |          |
| 娯楽   | パチンコ     | コンピュータ   |
|      |          |          |

(出典：九州電力ホームページ資料をもとに作成)



## ② 瞬低による被害とその対策

この数年の雷害の実態や対策を実施した施設の状況から、瞬低の影響を受けやすい施設やその対策の成果が確認されつつある。複数の製造工場における瞬低による被害状況を分析することによって、次のような事実が判明している。

- ・瞬低に弱いとされている機器では、設備の停止や故障などの実害が発生している。
- ・設備停止から立上げの間にその設備が損傷したと思われるケースもある。
- ・同様の製造ラインの場合、UPSによる対策が行われているラインでは被害は少ない。

上記以外にも設備を制御系と駆動系に大別した場合、従来はマイコンなどの半導体を搭載した制御系の対策が重んじられてきたが、近年の製造ラインでは、駆動系にも半導体が搭載されているために同様の対策が必要となっている。ただし、これらの設備には電力容量の大きなUPSが必要となるため、対策設備の導入にあたっては瞬低によって生産が中断した場合の損失の大きさを想定し、費用対効果の検討を行う必要がある。

## ③ UPSの方式と特徴

UPSには、いくつかのタイプがある。給電方式などにより、瞬低が発生した時の切り換えに10ms（ミリ秒）以下の切り換え時間を要するものと無瞬断切り換えが行なわれるものに分けられる。設備の設置された場所が、瞬低発生後に停電に至る可能性が高いかどうかでも実施する対策の程度は変わってくる。瞬低後に、短時間の停電を見越してバッテリーなどのバックアップを行うのが一般的であるが、停電に至る可能性が低い場合には、電圧波形を補正するタイプの装置を導入することでリスクを回避できる可能性もある。図表13に、主なUPSの方式と特徴を示す。

図表13 主なUPSの方式と特徴

| 給電方式          | メリット                                                                                                         | デメリット                                                                                                    | 信頼性 | コスト |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 常時インバータ給電方式   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・無瞬断切換対応が可能</li> <li>・常に一定の電圧・周波数</li> <li>・入力電源のノイズが改善できる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・常時インバータ給電となるため電力の損失が発生する</li> <li>・高価格</li> </ul>                | 高い  |     |
| ラインインタラクティブ方式 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・切換時間が短くできる（5ms以下可能）</li> <li>・電圧変動を補正できる</li> <li>・比較的低価格</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・サージなどの電圧変動に対応できない</li> <li>・回路切替時に瞬断が発生する</li> </ul>             |     |     |
| 常時商用給電方式      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・低消費電力（内部損失が少ない）</li> <li>・低価格</li> <li>・小型化が可能</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・回路切替時に瞬断が発生する（10ms以下）</li> <li>・入力電源の電圧変動・ノイズの改善がされない</li> </ul> |     | 低価格 |

#### ④ 瞬低を検知する装置（瞬低モニター装置）の導入検討

工場施設の広範囲にわたる設備をカバーできるような高圧UPSを導入することは、雷害対策上望ましいが多額の費用がかかる。半導体製造ラインのように、瞬低による被害が発生することが明らかで被害による影響が大きいことがわかっている場合には導入の判断が行いやすいが、発生しうる瞬低のレベルも工場の対応力も明確でない場合には、UPSの導入については費用の面も考慮して検討が必要となる。

また、一部の設備に対してUPSの導入を行ったとしても、瞬低による電圧降下と継続時間によって、設置したUPSが適切な仕様であったのか、想定した規模以上の瞬低であった場合にはUPSで保護しなければならない設備の範囲が広がらないかどうか。また、そもそも瞬低が発生しているのかどうかについて検証が必要である。

このため、工場施設やビル施設などの電力供給状態を計測し、瞬低などの電圧変動を履歴データとして残す、あるいは瞬低が発生した場合にアラームを発して知らせる機能を持った計測システム（瞬低モニター装置）がある。設置したUPSの効果の検証と追加対策の必要性を確認する意味でも、瞬低モニター装置を導入し、施設内の電力供給状態の計測を行っておくことが望ましい。

また、設備によっては瞬低の発生後の復帰手順を適切に行うことで損害を免れる可能性もあるため、瞬低モニター装置のアラームを確認した場合の生産ラインに対する処置を検討しておけば設備の損害を防げる可能性もある。

瞬低による被害をうける可能性のある設備を導入している施設においては、瞬低モニター装置を導入し電力供給状態を計測することは意義のあることといえる。

## 7. まとめ

雷による被害は、社内施設の損害ばかりでなく、電子データ処理上の不具合、生産活動への影響や場合によっては人命にも影響を与えかねない。さらに、情報通信設備の高度化やスマートグリッド（次世代送電網）の普及も計られる中では、雷害対策を考慮することはますます重要になってくる。

雷害対策の必要性が強く求められている昨今、規格の整備が進み、雷害対策設備メーカーも対象施設の実態や規格の動向に呼応するように対策機器に改良を行っている。社内施設の特徴を把握し、周囲の気象状況も鑑みてUPSや避雷器等の機器を利用した積極的な雷害対策を実施する必要性は今後ますます高くなるであろう。

コンサルティング第三部 リスクエンジニアリング第一グループ  
上席テクニカルアドバイザー 森山 好文

#### 参考文献

- 1) 経済産業省ホームページ：エネルギー白書  
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/index.htm>
- 2) 経済産業省ホームページ：電気設備技術基準他  
[http://www.meti.go.jp/committee/gizi\\_8/14.html](http://www.meti.go.jp/committee/gizi_8/14.html)
- 3) 総務省ホームページ  
[http://www.soumu.go.jp/menu\\_sosiki/singi/index.html](http://www.soumu.go.jp/menu_sosiki/singi/index.html)
- 4) 気象庁ホームページ  
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 5) 九州電力ホームページ  
<http://www.kyuden.co.jp/>
- 6) 北陸電力ホームページ  
<http://www.rikuden.co.jp/>
- 7) ㈱インターリスク総研ホームページ  
<http://www.irric.co.jp/>

株式会社インターリスク総研は、MS&AD インシュアランスグループに属する、リスクマネジメント専門のコンサルティング会社です。

災害や事故の防止を目的にしたサーベイや各種コンサルティングを実施しています。弊社コンサルティングに関するお問合せは下記の弊社連絡先、または、あいおいニッセイ同和損保、三井住友海上の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

株式会社インターリスク総研 コンサルティング第三部 リスクエンジニアリング第一グループ  
千代田区神田駿河台 4-2-5 TEL:03-5296-8944/FAX:03-5296-8942

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。

また、本誌は、読者の方々に対して企業の災害防止活動等に役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

不許複製／Copyright 株式会社インターリスク総研 2012