

架空送電線の絶縁設計

(発送配変電二次説明問題に備える)

- 1.基本的な考え方
- 2.電線と支持物との絶縁間隔
- 3.電線間の絶縁間隔
- 4.碍子

参考資料

- 1.電気工学ハンドブック第6版
- 2.現代電力技術便覧

1. 基本的な考え方

架空送電線は、自然環境にさらされる事から雷風雨氷雪、日射、温度変化、紫外線など自然環境から多様なインパクトを受ける。

これらのうち雷に関しては、大小さまざまな雷があり得るが、絶縁設計の基本的考え方は次の通りである。

内雷と呼ばれる、**開閉サージや地絡サージ**などの過電圧に対しては、**最大のものにも耐え得る絶縁**をする。

外雷に対しては設計値を超える電圧では絶縁破壊が起りえるが、その場合には**設備の損壊が起きないように**アークホーンなどの保護器具を設置し閃絡が起きる場合はそこで起きるようにする。

外雷の影響を軽減するため、架空地線の2重化や接地抵抗の低減を行い、外雷による**設計上の事故頻度**を目標値以内にする。

碍子等については、ひび割れなどに備えて計算上必要な数に**1ないし若干個**を加える。

2. 電線と支持物との絶縁間隔

標準絶縁間隔 **外雷によるフラッシュオーバー(閃絡)**はアークホーン間(間隔Z)でのみ起きるように、電線-支持物間で閃絡しない間隔Lを決める。 $L=1.115Z+0.021$

異常時絶縁間隔 線路の**最高許容電圧**に対し**電線-支持物間で閃絡しない間隔**とする。

電線支持物間の距離は、風による横ぶれ等を考慮したクリアランスダイアグラムで判断。

3. 電線間の絶縁間隔(線間距離)

風や着氷雪などの外部荷重による電線の動揺で電線が接近した場合でも閃絡させない。

4. 碍子 碍子の種類

材質 磁器、強化ガラス、有機碍子(ポリマ複合碍子)

形状 懸垂がいし、長幹がいし、ラインポスト碍子

絶縁耐力(下図)

雷インパルス：乾燥時で代表(注水、汚損は影響なし)

開閉インパルス：注水時が最低

商用周波注水：汚損時が最低

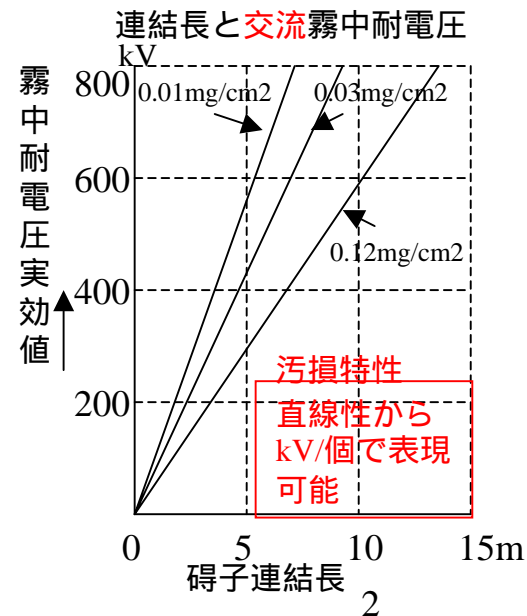
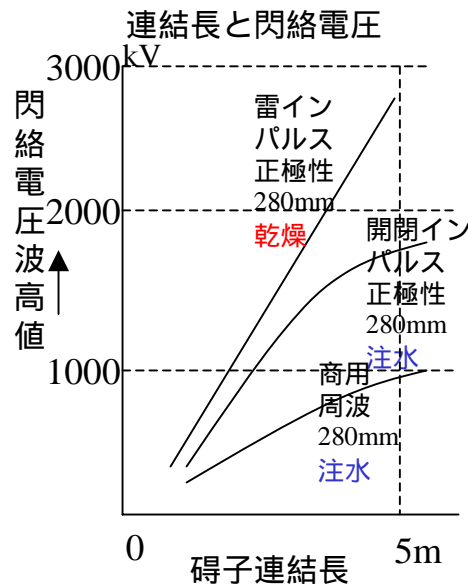
碍子個数例,525kV、開閉過電圧2.0、汚損耐電圧1.2倍

開閉過電圧設計、補正係数1.2→1030kV→2.5m→15個

汚損設計、364kV→0.063mg/cm²→13.2kV/個→28個

耐雷設計、ホーン間隔3.8m 50%FOV 2170kV→23個

以上から28個+予備 (この例では汚損設計が支配的)



冰雪害対策

近年の日本海側地方での冬季の強風と冰雪害により鉄塔の倒壊や、上下電線接触による電気事故が多発するなど、自然現象等で未経験の事態が発生したことにより、新たな対策が順次追加されている。

実績に基づく事故防止面での強化事項

- ・ ギャロッピング(電線に付着した冰雪が非対称の羽の形になり電線が水平風により踊るように揺動する現象、上下電線接触が発生)対策としての ギャロッピング防止ダンパ、多導体用として電線把持部が回転可能なルーズスペーサ採用。
- ・ スリットジャンプ(付着冰雪落下時の電線の上下動、上下線の接触が起きる)防止対策として 相間スペーサの取り付け。

- ・ 電線に付着する雪が大きく 円筒状に成長し、これに強風が作用して倒壊した事故の発生に鑑み、付着した雪の成長を妨げるためプラスチック製の 難着雪リングを取り付ける。
- ・ 冬季の塩分を含んだ雪が付着した状態で強風が作用し上下電線接触、鉄塔倒壊した事故に鑑み、長幹碍子に代え、懸垂碍子の採用。難着雪リング、相間スペーサ、ルーズスペーサの取り付け。