

模型送電線における衝撃電圧のコロナ変歪

麻生 忠雄・藤高一周平

発電所の耐雷設計に当つて、線路のコロナ開始電圧を遙かに超す雷撃電圧の線路伝播特性を明らかにすることは極めて肝要なことであり、発電所近傍送電線の雷遮蔽距離を決定する不可欠の因子である。衝撃電圧のコロナに基因する減衰変歪に就ては Peek の交流コロナ損 2 乗法則を基礎とした Skilling と Dykes の半理論式 (1937) があり、その後 Sunde によつて追加的考察 (1949) が加えられて定性的には一応明瞭になつたが、これを直ちに実設計に応用するには、なお検討すべき問題が多々残されている。

実際の線路で大規模な直撃雷相当の実験を行うことは非常に困難を伴うものであつて、本邦でも再三現場実験が試みられたがその成果は充分とはいひ難い。

先般東大生研構内に設置された模型送電線 (西東京幹線 1/10, 互長約 2 km) は使用導線が細くてコロナ開始電圧が 50 kV 程度に過ぎないので、比較的小容量の試験装置で簡単に衝撃電圧のコロナ変歪を観測することができる。しかも本線路では多導線系の各種条件に就て詳細にコロナ変歪の様相を辿り得る便宜もあつて、現在コロナ変歪を主とした衝撃電圧の伝播特性に関する一連の実験を試みつつある。本報告はその中対称 2 線路における実験結果を理論と照合した結果である。

一般にコロナ開始電圧 e_0 (V) を超す線路進行波 e (V) は x (cm) 伝播後、各電圧層が

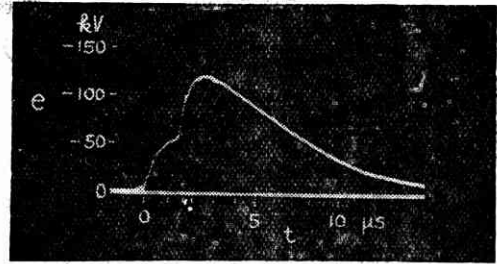
$$\tau = \frac{k}{C} \frac{x}{v_0} \left(1 - \frac{e_0}{e}\right) \quad (1)$$

の時間だけ遅れて到来する。ここに v_0 = 低圧進行波の伝播速度 (cm/sec), C = 線路の実効静電容量 (F/cm), k = Peek の実験常数。Sunde は k の値として

$$\left. \begin{aligned} \text{正極性進行波: } k_+ &= 84 (r/2h)^{\frac{1}{2}} \times 10^{-13} \\ \text{負極性進行波: } k_- &= 36 (r/2h)^{\frac{1}{2}} \times 10^{-13} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

を提示している。但し r = 導体半径 (cm), h = 導体の地表高 (cm)。

模型送電線において進行波は大地帰路の場合大きな抵抗減衰を受けるため、本試験では 2 導線中 1 線を多重接地することによつて進行波の大部分を線間波として観測し、コロナ変歪の極めて明瞭な記録を得ることができた (第 1 図)。印加電圧は波高値約 240 kV, 急峻波頭短波

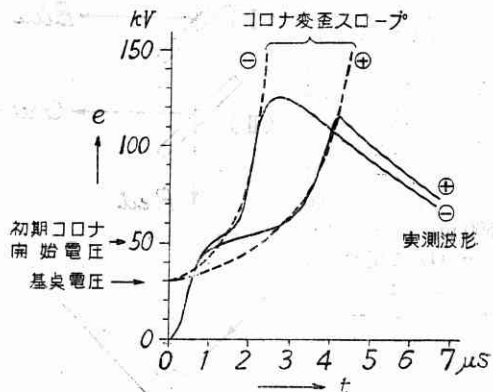


(b) 印加波: 同上。-230 kV

第 1 図 模型送電線 2 km 伝播波形 (高速度ブラウン管オシログラフ測定)

尾でコロナ開始電圧の約 4~5 倍の波高値を有し、線路進行波は正、負極性共コロナによる顕著な剪頭波形を呈している。その変歪は傾向を異にした 2 段階に分けられる。第 2 図において第 1 段の初期コロナは 50 kV 程度で発生し、次に点線の如き変歪の段階に移行する観がある。後者の変歪の根幹をなすスロープの基点電圧値は約 30 kV であつて、この値が初期コロナ開始電圧より見掛け上低くなる現象は Peek が細線の交流コロナ損実験において認めたものと同様の傾向を示している。基点電圧値 30 kV に対応する導体表面電位傾度は大略 30 kV/cm になる。

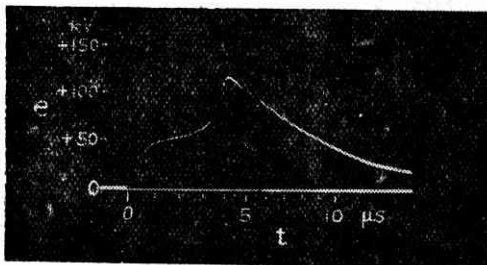
第 2 図のコロナ変歪スロープを基とし、Peek の細線コロナの実験資料を加味して (1) 式の k を検討すると、細線に対して大要次の実験式が得られる。



第 2 図 模型送電線の進行波コロナ変歪スロープ (対称 2 線路, 1 線印加, 他相多重接地)

$$\left. \begin{aligned} \text{正極性: } k_+ &\simeq 40 \left[\left(r + \frac{b}{2h} + 0.04 \right) / 2h \right]^{\frac{1}{2}} \times 10^{-13} \\ \text{負極性: } k_- &\simeq 20 \left[\left(r + \frac{b}{2h} + 0.04 \right) / 2h \right]^{\frac{1}{2}} \times 10^{-13} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

(2) 式と比較してその常数項は約半分過ぎない。実線に対する等価性に就てはなお検討を要するが、進行波に対するコロナ損失係数の概略値としては (2) 式よりはむしろ妥当な値ではないかと思われる。(1953. 9. 21)



(a) 印加波: 急峻波頭, 波尾時定数約 5 μs, +240 kV