論説及報告

電柱の根入と扣木に付いて

工學士　衣川清一君

(一)一般の場合

電柱が最大荷重即ち電線路と直角の方向より最大風壓を受けた場合其の地下の部分に及ぼす力は二種類であつて一ッはある點(F)を中心として電柱を回轉せしめんとするモーメントと他は風壓と同量のリアクションとである

今モーメントのみに付いて考へて見ると一般に土壓は深さに比例し電柱の變位はF點からの距離に比例するから其の應力σ_1は次式で表はす事が出來ると思ふ

$$\sigma_1 = kx(x-t_0) \qquad k\text{ は常數} \quad \cdots\cdots(1)$$

而してモーメントをなす力の和は零であるから

$$\int_0^t \sigma_1 dx = 0 \quad \text{即ち} \quad k\int_0^t x(x-t_0)dx = 0 \qquad \therefore t_0 = \frac{2}{3}t \quad \cdots\cdots(2)$$

次にモーメント(M)を求めると

$$M = b\int_0^t kx(x-t_0)^2 dx \qquad = \frac{1}{36}bkt$$

b は電柱の直徑

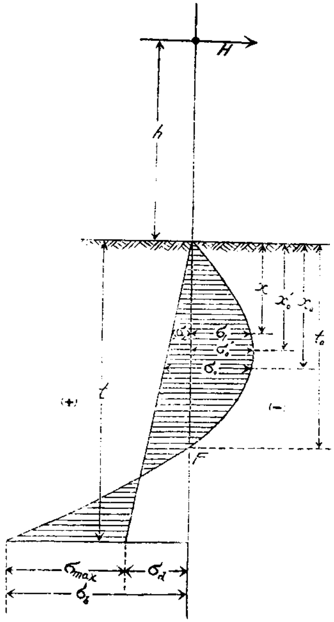
或は

$$k=\frac{36M}{bt^4}\text{……}(3)$$

故に(1)式は

$$\sigma_1=\frac{12M}{bt^4}x(3x-2t)\text{……}(4)$$

第一圖



さてσ₁の最大値を求めると

(1)　$x=t$ の場合

$$x=t\qquad\sigma_0=\frac{12M}{bt^2}\text{……}(5)$$

(2)　$\frac{d\sigma_1}{dx}=0$ の場合

$$x_0'=\frac{1}{3}t\qquad\sigma_0'=-\frac{4M}{bt^2}=-\frac{1}{3}\sigma_0\text{……}(6)$$

即ち(2)の場合は地表面からの距離が(1)の場合の三分の一で其の應力も三分の一である換言すれば(1)の場合が土壓の極限に達すると同時に(2)の場合も土壓の極限に達すると云ふ事である(土壓は深さに比例するから)

次にリアクションによる應力であるが此れは地表面よりの深さに比例するものと考へてよからうと思ふ即ち

$$\sigma_2=k'x\text{……}(7)$$

而して

$$H+b\int_0^t\sigma_2dx=0$$

であるから

$$k'=-\frac{2\mathrm{H}}{bt^2}$$

故に(7)式は

$$\sigma_2=-\frac{2\mathrm{H}}{bt^2}x \quad \cdots\cdots(8)$$

(4)式と(8)式との和が實際の應力である即ち

$$\sigma=\sigma_1+\sigma_2=\frac{12\mathrm{M}}{bt^4}x(3x-2t)-\frac{2\mathrm{H}}{bt^2}x \quad \cdots\cdots(9)$$

前式の最大値を求めると此の場合も(σ_1)の時と同じく二ツの場合がある

(1)　$x=t$ の場合

$$\sigma_{max}=\frac{12\mathrm{M}-2\mathrm{H}t}{bt^2}$$

尙ほ

$\mathrm{M}=\mathrm{H}(h+t_0)=\mathrm{H}(h+\frac{2}{3}t)$ であるから

$$\sigma_{max}=\frac{6(2h+t)\mathrm{H}}{bt^2}$$

極限に於て前式の値は $x=t$ の位置に於ける土壓と等しきにより

$$\sigma_{max}=\frac{6(2h+t)\mathrm{H}}{bt^2}=wt\varphi$$

或は

$$\varphi=\frac{6(2h+t)\mathrm{H}}{wbt^3}$$

$\varphi=\dfrac{1+sin\theta}{1-sin\theta}$　θ は土の息角
w は土の單位容積の重量　……(10)

(2)　$\dfrac{d\sigma}{dx}=0$ の場合

$$x_0 = \frac{t}{3} + \frac{Ht^2}{36M}$$

$$\sigma_0 = -\frac{x_0}{bt^3}(12M + Ht) \qquad M = H(h + \tfrac{3}{4}t) \qquad \sigma_0 = wx_0\varphi$$

を代入して

$$wx_0\varphi = \frac{x_0}{bt^3}3(4h + 3t)$$

（絶對値を考へるから負號は省略する）

即ち

$$\varphi = \frac{3(4h + 3t)H}{wbt^3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(11)$$

(10)の値と(11)の値とを比較すると(11)の値が常に大であるから(11)式で設計せねばならぬ

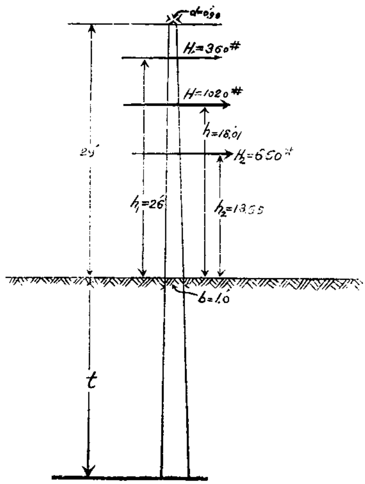
以上の結果を目下新潟水力電氣株式會社で計畫中の猪苗代新潟間の特別高壓架空電線路の電柱(木材)に適用すると次のようである

電線、ＢＷＧ一三番線七本撚(直徑〇、〇二四尺)三條

電柱間の距離、一五〇尺

電柱の末口、〇、七尺(電氣工事規定による)

第二圖



地表面上の電柱の高さ、二九尺

最大風壓、一平方尺に付き四〇封度

地表面に於ける電柱の直徑、一尺

今H_1を以て電線に對する風壓を表はすと

$$H_1 = 3 \times 0.024 \times 150 \times 40 \times 0.8 = 345.6$$ （計算には三六〇封度とす）

電柱の根入と扣木に付いて

但し風壓を受くる面積は投射平面積の八割とす

h_1を地表面よりH_1迄の高さとすると　$h_1=26'$

H_2を以て電柱に對する風壓を表はすと

$$H_2=\frac{0.7+1.0}{2}\times29\times40\times\frac{2}{3}=657.3$$

（計算には六六〇封度とす）

但し風壓を受くる面積は投射平面積の三分の二とす）

h_2を地表面よりH_2までの高さとすると

$$h_2=\frac{0.7\times29\times\frac{29}{2}+0.3\times29\times\frac{1}{2}\times\frac{29}{3}}{0.7\times29+0.3\times29\times\frac{1}{2}}=13.65$$

HをH_1とH_2との和としhを地表面よりHまでの高さとすると

$$H=H_1+H_2=1020\text{封度}$$

$$h=\frac{360\times26+660\times13.65}{1070}=18.01$$

(11)式に於てH及びhは以上の値としbを一尺としwを毎一立方尺一〇〇封度とすると次式が出來る

$$\varphi=\frac{2204.474}{t^3}+\frac{91.80}{t^2}$$

前式からtの種々の値に對するφの値を計算し$\frac{1+\sin\theta}{1-\sin\theta}=\varphi$からそれに相當する$\theta$の値即ち土の息角を求めて見ると第三圖の樣な結果が得られる

此の結果によると特別の場合を除き普通の土質即ち約三〇度以上の息角を有する土質に對して

單に根入のみで電柱を支持せんとせば約一〇尺の根入が必要である

故に此れに要する電柱の長さは三九尺で根入は約全長の四分の一に當つて居る

然し一〇尺の根堀はなかなか困難であるのみならず電柱が長い程其の價格も上り運搬費も上る譯であるから出來得る限り根入りを少なくしたい、此れがため普通用ひられて居る方法は電線路と同方向に扣木を地下數尺の所に使用する事である

さて一方電氣工事規定によると根入は電柱全長の六分の一以上と定めてあるから電柱の全長を三五尺として根入を六尺とすれば法規上支障がないから此の場合にも扣木の助けによつてなるべく根入を少なくして見ようと思ふ

(二)扣木一本の場合

(一)の場合によれば地表面より根入の三分の二の深さに於ては應力が零であるから(モーメントのみを考へた場合)扣木を用ひる位置は此の點より上部或は下部に置かねばならぬ、そして此の二つの場合を別々に考へて見たい

(二)の一　上部に扣木を用ひた場合

先づモーメントのみを考へると(1)式は此の場合にも正當である即ち

$$\sigma_1 = kx(x-t_0)$$

モーメント(M)を求めると

$$M = b\int_0^{t_0} kx(x-t_0)^2 dx + ka(a-t_0)^2 A \quad \cdots\cdots (12)$$

但し

A は　扣木が土壓を受くる面積

電柱の根入と扣木に付いて

a は地表面より扣木迄の距離

さて扣木の位置即ち a の値は(12)式のMの値を最大にする値が最も有効であるから

$$\frac{dM}{da}=0 \quad 即ち \quad (3a-t_0)(a-t_0)=0 \quad \therefore \quad a=\frac{t_0}{3} \text{......(13)}$$

次に應力の和は零であるから

$$\int_0^t \sigma_1 dx = b\int_0^t kx(x-t_0)dx + ka(a-t_0)A = 0$$

上式に(13)式の値を代入して計算すると次の式が得られる

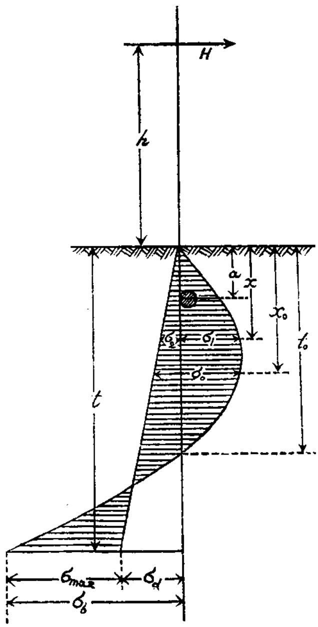
$$6bt^3-9bt^2t_0-4At_0^2=0$$

今 $t_0=\alpha t,\ A=\beta bt$ とすると

$$6-9\alpha-4\beta\alpha^2=0$$

$$\beta=\frac{6-9\alpha}{4\alpha^2};\ (t_0=\alpha t;\ A=\beta bt) \text{......(第五圖參照)......(14)}$$

第四圖



(12)式に(13)式及び(14)式の値を代入して積分すると

$$M=\frac{kbt^4}{36}(9-16\alpha+6\alpha^2)$$

$$\therefore \quad k=\frac{36M}{(9-16\alpha+6\alpha^2)bt^4}$$

故に(1)式は

$$\sigma_1=\frac{36M}{(9-16\alpha+6\alpha^2)bt^4}x(x-\alpha t) \text{......(15)}$$

次にリアクションによる應力σ_2は(一)の場合と同様に

$$\sigma_2 = k'x$$

尚ほ

$$H + b\int_0^t k'x\,dx + Ak'a = 0$$

上式に(13)式及び(14)式の値を代入すると

$$H + \frac{k'bt^2(2-a)}{4a} = 0 \qquad \therefore \quad k' = -\frac{4aH}{bt^2(2-a)}$$

故に

$$\sigma_2 = -\frac{4aH}{bt^2(2-a)}x \quad \cdots\cdots(16)$$

故に(15)及び(16)より應力σは次の式で表はされる

$$\sigma = \frac{36M}{(9-16a+6a^2)bt^4}x(x-at) - \frac{4aH}{bt^2(2-a)}x \quad \cdots\cdots(17)$$

次に(17)式の最大値は(一)の場合と同じく二つあるが此の場合には$x=t$のときが他より大である即ち

$$x = t$$

$$\sigma_{max} = \frac{36M(1-a)}{(9-16a+6a^2)bt^2} - \frac{4aH}{bt(2-a)}$$

而してσ_{max}を其の點の土壓$wt\varphi$に等しと置くと

$$\varphi = \frac{36M(1-a)}{w(9-16a+6a)bt^3} - \frac{4aH}{w(2-a)bt^2}$$

尚ほ$M=H(h+t_0)=H(h+at)$であるから

$$\left.\begin{aligned}\varphi &= \frac{4H}{wbt^3}\left\{\frac{9(h+at)(1-a)}{9-16a+6a^2}-\frac{at}{(2-a)}\right\}\\ \varphi &= \frac{1+\sin\theta}{1-\sin\theta};\ t_0=at;\ A=\beta bt;\ a=\frac{at}{3};\ \beta=\frac{6-9a}{4a^2}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(18)$$

（二）の二　下部に扣木を用ひたる場合

此の場合(12)式に於ける a の値は t_0 より大きいから a が大きい程有効であつて

$$a=t\cdots\cdots(19)$$

の場合が最も有効である

而して前と同じ様に $t_0=at$ 及び $A=\beta bt$ として進むと次の式が得られる

$$\beta=\frac{3a-2}{6(1-a)};\ (第五圖)\ M=\frac{bt^3k}{12}(2a-1);\quad k=\frac{12M}{bt^4(2a-1)};$$

$$\sigma_1=\frac{12M}{bt^4(2a-1)}x(x-at),\cdots\cdots(20)$$

リアクションによる應力 σ_2 も前の場合と同様にして

$$\sigma_2=-\frac{6(1-a)}{bt^2}Hx,\cdots\cdots(21)$$

故に

$$\sigma=\frac{12M}{bt^4(2a-1)}x(x-at)-\frac{6(1-a)}{bt^2}Hx\cdots\cdots(22)$$

さて上式の最大値を求めて φ と t との關係を求めるのであるが此の場合には $\frac{d\sigma}{dx}=0$ の場合が適當で次の結果が得られる

$$x_0=\frac{at}{2}+\frac{(2a-1)(1-a)\mathrm{H}t^2}{4\mathrm{M}}$$

$$\sigma_0=-\frac{6\mathrm{M}a}{bt^3(2a-1)}x_0-\frac{3(1-a)\mathrm{H}}{bt^3}x_0$$

$\sigma_0=wx_0\varphi;\ \mathrm{M}=(h+at)\mathrm{H}$ であるから

$$\left.\begin{aligned}&\varphi=\frac{3\mathrm{H}}{wbt^3}\left\{\frac{2(h+at)a}{(2a-1)}+(1-a)t\right.\\&\beta=\frac{3a-2}{6(1-a)};\ t_0=at;\ \mathrm{A}=\beta bt\ a=t\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(23)$$

(三)扣木二本の場合

A_1　上部扣木の受壓面

A_2　下部扣木の受壓面

a_1　地表面より上部扣木迄の距離

a_2　地表面より下部扣木迄の距離

(三)の一、　$\mathrm{A}_1=\mathrm{A}_2=\mathrm{A}$　$a_1=\frac{t_0}{3}$　$a_2=t$　の場合

モーメントによる應力σ_1に關して(1)式が成立するものとして應力の總和を零に等しと置くと

$$b\int_0^t kx(x-t_0)dx+ka_1(a_1-t_0)\mathrm{A}_1+ka_2(a_2-t_0)\mathrm{A}_2=0$$

$\mathrm{A}_1=\mathrm{A}_2=\mathrm{A}=\beta bt;\ t_0=at;\ a_1=\frac{t_0}{3}=\frac{at}{3};\ a_2=t$　を代入して次の樣な關係が得られる

$$\beta=\frac{9a-6}{2(9-9a-2a_2)}\text{......（第五圖）......}(24)$$

モーメントMを求めると

$$\mathrm{M}=b\int_0^t kx(x-t_0)^2dx+\mathrm{A}ka_1(a_1-t_0)^2+\mathrm{A}ka_2(a_2-t_0)^2,$$

上式をt、b、及びaの値で表はすと

$$\mathrm{M}=\frac{k(-27+81a-72a^2+32a^3-12a^4)bt^4}{36(9-9a-2a^2)}$$

或は

$$=\frac{36(9-9a-2a^2)\mathrm{M}}{(-27+81a-72a^2+32a^3-12a^4)bt^4}$$

故に

$$\sigma_1=\frac{36(9-9a-2a^2)\mathrm{M}}{(-27+81a-72a^2+32a^3-12a^4)bt^4}x(x-at)\text{......}(25)$$

次にリアクションによる應力σ_2を前の場合と同様にして求めt b及びaの値で表はすと

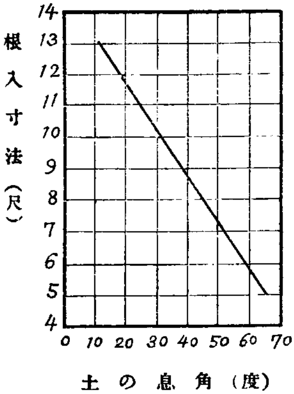
$$\sigma_2=-\frac{2(9-9a-2a^2)\mathrm{H}}{(3-2a+a^2)bt^2}x\text{......}(26)$$

故にσは

$$\sigma=\frac{36(9-9a-2a^2)\mathrm{M}}{(-27+81a-72a^2+32a^3-12a^4)bt^4}x(x-at)-\frac{2(9-9a-2a^2)\mathrm{H}}{(3-2a+a)bt^2}x\text{......}(27)$$

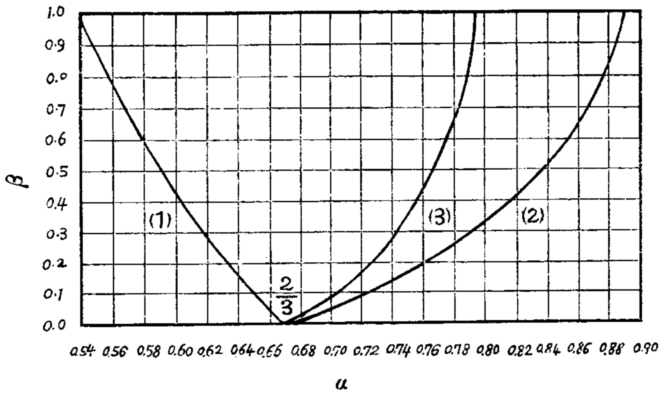
上式の最大値を求めてφとtとの關係を求めると次式が得られる(此の場合は$\frac{d\sigma}{dx}=0$の場合である)

第三圖



t	φ	θ
5′	21.307	65°35′
6	12.756	58 50
7	8.301	51 40
8	5.720	44 35
9	4.157	37 45
10	3.122	31 00
12	1.914	18 20
14	1.271	6 50

第五圖



(1) $\beta=\dfrac{6-9\alpha}{4\alpha^2}$;

(2) $\beta=\dfrac{3\alpha-2}{6(1-\alpha)}$;

(3) $\beta=\dfrac{9\alpha-6}{2(9-9\alpha-2\alpha^2)}$;

β	α (1)	α (2)	α (3)
0.1	0.648	0.722	0.704
0.2	0.631	0.762	0.728
0.3	0.616	0.792	0.745
0.4	0.602	0.875	0.758
0.5	0.590	0.833	0.767
0.6	0.578	0.849	0.776
0.7	0.567	0.861	0.782
0.8	0.557	0.872	0.787
0.9	0.547	0.881	0.791
1.0	0.538	0.889	0.795

$$\varphi=\frac{H}{2bt^2w}\{S(h+at)+Tt\}$$

$$S=\frac{36(9-9\alpha-2\alpha^2)}{-27+81\alpha-72\alpha^2+32\alpha^3-12\alpha^4};\quad T=\frac{9(9-9\alpha-2\alpha^2)}{3-2\alpha+\alpha^2};\qquad\cdots\cdots(28)$$

$$\beta=\frac{9\alpha-6}{2(9-9\alpha-2\alpha^2)};\quad t_0=\alpha t;\quad A=\beta bt$$

(三の二)　$A_1=A_2=A;\quad t_0=\frac{2}{3}t;\quad a_1=\frac{t_0}{3}=\frac{2}{9}t;\quad a_2\neq t$; の場合

(24)式によれば(第五圖參照)αの値はβの値に關せず常に三分の二より大である、而して(一)の場合に述べた樣にαが三分の一の時にF點(第一圖參照)より上部に於けるσ_1の最大値とF點の下部に於けるσ_1の最大値とは同時に土壓の極限に達するのであるから(三)の一の場合の樣にαが三分の二以上では決して最有效とは云ひ難い、そこで何とか工夫してαを三分の二になる樣にすれば最も有效だと考へられる此の方法は二つある即ち一つは扣木の受壓面を前の樣に同じにして上部扣木の位置a_1も前の樣にt_0の三分の一とし下部扣木の位置a_2を適當にする方法と他の方法は扣木の位置はa_1をt_0の三分の二としa_2をtとして扣木の壓力面を適當に變ずる方法とであるが先づ前者を研究して見よう

前と同樣にモーメントによる應力σ_1の總和を零に等しと置くと次の結果が得られる

$$b\int_0^t kx(x-t_0)dx+ka_1(a_1-t_0)A_1+ka_2(a_2-t_0)A_2=0$$

上式に

$$t_0=\frac{2}{3}t;\quad a_1=\frac{t_0}{3}=\frac{2}{9}t;\quad a_2=\alpha t\quad A_1=A_2=\beta bt$$

を代入すると次式が得られる

電柱の根入と扣木に付いて

$$81c^2-54c-8=0$$

$$\alpha=\quad c=0.792 \qquad \therefore \alpha_2=0.792t \quad \cdots\cdots(29)$$

そこで前の場合と同様にしてモーメントを求めkの値を知りσ_1を表はす式を求めると

$$\sigma_1=\frac{M}{3bt^4(0.028+0.156\beta)}x(3x-2t) \quad \cdots\cdots(30)$$

尙前の場合と同様にしてリアクションによる應力σ_2を求めると

$$\sigma_2=-\frac{H}{bt^2(0.500+1.014\beta)}x \quad \cdots\cdots(31)$$

故に應力σは

$$\sigma=\frac{Mx(3x-2t)}{3bt^4(0.028+0.156\beta)}-\frac{Hx}{bt^2(0.500+1.014\beta)} \quad \cdots\cdots(32)$$

(32)式に於けるσの最大値を求めて其の點の土壓に等しと置きφとtとの關係を求めると(勿論此の場合は$\frac{d\sigma}{dx}=0$の點の應力である)

$$\varphi=\frac{H}{wbt^3}\left\{\frac{(3h+2t)}{9(0.028+0.156\beta)}+\frac{t}{2(0.500+1.014\beta)}\right\} \quad \cdots\cdots(33)$$

$$\alpha_2=0.792t$$

(三)の二　$A_1 \neq A_2$;　$t_0=\frac{2}{3}t$;　$\alpha_1=\frac{1}{3}t_0=\frac{2}{9}t$;　$\alpha_2=t$;　の場合

$A_1=\beta_1 bt$;　$A_2=\beta_2 bt$として前の場合と同様の方法で進むと次の様な結果が得られる

$$\beta_1=\frac{27}{8}\beta_2 \quad 或は \quad \beta_1=3.375\beta_2 \quad \cdots\cdots(34)$$

$$\left.\begin{aligned}\sigma_1&=\frac{36\mathrm{M}}{(3+52\beta_1bt^4}x(3x-2t)\\ \sigma_2&=-\frac{4\mathrm{H}x}{bt^2(2+7\beta)}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(35)$$

$$\varphi=\frac{\mathrm{H}}{bt^2}\left\{\frac{36(3h+2t)}{3(3+52\beta)}+\frac{2t}{(2+7\beta)}\right\}\cdots\cdots(36)$$

(34)式によるとβ_1はβ_2の三·三七五位である即ち上部扣木の受壓面は下部扣木の受壓面の三·三七五倍を要すると云ふ事になる然し實際の施工にあたつては一寸面倒で困るから此の場合はあまり實用的でない樣に考へられる

さて以上に述べた通り扣木の使用方法が五通りあるが最後の場合は今述べた通り施工に面倒だから採用せぬとして都合四通りの方法を前に述べた實例に適用しよう

先づ第一に定めなければならないのは扣木の寸法であるが從來普通用ひられて居る寸法は直徑四乃至六寸位長さ三乃至四尺位の丸太であつて丁度此の位の寸法は實際施工にも便利かと考へられるからとりあへずβを四分の一即ち〇·二五とし電柱の根入を電氣工事規程の最小限即ち六尺として計算すると次の結果が得られる(最も前の例と同樣に土の重量を毎立方尺一〇〇封度とし電柱の直徑を一尺と假定する)

第一表

根入寸法	地表面より扣木迄の距離		扣木の受壓面		扣木の寸法		φの値	息角θの値	備考
	上部扣木	下部扣木	上部扣木	下部扣木	上部扣木	下部扣木			
6.0	—	—	—	—	—	—	12.756	58°－50′	扣木を用ひざる場合

6.0	1.246尺	—	1.5平方尺	—	0.5×4.0尺	—	9.730	54−30	
6.0	—	6.000尺	—	1.5平方尺	—	0.5×4.0尺	9.180	53−30	
6.0	1.474	6.000	1.5	1.5	0.5×4.0	0.5×4.0	6.467	47−05	
6.0	1.333	4.752	1.5	1.5	0.5×4.0	0.5×4.0	5.359	43−20	

上表によると土の息角が四三度以下の場合には安全でないと云ふ事に歸着するから此度はt即ち電柱の根入を七尺として計算して見ると次の結果が得られる

第二表

根入寸法	地表面より扣木迄の距離		扣木の受壓面		扣木の寸法		φの値	息角θの値	備考
	上部扣木	下部扣木	上部扣木	下部扣木	上部扣木	下部扣木			
7.0尺	—	—	—	—	—	—	8.301	51°−40′	扣木を用ひざる場合
7.0	1.455尺	—	1.75平方尺	—	0.6×4.0尺	—	6.259	46−30	
7.0	—	7.000尺	—	1.75平方尺	—	0.6×4.0尺	5.995	45−35	
7.0	1.720	7.000	1.75	1.75	0.6×4.0	0.6×4.0	4.221	38−05	
7.0	1.556	5.544	1.75	1.75	0.6×4.0	0.6×4.0	3.493	33−45	

上表によると息角が三三度以上の土質即ち一般地質好良なる位置に對して安全な譯である尚息角が三〇度以下即ち土質のやゝ劣等なる位置に對しては上表の値以上に根掘寸法を大きくし扣木の寸法も大きくすれば安全なる方法が得られるけれども實際施工の場合を考へると地質劣等の場所で

は根掘を深くすると云ふ事が非常に困難になつて來るから此の方法によらず他の方法例へば扣柱或はステー等を設けて電線路の安全を保つのが結局經濟的ではなからうかと考へられる

以上の理由により此所に述べた例に對しては電柱の長さを三六尺とし根入寸法を七尺にして土質良好なる位置には直徑六寸長さ四尺の扣木を上下二ヶ所に使用して安全ならしむる事に考へて居る而して土質が良好ならざる位置に對しては別に地形に應じ扣柱或はステーを設ける考へである

(四)結論

此の電柱の根入に關しては(Handbuch fur Eisenbetonbau)の第七巻に本論(一)の場合の結果だけ出て居るがどう云ふ假定で出來たのか、はつきりせぬ(1)式の樣な假定で既に述べた方法で進んだら其の結果は相一致した、然し此の理論も決して完全なものではない即ち種々の欠點がある其の内最も遺憾とするのは根入部分は其の直徑に一樣に土の他壓(Passive pressure)を受くるものと假定した事である、若し電柱の斷面が四角形の場合には風壓の方向に直角の面は一樣に土の他壓を受け風壓の方向と並行の面即ち兩側面は土の自壓(Active pressure)を受けると考へ得られえから此の自壓と電柱との摩擦力を無視すると上述の理論は正當であるが斷面が圓形の場合には斯樣に簡單には行かぬ、此れを嚴密にすると、あまり理論が複雜になるから、とりあへず直徑一樣に他壓を受くるものと假定したのである、されば、實際とは多少かけはなれては居まいかとも考へられる、とにかく、時機を得て充分實驗して見たいと考へて居る

以上の樣に種々の欠點はあるが然し此れによつて根入寸法を扣木に付いて大體の概念は得られるかといふ今其の概要を擧けると

(1) 電柱の根入部分は土壓を受くる面積が大きい程安全であるから鐵筋混凝土等の如く形の自由

な材料ならば其の斷面の形は圓形より四角形が望ましく四角形よりX形が有効である、尙木柱の場合には勾配の大きいもの即ち末口寸法に比し目通寸法のなるべく大きいものが望ましい故に電柱買入に當つては末口を檢査すると同時に必らず目通りを檢査する必要がある而して木材はなるべく根元から切つて使用したい

(2) 根入は電氣工事規定によるのは當然であるが事情の許す限り同規定の最小限より大きい寸法を採用したい、そして岩盤等特別の地質以外では必らず扣木を並用したい、尙濕氣多く軟かなる土質の場所は扣木以外に扣柱或はステー等の必要がある

(3) 扣木は一本ではあまり効力がないから二本使用する事が望ましい、然し一本使用する場合は上部に使用するも下部に使用するも其の効力に大なる差なく殆んど同樣であるから(第一表及び第二表參照)根掘の經濟上むしろ上部に使用したい而して其の深さは根入寸法の約二割の位置が適當である

(4) 寸法異なる二本の扣木を使用する場合には大きいのを上部に小さいのを下部に使用して其の位置は上部扣木は根入寸法の約二割の深さ下部扣木は最低部に置くのが適當である

(5) 寸法同樣なる二本の扣木を使用する場合には上部扣木は根入寸法の約二割の深さとし下部扣木は根入寸法の約八割の深さに置くのが適當である