

振動による架空索線の 緊張度判定に関する実験

九大農学部 渡辺 治人

太田 基

重松 将雄

I. 緒 言

2支点間に張つた架空索線の一方の支点に近い箇所で索線を叩くと、振動を起して横波は他の支点へ伝わる。他の支点に達した波は再び打反して来て、更に繰返し2支点間を往復する。この振動を利用して簡単に索線の緊張度を判定することが出来る。

II. 計算式

A, B両支点間に張つた長さ l_0 (m) なる架空索線を横波が一往復するに要する時間を μ (sec) とすれば、(オノ参考)

$$\mu = 0.639 \frac{l_0}{(k_0 \sec \theta_0)^{\frac{1}{2}}} \quad (1)$$

式中、 k_0 = 架空索線が描く垂曲線のパラメーター、

θ_0 = 両支点間の傾斜角

この架空索線が描く垂曲線のパラメーター k_0 (m) の近似値は、次の2式のいずれかによつて求まる。

長さ l_0 (m) が与えられている時は、

$$k_0 = \frac{S_0^2}{\{12(l_0^2 - i_0^2)\}^{\frac{1}{2}}} \quad (2)$$

式中、 S_0 = 両支点間の水平距離 (m)、 i_0 = 両支点間の斜距離 (m)。

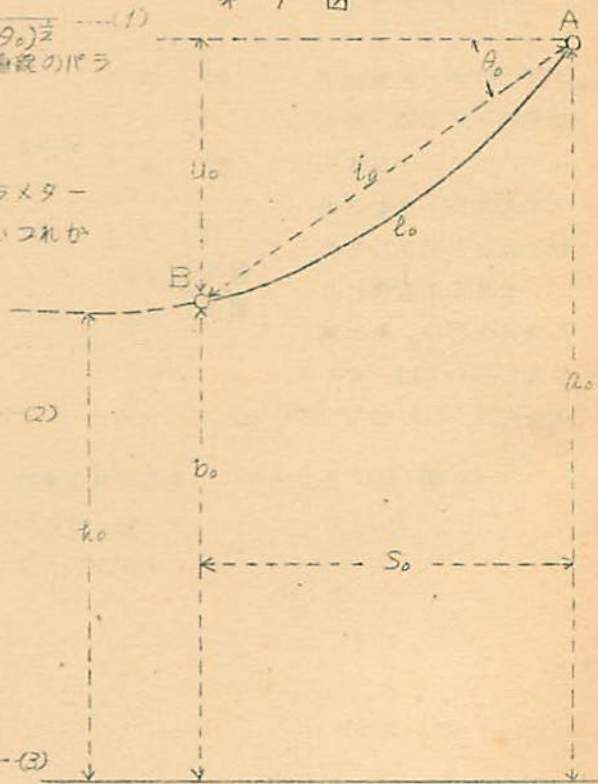
A支点の張力 A_0 (kg) 及びB支点の張力 B_0 (kg) が与えられている時は

$$k_0 = \cos \theta_0 \left\{ a_0 b_0 - \left(\frac{S_0}{2}\right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

但し、 $a_0 = b_0 + u_0$

式中、 w (kg/m) を索線の単位長さ当りの重量とすれば、 $a_0 = A_0/w$, $b_0 = B_0/w$,

オノ 図



$u_0 =$ 両支点間の高低差 (m).

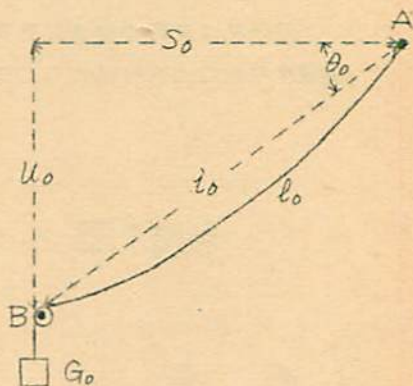
この場合の l_0 の近似値は次式より求まる。

$$l_0 = \left\{ i_0^2 + \frac{S_0^2}{12} \left(\frac{S_0}{k_0} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} \quad \text{----- (4)}$$

III. 実 験

九大柏屋演習林に於て、次に述べる2実験を行つた。オ2図に示す様に鋼索の上端は
 支点Aで固定し、下端は支点Bの滑車を通
 して、その先端に重錘を吊す。従つてB支
 点の張力 B_0 (kg) は重錘の重量 G_0 (kg)
 に等しい。故に $b_0 = B_0/w = G_0/w$ と
 なる。 G_0 を種々変えて、それに相応して
 描く鋼索の垂曲線のパラメータ k_0 と両支
 点間の索線の長さ l_0 とを (3) 式と (4)
 式から求め、(1) 式から横波が1往復する
 に要する時間 μ_1 を計算する。

オ 2 図



振動波の往復時間を測定するには2人で
 行い、1人が下方支点から1m以内の箇所
 で索上に片手を軽くあて、他の手でストップ
 ア・ウォッチを操作する。他の1人は支点
 から2~4m離れた箇所を索を木棒で叩く。振動波が3~5回復する時間を測り、こ
 れを往復回数で割つて、1往復に要した時間 μ_2 を求める。計算値 μ_1 と実測値 μ_2
 とを比較して、この測定法の実用価値を検討する。

(実験 I) $S_0 = 120.202$ m, $u_0 = 28.539$ m, $i_0 = 123.543$ m
 なる両支点間に直径4mmの19本線、6つ股、中心挿入の鋼索 ($w = 0.0581$ kg/m)
 を張り、重錘の重さをオ1表に示す通り5種類用いて実験した。

(実験 II) $S_0 = 85.444$ m, $u_0 = 10.690$ m, $i_0 = 86.110$ m なる両支点間
 に直径6mmの19本線、6つ股、中心挿入の鋼索 ($w = 0.1523$ kg/m) を張り、
 重錘の重さをオ2表に示す通り4種類用いて実験した。

IV. 実験結果及び考察

実験 I 及び実験 II の結果をそれぞれオ1表とオ2表に示す。

μ の変化量が l_0 に及ぼす影響を知るために、(1), (4) 式において μ , l_0 , k_0 を
 変数として偏微分を行い、 $\partial \mu$ と ∂l_0 との関係を求めれば次式となる。

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \mu}{\partial l_0} &= \mu \left(\frac{1}{l_0} - \frac{1}{2k_0} \frac{\partial k_0}{\partial l_0} \right) \\ \frac{\partial k_0}{\partial l_0} &= -12 \frac{l_0}{S_0} \left(\frac{k_0}{S_0} \right)^3 \end{aligned} \right\} \quad \text{----- (5)}$$

第1巻と第2巻中の $\sigma_M = M_1 - M_2$ を用いて (5) 式より σ_0 を求めた結果を表の最終欄に示す。これによれば計算値と実測値との差による σ_0 の変化量は、実験 I に於て最大 0.0179M、系長の 0.014%、実験 II に於いて最大 0.0195M、系長の 0.022% に過ぎない。従つてこの振動法は系張度のすぐれた測定法であることが断定出来る。

Ⅶ. 結 言

この振動法を実地の索張りに応用するには、吊り索の適当な系張度に相当する長さ σ を定め、これを (2) 式の σ_0 に代入して σ を求め、(1) 式から M を求めれば、索を解めながら M を測定して、これが計算値と一致する位系張すればよい。

この研究は文部省科学試験研究費によつて行ひ、実験に際しては九大柏屋瀧留林の各位にお世話になつた。厚く感謝の意を表す。

秋材率の一測定法

九州大学 大 田 基

I. 緒 言

木材の材質に対して最も相関度の高いものは比重である。又木材実質の比重は約 1.56 で殆んど一定であるから比重と秋材の重との間には正比例的関係⁽¹⁾が存在する筈である。若し簡単に且つ比較的正確に秋材の量或いは秋材率が測定し得らるゝならば含水率を考慮する事に依つて一応材質が知られねばならない。これと同様な考へ方から沢田⁽²⁾は年輪幅を求めて材質を推定する手を提唱している。

正確な秋材率を求める場合の唯一の困難は春材から秋材への移行が緩慢でその境界が判明しない或いは秋材そのものが不明瞭(肉眼的に)な樹種の多い事である。秋材率の測定法として今迄に採用されたものがある。

- ① 物指に依つて年輪幅と秋材幅とを測定してその比から求める。
- ② 一定の年輪幅に対して各秋材率に相当する特殊なスケール⁽³⁾を作りそれと比較する。
- ③ カセットメーターで ① と同様に測定する。
- ④ コントラストの強い引伸写真からその面積又は重量に依り求める。

然し乍ら上述の方法は結果の不正確、或いは時間又は手数を要する点から好適なものではない。

Harold S. Mountain⁽⁴⁾ が推積したパルマ原木の実材積を写真撮影によつて求める方法として dot counting method (輝点法)を紹介し、又十條製紙株式会社⁽⁵⁾ではその方法を採用して誤差の少ない好結果を得たことを発表している。