

株式会社神戸製鋼所 中島保彦

○ 松下河

1. まえがき

本報告書は長大吊橋のメインケーブル架設時に使用される平行線ケーブル架設時施工面より見て、

- a. 直線性のよいワイヤの方が扱いやすいか
b. ある程度曲がりくせのあるワイヤの方が扱いやすいか

について、架設中ワイヤに生じる応力、及び架設中曲がりくせのあるワイヤを引張って真直にする為の最小張力の両面より検討し、併せてケーフル架設に使用するホイール、シープ、ストランドシュエの曲率及びワイヤ張力の適正值について考察したものである。

2. 検討に用いた計算式

架設ワイヤに生じる最大応力は $\sigma_{\max} = \sigma_T + \sigma_b$ 但し σ_T : 張力により生じる平均応力

ワイヤを曲げた場合表面に生じる応力 $\sigma_b = \frac{M_y}{I} = E \cdot \frac{d}{r}$ E : 弾性係数
 “ “ “ “ 表面歪 $\varepsilon_b = \frac{d}{2r+a}$ I : 断面 2 次モーメント

リーグ、ボール通過中、あるいはストランドショーに M:曲げモメント

まきつけたワイヤーに生じる最大歪 $\epsilon_{max} = \epsilon_T + \epsilon_b$ y : 曲げの中立軸よりの距離

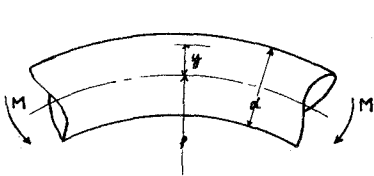
ワイヤが降伏した場合の残留曲率半径 $R = \frac{d - \epsilon_{rsd} \cdot d}{2 \cdot \epsilon_{rsd}} \rho$: ワイヤ曲率半径

曲がりくせのついたワイヤを真直にするための張力 d : ワイヤ直径

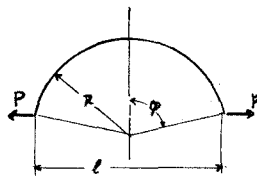
A. 曲率半径の比較的小さい場合
$$P = \frac{E \pm \sigma}{R \int_0^\varphi (\cos\theta - \sin\theta) d\theta} \quad \text{Erda: ワイヤ表面の残留歪}$$

B. " 大きい場合 $y = \frac{b}{1+\alpha} \sin \frac{\pi x}{\ell}$ R :ワイヤの曲がりくせ

$$\alpha = \frac{S \ell^2}{EI \pi^2} \quad \theta: \text{張力 } P_1 \text{ による中心角変位}$$



四 - 1



—2

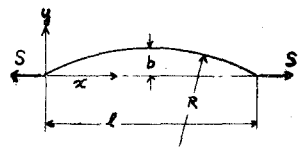


图-3

3. 計算に用いた数値

ワイヤの引張強さ	160 kg/mm ²	降伏応力(歪)	127 kg/mm ² (0.7%)
弾性係数	20000 kg/mm ²	ワイヤ直径	5.0 mm

4. 直線性のよいワイヤの場合

直線性のよいワイヤを架設する場合、ワイヤに生じる応力及び、歪の状態は図4に示す通りである。 σ_T は架設中ワイヤにかかっている応力、 σ_b はワイヤをシープ等によりまきつけた場合ワイヤ表面に生じる応力、従ってワイヤに生じる最大応力はこれらの代数和となる。歪についても同様である。

5. 曲がりくせのあるワイヤの場合

曲がりくせのあるワイヤを架設する場合、ワイヤに生じる応力及び歪の状態は図-5に示す通りである。この場合ワイヤーは曲がりくせの方向にシープ等にまきつくものとする。張力による応力 σ_T は前述の場合と同じであるが、曲げにより生じる応力は真直なワイヤーを曲げたと考えた場合の表面応力 σ_b から残留曲がり分による応力 σ_{rsd} を引いたものになる。歪についても同様である。

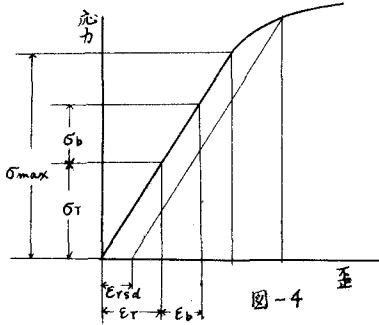


図-4

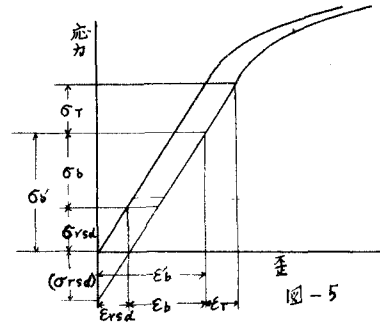


図-5

6. 計算結果

図-6にシープ等の半径とワイヤ表面に降伏を生ぜしめない為の許容最大張力の関係を示す。又図-7に曲がりくせのあるワイヤにかかる張力の大きさとワイヤの直線性との関係を示す。

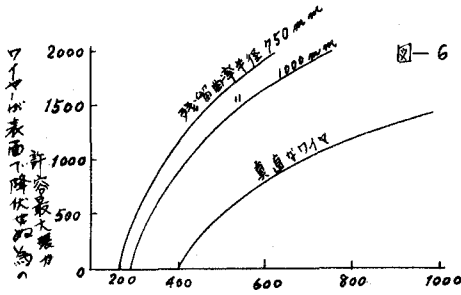


図-6

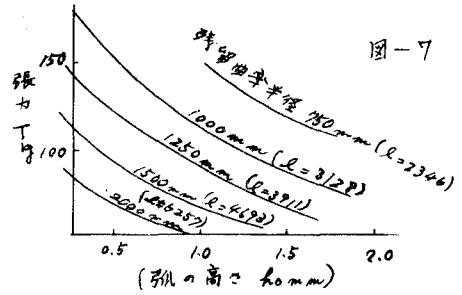


図-7

7. 結論

- ケーブル架設用のシープ等の直径は1000mm近辺にとれば直線性の良悪にかかわらず、ワイヤの降伏はさけることができる。但し直線性のないものは径間の長い場合架設中のワイヤにかけ得る張力にはあまり余裕がない。
- ストランドショーに於いては外国に於ける実績より考えて、直線性の良いワイヤではまきつけただけで降伏し、曲がりくせのあるものではケーブルに全死荷重がかかった状態で降伏が生じていることになる。
- ワイヤに曲がりくせが残っていても100kg程度の張力をかければこれを架設中作業に影響がない程度までのぼすことができる。
- 以上から判断して平行線ケーブルワイヤー用としては直径2m程度の曲がりくせが残っている方が望ましいといえる。