

1. 緒言 プレハブストランドは、ビアノ線工場にて数丁本平行に結束したものであり、吊橋主ケーブル、アーチ系構造物の吊材、吊屋梁構造物、等に使用される。これ等の使用方法を区別すると、ストランド単体で用いられる場合と、吊橋主ケーブルのように、ストランド複数本をスクイズするこゝによって、新たなケーブルとして使用する二種類があるといえるが、複合体として使用する場合の性質と実際の吊橋工事について主ケーブルの弾性係数という面が取り上げ、吊橋架設工事の各段階に於て主ケーブルの曲線形状を計測し、素線の弾性係数と比較させて検討を試みたいものである。

2. 使用したビアノ線 ビアノ線材はJIS 543502 に規定されたビアノ線材の種類であり、その化学成分と一長に、スビアノ線の機械的性質を下記に示す。

オニ長ビアノ線材の化学成分

化 学 成 分 %					
C	Si	Mn	P	S	Cu
0.80	0.29	0.72	0.016	0.022	0.04

オニ長ビアノ線の機械的性質

	線径 mm	引張強さ kg/mm ²	0.1% 耐力 kg/mm ²	伸び %	弾性係数 kg/cm ²
	4.99	171.2	141.2	5.4	2.05×10^6
標準偏差	0.014	2.94	1.61	0.35	0.019
変動係数	0.28%	1.72%	1.15%	6.48%	0.91%
試験体数	180	180	90	180	90

これ等の実験データは、水資源開発公団が架設した金比羅橋(中央径間17.5M, プレハブストランド工法)用ケーブルワイヤー(重量51.2ト)をとりまとめたものである。

3. 実橋に於ける主ケーブル弾性係数計測方法 主ケーブルは、直径146mmのもの2本であり、各々直径約5mmの素線37本よりなるプレハブストランド19本により構成されている。ストランド架設完了後、死荷重満載の各載荷状態について、下記メーキングした、主ケーブル中央部の高さレベルにて読み取り、塔中心鉛直線とケーブル曲線の交点の標高、塔の側水量を計測し、主ケーブルは、各死荷重満載状態に対して2次曲線と仮定して弾性係数を算出している。計算式は、

$$H_i = \frac{w_i \cdot l_i^2}{8 \cdot f_i}$$

$$L_i = 2 \int_0^{L_i} \left(1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right)^{1/2} dx \div l_i \left\{ 1 + \frac{8}{3} \eta^2 - \frac{32}{5} \eta^4 + \frac{256}{7} \eta^6 - \dots \right\}$$

$$\Delta L_i = 2 \int_0^{L_i} \frac{\Delta H_i}{E_s \cdot A_s} \cdot \left(1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right)^{1/2} dx \quad \text{但} \quad \eta = \frac{f_i}{L_i}$$

ここに

w_i : 各載荷状態における等分点満載荷重強度

l_i : 塔柱の変形を考慮した主ケーブル支間長

f_i : ケーブル垂距

L_i : ケーブル曲線長

ΔL_i : 各載荷状態におけるケーブル曲線長との差

ΔH_i : 各載荷状態における水平静変量の差

E_s : 主ケーブル弾性係数

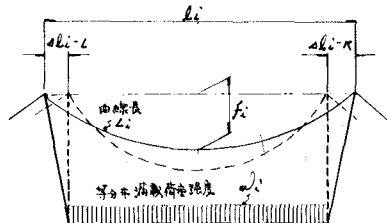
A_s : 主ケーブル断面積

4. 主ケーブル弾性係数計測結果

現場に於ける主ケーブルの变形、支間の変化、実測を図示すると、第一図及び第二表の如くなる。

主ケーブル変形状態図

第一図



第二表

単位 t-m.

状態	主ケーブル架設完了時		補剛トラス架設完了時		全荷重載荷時	
	上流側	下流側	上流側	下流側	上流側	下流側
L1-L	0.063	0.067	0.036	0.045	0.005	0.008
L1-R	0.103	0.103	0.068	0.055	0.016	0.007
L1	175.091	175.092	175.029	175.025	174.946	174.940
f1	16.792	16.771	17.126	17.114	17.750	17.730
W1	0.108		1.403		4.491	

第二表の計測結果より、前述の計算式を用いて主ケーブルの弾性係数を算出し、その結果を第三図及び第四表に示す。

第四表 主ケーブル弾性係数値 単位 t-m

主ケーブル別	上流側主ケーブル			下流側主ケーブル		
	①	②	③	①	②	③
As	0.0137t	0.0137t	0.0137t	0.0137t	0.0137t	0.0137t
△L1	0.1042	0.2349	0.3391	0.1036	0.2287	0.3323
Es	1.848 ~ 1.885 × 10 ⁷	1.887 ~ 1.955 × 10 ⁷	1.874 ~ 1.933 × 10 ⁷	1.860 ~ 1.898 × 10 ⁷	1.938 ~ 2.007 × 10 ⁷	1.915 ~ 1.974 × 10 ⁷

(注) 載荷状態説明

- ①; 補剛トラス架設時と主ケーブル架設時の荷重強度の差を考えた場合
- ②; 全荷重載荷時と補剛トラス架設時の荷重強度の差を考えた場合
- ③; 全荷重載荷時と主ケーブル架設時の荷重強度の差を考えた場合

5. 結言 弾性係数の計測結果について

上記の通りであるが、今回の吊橋用ストランドは糸線本数が7本と比較的少なく、1ケーブル当りの使用ストランド数も19本と規模が小さいので、この結果から他に推定する事は無理があり、1) 主ケーブル曲線と支持点と位置する事、適合、2) 計測方法の改善、3) 気温と線材温度の関係及びその補正方法、等今後さらに検討を加

えなければならぬと思うが、今回の結果から次の事が言える。

1. 主ケーブルとしての弾性係数は糸線の弾性係数 $E_s = 2.05 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ の 90% ~ 98% に分布しているが、実際にはなっており、糸線弾性係数の 95% が適当である。
2. 主ケーブルの弾性係数は附加荷重の各段階ごとにその値を大きくするが、これはストランドの糸線の遊びがなくなるためであり、最終的には糸線弾性係数と同値になることが予想される。

尚 プレハブストランド使用による吊橋架設の状況はスライドにて説明する。

第三図

