

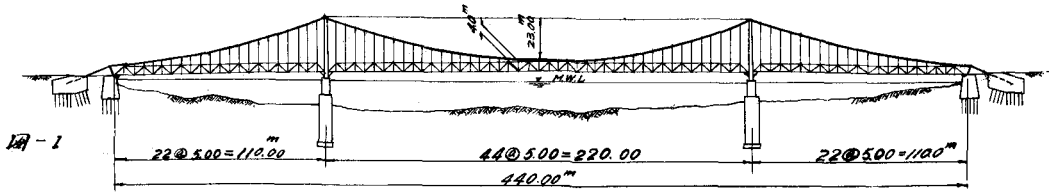
III-14

厚岸大橋主径間部吊橋設計案について

北大 正員 今 俊三、准員 〇 芳村 に 准員 岩 淵 博

本橋は荷重鋼道路橋設計示方書一等橋使用材料SS41及びSV34で設計を行った。下図はその一般図である。

の一般図である。



(1)主索 主索はStretchの少ないLocked Coil Wire ropeを採用し弾性係数 E_c は $E_c = 1.6 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ と決定した($E_c/E = 0.76$, 新旧Köln-Mühlheim参考)。主索は片側当り設計最大張力 1179 t に対し安全率3として直至 84 mm 保証破断力 534 t のものを7本使用した。尚率比 $f/E = 1/556$ である。

(2)補剛構 補剛構は二鉸補剛構としPony型式とした。その高さ 40 m で $1/55$ である。予材はGravingを廃して工弦材に取付けた。主索及び予材の振動による構上弦の横振動を防止する為横桁は高さ 15 m のTruss型式を採用し併せてPony型式のラーメン剛性を増加せしめた。

(3)補剛構の計算 補剛構設計は構造の弾性変形を計上する厳密理論(所謂Deflection theory)によった。且之と平行にこの変形を無視する普通理論による計算も行つて彼此比較した。厳密理論にはTimoshenko¹⁾氏のものを用いた。図-3, 4は補剛構のBending Moment及びShearに対する前記比較計算の成果である。之によれば曲げモーメントは中央径間に於て、正の場合最大24%、負の場合40%、剪断力は中央径間に於て正最大26%、負21%側径間に於て夫々正のモーメント21%、Shear 20%、負のモーメント51%、Shear 57%の軽減率である事を知えた。尚活荷重による撓みは、主径間中央に於て普通理論で 39.8 cm 厳密理論 37.56 cm となった。(図-4は次頁)

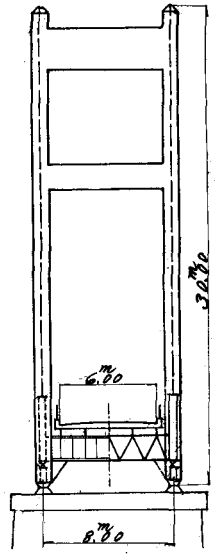


図-2

側径間(110m) 最大曲げモーメント図

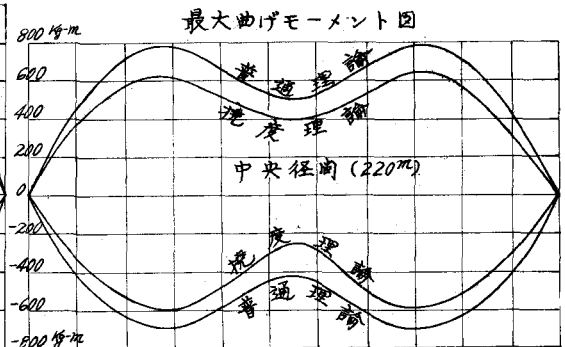
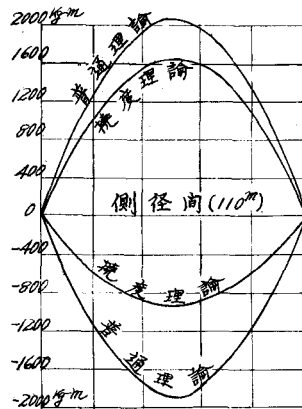


図-3

(4)横構 補剛構をPony型式とした為横構弦材たる補剛構下弦材は断面が非常に大きくなる。之を軽減する為横構設計は実際には主索に復元力(Restitution force)が働くのでH. Bleich²⁾の理論に従つて横構の設計計算を行った。その結果主径間中央に於ては風荷重の数値は最大33.3%の減少を示した(図-5)。又横構は単純構と仮定した場合に比較して曲げモーメントは最大20.1%、剪断力は16%の減少を示した(図-6)。側径間に於ても復元力の影響は存在するが、この場合は

は小で風荷重の最大減少率は14%に過ぎない。

(5) 風圧による動力学的不安定性に関する設計計算については、限界風速に関して東大平井教授の提案した理論公式³⁾式を基礎として、之を更に便宜のため近似化した(2)式によって計算した。

$$V_{cr} = \frac{120 \sqrt{EJ \cdot GJ}}{\mu C_d \rho b^2} \quad \dots (1)$$

$$\text{但し } EJ = EI + \frac{\rho^2}{(\pi \pi)^2} 2H$$

$$\mu = \sqrt{1 + \frac{\sqrt{128} \cdot S}{(\pi)^2 C_d}}$$

$$\frac{GJ}{I} \approx EJ \frac{\pi^2 b^2}{\rho^2} \quad \therefore \sqrt{EJ GJ} = EJ \frac{\pi b}{\rho}$$

$$V_{cr} = \frac{120 \pi EJ}{\mu C_d \rho b^4} \quad \dots (2)$$

本橋は $b/b = 0.5$, New Tacoma Narrows は $b/b = 0.55$ で略似してゐるので空力的諸係数は $S = 1.54$, $C_d = 0.25$

として New Tacoma Narrows の値を用いた。尚補剛構の弦状断面は変断面であるからこれによる断面二次モーメントを計算して之を定断面の補剛構と仮定し、その場合の断面二次モーメント $I_m = 2.1898 \times 10^7 \text{ cm}^4$ と仮定した。以上の値を(2)式に代入すると、限界風速 $V_{cr} = 166.15 \text{ m/sec}$ となり、前者等の設計した吊橋主構は 40 m/sec 程度の風速に対して安全率として大約4を期待し得る事が判った。

(6) 橋門塔 橋門塔は Rocking Tower とし型式は箱型断面のラーメン式とした。前述した如く横構の設計には風荷重に対し復元力理論を適用したため、吊弦を通つてケーブルに伝達された横荷重の反力としてサドルを通して塔に 10 tm の集中荷重が入つてくつのでこれを考慮した。尚その大きさは全横荷重の約30%である。又橋門塔のラーメン柱としての鉛直荷重による撓屈に対する吟味を行った結果主梁1本当り鉛直荷重 894 tm に対し許容撓屈荷重 1183 tm である。尚橋門塔支承部の最大垂直反力は死荷重、活荷重及び温度荷重に対し片側 960 tm である。

参考文献

- 1) Timoshenko - Proc. A.S.C.E., Vol. 54 (1928), p. 1464
- 2) Bleich, H.: Die Berechnung verankerter Hängebrücken, (1935). Wien.
- 3) Hirai, A.: Proc. of Japan Academy, Vol. 31 (1955), No. 9

