

I-34 2 主構型斜め箱桁橋について

名古屋工業大学 正員 中村卓次

考え方：2本の箱桁A、Bをこれと直交する横桁によって支点上で連結した構造の斜橋において、箱桁Aの中央に荷重が作用した場合もしこの箱桁Aが独立にあるものとするればタワミを生じ下がる。この傾向は横桁の回転を生ぜしめ、この回転が箱桁Bの回転を起す。ところがこの箱桁Bは中央でもう一つの横桁に連結されているので自由には回転できない。従って箱桁Bがそのねじり抵抗によって箱桁Aに対し上向きの力を及ぼし、これによってタワミを少くすることになる。すなわち箱桁Aの曲げモーメントは、箱桁Bのねじりモーメントの増加という代償によって減少する。このように2本の箱桁の横連結は、ねじりに対して大きな剛性を持つ鋼箱桁の場合、構造全体の経済になって来る。

このような考え方による実用的な計算法について、先に報告²⁾したが、その際の鋼製模型による実験の不備を今回材料を塩化ビニールに替え、寸法も $1/2$ にして取扱い易い模型について測定したので、その結果を数値計算と比較して報告する。

実験方法：模型の材料にはタキロン工業用プレートT-932を使用した。その一般物性は比重1.47、ヤング係数 $2.7 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ 、ポアソン比0.38、線膨張率 $7 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ で、圧縮強 830 kg/cm^2 、引張強さ 590 kg/cm^2 、せん断強さ 630 kg/cm^2 、伸び率40%となっている。

模型の寸法および、ロゼットゲージによるひずみの測定位置は図-1に示すとおりで、タワミはA、B桁の支間中央で測定した。箱桁の板厚は3mm、横桁は厚さ9mmの板を溶接して製作した。荷重としては台秤の分銅を用い、載荷用に2kgの板を用いたので12kg、22kg、32kgの荷重を支間中央にそれぞれ加えた。

支点反力の測定には、豊田工機の半導体ロードセルを使用した。

図-1. 模型寸法、測点

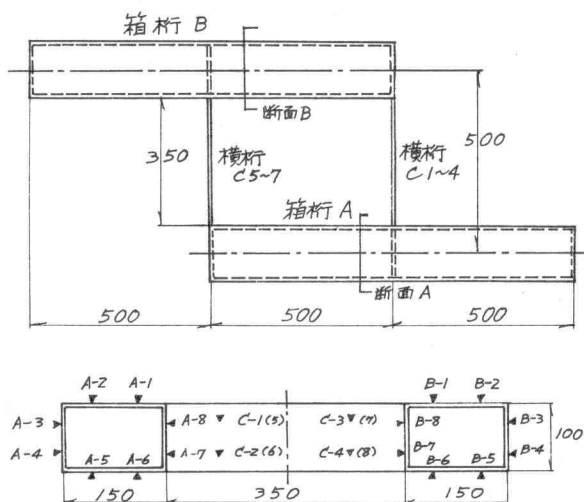
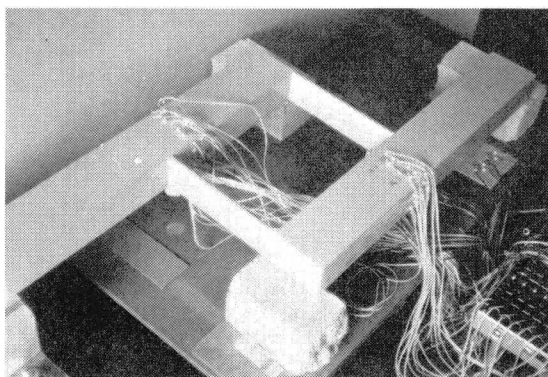


写真-1. 模型箱桁



結果：支間 $l = 100\text{ cm}$ ，主橋中心間隔 $b = 50\text{ cm}$ ，

斜角 $\phi = 45^\circ$ ，斜め度係数 $\beta = \frac{b}{l} \cot \phi = 0.5$

断面2次モーメント：

$$\left. \begin{array}{l} \text{箱桁 } I = 215\text{ cm}^4 \\ \text{横桁 } I_c = 75\text{ cm}^4 \end{array} \right\} \frac{I}{I_c} = 3.66$$

$$EI = 7.43 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2, \quad \nu = 0.38$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = 9.78 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$$

$$J = \frac{4F^2}{\phi \frac{d_3}{x}} = 540\text{ cm}^4, \quad GJ = 5.28 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$P = 1\text{ kg} \text{ として}$$

$$y_R = \frac{Pl^3}{48EI} = 0.00280\text{ cm}$$

$$A = \frac{(l - b \cot \phi)b^2}{2GJ} + \frac{l^3}{24EI} = 0.0174$$

$$R = \frac{y_R}{A} = 0.161\text{ kg}$$

この上向きの力 R により、

同じ支間の直橋の場合測定断面の曲げモーメント $M_0 = 20\text{ kg} \cdot \text{cm}$ に対し、模型斜橋の場合同断面の曲げモーメントは $M_0 = 13.6\text{ kg} \cdot \text{cm}$ となり、約 30% 減少することになる。曲げ応力を見ると測定値が大体において計算値より少ないが、タワミは測定値の方がわずかに大きく出ているので実際の減少率も計算と同程度と考えられる。

支間中央における曲げモーメントは $P = 1\text{ kg}$ に対して、 $M_0 = 17.0\text{ kg} \cdot \text{cm}$ ，ねじりモーメントは $M_T = 8.1\text{ kg} \cdot \text{cm}$ である。せん断力 S によるものと、 M_T によるせん断応力を求めると、垂直応力 $\sigma = 0.31\text{ kg/cm}^2$ に対し、 $\tau = 0.15\text{ kg/cm}^2$ を生ずることになる。多くの研究に見られるように斜橋は理論的には斜板、斜め格子として計

算すべきであろうが、上述の Valalas の考え方のように横桁によって連結されたガーダーの系として解く方法も実用的な利用価値があるのではないかと考える。

- 1) D. Valalas : Annale des Ponts et Chaussées; 1960.
- 2) 第 23 回年次学術講演会、I-77.

表-1 曲げ応力度 (kg/cm^2)

荷重	12 kg		22 kg		32 kg	
位置	測定	計算	測定	計算	測定	計算
上面	-2.5	-3.0	-5.0	-5.4	-7.2	-7.9
側面(左)	-1.6	-1.8	-3.1	-3.3	-4.2	-4.7
側面(右)	1.3	1.2	2.2	2.2	3.1	3.2
下面	2.7	3.0	5.0	5.4	7.2	7.9

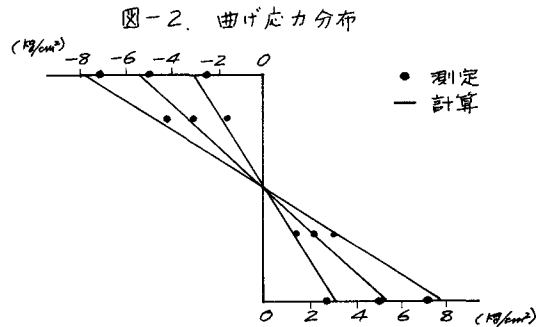


表-2 タワミ (mm)

荷重	12 kg		22 kg		32 kg	
位置	測定	計算	測定	計算	測定	計算
桁A	0.312		0.505		0.689	
桁B	0.451	0.336	0.767	0.616	1.027	0.896
平均	0.382		0.636		0.858	

