

Ⅰ-77 格子構造の補剛桁を有するアーチ橋について

横河橋梁 正員 明石 重雄

正員 長谷川 謙一

正員 ○原田 康夫

Ⅰ まえがき

上路式スタブボーゲン橋は補剛桁にアーチの反力が導入されない点で通常のランガー桁より経済的な構造である。下路式の場合でもアーチ推力に耐え得る良好な地盤が得られれば同様な形式が可能であり、床組を兼ねた格子状補剛桁を採用することにより一層有利な構造とすることができる。昭和35年に架設された修善寺橋はこのような設計によつて桁高制限を巧みに解決した唯一の例であるが、アーチ推力を外的に取れない場合でも、高抗張力の繫材を用いることによつて表題の構造形式が十分考えられる。ただこの場合には、外的支承された場合に比べて繫材の伸びの要素が加わるため、この影響がどの程度現われるかを明かにする必要がある。そこでまず通常の弾性理論とたわみを考慮した場合との両者を比較計算したのち、模型桁を用いて死荷重および種々の活荷重取荷の実験を行ない、アーチと補剛桁との間に生ずる相対変位に関する問題とあわせて、力学的性状の解明を試みた。

Ⅱ 実験の概要

想定した橋梁のスパン

は90m、アーチ間隔は

12.2mであり、鋼模型は

それに対して幾何学的相

似率を $\frac{1}{10}$ 、力(集中荷重)

の相似率を $\frac{1}{100}$ に選ぶ

ことによつて、応力およ

び角変化の相似率を1と

した。また荷重分配横桁

は主桁に対して剛度無限

大と考へた。荷重試験に際しては、応力・た

わみの外にアーチ可動支点の水平移動量も測

定した。荷重はすべて格点荷重に換算し、載

荷には荷重板を用いた。死荷重として荷重板

を全スパンにわたつて横桁上に載荷し、設計

活荷重には、等分布荷重として半スパン、線

荷重として $\frac{1}{4}$ 点に荷重板を吊下げた。また荷

重分配率を調べるためには、200 kgの荷重板

を格子格点に順次吊下げた。

図-1 模型桁の寸法 (単位:mm)

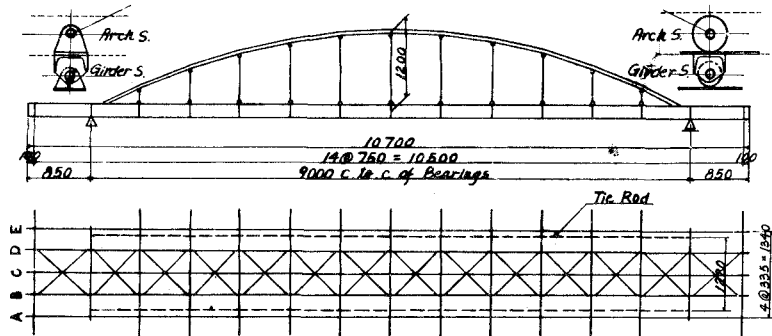


表-1 模型桁の断面 (単位:mm)

補 剛 桁		ア ー チ		繫 材	
1-Flg. Pl.	30X2.3	1-Pipe	φ50.2X3	1-Rod	φ 12.86
1-Web. Pl.	130X3.2			引張強度	$\sigma_y = 1335 \frac{kg}{mm^2}$
1-Flg. Pl.	30X2.3			降 伏 点	$\sigma_y = 1223 \frac{kg}{mm^2}$

表-2 実橋と模型の相似率

	実 橋	模 型	相 似 率
補剛桁 J (cm ⁴)	261.6X10 ⁴ (平均)	288.12 ※	$\frac{1.10}{10000}$
アーチ A (cm ²)	471 (平均)	5.391	$\frac{1.15}{100}$
繫材 E t A t (kg)	282 X 10 ⁶	260 X 10 ⁴	$\frac{0.92}{100}$

※ 溶接ビードの断面も考慮に入れた。

● ■ 実験結果

実験結果を図示すればつぎのようになる。ここで「たわみの影響を考えた計算値」は、基本式、

$$M = -EJ \frac{d^2 v}{dx^2} = m - H(y - v), \quad H = \left[\int_0^l m(y - v) dx \right] / \left[\int_0^l (y - v)^2 dx + \kappa \right] \quad (v: \text{たわみ}, \kappa: \text{断面により定まる常数})$$

 を用いて、NBAC 2203により算出したものである。

図-2 設計荷重によるたわみと曲げモーメント
(片側アーチに対して)

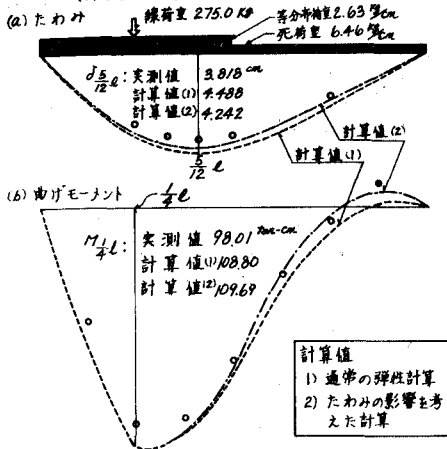


図-4 荷重分配率 () は計算値
 $\frac{1}{2}$ 断面の曲げモーメントより算出

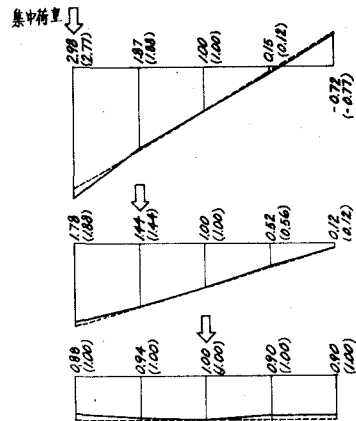
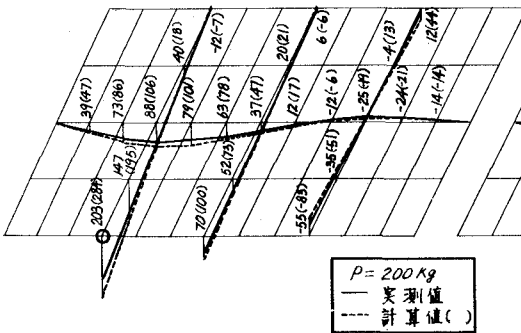
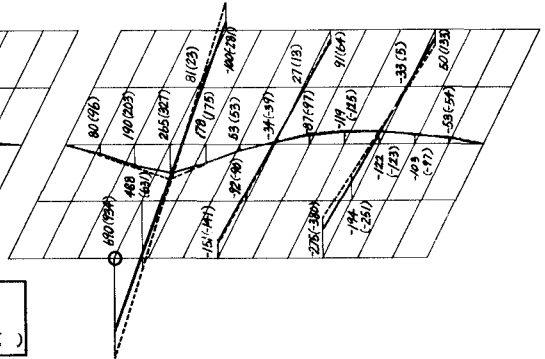


図 3 外桁 1/4 尺の影響面

(a) たわみ (単位: $\frac{1}{100}$ mm)



(b) 曲げモーメント (単位: $\frac{1}{100}$ 号-cm)



IV 結論

結論を列挙すればつぎのとおりとなる。(a)設計荷重の範囲では、通常の弾性計算値とたわみを考慮した計算値との差は数パーセントだが、実験値との比較については現段階では明かでない。(b)活荷重によるたわみ剛性の実測値は $\frac{1}{700}$ である。(c)主桁のねじり剛性を無視した単純格子桁に関する Guyon の荷重分配率を用いてアーチの影響を考慮すれば、各種の影響面および荷重分配率は容易に計算でき、実測値とよくあう。(d)アーチと補剛桁との相対変位は大きく、第一吊材およびその付近のアーチ部に局部的異常がみられるから、これに対して構造上の配慮が必要である。(e)繫材の働きを十分に發揮させるには、アーチ支承をすべり支承ではなく、ころがり支承(ローラー、ロッカー)とすべきである。構造全体としての安全率の問題、繫材の伸びに対する構造物細部の設計、アーチ格点剛結されたことによる諸種の影響、などについては今後の研究課題として解明されべき問題である。