

日本大学工学部 正員 遠藤 寛康
日本大学工学部 正員 ○ 若下 義紀

§1. まえがき

この形式の橋は既に他の形式に比較して優秀性が認められている。この形式の特色としては、主桁の断面形状より相当量の床版厚さを有し、床版の剛性が橋全体の荷重分配および応力分布を左右する。従来の考え方のように横桁によって橋の横剛性を増すということは、既にこの床版が代用しており、横桁の必要性が少なくなる。勿論端横桁の必要性は、多くの資料から認められるが、ここで問題となるのは中間横桁である。この中間横桁の是非は一言にして述べることは出来ないうが、中間横桁を設けることは極端に剛比の違う床版との結合部における応力集中、またこの横桁を配置したために荷重分配率の変化その他の疑問点を含んでいる。また既に発表されている論文は橋軸方向には比較的詳しく述べているが、橋軸直角方向の応力分布状況は多くの仮定を要するので、あまり定量的に述べられていないようである。以上の目的よりこの形式の実験を行った。

§2. 実験概要

広い幅員を有するプレストレスト2主桁橋の床版による荷重分配について考察を試みた。本実験はアクリル系の合成樹脂にて Scale $1/20$ の橋梁模型を製作し(写真-1参照)端横桁のみを配置した場合における床版による荷重分配を実験的に解析し、更に中央部に荷重分配横桁を配置してその比較を行った。実験方法は(写真-2)および(写真-3)にて示したように、載荷試験を行い橋軸方向および橋軸直角方向の応力をストレインゲージにより、更に接み量はダイヤルゲージを用いて測定した。

§3. 本実験に対する Becher 理論の適用

この形式の橋の代表的な理論としては、Becher 氏の理論、Bieger 氏の理論、および格子理論とがあるが、Becher 氏の理論と Bieger 氏の理論は似ており、いずれも横断面中

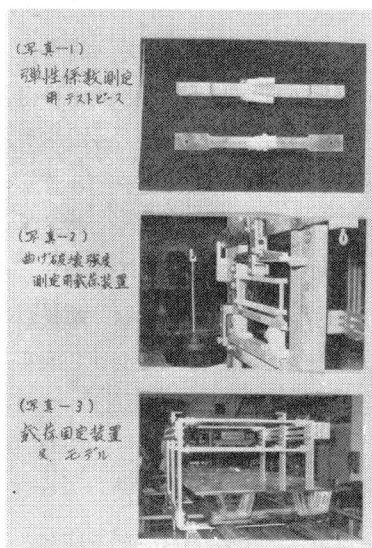


写真-1

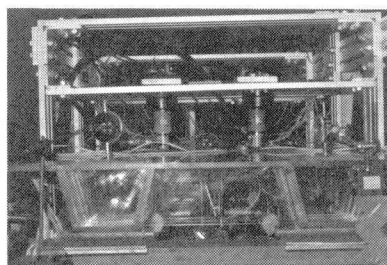


写真-2

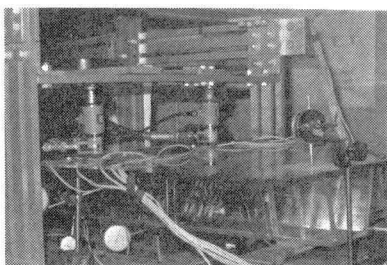


写真-3

中央線上に仮想ヒンジを設けてそこに不静定力を求めてい
る。Bieger氏は曲げモーメント X_1 および剪断力 X_2 を選ん
でいるが、Becher氏には前者の曲げモーメントによって生
ずる影響が小さいものとみてこれを省略し、剪断力 X_2 の
みを使用している。その代りに Becher 氏の論文は端横桁
の影響を別に考慮しており、橋軸上を、I 線、S 線、
II 線上に分けて (図-1 参照) 各断面力の分配を求めて
いる。この点 Bieger 氏の理論は主桁の軸線上のみに
しか分けておらず、この実験値との比較には、あまり適
さないので、Becher 氏の理論を適用した。実験
値との比較では Bieger 氏の理論よりも満足する結果
を得られた。Becher 氏の理論の概要は次の如し。
主桁の曲げ剛性を EJ 、作用点を u とすると曲げモー
メントと撓みの関係は、端横桁の影響を無視して、
I 軸、S 軸、II 軸について示すと、

$$\left. \begin{aligned} M_w^I &= M_0 - EJ \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} \cdots \cdots \text{I 軸} \\ M_w^S &= \frac{1}{2} M_0 \cdots \cdots \text{S 軸} \\ M_w^{II} &= EJ \frac{\partial^2 w}{\partial u^2} \cdots \cdots \text{II 軸} \end{aligned} \right\} \cdots \cdots (1)$$

ここで index w は橋軸方向にとったモーメントの影響
を表わし、 0 は横方向の分配を考えたモーメント
で、 w_x は剪断力 X による撓みである。従って撓みは

$$EJ w_x = \sum \frac{L^4}{(\pi n)^4} \cdot \frac{1}{L} \cdot \sin \frac{\pi u}{L} \cdot \sin \frac{\pi x}{L} \cdots (2)$$

横方向の分配は次式で示される X_n の決定により曲げモー
メントの影響面を算定することが出来る。

$$EJ \frac{\partial^2 w_x}{\partial u^2} = \sum \frac{L^2}{(\pi n)^2} \cdot \frac{1}{L} \cdot \sin \frac{\pi u}{L} \cdot X_n \cdot \sin \frac{\pi x}{L} \cdots (3)$$

§4. 考案

以上の実験結果より分かるように、比較的床版断面
の大きい桁橋においては、端横桁のみを配した場合
の床版による応力の分配はかなりよく行なわれてお
り、特に荷重分配横桁を配した場合との比較をして
も (図-2, 3 参照) 非常に近似した応力の分配状態を
示していることが分かる。更に Becher の理論値より
求めた値とも、比較的に近似した応力の分布状態を示
していることが分かる。

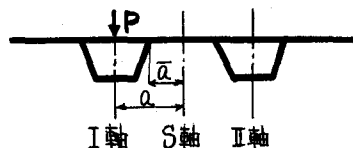


図-1

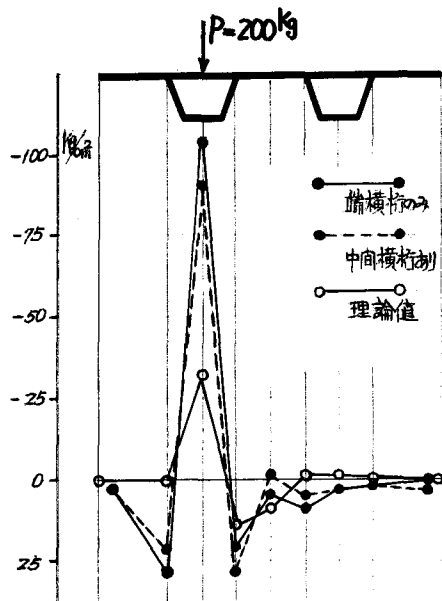


図-2

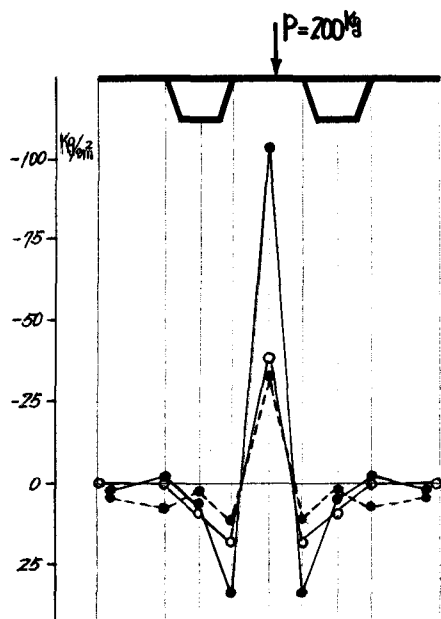


図-3