

曲線合成桁の載荷実験

山口大学工学部 正 員 浜 田 純 夫
琉球大学工学部 正 員 有 住 康 則
山口大学工学部 正 員 日 野 伸 一
山口大学大学院 ○学生員 土 屋 潤

1、まえがき

近年、交通が集中する都市では、交通渋滞を解消するために、立体交通路による都市高速道路が整備されている。都市高速道路には、曲線部分を有する橋梁が数多く使われている。従来の曲線桁は、非合成桁が多く合成箱桁の適用性については余り検討されていない。

本研究は、形状の異なった図-1のような曲線合成桁3本の実験を行い、その結果について比較検討するものである。

また本大学情報処理センターのアプリケーションプログラム ISAP(有限要素法を用いた汎用構造解析) による比較も行った。

2、実験概要

供試体の諸量と断面形状を表-1、図-2に示す。供試体は、曲率半径4mと8m、鋼桁部分が開断面のもとと閉断面のもとを組み合わせた3つのモデルとした。いずれもスパンは418.9cmである。端支点上にはダイヤフラムを有している。

載荷位置はスパン中央とし、ウェブ直上のみへの2点載荷とした。

3、実験結果及び考察

実験結果の比較はA支点(断面1)、A支点から $l/4$ の断面(断面2)、桁中央(断面3)で行う。ただし、支承の構造と荷重載荷位置のため断面1は桁中央へ、断面3はA支点方向へそれぞれ30cmずらしている。

図-3に断面3の直ひずみ分布を示す。荷重は20tである。上フランジについて、C-1、C-2ともに内側張り出し部のひずみが、大きく表われC-2ではこれがさらに顕著になっている。C-3はこの現象が見られない。ウェブ、下フランジは、荷重の増加とともに特に内側の直ひずみ分布が大きく表われる。C-2のウ

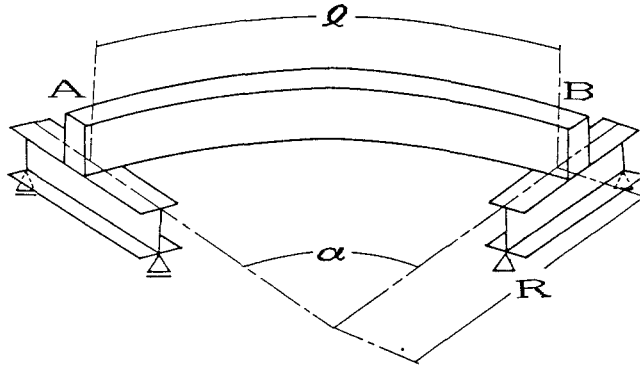


図-1 供試体全景

表-1 断面諸量

	l (cm)	R (cm)	α (度)	ねじり定数比 κ
C-1	418.9	800	30	43
C-2		400	60	43
C-3		800	30	41

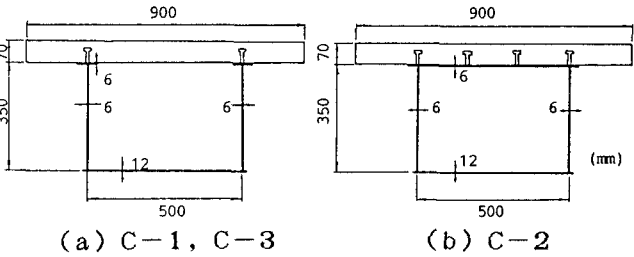


図-2 断面図

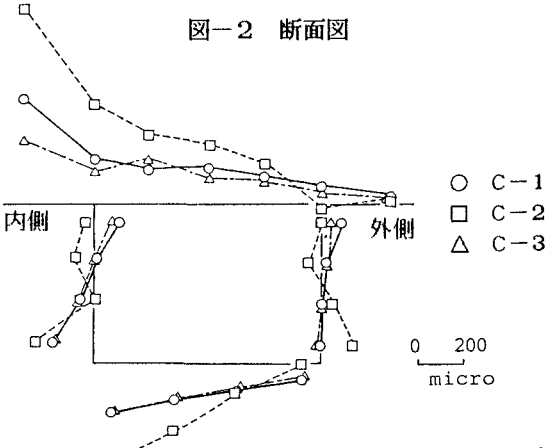


図-3 直ひずみ分布図(断面3、20t)

ウェブについては、直ひずみ分布は直線的にはならず乱れたものになる。

図-4に断面-1のせん断ひずみの分布図を示す。荷重は 10t である。ウェブについて C-2 は、C-1、C-3 と比べ大きなひずみを生じている。またどの桁も外側のひずみが内側に比べて大きい。各供試体の下フランジについて、曲げによるひずみとねじりによる直ひずみを式 (1) より簡単に求める (図-5)。曲げによる直ひずみにおいて、C-1、C-3 はほぼ同じ傾向を示し、C-2 はねじりによるものが大きい。ねじりによる直ひずみが全体の直ひずみに占める割合は、C-1、C-3 では 30~50% で、C-2 は 50~60% である。

曲げによるせん断ひずみとねじりによるせん断ひずみの割合を式 (2) より簡単に求める (図-6)。C-1、C-3 はどの断面においてもねじりによるせん断ひずみの占める割合が高く 50% 以上を占めている。C-2 は断面 1 と 3 で占める割合が逆転しており、断面 1 では曲げによるものが高い割合を占めている。図-7 に ISAP による比較を示す。

4. 結論

- ・鋼部分を閉断面にすることにより、上フランジ内側の突出したひずみを押さえることができる。
- ・直ひずみにおいて、内側ウェブのひずみが顕著である。曲率半径が小さいとウェブのひずみ分布は直線的にならず乱れる。
- ・せん断ひずみにおいて、ねじりによるせん断ひずみの占める割合は大きく桁中央ほど大きい。
- ・ねじりによるひずみの影響は、直ひずみよりせん断ひずみの方が大きい。

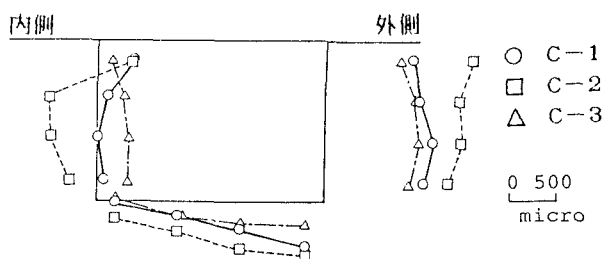


図-4 せん断ひずみ分布図 (断面 1, 10t)

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_b &= (\varepsilon_{in} + \varepsilon_{out})/2 \\ \varepsilon_t &= (\varepsilon_{in} - \varepsilon_{out})/2 \end{aligned} \right\} (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \tau_b &= (\tau_{in} + \tau_{out})/2 \\ \tau_t &= (\tau_{out} - \tau_{in})/2 \end{aligned} \right\} (2)$$

ε_{in} 下フランジ内側
 ε_{out} 下フランジ外側
 τ_{in} 内ウェブの平均値
 τ_{out} 外ウェブの平均値

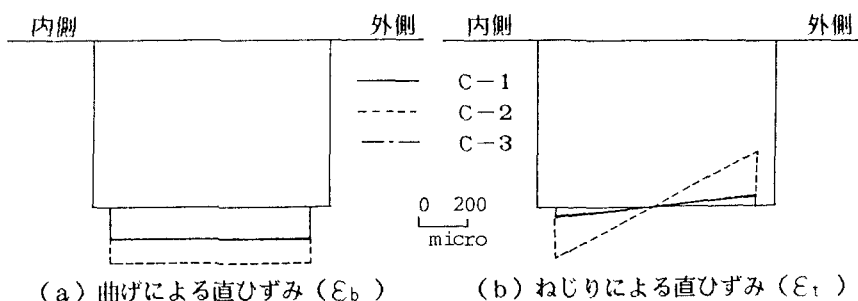


図-5 直ひずみ分布図 (断面 3, 20t)

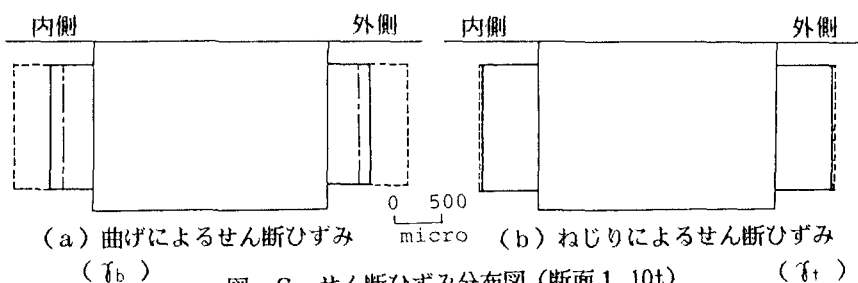


図-6 せん断ひずみ分布図 (断面 1, 10t)

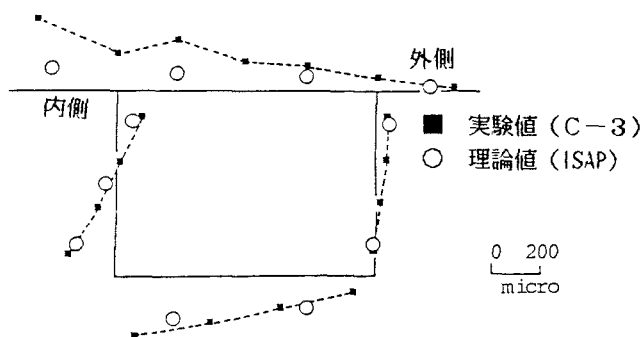


図-7 直ひずみ分布図 (断面 3, 20t)