

曲線合成桁のダイヤフラム間隔について

山口大学工学部 正 員 浜 田 純 夫
 山口大学工学部 正 員 高 海 克 彦
 パシフィックコンサルタント 合 馬 幹 人
 山口大学工学部 ○学生員 小 丸 英 紀

1. まえがき

近年、山岳高速道路や都市高速道路の橋梁部に、またランプウェイ部分においては多重ループ橋や極めて曲率半径の小さな曲線桁が用いられている。

曲線桁は、曲げとねじりが連成し解析が複雑になる。さらに合成桁ではコンクリート部と鋼桁部の合成作用も加わり、その応力状態は明らかにされておらず、実験的研究も極めて少ない。

本研究では、この曲線合成桁の解析を I S A P (複合構造解析プログラム) を用いて行い、過去の実験結果と合わせてダイヤフラムや曲率の変化に対する力学的特性を検討するものである。

2. 解析モデル

曲線合成桁の解析には、3つの供試体をモデルに行った。各供試体の諸量と断面形状を表-1、図-1、図-2に示す。モデルは、曲率半径4mと8m、鋼桁部分が開断面のものと閉断面のものとを組み合わせた3タイプで、いずれもスパンは418.9cmである。載荷位置はスパン中央とし、ウェブ直上のみへの2点載荷として10tずつ載荷した。タイアフラムは、端支点上のみ、端支点上及び中間ダイヤフラム1、3、5枚として解析を行った。要素分割は、軸方向24分割、上下フランジ6分割、ウェブ4分割とした。

3. 解析結果

曲線合成桁の解析結果と実験値との比較、ダイヤフラムの効果、曲率の変化による特性、の3点について軸方向直ひずみとせん断ひずみから検討した。軸方向直ひずみは、式(1.1)、せん断ひずみは、式(1.2)を用いて算出する。

$$\varepsilon = \sigma / E \quad (1.1) \quad E: \text{ヤング係数}$$

$$\gamma = \tau / G \quad (1.2) \quad G: \text{せん断弾性係数}$$

ダイヤフラムの枚数を変化させたときのC-2桁の軸方向直ひずみ分布を図-3に示す。上フランジ部は、タイアフラム枚数の影響をほとんど受けないが、鋼桁下フランジは、その影響が大である。しかし、中間タイアフラムを5枚配置しても3枚の場合とほとんど変化なく、このモデルでは中間タイアフラム3枚で十分断面補剛効果が得られていることがわかる。次にC-1、C-2、C-3桁の軸方向直ひずみ断面分布(桁中央)を、図-4に示す。I S A Pによる解析結果を実線で実験結果をプロット(○)で示す。

また、ねじりの影響をうけ内側ウェブのひずみは大きく、外側ウェブのひずみは小さくなる。この傾向

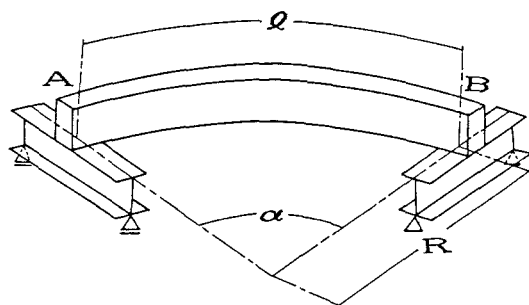


図-1 供試体全景

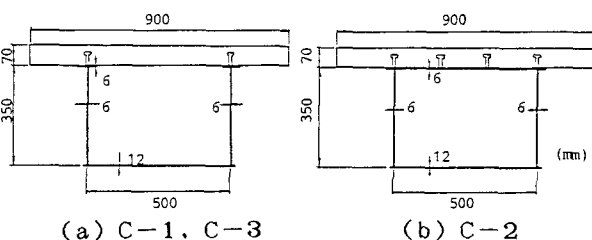


図-2 断面図

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	4.3
C-2		400	60	4.3
C-3		800	30	4.1

は、C-3桁よりC-1桁、C-1桁よりC-2桁でより顕著である。すなわち、剛性が小さく曲率が大きくなる程上記の傾向が顕著にあらわれている。

C-1、C-2、C-3桁のせん断ひずみ断面分布を、図-5に示す。

4. 結論

曲率半径を小さくしていくと軸方向直ひずみは内側が増大し、せん断ひずみでは外側が増大することわかる。ISAPは、このような曲線合成桁の複雑な挙動解析にも適用でき、タイアフラムの効果も十分にあらわすことができる。さらに、今後の課題としてISAPによる曲線合成桁の各種パラメータ解析が必要であろう。

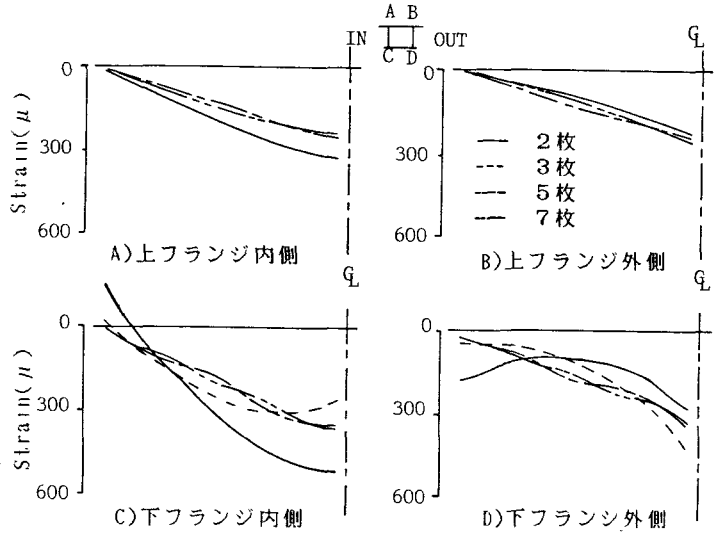


図-3 C-2 ダイアフラム数の違いによる軸方向直ひずみ分布

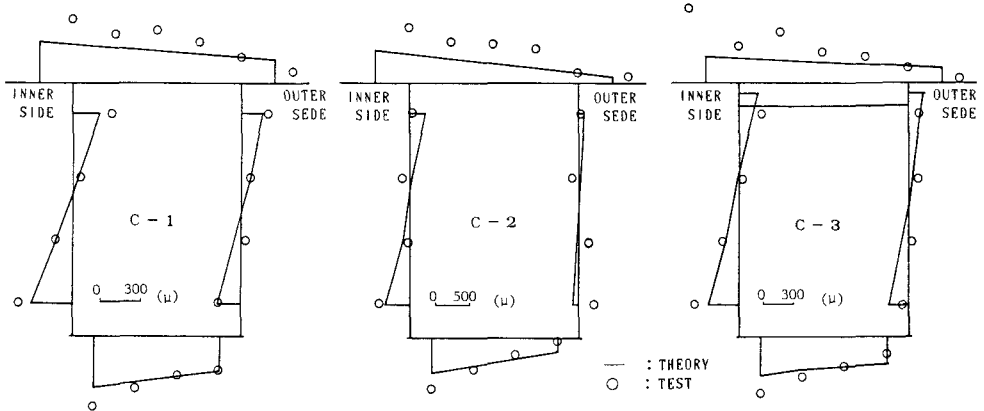


図-4 直ひずみ断面分布 (荷重 20 t 中央断面)

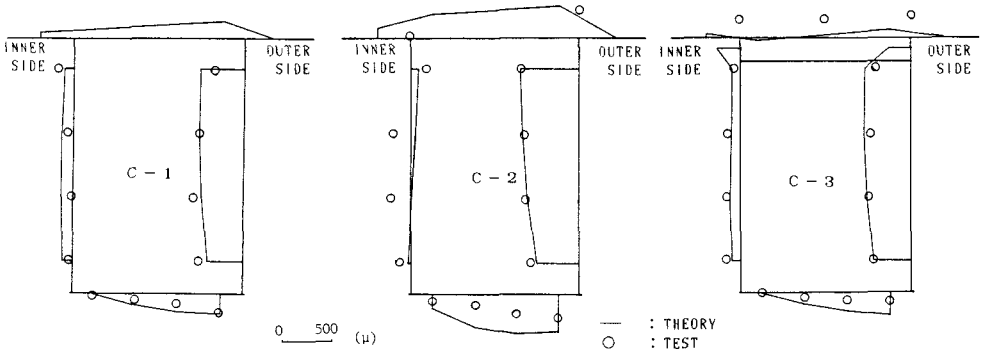


図-5 せん断ひずみ断面分布 (荷重 20 t 端部断面)