

曲線桁橋の変形挙動について

岡山大学工学部 正員 ○ 谷口 健男
 駒井鉄工株式会社 伊藤 哲也
 三井造船株式会社 正員 松本 巧

1. まえがき

鋼橋を構成する構造要素はそれらの組合せにより3次元構造を完成させる。例えば、合成桁橋ではねじり剛性の小さな主桁に対して橋軸直角方向に横構、対傾構を配置・結合してねじり剛度を高める。本研究の目的は横構・対傾構の役割を数値実験で検証することにある。実験に用いた橋梁は阪神高速道路公団の梅田入路に架かる傾斜した曲線並列I桁（3本主桁）である。

2. 数値実験法

解析は3次元有限要素法による。対象橋梁を構成する様々な構造要素の内、主桁、高欄、地覆、床板、スティフナーについては板・シェル要素で、また対傾構、横構については梁要素を用いてモデルを作成する。また、用いた材料定数は次の通りである。

種類	ヤング率 (kg/cm ²)	ポアソン比
主桁、対傾構、横構	2.1×10^6	0.3
高欄、床板	3.8×10^6	0.225

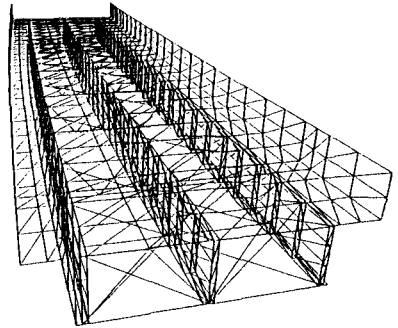


図1 有限要素モデル

モデル化した構造系は次に示す4種類である。M1：現況状態、

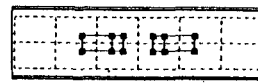
M2：横構撤去状態、M3：横構・中間部対傾構撤去状態（中央対傾構を除く）、M4：横構・全対傾構撤去状態（端部対傾構を除く）。これらの内ケース1の数値実験モデルを図1に示す。

荷重状態は次の6種類である。（図2参照）鉛直荷重として

荷重1；中央対称荷重

荷重2；偏心荷重

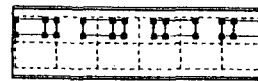
荷重3；ねじり荷重



荷重1



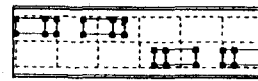
荷重4



荷重2



荷重5



荷重3



荷重6

なお、トラック1台の重量は20tonである。

横荷重としては

荷重4；横方向全面荷重 (1455kg/m)

荷重5；橋中央部床板横方向集中荷重

荷重6；橋中央部ウェブ下端横方向集中荷重

3. 解析結果とその考察（図3参照）

3・1 鉛直荷重

「断面変形について」 荷重1では現況、横構撤去状態では外桁と中桁が同程度のたわみ量であり、元の断面形状がほぼ保たれる。中央対傾構撤去状態では中桁のたわみは外桁に比べて大きく、中央断面では外桁ウェブが大きく変形している。ねじり荷重でも同様な現象が見られ、偏心荷重では各構造系間でたわみ量に若干の変化が認められるものの断面形状はほぼ保たれる。以上より、断面変形については横構よりも対傾構、特に中央対傾構の方が大きな影響を及ぼす。

「荷重分担について」 中央対称、ねじり荷重下では現況、横構撤去状態の3本の主桁は共にほぼ同じたわみ量を示し、よって同じ割合で荷重を分担していると考えられる。中央対傾構撤去状態では外桁のたわみが横構撤去状態のそれと同程度であるのが、中桁についてはそのたわみが荷重1では最大30%の増加を

図2 荷重ケース

示し、この場合中桁は大きな荷重を分担している。

偏心載荷では載荷側主桁のたわみが非載荷側主桁のそれに対して現況では1.6倍程度であるのに対し、その他の3ケースでは2.3倍程度に増加する。以上より、偏心載荷での各主桁の荷重分担率は対傾構よりも横構によって決められると考えられる。

3・2 水平荷重

「断面変形について」 現況、横構撤去状態では橋中央部3断面がほぼ元の断面形状を保っているのに対し、その他の荷重状態では載荷側主桁に形状の変化が見られることより対傾構の断面変形への効果が認められる。また、橋梁端部においても同様の現象が見受けられることは端部対傾構の役割の重要性を示すものである。荷重5と6を比較すると、前者では全構造系で元の断面形状が保持できているのに対し、後者ではフランジの上と下で約4倍程度の変位差が認められる。この差は床板の剛性が非常に大きいことを示すものである。

「荷重分担について」 横方向全面載荷では現況、横構撤去状態いずれにおいても元の断面形状が保たれているが、後者では約25%のばらつきが認められる。同じ現象が他の構造系でも見受けられる。これは水平荷重がかかった時中央対傾構が荷重を各主桁に均等に分配させる役割を負っていることを示す。

4. 結果の評価

対傾構の荷重分配機能と断面変形の防止に果たす役割は大きい。特にそれは鉛直載荷において顕著であり、独立に変形しようとする各主桁を互いに連成させて荷重の均等分担をおこなわしめる。

横構は水平荷重下では荷重の均等分担化と断面変形防止の両機能を果たす。しかしながら、鉛直荷重載荷時では偏心荷重においてのみその機能を示すが、他の場合それは顕著ではない。

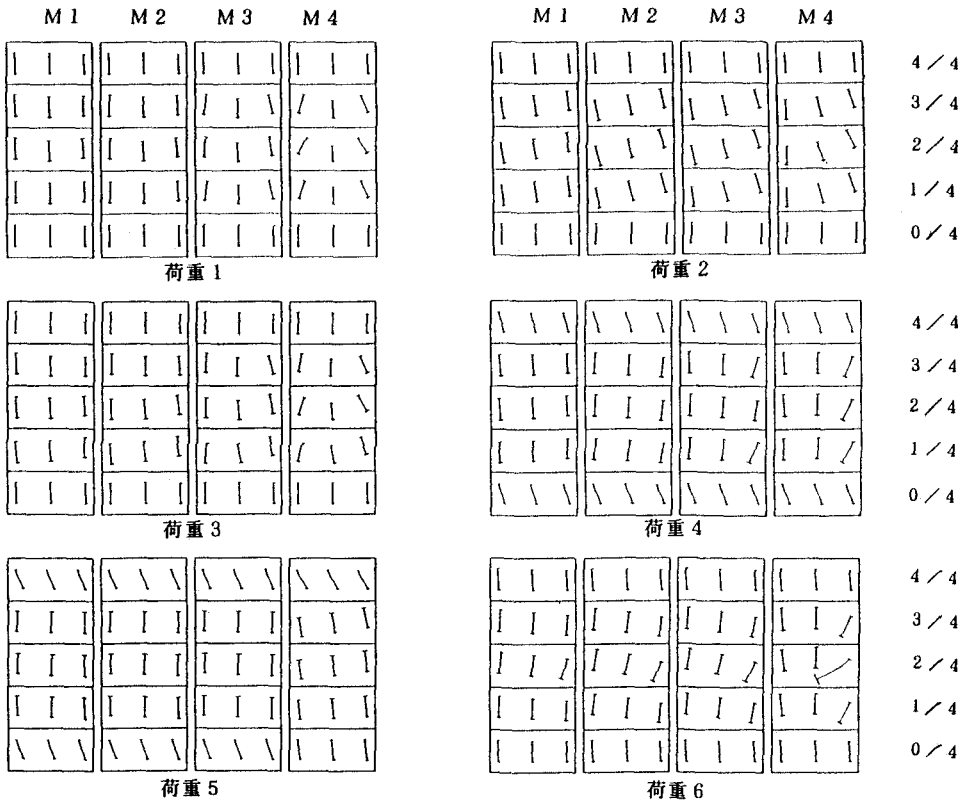


図3 主桁断面の変形状態