

I-317

広幅員合成2主桁橋の水平方向荷重に対する横方向部材の影響に関する検討

日本道路公団 正員 緒方紀夫
 同上 正員 岩次次郎
 欄横河ブリッジ 正員 佐々木保隆
 ○ 同上 正員 濱田 仁

1. はじめに

鋼橋工事の分野では、現場工期の短縮、現場作業の省力化・合理化、安全性の確保および工費低減が要求されている¹⁾。最近、これらの要求を満足する構造として、主桁本数を少なくした広幅員少主桁構造が注目されている。この種の中の2主桁橋は、ヨーロッパ諸国において既に多くの施工実績があり、一般的な構造として普及している。これに対し国内での2主桁橋は、歩道橋あるいは側道橋で多数の実績があるが、車線数の多い道路橋、高速道路橋には、ほとんど見られないのが現状である。また床版支間6m以上の広幅員2主桁橋についての基本的な研究・技術検討は、報告はされているものの、まだ検討項目は多い。今回、著者らは広幅員2主桁橋の3次元F.E.M.解析を行った。本報では主に、広幅員2主桁橋の水平方向荷重（風荷重および地震荷重）載荷時および固有振動解析結果を示し、解析結果を元にした横方向部材の影響を検討した。

2. 解析概要

対象とした3次元F.E.M.解析モデルは、図-1に示す床版支間10mの3径間連続合成鋼桁橋である。主桁上フランジ、主桁補剛材、横桁上下フランジおよびスタッドを梁要素で、その他はシェル要素で構成した。なお、モデルの横桁については別途検討し²⁾、主桁高さの中間に配置した。解析構造ケースは表-1に示す横桁間隔4ケース、横構配置による2ケースの計6ケースである。また、風荷重は道路橋示方書に準拠した載荷（遮音壁を除く）とし、地震時の設計水平震度は0.2とした。図-1 広幅員合成2主桁橋のF.E.M.解析モデル

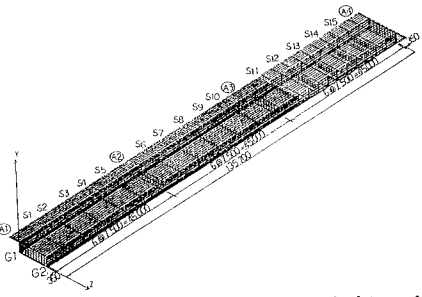


表-1 解析ケース

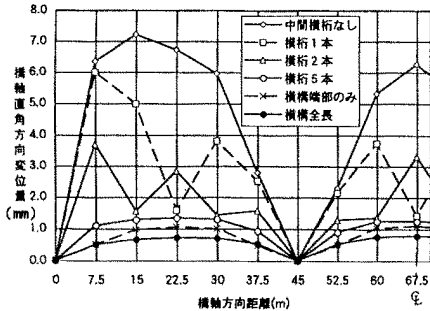
$3\#45,000=135,000$ 	$3\#45,000=135,000$ $2\#22,500+45,000$ $2\#22,500+45,000$ $2\#22,500+45,000$ 	$3\#45,000=135,000$ $3\#15,000+45,000$ $3\#15,000+45,000$ $3\#15,000+45,000$
構造系 I : 中間横桁なし	構造系 II : 中間横桁 1 本	構造系 III : 中間横桁 2 本
$3\#45,000=135,000$ $6\#7,500+45,000$ $6\#7,500+45,000$ $6\#7,500+45,000$ 	$3\#45,000=135,000$ $6\#7,500+45,000$ $6\#7,500+45,000$ $6\#7,500+45,000$ 	$3\#45,000=135,000$ $6\#7,500+45,000$ $6\#7,500+45,000$ $6\#7,500+45,000$
構造系 IV : 中間横桁 5 本	構造系 V : 中間横桁 5 本 + 端部横構	構造系 VI : 中間横桁 5 本 + 横構全長

3. 水平方向載荷解析結果

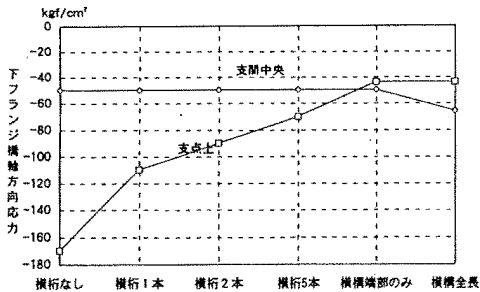
風荷重載荷時の主桁下フランジ橋軸直角方向変位を図-2に示す。中間横桁がないケースと比較して、横桁間隔22.5mで83%、15mで51%、7.5mで19%に変位量が減少した。また、端部に横構を設置すると、変位量は横桁7.5mから79%に減少し、全長に横構を設置するとさらに54%に減少した。図-3、図-4に支点上の主桁下フランジの応力変化を示す。橋軸方向応力は中間横桁がないケースから横桁間隔7.5mのケースになると、風荷重では41%に減少するのに対し、地震荷重では横桁の有無の影響は現れなかった。これは床版自重による慣性力が大きく、地震荷重載荷時は床版の橋軸直角方向変位が主導であるためである。また、横構が設置されることにより、風荷重・地震荷重載荷時ともに40%以上の応力低減効果が得られた。横構を端部のみ設置したケースと全長に設置したケースとでは、有意な差はみられなかった。

4. 固有振動解析結果

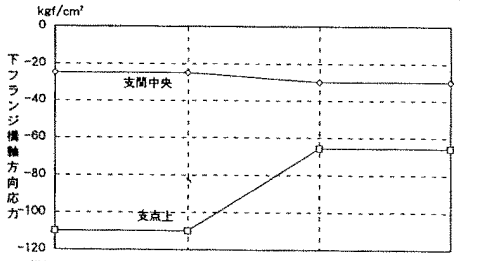
図一5に各構造系の固有振動解析結果を示す。また、例として図一6に横桁間隔7.5mのねじれ1次振動モードを示す。横構が端部に付くことにより、ねじれ振動数は2.2Hzから2.47Hzへと向上した。また、全長に横構が取り付けることによってねじれ振動数は2.91Hzになり、横構がないケースと比較して大幅にねじれ剛性が向上する結果が得られた。



図一2 主桁下フランジの橋軸直角方向変位(風荷重)



図一3 主桁下フランジ応力変化(風荷重)

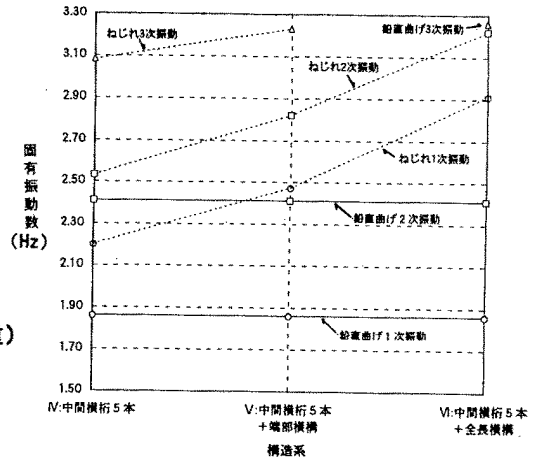


図一4 主桁下フランジ応力変化(地震荷重)

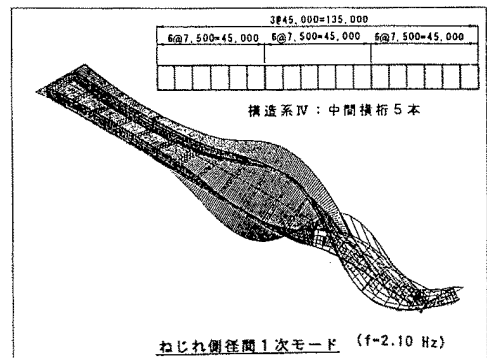
5. まとめ

横桁の設置本数については、支間中央に1本または支間に2本配置した場合と比較して、支間に5本配置することによりフィーレンディールとしての効果が期待でき、応力、変位ともに大きく改善された。横構については、水平方向荷重時では風荷重・地震荷重時ともに横構を設置することにより、さらに応力低減が図れる。地震・風による水平変位抑制、中間支点上主桁下フランジの固定点間距離の確保、風、地震荷重に対する応力緩和および床版架設時の施工性を考慮すれば、今回の解析ケース内では、横構5本のケースでも十分な構造である。しかし、固有振動解析結果より、横構がないケースではねじり振動モードが低次に現れるため、全体のねじり剛度の確保を必要とする場合、横構の設置は検討すべき項目であると考えられる。

参考文献1) (財)高速道路調査会：21世紀の橋梁技術検討小委員会，橋梁の単純化に関する調査検討報告書，平成5年10月、2)緒方，中須，佐々木，濱田：広幅員2主桁橋の活荷重に対する構造検討，第50回土木学会年次講演会概要集，平成7年9月



図一5 固有振動解析結果



図一6 ねじれ1次振動モード(横桁間隔7.5m)