

CS-164

複合ラーメン橋の横構省略可能性に関する解析的検討

片山ストラテック 正会員 宇井 崇
 片山ストラテック 正会員 大久保 宣人
 片山ストラテック 正会員 向台 茂

1. まえがき

近年、維持管理費の低減、走行性および耐震性の向上を目的として、鋼桁と橋台を剛結した鋼・コンクリート複合構造橋梁が採用される事例が見受けられる。このように鋼桁と RC 床版が橋台と一体化した複合ラーメン橋は、通常の単純桁橋と比較して桁端における拘束効果が大きいと、地震荷重、風荷重等の水平荷重に対して、床版のみで十分に抵抗できる可能性がある。そこで、当社において施工した北海道縦貫自動車道の小針岸川橋（図-1）をモデルに、複合ラーメン橋の横構省略の可能性について有限要素解析による検討を実施した。

2. 解析内容

2. 1 解析モデル

構造諸元は上記の小針岸川橋のものと同一とし、図-2 に示すように構造及び荷重の対称性を考慮して1/2 橋部分をモデル化している。床版と桁とは完全に合成されているものと仮定し、橋台はソリッド要素、床版および主桁はシェル要素、対傾構、横構は梁・柱要素にてモデル化した。なお、解析には汎用有限要素解析コード COSMOS/M を使用した。検討対象モデルは横構ありと横構なしの2タイプである。

2. 2 荷重

水平荷重としては、地震荷重および風荷重を考えた。地震荷重は慣性力として、風荷重は圧力荷重として考慮し、設計荷重に相当する大きさのものを載荷した。設計水平震度は $K_h=0.17$ 、設計風荷重は 1.986tf/m である。

3. 解析結果

3. 1 橋軸直角方向水平変位

橋梁中心線の橋軸直角方向水平変位を、各解析ケースについて示すと図-3 の通りであり、横構の有無によらずほぼ同様の変位形状を示している。また、その最大値について比較すると表-1 の通りである。地震荷重の場合でみると、最大水平変位は横構ありで 0.423mm 、横構なしで 0.426mm となっており、横構ありの場合に対する横構なしの水平変位の増加は1%である。風荷重の場合には、横構ありの最大水平変位は 0.217mm 、横構なしでは 0.229mm となり、水平変位の増加は6%である。このように、横構を省略することによる水平変位の増加は顕著ではない。

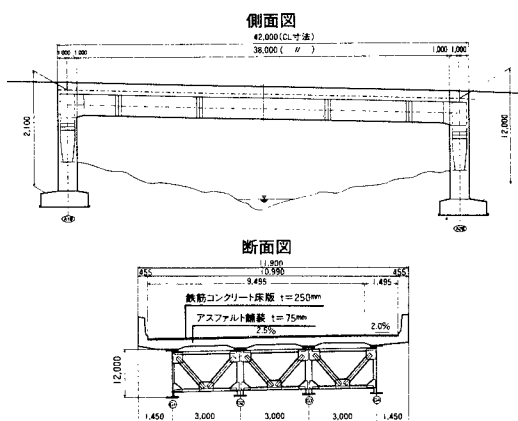


図-1 小針岸川橋一般図

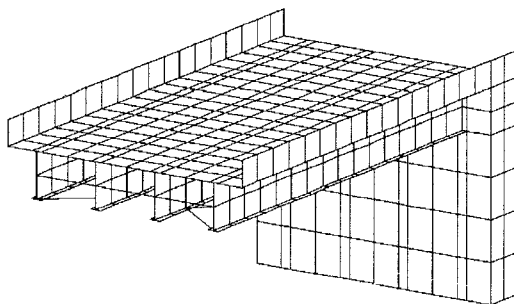


図-2 解析モデルの要素分割図

キーワード：複合ラーメン橋，横構，有限要素解析

連絡先：〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 6-2-21 TEL 06-552-1235 FAX 06-551-5648

3. 2 床版のせん断応力

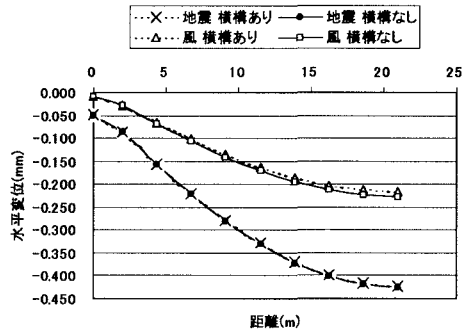
各ケースについて、床版のせん断応力分布を示すと図一4の通りである。最大せん断応力は、地震荷重の場合で横構の有無に関わらず $0.833 \sim 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ 、風荷重の場合で横構ありが $0.5 \sim 0.667 \text{ kgf/cm}^2$ 、横構なしが $0.667 \sim 0.833 \text{ kgf/cm}^2$ のレベルにある。

せん断応力の分布形状についてみると、地震荷重の場合には横構の有無によらずほとんど同じである。これは慣性力が質量の大きな床版部に集中して作用するため、鋼桁部分の影響をほとんど受けなためと考えられる。また、風荷重で横構ありの場合には、風荷重載荷面の橋梁中心側ではほとんどせん断応力が生じておらず、横構によって応力の伝達がなされていることがわかる。これに対して横構なしの場合では、橋梁中心線に対してほぼ対称なせん断応力分布となっており、床版によってせん断応力の伝達がなされているものと考えられる。

このように横構省略によって応力の分布形状に多少の変化がみられるが、床版のせん断応力は小さく、横構の省略によるせん断応力の増加はほとんどみられない。

4. まとめ

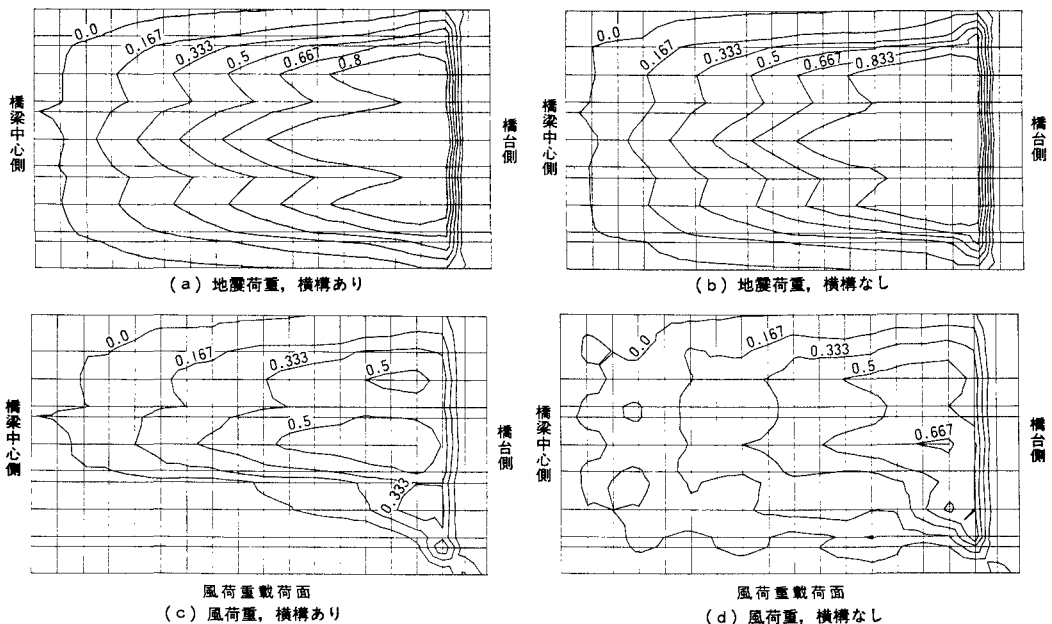
以上の結果より、本形式のような複合ラーメン橋では、従来型（横構あり）に比べて横構を省略しても水平変位および床版のせん断応力はほとんど変わらないことがわかった。また、床版のせん断応力レベルから考えると、横構を省略しても問題がないものと考えられる。



図—3 橋軸中心線の橋軸直角方向水平変位

表—1 最大水平変位の比較

荷重	水平変位(mm)		水平変位の比 なし/あり
	横構あり	横構なし	
地震	0.423	0.426	1.01
風	0.217	0.229	1.06



図—4 床版のせん断応力分布（単位： kgf/cm^2 ）