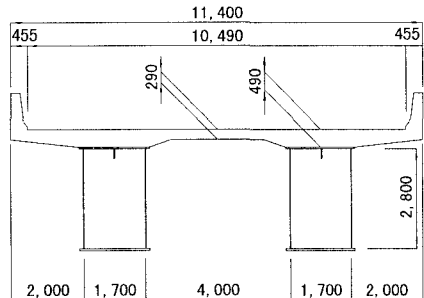


I-A322 狭小2主箱桁橋の横桁省略の可能性と全体挙動の把握

川田工業* 正会員 志村 勉

川田工業* 正会員 辻角 学
早稲田大学** フェロー 依田 照彦

1. はじめに 箱桁橋の合理化構造の一手法として、箱幅を狭くすることで箱桁内に配置される縦リブの減少や、横リブを省略し、併せて床版の強化により縦桁を省略することなどで加工数の非常に少ない構造が可能となる^{1) 2)}。この構造形式をここでは狭小箱桁橋と呼ぶこととし、図-1に例を示す。狭小箱桁は箱寸法が小さいために、従来の箱桁橋に比べて、ねじり剛性が低く一方で床版が厚いことが特徴である。そのため、横桁を省略もしくは簡素化が可能となることへの期待がある。そこで、これらの可能性を追求するため立体FEM解析により、横桁の有無や本数の違いに対する挙動の確認と各部の応力を調べた。同様の趣旨の報告が文献3)でもなされているが、本検討は項目・テーマを発展させたものである。また、併せて床版強化策の一つであるプレストレスにおいて、床版への導入効果を確認した。本報告ではこれらの結果を報告する。

図-1 狭小箱桁橋例断面図
(支間長100m程度)**2. 解析モデルTYPEと荷重CASE**

(1) 解析モデルTYPE 対象橋梁は図-1の断面を有する支間長 80+100+80(m)の3径間連続桁を想定した。解析は汎用プログラム(MSC-NASTRAN)により床版を含む部材全てをシェル要素にて構成した。なお床版はハンチなどを考慮して部材中心を通る面で構成し、桁とは完全な合成とした。横桁はH-900(mm)程度を主桁高の中間に設置している。

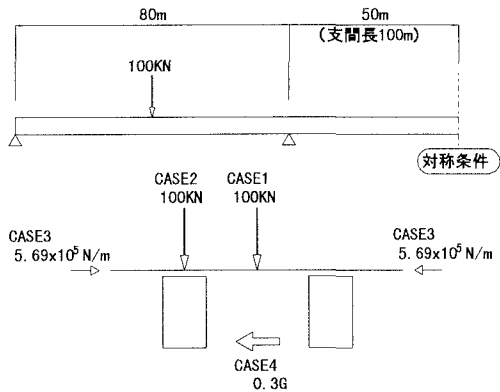


図-2 解析モデルと荷重CASE

モデルは横桁本数を変化させた以下の3TYPEである。丸数字はTYPE番号を示す。①中間横桁本数49本(横桁間隔 5~6m) ②中間横桁本数 3本(各径間中央のみ) ③中間横桁本数 0本(中間横桁省略)

(2) 荷重CASE 荷重CASEは以下の4CASE

である。丸数字はCASE番号を示す(図-2 参照)。①床版支間中央部への集中荷重100kN ②偏載荷重100kN(片主桁へ集中荷重) ③床版へのプレストレス荷重 $5.69 \times 10^5 \text{ N/m}$ ④地震水平荷重0.3G

3. 立体FEM解析結果

(1) 変形・挙動 荷重CASE 1・2・4に対する変形を図-3にTYPE 1~3を重ねて表示する。CASE 1では僅かに箱桁下方が外へ開く変形をする。鉛直変位量をタイプで比較すると全く差がないが、水平変位はTYPE 1に対し2,3がそれぞれ2.5倍, 6.0倍となる。ただし数値的には0.1mm程度(TYPE 1で鉛直の1/150)と非常に小さな値であった。CASE 2では偏載荷重に対して非常に高い分配性能を示し、TYPEの比較では各桁の変位差がTYPE 1に対してTYPE 2, 3がそれぞれ4%と6%の増加であり僅かであった。CASE 4

キーワード: 狭小箱桁, コスト縮減, FEM解析, 横桁省略, 床版プレストレス

* 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業(株) 橋梁事業部
** 〒169-8555 東京都新宿区大久保 早稲田大学理工学部土木工学科

TEL.03-3915-4321 FAX.03-3915-4250
TEL.03-3203-4141 FAX.03-3200-2567

の変位は各タイプでほぼ同じであった。

（2）横桁および床版の応力

a. 床版応力の比較 荷重CASE 1 ではTYPE 1 に対する2, 3の応力は、床版支間中央で各々2%, 6%増加し、桁上の負曲げは逆に各々3%, 12%の減少となった。CASE 2では載荷した桁付近ではTYPE 1 に対して各々2%, 5%の増加で、もう一方の桁付近では各々33%, 57%の増加である。CASE 4の水平力に対しては各タイプの差は見られなかった。

b. 横桁応力の比較 最大応力は荷重CASE 1 でTYPE 1 とTYPE 2を比較すると後者が約2倍に増加した。CASE 2では同様に約31%の増加であった。しかし、いずれも応力は小さいものであることが解った。

c. 床版プレストレスの床版への導入効果

CASE 3としてプレストレスによる横桁や主桁の拘束度とプレストレス導入効果を確認した。プレストレスに伴う変形はいずれのタイプも差はなかった。床版への圧縮力は箱桁上では上フランジへ流出し半減するが、床版張り出部と支間部には有効に導入された（図-4参照）。横桁への軸力移行分は床版への導入力 2N/mm^2 （ $\approx 20\text{kgf/cm}^2$ ）に対して横桁に発生する応力は僅か 0.6N/mm^2 程度であった（中段に配置の場合）。

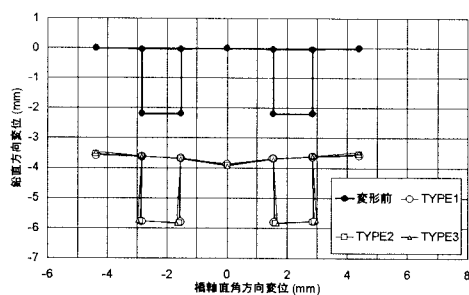
4. 結 論 今回の解析結果より得られた知見をまとめると以下の通りである。

- ① 変形に対する横桁の機能は小さく、分配は床版に依存している。従って横桁の有無による差はほとんど無い。
- ② 中間横桁を省略すると偏載荷重による床版の応力は、5割ほど増加するものの数値は非常に小さい。
- ③ 横桁をH900程度として中段に配置したとき、床版へのプレストレスは十分に導入が可能である。
- ④ 中間横桁の少本化は横桁応力が増加するため好ましくないが、小型化または省略への可能性を示唆している。

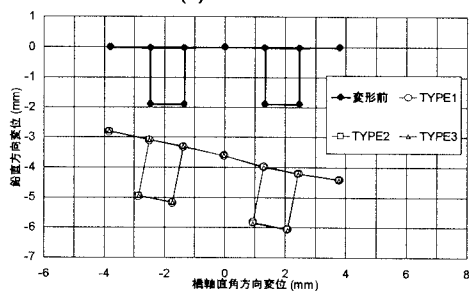
5. おわりに 今回の検討は全体挙動に着目しており、主桁と床版間に生じる局部的な力の把握など未知なる部分があるが、中間横桁の小型化または省略への可能性を示唆する知見が得られた。ただし、中間横桁は架設や床版施工時に機能する部分もあり、今後はこれらも併せて本形式の合理化に向けた構造を模索してゆく所存である。

【参考文献】

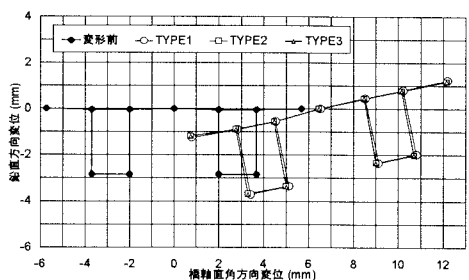
- 1) 宮森, 志村, 松井: 鋼箱桁橋の狭小化による補剛材減少量の検討, 土木学会第52年講概要集Ⅰ, 1997.10
- 2) 宮森, 志村, 松井: 鋼箱桁橋の狭小化による建設コスト縮減効果と適用支間長について, 土木学会第52年講概要集Ⅰ, 1998.10
- 3) 土木学会 鋼構造新技術小委員会 最終報告書（設計法研究）, 平成8年5月31日



(a) CASE 1



(b) CASE 2



(c) CASE 4

図-3 各CASEの変形

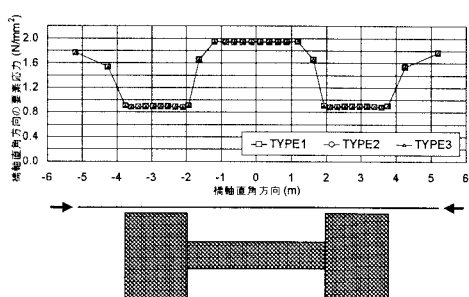


図-4 床版プレストレスの床版への導入効果