

I-327

鋼I桁橋の立体挙動特性に関する実験報告

（株）横河橋梁製作所

正員 尾下 里治

阪神高速道路公団

正員 鈴木 巖

阪神高速道路管理技術センター

正員 林 秀侃

（株）横河橋梁製作所

正員 名取 暢

1. はじめに

阪神高速道路・梅田入路は、昭和40年12月に供用開始され、現在まで24年間にわたり使用されてきたが、西梅田地区再開発計画に伴いこの梅田入路桁が撤去されることとなった。撤去に先立ち鋼合成I桁橋を対象として載荷試験を実施し、並列I桁橋の立体挙動の究明を行った。

実橋での実験は、これまで数多く実施されているが、それらのほとんどはある決められた構造系における実験であって、設計計算の妥当性の確認程度である。今回の梅田入路桁は撤去が前提であるので、構成部材の一部を撤去し構造系を順次かえての試験が可能である。そこで今回、このような利点を生かし、並列I桁橋の横構、対傾構部材を順次撤去した構造系について実車による静的載荷試験を実施し、これら部材の荷重分配作用への寄与度について実験的検討を行った。また、都市内高速道路において一般的に用いられるコンクリート製高欄の荷重分担程度についてもあわせて検討を行った。

2. 実験対象橋梁および実験方法

実験対象橋梁の一般図を図-1に示す。実験橋梁は支間28.73m、幅員7.5mの3主桁を有する鋼活荷重合成桁橋である。なお、本橋の設計に際しては、合成後荷重に対して、主桁、対傾構および床版の剛性を考慮した直交異方性版構造を考え、各主桁の受け持つ荷重分配を求めている。

実験対象構造系は図-2に示すように、①現橋状態、②横構撤去状態、③横構、中間部対傾構撤去状態、④横構、全対傾構撤去状態、⑤地覆・高欄撤去状態の5構造系である。

載荷荷重には軸重既知（前輪軸重約5ton、後輪2軸軸重約15ton）の20tonダンプトラックを用いた。載荷ケースの一例を図-3に示す。載荷ケースは大別して、複数台載荷（最大8台載荷）と橋軸、幅員方向に車両位置をかえた単一車載荷である。

測定項目は主桁のひずみ、たわみ測定を主としたが、一部対傾構、横構およびコンクリート高欄部についてもひずみ測定を実施した。

3. 実験結果

（1）本橋主桁の一般性状

支間中央断面における主桁の応力分布測定例を図-4に示す。図中、慣用計算値として本橋設計時に用いられた直

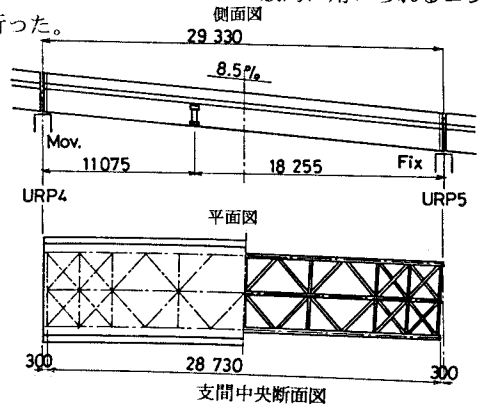


図-1. 実験対象橋梁一般図

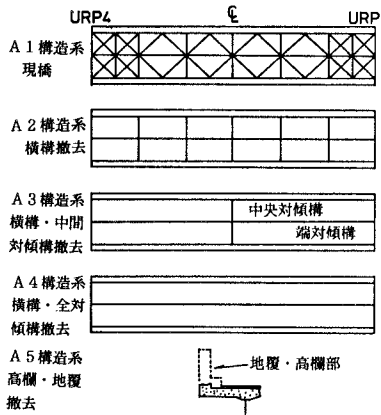


図-2. 対象構造系

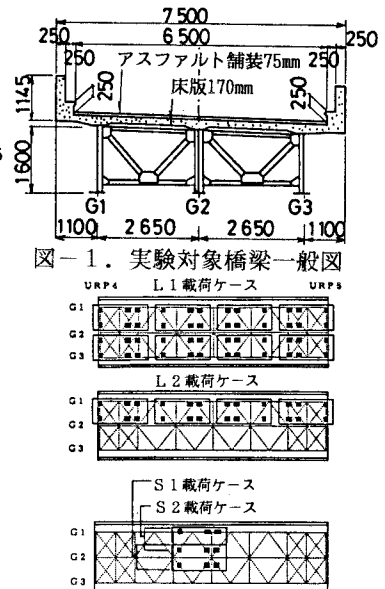


図-3. 載荷ケース例

交異方形版理論値と主桁のねじり剛性を考慮した格子解析値を示すとともに、高欄部も床版と一体となって挙動するものと仮定して行ったF.E.M.立体解析値を併記した。主桁の応力度について実測値と各計算値を比較すると、高欄を考慮したF.E.M.立体解析値と実測値は良く一致するのに対し、高欄を無視した慣用計算値と実測値間にはかなりの差異が生じており、実測値は慣用計算値の60%~80%程度の値となっている。ここでコンクリート高欄部の実測応力に着目すると、この部位においてかなりの曲げ応力が発生しており、その応力分布はF.E.M.立体解析結果と同様な性状を示している。これらのことから、本橋においては高欄部でかなりの荷重分担がなされ高欄を無視した慣用計算は安全なものとなっている。なお、本橋のコンクリート高欄部については事前調査の結果特に顕著なひびわれ、破損などの損傷は認められなかった。

（2）横構、対傾構部材の有効度

構造系の変更に伴う下フランジ応力度の変化を表-1に、また、主桁の実測応力度から作用曲げモーメントを逆算することにより求めた荷重分配係数の変化を図-5に示す。なお、図、表における実験値については高欄を無視した慣用計算値と比較検討するため、各構造系における実測値から高欄撤去に伴う変化分を差し引いた値として表示してある。

図、表より、横構部材の有効度についてみると、対象载荷時(S1)においては、横構撤去前後においてその分配性状、応力度に大きな変化はなく、横構部材の荷重分配作用への寄与は認められない。偏載载荷状態(S2)については、横構を撤去した構造系において慣用計算値（横構無視）と実測値は比較的良好一致を示している。横構部材を設置した場合には、その閉断面効果により分配性状が多少良くなるものの、それに伴う载荷側外桁の応力度の減少割合は10%程度であり、横構部材の分配作用に対する余剰効果は少ないと言える。

中央に対傾構を1本残し他の対傾構を取り除いた場合、その分配性状、応力度に変化はほとんどなく、また実測値は全ての対傾構が荷重分配に有効として算出した慣用計算値と比較的良好一致している。本橋程度の支間を有する橋梁においては中央にある程度の剛性を有した対傾構が存在するかぎり他を省略しても分配性状に大きな影響はないものと思われる。

横構、対傾構を全て取り除き床版のみとした場合、中桁における荷重分担割合が増加する。しかし、この場合においても主桁応力度の増加割合は30%程度であり、コンクリート床版の分配作用への寄与は大きい。なお、本橋の床版損傷程度については交通量が少なかったこともあり比較的健全であった。

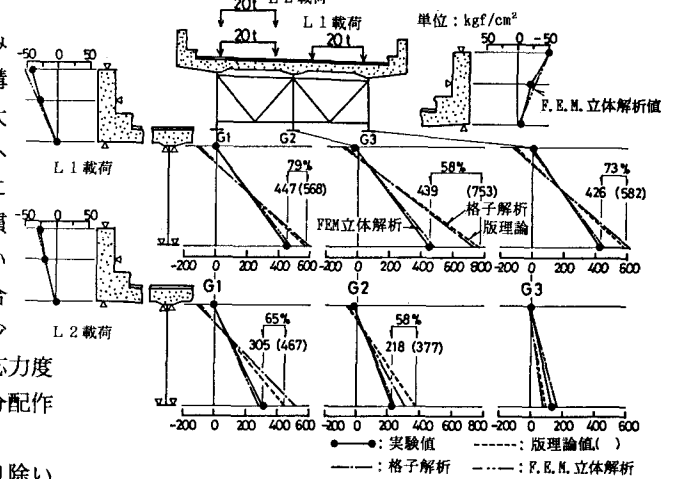


図-4. 主桁応力分布測定結果

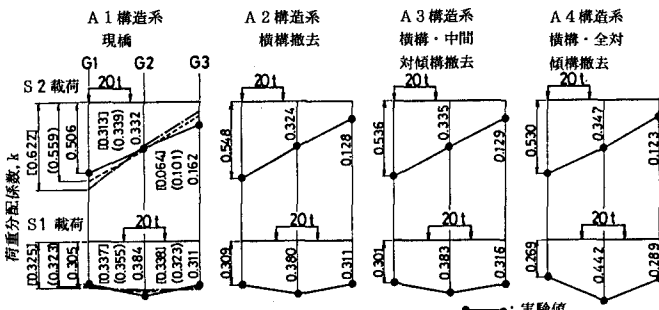


図-5. 荷重分配係数の変化状況 () : 版理論値 [] : 格子解析

表-1. 主桁下フランジ応力度の変化
単位: kgf/cm²

		G1桁	G2桁	G3桁
S1 载荷	A1構造系	118(100)	158(100)	116(100)
	A2構造系	120(102)	161(102)	120(103)
	A3構造系	126(108)	156(99)	118(102)
	A4構造系	107(91)	200(127)	105(91)
S2 载荷	A1構造系	187(100)	129(100)	72(100)
	A2構造系	208(111)	131(102)	47(65)
	A3構造系	210(112)	133(103)	49(69)
	A4構造系	202(109)	158(122)	40(56)

()内値はA1構造系
に対する変化割合