

三本主桁合成桁橋の立体挙動に関する実験的研究

大阪大学工学部 正 員 松井繁之 大阪大学大学院 学生員 〇亀田陽市
大阪大学工学部 学生員 中出 剛 大阪大学工学部 正 員 福本湧士

1. まえがき わが国で初めて合成桁が設計され建設されてからすでに40年近くになる¹⁾。その間技術の向上や長大化が進んだ。しかし、現在ではRC床版の損傷、2次部材の疲労、座屈、腐食等が大きな問題となり、建設数が減少する傾向にある。この問題は何も合成桁橋に限ったことではなく、プレートガーダー橋共通のものであろう。合成桁橋は非常に優れた構造形式であることを再認識し、この形式の橋梁の復権を計るべきと考える。そこで、合成桁橋の設計法の改良、2次部材の合理的設計法の確立のため、合成桁橋の立体挙動の解明が是非必要であると認識し、3本主桁を有する合成桁橋の大型立体模型を用いてこの橋梁の立体挙動特性、および、2次部材の挙動特性を究明する基礎的研究を行った。今回、概要を報告する。

2. 合成桁橋の大型模型による実験 阪神高速道路梅田入路の合成桁橋において、撤去にともない弾性範囲内での現場載荷実験が行われて多数のデータが得られている²⁾。よって室内の弾性実験の結果が比較可能となるよう、供試体はこの実橋をモデルにすることにした。

(1) 供試体の設計条件と種類 梅田入路での現場実験と比較可能なように、模型供試体のサイズを実橋の1/4とした。概要を図1、表1に示す。3体用意した。そのうち中央対傾構を有する供試体BとCは実橋と同じ構造であり、残り1体の供試体Aは中央対傾構を荷重分配横桁に置き換えたものとした。

(2) 実験方法 基本的に1つの供試体で、弾性範囲内での各種載荷パターンによる実験を行い、弾性挙動下での荷重分配特性の把握、水平荷重による変形特性の把握、および、終局までの載荷による破壊機構、終局耐荷力についての3種の実験を行うこととした。なお、弾性範囲内での実験では、ボルトの緩み、2次部材の損傷、座屈、腐食等の劣化による橋梁全体の挙動の変化、また2次部材による荷重分配の変化を見るため、(現橋状態)、(横構撤去状態)、(対傾構撤去状態)、(横構・対傾構撤去状態)、(横構・全対傾構撤去状態)の5つの構造系を想定し実験を行った。

3. 実験結果と考察 ここでは、上記試験結果の概要と、最終の破壊実験結果のみ述べる。

(1) 弾性実験結果の概要

①偏心載荷において、横構は主桁、床版とともに準BOX断面を構成して荷重に抵抗し、またねじり剛度を高めることで荷重分配作用を向上させる。②中間対傾構の荷重分配に与える影響はほとんどない。しかし、梅田入路の現場実験では中間対傾構の効果の方が顕著

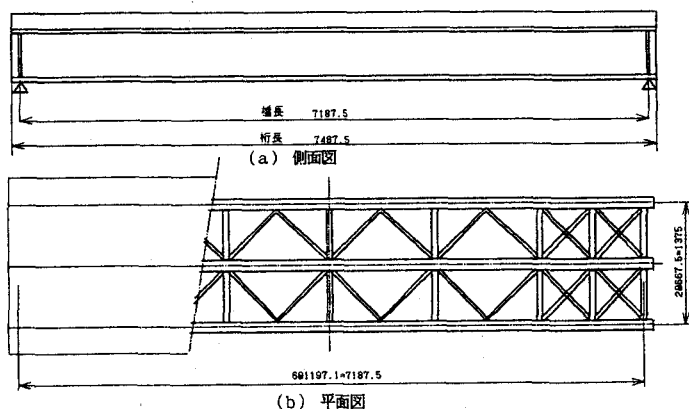


図-1 供試体の概要

表-1 供試体断面の縮小状況

		実橋平均	供試体
上フランジ	厚(mm)	12	9
	幅(mm)	200	60
ウェブ	厚(mm)	9	6
	高(mm)	1600	400
下フランジ	厚(mm)	30	13
	幅(mm)	440	135
床版	厚(mm)	170	90
ハッチ	高(mm)	48	20
合成断面中立軸比*		0.88 : 1	0.88 : 1
断面二次モーメント比**		1 : 3.71	1 : 3.61

* 下フランジから中立軸：桁高

** 鋼断面：合成断面

Shigeyuki MATSUI, Youichi KAMEDA, Tsuyoshi NAKADE, Yhushi FUKUMOTO

であった。床版厚が小さいことと、床版支間が大きいため、中間対傾構の寄与率が大きくでていたためである。③床版は荷重分配の向上に大きく寄与し、設計においてその連続性を考慮すべきである。

④現行の設計では横構を考慮していないが、実橋では横構の荷重分配への寄与が大きく安全側に作用している。

(2) 破壊実験結果

荷重-たわみ曲線を図2に示す。中央載荷のAでは20tまでは3本の主桁とも同程度のたわみが発生し、荷重分配率は中桁が34.5%、外桁が32.8%程度のまま変化はなかった。

た。荷重が20tをこえたところで、G2桁のみ非線形なものに変化した。G2の下フランジのひずみは600 μ でまだ弾性範囲内であり、ボルトのずれによるものである。除荷した後再載荷の42tで中桁G2の下フランジのひずみが1500 μ に達し降伏した。降伏前の荷重分配を用い計算で、主桁下フランジの降伏荷重を求めると、G2では56.8t、G1、G3では59.5tとなり、実験値はかなり小さめであるが、これもボルトのずれのためであろう。外桁は56tでその下フランジのひずみが1500 μ に達した。中桁が降伏しても断面係数に変化はなく、荷重分配率に変化が出なかったと考えられる。偏心載荷の供試体Cでは、荷重が10tあたりで載荷側主桁G3が非線形なものに変化し、G3のたわみが大きくなる。ここまでの荷重分配率を主桁のたわみからみると、載荷側主桁の分配が51.8%程でほとんど一定している。荷重が35tをこえてから中桁G2も降伏領域に入り、そのたわみ増加量は大きくなるが、逆に非載荷側主桁G3ではたわみが減少し始めている。

横桁を有する供試体Aでは、主桁が3本とも降伏した後で83tにおいてスパン中央で床版が図3(a)に示すように全幅で圧潰した。このとき横桁下フランジのひずみは500 μ 以内でありまだ弾性範囲内であった。中央対傾構を有する供試体Bは、79tにおいて床版が圧潰し、中央対傾構の斜材が座屈していた。供試体Cでは、52tまで載荷したところで載荷側内側のハンチ上の止端に大きな割れが発生し、変形が増大し荷重の向上が認められず載荷を終了した。非載荷側主桁はまだ弾性範囲内であり、最終破壊状況は図3(b)のようであった。耐荷力の計算値は表2のようにAでは82.6t、Bでは76.4tとなり実験値とよく一致した。

今後、横構部材をも考慮した解析方法を用い、立体的な三次元挙動についての考察を深める予定である。

なお、弾性実験結果については講演会当日に述べる。

参考文献

- 1) 大阪市土木局、関西道路研究会・道路橋調査研究委員会：旧神崎橋の耐荷力に関する研究報告書、昭和58年3月。
- 2) 阪神高速道路公団：鋼I桁橋の立体挙動に関する調査検討報告書、平成3年2月。

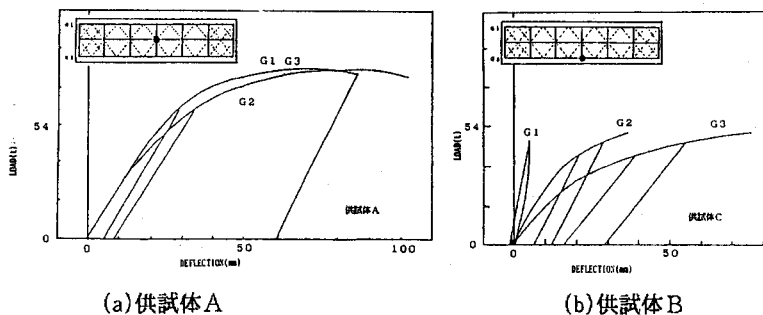


図2 支間中央点での荷重-たわみ変化状況

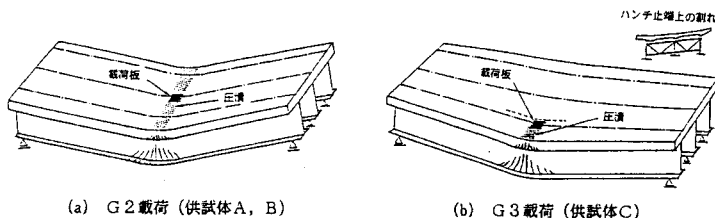


図2 破壊状況

表2 最終耐荷力

	供試体A	供試体B	供試体C
耐荷力	83	79	50
計算値	82.6	76.4	—
コンクリート強度 (kg/cm ²)	314	300	281