

川田工業(株) 正員 ○武田 芳久
 大阪市立大学 正員 西堀 忠信
 近畿大学 正員 谷平 勉

1. まえがき

旧阪堺大橋の撤去にあたり各種の実験および調査を行っているが、既設の橋梁の安全性を予測するためには実際の橋梁の破壊の状況を知ることが重要な要素と考えられる。本研究は旧阪堺大橋の主要部分をできるだけ保存し、実験室内において再構築した桁による破壊実験に関するものであり、この実験結果より旧阪堺大橋の強度および変形特性を類推し、また同様な構造の橋梁の安全性を検討する資料とすることを目的としたものである。非合成として設計された本橋のような桁においても実際には通常の荷重においては合成桁として挙動する事が知られている。よって、特に関心を払った事は、安全性の評価にあたって合成効果をいかに考えるかという事である。

2. 実験概要

旧阪堺大橋は支間15.24m 主桁間隔3.2mであったが、運搬および実験設備の都合上、主桁を3分割し、支間中央部の主桁にのみコンクリート床版を残した状態で実験室に搬入した。その後、実験室内で再び接合し、コンクリート床版を打ちたして図-1に示すような桁とした。旧橋における床版コンクリートと鋼桁とは15年にわたって繰り返し荷重を受けていることを考慮し、打ちたしたコンクリートと桁との接触部分には剝離剤を塗布してコンクリートを打設した。荷重は40t, 80tそれぞれの繰り返しと、40t, 80tの持続荷重を載荷し、その後破壊実験を行った。測定は各点の鉛直変位、桁と床版のずれ、および支間中央部付近と載荷点における鋼桁コンクリートのひずみを5t単位で計測した。

3. 実験結果と考察

図-2に橋の設計モーメントに相当する40tまでの荷重とその2倍の80tを載荷した時の各荷重と支間中央のたわみを示す。この図より明らかなように1回目以降の載荷においては、ほぼ弾性的な挙動を示している。等モーメントでの桁の曲率および全体のたわみより桁の曲げ剛性を逆算し求めた結果を表-1に示す。また、表-1には完全合成桁および非合成桁と仮定し

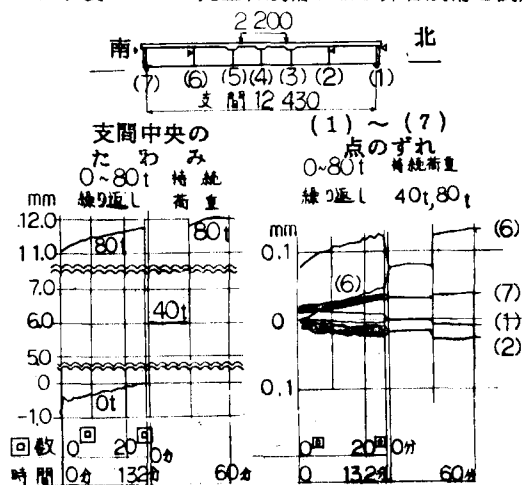


図-3 繰り返し荷重と持続荷重の影響

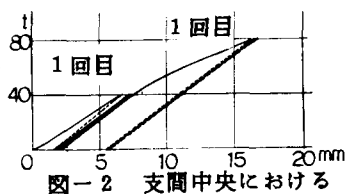


図-2 支間中央における

荷重-たわみ

断面測量より計算した曲げ剛性	
	完全合成
旧橋の添接部	428.3
一般部	309.7
変位より計算した曲げ剛性	
曲率より計算	418.2
全体のたわみより計算	278.1

表-1 曲げ剛性 (×10 t・m)

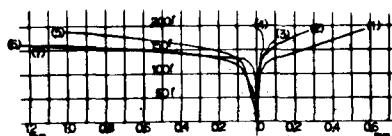


図-4 ずれ図(荷重-ずれ量)

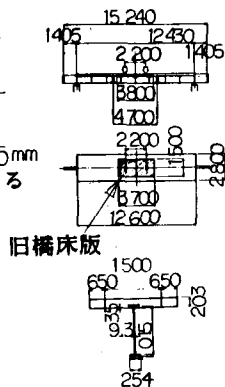


図-1 実験桁概要図

たときの計算値も併せて示している。この結果より、非合成として設計されているこの桁においても活荷重に対しては合成桁に近い挙動を示している事が明らかになった。0～40 tの荷重の繰返しにおいては残留変形の大きな増加が認められなかったが、図-3に示すように0～80 tの繰返し荷重によって残留変形の若干の増加が認められた。床版と鋼桁とのずれも桁の変形と同様な傾向を示したが、持続荷重では大きな増加が認められない事より、荷重の繰返しによって床版と桁との間の付着破壊が進行するものと思われる。しかし、図-4に示すようにずれの大きな増加は荷重80～100 tで生じ、合成の不完全性は設計活荷重の2倍以上において顕著に生じていた。

図-5には床版と鋼桁とのずれ分布を示す。また比較のために剛なジベルを有する合成桁である旧神崎橋の実験結果を図-6に示す。この二つの図からもジベルを有していない旧阪堺大橋も合成桁とほぼ同じ挙動であることが明らかである。

図-7にはモーメント区間におけるひずみ分布を示す。図より明らかなようにコンクリート床版と鋼桁とはひずみの不連続が認められる。この傾向は荷重が増加するにともなって顕著になっている。図-7の右に示すように鋼桁のひずみ分布より求めた中立軸位置は完全合成桁とした場合に近い値を示している。

実験桁は荷重165 tで鋼桁とコンクリート床版の間で大きなずれが生じた。しかし、このずれによって直接破壊することなく、その後も荷重を増加することができた。図-8には破壊実験時の荷重とたわみの関係を、また、図-9にはずれ破壊を起こした荷重の前後における荷重の増加量5 tに対するたわみの増加量を示す。これらの図から明らかなようにずれ破壊時に大きな変形の増加が認められたが、その後の変形の増加量は小さくなり、なお合成作用は完全に失われていないものと認められる。

破壊は再構築時の接合部で起こり最大荷重は205 tであったが、この桁の破壊荷重は205 t以上と考えられる。この荷重は非合成ノンコンパクト断面としたときの104 t、コンパクト断面としたときの135 tよりかなり大きく、合成断面でかつ全塑性状態となるしたときの破壊荷重204 tとほぼ同一の値を示している。この結果より設計上非合成断面であっても安全性の評価にあたっては合成断面に近いものとみなしうることが明らかになった。しかし、さらにデーターを詳細に検討する予定である。

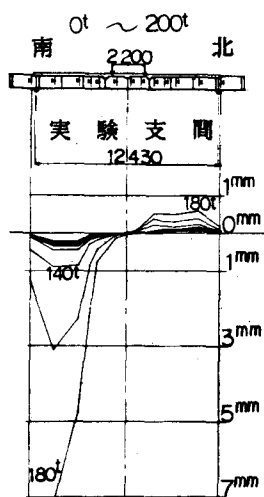


図-5 ずれ図
(位置-ずれ量)

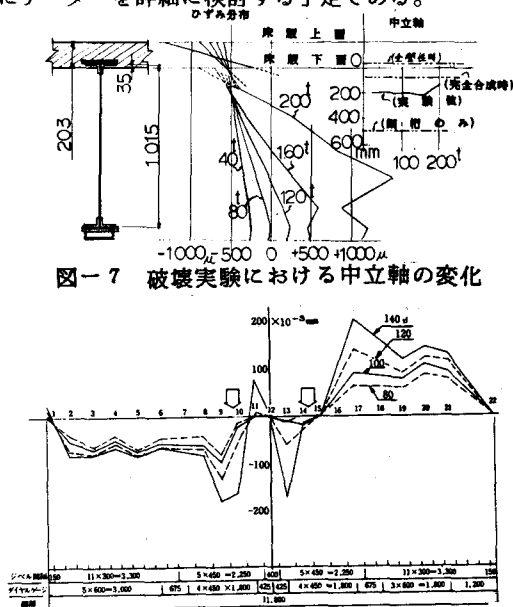


図-7 破壊実験における中立軸の変化

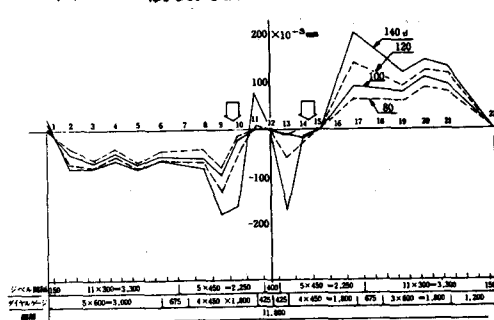


図-6 旧神崎橋合成桁載荷試験のずれ分布図

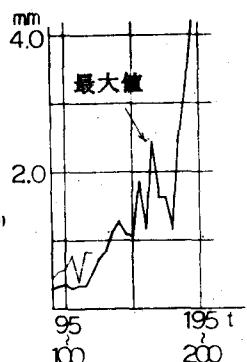


図-8 ずれ破壊前後のたわみの増加量

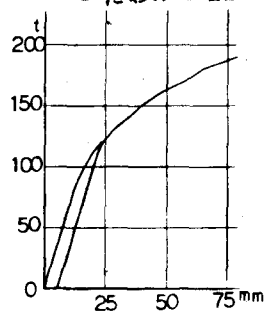


図-9 破壊実験における荷重たわみ曲線