

I - 106

2 径間連続桁に適用した合成床版橋の構造特性

川崎製鉄(株) 正員 石原 謙治
正員 佐藤 政勝
正員 小池 武

1. はじめに

多径間単純桁橋梁において、騒音の低減及び走行性の向上を目的として、伸縮継手をなくすジョイントレス化に関する研究が近年盛んになっており、ジョイントレス工法の適用事例も数例報告されている。

その方法の一つとして連続形式の適用が挙げられ、先の阪神大震災でその耐震性の高さが改めて実証されたことから、今後そのニーズは高まっていくものと考えられる。ただし、合成桁橋についてはその中間支承上に生じる負曲げモーメントによるRC床版のひび割れ対策が必要となるため、適用事例が少ないのが現状である。

合成床版橋についても、RC床版を合成する形式であることからその殆どは単純形式である。これを受けて、第49回年次講演会では単純合成床版橋の床版の一部を連続させたジョイントレス工法を取り上げた¹⁾が、今回はそれを発展させた2径間連続合成床版橋を考案し、その実用化を目的として2径間連続合成床版橋試験体を用いた静的曲げ破壊試験を実施した。本報告は、その構造特性を把握し、実橋に適用する際の設計法、中間支承部のコンクリートひび割れ対策及び支承構造を提案するものである。

2. 試験概要

今回用いた試験体の形状寸法を図-2.1に示す。試験体は板厚6mmの底鋼板に600mm間隔で2本の突起付T型鋼を溶接し、その上面に異形鉄筋D10を配置した後、床版厚の上半分の150mmに膨張コンクリートを打設したものである。各支承にはゴム支承を採用するとともに、中間支承直上の床版にはコンクリートのひび割れ対策として、エキスパンドメタルを配置した。

載荷試験は3サイクルに分けて実施し、1サイクル目では全荷重0.6MNまで載荷後、全荷重を除荷した。2サイクル目ではその2倍の1.2MNまで載荷後再度除荷した。3サイクル目では試験体中央の鋼板が降伏し、コンクリートが圧壊するまで載荷を行ない、最大耐力を求めた。各サイクルでは主要な断面の底鋼板、T型鋼上フランジ、異形鉄筋にひずみゲージを貼付け、応力を実測した。また試験体中央部付近のコンクリート上面にひび割れが生じることを予想し、全長の中央を挟む80mm区間の鋼桁ウェブ直上の床版コンクリート上面に取り付けた幅50mmのπ形クリップゲージにより、コンクリートのひび割れ幅を計測した。

3. 試験結果

3.1 応力及びたわみの挙動

中間支承では桁端部のゴム支承より沈下量が大きいため相対沈下が生じ、支承上の負曲げモーメントは相対沈下が生じないと仮定した値より小さくなる。図-3.1

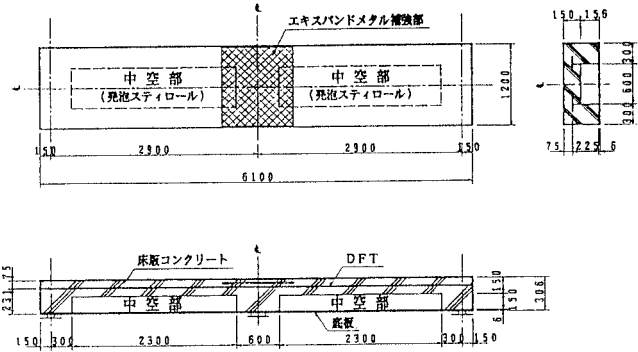


図-2.1 試験体形状寸法

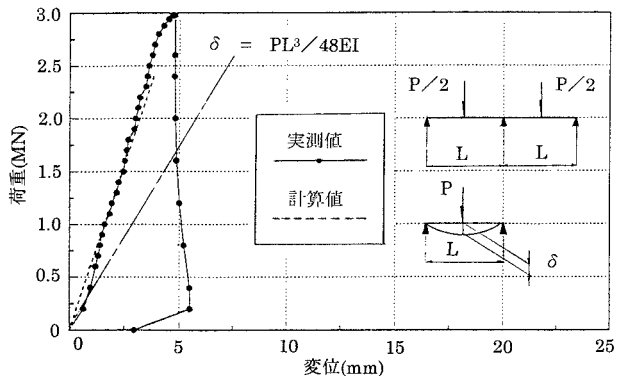


図-3.1 中間支承近傍の荷重～相対変位曲線

より相対沈下量は同じ支間長の単純桁の最大たわみの1/2であった。このためこの相対沈下量を考慮した場合の応力を計算し実測値と比較したところ、図-3.2に示すように両者はほぼ一致することが判明した。

3.2 コンクリートの最大ひびわれ幅

試験体の中央支承上のコンクリートの最大ひび割れ幅 $W_{\max}$ と初期荷重との関係を図-3.3に示す。中央支承上では鋼部材(底鋼板及び突起付きT型鋼)のみが負曲げモーメントに対して抵抗すること、及び相対沈下がないことを仮定し、設計荷重 P_{ds} (突起付きT型鋼が許容応力度に達する荷重)を算出すると、 $P_{ds}=853\text{kN}$ となる。この荷重が作用したときの $W_{\max}$ は 0.12mm であり、鉄筋コンクリート構造物の許容最大ひび割れ幅 0.2mm を満たす。これよりコンクリートのひび割れ対策としてエキスパンドメタルによる床版コンクリートの補強策は有効であることが確認された。

3.3 終局耐荷力

今回の連続合成床版橋試験体(以下試験体 TC1 と称す)及び第49回年次講演会で取り上げた単純合成床版橋試験体(以下試験体 PSR と称す、断面形状及び寸法は TC1 と同じ)との比較を表-3.1に示す。計算値は AASHTO の算定式から求めたもので、支間中央断面及び中間支間断面での値をそれぞれ P_{uc} , P_{um} とする。試験体 TC1 について最大荷重 $P_{\max}=2.92\text{MN}$ は $P_{uc}=2.41\text{MN}$, $P_{um}=2.45\text{MN}$ に対して1.21倍、1.19倍であった。また試験体 PSR と比較した場合、試験体 TC1 の終局耐荷力は試験体 PSR の1.26倍であった。

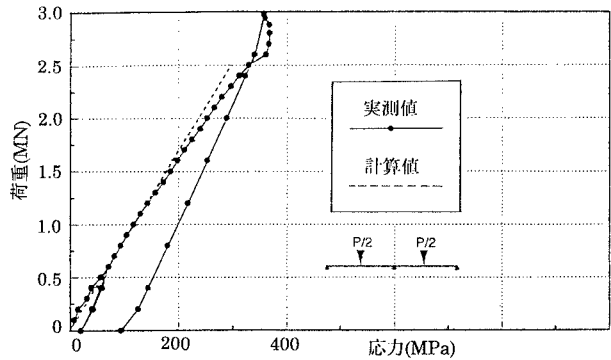


図-3.2 底板における荷重～応力曲線

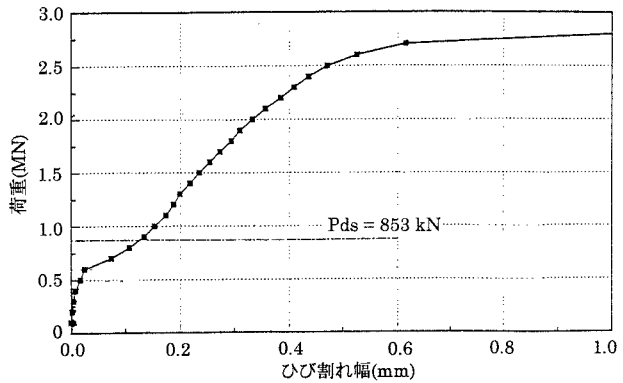


図-3.3 最大ひび割れ幅～初期荷重との関係

表-3.1 終局耐荷力(計算値)と最大荷重(実験値)との比較

試験体	形式	対象断面	荷重(MN)		$P_{\max}/P_u$	連続/単純
			計算値 P_u	実測値 $P_{\max}$		
TC1	連続	支間中央	P_{uc}	2.41	2.92	1.21
		中間支承	P_{um}	2.45		
PSR	単純	支間中央	P_{uc}	1.66	2.31	1.39

4. まとめ

本橋の断面応力は、従来の単純合成床版橋と同様に換算断面法で算出できること、また本橋の耐荷力は AASHTO による算定終局耐荷力の1.19倍であり、本橋は十分な耐荷力を有することが実証された。またゴム支承使用に伴う相対沈下量の算定方法の妥当性及びエキスパンドメタルによるコンクリートひび割れ対策の有効性が確認された。

【参考文献】1) 佐藤 政勝 他：ジョイントレス2径間単純合成床版橋の構造特性、

土木学会第49回年次学術講演会(平成6年9月)