

I - A173

波型デッキプレート合成床版の載荷実験

JH試験研究所	正員	安松 敏雄
"	正員	上東 泰
"	正員	長谷 俊彦
○日本橋梁建設協会	正員	小西 拓洋
"	正員	西土 隆幸

波型デッキプレートを型枠兼用材として使用した合成床版の実橋適用を目的とした実物大載荷実験を実施したので概要を報告する。

1. はじめに

適用が拡大する鋼2主桁橋の床版には一般的に横締めされたPC床版が組み合わされている。PC床版の高い耐荷力は各種実験で確認されており2主桁橋の標準的な床版としての地位が確立されつつある。しかし、現場状況によってPC床版が必ずしも適当とは考えられない場合などに、これにかわる床版として剛性が高く、コストダウン、省力化が可能な合成床版に対する需要が高まりつつある。このような需要に応えるべく各種合成床版が提案されている。本床版は実験では既成矢板材を加工して使用しているが、将来的にはロール型鋼材を使用し、デッキ材を型枠+鉄筋兼用とすることにより低コスト化と現場省力化を実現し、且つ、打替え補修の容易な床版として開発が進められている。

2. 実験概要

次頁図-1に示す断面形状、定着方法の異なる波型デッキプレート梁の正曲げ静載荷試験をまず行った。タイプ1は逆台形、タイプ2は台形形状のデッキプレートを使用し、鋼板とコンクリートの定着方法を変えた供試体を作成した。但し全ての供試体は支点上に鉄筋受け用の定着ボルト（M16×180、4～6本）を設けている。供試体はデッキ鋼板を鉄筋として断面に算入し、ひび割れ防止用鉄筋、配力筋を配置した。正曲げ試験の結果より推奨断面を決定し、この断面に対して、負曲げ断面、正曲げ繰返し載荷実験、更に鋼桁と接合された版供試体を製作し載荷実験を実施した。紙面の都合上、正曲げ載荷実験結果のみを示す。

3. 正曲げ静載荷実験結果

床版支間6mの単純支持状態で図-2に示す2点曲げ載荷を行った。打設時のたわみ、設計耐力（1m幅あたり）計算値を表1に示す。但し、耐力は材料を線形とし、圧縮側コンクリート応力で評価した。

載荷試験の結果得られた荷重変位曲線を図-3に示す。載荷試験の結果タイプ1aとタイプ2全てが設計耐力近辺の200～300kNで鋼板とコンクリートが大きな音とともに剥離した。剥離荷重は鉄筋定着タイプが最も小さく180kN程度、ボルト定着タイプ2a、2bは230、タイプ1aは260kNであった。剥離荷重に達すると梁の1/4点近辺から剥離が一気に拡がり、剥離荷重+30～50kNではほぼ全域に拡がった。その後合成効果が減少、消滅し重ね

載荷方法（正曲げ実験）

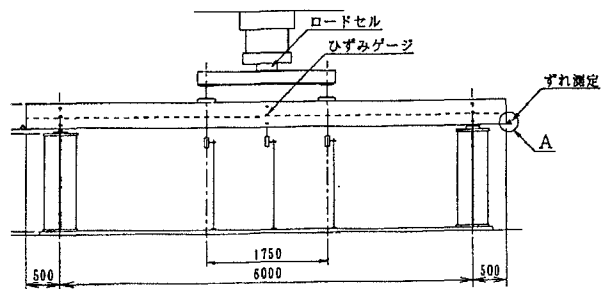


図-2 正曲げ載荷実験

表-1 供試体設計耐力（1m幅あたり）

	打設時たわみ たわみ(cm)	設計耐力 $\sigma_c=10$ MPa		終局耐力 $\sigma_c=30$ MPa
		載荷荷重	たわみ(cm)	載荷荷重
タイプ1	1.4	243 kN	6.6 cm	728 kN
タイプ2	1.7	238 kN	4.8 cm	688 kN

梁的な挙動を示すようになった。この後、荷重変位曲線の傾きは緩くなり終局耐力は400～500kN程度で頭打ちとなった。剥離後の剛性は剥離荷重の大小とは逆にタイプ2a、bより2cの方が高くなった。タイプ2a、bは下フランジ面が合成しているにもかかわらず上面剥離後剛性が急激に下がったのに対し2cは剥離後も上フランジの鉄筋がずれ止めとして機能したために剛性低下が少なかったと予想される。このことからシアコネクタの取り付け位置はデッキ下フランジ側より上フランジ側とした方が合成効果への寄与が大きいと考えられる。又、タイプ1は終局たわみがタイプ2に比べ大きい。タイプ2は終局破壊形態が剪断付着破壊(Shear bond failure)型を伴った形と観測された

スタッドをデッキ上側に打ったタイプ1bは剥離は発生したが終局状態まで合成が切れず最終的には鋼材の引張降伏で終局に達した。図-4にタイプ1aとタイプ1bの支間中央の断面のひずみ分布示すが、これを見るとタイプ1bでは終局荷重まで鋼板とコンクリートがほぼ完全に合成していることがわかる。

4. まとめ

正曲げ載荷実験の結果タイプ1bが合成挙動に優れ高い耐荷力を持ち、設計荷重に対しても十分な余裕を持つことが確認できた。このタイプの合成床版について張出し部の負曲げに対する実験、定点繰返し載荷を行い、十分な耐荷力を確認している。又、移動輪荷重による疲労実験も今後計画されている。

実験と平行して床版コンクリートのFEM解析を行い実験結果等との比較も行っており、これらのデータを元に異方性の強い波型デッキプレート合成床版の設計を進めている。随時、これらの結果を報告していきたいと考えている。

最後に本実験はJHと日本橋梁建設協会の共同研究の一環として行われている。実験は建設機械化研究所で行われており約1年間親身に協力してくれた関係者各位にお礼を申し上げたい。

供試体	断面	定着方法	載荷試験状況	初期ひび割れ	剥離荷重	終局耐力
1a		なし	死荷重たわみ14.5mm ひび割れは微細で分散	15.5t	31t	$P_{max}=63.7t$ $\delta=77.7m$ m
1b		スタッド、3列 (@500)	ボルト溶接のため載荷前に大部分が剥離、終局状態まで荷重の減少はない	載荷前にひび割れあり	---	$P_{max}=74.7t$ $\delta=92.8mm$
1c		孔明きリブ	負曲げのみ			
2a		M18@500	ひび割れはボルト位置に集中して発生した。剥離発生後の復た荷重変位曲線の勾配がその後持ち直した。	5t	23tで大きな剥離音	40tで大きなひび割れ発生。 $P_{max}=51t$ δ
2b		M18@250	2aとほぼ同じ挙動を示す。	7t	24tで大きな剥離音	40tで大きなひび割れ発生。 $P_{max}=50t$ δ
2c		鉄筋 D16@500	1.8～2.4t位で中央部除き剥離完了、終局状態では水平ひび割れが発生、コンクリートは圧壊しなかった。		18tあたり	39.55で大きな剥離音、 41.5t

図-1 合成床版断面一覽
支間中央部たわみ

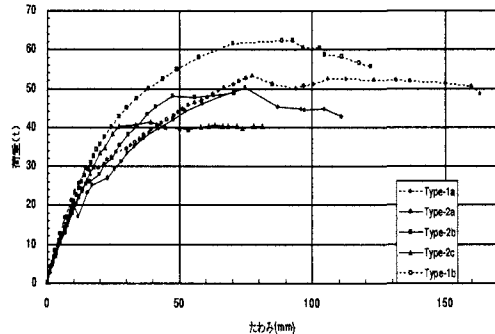


図-3 正曲げ載荷荷重変位曲線

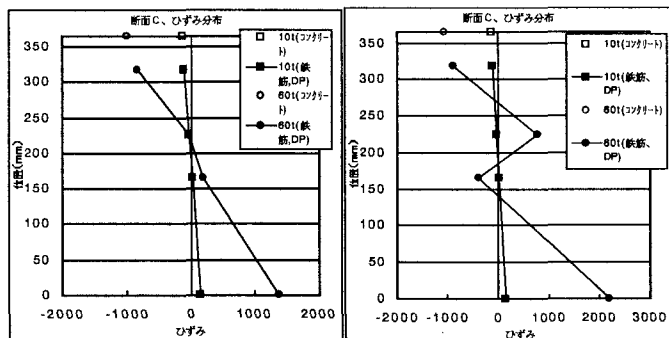


図-4 梁L/2中央断面ひずみ分布
(左:タイプ1b、右:タイプ1a)