プレキャスト合成床版の合理化継手構造の継手挙動

川田工業	正会員〇水野 浩	川田工業	正会員	鳥山裕	史
大阪工業大学	フェロー松井繁之	川田工業	正会員	街道	浩

1. はじめに

近年,橋梁の予防保全に対する取り組みが重視されるようになっ てきている.橋齢40年以上で早急な補修が必要とされる橋梁は全体 の50%近くあり,鋼橋においては損傷の50~70%がRC床版に起因 しているとの報告がある.このような現状を踏まえ,RC床版を高耐 久性床版に取替え,橋梁の長寿命化を計る例が増えている¹⁾.

そこで,筆者らは,老朽化し,損傷を受けた床版の打ち替え工法 にプレキャスト化した合成床版を用いることを提案している²⁾.こ の中で合成床版に用いる継手に着目し,現場施工の省力化を可能とす る合理化継手の開発を行っている.これまでのプレキャスト合成床 版の間詰部には重ね継手が多く用いられており,この場合,間詰め長は 650 mmと広く現場で施工されるコンクリート量が多かった。本合理 化継手は図-2 に示すように,配力筋を交互に配置し,その先端をねじ 切りしナットを設置し,間詰め部のコンクリート及び鉄筋やアンカー プレートによるせん断抵抗によって応力伝達を図り間詰め幅を大幅 に縮小している.ここでは,中間支点部近傍の負曲げモーメント発 生領域に本合理化継手を用いた場合の継手挙動について,載荷試験 を行い有限要素解析との比較を行った.ここにその結果を報告する.



図-1. プレキャスト合成床版の概要



2. 試験体およびFEMモデル概要

図-2. 合理化継手の概要

載荷試験の概要および試験体の断面形状,および試験体の種類は、本稿と同時に投稿している文献 3)に示す. 試験体は RC 床版と底鋼板をスタッドジベルで結合したロビンソン型合成床版(床版厚 159mm)と、支間 7.0m の I 桁をスタッドジベルで結合した合成桁であり、1 つの試験体に継手 A(継手幅 120mm),継手 B(継手幅 200mm)の2箇所の継手を設けている.

FEMモデルの概要を図-3に示す.解析コードはMsc Nastranを使用している.継手部近傍の応力伝達性状を確認 するため、着目部近傍は全てソリッド要素でモデル化を行っている.鋼部材はヤング係数E=20000N/mm²の弾 性材料とし、プレキャストコンクリート部、間詰め部のコンクリート要素のヤング係数は、試験体と同条件で養 生を行ったテストピースの材料試験で得られたヤング係数値(表-1に示す)とした弾性材料としている.ひび割 れ発生までは、コンクリートを全断面有効としたモデルとし、ひび割れ発生以降は、図-4に示すように、載荷試 験で発生したひび割れ分布を元に、コンクリート要素にひび割れを再現したモデル化の両方の解析を行っている. なお、本モデルは試験体を断面中央、支間中央で2軸対称とした1/4モデルとしている.



Keyword:床版取替え,予防保全,プレキャスト合成床版,合理化,継手,FEM解析 <u>連絡先</u>:〒550-0014 大阪府大阪市西区北堀江1-22-19(シルバービル) <u>TELL:</u> 06-6532-4891

3.実験,解析結果および考察

今回実験を行った試験体中の、補強プレートを用いたモデル1につい て、実験値とFEM解析値および骨組解析値を比較し、以下に記述する. なお、ひび割れ発生まではコンクリートが全断面有効と考え算出した骨 組解析及びFEM解析を、ひび割れ発生以降はコンクリート断面を無視し、 鋼断面(鋼桁+鉄筋+底鋼板)を有効と考えた骨組解析とひび割れをモ デル化したFEM解析値とをそれぞれ比較を行う.

試験体の変形性状について図-5に示す.ひび割れ発生荷重付近 (P=269.5 k N)の変形形状を比較すると、計測値、骨組解析値および FEM解析値は高い精度で一致する結果となった.また、配力鉄筋の応力 が設計応力相当($\sigma_s = 100$ N/mm²)となるP=880kN時の変形性状について も、FEM解析値と良い一致を示し、継手部近傍で折れ曲がるような変形 性状も示していない.

支間中央の荷重-鉛直変位の関係を図-6に示す.載荷初期の実験値に ついて,FEM解析から得られた荷重-変形の増加勾配とほぼ一致してい る.設計応力相当のP=880kNを載荷した際の実験値は,ひび割れを考慮 した解析値の増加勾配に近似する傾向を示している.これらの結果から, 配力鉄筋が合成桁としての断面剛性に有効に寄与していると考えられる.

継手部前後における配力鉄筋の応力伝達性状について、モデル1(継 手A)の荷重-鉄筋ひずみの関係を図-7に示す.また、設計応力相当の P=880kNを載荷したピーク値について、各モデルのひずみ分布を図-8に示 す.ひずみ分布図に示すひずみ値は、図-7に示した結果のピーク値から 死荷重相当時のひずみを差し引いた活荷重増加分である.継手前後のひ ずみに着目すると、モデル1、2とも、鉄筋を連続させたモデル4と同等 の差となっており、応力伝達が良く行われていると考えられる.補強部 材のないモデル3ではその差が大きい.このことから、モデル1、2の 補強部材が有効に寄与していたと考えられる.モデル2、3で支間中央 のひずみが他モデルと比べて大きいのは、ひび割れ発生位置とひずみゲ ージの位置が一致していたことも考えられ、それらの位置関係によって このように変化することがある.ただし、その最大値でも設計応力程度 のひずみとなっている.

4. まとめ

プレキャスト合成床版の合理化継手構造の静的載荷実験結果について, 試験体の変形性状および継手部近傍の配力鉄筋の応力伝達性状に着目し

軸方向距離(n

0.0

-1.0







骨組解析,FEM解析値と比較行った.その結果,変形性状は実験値と解析値は良い一致を示しており,合理化継 手を用い連続させた配力鉄筋は合成桁の断面剛性に有効に寄与していたことが確認できた.また,配力鉄筋の応 力伝達性状について,モデル1,2で継手部前後のひずみ差がモデル4と同等となっていることから,今回考案 した合理化継手構造は,主桁作用の負曲げモーメントにより配力鉄筋に作用する引張応力を適正に伝達している ことが確認できた.今後,負曲げモーメントにより繰返しの引張応力を受けた場合の継手の疲労耐久性能,また 繰返しの輪荷重載荷を受けた場合の床版としての耐久性能について検討を進めていく.

<参考文献>

1) 伊勢田敏;道路橋の予防保全に向けた有識者会議の提言を受けて、土木学会第11回鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集, 2008年8月, pp1~20

2) 川田工業株式会社ホームページ:http://www.scdeck.com/

3)鳥山,松井,水野,街道;プレキャスト合成床版に適用する合理化継手のひび割れ性状 第65回年次学術講演会論文集 2010年9月