プレビーム合成桁の設計荷重時におけるひび割れ幅について

川田工業株式会社	正会員	○野呂	直樹	藤林	博明
川田建設株式会社	正会員	篠崎	英二	札立	重好
大阪工業大学	正会員	大山	理		

1. はじめに

プレビーム合成桁(以下、プレビーム)は鋼桁・下フランジコンクリート・床版からなる高い剛性を有した橋 梁形式である. プレビーム桁の下フランジコンクリートは腐食耐久性の観点から, 死荷重状態で圧縮応力が作用 するようにプレストレスが導入されている。下フランジコンクリートに過大な引張応力が作用することはひび割 れ幅や活荷重のたわみ性状の点において望ましくないため、コンクリート断面を有効として求めた仮想引張応力 に対して上限値を設けている¹⁾. そこで,下フランジコンクリートのひび割れ幅とたわみ剛性の確認を主目的とし て実物大試験体による静的載荷試験を行った、本文では、プレビームの性能評価に関わる幾つかの特性が確認さ れた点について報告する.

2. 静的載荷試験の概要

プレビームの実物大の鋼桁と下フランジコンクリ ートを有する梁試験体の概要を表-1に示す.鋼材比 11.2%は支間中央, 6.3%は支点部付近の鋼材比率とし ている.プレストレスの導入効果を確認するため, 同断面構成でプレストレスを導入していない梁試験 体についても静的載荷試験を実施した.載荷試験は クリープおよび乾燥収縮が概ね終了した材齢 537 日 以降に実施した.載荷は4点曲げ方式で支間中央の 1.5m 区間に等曲げモーメントを載荷し、支間中央部 の鉛直たわみと断面内のひずみ分布および下フラン ジのひび割れ幅を計測した.



梁試験体の種類

3. 試験結果 (1) 鉛直たわみ

梁⑤Cの荷重-たわみ曲線を図-2に示す. 図中の ひび割れ開口荷重 Po(110kN)は、載荷によって下フラ ンジ下面のプレストレスが相殺され、荷重-ひび割

キーワード プレビーム, 合成桁, ひび割れ幅, たわみ剛性

連絡先 〒550-0014 大阪府大阪市西区新町 2-4-2 川田工業株式会社 大阪支社 鋼構造事業部 技術部

れ幅曲線、および鋼桁の荷重-ひずみ曲線の傾きが 変化する点を読み取ったものである.なお、ひび割 れ発生荷重 Pcr(300 kN)は中央部 1.5m区間内で最初に ひび割れ発生が確認された荷重である.設計荷重 Pcu(495 kN)は、下フランジコンクリートを有効として 弾性計算した仮想引張応力度が設計基準強度におけ る $0.94\sqrt{\sigma_{ck}} = 6.6 \text{ N/mm}^2$ となる荷重を示す.

また、たわみ剛性を判断する目安として、状態 I (鋼桁+コンクリート断面)と状態Ⅱ(鋼桁+軸方 向鉄筋断面)の桁剛性に対する支間中央の鉛直たわ みの計算値を示している.

ひび割れ開口荷重 Poまでは、荷重-たわみ曲線が 全断面を有効とした状態 I と一致し,設計荷重の 1.7 倍に相当する載荷荷重 1000 kN に至るまで,少しずつ 下フランジコンクリートを無視した状態Ⅱに向かっ て変化するたわみ剛性の変化が確認できた.

梁④Cのたわみ性状も同様であった.



(2) 断面内のひずみ分布

④C,⑤Cは700kN載荷後,④D,⑤Dは300kN載荷後 に再度ひび割れ開口以下のP=100kNを載荷した状態 の支間中央断面内のひずみ分布を図-3(a)~(d)に示す. 図の赤線は状態I,青線は状態IIのひずみ分布を示す. プレストレス無しの(b),(d)と比べて,プレストレス有り の(a),(c)のひずみ分布は平面保持に近い状態を示して いる.ひび割れ発生後においても、プレストレスによ り全断面有効のひずみ分布であることが確認できる.



載荷試験時のひび割れ発生状況を図-4 に示す.図 中のひび割れ線の横の数値は、ひび割れ発生荷重を示 している.ひび割れ幅計測用のπ型変位計の位置番号 P01~P09 も図中に付記している.

同図より,平均ひび割れ間隔は梁⑤C では 375mm, 梁④C では 300mm と読み取れ,コンクリート標準示方 書のひび割れ幅推定値におけるひび割れ間隔 332mm と大きく相違していないことがわかる.

梁⑤C の荷重-ひび割れ幅曲線を図-5 に示す. 図 中の計測値は、漸増繰返し載荷時の各初載荷段階にお けるひび割れ幅の変化を連続的に表したものである. 設計荷重における()内の応力 *σ sb* は下フランジコ ンクリートを無視した断面の鉄筋応力を示している.

ひび割れ幅が最大となった P01 に着目すると,設計 荷重において,最大ひび割れ幅がコンクリート標準示 方書の鉄筋腐食に対する限界値〔0.005×鉄筋かぶり= 0.235mm〕を越えていない.図-6に示す梁④Cにおい



ても、ひび割れ幅が最大の P06 も鉄筋腐食に対する限 界値を越えていないことが確認できた.

4. まとめ

以上より、以下のプレビームの特性が確認できた.

- ・設計荷重の 1.7 倍の荷重においても全断面有効の 桁剛性に近いたわみ剛性を保持している.
- ・ひび割れ開口荷重未満では、プレストレスにより
 全断面有効状態の剛性に復元する。

 ・設計荷重において、最大ひび割れ幅が鉄筋腐食に 対する限界値〔0.005×鉄筋かぶり〕を越えない、
 本研究に際して、栗田章光名誉教授より多大なご指 導を賜りました、ここに感謝の意を表します。

参考文献

 国土開発技術研究センター:プレビーム合成げた橋 設計施工指針第3版, H9.7