

突起付き T 形鋼ジベル合成床版における正・負曲げ挙動の経時変化

川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 ○高須賀丈広 川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 上村 明弘
 川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 神田恭太郎 長岡技術科学大学 正会員 長井 正嗣

1. はじめに

鋼・コンクリート合成床版（以下合成床版と称す）は乾燥収縮によるコンクリートの初期ひび割れを防止するため膨張材（ 30kg/m^3 ）の使用を原則としている。膨張材の効果によりコンクリートの収縮ひずみ値は大幅に低減されるが、この場合においてもコンクリートのひずみは打設直後の高い膨張状態から、材齢とともに膨張率は低下する¹⁾。リブ系合成床版において膨張・収縮ひずみを約 700 日間にわたって計測した結果によれば、材齢 100 日程度までの間に全収縮量の約 70%の収縮が生じ、その後ひずみは収縮に転じて最終値まで緩やかに収束する²⁾。本論文では、写真-1 に示す突起付き T 形鋼ジベル合成床版を対象とし、膨張材の影響に着目した異なる材齢における床版片持ち部の負曲げ挙動の相对比较について報告するとともに、材齢 5 ヶ月における床版支間部の正曲げ挙動の概要も述べる。

2. 実験内容

2.1 供試体

供試体は図-1 に示すとおりスタッドジベルで桁と合成した実物大 1 パネルを対象とし、使用するコンクリートは圧縮強度 30N/mm^2 で表-1 に示す配合とした。また、コンクリートは打設後 1 週間の湿潤養生の後は、屋内ヤードにて保管した。

2.2 実験方法

(1) 片持ち部の静的荷重実験

荷重時期は、供試体の片側をコンクリート材齢 1 ヶ月（時期 A）とし、他方を 5 ヶ月（時期 B）とした。供試体の固定要領は、実橋の挙動を再現するため荷重点側の主桁の回転・水平変位を許容し、他方の主桁は下フランジを固定した。

荷重は舗装内の分散を考慮した T 荷重を図-2 に示す位置に荷重し、フランジ 1/4 点である支点上(X0 点)のひび割れ発生荷重の荷重と除荷を 3 回繰り返したのち単調に増大させた。なお、時期 A の実験では時期 B の 2 つの実験に配慮し、X0 点の突起付き T 形鋼(以下 DFT と称す)が許容応力度に達する荷重までの荷重とした。

(2) 支間中央部の静的荷重実験

荷重時期は片持ち部の荷重後である時期 B とした。供試体の固定要領は、床版応力が最も厳しい状態となるよう両主桁の下フランジを固定した。

荷重は、前述の面荷重を床版支間中央部に荷重し、設計荷重の荷重と除荷を 3 回繰り返したのち単調に増大させた。



写真-1 突起付き T 形鋼ジベル合成床版
(配筋完了時)

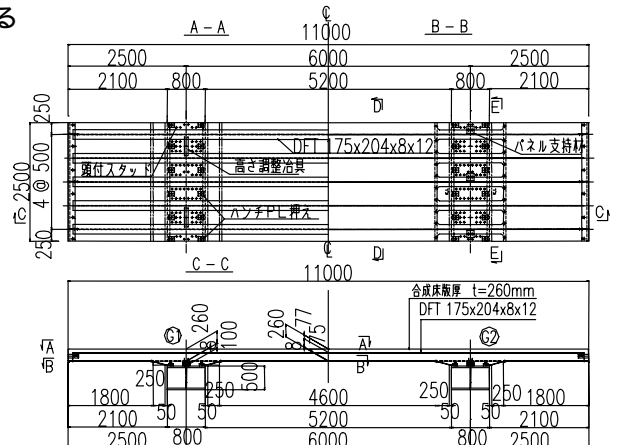


図-1 供試体概要図

表-1 コンクリートの示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	膨張材 (kg/m^3)
20	8	49	4.5	30

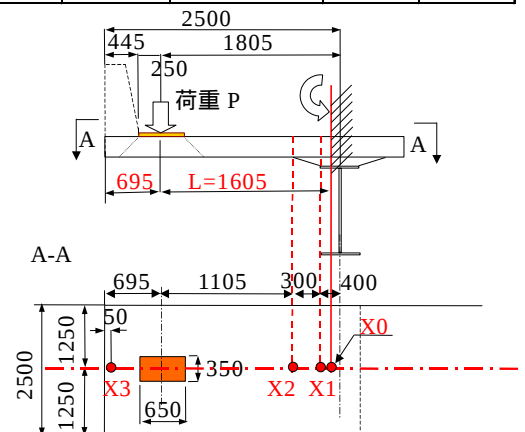


図-2 片持ち部の静的荷重実験の要領

キーワード：合成床版，突起付き T 形鋼，膨張コンクリート，正曲げ挙動，負曲げ挙動

連絡先：川鉄橋梁鉄構(株) 橋梁事業本部 技術部

〒111-0051 東京都台東区蔵前 2 丁目 17 番 4 号 TEL：03 - 5825 - 1757，FAX：03 - 5825 - 1697

3. 実験結果

3.1 片持部における負曲げ挙動

(1) 荷重と変位の関係

図-3は片持ち先端部(図-2のX3点)における荷重と変位の関係を示す。図中の状態およびは、それぞれ全断面有効と圧縮側コンクリートのみ有効の場合における主桁回転の影響を考慮した線形FEM解析結果である。本図より、材齢によらずひび割れ発生までは状態の挙動を示すことがわかる。一方、ひび割れ発生後に見られる曲線勾配の差異は、膨張ひずみの低下の影響のほか、次に記述する図-4を考慮すると主桁の回転状態の差異も含まれると考えられる。いずれの材齢についても設計荷重の範囲においては状態より十分に大きな耐荷力を有している。さらに、時期Bの載荷では設計荷重の4.3倍(720kN)の荷重に対しても、DFTとコンクリートが一体性を確保していることを確認した。

(2) 荷重とDFTひずみの関係

図-4は設計応力が厳しい状態となるハンチナックル部(図-2のX2点)における荷重とDFTひずみの関係を示す。本図より、材齢によらずひび割れ発生までは状態の挙動を示し、その後も荷重の増加に伴い若干の剛性低下が見られるものの、設計荷重の範囲においては材齢によらず状態に近い挙動を示している。この状態は、膨張材の効果よりコンクリート引張側に突起付きT形鋼の突起面が配置されていることの影響が大きいと考えられる。

(3) 床版上面のひび割れについて

床版上面のひび割れ発生荷重は材齢によらず120kN程度であり、片持ち基部(図-2のX1点)およびハンチナックル部(図-2のX2点)に発生した。設計荷重時における最大ひび割れ幅は、時期A、Bでそれぞれ0.133mm、0.177mmであり、膨張ひずみが低下した時期Bの結果が若干大きい値となったが、コンクリート標準示方書による許容値(0.203mm)³⁾以下であった。

3.2 床版支間部における正曲げ挙動

図-5は床版支間中央部における荷重と変位の関係を、線形FEM解析結果と比較して示す。本図より載荷初期は全断面有効の場合に近い挙動を示し、その後は荷重の増加とともに剛性は低下するものの設計荷重の8倍(最終荷重:1200kN)に至るまで圧縮側コンクリートのみ有効とする場合と同等の挙動を示していることがわかる。また、載荷終了時においても供試体に破壊は生じておらずDFTとコンクリートは一体性を保っていることを確認した。これより、膨張材によるコンクリートのひずみ変化が収束した状態においても供試体は十分な耐力を有していると考えられる。

4. まとめ

突起付きT形鋼ジベル合成床版における正・負曲げ挙動の経時変化を静的載荷実験により確認した。その結果、膨張コンクリートの膨張・収縮ひずみの経時変化が大きい材齢5ヶ月までの範囲において、片持部の耐荷力やひび割れ性状に対して、膨張コンクリートの材齢の影響は設計上問題ないレベルであった。

【参考文献】

- 1) (社)土木学会：膨張コンクリートの設計施工指針,2002.6
- 2) (社)日本橋梁建設協会：新しい鋼橋の誕生 改訂版, pp.18, 2004.12
- 3) (社)土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書「構造的性能照査編」, pp.97～pp.99, 2002.3

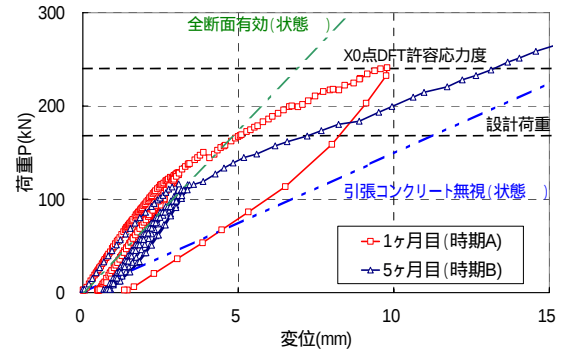


図-3 載荷荷重と変位の関係(X3点)

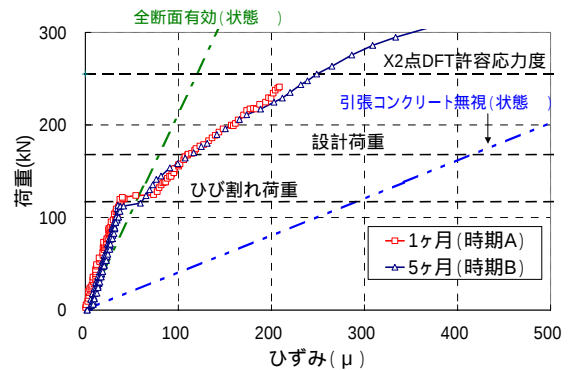


図-4 荷重とDFTひずみの関係(X2点)

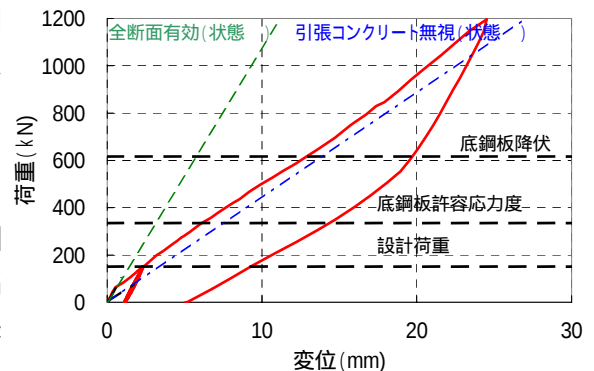


図-5 支間中央部の荷重と変位の関係