

工事桁本設利用のための鋼・コンクリート一体化構造の開発に関する載荷試験

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○白神 亮 JR 東日本 建設工事部 正会員 細田 暁

JR 東日本 建設工事部 正会員 金子 達哉 JR 東日本 建設工事部 正会員 工藤 伸司

1．はじめに

鉄道橋を架け替える場合等、仮設構造物である工事桁を用いる工法が用いられているが、工事桁工法では、工事桁の撤去、本設桁の架設を行う必要があるため線路内作業が多くなり、列車間合いが長くなる。このため仮設構造物である工事桁にコンクリートを充填するなどして補強して本設桁として利用することにより、列車間合いの短縮、工期の短縮および工事費の低減が可能となる。静的強度については今回試験を行う断面ですでに静的載荷試験を行い、問題無いことが確認されている¹⁾。一方、工事桁に充填されたコンクリートは列車間合いの関係から完全に硬化する前に列車荷重による振動を受ける。そこで今回の試験では、本設利用工事桁がコンクリート硬化前に振動を受けた場合について検討する。

2．試験概要

2.1 試験種類 今回の試験ではコンクリート打設後すぐに疲労試験機を用いて繰返し載荷をする動的載荷試験、繰返し載荷終了後に静的載荷を行う静的載荷試験の二つの試験を行う。

2.2 試験体概要 試験体は高さ500mm、幅 400mm の断面とする。

400×200×8×13mm の H 形鋼の下フランジに下フランジと同じ厚さの 13mm の鋼板を溶接する。この鋼板上にアングルを溶接し、埋込み型枠をボルト止めする。さらに、H 形鋼のウェブに取り付けたセパを用いて、埋込み型枠と鋼材を緊密に接続する。埋込み型枠上部についても、下部と同様に、アングルとボルト止めする。埋込み型枠には施工性を考慮して軽量の PVA(ポリビニルアルコール)繊維補強ボードを用いる。埋込み型枠は 1 パネルの軸方向の長さを 450mm とする。隣接する型枠は接しているが、継ぎ目部は内側に PVA 繊維の不織布のみでつながっている。型枠最上部には横桟木を配置し、これに試験体幅決め桟木をボルト締めする。充填するコンクリートはスランプフロー600mm 程度の高流動コンクリート（設計基準強度 30N/mm²）とする。パラメータとして図-1 と表-1 に示すように上フランジにスタッドを取り付けたもの、繊維シートを取り付けたもの、鉄筋を取り付けたもの、コンクリートに短繊維混入コンクリートを用いたものの 5 体とする。D-5 試験体に混入する短繊維は有機系繊維で繊維長 30mm、繊維混入率 1%とする。図-2 に D-1 試験体の側面図を示す。

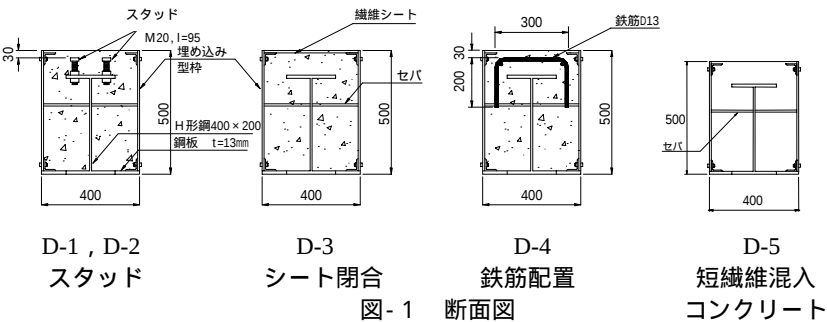


図-1 断面図

表 - 1 試験体諸元

試験体	試験体諸元
D - 1	スタッド橋軸方向間隔150mm（2本／列）
D - 2	スタッド橋軸方向間隔300mm（2本／列）
D - 3	繊維シート閉合
D - 4	鉄筋配置
D - 5	短繊維混入コンクリート

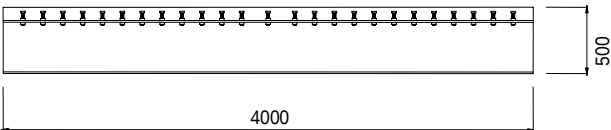


図 - 2 側面図(D-1)

72

3．動的載荷試験

3.1 試験概要 載荷装置は、1000kN 疲労試験機を用いる。繰返し載荷はコンクリート打設後直ちに開始し、1Hz で載荷時間は打設後 72 時間とする。載荷荷重は工事桁の最大たわみである L/600 に相当する荷重とする。

3.2 試験結果

D-1 試験体 繰返し載荷開始後から、図-3 に示すように上側のアングル、上フランジに沿って 2.5mm ～ 5.0mm 程度のひび割れが発生した。また、スタッド設置位置のコンクリートからもひび割れが発生した。

キーワード：工事桁 本設利用桁 鋼・コンクリート一体化
連絡先：JR東日本 東京工事事務所 〒151-8512 渋谷区代々木2-2-6 TEL.03-3379-4353

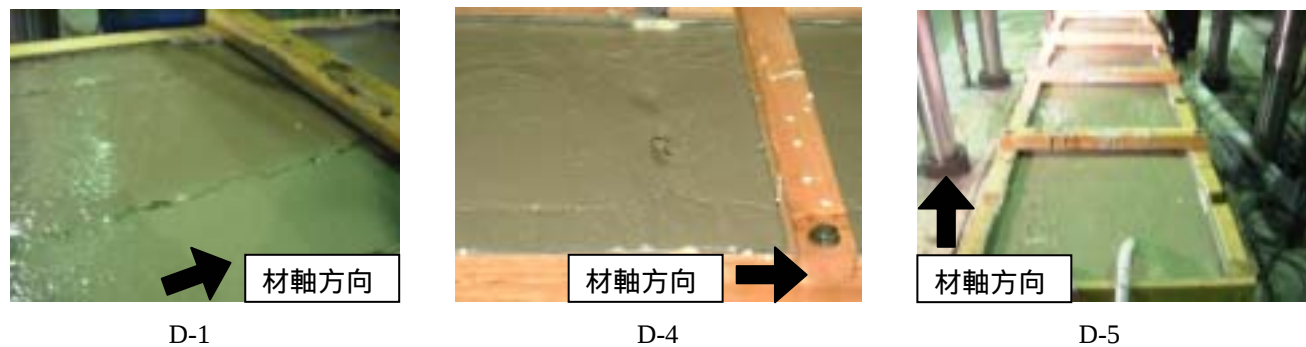


図 - 3 繰返し載荷開始後のひび割れ状況

表-2 試験体変更内容

試験体	変更場所				
	荷重条件	型枠上部アングル	型枠上部継ぎ目	型枠上部木製栈木	その他
D-2	L/600	・スパンの半分で撤去 ・残り半分は型枠の継ぎ目の間隔で切断	・セバの位置まで幅1mmの切れ目を入れる	・型枠継ぎ目で切断	・変更なし
D-3 D-4 D-5	L/800	・全て撤去	・セバの位置まで幅1mmの切れ目を入れる	・型枠継ぎ目で切断	・下部型枠水漏れ防止シーリング材塗布

そこで、当初予定していなかったが、試験体ごとにひび割れ発生の状況を見ながら載荷条件、仕様を変更した。D-2以降の変更点を表-2に示す。

D-2 試験体 アングルが存在する側では D-1 と同様に上フランジおよびアングルに沿って 2.0mm～3.0mm 程度のひび割れが発生した。アングルを取り外した側についても 0.5mm～1.0mm 程度のひび割れが発生したが、大きさ、深さともアングルが存在する側より小さくなった。型枠継目部が開閉して型枠継目部を基点とする材軸直交方向に 0.1mm 程度のひび割れが発生した。

D-3 試験体 アングルの撤去と荷重を L/800 のたわみに相当する荷重に変更した影響もあるが、上フランジに沿ったひび割れは 0.2mm 程度に抑えられた。D-2 試験体と同様に材軸直交方向のひび割れが発生した。

D-4 試験体 図-3 に示すように鉄筋に沿ってひび割れ（一部 15mm から 20mm の陥没孔）が発生した。

D-5 試験体 コンクリート表面には 0.2mm 以下の軽微なひび割れが見られたが、これまでの試験体の中ではひび割れは最も少なくなった。材軸直交方向のひび割れについてはなくならなかった。

4．静的載荷試験

繰返し載荷を終了したのち静的載荷を行う。3000kN 試験機を使用し、単調増加で行う。静的載荷最大荷重を表-3-1に示す。また、繰返し載荷を行っていない場合の静的載荷最大荷重を表-3-2に示す¹⁾。繰返し載荷有りのタイプでは細かい仕様を変更したため単純に比較できない部分もあるが、繰返し載荷中に試験体に生じたコンクリートのひび割れは最大荷重にあまり影響を与えていないものと考えられる。

5．まとめ

- かぶりコンクリート部にアングルやスタッド、鉄筋等がある場合、大きなひび割れが発生したことから、かぶりコンクリート部には剛性の高いものを配置しないほうが良いと考えられる。
- 短繊維コンクリート補強のタイプが最もひび割れが少ない。
- 荷重は L/600 ではひび割れが 0.2mm を超えるため L/800 のたわみに相当する荷重のほうが良い。
- 繰返し載荷によってひび割れが入ったが、最大荷重に与える影響は小さい。

参考文献

1)平成 14 年度第 30 回関東支部技術研究発表会 2003 年 3 月

表-3-1 静的最大荷重（繰返し載荷有）

最大荷重（kN）				
D - 1	D - 2	D - 3	D - 4	D - 5
1396.5	1358.3	1325.0	1399.4	1431.8

表-3-2 静的最大荷重（繰返し載荷無）

最大荷重（kN）				
S - 1	S - 2	S - 3	S - 4	S - 5
1345.4	1336.4	1311.4	1332.4	1369.4

S-1～S-5 は D-1～D-5 にそれぞれ対応