

工事桁の本設橋梁化に関する実験

J R 東日本 正会員 ○ 綱嶋 和彦
J R 東日本 正会員 菅野 貴浩

J R 東日本 正会員 田附 伸一
J R 東日本 正会員 津吉 毅

1. はじめに

鉄道橋の架替工事等では、一般的に工事桁工法が用いられているが、仮設後に工事桁の撤去、本設桁の架設等の線路内作業が多くなる。これらの作業を行うのに要する列車間合いの確保が困難な線区では、作業量を軽減させることが必要となる。そこで、仮設構造物である工事桁をコンクリートで巻き立て補強し、S C 構造の本設桁として利用することで、作業量の軽減が図られ工期の短縮及び工事費の低減が可能となる。

この工事桁の本設利用については、既往の研究にて静的強度はS C 構造としての耐力を有していること、また、巻き立てたコンクリートが硬化前に振動を受ける場合には、部材上部のコンクリート表面にひび割れが発生するが、このかぶりコンクリート部には剛性の高いものを配置せず、巻き立てるコンクリートに短繊維補強材を混入させるとひび割れが低減されることが確認されている¹⁾²⁾。

そこで本研究では、このかぶりコンクリート部のひび割れを抑制させることを目的に、2 種類の埋設型枠を用いて動的載荷試験を行ない、ひび割れ抑制効果について比較検討する。

2. 試験概要

2.1 試験体概要

試験体は図-1 に示すように高さ 500mm、幅 400mm の断面とした。H 形鋼(H-400×200×8×13)の下フランジに、下フランジと同じ厚さの鋼板(t=13mm)を溶接した。この鋼板上に等辺山形鋼を溶接し、埋設型枠をボルト止めした。巻き立てるコンクリートは、ビニロン繊維(繊維長 30mm)を混入させたスランプフロー 600mm 程度の高流動コンクリート(設計基準強度 30N/mm²)とした。

また、この試験体のスパン中央断面に図-2 のようにひずみゲージを設置し、コンクリートの凝結過程における断面ひずみの経時変化を計測した。

2.2 型枠概要

試験体に用いた埋設型枠は、次の 2 種類である。

(1) 分割型枠(図-3)

軽量の P V A (ポリビニルアルコール)繊維補強板で、型枠幅を 450mm とし、ジョイントの目地幅を 5mm とし弾性シーリング材を充填させた。この型枠では動的載荷により試験体断面に生じるひずみは目地部に集約されると想定した。

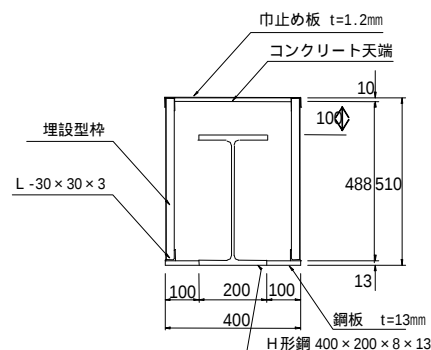


図-1 試験体断面図

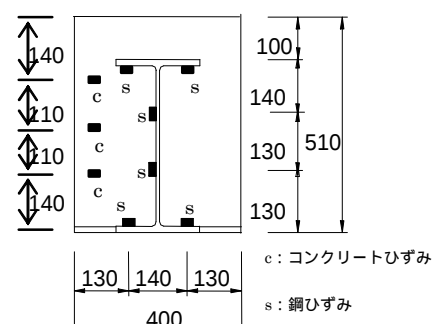


図-2 ひずみゲージ設置位置図

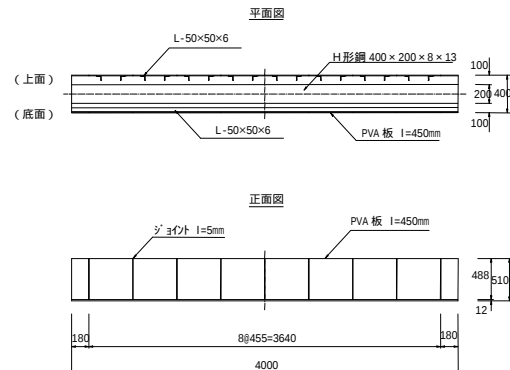


図-3 分割型枠

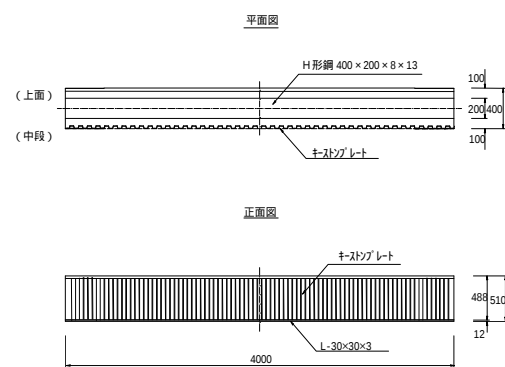


図-4 波型鋼製型枠

キーワード 繊維補強コンクリート、分割型枠、波型鋼製型枠

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2丁目2番6号 JR 東日本 東京工事事務所 TEL 03-3320-3482

表-1 試験諸元

No.	型枠種別	繊維混入率	設定たわみ量	載荷条件
1	分割型枠	0.7%	L / 4500	断続載荷
2	波型鋼製型枠	0.7%	L / 4500	列車振動を想定
3		1.0%	L / 800	断続載荷

(2) 波型鋼製型枠 (図-4)

キーストプレート (板厚 0.8mm, 高さ

25mm) を試験体側面に設置したものである。この型枠では動的載荷により試験体断面に生じるひずみは、試験体のスパン全体に分割型枠よりも比較的一様に分布すると想定した。

2.3 試験装置

載荷装置は、1000kN 疲労試験機を用いて、コンクリートの打設直後より動的載荷を開始した。載荷時間は、打設後 72 時間までとした。試験諸元を表-1 に示す。設定たわみ量は、工事桁の設計最大たわみ量である L/800 と、実構造物の桁に作用する活荷重により生じる上縁ひずみ相当のたわみ量 L/4500 を設定した。また、載荷条件として、1Hz の断続載荷と、列車振動を想定した載荷 (3 分間隔に 1Hz で 1 分間載荷) を設定した。

3. 試験結果

(1) ひび割れ状況

No.1 試験体 載荷直後より分割型枠の目地部近傍でかぶりコンクリート表面に目開きの微動が確認され、この目開きがコンクリート凝結後には橋軸直角方向に 0.1 ~ 0.25mm 程度のひび割れに成長し、打設後 72 時間経過後もそのまま残留した。

No.2 試験体 載荷開始以降、打設後 72 時間経過後に至るまで、ひび割れは発生しなかった。

No.3 試験体 コンクリート凝結中にひび割れは確認されなかったが、打設後 24 時間経過後に橋軸直角方向に 0.1 ~ 0.35mm 程度のひび割れが確認された。その後も新たにひび割れが発生した箇所も確認され、これらはすべて打設後 72 時間経過後もそのまま残留した。

これらの発生したひび割れは、すべて試験体全幅にわたって生じている。

(2) ひずみ分布

図-5 に No.3 試験体のスパン中央断面におけるひずみ分布を示す。この計測値は、定時的に静的載荷を行い、その最大荷重時に生じたひずみを示している。

コンクリートは、凝結初期は流動体であるためひずみは生じないが、コンクリートの硬化とともにひずみが生じてくることがわかる。しかし、圧縮ひずみが発生していないのは、ひずみゲージ設置位置が載荷点近傍であるため応力状態が不安定となり、正確なひずみを示せなかったものと考えられる。鋼ひずみは、ほぼ線形分布を示しているが、コンクリートの硬化とともにひずみが減少し、鋼とコンクリートの一体化が進んだことがわかる。これらの傾向は、他の試験体でも同様に確認された。

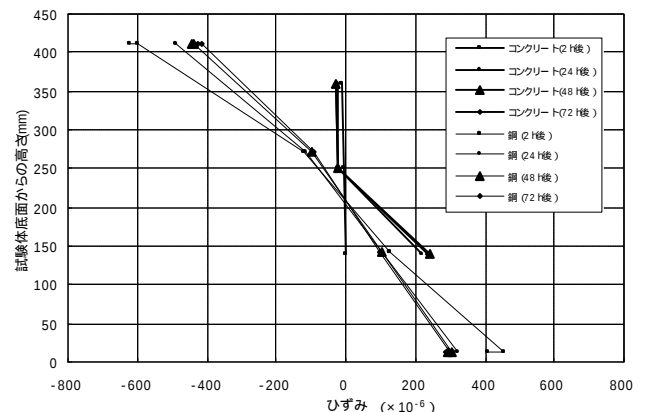


図-5 ひずみ分布 (No.3 試験体: スパン中央断面)

4. まとめ

SC 構造の桁部材は、コンクリートの凝結中に繰返し載荷を受けると、部材上部のかぶりコンクリートにひび割れが生じる。このひび割れを抑制するには、たわみにより生じる上縁ひずみを一定値以下に制御することが有効と考える。そのため、工事桁の本設橋梁化には、型枠構造の条件及びたわみ量や列車運転本数等の制限が付与され则认为。これらの条件について定量的に把握するため、今後も動的載荷試験を継続して行なう。また、ひび割れ抑制のための最適な型枠構造やコンクリート配合についても検討する。

参考文献

- 1) 白神亮, 細田暁, 金子達哉, 工藤伸司, 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, 土木学会第 30 回関東支部技術研究発表会概要集, 2003 年 3 月
- 2) 白神亮, 細田暁, 金子達哉, 工藤伸司, 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, 土木学会第 58 回年次学術講演会概要集, pp.1067-1068, 2003 年 9 月