

断面の異なる膨張コンクリートを床版に用いた鋼合成桁の膨張性状

群馬大学工学部 学生会員 ○水上 達也

群馬大学大学院 学生会員 萩原 淳弘

群馬大学工学部 正会員 池田 正志

群馬大学大学院 フェロー会員 辻 幸和

1. はじめに

近年の鋼合成桁道路橋は、多主桁構造から少主桁構造へと転換されてきており、主桁 1 本あたりの曲げ剛性が大きくなっている。既往の研究では、鋼桁の曲げ剛性が大きくなると、仕事量一定則に基づいた膨張ひずみの推定方法の精度が低下し、導入ケミカルプレストレスを過大に評価してしまうという報告がなされている¹⁾。また、膨張コンクリートを床版に適用した鋼合成桁では、補強材による拘束と鋼桁による拘束の 2 つの作用が、膨張性状に大きな影響を及ぼすことが知られている²⁾。そこで本研究では、床版の断面寸法を変化させながらも、補強材による拘束材比を一定とすることで、鋼桁による拘束作用の影響の違いを把握することを主目的とする。

2. 実験概要

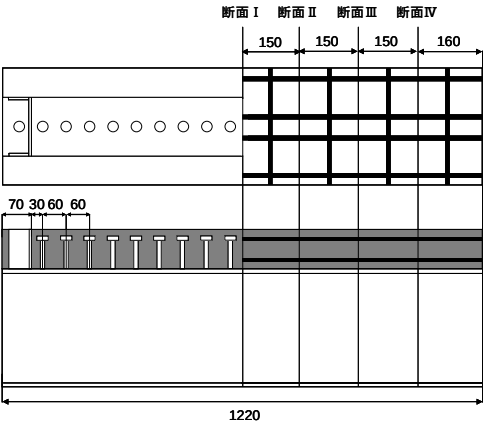
鋼桁上に、長さが 1220mm で、高さおよび幅を変化させた 3 種類の膨張コンクリートを使用した床版を打ち込んで、鋼合成桁供試体を作製した。表－1 に各供試体の種類と床版の寸法を示す。鋼桁には、H 形鋼のフランジ上にずれ止めの対策を施したものをを用いた。鋼桁はすべて、高さが 300mm、ウェブの厚さが 6.5mm、フランジの幅が 150mm、フランジの厚さが 9mm のものを使用した。上フランジに、高さが 80mm である φ13mm のスタッドジベルを 60mm ピッチで配置し、さらに端面から 70mm の位置に高さ 100mm のみぞ形鋼を配置したものである。また A と同じ断面で、床版のみのものも、比較のために作製した。

床版の補強材には、SD345 の D13 に相当する格子状 FRP を配置した。鋼合成桁供試体の寸法を図－1 および図－2 に示す。

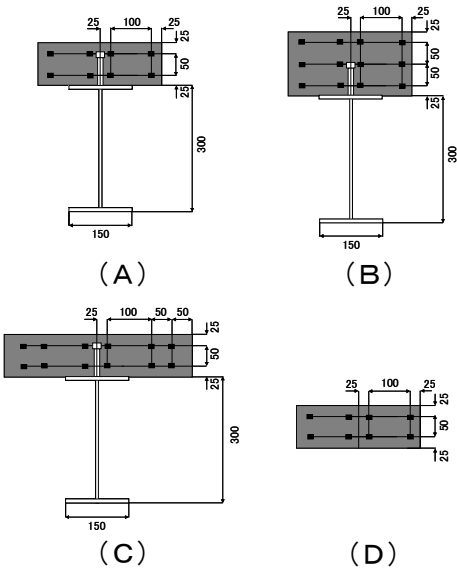
膨張コンクリートの配合は、W/B を 50%，s/a を 45.5%，目標スランプを 8cm，目標空気量を 4.0% とした。膨張材はエトリンガイト・石灰複合系の低添加型を用い、単位膨張材量を 40kg/m³ に採り、セメントと置換した。膨張コンクリートの配合を表－2 に示す。なお、粗骨材の最大寸法は 20mm である。

供試体は、打込み終了後 24 時間で脱型し、材齢 7 日まで湿布養生を行った。

鋼合成桁供試体で使用する膨張コンクリートの A 法一軸拘束供試体を 3 本作製した。鋼合成桁供試体と同様に、打込み終了後 24 時間で脱型し、材齢 7 日まで湿布養生を行った。



図－1 供試体の形状寸法 (mm)



図－2 供試体の断面寸法 (mm)

キーワード 膨張コンクリート，鋼合成桁，膨張ひずみ，拘束鋼材比，FRP

連絡先 〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1－5－1 TEL 0277-30-1613 FAX 0277-30-1601

3. 鋼桁軸方向ひずみの高さ方向分布

材齢 7 日における鋼合成桁床版に生じた鋼桁軸方向ひずみの高さ方向の分布、および湿布養生を行った A 法一軸拘束供試体の膨張ひずみから仕事量一定則に基づいて推定したひずみ分布を図-3に示す。

断面 I では、鋼桁と床版の間でずれは見られず、ひずみはほぼ直線分布している。つまりこの断面では、鋼桁と床版の一体性が保たれている。既往の研究¹⁾によると、鋼桁の高さが 200mm で床版断面積が 30000mm² の場合、中央断面の断面 I では推定値と実測値に差はほとんどなく、推定精度が高かったのに対し、床版断面積が 30000mm² で鋼桁の高さが 300mm になると推定値と実測値には多少の差が生じ、推定精度が若干低下したとの報告がされている。本研究における A の結果も、推定値より実測値の方が若干小さいが、差は微小であり、これまでの報告と同様だったと考えられる。また、本研究の A は床版断面積が 30000mm² であるのに対し、B と C の床版断面積は 45000mm² に増加したが、すべての供試体における推定精度に差はなかった。そのため、鋼合成桁床版の膨張性状は、床版断面積よりも鋼桁の剛性の影響を大きく受けると考えられる。

断面IVでは、断面 I と比較して鋼桁下縁のひずみはそれほど変化がないのに対し、鋼桁上縁のひずみは小さくなっている。また、床版下縁のひずみの変化はほとんどないが、床版上縁では大きくなっている。これは、鋼桁端面に近づくほど鋼桁と床版の一体性が失われ、鋼桁による拘束作用が小さくなったことを示す。

4. 鋼桁幅方向ひずみの軸方向分布

下から 2 段目の補強材に生じた幅方向ひずみの鋼桁軸方向の分布、および湿布養生を行った A 法一軸拘束供試体の膨張ひずみから仕事量一定則に基づいて推定したひずみ分布を図-4に示す。

床版の幅が 450mm の C では推定値と実測値に近い値となった。それに対し、床版の幅が 300mm の A と B、および床版のみで幅が 300mm の D に生じたひずみはすべて同程度で、推定値より小さくなった。これは A, B, D では床版の幅が短かったため十分な付着が得られず、コンクリートだけが膨張してしまったためだと考えられる。また、すべての供試体において、各断面におけるひずみに大きな変化はなく、鋼桁軸方向にほぼ一様に分布している。つまり、床版幅方向ひずみは鋼桁による拘束の影響をあまり受けず、垂直の位置関係である鋼桁軸方向ひずみと幅方向ひずみは互いに影響を及ぼすことなく独立して生じるとみなしてよい²⁾と考えられる。

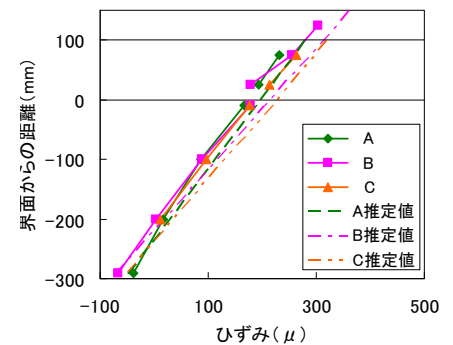
5. まとめ

本研究の範囲により、以下の知見が得られた。

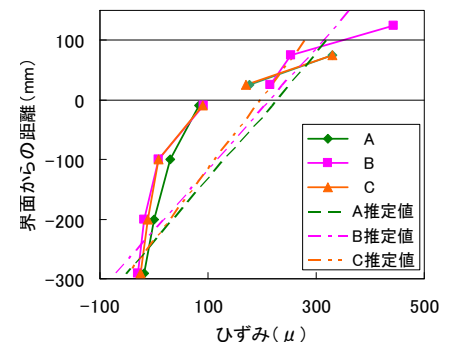
- (1)床版に膨張コンクリートを使用した鋼合成桁では、床版の断面積より鋼桁の曲げ剛性が鋼合成桁床版の膨張性状に及ぼす影響が大きい。
- (2)床版幅方向に生じるひずみは、鋼桁による拘束をほとんど受けないため、付着が十分であれば仕事量一定則に基づいた推定方法から求めることが可能である。

〔参考文献〕

- 1) 萩原 淳弘ほか：床版に膨張コンクリートを用いた鋼合成桁の膨張性状，セメント技術大会講演要旨，pp.208-209(2007)
- 2) 辻 幸和，岡村 甫：膨張コンクリートによる鋼合成桁床版の改善に関する基礎研究，コンクリート工学，Vol.20，No.2，pp.73-87(1982)



断面 I (端面から 610mm)



断面 IV (端面から 160mm)

図-3 軸方向ひずみの高さ分布

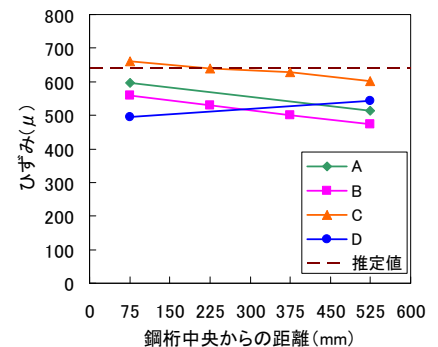


図-4 幅方向ひずみの軸方向分布