

膨張コンクリートを使用した鋼合成桁における床版幅方向の膨張性状

群馬大学大学院

学生会員

○福田

直

群馬大学大学院

学生会員

水上

達也

群馬大学大学院

フェロー会員

辻

幸和

1.はじめに

床版に膨張コンクリートを用いた鋼合成桁においては、鋼桁軸方向に生じる膨張ひずみと床版幅方向に生じる膨張ひずみの両方を検討することが重要である。このうち、床版幅方向に生じる膨張ひずみは、膨張コンクリートと補強材の付着が十分であれば、鋼桁軸方向とは独立に仕事量一定則の概念に基づき推定可能であることが報告されている¹⁾。しかし、鋼桁のフランジ幅や厚さの違いによる床版幅方向の膨張性状についての検討は報告されていない。

また、仕事量一定則の概念は、低拘束材比の領域において、その推定精度が低下してしまう。そのために、手法として、修正仕事量の概念に基づく推定方法が提案されている²⁾。

本研究では、鋼桁を変化させた鋼合成桁床版における床版幅方向の拘束の影響について検討した結果と、低拘束材比の構造である床版幅方向における膨張性状を修正仕事量の概念を用いて検討した結果を報告する。

2.実験概要

2.1 供試体

長さが1220mmの鋼桁上に、膨張コンクリートを使用した床版を打ち込み、鋼合成桁供試体を作製した。鋼桁のフランジ幅は200mm、150mm、100mmの3種類とし、床版は幅が450mmの一定とし、高さを3種類とした。また比較のため、床版のみの供試体も作製した。鋼桁上フランジ上にはずれ止め対策として、高さが80mmで、φ13mmのスタッドジベルを60mmピッチで配置し、また鋼桁と床版の一体性を確保するため、端面に高さが100mmのみぞ形鋼を配置した。

フランジ幅の種類、床版の形状寸法、床版幅方向における等価拘束比を表-1に示す。なお床版の補強材には、SD345のD10とD13に相当する格子間隔が50mmと、150mmの格子状FRPを配置した。また低拘束材比領域について検討するため、本研究では、床版幅方向の等価束

表-1 鋼合成桁供試体の諸元

供試体	床版寸法: h×b(mm)	鋼桁寸法: h ₁ ×b ₁ ×t ₁ ×t ₂ (mm)	幅方向の 等価拘束比(%)
A100	100×450	400×200×8×13	0.19
A200	200×450		0.37
A300	300×450		0.42
B100	100×450	300×150×6.5×9	0.19
B300	300×450		0.42
C100	100×450	200×100×5.5×8	0.19
C300	300×450		0.42
D100	100×450	—	0.19

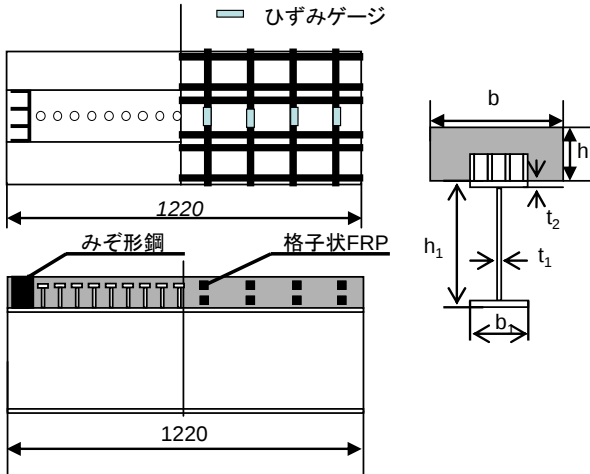


図-1 鋼合成桁供試体の形状寸法と断面寸法(mm)

表-2 膨張コンクリートの配合

W/B(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)					
		W	C	Ex	S	G	AE
50	46	184	328	40	824	1022	0.92

比を0.7%より小さくするようにFRPを床版内に配置した。

2.2 配合

膨張コンクリートの配合は、W/Bを50%、s/aを46%、目標スランプを12cm、空気量を4.0%とした。膨張材にはエトリンナイト・石灰複合系の低添加型を用い、単位膨張材量で40kg/m³をセメントと置換した。その配合を表-2に示す。なお、粗骨材の最大寸法は20mmである。

キーワード 膨張コンクリート, 鋼合成桁, 膨張ひずみ, FRP, 床版幅方向ひずみ

連絡先 〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1 群馬大学工学部 TEL 0277-30-1613 FAX0277-30-1601

3. 床版幅方向の膨張ひずみの軸方向分布

材齢 7 日における鋼合成桁供試体の最上段の格子状 FRP に生じた床版幅方向の膨張ひずみの軸方向分布を、フランジ幅毎に図-2 に示す。なお、格子状 FRP の上下面に貼付したワイヤストレインゲージの平均値で示している。

全ての供試体で、各断面における膨張ひずみに大きな変化はなく、実測値は鋼桁軸方向にほぼ一様に分布している。このことから、鋼桁軸方向の拘束は床版幅方向の膨張性状にはほとんど影響しないことが認められる。よって床版幅方向に生じる膨張ひずみは鋼桁による軸方向の拘束をほとんど受けず、鋼桁軸方向とは独立に生じるといえる。

4. 床版幅方向の膨張ひずみの高さ方向分布

材齢 7 日における格子状 FRP に生じた床版幅方向の膨張ひずみの平均値を、床版高さ方向へ分布させたものについて、鋼桁のフランジ幅毎に図-3 に示す。また仕事量一定則の概念に基づき推定した値と修正仕事量の考えに基づき推定した値(以下それぞれ U_A 推定値, U_C 推定値と称す)も、同図に併せて示す。

鋼桁のフランジ幅が小さくなるほど膨張ひずみの実測値は大きくなっている。このことから、フランジ幅の違いにより床版幅方向の拘束力が異なるといえる。床版の高さが 100mm の供試体では、下段における実測値が上段に比べ小さくなっていることが認められる。これは、鋼桁による拘束が最下段の FRP、つまり鋼桁と床版の界面付近ではとくに大きく影響していることによると考えられる。またフランジ幅が小さくなるとともに、実測値は高さ方向へ一様に分布する傾向が見られる。これは、フランジ幅が小さくなるにしたがって、鋼桁の上フランジ上面の付着による幅方向の拘束力が小さくなったことが原因と思われる。

全ての供試体で、 U_A 推定値よりも U_C 推定値に近い実測値の生じることが認められる。これは、全ての供試体で床版幅方向の等価拘束比を 0.7%より小さくしたことにより、拘束の程度が小さくなり、内部拘束の影響が無視できなくなったことによる。そのため、仕事量が低下したことが考えられる。

5. まとめ

本研究の範囲により、以下の知見が得られた。

- (1) 床版幅方向に生じる膨張ひずみは、鋼桁による軸方向の拘束をほとんど受けず、鋼桁軸方向とは独立して生じる。
- (2) 鋼桁のフランジ幅が小さくなるほど、実測値は大きくなった。このことからフランジ幅が床版幅方向の膨張性状に影響を及ぼす。

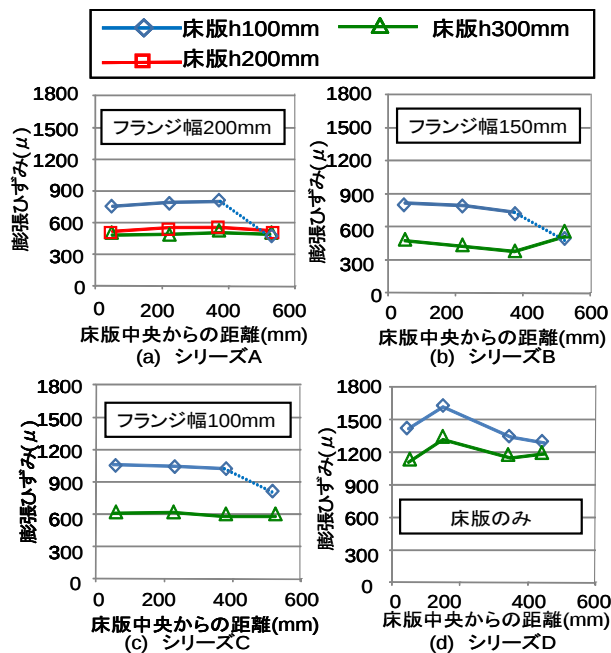


図-2 床版幅方向膨張ひずみの軸方向分布

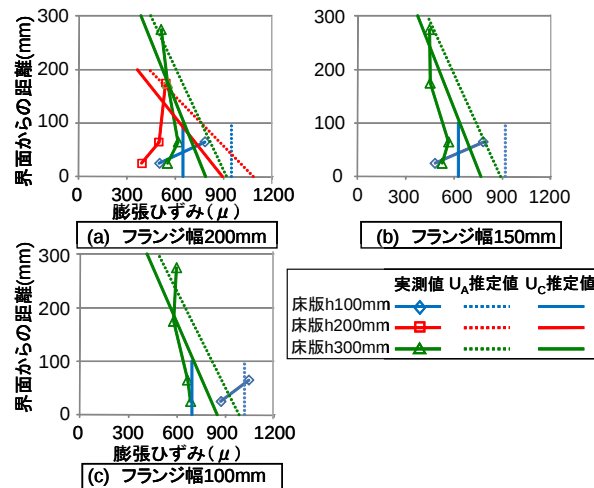


図-3 床版幅方向膨張ひずみの高さ方向への分布

- (3) 界面に近いほど、実測値が U_C 推定値から低下する傾向が認められた。これは鋼桁上フランジ上面の付着による拘束が大きく作用したためと思われる。
- (4) 全ての供試体で、 U_A 推定値よりも U_C 推定値に近い実測値が生じることが認められた。床版幅方向では全ての供試体で等価拘束比が 0.7%より小さいことで、内部拘束の影響が無視できなくなり、仕事量が低下したことが考えられる。

【参考文献】

- 1) 水上 達也ほか: 床版に膨張コンクリートを用いた鋼合成桁の膨張性状, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No2, pp.511-516, 2009
- 2) 半井 健一郎ほか: 拘束の小さい膨張コンクリートの仕事量一定則の適用方法, セメント・コンクリート論文集, No.62, pp.189-196, 2008