

# 膨張コンクリートを用いた合成床版の乾燥収縮度確認試験

福岡北九州高速道路公社  
国土交通省土木研究所  
(社)日本橋梁建設協会

村山隆之 吉崎信之  
西川和廣  
八部順一 橋 吉宏  
大垣賀津雄 済藤英明

## 1. はじめに

近年、耐久性、経済性、景観性を考慮した橋梁構造形式の一つとして、合成床版を用いた連続合成開断面箱桁が注目され、関係各所で採用されつつある。一般に合成桁として設計する際には、床版の乾燥収縮は、鋼桁に比較的大きな応力を与え、無視できない重要な要素である。しかしながら、合成床版においては底鋼板や鉄筋等によるコンクリート収縮拘束度合いが従来の RC 床版に比べて高く、床版としての乾燥収縮度が低減される可能性がある。また、コンクリートの収縮拘束によるひび割れ防止のために膨張コンクリートを使用する場合についても、膨張の拘束によりコンクリートに圧縮ひずみが導入され、それにより床版としての乾燥収縮が低減される可能性があるが、これらの影響や効果が明らかにされていないのが実状である。このような状況の中で、筆者らは合成床版等各種供試体を製作し、ひずみの経時計測を実施している。本文はその途中経過から得られた知見を報告するものである。

## 2. 計測概要

(1)実験供試体 計測対象とした供試体は、図 - 1 に示すような実橋相当の床版厚 260mm を有する 2m×2m の床版のみの構造である。床版構造は表 - 1 に示すとおり、2 種類の合成床版(TYPE-A, B)と比較のための RC 床版(TYPE-RC)とした。TYPE-A の合成床版はリブタイプの代表形式として、図 - 2 に示すとおり、底鋼板の剛性確保のためにリブを溶接し、ずれ止めとして頭付きスタッドを使用しているロビンソン形式である。一方、TYPE-B の合成床版はトラス形式の代表として、図 - 3 に示すとおり、平板をトラス型に加工し、底鋼板に溶接したタイプである。また、コンクリートのみ乾燥収縮量を確認するための無筋コンクリート TYPE-ND(260×500×500)も併せて製作した。これら 4 種類の供試体それぞれに対して、収縮補償として 30kg/m<sup>3</sup> の膨張材を添加した膨張コンクリートと、膨張材無し普通コンクリートの各 2 体、合計 8 体を製作した(表 - 1 参照)。使用コンクリートの示方配合は、表 - 2 に示すとおりである。実験供試体は、屋外で打コン後、表面を養生マットで覆い 5 日間湿潤養生した後、7 日目に型枠を脱型し保管倉庫へ移設した。移設前後の供試体ひずみに変化は見られなかった。

(2)計測方法 実験供試体は移設後、角材上に設置した。その際、角材と

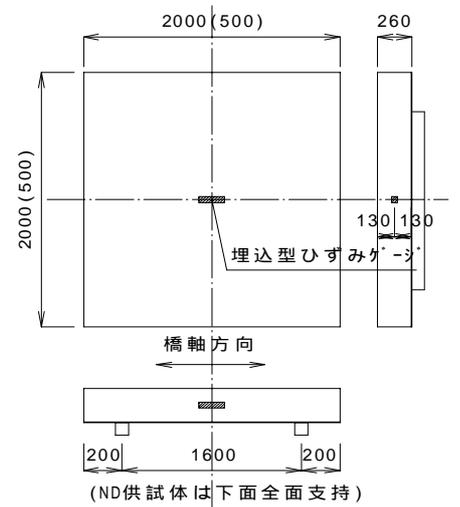


図 - 1 実験供試体

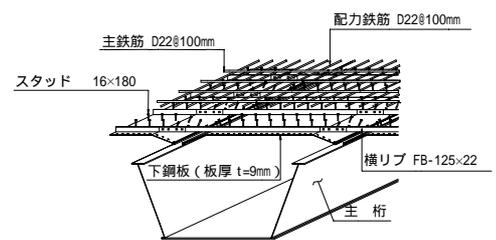


図 - 2 TYPE-A(リブタイプ)構造図

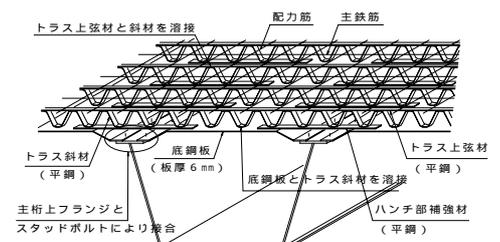


図 - 3 TYPE-B(トラスタイプ)構造図

表 - 1 実験供試体

項目	コンクリート	合成部材 間隔(mm)	配力鉄筋 径×間隔	
			上段	下段
合成床版 リブタイプ TYPE-A	A-CN	普通	リブ 250	D22×125
	A-CE	膨張		
合成床版 トラスタイプ TYPE-B	B-CN	普通	トラス 600	D22×250
	B-CE	膨張		
RC 床版 TYPE-RC	RC-CN	普通	-	D19×200
	RC-CE	膨張		
無筋 TYPE-ND	ND-CN	普通	-	-
	ND-CE	膨張		

キーワード：合成床版、膨張コンクリート、乾燥収縮

連絡先：〒278-8585 千葉県野田市二つ塚 118 Tel.0471-24-5482, Fax.0471-24-5762

表 - 2 示方配合表

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
					水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	膨張材
20	12 ± 2.5	47.5	4.5 ± 1.5	45.5	166	320	813	985	0.875	30

普通コンクリートの場合は、膨張材をセメントに置換え、セメント量を 350kg/m<sup>3</sup>とした。

供試体間には摩擦を極力減らす意味でテフロン板を敷いた。また、各供試体のひずみは床版中央部に設置した埋込型ひずみ計測器により、打コン時より2時間ごとのインターバル自動計測を行った。

3. 計測結果

(1)経時挙動 平成12年7月から平成13年3月までの225日間の計測結果を示す。図-4は普通コンクリート供試体の計測結果を示している。同図より、初期の水和反応段階において、B-CN および RC-CN は無筋の ND-CN より約 180μ，A-CN においては 140μ 程度、底鋼板や鉄筋等の鋼材によりコンクリートの収縮ひずみを拘束していることがわかる。また図-5には膨張コンクリートの計測結果を示している。同図より、B-CE および RC-CE は無筋の ND-CE より約 380μ，A-CE においては 450μ 程度コンクリートの膨張ひずみを拘束していることがわかる。また両図より、床版下面からの乾燥がないと思われる合成床版供試体の材齢50日あたりの収縮挙動が、RC 供試体にくらべ緩やかであることがわかる。

(2)乾燥収縮度 各供試体の材令225日目の乾燥収縮度を表-3に示す。同表より、RCの場合、道路橋示方書<sup>1)</sup>の合成桁断面計算における乾燥収縮度-200μに対して、本計測結果は-180μ発生しているが、膨張コンクリートを使用する場合は収縮度が-80μに低減していることがわかる。一方、普通コンクリートを用いた合成床版のTYPE-Aは-80μで、TYPE-Bは-100μでありほぼ同程度であったが、膨張コンクリートの場合はそれぞれ-40μと+40μになっている。これは、両供試体が収縮開始からほぼ同じ収縮挙動を示しているが、初期の膨張度合いがTYPE-Bが約200μであるのに対し、TYPE-Aでは120μ程度であったことによるものと思われる。リブ形式(TYPE-A)の場合、内部に存在するリブが収縮や膨張を拘束する度合いが、トラス形式(TYPE-B)よりも大きいことを示している。

4. まとめ

本計測結果から、合成床版の乾燥収縮度はRC床版よりも80~100μ低減され、膨張材を使用することにより乾燥収縮度はさらに低減でき効果的であることがわかった。ここに示した床版のひずみは、コンクリート打設直後の値であり、水和反応段階の若材令でヤング係数が小さい状態でのひずみを含んだものである。合成桁の設計で用いる乾燥収縮は鋼桁に作用する圧縮応力という観点から、その評価法を検討する必要がある。本経時計測は、平成14年7月までの2年間を予定しており、上記、評価法も含めて今後の課題としている。

[参考文献]

1) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説 鋼橋編，平成8年12月

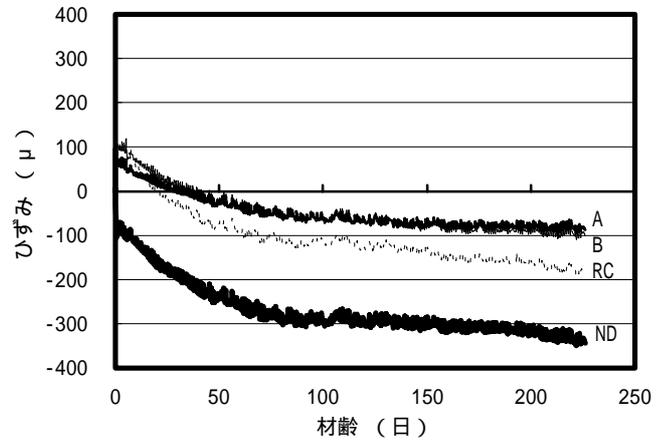


図 - 4 普通コンクリートひずみ

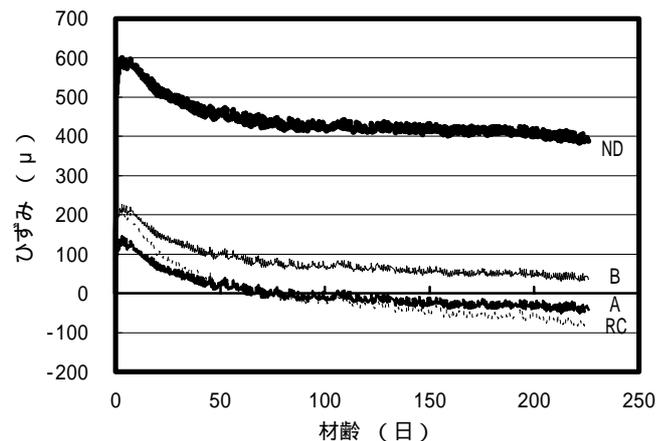


図 - 5 膨張コンクリートひずみ

表 - 3 乾燥収縮度

項目	CN(普通)		CE(膨張)	
	RC	A	B	RC
材齢225日のひずみ	-180	-80	-100	40