

## 各種コンクリートを用いた合成桁の経時挙動計測

川崎重工業 正会員 西尾研二、大垣賀津雄  
 日本道路公団 高橋昭一、安川義行  
 日本道路公団 稲葉尚文

### 1. はじめに

近年、建設費の縮減が求められる中、安価で圧縮に強いコンクリートと引張に強く変形性能に優れている鋼を組合せた鋼・コンクリート合成構造は、社会のニーズに対応するものとして再評価されてきており、関係各所で研究開発が進められている。合成構造では、クリープ・乾燥収縮や若材令時に生じる水和熱などの影響により、コンクリートに引張応力が発生する。既往の研究<sup>1)</sup>によると、鋼とコンクリートの断面積比 (=As/Ac) やセメントの種類は合成構造の経時挙動に大きな影響を与える。しかしながら、断面積比やセメントの種類をパラメータとした合成構造の経時挙動は、十分明らかにされていない。これらパラメータが及ぼす影響を把握することは、PC床版2主桁橋などの合成構造を設計・施工する上で重要である。このような状況の中で、本実験では、断面積比とセメントの種類をパラメータに各種供試体を製作し、ひずみの経時計測を実施する。本文は、これまでに計測された65日間における計測データの特徴について報告するものである。

### 2. 計測概要

図-1に実験供試体を示す。実験供試体は版厚250mmを有する幅600mmの床版と鋼桁を結合したものである。また橋軸方向鉄筋はD19 ctc 100とし、橋軸直角方向鉄筋はD13 ctc 125とする。このとき、橋軸方向の鉄筋比は2.3%である。スタッドは19×150を使用し、3本配置の250mmピッチとする。実験供試体は計10体あり、床版の断面形状を変化させず、表-1に示すような鋼桁を使用している。

表-2に実験供試体の種類を示す。セメントは6種類であり、表中の膨は膨張材混入を表している。また断面積比は鋼桁と床版の断面積比率である。I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>、I<sub>3</sub>は鋼桁の断面2次モーメントであり、I<sub>1</sub> < I<sub>2</sub> < I<sub>3</sub>とする。コンクリート打設終了後からひずみの経時計測を行い、早強セメント、高炉セメントB種および普通セメントを用いた各種コンクリートの養生期間はそれぞれ3日、7日、5日である。型枠撤去後、全供試体の床版側面を防水塗料でコーティングし、水分の蒸発を床版上下面のみとした。

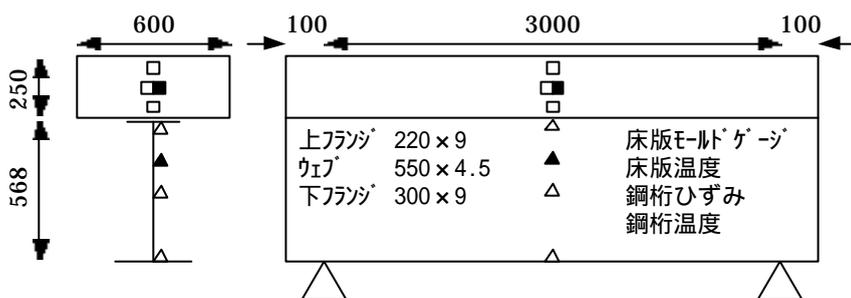


図-1 実験供試体 (Type1)

表-1 実験供試体の鋼桁寸法

項目	上フランジ	ウェブ	下フランジ
Type1	220 × 9	550 × 4.5	300 × 9
Type2a ~ 2f	220 × 12	430 × 12	300 × 16
Type3	220 × 12	390 × 28	300 × 16
Type4	220 × 12	280 × 12	300 × 22
Type5	220 × 12	530 × 12	300 × 12

表-2 実験供試体の種類

項目	=0.05	=0.08	=0.12
I <sub>1</sub>		Type4 (早強)	
I <sub>2</sub>	Type1 (早強)	Type2a (早強)	Type3 (早強)
		Type2b (高炉)	
		Type2c (普通)	
		Type2d (早・膨)	
		Type2e (高・膨)	
		Type2f (普・膨)	
I <sub>3</sub>		Type5 (早強)	

キーワード：合成桁、膨張材、経時挙動計測

連絡先：千葉県野田市二ツ塚118番地、TEL：0471-24-0466、FAX：0471-24-5917

### 3. 計測結果および考察

#### (1) 断面積比と断面2次モーメントの影響

図-2に打設後10日間におけるType1~5の経時挙動を示す。同図は図-1に示した床版中心の計測データであり、温度の影響を考慮している。断面積比の異なるType1~3に注目すると、断面積比の小さいType1は鋼桁拘束が小さいため、他の実験供試体より若干大きなコンクリートひずみを示している。同図より、断面積比によるコンクリートひずみの差異は認められるものの、その差異は小さいことがわかる。

次に断面積比を一定として、鋼桁の断面2次モーメントを変化させたType4, 2a, 5を見ると、ピーク時ではType4とType5の差異は40 $\mu$ 程度見られる。材令10日までの初期段階では、断面2次モーメントの影響はあまり大きくないと考えられる。

#### (2) セメントの種類の影響

図-3に打設後10日間におけるType2a~2fの経時挙動を示す。同図は図-1に示した床版中心の計測データであり、温度の影響を考慮している。Type2a~2cに注目すると、水和熱の最も大きいType2aがピーク時で171 $\mu$ のコンクリートひずみを示しており、Type2b, 2cの2.5倍程度であることがわかる。また、Type2aにおけるコンクリート温度の降下量は大きいいため、床版に大きな引張応力が発生していると考えられる。膨張材を入れたType2d~2fを見ると、材令10日においても各供試体はほとんど収縮領域に入っていない。

#### (3) 材令65日までの経時挙動

図-4に材令65日までのType2a~2fの経時挙動を示す。同図は温度の影響を含んでいない計測データである。また表-3に各供試体のコンクリートひずみを示す。同図表より、実験供試体における膨張材の効果は早強で83 $\mu$ 、高炉で32 $\mu$ 、普通で101 $\mu$ であり、早強または普通コンクリートほど膨張材の効果は大きいといえる。

### 4. まとめ

本実験より、水和熱による合成桁の経時挙動は断面積比および断面2次モーメントの影響を受けるが、その程度は小さいといえる。また膨張材の効果は早強および普通でそれぞれ80 $\mu$ 、100 $\mu$ 程度である。

#### 参考文献

- 1) Jean-Marc Ducret and Jean-Paul Lebet : Behavior of composite bridges during construction, Structural Engineering International, pp212 ~ 218, 1999.3

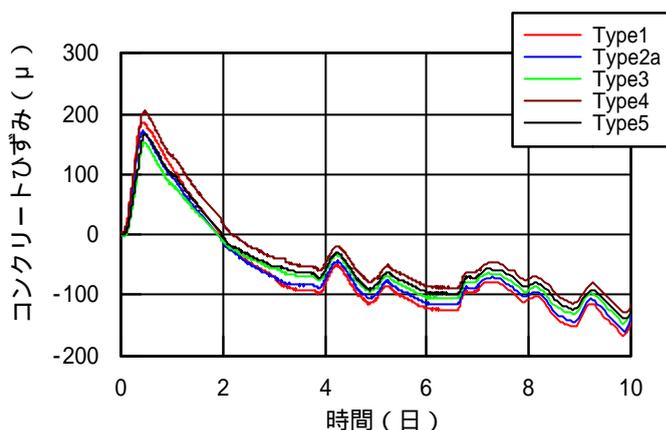


図-2 Type1~5の経時挙動 (材令10日まで)

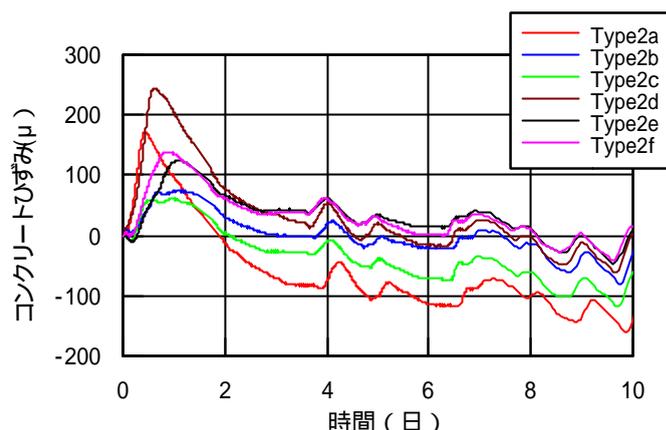


図-3 Type2a~2fの経時挙動 (材令10日まで)

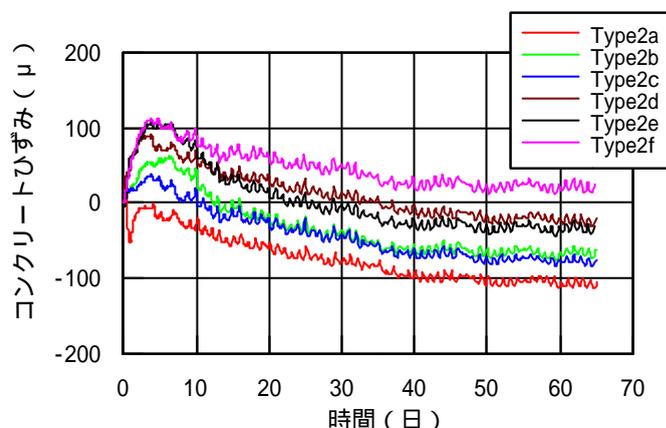


図-4 Type2a~2fの経時挙動 (材令65日まで)

表-3 各供試体のコンクリートひずみ

項目		材令 65 日 ( $\mu$ )
Type2a	早強	-104
Type2b	高炉	-63
Type2c	普通	-76
Type2d	早・膨	-21
Type2e	高・膨	-31
Type2f	普・膨	25