

V-33 軽量コンクリートを用いた実橋のクリープ・乾燥収縮に関する一考察

J R 東 日 本 東 北 工 事 事 務 所 正 会 員 ○ 目 時 政 紀  
 J R 東 日 本 東 北 工 事 事 務 所 正 会 員 古 山 章 一  
 鹿 島 建 設 ( 株 ) 技 術 研 究 所 正 会 員 平 陽 兵

1. はじめに

軽量コンクリートを大型構造物へ適用することにより、上部工重量の軽量化、PC 鋼材量の減少、下部工規模の縮小等によるコストダウンが可能となる。近年、低吸水性高強度の高性能人工軽量骨材<sup>1)</sup>(以下、軽量骨材と記す)が開発され、従来の軽量骨材が抱えていたポンプ圧送性や凍結融解抵抗性等の課題が改善された。この改善により、軽量骨材を用いた軽量コンクリートを採用した11径間連続PC箱桁橋の施工が実現した。今回、この11径間連続PC箱桁橋のクリープおよび乾燥収縮特性について検討したので、その内容を報告する。

2. 構造概要および計測概要

橋りょうの全体図を図-1に示す。本橋りょうは、橋長380m、1スパン35mの11径間連続PC箱桁橋で、粗骨材に軽量骨材を用いた第I種軽量コンクリートを用いている。コンクリートの乾燥収縮およびクリープは使用する骨材の種類など種々の要因でかなり相違することが知られている<sup>2)</sup>。本橋りょうは設計時点では、今回適用する軽量コンクリートのクリープ・乾燥収縮特性が明確でなかったことから、第II種軽量コンクリートの値を適用している。そこで、計測より第I種軽量コンクリートの特性を明らかにすることを目的とした。軽量コンクリートの配合を表-1に示す。架設は、1スパン35mの主桁を1ブロックとし押出し架設を行った。施工ステップを表-2に示す。表中の記号は、後に示すグラフ中において施工ステップを示すため用いるものである。計測はコンクリートひずみ計、コンクリート応力計、無応力計を第1径間の図-2に示す位置に埋設し、コンクリートを打設した2000年9月27日から行っている。

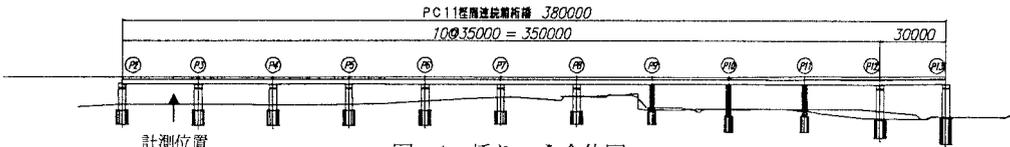


図-1 橋りょう全体図

表-1 コンクリートの配合

空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					SP (P×%)	VIS (W×%)
			W	C	S1	S2	G		
6.0	38	49.7	165	435	490	338	381	1.0	0.05

表-2 1 BL に関わる施工ステップ

施工	日付	日数	記号
コンクリート打設	2000/9/27	0	
1 BLPC 緊張	2000/9/29	2	
押出し	1 BL	2000/10/6	9 ①
	2 BL	2000/11/5	39 ②
	3 BL	2000/11/30	64 ③
	4 BL	2000/12/21	85 ④
	5 BL	2001/1/19	114 ⑤
	6 BL	2001/2/8	134 ⑥
	7 BL	2001/3/10	165 ⑦
	8 BL	2001/4/2	184 ⑧
	9 BL	2001/4/21	204 ⑨
	10BL	2001/5/2	226 ⑩
外ケーブル緊張	2001/5/25	239	外

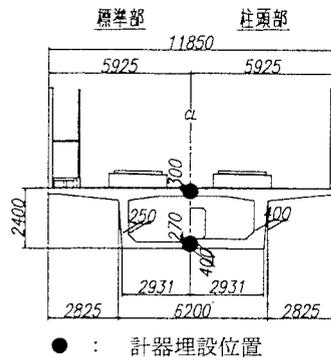


図-2 断面図

### 3. 計測結果および考察

#### 3. 1 計測結果概要

上床版の計測結果を図-3 に示す。コンクリートのヤング係数は材料試験から  $E_{c28}=2.2 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ 、データの初期値はコンクリート打設後 2 日のひずみを基準としている。ひずみは圧縮を負としており、図中の矢印はそれぞれ表-2 に示した施工ステップである。なお、グラフにおいてデータの無い部分は、施工上の理由により計測を中止した期間である。

#### 3. 2 乾燥収縮ひずみとクリープひずみ

図-4 に乾燥収縮ひずみおよびクリープひずみの計測結果と土木学会コンクリート標準示方書の計算式<sup>2)</sup>を用いた計算値を示す。計算値は、湿度 70% で計算し、有効材齢の補正は行っていない。

乾燥収縮ひずみの計測結果は、計算値の半分程度で推移している。この要因として、①軽量骨材の内部保有水分の影響で内部が乾燥しにくい、②鋼材の拘束の 2 点が考えられる。

クリープひずみは、計算値より計測結果の方が大きい結果であった。恒温室内での小型供試体による計測では、軽量コンクリートのクリープひずみは、普通コンクリートと同程度またはやや大きくなる<sup>2)</sup>とされており、実橋での計測結果でも同様な傾向が見られた。

#### 3. 3 クリープ係数

図-5 に計測結果のクリープ係数と設計で用いたクリープ係数を示す。なお、設計で用いたクリープ係数は、第 II 種軽量コンクリートのクリープ係数 2.0 を用いている<sup>3)</sup>。今回の計測のクリープ係数は 1.6 程度となっており、第 II 種軽量コンクリートのクリープ係数を下回っている。今回の計測結果では、第 I 種軽量コンクリートのクリープ係数は、第 II 種軽量コンクリートの設計値を用いることで安全側の設計となっていることがわかった。

#### 4. まとめ

軽量コンクリートを用いた 11 径間連続 PC 箱桁橋のクリープ・乾燥収縮の計測結果のまとめを以下に示す。

- ①本橋りょうにおける乾燥収縮ひずみは計算値よりも小さく、これは軽量骨材の内部保有水分の影響や、内部に配置された鋼材による拘束に起因していると考えられる。
- ②本橋りょうにおけるクリープひずみは計算値よりも大きく、恒温室内での小型供試体による計測と同様の傾向が見られた。
- ③本橋りょうにおける計測結果から、第 I 種軽量コンクリートのクリープ係数は第 II 種軽量コンクリートの設計値を用いることで、安全側の設計が可能であると考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 田附伸一・大庭光商・石川雄康・濱田譲：超軽量コンクリートを用いた PC スラブ桁のクリープ・乾燥収縮に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.22、No.2、pp.685-690、2000
- 2) 土木学会 コンクリート標準示方書 設計編（平成 8 年制定）、1996.3
- 3) 鉄道総合技術研究所 SI 単位版鉄道構造物等設計標準・同解説—コンクリート構造物、1999.10

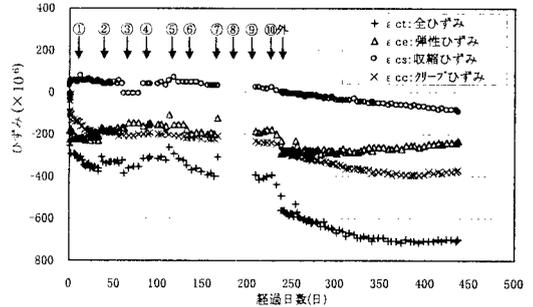


図-3 計測結果

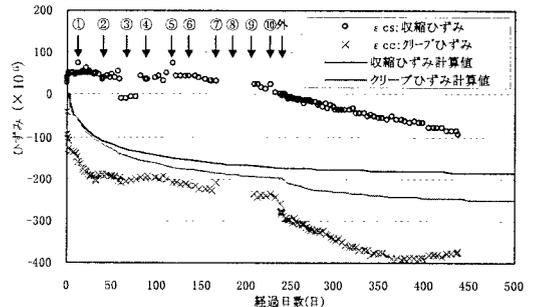


図-4 乾燥収縮ひずみとクリープひずみ

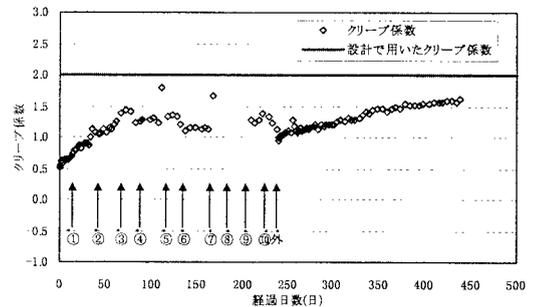


図-5 クリープ係数