

## プレストレストコンクリートのクリープ特性に対する廃瓦細骨材の影響

広島大学 学生会員 ○小川 岳洋  
 広島大学 正会員 小川由布子  
 広島大学 フェロー会員 河合 研至

### 1. はじめに

近年、島根県の石州瓦の規格外品(廃瓦)は内部養生材としてコンクリートへの活用が試みられている<sup>1)</sup>。既往の研究<sup>2)</sup>では、超高強度コンクリートへ廃瓦骨材を適用してクリープ特性を検討し、廃瓦の内部養生効果により、収縮ひずみが低減することを示している。しかし、既往の研究における対象は超高強度コンクリートであり、一般的なプレストレストコンクリート(PC)を対象とした実験ではない。そこで、本研究では、PCのクリープ特性に対する廃瓦の影響を把握することを目的として、一般的な配合のPCを対象として実験的に検討を行った。

### 2. 実験概要

#### 2.1 材料および配合

セメントには早強ポルトランドセメント、細骨材には砕砂と廃瓦細骨材(PCFA)、粗骨材には砕石を使用した。配合は実構造物の配合<sup>1)</sup>を参考に表1に示すとおり、水セメント比を0.451、単位水量を164kg/m<sup>3</sup>、細骨材率を43.2%とし、細骨材が石英斑岩砕砂のみの配合(H)とPCFAを細骨材に対して12%体積置換した配合(HPCFA)の2配合とした。養生条件は、封緘養生およびプレストレス導入後気中曝露の2条件とした。全ての供試体はプレストレス導入材齢である材齢11日で脱枠し、その後封緘養生においてはアルミ粘着テープで封緘した。

#### 2.2 試験方法

##### (1)クリープ試験

クリープ試験供試体の寸法は図1に示すとおり、200x200x300mmとし、導入応力10N/mm<sup>2</sup>を材齢11日で導入し一定応力に調整した後、一定応力下のク

表1 コンクリートの配合

配合名	W/C (%)	PCFA 置換率(%)	Air (%)	s/a	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				
					W	HC	S	PCFA	G
HPCFA	45.1	12	4.5	0.432	164	364	662	80	1005
H		0					753	0	

キーワード 廃瓦, クリープ, 損失応力, プレストレストコンクリート

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1 広島大学大学院工学研究科 社会基盤環境工学専攻 事務室

TEL : 082-424-7819・7828

リープひずみを測定した。ひずみは供試体中央に埋込みひずみ計を設置し測定した。

##### (2)コンクリートの収縮ひずみ測定

コンクリートの収縮ひずみ測定用供試体の寸法は200x200x650mmとし、ひずみは供試体中央に埋込みひずみ計を設置し測定した。

##### (3)PC 供試体を用いた損失応力の測定

PC 部材供試体の寸法は図2に示すとおり、200x200x650mmとし、導入応力10N/mm<sup>2</sup>を材齢11日で導入し、ロードセルにて緊張力を経時測定した。

### 3. 結果および考察

#### 3.1 コンクリートの収縮

コンクリートの収縮ひずみを図3に示す。気中曝露させると、両配合とも自己収縮に加え、乾燥収縮により収縮ひずみが増大していることがわかる。封緘養生では、HPCFAの収縮ひずみはHよりも小さく、廃瓦細骨材の内部養生効果による自己収縮の低減がみられた。気中曝露では、HPCFAの収縮ひずみがHと同等以下となった。

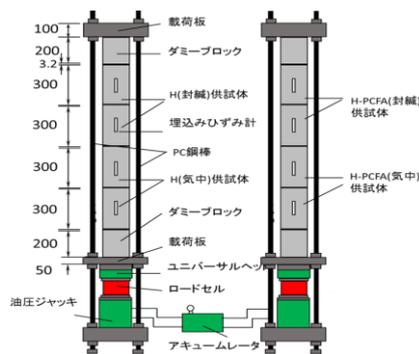


図1 クリープ試験供試体

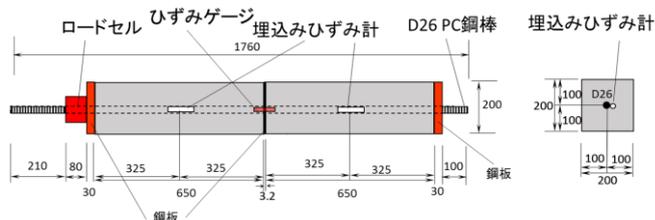


図2 PC 供試体

### 3.2 クリープ係数

クリープひずみは埋込みひずみ計で測定したコンクリートのひずみから収縮ひずみと弾性ひずみを引いて求めた。求めたクリープひずみをコンクリート応力で除して求めた単位応力あたりのクリープひずみ（単位クリープひずみ）を図4に示す。単位クリープひずみはプレストレス導入後60日程度において、HPCFAがHより25%程大きくなり、H、HPCFA共に気中曝露させると12%程大きくなった。また、クリープ試験から得られたクリープ係数を図5に示す。なお、クリープ係数を求める際のヤング係数は、標準養生材齢28日の試験から得られた値とし、H、HPCFAでそれぞれ、 $40.2\text{kN/mm}^2$ 、 $39.9\text{kN/mm}^2$ であった。単位クリープひずみと同様に、クリープ係数もHPCFAがHより30%程大きくなり、H、HPCFA共に気中曝露させると15%程大きくなった。ただし、プレストレス導入60日までの範囲であり、引き続き計測し検討する必要がある。

### 3.3 PC供試体におけるコンクリートの損失応力

PC供試体におけるコンクリートの損失応力を図6に示す。PC供試体のプレストレス導入時応力はHPCFAの封緘、11日気中、Hの封緘、11日気中それぞれ、 $10.0\text{N/mm}^2$ 、 $10.5\text{N/mm}^2$ 、 $10.8\text{N/mm}^2$ 、 $10.7\text{N/mm}^2$ である。コンクリートの損失応力は、プレストレス導入後60日程度において、H、HPCFA共に気中曝露では、導入時の約10%、封緘養生では、導入時の約7%となった。今後も継続的に計測する必要があるが、プレストレス導入後60日時点で、廃瓦骨材混入の応力損失に対する影響は小さかった。

## 4. まとめ

廃瓦を混入した場合、内部養生効果による自己収縮の低減がみられた。また、クリープ試験によるクリープ係数は、廃瓦を混入した場合に大きくなったが、PC供試体の経時計測の結果、損失応力への影響はほとんど無かった。

### 参考文献

- 1) 松本治男, 佐藤良一, 小川由布子: 石州瓦由来規格外瓦細骨材のPC橋への活用!, PCプレス, Vol.010, pp.32-35, 2016.5
- 2) 小川由布子, 亀田昭一, 佐藤良一, 上谷康晴: PCスラブ桁の鋼材ひずみの長期測定に基づく有効クリープ係数, コンクリート工学年次論文

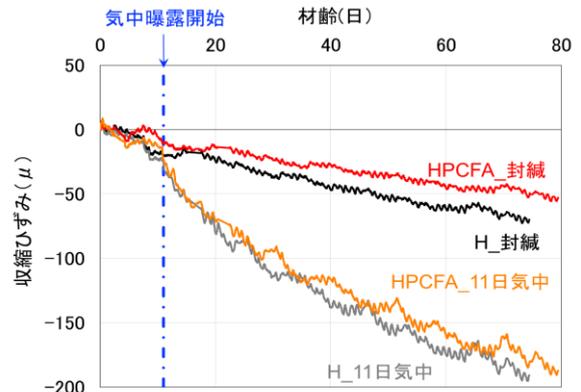


図3 収縮ひずみ

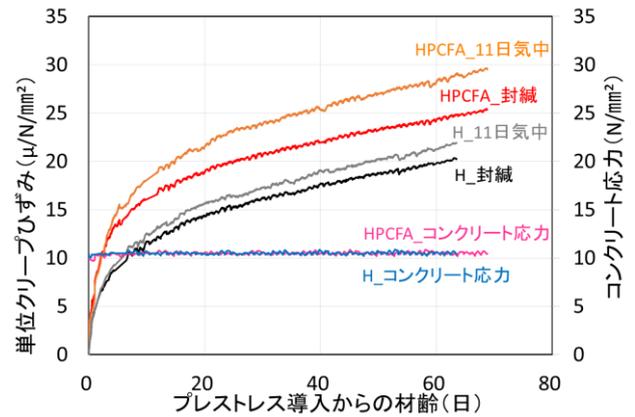


図4 単位クリープひずみ

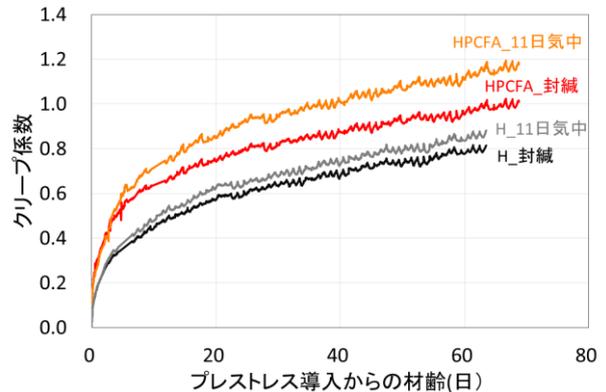


図5 クリープ係数

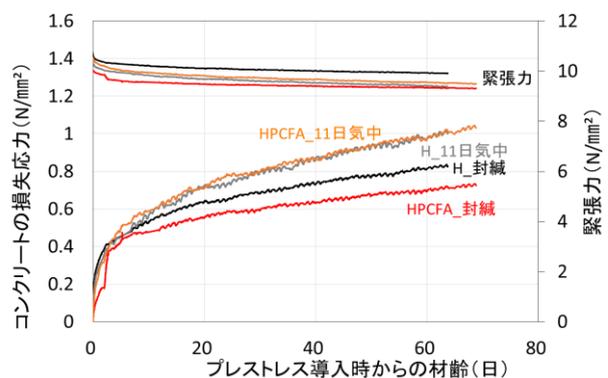


図6 コンクリートの損失応力

集, Vol.37, No.2, pp.391-396, 2015