

ピーエス三菱の超高強度コンクリート技術

— 廃瓦粗骨材による収縮ひずみ低減による高耐久性技術 —

1. 目的

100N/mm²を超える超高強度コンクリートは、長スパン PC 橋や超高層ビルの柱部材ばかりでなく、メンテナンスフリーを目標とした高耐久性構造物を構築するのに必要となる発展性のある材料です。しかし、収縮ひずみが大きいため、拘束を受けた場合にひび割れ発生の可能性が高くなります。このことから、超高強度コンクリートの特性である超高強度・高耐久性の優位性を活かせるため、膨張材と収縮低減剤を用いた収縮ひずみ低減技術を進めてきました。しかし、単位膨張材量を標準量以上とした場合に後膨張が生じることがわかりました。また、コンクリート温度履歴により収縮ひずみが大きくなります。このことから、収縮ひずみをより低減する手法が必要となります。

当研究所では、「廃瓦粗骨材による超高強度コンクリートの内部養生法による収縮ひずみ低減技術」を研究開発しています。

内部養生法——収縮ひずみの発生はコンクリート内部にある未反応水に発生する毛細管張力が小さくなるのが要因の1つといわれています。超高強度コンクリートは単位セメントが多いため、この現象が顕著になります。水の移動は乾燥状態にある方向におきます。このことを利用して骨材などから水をモルタル部に補給し、毛細管張力の低下を小さくし、収縮ひずみを低減する手法です。一適用例として高含水率軽量骨材があります。

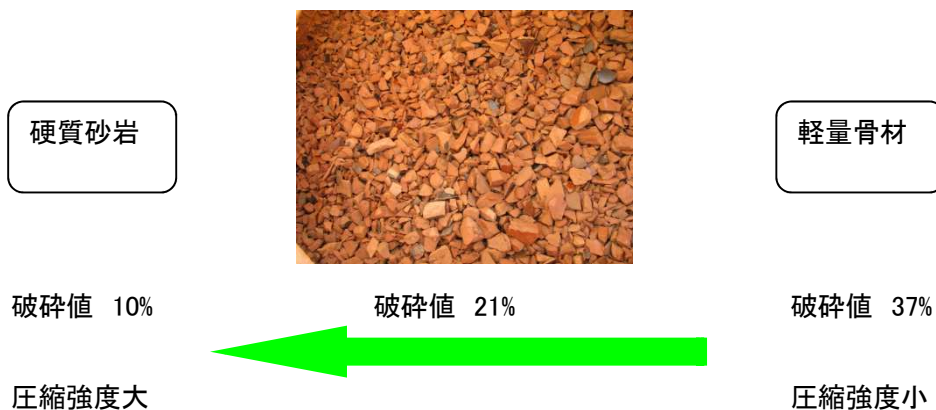
2. 廃瓦粗骨材による収縮ひずみ低減技術開発

当研究所では、超高強度コンクリートの廃瓦粗骨材を用いた収縮ひずみ低減の開発を他社に先行して実施しています。以下に廃瓦粗骨材の特徴、圧縮強度発現および収縮ひずみを示します。

— 廃瓦粗骨材の特徴

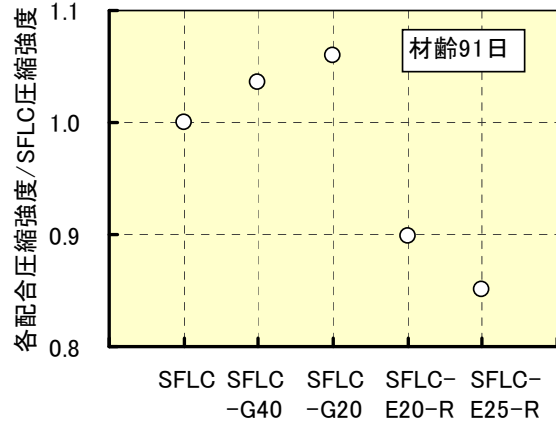
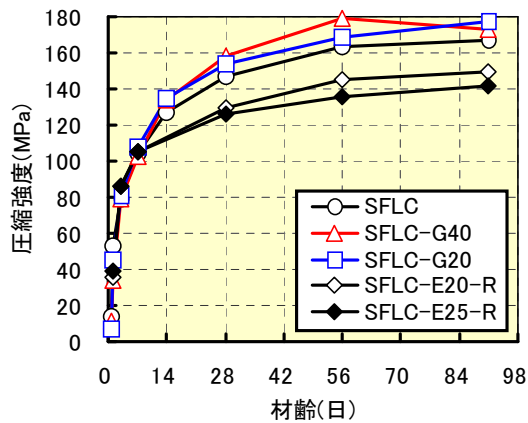
廃瓦粗骨材は高含水率、かつ、瓦粗骨材の強度も高い

- 高含水率 → 含水率 9.3% (軽量骨材 12.2%)
- 破砕値 → 破砕値 21.4% (軽量骨材 36.8%) (石灰石粗骨材と同等程度)



一 圧縮強度発現

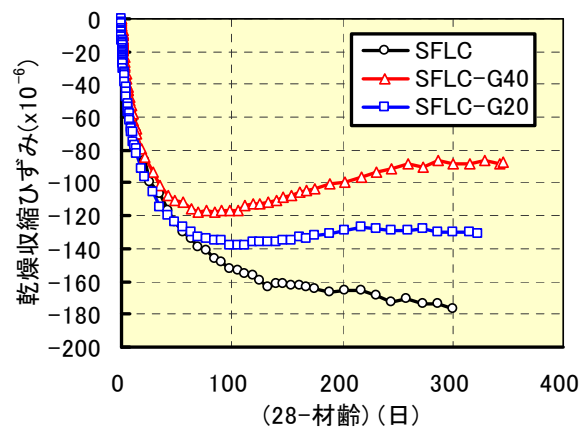
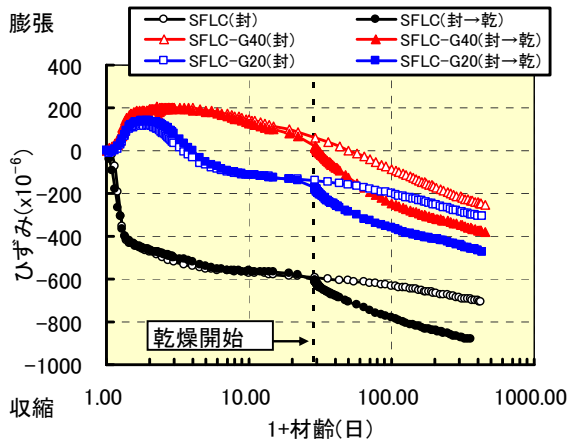
廃瓦粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度は基準コンクリートより大きくなり、かつ、全粗骨材容積の40%を廃瓦粗骨材としても圧縮強度の低下がなく、超高強度コンクリートを実現できます。参考として既往の報告では軽量骨材の場合には全粗骨材容積の30%置換で圧縮強度の低下があります。



水結合材比 15%

SFLC—基準コンクリート, SFLC-G40—全粗骨材容積の40%を廃瓦粗骨材置換, SFLC-G20—全粗骨材容積の20%を廃瓦粗骨材置換, SFLC-E20-R—単位膨張量 $20\text{kg}/\text{m}^3$, SFLC-E25-R—単位膨張量 $25\text{kg}/\text{m}^3$
 —収縮ひずみ

廃瓦粗骨材使用により、収縮ひずみ低減の効果が認められました。廃瓦粗骨材の特徴として材齢初期に膨張ひずみが発生することです。また、廃瓦粗骨材を40%としても乾燥収縮ひずみは大きくならないことも大きな特徴です。収縮ひずみ結果から瓦粗骨材を20%置換した配合がよりよいと考えます。



* 配合記号は圧縮強度と同じです。また、材齢28日から乾燥状態とした試験も実施しています。