

膨張コンクリートに高炉セメントB種を用いるための基礎的検討

大旺新洋 正会員 ○橋村茂雄 大旺新洋 正会員 下村昭司
高知高専 正会員 横井克則 高知高専 正会員 近藤拓也

1. はじめに

コンクリート構造物の劣化要因となるひび割れを防止・抑制する方法のひとつに、膨張コンクリートが挙げられる。膨張コンクリートの効果を得るためには、適正な膨張力の発現が必要となるが、この膨張力は、使用する膨張材やセメント種別などの影響を受けて増減する。また、一般的に生コン工場で使用するセメントのメーカーは生コン業者側が選定しており、利用者がメーカーを指定することはほとんどない。その中で、本研究では同じ種別のセメントでも、メーカーの違いによる膨張力への影響を検証するため、現場で使用頻度の高い高炉セメントB種で基礎的検討を行った。なお、膨張コンクリートには収縮補償用コンクリートとケミカルプレストレス用コンクリートがあるが、本研究では、ケミカルプレストレス用コンクリートで実験を行った。

2. 実験概要

実験では、高炉セメントB種の中から3種類（A・B・C）を選定し、膨張材（水和抑制型）と練り混ぜた膨張コンクリートの供試体を作製して、それぞれの膨張ひずみと圧縮強度を測定した。

2.1 膨張コンクリートの配合

膨張コンクリートに使用するプレーンコンクリートの配合を表-1に示す。この配合は、現場のRC構造物に使用されるものを想定し、水セメント比を55%とした。そして、このプレーンコンクリートに、膨張材（水和抑制型）を使用量20kg/m³として外割りで添加した。

表-1 プレーンコンクリートの配合表

記号	粗骨材の最大寸法 mm	スランプの範囲 cm	空気量の範囲 %	水セメント比 W/C %	細骨材率 s/a %	単位量(kg/m ³)					
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤	
										AE減水剤	AE調整剤
A・B・C	20	12±2.5	5±1	55	48	173	314	840	920	0.785	0.942

使用材料：高炉セメントB種、高知市春野町産砂岩砕砂、高知市春野町産砂岩砕石

セメントの密度-3.04g/cm³(A・B・Cともに同じ)、細骨材の密度-2.60g/cm³、粗骨材の密度-2.63g/cm³

細骨材の吸水率-1.53%、粗骨材の吸水率-0.90%

細骨材の粗粒率-3.00、粗骨材の粗粒率-6.60

2.2 膨張ひずみの測定

膨張ひずみの測定は、J C I 規準の「円筒型枠を用いた膨張コンクリートの拘束膨張試験方法」¹⁾により実施した。実験で使用した円筒型枠を写真-1に示す。このように、ブリキ製の円筒型枠を拘束器具とし、これにゲージ長さ10mm程度のひずみゲージを円周方向に接着し、膨張ひずみを測定した。なお、ひずみゲージの上にはこれを保護するため、プチルゴムを貼り付けた。また、膨張ひずみの測定は恒温恒湿室（気温20℃、湿度60%）で実施した。膨張ひずみの測定状況を写真-2に示す。



写真-1 円筒型枠及びひずみゲージ

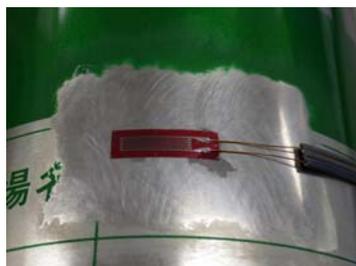


写真-2 膨張ひずみの測定状況

3. 結果および考察

3.1 膨張ひずみ

膨張ひずみの推移を図-1に示す。コンクリート標準示方書²⁾では、ケミカルプレストレス用コンクリートの膨張ひずみは 200×10^{-6} 以上、 700×10^{-6} 以下の範囲であることと、材齢7日における試験値を基準とする、と記載されている。今回の実験結果を見てみると、材齢7日における膨張ひずみは、全て 200×10^{-6} より小さな数値を示した。膨張材の配合を外割りで行った影響も考えられるが、膨張材の添加量を割増しする必要性がうかがえた。また、それぞれの測定値の推移を見ると、Aは初期の膨張ひずみが最も大きな数値を示しているが、それ以降、1ヵ月を過ぎた頃からは最も小さな数値で推移した。一方、BとCは同じような推移をしているが、Bの方が常に少し大きな数値で推移した。以上より、同じ高炉セメントB種でも、メーカーの違いにより膨張ひずみの推移には多少の差異が見られた。また、膨張ひずみは100日を経過した時点でも、 100×10^{-6} 程度を維持しており、ケミカルプレストレス用コンクリートの性状を示していた。

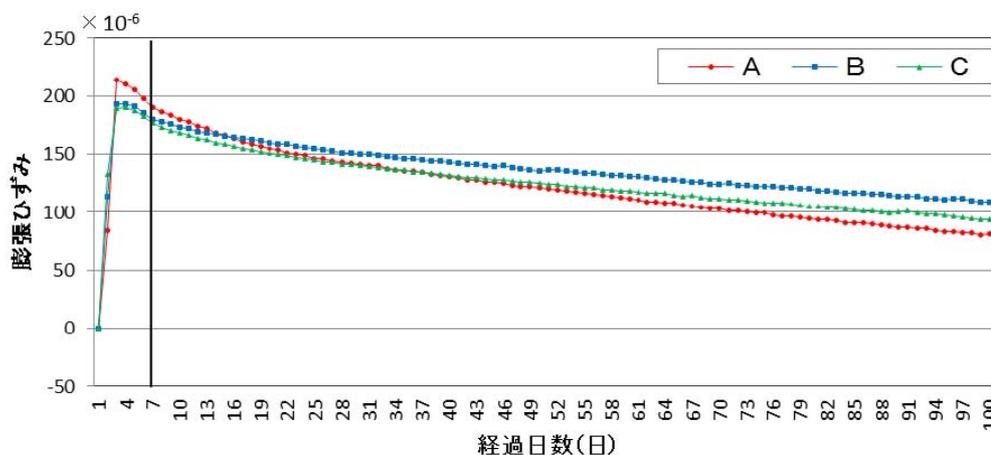


図-1 膨張ひずみの経時変化

3.2 圧縮強度

圧縮強度の測定結果を図-2に示す。それぞれの28日強度の測定結果は、Aが 31.9 N/mm^2 、Bが 28.6 N/mm^2 、Cが 31.4 N/mm^2 となっており圧縮強度の最大値と最小値の差は10%程度であった。一方、膨張ひずみと圧縮強度の28日時点での測定結果は、膨張ひずみが大きいほど圧縮強度が小さくなっており、膨張ひずみと圧縮強度には相関性がうかがえた。

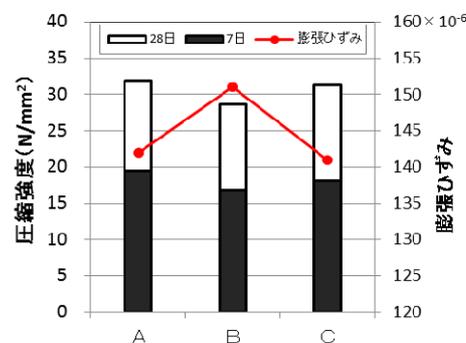


図-2 圧縮強度測定結果

4. まとめ

- ①膨張コンクリートに高炉セメントB種を使用する場合、セメントのメーカーが異なれば発現する膨張ひずみに多少の差異が見られた。
- ②膨張コンクリートの圧縮強度の最大値と最小値の差は10%程度であった。一方、膨張ひずみと圧縮強度には相関性がうかがえた。

コンクリート標準示方書²⁾では、膨張コンクリートを使用する際の事前試験の重要性が示されているが、今回の実験のように、セメントのメーカーによって発現する膨張ひずみに差異が見られることを考慮すれば、膨張コンクリートを使用する際の、事前試験による膨張ひずみ及び圧縮強度確認の重要性が再認識された。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学会：円筒型枠を用いた膨張コンクリートの拘束膨張試験方法，JCI 規準，JCI-S-009-2012，2012
- 2) 土木学会：2017年制定 コンクリート標準示方書 [施工編]，pp.255-264，2017