

V-14

混合セメントの収縮特性を考慮したプレキャストコンクリートの
2次元FEM 初期応力解析

東北学院大学 工学部 学生会員 ○平 孝司
東北学院大学 工学部 正会員 石川雅美
東北学院大学 工学部 正会員 遠藤孝夫

1. はじめに

環境問題に対する取り組みの一環として混合セメントをこれまで以上に積極的に使用することが求められている。しかし、プレキャストコンクリートは、製造の過程で高温高湿養生となるため、そのような条件下での混合セメントの品質特性が十分に明らかにされていないなどの点から、これまでほとんど用いられることはなかった。そこで本研究では、混合セメントの一つである高炉B種セメントに着目し、高炉B種セメントを使用したコンクリートが高温高湿養生を受けた場合、普通セメントを使用したものと比べて、その収縮特性がどの程度異なるかを実験により求め、実際のプレキャスト製品をモデル化したFEMメッシュを作成し、これに実験によって測定した収縮特性および高温養生による熱応力を加えて、製品に導入される初期応力分布を求めた。

2. 収縮実験概要

図-1に示すような普通（NP）および高炉B種（BB）セメントを使用したコンクリート角柱供試体（100mm×100mm×400mm）を作成し、高温収縮特性を比較した。比較のために標準養生も行い、各種セメント、養生条件ごとに供試体を2体ずつ計8体作成した。供試体は型枠内での変形を拘束しないように、底面と側面にテフロンシート（1mm）、端面にポリスチレンボード（3mm）を挿入した。また、供試体中央にコンクリート埋設型ひずみ計とCC熱電対を埋設した。各種セメントの配合を表-1に示す。

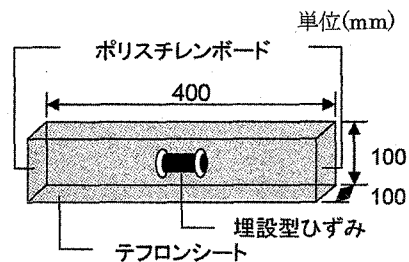


図-1 供試体概要

表-1 コンクリートの配合

種類	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m³)						スランプ (cm)	空気量 (%)
			W	C	S	G1	G2	Ad		
NP	46.2	44.0	160	346	764	440	659	3.81	6.5	5.5
BB	46.2	44.0	160	346	759	436	654	3.81	6.5	5.5

標準養生の供試体は打設後材齢1日まで室内で養生後、脱型し水槽で養生した。蒸気養生の供試体は打設後前置き時間を普通ポルトランドセメントは2時間、高炉B種セメントは2時間30分取った後、蒸気養生槽で16時間養生し、翌日、養生槽から取り出し脱型した。蒸気養生の温度管理図を図-2に示す。

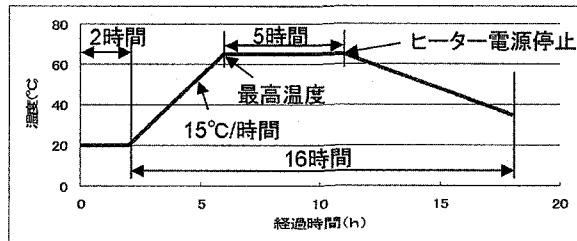


図-2 蒸気養生温度管理

蒸気養生を行った各種供試体の収縮特性（乾燥収縮＋自己収縮）の比較を図-3（材齢90日まで）に、標準養生を行った各種供試体の収縮特性（自己収縮）の比較を図-4（材齢90日まで）に示す。これらは測定されたひずみより温度収縮ひずみを差し引いたものである。また収縮を一、膨張を+としている。

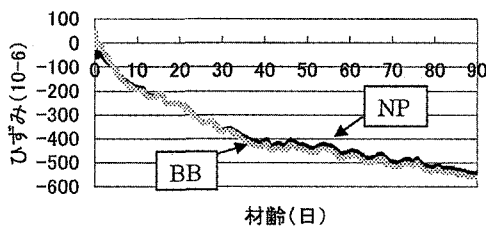


図-3 乾燥＋自己収縮ひずみ履歴

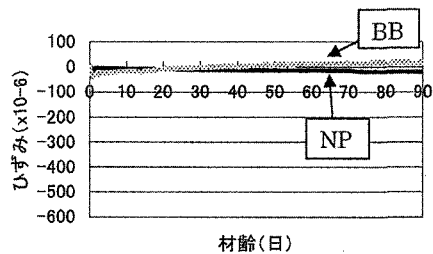


図-4 自己収縮ひずみ履歴

3. 温度応力解析概要

収縮実験の結果を考慮し、プレキャスト擁壁の解析を行うことにより普通ポルトランドセメントと高炉B種セメントを用いた場合とで初期応力にどの程度の差が生じるのかを求めた。検討の対象とした構造物は、L型擁壁である。L型擁壁の寸法を図-5に示す。

L型擁壁は、逆さにした状態で打設し養生される。従って、型枠によって沈下収縮が拘束されるため、脱枠までの間はハンチ部分にひび割れが生じやすい。

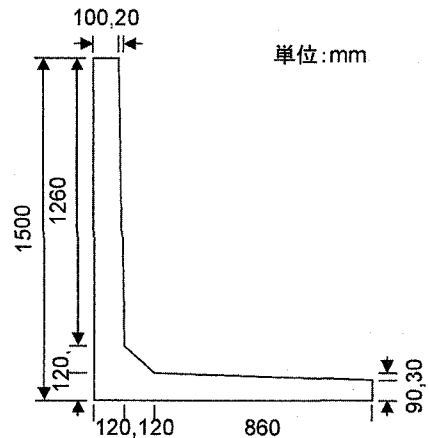


図-5 L型擁壁

4. 結論

今回の実験の範囲では、

- (1) 収縮実験結果から、供試体の温度変化量および収縮ひずみ量において普通ポルトランドセメントと高炉B種セメントによる大きな差は認められなかった。
- (2) 全ひずみから温度収縮ひずみを引いた収縮量において、標準養生の場合、普通ポルトランドセメントが若干収縮しているのに対し高炉B種セメントは材齢20日以降で膨張しているが、材齢90日までの収縮ひずみ量に大きな差は認められなかった。また、蒸気養生の場合、普通ポルトランドセメントおよび高炉B種セメントでほぼ同様の傾向を示し、今回の実験の結果では高炉B種セメントの収縮量が普通ポルトランドセメントに比べてとりわけ大きいということは認められなかった。