

住友セメント株式会社 正会員 渡辺夏也

住友セメント株式会社 正会員 横田紀男

足利工業大学 正會員 辻 幸和

1. まえがき

基礎床版に膨張コンクリートを用いて、その力学的特性を改善することを目的とした研究は、舗装コンクリート版を含め、これまでいくつかの実験結果が報告されている。本研究は、これまでほとんど報告されていない比較的マッシュな基礎床版に膨張コンクリートを用いた場合に生ずる膨張性状について、実物大の実験により得られた結果を報告するものである。

2. 実験概要

実験に用いたセメントは普通ポルトランドセメントであり、膨張材として住友セメント(株)社製SACSを使用した。骨材は鹿島産の陸砂、陸砂利であり、比重はそれぞれ2.63および2.59、粗粒率はそれぞれ2.61および6.91であった。コンクリートの配合は表1に示すとおりである。

試験体は図1に示すような幅が250cm、長さが1440cmで厚さが60cmの比較的マッシブなコンクリート床版であり、膨張性状のパラッキについても検討するため同一の床版を二体作製した。用いた鉄筋はすべてD22であり、鉄筋比は長さ方向で0.52%、幅方向で0.26%および厚さ方向で0.13%であった。試験体は、セメント処理を施した地盤に厚さ5cmの捨てコンを打設し、一週間後その上に直接打設した。コンクリートの打設は、打込み高さ30cmとして2層に分けバケットを使用して行ない、バイブレータにより締固めを行なった。コンクリートの練り上り温度は21℃であった。なお、脱型は1週間後に行ない、特別な養生は行なわなかった。

測定は試験体の温度、コンクリートひずみおよび鉄筋ひずみについて行なった。測定位置は図1におけるⅠ-Ⅰ、Ⅱ-Ⅱ、Ⅲ-Ⅲ およびⅣ-Ⅳ断面のコンクリート表面より10、30、50cmの所とし、測定には、カールソン型ひずみ計、埋込み型ひずみ計および鉄筋計を使用した。また、試験体の測定に平行して、 $10 \times 10 \times 40$ cmの供試体を用い一軸拘束膨張率の測定を行なった。供試体の養生条件は 20°C 水中養生、打設現場で外気温の変化に曝した封緘養生（以下現場養生とする）および試験体の中心部の温度変化に沿って一軸拘束供試体の中心部の温度を変化させた封緘養生（以下特殊養生とする）の3種類とした。

表1 配合表

最大骨材寸法 (mm)	スラン プ (cm)	空気量 (%)	水セ メント 比 (%)	細骨 材率 (%)	単 位 重 量 (kg/m ³)					
					水	セ メント	SACS	砂	砂利	Vinsol (g/m ³)
25	15	4	46.1	38.6	159	300	45	705	1,120	103.5

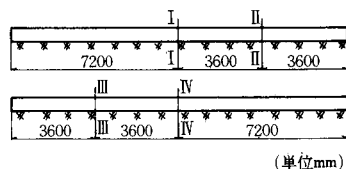
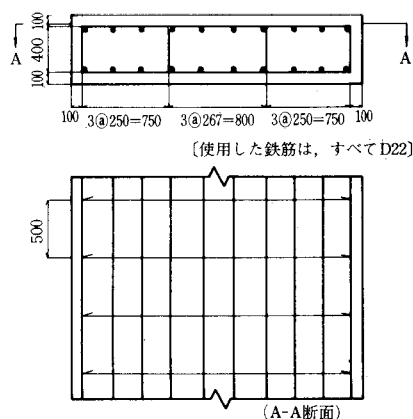


図1 試験体の形状および配筋図

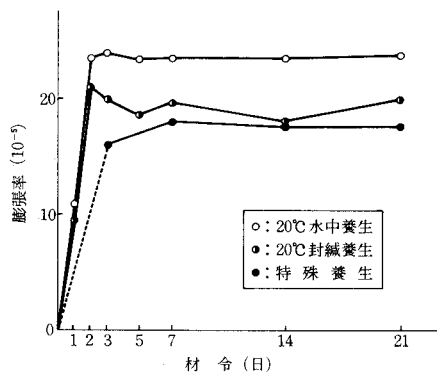


図2 膨張率と材令の関係

3.実験結果

図2は各養生条件における一軸拘束膨張率の測定結果を示したものである。20℃水中養生の膨張率が最も大きく、特殊養生の膨張率より材令7日で約 6×10^{-5} 程度大きな値となった。

図3はⅡ-Ⅱ断面におけるコンクリートの温度変化と材令の関係を示したものである。温度分布は厚さ方向の中層部で最も高い温度を示し、表層部は最高温度で中層部より5℃低い温度であった。この傾向は他の断面についても同様であり、断面の位置および試験体の違いによる相違はなかった。図3にはシュミット法により求めた試験体中層部の温度推定値を破線で示したが、最高温度上昇の値はよく一致しており実用上十分な精度が得られることが確認された。図4および図5はそれぞれ長さ方向および幅方向の材令と膨張ひずみの関係を示したものであり、表層部において最も大きな膨張ひずみを示し、下層部に近づくに従い小さな値となった。また、2体の試験体におけるバラツキは小さかった。ここで示した膨張ひずみは、コンクリートのひずみデータより線膨張係数を $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ として補正したものであり、表層部の長さ方向鉄筋のひずみと同位置におけるコンクリートの膨張ひずみはほぼ同じ値であった。図6はⅡ-Ⅱ断面の厚さ方向における膨張ひずみの分布を示したものであり、各材令とも厚さ方向に直線分布をし、この勾配は材令初期には大きいものの、その後は小さく、材令28日ではほぼ一様な分布となった。これは、表面からの乾燥収縮の影響と思われる。

一軸拘束供試体の特殊養生における膨張率から、基礎地盤の拘束を無視して仕事量の概念を用い推定した膨張ひずみを図4および図5中に星印で示した。長さ方向の推定値は表層部の実測値に良く一致しているが、鉄筋比が一軸拘束供試体に比べ程度と小さい幅方向の推定値は表層部の実測値より幾分小さな値を示した。

4.むすび

比較的マシな膨張コンクリートを地盤に直接打設した場合に生ずる温度履歴、膨張ひずみを実物大実験により求めた。基礎地盤の拘束を無視して、仕事量の概念に基づき求めた推定値は実測値にかなり良く一致するが、地盤の拘束度の定量的な評価については今後の検討課題としたい。

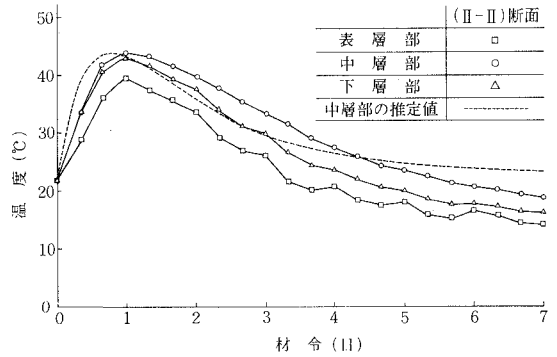


図3 試験体各部の温度変化

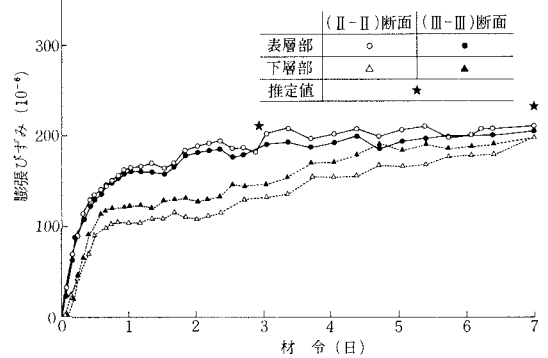


図4 長さ方向の膨張ひずみ

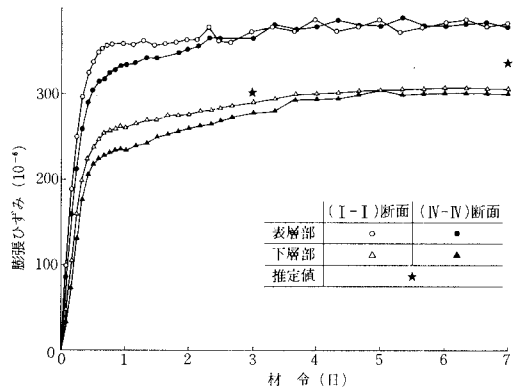


図5 幅方向の膨張ひずみ

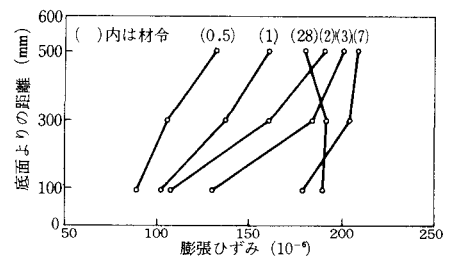


図6 厚さ方向の膨張ひずみ分布