

コンクリートの凍結作用熱ひずみに関する実験的研究

日本大学	学生員	○山口	晋
日本大学	フェロー	越川	茂雄
日本大学	正会員	伊藤	義也
太平洋セメント(株)中央研究所		鵜澤	正美

1. 目的

近年、凍結融解作用による表面スケーリングの解明、あるいはLNGタンクコンクリートの劣化に着目した（極）低温領域までのコンクリートの作用熱による膨張・収縮に関する研究成果が報告¹⁾²⁾³⁾されているように、あらためて、作用熱によるコンクリートの特性が注目されている。

本研究は、常温から凍結領域までの作用熱によるコンクリートひび割れ発生有無の検討の基礎的資料を得ることを目的とし、+20 ~ -20 範囲における JIS モルタル供試体（4×4×16 cm）の、主として中心部および表面ひずみ差について実験検討したものである。

2. 実験方法

2.1 使用材料

セメントは密度 3.16 g/cm^3 、比表面積 $3260 \text{ cm}^2/\text{g}$ の普通ポルトランドセメント、および砂は粒径 2mm 以下、密度 2.64 g/cm^3 、吸水率 0.42% の ISO 標準砂を用いた。

2.2 モルタルの配合

モルタルの配合は、水セメント比を 50% および $S/C = 3.0$ の JIS R 5201 セメントの物理試験方法に準ずるものである。なお、試験材齢は水中 28 日である。

2.3 温度ひずみ測定用試験体の作成

試験体は寸法 4×4×16 cm で、図 - 1 に示す様に 3 連型枠（JIS R 5201）を用い、中心部に温度・ひずみ測定用の標点距離 50mm の測温機能付の埋込み式モールドゲージ（T 社製）を、また、表面にひずみ測定用コンタクトポイントをそれぞれモルタル打込み前に設置した後、モルタルを打込み作成した。

2.4 用いた降・昇温装置

用いた降・昇温装置は、内容量 408ℓ で +100 ~ -40 の性能のチャンバーである。

2.5 温度およびひずみ測定条件

昇降温度範囲は +20 ~ -20 とし、-20 までひずみゲージ性能を考慮し、10 /h および +20 まで約 10 /h で直線的に比較的ゆるやかに、降温および昇温し、温度とひずみを測定した。また、潜熱現象を考慮し一定時間 0 を維持した。さらに -20 よりの昇温開始時の境界条件は中心部 - 表面温度を同温度とした。なお、試験体は水中養生後の湿潤状態で、試験中の乾燥の影響を考慮し、サランラップで被覆したものと被覆無の 2 種類である。

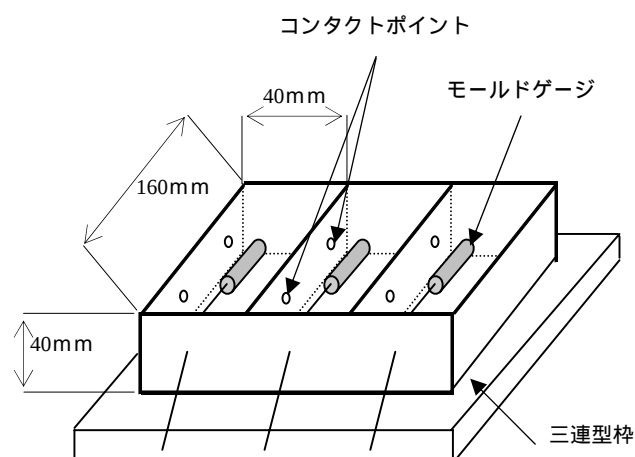


図 - 1 試験体作成状況

3. 実験結果および考察

3.1 降・昇温性状

キーワード：熱収縮特性、作用熱、降・昇温性状、作用熱ひずみ差

連絡先：〒275-8575 千葉県習志野市和泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 047-474-2458

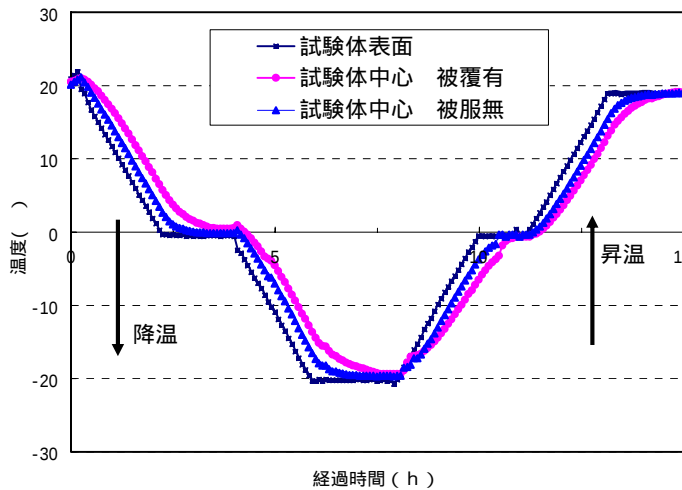


図 - 2 試験体の降温・昇温性状

表 - 1 降・昇温時ひずみ測定結果

	降温時		昇温時	
	中心部	表面	中心部	表面
被覆有	-5.88	-10.63	-6.37	-14.64
被覆無	-7.60	-13.19	-8.15	-13.38

図 - 2 に降・昇温性状を示す。この結果によれば、被覆の有無にかかわらず、中心部および表面のひずみともほぼ直線的降温収縮および昇温収縮戻りとなる。この場合の収縮量は表 - 1 の通りで、中心部より表面部が大きくなることが認められた。

3.2 被覆の有無によるひずみ性状

被覆無のひずみ量が被覆有に比して若干大となる。（表 - 1）これは乾燥の影響と考えられる。

3.3 中心部 - 表面ひずみ差について

図 - 3 および 4 に中心部 - 表面ひずみの測定結果を示す。この結果によれば最大ひずみ差は被覆有の場合、降温時で 224×10^{-6} （温度差 5.8 ）、昇温時で 117×10^{-6} （温度差 5.9 ）、被覆無の場合、降温時で 223×10^{-6} （温度差 3.1 ）、昇温時で 52×10^{-6} （温度差 3.3 ）となり、表 - 1 の単位温度ひずみ量に比して相当大となることが認められた。

4. まとめ

作用熱によるコンクリートのひずみは本研究結果によれば均等な体積変化とは異なり部位により相違し、その差は予想以上に大となることが明らかとなった。このことは作用熱による劣化が凍結融解や LNG タンクコンクリートの他、自然劣化にも注目する必要性を示唆するものである。

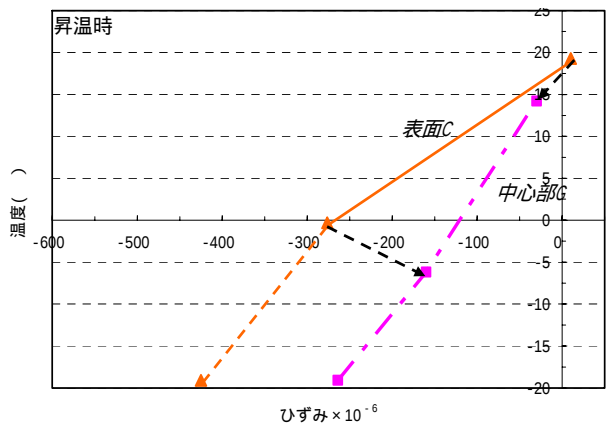
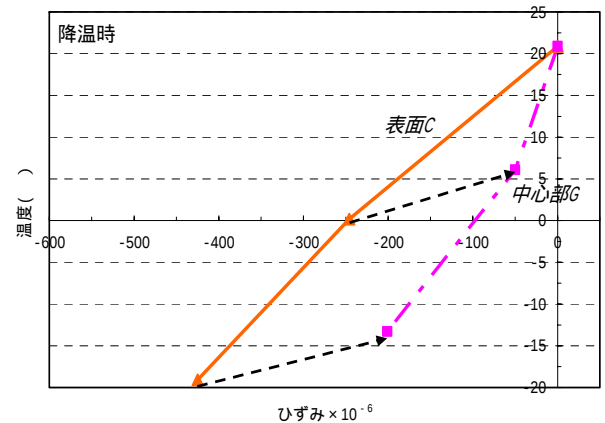


図 - 3 ひずみ測定結果（被覆有）

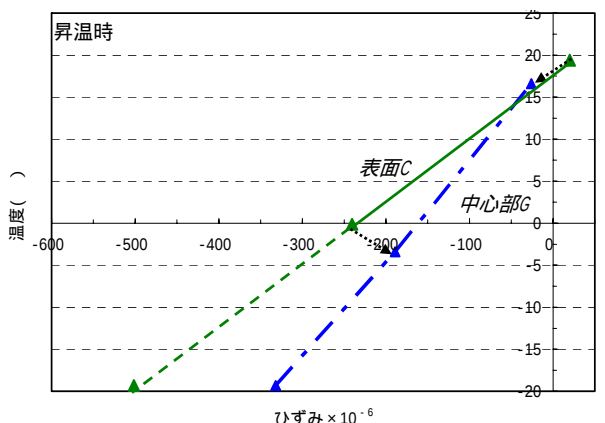
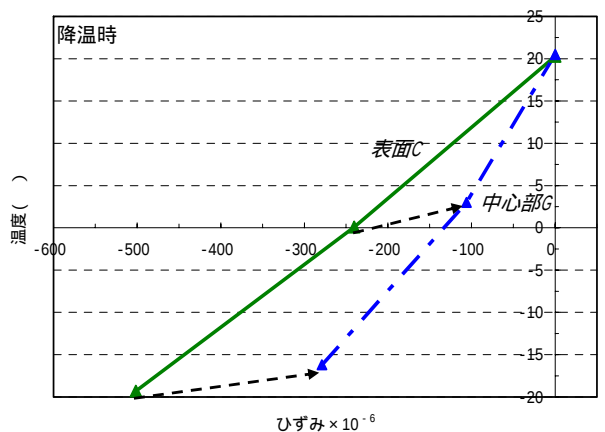


図 - 4 ひずみ測定結果（被覆無）