

V-84 マスコンクリートの乾燥収縮に関する研究

前田建設工業 正会員 ○篠田 佳男
 同上 正会員 桑野 陵一

1. はじめに

マスコンクリートは、初期のセメントの水和熱と長期に渡る乾燥収縮、いわゆるコンクリートの体積変化がRC部材におけるひびわれおよび変形問題の支配的な要因の一つとなっている。しかし、従来の研究は、温度応力に関するものが主で、大断面コンクリート部材の乾燥収縮に関するものが不足しているようである。

本報は、このような背景を考慮して実施したマスコンクリートの体積変化に関する実験のうち、乾燥収縮について報告するものである。

2. 実験概要

2.1 コンクリート

コンクリートは、表-1に示すように、(C+F) が 377kg、W/(C+F) が43.8%、ベーススランブが12cmの配合で、打設時に流動化剤を後添加しスランブ18cmの流動化コンクリートとした。

使用材料は、セメントにD社製普通ポルトランドセメントを、混和材にJ火力発電所製フライアッシュを、細骨材にN地区産川砂および陸砂を、また混和剤にP社製AE減水剤およびD社製流動化剤を使用した。

2.2 試験体及び計測位置

試験体は、図-1に示すように、180×60×30cmの形状のものを使用した。ここで、型枠材には厚さ3mmのステンレスを使用し、これによりコンクリートを保護することで型枠面からの水分の逸散を防止した。実験は、A-A、B-B、C-Cの3断面について暴露面から5cm、15cm、25cm、40cm、55cmの位置で、コンクリートの温度、ひずみ、および湿度を測定した。ここで、コンクリートの湿度は、ステンレス製の電極間の抵抗変化を測定する方法を採用した。

2.3 養生方法

コンクリートの養生は、打設から材令7日までは試験体周囲に厚さ20cmの断熱材を配置し、また材令7日から材令28日までは上面の断熱材を取りはずし、湿潤状態を保ちながら、一面放熱で断面内温度が一定となるように湿布養生を行った。その後は気中養生とし、一面のみを気中に暴露した。なお、打設から測定の継続中は、温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 5\%$ の恒温室内に設置した。

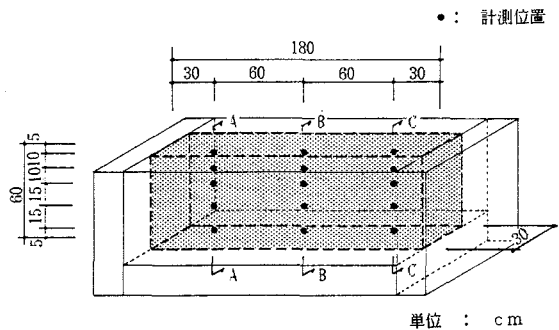


図-1 試験体の概要および計測位置図

表-1 コンクリートの配合

配 合 条 件					単 位 量 (kg/m ³)						
最大粗骨材寸法 (mm)	スランブ (cm)	空気量 (%)	W/(C+F) (%)	S/a (%)	水 (W)	セメント (C)	フライアッシュ (F)	細骨材		粗骨材	AE減水剤 cc/m ³
								川砂	陸砂		
25	12	4.0	43.8	41.3	165	302	75	500	214	1063	943

3. 実験結果および考察

3.1 コンクリートの基礎的性質

実験に使用したコンクリートの基礎的性質を表-2に示す。標準養生供試体での圧縮強度は、材令28日で、 366kgf/cm^2 、材令91日で 423kgf/cm^2 であった。また、ヤング係数は、材令28日で $3.29 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$ 、材令91日で $3.67 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$ であった。

表-2 コンクリートの基礎的性質

フレッシュコンクリート				硬化コンクリート			
流動化前		流動化後		材令 28 日		材令 91 日	
スランプ (cm)	空気量 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)
13.2	3.6	20.5	3.6	366	3.29×10^5	423	3.67×10^5

3.2 コンクリートの乾燥収縮

図-2は、標準供試体（ $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ ）における乾燥収縮ひずみの履歴を示したものである。収縮ひずみは、乾燥材令30日位までに急激に値を増大させ、その後漸増状態となっており、乾燥材令91日で 400×10^{-5} 程度となっている。これに対して、試験断面での乾燥収縮ひずみは、図-3に示すように、絶対値は小さいものの、乾燥開始からほぼ直線的に値を増大させている。乾燥収縮ひずみは、測定位置によって大きく異なり、表面部から距離が大きくなるに従い値を小さくし、表面から40cmの位置でみると材令91日も 20×10^{-5} 以下と小さな値となっている。また、表面部から5cmの位置でも材令91日で 80×10^{-5} 程度と、標準供試体の1/5と小さな収縮ひずみとなっている。これは、コンクリートの乾燥収縮が水分の逸散と強い関係があるといわれているように、大断面コンクリート部材においては表面部から水分が逸散しても、内部から水分が補給されることにより、乾燥収縮ひずみの増加割合が大幅に緩和されたものと推定される。

コンクリート部材は、このように大断面になるに従い乾燥収縮ひずみの増大を緩慢にし、表面に近い位置でもそれほど大きな値とはならず、また内部では非常に小さな値となっている。これは、マスコンクリートの場合、乾燥収縮によるひずみの発生が非常に緩慢であるため、引張応力が発生してもクリープによる応力緩和も期待できることから、乾燥収縮によるひびわれが比較的生じにくい構造物であることを示唆している。

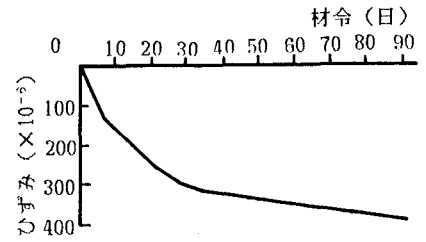
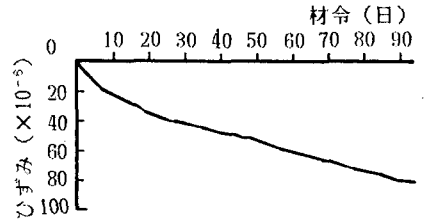
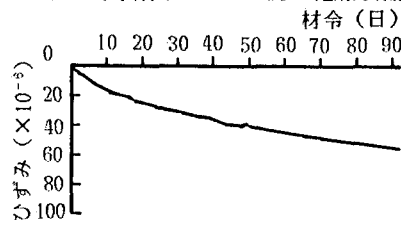


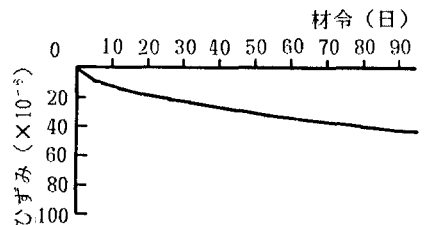
図-2 標準供試体の乾燥収縮



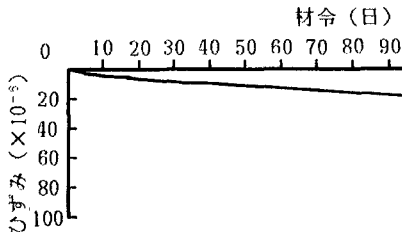
(a) 表面部から5cm位置



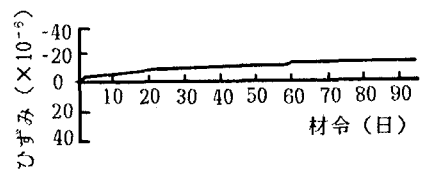
(b) 表面部から15cm位置



(c) 表面部から25cm位置



(d) 表面部から40cm位置



(e) 表面部から55cm位置

図-3 試験断面での乾燥収縮