

V-355

薄壁部の乾燥等の収縮に対する拘束度に関する一考察

(株)大林組 正会員 安田 敏夫

(株)大林組 新開 勝

(株)大林組 原田 暁

(株)大林組 正会員 松島 博之

1. はじめに

コンクリート構造物におけるひび割れの発生原因の一つとして、温度収縮以外にコンクリートの乾燥等による収縮が挙げられる。乾燥収縮については、現在、基礎物性に関する数多くの研究がなされているが、外部もしくは内部拘束を受けた実構造物の収縮を計測した例は少ない。本研究は、実構造物の壁部の収縮を5ヶ月間計測し、収縮に対する拘束度について検討を行ったものである。

2. 計測概要

2.1 対象構造物

本研究での対象構造物は、図-1に示す厚さ60cmの壁状構造物とした。壁部の配筋筋は、D16の鉄筋が20cmピッチ（純かぶり43mm）に配筋されておりその鉄筋比は、0.33%であった。

2.2 コンクリートの配合

底版および壁部のコンクリートの使用材料および配合を表-1、表-2に示す。セメントは、温度ひび割れ対策とし、低発熱型の高炉セメントB種を使用した。また、コンクリート施工時のワーカビリティを考慮し石灰石微粉末を細骨材の一部として使用し、単位水量低減のため高性能AE減水剤を使用した。なお、底版は3月に、壁部は5月にそれぞれコンクリートを打設した。

2.3 計測項目

壁部の収縮に対する底版および内部鉄筋の拘束度を求めるため次の二項目の計測を実施した。

①壁部の実収縮ひずみ（以降、拘束収縮ひずみと称す）の計測。

②底版および内部鉄筋の拘束を受けないときの壁部の収縮ひずみ（以降、自由収縮ひずみと称す）の計測。

2.4 計測方法

(1) 拘束収縮ひずみ

型枠脱型時（コンクリート打設後7日目）に壁部側面に片端固定、片端自由の長さ5mの石英ガラス管を設置し、コンクリートの長さ変化を自由端側に取り付けた変位計により測定した（図-1参照）。なお、温

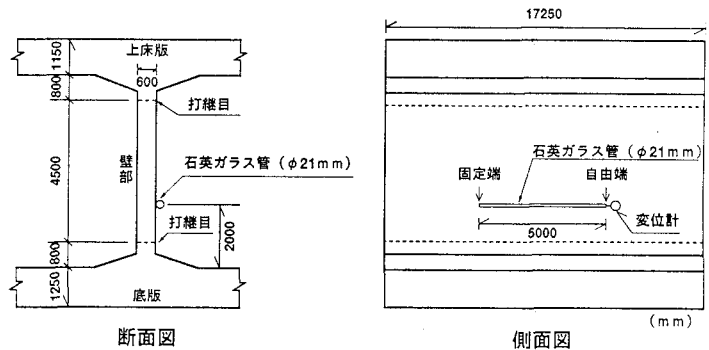


図-1 構造物の形状

表-1 使用材料

セメント	低発熱高炉セメントB種（O社製） 比重2.96
石灰石微粉末	O社製 比重2.70
細骨材	香川県室木産（海砂70%） 比重2.56 FM=2.70 兵庫県西島産（砕砂30%） 比重2.56 FM=2.90
粗骨材	兵庫県西島産 比重2.63 実積率58.0%
混和剤	高性能AE減水剤（ナフタリン系）

表-2 コンクリートの配合

呼び強度 および 保証材齢	G _{max} (mm)	スラン プ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
					C	W	S	G	石粉	混和剤
300(91日)	20	12	55	43.0	280	154	766	1068	20	5.600

度による長さ変動の影響は熱膨張係数を用いて補正、削除した。

（2）自由収縮ひずみ

図-2に示す底版の拘束がほぼ無視できる壁（以降、ダミー壁と称す）を製作し、中央部に長さ1.8mの石英ガラス管を設置し、拘束収縮ひずみと同様に算出した。なお、ダミー壁は、実構造物の壁部の乾燥条件と同様となるように上面および両端面にエポキシ系樹脂塗料を塗布し、壁面のみの乾燥状態とした。

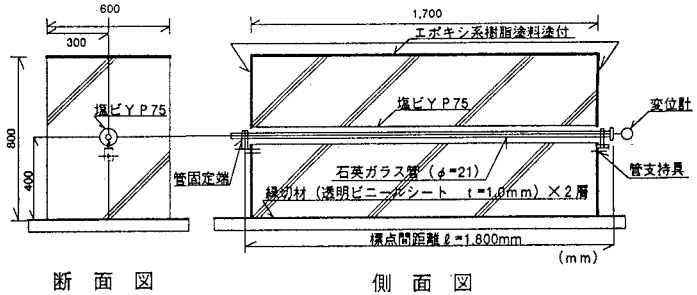


図-2 ダミー壁の形状

温度による長さ変動を算出するために用いたコンクリートの熱膨張係数は、別途行った試験結果から 11×10^{-6} ($^{\circ}\text{C}$) とした。

3. 計測結果

自由収縮ひずみ、拘束収縮ひずみを図-3に示す。材齢150日では、自由収縮ひずみが約 300μ に対し、拘束収縮ひずみは約 100μ となり、拘束の有無により約 200μ の差を生じている。

収縮における拘束度を次式により求めた結果を図-4に示す。

$$K = (\varepsilon_f - \varepsilon_s) / \varepsilon_f$$

K : 収縮に対する拘束度

ε_f : 自由収縮ひずみ

ε_s : 拘束収縮ひずみ

収縮に対する拘束度は、材齢初期は、0～0.7と徐々に大きくなり、材齢90日目以降、0.7程度に収束した。

拘束度はACI法、JCIのCP法（軸拘束係数）でも0.5程度である。今回計測した収縮に対する拘束度はこの値を上回っている。このことは、収縮に対する拘束が底版による拘束の他に鉄筋による拘束や上床版による拘束等があるためと考えられる。

4. おわりに

本研究では、壁状構造物の自由収縮ひずみと拘束収縮ひずみを測定し、収縮に対する拘束度を求めた。その結果、収縮に対する拘束度は、0.7となり、ACI法、JCIのCP法の拘束度より大きくなった。これは、収縮が底版に拘束される以外の拘束や鉄筋によっても拘束されるためと考えられる。その結果、比較的大きな引張力が壁部に発生することが分かった。これらの拘束、鉄筋の影響については、今後データを蓄積し、乾燥収縮の評価を総合的に行えるよう研究を進めて行きたい。

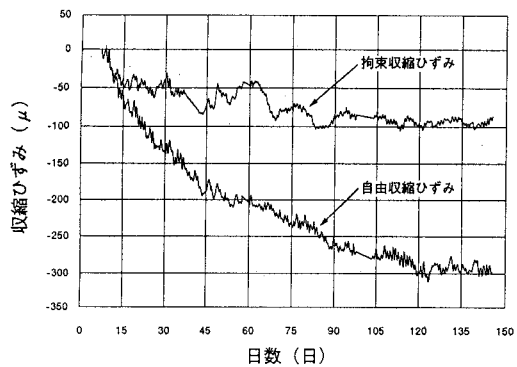


図-3 収縮ひずみの経時変化

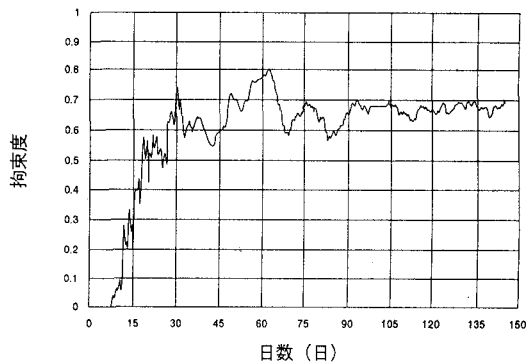


図-4 収縮に対する拘束度