

V-336

部材厚さが乾燥収縮に及ぼす影響とその評価

日本国土開発(株) 正会員 浅沼 潔
同 上 正会員 竹下治之
京 都 大 学 正会員 藤井 学

1. はじめに

乾燥収縮の予測については、種々の要因を考慮した予測式が提案されているが、実構造物の乾燥収縮ひずみとの関連については必ずしも明確になっていないのが現状である。このため、構造物の乾燥収縮ひずみを予測する簡易な方法として、JISに定められる長さ変化試験の値を基に、構造物の施工時期、部材厚などの影響を考慮することにより精度よく推定できれば、構造物を設計する上で有用になるものと考えられる。

本研究は、このような観点から、冬期に施工された壁状構造物を対象として、構造物の部材厚が乾燥収縮に及ぼす影響について検討を行った。本報告では材齢6ヶ月までの計測結果について述べる。

2. 実験概要

2.1 平均乾燥収縮ひずみ

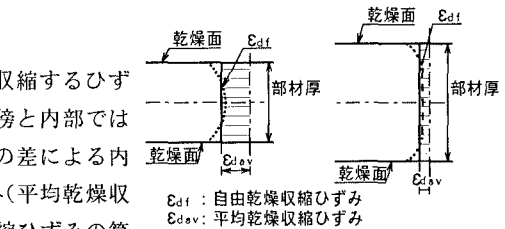
乾燥収縮に対する部材内部の拘束がない場合は、自由に収縮するひずみ(自由乾燥収縮ひずみ)は、図-1に示すように、表面近傍と内部では差が生じることになる。しかし、実際には、このひずみ量の差による内部拘束応力が発生するため、部材内には平均化されたひずみ(平均乾燥収縮ひずみ、以下、平均収縮ひずみと記す)が生じる。平均収縮ひずみの算定には式(1)を用い、部材内の温度分布によるひずみを補正した。

$$\varepsilon_{dav} = \varepsilon_m - \alpha \cdot \Delta T_{av} \quad \cdots \cdots (1)$$

ここに、 ε_{dav} :平均収縮ひずみ ε_m :計測ひずみ ΔT_{av} :平均温度変化量(°C) α :熱膨張係数(1/°C)

2.2 供試体および実験方法

表-1にコンクリートの配合を示す。使用したセメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は山砂と川砂の混合砂、粗骨材は碎石である。図-2に供試体の形状・寸法を示す。供試体は壁状構造物を模擬したものであり、壁厚は、15, 30, 50, 100 cmの4種類とした。これらのうち、壁厚15, 30, 50 cmの供試体では平均収縮ひずみを、また、壁厚100 cmの供試



(1)部材厚が薄い場合 (2)部材厚が厚い場合

図-1 乾燥収縮ひずみ

表-1 配合表

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメン ト比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m³)				
					水	セメント	粗骨材	細骨材	AE減水剤
20	15±2.5	4.5±1.5	56.0	48.6	170	304	871	935	1.064

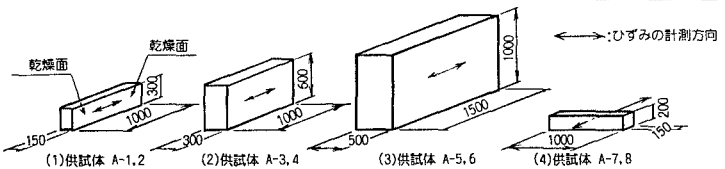


図-2 供試体の形状・寸法

体では、まず自由乾燥収縮ひずみを求めこれらの値から平均収縮ひずみを求めた。本実験では、各供試体は無筋コンクリートとし、壁厚15, 30, 50 cmの供試体は、乾燥収縮に対する供試体周囲の影響を少なくするために、長さは壁厚の3倍以上、高さは2倍とした。一方、壁厚100 cmの供試体は、前述した拘束応力の影響を極力小さくするために細長いブロック状の供試体とした。各供試体は、図-3に示すように、作製時は乾燥面となる2面は合板(厚さ:9mm)とし、そのほかの面は、熱および水分の移動を防ぎ、また、乾燥収縮に対する供試体底部の拘束を小さくするために、ビニルシート(厚さ:0.05mm)および断熱材(厚さ:15cm)で囲い、コン

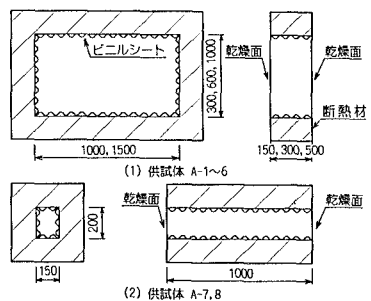


図-3 供試体一般図

縮の測定を開始した。
また、基準とする自由乾燥収縮ひずみを求めるために、JIS A 1129 に準じて10×10×40cmの供試体(供試体 B-1、以下、基準供試体と記す)を作製し、その乾燥収

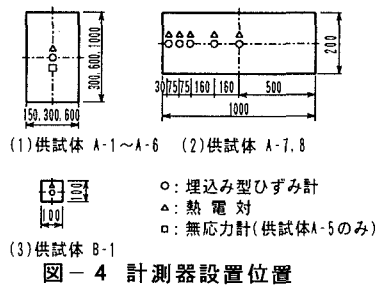


図-4 計測器設置位置

縮量を基準値とした。供試体の養生は、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $60 \pm 5\%$ R.H. の恒温恒湿室（以下、恒温室と記す）および屋外の2通りとした。図-4に計測器の設置位置を示す。

3. 実験結果および考察

3.1 平均収縮ひずみ

図-5～6に、壁厚15, 30, 50cmの供試体の平均収縮ひずみを示す。同ひずみの算定に用いる熱膨張係数はコンクリート硬化後の値 $9.92 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ とし、また、材齢については、有効材齢 $(= \sum (T+10) \cdot \Delta t / 30, T: \Delta t$ 日間の平均温度) を用いた。なお、図-5には、阪田らの式[1]による予測値も併記した。これらの図から分かるように、壁厚が厚くなると平均収縮ひずみは減少する。これは、乾燥面からの距離の増加に伴い、水分の逸散量が減少するためと考えられる。また、屋外供試体の平均収縮ひずみは室内供試体のそれに比べて小さい値を示し、このような傾向は壁厚が厚くなるほど顕著となる。阪田らの予測式は、湿度、コンクリートの単位水量、部材の体積と乾燥面の面積の比を変数としたものであるが、図-5から分かるように、予測値と計測値は比較的良好な対応を示した。

3.2 壁厚の影響

壁厚の影響を一般的に評価するため、基準供試体の平均収縮ひずみに対する各供試体のひずみ値の比（以下、収縮比と記す）により検討を行った。図-7に壁厚と収縮比の関係を示す。同図に示すように、収縮比は壁厚の増加に伴い減少するが、壁厚が50cm以上の場合はその変化は少ない。また、材齢6ヶ月（180日）の収縮比は、養生条件により異なるが、壁厚が15cmの場合は0.6～0.7、50cmでは0.1～0.3程度の値を示した。これらの結果から、部材内に発生する平均収縮ひずみは、長さ変化試験で求められる乾燥収縮量に比べて小さい値を示し、壁厚の増加に伴い、この傾向はより顕著となることが分かる。また、屋外で養生した供試体の平均収縮ひずみは、恒温室で養生した供試体のそれに比べ0.4～0.8程度の値を示した。

4. まとめ

部材厚が乾燥収縮に及ぼす影響について実験的検討を行った結果、(1) 部材内の平均乾燥収縮ひずみは壁厚の増加に伴い減少し、壁厚が約50cm以上の場合はその変化は小さい、(2) 平均乾燥収縮ひずみは、一般的な長さ変化試験で求められる乾燥収縮量に比べて小さくなり、しかも、壁厚が増加するに従い、この傾向はより顕著となる、ことなどが明らかとなった。

【参考文献】

[1] 阪田憲次ほか: コンクリートの乾燥収縮ひずみ予測式の提案、セメント・コンクリート論文集、No.43、pp. 244

-249、1989.12

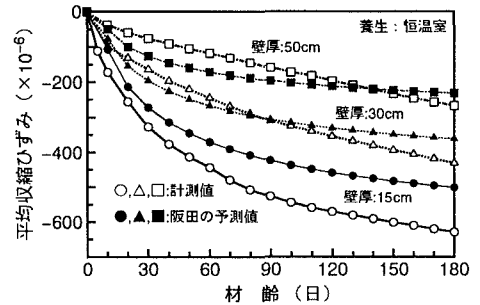


図-5 供試体 A-1, 3, 5の平均収縮ひずみ

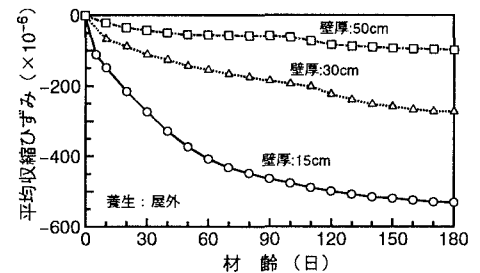


図-6 供試体 A-2, 4, 6の平均収縮ひずみ

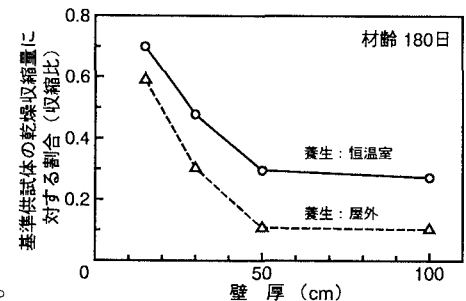


図-7 壁厚と収縮比の関係