

# セメント硬化体の乾燥収縮におよぼす養生期間の影響

岩手大学 正員 ○ 惟子 國成  
 岩手大学 正員 藤原 忠司  
 秋田土建 伊藤千代治

## 1. まえがき

コンクリートの乾燥収縮におよぼす養生期間の影響については、これまでも多くの研究者にとり挙げられているが、その結果は多様であり、決着の付いていない問題であると言える。本研究ではセメントペーストおよびコンクリートを対象としてこの問題を考察した。

## 2. 実験概要

既往の研究の多くはわずかな供試体の条件を用いて行なわれており、これが多様な見解を生じさせたと考えられるので、本実験においてはこれをできるだけ多くするように努めた。供試体の条件を表-1に示す。表に示した条件を全て組み合わせることにより、総計36種類の供試体となる。

コンクリート供試体は骨材容積率60%および細骨材率45%とした。セメントは普通ポルトランドセメント(比重3.16)、細骨材は雫石川産の砂(比重2.54)および粗骨材は雫石川産の砂利(比重2.52、最大寸法15mm)を用いた。

供試体は4×4×16cmの角柱であり、1種類につき9本作製した。3本は長さおよび重量変化測定用であり、残りの6本は養生終了時の強度、含水率等を測定するためのものである。供試体は打設後24時間湿気養生し、その後温度20℃の恒温水槽で所定の期間水中養生する。乾燥は温度20℃、相対湿度60%のもとで2/0日間行ない、その後電気炉(温度105℃)で強制的に乾燥させた。長さ変化は転倒式コンパレータを用いて測定した。

表-1 供試体の条件

種類	セメントペースト・コンクリート
水セメント比(%)	35, 43, 50
養生期間(日)	1, 3, 7, 14, 28, 56

## 3. 実験結果および考察

収縮値をまとめて示せば、図-1のようになる。

コンクリートの収縮はいずれの配合の場合も養生期間にかかわらずほぼ一定の値となっている。Carlson<sup>(1)</sup>によれば、コンクリートの収縮は養生期間にほとんど関係しないとされており、これは本結果とよく一致する。これに対し、セメントペーストの場合は各配合とも養生期間の影響が見受けられ、とくに絶乾状態での収縮値にはその影響が顕著となっている。Powers<sup>(2)</sup>によると、セメントペーストの収縮量は養生期間が長くなる程、大きくなるとされているが、これは本結果とほぼ逆の傾向である。

これらのことから、本文では、セメントペーストの収縮と養生期間とのかわり合い、およびセメントペーストが養生期間の影響を受けるにもかかわらずコンクリートの場合はほとんど関係しない理由の二点を考察することにした。

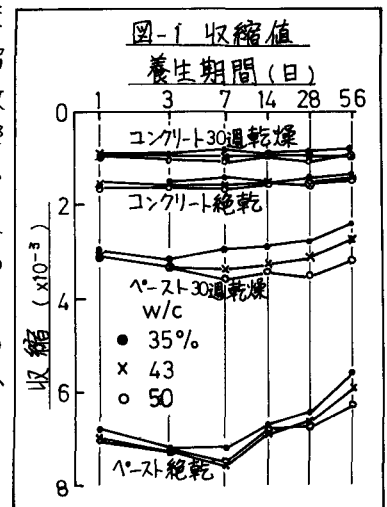


図-2は乾燥30週までの重量減少率と収縮との関係の一例を示している。

Hobbs (3)はこの関係を次のような5つの区間に分けている。

- I: 毛管水の損失、 II: 毛管水損失と拡散による水分損失、
- III: 拡散による水分損失、 IV: 拡散による水分損失と炭酸化による重量増加、 V: 炭酸化による重量増加

図のように、水セメント比50%のセメントペーストの場合、1日養生の供試体は、上のように区分することができる。しかし、56日養生の供試体はこの段階ではⅢの領域までしか現われていない。このように、養生期間によって収縮の過程が異なることは、細孔構造が変化することを示していると考えられる。

Hobbsの区分に従って収縮を分割してみた一例が図-3である。他の配合のセメントペーストもほぼ同様の傾向を示している。

図より、領域Ⅱ、Ⅲにおける収縮の割合がきわめて大きいこと、しかしながら短期養生の場合は、領域Ⅳ、Ⅴの割合もⅡ、Ⅲに匹敵すること等が認められる。領域Ⅳ、Ⅴは炭酸化が支配的であるから、短期養生の場合は、いわゆる乾燥収縮が小さいにもかかわらず、炭酸化収縮が加わって全体の収縮が大きくなると推定される。

短期養生の乾燥収縮が小さいのは未水とセメントの拘束によるところが大きいと考えられる。図-4にはセメントペーストの真比重を示しており、短期養生の真比重が大きいことは、未水とセメントの残留が多いことを示唆していると言えよう。

長期養生の収縮がやや小さいのは、図-4のように強度が大きくなり、変形能力が小さくなるためであると考えられる。

このように、セメントペーストの収縮には水和の程度による未水とセメントの量や変形能力のちがい、さらには炭酸化の程度のちがいが影響して養生期間との関係が複雑になり、結果的に7日養生程度の収縮が相対的に大きくなると推定される。

コンクリートの収縮には、上記要因の外に骨材の影響が加わる。

Pickett (4)によれば、この影響は次のように表示される。

$$S_c = S_p (1 - V_a)^\alpha$$

$S_c$ : コンクリートの収縮、  $S_p$ : ペーストの収縮、

$V_a$ : 骨材容積率

上式はペーストの収縮を骨材が拘束することを示している。この拘束が大きいと、ペーストの養生期間による収縮のちがいがコンクリートの収縮に反映されなかつたと思えるのが妥当であろう。以上のことより、コンクリートの収縮は養生期間にほとんど関係しないとして差し支えないと考えられる。

<参考文献> (1) Proc., ASTM, 39 (2) J., PCA, 1

(3) M., CR, vol 23 (4) J., ACI, vol 52, No. 5

