

コンクリートの乾燥収縮とクリープにおよぼす

寸法効果に関する基礎実験

京都大学 正員 岡田 清 阪神高速道路公団 正員 松村 駿一郎

京都大学 正員 小林 和夫 立命館大学 正員 児島 孝之

京都大学 学生員 中島 保明

1. まえがき

コンクリートの乾燥収縮とクリープは、配合、骨材の種類、外部の温度や湿度、部材の寸法および形状等に大きく影響を受けることが知られており、それが乾燥収縮、クリープの定量的把握の困難さを増している。本研究は、乾燥収縮とクリープにおよぼす寸法効果に注目し、三種類の粗骨材を用いたコンクリートについて乾燥収縮量、クリープ量および逸散水量を測定し、それについて検討したものである。

2. 実験概要

1) 配合および供試体 コンクリートの配合

を表-1に示す。配合Ⅰは高規産砕石最大寸法

20mm、Ⅱは同じく40mm、Ⅲは造粒型人工軽量骨

材最大寸法15mmの粗骨材を使用し、細骨材はⅠⅡⅢとも海砂を用いた。減水剤はポゾリス

Ⅱ70を0025-G、AE助剤は303Aを2A混入した。供試体の寸法とV/S値を表-2に示す。

Vは供試体の体積、Sは乾燥が許されるコンクリート表面の面積である。コンクリート打

設時に、所定のV/S値が得られるように、乾燥を許さない面にはゴムシ

ートを貼布し、また乾燥収縮およびクリープ測定用のゲージプラグを埋

設した。クリープ試験用供試体は乾燥収縮用供試体と同形のものを2本

連結したプレストレストコンクリートとし、応力レベルを 70 kg/cm^2 (6.86MPa)

とした。2) 実験方法 打設後1日で成型したのち材令7日まで標

準水中養生を施した。以後、温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度 $70 \pm 5\%$ の恒温室において、乾燥収縮用供

試体については材令7日から長さおよび重量の測定を行ない、クリープ用供試体は材令14

日においてプレストレスを導入し、測長を開始した。測長にはフーゲンベルガーひずみ計

(換長250mm)を用いた。

3. 実験結果と考察

圧縮強度試験の結果を表-3に示す。乾燥収縮におよ

ぼす寸法効果をみるために、横軸にV/Sもとり、それに

対して乾燥時間が1, 2, 4, 6, 12週における乾燥ひずみをプ

ロットしたものが図-1-1〜1-3である。これらの図から、

V/S値が小さい供試体ほど乾燥収縮ひずみが大まこと、また、V/S値の増大に伴い、V/S

の変化に対する乾燥収縮ひずみの変化量が小さくなっており、寸法効果が減少していくこ

とが認められる。図-2-1〜2-3は横軸に重量変化(乾燥開始時の供試体重量に対する逸

表-1 コンクリートの配合表

	Sl. (cm)	Air (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)
Ⅰ	6.7	5.0	170	340	714	1078
Ⅱ	10.7	4.0	162	324	620	1217
Ⅲ	16.0	6.8	168	336	714	567

表-2 供試体

寸法 (cm)	V/S (cm)
10×10×40	2.2
10×10×40	5.0
10×15×40	7.5
10×20×50	10.0
10×25×50	12.5

表-3 圧縮強度 kg/cm^2 (MPa)

	7日	14日	28日
Ⅰ	283(27.73)	369(36.16)	384(37.63)
Ⅱ	239(23.42)	321(31.46)	348(34.10)
Ⅲ	187(18.33)	245(24.01)	285(27.93)

Kiyoshi OKADA, Shunichiro MATSUMURA, Kazuo KOBAYASHI, Takayuki KOJIMA, Yasuaki NAKAJIMA

散水量の割合)をと
り、乾燥時間が1,3
7日、4週、6週、12週
における乾燥収縮ひ
ずみをプロットした
ものである。これら
の図の特徴は乾燥開始

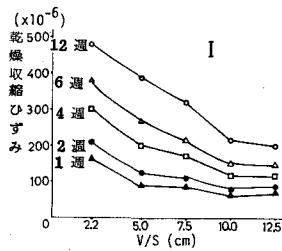


図-1-1

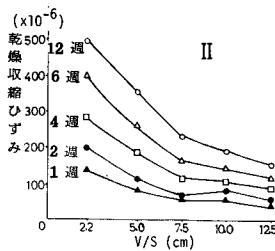


図-1-2

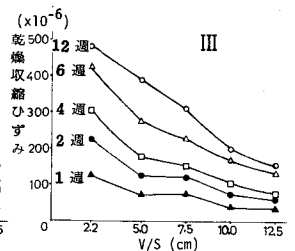


図-1-3

後1週ほどでグラフが屈曲していることである。約1週まではグラフの勾配が緩く、逸散
水はあまり乾燥収縮に寄与していない。これは全逸散水に対する骨材およびコンクリート
空隙中の水分の割合が高いためであると思われる。その後はグラフは直線的であり、乾燥
収縮と重量変化(逸散水量)は一意的な関係にあるというように思われる。図-3-1~3

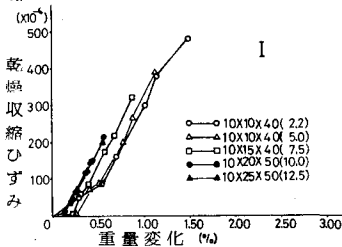


図-2-1

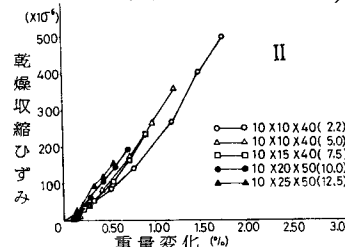


図-2-2

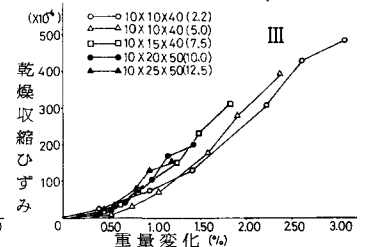


図-2-3

はクリープ係数とV/Sの関係を示したものである。図中の数字は載荷後の時間(週) 図-3-1, 図
-3-2においてV/S=5.0の供試体のクリープ係数が極度に小さいが、これはさまざまな誤差
によるものと考えられる。クリープにおよぼす寸法効果は乾燥収縮ほど顕著ではないが、
V/Sが小さいものほどクリープ係数が大きく、V/Sの増加につれて寸法効果が減少してい
くことは乾燥収縮と同様である。最後に、乾燥収縮とクリープにおよぼす粗骨材の影響に
ついて若干の考察を加える。配合Iと配合IIのコンクリートはクリープについては差異はみ
られないが、乾燥収縮についてはIの方がIIよりやや大きい、これはIの方が単位水量
が多いためであると思われる。これらに較べ人工軽量骨材を粗骨材に用いたコンクリート
IIIは、その重量変化が大きいにもかかわらず乾燥収縮ひずみ、クリープ係数が小さい。こ
れは、人工軽量骨材は碎石に比して空隙が大きく、この骨材空隙中に含まれる水分が逸散
水量のうちのかなりの割合を占めているが、この水分の逸散はコンクリートの体積縮小に
直接には寄与
しないため
であると考えら
れる。

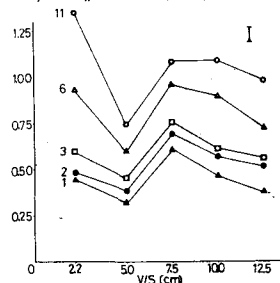


図-3-1

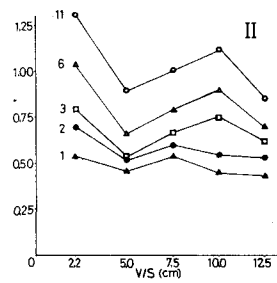


図-3-2

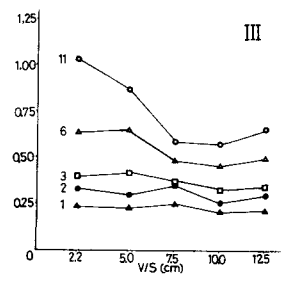


図-3-3