

各種温度条件下における乾燥によるコンクリートの収縮に関する実験

法政大学大学院 学生員 畠中 信次
 法政大学工学部 フェロ - 満木 泰郎
 法政大学工学部 正 員 田中 弘
 法政大学大学院 学生員 花房 弘隆

各種条件下におけるコンクリート中の水分移動挙動を把握するための第1歩として各種温度および配合条件下でのコンクリートの乾燥収縮についての実験を行った。実験は、水セメント比、粗骨材量、試験温度をパラメータとした。

1. 使用材料

セメントは、太平洋セメント社製の早強ポルトランドセメント(比重は3.14)で、細骨材は、鬼怒川産の川砂で、表乾比重2.59、吸水率1.69%、粗粒率2.61、粗骨材は岩瀬産の碎石で、最大骨材寸法25mm、表乾比重2.63、吸水率0.85%、粗粒率6.87である。また、混和剤として、山宗化学社製のレンジ系AE剤ヴィンゾールおよびエムエヌビー社製のAE減水剤レオビルドSP8HEを用いた。

2. 配合

使用した配合は、表1に示す。配合において、W/C=25%は、高強度コンクリート、W/C=60%は通常強度のコンクリート、W/C=40%はその中間として設定した。各W/Cの最初の配合は、通常想定しうるs/aでの配合、2,3番目の配合は、粗骨材量の影響を確かめるため、粗骨材量を通常考えられないが、重量比で最初の配合から2/3および1/3に低減し、低減した量だけモルタル量を増加させたものである。

表1 配合・フレッシュおよび硬化コンクリートの性質

W/C (%)	s/a (%)	W (kg/m ³)	スランプ (cm)	空気量 (%)	f'c (MPa)	Ec (MPa)
25	35.3	182	12.5	4.2	77.1	33300
25	45.0	207	20.1	4.2	73.6	-
25	62.0	240	23.4	4.3	77.3	-
40	38.3	183	11.1	3.9	45.9	27900
40	48.2	212	19.8	3.8	37.9	-
40	64.9	251	22.9	4.0	45.7	-
60	42.3	183	13.0	3.1	27.1	26700
60	52.2	212	22.0	3.1	23.5	-
60	68.7	252	-	3.8	25.5	-

3. 実験概要

実験は、JIS A 1129(モルタルおよびコンクリートの長さ変化試験方法)に準拠し、コンクリートについては100×100×400mmモルタルについては40×40×160mmの供試体を用いて、ダイヤルゲージ法により測定した。また、長さ変化測定時には供試体質量の測定も行った。試験に用いた温度条件は、標準試験の条件である20℃、コンクリート中の毛細管水が移動すると予想される80℃およびその間の40℃および60℃とした。相対湿度については20℃の条件下では約50%とした。なお、40℃、60℃、80℃条件下の長さ変化および質量の測定は、供試体を一定時間20℃の条件下に放置し、試験体の温度が20℃となった後に行った。

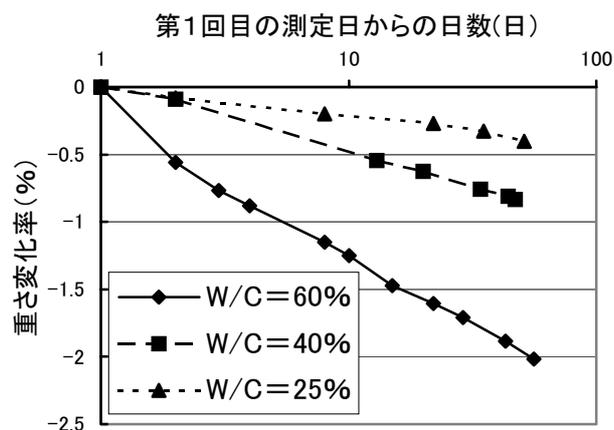


図1 試験温度20℃における各水セメント比のコンクリートの重さ変化率の経時変化

キーワード：乾燥収縮，高強度コンクリート

連絡先：〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 TEL：042-387-6286

4. 実験結果及び考察

図1は、単位水量を一定として、水セメント比を変化させた場合の質量の経時変化を示している。図1から、W/Cが大きくなると、質量減少率は大きくなる一方、W/Cが収縮ひずみに対する影響は見られない。これは、収縮は単位水量と密接に関係しているといわれていることを反映している。一方、質量減少率がW/Cが大きいくほど大きくなっているのは、セメントの水和によりW/Cが小さい場合は水量を消費していたためと考える。このように、質量減少率が異なるのに収縮ひずみがほぼ等しいのは、W/Cが小さいコンクリートでは、硬化収縮の寄与が大きく、W/Cの大きいコンクリートでは水分損失の寄与が大きいためとも考えるがさらなる検討が必要である。

図2は、W/C=60%一定として、単位粗骨材量を変化させた場合の、収縮ひずみの変化を示している。図2から、単位粗骨材量が小さくなるほど、すなわち、モルタル量が大きくなるほど収縮ひずみが大きくなっている。この傾向は、質量変化率、W/C=25, 40%の場合も同様であった。

図3は、W/C=60%一定とした場合の試験温度が収縮ひずみに与える影響を示したものである。収縮ひずみは、60までは、温度が高くなるほど収縮ひずみは大きくなっている。しかし、80では、ひずみの傾向は大きく異なる。また、質量変化率に関しては、温度が高くなるほど減少は大きく、W/Cが大きいほど、温度が高くなるとより短期間で終局値に近づく傾向にあることがわかった。

図4は各配合および各温度における収縮ひずみと質量変化率との関係を示したものである。図4から、同一配合のコンクリートにおいても試験温度が異なれば、収縮ひずみの量も異なり、その相関はW/C、温度に大きく影響を受けることがわかった。これは、コンクリートの内部組織の影響を示唆しているものと考えられる。

5. まとめ

以上のことより、コンクリートの収縮および質量減少率は、単位水量はもとよりW/C、試験温度に依存との結果を得た。また、W/C=25%とW/C=40, 60%では、収縮の傾向等が異なることを示した。今後はこれらのメカニズム等を明らかにしていく予定である。

本実験にあたり、卒論生の高橋隆太郎君(現(株)間組)に多大の協力を得ました。記して感謝いたします。

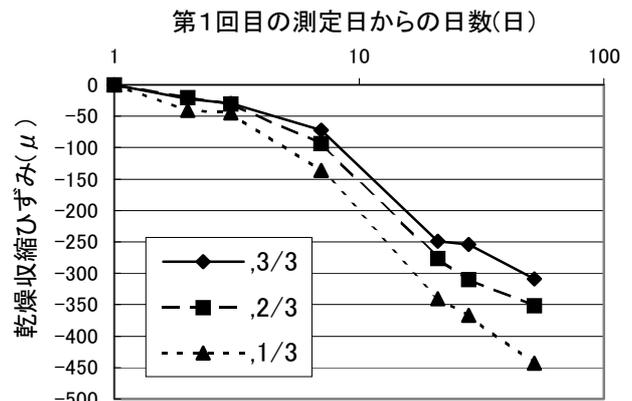


図2 W/C=60%における単位粗骨材量の異なるコンクリートの乾燥収縮ひずみ経時変化

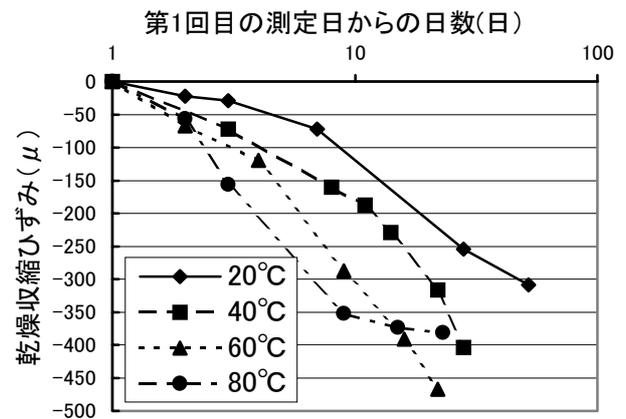


図3 W/C=60%のコンクリートの各温度条件下における乾燥収縮ひずみの経時変化

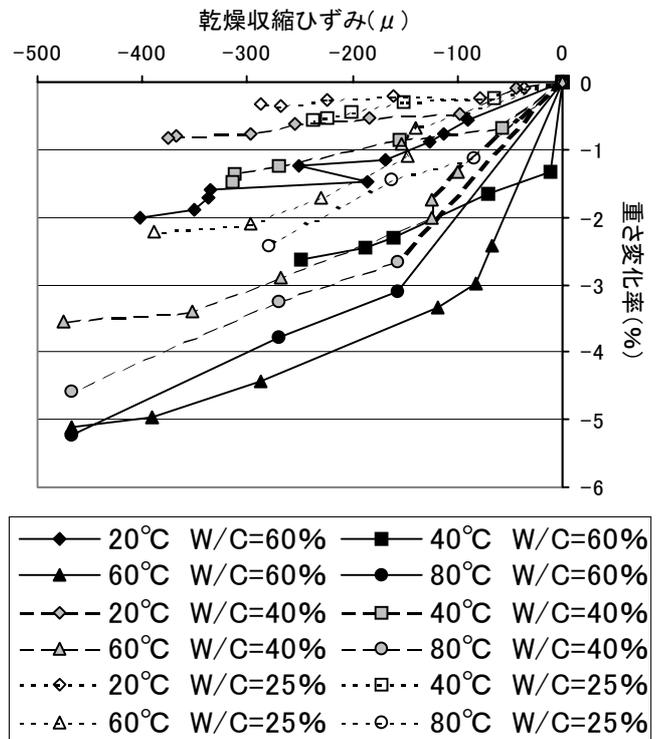


図4 乾燥収縮ひずみと重さ変化率の関係