

各種保存条件下のアルカリ骨材反応による膨張特性

鳥取大学 正会員 西林 新蔵
鳥取大学 正会員 王 鉄成
浅沼組 正会員 山本 満
鳥取大学 学正員 川島 恭志

1. まえがき

コンクリートによるアルカリ骨材反応の試験方法の一つにコンクリート供試体による方法（コンクリートバー法）がある。この方法は、構造物に使用されたコンクリート、あるいは使用するセメントや骨材、さらにはその配合で試験が行なえるので、モルタルバー法に比べてより実際に近い状態で試験を行なうことができる。しかし、同一条件で打設したコンクリート供試体であっても、それらの置かれる保存条件によっては膨張挙動が異なることも考えられる。そこで本研究では、種々の保存条件を設定し、それらがアルカリ骨材反応の膨張挙動にどのような影響を及ぼすのかについて検討する。

2. 実験概要

実験計画およびコンクリートの打設計画を表-1に示す。また、各種保存条件を表-2に示す。

3. 結果と考察

3. 1 保存条件による影響

図-1に反応性骨材混合割合100/100(反応性粗骨材/反応性細骨材)、アルカリ量2.5%、40℃保存の供試体の膨張率の経時変化を示す。それぞれの供試体は、材令3ヵ月まで膨張を示すが、その後は収束していることがわかる。また、保存条件の違いによってコンクリートの膨張挙動がかなり異なっていることもこの図から理解できる。また、図-2に、保存条件の違いによる膨張率の比較を容易にするために、上述の供試体の材令3, 6, 9, 12ヵ月における膨張率をそれぞれ示す。

図-1, 2に示した7種類の保存条件を2つのグループに分けてみる。第1のグループは何らかの形で直接水分が供給される保存条件B, C, Eと、第2のグループは何も施していないタイプの保存条件A, D, F, Gである。第1のグループの方が膨張率が大きくなっている。これは常に外部からの水分の供給があるので反応が進展し、一旦ひびわれが生じると、発生したひびわれを通して供試体の内部にまで十分な水分が行きわたり、さらに反応が促されたものと思われる。とくに保存条件Eは水分の供給だけでなく、外部からのアルカルの供給もあるために、その膨張率が著しくなったものと推察される。一方、第2のグループでは直接的な水分の供給がな

表-1 実験計画および打設計画

試 験 条 件	骨材の種類	反応性粗骨材	0	セメントのアルカリ量 (eq. Na ₂ O%)	0.42
		非反応性粗骨材	NT		0.50
		反応性細骨材	T2	添加アルカリの種類	NaOH
		非反応性細骨材	NS		
配 合 条 件	単位セメント量 (kg/m ³)	350	総アルカリ量 (eq. Na ₂ O%)	0.5 1.5 2.5	
	スランブ (cm)	12~15	反応性骨材混合割合 粗骨材-細骨材 (%)	0-100 100-0 100-100	
	供試体寸法 (mm)	75×75×400			
長さ変化の測定		ダイヤルゲージ法			
測 定 項 目		長さ変化 動弾性係数			
打 設 計 画	反応性骨材混合割合 粗骨材(%) - 細骨材(%)	100-0	0-100	100-100	
	アルカリ量	0.5			○
		1.5			○
		2.5	●	○	○

(注) ●: 40℃、20℃ともに打設
○: 40℃のみ打設

表-2 各種保存条件

保存条件	保存方法 (全て40℃、20℃ R.H.100%)
A	従来の方法 (開放状態にて保存)
B	共通試験による方法 (JCI AAR-3)
C	保水紙による方法 (成人用紙おむつに100gの水道水を給水)
D	密閉容器による方法 (ステンレス製容器中にて保存)
E	塩化ナトリウム溶液浸漬による方法 (濃度 5%)
F	ビニール袋封かんによる方法 (袋中に100gの水道水を注水)
G	一次養生による方法 (二週間水中養生後開放状態にて保存)

いために、前者と比較すると膨張率も小さくなっている。また、この中で開放状態にて保存された供試体（保存条件A、G）は、保存時の温度や湿度の微妙な変化によって膨張率にも多少の影響が現われていることがわかる。

3. 2 変動係数によるばらつきを検討

図-3～図-5に、それぞれ保存条件B、C、Eの膨張率と3本の供試体の変動係数の関係を示す。これら3つの保存条件は、前述した通り、7種類の保存条件の中では反応が促進されるグループである。これらの図を比較すると、保存条件Cの変動係数がどの膨張率においてもばらつきが少なく、0付近に集中しており、最も安定した値が得られる。保存条件Bは、保存条件Cとよく似た保存方法であるが、全体的に変動係数が保存条件Cよりやや大きくなっている。また、保存条件Eは膨張率が0.2%を超えた付近から、変動係数は0%に近づくが、膨張率が0.2%以下になると変動係数は大きくなっている。

4. まとめ

コンクリートのAARによる膨張を促す最も大きな要因は水分である。従って、このようなAAR促進試験における保存条件としては、水分が直接供給される保存条件B、C、Eなどが良いと考えられる。しかし、供試体間の変動係数を考慮すると、安定した測定値を得るためには保存条件B、Cがさらに望ましい保存方法であるといえる。

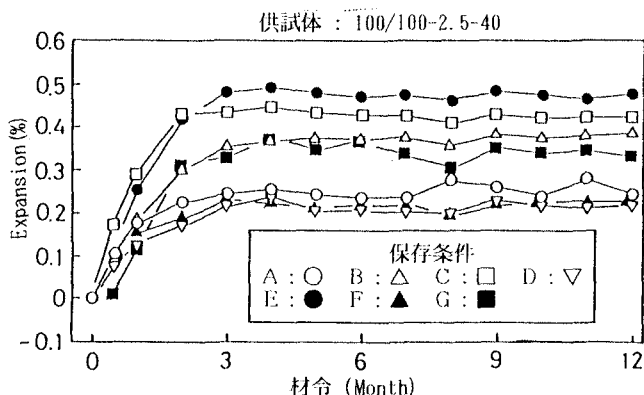


図-1 膨張率の経時変化

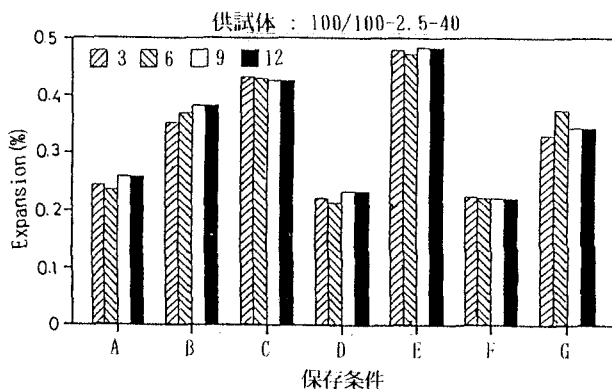


図-2 保存条件別の材令3, 6, 9, 12ヵ月の膨張率

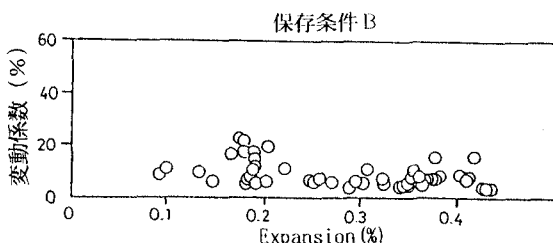


図-3 供試体の膨張率に対する変動係数

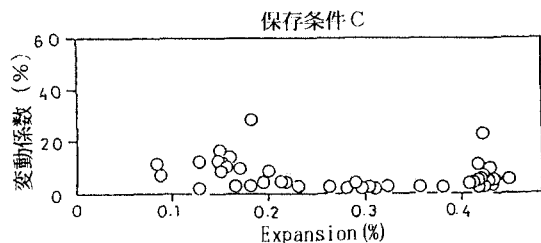


図-4 供試体の膨張率に対する変動係数

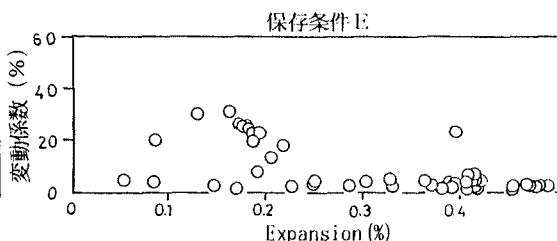


図-5 供試体の膨張率に対する変動係数