

V-195 アルカリ骨材反応に及ぼす環境条件の影響に関する2.3の実験

鳥取大学 正会員 ○西林 新蔵
鳥取大学 正会員 矢村 潔
鳥取大学 正会員 林 昭富

1 はじめに

アルカリ骨材反応に影響する要因はきわめて複雑多岐にわたっており、このことが骨材の反応性評価のための汎用的試験における試験条件の設定を困難にしている大きな原因である。そこで現状では、骨材の一般的な反応性評価を試みるのと平行して、それぞれの骨材の具体的な使用状況に対応した条件での有害性について検討していくことが現実的である。そこで、骨材の反応に及ぼす各種要因に関する十分なデータの蓄積がきわめて重要となってくる。

本研究ではこのような観点のもとに、アルカリ骨材反応に影響する各種要因の中で、コンクリートあるいはモルタルの打設後の環境条件の影響について実験で検討したものである。

2 実験概要

本実験はコンクリート打設後に外部から侵入するアルカリの影響を明らかにするために、モルタル供試体を各種アルカリ溶液に浸漬し、その膨張挙動を調べる実験と、より実構造物に近い状況として、コンクリート角柱供試体を比較的实际に近い条件で養生しその膨張挙動を調べる実験とからなっている。それぞれの要因、試験条件を表-1に、またコンクリートの配合を表-2に示す。

本研究に使用した反応性骨材2種類の物理的性質及び化学法による反応性の評価結果を表-3に示す。コンクリート試験における細骨材は、非反応性の陸砂と川砂の混合砂を使用した。セメントは Na_2O 等量0.5%の普通ポルトランドセメントを使用

表-1 実験計画

(a) モルタル試験

供試体寸法	4 × 4 × 16 cm
配 合	W/C = 0.45 C/S = 1/2.25
浸漬溶液	NaCl (10%), NaOH (10%) KOH (10%), 海水, 水

(b) コンクリート試験

供試体寸法	10 × 10 × 40 cm
養生条件	40℃, R.H.: 100% (40℃) 20℃, R.H.: 100% (20℃) 20℃水中(W), 20℃ 1/2水中(1/2 W) 20℃海水中(S), 20℃ 1/2水中(1/2 S)

し、過剰添加用のアルカリとしては NaOH を練混ぜ水に混合して使用した。供試体は打設後24時間20℃恒温室内に保存し、脱型後ただちに初期値を測定し、所定の条件で養生を開始した。モルタル試験においては、初期水中養生の効果を検討するため、20℃水中に28日間養生した後各溶液中に浸漬する実験を同時に行った。なお、各溶液の温度は $40 \pm 1^\circ\text{C}$ である。

3 結果と考察

(1) モルタル試験

モルタルの各溶液浸漬による膨張量の経時変化を図-1に示す。セメントのアルカリ含有量が多い場合、膨張は早く発現し、材令3~4ヵ月でほぼ収束してくる。また、アルカリ溶液に浸漬した場合にはいずれもASTM試験(40℃ R.H.100%)における膨張量より大きく膨張しており、とくに、NaCl溶液の場合は、ASTM試験値の2倍近い膨張を示している。また、セメントのアル

表-2 コンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C	s/a (%)	単位重量 (kg/m ³)			
					W	C	S	G
20	12~15	2	0.45	40	203	450	660	0.38*

(注)*: 絶対容積

表-3 骨材の物理的性質と化学法による結果

骨 材		比重 (%)	吸水率 (%)	化学法による結果(mol/l)		
記号	岩石名			Sc	Rc	Sc/Rc
O	古銅輝石安山岩	2.55	1.81	732	177	4.14
T1	斜方輝石安山岩	2.60	1.93	558	101	5.53

カリ含有量が Na_2O 等量で 0.5 % 程度であっても 10 % 程度の濃度のアルカリ溶液に浸漬した場合、相当に大きな膨張を示し、材令 9 ヶ月現在まだ膨張を続けている。なお、海水 (NaCl 濃度: 約 3.6 %) 浸漬では現在のところ膨張を示していない。初期水中養生の効果については、初期の膨張を若干低下させる程度で、その後は著しい膨張を示し、9 ヶ月現在まだかなりの速度で膨張しており、今後の測定値を待つ必要がある。以上のように本実験から、セメント中のアルカリ含有量が小さい場合でも、外部からのアルカリの侵入により、大きな膨張を示すことが明らかである。

(2) コンクリート試験

図-2に養生条件の相違によるコンクリートの膨張量の経時変化を示す。これらの図から、この骨材の場合ASTMモルタルバー試験と同じ保存条件、すなわち 40 °C, R.H.100 % であれば、6 ヶ月程度で膨張は収束してくる。温度 20 °C にした場合は 3 ヶ月では膨張は現われず、6 ヶ月から僅かに膨張してくる。この傾向は 20 °C 水中、20 °C 海水中でもほぼ同様である。しかし材令 12 ヶ月でみると、20 °C 海水、20 °C 水中では、ほぼ 40 °C, R.H.100 % と同程度の膨張を示している。次に図-3にそれぞれの養生条件における供試体の動弾性係数の経時変化の一例を示す。この図から、膨張量と動弾性係数の低下傾向の間にはきわめて密接な相関関係があることが明らかである。また、膨張が比較的ゆるやかに発現する環境条件で

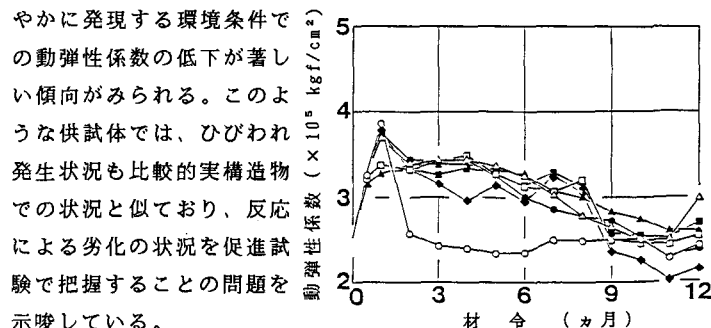


図-3 養生条件別による動弾性係数の経時変化
(反応骨材: T1)

本研究は文部省科学研究補助金で行ったものの一部である。

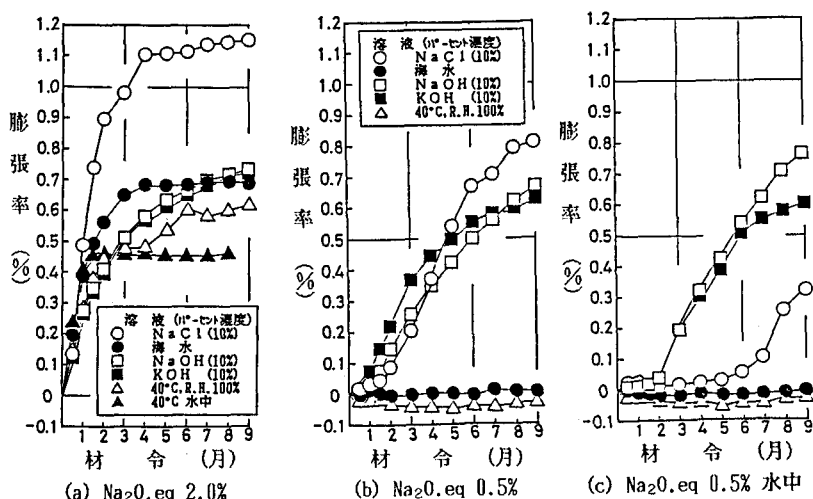


図-1 各アルカリ溶液による膨張量の経時変化
(反応骨材: O)

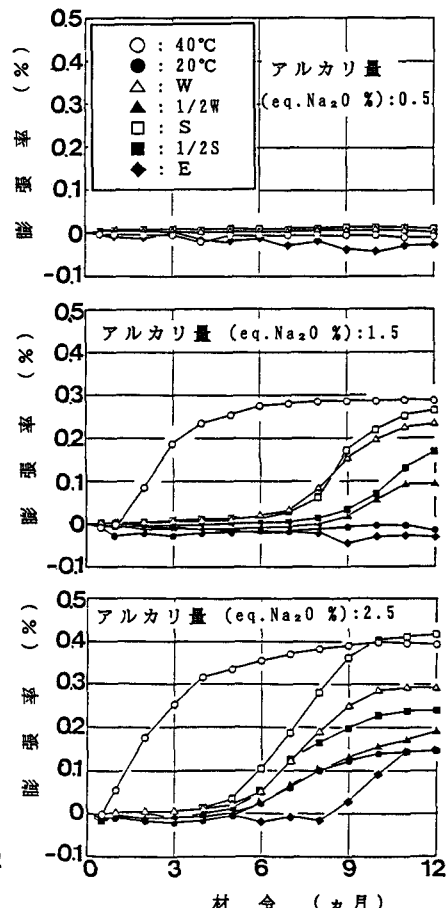


図-2 養生条件別による膨張量の経時変化
(反応骨材: T1)