

NaOH 溶液に浸漬した ASR モルタルバーの膨張特性

愛知工業大学 学生会員 ○大津 信宏、東 有紀、木全 浩基
愛知工業大学 正会員 岩月 栄治、森野 奎二

1. はじめに

アルカリシリカ反応の反応性骨材の判定試験法は、これまで、JIS A1145 化学法と JIS A1146 モルタルバー法が数多く行われてきた。一方、海外では ASTM C227 に代わって ASTM C1260 (80℃の NaOH1mol/l に浸漬する試験法)が行われるようになっており、日本でも一部で行われている。この ASTM C1260 は、日本のチャート骨材（堆積岩）では反応性の程度やペシマムによって適応できない場合が指摘されており、日本の骨材に合わせた試験法の改良等が必要と思われる¹⁾。

本研究は、ASTM C1260 の貯蔵方法である NaOH 溶液に浸漬する方法をもとに、NaOH の濃度や貯蔵温度を数々変化させてチャート質骨材の膨張特性を把握し、JIS A1146 の 6 ヶ月の膨張率と同じような結果が得られる条件を検討した。

2. 実験方法

2. 1 使用骨材

実験に使用した骨材の化学法結果を表 1 に示す。チャート Yo は中・古生層の岩盤から採取した碎石である。チャート Se と Sa は洪積層の堆積地盤から採取した山砂利であり、Se と Sa の採取場所は直線で 10km 程度離れている。これらチャートは化学法結果は「無害でない」に判定され、反応性は Yo、Se、Sa の順に高い。また、比較用に無害の川砂を使用した。

2. 2 供試体作製方法および貯蔵方法

供試体の作製方法および貯蔵方法を表 2 に示す。骨材は反応性のチャートと無害の川砂を質量比で 100:0、80:20、60:40、40:60、20:80、0:100 のように混合して用いた。セメントは普通ポルトランドセメント (Na₂O 等量で 0.51%) を用いた。供試体全体のアルカリ量は、JIS A1146 の供試体は NaOH 特急試薬を用いて全体で 1.2% になるように調整し、NaOH 溶液に浸漬する供試体はセメントのみのアルカリ量とした。供試体の形状はいずれも 40×40×160mm とし、膨張率測定用のステンレスプラグを埋め込んだ。膨張率の測定は、JIS A1146 は供試体脱型後に基準を測定し、その後、40℃ 湿潤貯蔵を行った。NaOH 溶液に浸漬する供試体は、脱型後、

表 1 使用骨材の化学法結果

骨材	産地	試験結果			
		Sc	Rc	Sc/Rc	判定
チャート Yo	岐阜県	329	130	2.53	無害でない
チャート Se	愛知県	316	128	2.47	無害でない
チャート Sa	愛知県	338	175	1.93	無害でない
川砂	愛知県	44	102	0.43	無害

20℃ の水中に 24 時間養生して基準を測定した後、NaOH 1mol/l の溶液は 80℃、60℃ 及び 40℃ に、NaOH 0.5mol/l は 80℃、40℃ 及び 20℃ に調整して浸漬した。膨張率の測定はいずれも供試体の温度を 20℃ に

表 2 モルタルバーの作製および貯蔵方法

項目		NaOH 浸漬法	JIS A1146 (モルタルバー法)
供試体	寸法	40×40×160mm	
	本数	3本	
配合		セメント:骨材:水=1:2.25:0.5	
使用セメントのアルカリ量		0.51% (Na ₂ O)	
添加アルカリ		添加しない	供試体の全アルカリ NaOH 等量で 1.2% となるように NaOH を添加
細骨材の粒度による配合比率		4.75-2.38mm=10%、2.36-1.18mm=25%、1.18-0.6mm=25%、0.6-0.3mm=15%、0.3-0.15mm=15%	
チャート:川砂の混合比率		チャート:川砂=100:0、80:20、60:40、20:80、0:100	
貯蔵方法		脱型後 24 時間 20℃ の水に浸漬し、その後、0.5mol/l の NaOH 溶液は 20℃、40℃、80℃ の温度に、1mol/l の NaOH 溶液は 40℃、60℃、80℃ に調整して浸漬	脱型後、40℃ 湿潤貯蔵
判定		JIS A1146 の判定基準を用る	材齢 6 ヶ月で 0.1% 以上は「有害」、3 ヶ月で 0.05% 以上は「有害」

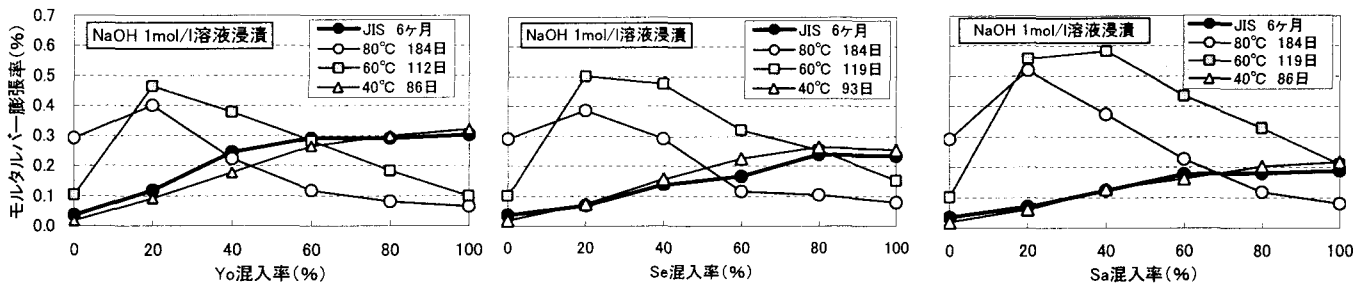


図1 各種温度のNaOH 1mol/l 溶液に浸漬したモルタルバーの膨張と JIS 供試体の膨張

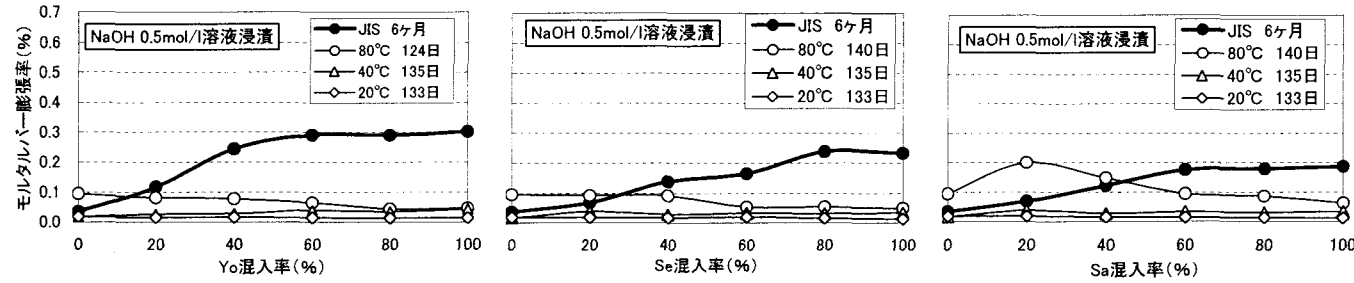


図2 各種温度のNaOH0.5mol/l 溶液に浸漬したモルタルバーの膨張と JIS 供試体の膨張

してから行った。

3. 結果および考察

図1に各種温度の1mol/lNaOH溶液に浸漬したモルタルバーの膨張とJIS供試体の膨張を示す。1mol/lのNaOH溶液の80℃と60℃は、いずれのチャートもチャートの混入率が20～40%で膨張が著しく、チャート混入量が多くなるほど膨張は小さくなっており、ペシマムの影響を受けている。さらに無害の川砂であっても0.1%以上の膨張を示している。一方、40℃ではいずれのチャートも貯蔵83～93日でJIS貯蔵の6ヶ月の膨張とほぼ同じであり、ペシマムの影響も受けていない。このことから、40℃の1mol/lのNaOH溶液に浸漬するとJISと同等の結果が

3ヶ月で得られることになる。図2に0.5mol/lのNaOH溶液に浸漬した結果を示す。NaOHの濃度を0.5mol/lにすると、チャートSaの80℃で20～40%混入で膨張しているが、その他は貯蔵133日を過ぎてもほとんど膨張していない。

表3にNaOHに浸漬したモルタルバーが膨張率0.1%に達したときの貯蔵期間を示す。JISの判定基準である膨張率0.1%をNaOH溶液浸漬に適応すると、1mol/lのNaOH溶液で40℃はペシマムの影響を受けずに58～72日で判定ができることになる。

4. まとめ

本研究の結果を以下に示すと、①40℃の1mol/lNaOH溶液に浸漬したチャート骨材を用いたモルタルバーの貯蔵3ヶ月の膨張率は、JIS A1146の6ヶ月の膨張率とほぼ同じであった。②40℃の1mol/lNaOH溶液に浸漬したチャート骨材100%使用モルタルバーが0.1%の膨張を示す期間は58～72日であった。

表3 NaOH に浸漬したモルタルバー膨張率が 0.1%に達したときの貯蔵期間

骨材	チャート混入率 (%)	NaOH浸漬で膨張率が0.1%を超えた日					
		1mol/l				0.5mol/l	
		80℃	60℃	40℃		80℃	40℃
チャート Yo	100	296	119日で0.1%以下	58	140日で0.1%以下		
	80	232	43	65			
	60	106	28	72			
	40	36		93			
	20	21					
チャート Se	100	254	35		135日で0.1%以下		
	80	141	28	72			
	60	71		79			
	40			107			
	20	21	7				
チャート Sa	100	232	43	72	140日で0.1%以下		
	80	78	28	79			
	60	28		86			
	40	21		107			
	20	14					
川砂	100	36	105	444日で0.1%以下	112		

参考文献 1)岩月栄治、森野奎二「ASTM C1260及びJIS A5308によるASRモルタルバーの膨張挙動と微細構造」，日本コンクリート工学協会，コンクリート工学年次論文集，Vol. 24，No. 1，pp. 687-692 (2002. 6)