

反応性骨材を用いた再生骨材コンクリートのアルカリシリカ反応性

愛知工業大学 正会員 ○ 岩月 栄治
同上 正会員 森野 奎二

1. はじめに

コンクリート再生骨材はいろいろな構造物を解体・破碎して製造されている。その中で、アルカリシリカ反応（以下ASRと称す）によって劣化した構造物も対象となる場合がある。しかし、再生骨材のASRに関する研究は少なく、今後データを蓄積していく必要がある。本研究は、貯蔵11～14年のASRによって劣化したコンクリートを破碎して再生骨材を作製した。それを用いて化学法やコンクリートの膨脹測定を行い、再生骨材のASRについて検討した。

2. 実験方法

再生骨材の原料（原コンクリート）は、貯蔵 11～14 年の ASR の劣化を生じているコンクリート供試体を破碎して用いた。この供試体を使用している粗骨材は、反応性のチャート Yo, Se, J, T、安山岩 M と非反応性の石灰岩 A であり、細骨材は非反応性の珪砂である。供試体は膨張率測定後に強度試験を行い、その試験片をブレーキ・ジョークラッシャで最大粒径 20mm に破碎した。その後、粗骨材と細骨材にふるい分け、粗骨材をロサンゼルス試験機で 3～4 時間摩砕して吸水率 3%以下の再生粗骨材を作製した。図 1 に再生骨材の作製に用いたコンクリート供試体の膨張率を、表 1 に再生粗骨材の破碎後と摩砕後の吸水率を示す。

実験は、再生粗骨材の破碎時と摩砕後の試料で化学法を行った。膨張を測定するためのコンクリート供試体には、摩砕した再生粗骨材と非反応性の珪砂を用いた。使用セメントは全アルカリ量 0.62%(Na₂O 換算)の普通ポルトランドセメントを用い、練混ぜ時に NaOH を添加して全体のアルカリ量を 3.9kg/m³ に調整した。供試体の形状は 6×6×15cm とし、供試体作製後に 40℃湿潤貯蔵(RH95%以上)を行った。再生粗骨材を使用したコンクリートの配合を表 2 に示す。

3. 結果および考察

3. 1 再生粗骨材の化学法試験結果

再生粗骨材の化学法試験結果を図 2 に示す。チャート Yo は、破碎時では無害から境界付近に分布しているが、摩砕すると「無害でない」の領域に移動しており、モルタルの付着量が試験結果に影響している。また、天然骨材の結果と比較すると、いずれの再生骨材もアルカリ濃度減少量(Rc)は増加している。しかし、溶解シリカ量(Sc)は、チャート Yo と安山岩Mでは、原骨材と較べて Sc が

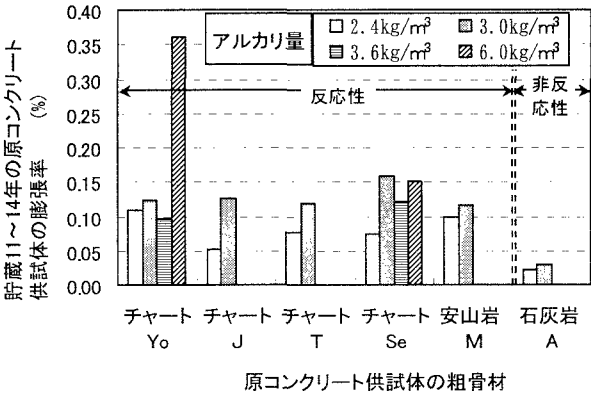


図 1 再生骨材の原コンクリートの膨張率

表 1 再生粗骨材の破碎後と摩砕後の吸水率

原コンクリート		再生粗骨材の吸水率(%)			
粗骨材	アルカリ量 (kg/m ³)	破碎時	3時間摩砕後	4時間摩砕後	
チャートYo	2.4	5.47	3.05	2.22	
	3.0	4.74	2.49	—	
	3.6	5.26	2.44	—	
	6.0	5.10	2.86	—	
チャートSe	2.4	3.90	2.82	—	
	3.0	4.22	2.41	—	
	3.6	3.81	2.52	—	
	6.0	3.71	2.03	—	
チャートJ	2.4	4.47	2.20	—	
	3.0	4.22	2.31	—	
チャートT	2.4	4.76	2.43	—	
	3.0	4.97	2.65	—	
安山岩M	2.4	4.70	2.02	—	
	3.0	4.54	2.24	—	
石灰岩A	2.4	4.54	3.15	2.18	
	3.0	4.48	2.80	—	

表 2 再生粗骨材を使用したコンクリートの配合

骨 材		粗骨材の最大寸法 (mm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
粗骨材	細骨材				水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
チャート:4種類	珪 砂	20	51.3	41.0	154	300	761	1025	0.3
安山岩:1種類								～	
石灰岩:1種類								1091	

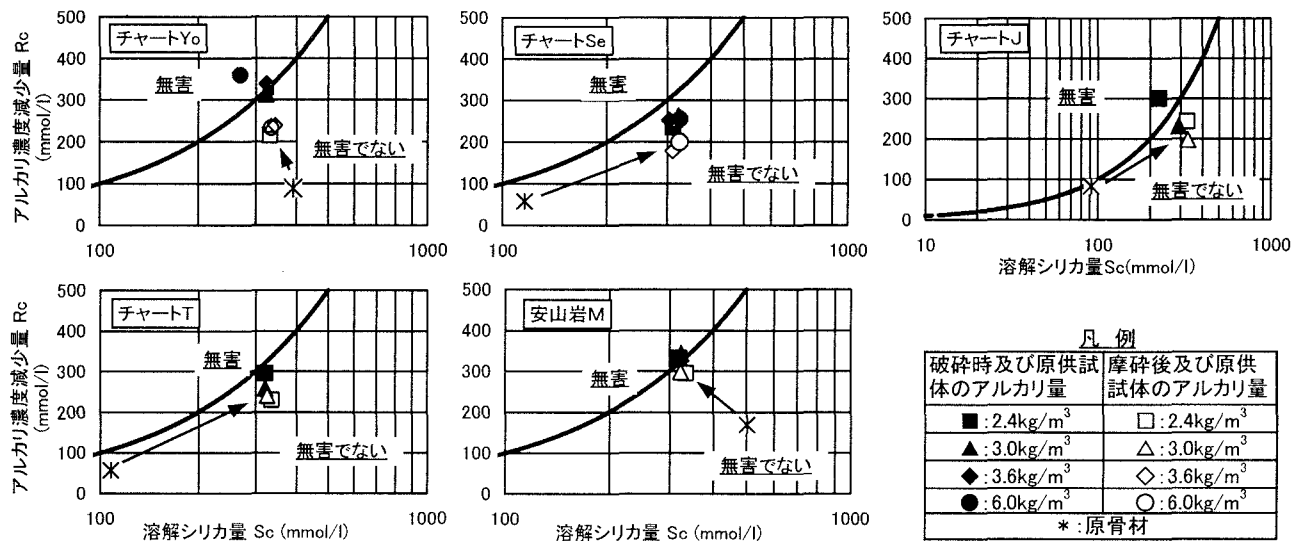


図2 再生粗骨材の化学法試験結果

小さくなっているのに対し、チャート Se, J, T は Sc が大きくなっている。これは、チャート Yo や安山岩 M は反応が速く、原コンクリートの ASR によって反応性シリカが消費されたと考えられる。反対に、チャート Se, J, T は反応が遅いため反応性シリカが残っていて、再生骨材の時点ではさらに反応しやすい状態になっていると考えられる。

3. 2 再生粗骨材を用いたコンクリートの膨張挙動

摩砕後の再生骨材を用いたコンクリート供試体の膨張挙動を図3に示す。貯蔵57日であってもアルカリ量を極端に多くした

9kg/m³では膨張しており、チャート Yo, Se は膨張率 0.05% 近くに達している。原コンクリートの ASR 膨張がほとんど収束状態であっても、再生骨材として使用するときアルカリが再度供給されると ASR が再び起こることがわかる。また、チャート Se は Yo と較べてチャート自体の反応速度は遅いが、再生骨材として使用すると Yo と同等の速度で膨張している。これは、上述した化学法の溶解シリカ量が原骨材と較べて多くなっていることから、再生骨材のチャート Se は原骨材よりも膨張しやすい状態になっていると考えられる。なお、アルカリ量 3kg/m³ はいずれも現時点でほとんど膨張していないが、化学法の結果から今後、膨張が増加する可能性がある。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると、①再生骨材の化学法ではモルタルの付着量によって判定結果が異なる。②反応性が高く速い骨材（チャート Yo, 安山岩 M）では溶解シリカがかなり消費されており、無害の方向になる。

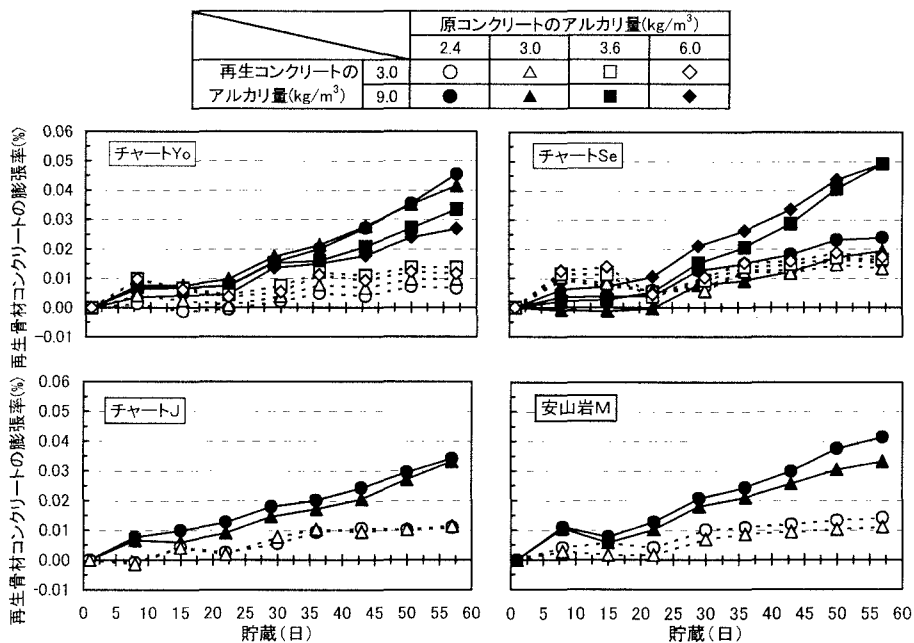


図3 再生骨材を用いたコンクリート供試体の膨張挙動