

採取時期が異なる ASR 反応性骨材のモルタルバー膨張挙動

愛知工業大学 正会員 ○岩月栄治

正会員 森野奎二

1. はじめに

アルカリシリカ反応 (ASR) は、反応性骨材の岩種によってモルタルバーの膨張挙動が異なる。さらに、同じ岩種であっても、産地や採取場の切羽の違いなどによっても異なる。このことから同一の採取場であっても切羽や採取時期が変わることによって ASR は絶えず変動している。しかし、骨材採取地毎の ASR の変動に関するデータの公表や研究は少ない。

本研究は、骨材採取地や採取時期が異なる骨材のモルタルバーの膨張挙動をまとめ、その変動状況について検討した。

2. 実験方法

2. 1 使用骨材

実験に使用した反応性骨材は、愛知県で採取したチャート質山砂利の Se と Sa、岐阜県で採取したチャートの碎石 Yo、香川県で採取した安山岩 E の 4 種類である¹⁾。骨材の採取年は、Yo と Se は 1987～1988 年と 2002 年、Sa は 2003 年、E は 1982 年と 2008 年である。チャート質山砂利の Se と Sa は地質的には同じ地層の堆積物であり、採取地の距離は直線で 7km 程度離れている。チャート碎石は中・古生層の切羽から採取したもので、各研究機関で使われたものである。また、安山岩 E は 1983 年頃にはコンクリート骨材として採取していたが、現在は閉鎖している。この安山岩は色調からは黒色を E1、白または灰色を E2 として分けて実験した。その他にペシマムを検討するため無害の川砂および珪砂を使用した。使用骨材の JIS A1145 化学法結果を表 1 に示す。

2. 2 モルタルバーの作製状況

モルタルバーは 1987 年と 2004 年に作製した。使用したセメントは 1987 年のモルタルバーはアルカリ量が Na_2O 等量 0.81% を使用し、2004 年は 0.61% を使用した。いずれもモルタルバー作製時に NaOH を添加してモルタルのアルカリ量を 1.2% に調整している。骨材の粒度と混合割合は、1987 年、2004 年とも同じで、5.0-2.5mm=10%、2.5-1.2mm=25%、1.2-0.6

mm=25%、0.6-0.3mm=25%、0.3-0.15mm=15% とした。供試体の形状は、1987 年作製は $28 \times 28 \times 160\text{mm}$ 、2004 年は $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ である。貯蔵方法はどちらも 40°C 湿潤貯蔵である。また、ペシマムを検討するため、無害の川砂および珪砂を、反応性骨材に質量比で 0、20、40、60、80、100% 混合した。

3. 結果および考察

3. 1 採取年や採取位置が異なるチャート骨材を用いたモルタルの膨張挙動

図 1 に 1987 年と 2003 年に採取したチャート Yo と Se を 100% 使用したモルタルバーの膨張挙動を示す。1987 年と 2004 年を較べると、2004 年のほうが膨張率が高く、その差は貯蔵 6 ヶ月では Yo は 0.09%、Se は 0.11% であった。いずれも貯蔵 6 ヶ月では 0.1% 以上膨張していることから試験年によって判定が異なることはなく、3 ヶ月の膨張率においても 0.05% 以上膨張している。図 2 に Yo と Se の貯蔵 6 ヶ月のペシマムを示す。Yo の 1987 年はチャート混入率 60% にペシマムがあり、同年の Se は 40% にペシマムがある。しかし 2004 年では Yo、Se ともペシマムがみられない。これらから、骨材採取時期によって骨材の反応性の変化があることがわかる。なお、無害骨材は試験年が異なってもほぼ同じ膨張率であり、供試体の形状やセメントの違いが膨張率に及ぼす影響は少ないと考えられる。図 3 にチャート Se と Sa の膨張挙動を示す。同一の地層で距離が約 7 km

表 1 使用骨材の化学法結果

骨材名	採取年	産地	Sc	Rc	Sc/Rc	判 定
チャートYo	1987	岐阜	391	88	4.44	無害でない
チャートSe	1987	愛知	116	58	2.00	無害でない
珪砂	1988	愛知	12	27	0.43	無 害
チャートYo	2002	岐阜	329	130	2.53	無害でない
チャートSe	2002	愛知	316	128	2.47	無害でない
チャートSa	2003	愛知	338	175	1.93	無害でない
川 砂	2002	愛知	44	102	0.43	無 害
安山岩E1	1982	香川	592	89	6.65	無害でない
安山岩E2			882	202	4.37	無害でない
安山岩E1			321	170	1.89	無害でない
安山岩E2	2008		321	313	1.02	無害でない
川 砂	2007	愛知	34	85	0.4	無 害

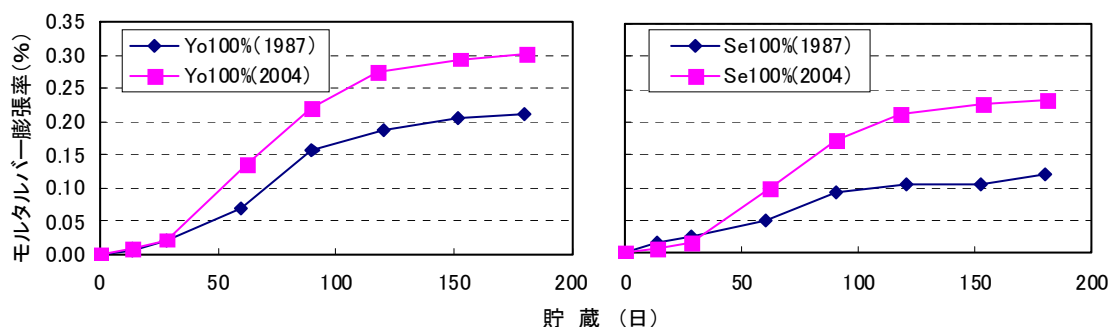


図1 骨材採取時期が異なるチャート Yo, Se のモルタルバー膨張挙動

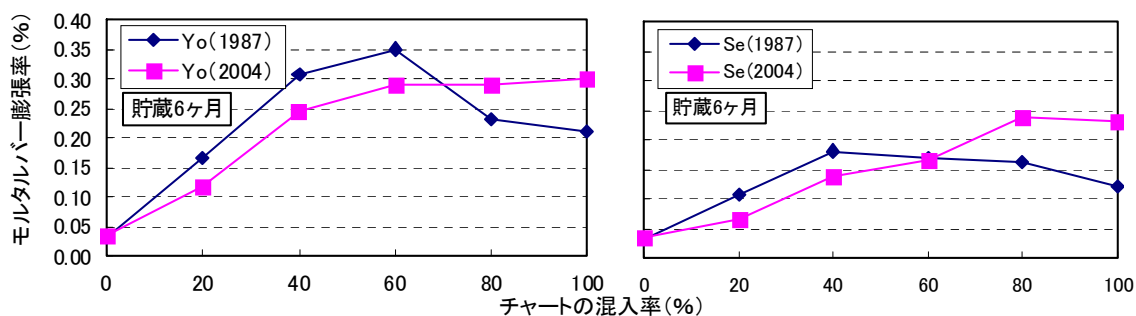


図2 骨材採取時期が異なるチャート Yo, Se のペシマム

離れている Se と Sa ではほぼ同様の膨張挙動を示し、貯蔵 6 ヶ月の膨張率の差は 0.05% であった。

3. 2 採取時期が異なる安山岩を用いたモルタルの膨張挙動

図 4 に安山岩のモルタルバー膨張挙動を示す。E1 は E2 に較べて火山ガラス、クリストバライトが多く含まれており、反応性が高い。一方、E2 は火山ガラスが少なく、火山ガラスが風化・変質によって生成されるスメクタイトが多く反応性がひくく、岩石・鉱物学的に反応性が異なる骨材である。また、1982 年の試料は切羽から採取したものであり、2008 年は砕石製品の骨材粒子の色調から E1 と E2 に分けたものである。結果では、1982 年に較べて 2008 年の試料は反応性が低く、化学法の結果とも一致していた。

4. まとめ

本研究の結果から、骨材採取地が同じであっても

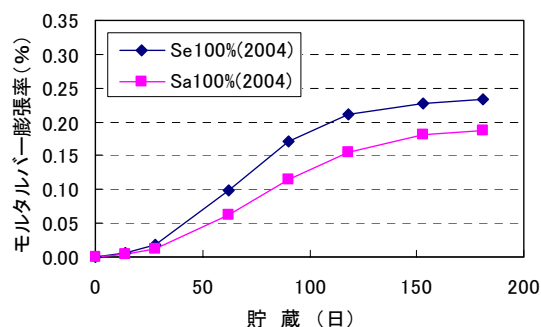


図3 チャート Se と Sa のモルタルバー膨張挙動

採取時期や採取位置によってモルタルバー膨張率が異なり、ASR 反応性は変動する。

謝辞：本研究の一部は平成 20 年度科学研究費補助金（課題番号 19560466）によりました。ここに記し謝意を表します。

参考文献

- 1) 岩月栄治, 森野奎二, 皿井剛典, 「長期間貯蔵した ASR モルタルバーの膨張に及ぼす反応性鉱物の影響」、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 20、No. 2、pp943-948(1998. 7)

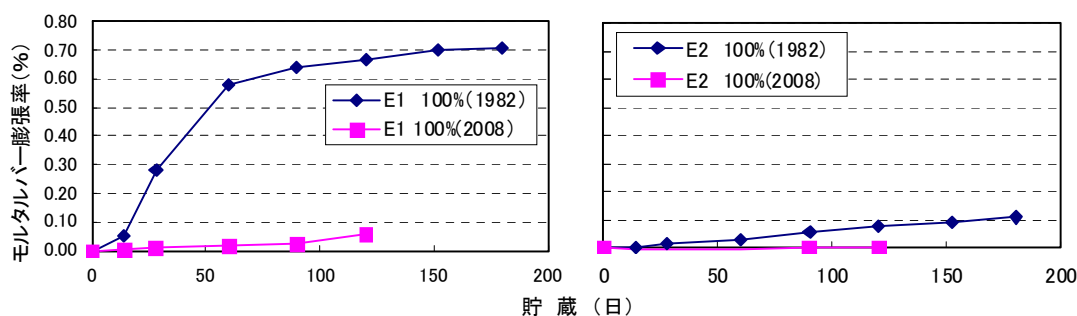


図4 骨材採取時期が異なる安山岩のモルタルバー膨張挙動