

ペシマムを有する ASR の可視化に関する研究
～その 2 ペシマムに及ぼす非反応性骨材の影響～

広島大学 学生会員 ○ 渡部 雅貴
同 同 村上 亮太
同 正会員 寺本 篤史
同 非会員 大久保 孝昭

1. はじめに

その 1 よりペシマムを有する反応性骨材を使用したとき、使用する非反応性骨材の種類によって膨張率が異なること、ひび割れの進展は画像相関法で可視化できることが示された。

以上を踏まえ、その 2 では異なる力学特性を有する非反応性骨材を用いた場合に、ペシマム混合率やひび割れ進展にどのような影響を与えるのかという検討を行った。なお、実験の概要はその 1 で示した通りであるためここでは省略する。

2. ペシマム混合率に関する結果と考察

その 1 で示した膨張率の中から、促進 70 日目の結果を使用して、横軸を反応性骨材率として再整理したものを図 1 に示す。ここでの膨張率は画像相関法から計算されたものを使用している。

なお、図 1 には参考として、同一産地の反応性骨材を使用した既往の研究¹⁾についても併せて示した。表 1 に既往の研究と本研究での条件の相違を示す。既往の研究で使用している非反応性骨材は石灰石であり、同一産地の石灰石の破碎値は 20.7%である。

図中の黒丸は最大の膨張率を示した反応性骨材率である。非反応性骨材として石灰石を使用した場合と、黒瀬産砕石を使用した場合では、概ね同程度のペシマム混合率を示しているが、軽量骨材を使用した場合には、ペシマム混合率が右側にシフトする結果が得られた。このことから、非反応性骨材種類がペシマム混合率に影響を与えることは確認できた。しかし、人工軽量骨材のように大きな空隙を有する骨材では、アルカリシリカゲルが空隙に吸収されるため、膨張の駆動力そのもの

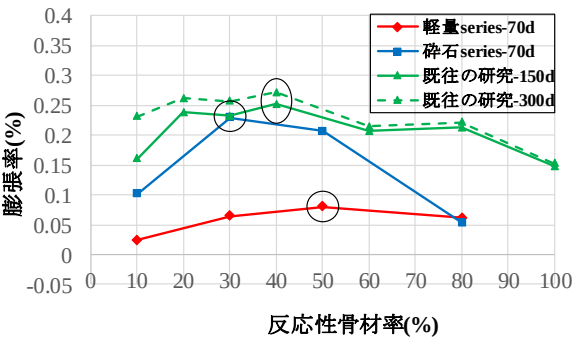


図 1 反応性骨材率と膨張率の関係

表 1 既往の研究¹⁾との配合・養生条件の比較

	既往の研究	本研究
アルカリ総量(kg/m ³)	6.0	5.5
封緘養生	24時間	28日
促進養生温度	40℃	60℃
反応性骨材	急速膨張性の安山岩	
非反応性骨材	石灰石	人工軽量骨材 黒瀬産砕石
促進期間	150, 300日	70日

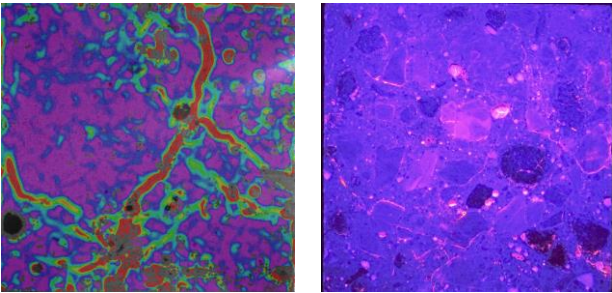


図 2 画像相関法により得られたひずみ分布とマイクログラックの比較

が変化した可能性が考えられ、また、非反応性骨材自身に含まれるアルカリが ASR に寄与する可能性もあること、ペシマム混合率が材齢の経過とともにより低い反応性骨材率側に変化していくという報告²⁾があることを考慮すると、メカニズムの検討

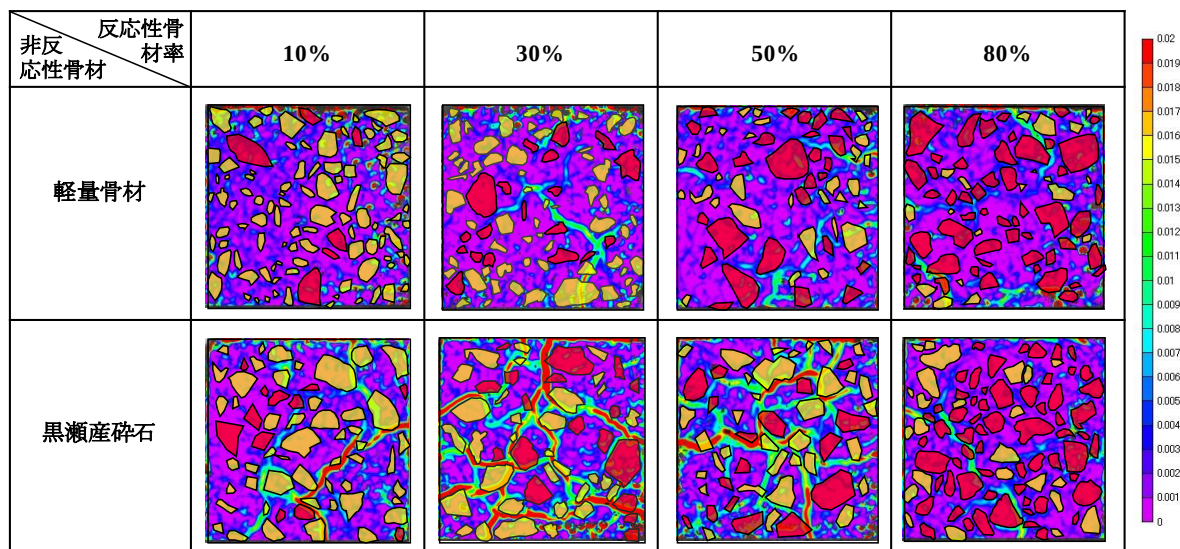


図3 各反応性骨材率のコンクリートにおけるひずみ分布と骨材分布の関係（促進材齢 70 日）

には今後の詳細な検討を必要とする。

3. 骨材の力学性能とひび割れ進展の関係

図2左図は、著者らが昨年度実施した画像相関法実験³⁾の一部である。この試験体を促進材齢 35 週後に試験体の表面を研磨しひび割れ探傷剤によりマイクロクラックの発生状況を確認したものが図2右図である。これを見ると、膨張ひずみの大きな部分とマイクロクラックの位置がほぼ一致していることが確認できる。このことから、画像相関法の画像上で大きな膨張ひずみを示した部分はひび割れが発生したとして議論を進めていく。

図3に各試験体のひずみ分布に骨材分布（赤色：反応性骨材，黄色：非反応性骨材）を重ね合わせたものを示す。図3より、膨張率の小さかった軽量骨材では、発生しているひび割れ量そのものが少ないことが確認できる。また、図4に一例として反応性骨材率 30%時を拡大したものを示すが、破碎値の小さい黒瀬産碎石ではひび割れが骨材の周囲を沿うように進展しているのに対し、軽量骨材を使用した場合には、一部でひび割れが軽量骨材を貫通していることが見て取れる(白色で囲んだ部分)。このことから、使用する骨材の力学性能は、ASR によるコンクリート内部に発生するひび割れ進展に影響を及ぼす可能性が示された。

4. 結論と今後の課題

以下に、本研究で得られた知見を示す。

- (1) 使用する非反応性骨材の種類によってペシマム混合率は変化し、特に人工軽量骨材を使用

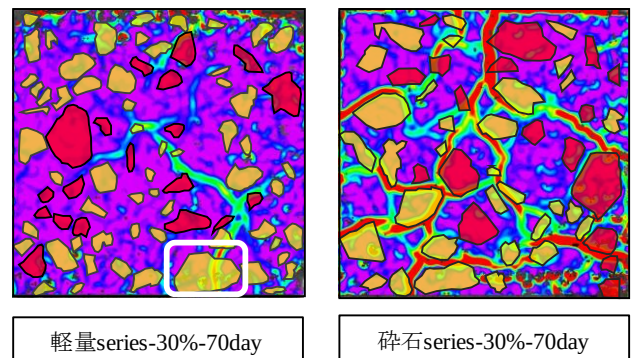


図4 ひずみ分布と骨材分布(反応性骨材率 30%)

した場合には、膨張率が大きく低減される。

- (2) 骨材の破碎値の大小によってひび割れの進展は変化する可能性が示された。

本研究は、膨張の駆動力に抵抗する骨材の力学特性が膨張率に及ぼす影響を定量的に評価することを最終目的としているが、現状、ひび割れ量と膨張量の相関を明示することができていない。今後、ASR 膨張の駆動力を含めた総合的な検討を実施する予定である。

参考文献

- 1) 佐川康貴ほか：ペシマム現象を示す骨材を用いたコンクリートの加速試験および暴露試験における膨張挙動，コンクリート工学論文集，Vol.25，pp.135-145，2014
- 2) 上野貴行ほか：アルカリ反応性を有する急速膨張性骨材のペシマム混合率の経時的変化に関する研究，性能規定に基づく ASR 制御型設計・維持管理シナリオに関するシンポジウム論文集，pp.231-238，2017
- 3) 寺本篤史ほか：画像相関法による骨材周辺の ASR 進展状況の可視化，平成 29 年度土木学会全国大会第 72 回年次学術講演会梗概，V445