

近赤外分光分析計を用いたコンクリート内部の劣化因子の計測システムの開発

1. 研究の概要

本研究は、コンクリート硬化体内部の劣化因子を近赤外分光法により計測するシステムの開発を目的として検討を行った。これまでの検討により、近赤外分光法を用いてコンクリート中の塩化物イオン濃度が推定可能であることが分かった。今年度は、新たにコンクリート中の ASR によって生成したアルカリシリカゲルの検出を試みることにした。供試体として、反応性骨材を混入したモルタル供試体およびコンクリート供試体を用意し、ASR による膨張促進を行った後に近赤外分光スペクトルを測定した。

2. 研究成果の概要

本研究を実施するにあたって、反応性細骨材を含有するモルタル角柱供試体（100×100×400 mm）およびモルタル円柱供試体（50×100 mm）を作製した。W/C = 55%とし、初期混入 R₂O 量が 5.0 または 8.0 kg/m³ となるように NaCl を混入した。なお、比較用に反応性骨材を含まない供試体も作製した。これらの供試体は、養生終了後に促進 ASR 環境（40℃，95% R.H.）に保管し、経時的な膨張率を測定するとともに、所定の膨張率（0.05，0.1，0.2，0.3，0.4%）に達した時点で、反応性骨材周辺部分の近赤外分光法による吸光度スペクトル測定を行うことにした。膨張率の測定は、角柱供試体を用いて行い、所定の膨張率に達した時点で、円柱供試体から細孔溶液を高圧抽出し、細孔溶液中のイオン組成を測定した。

モルタル供試体の ASR による膨張率と吸光度スペクトルから得られた差吸光度（波長 1412nm と 1430nm の吸光度の差）との関係を図 - 1 に示す。これによると、膨張の進行とともに、近赤外分光法の吸光度スペクトルにおいて OH 基に対応する波長 1412nm のピーク高さが減少していることがわかる。さらに、細孔溶液中の OH⁻濃度および Na⁺濃度が減少することが認められ、アルカリシリカゲルの生成によって、これらのイオンが消費されたことがわかる。以上のことから、図 - 2 に示すように、波長 1412nm の近赤外吸光度の変化に着目することで、コンクリートやモルタル中のアルカリシリカゲルを検

出できるものと推定される。別途 ASR により劣化した実構造物から採取したコアを用いて、近赤外分光法で吸光度測定を行った結果を図 - 3 に示す。ここでも、劣化コアの内部のアルカリシリカゲルに相当する部分では、波長 1412nm のピークが消失する傾向が明確に見られた。

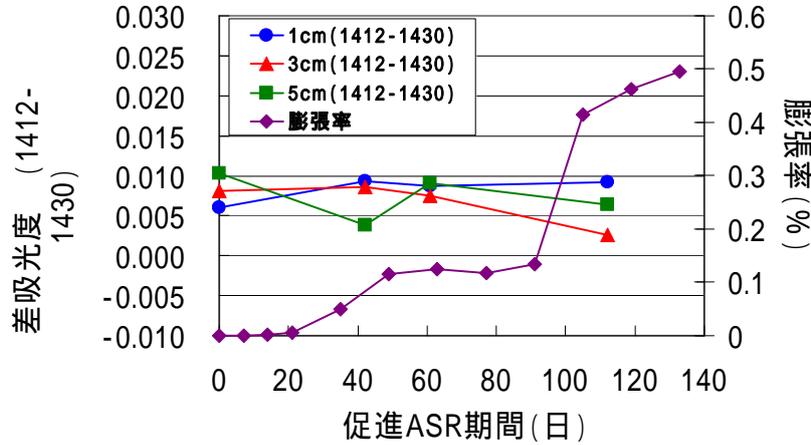


図 - 1 膨張率および差吸光度との経時変化の関係 (MC110)

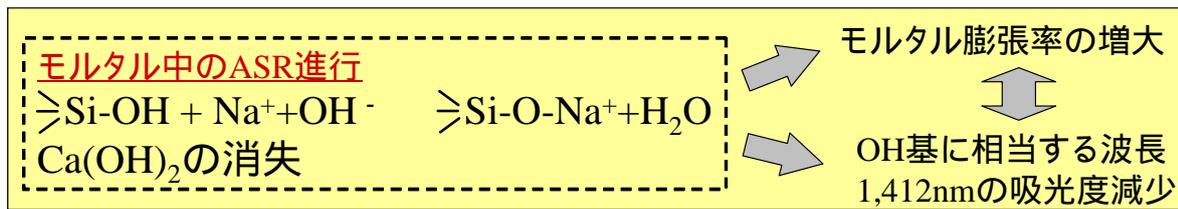


図 - 2 ASR の進行が近赤外分光スペクトルに与える影響

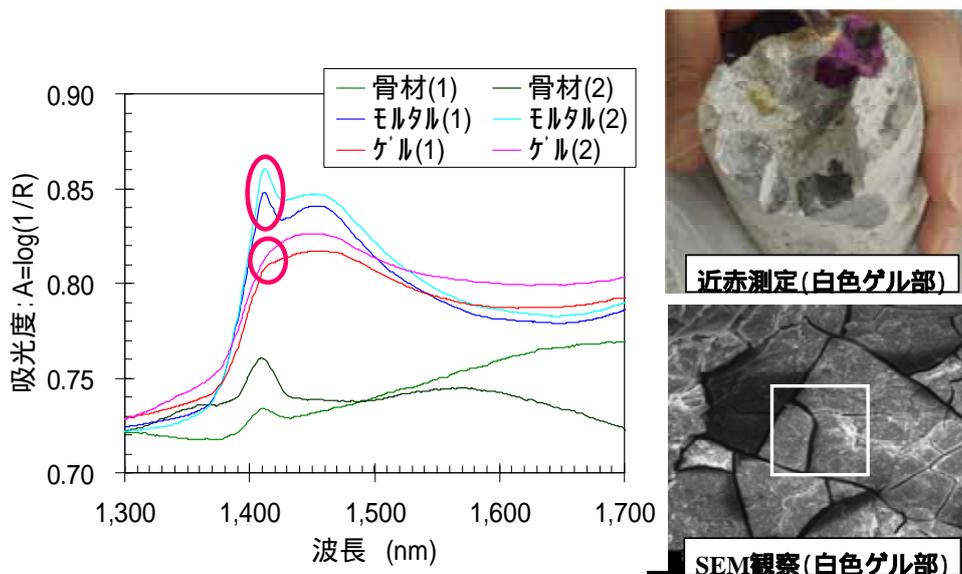


図 - 3 ASR が生じている実構造物の吸光度スペクトル