

ASR 劣化解体橋脚から製造した再生骨材のアルカリシリカ反応性

金沢大学大学院 学生員 ○酒井 賢太 太平洋マテリアル（株） 正会員 杉山 彰徳
金沢大学大学院 学生員 清水 和博 金沢大学自然科学研究科 正会員 鳥居 和之

1. 目的

建設リサイクル法の施行以後、再生骨材をコンクリート用骨材として利用する機運が高まってきている。再生骨材の利用に関して、原骨材の ASR 反応性やその履歴は不明であることが多いので、再生骨材は B 種「無害でない」として、混合セメントなどによる抑制対策を実施することを基本としている。しかし、再生骨材の ASR 試験の実施事例は少なく、原骨材の付着モルタルや反応の程度が ASR 試験の判定結果に及ぼす影響については不明な点が多いのが実状である。

本研究は、ASR 劣化橋脚の梁部から撤去したコンクリート塊より製造した再生骨材の ASR 反応性を化学法および 3 種類のモルタルバー法により検討したものである。

2. 実験概要

2. 1 ASR 劣化橋脚（鹿島橋）の概要

ASR 劣化橋脚は、建設後約 30 年が経過しており、梁部はせん断補強筋や主鉄筋が破断し、柱頭部に鉄筋の定着不足により水平方向の大きな割れが発生したために、平成 17 年 10 月に梁部全体の打ち替えが実施された。コンクリートに使用された骨材は、能登産の両輝石安山岩砕石であり、その X 線回折図を図-1 に示す。安山岩砕石には反応性鉱物としてクリストバライトと火山ガラスが含まれていた。

2. 2 再生骨材の製造方法と試験方法

現地で撤去したコンクリート塊は、まずジョークラッシャーで 40mm 以下の粒度に 1 次破碎した後、再生骨材 H への適用を目的にスクリー式磨砕法で 20mm 以下の粒度に 2 次破碎した。本研究には、1 次破碎後の再生粗骨材（1 次骨材略記、密度：2.40g/cm³、吸水率：6.55%）と 2 次破碎後の再生粗骨材（2 次骨材略記、密度：2.56 g/cm³、吸水率：2.94%）を使用した。

セメントは、普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm³、ブレン値：3330cm²/g、等価アルカリ量：0.68%）を使用した。再生骨材の ASR 反応性は、化学法（JIS A1145-2001）と 3 種類のモルタルバー法（JIS A1146 - 2001, ASTM C1260（温度 80℃、1N・NaOH 溶液に浸せき）およびデンマーク法（温度 50℃、飽和 NaCl 溶液に浸せき）により検討した。

3. 実験結果および考察

再生骨材の化学法の結果を図-2 に示す。原骨材が「無害でない」と判定されたのに対して、1 次骨材および 2 次骨材は「無害」と判定された。再生骨材の原骨材が安山岩砕石の場合、モルタル付着量が増大すると、アルカリ濃度減少量が増大し、同時に溶解シリカ量が減少する傾向を示し、「無害」の判定領域に移行するのが認められた。また、原骨材と比較して 1 次骨材、2 次骨材とモルタル付着量が増大するとともに、化学法の試験結果のばらつきの範囲が大きくなった。JIS R5201「コンクリート用再生骨材 H」では、再生骨材に化学法を適用する場合、付着したモルタルを塩酸などによって溶解させてから、試験することと規定して

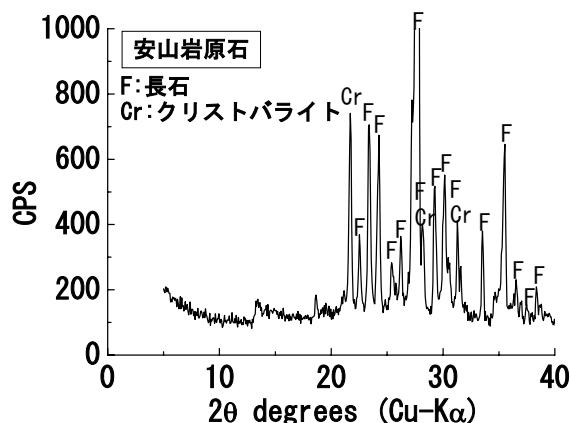


図-1 安山岩原石の X 線回折図

キーワード 再生骨材、アルカリシリカ反応性、化学法、モルタルバー法

連絡先（金沢大学工学部土木建設工学科 〒920-1192 金沢市角間町 TEL076-264-6373

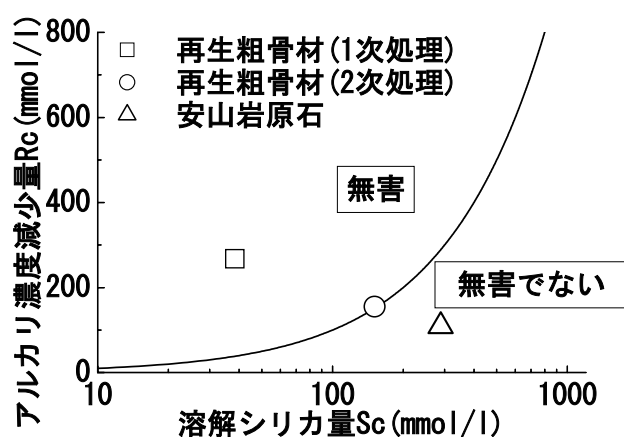


図-2 化学法の結果 (JIS A1145)

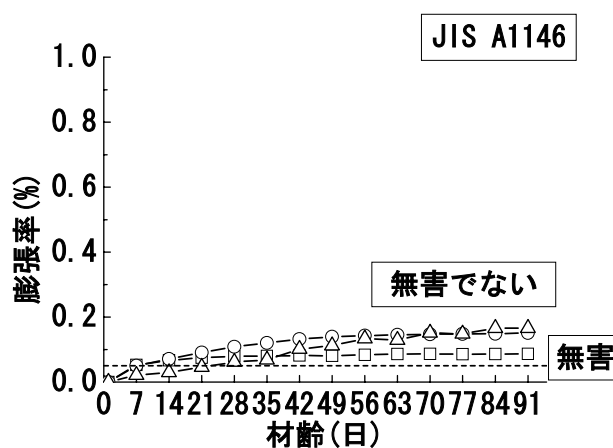


図-3 モルタルバー法の結果 (JIS A1146)

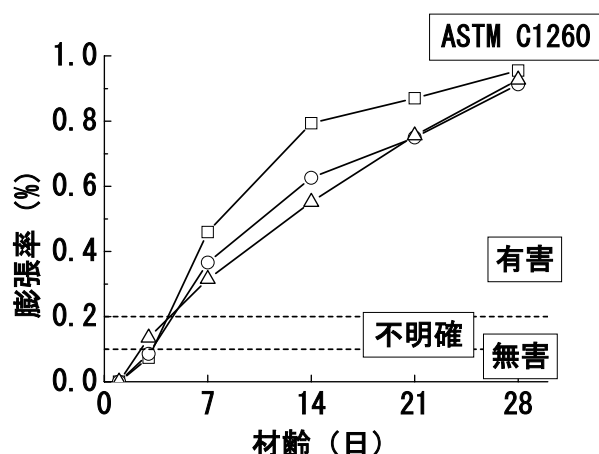


図-4 モルタルバー法の結果 (ASTM C1260)

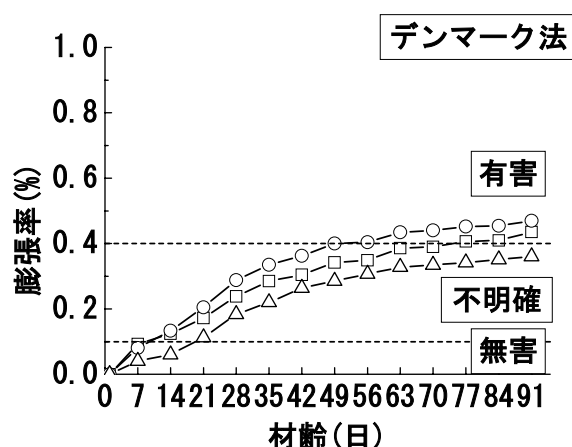


図-5 モルタルバー法の結果 (デンマーク法)

いるが、酸によってモルタルを除去すると、原骨材の種類によっては溶解シリカ量が大きく増大するものがあることが知られている¹⁾。従って、再生骨材の ASR 反応性の品質管理を化学法のみで実施することは適当でないと考えられた。

再生骨材を用いたモルタルの促進養生試験での膨張挙動を図-3、図-4 および図-5 に示す。3 種類のモルタルバー法では、いずれの骨材も「無害でない」または「有害」と判定された。また、原骨材と 1 次、2 次骨材とのモルタルの膨張量に大きな相違がないことから判断して、建設後 30 年を経過した橋脚より製造した再生骨材のアルカリシリカ反応性は原骨材とほぼ同程度であること、再生骨材のモルタル付着量はモルタルの膨張量に大きな影響を及ぼさないこと、が明らかになった。安山岩碎石の ASR 反応領域はかなり長い年月が経過した後も骨材の反応環近傍 (2~3mm) に限られていることが多く、このような骨材から製造した再生骨材は破碎時に生じた、新たな骨材表面で ASR が進行する可能性があるものと推察された。

4. まとめ

本研究で得られた主要な結果をまとめると次のようである。

- (1) 再生骨材の化学法より、再生骨材の ASR 反応性を化学法にて判定するのは適切でなかった。
- (2) 再生骨材を用いたモルタルの促進養生試験の結果より、原骨材と 1 次、2 次再生骨材との間でモルタルの膨張量に大きな相違がなかった。

謝辞：再生骨材の製造にご協力いただいた、(株) 北川物産ならびに (株) 小野田ケミコに感謝いたします。

参考文献

- 1) 岩月栄治ほか：長期間貯蔵したコンクリートから取り出した骨材のアルカリシリカ反応に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol. 27，No. 1，pp. 799-804，2005。