

河川産骨材における迅速法によるアルカリ骨材反応判定に関する検証

東日本旅客鉄道㈱ ○正会員 高橋 徹
東日本旅客鉄道㈱ 正会員 渡邊 康夫

1．はじめに

アルカリ骨材反応（以下 ASR 反応とする）の確認試験として、JIS A 1145 「化学法」または JIS A 1146 「モルタルバー法」が広く利用されている。また、近年では JIS A 1804 「迅速法」が早期判定法の一つとして行われているが、一般的に河川産骨材は、多種の岩種より構成されており、ASR 反応性の判断が難しいと指摘されている。¹⁾そこで、骨材の品質管理を行う上で、早期に判定可能な迅速法が河川産の骨材に対してどのような判定結果を得るのかを化学法、モルタルバー法、ならびに岩石学的な判定結果と比較し検証することとした。

2．実験内容

様々な岩種が混在する骨材として、河川産の骨材に対して潜在的 ASR 反応性の確認を行った。骨材は、新潟県新潟市周辺を流れる 5 河川の骨材を選び、A から F までの 6 箇所（D、E のみ同一河川で異なる産地）より採取した骨材を用いた。

次に、今回行った ASR 反応性の確認試験は、以下に示す。

- ・ JIS A 1145 「化学法」
- ・ JIS A 1146 「モルタルバー法」
- ・ JIS A 1804 「迅速法」
 - （１）超音波伝播速度率による判定
 - （２）相対動弾性係数による判定
 - （３）長さ変化率による判定

また、骨材の岩種判定による ASR 反応性確認を各々の骨材に行い、各試験の判定結果との比較を行った。

また、骨材の岩種判定は、

- ・ 目視による岩種識別
- ・ 偏光顕微鏡による判定

を行い、偏光顕微鏡による判定は、目視による判定

で ASR 反応性がある可能性が高いと予測されたものに限り行った。

3．実験結果

化学法、モルタルバー法、迅速法による試験結果、骨材の岩種判定による ASR 反応性を表 - 1 に示す。なお、A、E、F の 3 産地については迅速法の試験を 2 回行ったので、あわせてその結果も示す。

これらの判定法のうち、化学法、モルタルバー法では、いずれも A、B、C、F の 4 産地の骨材は、無害、D、E は無害でないとの判定を得た。

次に、迅速法では、長さ変化、相対動弾性係数、超音波測定の手法いずれも結果が一致したものは B、C 産骨材のみで、それ以外については、判定結果に違いが生じた。そして、相対動弾性係数、超音波測定による判定では、使用者にとって安全側の判定が得られてはいるものの、A、F 産骨材に対しては 1 回目と 2 回目の試験結果が異なるものとなった。一方で、長さ変化による判定では、D、E 産骨材で化学法等のその他の判定手法では、無害でない判定されていたが、無害の判定になっており、使用者にとって危険側の判定となった。

また、骨材の岩種判定は、化学法・モルタルバー法の判定結果とほぼ同じ結果が得られており、化学法、モルタルバー法との相関性を示すこととなった。

4．考察

今回の検証において、迅速法は 3 種類いずれの判定試験においても全ての試料に対して適切に ASR 反応を判定することは出来なかった。3 種類の判定に違いが生じた原因として、迅速法に用いられている弾性波を用いる非破壊的手法によって得られる値は、ASR 反応を生じたコンクリート組織の変化に対して鈍感であると言われており、判定の尺度として

キーワード アルカリ骨材反応、迅速法

連絡先 群馬県吾妻郡長野原町大字長野原 1339 - 1JR 上信越工事事務所長野原工事区 TEL0279-82-3638

採取場所	岩種判定結果				化学法判定		モルタルバー法	迅速法			迅速法(再試験)		
	構成割合(%)	岩石名	ASR反応性					長さ変化	動弾性	超音波	長さ変化	動弾性	超音波
			個別	総合	Sc	Rc	膨張率						
A	50	花崗岩～閃緑岩	×	×	無害		無害	無害	無害でない	無害	無害	無害	無害でない
	20	砂～泥岩											
	15	ドレライト～斑レイ岩	×										
	10	流紋岩, 酸性凝灰岩	○										
	5	緑色凝灰岩, チャート	○		36	84	0.045%	0.034%	79.6%	96.9%	0.053%	85.6%	93.8%
B	60	泥岩		×	無害		無害	無害	無害	無害	---	---	---
	20	珪質泥岩(泥質チャート)											
	20	花崗岩類	×		22	63	0.023%	0.028%	87.4%	96.8%	----	----	----
C	40	泥(～砂)岩		×	無害		無害	無害	無害	無害	----	----	----
	35	花崗岩～閃緑岩	×										
	10	マイロナイト											
	8	斑レイ岩～緑色岩	×										
	4	緑色凝灰岩	○										
	3	流紋岩～安山岩	○		29	70	0.015%	0.024%	89.3%	97.1%	----	----	----
D	40	泥～砂岩		○	無害でない		無害でない	無害	無害でない	無害でない	----	----	----
	20	流紋岩～安山岩, 酸性凝灰岩	○										
	20	花崗岩～閃緑岩	×										
	10	珪質泥岩	○										
	10	緑色岩類(ドレライト～斑レイ岩)	×		179	72	0.166%	0.092%	76.9%	93.2%	----	----	----
E	50	泥～砂岩		○	無害でない		無害でない	無害	無害でない	無害でない	無害	無害でない	無害でない
	30	流紋岩～安山岩, 酸性凝灰岩	○										
	10	花崗岩～閃緑岩	×										
	10	珪質泥岩	○		148	77	0.382%	0.060%	71.9%	94.5%	0.064%	81.8%	93.9%
F	40	斑レイ岩	×		無害		無害	無害	無害でない	無害でない	無害	無害でない	無害
	40	泥～砂岩	○										
	20	流紋岩～安山岩, 凝灰岩	○		54	81	0.033%	0.062%	72.4%	94.7%	0.053%	83.4%	95.1%
判定基準(無害でない場合)					Sc	Rc	3ヶ月0.05%以上 6ヶ月0.10%以上	0.1%以上	85%未満	95%未満	0.1%以上	85%未満	95%未満

ASR反応性(岩種から推定される反応性)

○・・・反応性があると思われる、

・・・有害な鉱物を含むが、反応性は低いと思われる。

×・・・無害である可能性が高い

表 - 1 ASR 反応性確認試験判定結果

は超音波伝播速度または動弾性係数などの弾性波を用いるよりも、長さ変化で捉えた方が有効であると言う報告がある¹⁾。

しかしながら、今回の試験結果において、長さ変化による判定では、その他試験で「無害でない」と判定された D、E 産の骨材に対して「無害」の判定となった。中でも E 産の骨材は、モルタルバー法で急激な膨張を示したにもかかわらず、このような判定となり、使用者にとって危険な判定結果となった。次に示すものが要因として考えられる。

弱材齢時に急激な膨張を示した場合、塑性状態にあるモルタルが膨張圧を吸収し、膨張を抑制する。

高温養生の場合、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の生成が増大し、ゲルの組成を示す一指標の $\text{CaO}/\text{Na}_2\text{O}$ 比で、カルシウム量が増えるためゲルは非膨張性となる。高アルカリ下の条件で、急激に反応し、生じたゲルが流動化してしまい膨張圧が生じない。

5. まとめ

今回の試験対象骨材では、化学法・モルタルバー

法で「無害でない」の判定だった D、E 産骨材に対して迅速法の結果は異なる判定となった。また、迅速法の超音波伝播速度率による判定、相対動弾性係数による判定については、河川産骨材に対する判定結果は再現性がなく不明確な結果であった。

今回の試験の様に、河川産の複数の岩種から構成される骨材に対して、迅速法による ASR の判定を実施することは、使用者側にとって危険な判定となる事があるため注意が必要である。

しかしながら、今回の検証は 6 産地とサンプル数が少なく、この結果より迅速法の信頼性について結論を出すことは難しいため、今後より多くの河川産骨材に対して迅速法の判定結果の蓄積してゆく事が必要である。

参考文献

- 1) 田村・高橋・大橋、コンクリートのコンクリート骨材反応性判定試験(その 1 コンクリート法を用いたコンクリート骨材反応防止対策の提案) コンクリート供試体による Al 骨材反応判定試験方法に関するシンポジウム 論文集、1991.3