

カナダ法によるコンクリートコアの残留膨張性の評価

(株) クエストエンジニア ○ 野村昌弘（正会員）

日本道路公団 北陸支社 平 俊勝

川崎地質(株) 技術本部 片山哲哉

金沢大学 工学部 鳥居和之（正会員）

1. はじめに

アルカリシリカ反応（以下 ASR）の残存膨張性の評価には、コンクリートコアの促進養生試験（JCI-DD2）が用いられてきた。しかし、本試験法は、実構造物の ASR 損傷と照合しない場合が多い。そこで、ASR の判定法として、カナダのモルタルバー法（80℃、1N の NaOH 溶液に浸漬養生）に準拠したコンクリートコアの促進養生試験（以下カナダ法）の適用を試みた。本稿は、（1）カナダ法によるコンクリート構造物から採取したコアの判定基準値を検討すること、（2）デンマーク法（温度 50℃、飽和 NaCl 溶液浸漬養生）および JCI-DD2 法との比較によりコンクリートコアの促進養生試験の有効性を検討することを目的にしたものである。

2. 河川砂利中の反応性岩種の構成率

ASR 反応性岩種の構成率と損傷グレードの関係を調べるため、コンクリート中の粗骨材で河川水系別に区分した代表構造物を選定した。図 1 は、その構成比率ならびに ASR 損傷グレードを示したものである。この中で B 水系はトンネル壁面、C 水系は橋脚、他のものはすべて橋台から採取したものである。反応性岩種は、安山岩、流紋岩および凝灰岩であり、各水系で平均 45%含まれており、少ないもので 28%の含有のものもある。また、K 河川水系の構造物では、反応性岩種の構成比率が 30%で実際に ASR の損傷が発生している。したがって、反応性岩種の構成比率と ASR 損傷グレードとは、相関性があまりないようである。表 1 は、過去に実施された河川砂利の JIS A 5308 モルタルバー法と化学法による ASR 判定結果である。とくに反応性岩種の構成比率が少ない場合あるいは遅延膨張性岩種を含む場合は、現在行われている骨材の ASR 判定法（JIS A 5308 モルタルバー法や化学法）では、必ずしも適切にスクリーニングできていない可能性がある。

3. カナダ法によるコアの促進膨張量

図 2 は、コンクリートコアのカナダ法による促進養生試験の結果を示したものである。コアの促進膨張量

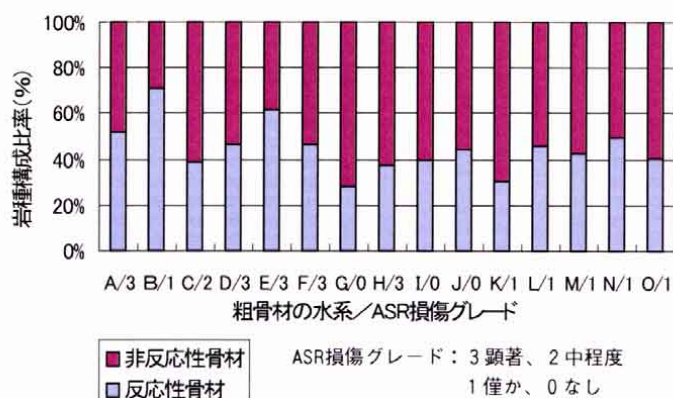


図 1 河川水系ごとに分類したコンクリート構造物の粗骨材岩種構成及び ASR 損傷グレード

表 1 モルタルバー法および化学法による粗骨材の ASR 判定結果

粗骨材の水系	モルタルバー法	化学法	ASR 損傷グレード
A	データなし	データなし	3
B	データなし	データなし	1
C	有害	有害	2
D	有害	有害	3
E	無害	有害	3
F	無害	無害	3
G	無害	無害	0
H	無害	無害	3
I	無害	有害	0
J	無害	有害	0
K	無害	無害	1
L	無害	無害	1
M	無害	無害	1
N	有害	有害	1
O	有害	有害	1

キーワード：アルカリシリカ反応、カナダ法、デンマーク法、促進養生試験

連絡先：石川県金沢市駅西本町 3-7-1 (株)クエストエンジニア TEL 076-264-7872 FAX 076-264-7878

には、多少の変動はあるものの、ASR による損傷グレードが高いほどコアの膨張率が大きい傾向を示している。カナダのモルタルバーにおける判定基準（14 日で 0.15%以上膨張「有害」）を適用するならば 8 試料／12 試料（67%）が、またオーストラリア¹⁾のモルタルバーにおける判定基準（21 日で 0.10%以上膨張「有害」）を適用するならば 11 試料／12 試料（92%）が、ASR により「有害」と判定され、現地での目視による ASR 損傷と一致する結果となった。カナダ法を ASR 判定および残留膨張性の評価の目的で適用する場合、オーストラリアの判定基準（21 日で 0.10%以上膨張「有害」）が一つの目安になると判断された。

4. 各種促進養生試験結果の比較

図 3 は、橋脚から採取したコアに、JCI-DD2 法、デンマーク法およびカナダ法を適用した結果である²⁾。カナダ法およびデンマーク法の試験結果は、浸漬期間とともにコアの膨張が継続し、最終的（カナダ法：4 週、デンマーク法：13 週）にはほぼ同じ膨張率となり、両促進養生試験は同様な傾向を示した。それに対し、JCI-DD2 法によるコアの膨張は途中で収束傾向を示した。これは、カナダ法ならびにデンマーク法では、NaOH、NaCl 溶液に浸漬することにより、たえずコアにアルカリが供給されるが、JCI-DD2 法は、湿気養生期間中にコアからアルカリが溶出する可能性があることによるものである。

なお、反応性岩種を多く含有するが、コンクリート中のアルカリ量が十分でないために ASR による損傷が発生していない構造物がある。このような条件下でも、カナダ法やデンマーク法のようにアルカリが供給される促進養生試験ではコアの膨張が発生する可能性がある。

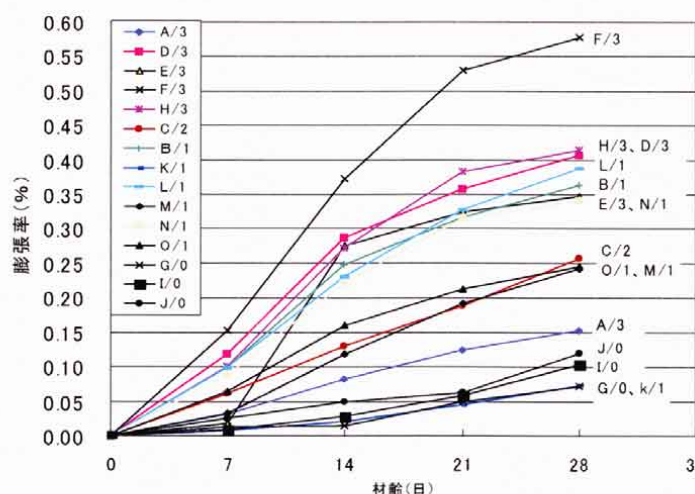


図 2 カナダ法による促進養生試験結果

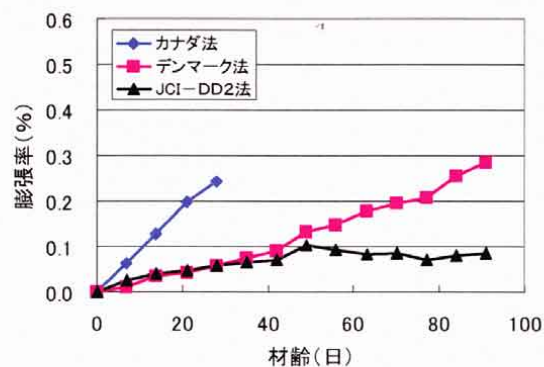


図 3 橋脚より採取したコアの促進養生試験の比較（C 河川水系）

5. まとめ

コンクリートコアのカナダのモルタルバー法に準拠した促進養生試験より、次に示す結果が得られた。

- (1) 反応性岩種の混入率が低い川砂利および遅延膨張性の岩種が含まれている場合では、JIS A 5308（モルタルバー法や化学法）で、骨材の反応性を適切に評価できない場合がある。
- (2) カナダ法をコンクリート構造物に適用した場合、21 日の養生後に 0.1%以上膨張すれば「有害」と判定できた。
- (3) デンマーク法とカナダ法による促進養生試験では、カナダ法 4 週、デンマーク法 13 週でのコアの膨張率がほぼ同じになった。両試験法カナダ法は、ASR の判定および残留膨張性の評価に有効であると判断された。

【参考文献】

- 1) Shayan, A, et, al: Reactive quartz gravel from Eastern Victoria, Proc. of 10th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction, Melbourne, pp.703-710, 1996
- 2) 鳥居和之;凍結防止剤によるコンクリート構造物の損傷と防止対策,セメントコンクリート, No.635, pp40~46, 2000