

JCI-TC152A

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研究委員会

第 3 回 全体委員会 議事録

日時：2015 年 12 月 1 日（火）15 時～17 時

場所：JCI 11 階 第 5 会議室

参加者(敬称略)：山田委員長，山本幹事長，小川幹事，上田幹事，久保幹事，古賀委員，佐川幹事，五十嵐委員（議事録），岩月委員，荻原委員，~~鹿毛委員~~，~~合田委員~~，子田委員，高橋委員，鶴田委員，寺本委員，~~富山委員~~，~~丸山委員~~，三木委員，吉田委員，~~川端通信委員~~，江良氏，(事務局)柴田氏

配布資料：

- 3-0 第 3 回全体委員会議事次第
- 3-1 第 2 回全体委員会議事録（案）
- 3-2 第 2 回幹事会議事録（案）
- 3-3-1 JCI 規準案に対する指摘事項
- 3-3-2 JCI 規準案に対する指摘事項 別紙—1(AAR3)
- 3-3-3 JCI 規準案に対する指摘事項 別紙—2(DD2)
- 3-4 月刊コンクリート技術原稿内容（案）
- 3-5-1 WG3(性能照査)第 1 回 WG 議事録（案）
- 3-5-2 WG3(性能照査)第 2 回 WG 議事録（案）
- 3-6 話題提供資料(江良和徳氏(極東興和(株)))

議事次第

1. 委員長挨拶（山田主査，資料なし）
（ミニシンポジウムの項に併せて記載。）
2. 議事録確認（山本幹事長，資料 3-1～2）
議事録が承認された。
3. 各 WG の報告（JCI 規準（AAR3, DD2）修正関連を含む）
 - 3.1. WG1(試験・予測法)（佐川幹事，資料 3-3-1～3-3-3）
JCI 規準改正，CPT 共通試験実施，ASR 膨張モデルの提案の 3 本立て
 - 3.1.1. JCI 規準改正について（佐川幹事，資料 3-3-1～3-3-3）
資料 3-3-1
 - ・ 3. 「判定」→「評価」
 - ・ AAR3 案に解説を加える。

- ・ 6. 「5.5kg/m³」の根拠。→現行規準では 2.4kg/m³の添加となっているが、制定当時のセメント中のアルカリ量を足すとコンクリート中のアルカリ総量は 5.5kg/m³とほぼ同じになる。国内規準と海外規準での試験結果を比較するためには、なにかをそろえる必要があるが、アルカリ総量で統一するのがよいと考えている。
- ・ 8. 「12 か月」の根拠。→現行規準のエビデンスとして用いられた土研のアルカリ総量 3.0kg/m³の試験体の膨張量の判断期間が、12 か月であったことに基づく。また、規準制定時に事例が知られていなかった遅延膨張性骨材による膨張が国内でも報告されるようになった。ASTM や CSA 規格は、これらの遅延膨張性骨材に対応するために、化学法とモルタルバー法に基づく試験体系から、促進モルタルバー法とコンクリートプリズム法に基づく試験体系に移行した。この際、コンクリートプリズム法の試験期間は 12 か月を標準としていることも参考とした。
- ・ 10. 「混和材添加時の判定値の変更」の根拠→ASTM に基づく。海外ではもっと厳しい。判定値は規定せず、評価にとどめることにする。
- ・ 12. 解説対応。現行規準制定時からの実情の変化を加える。

資料 3-3-3:

- ・ 全体的にはほぼ事務対応的な修正であり対応が比較的容易なコメント
- ・ AAR3, DD2 はどちらも古い規準なので、最新の JIS の記述様式に変更する。
- ・ 17. 解放膨張の測定タイミングが、実情と対応していない。解放膨張の定義は、「コンクリート構造物から採取したコアを標準したときに生ずるアルカリ骨材反応による膨張」であり、測定の目的は、応力の解放による膨張量の測定ではなく、暴露環境から標準養生への温湿環境の変化による膨張量の測定である。このことから、実情と同様に、実験室での標準養生の開始時点からの長さ変化の収束確認に修正したほうがよい。

3.1.2. CPT 共通試験について (佐川幹事, 資料なし)

- ・ 参加機関は、琉球大 (骨材 2 種×温度 2 種=4 パラ), 九大, 麻生 (骨材 3 種×温度 3 種=9 パラ), 九工大, 鳥取大, 日総試 (養生装置数種), 太平洋セメント, 東北大の計 8 機関
- ・ 骨材を順次送付開始。今週打設済みの機関もある。
- ・ (小川幹事) ラウンドロビンのために統一すべき試験方法・報告事項を定めたほうがよい。前回報告書の記載方法を紹介したほうがよい。→佐川幹事から後日メール周知。
- ・ (山田委員長) 研究目的に、アルカリラッピングをした CPT 試験後のアルカリの出入りの分析をしたいので、試験体を巻いていた不織布を密閉して冷蔵庫で保管してもらいたい。
- ・ (山田委員長) 各試験機関には、A 骨材のペシマム試験体の膨張量はばらつく。B 骨材の 100%試験体の膨張量はばらつかない。不織布は試験体にくっつくというこ

とを念頭に入れておいてもらいたい。

3.1.3. ASR 膨張モデルの提案 (佐川幹事, 資料なし)

- ・ CPT の温度依存性, 湿度依存性, 屋外暴露試験との整合性を評価できるモデルの提案を模索。
- ・ WG3 と連携して構造部材の ASR 膨張挙動予測にどうつなげるかを模索。
- ・ 山田委員長の RILEM 委員会での情報収集をいただく。

3.2. WG2(診断・対策) (久保幹事, 資料なし)

- ・ 「補修対策」と「モニタリング」→文献・事例調査を 2 月末をめどに進める。検索ジャーナルと分担を決定した。
- ・ 診断フローは, 判定基準を定めたいが, 数値の根拠データを示すことは困難。→とりあえず現状の診断事例の判断基準に関する情報収集を進める。
- ・ ミニシンポジウムで補修対策後の追跡調査・モニタリングについて国内事例を紹介したい。→久保幹事もしくは実務経験者を招へいする。

3.3. WG3(性能照査) (上田幹事, 資料 3-5-1~2)

- ・ ミニシンポジウムで解析事例の紹介をしたい。
- ・ 共通解析→曲げ破壊型, せん断破壊型, 面部材を取り上げる。
- ・ 高橋先生は RILEM TC ISR の共通解析にも参加。海外の解析事例の文献を提供していただく。入力値の特徴など。
- ・ 解析に必要な情報, 解析の目的。剛性, 耐荷力を評価できるのかできないのか?なぜできるのかできないのか?について文献調査を進める。
- ・ (山田委員長) RILEM TC ISR の共通解析結果の妥当性, 互換性を議論していきたい。アンカーで引張力を導入, スリットの導入などの ASR 対策後の将来予測ができることが望ましい。
- ・ (山本幹事長) 構造物全体の変形から材料物性を逆解析→耐荷力シミュレーション。

3.4. 国際ミニシンポジウムについて (山田委員長, 資料なし)

- ・ 招聘候補は 3 名。
- ・ 構造性能評価まで実際取り組んでいるのは, Hydro-Québec (Vladimir Gocovski) のダム, 原子炉格納容器建屋。
- ・ Michael Thomas (Univ. New Brunswick) は, ダムを作りなおすために, 確実な抑制対策を検討中。
- ・ Ahmad Shayan (ARRB Group) には, オーストラリアでの試験方法, 判定基準, 規格化の苦勞について話してもらいたい。
- ・ JCI 主催の開催は, 事務局が 3 月末にほかに 2 件シンポジウムを抱えていて無理か

もしれないので、国環研開催を検討中。

- ・ JCI なら参加費は有料でないといけないし、国環研なら無料でないといけない。
- ・ 候補日としては、3/28 午後：基調講演，3/29 午前：日本の事例紹介（日本語，英語の資料は準備可能），午後：パネルディスカッション（英語）（鳥居先生，丸山先生，海外招へい者 3 名，（片山博士）），終了後全体会議を考えている。
- ・ 日本側のシミュレーション結果を出したい。→WG3 に期待。共通解析は無理だが，個別事例はいけそう。←Hydro-Québec は材料物性値からの予測は否定派であることに留意。

4. 月刊コンクリート技術原稿について（山本幹事長，三木委員，資料 3-4）

- ・ コンクリート技術者向け
- ・ 三木委員，合田委員が委員会に参加している。
- ・ 素人向け，玄人向けがある。
- ・ 6 月号に当委員会の活動について掲載予定。
- ・ つかみが大事なので，タイトルとビジュアルに力を入れる。
- ・ メールニュース配信ならミニシンポジウムの案内が間に合う。
- ・ 山本幹事長が執筆予定。

5. 話題提供（江良和徳氏（極東興和（株），資料 3-6）

- ・（山田主査）FHWA では，ASR 劣化構造物に対して原因を取り除き，症状を軽くする対策をとることを推奨している。リチウムを撒くことについては，実験室では効くが，現場では効かないことから推奨していない。

- ・（江良氏）

資料の取り扱いには要注意。一部の事例については部外秘。

亜硝酸リチウム内部圧入工法は，コンクリートに削孔して，亜硝酸リチウム 40%水溶液を加圧注入する。削孔したすべての孔に適切に圧入するために，本加圧注入前に，すべての孔を 1 孔ずつ試験圧入を行い，圧入速度の確認し，不適合孔があれば再削孔を行う。ひび割れが多いほど注入量は多くなる。実験室での試験体にはひび割れが少ないことによるのかほとんど入らない。

国交省 12 件，県・市・町 41 件，民間 13 件の施工実績がある。

補修効果の確認と追跡調査のために JCI-DD2 法で確認しているが，JCI-DD2 法の結果と外観変化が対応していない事例がみられる。

再劣化事例について検証を行った結果，施工精度により Li が十分に浸透していない箇所では ASR が進行したと考えられる。→（山田委員長）Li は，ASR ゲルとのイオン交換によりゲルの膨張性を抑制するものであるため，補修対策後に生成してくる ASR ゲルを考えると，Li を過剰に注入しておいたほうがよいと考えられる。

・(小川幹事) 委員会として、補修後の追跡調査の事例をまとめる予定だが、公開データはあるか?→(江良氏) 施主の意向で出せない事例が多い。補修対策後 10 年経過して再劣化していない物件については、公開していくべきと考えている。ASR リチウム工法協会で設立 10 周年の記念誌、極東興和でも補修事例を出版物で出している。→委員会に提供予定。

6. 今後の予定

- ・3/28,29 開催予定のミニシンポジウムの準備を進める。
- ・次回全体委員会→ミニシンポジウムに併せて開催。

7. 補足事項

(片山博士)

・急速膨張性骨材は、ASTM C227, ASTM C289 程度の試験で有害性が検出できる骨材。ASTM C227 は、JIS A 1146 (骨材のアルカリシリカ反応性試験法 (モルタルバー法)) とは異なり、ペシマム配合を検討してから判定を下すので、急速膨張性骨材は必ず検出できる。

・遅延膨張性骨材は、ASTM C227, ASTM C289 程度の試験で有害性が検出できないが、CSA A23.2-25.A, CSA A23.2-14A 程度で有害性が検出できる骨材。”late-expansive ASR”は、カナダで”slow/late expanding alkali-silica/silicate reaction”と呼ばれていた現象を”Katayama, 1997, EEAAR において短く再命名した。

(川端通信委員)

・海外では、急速・遅延膨張性骨材をともに判定できる CPT や AMBT を行うことが基本になっているので、early/late-expansive を区別することはあまりない。

・RILEM では、ASR 反応性を”reactive in “normal” time scales (5-20years), “slowly reactive (+20years)”, “non-reactive”の 3 グループに分類している。

(文責：五十嵐)