

JCI-TC115FS「ASR 診断の現状とあるべき姿」研究委員会  
第 5 回 全体委員会 議事録

日時：2012 年 6 月 14 日（木） 14:00～17:00

場所：JCI 第 5 会議室

出席者：山田委員長，鳥居顧問，宮川顧問，川端幹事長，久保幹事，合田幹事，広野委員，石井委員，岩城委員，岩月委員，上田委員，鍵本委員，片山委員，金海委員，黒田委員，古賀委員，鈴木委員，鶴田委員，富山委員，中野委員，野島委員，長谷川委員，濱崎委員，三浦委員，八幡委員，山本篤委員，~~山本貴委員~~，渡部事務局  
(順不同，敬称略)

配布資料：

5-0 第 5 回全体委員会 議事次第

5-1 第 4 回全体委員会 議事録（案）

5-2 JCI-TC115FS 報告書(抜粋)

5-3 委員名簿

参考資料 ・フライアッシュコンクリートの技術開発に関する講習会  
・北陸地方におけるコンクリートへのフライアッシュの有効利用促進検討委員会報告書

#### 議事内容

##### 1. 委員長挨拶

- ・ 山田委員長より委員会開会の挨拶があった。2 年間の委員会活動を通して，形が残る内容・成果にしたいとの意向が伝えられた。

##### 2. 委員自己紹介

今年度から委員として参加される上田委員から自己紹介があった。また，川端幹事長より，同じく山本貴委員ならびに長谷川委員(両委員欠席)が新たに参加されることとなった。

##### 3. 議事録（案）ならびに配布資料の確認

川端幹事長より，配布資料 5-1 を基に議事録（案）の確認がなされ，議事録として承認された。

また，鳥居顧問より，参考資料に関する説明がなされた。講習会については，すでに 2 回目の告知であり，応募者が多数に上ることから，既に応募を締め切っているとのことであった。なお，本委員会の委員に限り，6 月 17 日の週までに申込みが可能との説明があった。

##### 4. 話題提供

川端幹事長より，話題提供として，14th ICAAR の報告がなされた。

- ・開催期間は，5 月 21 日(月)～25 日(金)。
- ・発表件数は，132 件(うち日本人発表は約 20 件)
- ・参加者は，200 人(うち日本人参加者は約 30 名)
- ・Keynote Speakers と講演内容に関する説明があった。
- ・Best paper Award, Best Student paper, Gunnar Idorn Award の報告があった。
- ・北米のダム（遅延膨張性骨材）の造り替えに関する説明があった。

- CPT と促進モルタルバー法の整合性に関するグラフが紹介された。
- CPT で膨張しているのに促進モルタルバーで膨張していない骨材もあるという指摘があった。
- 骨材によっては、CPT を用いても実構造物との整合性が見られないものがある。
- 再生骨材に関して、通常骨材と同じ置換率では膨張を抑制できない場合がある。なお、試験体はコンクリートバーが一般的である。
- 海外のモルタルバーによる報告は少ない。
- テキサス大の CDT(Concrete Durability Center)では北米における 25 種類の代表的な骨材を収集し、混和材をパラメータとした暴露供試体で実験がなされている。
- DEF や凍害との複合劣化に対する検討の必要性がある。
- 促進モルタルバー法の限界や、CPT の問題点などが紹介された。
- 北米では DRI(Damage Rating Index)を用いて評価した事例が増えている。この手法は生データによる報告ではなく、種々の重みづけの係数が入ることから、科学的ではないとの指摘があった。ひび割れのみを評価するため、ASR 以外(凍害・硫酸塩腐食)も包含されてしまう恐れがある。
- メタカオリン、フライアッシュ中のアルミナの影響があるという話が紹介された。
- フィンランドでの ASR 事例が報告された(タイでも確認)。
- 補修効果のモニタリングやフランスにおけるプレストレスの検討事例について紹介された。
- Crack Index などを採用することもある。これは、SDT(Stiffness Damage Index) 強度と静弾性係数の関係に類似したものと受け取れる。

川端幹事長より、専門家へのインタビュー(インタビュアー：川端幹事長)の結果が紹介された。

- インタビュー対象者：Prof. Hooton(カナダ)、Dr. Leeman(スイス)、片山委員(日本)など
- ASR の抑制対策に関する考え方について、絶対に抑制すべきかについては、そうではないという意見が一般的である。
- CSA 規格では、構造物の重要性は主として耐用年数に基づいている。
- ダム、橋梁など、構造物種別は日本と類似している。
- 抑制対策は、リスクに応じて設定している。
- 岩石学的検討は必要かにかどうかについて、一般論としてなかなか使われていない。
- 基本的には CPT に基づいて反応性を評価している。
- 最近、劣化事例が多く報告され、ASR に対する国内での関心が高まっているブラジルでは、岩石学的検討を行ったうえで検討を進めている。
- スイスではリスクカテゴリーによってはひび割れ幅で照査できる仕組みがある。
- 日本の地質構造は NZ に近いので、NZ の規格が参考になると考えられる。
- 各国ともに研究分野の後継者がいないので、知識の継承が困難である。
- RILEM の抑制対策に関する構造物カテゴリーとしては、S1：テンポラリー、非構造部材 S2：マイナーダメージなら容認できる部材 S3：重要構造物などがある。
- CSA の抑制対策は、5 段階(V：抑制不要 W：ちょっとした抑制対策の必要性 X,Y：ある程度の抑制対策が必要(SCM 混和)、Z：非反応性骨材を使う+アルカリ総量規制+混合セメントの使用)
- 日本にこのルールが適用されると適応が大変である。日本で規格ができてても実用が困難である。
- フライアッシュやスラグの基準について、CSA のデータの根拠は、Prof. Thomas の研究成果に基づいている。この品質基準について、カナダでは来年修正されるという話がある。日本でもこの基準では十分に抑制効果が見られないものもある。
- Dr. Leeman(スイス)より、スイスでは岩石学的評価ではなくマイクロバーを採用している。
- NZ での抑制対策フローは、「骨材の岩石学的評価」からスタートしている。
- カセサート大学の Suvimol 先生が、タイでの高速道路や空港施設における ASR 劣化に対する対

策についてサポートを求めている。橋脚のフーチングにおける劣化などが顕在化している。委員会として対応できることがないか考えてもよいのではないか。

- ・タイの高速道路の劣化に対して、阪神高速の補修指針を提供している。
- ・現在でも、当地では該当する骨材が使用されている。
- ・タイでは、多くの Ca がフライアッシュのガラスに含まれており、抑制効果が低い。
- ・コンクリート中に実際に含まれているフライアッシュの組成や水和状況を確認すべき。
- ・タイの骨材について、粗骨材が反応しており、花崗岩のマイロナイト中の隠微晶質石英が原因である。
- ・DEF と ASR が並行して発生しているとき、両者の判別は可能である。ASR と DEF の区別は、どこにエトリングaitができていないか、どこに ASR ができているかを確認すればよい。
- ・CPT でも再現できないような場合もある。巨大ダムへの適用時など。
- ・オーストラリアで最も困っている骨材はクォーツアイトであり、ASTM C 1260 の判定基準の材齢 14 日では膨張しない。そこで、21 日で判定している。岩種によって判定基準もしくは材齢を変えるべきである。
- ・RILEM の AAR-4 (60°Cでの超加速促進試験) の問題点について、アルカリ溶脱の可能性のほかに (小箱に裸で保管)、骨材の性質による影響がある。有害な花崗岩骨材では、マイロナイト化した破碎帯が不均質に含まれており、試験結果の再現性に影響する。遅延膨張性の砂利を使用する場合も、ばらつきがある。

## 5. 3つのWG活動と意見交換

川端幹事長より、川端幹事長から、前回委員会での成果に関する紹介があり、今年度以降の活動内容の方針について再確認がなされた。また、WG活動内容について、各WG主査より説明があり、以下の議論がなされた。

- ・最新技術 (主査: 広野委員)
- ・診断フロー (主査: 久保委員)
- ・抑制対策 (主査: 合田委員)
- ・60°Cの促進試験(骨材の反応性に関する試験)で、アルカリを添加する量は約 5.5kg と設定されている。スラグやフライアッシュといった混和材を入れているのにもかかわらず、アルカリを入れて膨張させる根拠については、既にカナダで 20 年ほど前に議論と研究がなされている。A23.2.28A では、セメントのアルカリ量が 1.25%、セメント量が 420kg、養生温度が 38°C、試験期間が 2 年と設定されている。
- ・60°Cの高温環境下で早期に結果が出ないのか。
- ・JCI の規格では、コンクリート配合に 2.4kg 付加するというルールだったが、現在のセメントはアルカリが減少していることから、コンクリート中のアルカリとして必要量に達しておらず、適切に評価できていない。
- ・今年度中にコストとリスクに関するシンポジウムを開催予定としている。さまざまな業種から参加してもらい、意見交換してもらおう。
- ・診断と抑制との区分けについて、抑制はシステムチックな観点に基づくものとする。最新技術は要素技術として取り上げ、診断フローの理想像は最新技術 WG で扱うものとする。実務的なフローについては診断フローWG で取り扱う。
- ・例えば、SCM で抑制できなかった事例の解析は最新技術 WG で検討し、どのようなシステムであれば抑制可能かという点は抑制対策 WG で検討する。
- ・何が問題なのかについて原因を検討するのは、最新技術 WG とする。どのようなシステムにするとよいかというスキーム作りについては、抑制対策 WG で行う。

- ・従来の教科書に記載されている ASR に対する新しい知見を最新技術として扱うとよい。研究レベルの内容では、常識として認知されていない新しい内容が多いと考えられる。
- ・日本の BB のスラグ(40%程度)で、ASR の事例報告があることから、混和率を 50%以上にすべきである。
- ・フライアッシュはあまり使われていない。ASR だけの要因でスラグの置換率は決められないが、検討はすべき。フライアッシュ混和の ASR 事例はあるが未発表である。
- ・診断フローについては、偏光顕微鏡を取り入れつつも、取り入れられやすい(コストも含めて)現実的なフローを診断 WG で取り上げる。
- ・最先端の分析でこそわかる内容について、最新技術 WG で報告する。偏光顕微鏡を駆使した方法についてまとめる。
- ・構造側からの許容値に関しては、ひび割れがあっても耐荷性能があまり落ちにくいとの認識がある。複合劣化(塩害)のような耐久性低下につながらなければ、どの程度の損傷が容認されるのかについて検討すべきである。
- ・構造的なアプローチとして、ASR が起きた場合の実害と対策について検討すべきである。
- ・鉄道橋などでは、変位が重要になるので機能性に関する検討などを行うべきである。
- ・北米の水力発電では、発電タービンのプロペラが壁に当たると発電できなくなるので、クリアランスが重要とされている。こういった場合、応力解放(スロットカッティング)によって、タービンの接触回避(機能性低下に対する対策)を講じることができる。
- ・耐荷力はもちろんだが、機能低下(変形)などに対する対策についても検討すべきである。
- ・抑制対策を考える上で、構造物のカテゴリー分けをする。
- ・構造的アプローチと材料的アプローチを最終的に合わせる。構造側で問題点と対策を考える。
- ・世間の関心は既設構造物の広義な診断と対策(補修補強)にあるかもしれない。委員会では、原因究明という狭義の診断とそれによる新設構造物の抑制対策をメインに考える。ASR 診断が重要であり、補修補強については十分にオーソライズされていない。
- ・骨材の試験は新設に関する診断として評価する。
- ・86 年の総プロ以降も、件数は少ないが劣化事例が報告されている。その原因究明と対策を図るために、診断を重要視すべきである。
- ・試験法の方向性について、CPT がトレンドになっているが、この手法で明らかにできることについてまとめる。
- ・診断の方法について、研磨薄片だからこそ分かることについて理由も併せて検討する。
- ・試験方法を岩石学的方法と従来の試験法の問題点に対する対策との両面で検討する。
- ・RILEM の骨材試験方法は、診断フローWG にも抑制対策 WG にも関わる。
- ・RILEM の方法に関するアプローチは抑制対策 WG に関連する。

## 6. シンポジウムについて

- ・時期的に 12 月に実施したい。
- ・内容としては、FS 委員会の報告も合わせて、パネルディスカッション方式で実施する。
- ・詳細に関しては、幹事団で骨子をまとめた上で、メール審議する。

## 7. 今後の委員会活動の進め方

- ・活動費用の減額から、委員会と WG を同日開催にしたい。
- ・FS 委員会と概ね同額の予算であることから、年 4 回程度の委員会を開催可能である。
- ・WG については、主査を中心に適宜進行してもらいたい。

8. 次回委員会について

- 委員会予定日：8月20日(月) 午後
- 話題提供：片山委員(ICAAR で発表した内容から選択), 上田委員