

第 5 回 JCI 混和材料委員会 WG2 議事録

日時：2009 年 11 月 11 日(水) 12:30～

場所：日本コンクリート工学協会 12 階会議室

出席者：山田主査，高橋委員，佐伯委員，兼松委員，丸山委員，吉田委員，川端委員(記録)

資料：

5-1：第 4 回 JCI 混和材料委員会 WG2 議事録(案)

5-2：第 5 回 JCI 混和材料委員会 WG2 資料

5-3：遮塩性セメントの規格(案)

5-4：JCI 混和材料委員会資料「セメントの耐硫酸塩性の性能評価について」

1. 前回議事確認

- (1) ひび割れの「収縮について言えば・・・」については削除する。
- (2) 耐硫酸塩性の DEF は狭義のエトリンナイト生成 (ISA-DEF) を示す。

2. 全体像

- ・山田主査より ASTM C 1157，ニュージーランド規格，オーストラリア規格について紹介があった。
- ・日本版性能規格ではシンプルな規格表を作成し，解説としてコンクリートとして使用する際の留意点等について述べる形としたい。
- ・日本版性能規格の位置づけとして，ポルトランドセメント以外の規格外のセメントを使用する自由度を高めるための最低限の性能を保証するものとする。アメリカでは LEED による認証を受けるために環境負荷低減型のセメントを提案することは有効となる。例えば，LEED 認証を受ける際，10%石灰石微粉末を添加したセメントは規格外なので，ASTM C 1157 を使用する。
- ・規格の狙い所はどこか？セメントのポテンシャルとしての性能規格にするか，施工，養生等を含めたコンクリートの性能を意識した規格とするか。
- ・基本的にはセメントのポテンシャルとしての性能規格としたい。ただし，それをコンクリートに用いた場合の留意点等を述べる必要がある。また，セメントの性能とそれを用いたコンクリートの性能を関連づける必要がある。
- ・土木と建築で話が違う。建築は材料を変更しようとする大臣認定が必要となる。
- ・セメント性能規格は最低限の性能を定めるものの方がよい。ただし，建築には合わない規格になるかもしれない。日本版性能規格の試案として提案するのであれば，その経緯や課題等を明確に前書きとして記述すべきである。
- ・責任の所在，規格の現実的な運用，契約方針等の問題に関しては，課題と将来像の項に記述する。LEED の例のように，ケーススタディのようなものとして性能規格の活用方

法に対する一連の流れを示したストーリーを考える。

- ・規格は材料の一定の評価基準を示すが、材料が規格を満足するからといって最終製品、たとえばコンクリートの安全性を保障するものではない。規格ですべてを保障するというのは無理があるのであり、発注者、施工者、建設マネージャーなどの責任の明確化が、保険制度の充実も含めて議論されるべきである。建築は建築基準法で性能が担保される仕組みになっているが、ASR のように規格が 100%正しいわけではない場合もある。より合理的な姿について議論すべきである。(山田追記)
- ・日本版性能規格を運用する際の使用条件等を詳細に。
- ・それぞれの性能規格を定めるための試験方法も記述する必要がある。

3. 前回宿題および目次の確認

1)ASTM C 1157 の解析

- ・山田主査より、担当分について説明がなされた。
- ・ニュージーランド、オーストラリアの規格等も含めて紹介する。
- ・概要については ASTM C 1157 と同様の記載方法とする。
- ・適用範囲として、アルミナセメント、ジオポリマーは該当するのか？自由度を高めるためにも入れておきたい。原理的には問題ないと思われる。

2)中性化

- ・兼松委員から担当分について説明がなされた。
- ・中性化試験を行った場合、CH、C-S-H、エトリンガイトの順に炭酸化が早い(?)。
- ・混和材を使用した場合、セメントのポテンシャルとして中性化抵抗性が低下するのは確かである。ただし、環境要因等に大きく影響される。
- ・コンクリートの中性を一般的に評価するフェノールフタレインでは、呈色反応についても言及する必要がある。早期脱型したコンクリートでは、炭酸化フロントがコンクリート内部まで進行しているのに、未着色部（炭酸化部）の未水和セメント周辺が呈色したケースもある。

3)ASR

- ・川端委員から担当分について説明がなされた。
- ・ASR に対するセメント性能規格で、ペシマムや遅延膨張に対応できるのか？骨材の影響度が非常に大きいため、困難と思われる。
- ・ASR の性能規格では、松竹梅をつけるのではなく、ASTM C 1157 中に示されている”Low reactivity with alkali-reactive aggregates” 程度のものとする。

4)一般

- ・一般については、各事項で示されていない事項について高橋委員が検討することを確認した。

5)耐硫酸塩性

- ・吉田委員から担当分について説明がなされた。
- ・耐硫酸塩性に関する既存の試験法の問題点や性能評価基準の設定を整理し、試験法についての提案がなされた。
- ・Na₂SO₄ 溶液中の硫酸塩劣化は突然膨張が開始する。同じ試験を行っても再現性がない場合が多い。
- ・物理的硫酸塩劣化やソーマサイト硫酸塩劣化については評価基準が定まっていない。質量変化で評価する場合、物理劣化等により表面がボロボロになっても内部にエトリンガイト生成が生じていて質量増加するため、評価が難しい。動弾性係数や圧縮強度で評価できないものが多い。
- ・溶脱が起きる場合もある。その場合は強度で評価できる。表面から劣化が進むものについては、スケーリングのグレーディングで決定することも出来そうに思われる。
- ・試験体寸法は日本で一番用いられている 40×40×160(mm)でよいと思われる。
- ・環境基準では、硫酸ナトリウムの場合がいいが、他の硫酸塩土壌の場合には適用できないと思われる。硫酸塩劣化には 4 つのメカニズムがあってそれに対応した規程が必要となる、という前書きも必要である。

6)遮塩性

- ・遮塩性について佐伯委員から前回資料からの修正点、進捗について説明がなされ、引き続き検討する方針を確認した。
- ・建築と土木のそれぞれの面から規格値の根拠を計算したところ、ほぼ同じ値を示しており、今回の規格値は整合性があるものと思われる。
- ・セメント種類によって発錆限界濃度は違うのか？例えば、Thomas らの純粋な系の実験ではフライアッシュの置換率の増加に伴って発錆限界濃度は低下することが知られているが、Buenfeld の実験では界面の空隙量で決まるという成果もある。
- ・今回の提案では拡散係数のみを規定しているが、構造物の耐久設計段階では発錆限界濃度が必要となる。この時、発錆限界濃度に影響を及ぼす pH や固定化率等も含めていくべきなのか？
- ・今回の提案では、詳細な議論はあまり含めないようにしたい。

7)その他

- ・化学組成、鉱物組成、比表面積についても記載する。広い化学組成を許容するが内容は明記したい。

- ・それぞれの性能規格を規定する試験法，基準値，その根拠もセットで記載する。

4. 今後の活動について

- ・次回 WG は 2 月末を予定