

JCI セメント系材料の自己修復性の評価とその利用法研究委員会  
第6回 議事録

議事録担当: 西脇

日 時: 2009年3月17日 13時~17時15分

場 所: JCI 会議室

出席者: 五十嵐、国枝、西脇、安、稲田、閑田、佐川、濱田、細田、丸山

以上 10 名 (敬称略)

配布資料:

- 6-1 第6回委員会議事次第
- 6-2 第5回委員会議事録(案)
- 6-3 報告書目次案 (資料 4-11 と同じ)
- 6-4 報告書案 「1. 序論」 (西脇)
- 6-5 報告書案 「3. セメントの再水和(遅延水和)の可能性」 (五十嵐)
- 6-6 報告書案 (濱田)
  - 6-6-1 「3.1 セメントの水和反応と自己治癒」
  - 6-6-2 「3.1 図版」
- 6-7 報告書案 「3.3.1 混和材料(スラグ、フライアッシュ)を用いた自己修復/治癒コンクリート」 (佐川)
- 6-8 報告書案 「3.3.2 フライアッシュを用いた高靱性複合材料 ECC の自己治癒挙動」 (安)
- 6-9 報告書案 「3.3.3 混和材料を利用した自己治癒コンクリート」 (細田)
- 6-10 報告書案 「3.4 自動的な修復機構の導入」 (西脇・稲田)
- 6-11 報告書案 「3.5 バクテリアを利用したコンクリートの自己治癒メカニズム」 (安・西脇)
- 6-12 報告書案 「4.1 水和反応に基づくモデル」 (丸山)
- 6-13 報告書案 「4.2 破壊に基づくモデル(メモ)」 (国枝)
- 6-14 報告書案 「5.1 実験的評価の特徴」 (国枝)
- 6-15 報告書案 「5.2 力学性能回復の評価」 (佐川)
- 6-16 報告書案 「5.2 耐久性能回復の評価」 (佐川)
- 6-17 報告書案 「6.2 自己修復機能を取り入れた部材設計例」 (閑田)
- 6-18 報告書案 「7 他分野における自己修復(自己治癒)現象」 (安)
- 6-19 「7章 自己修復コンクリートの調合(北海道 TC 報告書より)」 (佐川)
- 6-20 「セメント系材料の自己修復性の評価とその利用法」に関するシンポジウム募集要項案
- 6-21 研究委員会・研究課題申込書(平成 21 年度)
- 6-22 JCI 自己修復委員会の今後の展開(たたき台) (資料 5-9 と同じ)
- 6-23 高橋宏治先生(横浜国大)ご寄稿
  - 6-23-1 セラミックスの自己き裂治癒現象
  - 6-23-2 同上図版

議事:

## 1. 前回議事録の確認

前回会議の議事録案(資料 6-2)が承認された。

## 2. 事務連絡 [五十嵐]

- 本委員会の継続・A 種委員会への格上げについて
  - ・ 了承されていた通り、本委員会を継続・格上げして A 種委員会に応募し、採択された。活動期間は 2年間の予定。本委員会の範囲で報告書は作成しているので、文献調査に留まらない研究ベースでの活動を目指したい
- CONMAT09 での基調講演の依頼
  - ・ CONMAT09での基調講演として、本委員会の活動報告を依頼され、五十嵐委員長が発表することで引き受けている。活動をアピールできるような内容として、プロシーディングも準備する。この執筆は幹事団で対応予定。
- 年次大会への原稿依頼
  - ・ 委員会報告(6ページ)とその英訳版、リサーチプラザでのパネルの提出を求められている。英訳版については、JCI 側で翻訳業者に依頼するが、テクニカルタームの訳語の指示と校正をする必要がある。

## 3. 委員会報告書の進捗状況

- 共通
  - ・ 句読点は「、」「。」を使うこと。
  - ・ 参考文献は[x]で、執筆者(節)ごとに独立して[1]から振る。
  - ・ 目次案を再整理する。
- 1章 序論 (西脇)
  - ・ 「治癒／修復」と併記するのは、現象全体を表すときに、「治癒」と「修復」の単独での使用は、それぞれの機構を意図して指す場合に使うようにする。併記すると冗長だが、両方を包含する用語は適切なものがないので、新たな用語を探すことはしなし。
  - ・ これまで「自律」や「自動」の用語を使用していないが、今後各自がなるべく使用してもらいたい。
- 2章 自己治癒／修復現象と定義 (西脇)
  - ・ ここで英語での用語を提示するので、以降の章では特に英語併記をする必要はない。
  - ・ 「Engineered」の用語は RILEM 委員会でも好評だった。こちらが出典であることを示す必要がある。RILEM の報告書が、こちらの報告書を引く形で、「Engineered healing」の日本語は「設計型自己治癒」とするが、より適切な用語があれば google 上などで提案を。
  - ・ 章末の語句説明は、より広く取れるように配慮する。
  - ・ ベン図は現状の研究状況を表すことを意識して描いた方がよい。
- 3章 自己治癒／修復機構と技術の現状 (全体コーディネーター:五十嵐委員長+細田委員)
  - ・ 3.1 自然治癒、冒頭に数行程度の序論、この節のコーディネーターは五十嵐委員長
  - ・ 3.1.1 セメント未水和、残存セメントについて、資料 6-5 に加筆(五十嵐委員長)
  - ・ 3.1.2 海洋環境について、資料 6-6-1 に生物付着も加筆(濱田委員)
  - ・ 3.1.3 漏水環境下での自然治癒現象について(細田委員)
  - ・ 3.2 自律的な治癒機能の付与、この節のコーディネーターは細田委員
  - ・ 3.2.1 フライアッシュについて、資料 6-7 を主とする。5章との書き分けについて、3章で実験結果

を含めて機構を、5章では実験の手法の紹介に主眼を置く(佐川委員)

- ・ 3. 2. 2 混和材について、資料 6-9 と資料 6-8 の前半を纏めた形で書く。(細田委員・安委員)
- ・ 3. 2. 3 ECC の自己治癒について、資料 6-8 の前半を主に。(安委員)
- ・ 3. 2. 4 バクテリアを利用した自己治癒について、バクテリアを追加デバイスとすることは難しいので自動修復の一部ではなく、3. 2内に取り扱う。資料 6-11 を中心に。(安委員・西脇)
- ・ 3. 3 自動修復について、この節のコーディネーターは西脇
- ・ 3. 3. 1 パッシブ手法について、3. 3. 2 アクティブ手法について、3. 3. 3 モニタリング技術について、資料 6-10 に基づいて執筆する。バクテリアについては対象としない。(西脇・稲田委員)
- 4章 自己治癒／修復の材料科学的モデル (丸山委員)
  - ・ 4. 1 水和反応に基づくモデルについて。現状で修復にたどりついているモデルといえるものはないが、使える可能性があるモデルの紹介でも有用な情報なので、そのような水和モデルについて資料 6-12 を膨らます形で紹介する。(丸山委員)
  - ・ 4. 2 破壊に基づくモデルについて。若材令でマイクロクラックを扱えるモデルの紹介を、6-13 の資料を中心に執筆する。(閑田委員)
  - ・ 現象とモデルの相関図を、今何ができていて、今後どんなものが求められるかといったポンチ絵を閑田委員が描く。
- 5章 自己治癒／修復効果の実験的評価 (国枝委員・佐川委員)
  - ・ どんな実験が行われており、どのような指標を使っているのか、資料 6-15、6-16 の結果自体は3章に移して、ここでは実験方法や評価方法に特化する。表 5.1 から漏れているものは加筆する。
  - ・ 5. 1 概要、5. 2 閉塞現象の観察手法、5. 3 力学性能、5. 4物質移動性能
  - ・ 5. 2、5. 4に関して、試験結果がばらつく傾向について細田委員が加筆する。
- 6章 自己治癒／修復機能の適用事例 (閑田委員)
  - ・ 6. 1ではトンネルでの実施工例について、フレッシュ性状や失敗例も含めて紹介する。(細田委員)
  - ・ 6. 2では部材設計については、細田委員から閑田委員に情報提供して閑田委員がまとめる。国枝委員の持つ資料は公表の可否を確認するためにペンディング。
  - ・ 6. 3 材料設計例について(?)。資料 6-19 も、材料設計の話に入れられるのではないかと。調合のガイドラインの一例としてする。(佐川委員)
- 7章 他分野の自己修復現象(安委員)／8章 セラミックスの自己治癒について(特別寄稿)
  - ・ 資料 6-18 を7章とし、寄稿分である資料 6-23 は独立させて8章とする。8章には「特別寄稿」と明記し、フォーマットに整える作業は細田委員が行う。
  - ・ 2009年10月の雑誌「金属」に自己治癒の特集があり、細田委員が報告書を参照して執筆の予定。
- 9章 研究集会 (五十嵐委員長)
  - ・ 確認されている原稿をそのまま使用する。
- 付録「コンクリート工学」の既報 (西脇)
  - ・ 三橋先生、西脇、細田委員の記事の他、安委員の国際会議報告も追加する。編集作業、転載許可は西脇が行う。高橋先生分は8章に掲載済みなので割愛する。

#### 4. 南アフリカ国際会議(RILEM-TC)報告 (細田委員)

- ・ 参加者は 10 人程度(主にデルフト+ベルギー)で1時間程度の会合だった。用語定義については JCI の方が進んでいる印象で、「Engineered」の用語には興味を持っていた。こちらが出典とわかるように早期に報告書を出版したい。
- ・ JCI 報告書の英語版についての問い合わせがあった。報告書の全文英訳はしないが、英語での概

要版を作成する旨を伝えている。JCI 独自資料の提供等、RILEM の報告書の執筆に協力してほしいとのこと。

- ・ 既設構造物を対象とした注入材(ひび割れ箇所)に塗布することで内部に浸透するようなもの。ザイペックス強力版?)が話題に上っていた。バクテリア注入材の開発にベルギーが着手している。

## 5. その他、協議事項

### ➤ 報告書他の〆切

- ・ 3月31日:報告書ドラフト原稿〆切。細かい体裁を整える必要はない。
- ・ 4月23日:JCI年次大会の委員会報告原稿〆切。大会フォーマットで6ページ。幹事団で対応。
- ・ 4月30日:委員会報告書の英文原稿〆切。英訳業者を使うが、テクニカルターム等の指示や、校正を行う必要がある。[大会原稿を英訳業者に?]
- ・ 4月30日:CONMAT基調講演原稿〆切。幹事団で対応するが、部分的に英訳等をお願いする場合がある。
- ・ 5月8日:報告書最終原稿〆切。5月11日に印刷業者に渡して、5月中に印刷まで完了したい。
- ・ 5月15日:JCI年次大会パネル(リサーチプラザ)〆切。報告書を視覚化したようなもの。(西脇)

### ➤ 報告会・シンポジウムについて

- ・ 前回年次大会でのPDと差異化するためには、論文を募集してシンポジウム形式をとる必要があるのではないかと。しかし、日程的に厳しく、委員外からの投稿も望めない可能性が高い。
- ・ 最低限の義務はコンクリート工学に記事を一本出せばよいが、報告書は間違いなく出版する。出版予算のためにも報告会を行いたい、次期A種委員会が継続するため対応はできる。
- ・ 報告会の是非はペンディングとする。報告書はA種委員会資料としても有用なのでそちらで印刷し、残部は出版部に回して販売する。50部前後の予定で、費用と併せて国枝幹事がJCIと交渉する。
- ・ CONMAT会場でもブースを借りて報告を行う?

### ➤ A種委員会の活動方針・メンバーについて

- ・ 20名を目安としてメンバーを補強したい。メンテナンスや補修・補強の分野の実務家や大学関係者がいいのでは?新規メンバーについては各自でも宣伝し、推薦してもらえるように。
- ・ 混和材(主査:名和先生、閑田委員が幹事)、膨張材(主査:坂井先生、細田先生が幹事)の委員会との連携を模索したい。
- ・ 濱田委員は港湾研の人と交代する予定。
- ・ 報告書がある状態でスタートするので、上乗せできる最終成果物のイメージを考えたい。
- ・ 膨張コンクリートの委員会では官学連携の実験の場としている。自己治癒はその手前の段階だが、回復を実感できるような試験方法を標準化するなどの成果が上がれば続けるかも。
- ・ 委員以外の方がこの話題に取り組めるような情報発信をしたい。
- ・ JCI年次でのセッションを増やせるような活動に発展させたい。
- ・ スマートコンクリートや電脳コンクリート、モニタリングシステムなどを広く取り込む可能性もある。発散してしまう危険性もあるが、多岐に亘る方が報告書を書き易い場合も。トレーサビリティから補修へのプロセスまでを意識したものならば入れ易いのではないかと。
- ・ 床版疲労のような。微細なひび割れについても積極的に取り組みたい。

以上