

# JCI-TC111A：コンクリート構造物のひび割れ進展評価手法に関する研究委員会 第2回全体委員会議事録

日時：2011年9月20日（火）15時20分～18時

場所：日本コンクリート工学会 第3会議室

出席者（敬称略）：中村（光），今本，長井，浅本，菊田，小柳，坂，田村，土屋，出水，都築，中村（成），細田，三木，山本，渡辺（鉄総），渡辺（徳大），JCI 渡部

配布資料：

- 資料 2-0 第2回全体委員会議事次第
- 資料 2-1 第1回全体委員議事録（案）
- 資料 2-2 WG 構成
- 資料 2-3 渡辺委員話題提供資料
- 資料 2-4-1 坂委員話題提供資料
- 資料 2-4-2 坂委員話題提供資料
- 資料 2-4-3 坂委員話題提供資料

## 1. 委員長挨拶

中村委員長より挨拶があった。

## 2. 委員自己紹介

第2回全体委員会から委員会に参加したメンバーより自己紹介があった。

## 3. 第1回議事録（案）の確認

長井幹事長より第1回全体委員会の議事録（案）が報告され，承認された。

## 4. WG 構成に関する説明

中村委員長より各 WG のメンバー決定の経緯について説明がなされた。また，実験と解析の各 WG で議論を進めたのちに，統合して意見交換を行う予定であることが報告された。

## 5. WG の議論報告

### 5.1 実験 WG 報告

渡辺主査より実験 WG で議論した内容について説明がなされた。

- ・主査より実験 WG メンバーに，普段行っている研究，問題点，ひび割れに関するイメージなどに関する事前調査が行われ，それをもとに意見交換を行った。各メンバーの興味が多岐にわたり，第1回会議では WG としての方向性の決定までは至らなかったものの，各メンバーの問題意識は理解できた。

- ・実験 WG としては、現象に基づき、ひび割れについての時間的な整理を行う予定である。その際、ひび割れの形状、進展などに着目する予定である。

## 5.2 解析 WG 報告

坂副主査、長井主査より解析 WG の議論内容について説明がなされた。

- ・WG の目標としては、ひび割れ進展挙動を評価する最新の解析手法の整理、今後の解析の方向性についてまとめることを考えている。実験 WG と同様に、時間スケールに着目して、各ひび割れ挙動を現象ごとに整理することが挙げられた（横軸時間軸、縦軸ひび割れ幅でマッピング）。
- ・ひび割れ進展挙動の数値解析を行う上で、現象ごとに必要なモデル、構成則をまとめる予定である。ひび割れの発生、開口、進展に着目して、それぞれの現象を整理する。また、解析でひび割れ幅を評価する解析手法を整理してみる。現象ごとの解析の構成則をまとめたのち、実現象を解く上で、それで現象論的に十分かを実験 WG から意見を頂くことを考えている。
- ・過去のひび割れ関係の報告書で報告されている解析を、現在の最新モデルで計算し、比較することも検討中である。

## 5.3 フリーディスカッション

- ・複合体のコンクリートでは、セメント硬化体、骨材、界面のいずれかで破壊が起こる。また、コンクリートの収縮では、骨材収縮の影響は看過できない。解析上、各構成材料の影響はどのように取り扱っているのか。→東京大学の **Solidification** モデルであれば、セメント硬化体と骨材を別途に考え、骨材の収縮も考慮に入れることが可能である。Hansen らの古典的複合則でも骨材の剛性、収縮を考慮に入れることは可能である。
- ・鉄筋コンクリートも鉄筋とコンクリートの複合である。コンクリートの鉄筋との付着がひび割れ挙動に大きく関連する。付着、すべりなどを解析でどのように考えるかが重要である。
- ・解析、実験の両面から各ひび割れ挙動を時間軸上で整理し、一つのマップに描くことで、知識の共有化につながると思われる。→各ひび割れのスケールも異なり、一つにまとめるのは難しいのではないか。ターゲットとしているひび割れをどのように定量化するのが重要。
- ・収縮ひび割れは、土木では表面でのひび割れと考え、建築では貫通ひび割れとしてみなし、計測方法や評価手法が異なる。各ひび割れの評価手法の整理も必要ではないか。
- ・土木のニーズとしては、マスコンのひび割れの抑制がある。同じ鉄筋量でも鉄筋配置によってひび割れの進展を抑制できることがあり、こうしたことが解析で再現できるのか。
- ・ひび割れパターンを実験的にどのように定量的把握できるのか。ひび割れ挙動の軌跡を評価することが重要である。

- ・ひび割れの進展でクリープを考慮しないと、解析は実験を精度よく追跡できない。このクリープの影響を実験によって定量的に評価することは可能か。
- ・ひび割れ進展というキーワードのもと、一気に通貫で各問題を解くためには、何が必要で何が足りないのかクリアーにする必要がある。
- ・中村委員長より WG によって積極的に議論を行うことが促された。

## 6. 話題提供（徳島大学 渡辺委員）

資料 2-3 を含む Power Point にて、渡辺委員より、アコースティックエミッション（以下、AE）の概説（定義、規模、歴史、規格）、事例を含めた AE とひび割れの関係について紹介がなされた。以下、質疑応答。

- ・再生骨材を使うと、骨材とモルタルの摩擦によって、同レベルの 2, 3 回目の載荷でも AE が発生する（カイザー効果が確認されない）。
  - ・ひび割れ幅は計測できるのか→ひび割れの位置は分かるが、ひび割れ幅までは分からない。
  - ・Sigma 解析によるひび割れ進展モニタリングにおいて、ひび割れが多数進展する後半は多少位置の精度が落ちるかもしれない。ただし、5-10cm レベルではない。
  - ・腐食ひび割れ進展を AE で計測する場合、鉄筋内部へ錆が侵入する際の波動も拾っている可能性がある。
  - ・波形振幅の閾値の取り方がキーポイントになるのではないかと。→閾値としては、ノイズが入ってこない程度の低い値を使っている。一般に、40 デシベル程度がコンクリートのひび割れ発生を捉える閾値として考えられている。載荷していない状態で、AE 波動が検出されないように設定することもある。
  - ・コンクリートとモルタルで AE 発生のはじめは異なる。
  - ・AE センサーが近ければ、0.1mm より小さいひび割れでも検出可能である。
  - ・収縮ひび割れの深さ進展が分かると面白いのではないかと。
  - ・収縮ひび割れのマイクロクラックは計測可能か→マイクロクラック的な収縮ひび割れの AE による計測は、京都大学の塩谷先生がやっていた。
  - ・AE 波動の発生率で、構造物の初期欠陥、健全度を検討する委員会が RILEM にある。
- 坂委員の話題提供は、次回委員会に持ち越された。

## 7. 次回日程

次回の全体委員会は、12月20日15時～18時の予定。その前に、各WGを開催する。夜は忘年会を予定。

以上  
（記録：浅本）