

### 第3回 衝撃弾性波法研究委員会 議事録

日時：平成27年1月7日（水）13：00～17：00

会場：（一社）日本非破壊検査協会 10A 会議室

東京都江東区亀戸 2-25-14 立花アネックスビル 6階 6C

参加者：渡辺，内田，岩野，大野，服部，森雅司，杉本，高鍋，辻，加納（猪俣代理），森濱，境，鄭，本田，桃木，久保，園田，小椋，川井，山下（記録）以上20名

（順不同，敬称略）

#### 配布資料

- 03-00 議事次第
- 03-01 第2回衝撃弾性波法研究委員会議事録（案）
- 03-02 衝撃弾性波法研究委員会構成員名簿
- 03-03 日本非破壊検査協会「第5回コンクリート構造物の非破壊検査シンポジウム」への発表について
- 03-04-01 日本非破壊検査協会 RC 部門平成27年度イベントとの合同開催について
- 03-04-02 供試体資料
- 03-05-01 AE 波初動部の自動読み取りの開発による SiGMA 解析の改良
- 03-05-02 AE 法と弾性波トモグラフィ法による鉄筋コンクリート床板の健全性評価に関する検討
- 03-06 テーマ：弾性波速度測定 検討内容
- 03-07 テーマ：内部欠陥評価方法 検討内容
- 03-08-01 テーマ：既設構造物圧縮強度評価式作成 検討内容
- 03-08-02 同上テーマ資料（PPT）
- 03-08-03 同上テーマ資料（PPT）
- 03-09 テーマ：コンクリート内部発信源弾性波速度 検討内容

#### 議事

##### 1. 委員長挨拶

委員会開会に伴い，渡辺委員長より挨拶を頂いた。  
引き続き各 WG（テーマ）において活発な議論をお願いしたい。

##### 2. 前回議事録確認

- 桃木委員より第2回議事録（案）[資料 03-01]の説明があり、承認された。
- －3.2 項 4 行目の「定在波」の記述について質問があり、「定在波比」の表現の方が相応しいことから修正した。
  - －渡辺委員長より、活動の方針として（難しいかもしれないが）「規準の整備」を目標とし、各課題を体系づけて整理してもらいたいとのコメントがあった。

##### 3. 新規委員の紹介

岩野幹事より(株)CORE 技術研究所の小椋委員、ディ・アイ・エンジニアリング(株)の川井委員の参画の報告があり、各委員から挨拶があった。

##### 4. 今後の活動内容について

###### 4. 1 日本非破壊検査協会シンポジウムでの発表について

岩野幹事より、今夏開催される「第5回コンクリート構造物の非破壊検査シンポジウム」の当委員会関係者の発表の内容説明があった。[資料 03-03]

#### 4. 2 日本非破壊検査協会 RC 部門行事との連携について

森濱委員（RC 部門主査）より、10 月頃開催予定の RC 部門のイベント[資料 03-04-01]の内容説明があった。また、岩野幹事より、この委員会の一つのゴールとしてとらえ、WG ごとに何をするか、何ができるかを検討してくださいと提案があった。これについて、以下の意見があった。

- ・ RC 部門の登録業者へ参加を促したり、他に興味深い技術があれば紹介してもらいたい。
- ・ 良い点だけを見せる単なるデモでなく、本委員会として良い結果を得るための工夫（ノウハウ）まで可能な限り紹介していきたい。
- ・ RC 部門としての活動と本委員会の活動とのすみわけがある程度必要。

#### 5. 各テーマでの議論

4 つのテーマごとに議論を行った。その内容を以下に示す。

##### 5. 1 コンクリート表層部と内部の条件の違いを加味した弾性波伝搬速度の測定方法(資料 03-06)

- ・ 正確な弾性波速度測定には正確な波動の初動の読み取りが不可欠である。
- ・ NDIS では初動の読み取り方法にまで言及していないので、整備が必要。
- ・ サンプル間隔や計測距離（システム誤差）によって生じる誤差へも考慮が必要。
- ・ 技術者が初動を読み取る方法では主観が入るのを避けられないため、AIC などに基づく客観的な手法により補完することが必要である。
- ・ AIC についても、万能でなく適用が難しい波形も存在する。
- ・ AIC 以外の客観的な初動検知手法（STFT, ウェーブレット、SS 法 etc）も存在する。
- ・ 国交省の強度推定の場面で許容される推定誤差は±15%であり、弾性波速度に換算すると大凡±2%である。資料 3-8-3 の 1 頁下のデータが参考になる。
- ・ ASTM の速度と健全度の関係の記述について、実務の場面で数値が独り歩きしている感があるため、既往の研究成果などを用いて検証が必要。
- ・ 表層と内部の違いについて、検証の対象とする変状を明確にし、実験方法について検討する必要がある。

##### 5. 2 コンクリート部材内部の変状の評価方法（資料 03-07）

- ・ 内部欠陥の検出精度（欠陥サイズと位置、入力周波数による違いなど）について FEM と波動方程式でシミュレーションを行う。
- ・ 剥離（たわみ共振を励起するもの）の検出精度について FEM を用いて検証を行う。
- ・ RC 部門の行事では、発泡スチロール埋設供試体を使用して、上記シミュレーション結果との照合などを行うことを考えている。
- ・ 内部欠陥評価のための基準作りを目標として作業を進める。

##### 5. 3 既設コンクリート構造物における圧縮強度評価式の作成方法（資料 03-08-01）

- ・ 前回課題となった新設構造物での強度推定方法について、検討し解決したことを確認した。
- ・ NDIS2426 の記載文言が誤解を招く可能性のある表現であり、適切な表現方法を検討する。
- ・ 4 月に(独)土木研究所（つくば）の供試体を借用して、検証実験を行う予定。
- ・ スネルの法則の成立性や距離差と速度差の確認などを行う。
- ・ 上記実験には現存する多様な技術を使用して実施したいので、他の WG の委員の協力もお願いしたい。
- ・ 検証の際は入力波長もパラメータとして加える必要があるのでは？
- ・ RC 部門の行事では、測定距離による見かけの速度変化の説明などを考えている。

##### 5. 4 コンクリート内部に弾性波の発信源がある場合の弾性波伝搬速度測定方法（資料 03-09）

- ・ 磁気的方法でどのように速度を測定するかを検討を行う。
- ・ 鉄筋位置での加振源はどこかを実験により検証を行う予定（4 月以降 立命館大学）
- ・ RC 部門の行事では、高鍋委員の機器展示に関連して計測することを考えている。

## 6. 解析技術に対する情報提供

大野委員より、AIC を用いた波動の初動の自動読取り技術についてスライド説明があった。実際に委員から提供された波形の解析も行い、適用しづらい波形式例や精度向上のための手法についても説明があった。

これについて以下のコメントがあった。

- ・ AIC の検知（読取り）方が若干不明確（読取り位置を極値とするか最小値とするのか）。
- ・ 従来の読取り手法の支援のツールとしては有効ではないか。
- ・ 波形データの性質によっては誤差が生じるので、使い方の注意が必要。
- ・ 精度良い検出の為には一定以上のプレトリガ時間が必要である。

## 7. 各テーマでの議論内容及び検討内容の説明

渡辺委員長、久保委員、岩野幹事、内田幹事から各テーマでの議論内容の説明があった。（5. 項参照）

## 8. その他

- ・ 今後、各 WG のメール審議などは、全委員に対する CC で連絡し、全委員参加の形で実施する方法について、岩野幹事から提案があり了承された。

## 9. 次回（第4回）開催

- ・ 2月頃にメールで調整して確定する。