

# 第1回 衝撃弾性波法研究委員会 議事録

日時：平成26年7月28日（月）13：30～17：00

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10階 10A

参加者：渡辺，内田，岩野，大野，森和也，徳臣，川崎，服部，森雅司，多田，杉本，高鍋，  
山下，辻，安永代理（猪股），森濱，境，鄭，本田，桃木，山田，久保（記録）以上22名  
（順不同，敬称略）

## 配布資料

- 1-0 議事次第
- 1-1 新規研究委員会設立申請書
- 1-2 衝撃弾性波法研究委員会構成員名簿
- 1-3 NDIS規格について(PPT)
- 1-4 NDIS2426-2 本文目次及び解説抜粋
- 1-5-1 NDIS2426-2 懸案事項の内容 6.2 6.3 6.4
- 1-5-2 NDIS2426-2 懸案事項の内容 6.6
- 1-6-1 NDT維持管理技術展展示内容(案)
- 1-6-2 第5回コンクリート構造物の非破壊検査シンポジウム案内

## 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。

本委員会では，NDIS2426-2 改正作業に伴い議論となった，懸案事項を中心に議論し，実験や実験に基づき実証を行い，次回改正時に規格本文へ反映させることを目的としているとの説明があった。

### 2. 委員会活動内容説明

#### 2.1 NDISについて

NDISの位置づけについて，資料1-3を基に，森濱委員より説明があった。

#### 2.2 NDIS2426-2 改正原案の構成について

今年改正される，NDIS2426-2の改正原案の内容について，渡辺委員長より説明があった。

#### 2.3 NDIS2426-2 改正原案での懸案事項について

NDIS2426-2 改正原案での懸案事項について，資料1-5-1及び資料1-5-2を基に，岩野幹事，高鍋委員より説明があった。以下，質問と回答

6.2 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について

質1：2点間距離を離せば一定値に収束するとはどういうことか。物理的な変化なのか。

回1：物理的な変化より，表面の乾湿の影響が大きいと考えている。

質2：鉄筋の影響はないのか。

回2：測線を配筋に対して斜めに設定することで，鉄筋の影響を除去している。

質3：距離差が大きい場合に測定している初動は縦波と言えるのか。その確認方法は。

回3：縦波と決定する明確な根拠はない。位相が上向きであること，到達時間がおおよそ縦波速度と一致していることから総合的に判断している。

6.6 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について

質1：音源が不明とあったが，実際には予め探査をするのか。

回 1：実際はレーダーなどにより鉄筋探査を行い鉄筋位置を特定するが、弾性波の発信源を正確に把握できるわけではない。

質 2：音源が不明の意味が良くわからない。

回 2：鉄筋における弾性波の発生位置を正確に特定できないという意味である。

質 3：何故、音源が不明瞭な方法をわざわざ使用するのか。

回 3：逆に、発生位置が特定できれば、かぶり部分の速度を推定できる。表層を評価するための有力な情報になる。

### 3. 今後の活動内容、実験内容について

内田幹事より今後の活動内容について説明があった。委員各自が持っているデータや過去の論文等の収集また、実際の実験を通じて曖昧な部分を明確にしていきたい。今後はテーマごとにWGに分かれて議論することも考えている。

### 4. 各委員自己紹介

各委員から自己紹介を頂き、何のテーマに興味があるか聞き取りを行った結果、ひび割れ深さを除く、下記の4テーマが本委員会での検討対象となった。

- 6.2 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
- 6.3 コンクリート部材内部の変状の評価方法
- 6.4 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
- 6.6 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

委員名	テーマ番号	委員名	テーマ番号
渡辺委員長	6.2 6.3	山下委員	6.2～6.4
内田幹事	6.3 6.6	李委員	欠席
岩野幹事	全て	辻委員	6.3
大野委員	6.2	安永代理(猪股委員)	6.3 6.4
森和也委員	6.3	森濱委員	全て
徳臣委員	6.3	境委員	6.2～6.4
川崎委員	6.2 6.6	久保委員	6.2～6.4
服部委員	6.6	鄭委員	6.4
森雅司委員	6.6	岩井委員	欠席
多田委員	6.2 6.3	本田委員	未定
園田委員	欠席	桃木委員	6.2～6.4
杉本委員	6.2	山田委員	6.4
高鍋委員	6.6	濱崎委員	欠席

テーマ番号	人数	テーマ番号	人数
6.2	11	6.4	9
6.3	13	6.6	7

※重複あり

### 5. 上記テーマごとの議論

上記に示すテーマごとにそれぞれ議論を行った。その結果を以下に示す。

#### ●6.2 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 課題

- ・トモグラフィでは要素の伝わる波線が問題となる。また、速度は相対評価として、細かな違いはあまり評価対象とはならない。
- ・伝播速度は初動の読み取りが重要となる。AIC (Akaike's Information Criterion) による読み

取りなどを提案している。

- ・土質材料では、使用している周波数帯域がコンクリートとは大きく異なり、伝搬速度も遅い。土では空気中の音速よりも遅くなるケースもあり、P波で200m/s程度となる場合もある。
- ・鉄筋の影響が懸念されることもあるが、波長よりも鉄筋径が小さくなるケースでは、無視できるのではないかと。ただし、センサの配置などにも依存する。
- ・iTECSでは、初動の読み取りは、個人の目視によって実施している。同一面で計測すると波の立ち上がりが緩やかになり、初動の確認は難しくなる。有能な技術者であれば1~5%程度の誤差で検出できるが、初心者は5%以上の誤差になることもある。
- ・距離減衰などの影響や、ばらつきをどのようにみなして、処理するかは大きな課題である。

### 課題に対する検証方法

課題に対する検証方法や分担については、今回の委員会では特に決定していない。

### ●6.3 コンクリート部材内部の変状の評価方法

#### 課題

- ・周波数解析結果において、どのような周波数であれば異常と評価できるのか、明確な基準がない。これは、実務上でも付きまとう問題であり規格化されていれば説明が容易である。
- ・入力波長によって解析の方法も、伝搬のモデルも異なっている。どのような厚さのものに対し、どのような入力を行うか明確になっていない。

### 課題に対する検証方法

色々なパターンでの検証が必要となるため、実験での確認は現実的に難しい。数値シミュレーションによって色々なパターンを検証していければ良い。

次回は、より具体的にどのような検証を必要とするか議論した上で、シミュレーションが可能な設備を持っている委員に協力を要請し行動に移したい。

### ●6.4 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

#### 課題

圧縮強度評価式設定での円柱供試体の養生方法は水中、封緘としているが、実際のコンクリート構造物では、早期に脱型するので表面は乾燥する。円柱供試体の養生条件は、試験対象のコンクリートと同じ条件と言えるのか。

### 課題に対する検証方法

- ①過去の実験データで、円柱供試体での養生方法を脱型後数日から気乾養生としたものがある。これらを整理して、材齢何日から気乾養生を開始してしまうと、水中、封緘とは異なる関係式となるのか等を確認する。
- ②実構造物では、極表面は乾燥しても、内部は封緘養生と同じ状態と考えられないか？表面で伝搬時間差法により弾性波速度を測定すると、極表面での遅い弾性波速度ではなく、内部の弾性波速度を反映できると考えられる。測定している弾性波の伝搬経路を明確にする。

次回は①についてデータを岩野幹事が整理する。

### ●6.6 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

#### 課題

- ① コンクリート面から弾性波を発信する場合
  - ・どのような波（平面波？球面波？）を入力できているか不明。
  - ・入力する弾性波の周波数範囲が不明。
  - ・入力する弾性波の周波数を調整することが可能か？
  - ・どの位置から弾性波が発信しているのか？
- ② コンクリート内部に弾性波の発信源がある場合
  - ・入力する弾性波の周波数範囲が不明

- ・どの位置から弾性波が発信しているのか？

#### **課題に対する検証方法**

上記②の弾性波の発信源を把握するため、例えば、水槽内に鉄筋を設置して状態で AE 位置標定を行う予定である。

#### **6. その他**

岩野幹事より、来年開催される第 5 回コンクリート構造物の非破壊検査シンポジウムに関する案内があった。

#### **7. 次回（第 2 回）開催**

- ・日時：未定
- ・場所：(社) 日本非破壊検査協会