JCI　中性子線を用いたコンクリートの検査･診断に関する FS 委員会（TC184F）
第 5 回委員会　議事録（案）

日時：2019 年 3 月 13 日（水）10：00～12：00
場所：JCI　第 5 会議室
出席者：小林委員長（岐阜大），大竹（理研），兼松（東京理科大）瀬古（愛知工大），長谷（NEXCO 総研），石川（中研コンサル），大野（首都大），小野（施工総研），金光（電力中研），酒井（東大），鈴木（竹中工務店）
オブザーバー：須長，吉村，水田（理研）

敬称略

議事：

委員会に先立ち，小林委員長より，委員各位の精力的な活動に対する感謝の辞が述べられ，また，申請していた来年度 A 委員会に採択され，委員会活動を継続できるとの報告があった．

- 本委員会で中性子線の可能性を示すことができた．
- 実際の構造物に適用するまでにはまだ時間はかかるだろうが，次の 2 年間で中性子線使用の方向性を示し，「使える」という目途を立てたい．

1. 第 4 回委員会議事録の確認

- 小林委員長より，第 4 回委員会議事録について説明があり，内容について了承された．

2. 第 2 回幹事会議事録の確認

- 小林委員長より，第 2 回幹事会議事録について説明があり，内容について了承された．

3. FS 委員会報告書について

・小林委員長より，全体の概要について説明がなされた．

  - FS 委員会には報告書作成の義務がなく，また，JCI により承認された報告書でないため，表紙には「JCI」の名称を入れていない．ただし，中表紙には記載している．
  - 残念ながら，会社事情で依田委員の名前はメンバーリストから除外している．
  - 委員の皆さまに配布した報告書は 10 部程度余分に印刷している．これは，来年度からの委員会の新しいメンバーに配布する予定である．

- 2 章は長谷幹事，3 章は大竹幹事，4 章は瀬古幹事，5 章は小林委員長より，内容の説明がなされた．

4. 研究委員会応募資料について

- 小林委員長より，A 委員会応募資料に沿って説明がなされた．
  - 目標は，中性子線を「スクリーニングする」技術として，「より詳細な状態を把握する」技術として成立させることである．また，原子炉や RI の適用も視野に入れている．
  - 委員会活動の予算は，1 年目 130 万円である．2 年目は 200 万円以内．
  - 資料 5-6「H31 年度事業計画」も，すでに提出済み．

5．次年度 A 委員会の活動内容について

・ 大竹幹事より，資料 5-8 について説明があり，質疑応答がなされた．
  - 議論に先立ち，中性子線源の開発の現状と中性子線を使った研究の現状，今後の開発計画について説明があった．資料は，2019 年 2 月 20 日に開催された理研シンポジウムの講演資料より抜粋している．
  - 解像度の高いイメージング，ミクロな解析・分析は高強度高エネルギーの中性子であれば可能だが，それを実現できる施設は非常に少ない．多くのニーズに対応できないことから，中性子線をもっと多くの方に使用していただきたいとのモチベーションで RANS を開発した．現在，2 号機 RANS-II の開発も順調に進んでいる．
  - 現在の検出器の面積は？→様々なタイプがあるが，年度内に大面積 PSD 検出器（検出面積 600×600mm）が納品予定である．
  - RANS で重ねた実験実績は RANS-II になるとどう変わるのか？→RANS-II でもほぼ同じことができるという結果をシミュレーションで得ている．ただし，実験でも確認する必要はある．
  - 大型施設ではビームの平行度が高いため分解能も高くなると言われていたと記憶しているが，RANS-II になるとどうか？→透過法であればビーム平行度を上げる，測定時間を長くするなどの工夫が必要であるが，本委員会で主対象としている反射法であれば関係ない．
  - 資料の 33 頁の「現場導入」とはどういう意味か？→民間会社が導入するということ．
  - RANS-II の稼働が始まれば，RANS は使わなくなるのか？→基本的には，RANS，RANS-II の 2 台が常に稼働する体制としたい．ただし，RANS-II が通常稼働になれば，RANS をさらに高度化したいと考えている．
  - 2019 年度の委員会で行う実験では RANS を使用する．時期は，夏以降となる．
  - 原子炉の再稼働，新規建設は福島原発事故以来，非常に難しく，世界的にもなくなる傾向である（ただし，北米軍組織やソ連の動向は分からない）．これは，本委員会にとっては良い観点となる．
  - 理研での新しい取り組みは？→共同研究を進めている企業と相談しながら進めている．
  - RANS-III は，RANS-II より加速器が小さくなったが，アンプが大きくなったため RANS-II と大きさ，重量（5～7 トン）は同程度になる予定である．さらに，高速中性子透過イメージングにも対応できるよう，RANS-II よりも強度を高くし，4MeV 程度以下にする予定である．

・ 資料 5-4 を参考に，次年度からの活動について議論した．
  - 文献調査 WG で取り纏めたように，室内実験については既に多くに実績がある．現場でできる手法，現場で知りたい情報の測定方法に内容を絞った方が良いのではないか．その点で，塩分非破壊分析は非常に良いと思う．車で走りながら測定するよりも，コストが高くてもこれまで非破壊で得られなかった良いデータが得られるような技術になれば良いのではないか．
  - 水みちを知りたいというニーズがある．水，塩水が通っていくひび割れを検出したい．
  - JRR3 の再稼働が 2020 年に間に合うかどうか．この時期に RANS，RANS-II，RANS-III の

いずれかが稼働しているというのは，中性子線利用を拡大する上で大きなメリット．

- 大竹幹事より，もっと現実に近い実験モデルを委員会内で検討して欲しいとの要望があった．また，ひび割れそのものを検出するのは難しく，どのくらいの水が入ると検出できるかを検討する必要があるとのこと．
- アスファルト舗装上にポットホールなどの変状が生じる前に，コンクリート床版内部に生じる水平ひび割れを捉えたいというニーズがある．
- 寒冷地の床版は凍害，塩害，疲労の複合劣化を受け，床版上面に積層状のひび割れが生じる．現在の非破壊試験では十分な精度が得られないため，コア抜きして確認している．
- 床版は，ある時期から上面をスチールファイバーコンクリートで 5cm 程度増厚している．もし，その下に水平ひび割れが発生していても，知る術がない．
- 床版の補強には，上面増厚と下面への鋼板接着などがある．鋼板接着では，床版の下側鉄筋に沿ったひび割れが生じている事例がある．これは，鋼板で覆ったために水が滞留した，鋼板定着時に使用するアンカーが影響したなどと言われている．
- 現場でコアを抜いて検査しているような項目は，時間がかかっても構わないため，中性子線を利用できるのではないか．
- 鋼材腐食を捉えられないか．
- PC のグラウト不足，未充填部を捉えられれば，再注入できて良い．
- 非破壊測定のメリットは範囲が分かること．
- 建築物であれば，訴訟案件のように費用に糸目をつけないような需要が対象になりそうである．計画・設計通りにできている，できていないということを証明・判断するために非破壊試験が必要．X 線を使った事例はある．原発関連施設にもニーズがあるのではないか．
- 桟橋であれば，資料 5-8 の 18 頁，挟み込んで透過で計測するイメージが合っている．現在はボートに乗って桟橋の下側を観察しているが遠くて損傷を確認できない．桟橋の厚さは 60cm 以上．
- 車載型中性子源は，下に向かってビームを発生させることを想定している．左右に角度を付けることも可能．しかし，機構的には実はビームを横向きに出す方が簡単である．
- 建築物にはビームを横向きに出す方が合っている．壊せない構造物として，歴史的構造物を対象とするのも良い．

・ 次年度 A 委員会メンバーについて議論した．
  - 委員会メンバーは原則 20 名．現在 17 名であり，増やす方向で考える．
  - 顧問は 1 名まで認められ，委員には含めない．よって，委員会メンバーは 21 名となる．愛媛大・氏家先生に顧問を依頼することを検討する．

6. 次回の予定

・ 次回委員会は，5 月末を目途に幹事間で日程調整して後日，連絡する．
・ 当面は WG を分けずに開催する．
・ 次回委員会までに研究対象，テーマについて提案してほしい．

以上