

コンクリート工学におけるシミュレーションの検証と
妥当性確認に関する FS 委員会 (JCI-TC195F)
第 2 回委員会議事録 (案)

日時：2019 年 9 月 13 日 (火) 13:00~15:30

場所：京都大学東京オフィス 会議室

出席：上田委員長，岡崎幹事長，車谷，胡桃澤，坂，小倉，藤本，山本

配布資料：2-0 第 2 回委員会議事次第

2-1 第 1 回委員会議事録 (案)

2-2 中性子線を用いたコンクリートの検査・診断に関する FS 委員会報告書目次

2-3 中性子線を用いたコンクリートの検査・診断に関する FS 委員会報告書

(親委員会提出用)

2-4 V&V に関連する JCI 学会誌記事

議事：

1. 委員長挨拶

上田委員長より挨拶がなされた。

2. 第 1 回委員会議事録の確認

第 1 回委員会の議事録の確認が行われ，承認された。議事録確認中に以下の議論がなされた。

・コンクリート材料分野において，実験時のばらつきや確からしさの評価はどのように行うか？→圧縮強度は，分布の形状が出るのに十分な本数の平均値で評価したり，95%信頼区間を評価することが多い。とりあえず N=3 で実施して，ばらつきがおおきいと再試験という場合もある。また，強度試験の方法に関して，拘束条件が試験者によって異なっていると思われ，試験の境界条件が試験結果に与える影響が少なからずある可能性がある。

・材料分野において実験の妥当性はどのように確認するか？→得られた値が，大きくばらつきがないことをもって確認する。構造実験よりは N を稼ぎやすいという特徴がある。塩化物イオンの見かけの拡散係数の場合は，文献や，示方書の設計式を確認して，実験の確からしさを確認することが多い。

・材料実験を行った結果，平均値から大きくはずれたものについて詳細な分析を行うのか？→圧縮強度は欠陥による影響をよく確認する。強度が高い方に外れることは少ない。

・N を稼ぎやすくする提案として，例えば試験体の小型化がある。近年の学術発表では，圧縮強度用の試験体の ϕ を 75 mm でも問題ないという報告がなされた。JCI による ASR 促進の試験体も 1 辺 75 mm に変更となった。試験時に扱いやすくなり N を稼げることが期待される。

3. 過去の FS 委員会の報告書の確認と本 FS 委員会の目標確認

過去の FS 委員会の報告書について説明がなされた。この委員会では、文献調査とニーズ調査が中心であった。本 FS 委員会では、ASME の V&V に照らして、コンクリート分野への V&V の適用を検討する内容を中心としたいが、理論解が設定しづらいコンクリート分野においては、Verification の方法に関する議論にも重点を置いて報告したい。なお、Verification には、Code verification, Calculation verification も含まれる。また、ユーザーの立場（技術者、研究者）によっても、V&V の内容のうち、知りたい内容が大きく異なると思われる。基本的には、本委員会は、あらゆるユーザーを対象とするが、分野によっては、重点を置く部分が異なってもよいと考える。

3. ASME V&V 資料の再確認

資料 2-4 に従って JCI の寄稿記事の紹介がなされた。コンクリート分野における V&V の適用事例として、参考にするべき文献と紹介された。本文献を参考に、前回委員会にて説明した RC はりの共通試験の結果を検討し、報告書に盛り込みたい。

4. 各委員による V&V ニーズの報告

各委員により、V&V のニーズについて説明がなされた。

- ・ JIS A 6021 屋上用防水塗膜材の規定では、塗膜材の密度について小数点以下 2 桁目を切り上げにする。JIS に照らして塗膜厚さを、塗布前の塗膜の質量にて管理した場合、密度の真値との相違により塗膜の厚みに大きな差異が生じる。シミュレーションの話題ではないものの、JIS や JASS, 示方書式などを設定する際において、どのような手続きがとられ、どのような検証がなされたのか、そのプロセスは不透明ではあるが、不備が生じている例が現にあるため、このようなことないようにするための V&V 的な手法や、その方法が記されたガイドラインなどが必要ではないか、という意見が述べられた。

- ・ 原子力分野では、現状、機器関連で V&V はよく検討されているが、衝撃に関する分野など、機器関連以外の分野では、おそらく V&V の手順に沿って業務をやっていると思われるとの話題が述べられた。詳細については確認することが述べられた。

- ・ バックエンド関連で数万年単位の超長期的な耐久性については、現実的な期間の実験結果をもとにシミュレーションを援用して、将来予測（外挿）する例が多いが、数万年後の結果に対する Validation を一体どのようにすべきかという問題がある。計算には、PHREEQC を用いられることが多いが、PHREEQC は平衡定数のライブラリを用いて化学反応計算を実施しているのみであり、そもそもこのコードの Verification も実際になされているとは言い難い。ナチュラルアナログの観点から Validation をする例もあるが、対象とする現象とは異なるため、ナチュラルアナログの結果が対象とする現象に適用できるという、特段のロジックが必要となる。

・建築・土木分野においても、特に実スケールのコンクリート構造物の場合、E-defenseでの結果くらいしか存在せず、実験例が豊富にあるわけではない。このような場合において、V&Vの信頼性が低く、実施する意味がないようにも思われる。ただ、このような状況であっても、ここまできちんとV&Vやったんで、結果については信じてください、という説明のためには有効である。

・建築分野での構造方法等の大臣認定を受ける際、寸法効果に対する懸念から、近年は実スケールに対して1/2程度の寸法ものに対する実験結果を提出しないと認められないケースが多くなっており、申請において高コスト化の流れになっている。V&V手法を用いて、なんとか小さい寸法と数値解析で認めてもらいたい。

・各委員において、V&Vの実例があれば挙げていただきたいが、ASMEに照らすと、これより検討が不十分で紹介しづらい、という意見に対して、ASME程ではなく、また、もしかしたら検討方法として適切ではない可能性もあるが、従来のやり方はこうです、というのでも可として、積極的に挙げていただきたい。

5. その他

・委員への宿題として、最終的に各委員が興味ある分野や、業務で実際に実施している事例をまとめていただくにあたって、どのようなものが提示いただけそうか、というのを考えていただく。

次回以降の予定

第3回 10/18 午後 16:00-18:00 関西大学東京センター
(100-0005 東京都千代田区丸の内 1-7-12 サピアタワー9階)

第4回 12/23 午後 15:00- JCI会議室

以上