

土木学会 原子力土木委員会

平成 29 年度 第 2 回 地盤安定解析高度化小委員会 議事録

1. 日時：平成 30 年 2 月 27 日（火）10:00～12:00

2. 場所：土木学会 講堂

3. 出席者（順不同）

京谷委員長（東北大学）、吉田副委員長（東京都市大学）、河井委員（東北大学）、松島委員（筑波大学）、谷委員（東京海洋大学）、泉委員（北海道電力）、大熊委員（九州電力）、大野委員（鹿島建設）、小川委員（四国電力）、岸田委員（京都大学）、古関委員（東京大学）、中村委員（電源開発）、樋口委員（大林組）、宮岸委員（北陸電力）、渡辺委員（大成建設）、小早川幹事長（電力中央研究所）、両角幹事（関西電力）、石丸幹事（電力中央研究所）、及川幹事（東京電力ホールディングス）、澤田幹事（電力中央研究所）、橋幹事（中部電力）、関口幹事（電力中央研究所）、中瀬幹事（東電設計）、小澤幹事（関西電力）、西村幹事（ニュージェック）、吉田幹事（電力中央研究所）、辦野オブザーバ（東北電力）、中島オブザーバ（関西電力）、日高オブザーバ（電力中央研究所）

4. 資料

H29-2-0 議事次第

H29-2-1 地盤安定解析高度化小委員会 委員名簿

H29-2-2 前回議事録

H29-2-3 WG1 資料

H29-2-4 WG2 資料

H29-2-5 WG3 資料

H29-2-6 地盤安定解析高度化小委員会 シンポジウムの計画

H29-2-7 転載許可の方針

5. 議事

(1) H29-2-2 「前回議事録」の確認

- ・ 前回の議事録は、承認された。

(2) H29-2-3 「WG1 資料」に基づき、及川幹事から説明があった。主な質疑応答を以下に示す。

Q. P4 の”*解析結果と設定した物性の対応関係が分かり易いので安全側の考慮が容易”とあるが、何のことを言っているのか？

A. 等価線形解析に基づくすべり安全率評価のことである。

Q. P7 の崩落エリア判定の①②③について、もう少し具体的に説明して欲しい。

A. 等価線形解析の結果を用いるため、応力については要素の破壊履歴は反映されない。一方で、強度については、局所安全率が1未満となった要素を残留強度に落とすとともに、すべり安全率が1未満となった全すべり線上の全要素の強度も残留強度に落とし、更にその破壊履歴をその時刻以降も残す設定をしている。

Q. P11 の“破壊後の強度・剛性の異方性”の記述は具体的に何を指しているのか？

A. 現状は破壊面の方向も含めて全ての方向を残留強度まで落としているが、例えば破壊面に対して直交する方向は必ずしも残留強度まで落ちているとは限らないため、そのような点の異方性を意味している。

Q. 異方性を考慮した構成則で計算することはできないのか？

A. 計算が安定しないという課題もあるので、保守的な評価で問題なければ、等方的に扱うのも一つの方法ではないかと考えている。

Q. 報告書の結論はどの様なものになるのか？

A. 時刻歴非線形解析が信頼性の高いものであれば、そこまで技術開発が進めば、基本的に時刻歴非線形で一括してやればよいと思う。ただし、現状では地盤物性調査も含めて、そこまでの精度・信頼性を期待できないと思われるため、提案フローのように2段階評価として、まずは等価線形解析による評価で急激に崩落するような斜面を变形量照査の対象から除外するなど、安全側に見たほうが、審査においてすべり安全率の評価から進められていない現状では、導入のハードルは低く妥当な考え方だと思われる。

Q. 急激に崩壊するところとゆっくり崩壊するところの境界は非線形解析で捕らえられているのか？

A. 基本的には、P9以降の結果を踏まえると、可能であると考えている。それが常に保障できるとは限らないため、等価線形解析によるすべり安全率評価で自重により壊れるエリアを探して、急激に破壊が進展するような斜面やすべり面は、変形照査の対象から除外する様にしている。

Q. P4 の“破壊進展速度”の表記はどの様な意味か？

A. 実際に破壊進展速度を評価するのではなくて、残留強度まで落とすべき破壊領域の拡が

り方を調べて急激に崩壊する範囲を評価するという意味であり、表記は再度検討する。

- Q. 本報告書はあくまで土質斜面が対象であって、岩盤斜面が対象ではないと考えられるため、それを明記すべきではないか？
- A. 確かにトップリング破壊等すべり以外による破壊は念頭に入っていない。ただし、原子力の評価フローにおいては、すべりで破壊を呈するものが前提である。一般の岩盤斜面にある様な表面から崩れるものは対象にしていない。すべりという点で言えば、岩盤でも弱層部分をモデル化する、ある程度以上の潜在的な亀裂はメッシュを切る際に考慮しておく、履歴や微細な亀裂の存在で残留強度が小さくなるような材料はそれを考慮して強度を設定するなど対処すれば、それは解析モデルを作製する際のモデル化の問題であり、手法自体が適用できないものであるとは考えていない。
- C. もちろんすべりが主体であるけれども、流れ盤で引張り破壊を伴いながら崩れていくケース等があり、土質斜面のような崩壊は、岩盤の斜面では見たことがない。
- C. 本 WG で用いた手法でも、流れ盤における様な強度が小さい部分は、それを適切にモデル化するのは前提であり、均等なメッシュで評価できるとは考えていない。
- C. 頭書きに適用範囲、最後に課題を入れた方が良い。
- C. 頭書きと最後に補足しておけば、等価線形解析で崩壊領域を評価して、非線形解析で詳細に応答評価を実施するという 1 つの考え方の流れを示している報告書にはなると思う。

(3) H29-2-4「WG2 資料」に基づき、中瀬幹事、小澤幹事から説明があった。主な質疑応答を以下に示す。

- Q. 崩壊領域の規模の議論は何が問題なのか？
- A. 崩壊領域が大きくなると、到達距離が大きくなる傾向にあるのが重要な特性である。
- C. パラメータを変化させて現象を再現するのも良いが、保守的に評価するアプローチも一つの考え方である。
- C. それでは、過度に安全側すぎる場合もある。
- Q. 反発係数の議論はアスファルト等の跳ね返す側の変形特性によって小さくなるのではないかという提案なのか？
- A. その通りである。次年度コンクリートを用いた際の実験において 0.1 程度であると言う事ができれば、床に対しては 0.1 であると判断できる。
- Q. 図 2-2 で記されている崩壊高さとは斜面高さとは異なる？
- A. 滑り面の上端を用いているので、斜面の高さより少し低いものである。既存の文献の多くも同じように整理している。
- C. 原子力土木分野で使用している“斜面の高さ”とは少し異なるという旨を記載した方が良い。
- C. 図 2-2 で到達距離が大きく出ているのは、下がフラットかどうか不明ということもある。

(4) H29-2-5 「WG3 資料」に基づき、澤田幹事から説明があった。主な質疑応答を以下に示す。

- C. 断層変位は頻繁に起きる現象ではなく、validation が難しいので、V&V の視点でどうあるべきかを議論するのは良いと思う。
- C. 体系的な論文はあまりなくて、一部に相当するものはあるという程度である。例えば、パラスタも行われているが、"uncertainty quantification"として十分なのか定性的に影響をみているだけなのかで考えると圧倒的に後者のほうが多い。
- Q. 熊本地震の調査結果を前半の文献調査の部分でリンクさせることはあるのか？
- A. 提案として、地表地震断層が現れて、活断層として認識されていた所から離れていた所にも地割れがあるケースの解析を、断層変位を扱う際には実施しましょうという様な記載はする予定である。後は、熊本地震に関するシミュレーションの研究は動き始めている所もあるので、その内容は記載予定である。
- Q. 副断層等に関する情報は既存の文献ではまとめられているのか？
- C. 分かっていたラインから外れていたという視点で書かれている文献はある。
- C. メカニカルな視点で整理できれば、面白いと思う。

(5) H29-2-6 「地盤安定解析高度化小委員会 シンポジウムの計画」、H29-2-7 「転載許可」に基づき、小早川幹事長から説明があった。

【決定事項】

- ・当日に発表用の資料は、事前に集めて、ホームページでシンポジウムの申し込みいただいた方に公開する。
- ・各 WG でカラー原稿を作成して、印刷の際にモノクロにする。
- ・印刷部数は 120 部。
- ・当日のプログラムは案 1 (WG 毎に総括報告+個別報告を実施する) とし、時間配分は幹事団で検討する。

【質疑】

- C. 報告書はモノクロで、オプションの CD-R には同じ図番号のカラーの資料を入れるという事で良いと思う。
- C. シンポジウムに来られる方には、1 枚 1 枚見られる冊子があった方が良い。
- C. 当日のパワーポイント資料は、ホームページで公開するのも良いと思う。以前の地震工学委員会のシンポジウムでは、参加当日もしくは事前にパスワードをお知らせして、ホームページで公開したことがある。
- C. その際にコピー&ペーストや印刷を出来るようにするかどうかは検討事項である。
- C. モノクロ冊子と CD-R にカラー版の原稿を入れるのが良いと思う。
- Q. シンポジウムするとき販売する冊子の残部の収入は土木学会に入るのか？

- A. 行事の収入は年度末でしめなければならないので、長期間行事の収入には入れられない。出版委員会のほうで、多少は引き取って収入は出版委員会に入る形で、売ってもらうことはできる。ただし、多くの冊子を引き取ってはくれないので、あまり残部は出さないほうがよい。
- C. 印刷部数は、会場が満杯になった時の 120 部で良いと思う。
- C. 各 WG の総括報告と個別報告で 1 セットにした方が適切だと思うので、プログラム案 1 の方がよい。
- C. WG 毎の発表後に質疑応答の時間をとるか、全 WG でパネルディスカッションをするかの選択肢はあるが、質問の時間を取ったほうがよい。
- C. WG 毎に質疑応答の時間をとっていただき、最後に総括質疑をたっぷりとったほうがよい。パネルディスカッションでまたプレゼンの時間を別途とると、質疑応答の時間があまりとれないことがあるので、WG 毎で質問時間を取ったほうがよい。

以上