

平成 29 年度第 4 回地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会 議事録

日 時：2018 年 4 月 13 日(金) 13:30-17:30

場 所：土木学会(四ツ谷) 講堂

出席者：

<委員長, 顧問>前川, 丸山, 金津

<委員>島, 中村, 河井, 牧, 三島, 福浦, 永井, 辨野(代理 斉藤), 金子, 和仁, 大熊, 大友

<幹事長, 副幹事長>松村, 両角, 松尾

<幹事>小澤, 小川, 遠藤, 松井, 宮川, 永田, 島端

<常時参加者>星, 宮岸, 吉次, 高橋, 増田, 中村, 岡本, 松本(優), 渡辺, 松本(敏), 山谷,
新美, 遠藤, 大塚

<オブザーバー> 1 名

審議概要：(Q：質疑内容, A：応答内容, C：指摘事項)

<部材非線形解析を用いた耐震性能照査>

Q：示方書のせん断耐力式(ディーブビーム式)が 2002 年から種々更新された。いずれの式を適用しても結果は大きくは変わらないと思われるが、今回のマニュアル改訂では、どの式を参照するにしても、その連続性については確認しておいて頂きたい。

A：現在ケーススタディを実施し始めたところなので、傾向は把握しつつあるが十分ではない。例えば、せん断補強筋比の感度や、せん断補強筋の下限値と構造細目との関連などの傾向について確認している状況である。

Q：既設のコアを確認するのであれば、材料係数は 1.0 となりうるとは考えるが、曲げとせん断ともに同じ考え方でよいか？例えば、骨材不良のものを使用したとしても曲げに対してはほとんど影響しないが、せん断に対してはそうではない。せん断破壊に対するリスクに対する意思表示も含めて、せん断耐力式に用いる材料係数は、曲げに対する係数とは違う値にするべきではないか。

A：本件の適用対象はコンクリート構造物全般ではなく、適切な施工管理がなされた屋外重要土木構造物であり、実測値を既設のコアで確認することを前提としたものである。コンクリート強度のばらつきについては設計基準強度を用いる時点で考慮されており、限界値への影響については部材係数等でも考慮されている。既設構造物では実測値を確認すれば、コンクリートの材料係数を低減可能な方向で、改めて相談させて頂きたい。

<地盤構造物連成系の三次元非線形地震応答解析>

Q：材料非線形モデルに基づくプッシュオーバー解析で応答値も限界値も算出する場合、適切な静的地震力を算定しているのであれば応答値算出時は良いとしても、その荷重条件を漸増させた検討での構造物の限界値は、入力地震動を増大した場合に発生する実際の荷重分布と静的地震力が必ずしも整合するものではなく、安全側の限界状態を評価しているわけではないのではないか？例えば、頂版に作用する荷重は土のせん断強度で頭打ちになるが、側壁に作用する荷重にはそのような上限値は設定しづらいため、構造物の限界付近では荷重パターンが異なることが予想される。

A：静的地震力を漸増させた時点の土圧形状や構造物の状態を必ずしも忠実に再現できている訳ではないものの、応答値算出時点における荷重条件を安全側に設定しており、この時点で想定される変形モードや損傷状況が荷重を漸増させた場合にも対応していることを確認すれば、全体荷重や全体変形については概ね評価可能であると考えている。

Q：検討フローの中で損傷状況の確認とあるが、これは照査というわけではないのか？

A：損傷指標として、正規化累加ひずみエネルギーや偏差ひずみ第 2 不変量など部材の最大耐

力に相当する限界値を用いた場合は、ここは照査になると考えている。一方で、このフローは、プッシュオーバー解析に基づいて構造物全体系の挙動に関する照査を行う場合であるため、ここでは、過大な損傷を防止するとともに、数値解析の信頼性、安定性の観点から、局所的な材料損傷が塑性域、軟化域に至っているかを確認している。

<変形指標を用いた性能照査に関する検討>

Q：プッシュオーバー解析（構造物単体の静的応答解析）で全体系での確認をして、その過程がどうであるかを確認するために部材や材料の変形指標を適用するのか？

A：本資料で説明したのは、プッシュオーバー解析の実施を前提としたものではなく、構造物をソリッドモデルとした場合の照査指標と限界値である。主に、地盤－構造物連成系のソリッドモデルで動的解析を行った場合を想定して説明したが、プッシュオーバーを行った場合の照査指標とすることもできる。

C：対象構造物は新設または既設を扱っているのか？どのような解析手法を用いて照査を行うのか？といった全体の流れが見えてこない。全体の整理があって各論に入らないと議論が深まらず合意形成がとれないと思われるので、その整理を行って頂きたい。

C：照査指標の選択に関して、部材非線形解析を行ってせん断耐力で照査、それでせん断耐力を超えてしまう場合は材料非線形解析を行って変位やひずみで照査する道がまだある、という使い分けになると思う。位置付けが難しいのは、材料非線形解析を行ってせん断耐力式で照査するという2005年版マニュアルに記載していた中間的手法である。

<補修効果に関する検討>

Q：設計に関しては、これでよい。既設に適用する場合には、どう考えるか？拡散係数を実験で計測してその結果を用いて評価するのか？

A：補修した場所においてコアを採取できれば、直接計測した電気抵抗率や拡散係数から耐久性評価を行うことで考えている。

C：耐久性評価に関していくつか式を示しているが、これらは記載しただけという位置づけなのか？それとも、本改訂までの間に精度が良くなり、改めて推奨する式ということなのか？各式の特徴なども整理する方が良いと思われる。

<構造物と機器の境界部に関する検討>

Q：構造物の評価の過程において、1) 部材降伏以内に収まっていれば機器類の支持性能に影響しないという記述は2)に網羅されているので、記述は不要ではないか。

A：1)であれば、機器・配管のアンカー定着部が何処であっても、問題はなく、機器側とのやりとりが発生しない。2)の場合は、機器側と確認して、機器・配管のアンカー定着部の位置などを確認する必要がある。実務的には意味はあるため、ご指摘を踏まえて、記載の仕方については再考させていただきたい。

<今後の予定など>

今回は、メール審議を予定していたが、10月23日に予定している講習会の準備会として、必要があれば2018年7月31日(火)または8月1日(水)に実施する方向で調整することとなった。

以上