

2020 年度第 4 回中構造物の耐震性能照査高度化小委員会(2 期目) 議事録

日 時：令和 3 年 3 月 30 日(火) 13:30~17:00

場 所：電力中央研究所 大手町地区 733 大会議室 +オンライン併用(WebEX)

出席者：

<委員長, 顧問>前川, 丸山, 金津

<委員>島, 中村, 下村, 河井, 古関, 本間, 金子, 遠藤, 松村, 西坂, 大友

<正副幹事長>松尾, 横田

<幹事>松居(代理:岩森), 山口, 永井, 畑, 永田, 渡部, 小松

<常時参加者>星, 斉藤, 肥田, 小川, 熊崎, 村上, 野尻, 吉次, 中村, 森(代理:坂上), 村上, 樋口, 井上, 新美, 渡辺, 宍倉, 三橋, 島端, 松村, 山野井

審議概要：(Q：質疑内容, A：応答内容, C：指摘事項)

<研究の全体概要>

Q：講習会の具体的な日程は決められるか。土木学会の活動と被らないことを確認しておいて欲しい。

A：土木学会の講堂の空き状況を加味して、2021 年 10 月下旬にて調整したい。(松尾幹事長)

Q：WEB 参加者も希望者は事前にテキストを入手することは可能か。

A：現時点では、未定である。事前に配布する場合のスケジュールや手続きを確認してどうするか検討したい。

C：無料に公開することは良いことである。Web の長所も活かしていただきたい。

<部材非線形解析や耐震補強などの諸検討>

C：照査例においてあと施工による低減係数 β の定義や値が肝となるので明記すべき。

C：現行の指針に耐震補強した際の取り扱いが明記されていなかったため、あと施工の場合も本マニュアルの適用範囲となることを明記する。詳細は技術資料を参照する方針である。

Q：既設構造物の耐震補強をする際に、実測したコンクリート強度が分かっていたら設計基準強度ではなく、実測した強度を使用して良いという趣旨の話はないのか。

A：電力会社も実測値を使えば合理的な評価ができると理解しているが、代表値をどう設定するかなどの課題もあり、現状では、設計強度を使うことか一般的であるが、可能な範囲で記載したい。

<地中構造物の三次元非線形解析>

Q：「構造形状によっては」という説明があるが、具体的な構造形状を図示していただけるのか。適用範囲が分かる記載にしておく必要がある。

A：液状化範囲が限定的で水平成層で奥行方向に構造形状の変化がない場合(2次元相当)は、全応力解析が適用できるが、3次元的な形状変化がある場合は適用が難しい。適用範囲を適切に記載する。

Q：マルチスプリングモデルでは構造物の変形量を安全側に評価しているという理解で良いか。その場合、繰り返し剛性回復との相乗効果で、構造物に大きな荷重が作用することになり、安全側の評価が出来ているという解釈が出来るのではないか。

A：全面液状化の場合はその通りであるが、今回の実験のように一部液状化する場合には、液状化層と非液状化層の剛性差の影響の方が大きいと考える。

Q：マニュアル中に、「飽和地盤に過剰間隙水圧が蓄積して地盤の剛性が低下すると・・・、過剰間隙

水圧の低下に伴う・・・」という記載があるが、ここでの過剰間隙水圧の低下は平均的な低下を指し示すのか、それとも瞬間的な低下を指し示すのか。

A：記載の意図としては、安全側の評価となるのはケースバイケースで、例えば密な地盤でダイレイタンシーの影響で初期の有効応力を上回る挙動となった場合（過剰間隙水圧比が負側の場合）はご指摘のような挙動となるが、それ以外に今回の実験のように不飽和層の影響もある場合などは特定の解析手法を使用すれば安全側の評価ができるとは言えない。現象をきちんと解釈し、安全側の評価となるようにモデルを選択する必要があるということを示した次第である。

<RC構造物の三次元解析ベンチマーク実験>

Q：解析では耐荷力に対する PHb のあと施工の影響が見られないが、審査証明では実際に落ちている実験結果に基づいて、あと施工の場合耐荷力が低下すると記載している。この事実との乖離の原因をきちんと説明する必要がある。

A：今回のケースはせん断補強筋量が多いため、あと施工の影響が相対的に小さくなったとも考えている。せん断補強筋が少ない場合の比較検討を行っていないため、追加検討してみる。

Q：PHb を用いた実験を行っているが、PHb に沿ってひび割れが逃げていく挙動が見られる。こういった挙動に対しては二次元モデルでは厳しいのではないか。

A：二次元モデルでも保守的に評価できる条件や手法を整理できれば二次元モデルも考えられるが、ご指摘のとおりスターラップ等の横方向筋が無い場合、ひび割れが三次元的に逃げていく挙動を評価するには、三次元モデルでないと再現できないと考えられる。

Q：過去の口型載荷の実験事例と今回の結果は定量的に大きく異なる。これはなんと説明するのか。

A：論文でも初期損傷の程度によってその後の載荷に対する荷重低下の程度は異なることが示されている。一方で、今回の解析では、解析では柱内部の初期損傷はそこまで大きくなかったということではないかという推察をしている。

<屋外重要土木構造物の断層変位に対する評価手法>

Q：限界断層変位とはどういう意味なのか。構造物の変位なのか、断層の変位なのか。検討用断層変位に対する照査のみで十分なのではないか。

A：構造物や地盤が限界状態になる、或いは解析の収束限界となる時の断層の変位である。検討用断層変位に対する照査のみでも成り立つが、靱性を確保する意味で限界用断層変位の評価も提案している。

C：検討用断層変位に対する照査のための解析と限界断層変位量を算出するための解析の関係性は限定すべきではない。二種の照査を実施するようにするのであれば、二つやる必要性を説明すべきである。靱性を確保することを意図することは理解するが、与えられた断層変位に対して限界断層変位量にどのくらい裕度があれば良いのかといった設計要件を記載しておくべきである。

C：断層変位を受ける地中 RC ダクトの三次元非線形 FEM 解析結果は理にかなっているが、砂層の挙動（特にせん断帯が形成される挙動）によって結果が異なってくると考えられるため、砂層のモデル化の妥当性を示しておく必要がある。

C：2021 年拡充版における断層変位影響評価関連の構成や目次案については、小委員会参加者のご意見を踏まえて、委員長判断として、付録(別冊)とする案④にさせていただきます。

以上