

平成 29 年度第 2 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：2017 年 7 月 26 日(水) 13:30-17:40

場 所：電力中央研究所 大手町本部 733 大会議室

出席者：

<委員長, 顧問>前川, 丸山, 宮川, 金津

<委員>島, 下村, 河井, 福浦, 川村, 永井, 辨野(代理 伊藤), 金子, 和仁, 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>宮岸, 松崎, 中村, 岡本(代理 宇野), 渡辺, 松本, 山谷, 新美, 遠藤, 大塚, 柴山

<オブザーバー> 1 名

報告概要：(Q：質疑内容, A：応答内容, C：指摘事項)

<コンクリート標準示方書の改訂状況>

Q：安全だけでなく安心に関心が寄せられることがある。安心に向けた取り組みはあるか。

A：委員会では、安心というキーワードをメインに議論をしたことはない。個人的には、エンジニアや研究者などの当事者が常に安心せずに、安全に対して日々しっかり取り組むことが、結果として一般の方々の安心に繋がると考えている。

C：基本的に示方書などの委員会よりもっと上位からケアされるべき内容と考えるが、示方書改訂の原案読み合わせがこれから行われるので、安心という観点からも議論できればと思う。

C：技術者の誠実な姿勢（技術者倫理）を社会に認めてもらえるかという話かもしれない。

審議概要：(Q：質疑内容, A：応答内容, C：指摘事項)

話題提供の後、平成 29 年度研究計画およびその進捗状況などについて幹事他から説明があった。主な質疑は以下の通りである。

<研究の全体概要>

Q：現状のマニュアルは、指針と章構成が全く同じである。マニュアルの一部を指針の解説に移して、照査例との対応が分かり易いようにマニュアルを再構成する方針で良いか？

A：本件の場合は、対象構造物および適用する評価手法が明確になっており、照査のためのマニュアルとした方が利用し易いため、ご提示頂いた方針通りで良いと考える。

<地盤構造物連成系の三次元非線形地震応答解析>

Q：解析のモデル化を二次元とするか三次元とするかの判断はどのようにするのか。余分な手間は少ない方が望ましい。

A：構造物全体系の機能としては、奥行き方向に存在する構造の荷重抵抗を考慮しない二次元による検討の方が安全側であり、その結果が OK ならば基本的には三次元で実施する必要はないということになると思われる。

C：例えば構造的に三次元である場合や水平二方向入力を扱う場合には、初めから三次元を前提にしなければならぬものもあるが、安全側の判断などは機械的に判断することは難しい。

C：今回検討されている地盤構造物連成三次元解析の適用先としては、これによる耐震性能照査および静的土圧入力による構造物単体のプッシュオーバー解析のためのバックデータとすることが考えられる。前者は、地盤に埋設された構造物の地震時挙動を厳密に評価可能であるという利点がある一方で、モデル化の大変さや計算時間などの課題もある。後者は、奥行き方向や妻壁部に作用する土圧をどう扱うかなどといった課題もあるものの、構造物の実力評価を直接的に出来るため、実務的にはこちらの方

が適用しやすい面もある。

<変形指標を用いた性能照査に関する検討>

- C：限界値の案について，要素のひずみで見ると，耐震壁など一様場に近いものであれば 1%・3%は妥当かもしれないが，ひずみ勾配が大きくなるような複雑な構造物では当てはまらないと予想される。部材厚さ方向のはらみで評価するというのは良い考え方のように思う。要素の大きさにも依存しない。
- C：鉛直変位での評価はなくなったのか。空間の維持・確保という面では，鉛直変位でも評価できれば分かりやすいと考えられる。あるいは，横方向の耐力やせん断破壊と鉛直変位について，どのような関係にあるのかストーリー付けがあると良いのではないか。

<補修効果に関する検討>

- Q：施工の良否が補修に影響してくると思われるが，この補修方法は，ある程度経験した者であれば誰でも適切に実施できるようなものであるのか。
- A：比較的簡易な注入装置が，補修材メーカーから販売されており，ある程度習熟している者であればそれほど難しいものではない。
- C：現場だと作業し難い条件もあったりすると思われる。施工者や審査者それぞれの立場から，適切に補修されたということを確認すべきチェック項目について，注意すべき内容があれば示すことも検討して頂きたい。
- C：鉛直下方へ注入すると，注入が容易になるため，水平方向へ注入する方法で，室内試験を行っている。また，エポキシ樹脂の補修時において，コンクリート表面が湿潤している場合，補修後の接着性に悪影響を及ぼすことが危惧されるため，湿潤の程度をパラメータにした実験を実施している。また，コンクリートの湿潤の程度は，目視や表面水分率計による計測が現実的に可能である。

<構造物と機器の境界部に関する検討>

- Q：これまでの検討で，多少のひび割れがあっても，アンカーが抜け出さないことが示されたが，RC 構造物の地震とアンカーの挙動を総合的に評価することはできないか。
- A：現段階では，最近の耐震性能照査プロセスや解析技術の現状を考慮して，構造物の損傷とアンカーの耐力を独立に評価することを前提とした提案を行おうとしているが，将来的には全体系の解析で評価できればと考えている。
- C：構造物の損傷とアンカーの挙動のつながりを示せることが望ましい。構造物の損傷が著しくなれば，アンカーが抜け出すこともありえるのではないか。
- C：基本的には，損傷が激しくなるような箇所にアンカーは設置されていないが，仮にそのような状況下があれば注意が必要といった記述は必要かもしれない。改訂では，照査例の中で，構造物の損傷レベル評価とアンカーの耐力評価をつなげて示したいと考えている。

<既設発電所の材料物性の収集・整理>

- C：構造体のどの位置からコアを採取したのか。一般には部材の上の方から採取すると，強度は相対的に小さく，下の方で採取すると，強度は相対的に大きくなる傾向がある。
- C：建築では 91 日強度を使用している。材料係数 1.3 は一般には大きいと言われている。
- C：今回の結果は，原子力発電所の既設構造物の耐震性能照査では，コンクリート強度に設計基準強度を用いていけば，一般的には材料係数を 1.0 とすることが可能であること示す基礎資料として活用するのが良いと考える。基本的に構造物からのコア採取はしない方が良いので，個別の事例については最低限の本数で，念のために確認しておくことが望ましい。

以上