

第6回地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会(3期目) 議事録

日 時：2024年7月31日(水) 13:30～17:20

場 所：電力中央研究所大手町地区 708 会議室&オンライン併用 (webEX)

出席者：

<委員長>前川

<委員>中村, 古関, 牧, 斉藤, 海野, 三木, 野城, 小川, 遠藤

<幹事長>河井

<幹事>熊田, 渡部, 三橋, 永井, 高田, 畑, 渡辺, 松尾, 宮川, 山口, 永田, 小松, 山野井

<常時参加者>西本, 福田, 中村, 大館, 松田, 井澤, 新美, 井上, 三島, 島端, 松本, 石丸

<オブザーバー>堀見, 坂下, 村田, 園部

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：今回は照査例と技術資料の追補という説明があったが、基本事項の部分はどのような位置づけになるのか。

A：2021年度版の指針・マニュアルを最新版として、基本事項はそれを補足・解説したという位置づけであり、「密な地盤の液状化」と「破碎帯」に係る照査例と技術資料を追補する形とした。

C：2021年版の指針・マニュアルに基づいて決めきれない部分を基本事項で補足し、新たに照査例と技術資料を提示したと理解している。

<液状化地盤中の三次元構造物の地震応答評価>

Q：密な液状化や破碎帯の影響評価を追加する経緯について、説明が欲しい。第2章は「密な地盤の液状化に対する影響評価技術」とあるが、密な液状化以外の記載も含まれているため、密な液状化特有の対応が何かを明確にして欲しい。

A：基本事項の第1章などにて各章の位置付けを追記したり、研究背景に言及するなど検討したい。

C：原子力施設では緩い地盤は改良するため、構造物の照査をする段階では密な地盤しか対象とならない。密な地盤と記載すると緩い地盤との違いが想起されることはごもっともであるため、対象地盤に関する説明を追記する。

C：2.4節が密な液状化地盤中に埋設された構造物に限った話ではないことが分かる説明を追記する。

Q：図2.5-1に関して、縦横軸の水準と各指標の対応関係が正しいのか気になる。構造物の機能に応じたグループ化も恣意的に感じる。区分けを明確にしない方が良いのではないか。

A：図の縦横軸の水準はおかしくない。審議タスクにて石橋委員に当該図が分かりやすいというコメントを頂いていることもあり、図そのものは変えずにタイトルを工夫するといった対応でいかがか。

C: 2.4.1 で前提とする構造形式などの説明を追記した方が良い。構造形式によって局所の損傷と全体系の破壊の対応関係が異なる。円筒形では面内の損傷が全体形の破壊に直結する。指標の範囲は構造形式によっても依存するという注意書きを追記した方が良い。

C: 適用範囲などの説明を追記することとする。

<破砕帯（弱層）に埋設された RC 構造物の耐震性能評価>

Q: 照査ルート B の中で、荷重と変位の関係を直接算出する手法が提示されており、照査例に関してはジョイント要素の出力結果から算出したとの説明があった。ジョイント要素には直応力と摩擦力が発生するが、全体系に加わる荷重としてどのような処理をすればよいのか。

A: 照査例では、ジョイント要素で発生する摩擦力と直応力を含めた合力を求め、その載荷方向（破砕帯面の傾斜方向）成分を全体系への荷重としている。

Q: 従来の断面力などを用いた照査でも良いのか。

A: 照査例は一例であり、他の手法を否定するものではない。

C: ご指摘のように断面力を用いて構造物の抵抗力を評価する手法に加え、破砕帯部分をスリットにすることで変位入力点の反力を全体系への荷重として扱うことも可能である。

C: 静的プッシュオーバー解析を行う場合には、繰り返しの影響を考慮するための安全係数が定められている。今回のように局所でギロチンを受ける場合にも同様の安全係数が必要かご意見を頂きたい。

A: 交番載荷で耐力が減少するのは鉄筋の塑性変形によって荷重反転後にひび割れが閉合しないからである。今回は鉄筋の塑性変形が大きくなる問題ではないため、メカニズムの観点ではわざわざ考慮する必要はないと思う。

C: 今回の場合は繰り返しの影響を考慮しなくても良いとしても、地盤が岩盤でない場合やトンネルではない場合、損傷レベルが大きい場合なども想定されるので、岩盤種別や構造形式、損傷レベルなどの前提条件を整理して限定しておく必要がある。

C: 現時点では委員間でも意見が割れているため、繰り返しの安全係数は残す方向で考えている。

C: コンクリート標準示方書〔設計編〕にて、地震動による正負交番の繰り返しの影響として 1.2 倍程度の安全係数の割り増しが記載されていることなどを主な根拠となっている。ここでも、破壊モードや損傷レベルなどによっては部材係数を割り増さなくてもよいことが記載されている。

C: 今回の検討では 1.2 以上の安全係数を設ける必要は無いと判断し、1.0~1.2 と幅を持たせた安全係数を設定するのはいかがか。

C: 想定する損傷レベルが混同した議論となっているように感じる。今回は耐力点に限界状態を据えるため、ボックスカルバートの損傷レベルと大きく違くと理解した。その場合であれば、1.0~1.2 として問題無いと考える。

C: 頂いたご意見を踏まえ、幹事で文案を再検討する。

以上