

平成 27 年度 第 3 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：2016 年 3 月 30 日(水) 14:00-18:00

場所：土木学会(四ツ谷) 講堂

出席者：

<委員長, 顧問> 前川, 宮川, 金津

<委員> 島, 中村, 下村, 河井, 福浦, 川村, 永井, 安藤, 大宮(代理 大内), 末広, 大熊, 大友

<幹事長, 副幹事長> 松村, 松尾

<幹事> 小川, 遠藤, 松井, 宮川

<常時参加者> 両角, 和仁, 宮岸, 河原(代理 広兼), 松崎, 増田, 中村, 櫻庭, 渡辺, 松本, 山谷,
新美, 遠藤, 永田, 島端, 大塚, 柴山

<オブザーバー> 中村

報告概要：(Q：質疑内容, A：応答内容, C：指摘事項)

<剛体バネモデルによる構造解析とせん断破壊メカニズム評価>

Q：国際ベンチマーク解析 SMART の動的試験について、この寸法だと乾燥収縮の影響があったのではないかと予想するが考慮したのか？

A：影響があると考え引張強度を 5 割程度低減して実施した。その結果、実験を概ね再現することができたと思われる。固有振動数は公開されており、それと一致するように解析条件を設定した。また、RBSM の特徴としては非線形性の大きい問題を解く方が得意であり、今回の実験がさらに構造物に損傷が入ったような問題であったならば、RBSM の優位性がより現れた可能性があると考えている。

Q：SMART の動的試験について、振動台もモデル化しているが、そうしないと実験と合わなかったのか？

A：その通りである。これより以前にも同様のプロジェクトがあり、その時に振動台をモデル化する必要性について問題となった経緯がある。

C：振動台は壁とぶつかったりすることで、その方向に振動が伝わり分析が難しくなることもある。

<原子力学会「断層の活動性と工学的なリスク評価」への対応>

Q：建屋のような分厚いスラブが破壊するようなことはあるのか？

A：現在想定されている断層変位 30 cm であればスラブは問題ないと考えられる。

Q：本小委員会としてはどのような形で協力していくのか。

A：今後の小委員会にて、話題提供として報告してもらい、委員の方々からご意見をいただく形での協力を考えている。その上で、必要に応じて、個別にご相談させていただきたい。

審議概要：(Q：質疑内容, A：応答内容, C：指摘事項)

平成 27 年度研究結果および平成 28 年度研究計画(案)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。

<研究の全体概要と標準化>

Q：屋外重要土木構造物の耐震性能照査手法の高度化に関する研究では、前フェーズの構造健全性評価部会で得られた成果も取り込むことになると考えてよいのか？

A：直接的な対応としては前々フェーズの耐震性能評価部会にて刊行した「屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針(2005)」がベースとなるが、「屋外重要土木構造物の構造健全性評価ガイドライン(2012)」に係る成果も取り込んで、改定される。

<地盤構造物連成系の三次元非線形地震応答解析>

C：三次元応答が生じる要因について、構造物の三次元形状に対して検討することはまず前提と考える。

その上で、その他の要因がどのように影響するのか、現実的な条件の範囲を踏まえ、構造物にとって厳しい条件を抽出しておくべきではないか。

Q：固定条件を変えることや、単純に固い物性を入れるといった簡易な方法でよいので、周辺地盤の変化を簡易にでも構わないので検討することはできないか？

A：本研究項目は、三次元解析による影響評価と三次元解析手法の枠組み導入を主たる目的としている。電力各社の実サイトでは、地盤条件や構造条件などは様々であるため、手順と基準を示した照査例を整備すれば、様々条件に対応可能になると考えている。一方で、解析のメッシュの大幅な変更は難しいため、多くの解析ケースを実施することは出来ないが、現実的な範囲で厳しい地盤条件に関する解析ケースも設定して影響評価を行いたい。

<変形指標を用いた性能照査に関する検討>

Q：次年度の実験について、どこが心配で何を見たいかがよく分からない。例えば、ケースCは、面内力が卓越していて面外変形は問題にならなそうに見える。こうした壁の載荷実験は既往の研究ですでにたくさんあって、十分知見が得られているのではないか。ケースDは、先の応答側の検討と同じで、どうしてこれが問題なのかという位置付けがないと実施する意図がはっきりしない。

A：従来の実験では変位の分布までは計測していなかったのではないかと考えている。要素レベルの局部的な変位・ひずみの指標で限界値を定めるために、今回の実験では局部的な変位・ひずみを詳細に捉えようとしている。

C：先の指摘は、今さら面内抵抗が卓越するケースを見ても意味がないのではないかとということである。例えば、ねじれが発生するような載荷点を設定するというのであれば実施する価値が出てくる。他のケースについても同様で、それぞれのケースが必要だという理由が明確でない。

C：各試験体の形状は、既往の実験と比べてあまり特徴のないものになっている面もあるが、それぞれの試験体は、屋外重要土木構造物を対象としたものになっている。実際の形状をそのまま再現すると、部材厚などの寸法が小さくなるため、ケースCは取水ピットの妻壁近傍部を、ケースDは海水管ダクトの屈曲部をそれぞれ最小単位で、可能な範囲で試験体を大きく作成したのと考えていただきたい。

<補修効果に関する検討>

Q：補修領域のクリープ特性については、どのような実験を考えているか？

A：純引張によるクリープを考えているが、電中研所有の装置は4台しかなく、また過去30年程度稼働実績も無いことから、梁試験体に対する曲げによる実験も視野に検討している。

Q：エポキシ樹脂等の種類の選定根拠は何か？

A：電力各社に対して、使用実績に関するアンケート調査結果に基づき選定した。

<構造物と機器の境界部に関する検討>

Q：定着箇所が多数あれば、全体系としてはそれほど問題にはならないのではないか。

A：ご指摘の通り、定着箇所が多数あれば全体系としてはそれほど問題にならないと考えている。実験では単純化して定着箇所を一箇所とした検討を行うが、最終的には海水管全体系で評価することを念頭において、マクロモデルの検討を行う予定である。

Q：意図したようにひび割れが入るかはわからないと思うが、どのように考えているか。

A：コーン状破壊が先行する場合、単アンカーではひび割れの位置の影響は大きいものの、4本アンカーでは、どの位置にひび割れが入っても、各アンカーで荷重分担を補完しあうため、その影響が軽減されることは既往の実験である程度明らかになっている。このことを踏まえて、今回は、ひび割れ位置を制御しないケースを基本とした。

以上