

「屋外タンク貯蔵所の耐震安全性に係る調査検討会」
(平成26年度第2回) 議事要旨

1 開催日時

平成27年3月19日(木) 14:00~16:00

2 開催場所

東京都千代田区九段南二丁目1番5号
農林水産省三番町共用会議所 第3会議室(本館1階)

3 出席者

亀井委員(座長)、青木委員、岩岡委員、河野委員、岸川委員、座間委員、寒川委員、高橋委員、龍岡委員、
中原委員、西委員、野本委員、丸山委員、山内委員、山田委員

4 配布資料

資料2-1 委員名簿

資料2-2 前回議事要旨

資料2-3 地震波形の解析結果について

資料2-4-1 東北地方太平洋沖地震再現波形に対する屋外貯蔵タンクの解析結果について

資料2-4-2 南海トラフ想定地震波形に対する屋外貯蔵タンクの解析結果について

資料2-5 地盤・構造物の解析結果について

資料2-6 今後の検討課題について

5 議事

議事概要については以下のとおり。

(1) 地震波形の解析結果について

資料2-3により事務局から説明が行われ、内容について承認された。

(2) 屋外貯蔵タンクの解析結果について

資料2-4-1及び資料2-4-2により事務局から説明が行われた。

質疑等の概要は以下のとおり。

【座長】資料2-4-1について、図4.4.1.4「変形図」は、変形量が等倍であるとする、
タンクの直径に比べ浮き上がり量が大きいように見える。

→【事務局】変形倍率を再確認する。

【委員】資料2-4-1について、図3.3.1.7「隅角部の半径方向ひずみ成分変形図にある変

形倍率」の、「半径方向のひずみ」とは、どういう意味か。同様に、図3. 3. 1. 8「隅角部の軸方向ひずみ成分の分布図」の、「軸方向のひずみ」とはどういう意味か。それぞれに、応力方向が分かるような図等を入れてほしい。

→【事務局】承知した。

【委員】資料2-4-2について、図5. 3. 1. 5「相当応力分布図」の凡例の単位は、MPaか。

→【事務局】単位は、N/mm²である。弾性解析であるため、局所的に大きなひずみが出ている。分かりやすいよう凡例に単位を追記する。

【委員】資料2-4-2について、「地下逸散減衰」の解析条件に、「通常10%であるが、東日本大震災での実態の再現性から、15%を採用」とあるが、その数値は、「地下逸散減衰」そのものではなく、正しくは、「減衰比なし減衰定数が10%」なのではないか。また、減衰比と減衰定数には、それぞれ厳密な定義があるので、文中の書き分け等を再確認してほしい。

→【事務局】表現を見直し、正しく使い分けをする。また、その用語の定義についても、補足を加えたい。

【委員】資料2-4-2について、図3. 2. 5「旧法タンクNo. 3の質点モデルの応答変位時刻歴」内に、「浮き上がり開始変位」及び「第2塑性関節発生ライン」を示しているが、「第2塑性関節発生ライン」を越えた場合に破断するという誤解を与える可能性があるため、「第2塑性関節発生ライン」を削除した方がよい。

→【事務局】承知した。

【委員】資料2-4-2について、「屋外貯蔵タンクの破断に至らない損傷が生じている可能性があることから、」とあるが、ここでいう損傷とは、塑性変形も含むのか。

→【事務局】解析の結果、変形は、弾性範囲を超えているため、塑性変形も含む可能性があるとして理解している。

【委員】資料2-4-2について、図5. 3. 1. 4「変形図」の浮き上がり量と、側板の変形量との関係を教えてほしい。変形倍率に対してタンク隅角部とタンク上部の変形の倍率は同じということか。

→【事務局】倍率は同じである。今回の解析については、座屈ということで「沈み込み側」に着目して評価を行ったため、タンクのモデル化に際して、ウインドガードを考慮していないため、「浮き上がり側」で大きな変形が出ているものと考えている。これについては、次年度以降に3次元モデルを使用してさらに解析を進める予定である。

(3) 地盤・構造物の解析結果について

資料2-5により事務局から説明が行われた。

質疑等の概要は以下のとおり。

【座長】資料2-5について、図4. 1. 1-3「要素シミュレーション結果」はどのような意味を持つのか。「縦軸は、 σ_d を $2\sigma'_0$ で割り拘束圧を受けているところで、軸の上方向と横方向の応力の比をとり液状化が起きやすいことを表し、横軸は、地震荷重で何回か繰り返した時に、液状

化が起こることを表す。」ということか。

→【事務局】前段について、図の見方としては、横軸の「繰り返し回数」が増えていくことに関して、縦軸の「繰り返し応力振幅比」（液状化強度）が落ちているが、地盤改良後の図については、全体的に線形が上方になり、液状化強度が強くなっていることを表している。後段について、そのとおり。

【座 長】資料2-5について、「 $\sigma_d/2$ は繰り返し軸差応力の片振幅の1/2、」とあるが、これはどういう意味か。

→【事務局】分かりやすく記載内容を改める。

【座 長】資料2-5について、図5. 2-4「加振終了時の過剰間隙水圧比分布図」内の0.95は、液状化することを表しているのか。また、27cm沈下したとあるが、どのような要因で沈下したのか。

→【事務局】前段について、一般的な手法でいうと液状化の1つの区切りになるが、今回の解析では、地表面に水が噴いてくるまで液状化が進んでいるような形ではなく、剛性が保たれているので、大きく変形等することはないという結果が得られた。後段について、一部の砂層が要因となり解析結果として地表面が下がったという結果が得られたということである。タンク直下は、地盤の液状化の対策や、タンクの上載圧があるということもあり、液状化しづらくなっている。

【委 員】資料2-5について、図5. 2-3「過剰間隙水圧消散後」では、鉛直変位で不等沈下は起きていないとなっているが、地盤改良をしていない場合のシミュレーションはしているのか。また、そのような条件でのシミュレーションで不等沈下は想定されるか。

→【事務局】前段について、タンクが載っていない場合のシミュレーションは行っていない。後段について、タンクの地盤については、旧法タンクも含め法令上一定の強度を求めているので、そのようなケースは想定し難いと考えている。

【委 員】資料2-5について、「液状化対策による地盤改良についてもその効果が確認された。」とあるが、解析の課題を考慮すると、「液状化対策による地盤改良についてもその効果を考慮していくことの必要性が確認された。」という表現が適正ではないか。

→【事務局】承知した。

【委 員】資料2-5について、図4. 1. 1-4「解析メッシュ図」及び図4. 1. 2-3「解析メッシュ図」のタンク部分のモデル化の違い（凡例の色）を示してほしい。

→【事務局】地盤に与える上載圧をいうことでタンクをモデル化している。どのような形でタンクをメッシュのモデルにしたのかモデル化の条件を追加する。

(4) 今後の検討課題について

資料2-6により事務局から説明が行われ、内容について承認された。

(5) その他

資料の修正等については座長に一任し、結果については各委員にメール送信する。