

「屋外タンク貯蔵所の耐震安全性に係る調査検討会」
(平成27年度第2回) 議事要旨

1 開催日時

平成28年3月17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 大会議室(本館2階)

3 出席者

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

※オブザーバー：経済産業省 高圧ガス保安室、内閣府 政策統括官 防災担当

4 配布資料

資料2-1 第1回検討会 議事要旨

資料2-2-1 南海トラフ想定地震波形に対する屋外貯蔵タンク本体の耐震安全性の検討

資料2-2-2 南海トラフ想定地震波形に対する屋外貯蔵タンク本体の耐震安全性の検討(別添資料)

資料2-3 長周期地震動による液面揺動に対する浮き屋根の耐震安全性の検討

資料2-4 来年度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) 屋外貯蔵タンク本体の解析結果について

資料2-2-1により事務局から説明が行われた。資料2-2-2については説明省略。

質疑等の概要は以下のとおり。

【委員】資料2-2-1について、本年度は図2. 1. 4「貯油タンクの振動モデル概念図(仮定：剛基礎に固定されたタンク)」のモデルで検討しているとの説明であったが、本年度は資料2-2-2の付図1. 1. 1「1質点減衰付きロッキング系モデルの概念図」に示すモデルで検討しているのではないか。

→【事務局】そのとおり。

【委員】資料2-2-1の1ページの1. 南海トラフ地震に対する屋外貯蔵タンク耐震安全性確認の概要において、「南海トラフ想定地震波形(短周期地震動)に対する」とあるが、「南海トラフ想定地震波形(短周期水平地震動)に対する」とした方が良いのではないか。

→【事務局】承知した。

【委員】資料2-2-1の図3. 2. 1. 1「浮き上がり変位 (δ_u) とB端部の算定された抵抗力 (q_u) の関係 (ケース1)」および図3. 2. 2. 1「浮き上がり変位 (δ_u) とB端部の算定された抵抗力 (q_u) の関係 (ケース2)」に示されたモデルは、実際の検討モデルとは異なるため修正すること。実際には、側板が内圧により外側に広がろうとする状態なども考慮した、より現実に近い解析モデルとなっている。

→【事務局】承知した。

【委員】資料2-2-1の53ページの「側板最下段に発生する最大円周方向膜応力」の発生位置について、最下段のどの高さであるかを明記し、最下端で発生する最大軸方向圧縮応力とは位置が異なることを示した方が良いのではないか。

→【事務局】承知した。

【委員】資料2-2-1の表3. 2. 1. 2「各サイクルにおける隅角部隅肉溶接部のひずみと歪み振幅 (ケース1)」では「全ひずみ振幅」、表3. 3. 1. 1「旧法タンク No. 3の隅角部の疲労損傷度評価結果」では「ひずみ振幅」となっている。本文中も含めて表現を統一し、図3. 3. 1「飯田の最適疲労曲線」で使われている「ひずみ振幅 ϵ_s 」と使い分けた方がよいのではないか。

→【事務局】承知した。

【委員】資料2-2-1について、まとめの部分には検討結果しか記載されていないが、本年度の検討に至るまでのシナリオについても記載しておいた方が良いのではないか。

→【事務局】承知した。

(2) 屋外貯蔵タンクの浮き屋根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た。

質疑等の概要は以下のとおり。

【委員】42ページの「4. 3. 3 解析結果まとめ・考察」の中で、「10万KLクラスのタンクでは、浮き屋根の強度評価に係る1次モードの影響は小さいことがこれまでの知見から確認されて…」とあるが、今回の地震波についてはそのとおりであるが、過去には1次モードの影響を受けて浮き屋根が破損した例もあることから、表現を修正した方が良いのではないか。

→【事務局】承知した。

【座長】本検討の中でコンプレッションリング部の検討もなされていることから、表4. 2. 1. 1にコンプレッションリングの諸元を追加し、図4. 3. 1. 8「デッキ外周とコンプレッション・リングに発生した半径方向膜力の分布 (揺動変位①)」および図4. 3. 2. 8「デッキ外周とコンプレッション・リングに発生した半径方向膜力の分布 (揺動変位②)」において、半径方向の膜力と板厚から発生応力を算出して、右側の縦軸に発生応力をとり、示していただきたい。さらに、その発生応力と許容応力 $0.9\sigma_y$ を比較することで、コンプレッションリング部においても安全であるということを記述していただきたい。

→【事務局】承知した。

【座 長】 32ページの式(4.3.1)～(4.3.3)の変数の説明において、「ポンツーンを構成する要素k」とあるが、具体的にどこを示すのかを図示していただきたい。またその図中で、 $N_{\theta k}$ の膜力の方向や L_k の長さの方向が解るようにしていただきたい。

→【事務局】 承知した。

【委 員】 デッキ外周部の半径方向の変位を示すことで、図4.3.1.6「ポンツーン断面に発生した水平面内曲げモーメント M_x の分布(揺動変位①)」、図4.3.1.7「ポンツーン断面に発生した円周方向圧縮力 N_θ の分布(揺動変位①)」および図4.3.1.8「デッキ外周とコンプレッション・リングに発生した半径方向膜力の分布(揺動変位①)」の関係が追えるようになるのではないかと。

→【事務局】 承知した。

【委 員】 資料2-3において、45ページの表4.4.1.1「ポンツーン応力評価結果」および47ページの表4.4.1.2「ポンツーン断面強度評価結果(許容耐力評価)」に示す算定断面力において、円周方向面外曲げモーメント、水平面内曲げモーメントおよび円周方向圧縮力について、それぞれ最大の値を使って発生応力 σ_{max} を算出しているが、表4.4.1.2における許容耐力による評価については、角度毎に算定断面力を算出して評価すべきではないかと。

→【座 長】 同一点で評価しているのではないことを記述しておいていただきたい。

→【事務局】 承知した。

【委 員】 入力した地震波について、48ページのまとめの部分に、「南海トラフ地震の想定地震動(長周期成分)に対する…」とあるが、想定地震動のシナリオは1つではなく複数あると聞いているので、どのシナリオを用いて検討しているのか後から確認できるように記述しておくべきではないかと。またタンクの特定に至るなどの問題で難しいかもしれないが、どの地点に対する波形であるのかについても合わせて記述した方がよいのではないかと。短周期地震動に対する検討についても同様に、入力地震波の記述をしておいた方がよいのではないかと。

→【委 員】 場所の記載については、データの出元に了解を得る必要があると考える。

→【事務局】 承知した。

(3) 来年度の検討課題について

資料2-4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。

質疑等の概要は以下のとおり。

【委 員】 検討する地震波形については、入手できるものが対象ということか。

→【事務局】 そのとおり。

【委 員】 来年度以降の検討課題として、浮き屋根ポンツーンの破損状態における浮力の力学的挙動についての検討を加えてはどうか。

→【座 長】 ご意見として検討してみてもどうか。

→【事務局】 承知した。

(4) その他
なし。