

水理模型実験について



実験目的

要素実験（矩形モデル）
要素実験（円形モデル）



接着力が支配的であることが解った
メーカー保証値よりも大きな接着力を有する



2020年度迄は
F E Mにより
効果を検証

対策工法 1, 対策工法 2
20kL, 100kL, 500kL
F E M解析による検証



2021年度は実験により効果を確認

- F E M解析では静的荷重を作用 ⇒ 動的な津波荷重による確認
- 今まではF E M解析で評価 ⇒ FEM解析以外に必要な事項はあるか？
- 施工実績がない ⇒ 小規模実機タンクに施工し、施工可能か確認。施工の問題点等を抽出



小規模実機タンクを用いた実験にて確認・検証



実験目的（対策工法Ⅰ）

- 実験タンクで耐えられると想定される津波高さ（タンク前面1.4mを目標，浸水深0.8mを目標）の津波を載荷した場合に、**タンクの浮揚・横滑りが発生しないことを確認する。**
- 併せて、**タンク本体に生じるひずみが弾性範囲内であることを確認する。**

FEM解析

今回実験

タンク容量500KL（内容液量50%）

タンク容量20KL（内容液量50%）

タンク容量3.5KL（内容液量50%）

タンク前面の津波水位

無対策 3.4m（消防式） → 対策後 6.3m

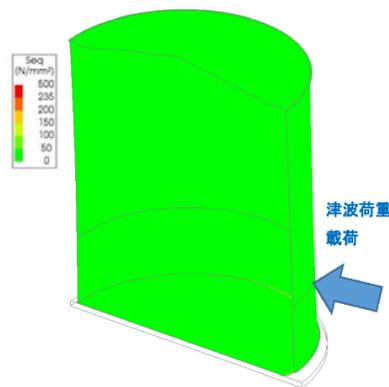
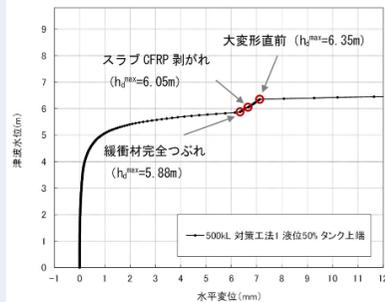


図 2.2 大変形直前のタンク本体の MISES 応力

タンク前面の津波水位

無対策 1.4m（消防式） → 対策後 3.1m

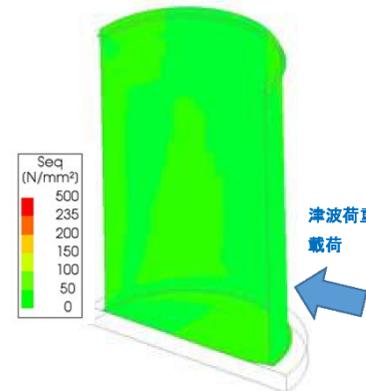
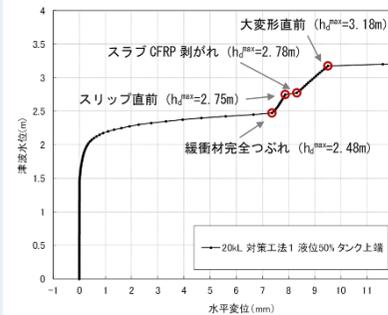
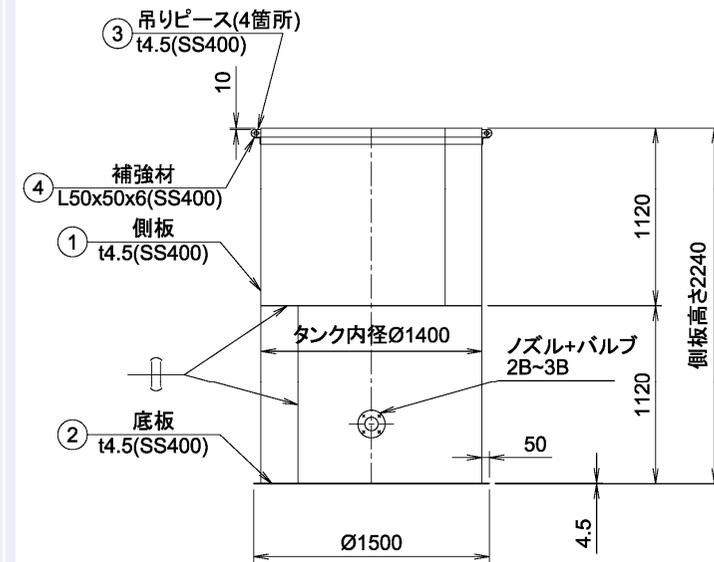


図 1.2 大変形直前のタンク本体の MISES 応力



- ・ **タンクの浮揚・横滑りが生じないか。**
- ・ **500kl・20klのFEM解析と同様、3.5kl 模型タンクの実験で塑性ひずみが生じないか。**



実験目的（対策工法2）

- 実験タンクで耐えられると想定される津波高さの津波（タンク前面2.2mを目標，浸水深1.2mを目標）を載荷した場合に、**タンクの浮揚・横滑りが発生しないことを確認する。**
- 併せて、**タンク本体に生じる塑性ひずみがFEM解析結果と同様の傾向を示すことを確認する。**

FEM解析

今回実験

タンク容量500KL（内容液量50%）

タンク容量20KL（内容液量50%）

タンク容量3.5KL（内容液量50%）

タンク前面の津波水位

無対策 3.4m（消防式） → 対策後 5.1m

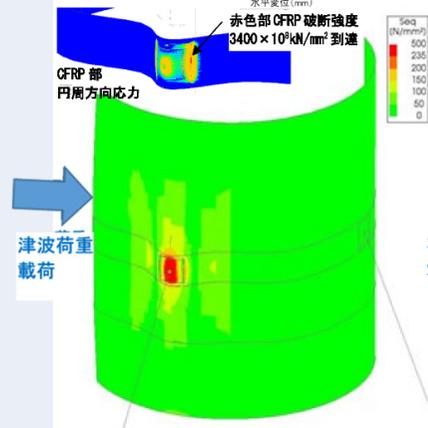
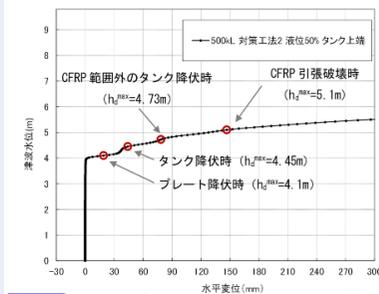


図 4.2 大変形直前のタンク本体のMISES応力

タンク前面の津波水位

無対策 1.4m（消防式） → 対策後 4.0m

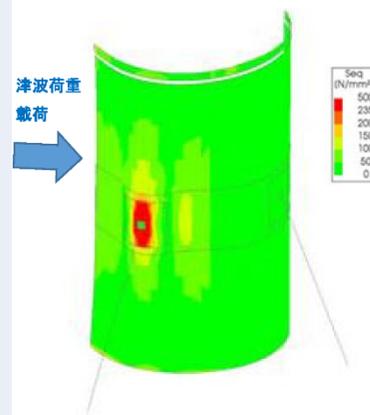
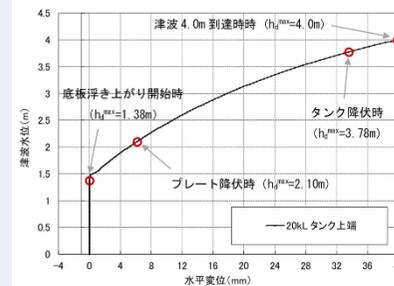
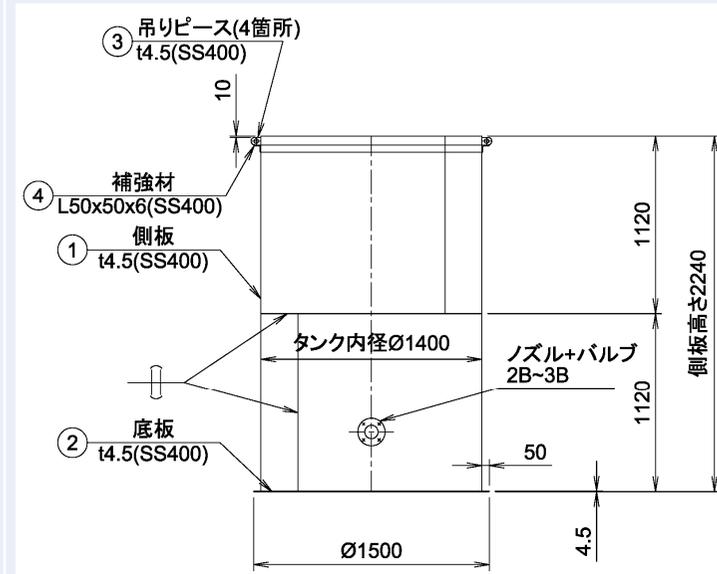


図 3 大変形直前のタンク本体のMISES応力

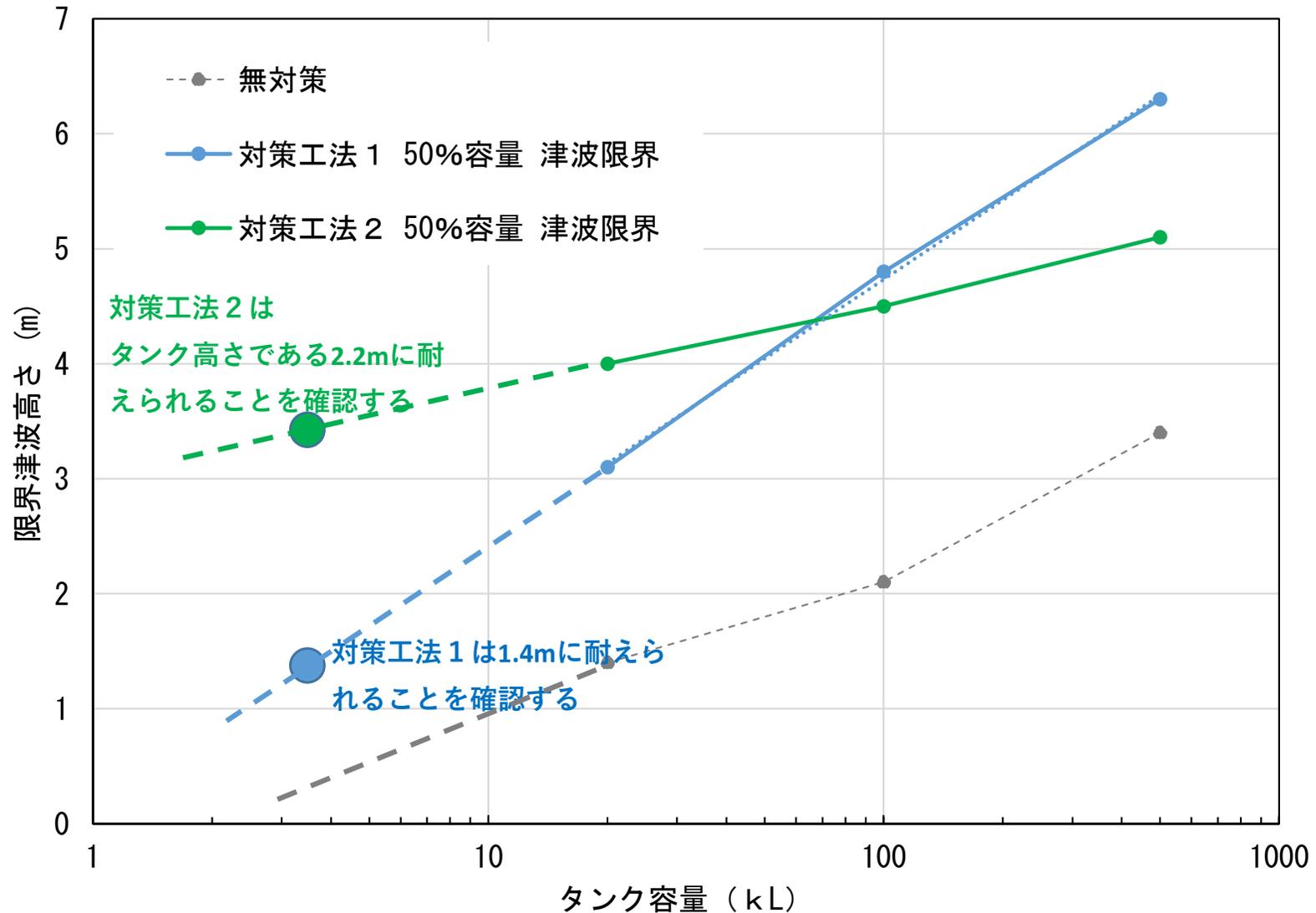


- ・ タンクの浮揚・横滑りが生じないか。
- ・ 3.5kl模型タンクの実験で生じる塑性ひずみが20klのFEM解析と同様の傾向を示すか。



実験時 津波波高の推定

実験時の津波波高は昨年度実施の F E M解析結果を外挿し推定





I. 日時

9月20日前後を予定

II. 場所

港湾空港技術研究所（神奈川県 久里浜）

III. 実験項目

1. CFRPの施工（対策工法1、2の2基分）

2. 実験実施、計測実施、撮影（予定）

(ア) 対策工法1の浸水試験1ケース

(イ) 対策工法1の津波高さ2-3ケース（タンク前面波高1.4m, 浸水深0.8m）

(ウ) 対策工法2の浸水試験1ケース

(エ) 対策工法2の津波高さ2-3ケース（タンク前面波高2.2m, 浸水深1.2m）

(オ) 無対策（対策工2のワイヤーなし）の浸水試験1ケース

(カ) 無対策（対策工2のワイヤーなし）の津波高さ2ケース



実験水槽イメージ



大規模波動地盤総合水路



大規模波動地盤総合水路の実験 (最大2.5mの津波の力)

模型実験は、現地を縮小して現象を把握するものですが、小さな模型による実験では、砂や構造物の性質が現地とは変わり、実際の現象を正しく再現できないことがあります。

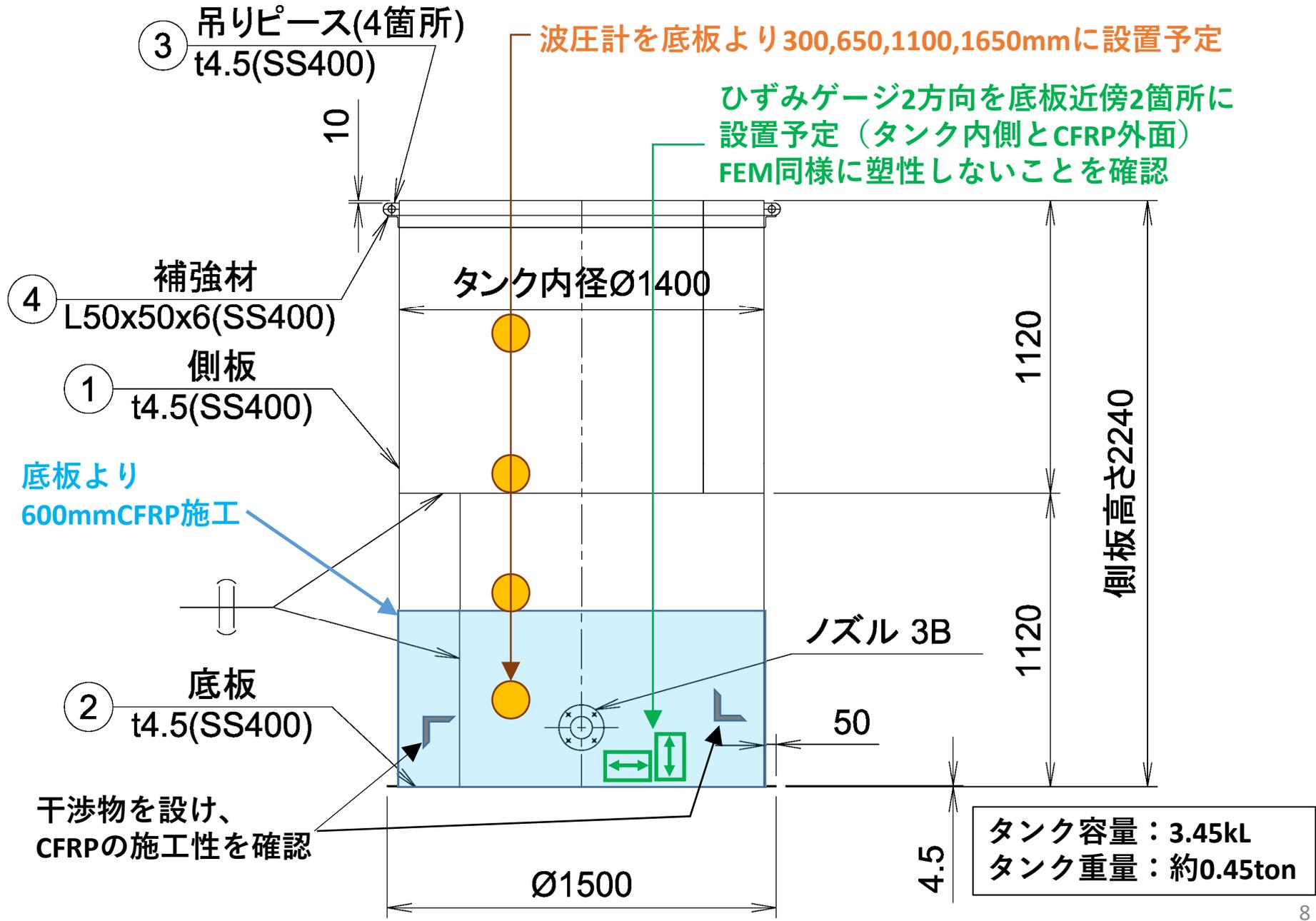
この施設は、世界最大の波、3.5mの風波と最大2.5m相当の津波を起こすことができる大型の水路で、世界的にも希な実験施設です。水路の大きさは、長さ184m、幅3.5m、深さ12mで、深さ4mの砂地盤層を持っていることも特徴です。この水路では、ほぼ実規模の実験を行うことができ、特に小さな模型実験では問題であった、地盤の動きや構造物の破壊過程についても、再現が可能です。

この実験施設を用いて、国民の生命・財産に重大な影響を及ぼす津波、高潮・高波等による災害の防止、減災に関する研究を行っています。

国立研究開発法人 港湾空港技術研究所 ホームページより引用



実験タンク（対策工法Ⅰ）





実験タンク（対策工法2）

