

大成建設	正員	横山	正義
同上	正員	浜田	政則
同上	正員	佐藤	誠一

1. はじめに

著者等は地下タンクの地震時歪の測定を主とした観測を継続するとともにタンク周辺地盤の変位差に着目した地震時応力の解析法を提案している⁽²⁾。

今回の報告では 前回報告した 1974 年 11 月 30 日の観測記録について解析による歪を求めこれを実測値と比較することにより解析手法の妥当性について検証を行った。

2. 数値計算法

解析に用いたモデルを図-3に示す。タンクの地震時歪の計算は次のように求める。

(1) 地盤の変位の算定

今回対象としている地下タンクは図-4に示すように比較的新しい埋立て地と旧埋立て地の境界付近に建設されている。弾性波探査の結果をもとに GL-54m の砂岩より上部の表面層を単位土柱モデルに置換し、GL-60m (砂岩) で観測された水平 2 方向の加速度波形を入力して新埋立て地の変位を求める。旧埋立て地の変位は図-5に示す常時微動観測結果から振幅比を新埋立て地の 1.0 に対して旧埋立て地で 0.8 と仮定しタンクの円周に沿っては図-4に示す変位分布を仮定する。

(2) 地下タンクの歪及び歪の算定

タンクは円環要素を用いた 3 次元有限要素法モデルに置換し、タンク周辺の地盤変位を地盤バネを介して強制変位として与え、タンクの歪と歪を算定する。地盤バネは深さ方向に直線的に増加するものと仮定しタンク天端で 0、側壁下端で 1.0 kg/cm とした。さらに底版より上部では掘削時の緩みを考慮してこの値の $\frac{1}{2}$ を用いた。

3. 実測歪と数値計算の対応

鳥島近海地震 (1974 年 11 月 30 日, $M=7.6$, $d=510\text{km}$, $\text{Depth}=420\text{km}$) の当地盤での地表面最大加速度は約 2 gal であったが、地下タンクの加速度、内壁の歪の良好な記録が得られた。この地震でのタンク内壁上円周方向歪 S2, S7, S9, S11, S12 の実測波形と計算波形を図-6に示す。計算による歪の時刻歴は短周期成分を除くと、位相・振幅とも概略実測値と一致している。ここでタンク内壁上で 180° 離れた S2 と S11, S12 は同位相で、S2 と 90° 離れた S7 は逆位相でありタンクは楕円形に変形している。歪波形の後半では実測値と観測値の位相がずれている部分が見られるが、これは周辺地盤の変位を評価する場合に新旧地盤の変位比を一律 $1:0.8$ と仮定したことにも一因があると考えられる。図-6に示した歪波形の内、S2, S7, S11, S12 の 4 波形は S7 が逆位相であることを除くと波形は良く似ている。これに対して S9 は以上の波形とは異った波形を示している。これは S2, S7, S11, S12 の歪が Y 方向 (図-1) の地盤の相対変位により生じ、一方 S9 は X 方向の相対変位により支配されるためである。

参考文献)

- 1) 大森、浜田、佐藤；地下式タンクの地震時応力について 第 30 回土木学会年次学術講演会講演集
- 2) 浜田、木村、幕田；地下タンクの地震応答計算法について 第 29 回土木学会年次学術講演会講演集

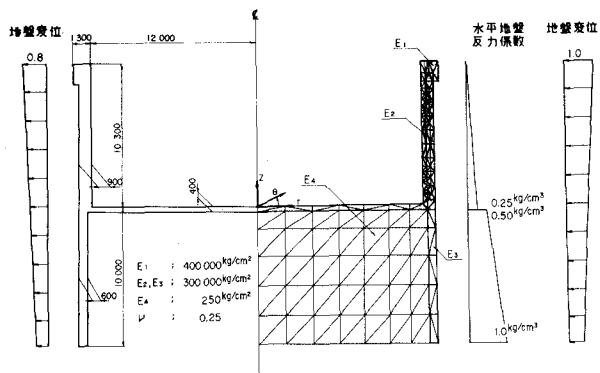
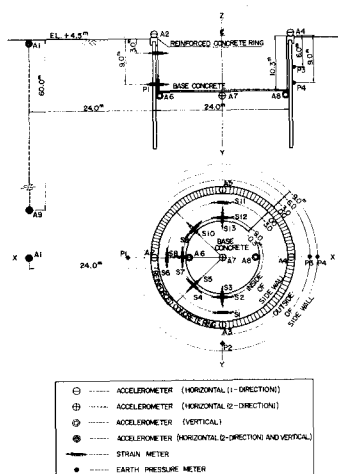


図 - 3 解析モデル図

図-1 地下タンク構造図 計器設置図

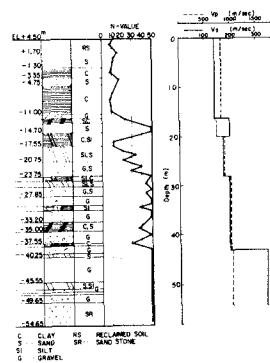


圖 - 2 土質圖

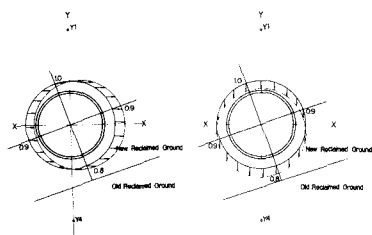


图-4 地盤変位分布図

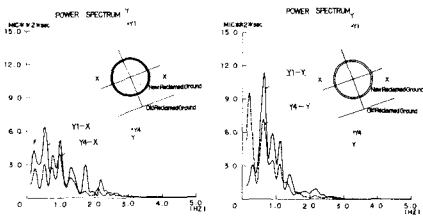


図-5 常時微動パワースペクトル図

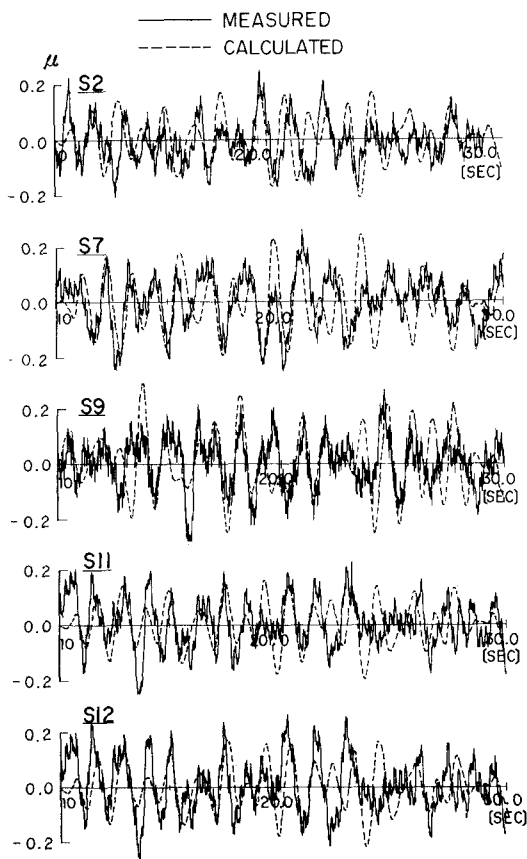


図 - 6 実測歪と計算歪波形