

鋼矢板セルによるタンク基礎地盤の液状化対策に関する基礎的実験

福井工業高等専門学校 正会員 ○吉田雅穂
 金沢大学工学部 正会員 北浦 勝
 金沢大学工学部 正会員 宮島昌克

1. はじめに

耐震設計法の適用以前に建設された地上タンクは、地盤の液状化に対する対策が施されておらず、立地地盤の液状化の可能性が高いと判断された場合には、何らかの対策を講じることが必要となる。しかしながら既設タンクの場合にはタンク基礎構造、あるいはタンク直下地盤に対策を施すことは極めて困難である。このような問題に対処するため、地盤のせん断変形の抑制を原理とした液状化対策工法が幾つか提案されている。すなわち、構造物の周囲を鋼矢板、連続地中壁、钢管杭等の壁体で囲み、壁体内部地盤の液状化抵抗を増加させる工法である。この様な観点から本研究では、タンク基礎地盤の液状化対策として、タンク外周に沿った地盤内に鋼矢板を噛み合わせた円形の壁体（鋼矢板セル）を打設する工法を提案し、模型実験によってその効果を定性的に捉え検討を行う。

2. 実験概要

Fig. 1 に実験装置の概要を示す。実験は、水平 1 方向加振の振動台上に鋼製の小型土槽を設置し、土槽内に作成した模型地盤に対し 5 Hz の正弦波を 150 波与え、模型地盤とタンク及びセル模型の挙動について検討した。実験砂は石川県手取川の川砂を用いており、模型地盤は一定載荷で締固めた 100mm の非液状化層（支持層）と、水中落下法で作成した 150mm の緩詰めの液状化層の 2 層地盤である。タンク模型は直径 270mm、高さ 77mm であり、内部に詰めた乾燥砂で重量調節を行う。セル模型は直径 300mm で、高さの違うものを数ケース準備した。何れも厚さ 0.25mm のトタン製である。実験中は、セル内外に埋設した加速度計、間隙水圧計で地盤の挙動を計測すると共に、セル側面に貼り付けた加速度計とひずみゲージでセルの挙動を計測した。また、加振後の地盤、タンク、セルそれぞれの最終変位量を測定した。

3. 実験結果及び考察

実験はセルの根入れ深（セル高）、タンク接地圧、入力加速度等を条件として数ケースの実験を行ったが、ここではタンク接地圧 5.87gf/cm²、入力加速度 145gal の条件で行った Table 1 に示す実験の結果を基に、セルの根入れ深による影響について考察を行う。

1) 鋼矢板セルによる液状化防止効果

Fig. 2 は、入力加速度とタンク模型直下における過剰間隙水圧（W2）の時刻歴波形を示したものである。セルが非液状化層に 50mm 貫入された HS2 の場合、HS0（無対策）に対する水圧の最大値の低減率は約 75% であ

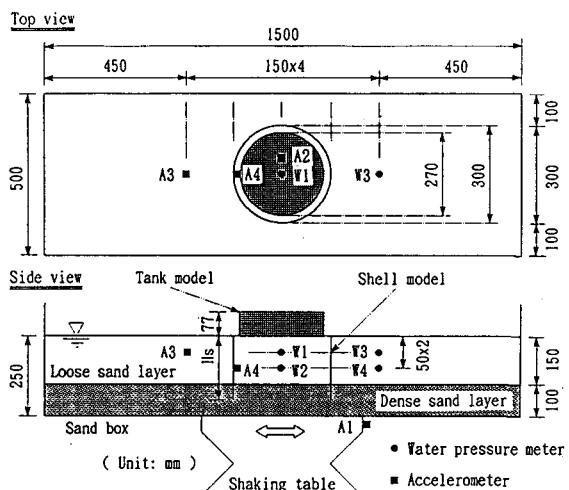


Fig. 1 General view of test apparatus.

Table 1 Condition in tests.

| Test name | Height of shell model ; Hs (mm) |
|-----------|---------------------------------|
| HS0 | 0 |
| HS1 | 100 |
| HS2 | 200 |

り、セル内地盤の液状化防止効果が確認できる。

従って、非液状化層に剛に支持されたセルによってセル内地盤が拘束され、極めてせん断変形を起こしにくい状態であったものと推測できる。

HS1の場合では、HS0に比べて水圧の蓄積は緩やかに進行するが最大値はほぼ同程度であり、HS2に比べて効果は低下している。これは、セル下端が非液状化層に貫入されていないため、セル下層の液状化による上向き浸透流によって、セル内地盤に過剰間隙水圧が伝達されたためと考えられる。

2) 地盤、タンク、セルの挙動

まず地盤沈下に注目すると、セル外の周辺地盤では初期の地盤厚に対し平均で約2.5%の沈下率であったが、セル内のタンク周辺部の沈下はHS1、HS2共に殆ど生じておらず、ほぼ加振前の状態を保持していた。結果的にセル内の対策地盤の沈下は抑制されたが、その周辺の無対策地盤との間に相対変位が生じたこととなり、タンク周辺施設も含めた対策においては別途検討を有する問題である。次にタンクの沈下に注目する。タンクの立地地盤に対する相対沈下量をFig. 3に示す。HS1、HS2の沈下量はHS0の約20%以下にまで減少しており、また根入れが深いセルほど地盤の支持力は大きく、タンク沈下量の低減効果が大きいことが分かる。次にセルの挙動に注目すると、入力加速度(A1)に対するセルの応答加速度(A4)の最大値の倍率はHS1で1.40倍、HS2で1.15倍であり、その発生時期は共に過剰間隙水圧が最大値に達した時と一致している。HS1ではセル下端が非液状化層に貫入されておらず、セルとセル内の地盤が一体となって軟化した周辺地盤と共に挙動したため、HS2に比べて大きな応答を示したものと判断できる。

4. おわりに

以上、鋼矢板セルによるタンク基礎地盤の液状化対策効果に関して、セルの根入れ深による影響について検討した。その結果、タンク基礎地盤をセルで囲むことによりセル内部地盤のせん断変形が抑制され、また非液状化層までセルを貫入することによって周辺地盤の過剰間隙水圧の伝達が遮断されることが明らかとなり、鋼矢板セルの液状化防止効果とタンクの沈下防止効果を確認することができた。なお、その他の結果等については発表時に譲る。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、実験及びデータ整理を手伝って下さった、福井工業高等専門学校の学生諸君に感謝すると共に、本研究の一部が平成3年度科学研究費補助金（奨励研究（A））の援助を得たことを記して謝意を表します。

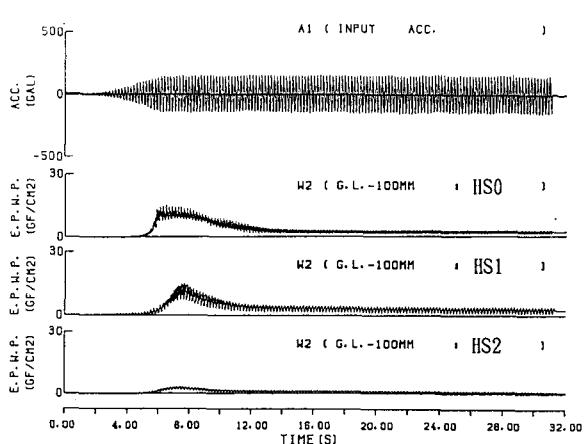


Fig. 2 Time histories of input acceleration and excess pore water pressures.

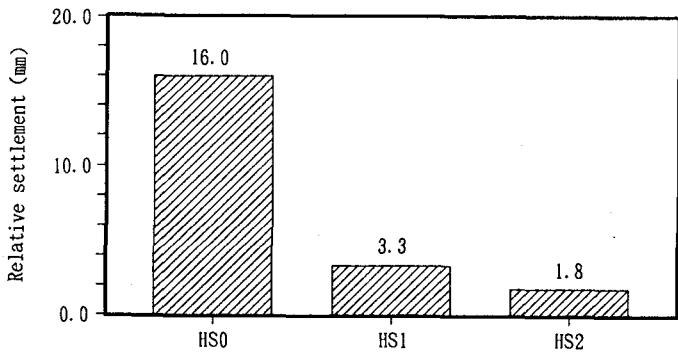


Fig. 3 Relative settlement of tank model.