土木学会第50回年次学術講演会（平成７年９月）

I －806

部分的に液状化した地盤中の線状地中構造物の動的応答

株式会社　フジタ　技術研究所　正会員　○　岸下崇裕
同　　上　　　斉藤悦郎

1．はじめに

著者らは、線状地中構造物の横断・縦断方向の液状化模型振動実験を実施してきた[1),2)]。前回の報告では、軸直角方向加振の模型実験に基づき、部分的に液状化した地盤中の線状地中構造物の動的応答について考察を行った。本文では、前報告の模型振動実験より得られた見地と三次元ＦＥＭ解析による解析結果に基づき、液状化領域の変化が線状地中構造物の挙動に与える影響について述べる。

2．実験及びＦＥＭ解析の概要

(1)実験の概要　図－１に実験モデルの概要及びＦＥＭ解析を対象とした実験ケースのモデル地盤を示す。実験は、液状化領域の違う３ケースの地盤モデルについて行った。地盤モデルは豊浦標準砂を用いた一様地盤である。線状地中構造物モデルとしては、長さ 220cm の矩形断面（幅 10cm、高さ 8cm、厚さ 1cm）のアクリル製の物を用いた。詳細については前回の報告を参照されたい。

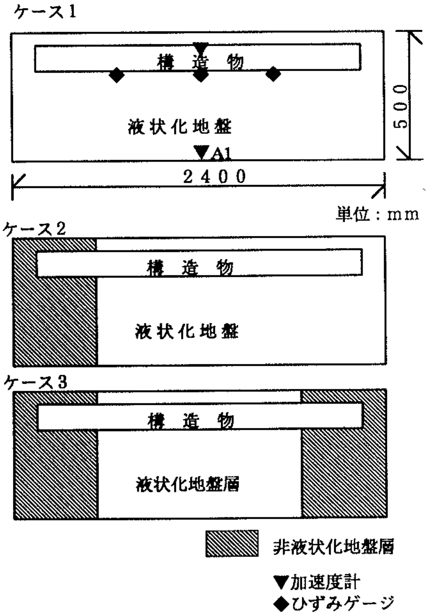
(2)ＦＥＭ解析の概要　図－２に解析に用いたメッシュ図を示す。解析手法は三次元ＦＥＭ解析を用い、実験で観測された土槽底面（A1）での加速度を入力波として用いた。線状地中構造物のモデルには、ビーム要素を用いた。実験には鋼製土層を用いているので、周辺面及び底面の境界は、固定境界とした。表－１に解析に用いたパラメータを示す。液状化地盤層の物性は、せん断剛性が非液状化地盤の 1000 分の１になるように、パラメータの設定を行った。

3．実験結果及び解析結果

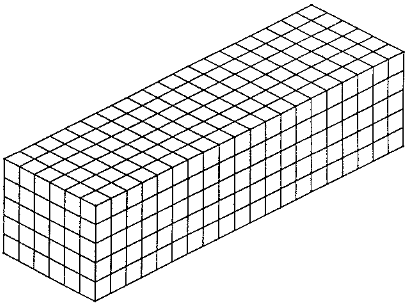
図－３に線状地中構造物中央部における加速度応答の実験結果と解析結果の比較を示す。図より解析結果は、加振後約１．５秒より以前で多少小さな値を示すものの実験結果とよく一致している。実験では、加振後約２秒で構造物周辺の地盤が液状化状態（$\sigma_v{}'=0.0$）になり、構造物の曲げひずみが生じ始めていた。これは、過剰間隙水圧の上昇に伴い構造物周辺の地盤が軟化し、せん断抵抗が低下することで、線状地中構造物が周辺地盤に影響されずに独自の挙動を示したためと考えられる。解析結果においても加振後約１．５秒以後、実験結果とよく一致している。このことより、液状化時の線状地中構造物の動的挙動は、周辺地盤の影響を受けることなく独自の挙動を示し、土質定数を低減して用

表－１解析に用いたパラメータ

	単位体積重量（ｔｆ／m^3）	せん断波速度（ｍ／ｓｅｃ）	減衰定数（％）
非液状化地盤層	１．８０	３００．０	１０．０
液状化地盤層	１．９０	１０．０	３０．０
線状地中構造物	１．１９	１０００．０	５．０



図－１地盤モデル概要図

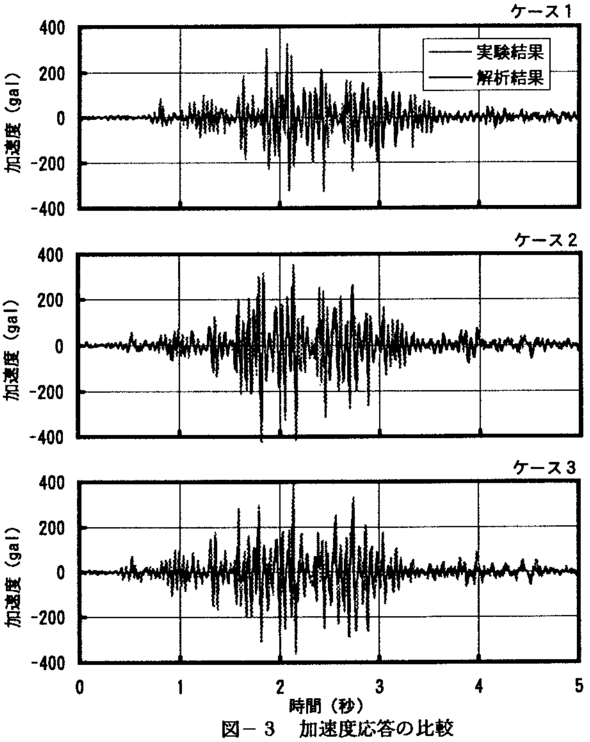


図－２　解析メッシュ図

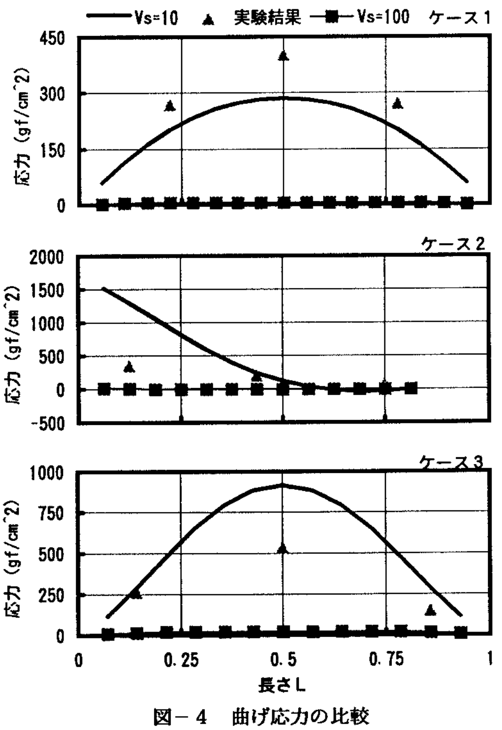
いた解析では、液状化時の線状地中構造物の動的な挙動を表現できるものと考えられる。

４．線状地中構造物への影響

図－４に実験より求められた曲げ応力とＦＥＭ解析により求められた結果との比較を示す。解析結果は、曲げひずみが最大になる時点での値である。実験結果は、液状化状態になった時点（加振後約２秒）での値を示している。両端自由状態（ケース１）において実験結果の方が大きな値を示しているが、分布傾向は一致している。また、図中に示す四角印の解析結果は、液状化層領域の土質物性を20分の１（Vs≒100m/s）程度に低減して解析した結果である。液状化状態を想定した解析結果に比べかなり小さな値を示している。地盤にある程度の剛性が存在する場合には、線状地中構造物の挙動は周辺地盤の応答に影響され構造物には応力があまり生じてない。一方液状化し地盤の剛性が低下した状態では、線状地中構造物の挙動は周辺地盤の応答に影響されることなく独自の挙動を示すために構造物に応力が生じたものと考えられる。このように、部分的に液状化した地盤中にある線状地中構造物においては、液状化時の長手方向の検討をする必要があるものと思われる。



図－３　加速度応答の比較



図－４　曲げ応力の比較

５．おわりに

本解析により以下の結果が得られた。

1)土質定数を低減して用いた解析により液状化時の線状地中構造物の挙動を表現することが可能である。

2)部分的に液状化した地盤中に存在する線状地中構造物は、全体が液状化地盤中にあるものに比べ大きな応力が生じており、液状化時における長手方向の検討を行う必要がある。

なお本研究は、建設省土木研究所との総プロ「液状化対策工法に関する共同研究」の一環で実施したものである。

参考文献　1)小林、中野、斉藤：鋼矢板締切り工による地中構造物の液状化対策に関する模型振動実験、第28回土質工学研究発表会、1993、2)岸下、斉藤：線状地中構造物の液状化模型実験（その１）、第49回土木学会年次学術講演会、1994