

I - B 461

群設された LNG 地下式貯槽の動的挙動評価に関する遠心模型実験(その2)

—— 貯槽側壁に作用する側圧 ——

(株)竹中土木

正会員 ○白井克巳

(株)竹中工務店

正会員

鈴木吉夫

鬼丸貞友

甲村雄一

上田貴夫

東京ガス・エンジニアリング(株)

フェロー

高橋行茂

1. はじめに: 前報(その1)¹⁾では、地盤中に LNG 地下式貯槽(以下、貯槽と呼ぶ)が6基埋設されている場合の動的遠心模型実験結果のうち、主に加速度応答と変位応答について報告した。本報では、貯槽が6基群設された場合の貯槽側壁に作用する側圧の応答特性について述べる。

2. 実験方法: モデル地盤中に埋設した6基の貯槽モデルのうち、側圧を計測した貯槽は2基である。図-1に、側圧の計測を行った貯槽の計器配置を示す。実験モデル全体の計器配置、入力加速度波の条件及び実験手順は、前報(その1)¹⁾を参照されたい。また、実験に用いた遠心模型実験装置、加振装置及びせん断土槽については、文献2)を参照されたい。

3. 実験結果及び考察: 図-2及び図-3に、貯槽周辺砂層が液状化しない入力加速度レベルでの実験(実験1: 57gal)及び砂層が液状化する入力加速度レベルでの実験(実験2: 159gal)における、貯槽側壁に作用する増分側圧及び砂層の過剰間隙水圧比の時刻歴を示す。実験結果はプロトタイプ換算値で示した。これらの図より以下のことが言える。①側圧の増分値は、実験1に比べて周辺砂層が液状化する実験2の方が大きくなる。②側圧の振動成分の振幅は、周辺砂層の液状化の有無にかかわらず、GL-4.0m以深ではA貯槽180度方向の振幅が他の計測位置の値に比べて大きい。図-5及び図-6に、実験1及び実験2における加振中の側圧の振動成分(片振幅)の分布を示す。同図において側圧の振動成分の方向は、図-4に示した側圧の漸増成分に対して増加側を、側壁に対して圧縮側になるように描いた。また図-6では、過剰間隙水圧の上昇の影響を検討するために、加振後半における側圧の振動成分の分布も併せて示した。これらの図より以下のことが言える。①貯槽周辺砂層が液状化に至らない実験1では、貯槽の位置により側圧の

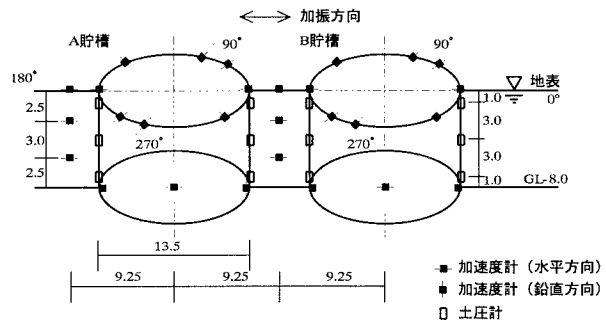


図-1 貯槽及び周辺地盤の計器配置 (単位: m)

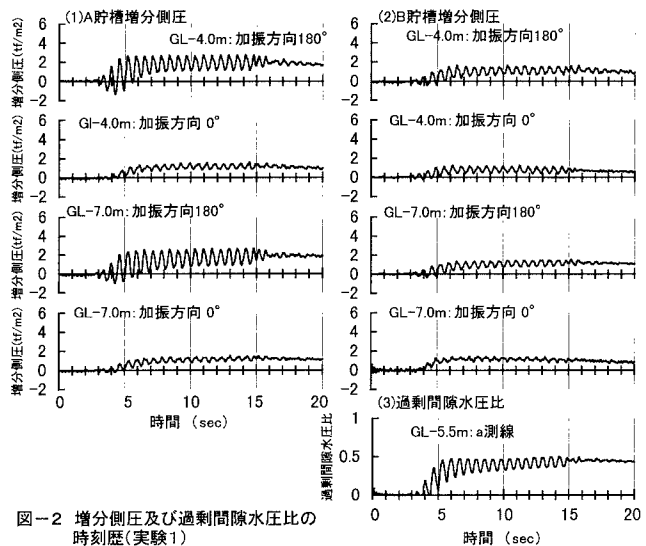


図-2 増分側圧及び過剰間隙水圧比の時刻歴(実験1)

振動成分の載荷モードが異なる。端部に位置するA貯槽では両押しのモードなのに対して、両側を貯槽に

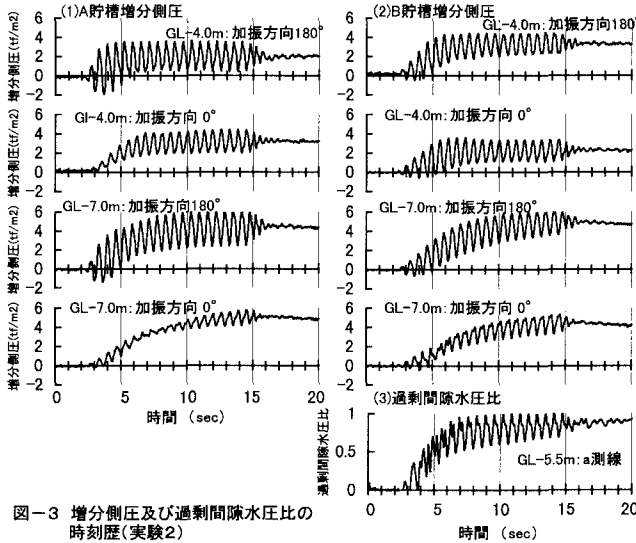


図-3 増分側圧及び過剰間隙水圧比の時刻歴(実験2)

挟まれた B 貯槽では片押し・片引きのモードとなっている。
 ②貯槽周辺砂層が液状化する実験2では、貯槽の位置及び砂層の過剰間隙水圧比によって側圧の振動成分の载荷モードが異なる。端部に位置する A 貯槽では、過剰間隙水圧の上昇過程では両押しの载荷モードが発生し、液状化後では片押し・片引きの载荷モードに移行する。両側を貯槽に挟まれた B 貯槽では、過剰間隙水圧の値によらず実験1と同様に片押し・片引きのモードとなっている。③貯槽が1基の場合の振動実験では载荷モードが片押し・片引きである²⁾ことから、A 貯槽に発生する両押しのモードは貯槽の群設の影響によるものと考えられる。図-7に、実験2において A 貯槽側壁に作用する側圧の振動成分（片振幅）の最大値分布を示す。なお同図には、砂層全体が完全液状化に至ったと仮定し、Westergaard の動水圧公式より求めた動水圧分布（図中の計算値）も併せて示した。同図より以下のことが言える。
 ①A 貯槽 180 度方向側圧の振動成分は、GL-7.0m 位置において実測値が計算値よりも小さいもののおおむね一致している。
 ②A 貯槽 0 度方向側圧の振動成分は、GL-4.0m 以深で計算値と大きく離れている。貯槽の群設に伴って周辺地盤が拘束³⁾されたことにより、過剰間隙水圧の発生が抑制されたためと考えられる。

4. まとめ： 本報では、地盤中に貯槽が6基群設された動的遠心模型実験結果のうち、貯槽側壁に作用する側圧の応答特性について報告した。その結果、貯槽側壁に作用する側圧の振動成分は、貯槽の群設により「片押し・片引き」とともに現行設計法³⁾で想定している「両押し」の载荷モードが生じることを確認した。

参考文献 1)高橋他；群設された LNG 地下式貯槽の動的挙動評価に関する遠心模型実験（その1），土木学会第54回年次学術講演会概要集，1999 2)白井他；LNG 地下式貯槽の動的挙動に関する遠心模型実験，土木学会第53回年次学術講演会概要集，I-B，1998 3)日本瓦斯協会；LNG 地下式貯槽指針，1979

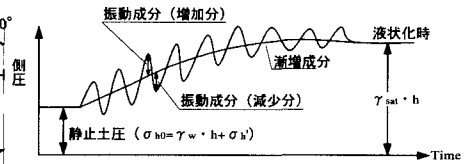


図-4 側圧時刻歴応答の概念図

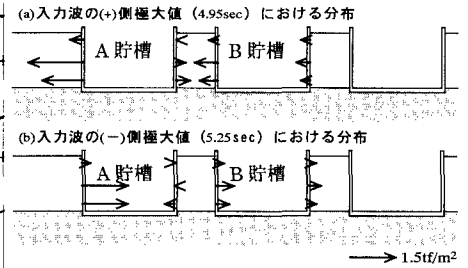


図-5 側圧の振動成分の分布（実験1）

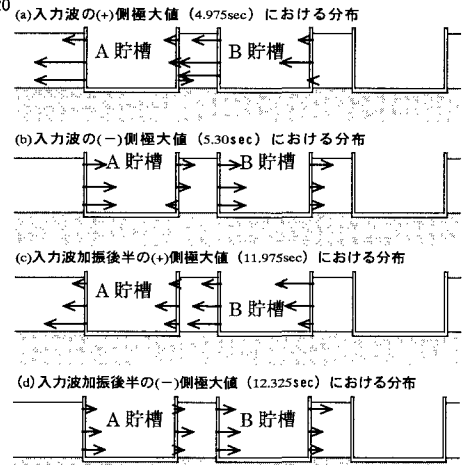


図-6 側圧の振動成分の分布（実験2）

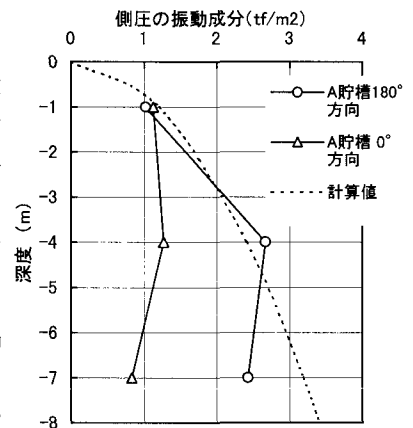


図-7 側圧の振動成分の最大値分布