遮水壁による地盤液状化時の地中構造物の側方変位抑止

阪神高速道路公[団 大阪建設局	司 正会員	浜田信	諺	林	訓裕
清水建設	技術研究所	7ェロー会員	後藤	茂	田均	也陽一
同	上	正会員	真野英之		竹束正孝	

1.目的

筆者らはこれまでの研究¹⁾²⁾で,非液状化層まで根入れされた遮水壁で囲うことにより,地盤液状化時の地 中構造物の浮き上がり変位を大幅に抑止できることを明らかにしてきた.今回は,構造物左右の地盤高さに差 がある場合を検討したところ,そのような場合に生じる液状化に伴う側方変位に対しても遮水壁による抑止効 果があり,浮き上がり防止の場合と同様にして遮水壁が設計できることが明らかになった.このような地盤条 件は図1に示すように河川提体の中に地下道路構造物を設置する場合に生じるものである.

2. 遠心振動実験概要

図 2 は実物換算寸法で示した実験模型であり,実験を遠心加速度 30g下(縮尺 1/30)で行っていることから実際の模型寸法は図中の 数字の1/30である.地盤は液状化層と非液状化層の2層からなって おり,非液状化層は振動締め固めで相対密度90%にした3号珪砂であ り、液状化層は空中落下で相対密度60%にした8号珪砂である.地盤 内の間隙水は水の30倍の粘性を持つシリコンオイルを使用して いる地中構造物は250mm×118mm×338mm(実物換算7.5m×10.14m ×3.54m)のアルミ製で、根入れ深さは88mm(同2.64m)であり, 重量を地中の容積で除した値は1.14である。遮水壁は、厚さ3mm (同90mm)のアルミ板を用いたが,アルミ板と構造物とは接して いる状態であり緊結はされていない.なお,遮水壁の実物換算で の曲げ剛性は型鋼矢板の1/16であり,極めて剛性の小さい壁 である.加速度計(AG)および間隙水圧計(pp)を図2に示す位置に 埋設した.また,構造物および地表面の変位はレーザー変位計を 用いて計測し,遮水壁には両面5ヶ所に対のひずみゲージを貼った.

既報の浮上がり防止工法の実験¹⁾²⁾と異なる点は構造物左右の地 盤高さが相違することであり,この地盤高さの差が液状化時に構造 物を側方に変位させる原動力となる.但し,今回は遮水壁で挟まれ た地盤及び遮水壁外の左右の地盤において地下水位は同一とした. 加振には、実物換算で振動数 2Hz、最大振幅 140gal、定常 25 波 の正弦波を用いた。

3.実験結果

表1に実験の条件を示す.実験は構造物下の液状化層厚と左右の地盤高さの差をパラメータとして3ケースをおこなった.

図3に地盤の応答加速度の例を示す.非液状化層では応答加速 はそれほど減衰していないが,液状化層中では大きく減衰し応答 加速度が極めて小さくなっている.図4は構造物の水平変位の経

キーワード 液状化 側方変位 遮水壁

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株)技術研究所 TEL 03-3820-6956





図2 遠心振動実験モデル

表 1 実験条件表 単位 cm

CASE	液状化層厚	非液状化層厚	地盤高差
CASE-1	300	480	100
CASE-2	400	380	100
CASE-3	300	480	150



E

资位



図7 解析に用いた梁バネモデル

時変化を示したものである、地盤の液状化に伴い構造物は地 盤高さの低いA壁の方向へ変位しており、その移動は加振開 始後約15秒程度で収まっている.また、構造物の水平変位 量は左右の地盤高さの差が大きいほど大きく、構造物下の液 状化層厚が厚いほど大きくなっている.

図5は遮水壁の曲げモーメントの経時変化例であり、構造 物側が引っ張りになる曲げを正としている.曲げモーメント は加振に伴う振動成分と液状化に伴う漸増成分からなって いるが漸増成分の符号は壁での位置等によって異なってい る.図6は加振終了後の遮水壁の変形分布であり、構造物側 へ変形する方向を正としている.この変形分布は遮水壁の上 下端の変位および遮水壁の曲げひずみ分布から算出したも のであるが、A壁側へ変位した構造物の変位データと良く整 合していた.

図には解析で求めた変形分布も示してあるが,今回遮水壁 の変形予測に用いた解析モデルを図7に示した.このモデル は前報の浮上がり防止工法のものと同様に遮水壁を梁,地盤 をバネとしたモデルであり,遮水壁内外の液状化圧の差を遮 水壁に作用させている.相違点は浮上がり防止工法では構造 物下端を支点とした半断面モデルであるのに対し,今回のモ デルは構造物が水平方向に移動できるように構造物下端高 さで両壁の相対間隔が変化しないとした全断面モデルであ る点である.図からわかるように遮水壁の変位の解析結果は 実測値と良く一致している.

4.まとめ

左右の地盤高さが異なる状況で地盤が液状化した場合に 構造物に生じる水平変位を遮水壁によって抑止する効果を 遠心振動模型実験を用いて検討した.その結果,左右の地盤



高さの差や構造物下の液状化層厚により構造物の水平変位が変化すること,構造物の側方変位が遮水壁とほぼ 同じであること,および,遮水壁の変形を梁バネモデルを用いた解析で表現できること等を明らかにした. 参考文献 1)浜田他(2003):遮水壁を用いた液状化時の地中構造物の浮上がり防止工法に関する研究(その1 ~その3),第38回地盤工学研究発表会,2)後藤他(2003):遮水壁による地中構造物の液状化時浮き上がり 防止効果の評価方法,第48回地盤工学シンポジウム,pp.247-254