

地盤・基礎実験

- 巨大地震が構造物の足もとを壊す -

■ 液状化に伴う側方流動の再現 - ケーソン護岸の側方流動実験 -

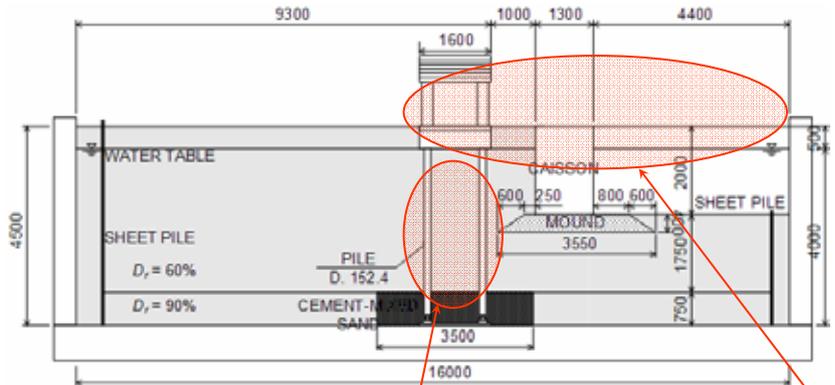


兵庫県南部地震では、臨海部の液状化に伴う地盤の側方流動により、多くの護岸とその背後の杭基礎構造物が大きな被害を受けました。ところが、この現象を従来の振動台や遠心載荷装置による模型実験で再現することが難しいため、側方流動現象とそれによる杭基礎の破壊メカニズムは、ほとんど解明されていません。そこで本研究では、直方体土槽内に杭基礎構造物とケーソン護岸を有する側方流動現象を再現しうる実大模型地盤を作製し、E-ディフェンスによる震動実験を2006年12月15日に実施しました。実験では、震動により地盤が液状化し、地盤の側方流動現象を再現することができました。ケーソン護岸は海側へ水平移動した後に転倒し、その背後の杭基礎構造物も杭が折れ曲がることにより大きく変形しました。この実験結果から、護岸の変形による地盤の挙動や杭基礎構造物の地震時破壊過程について解明していきます。

直方体土槽内に作成された液状化模型地盤

地盤 ... 飽和砂、質量約490トン 上部構造物 ... 質量12トン

杭基礎 ... 直径152.4mm、肉厚2mmの鋼管杭を2×3=6本の群杭



加振前の試験体
(中央水色が杭基礎構造物、右が海側)



地盤内で折れ曲がった杭
(地盤撤去後の様子、奥が海側)



地盤の側方流動により海側へ1m以上動いた
ケーソン護岸と杭基礎構造物

■ 地盤基礎実験の設備

E-ディフェンスには、実大規模模型地盤を作製するための大型の容器=土槽が2基と、地盤材料として1000トンの砂(アルバーニ-珪砂)があります。また、真空飽和装置で飽和度の高い液状化地盤を作製することができます。



直方体土槽
(長さ16m、幅4m、高さ5m)



円筒形せん断土槽
(内径8m、高さ6.5m)



真空飽和装置

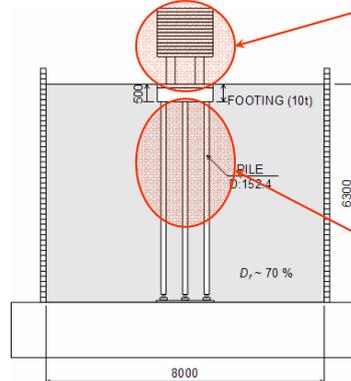


アルバーニ-珪砂

- 防災科学技術研究所では、2006年中に下記のE-ディフェンスによる地盤基礎実験を実施しました。
- 2月...乾燥砂地盤中の杭基礎の実験(本紙で紹介)
 - 3月...矢板護岸の側方流動実験
 - 8月...液状化地盤中の杭基礎の実験
 - 12月...ケーソン護岸の側方流動実験(本紙で紹介)

■ 地盤と杭基礎の相互作用 - 乾燥砂地盤中の杭基礎の実験 -

杭基礎は水平方向の剛性が高い構造ではないため、地震時に上部構造物慣性力や地盤変形により、損傷・破壊する事例が数多くあります。ところが、この現象は実観測された例がないため、杭基礎がいつ・どのような力を受けて壊れたのかについて十分に把握されていません。そこで本研究では、円筒形せん断土槽内に杭基礎構造物を有する非液状化(乾燥砂)地盤を作製し、種々の構造物・地震動入力・加速度レベル・加振方向の震動実験を、2006年2月16~24日に実施しました。最も大きな加振(水平最大加速度=約6m/s²)により、地盤中の杭9本すべてが折れ曲がり、上部構造物が傾きました。この実験結果から、構造物の違いや加速度レベルによって、構造物慣性力や地盤変形が杭基礎構造物に与える影響を評価していきます。



円筒形せん断土槽内に作成された乾燥砂模型地盤
地盤 ... 乾燥砂、質量約540トン
上部構造物 ... 質量28トン
杭基礎 ... 鋼管杭、3×3=9本の群杭



最も大きな加振により傾いた上部構造物



地盤内で折れ曲がった杭
(地盤撤去後の様子)