

3.3.11 E - ディフェンスによる実大土槽振動実験計画

目 次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 3カ年の年次実施計画
- (e) 平成15年度業務目的

(2) 平成15年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
 - 1) 護岸の側方流動実験計画
 - 2) 水平地盤杭基礎の実験計画
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

(3) 平成16年度業務計画案

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 E - ディフェンスによる実大土槽振動実験計画

(b) 担当者

所 属	役 職	氏 名	メールアドレス
独立行政法人防災科学技術研究所 特定プロジェクトセンター 実大三次元震動破壊実験施設 利用プロジェクト	プロジェクト ディレクター	佐藤 正義	m.sato@bosai.go.jp
京都大学 防災研究所 地震災害研究 部門 構造物震害研究分野 (H16.3.31 まで)信州大学 工学部 建 築学科	助教授	田村 修次	tamura@sds.dpri.kyoto- u.ac.jp

(c) 業務の目的

平成 17 年度から E - ディフェンスが稼働するが、最初の 5 年程度の間にはどのような実験から初めて、どのような実験研究の成果を挙げて行くかを検討する必要がある。E - ディフェンスを使用した実大土槽振動実験を中心にした研究を行うため、ワーキンググループ(WG)を結成して実験を中心とした研究計画を作成する。E - ディフェンスによる実大土槽振動実験は、現状の地盤地震工学において大きな課題となっているもの対象とする。具体的には、護岸の側方流動実験と水平地盤中の杭基礎実験の 2 タイプの実験計画を作成する。

(d) 3 カ年の年次実施計画

1) 平成 14 年度：

E - ディフェンスによる実大土槽振動実験に向けてワーキンググループ(WG)を結成して、護岸の側方流動実験と水平地盤中の杭基礎実験の 2 タイプの概略の実験計画を作成する。

2) 平成 15 年度：

E - ディフェンスによる実大土槽振動実験に向けて、H14年度に実施した中小規模振動実験の結果と数値解析をふまえ、さらにH14年度に作成した概略の護岸の側方流動実験と水平地盤中の杭基礎実験の 2 タイプの概略の実験計画をブラッシュアップする。

3) 平成 16 年度：

E - ディフェンスによる実大土槽振動実験に向けて、H14年度とH15年度に実施した中小規模振動実験の結果と数値解析をふまえ、さらにH14年度とH15年度に作成した概略の護岸の側方流動実験と水平地盤中の杭基礎実験の 2 タイプの概略の実験計画を見直しH17年度から実施する E - ディフェンスでの実験が可能な実施計画とする。

(e) 平成15年度業務目的

今年度は、E - ディフェンスを使用した実大土槽振動実験を中心にした研究を行うため、護岸の側方流動実験と水平地盤中の杭基礎実験の2タイプの概略実験計画を作成する。

(2) 平成15年度の成果

(a) 業務の要約

水平地盤中の杭基礎実験と護岸の側方流動実験についてそれぞれ計画を作成した。実験計画として、昨年より具体的な計画とするため、地盤と構造物のモデルだけでなく、地盤材料、地盤作成方法、地盤の飽和方法、運搬方法、加振、計測、地盤の解体法、実験手順、スケジュールについても検討を行った。

(b) 業務の実施方法

護岸の側方流動実験と水平地盤杭基礎の実験計画について検討した。

(c) 業務の成果

1) 護岸の側方流動実験計画

a) 背景と目的

地盤の液状化に伴う側方流動による被害は新潟地震以降注目されていたが、兵庫県南部地震においてケーソン護岸が壊滅的な被害を受けたこと、さらにその背後にある構造物基礎、特に杭基礎が側方流動にともなって大きな被害を受けたことより、地盤地震工学における重要課題となった。これまで、護岸と背後の杭基礎を対象として、被害発生メカニズムを解明のための多くの実験的研究や数値解析による研究が行われてきたが、それが十分に解決されたとは言い難い。

側方流動に関する研究は、緩い傾斜地盤を対象とするものとケーソンや矢板などによる地盤の段差によるものがあり、ここでは、矢板護岸の側方流動に伴いその背後にある杭基礎の破壊メカニズムの解明を対象にすることとした。これは、我国における大都市、例えば東京、横浜、大阪、名古屋などは、海に面しているとともに大きな川のそばに位置している。これは、岸壁、護岸や堤防、運河等が多くあり、必然的にその水際線にそって、種々の膨大な数にのぼる構造物が構築されている。そのような地域に大地震が発生すれば、兵庫県南部地震で見られた被害が再現されることが予想され、その経済的被害は想像を絶するものとなる可能性がある。そのため、この地盤の液状化に伴う側方流動による護岸等の構造物被害と背後地盤にある杭基礎等の基礎構造物の被害を軽減化することは、国家的課題となっている。

護岸の側方流動に関しては、液状化に伴い地震中の変形と地震後にもゆっくりと変形が進行するという現象があるといわれており、新潟地震において昭和大橋の落橋に関する目撃証言などからその現象は広く認識されてきた。しかしこれまで、この種の実験的な研究がいくつかなされてきたが、そのような地震後に地盤がゆっくりと変形するという現象は、わずかな例を除いて土槽による液状化実験では再現できていない。そのため、側方流動に伴う杭基礎の被害に関しては、杭基礎が地震中に被害を受けたのかそれとも地震後の流動

による大きな地盤変形によるものなのかは、その実証データが十分でなく依然として解明されたとは言えない。この問題を解決するためには、実現象として認識されている液状化に伴う側方流動による地盤変形が地震後だけでなく地震後にも発生する実験を行い、それによる杭基礎の破壊過程を解明することが必要である。

これまでの土槽による液状化実験で、地震後の地盤変形が発生しない原因として、地盤模型のサイズが小さすぎること、それと実験に使用している砂の透水係数がおおきすぎて過剰間隙水圧の消散が早すぎて、実際の現象を再現できないという問題があるように思われる。

そこで今回、実地盤に近いサイズをもつ大型土槽を用い、矢板護岸とその背後に杭基礎を有する地盤を作成し、地震中だけでなく地震後にも液状化に伴う地盤の側方流動が発生させ、護岸とその背後地盤の杭基礎の破壊メカニズムを解明することを目標とし、E-ディフェンスを使用した大型土槽による液状化に伴う側方流動実験を行い、以下に項目について検討する。

地盤の液状化に伴う護岸矢板の変形挙動

護岸矢板の変形に伴う背後地盤の挙動

地盤の側方流動に伴う杭基礎の変形・破壊挙動

上記の構造物被害のメカニズムを把握セルことによりこれらの地震被害軽減化を検討する。

b) 実験土槽と試験体のイメージ

実験に用いる震動台が実大三次元震動破壊実験装置（E-Defense）であり、土槽は E-ディフェンス実験用に製作する剛体土槽を用いる。

大型剛体土槽（長さ 18m、幅 4.0、高さ 5.0m）内に矢板護岸を設置し、その背後地盤に杭-構造物模型を設置して振動実験を実施する。図 1 に実験のイメージを示す。

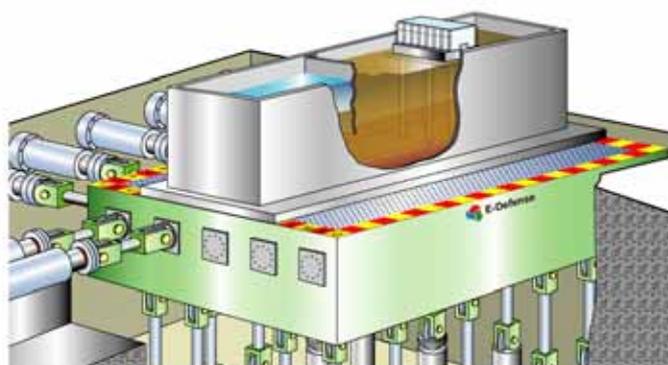


図 1 実験土槽と試験体のイメージ

c) 実験内容

1) 試験体の概要

護岸の背後に杭基礎で支持された構造物を想定する。護岸は矢板式護岸で、矢板長は 3.5m、地盤の高低差は 1.3m、水面は陸側地盤より 0.5m 下がりである。地盤は、飽和砂層

と地下水位から上の不飽和砂層で構成され、その高さ 4.5m である。

背後地盤にある杭基礎は径 150mm のコンクリート杭 4 本を用い、杭頭は構造物に剛結合、杭下端はピン、構造物 (10 トン) は剛体とし鋼材を積み重ねたものとする。試験体図を図 2 に示す。

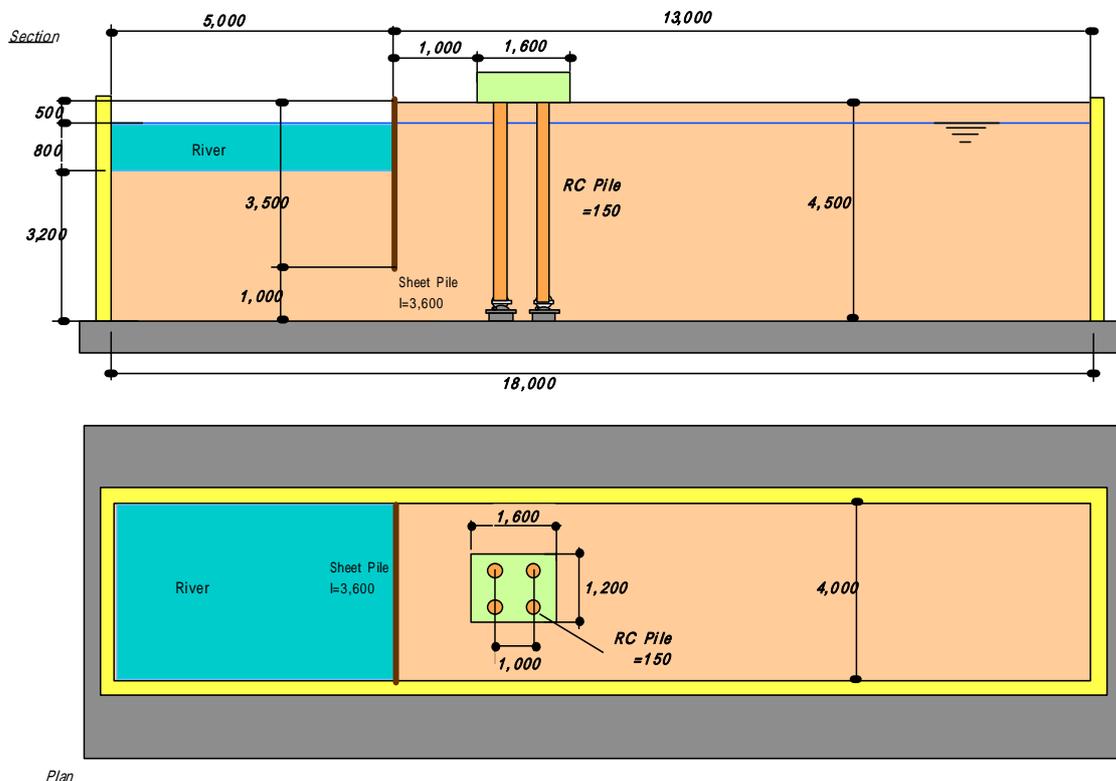


図-2 護岸の側方流動実験の試験体図

）実験に使用する地盤材料

実験に使用する地盤材料はアルバニー#48硅砂（オーストラリア産）である。地盤材料は実験用地盤として、供給地が三木に近いこと、長期安定供給が可能なものを選択した。現地発生土は、コストは安い安定供給ができないため、途中で特性の異なる地盤材料を用いることになり、研究として一環したものができなくなる可能性がある。

図3に粒度分布を示すが、豊浦砂に近い粒度分布を持つ砂である。表1に土粒子密度および最大・最小密度試験結果を示す。

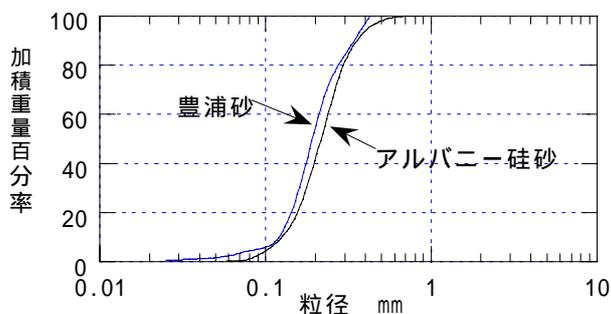


図-3 アルバニー-硅砂の粒度分布

表1 アルバニー-硅砂の物理的

土粒子密度	g/cm ³	2.653
最大密度	g/cm ³	1.806
最小密度	g/cm ³	1.503

）地盤の作成方法

地盤の作成方法としては、 空中落下法(CO2 置換法)、 空中落下法(真空法)、 締め固め、 水中落下法が考えられるが、検討の結果「 締め固め後真空飽和」による方法が、最も効率よくある程度密度管理された地盤を作成できることが分かった。

地盤の作成法は、以下の方法で行う。

地盤作成は実験準備棟で行い、砂袋につめた砂を土槽内に投入。

プレートコンパクタで締め固めを行う。所定回数の締め固めことにより、目標密度の地盤を作成する。

乾燥砂又は飽和度 5～10%の湿潤砂の状態、実験準備棟から実験棟に運搬し、震動台にセットする。

震動台上で剛体土槽に蓋をして、地盤内の空気を脱気し、土槽下部から注水して飽和させる。図 4 に飽和システムを示す。

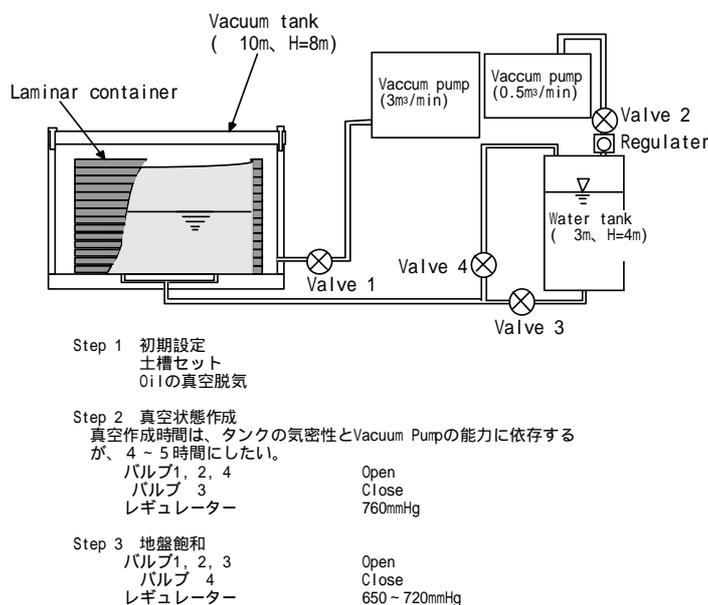


図 4 地盤の飽和システム

）地盤の運搬方法

実験準備棟で作成した地盤を実験棟へ運搬する。運搬装置は、エアローラーを用いた運搬装置を製作する予定である。エアローラーを用いれば、土槽に地盤を作成した状態で、地盤に大きな加速度発生させないで運搬できると考えられる。

実験準備棟から実験棟までの運搬日数は運搬装置の段取り（最初は1週間程度）を除いて1～1.5日程度と考えられる。

）地盤の解体方法

実験終了後、土槽を震動台からリセットし、実験棟から実験準備棟へ運搬し、そこで解体作業を行う。地盤の解体は、実験準備棟の横に製作した排砂槽へ排砂する。その際、土槽内に注水しながら土槽表面からサンドポンプで排土し、排砂槽に投入する。（図5参照）

排砂槽は下部を網目にして自然排水することにより、含水比 10% 以下に出来、次回の実験に利用できる。もし必要なら、排砂槽の下部の溝に配管して真空引きで脱水を行う。

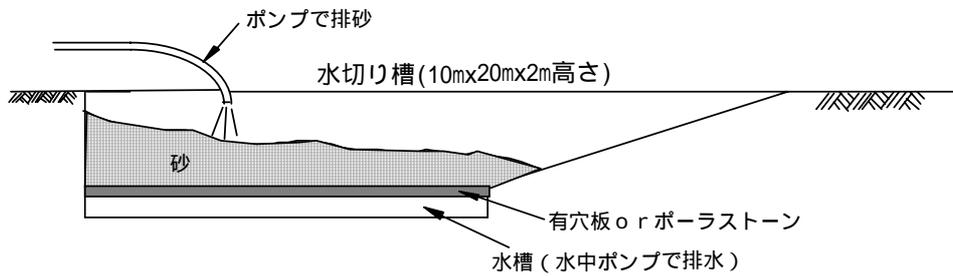


図 5 排砂槽（水切り槽）のイメージ

)計測

実験の間、加速度(振動台、地盤、杭、フーチング、護岸矢板)、変位(せん断土槽、杭基礎、フーチング、護岸矢板、地盤)、間隙水圧(地盤)、曲げ歪み(コンクリート杭の鉄筋、護岸矢板)、杭に作用する土圧を測定する。測定数量を表 2 に示す。

また、液状化中の地盤変位を測定するため、シェーブテープによる変位測定装置と、回転ポテンショメータによる変位測定装置を地盤中に設置する。

液状化により構造物等が大きく変位することが考えられるため、E - ディフェンスのビデオ収録システムによる画像の撮影を行い、実験後に画像処理により変位計測を行う。

表 2 センサー数量

	transducers	location	number
data acquisition system	accelerometers	inground	100
		footing	6
		contaner frames	10
		piles	20
	pore water pressure transducers	inground	90
		near piles	30
	strain gages	piles	100
	LVDT	footing	2
		sheet pile	2
		contaner frames	10
earth pressure	piles	40	
lazer transducers	ground surface	2	
	footing	2	
	total		414
another	shape tape (displacement) angle transducer	inground	2 sets
	(displacement) transducer	inground	2 sets
	bender lements (S-wave)	inground	10
	bender lements (P-wave)	inground	10
	microtremoro	ground surface	2

地盤内計器の取付け方は、地盤作成過程において地盤高さが計器設置高さになったら、人が置いてくる方法が最も精度良く、この方法を採用する。

) 加振と加振前後の計測

加振ケースは、以下のとおり。

小加振 人工地震 臨海波（構造物あり、最大加速度 20Gal、100 秒）

大加振 正弦波 1Hz,5 波（構造物あり、最大加速度 350Gal、5 秒）

加振前後には地盤と杭基礎の特性を把握するため常時微動測定、杭の載荷試験を行う。
また、地表にターゲットを置いておき加振前後には液状化による沈下と水平変位の測量、P 波 S 波の測定、コーン貫入試験、地下水位測定を行う。

) 予備解析

実験実施にあたっては詳細な実験計画を作成するため、事前に E F M 液状化有効応力解析による数値シミュレーションを行い、地盤の相対密度と加震波の関係を検討する。

d) 実験手順

実験手順を以下に示す。

実験準備（実験準備棟）

- ・ 土槽組立て、土槽調整・掃除
- ・ 土槽水漏れチェック
- ・ 足場/階段チェック
- ・ 杭基礎と矢板護岸の準備、計測器やセンサーの準備、コードチェック
- ・ 杭基礎と矢板護岸の計器設置(ひずみゲージ、加速度計、土圧計)

乾燥砂地盤状態の試験体作成（実験準備棟）

- ・ 杭模型、護岸模型の設置
- ・ ほこり養生
- ・ 乾燥砂又は湿潤砂による地盤作成(50 トン/日)
- ・ 地盤内センサー設置 & コード配線
- ・ 片付け/コード養生

土槽の移動

- ・ 土槽の実験準備棟から実験棟へ（エアローラー）
- ・ 実験棟から震動台への移動準備

地盤飽和(震動台占有)

- ・ 試験体吊り、震動台に天井クレーンでセット
- ・ 真空用蓋の設置、真空 & 飽和用配管
- ・ 真空脱気
- ・ 地盤飽和(土槽下部の配管から注水：50 トン/日)
- ・ 真空用蓋の解体

震動実験(震動台占有)

- ・ 周辺準備(防護柵等)
- ・ 計測準備(コード延長、結線、アンプつなぎ込み、地表 & 土槽変位計セット、排水ポンプ & タンク)
- ・ 杭頭処理、構造物セット
- ・ データ収録準備
- ・ 杭頭載荷試験

- ・ 加震前地盤調査(P波S波測定、常時微動、コーン貫入、地下水位、地盤高さ)
 - ・ 加震実験(データ収録、ビデオ撮影)
 - ・ 加震後地盤調査(P波S波測定、常時微動、コーン貫入、地下水位、地盤高さ)
 - ・ 構造物リセット、コード処理等、片付け
 - ・ 震動台から土槽をクレーンでリセット、サービスヤードへ移動
- 試験体解体(実験準備棟)
- ・ 土槽を実験準備棟へエアローラーで移動
 - ・ 地盤解体(ポンプで排土、排砂槽(水切り槽)へ、地盤内センサー撤去)
 - ・ 地盤のブロックサンプリング
 - ・ 杭損傷調査・撤去
 - ・ センサー片付け
 - ・ 土槽清掃

e) 実験のスケジュール

表3に震動台実験スケジュールを示す。実験の全行程は4ヶ月間で、E-ディフェンスの震動台占有期間は1.5ヶ月である。

表3 震動台実験スケジュール

	1ヶ月目				2ヶ月目				3ヶ月目				4ヶ月目			
	1週	2週	3週	4週												
(1) 実験準備(実験準備棟)																
・せん断土槽セット、土槽ゴム調整・掃除、土槽水漏れチェック	■															
・砂撤き機/足場/階段、杭計器設置(ゲージ、加速度計、土圧計)																
(2) 乾燥砂地盤の作成(実験準備棟)																
・杭模型設置、ほこり養生、乾燥砂地盤作成(50t/日)	■															
・地盤内センサー設置&コード配線、片付け/コード養生																
・実験棟の震動台へ移動(エアローラー)																
(3) 地盤飽和(震動台占有)																
・試験体吊り準備、震動台に天井クレーンでセット																
・真空槽組立て、真空&飽和用配管、真空脱気	■															
・地盤飽和(土槽下部の配管から注水:50t/日)																
・真空槽の解体、試験体吊り準備																
(4) 震動実験(震動台占有)																
・周辺準備(防護柵等)、計測準備																
・杭頭処理、構造物セット、データ収録準備、杭頭載荷試験	■															
・加震前地盤調査																
・加震実験(データ収録、ビデオ撮影)、構造物リセット																
・震動台から土槽をリセット、サービスヤードへ移動																
(5) 試験体解体(実験準備棟)																
・土槽を実験準備棟へエアローラーで移動	■															
・地盤解体(ポンプで排土、水切り槽へ、地盤内センサー撤去)																
・杭損傷調査・撤去、センサー片付け																

2) 水平地盤杭基礎の実験計画

a) 目的

我が国の大都市は、多くの場合海や大きな川の近くに位置しているため、建築構造物としてのビルや土木構造物の橋梁等を建設する場合、地盤の上に直接建設することができず、地盤中で構造物を支持するための基礎構造が必要となる。基礎として用いられるのは、経済的・工期的なメリットから杭基礎が多く 70～80%を占める。しかしながら、杭基礎は横方向に剛性の高い構造ではないため、地盤や構造物は水平に大きく振動する地震に対しては、地震時の建物慣性力や地盤の変形により損傷を受けることが多い。地震により建物基礎が大きく損傷すると大きな沈下や傾斜が発生し、建物そのものは健全でも使用できなくなる。杭で支持された建物は膨大な数に上るため、地震時における杭基礎の健全性を保証することは重要な課題である。

杭基礎が地震で被害を受けた例は過去の地震で非常に数多いが、それがどのような力を受けて壊れたかについては、過去にその現象を観測したことがないためデータがなく十分把握されているとは言い難く、杭基礎の地震時における合理的な耐震設計法の確立が望まれる。

杭基礎を合理的に設計するためには、基礎の根入れ効果、水平地盤反力、群杭効果、等を明らかにする必要があるが、それらに対する実際の地震と同じ三次元振動の影響を検討した例は皆無である。そこで本研究では、液状化地盤および乾燥砂地盤において、実大スケールの地盤 - 杭基礎 - 構造物モデルの振動台実験を行い、杭基礎の破壊を考慮した設計法の確立に資するデータを得る。

b) E-ディフェンスでの水平地盤杭基礎の実験

E - ディフェンスでの実験は、下記のような特徴をもつ。

実大スケールの実験が可能

水平 1 次元 (x 方向、 y 方向) 水平 2 次元 (x y 方向) 3 次元加振が可能

詳細な計測 (最大 900ch) が可能

実験は、液状化地盤および乾燥砂地盤において、下記の項目をターゲットにした実大スケールの地盤 - 杭基礎 - 構造物モデルの振動台実験が考えられるが、ここでは、最も基本形となる実験ケースの計画について述べる。

- ・ 杭基礎の地震時破壊メカニズム解明 (地震時のいつ、どのような力が作用するか)
- ・ 水平 2 次元振動における水平地盤反力係数の評価
- ・ 3 次元振動における水平地盤反力係数の評価
- ・ 建屋の慣性力、転倒モーメントが杭基礎に及ぼす影響の評価
- ・ 地盤変形が杭基礎に及ぼす影響の評価
- ・ 基礎の埋込み効果
- ・ 群杭効果 (杭間隔の影響)
- ・ 杭径の影響
- ・ 杭剛性の影響
- ・ 基礎部と杭頭の接合条件 (剛接合と半剛接) の影響

なお、水平地盤杭基礎の実験としては、乾燥砂の実験から液状化実験、その他種々の実験ケースが考えられるが、どの実験ケースから初めて、どのような実験条件としてゆくかは、H16年度の計画にて決定する。

c) 実験内容

1) 実験土槽と試験体のイメージ

実験に用いる震動台は実大三次元震動破壊実験装置 (E-Defense) であり、土槽は E - ディフェンス実験用に製作する円筒形剛せん断土槽を用いる。

円筒形剛せん断土槽 (内径 8m、高さ 6.5m) 内に水平な飽和地盤を作成し、群杭-構造物モデルを設置して液状化振動実験を実施する。図 6 に実験のイメージを示す。

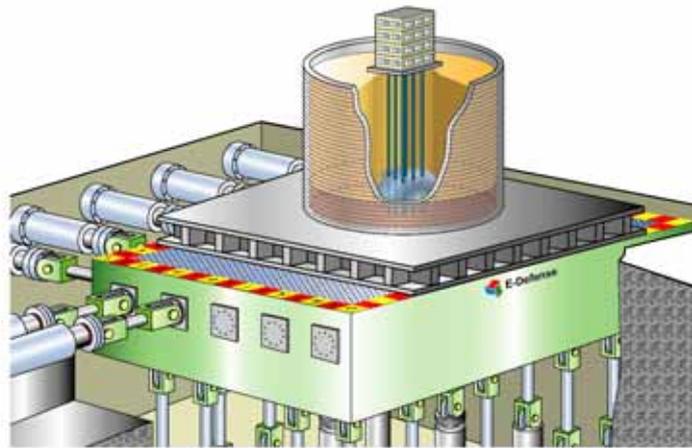


図 6 実験土槽と試験体のイメージ

() 地盤モデル

せん断土槽は、直径 8m、深さ 6.5m の円筒形せん断土槽とする。土槽底面から高さ 1.5m までを砂礫層とし、その上部を 5m の乾燥砂層または飽和砂層とする。図 7 に試験体図を示す。

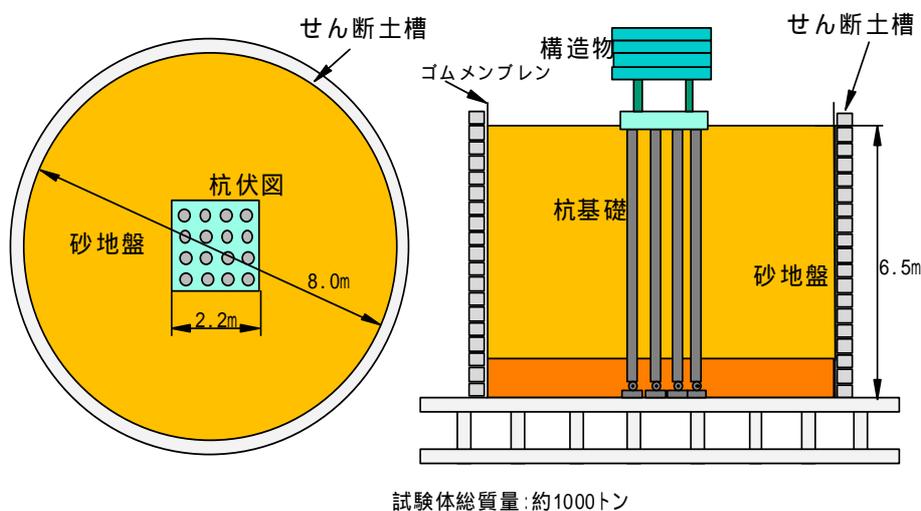


図 7 水平地盤杭基礎の実験の試験体図

() 構造物モデルと杭基礎モデル

構造物モデルは、基礎部と建屋からなるモデルおよび基礎部のみのモデルとする。建屋モデルは質量 50 トン程度とし、上屋慣性力および転倒モーメントが杭基礎に及ぼす影響を検討する。また、上屋の固有周期は、地盤の卓越周期より長い長周期モデル、固有周期が地盤のそれより短い短周期モデルを検討する。

杭は、直径 150mm の低剛性鋼管杭 16 本 (4 × 4)、長さは 6 m とする。いずれの方向の杭間隔を 3D する。基礎部は、十分な剛性をもつ高剛性基礎梁 (2.2m × 2.2m × 0.6m) とする。

() 実験に使用する地盤材料と地盤の作成方法

実験に使用する地盤材料はアルバニー#48 珪砂 (オーストラリア産) である。地盤の作成は、以下の方法で行う。

地盤作成は実験準備棟で行い、砂袋につめた砂を土槽内に投入。

プレートコンパクタで締め固めを行う。所定回数の締め固めことにより、目標密度の地盤を作成する。

乾燥砂又は飽和度 5 ~ 10% の湿潤砂の状態、実験準備棟から実験棟に運搬し、震動台にセットする。

震動台上で剛体土槽に蓋をして、地盤内の空気を脱気し、土槽下部から注水して飽和させる。

) 地盤の運搬方法と地盤の解体方法

実験準備棟で作成した地盤を実験棟へ運搬する。運搬装置は、エアローラーを用いた運搬装置を製作する予定である。エアローラーだけでなく他の方法も検討する。

地盤の解体は、実験後に実験準備棟へ運搬し、ホースで実験準備棟の横に製作した排砂槽へ排砂する。その際、土槽内に注水しながら土槽表面からサンドポンプで排土し、排砂槽に投入する。

) 計測

加速度 (振動台、地盤、杭、フーチング、護岸矢板)、変位 (せん断土槽、杭基礎、フーチング、地盤)、間隙水圧 (地盤) は 3 方向に設置し、杭の曲げ歪み、杭に作用する土圧を測定する。測定数量を表 4 に示す。

) 加振と加振前後の計測

加振ケースは、以下のとおり。

小加振 人工地震波 (X 方向、最大加速度 20Gal、100 秒)

小加振 人工地震波 (Y 方向、最大加速度 20Gal、100 秒)

小加振 人工地震波 (Z 方向、最大加速度 20Gal、100 秒)

小加振 人工地震波 (XY 方向同時、最大加速度 20Gal、100 秒)

大加振 人工地震波 (3 方向同時、最大加速度 350Gal、100 秒)

加振前後には地盤と杭基礎の特性を把握するため常時微動測定、杭の載荷試験を行う。

また、地表にターゲットを置いておき加振前後には液状化による沈下と水平変位の測量、P波S波の測定、コーン貫入試験、地下水位測定を行う。また、大加振中にはビデオ撮影も行う。

表4 センサー数量

	Transducers	Location	Number	Direction
Data acquisition system	Accelerometers	inground	150	XYZ
		footing	6	XYZ
		contaner frames	30	XYZ
		piles	20	XYZ
	Pore water pressure transducer	inground	90	
		near piles	30	
	Strain gages	piles	300	
	LVDT	footing	6	XYZ
		contaner frames	30	XYZ
	Earth pressure	piles	40	
	Lazer transducers	ground surface	18	XYZ
footing		6	XYZ	
Total			726	
Another	Shape tape (displacement)	inground	2 sets	
	Angle transducer	inground	2 sets	
	(displacement)	inground	3	
	CPT	inground	5 sets	
	Bender lements (S&P-wave)	inground	6	XYZ
	Microtremoro	ground surface	20	
Video cameras	all			

) 予備解析

実験実施にあたっては詳細な実験計画を作成するため、事前にE F M液状化有効応力解析による数値シミュレーションを行い、地盤の相対密度と加震波の関係を検討し、確実な液状化実験が成立するようにする。

d) 実験手順と実験スケジュール

実験手順と実験スケジュールは、側方流動実験と概ね同じと考えられる。

(d) 結論ならびに今後の課題

平成17年度にE-ディフェンスを使用した実大土槽振動実験を中心にした研究を行うため、護岸の側方流動実験と水平地盤中の杭基礎実験の2タイプの概略実験計画を作成した。具体的な計画とするため、地盤と構造物のモデルだけでなく、地盤材料、地盤作成方法、地盤の飽和方法、運搬方法、加振、計測、地盤の解体法、実験手順、スケジュールについても検討を行った。

本年度の計画をブラッシュアップすることにより、平成16年度にさらに具体化した実験計画を作成し、平成17年度の実験実施に向けての計画を作成する見通しができた。

ただし、土槽実験設備の製作はE-ディフェンス施設整備の一環として平成16年度に行う予定であったが、予算配分の関係で、製作は平成17年度にのびた。土槽設備の製作は約9ヶ月以上が必要であるので、平成17年度に製作して実験までを行うのは工期的に困

難かもしれない。今後、製作工程を詳細に検討する必要がある。

e) 引用文献

なし

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1)特許出願

なし

2)ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 16 年度業務計画案

E - ディフェンスによる実大土槽振動実験に向けて、平成14年度と平成15年度に実施した中小規模振動実験の結果と数値解析をふまえ、さらに平成14年度と平成15年度に作成した概略の護岸の側方流動実験と水平地盤中の杭基礎実験の2タイプの概略の実験計画を見直し、平成17年度から実施するE - ディフェンスでの実験が可能な実施計画を作成する。