

3.3.12 E-ディフェンスによる地盤－構造物系実験ための施設整備

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ヵ年の年次実施計画
- (e) 平成16年度業務目的

(2) 平成16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) 円形せん断土槽と真空飽和用容器の実施設計
 - 2) 直方体剛体土槽と真空飽和用上部蓋の実施設計
- (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14～16年度業務のまとめ

(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のための施設整備

(b) 担当者

所属機関	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 兵庫耐震工学研究センター	副センター長	佐藤 正義	m.sato@bosai.go.jp
(株)東京ソイルリサーチ つくば研究室	室長	阿部 秋男	abe@tokyosoil.co.jp

(c) 業務の目的

H17年度2月から実施するE-ディフェンスでの地盤-構造物系実験のための実験付帯施設をH18年1月までに整備するため、土槽設備の実施設計を行う。具体的には、土槽のサイズ・形状、土槽地盤の作成場所(実験棟内、震動台上、実験準備棟内)と作成方法(水中落下法、空中落下法、締固め法)、飽和方法(真空法、CO₂置換法)、地盤材料(乾燥砂、湿潤砂)を検討し、三次元加振が可能な実大の円形せん断土槽の設計、実大側方流動実験を対象とした直方体剛体土槽の設計および関連付帯設備の設計を行う。

(d) 3ヵ年の年次実施計画

1) 平成14年度:

E-ディフェンスでの地盤-構造物系実験設備の整備にむけてワーキンググループ(WG)を結成して、実験に必要な土槽のサイズ・形状、土槽地盤の作成場所と作成方法、飽和方法、地盤材料を検討し、円形せん断土槽、直方体剛体土槽、関連付帯設備について概略設計を行う。

2) 平成15年度:

平成14年度に作成した円形せん断土槽、直方体剛体土槽、関連付帯設備の概略設計についてさらに検討をくわえ試設計を行う。

3) 平成16年度:

平成15年度に作成した円形せん断土槽、直方体剛体土槽、関連付帯設備の試設計にさらに検討をくわえ実施設計を行う。

(e) 平成16年度業務目的

E-ディフェンスでの地盤-構造物系実験のため実験設備の整備にむけて、円形せん断土槽、直方体剛体土槽、関連付帯設備の実施設計を行う。

(2)平成16年度の成果

E-ディフェンスでの地盤-構造物系実験設備を整備するための実施設計を行い、平成17年度の土槽実験設備の製作の準備ができた。

(a) 業務の要約

平成16年度はE-ディフェンスでの地盤-構造物系実験設備を整備するため下記の検討を行った。

- 1) 円形せん断土槽と真空飽和用容器の実実施設計
- 2) 直方体剛体土槽と真空飽和用上部蓋の実実施設計

(b) 業務の実施方法

実大土槽振動実験のための施設整備を検討するには、まずE-ディフェンスでどのような実験をどのような目的で実施するのかを決定し、それを実施するために必要な実験施設を選択し、その実施設計を行う。

(c) 業務の成果

「E-ディフェンスによる実大土槽振動実験のための施設整備」の実実施設計として以下の仕様を決定し、設計図（別途資料）を作成した。

1) 円形せん断土槽と真空飽和用容器の実実施設計

a) 概要

本仕様書は、防災科学技術研究所E-ディフェンスにおいて実施する土槽実験のための「地盤実験用治具におけるE-ディフェンス円形せん断土槽等」の製作に関する内容について定める。

b) 数量

円形せん断土槽フレーム	一式
円形せん断土槽用テーブル	一式
円形せん断土槽外部架構	一式
円形せん断土槽用真空飽和容器	一式
実験棟内試験体地盤飽和装置	一式

c) 仕様

i) 製作仕様

本仕様書に記載されていない事項については下記による。

- ①設計図（別途資料）
 - ②公共建築工事標準仕様書（建築工事編）平成16年度版
 - ③公共建築工事標準仕様書（電気設備工事編）平成16年度版
 - ④公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）平成16年度版
- ②、③、④は国土交通省大臣官房官庁営繕部監修

ii) 各装置の仕様

ア) 円形せん断土槽フレーム・円形せん断土槽用テーブル

円形せん断土槽フレーム・円形せん断土槽用テーブルの形状・材質等は設計図（別途資料）による。

- ・円形せん断土槽フレームは円形せん断土槽用テーブル上部に固定して土槽として用いる。
- ・円形せん断土槽は鉄骨製のリング支承を介して積み上げたもので、水平方向に各段ごとに30mmの変形性能を持つものとする。
支承は円形せん断土槽フレーム自重ならびに円形せん断土槽フレームが頂部で20cm移動した場合にリング上に載る土砂重量に対して耐えうるものとする。
- ・円形せん断土槽フレーム内に設ける止水ゴムは内部の土砂・水が外部へ流出するのを防ぐためのものであり、ロープ等で吊り上げ円形せん断土槽フレーム上部に固定し下部は鉄部に密着させることで止水性を確保させるものとする。
止水ゴムは土水圧に耐え、円形せん断土槽フレームが変形した際にも追従可能なものとする。
止水ゴムと円形せん断土槽フレームの間に設けるスベリゴムは止水ゴムが鉄部に密着することを避けるためのものであり、同様にロープ等で円形せん断土槽フレーム上部に固定して用いる。
- ・円形せん断土槽用テーブルは土槽の底版であると共に、土槽を震動台に固定するためのボルトならびに、円形せん断土槽外部架構・円形せん断土槽用真空飽和容器を固定するためのボルトを取り付けたものとする。
円形せん断土槽用テーブルには土砂が無い状態で揚重するための吊りピースを設けるものとし、土砂を入れた状態での揚重の際にはE-ディフェンス内で用いられている震動台を揚重するための吊りピースをボルトにて固定して用いるものとする。
円形せん断土槽フレームの底部には試験体を固定するためのボルトならびに円形せん断土槽用テーブル上面から水を土砂に様に流入させるための透水平板を設ける。

イ) 円形せん断土槽外部架構

円形せん断土槽外部架構の形状・材質等は設計図（別途資料）による。

- ・円形せん断土槽外部架構は円形せん断土槽用テーブルに取り付け、計測装置の取り付け、試験体を作成するための足場および土槽運搬時に円形せん断土槽フレームの変形を固定するためのものとする。
- ・円形せん断土槽外部架構は試験時に用いられる装置のため、全体振動で20Hz以上、各部で15Hz以上の固有振動数を持つものとする。
- ・移動時固定用柱は土槽運搬時に円形せん断土槽フレームと円形せん断土槽外部架構を一体とし、円形せん断土槽フレームの変形を拘束できるものとする。

ウ) 円形せん断土槽用真空飽和容器

円形せん断土槽用真空飽和容器の形状・材質等は設計図（別途資料）による。

- ・円形せん断土槽用真空飽和容器は円形せん断土槽用テーブルに取り付け、内部を真空とすることで飽和土を製作することが可能なものとする。
- ・円形せん断土槽用真空飽和容器は3段のリングならびに蓋から構成され、接合部には気密ゴムを用いて真空状態を保持でき、大気圧に耐えうるものとする。

エ) 実験棟内試験体地盤飽和装置

実験棟内試験体地盤飽和装置の要求性能・システムは設計図（別途資料）による。

- ・実験棟内試験体地盤飽和装置は円形せん断土槽用真空飽和容器内を真空とし水を流入させて飽和土を作成する装置ならびに土砂を土槽内に搬入・搬出する装置からなるものとする。
- ・本工事では実験棟内試験体地盤飽和装置の内、円形せん断土槽用テーブル・円形せん断土槽用真空飽和容器に取り付ける部分のみを作成するものとし、詳細な範囲は設計図（別途資料）による。

d) 製作

i) 工場製作

鉄骨部分の工場製作は設計図（別途資料）・公共建築工事標準仕様書に定められた工場にて行うこと。

他の製品は実績を示す資料により監督員が承認した工場にて行なうこと。

製品製作後の寸法精度の仕様・検査は設計図（別途資料）・公共建築工事標準仕様書による。

製作に先立ち製作要領書・検査要領書を監督員に提出し承認を得ること。

ii) 組立

工場で作成した各製品はEーディフェンス実験準備棟もしくは屋外製作ヤードに運搬し組立を行なうこと。実験準備棟内の1500kN天井走行クレーンを使用する場合には請負者のオペレーターにより行なうこと。組立を行なう位置の床耐荷重は100kN/m²とする。

e) 試験

各装置は設計図（別途資料）・公共建築工事標準仕様書に記載されているもののほかに下記の試験を行なう。試験はEーディフェンス実験準備棟もしくは屋外製作ヤードにて行なうこと。

i) 揚重試験

Eーディフェンス実験準備棟内の天井クレーンを用いて、土砂を用いない状態での各装置の組立・揚重試験を行うこと。

ii) 真空試験

円形せん断土槽用テーブル上に円形せん断土槽用真空飽和容器を組み上げ、実験棟内試

験体地盤飽和装置を用いて真空試験を行なうこと。

iii) 移動時固定用柱固定試験

円形せん断土槽用テーブル上に円形せん断土槽フレームおよび円形せん断土槽外部架構を組み上げ、移動時固定用柱を用いて円形せん断土槽フレームを水平方向に固定可能なことを確認すること。

2) 直方体剛体土槽と真空飽和用上部蓋の実施設計

a) 概要

本仕様書は、防災科学技術研究所Eーディフェンスにおいて実施する土槽実験のための「地盤実験用治具における直方体剛体土槽等」の製作に関する内容について定める。

b) 数量

直方体剛体土槽	一式
真空飽和用上部蓋製	一式
実験棟内試験体地盤飽和装置	一式
実験準備棟内土砂試験装置	一式

c) 仕様

i) 製作仕様

本仕様書に記載されていない事項については下記による。

- ①設計図（別途資料）
- ②公共建築工事標準仕様書（建築工事編）平成16年度版
- ③公共建築工事標準仕様書（電気設備工事編）平成16年度版
- ④公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）平成16年度版

②、③、④は国土交通省大臣官房官庁営繕部監修

ii) 各装置の仕様

ア) 直方体剛体土槽

直方体剛体土槽の形状・材質等は設計図（別途資料）による。

- ・直方体剛体土槽は鋼製の土槽で震動台上にボルトにて固定し振動実験を行なえるものとする。
- ・直方体剛体土槽内に設けるスベリゴムは土砂が鉄部に密着することを避けるためのものであり、ロープ等で直方体剛体土槽上部に固定して用いる。
- ・直方体剛体土槽の底部には試験体を固定するためのボルトならびに水を土砂に一樣に流入させるための透水平板を設ける。
- ・直方体剛体土槽の覗き窓部は透明なアクリル板で作られ、土水圧ならびに土槽内部を真空とした際の大気圧に耐えられる構造とする。
アクリル板の土砂に接する内面は土砂との摩擦によりキズが発生することから、この面に透明な材料で交換可能な保護板を設けるものとする。

- ・直方体剛体土槽には土砂が無い状態で揚重するための吊りピースを設けるものとし、土砂を入れた状態での揚重の際にはE-ディフェンス内で用いられている震動台を揚重するための吊りピースをボルトにて固定して用いるものとする。

イ) 真空飽和用上部蓋製

真空飽和用上部蓋製の形状・材質等は設計図（別途資料）による。

- ・真空飽和用上部蓋製は直方体剛体土槽の上部に取り付け、内部を真空とすることで飽和土を製作することが可能なものとする。
- ・真空飽和用上部蓋製と直方体剛体土槽の接合部には気密ゴムを用いて真空状態を保持でき、大気圧に耐えうるものとする。

ウ) 実験棟内試験体地盤飽和装置

実験棟内試験体地盤飽和装置の要求性能・システムは設計図（別途資料）による。

- ・実験棟内試験体地盤飽和装置は直方体剛体土槽と真空飽和用上部蓋により内部を真空とし水を流入させて飽和土を作成する装置ならびに土砂を土槽内に搬入・搬出する装置からなるものとする。
- ・土槽と取り合う配管・配線類はフランジ接続等により取外し可能なものとし、土槽外部の装置は別途工事における土槽とも接続可能なものとする。別途工事における土槽の接続部分の仕様については監督員の指示による。

エ) 実験準備棟内土砂試験装置

実験準備棟内土砂試験装置の要求性能・システムは設計図（別途資料）による。

- ・実験準備棟内土砂試験装置は直方体剛体土槽内に土砂を搬入・搬出する装置からなるものとする。

d) 製作

i) 工場製作

鉄骨部分の工場製作は設計図（別途資料）・公共建築工事標準仕様書に定められた工場にて行うこと。

他の製品は実績を示す資料により監督員が承認した工場にて行なうこと。

製品製作後の寸法精度の仕様・検査は設計図（別途資料）・公共建築工事標準仕様書による。

製作に先立ち製作要領書・検査要領書を監督員に提出し承認を得ること。

ii) 組立

工場で作成した各製品はE-ディフェンス実験準備棟もしくは屋外製作ヤードに運搬し組立を行なうこと。実験準備棟内の1500kN天井走行クレーンを使用する場合には請負者のオペレーターにより行なうこと。組立を行なう位置の床耐荷重は100kN/m²とする。

e) 試験

各装置は設計図（別途資料）・公共建築工事標準仕様書に記載されているもののほかに下記の試験を行なう。試験はEーディフェンス実験準備棟もしくは屋外製作ヤードにて行なうこと。

i) 揚重試験

Eーディフェンス実験準備棟内の天井クレーンを用いて、土砂を用いない状態での各装置の組立・揚重試験を行うこと。

ii) 真空試験

直方体剛体土槽上部に真空飽和用上部蓋を取り付け、実験棟内試験体地盤飽和装置を用いて真空試験を行なうこと。

(e) 引用文献

なし

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
M. Sato A. Abe M. Mohajeri	Ultra Large Laminar Box Designed Sample Preparation Plan for Tests on the Largest Shake Table in the World	The 11th International Conference on Soil Dynamics and Earthquake Engineering, University of California, Berkley	2004年1月

(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) ソフトウェア購入

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成14～16年度業務のまとめ

Eーディフェンスでの地盤－構造物系実験設備の整備にむけて、実験に必要な土槽のサイズ・形状、土槽地盤の作成場所と作成方法、飽和方法、地盤材料を検討し、円形せん断土槽、直方体剛体土槽、関連付帯設備について、平成14年度に概略設計を行い、平成15年度に概略設計についてさらに検討をくわえ試設計を行った。平成16年度には実施設計を行った。Eーディフェンスでの地盤－構造物系実験設備を平成17年度に製作するための準備が整った。