

建築基礎・地盤実験棟

Building Foundation and Geotechnical Laboratory

● 実験棟概要

建築基礎・地盤実験棟は、建築基礎構造や地盤に関する実験を行うための施設で、主として地震外力に対する建築物の安全・安心や財産保全・機能継続の確保に資する研究開発に資する実験が可能です。

本施設では、令和2年9月末に、それまで設置されていた大型せん断土槽を除却して、水平と上下の2方向に加力できる振動台を有する遠心載荷試験装置を新設しました。また、深い地盤内の応力状態を再現し、地盤の強度や地盤調査技術の開発を行う地盤内応力条件再現装置（大型振動三軸試験装置）を有しています。

■ 研究内容

本施設では、以下の研究等を実施します。

- (1) 地盤を含む杭基礎の構造性能と地震被害の把握に係る検討
- (2) 基礎構造の2次設計の実現に係る検討
- (3) 改良地盤の設計法と既存杭課題への応用に係る検討
- (4) 宅地液状化の諸問題に係る検討
- (5) 斜面の宅地や擁壁の耐震性に係る検討

■ 建物・設備 概要

建築面積：618.14m²

構造：鉄骨造

軒高：14.2m

地下深さ：7.15m

延床面積：745.46m²

階数：地下1階 地上2階

最高高さ：16.54m

屋根：樹脂コーティング

ガラス繊維膜構造（中央部約100m²）

<地盤改良>

改良形式：接合改良方式（格子式）

改良範囲：建屋直下全面（15m×40m）

改良径：1200mm

改良長：5.85m および

6.85m（GL-13m）

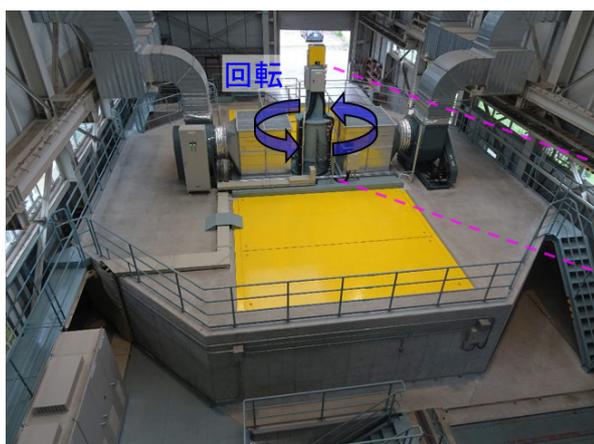
数量：195セット（390本）

● 実験機器の紹介

① 2方向加力式遠心载荷試験装置

● 概要

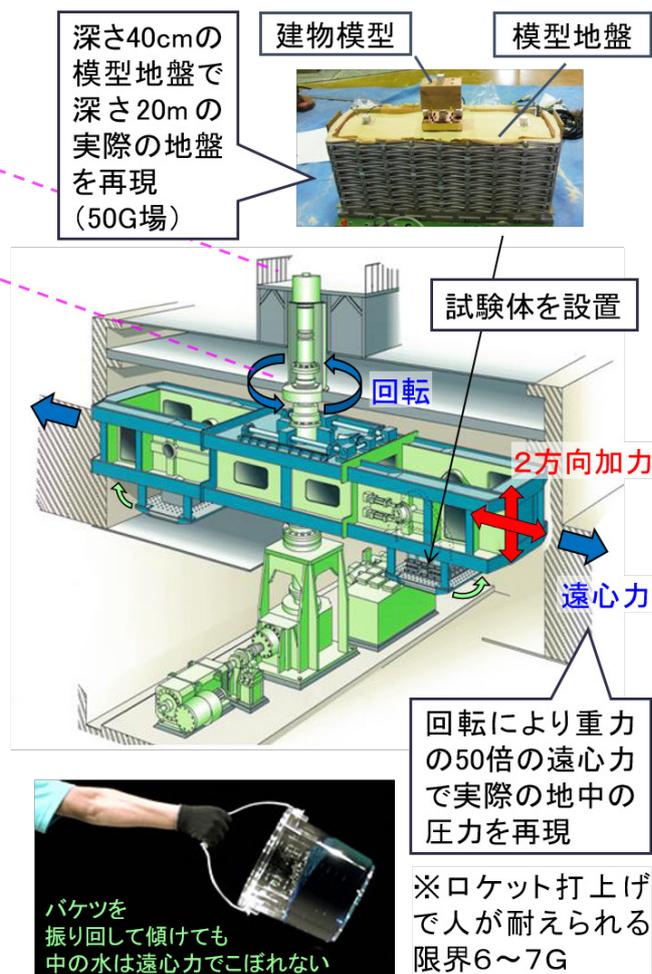
地盤と建築物（上部構造と基礎構造）の複雑な地震時挙動や震災メカニズムを解明し、建築物の耐震性向上に寄与するためには、実際の地盤と建築物を想定した実物大の実験を行うことが理想的ですが、現実には極めて困難です。遠心载荷試験装置は、実際の地盤の $1/N$ 倍の縮小模型に対して N 倍の遠心加速度を作用させることで、遠心力場の相似則に基づき、地盤の縮小模型の内部に現実と同じ地中応力場を再現できるため、実物大の実験に近い結果を得ることができる装置です。また、縮小模型に遠心力を载荷した状態で振動台により地震動を模擬した加振力を作用させることで、現実に近い地盤と建築物の地震時挙動を再現することができます。このとき、遠心力場の相似則を満たすため、地震動の時間軸を $1/N$ 倍に圧縮する必要があります。この遠心载荷試験装置では、 N の値は最大で 50（最大遠心加速度 50G：地上における重力の 50 倍）とすることができます。



遠心载荷試験装置の外観



遠心载荷試験装置の内観(実験ピット)



●特徴

この遠心載荷試験装置の最大の特徴は、振動台が水平と上下の2方向に加力できる点にあります。2方向加力が可能な遠心振動台は国内初で、従来の遠心振動台では扱いが難しかった上下動の影響について評価することが期待されます。

遠心載荷試験装置そのものは現在、さほど珍しい実験施設ではありませんが、建築研究所のそれは、大きくもなく小さくもなく、しかし2方向加力の振動台を持ち、水平で最大加速度50G（実スケールで1G）最大速度100cm/sを発揮できる、大地震動までを対象とする一方で使い勝手の良さを狙ったものと言えるでしょう。ちなみに、遠心載荷試験装置で世界最大のもはアメリカ合衆国のUC Davis（有効回転半径9.0m）、日本最大のもは（株）大林組（同7.0m）にあります。



遠心載荷装置の振動台（水平・上下2方向加力）



縮小模型地盤の作成用せん断土槽



遠心載荷装置のマシンプット

各国研にある遠心載荷試験装置のスペック

	港空研	寒地土研	農工研	土研	建研
載荷容量 (t・G)	312	50	300	400	100
最大遠心加速度 (G)	113	100	100	100	50
有効回転半径 (m)	3.8	2.5	4.8	6.6	3.5
振動台加振方向	水平 1軸	水平 1軸	水平 1軸	水平 1軸	水平・上下 2軸
振動台最大速度 (cm/s)	60	31	100	150	100 (水平) 30 (上下)
振動台最大加速度 (G)	25	30	55	50	50 (水平) 25 (上下)

②地盤内応力条件再現装置（大型振動三軸試験装置）

●概要

本装置は深い地盤の応力状態を再現し、地盤の強度試験やサウンディング技術の開発を行うことを目的としています。また、高拘束圧条件下において地震時の地盤の応力状態である平均主応力一定の繰返しせん断状態を再現できるため、地盤の液状化試験を始めとして地盤と杭との相互作用などに関する実験を行えます。

●特徴

本装置は、直径 1.5m、高さ 3.0m の供試体を収納できる円柱状の圧力土槽（三軸室）、油圧サーボ弁および空気圧サーボ弁による自動制御により、地盤内の応力状態を忠実に再現することができ、合わせて地盤内の各種の情報を細かく計測・管理することができます。地盤の応力状態は、三軸室に軸方向力と拘束圧力を載荷することにより再現し、軸方向の交番荷重に対して拘束圧力を 180°の位相差で同期させて平均主応力一条件の繰返しせん断試験を行うことができます。

