

地盤工学実験における遠心模型実験を利用した創造性教育

東京工業大学 正会員 ○井澤 淳
正会員 竹村 次朗
正会員 高橋 章浩
フェロー会員 日下部 治

1. はじめに

東京工業大学では創造性教育に重点を置いた学部性教育が盛んに進められており、土木・環境工学科でも各種の創造性教育の試みがなされている¹⁾。一方、東京工業大学土質研究室では15年ほど前から遠心模型実験装置を用いた学部生教育を行っており²⁾、その発展型として遠心模型実験装置を用いた創造性育成教育を進めている。スタートから3年を経て一定の成果が得られ始めており、ここでご報告させていただきます。

2. 支持力コンテスト概要

支持力コンテストは学部3年生を対象に開講している地盤工学実験の1テーマとして行っている。地盤工学実験は①締固め実験、②透水及び液状化実験、③圧密及びLL/PL試験、④一軸及び三軸試験、⑤支持力コンテストの5テーマから成っている。③～⑤では試料としてカオリン粘土を用いており、圧密試験やせん断試験から得た圧密特性や強度特性を遠心模型実験で行う支持力評価に用いる。各実験テーマと支持力コンテストとの相関を図1に簡単にまとめた。

支持力コンテストで使用する模型地盤の概念図を図2に示したが、1つの模型に対して2つのフーチングを設置し、1つの地盤で2班が実験を行う。この粘性土地盤上のフーチングに対して、表1に示した条件で8mm角のバルサ材を用いた補強方法とを考案し、支持力の増加を競うものである。遠心加速度の載荷条件等を図3に

表1 支持力コンテストルール

与条件
粘土地盤（応力履歴、一軸強度）
構造物（質量、形状：幅、奥行き、高さ）
無補強時の粘土の地盤の支持力（予備実験から得た実験値）
補強材
8mm×8mm×900mmのバルサ材1本
・バルサ材の最大長さ：150mm以下（これ以上長いものは不可） （150mm以下であれば、何本に分割してもOK）
・接着剤によるバルサ材の固定も可
・基礎底面は地盤表面とすること（根入れは不可）
支持力実験方法（同じ模型地盤で2グループが同時に実験を行う）
模型構造物を粘土地盤表面に置き、
遠心加速度（ng）を以下の手順で増加させる
① 急速（非排水条件）に所定の加速度 n_d （設計荷重： $n_d M$ ）まで増加
② 1時間放置（クリープ、圧密沈下量の計測）
③ 破壊が生じるまで急速に増加
構造物の安定指標（評価指標の順位点の合計でグループの順位を決定）
1) 極限支持力： q_{ult} （36点満点）
2) 最大沈下量： s_{max}
3) 不等沈下量： Δs
※ 沈下は即時沈下（①の時点の沈下）と長期沈下（②の時点の沈下）の両方を比較する。即時沈下を各6点満点、長期沈下を各12点満点とする。

示したが、遠心加速度 ng を増加させることで、極限支持力 q_{ult} までフーチング荷重 nM を増加させ、破壊を生じさせる。また、破壊を生じさせる前に、事前に行った無補強基

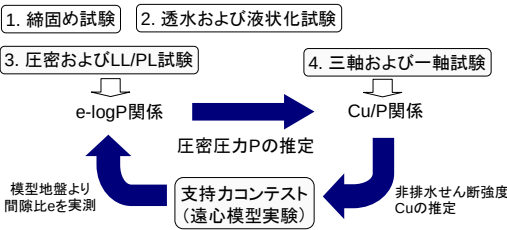


図1 地盤工学実験の流れ

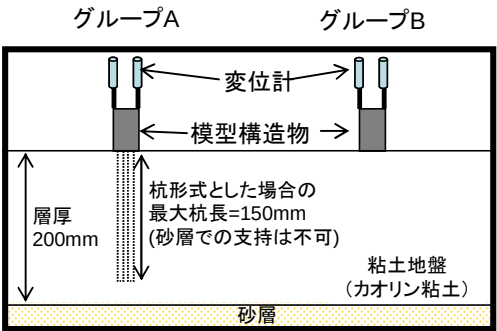


図2 模型地盤

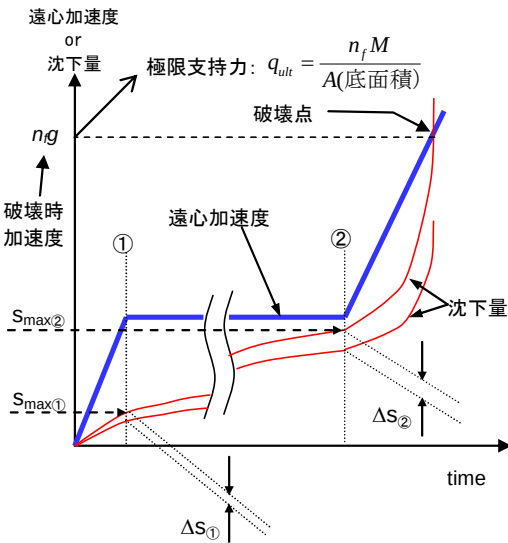


図4 載荷条件および評価ポイント

キーワード 創造性教育，地盤工学実験，遠心模型実験，コンテスト

連絡先 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻 TEL 03-5734-2798

参考文献 1) 福田ほか, 東京工業大学土木工学科における「創造性育成」のための取り組み, 土木学会第 61 回年次学術講演会講演概要集, 共通部門, 2006 2) 末政直晃, 大島昭彦, 講座 遠心模型実験技術-実験技術と実務への適用 8. 地盤工学教育と遠心, 土と基礎, Vol. 53, No. 3, pp.48-50, 2005

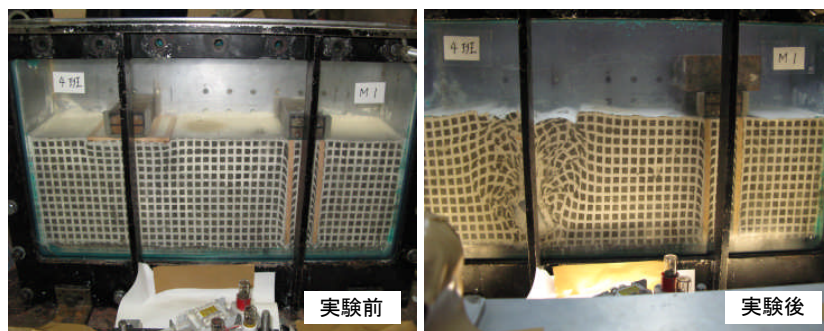


圖 4 模型地盤

	1 班	2 班	3 班	4 班	5 班	M1 班
補強形式	杭	スラブ+杭	スラブ	スラブ	杭	杭
短期最大沈下量(mm)	2.54(3)	2.34(2)	4.29(4)	5.45(6)	5.29(5)	1.37(1)
point(重み 1)	4	5	3	1	2	6
短期不等沈下量(mm)	-0.972(6)	-0.139(2)	-0.517(5)	0.386(3)	0.354(3)	-0.085(1)
point (重み 1)	1	5	2	3	4	6
長期最大沈下量(mm)	2.23(2)	2.38(3)	2.59(4)	4.01(6)	2.98(5)	0.71(1)
point(重み 2)	10	8	6	2	4	12
長期不等沈下量(mm)	-0.42(5)	0.688(6)	0.273(2)	0.340(3)	0.352(4)	-0.172(1)
point(重み 2)	4	2	10	8	6	12
極限支持力(kPa)	160(5)	172(4)	190(2)	156(6)	184(3)	493(1)
point(重み 6)	12	18	30	6	24	36
合計 point	31	38	51	20	40	72
順位	4 位	3 位	☆1 位	5 位	2 位	-

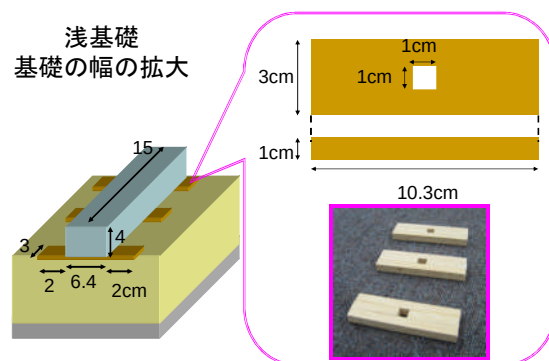


図5 優勝した3班の補強方法

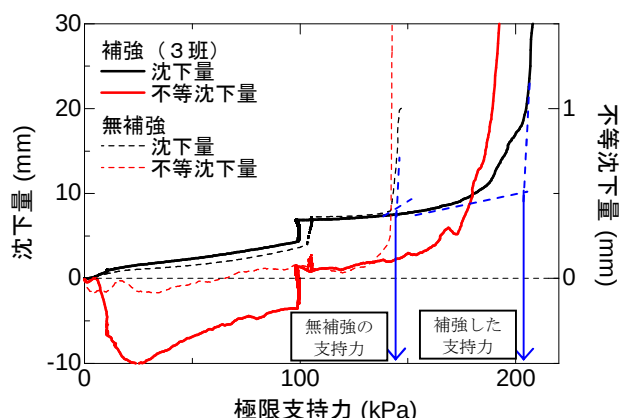


図 6 3 班および無補強ケースの実験結果