

廣瀬鋼材産業株式会社 正員 ○生原 修
東京大学生産技術研究所 正員 龍岡 丈夫

1. まえがき

筆者らは、これまでに小型模型装置と中型模型装置を用いて、鉄筋補強材によって補強された砂地盤の支持力特性についての研究を行って来た。ところが小型と中型の実験結果を定量的に比較しようとした所、両者の間に大きな差があり、土槽側壁条件が実験結果に及ぼす影響は、従来考えられていたよりも重大であることが分った。そこで、小型模型装置と中型模型装置を用いて、土槽寸法と側壁面摩擦を変えた支持力実験を種々行い、これらの実験結果に及ぼす影響をある程度知ることが出来たので報告する。

2. 実験方法

図-1 に小型と中型の模型装置を示す。各々の土槽の上から空気乾燥した豊浦標準砂 ($G_s = 2.64$, $e_{max} = 0.977$, $e_{min} = 0.605$) を落下させ水平地盤を作成した。フーチングは、その底面にアラルライトで豊浦砂を付着させ粗にしてあり、

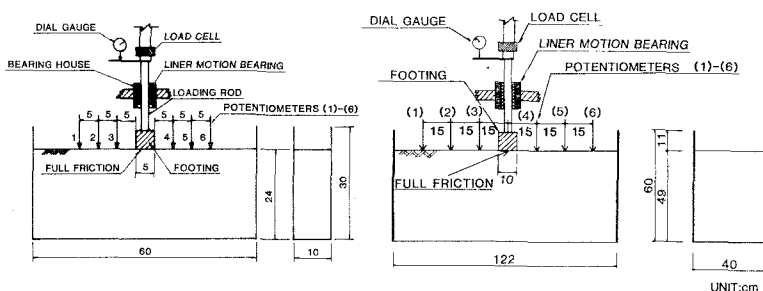


図-1. 小型模型装置と 中型模型装置

No.	記号	砂箱	側壁補強の程度	側壁面条件 ²⁾	フーチング幅; B	
1	□	小型	厚さ1.5cmのアクリル板(無補強)	TYPE 1 (上端を固定したテフロンシート + 30 μ m KS63 ϕ)	5cm	
2	■		アクリル板を溝型鋼で補強			
3	■ S-S'		アクリル板を厚さ1cmの鉄板 で被い、それを外側から溝 型鋼で補強			TYPE 3 (上端を固定したテフロンシート + 数 μ m KS63 ϕ)
4	■					TYPE 1' (上端を固定しないテフロンシート + 30 μ m KS63 ϕ)
5	■					TYPE 4 (200 μ m ラテックス + 60 μ m KS63 ϕ + テフロンシート + KS63 ϕ)
6	+LK					TYPE 5 (200 μ m ラテックス + 60 μ m DOW + テフロンシート + KS63 ϕ)
7	XLD			TYPE 7 (厚さ10mmの普通ガラス板を アクリルと砂の間に配置)	5cm	
8	◇G5		2.5cm			
9	△G2.5		TYPE 8 (厚さ2mmの耐熱ガラス*を アクリルと砂の間に配置)		5cm	
10	◆G5			2.5cm		
11	▲G2.5					
12	○M-M'	中型	厚さ3cmのアクリル板を鋼材 で補強	TYPE 1	10cm	
13	□			TYPE 1'	5cm	
14	▷LK10			TYPE 4 (KS63 ϕ)	10cm	
15	▽LK5				5cm	
16	▶LD10			TYPE 5 (DOW)	10cm	
17	▼LD5				5cm	
* PYLEX ,Corning Glass Works, (Borosilicate Glass, E=6.3 $\times 10^5$ kgf/cm ² ν =0.2)						

* PYLEX, Corning Glass Works, (Borosilicate Glass, $E = 6.3 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$, $\nu = 0.2$)

表-1. 各々の側壁条件

(中型)の変位制御で載荷した。又各々の側壁条件は表-1に示す通りである。

3. 実験結果及び考察

図-2に小型と中型の支持力実験の結果を示す。図中 q_u はフーチング底面の鉛直応力、 γ は砂層の平均単位体積重量である。CF は初期間隙比 $\bar{e}_i = 0.66$ に対する値に統一するための補正係数であり、 S はフーチング沈下量である。この図を見て分かるように、タイプ1の側壁条件で実験を行った場合、ピーク時には小型の実験結果(No.3)は中型の実験結果(No.13)の実に4倍もの値を示している。小型の場合、主槽側壁の剛性を低くしたもの(No.1, No.2)でも中型と比べると3倍程度大きい。No.6, 7, 8, 10 は一般的に側壁摩擦を軽減するために用いられている方法である。これらの中ではNo.6が最も効果的に摩擦を軽減しているようであるが、ラテックスを使用するため、フーチング沈下量が多くなるとラテックス内に張力が働き、誤差が大きくなってしまふ。No.10は耐熱ガラスを使用しているもので、この場合は残留状態でも比較的摩擦軽減がなされている。しかしいずれにせよ、これらNo.6, 10の場合さえ、ピーク時の値は中型に比べて2倍程度大いのである。以上のことから、主槽幅 $B=10\text{cm}$ 程度の小型装置では、どのような側壁面処理としても信頼できるデータは得られないと言えようである。

図-3は小型と中型の支持力実験における、支持力係数 $N_f \sim$ 初期間隙比 $\bar{e}_i$ 関係を示したものである。この図を見ても先に述べたように、小型によるデータが種々の側壁面処理方法によらず、中型のデータ $M-M'$ と一致しないことが分る。又中型データの場合、側壁面条件の違いがどれ程実験結果に影響を与えていないようである。これは中型の主槽幅 ($W=40\text{cm}$) が十分で、支持力値が側壁面摩擦の影響を受ける割合が低いためだと考えられる。さらに図-2を見ても分かるが、中型実験の場合フーチング幅 $B=5\text{cm}$ と $B=10\text{cm}$ でほとんど同様な値を示しており、いわゆる寸法効果と呼ばれている現象はここにはない。

4. 謝辞

本研究に使用した装置は全て東京大学生産技術研究所試作工場で製作した。関係諸氏に末筆ながら感謝の意を表します。

1) 龍岡 文彦 (1984) 砂型実験の支持力実験における側壁面摩擦の影響 Ⅰ-Ⅳ, 生産研究 35巻12号～36巻, 参考文献) 2) 龍岡 文彦 (1984) 砂型実験の側壁面摩擦の影響 Ⅰ-Ⅳ, 土木学会, 第11回関東支部

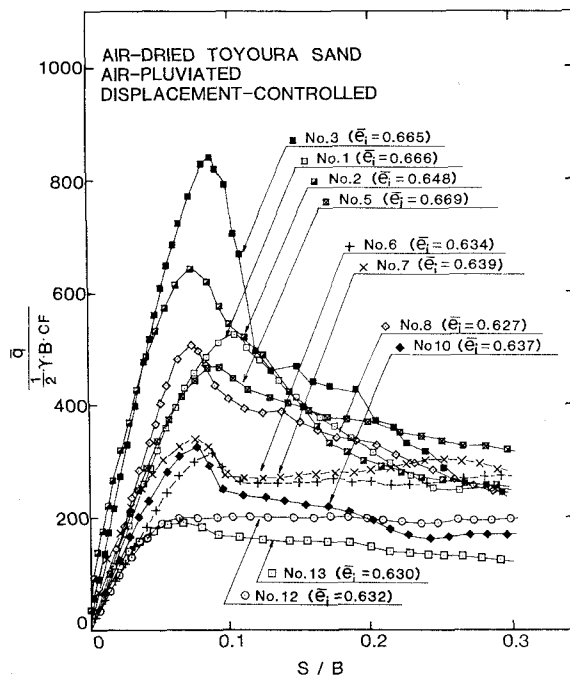


図-2. 小型, 中型の支持力実験の結果

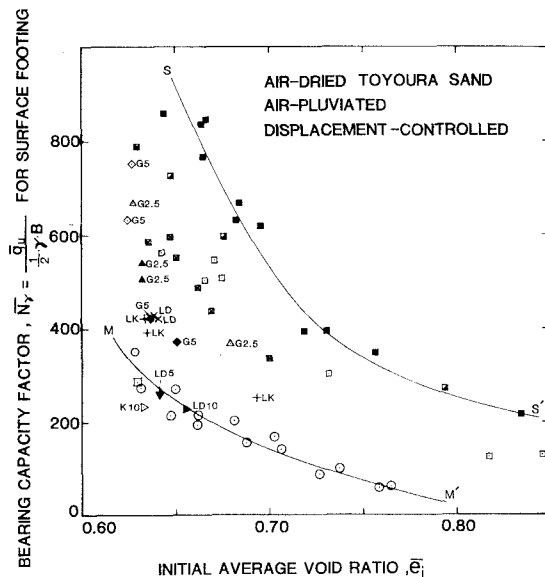


図-3. 小型, 中型の $N_f \sim \bar{e}_i$ 関係