

(Ⅲ-37) アルミ棒積層体から成る異方性地盤の支持力

群馬大学工学部 正員 鶴飼恵三

群馬大学大学院 学生会員 ○高橋淳夫

群馬大学工学部 学生 山田一臣、岡部千明

1. まえがき

本研究室では、丸型のアルミ棒積層体を砂地盤に見立てての二軸応力実験、支持力実験等を行ってきたが、今回は、実際の砂の形状に近い楕円型のアルミ棒積層体を用いて同様の実験を行い、その変形・強度特性を実験的に検証した。アルミ棒の長さは5cmで、長径3.80mm、短径2.25mm（長短比約1.69）のものと長径1.96mm、短径1.20mm（同約1.63）のものを重量比で2:3に混合して使用した。

2. 実験概要

要素試験として二軸応力実験を行った。図-1に示すように堆積角 δ を変化させて（ $\delta = 0^\circ$ 、 45° 、 60° 、 90° ）アルミ棒を積み、 σ_1 を一定（ $=0.5\text{kgf/cm}^2$ ）にして σ_3 を除荷させた。

支持力実験も同様にアルミ棒を積み、底面を粗にした幅5cmの基礎を沈下させた。

3. 実験結果（要素試験）

実験結果を図-3に示す。 $\delta = \text{RN}$ はアルミ棒をランダムに積めた場合のものである。 $\delta = 90^\circ$ の場合はデータのばらつきが大きかったので二つのデータをのせた。 δ が 0° の時の最も強度が大きく、またピークも明瞭であるが、 δ が大きくなるにつれ強度は下がりピークも明瞭でなくなる。しかし残留強度は δ に関わらずほぼ一定値に近づいているのが分かる。また初期の立ち上がりで直線的に変化している部分があり、特に δ が小さいほどそれが顕著に見えるがこれは弾性変形が初期において卓越して起こり、その後、塑性せん断変形が生じているためであろう。

内部摩擦角 ϕ を表-1に示す。

図-4は δ と任意の ϕ を $\delta = 0^\circ$ の時の ϕ で除したものの関係を示したものである。構造異方性による強度異方性の存在がはっきりと見て取れる。 60° を境にグラフの形状が変化しているが、これは他の文献^{1) 2)}の結果とも一致する。極小値は見られないが 60° から 90° の間に極小値が存在している可能性もあり、今後の実験が待たれる。

4. 実験結果（支持力実験）

$\delta = 0^\circ$ の場合（密度 2.201 g/cm^3 ）の結果を図-5に示す。ピーク強度が明瞭であり降伏荷重は $0.21\text{ (kgf/cm}^2)$ （沈下量4mm）であった。これにより支持力係数 $N_r = 38$ が得られたが、要素試験（ $\delta = 0^\circ$ ）での $\phi = 37^\circ$ を古典解に代入すると、そのおよそ1.7倍の $N_r = 66$ となり、双方にかなりの違いが見られる（表-2）。しかしこれは明らかに古典解が強度異方性を考慮に入れていないために生じたものであろう¹⁾。最大せん断歪分布図を図-6に示す。ピーク荷重の4mmの時を見ると載荷板直下に主働くさびが

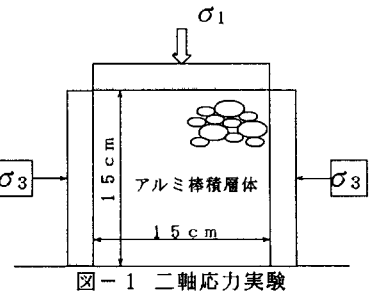


図-1 二軸応力実験

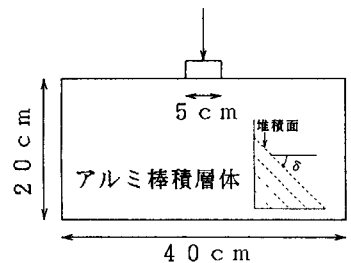


図-2 支持力実験

δ	ϕ	密度 (g/cm^3)
0°	37°	2.208
45°	29°	2.206
60°	27°	2.201
90°	26°	2.192
RN	35°	2.208

表-1

	実験値	古典解
N_r	38	66

表-2

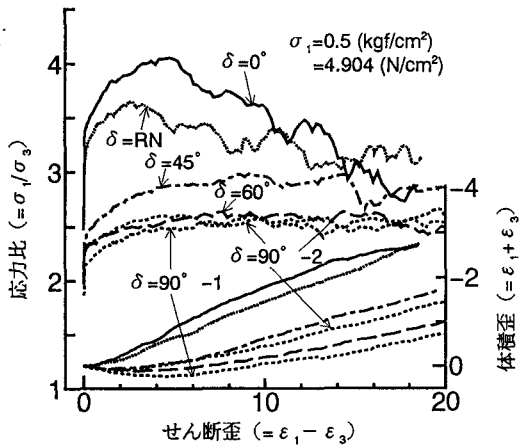
形成されているが、両側へ伸びるすべり線の存在は明瞭でない。

図－7は変位ベクトルの増分を示した図であるが、上記のことがそのまま見て取れる。

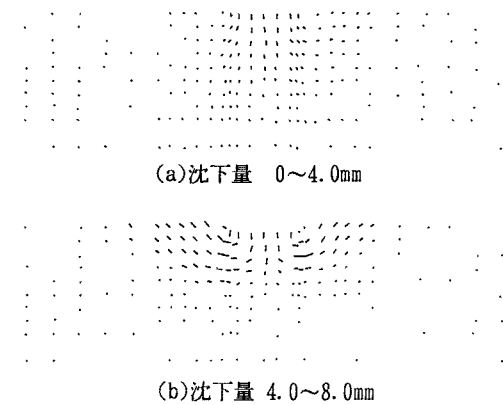
5. あとがき

この原稿の締切までには間に合わなかったが、今後要素試験では $\delta=30^{\circ}$ 、 75° 、支持力実験では $\delta=0^{\circ}$ 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° を行い、さらにはその変形挙動を数値解析に取り入れていく予定である。

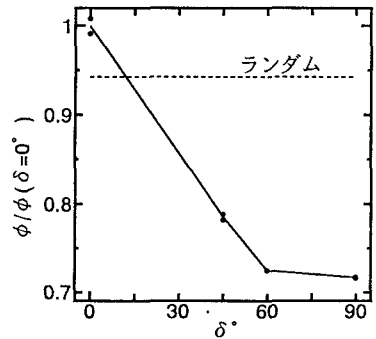
参考文献 1) 龍岡・朴、砂の変形・強度特性の異方性 I－要素試験における強度異方性－、講座「地盤の異方性」、土と基礎、Vol. 41、No. 7、pp79～87、1993／2) 松岡・平尾・福武、異方性を考慮した砂の変形・強度論、土と基礎、Vol. 32、No. 11、pp31～36、1984



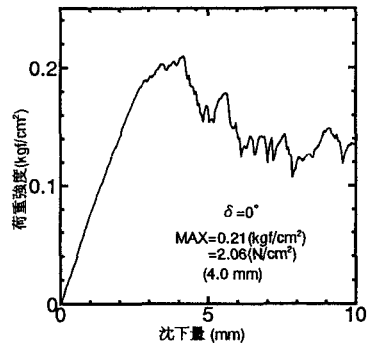
図－3 二軸応力実験結果



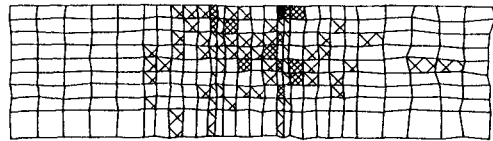
図－7 $\delta=0^{\circ}$ のときの変位ベクトルの増分



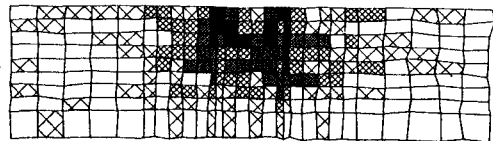
図－4 δ と(任意の $\phi/\phi(\delta=0^{\circ})$ のときの ϕ)の関係



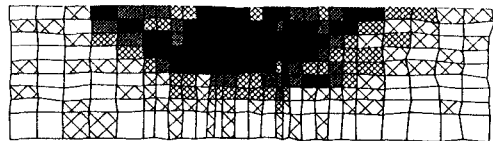
図－5 荷重沈下曲線



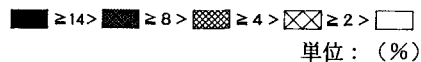
(a)沈下量 1.5mm



(b)沈下量 4.0mm



(c)沈下量 8.0mm



単位：(%)

図－6 $\delta=0^{\circ}$ のときの最大せん断歪分布図