

アルミ棒積層体の一面せん断試験に関する研究
—せん断変形のメカニズムの考察—

(株)西洋環境開発 ○(正)中村仁秋
鳥取大学工学部 (正)清水正喜, 岩成敬介
(学)山田光留

1. はじめに

発表者らは、アルミ棒積層体でモデル化した地盤の載荷試験を行い、浅い基礎底面の凹凸形状と地盤の変形支持力特性を検討した。¹⁾ 本研究の目的は、アルミ棒積層体の基本的なせん断変形強度特性を調べることである。新たに製作した試験装置を用いて、アルミ棒積層体に対する一面せん断試験を行った。本報告では、一面せん断試験における粒子の動きと間隙比変化の分布特性について述べる。

2. 実験装置及び方法

改良型一面せん断試験装置を用いた。せん断箱は本実験に合うよう設計、作製した。アルミ棒のせん断状況が目で確認できるように、片側(正面側;113.8x44.2mm)をくりぬいてある。

せん断箱に、所定の本数の、2種の異径アルミニウム丸棒(1.6mmφ; 3.0mmφ)を敷き詰め、所定の垂直荷重を静かに加えて圧密した。圧密後、垂直応力一定の条件でせん断した。せん断速度は1mm/min程度であり、水平変位dが、d=7.0mmになるまで行った。せん断応力、水平変位、垂直変位を測定した。以上の手順を垂直応力を0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5(単位: kgf/cm²)の5種類について実験を行った。アルミニウム丸棒の詰め方は2通り

に変えて行った。直径1.6mmと直径3.0mmを本数比19.9:1で混合したもの(緩詰め)と、直径1.6mmのみを使用した場合(密詰め)で行った。

垂直荷重が0.5kgf/cm²の場合にせん断開始から水平変位0.5mmごとに写真撮影し、間隙比変化やアルミニウム棒の動きを調べることによって、せん断変形のメカニズムを調べた。

3. 結果と考察

3. 1 せん断応力 τ ・垂直変位 Δh —せん断変位dの関係

垂直応力1.5kgf/cm²の場合を代表例として挙げる。図1に緩詰めの結果を、図2に密詰めの結果を示す。 τ -d曲線および Δh -d曲線において

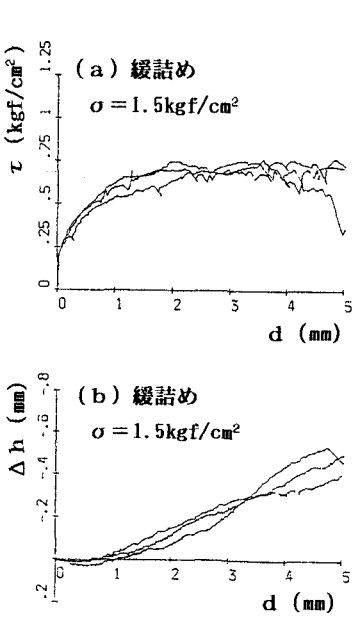


図-1 緩詰めの結果

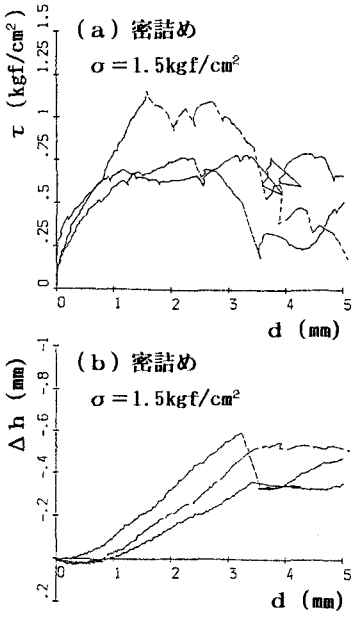


図-2 密詰めの結果

(a) せん断応力 τ ～せん断変位dの関係
(b) 垂直変位 Δh ～せん断変位dの関係

$d=5\text{mm}$ を越えるとかかなりの激しい振動現象が見られたので、図には $d=5\text{mm}$ までを示した。 $\tau-d$ 曲線よりせん断応力のピークは $d=2.0\sim 4.0\text{mm}$ に起こっている。 $\tau-d$ 曲線、 $\Delta h-D$ 曲線ともにゆる詰めの場合は比較的滑らかな曲線で再現性があるが、密詰めの場合は曲線に大きく尖った部分が多く、同じ条件でもあまり再現性がない。図は省略したが、せん断抵抗角 ϕ は、ゆる詰めの場合に 26.5° 、密詰めの場合に 29.0° になった。

3. 2 間隙比の変化

せん断初期の供試体を5行 $\times$ 11列の要素に分割し、要素を空間に固定して、各要素内のアルミ棒の本数から間隙比を求めた。要素毎の間隙比の変化を図3に示す。初期間隙比は全領域で一様でないこと、また間隙比の変化挙動も場所によって異なることがわかる。即ち、中央の行の要素で、特に両端の要素で、間隙比は、せん断にともなって大きくなっている。最も下の行の要素では、せん断にともなって少し小さくなっている。

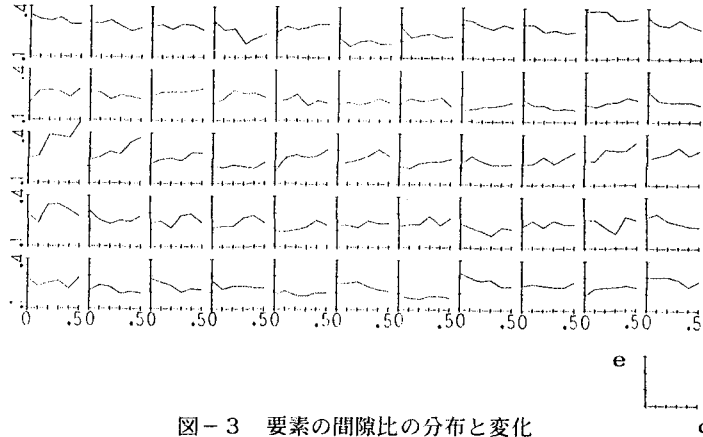


図-3 要素の間隙比の分布と変化

3. 3 粒子の動き

図4に、粒子の変位の軌跡（水平変位 $D=0\text{mm}\sim 7.0\text{mm}$ ）を示す。ゆる詰めで、 $\sigma=0.5\text{kgf/cm}^2$ の場合の結果である。上部せん断箱上面に近い粒子は水平に移動しているが、上下せん断箱境界付近で側面に近い部分の粒子は斜め下方あるいは上方に移動している。

また、底面付近の粒子の変位はほとんど無い。粒子の軌跡は左右線対称的である。

粒子が変位している部分と変位していない部分の境界がせん断面と考えられる。図より、せん断面は上下せん断箱の境界面に形成されるのではなく、下に凸の曲面状になっているといえる。

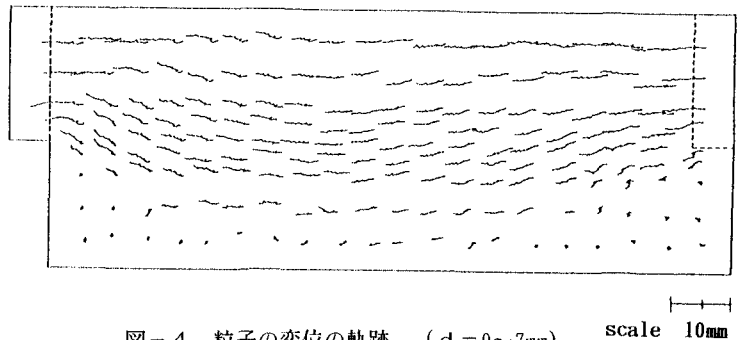


図-4 粒子の変位の軌跡 ($d=0\sim 7\text{mm}$)

scale 10mm

4. 結論

- (1) せん断抵抗角 ϕ はゆる詰めの場合は 26.5° 、密詰めの場合は 29.0° になった。
- (2) 上下せん断箱境界面付近、特にその左右端はせん断に伴って間隙比が大きくなる。
- (3) せん断面は水平でなく、下に凸の曲面状になる。

参考文献

- 1) 清水正喜, 北川真寿雄, 前田和仁 (1990): 直接基礎の支持力に対する基礎底面凹凸形状の影響, 第43 回土木学会中国四国支部研究発表会