

不動産建設株式会社 正員 三好 一
 京阪神急行電鉄(株) 正員 浅居賢二

1. まえがき 構造物等の基礎地盤の安定を維持する上で、従来なされてきた破壊強度をもとにした設計をより合理的に行うためにも、破壊以前の土の応力-変形特性を解明することが重要であると思われる。そこで、本研究においては、砂の応力-変形特性を過去の研究の教えをうけ、こゝではせん断とともに体積ひずみの変化量とせん断ひずみの変化量の比 ($d(\%) / d\gamma$) が、どう変化していくかを求め、これを応力比 (σ/σ_m) と関係づけて砂の応力-変形特性を論じてみた。

2. 実験試料・装置・方法 実験に用いた試料は豊浦の標準砂である。装置は、Nギ型三軸試験機を用い、ひずみ制御式排水試験を行った。なお供試体は、直径、高さともに5cmの円柱形とし、端面まづを除去するために、供試体端面と載荷用キャップおよびデスタルとの間に、シリコングリースを薄く塗ったゴム膜を挿入した。この結果、供試体はほぼ一様変形が得られたと思われる。

3. 実験結果と考察

実験の種類は表-1に

示すように、平均主応力を一定にして圧縮試験、くり返し載荷試験を行った。これは砂の応力-変形特性が微視的な粒子構造の変化特性によって左右され、また、これを支配する要因として、間隙比、平均主応力、ひずみ履歴等があり、これらによる影響を調べるという観念に立っているからである。すなわち図-1~3は、間隙比の影響を、図-4~6は、平均主応力の影響を、図-7, 8はひずみ履歴の影響を調べるために整理したものである。

図-2, 5, 8の $d(\%) / d\gamma \sim \gamma$ 関係は、砂粒子相互の幾何的配列という概念として粒子構造を考えた場合、この変化状況は、せん断とともに生ずるひずみの変化量の比 ($d(\%) / d\gamma$) によって、ある程度反映されるものがあり、この整理を行った。図-2では、 σ_m の値を等しくして、間隙比を変えた場合であるが、denseなときは、

	σ_m	e_0
$\sigma_m = 0.5$	0.5	0.681
"	0.5	0.778
"	0.5	0.802
"	1.0	0.695
"	1.5	0.690
平均値	1.0	0.671

表-1

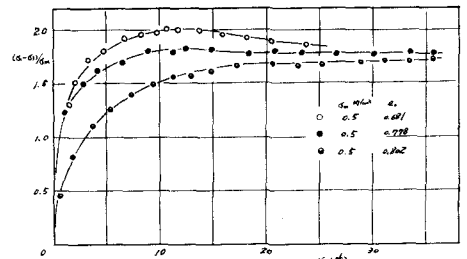


図-1. $(\sigma - \sigma_0) / \sigma_m \sim \gamma$ 関係

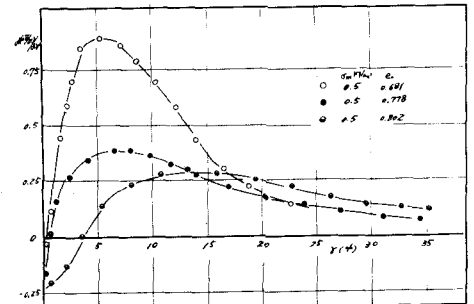


図-2. $d(\%) / d\gamma \sim \gamma$ 関係

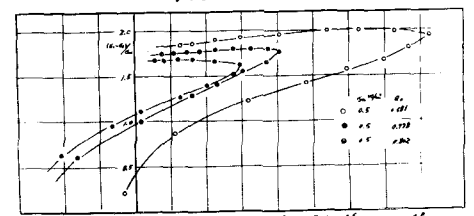


図-3. $(\sigma - \sigma_0) / \sigma_m \sim d(\%) / d\gamma$ 関係

$d(\sigma\%)/d\gamma$ の値は大きくなり、しかも peak は γ の値が小さいときにあらわれる。一方 loose な場合は、 $d(\sigma\%)/d\gamma$ の値はマイナスの値から始まり、せん断過程全体を通じて小さく、peak は比較的 γ が大きいところであらわれる。これから、同じき比の差によって $d(\sigma\%)/d\gamma$ の値は質的（傾向としての）に、また量的にも、影響をうけることが認められる。

つぎに、図-5より、 σ_m の差による影響を考えると、 σ_m の値が小さい程 $d(\sigma\%)/d\gamma$ は大きく、逆に σ_m の値が大きい程 $d(\sigma\%)/d\gamma$ は小さくなっている。これは σ_m が拘束圧として働くためにダイレイタシー量を量的に規定するがその傾向を左右するものではないことが認められる。

さらに
くり返し載荷試験結果
(図-8)より、
くり返し回数
の増大と
ともに、

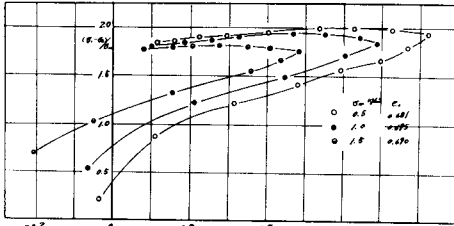


図-6 $(\sigma-\sigma_s)/\sigma_m \sim d(\sigma\%)/d\gamma$ 関係

$d(\sigma\%)/d\gamma$ の値は大きくなり、プラス側に移っていくことが認められる。これらの図-2, 5, 8と、図-1, 4, 7との比較で、 $(\sigma-\sigma_s)/\sigma_m \sim \gamma$ 関係は、 $d(\sigma\%)/d\gamma \sim \gamma$ 関係からある程度、特性づけられることが認められる。

つぎに図-3, 6より、せん断が進むにつれて徐々に、せん断抵抗が増大し、一本の直線に漸近していく。そして $d(\sigma\%)/d\gamma$ の peak 付近から $(\sigma-\sigma_s)/\sigma_m$ の値は減少し、別の勾配のゆるい直線に移り、残留応力状態に進んでいくことが認められる。

終りに臨み、本研究の遂行にあたり、終始懇切な御指導を賜った京都大学防災研究所教授、村山朝郎工学博士、同助教授 八木則男工学修士、同助手 松岡元工学修士に深謝の意を表します。

参考文献

- 1) 村山朝郎 “粒状土のせん断抵抗と粒子構造について” 第25回土木学会年次学術講演会
- 2) 八木 “砂のせん断抵抗について” 京都大学防災研究所年報 No.13.B 1970

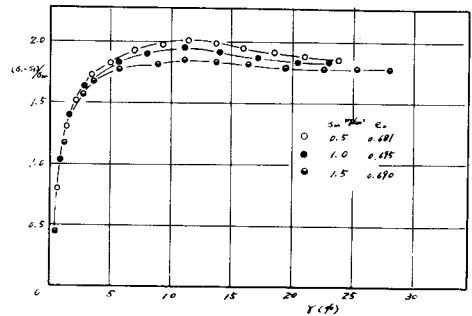


図-4 $(\sigma-\sigma_s)/\sigma_m \sim \gamma$ 関係

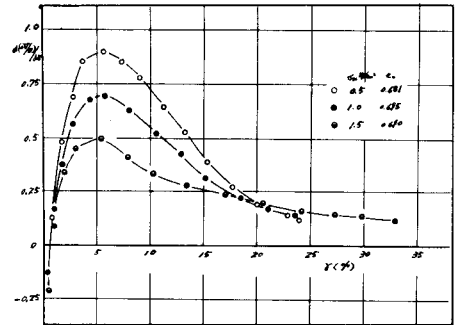


図-5 $d(\sigma\%)/d\gamma \sim \gamma$ 関係

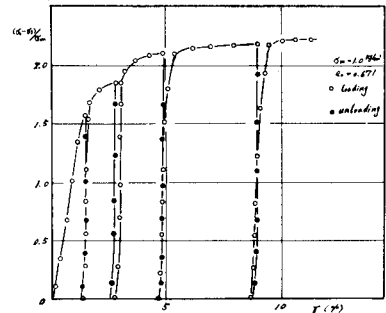


図-7 $(\sigma-\sigma_s)/\sigma_m \sim \gamma$ 関係

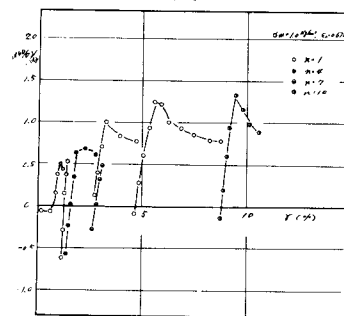


図-8 $d(\sigma\%)/d\gamma \sim \gamma$ 関係