

フジタ工業(株)技術研究所 正員 石井武美
 〃 岩橋俊郎
 〃 酒見徳行

1. えがき

粗粒材, とくにフィルダム築堤材料のせん断特性を把握し, 同時に粗粒材を使った土構造物の設計, 施工とその管理のために大型三軸圧縮試験機を開発し, これまでに川砂や, 現地に発生する材料について試験を行い, その結果の一部について報告している。しかしながら, 機構的には従来の三軸圧縮試験機と同一であっても, 供試体が非常に大きいこと(φ1200×2400^{mm}), 試料の最大寸法(最大25^m)も大きいことから試験結果について, ①自重, 静水圧の影響 ②進行性破壊 ③供試体の締固め ④供試体の均一性 ⑤せん断中の試料の破碎等を考慮した整理の方法を検討してみる必要があるという御意見をいただいている。上述した諸問題は実際の地盤や盛土の挙動を考える場合にも重要であると考えられるので, 種々検討を続けているが, 今回は, すでに報告した川砂の試験結果について, 一つの試みとして松岡らの整理方法を検討してみたので, その結果について報告する。

2. 試験結果の整理および考察

試験に用いた試料は, 小糸川砂(千葉県産), $G_s=2.75$ ($\mu=2/10$)である。図-1に大型三軸圧縮試験(以下「大型」)と小型三軸圧縮試験(以下「小型」, 供試体φ50×110^{mm})の応力~ひずみの関係を示す。この図で, ほぼ同一の初期間ゲキ比でありながら, 「小型」の場合には, 軸差応力には明瞭なピークがあり, 「大型」の場合には, それが見えず, また軸差応力の最大値が小さくなっている。さらにダイレイタンスにもその差が認められる。これらの結果を検討するための一方法として整理をしたのが, 図-2, 3, 4である。図-2に, $\frac{\tau}{\sigma_n} \sim \frac{d\epsilon_n}{dr}$ のプロット

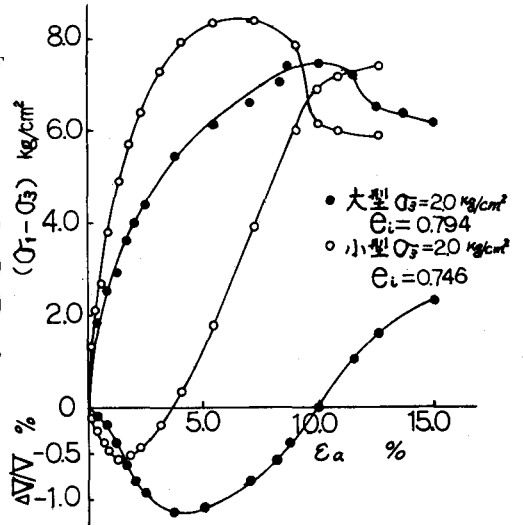


図-1 応力~ひずみ曲線

を, 図-3に, $\frac{\tau}{\sigma_n} \sim \frac{\sigma_n}{\sigma_s}$ のプロットを示したが, 両図の場合とも, 「大型」と「小型」の試験結果は, 多少のバラツキはあるが, ほぼ同一直線上にあると判断すると, 図より, $\lambda=0.86$, $\mu=0.40$, $\mu'=0.56$ が得られることになる。図-4に $\frac{\tau}{\sigma_n} \sim \sigma_n - \epsilon_n$ の関係のプロットと計算曲線を示す。「 σ_n 」の実測値は, 「大型」で $\sigma_n=0.37\%$ 以下であり, 「小型」で $\sigma_n=0.22\%$ となるが, 図-4では実測値にあわせるために, それぞれ 0.39% と 0.18% に補正して使用し, 曲線を描いた。以上の整理結果から判断すれば, 「大型」と「小型」のせん断試験にはそれほど大きな差は認められないようである。すなわち, 同一材料, 同一初期間ゲキ比でも, 「大型」と「小型」で応力~ひずみ関係が違ふ原因は, 粒子構造を評価するというパラメータ- σ_n の

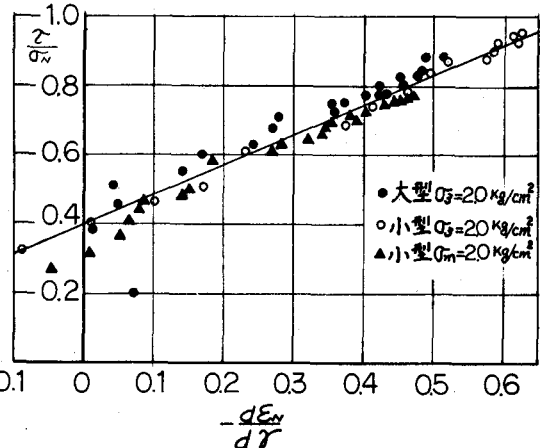


図-2 $\tau/\sigma_n \sim d\epsilon_n/dr$ の関係

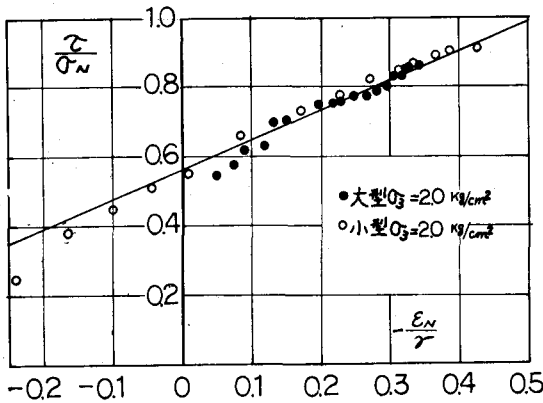


図-3 $\sigma/\sigma_N \sim -\epsilon_N/\gamma$ の関係

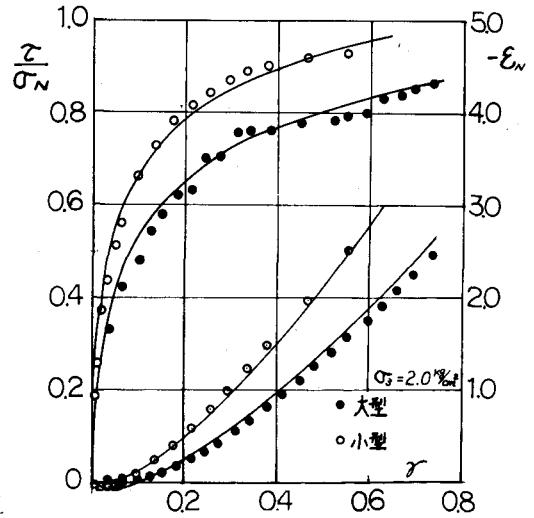


図-4 $\sigma/\sigma_N \sim \gamma \sim -\epsilon_N$ の関係

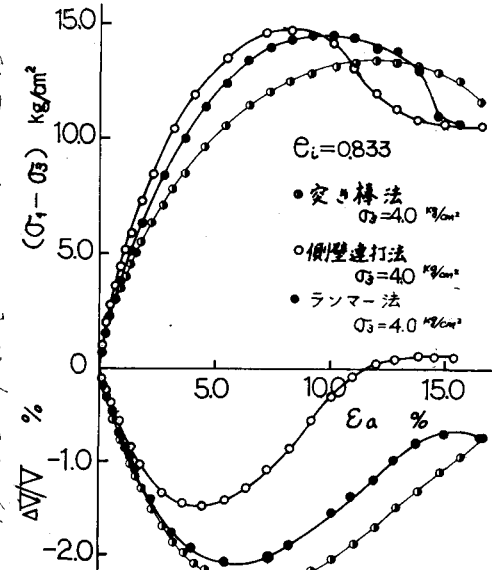


図-5 応力～ひずみ曲線

違いだけで説明できることになる。ところで粒子構造に違いを生じさせる要因の一つとして、締固め方法の違いによる粒子配列の異方性が考えられるので、同じ川砂を用いて、粒子配列の異方性が、応力～ひずみ関係に与える影響を検討するため、側壁連打法、ランマー法、突き棒法との種類によって供試体を作製し「小型」試験を行なった。図-5はその結果である。図は、突き棒法に比べて側壁連打法の方が最大軸差応力がある程度大きくなり、ピーク応力に達するひずみが小さく、ダイレイタンスが大きくなる傾向を示し、ランマー法は両者の中間になっている。図-1の「大型」は振動バイアレーターで、「小型」はランマー法で締固めたが図-5と応力～ひずみ関係と比較すると、振動法と突き棒法とは類似した粒子配列になるとも考えられるが、振動法の締固め機構を考えると、むしろ、ランマー法や側壁連打法に近い粒子配列になるとも考えられるので、今後、実験による検討を行なっていくつもりである。

ところで、「大型」と「小型」の応力～ひずみ関係の差を生じるもう一つの要因として初期密度の不均一性も考えられる。すなわち、同一平均初期密度に「大型」と「小型」の供試体を作っても、「大型」は、供試体の巨大さから、粒子の絶対数が多くなり、初期密度の不均一性は、「小型」よりその差が大きいものと考えられる。そして、この初期密度の平均値からのバラツキ、応力～ひずみの伝播過程等を考慮すれば、「大型」のせん断過程では進行性破壊が生じているものと考えられる。このように考えると、現状では、「 σ_0 」が進行性破壊をも包含したもので、単に粒子構造で規制されるものか、補正係数的なものか、その物理的意味ははっきりしないパラメーターとも考えられる。

3. おわり 以上の整理を通じて「大型」の機構、計測値の精度等は確認できたものと考えられるが、今後、実験を重ね、種々の整理方法についても検討する予定である。

最後に諸先生方から有益な御意見をいただきまして深く感謝いたします。

参考文献 1)石井他；砂のせん断特性について、第9回土質工学研究発表会概要集、1974、pp.215～218
2)松岡元；主応力下の土の応力～ひずみ関係について、京大防災研究所年報第16号、8、1974