

III-A 44

室内一面せん断試験の粗粒材料への適用性の検討

大末建設株式会社 正 中岡 時春
 ㈱三基コンサルタント 正 ○脇阪 良男
 大阪市立大学工学部 正 望月 秋利
 近畿大学理工学部 正 阪口 理

1. まえがき

一面せん断試験は、試験装置の構造が単純で試験法が容易であること、また用いる試料が少なくすむ等、試験上の利点を有すると共に、力学的な関係が理解しやすく、強度の定義も明確である。しかし、供試体寸法や断面形状、試料の最大粒径、せん断面間隔、側面摩擦等が強度に与える影響等未だ説明されていない問題も多い。特に粗粒材料に対しては許容試料粒径の問題もあり、適用事例や研究事例は少ない。

筆者らは粗粒盛土材料の力学特性を、標準的な室内試験を用いた推定方法の検討を進めてきた。締固め特性については外挿法を提案し¹⁾、また、現場一面せん断試験で得られた強度を室内一面せん断試験結果から推定する方法について検討した結果についてはすでに報告した²⁾。そこで本研究は、粗粒材料を対象として最大粒径を変化させた一連の室内CD、CU一面せん断試験を実施し、試験時の排水条件及び粒径がせん断特性に与える影響について検討した結果をまとめたものである。

2. 試料と現場一面せん断強度

用いた試料は、和歌山市内の宅地造成地の盛土部より採取した粗粒材料で、同盛土盤では大阪市立大学型現場一面せん断試験機を用いた原位置試験結果については報告した²⁾ ($c_u=0.74\text{kgf/cm}^2$ 、 $\phi_u=40.2^\circ$)。また、現場密度の平均締固め度(D値)は、室内試験結果から求めた外挿最大乾燥密度を基準値とすると93%であった。

室内一面せん断試験では、最大粒径を3種類に変えた礫補正試料を用いた。図-1に原粒度及び試料の粒径加積曲線を示す。室内試験の供試体密度は、各試料ともD値=93%に設定した。

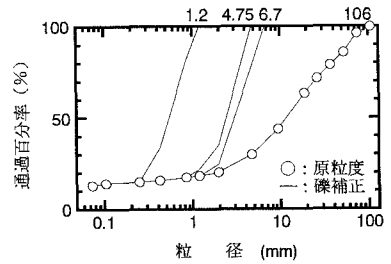


図-1 粒径加積曲線

表-1 室内一面せん断試験条件

供試体 (cm)	排水条件	含水状態 (%)	圧密応力 (kgf/cm ²)	圧密時間 (min)	せん断速度 (mm/min)	最大粒径 (mm)	締固め度 (%)
φ15×5	CU	W _{opt}	0.5, 1.0	60	0.25	1.2, 4.75	93
	CD		2.0, 4.0			6.7	

3. 室内一面せん断試験結果

表-1は試験条件を示したものである。図-2に、試料毎の $\sigma_N \sim \tau$ 、 τ_f 関係を比較した。図中には現場一面せん断強度も併せて示す。各試料とも室内強度が現場強度に対して低目の値を示し、試料の粒径が大きいくほど現場強度に近づき、その延長上で現場強度が推定できることはすでに提案した²⁾。

さてCU強度とCD強度は、いずれの試料でも両者は $\sigma_N \leq 2.0\text{kgf/cm}^2$ の範囲で良く一致している。

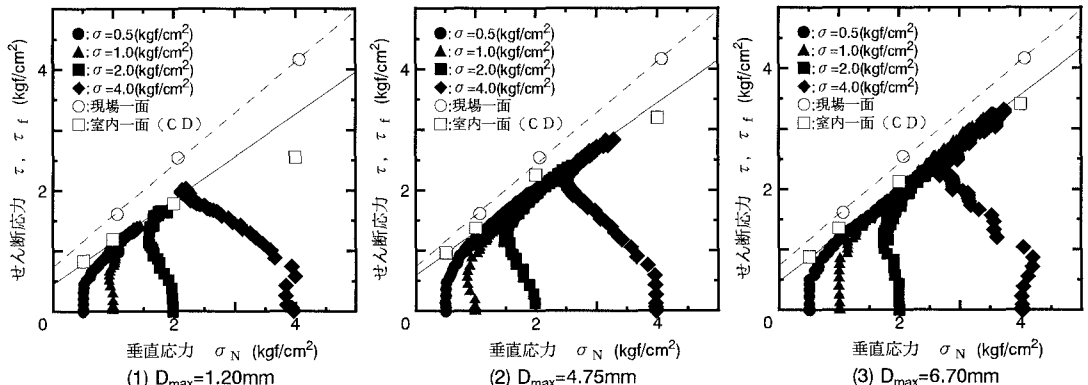


図-2 垂直応力とせん断応力の関係

すなわち、この応力範囲に対して ϕ' 強度はCD強度とほぼ一致したと言える。しかし、 $\sigma_N=4.0\text{kgf/cm}^2$ においてはCD強度がCU強度より低く、この傾向は $D_{max}=1.2\text{mm}$ の試料で最も顕著に見られた。これは、垂直応力が小さい場合には側面摩擦の影響が比較的小さいのに対し、垂直応力が大きいとその影響（試料収縮による応力低下）が大きかったのではないかと考えている。

図-3はCD試験の水平変位と垂直変位の関係、図-4はCU試験の水平変位と垂直応力の関係を示したものである。

CD試験では、試料の最大粒径（ D_{max} ）が大きいほどせん断時の体積膨張傾向が顕著に見られ、CU試験ではそれに対応し、粒径が大きいほどせん断時の垂直応力は増加する傾向を示す（現場

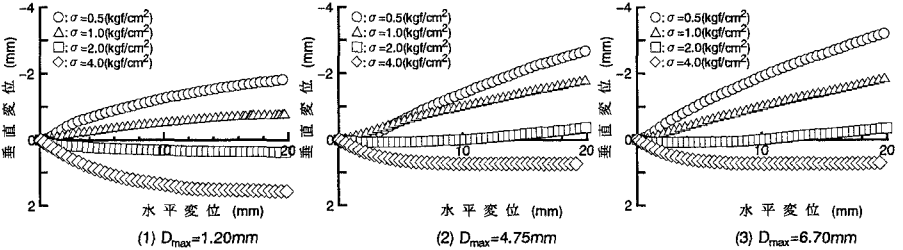


図-3 水平変位と垂直変位の関係（CD試験結果）

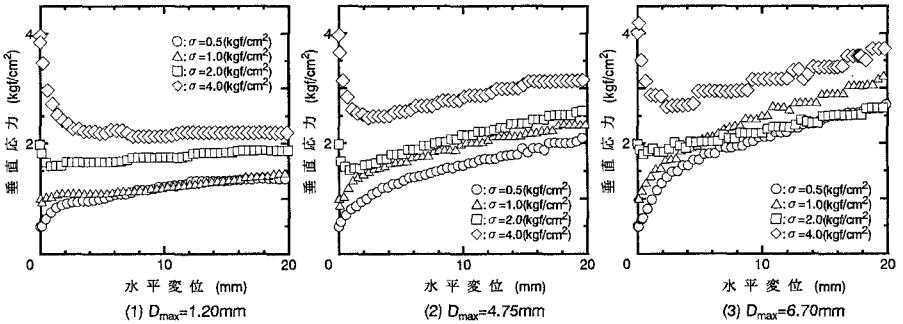


図-4 水平変位と垂直応力の関係（CU試験結果）

CD試験の体積変化は図-5参照）。試料の粒径が大きくなるにつれて現場に近づく、いわゆる「外挿的な特性」は、強度ばかりではなく、CD試験では体積変化の傾向に、CU試験では垂直応力の傾向に表れている。なお、 $D_{max}=1.2\text{mm}$ 、 $\sigma_N=4.0\text{kgf/cm}^2$ 試料の体積収縮が最も大きく、結果としてCD強度の低下が大きかったことを説明している。

粗粒材料の場合、ダイラタンシー特性は材料特性として重要な項目に位置付けられるが、CU試験でその傾向が把握できることを考えると、側面摩擦の影響を考慮しなくてすむCU試験は粗粒材料の強度試験法としてより適切な方法である、との考えを肯定する結果である^{3)・4)}。

4. まとめ

試料の粒径を変えた一連の室内一面せん断試験を行い、次の結論を得た。

- ①強度特性、ダイラタンシー特性のいずれも粒径（ D_{max} ）の影響を受け、粒径が大きくなるほど現場に近づくことが推定される。
- ② $\sigma_N \leq 2.0\text{kgf/cm}^2$ のCU、CD試験による強度はほぼ等しい。
- ③CU試験の垂直応力の変化にてダイラタンシー特性の傾向が把握できることから、特に粗粒材を対象としたような場合、CD試験のかわりに周面摩擦の影響を受けないCU試験の方がその適用性に優れている。

[参考文献]

- 1) 中岡・望月・阪口：粗粒材を含む盛土材料の締めめ密度の推定，土木学会論文集 NO. 499/III-28，土木学会，pp177～185，1994. 9
- 2) 中岡・阪阪・望月・永木：粗粒材料の現場強度の推定方法，第30回地盤工学会研究発表会へ投稿中
- 3) 望月：「N値および c 、 ϕ 一考え方と利用法-第7章」社団法人 土質工学会，pp133～161，1992. 2
- 4) 吉田・中岡・望月：一面せん断試験法に関する一考察，土木学会第49回年次学術講演会，pp346～347，1994. 9

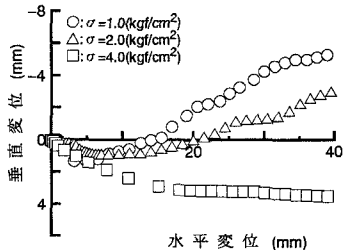


図-5 現場CD試験結果（強度は図-2参照）