

Ⅲ - A31

一面せん断定圧試験における供試体寸法と許容粒径の関係（第2報）

和歌山県土木部 正 ○深見知享

大阪市立大学工学部 正 大島昭彦 高田直俊

同 大学院 学 住 武人

まえがき 粗粒土の試験においては、試料の粒径に対して必要な供試体の最小寸法、あるいは供試体寸法に対して許容できる試料の粒径を明らかにしておく必要がある。特に一面せん断試験の供試体は剛なせん断箱と加圧板で囲まれ、変形の拘束が強いので、供試体寸法に対する許容粒径が小さいことが予想される。この問題に対して、前報¹⁾で最大粒径が異なる細粒分を含まない粒径のそろった砂を対象にした試験から、供試体直径は試料の最大粒径の70倍程度必要であることを報告したが、粒径分布の広い試料では上記条件が緩くなる可能性がある。ここでは、最大粒径が同じで、粒度が異なる3種類のまさ土を対象に、4通りの相似な供試体寸法で得た定圧せん断特性から供試体寸法と許容粒径の関係を調べた結果を報告する。

実験方法 用いた試料は、奈良県生駒市と兵庫県猪名川町で採取したまさ土（予めロサンゼルス試験機で脆弱な粒子を破碎させた）、およびそれらを乾燥質量比1:1で混合したもの（それぞれ生駒まさ土、猪名川まさ土、混合まさ土と呼ぶ）である。試料の粒度を図-1に、物理性質を表-1に示した。最大粒径はいずれも2mmで、粒度が異なる。

用いた試験機は、上箱可動、下面垂直力載荷で、上面の反力板側でせん断面上の垂直応力 σ_v を直接測定できるものである²⁾。同じ試験機でせん断箱を取り替えることによって供試体の[直径 ϕ (mm)、層厚 H (mm)]を[60, 20], [90, 30], [120, 40], [150, 50]の4通りに変えた。いずれも $\phi/H=3$ の相似形である。それぞれの供試体の[せん断変位速度(mm/min)、最終変位(mm)]は、[0.4, 8], [0.6, 12], [0.8, 16], [1.0, 20]で、[せん断変位/供試体層厚]で定義したせん断ひずみ速度とせん断ひずみが、いずれも2%/min、40%になるようにした。供試体はいずれも最適含水比 w_{opt} に調整した試料を締固め法によって相対密度 $D_r=75\%$ に作成した。圧密応力 $\sigma_c=0.5, 1, 2\text{kgf/cm}^2$ 、上下せん断箱の隙間 0.5mm ³⁾で、加圧板側の垂直応力 σ_v 一定の従来型定圧試験を行った。

実験結果 図-2(1)~(3)にそれぞれ生駒、混合、猪名川まさ土の $\sigma_c=1\text{kgf/cm}^2$ の供試体寸法による比較例を上述したせん断ひずみ γ とせん断応力比 τ/σ_v 、垂直変位 ΔH の関係で示した。いずれも供試体直径 ϕ が小さいものほど τ/σ_v は大きく、 ΔH の膨張量が大きい傾向が見られるが、図(1)の生駒まさ土と図(2)の混合まさ土では、 $\phi 150$ と $\phi 120$ はほぼ一致しており、相似なせん断挙動が見られる。図(3)の猪名川まさ土では、 $\phi 150$ 、 $\phi 120$ 、 $\phi 90$ はほぼ一致している（この試料では $\phi 150$ の ΔH はやや大きい）。これらの傾向は $\sigma_c=0.5, 2\text{kgf/cm}^2$ においても同じであった。

図-3にそれぞれ生駒、混合、猪名川まさ土の供試体寸法ごとの強度線と強度定数を示した。強度は $(\tau/\sigma_v)_{max}$ で定義している。細粒分が多い試料であるため、粘着力 c_d の項が現れる。図(1)の生駒まさ土では、 $\phi 150$ に比べて $\phi 120$ の c_d はやや大きい、その差は 1° 以内である。一方、 $\phi 90$ 、 $\phi 60$ の c_d は（ $\phi 60$ では c_d も）明らかに大きい。図(2)の混合まさ土では、 $\phi 150$ と $\phi 120$ の c_d 、 ϕ_d はほぼ一致し、 $\phi 90$ も c_d が少し大きいものの ϕ_d はほぼ一致している。それに比べて、 $\phi 60$ の ϕ_d は明らかに大きい。図(3)の猪名川まさ土では、やはり $\phi 150$ と $\phi 120$ の c_d 、 ϕ_d はほぼ一致している。それに比べて $\phi 90$ 、 $\phi 60$ の ϕ_d はやや大きい、その差は 1° 以内である。

以上から、生駒、混合、猪名川まさ土の供試体直径の許容限界は、それぞれ $\phi 120$ 、 $\phi 90$ 、 $\phi 60$ 以上と判断できる。

Key words : 一面せん断試験, 許容粒径, 供試体寸法, 強度定数, 砂質土

〒558 大阪市住吉区杉本 3-3-138 TEL 06-605-2769 FAX 06-605-2725

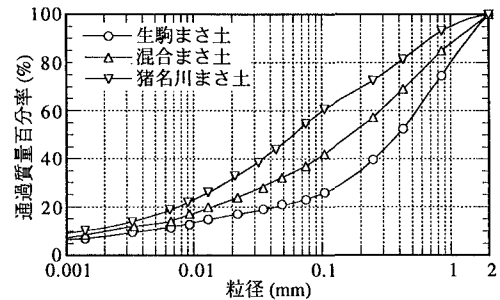


図-1 試料の粒度

表-1 試料の物理性質

試料	D_{max} (mm)	D_{50} (mm)	D_{max}/D_{50}	F_c (%)	U_c	ρ_s (g/cm ³)	ρ_{dmin} (g/cm ³)	ρ_{dmax} (g/cm ³)	w_{opt} (%)
生駒まさ土	2.0	0.39	5.2	23	136	2.67	1.39	1.99	10
混合 "	2.0	0.16	12.5	38	138	2.67	1.30	1.82	15
猪名川 "	2.0	0.06	33.3	55	79	2.67	1.24	1.74	19

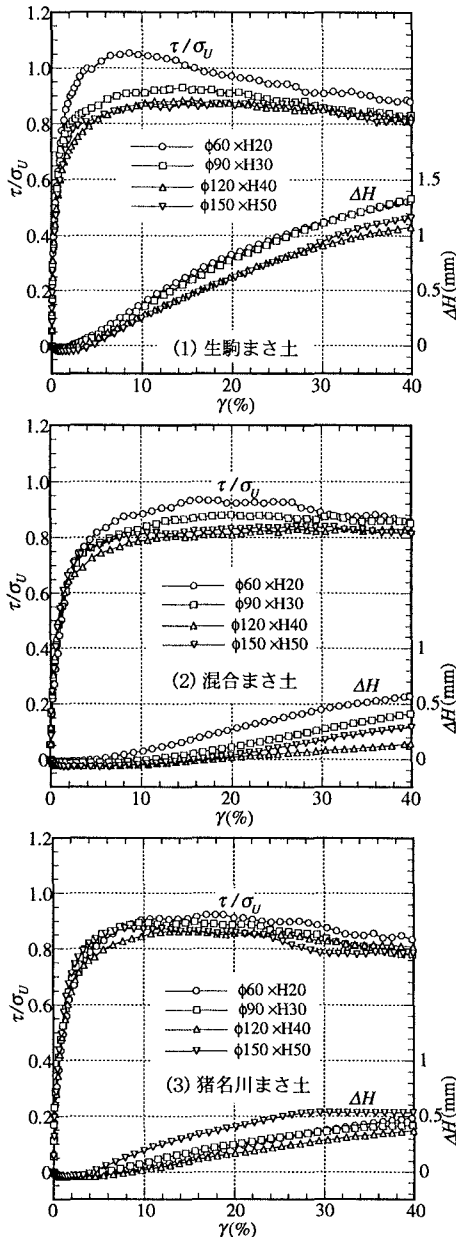


図-2 セン断応力比と垂直変位の比較 ($\sigma_c = 1 \text{ kgf/cm}^2$)

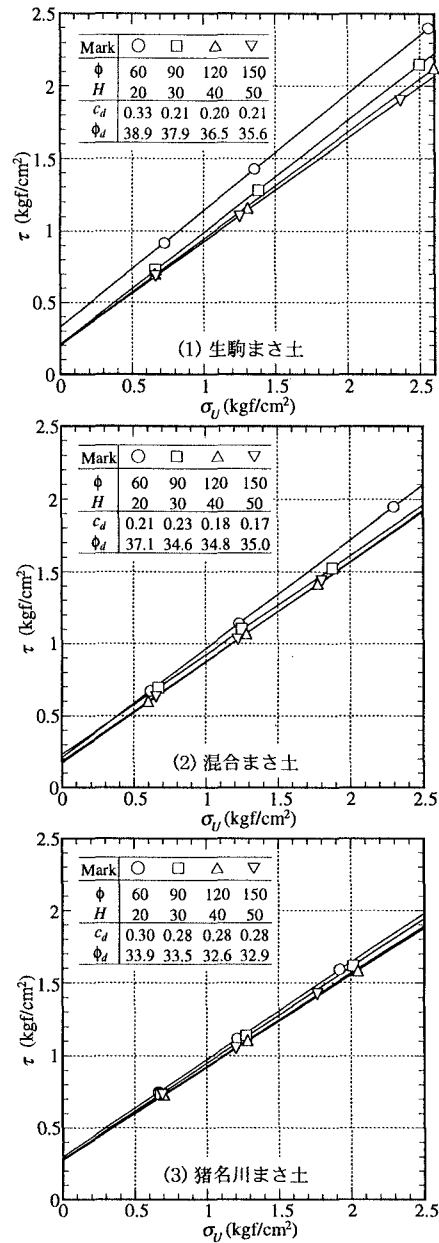


図-3 強度線と強度定数の比較

前報¹⁾で報告した供試体直径は試料の最大粒径の70倍程度必要という条件から、今回対象とした最大粒径2mmの試料では供試体直径は140mm以上必要となるが、粒度の良い試料ではこの条件が緩くなる。粒度の影響をどう取り入れるかは難しいが（平均粒径や均等係数のみでは無理）、ここでは表-1に示した最大粒径と平均粒径の比 D_{max}/D_{50} で粒度を表現し、供試体の許容粒径を供試体直径と試料の最大粒径の比 ϕ/D_{max} で定義すれば、この一連の試験では、 D_{max}/D_{50} が5以下で $\phi/D_{max} \geq 70$ 、5~10で $\phi/D_{max} \geq 60$ 、10~30で $\phi/D_{max} \geq 45$ 、30以上で $\phi/D_{max} \geq 30$ と結論できる。

参考文献

- 1) 大島，他：砂の一面せん断定圧試験における供試体寸法と許容粒径の関係，第51回土木学会，III-A16，1996。
- 2) 大島，他：一面せん断従来型定圧試験と真の定圧試験の比較，第31回地盤工学研究発表会，pp.665~666，1996。
- 3) 大島，他：一面せん断定圧試験における上下せん断箱の影響，第31回地盤工学研究発表会，pp.667~668，1996。