

供試体の寸法変化が一軸圧縮試験結果に及ぼす影響

中部土質試験協同組合 ○芝原 高行 加藤 雅也
石原 聖子 坪田 邦治

1. はじめに

試料のサンプリング長が不足する場合や、サンプリング状態が不均質である等の理由で、顧客の求める力学試験が実施できないことがある。社団法人地盤工学会の発行する「地盤材料試験の方法と解説」(2010.11)によると、「土の一軸圧縮試験 5.1 供試体の形状及び寸法について、形状は円柱、直径は3.5cm又は5cm、高さは直径の1.8倍～2.5倍」としている。加えて、規格の解説2.3.3(1)では、「直径と高さの比について、洪積および沖積粘土の場合、直径と高さの比が1～3の範囲内では一軸圧縮強さはほとんど変化しないという実験結果に基づき、2を基準として幅をもたせた」との記載がある¹⁾。

一軸圧縮試験において、供試体の寸法変化が試験結果に及ぼす影響が少ないのであれば、前述のような場合でも学会基準を満たさない高さの供試体で一軸圧縮強さを参考値として考えることが可能ではないだろうか。

このことを実証するために、今回の実験では直径と高さの比(H/D 比)を2.0、1.5、1.0の円柱供試体に対して一軸圧縮試験を実施し、一軸圧縮強さとひずみに及ぼす影響について検討した。

2. 試験概要

2.1 試験試料

実験に使用した試料は当組合に持ち込まれたサンプリング試料である。なるべく均質な試料で実験をするために、直径7.5cm 高さ10cmの試料を二つ割りにして、一方で直径3.5cm 高さ7cmの供試体(以下、L供試体)を成形、残りの一方で直径3.5cm 高さ5.25cm(以下、M供試体)、直径3.5cm 高さ3.5cm(以下、S供試体)の3本の供試体を成形した(図-1参照)。また、試料の物理的特性については表-1に示す。

2.2 試験方法

試験はJIS A 1216「土の一軸圧縮試験方法」に準拠するものとした。具体的には、供試体はトリマーとワイヤーソーで円柱形とした後、直ナイフで仕上げ、マイターボックスを用いて所定の H/D 比となるように成形した。

一軸圧縮試験はひずみ制御方式で行い、せん断時のひずみ速度は1.0%/minとした。さらに、供試体作成後の含水比の変化を避けるため、トリミング後ただちに実験を開始した。

1) 試験数量

試験は8試料(a～h)を実施した。1試料から図-1を参考にして3供試体を成形した。

2) 試料の選定

8試料の内訳は、粘性土4試料(a～d)、有機質土2試料(e,f)、砂質粘性土2試料(g,h)である。

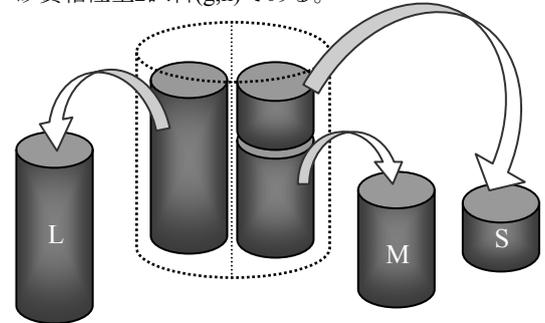


図-1 試料の成形方法

表-1 試料の物理的特性

	a	b	c	d
ps(g/cm ³)	2.688	2.654	2.601	2.653
w _n (%)	42.9	47.7	41.9	50.3
w _L (%)	50.6	68.6	44.9	54.9
w _p (%)	26.3	31.5	24.4	25.2

	e	f	g	h
ps(g/cm ³)	2.326	2.448	2.743	2.686
w _n (%)	117.9	162.7	53.0	35.0
w _L (%)	119.4	151.5	47.5	48.6
w _p (%)	65.8	62.2	29.3	20.0

3. 実験結果および考察

図-2(a)～(h)はそれぞれの供試体の応力-ひずみ曲線を示したものである。また図-3は各試料のL、M、S供試体の一軸圧縮強さをプロットしたもので、図-4は同様にひずみをプロットしたものである。

粘性土(a)～(d)では全ての試料でM供試体が最も強いquとなっており、有機質土(e)、(f)ではM供試体とS供試体が、砂質粘性土(g)、(h)ではS供試体が最も強いquとなっている。地盤工学会の規定する範囲にあるL供試体が最も強いquを示す試料は今回の実験では無かった。

最も強いquの供試体とL供試体との差を比較した場合、b・c・hで約20%の差があるものの、hに関してはひずみが大きくなっており砂質粘性土であるためにピークがでずquが大きくなったと推測できる。他の試料では約4～10%の差の範囲内であり顕著な差はみられない。

ひずみは最も強いquの供試体がひずみも大きくなる傾向がある。しかし、粘性土では明瞭なピークが認められるものの、有機質土、砂質粘性土では明瞭なピークが認められず、軸ひずみがピークを迎えた後はほぼ一定値を示している。

注意すべきことは、有機物含有量の多い有機質土の場

合には、「地盤材料試験の方法と解説」第8編 2.8.1でも問題点が指摘されているように、数多くの一軸圧縮試験を実施し、それらの結果と他の室内試験結果を併せて総合的に判断することが必要になるであろう。また、供試体寸法が小さくなるに伴って、未分解の有機物が偏って混入してしまう可能性もあり、シンウォールチューブから押し出した試料をそのままの直径で試験したほうが適切な試験結果となると思われる。

後者の問題については、不均質に砂が混入する試料にも同様のことが言えるため、試験結果の判断には十分注意が必要だと思われる。

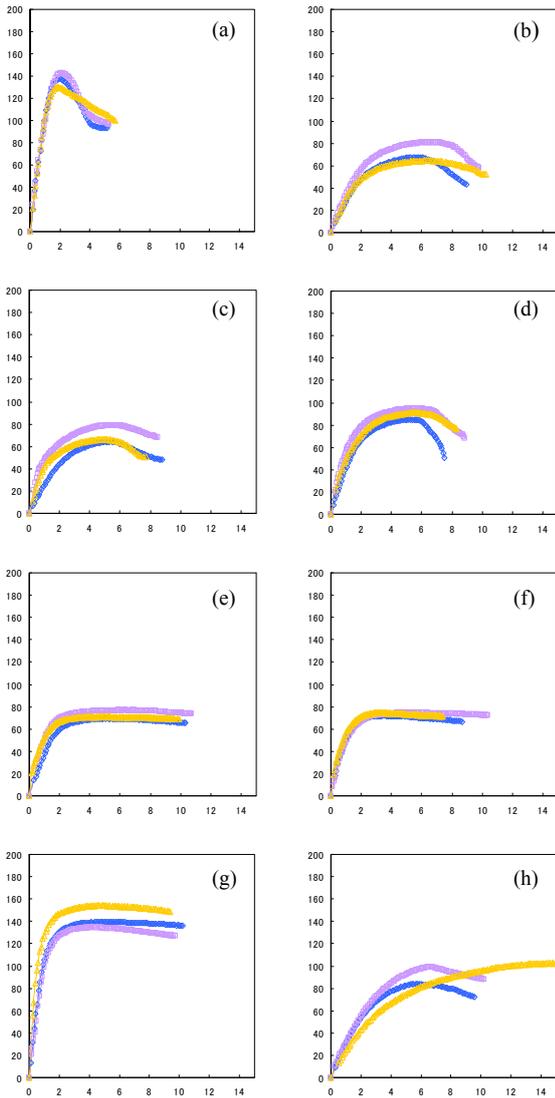


図-2 応力-ひずみ曲線

X 軸: 軸ひずみ(%) Y 軸: 圧縮応力 q_u (kN/m²)

L M S

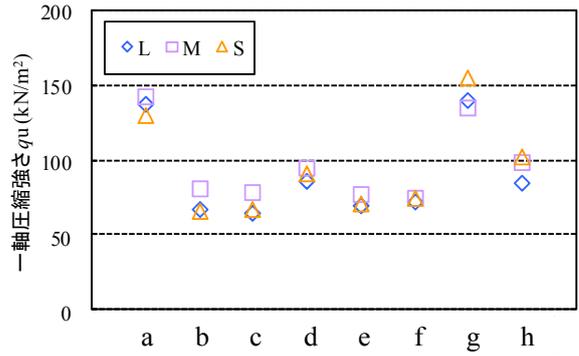


図-3 各試料L,M,S供試体の一軸圧縮強さ(kN/m²)

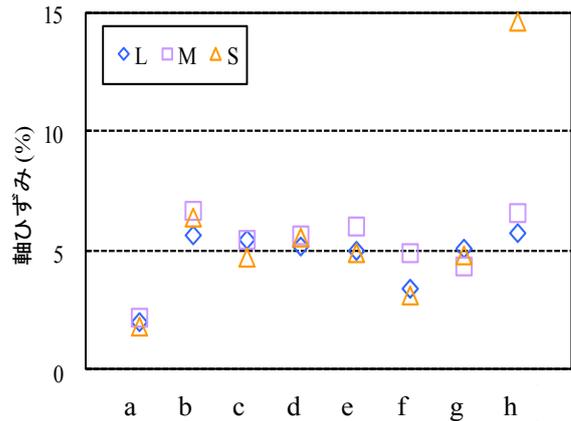


図-4 各試料L,M,S供試体のひずみ(%)

4 終わりに

JIS A 1107-1993「コンクリートからのコア及びはりの切取り方法並びに強度試験方法」では、「供試体の高さがその直径の2倍より小さい場合に補正係数を乗じて供試体の強度に換算する」との記載がある(表-2参照)²⁾。しかし今回の試験結果からは、M 供試体が強い強度を示す傾向はあるものの、補正係数を求められるほどの安定した差が出たわけではなかった。ただ、供試体寸法の高さが学会基準より小さくても十分に参考値として使用できることはわかった。

今後の課題としては、今回の試験では十分な試料数がなくデータが少ないため、追加の試験を実施し検証してみることと、 H/D 比が3.0、2.5の場合も試験を実施することである。併せて、ひずみ速度の影響についても実験を追加して実施していきたい。

表-2 JIS A 1107 補正係数

高さ直径の比 h/d	補正係数	備考
2.00	1.00	h/d がこの表に示す値の間にある場合、補正係数は補間して求める
1.75	0.98	
1.50	0.96	
1.25	0.93	
1.00	0.89	

《引用・参考文献》

- 1)地盤工学会編:地盤材料試験の方法と解説-二分冊の2-p.542、p.544 図-4 各試料L,M,S 供試体のひずみ(%)
- 2)JIS A 1107-1993:コンクリート標準示方書 [規準編] p.296 2002年制定