

Ⅲ-8 低含水比で乱れを受けた再構成粘性土の一軸圧縮強さについて

高松工業高等専門学校 建設環境工学科 正 向谷光彦
高松工業高等専門学校専攻科 建設工学専攻 学○小林延行, 溝渕直人
長岡技術科学大学 井上 由美子, 開発コンクリート(株) 藤原保夫

1. まえがき

循環型社会の実現に向けた取組みが本格化する中で、工事施工等によって発生した建設廃棄物の処理について、関心が非常に高まっている。建設残土の中でも、粘性土は一般的にせん断強度が弱いので、安定上の問題が多く取り扱いが困難である。海底や陸域に堆積している粘性土や、工事などで発生した粘性土を有効利用するために、液性限界 w_L 以下の低含水比状態での乱れと一軸圧縮強さ q_u の変化を定量的に知る必要がある。本研究では、室内で w_L 以下の低含水比状態の土を、突固めて作成した供試体を用いて一軸圧縮試験を行い、粘性土の q_u に及ぼす乱れの影響について調べた結果を述べる。

2. 試料・実験・実験方法

今回の実験で用いた試料は、笠岡粘性土($\rho_s=2.63\text{g/cm}^3$, $w_L=45.9\%$, $w_P=15.6\%$, $I_P=30.3$)である。この試料の w_L 以下の低含水比状態を直径5.0 cm, 高さを直径の1.8~2.5倍で試料を10層に分けて、それぞれ100回ずつ直径1 cmの棒で突固めて、円柱形供試体を作成した。供試体の含水比 w のばらつきを調べるため、供試体を図-1(a)に示すように16分割して w を測定した結果、(b),

(c)に示したように1%前後のばらつきが見られた。しかし、このばらつきが実験結果に与える影響は少ないと考えている。試料の状態は、以下の4つの供試体、1)乱さない供試体、2)圧縮ひずみ5%まで載荷→除荷→再載荷した供試体、3)前述2)と同様に10%載荷した供試体、4)手で完全に練返した供試体で、それらの q_u を求めた。 q_u は一軸圧縮試験機を使用して、自立する円柱状の供試体を側方拘束が作用しない状態で連続的に圧縮を加え、圧縮中に変位計で圧縮量 ΔH (cm)と荷重計で圧縮力 P (N)を測定し、その結果から圧縮応力 σ (kN/m²)と圧縮ひずみ ε 曲線を描き、最大圧縮応力から決定した。一軸圧縮試験の詳細については参考文献の土質実験のてびきを参照されたい。

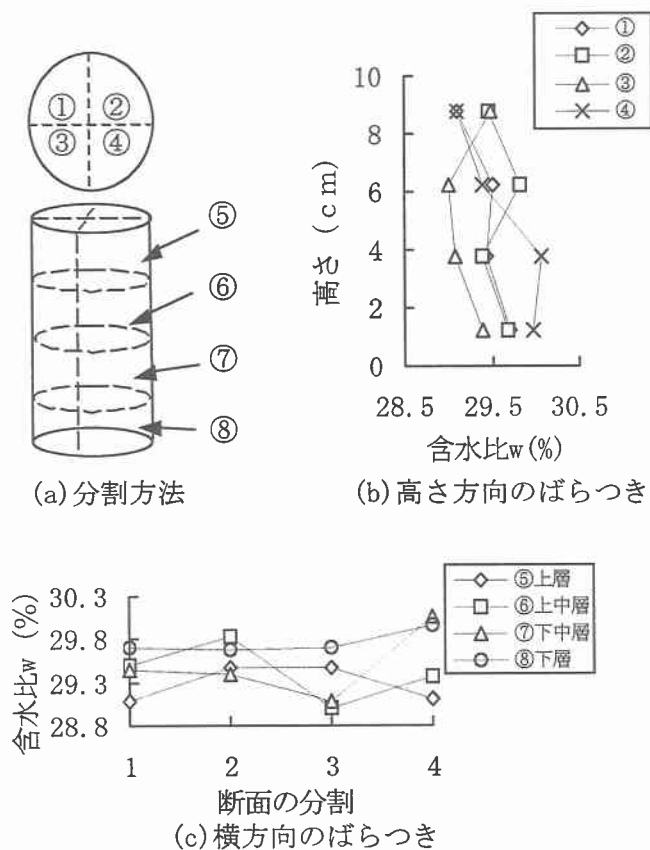


図-1 含水比 w のばらつき

3. 実験結果と考察

図-2に w と q_u の関係を示す。これを見ると、同じ w であれば q_u は①の供試体よりも②③④の方が大きくなっている。一般的に練返した土は、粒子の骨格構造を破壊することであり、そのために、急激に強度が低下すると考えられている。しかし今回のような w_L 以下の低含水比の場合、突固めただけよりもある程度の

乱れを加えたものや、練返す作業の時間が経過した試料の方が q_u が大きくなることがわかった。これは、飽和度 S_r の増加が影響していると思われる。①の試料では粒子同士が密接しておらず、②③④のように乱れを加えることによって空間隙が減少し S_r が増加して、 q_u が大きくなったものと考えられる。ところが、実験データの中には○で囲んだように、異例の結果がある。この原因として、① $\sigma - \varepsilon$ 曲線で q_u 発揮後に σ が急激に下がっている、②破壊時の供試体の状況から、せん断破壊ではなく引張破壊を起こしている、③十分に練返されていない、という3つが考えられるため、検討対象ではないデータと判断できる。また w と q_u の関係は、各供試体条件ごとにほぼ直線的と見られる。そこで①、④の近似直線を算定し、それらを w_L 以下の低含水比で乱れを受けた粘性土の w と q_u の関係式として図-2中にそれぞれ示す。

次に、 w が近い①～④の供試体の試料について、 $\sigma - \varepsilon$ 曲線を重ねたものを図-3に示す。前述と同様に図-3からも④の q_u が最も大きいことが明らかになった。今回の試験結果では σ の最大値が明らかでないことが多く、そのような場合、示方書では15%ひずみに相当する応力をもって q_u とすると定められている。②の残留ひずみは3.0%、③の残留ひずみは7.4%であり、この程度の先行圧縮ひずみでは、6～7%程度が塑性ひずみとなることがわかる。そして、再び载荷すると、除荷する前まで戻り同じ軌道を描いた。これから、供試体に破壊ひずみより小さい変形を加え、その応答（残留ひずみや σ ）を調べることで q_u を推定できる可能性があると考えられる。

4. まとめ

w_L 以下の低含水比状態の粘性土 100%を、突固めて作成した供試体を乱したときの q_u に及ぼす影響について調べた。粘性土は強度が低く高含水比であれば取り扱いが困難なため、建設残土の中で不良土とされ、リサイクルされにくい。今後の課題として w_L , w_p に近い状態の供試体を試験し評価すること、砂や礫を混入して乱した場合、どのくらい q_u に影響するか検討することである。

謝辞 本研究の一部は、財団法人日本科学協会「笹川科学研究助成金」の一部を使用した。謝意を表します。

参考文献 1) (社) 土木学会：土質試験のてびき，pp. 140～147，1997.
 2) (社) 地盤工学会：土質実験－基本と手引き－，pp. 151～157，2000.

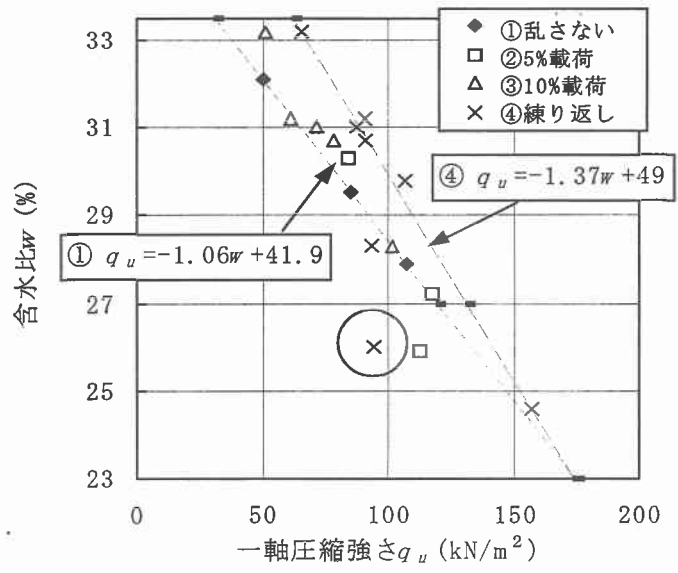


図-2 w と q_u の関係

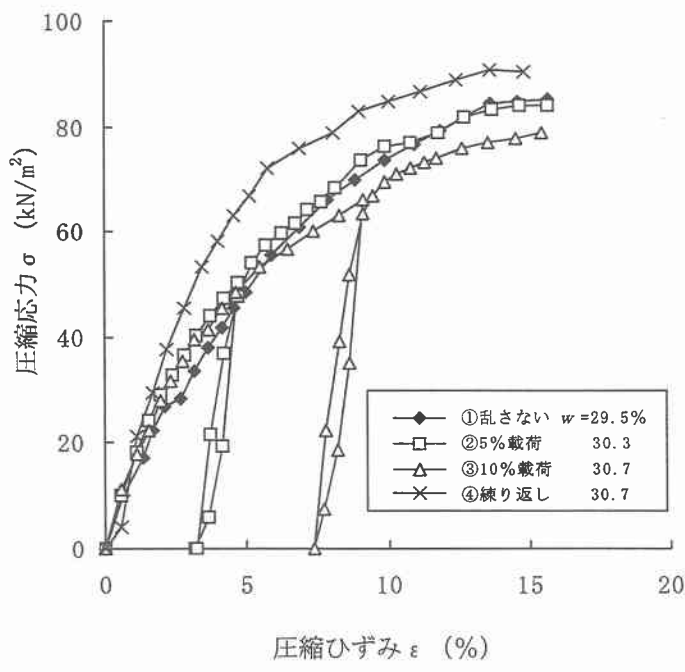


図-3 圧縮応力と圧縮ひずみの関係