

Ⅲ-A94

低拘束圧下でのロームの動的強度・変形特性

鉄道総合技術研究所 正会員 木村 英樹

日本鉄道建設公団 正会員 青木 一二三 米澤 豊司

鉄道総合技術研究所 正会員 蔣 関魯 館山 勝

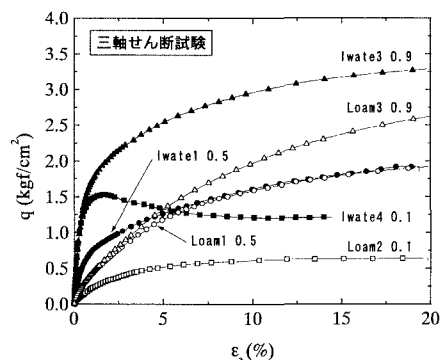
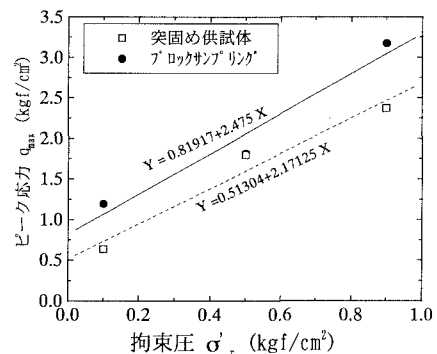
1. まえがき： ローム地盤において、現地土であるロームを切り取りや盛土の構築材料として用いられることが想定される。そこでロームを用いた盛土の、特に大地震時(レベル2)に着目して、変形や安定解析を行うための土質諸数値を得ることを目的に、ブロックサンプリングと突固め供試体を用いて三軸せん断試験、三軸繰返し試験を系統的に実施した。

2. 試料・実験方法： 試験に用いた試料は、粘性質シルト～シルトが主体で比較的均質な茶褐色の岩手ローム(土粒子の密度 $\rho_s = 2.746 \text{ g/cm}^3$)である。小型三軸試験装置を用いて、軸変位を局所変形測定装置(LDTs)、側方向変位を左右各二個のギャップセンサーによって測定した。供試体は二種類で、ひとつはブロックサンプリングで、もうひとつは突き固めて作成した供試体である。供試体の形状は、直径70mm、高さ140mmである。含水比は自然含水比とした。供試体と試験条件を表1に示す。試験条件とデータ整理方法は、文献1)に詳しい。ただし、排水条件は排水促進のために供試体の側面に濾紙の柵を、端面に濾紙とポーラス・ストーンを用いた。

3. 実験結果及びその考察： 図1は、ブロックサンプリング供試体と突固め供試体との偏差応力 q と軸ひずみ ε_a の関係である。Iwate4(ブロックサンプリング、 $\sigma'_t = 0.1$)を除くと、 $q \sim \varepsilon_a$ 曲線から明瞭なピーク応力点が見られないことから、ここではすべて、 $\varepsilon_a = 15\%$ での偏差応力 q を $q_{\max}$ とすることにした。Iwate4のピーク強度の発現は、拘束圧が小さいで過圧密の影響が顕在化したためと考えられる。図2は、ピーク応力 $q_{\max}$ と拘束圧 σ'_t の関係である。これらの図から、次のことが分かる。①ブロックサンプリング供試体の強度は、突固め供試体の強度より大きい。②ピーク強度 $q_{\max}$ と拘束圧 σ'_t の関係から得られた内部摩擦角と内部粘着力は、ブロックサンプリングの場合には $\phi_d = 33.57^\circ$ 、 $c_d = 0.219 \text{ kgf/cm}^2$ であり、突き固めの場合には $\phi_d = 31.36^\circ$ 、 $c_d = 0.144 \text{ kgf/cm}^2$ である。

表1 供試体と試験条件

供試体	含水比 w(%)	湿潤 密度 ρ_t (g/cm ³)	応力経路	拘束圧 σ'_t , kgf/cm ²	供試体仕様
Iwate1	102.51	1.355	三軸せん断	0.5	ブロックサンプリング
Iwate3	106.84	1.409	三軸せん断	0.9	ブロックサンプリング
Iwate4	130.23	1.286	三軸せん断	0.1	ブロックサンプリング
Iwate-cl	98.24	1.339	三軸繰返し	0.5	ブロックサンプリング
Loam1	102.55	1.488	三軸せん断	0.5	突き固め
Loam2	105.41	1.478	三軸せん断	0.1	突き固め
Loam3	104.78	1.478	三軸せん断	0.9	突き固め
Lo-cycl	104.15	1.488	三軸繰返し	0.5	突き固め
Lo-cycl5	105.05	1.494	三軸繰返し	0.9	突き固め

図1 偏差応力 q ・軸ひずみ ε_a の関係図2 ピーク応力 $q_{\max}$ と拘束圧 σ'_t の関係

キーワード：ローム，三軸せん断試験，三軸繰返し試験，せん断剛性率，減衰定数

〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38, Tel 042-573-7261, FAX 043-573-7248

〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2, Tel 03-3506-1860, FAX 03-3506-1891

図3は、軸ひずみが0.001%程度での等価せん断ヤング率 G_0 と拘束圧 σ_f の関係を示す。この図から次のことが分かる。等方応力状態において等価せん断ヤング率 G_0 は、拘束圧の増加とともに大きくなり、その関係はブロックサンプリングと突固め供試体とともに $E_0 \propto \sigma_f^{0.46}$ である。図4に、軸ひずみが0.001%程度での履歴減衰定数 h_0 と σ_f の関係を示す。ブロックサンプリングと突固め供試体の h は、両者ともに σ_f に関係せず一定である。なお、突固め供試体の h_0 はブロックサンプリングに比べると大きい。この原因は、突き固め過程中、ロームの骨格構造が破壊されたためと考えられる。

図5、6は、それぞれの G/G_0 、 $h \sim \gamma$ の関係を示す。 G/G_0 は、両者ともにせん断ひずみ γ の増加に従って減少する。ただし、突固め供試体の方の低下率が大きい。

一方、減衰定数 h については、突固め供試体は、 γ に対してほぼ一定値であり、特異な傾向を示した。

4. あとがき： 岩手ロームのブロックサンプリング供試体と突固め供試体との動的変形・強度特性に関して、以下のことが判明した。

- 1) 等方応力状態において、等価せん断ヤング率 G_0 は、拘束圧の増加とともに大きくなり、その関係はブロックサンプリングと突固め供試体とともに $E_0 \propto \sigma_f^{0.46}$ である。
- 2) ブロックサンプリングと突固め供試体の減衰定数 h_0 はともに拘束圧に関係せず、一定である。
- 3) G/G_0 は、ブロックサンプリング供試体と突固め供試体ともにせん断ひずみ γ の増加に従って減少する。
- 4) 減衰定数 h は、ブロックサンプリング供試体の場合、せん断ひずみ γ が大きくなるにつれ大きくなるのに対して、突固め供試体の場合にはほぼ一定値隣、特異な傾向を示した。

今後はさらに検討を加え、動的解析に用いる盛土材の動的強度・変形特性を整備する予定である。

参考文献： 1) 青木・松室・蔭・館山・龍岡・古関，低拘束圧下での砂質土の動的変形・強度特性の研究，1999，第34回地盤工学研究発表会

2) 蔭・館山・青木・米澤・龍岡・古関，低拘束圧での礫の動的変形・強度特性の研究，1999，第34回地盤工学研究発表会

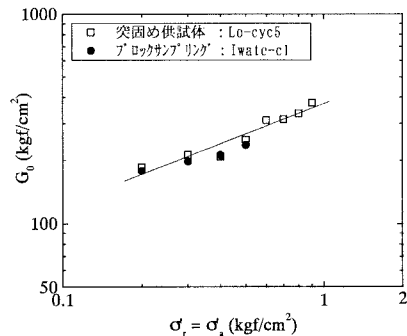


図3 等価せん断ヤング率 G_0 と拘束圧 σ_f の関係

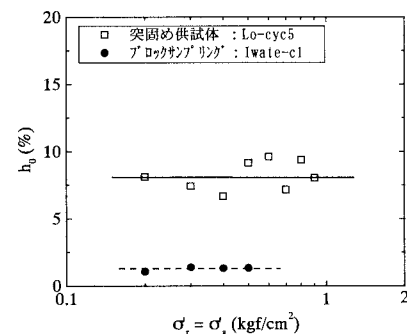


図4 減衰定数 h_0 と σ_f の関係

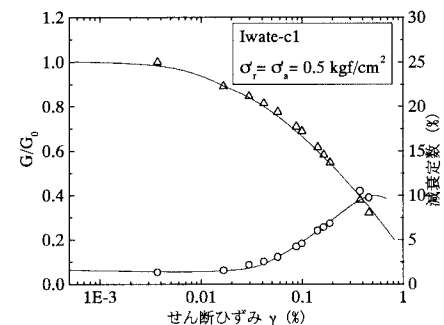


図5 ブロックサンプリングの G/G_0 、 $h \sim \gamma$ の関係

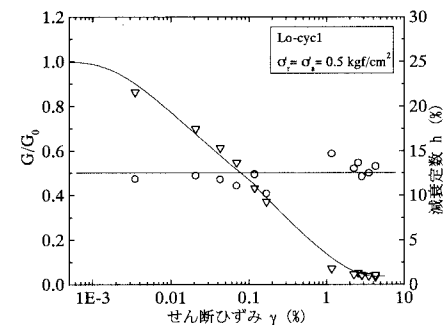


図6 突固め供試体の G/G_0 、 $h \sim \gamma$ の関係