

三郡変成岩風化土の強度異方性に関する研究

山口大学大学院 学 ○竹田直樹

山口大学工学部 正 鈴木素之 山本哲朗

ケイズラブ 正 河内義文

1. はじめに 三郡変成岩は九州地方から中国地方にかけて広く分布する広域変成岩の一種であり、形成年代と形成条件により、三郡一蓮華変成岩、周防変成岩および智頭変成岩に分類される。さらに泥質片岩、塩基性片岩、砂質片岩、蛇紋岩などにも分類される。三郡変成岩の特徴として片理構造を有し、風化しやすいことが挙げられる。著者らはこれまで三郡変成岩風化土の片理に由来した強度異方性について調べ、泥質片岩および塩基性片岩の2試料に対して一面せん断試験を実施し、片理面とせん断面のなす角度が強度定数に及ぼす影響について述べた¹⁾。本文では新たに得られた結果を加えて、このことについて詳細に報告する。

2. 三郡変成岩風化土の物理的性質 三郡変成岩風化土は内部に片理構造をもち、片理面に沿って斜面崩壊が生じやすい問題土として位置付けられている²⁾。今回、山口県宇部市で新たに採取した乱さない試料のせん断挙動にみられる異方性について調べた。本試料(試料-3)の粒度曲線を図-1に、物理定数を表-1に示す。図中の記号○は試料-1であり、既往の研究¹⁾で示した塩基性片岩である。記号△で示す試料-2は泥質片岩である。試料-1および試料-3は細粒分含有率 F_c が高く、風化の進んだ土であることが分かる。また、試料-1は高液性粘土(CH)、試料-2は礫まじり細粒分質砂(SF-G)、試料-3は低液性シルト(ML)に分

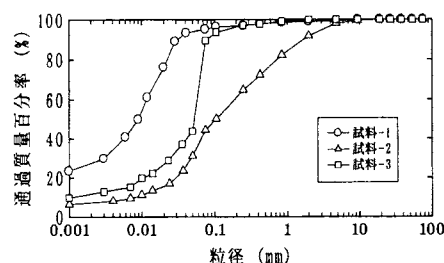


図-1 粒径加積曲線

表-1 物理定数

項目	試料名	試料-1	試料-2	試料-3
ρ_s (g/cm ³)		2.757	2.687	2.755
D_{50} (mm)		0.009	0.104	0.054
F_c (%)		95.1	44.2	89.3
F_{clay} (%)		35.2	8.2	14.0
w_L (%)		53.4	52.3	39.9
w_P (%)		22.7	42.6	30.3
I_P		30.7	9.7	9.6
土質分類		CH	SF-G	ML

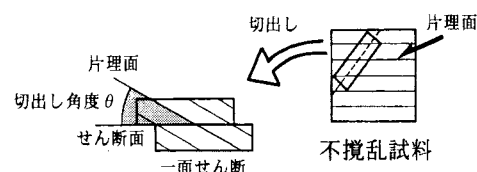
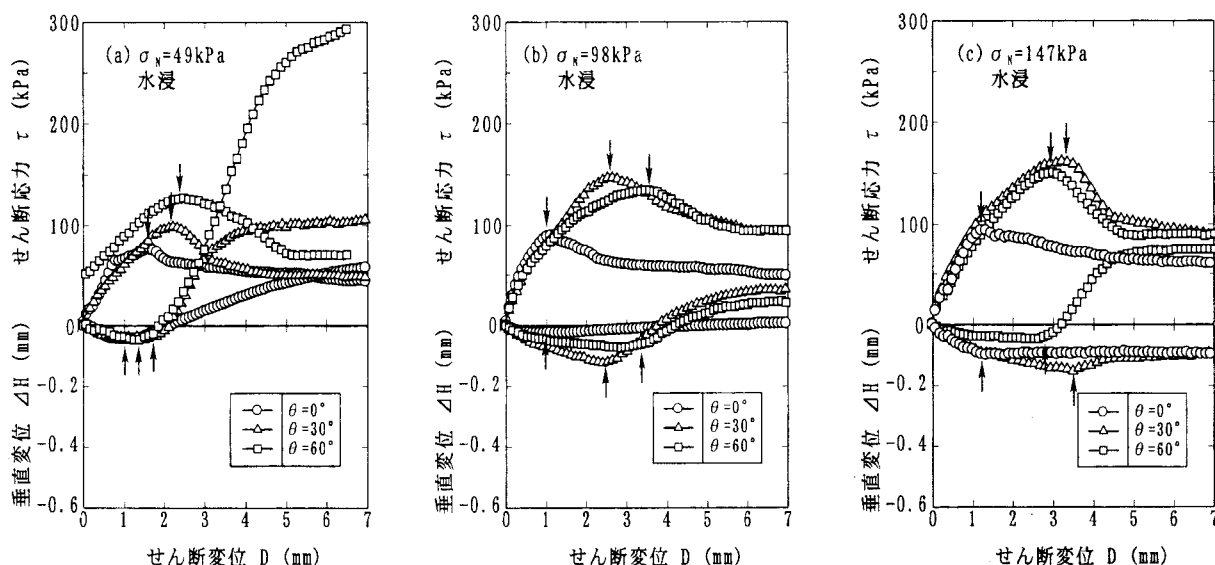


図-2 供試体作製状況

図-3 σ_N ごとの τ -D- ΔH 関係

類される。いずれの試料においても石英、カオリナイトが含まれており、この他試料-1にはバーミキュライト、試料-3には白雲母が含まれていた。

3. 一面せん断試験

3.1 概要 乱さない三郡変成岩風化土(試料-3)に対して圧密定圧一面せん断試験を実施した。供試体の作製は、図-2のように片理面に対して切出し角度を $\theta=0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$ に変化させた。供試体は水浸状態において圧密応力 $\sigma_c=49, 98, 147$ kPaにより圧密した後、 σ_c に等しい垂直応力 σ_N の下でせん断速度 0.02 mm/minで定圧せん断した。

3.2 結果と考察 図-3(a)～(c)にそれぞれ $\sigma_N=49, 98, 147$ kPaの場合におけるせん断応力 τ -せん断変位 D -垂直変位 ΔH の関係を示す。最大せん断応力 τ_f (せん断強度)を生じるせん断変位 D_f を境に ΔH の挙動に変化がみられ、ダイレイタンスーは負から正に変化している。これは

τ_f が現れたときに片理構造が破壊されたためと考えられる。また、 θ が大きいほど膨張する度合いが強いようである。図-4に各 σ_N における θ と τ_f の関係を示す。多少のばらつきがみられるが、 θ の増加に伴い τ_f が増加するという結果になった。図-5に θ と D_f の関係を示す。 θ の増加に伴い D_f が増加するという結果になった。このことから、 θ の増加に伴いせん断抵抗が大きくなり、せん断面と片理面のなす角度はせん断挙動に大きな影響を及ぼすといえる。図-6(a)および(b)にそれぞれ θ と強度定数 ϕ_d および c_d の関係を示す。図中には試料-1および試料-2の結果も併記している。図-6(a)の θ と ϕ_d の関係をみると、 θ の増加に伴い ϕ_d は増加する傾向がみられ、 θ の変化により ϕ_d は $3.7\sim 7.7^\circ$ 程度増加している。なお、試料-1および試料-2に比べ、試料-3の ϕ_d の値は全体的に小さい。図-6(b)の θ と c_d の関係をみると、 θ の増加に伴い c_d は減少する傾向がみられ、 θ の変化により c_d は $16.4\sim 24.7$ kPa程度減少している。また、今回用いた試料-3の c_d の値は既往の研究とほぼ同じ値を示した。

4. まとめ 本研究から得られた結果を以下に示す。

- 1) D_f を境にダイレイタンスーは負から正に変化する。
- 2) θ の増加に伴い、 τ_f および D_f は増加する。
- 3) θ の増加に伴い、 ϕ_d は増加するのに対して c_d は減少する傾向がある。

参考文献 1) 鈴木素之, 小山泰正, 山本哲朗, 國司光博: 強度異方性を考慮した三郡変成岩風化土斜面の安定性評価, 第58回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp.1129-1130, 2003. 2) 山本哲朗, 鈴木素之, 原田博, 植野泰史, 小山泰正: 山口県に分布する三郡変成岩風化土の化学・物理的性質と盛土材としての適用性, 土木学会論文集, No.722, pp.189-205, 2002.

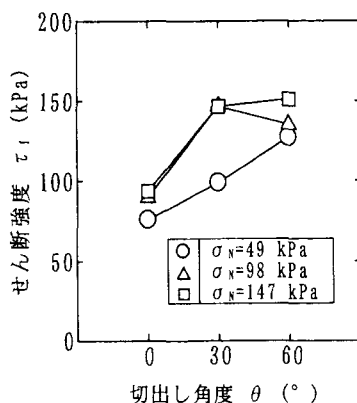


図-4 σ_N ごとの θ - τ_f 関係

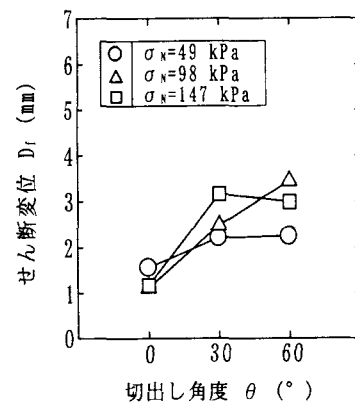
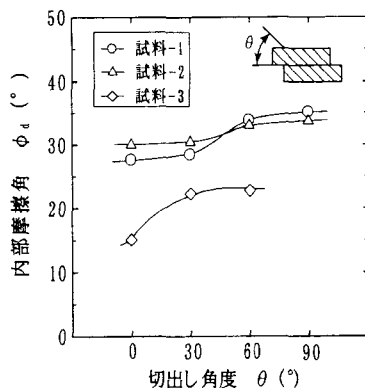
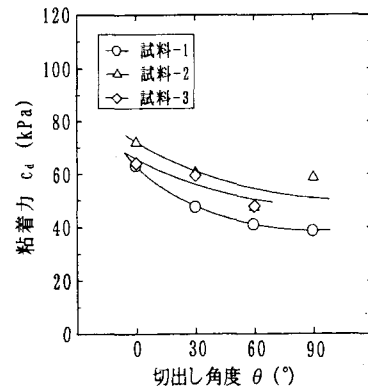


図-5 σ_N ごとの θ - D_f 関係



(a) θ - ϕ_d 関係



(b) θ - c_d 関係

図-6 供試体の切出し角度と強度定数の関係