

Ⅲ-A53 三郡変成岩風化土の水浸による強度低下

山口大学大学院 学生会員 宮内俊彦
 山口大学工学部 正会員 山本哲朗 鈴木素之
 日特建設（株） 松本 直 原田 博
 山口県庁 鉄賀博己

1. はじめに 三郡変成岩風化土からなる斜面では降雨後において崩壊が発生している。斜面安定解析を行うには、三郡変成岩風化土の強度特性を明らかにする必要がある。本研究は、三郡変成岩風化土の水浸および非水浸時の強度特性を調べた結果を過去の研究結果とあわせて報告したものである。

2. 三郡変成岩風化土の物理的性質 山口県内における三郡変成岩の分布域と試料採取地点を図-1に示す。ここでの三郡変成岩は狭義の周防変成岩のことであり、片岩・蛇紋岩などがある。特に片岩は片理面に沿って剥離しやすい性質を有している¹⁾。図-1に示す宇部Aでは攪乱試料、宇部Bおよび山口では不攪乱試料をそれぞれ採取した。各試料の物理定数を表-1に示す。これらはすべて低液性限界シルト（ML）および高液性限界シルト（MH）に分類される。

3. 一面せん断試験 上記の3地点から採取した試料に対して圧密定圧一面せん断試験を行った。試験条件は圧密時間 30min、せん断速度 1.0mm/min、とした。今回、用いた試料はいずれもシルト質土であり、実際にはせん断速度の影響は小さいものと考えている。供試体は攪乱試料については突固め法により、不攪乱試料についてはトリミング法により作製した。試料の水浸は供試体をせん断箱にセットした後、圧密応力を載荷する前に行った。水浸時間は24時間とした。

4. 試験結果と考察 一面せん断試験の供試体はいずれも初期飽和度が60～80%程度であることから、不飽和状態にある。図-2および図-3にそれぞれ水浸時および非水浸時のせん断応力 τ とせん断変位 D の関係および強度定数を示す。試料番号はUA-3である。図-2より同じ垂直応力でも水浸・非水浸時のせん断挙動が異なることがわかる。図-3より非水浸時の内部摩擦角 ϕ_{dn} お

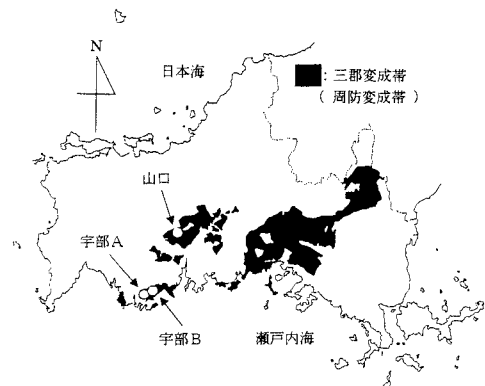


図-1 山口県内における三郡変成岩の分布域と試料採取地点

表-1 各試料の物理定数

地点	試料番号	ρ_s (g/cm ³)	U_c	D_{max} (mm)	D_{50} (mm)	F_c (%)	F_{clay} (%)	w_0 (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p	土質分類
宇部A	UA-1	2.64	13.0	0.85	0.027	96.8	15.0	31.9	39.0	29.3	9.7	ML
	UA-2	2.63	12.6	0.85	0.036	86.2	12.0	24.9	30.8	24.3	6.5	ML
	UA-3	2.67	8.5	9.0	0.036	67.7	8.0	32.3	43.1	32.8	10.3	ML
宇部B	UB-1	2.59	6.9	0.85	0.026	89.6	10.1	33.0	47.4	33.8	13.6	ML
	UB-2	2.62	8.1	4.75	0.040	74.7	7.9	20.9	33.0	30.9	2.1	ML
	UB-3	2.67	7.7	4.75	0.043	77.9	5.3	46.5	72.9	40.0	32.9	MH
	UB-4	2.64	10.0	4.75	0.023	84.5	14.0	-	38.5	27.3	11.2	ML
	UB-5	2.68	19.3	4.75	0.037	70.9	14.0	-	40.2	25.5	14.7	ML
	UB-6	2.62	14.6	2.0	0.038	60.4	10.0	-	39.9	26.7	13.2	ML
山口	Y-1	2.69	25.0	4.75	0.083	50.4	9.0	22.7	31.7	25.8	5.9	ML
	Y-2	2.69	25.0	4.75	0.083	50.4	9.0	22.7	31.7	25.8	5.9	ML

キーワード：三郡変成岩，一面せん断試験，水浸，内部摩擦角，粘着力

〒755-8611 山口県宇部市常盤台2557 山口大学工学部社会建設工学科山本哲朗 TEL0836-35-9438, FAX0836-35-9429

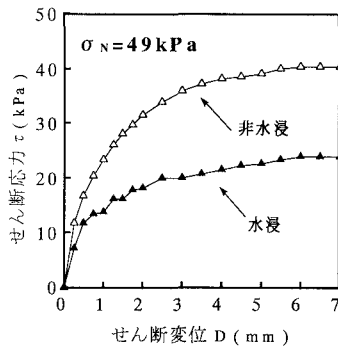


図-2 τ - D 曲線（UA-3 試料）

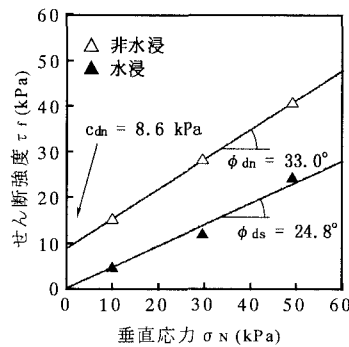


図-3 強度定数（UA-3 試料）

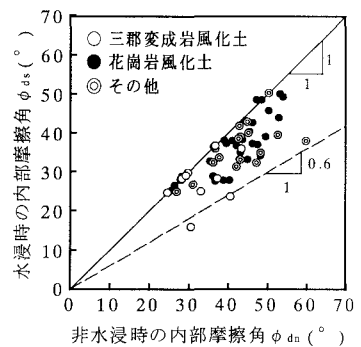


図-4 水浸による内部摩擦角の低下

よび粘着力 c_{dn} はそれぞれ 33.0° および 8.6kPa であり、水浸時の内部摩擦角 ϕ_{ds} および粘着力 c_{ds} はそれぞれ 24.8° および 0kPa であることがわかる。水浸により内部摩擦角は 8° 程度低下し、粘着力はゼロとなっている。図-4 は ϕ_{ds} を縦軸に、 ϕ_{dn} を横軸にとったものである。用いたデータは、三郡変成岩風化土の他に、著者ら^{2),3)}がこれまでに実施した花崗岩および玄武岩などの風化土に対する一面せん断試験結果である。三郡変成岩風化土の非水浸時の内部摩擦角は $25\sim 43^\circ$ の範囲にあり、水浸時では $16\sim 37^\circ$ の範囲にあり、いずれも花崗岩風化土と比較して平均的に 10° 程度低い。図中の $\phi_{dn} = \phi_{ds}$ 線の右下側にプロットされた点は水浸により内部摩擦角が低下したことを示している。内部摩擦角は水浸により最大で 40% 程度低下している場合がある。一方、図-5 は c_{ds} を縦軸に、 c_{dn} を横軸にとったものである。粘着力はいずれの試料も大幅に低下しており、ゼロになる場合がある。図-4、5 より、水浸による強度低下は内部摩擦角よりも粘着力によるところが大きい。

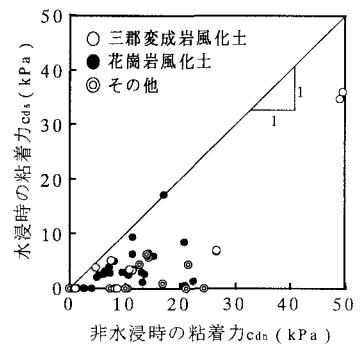


図-5 水浸による粘着力の低下

5. まとめ 本研究で得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 三郡変成岩風化土の内部摩擦角は非水浸時では $25\sim 43^\circ$ 、水浸時では $16\sim 37^\circ$ の範囲にあり、いずれも花崗岩風化土と比較して平均的に 10° 程度低い。
- 2) 三郡変成岩風化土の内部摩擦角は水浸により最大で 40% 程度低下する場合がある。一方、粘着力も水浸により低下してゼロになる場合がある。
- 3) 水浸による強度低下は内部摩擦角よりも粘着力によるところが大きい。
- 4) 試料の初期飽和度は $60\sim 80\%$ 程度であることから、供試体は不飽和状態である。上記 3) の結果にはサクシオン消失の影響も含まれる。

【謝辞】 三郡変成岩に関して有益なご助言を頂いた山口大学理学部の西村祐二郎教授に深く感謝の意を表します。

【参考文献】 1) 山口地学会編：山口県の岩石図鑑，第一学習社，pp. 167，1991。 2) 山本哲朗・高本直邦・松本 直：山口県内の白亜紀花崗岩類からなる斜面の豪雨時崩壊について，降雨と地震から危険斜面を守る地盤工学に関するシンポジウム発表論文集，pp. 11-16，1997。 3) 山本哲朗・松本直・宮部智之・郷健一：1997 年台風 9 号における斜面・河川災害，自然災害科学研究西部地区部会報，pp. 109-114，1998。