

東北地方新第三系堆積岩地帯の斜面 安定度評価に適用するせん断強度

奥山ボーリング株式会社

- 小松順一
- 森屋 洋
- 村岡 洋
- 佐藤直行
- 阿部真郎

背景と目的

切土法面勾配の決定手法

標準勾配

(マニュアル・指針)

安定解析

不連続面のせん断強度

断層や褶曲、地すべり
などのすべり面(弱面)

層理面・節理面

既報告

露頭する母岩を用いた
残留強度試験

すべり面粘土を対象
とした残留強度試験

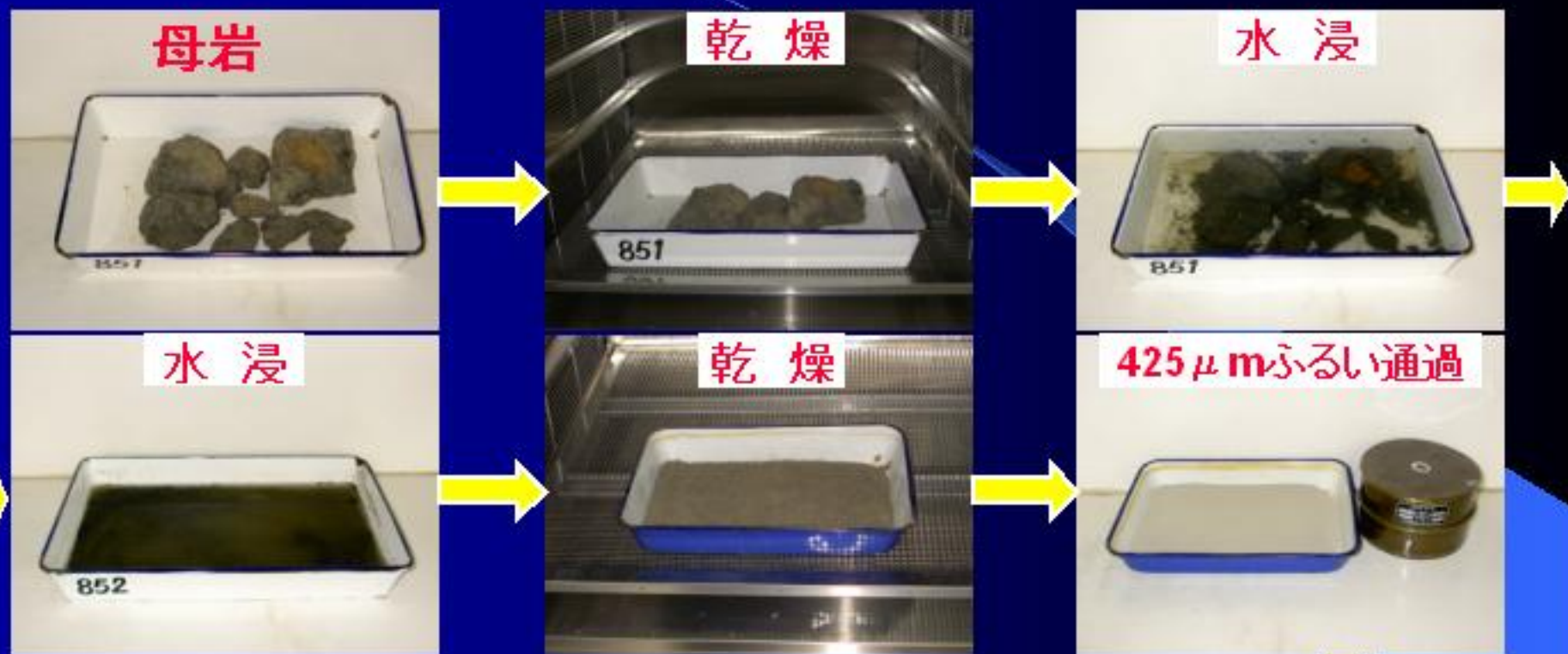
問題点

既報告

試料採取が
簡単でない

地質年代別、地層別
のデータ数が少ない

試料作成方法



予圧密

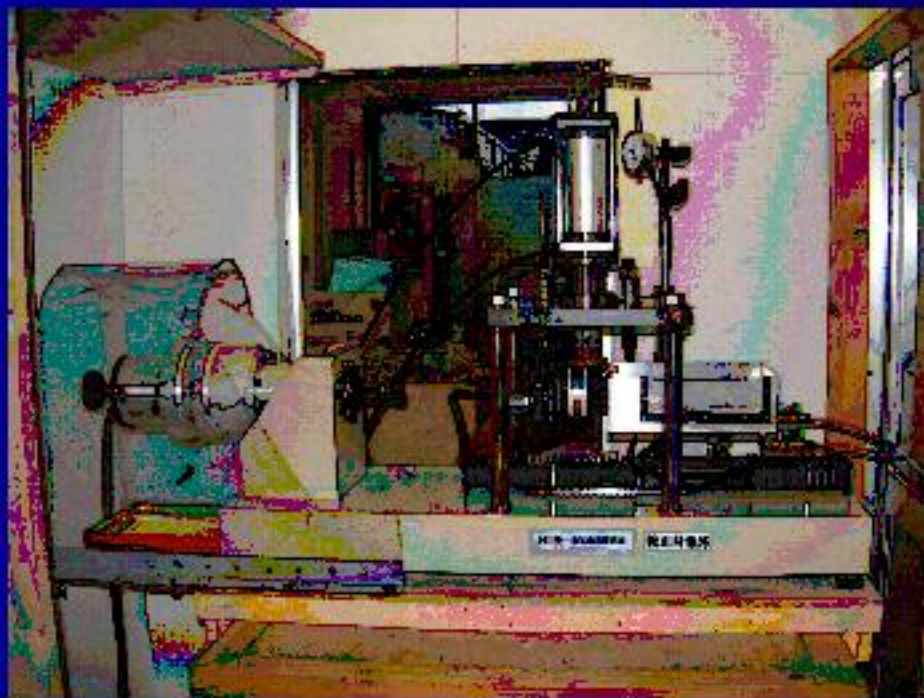
試験試料

水がしみ出なくなるまで放置

十分水をしみ込ませスラリー状態にして放置

通過試料を予圧密用容器に入れる

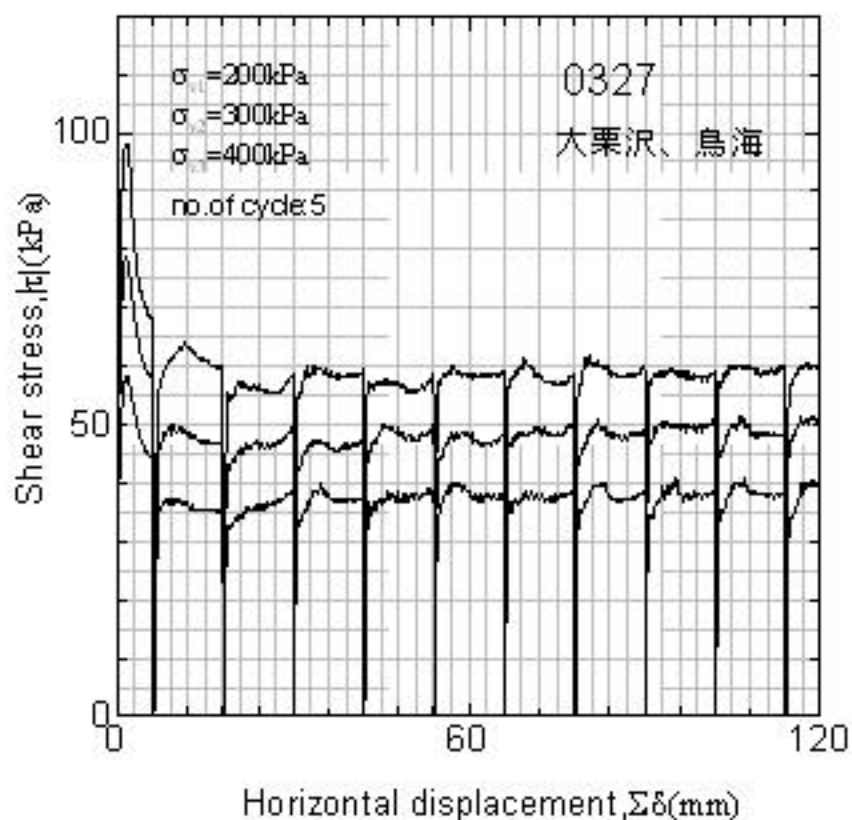
試験装置



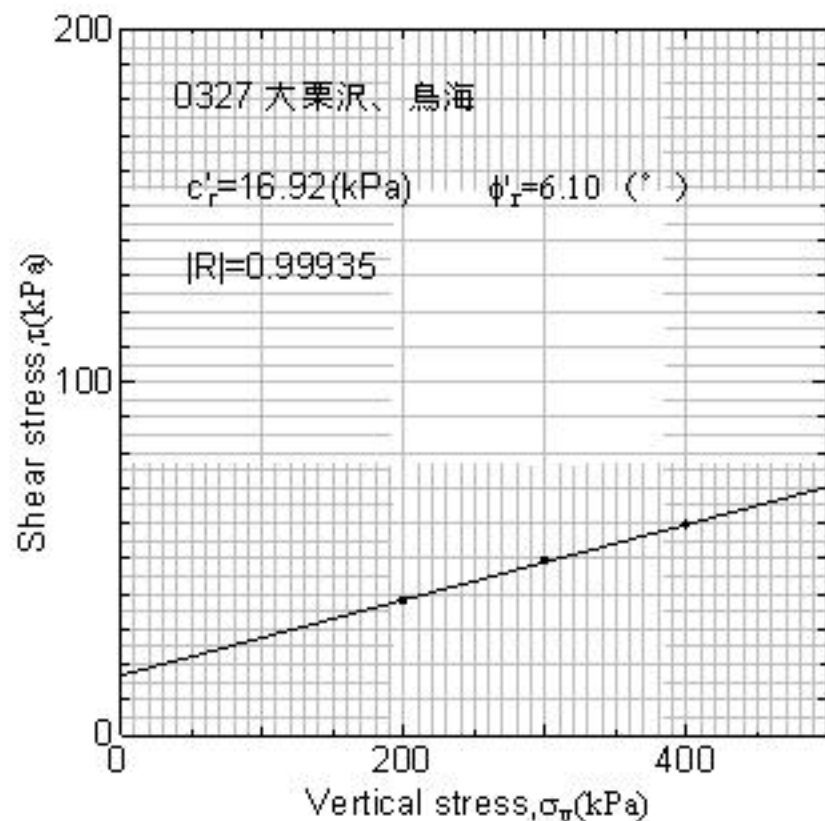
H-III型 繰り返し一面せん断試験機

試験条件

- ①供試体＝高さ30mm
直径60mmの円盤状
- ②圧密条件
＝垂直応力200～400kPa
載荷速度2.0kpa/min
両面排水
- ③せん断条件
＝定圧
せん断速度0.2mm/min
せん断箱間隔 0.2mm、
片振幅6mm
繰り返し回数5回



せん断応力-累積変位関係図



垂直応力-せん断力関係図

残留強度試験結果一覧

2008GB6

時代	層序	地質		試料 番号	母岩の物性と残留強度												
					粒度分布 (%)			塑性 指数	せん断抵抗角 ϕ_r (°)					粘着力 Cr' (kN/m ²)			
					粘土分	シルト分	砂分		値	0	10	20	30		40		
新 第 三 系	藤本階	泥岩	シルト質で粘土化	1				39.9	27.7						13.8		
				2				48.9	23.0						17.6		
	船川階	黒色泥岩	凝灰質	3	29	54	17	29.9	17.3						27.8		
			シルト質	4	14	47	39	20.3	21.9						16.6		
			シルト質	5					16.2						24.2		
			砂質	6	13	44	43	46.3	28.3						0.0		
			硬質	7	6	58	36	21.5	22.2						25.8		
			シルト質で粘土化	8	11	59	30	31.3	22.3						15.7		
			すべり層粘土	9	65	30	5	76.7	12.5						3.7		
			砂分優勢	10	2	34	64	NP	30.5						4.2		
			凝灰岩	細粒～中粒で粘土化	シルト質	12	15	62	23	41.8	11.1						22.7
					シルト質	13					13.7						35.3
	火山礫 凝灰岩	粗粒で浮石質	粗粒で砂質	14	16	59	25	NP	34.7						7.3		
			粗粒で砂質	15	0	14	86	NP	32.2						0.0		
			粗粒で砂質	16	8	22	70	13.8	29.8						0.0		
	女川階	凝灰岩	珪質泥岩中に挟在する粘土化した泥岩、鏡肌あり	細粒で粘土化、鏡肌あり	17	22	72	6	43.1	6.1						16.9	
				細粒で粘土化、鏡肌あり	19	5	74	21	62.9	2.8						24.3	
					20	33	56	11	51.9	7.0						17.9	
				粗粒	21	14	66	20	48.3	10.9						1.8	
				軽石質凝灰岩に挟在するすべり層粘土	22	16	56	28	55.2	4.3						26.2	
シルト質				23					5.5						46.9		
粘土化して鏡肌あり				25	32	38	30	37.3	7.1						20.3		
				26	6	75	19	42.4	3.7						22.7		
砂質で粗粒				27			49		22.0						38.5		
				28			74		20.1						47.8		
台島階	凝灰岩	細粒～中粒で砂質	30	14	29	57	68.8	7.4						13.4			
			31	51	46	3	118.1	5.7						10.3			
	火山礫 凝灰岩	中粒～粗粒で砂質	33	4	70	26	25.5	24.3						4.4			
34			7	50	43	41.8	21.4						3.4				
門前階	泥岩	砂質	35	30	30	40	42.1	19.9						13.4			
			36	37	37	26	42.9	14.2						25.7			

層理面せん断強度一覧

2008GB7

階別	層序	不連続面の状況	材料番号	せん断強度 (kN/m ²)					標準偏差
				0	10	20	30	40	
第 一 階	シルト層中の層理面	粘土状をなし	11-1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
			11-2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
			11-3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
			11-4	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
			11-5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
			11-6	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	0.0
	砂層中の層理面	粘土状をなし	12-1	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			12-2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			12-3	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			12-4	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			12-5	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			12-6	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
第 二 階	凝灰岩中の層理面	粘土状をなし	13-1	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			13-2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			13-3	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			13-4	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			13-5	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
			13-6	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	14-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			14-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			14-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			14-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			14-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			14-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 三 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	15-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			15-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			15-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			15-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			15-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			15-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	16-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			16-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			16-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			16-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			16-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			16-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 四 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	17-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			17-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			17-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			17-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			17-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			17-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	18-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			18-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			18-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			18-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			18-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			18-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 五 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	19-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			19-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			19-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			19-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			19-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			19-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	20-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			20-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			20-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			20-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			20-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			20-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 六 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	21-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			21-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			21-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			21-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			21-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			21-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	22-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			22-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			22-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			22-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			22-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			22-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 七 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	23-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			23-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			23-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			23-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			23-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			23-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	24-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			24-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			24-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			24-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			24-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			24-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 八 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	25-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			25-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			25-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			25-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			25-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			25-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	26-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			26-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			26-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			26-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			26-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			26-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 九 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	27-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			27-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			27-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			27-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			27-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			27-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	28-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			28-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			28-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			28-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			28-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			28-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
第 十 階	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	29-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			29-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			29-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			29-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			29-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			29-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
	凝灰岩中の層理面	凝灰岩	30-1	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			30-2	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			30-3	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			30-4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			30-5	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0
			30-6	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	0.0

