

III-A 352

沖縄島尻層泥岩に関する基礎的研究

琉球大学 学生会員 砂川 尚之
 同上 正会員 上原 方成
 同上 正会員 原 久夫

1. まえがき

島尻層泥岩は沖縄本島中南部地域に表層または基盤として広く分布し（図-1参照）工学的に軟岩（過圧密粘土）に分類され、基礎の設計・施工において良好な支持層として取り扱われている。しかし、この島尻層泥岩は露出により風化を受けやすく、大雨時にはすべり崩壊などが頻繁におきている。一方、土木構造物の大型化・重量化に伴い、島尻層泥岩の変形挙動や支持力特性を適切に把握する事が重要になってきた。しかし堆積地点やその後の地質履歴の相違によって幅広く異なった力学的特性を示すため、その工学的特性を把握するためには多くの基礎的データの集積が必要である。

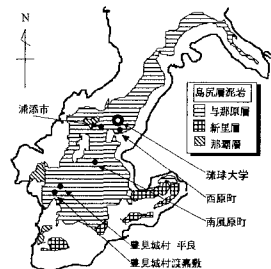


図-1 島尻層泥岩の分布図

今回は、琉球大学敷地内より採取した島尻層泥岩を用いて物理的性質および一般的な力学的性質の試験を行い、その結果と各地点における既存の試験結果との比較・検討を行った。

2. 試験方法

琉球大学工学部敷地内からコアを採取し各試験に用いた。

物理的性質：土粒子の密度試験，粒度試験，液性・塑性限界試験

力学的性質：標準圧密試験，一軸圧縮試験，非排水・排水三軸圧縮試験

3. 各試験結果および比較・検討

1) 表-1 に物理的性質の試験結果を示す。日本統一土質分類上粘性土(CH)に分類される。

表-1 物理的性質（琉球大学）

初期空隙比	e_0	0.86
初期含水比	$w_0(\%)$	31.1
液性限界	$w_L(\%)$	71.4
塑性限界	$w_P(\%)$	28.9
塑性指数	$I_P(\%)$	42.5
土粒子の比重	G_s	2.7
飽和度	$S_r(\%)$	98.3
湿潤密度	$\rho_t(\text{g/cm}^3)$	1.27

2) 図-2.a,b に標準圧密試験結果を示す。図-2.a に示す圧縮指数(0.47)と膨張指数(0.07)を用い、採取現場の現在の土かぶり圧 $0.42(\text{kgf/cm}^2)$ と自然空隙比 $0.70 \sim 1.01$ から推測される先行圧密圧力より過圧密比 $10 \sim 70$ が得られる。また図-2.b から、平均圧密圧力 $0.52(\text{kgf/cm}^2)$ 付近から荷重の増加に伴って圧縮量の割合が減少し、圧密速度は低下している。平均圧密圧力は予圧密圧力 $0.5(\text{kgf/cm}^2)$ とほぼ一致している。

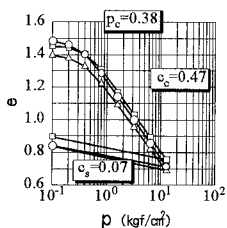


図-2.a e-log p 曲線

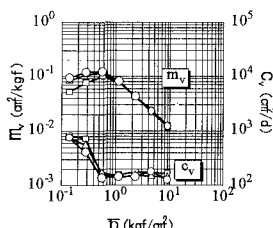


図-2.b m_v, c_v -log p 関係
標準圧密試験結果（琉球大学）

3) 図-3.a,b の非排水試験結果において、偏差応力および空隙水圧は破壊と同時に著しく減少しており、図-4.a,b の排水試験結果において破壊と同時に体積は膨張している。また表-2 の各地域における試験結果において、圧密圧力の増加に伴う破壊時偏差応力の著しい増加は見られず、また偏差応力、軸ひずみ、変形係数とともに地域ごとのバラツキは大きい。

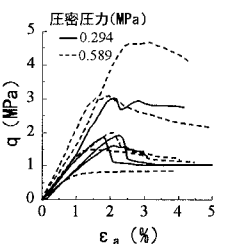


図-3.a $q-\epsilon_a$ 関係

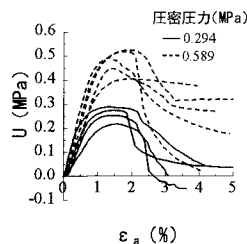


図-3.b $u-\epsilon_a$ 関係
非排水三軸圧縮試験結果（琉球大学）

4) 表-3 の一軸圧縮試験結果より、圧縮強さや変形係数は各地域ごとに異なり、また同一現場においてもバラツキが大きく、N 値 50 以上が得られる深度も地域ごとに異なる。堆積環境、履歴の違いがうかがわれる。

4. まとめ

- 1) 琉球大学工学部敷地内の供試体における標準圧密試験結果において、現在の土かぶり圧などにより推測される過圧密比は10~70となる。
- 2) 各地点供試体を比較してみると、三軸圧縮試験において圧密圧力の増加に伴う破壊時偏差応力の著しい増加は見られず、破壊時の軸ひずみもそれぞれ異なる。
- 3) 島尻層泥岩はサンプリングによる応力開放や供試体成形時の乱れを受けやすく、また潜在的なクラックなどの影響から、同一現場においてもその力学的挙動は大きく異なって得られる。その上、各地点ごとに力学的特性も異なるため各現場ごとに多くの物理的性質、力学的性質およびN値などのデータを集積し総合検討を行い、今後の島尻層泥岩地盤における設計・施工指針を確立する必要がある。

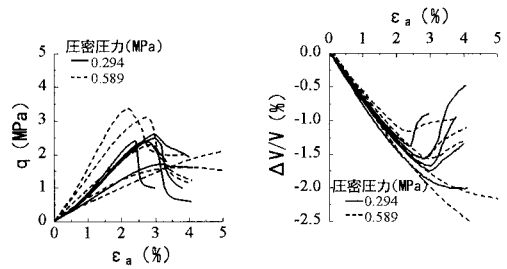


図-4.a $q - \epsilon_a$ 関係 図-4.b $\Delta V/V - \epsilon_a$ 関係
排水三軸圧縮試験結果（琉球大学）

- 1) 新城俊也：土質材料としての泥質堆積岩の力学特性に関する研究，博士論文，pp14~44, pp46~87, 1980
- 2) 与那嶺満，新垣善規：島尻層泥岩の強度・変形特性の基礎的研究，琉球大学工学部卒業研究，1985

謝辞

試料の採取および供試体成形を、応用地質株式会社九州支社の御助力があり、また沖縄総合事務局の調査資料を参考にさせて頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

表-2 各地点の島尻層泥岩の非排水三軸圧縮試験(CU試験)，排水三軸圧縮試験結果(CD試験) ¹⁾²⁾ (- : 資料なし)

採取位置	試験方法 (ひずみ速度 %/min)	圧密圧力 σ_3 (Mpa)	試験個数 (深さ m)	破壊時			変形係数 E_{50} (Mpa)
				偏差応力 $\sigma_1 - \sigma_3$ (Mpa)	平均値 (Mpa)	軸ひずみ ϵ_r (%)	
琉球大学 工学部敷地内	CU試験 (0.01)	0.294	4 (2.3~9.1)	1.60~3.02	2.10	1.8~2.3	92.5 ~ 149
		0.589	5 (2.3~9.1)	0.86~4.67	2.42	1.5~3.9	97.5 ~ 203
	CD試験 (0.01)	0.294	5 (2.3~9.1)	1.71~2.60	2.32	2.4~3.1	63.6 ~ 116
		0.589	5 (2.3~9.1)	1.62~3.37	2.50	2.2~5.2	43.7 ~ 161
浦添市	CU試験 (0.01)	0.294	1 (1.0)	4.98	-	1.1	559
		0.589	1 (1.0)	3.70	-	0.7	562
	CD試験 (0.01)	0.294	1 (1.0)	1.70	-	0.2	1050
		0.589	1 (1.0)	2.84	-	0.6	397
西原町	CU試験 (0.02)	0.491	1 (20.0)	2.84	-	1.2	245
		0.981	1 (20.0)	3.14	-	1.1	294
	CD試験 (0.02)	0.491	1 (20.0)	4.02	-	1.5	275
		0.981	1 (20.0)	4.71	-	1.7	363
豊見城村 平良	CU試験 (-)	0.196	5 (13.0~29.0)	0.17~1.25	0.67	-	96.9 ~ 244
		0.392	5 (13.0~29.0)	0.19~1.70	0.88	-	148 ~ 249
豊見城村 渡嘉敷	CU試験 (-)	0.196	6 (2.0~18.8)	0.12~1.99	1.19	-	36.3 ~ 85.2
		0.392	7 (2.0~31.0)	0.10~2.07	0.69	-	73.8 ~ 85.9
	CD試験 (-)	0.785	4 (2.0~31.0)	0.42~1.92	0.92	-	18.8 ~ 66.6
		-	-	-	-	-	-
南風原町	CU試験 (0.05)	0.491	2 (10.0~18.0)	1.14, 1.34	1.24	4.7, 2.3	69.3, 106
		0.981	2 (10.0~18.0)	2.37, 3.98	3.18	3.4, 2.0	148, 359

表-3 各地点の島尻層泥岩の一軸圧縮試験結果 (-: 資料なし)

採取位置	ひずみ速度 (%/min)	試験個数 (深さ m)	破壊時			変形係数 E_{50} (Mpa)	N値>50 深度 m
			一軸圧縮強さ q_r (Mpa)	平均値 (Mpa)	軸ひずみ ϵ_r (%)		
琉球大学 工学部敷地内	0.01	9 (2.3~ 9.1)	0.96~3.13	1.82	1.3~3.3	72.7 ~ 200	3.15 以上
	1	3 (2.3~ 9.1)	2.34~5.15	3.75	0.9~1.2	151 ~ 599	3.15 以上
豊見城村 平良	(-)	15 (11.3~28.0)	0.24~1.92	0.97	-	14.7 ~ 508	2.5~16.5 以上
		14 (2.0~35.5)	0.21~2.01	0.97	-	118 ~ 5210	-
南風原町	(-)	3 (10.0~18.0)	0.70~5.34	2.74	-	97.4 ~ 1090	9.43 以上
		4 (3.0~ 9.7)	0.05~0.47	0.23	-	5.80 ~ 36.6	5.15 以上