

1 . 調査概要

(1) 調査位置

現場密度試験は、以下の2地点で実施し、それぞれ3つのテストピットを設けた。粒度試験などの土質試験は各テストピットについて実施した。(図 1、図 2参照)

調査地点：A点 東側突堤背後 (ケーソン No.19 ~ No.20 の背後)

B点 南側突堤背後 (ケーソン No.5 ~ No.6 の背後)

(2) 調査目的

砂の下に最大径 300mm の花崗岩からなる雑石が敷かれている。砂が雑石の間隙を通して、海側に流出する可能性について考察するために、本業務は、雑石を対象にして現場密度試験ならびに粒度試験を実施したものである。

(3) 調査内容

- ・現場密度試験 (水置換) 2ヶ所 (各々3つのテストピット)
- ・大型粒度試験 6試料 (2ヶ所×3)
- ・土粒子の密度試験 6試料 (2ヶ所×3)
- ・含水比試験 24試料 (2ヶ所×3×4分級)
- ・細骨材の比重及び吸水率試験 6試料 (2ヶ所×3)
- ・粗骨材の比重及び吸水率試験 18試料 (2ヶ所×3×3分級)

(備考：4分級とは、 5mm以下、 5~40mm、 40~75mm、 75~300mm)

(4) 調査方法

現場密度試験 (水置換法) JGS 1612

雑石天端を掘り出して表面を整形し、この上に1辺1mの正方形の枠を水平に置く。この枠の中を人力により30~50cm掘削し、採取した土砂について分級する。特に75mm以上の礫については1個ずつ掘り出し、フルイ目を通して分級するとともに、重量を測定する。採取した土砂はすべて試験室に持ち帰り、土質試験に供する。削終了後、シートを敷き、このシートの中に海水を入れ海水が入った量により、掘削した体積を求める。海水については比重を測定し、入った重量から体積を求める。

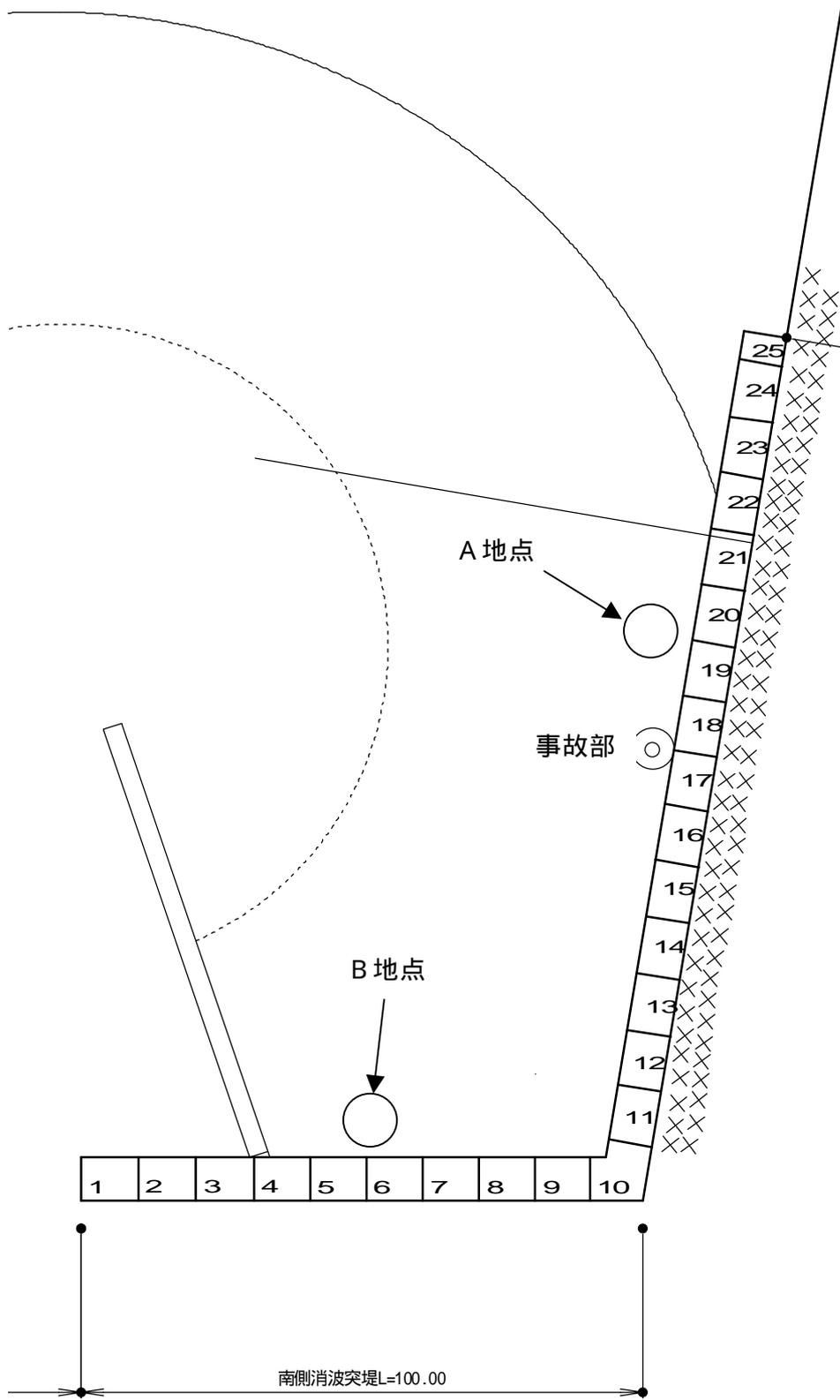


图 1 雜石調查位置图

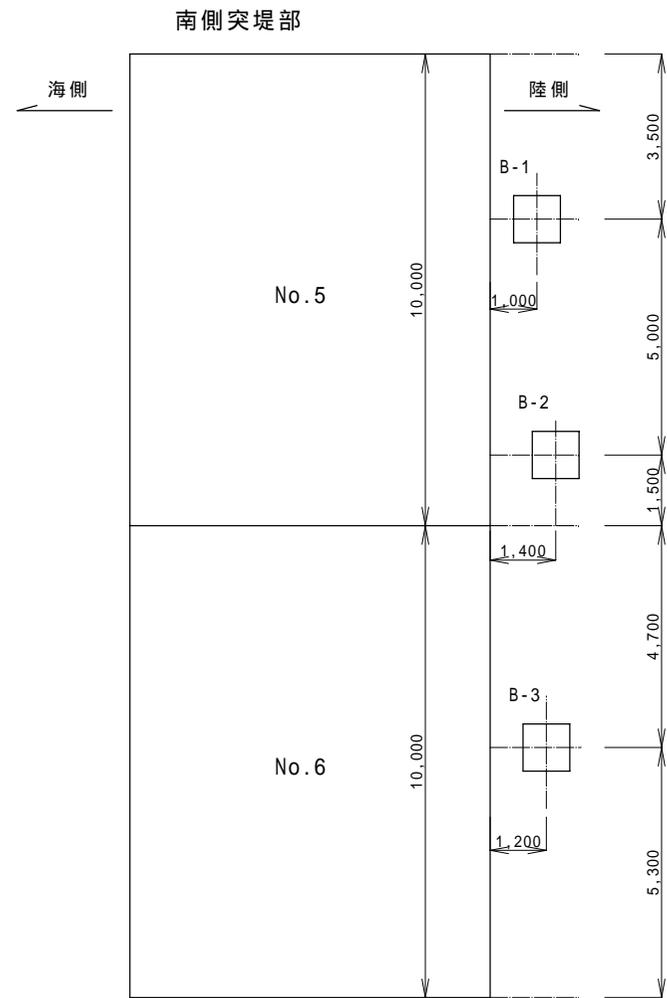
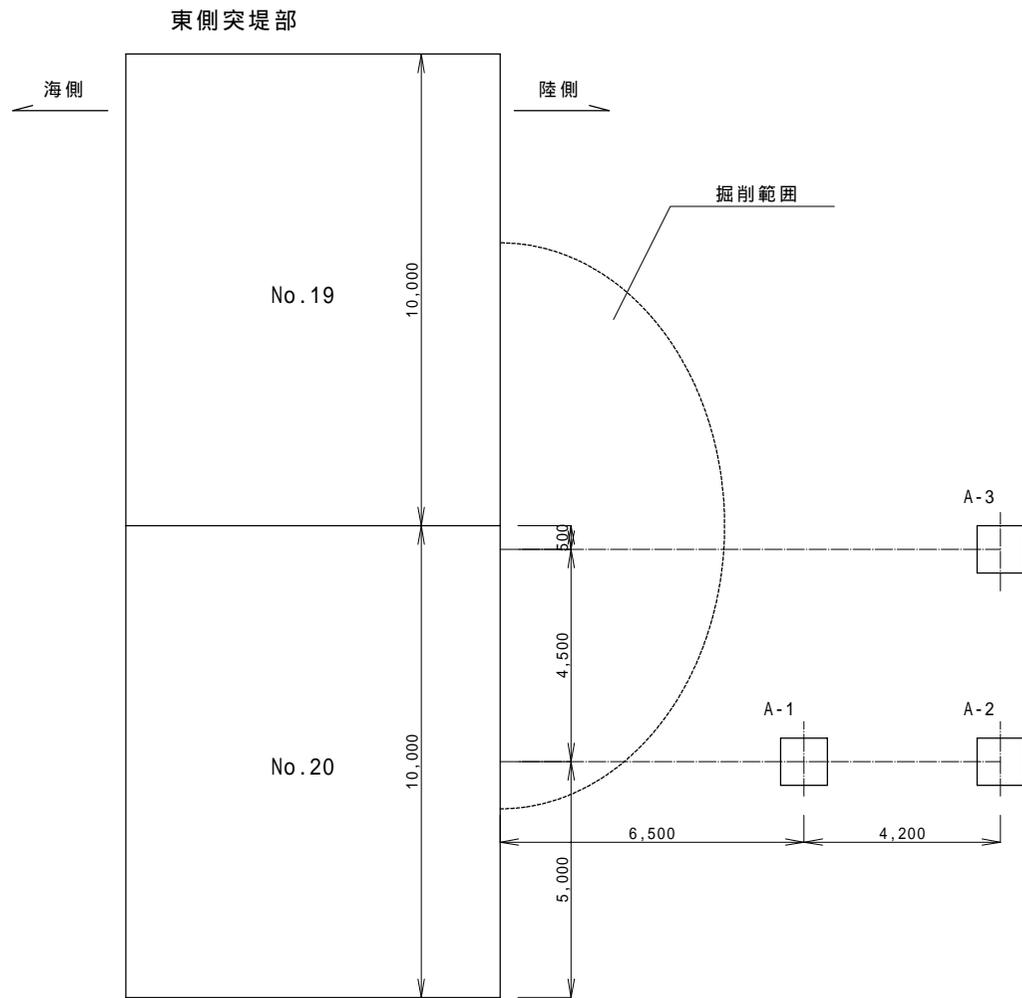


図 2 雑石調査位置図 (詳細)

大型粒度試験 JIS A 1204

75mm 以上の礫については、現地で分級とともに重量を測定する。

75mm 以下の土砂については通常の粒度試験を行い、これらの試験から全体の粒径加積曲線を求める。

土粒子の密度試験他

土粒子の密度試験、レキのカサ比重及び吸水率試験、含水比試験は、間隙率を算定することを目的として、礫や土粒子の比重及び含水比を求める。

各試験は、それぞれ以下の基準に基づいて実施した。

- ・土粒子の密度試験 JIS A 1202
- ・含水比試験 JIS A 1203
- ・細骨材の比重及び吸水率試験 JIS A 1109
- ・粗骨材の比重及び吸水率試験 JIS A 1110

その他

雑石の天端高は海水面付近にあり、満潮時には水没することから、一連の試験は、大潮の干潮時に時間を絞って実施した。

(4) 現地調査実施日

平成 14 年 2 月 13 日、14 日

2 . 調査結果

試験結果は、以下の資料にとりまとめる。

- ・表 2-1 試験結果一覧表 (A 地点東側突堤背後、No.19 ~ 20 背後)
- ・表 2-2 試験結果一覧表 (B 地点南側突堤背後、No.5 ~ 6 背後)
- ・表 2-3 粒度試験結果 (A 地点東側突堤背後、No.19 ~ 20 背後)
- ・表 2-4 粒度試験結果 (B 地点南側突堤背後、No.5 ~ 6 背後)
- ・表 2-5 水置換による土の密度試験結果 (A 地点東側突堤背後、No.19 ~ 20 背後)
- ・表 2-6 水置換による土の密度試験結果 (B 地点南側突堤背後、No.5 ~ 6 背後)

試験結果の概要は、以下のとおりである。

(1) 雑石天端の状況

A、B の両地点とも雑石は、最大径 300mm の花崗岩からなる。

密度試験では、雑石の天端から 40 ~ 45cm の深さまで掘削したが、この範囲では花崗岩の隙間全体に砂が入り込んでいる。(別紙-1、別紙-2 参照)

(2) 比重

A 地点 (東側突堤背後) が $2.540 \sim 2.548\text{g}/\text{cm}^3$ (平均 $2.543\text{g}/\text{cm}^3$) である。

B 地点 (南側突堤背後) が $2.525 \sim 2.542\text{g}/\text{cm}^3$ (平均 $2.536\text{g}/\text{cm}^3$) である。

(3) 含水比

A 地点 (東側突堤背後) が 4.7 ~ 8.1% (平均 6.5%) である。

B 地点 (南側突堤背後) が 1.5 ~ 3.3% (平均 2.6%) である。

(4) 粒度組成

A 地点 (東側突堤背後) の粒度組成は、以下のとおりである。

- ・石分 (75mm 以上): 16.19 ~ 34.02%
- ・礫分 (2 ~ 75mm): 50.47 ~ 62.88%
- ・砂分 (0.075 ~ 2mm): 13.87 ~ 23.19%
- ・細粒土分 (0.075mm 以下): 0.90 ~ 5.93% である。

B 地点 (南側突堤背後) の粒度組成は、以下のとおりである。

- ・石分 (75mm 以上): 47.23 ~ 66.54%
- ・礫分 (2 ~ 75mm): 30.34 ~ 41.94%
- ・砂分 (0.075 ~ 2mm): 0.81 ~ 10.65%
- ・細粒土分 (0.075mm 以下): 0.01 ~ 0.18% である。

A 地点 (東側突堤背後) は、B 地点 (南側突堤背後) に比べて砂分、細粒土分の混入が多い傾向にあった。

(5) 乾燥密度 d

A地点（東側突堤背後）は、 $= 1.921 \sim 2.026\text{g/cm}^3$ （平均 1.976g/cm^3 ）である。

B地点（南側突堤背後）は、 $= 1.911 \sim 1.970\text{g/cm}^3$ （平均 1.942g/cm^3 ）である。

(6) 湿潤密度 t

A地点（東側突堤背後）は、 $= 2.011 \sim 2.190\text{g/cm}^3$ （平均 2.105g/cm^3 ）である。

B地点（南側突堤背後）は、 $= 1.970 \sim 2.035\text{g/cm}^3$ （平均 1.993g/cm^3 ）である。

(7) 間隙比 e

A地点（東側突堤背後）が $0.2577 \sim 0.3225$ （平均 0.2878 ）である。

B地点（南側突堤背後）が $0.2902 \sim 0.3292$ （平均 0.3057 ）である。

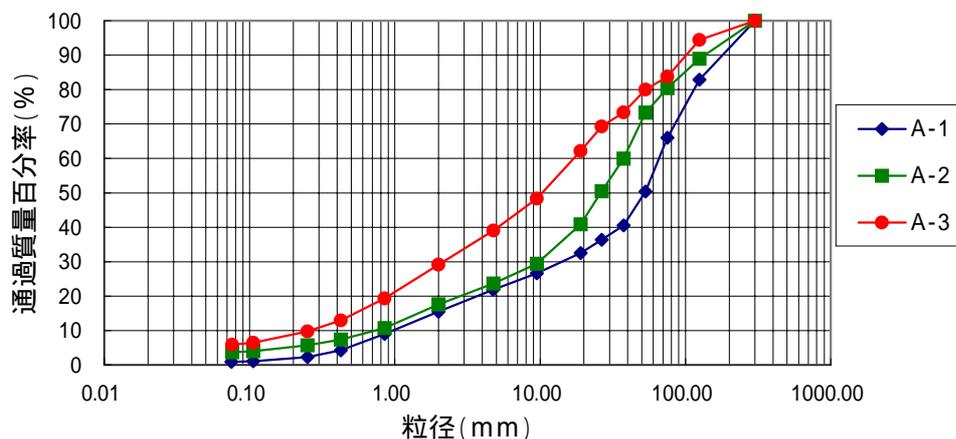
表 1 試験結果一覧表 (A地点 東側、No.19~20)

試料番号		A-1	A-2	A-3	平均
絶乾比重 D_d (g/cm^3)		2.540	2.542	2.548	2.543
粒度組成 (%)	石分 (75mm以上)	34.02	19.54	16.19	-
	礫分 (2~75mm)	50.47	62.88	54.69	-
	砂分 (0.075~2mm)	14.61	13.87	23.19	-
	細粒土分 (0.075mm未満)	0.9	3.71	5.93	-
湿潤密度 t (g/cm^3)	2.011	2.114	2.190	2.105	
乾燥密度 d (g/cm^3)	1.921	1.981	2.026	1.976	
含水比 W_n (%)	4.7	6.7	8.1	6.5	
間隙比 e	0.3225	0.2833	0.2577	0.2878	
飽和度 S_r (%)	37.02	60.12	80.10	59.08	

表 2試験結果一覧表 (B地点 南側、No.5~6)

試料番号		B-1	B-2	B-3	平均
絶乾比重 D_d (g/cm^3)		2.540	2.542	2.525	2.536
粒度組成 (%)	石分 (75mm以上)	47.23	66.54	65.27	-
	礫分 (2~75mm)	41.94	30.34	33.91	-
	砂分 (0.075~2mm)	10.65	3.07	0.81	-
	細粒土分 (0.075mm未満)	0.18	0.05	0.01	-
湿潤密度 t (g/cm^3)	1.970	2.035	1.975	1.993	
乾燥密度 d (g/cm^3)	1.911	1.970	1.946	1.942	
含水比 W_n (%)	3.1	3.3	1.5	2.6	
間隙比 e	0.3292	0.2902	0.2976	0.3057	
飽和度 S_r (%)	23.92	28.91	12.72	21.85	

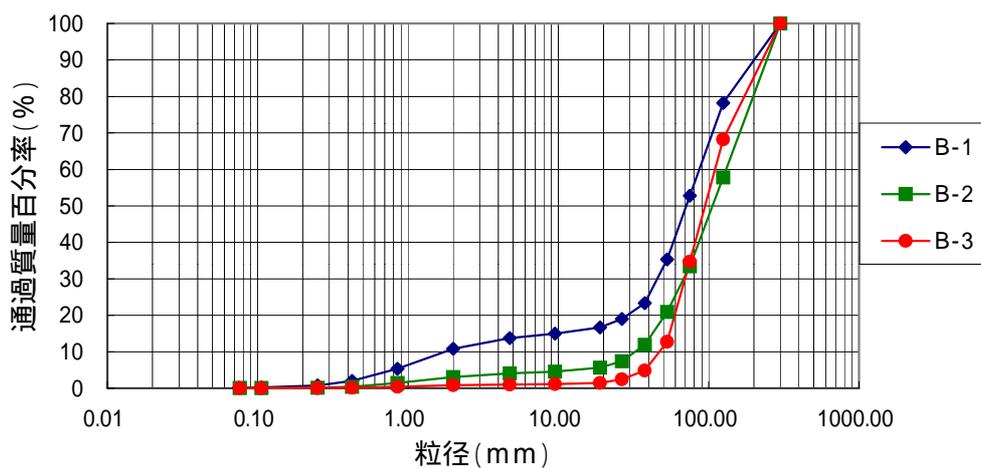
A-1		A-2		A-3	
粒径 (mm)	通過質量百分率 (%)	粒径 (mm)	通過質量百分率 (%)	粒径 (mm)	通過質量百分率 (%)
300	100.00	300	100.00	300	100.00
125	82.87	125	88.91	125	94.42
75	65.98	75	80.46	75	83.81
53	50.39	53	73.30	53	80.04
37.5	40.54	37.5	59.96	37.5	73.40
26.5	36.38	26.5	50.44	26.5	69.30
19	32.48	19	40.86	19	62.15
9.5	26.63	9.5	29.43	9.5	48.32
4.75	21.85	4.76	23.66	4.76	39.10
2	15.51	2	17.58	2	29.12
0.85	8.98	0.85	10.72	0.85	19.29
0.425	4.26	0.425	7.35	0.425	12.97
0.25	2.30	0.25	5.74	0.25	9.75
0.106	1.06	0.106	4.02	0.106	6.43
0.075	0.90	0.076	3.71	0.076	5.93



粒径加積曲線 (A地点、No.19~20)

图 3 粒度試驗結果 (A地点 東側、No.19~20)

B-1		B-2		B-3	
粒径 (mm)	通過質量百分率 (%)	粒径 (mm)	通過質量百分率 (%)	粒径 (mm)	通過質量百分率 (%)
300	100.00	300	100.00	300	100.00
125	78.20	125	57.84	125	68.26
75	52.77	75	33.46	75	34.73
53	35.34	53	20.98	53	12.78
37.5	23.37	37.5	11.88	37.5	4.83
26.5	19.00	26.5	7.43	26.5	2.48
19	16.66	19	5.61	19	1.50
9.5	14.99	9.5	4.58	9.5	1.14
4.75	13.79	4.76	4.07	4.76	1.02
2	10.83	2	3.12	2	0.82
0.85	5.35	0.85	1.50	0.85	0.38
0.425	2.01	0.425	0.38	0.425	0.13
0.25	0.76	0.25	0.13	0.25	0.05
0.106	0.23	0.106	0.05	0.106	0.01
0.075	0.18	0.076	0.05	0.076	0.01



粒径加積曲線 (B地点、No.5 ~ 6)

図 4 粒度試験結果 (B地点 南側、No.5 ~ 6)

《 資 料 》

- 室内土質試驗結果

調査件名 東播海岸調査
現場密度試験

地点番号 No.19-20

試験年月日 2002.2

試験者 久住呂貴之

ベースプレート孔径 cm	100 × 100	使用水	海水	シートの種類	防水シート	
絶 乾 比 重	D_D	g/cm ³	2.540	2.542	2.548	
試 験 孔 No			A-1	A-2	A-3	
ベースプレート注水前(水+容器)質量	m_1	kg	158.526	106.920	106.364	
ベースプレート注水後(水+容器)質量	m_2	kg	23.482	6.299	25.025	
試験孔注水前(水+容器)質量	m_3	kg	303.334	315.764	307.148	
試験孔注水後(水+容器)質量	m_4	kg	29.813	18.047	15.354	
海 水 の 温 度	t		11.5	11.5	11.5	
t ° Cにおける水の密度	w	g/cm ³	1.021	1.021	1.021	
試 験 孔 の 体 積	$V^{1)}$	m ³	135.629	193.042	206.126	
試験孔掘削土(全湿潤土+容器)質量		kg	273.750	409.746	453.268	
容 器 質 量		kg	1.02	1.734	1.836	
掘 削 土 質 量	m	kg	272.730	408.012	451.432	
湿 潤 密 度	$t = m/1000V$	g/cm ³	2.011	2.114	2.190	
乾 燥 密 度	$d = t/(1+w/100)$	g/cm ³	1.921	1.981	2.026	
間 隙 比	e		0.3225	0.2833	0.2577	
飽 和 度	S_r	%	37.02	60.12	80.10	
含 水 比	容 器 No.		A1	A2	A3	
	湿潤質量(試料+容器)	m_a	kg	272.730	408.012	451.432
	乾燥質量(試料+容器)	m_a	kg	260.487	382.392	417.606
	容器質量	m_a	kg	0.000	0.000	0.000
	w	m_a	%	4.7	6.7	8.1
含 水 比	含 水 比	w	%	6.5		
	湿 潤 密 度	t	g/cm ³	2.105		
	乾 燥 密 度	d	g/cm ³	1.976		
	間 隙 比	e		0.2878		
	飽 和 度	S_r	%	59.08		
特記事項			$V = \frac{m_3 - m_4}{1000 w} - \frac{m_1 - m_2}{1000 w}$			

調査件名 東播海岸調査
現場密度試験

地点番号 No.5-6

試験年月日 2002.2

試験者 久住呂貴之

ベースプレート孔径	cm	100 × 100	使用水	海水	シートの種類	防水シート
絶乾比重	D_D	g/cm^3	2.540	2.542	2.525	
試験孔 No			B-1	B-2	B-3	
ベースプレート注水前(水+容器)質量	m_1	kg	127.326	165.174	136.063	
ベースプレート注水後(水+容器)質量	m_2	kg	25.809	17.128	17.842	
試験孔注水前(水+容器)質量	m_3	kg	229.167	275.666	254.942	
試験孔注水後(水+容器)質量	m_4	kg	13.103	27.482	13.955	
海水の温度	t		11.2	11.2	11.2	
t °Cにおける水の密度	w	g/cm^3	1.021	1.021	1.021	
試験孔の体積	$V^{1)}$	m^3	112.191	98.078	120.241	
試験孔掘削土(全湿潤土+容器)質量		kg	222.162	200.633	238.600	
容器質量		kg	1.12	1.02	1.122	
掘削土質量	m	kg	221.040	199.613	237.478	
湿潤密度	$t = m/1000V$	g/cm^3	1.970	2.035	1.975	
乾燥密度	$d = t/(1+w/100)$	g/cm^3	1.911	1.970	1.946	
間隙比	e		0.3292	0.2902	0.2976	
飽和度	S_r	%	23.92	28.91	12.72	
含水比	容器No.		B1	B2	B3	
	湿潤質量(試料+容器)	m_a	kg	221.040	199.613	237.478
	乾燥質量(試料+容器)	m_a	kg	214.394	193.236	233.968
	容器質量	m_a	kg	0.000	0.000	0.000
	w	m_a	%	3.1	3.3	1.5
含水比	含水比	w	%	2.6		
	湿潤密度	t	g/cm^3	1.993		
	乾燥密度	d	g/cm^3	1.942		
	間隙比	e		0.306		
	飽和度	S_r	%	21.85		
特記事項				$V = \frac{m_3 - m_4}{1000 w} - \frac{m_1 - m_2}{1000 w}$		

記 録 写 真



写真 - 1 雑石サンプリング状況(No.19-20)



写真 - 2 雑石試験孔(A-1)



写真 - 3 雑石試験孔(A-2)



写真 - 4 雑石試験孔(A-3)



写真 - 5 雑石試験状況(地点 A)



写真 - 6 雑石試験孔(B-1)



写真 - 7 雑石試験孔(B-2)



写真 - 8 雑石試験孔(B-3)



写真 - 9 雑石試験状況(地点 B)