

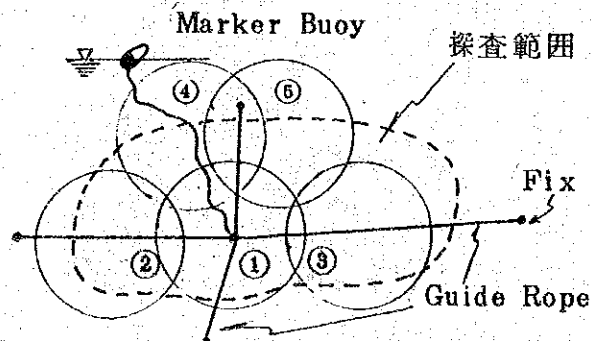
5-6 爆弾探査

Shoal A～Dのボーリング地点及びグラフ掘削地点の危険物の有無を確認するために潜水夫による探査を実施した。本地域は露岩していて海辺の起伏が激しいため通常磁気探査が出来ない。このため、直接潜水夫による確認探査を実施した。

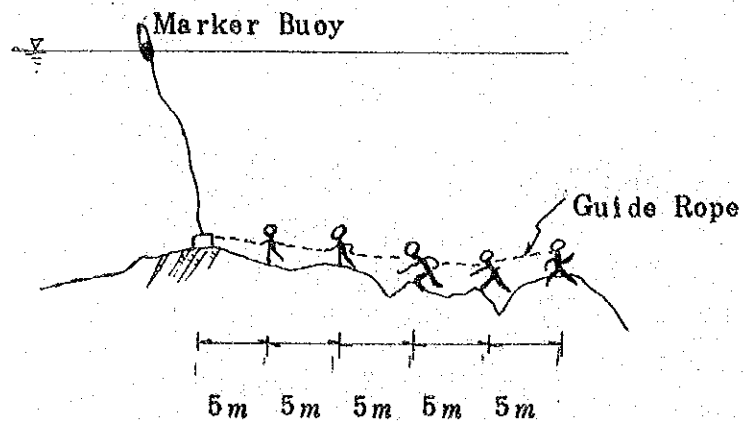
5-6-1 探査の方法

探査は、下記の要領でおこなった。

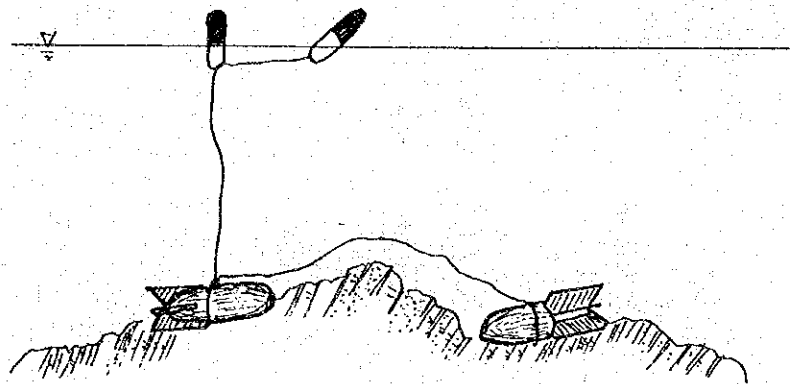
- (a) 測量船で探査予定地点にMarker Buoyを設置した。この測量には電波測位機(Audistar = Electro Positioning System)を使用した。
- (b) 潜水夫によりMarker Buoyを中心に探査する範囲に十字にGuide Ropeを海底面に設置した。



- (c) 潜水夫5名でGuide Ropeを中心同心円状に探査をおこなった。1名の探査巾は5mとし、次の探査地点とは5m重複させて探査を順におこなった。



- (d) 爆弾発見と同時に危険 (Red Colore) のしるしをつけたブイを爆弾にとりつける。数が多い場合にはこのブイを Guide に海底で爆弾と爆弾の間を Rope で連結した。



- (e) 爆弾発見後直ちに船舶無線を通じ陸上本部より P. S. A. 担当者へ通報した。休日の場合には P. S. A. Port Master に通報した。
- (f) その後 Singapore Navy により爆発作業をおこなった。さらに確認のため潜水夫による探査をおこない完了とした。

5-6-2 探査結果

(1) 探査日程及び人員

探査に要した日時及び人員は下記表の通りである。なお、本地域は潮流がきわめて速いため、潜水作業可能時間は、潮止り前後30分～60分程度であった。又、潜水深度が20m以上になるため、長時間潜水による減圧時間を考慮しなければならないので実作業時間はきわめて少ない。

この他に、本海域の透明度もあまり良くなく(プランクトンのため)日中で4～5mである。これも潮流の関係で3～4mにおちることもあった。

TABLE 5-6-1 Daily Work of Diver Sarvy

DATE	DAILY JOB	DIVER	TENDER	WORKING TIME	EXPLOSIVE by NAVY	BOMB	EQUIPMENT
25th OCT	A-Area Survey	3	1	30 ^{min}		1PCS	S, TANK BPCS.
26th		0	0	0	EXP. (1PCS)		
28th	A-Area Survey	7	2	40		5PCS	S, TANK 13 PCS
29th	"	7	2	60	EXP. (1PCS)	1 "	TANK 7 Compressor 1
30th	"	7	2	40	EXP. (1PCS)	1 "	TANK 3 Compressor 1
31st	A, B-1 Area Survey	7	2	30		1 "	TANK 1 Compressor 1
1st NOV	"	7	2	40	EXP. (1PCS)		TANK 6
2nd	B-1, C-1 Area Survey	7	2	30			TANK 4
3rd	B-1, C-2 Area Survey	7	2	30			TANK 6 Comp 2
4th	1	7	2	40			TANK 4 Comp 1
Total		59	17	340 ^{min}		9PCS	TANK 77 PCS Comp 7 days

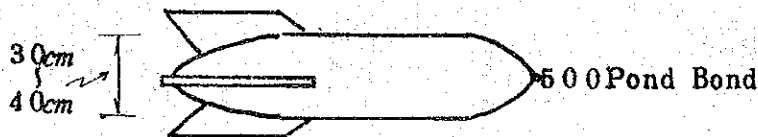
(2) 探査結果

探査結果は、Table 3-6-1 及び Fig. 3-6-1 に示すように Shoal-A で 500 Pond 爆弾 9 発見し Singapore Navy による爆破処理をおこなった。Bomb は Shoal NW 方向に集中して発見されている。そのほとんどが水深 22 m 以深の所であった。この他に CANON-BALL 及びその他の砲弾が発見されたが、これらは木箱入りであるが、爆薬が流れ出して危険性が少ないと判断したため、クラブ掘削地点外に潜水夫により移動投棄した。

爆発物は下記のものが発見されている。

(a) 爆発物の種類

○ 爆弾 (推定)



約 130 cm

○ 3.7 INCH 砲 (1940 年英国製)

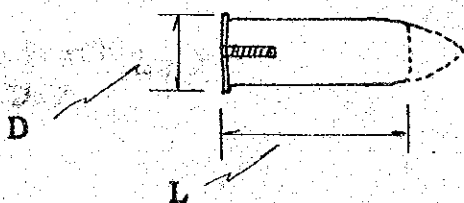


Fuse

弾頭なし

真鍮製

○ その他



D = 6 cm , 9 cm

L = 31 cm , 35 cm

2 種類あり

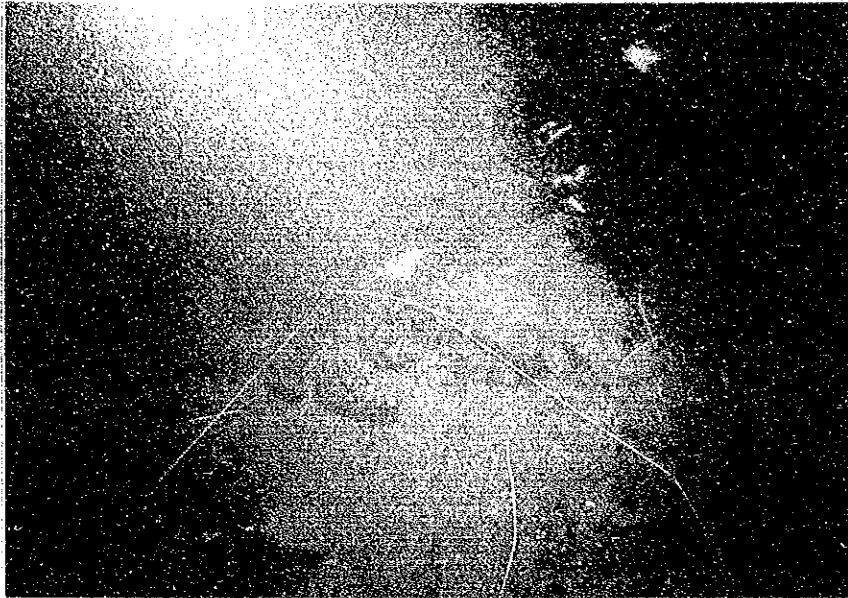


Photo 5 - 6 - 1 Bomb.

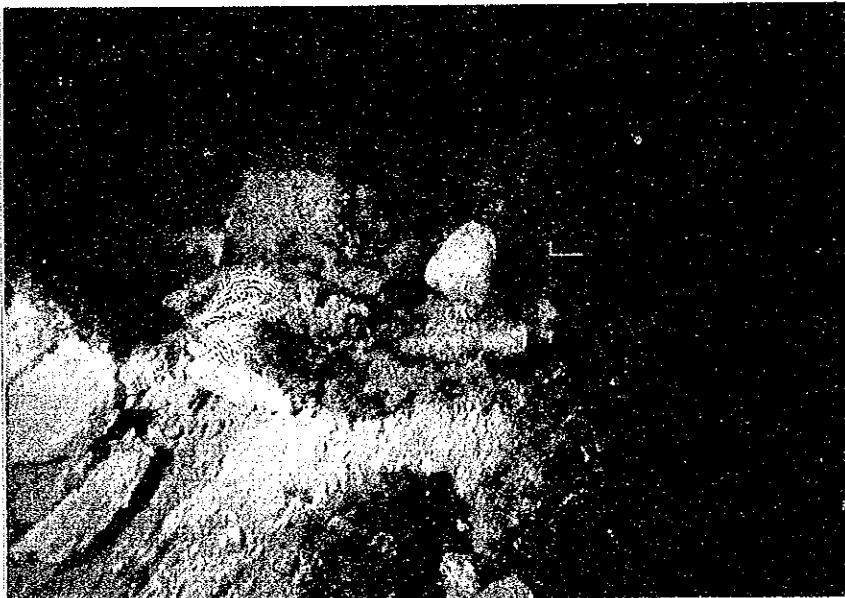


Photo 5 - 6 - 2 Canon Ball.

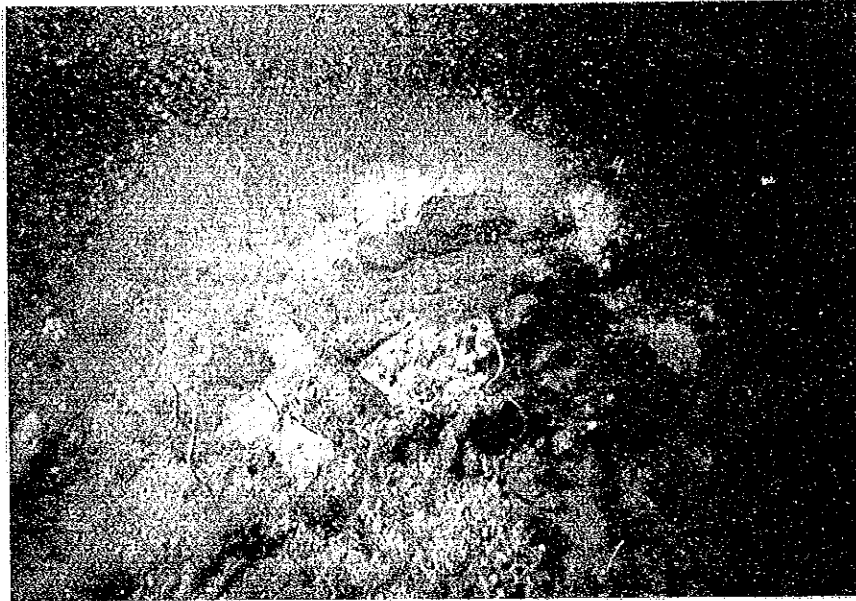


Photo 5-6-3 Warhead of Canon Ball.

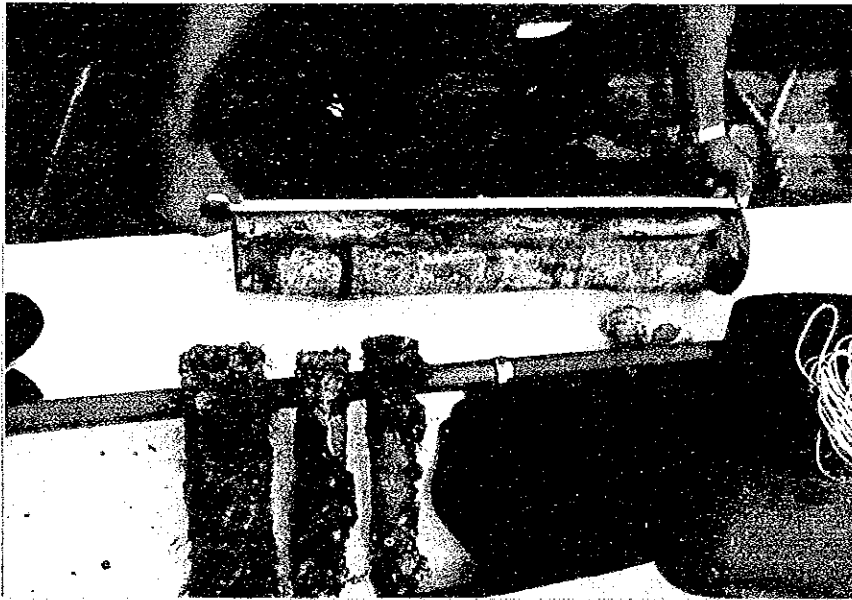


Photo 5-6-4 Canon Ball & Others.

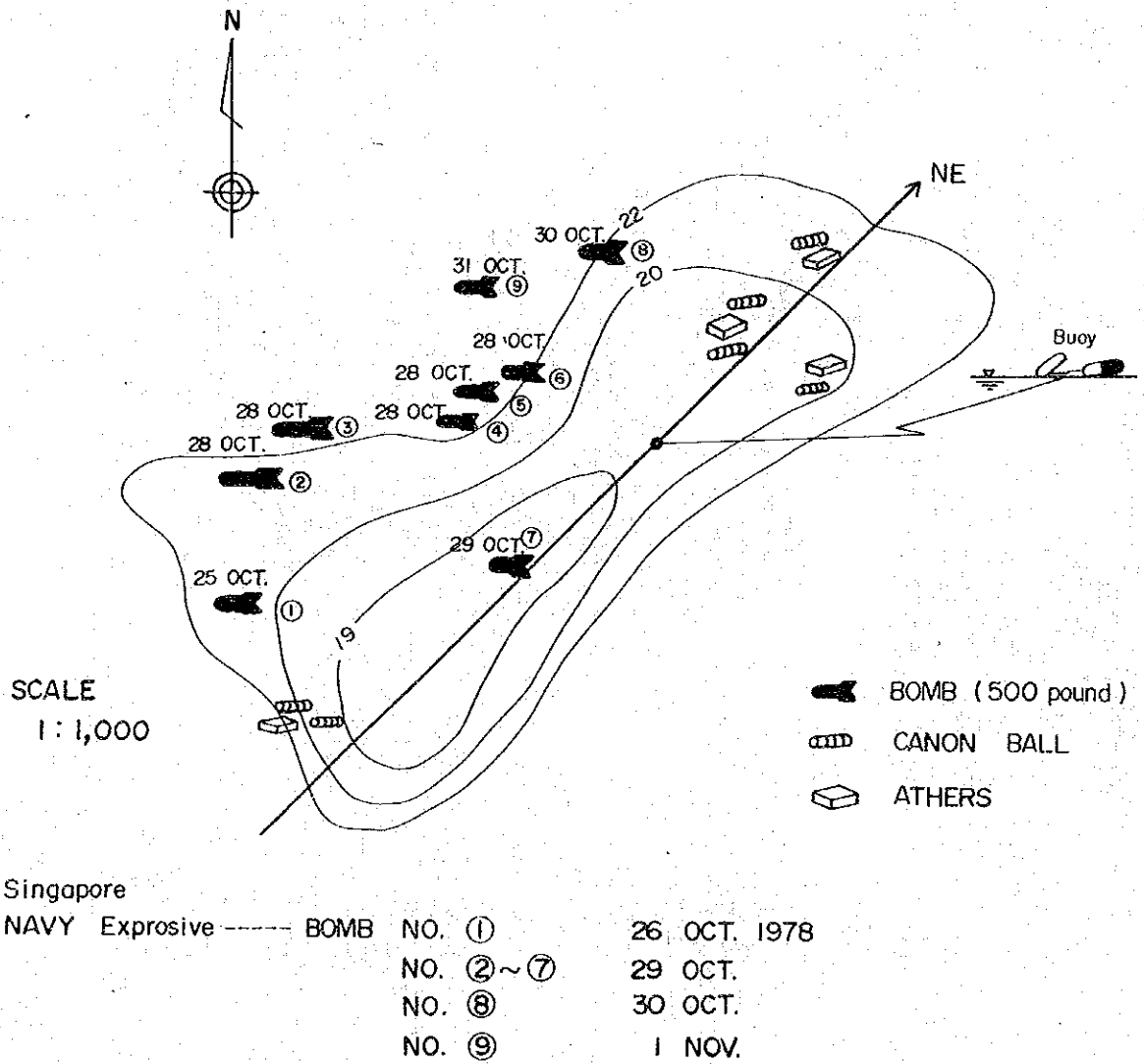


Fig-5-6-1 POSITION OF BOMB CANON BALL AND ATHER'S

5-7 岩石試験

試掘調査 (Shoal - A) の際採取したブロックサンプルの中から、礫岩、砂岩および泥岩の各々について約 20 個ずつ合計 62 個のテストピースを作成した。このうちから代表的なサンプル 18 個を選び岩石試験を行った (Table 5 - 7 - 2)。

またボーリングコア (Shoal - C) から 3 個のテストピースを作成出来たので、岩石試験を実施した。試験の内容及び数量は、Table 5 - 7 - 1 に示すとおりである。

Table 5 - 7 - 1

	岩種	硬度試験	岩石の密度試験	岩石の吸水率試験	一軸圧縮試験	圧裂試験	摘要
Shoal - A	礫岩	18	5	5	5	2	試掘試料
	砂岩	20	8	8	8	2	〃
	泥岩	24	5	5	5	3	〃
	小計	62	18	18	18	9	〃
Shoal C	砂岩	3	3	3	3	0	ボーリングコア
総計		65	21	21	21	9	

各々の試料に対する試験の結果は、岩石試験総括表に示した。試験の方法は、国鉄における岩石標準試験法に準じた。

Table 5-7-2 List of Specimens Obtained from Block Samples

Conglomerate

Sample No.	Colour	Remarks	Mohr's Hardness	Specimen No.	Length of Specimen (cm)	Note
C-1	Bluish grey	Semi-round gravels with diameter of 2 to 5 mm. Heavily weathered.	3	+ C-1-1	10.0	
				1-2	7.0 + 6.0	
				1-3	6.0	
C-2	Dark bluish grey	Max. diameter of semi-round gravel is about 10 mm. Fairly well cemented.	5	+ C-2-1	15.0	
				2-2	13.0	
				2-3	8.5	
				2-4	15.0	
C-3	Dark bluish grey	Semi-round gravels with diameter of 2 to 5 mm. Fairly well cemented.	5	C-3-1	10.0	Top portion was crushed.
				3-2	13.0	Top portion was crushed.
				+ 3-3	16.0	
C-4	Dark grey to Dark brown	Max. diameter of semi-angular gravel is about 10 mm. Heavily weathered.	4	C-4-1	8.0 + 2.0	
				4-2	8.0	
				4-3	7.0 + 2.0	
C-5	Dark bluish grey	Max. diameter is about 10 mm. Heavily weathered.	4	C-5-1	8.0	
				5-2	5.0 + 5.0	
C-6	Dark greenish grey	Semi-round gravels with diameter of 2 to 5 mm. Max. diameter is about 20 mm. Heavily weathered.	3	+ C-6-1	14.0	
				+ 6-2	12.0	
				6-3	8.0 + 9.0	

Total No. of Specimen: 18 Nos.

* Diameter of specimen is 5 cm.

+ Sample for Rock Test.

○ 赤丸が Test 実施分 15ヶ

) 計 18ヶ Qutest を実施

○ 他に C-1 Boring Core 3ヶ

Table 5-7-2 List of Specimens Obtained from Block Samplings

Sandstone

Sample No.	Colour	Remarks	Mohr's Hardness	Specimen No.	Length of Specimen (cm)	Note
S-1	Dark bluish grey	Medium to coarse grained. Can be crushed easily by a hammer.	6	+ S-1-1	12.5	
				1-2	12.5	
				1-3	12.0	
S-2	Bluish grey	Medium to coarse grained. Can be crushed easily by a hammer.	6	S-2-1	13.0	
				+ 2-2	18.0	
				2-3	9.5	
				2-4	14.0	To portion was crushed ($\phi < 5$ cm)
S-3	Bluish grey to Brown	Coarse grained. Contains some fine gravels. Crushed easily by a hammer.	6	+ S-3-1	11.0	
				3-2	11.0	
				+ 3-3	11.0	
S-4	Greenish grey	Medium to coarse grained. Heavily weathered. Can be crushed partly by hand.	3	S-4-1	11.0	Contains some hair cracks.
				+ 4-2	11.0	
				4-3	10.0	Contains some hair cracks.
				4-4	9.5	
S-5	Bluish grey to Brown	Coarse grained. Contains some fine gravels ($\phi = 2$ to 5 mm). Heavily weathered.	5	S-5-1	16.0	
				5-2	11.0	
				+ 5-3	18.0	
S-6	Greenish grey	Medium to coarse grained. Can be crushed easily by a hammer.	6	+ S-6-1	10.0	
				+ 6-2	10.0	
				6-3	8.0	

Total No. of Specimen: 20 Nos.

* Diameter of specimen is 5 cm.

+ Sample for Rock Tests.

Table 5-7-2 List of Specimens Obtained from Block Samplings

Mudstone

Sample No.	Colour	Remarks	Mohr's Hardness	Specimen No.	Length of Specimen (cm)	Note
M-1	Greenish grey to Dark purple	Can be crushed easily by a hammer. Many hair cracks.	2	M-1-1	8.0 + 2.0	
				1-2	7.0 + 7.0	
				1-3	8.0	
M-2	Bluish grey to Dark brown	Contains some fine sand. Can be crushed easily by a hammer.	4	M-2-1	13.0	Contains a vertical crack.
				+ 2-2	12.5	
				2-3	20.0	Hair cracks at top portion.
				2-4	20.0	
M-3	Dark bluish grey	Can be crushed easily by a hammer.	2	M-3-1	13.0	Hair cracks at middle portion.
				+ 3-2	12.0	
				3-3	6.0 + 4.0 + 2.0	
M-4	Dark purple to Greenish purple	Can be crushed easily by a hammer.	2	+ M-4-1	13.0	
				4-2	12.0	
				4-3	9.0	
				4-4	8.0	
M-5	Dark purple to Greenish purple	Can be crushed easily by a hammer.	3	M-5-1	8.0	
				5-2	11.5	
				+ 5-3	12.0	
				5-4	6.0 + 5.0	
M-6	Dark purple	Can be crushed easily by a hammer.	2	M-6-1	9.0	Contains a vertical crack.
				6-2	13.0	
				6-3	8.0	
M-7	Dark purple	Can be crushed easily by a hammer.	2	+ M-7-1	10.0	
				7-2	11.0	
				7-3	8.0	

Total No. of Specimen: 24 Nos.

* Diameter of specimen is 5 cm.

+ Sample for ROCK Test.

5-7-1 岩石の物理的性質

(1) 密度

岩石の湿潤，乾燥，自然状態における密度を測定した。自然状態というのは、試験時の含水状態の密度であるので、原位置（海中）での密度は、湿潤密度に近い状態にあると思われる。

Shoal のサンプル 18 個の試験結果によると、乾燥密度の平均値は 2.44、湿潤密度の平均値は 2.54 となっている。岩種別にみると、泥岩が大きく、礫岩が小さい値を示している。モースの硬度では、礫岩が 3～5（主として 3）、砂岩が 3～6（主として 6）、泥岩が 2～4（主として 2）となっているので、泥岩は、硬度は低いが、密度は高くなっている。

試験結果によると、岩種別の構成比は

$$(\text{礫岩}) : (\text{砂岩}) : (\text{泥岩}) = 5 : 3 : 2$$

となっているので、砂岩の密度（乾燥 2.44、湿潤 2.52）を Shoal - A の岩石密度と見做してよいと思われる。

Shoal - C のボーリングコアを用いた試験結果では、乾燥密度は 1.59～2.04、湿潤密度は 1.98～2.28 の範囲の値を示し、Shoal - A の岩石よりかなり小さい密度となっている。

(2) 吸水率，含水率，有効間隙率

含水率は、試験時の含水状態の値を示しており、原位置での状態とは異っていると思われる。吸水率は、Shoal - A のサンプルでは、

3.016% ~ 6.290% (%) の範囲にあり、岩種別にもあまり大きな差はない。一方、Shoal - C のサンプルでは 1.815 ~ 24.645 (%) の範囲にあり、Shoal - A より一桁大きい値を示している。

岩石のコンステンシー区分を行うため、縦軸に乾燥比重、横軸に吸水率をとり、試験結果をプロットし、Fig. 5-7-1 に示した。

Shoal - A の岩石のコンステンシーは、B (結合度が高い) であり、

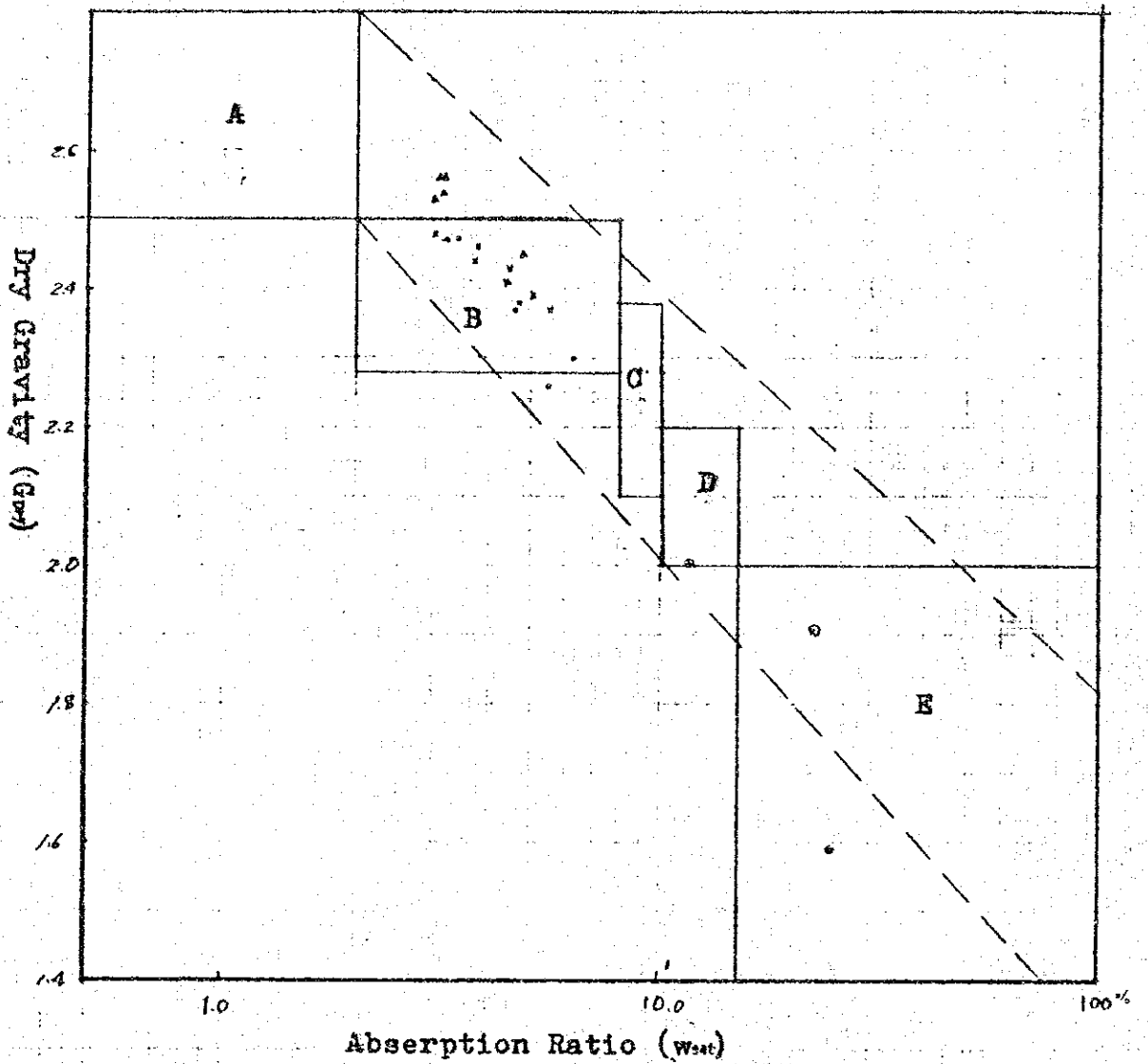
Shoal のサンプルは D ~ E (結合度が非常に低い) に区分され、

Shoal - A と Shoal - C の岩石に差がみられる。

有効間隙率は、Shoal - A の岩石は 7.523 ~ 14.493 (%) の範囲の値を示している。一方 Shoal - C の岩石では 2.4098 ~ 26.616 (%) の値を示し、Shoal - A より大きい。

Table 5-7-3 岩石の物理的性質

地 区	岩 種	乾燥密度			湿潤密度			吸 水 率			有効間隙率			試 料 数	摘 要
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均		
Shoal - A	礫 岩	247	226	237	255	239	248	629	326	463	14.49	803	10.95	5	試掘試料
	砂 岩	248	237	242	256	249	252	528	303	430	12.04	752	10.37	8	
	泥 岩	256	245	253	254	257	261	479	302	344	11.73	762	8.67	5	
	平均	2.44			2.54			4.15			10.06			18	
Shoal - C		204	159	185	228	198	215	2465	11.82	19.67	26.62	25.78		3	ボーリングコア
	平均	1.85			2.15			19.67			25.78				



Shoal-A	x sand stone	Consistency of Rock Sample.
	• conglomerate	
	▲ mud stone	
Shoal-C	◊ sand stone	A : very strong
		B : strong
		C : firm
		D : week
		E : very week

Fig. 5-7-I Consistency of Rock Samples.

5-7-2 岩石の力学的性質

(1) 一軸圧縮試験

Shoal-Aのサンプルでは、一軸圧縮強度は67.37~485.15 (Kg/cm^2)の範囲にあり、全体の平均値は232.14 (Kg/cm^2)となっている。一軸圧縮強度による岩石区分は種々あるが、ここではDeere & Miller による区分法と石材用の区分法によって、試験結果を分類した。

Table 5-7-4 岩石の強度区分(1)

区分	表 現	一軸圧縮強度 Kg/cm^2	頻 度 (ヶ)	
			Shoal-A	Shoal-C
A	非常に強い強さ	>2240	0	0
B	強 い	1120~2240	0	0
C	普 通	560~1120	0	0
D	弱 い	280~560	5	0
E	非常に弱い	280 > 0	13	3

(注) Deere と Miller による区分

Table 5-7-5 岩石の強度区分(2)

区 分	一軸圧縮強度 Kg/cm^2	参 考 値		頻 度 (ヶ)	
		吸水率	見掛比重	Shoal-A	Shoal-C
硬 石	> 500	<5	約2.7~2.5	0	0
準硬石	100~500	5~15	2.5~2.0	14	0
軟 石	100 >	15 > 0	<約2	4	3

(注) JIS-A 5003-1963 (石材) による区分

表に示されるように、大部分のサンプルは100～280 Kg/cm²の圧縮強度であり、非常に弱い強度の岩石であり石材としては、準硬石に区分される岩石であることがわかる。

岩種別にみると、強度は泥岩が最も大きく、砂岩、礫岩の順になっているが、平均値には大きな差はない。しかし、礫岩、泥岩は試料によってバラツキが大きい。

Shoal - Cでは、一軸圧縮強度は10.98～21.82 Kg/cm²の範囲にあり、Shoal - Aの岩石より一桁強度が弱くなっている。

(2) 圧裂強度

引張強度を調べる為、圧裂試験を実施した。圧裂強度は7.99～48.13 Kg/cm²、平均値は20.62 Kg/cm²となっている。

Table 5-7-6 岩石の強度

岩種	試料番号	1軸圧縮強度 σ_c (Kg/cm ²)	圧裂強度 σ_t (Kg/cm ²)	ぜいせい度 σ_c/σ_t	摘要
礫岩	C-3-3	45.276	23.80	19.02	Shoal-A
	C-6-1	9.227	7.99	11.55	"
砂岩	S-2-2	22.310	13.61	16.39	"
	S-5-3	22.569	8.81	25.62	"
泥岩	M-2-3-1	27.958	48.13	5.81	"
	M-2-3-2	(27.958)	(44.02)	(6.35)	"
	M-7-2	34.440	21.40	16.09	"
平均		26.963	20.62	15.75	

(注) 平均値はM-2-3-2を除く。

(3) ヤング率, ポアソン比

一軸圧縮試験の歪-応力曲線を用い、最大荷重の 1/2 の応力に対応する点の歪によって求めた参考値である。

Table 5-7-7 岩石の力学的特性

地区	岩種	一軸圧縮試験			圧裂強度			ヤング率			ポアソン比			試料数
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	
Shoal-A	礫岩	552.8	674	20.8	238	8.0	15.9	5.95	0.62	2.79	0.35	0.18	0.28	5(2)
	砂岩	330.0	176.1	230.8	136	8.8	11.2	4.34	1.91	3.10	0.21	0.11	0.15	3(2)
	泥岩	485.2	949	2846	48.1	21.4	34.8	9.86	3.14	5.32	0.18	0.10	0.15	5(2)
	平均	232.1			20.6			3.63			0.189			13(6)
Shoal-C		218	110	17.1				0.44	0.41	0.51	0.33	0.28	0.31	3(0)
	平均	17.1						0.51			0.31			3

(注) ()内は圧裂強度試験数

Table 5-7-8

SUMMARY OF ROCK TEST

Specimen No.	Diameter	Height	Weight	Sectional Area	Maximan Load	Unconfined Compressive Strength	Absorbed Water	Water Content	Porosity	Wet Density	Natural Density	Dry Density	Modulus of Elasticity (E)	Poisson's Ratio (Y)
Unit	cm	cm	g	cm ²	kg	kg/cm ²	%	%	%				x10 ⁴ kg/cm ²	
C - 1 - 1	5.033	8.388	394.3	19.89	1 340	67.37	6.29	10.628	14.493	2.45	2.41	2.30	1.32	0.30
C - 2 - 1	5.072	10.053	508.4	20.20	6 250	309.40	3.259	4.440	8.034	2.55	2.51	2.47	5.06	0.30
C - 3 - 3	5.087	10.070	516.0	20.32	9 200	452.76	3.388	7.023	8.361	2.55	2.54	2.47	5.95	0.18
C - 6 - 1	5.053	10.057	485.9	20.05	1 850	92.27	4.688	10.438	11.111	2.48	2.47	2.37	0.978	0.35
C - 6 - 2	5.052	10.002	479.7	20.05	1 750	87.28	5.498	11.569	12.766	2.39	2.37	2.26	0.621	0.29
M - 2 - 3	5.050	9.925	508.8	20.03	5 600	279.58	3.016	3.926	7.621	2.60	2.57	2.53	9.86	0.18
M - 3 - 2	5.050	10.022	511.7	20.03	1 900	94.86	4.785	5.265	11.730	2.57	2.51	2.45	3.53	0.17
M - 4 - 1	5.071	10.087	523.1	20.20	9 800	485.15	3.159	3.867	8.011	2.62	2.57	2.54	3.14	0.14
M - 5 - 3	5.065	10.053	528.4	20.15	2 400	119.11	3.092	4.645	7.923	2.64	2.61	2.56	5.00	0.17
M - 7 - 2	5.069	9.813	510.0	20.18	6 950	344.40	3.146	4.885	8.046	2.64	2.61	2.56	5.07	0.10
S - 1 - 1	5.069	9.923	486.9	20.18	5 570	330.00	4.369	6.075	10.514	2.51	2.47	2.41	2.46	0.19
S - 2 - 2	5.068	10.093	497.2	20.17	4 500	223.10	3.766	3.780	9.278	2.56	2.50	2.46	4.34	0.13
S - 3 - 1	5.066	9.343	454.1	20.16	3 550	176.09	5.045	5.864	12.037	2.51	2.44	2.39	1.91	0.16
S - 3 - 3	5.066	9.992	487.2	20.16	3 750	186.01	5.282	6.458	12.500	2.49	2.43	2.37	2.84	0.11
S - 4 - 2	5.074	9.912	490.0	20.22	4 500	222.55	4.471	4.857	10.857	2.54	2.48	2.43	3.89	0.18
S - 5 - 3	5.067	10.138	512.0	20.16	4 550	225.69	3.030	3.826	7.523	2.56	2.52	2.48	2.66	0.21
S - 6 - 1	5.067	9.200	448.6	20.16	4 250	210.81	3.728	5.519	9.091	2.53	2.49	2.44	2.76	0.11
S - 6 - 2	5.074	9.308	456.5	20.12	5 500	272.01	4.699	6.25	11.161	2.49	2.44	2.38	3.94	0.13
BHC - 1 - 1	5.990	10.000	610.0	28.18	520	18.45	24.645	10.520	26.616	1.98	1.73	1.59	0.451	0.32
BHC - 1 - 2	5.995	11.000	672.4	28.23	310	10.98	11.815	13.970	24.098	2.28	2.18	2.04	0.407	0.33
BHC - 1 - 3	5.990	11.900	748.9	28.18	615	21.82	22.556	10.520	26.616	2.18	2.02	1.91	0.682	0.28
C - 3 - 3	5.090	3.100		20.32	590	23.80								
6 - 1	5.050	2.840		20.05	180	7.99								
M - 2 - 3 - 1	5.050	3.130		20.03	1 195	48.13								
2 - 3 - 2	5.050	3.580		20.03	1 250	44.02								
7 - 2	5.070	2.640		20.18	450	21.40								
S - 2 - 2	5.070	4.290		20.17	465	13.61								
5 - 3	5.070	2.850		20.16	200	8.81								

* Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio are obtained from Strain corresponding to $\frac{1}{2} \sigma_{max}$.

5-8 調査地の潮流

調査地点の付近では、D地区の北方約1 Kmの地点にあるGusong Tower ($1^{\circ}11'N$, $103^{\circ}47.7'E$)地点で潮流観測が実施され、時間毎の潮流予報が、潮汐表として公表されている。しかし、試掘調査編で述べたように、現地の潮流はGusong Towerの予報値とは、大きい差があったので、電気流速計を用いて簡易的に潮流を測定した。結果はFig. 5-8-1~Fig. 5-8-6に示したとおりである。

観測の方法は、A地区では、グラブ船、C地区ではクレーン船にロープの一端を固定し、海面下1 m, 5 m, 10 mの深度の流速を測定した。このため観測された潮流はグラブ船(またはクレーン船)の影響を受けていると思われるが、10 m層はおよむね実際の流向流速を観測していると思われる。

Shoal - A, Bの東約3 Km地点のBt. Berhanti Buoyで、第3次マラッカ、シンガポール海峡水路測量の際、15日間の潮流観測が実施され調和解析が行なわれている。この結果を用いて、期間中の潮流を予報し、比較のため流速曲線に示した。また、Gusong towerの予報値も併せて記入した。なお、観測された流速はGusong towerの予報値と同じ方向成分を求め、流速曲線されている。予報の方法計算結果は、付録7-6に示した。

潮流図に示されるように、Shoal - A地点の潮流は、Gusong tower地点よりBt. Berhanti Lt. Buoyの予報値の方に似ていることがわかる。従って、現時点では、Bt. Berhanti Lt. Buoyの予報値を用い

て調査地点の潮流を検討する方が適切である。

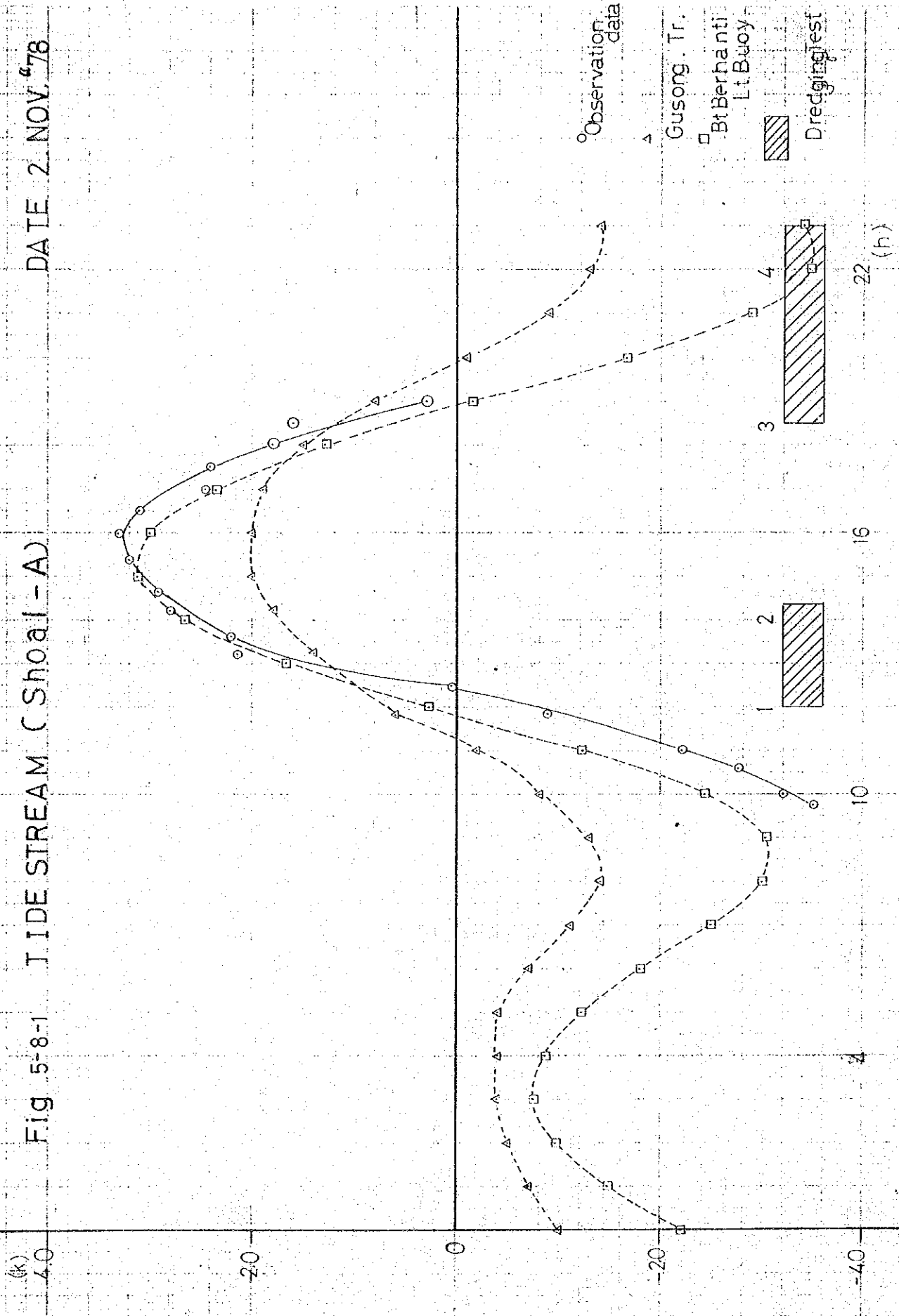
付録 7-6 では他に Bt. Berhaniti Lt. Buoy 地点の四季の潮流および平均大潮期に潮流を求めて図示した。これによると夏季冬期の大潮期に潮流が速く 4 ノットを越えることがわかる。また日周潮の成分が強く、日等不調が存在しているのが特徴である。シンガポール海峡では偏西恒流が 0.9 Knot に達しており、ある時期には東流がほとんどみられない時期もあることがわかっている。

平均大潮期の流速曲線によると、潮流は東流より西流が強いことを示している。

調査海域の潮流は上記の如く複雑な変化をするうえに、調査地域の浅瀬付近では、地形条件も加わってさらに複雑な変化をみせられる。浚渫工事に先立ち、潮流調査を行い、潮汐予報をしておくことが工事計画を立案するうえに有効と思われる。

Fig 5-8-1 TIDE STREAM (Shoal - A)

DATE 2 NOV. 78

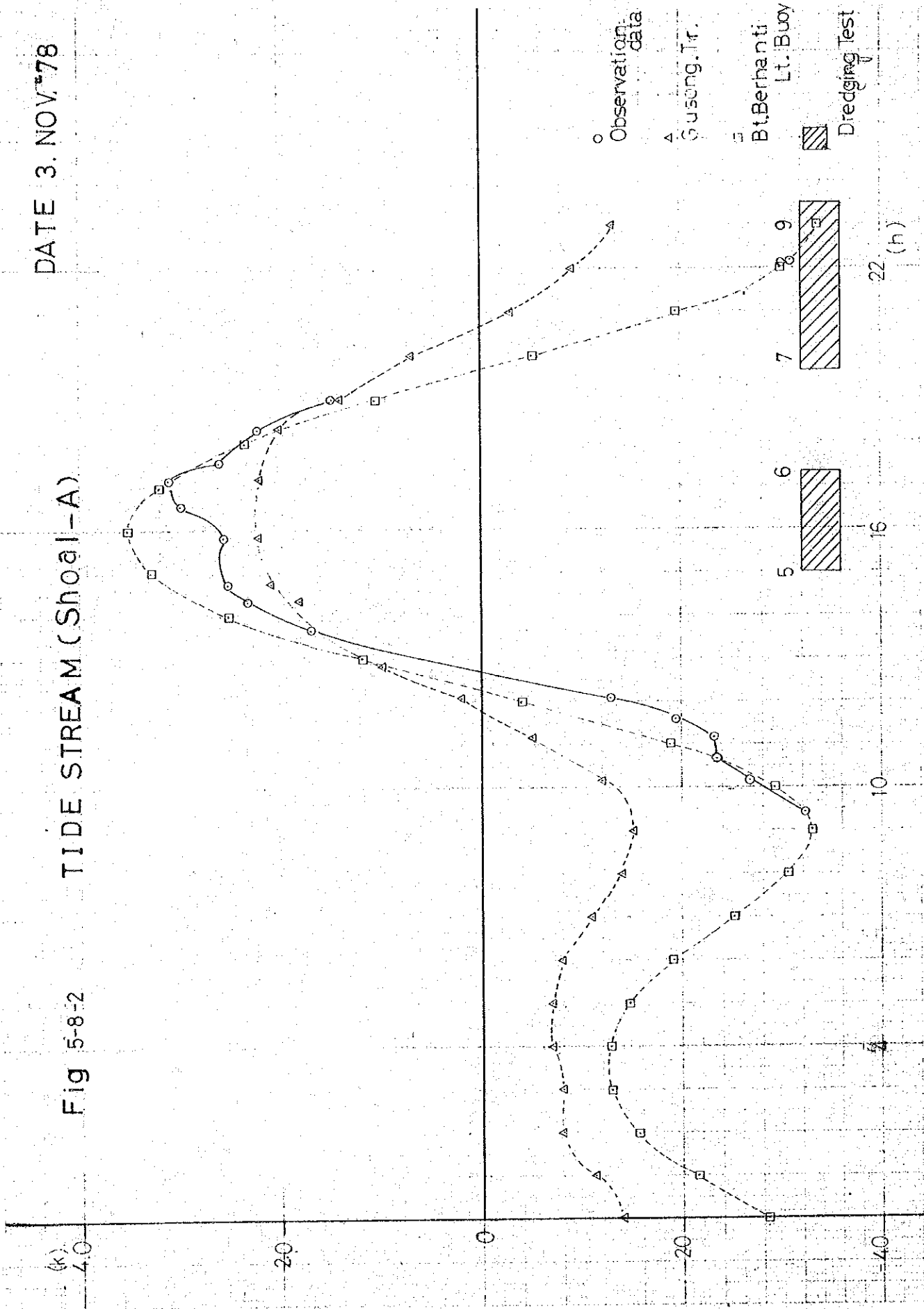


83
74

DATE 3. NOV. 78

TIDE STREAM (Shoal-A)

Fig 5-8-2

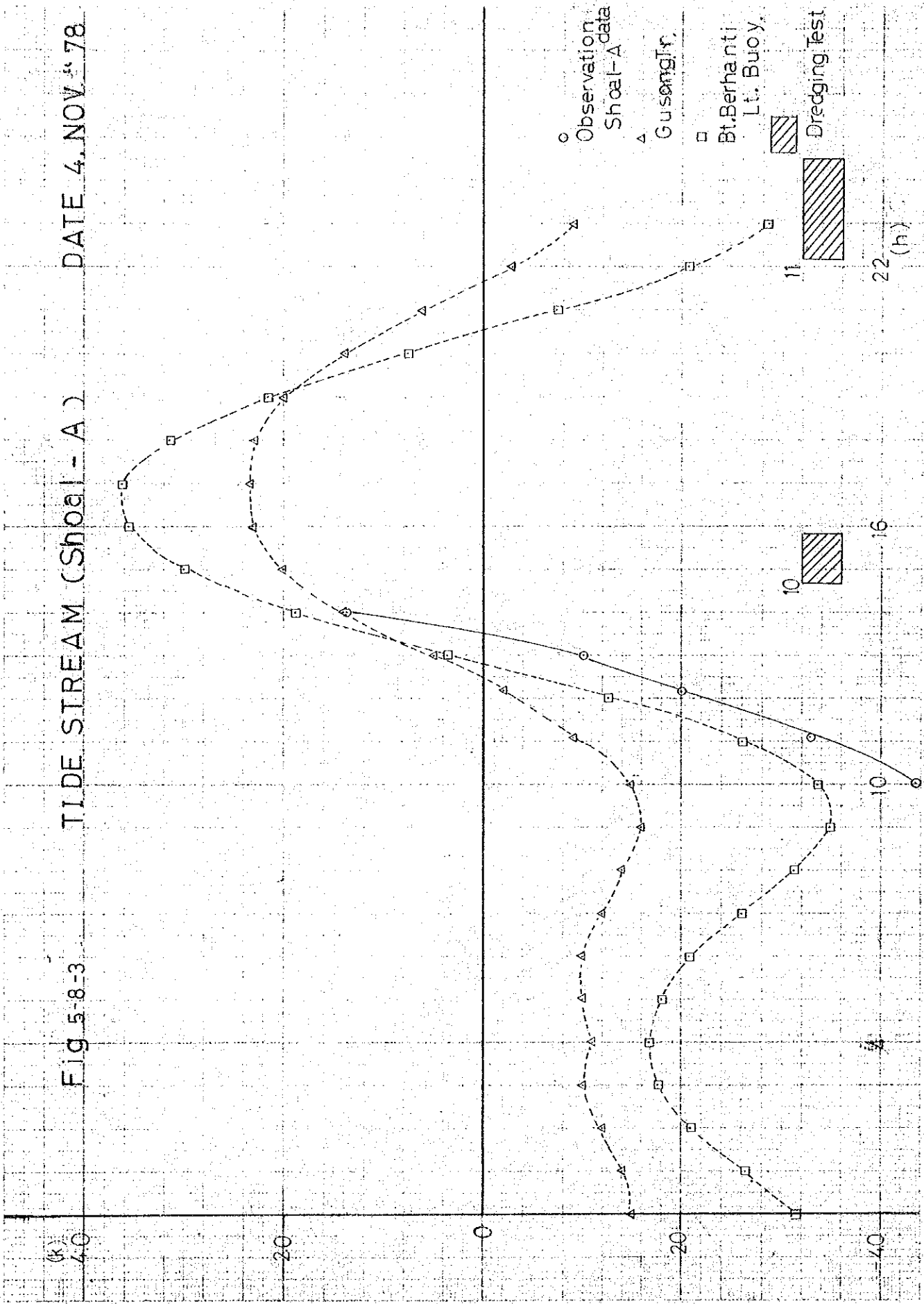


84
79

DATE 4. NOV. '78

TIDE STREAM (Shoal - A)

Fig 5-8-3



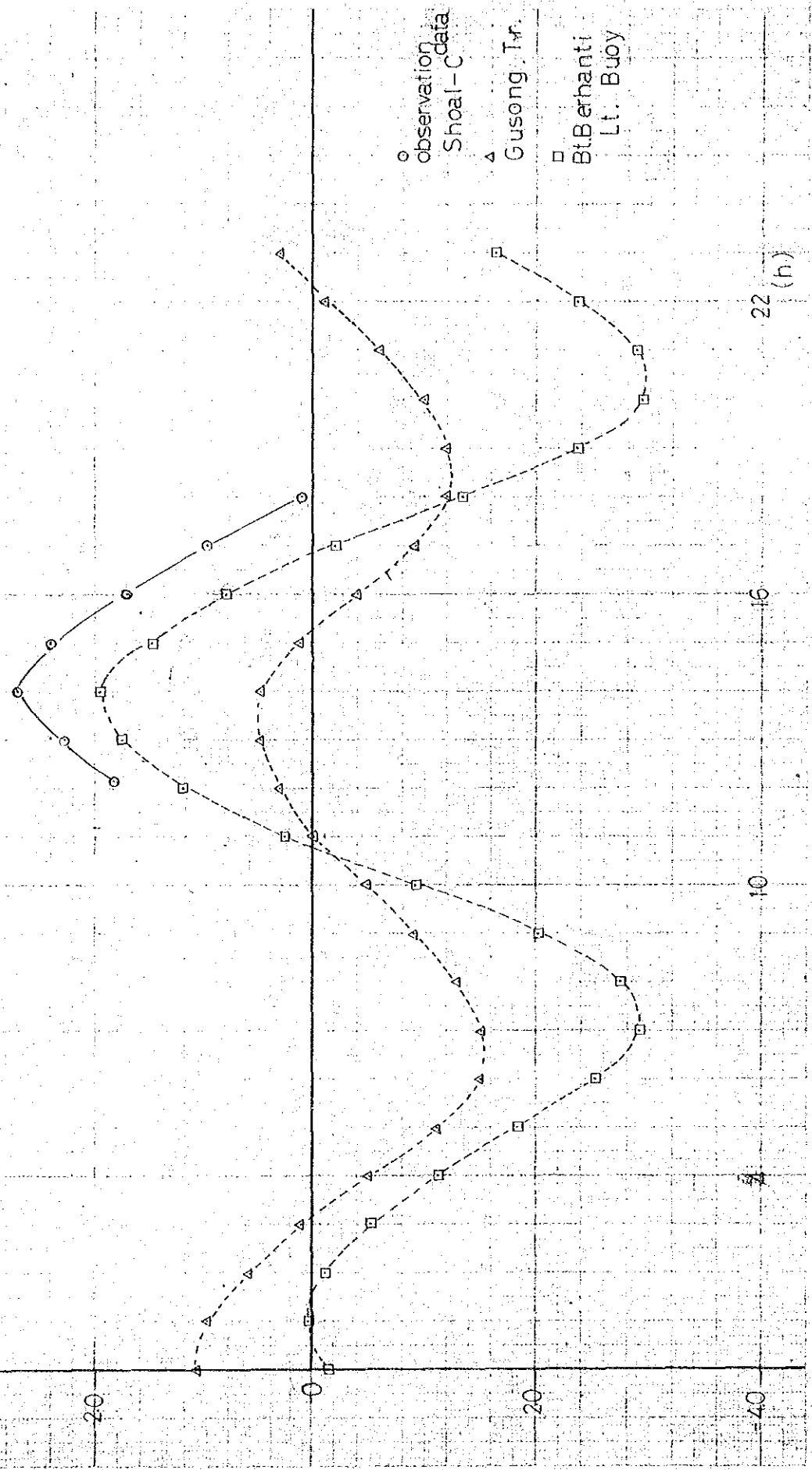
○ Observation data
 △ Shoal-A
 □ Gusingfr.
 □ Bt. Berhanti Lt. Buoy.
 ▨ Dredging test

85
80

DATE 11 NOV 78

TIDE STREAM (Shoal-C)

Fig 5-8-4



○ observation
 Shoal-C data
 △ Gusong, Tr.
 □ BtBerhanti
 Lt. Buoy

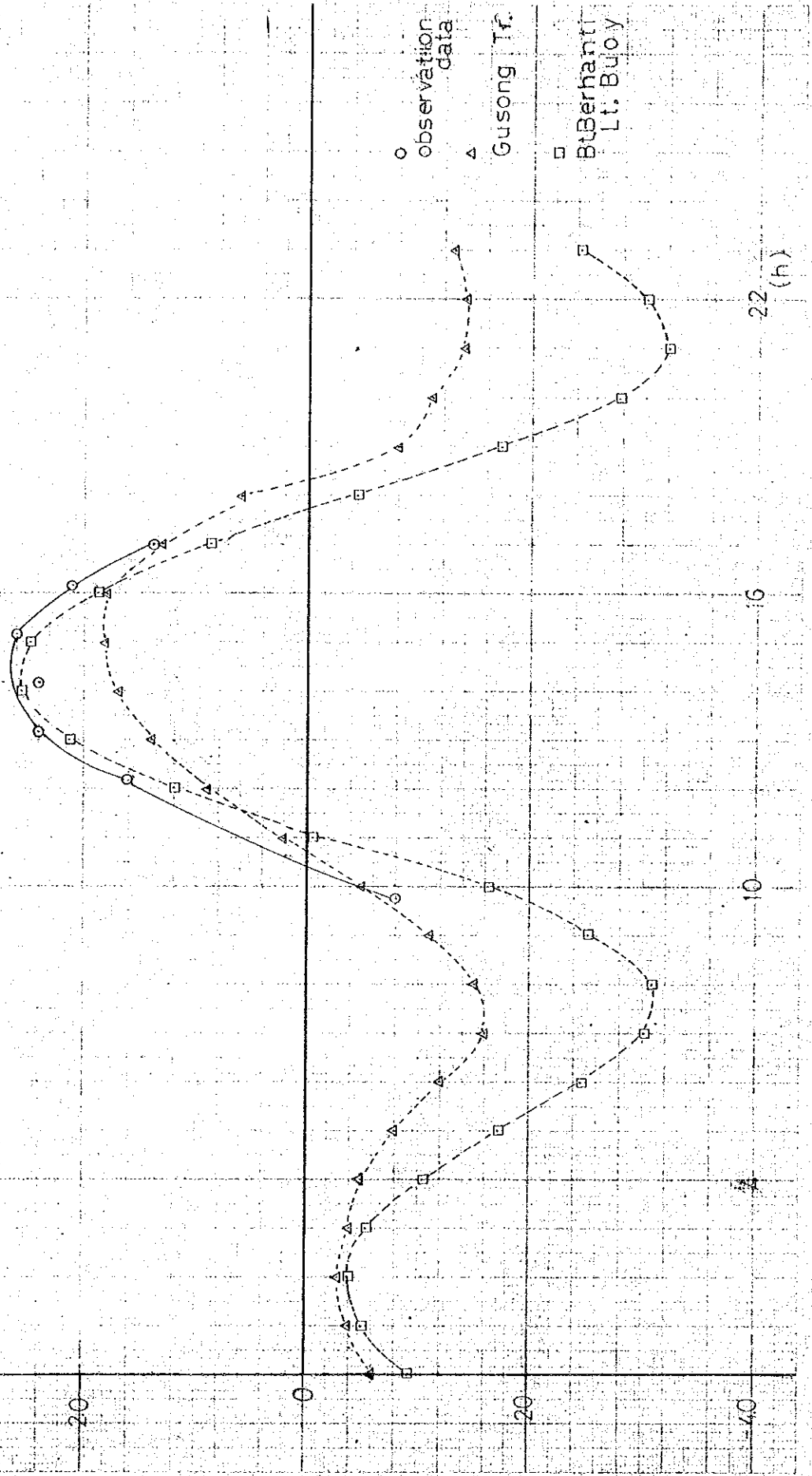
BT

DATE 14. NOV 78

TIDE STREAM (Shoal-C)

Fig 5-8-5

(k)



87
872

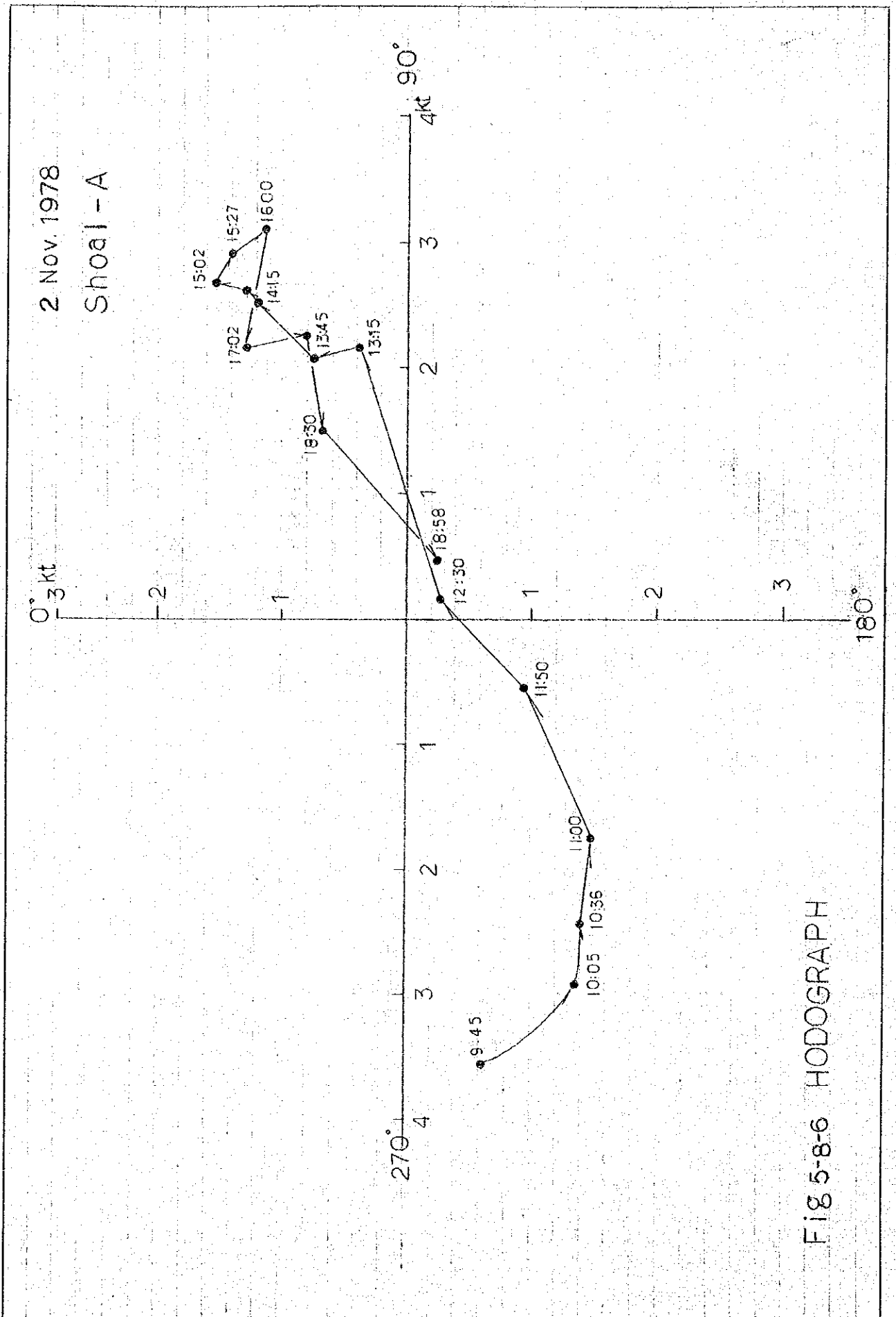


FIG 5-8-6 HODOGRAPH

88
→

第6章 調査結果のまとめ

今回の調査結果と、今後の問題点を要約して、下記し、あとがきにかえる。

6-1 測量一般

(1) 座標系

使用した基準点は Port of Singapore Authority 所管のものを使用した。提供された基準点の座標は、地理学的座標 (Kertau 系) と P. S. A. Grid 上の値で示された。P. S. A. Grid を用いた場合、経緯度座標との互換法が不明であるため、今回の調査では、提供された経緯度を用い T.M 変換を行い、新しく座標値を求めた。この場合、原点および原点における座標系の方位は、P. S. A. Grid と同じにしている。新しく設定した座標系と P. S. A. 座標上で基準点の座標値の差を比較すると数センチのオーダーでしかないので、浚渫工事の際に、P. S. A. Grid を用いても、今回の調査結果の位置の再現性は充分得られる。

(2) 従局点の位置

調査位置の潮位は、電波距離測定機 (Audister) によった。今回の調査は、短期間の調査であるので、従局要員および装置の運搬の便宜上の問題から P. Sakijang . Bn と、P. Sebarock Jetty 上に従局点を選んだ。しかしながら、浚渫工事は、長期に亘る工事であるので従局管理の容易さ、および安全性を考慮し、新しく設定されることが適切である。とくに、P. Sebarok Jetty 従局点 (R2) では、船

船（主としてタンカー）の着岸、離岸の際に操船の障害になる恐れがあるので、変更した方がよい。管理上の問題では、浚渫工事は、深夜作業も行なわれるので、電源として、バッテリーより、交流電源を利用した方がよいと思われる。

(3) 検 潮

今回の調査では P. Sebarok に Tide Pole を設置し、測位観測を行ったが、浚渫工事の際には Automatic Tide Gauge を設置することが望ましい。

6-2 深浅測量

深浅測量を実施、海底地形の状況を明らかにした。成果は、水深図、海底地形図、地形断面図としてまとめた。調査地域は、地形の起伏が激しいため、かなりの補測を行い、地形の全容をとらえるよう努めたが、とくに Shoal A, B 付近では、未だ、周辺に小さい Shoal が存在する可能性がある。土量的には、大きくはないが、航行安全上問題となるので、浚渫作業着手前に A 級掃海測量（未測深巾 0.5 m 以内）を実施し、小さい浅瀬の位置を確認することが望ましい。

6-3 音波探査

Shoal の地域では、海底下の地質は、全て音響的には岩盤であり、砂、泥などの未固結堆積物は、記録されなかった。潜水探査結果では、Shoal - C, D に、薄い砂層の堆積が観察されるところもあるが、音波探査で識別出来ない程の層厚（0.5 m 以下）であった。従って

Shoal の地域では、部分的には極く薄い砂層が存在しているかもしれないが、全体として、海底下全層岩盤が賦存していると思倣うことが出来る。

6-4 潜水探査

海底地形および底質を確認するために、潜水探査を実施した。

Shoal - A では、全域露岩をしており地質は砂岩、礫岩、泥岩の互層である。

Shoal - B では、海底の起伏に富み、凹地に礫が堆積する他は、全域岩盤が露岩している。地質は、Shoal - A と同様、砂岩、礫岩、泥岩の互層であり、Shoal - A と一連の地質と考えられる。

Shoal - C は、地形の起伏は大きくなく 0.3 m 前後の起伏である。海底は、凹地に礫、砂が堆積しているが、凸部は露岩しているので、堆積物の層厚は数 10 cm である。全体として岩盤が賦存していると思倣う。

Shoal - D では、径 1.0 m 以上の巨礫が密集しているが、表層のみに堆積しているものと考えられる。

6-5 ボーリング調査

地質構成および風化の状況を知るために、ボーリング調査を実施したが、地形条件、海象条件が悪く、Shoal - C で 3ヶ所実施することにとどまった。

Shoal - C の地質は、Jurong Formation の Jong Facies に対比さ

れ、凝灰質砂岩、泥岩、礫岩の互層となっている。地層の傾斜 $60 \sim 70^\circ$ はあり、層相の変化は著しいので、側方への連続性は乏しい。全体として強風化され、粘土化の進んでいるところもある。

6-6 グラブ掘削結果

浅瀬浚渫工法の決定及び工費積算試料を得るために、グラブ船による試験掘削を実施した。試験の結果より、サイクルタイム、バケット係数を求めた他、採取された岩石の観察を行い、岩石試験用のブロックサンプルを採取した。

(1) サイクルタイムは、1 サイクル 1.77 sec から 2.32 sec であり、各サイクル共バラツキは少い。バケット係数は約 0.29 で、平均掘削量は 2.03 m^3 となった。船の沈下量から算出すると、岩石の単位体積重量として、岩石密度試験の結果を用いると、ほぼ同じような値となった。積込総体積から求める方法では、バケット係数は大きくなるが、バッチ内容積には、土量増加分を含んでいるのでバケット係数も大きくなっているのではないかと思われる。

(2) 採取された岩石の観察によると、地質は、Jorong Formation の礫岩、砂岩、泥岩の互層であり、礫岩、砂岩が 80% を占める。ブロックには、かなり硬いものもあるが、層理が発達しているので、全体として脆弱になっている。

(3) 深部方向の風化状況をみるために同一地点で、掘削した結果では、深部も浅部もあまり大きい差は認められない。

(4) 浚渫作業では、潮流の条件も、作業能率に影響を及ぼすことが明

らかとなった。現地の潮流は西流時が強く、最大 4.4 Knot を観測した。

6-7 爆弾探査

調査作業の安全のため磁気探査が計画されていたが、潮流が早くかつ地形の起伏が激しいため、磁気探査は不能であった。このため潜水夫による確認探査に方法を変更した。探査の結果 Shoal - A では、9 ヶの爆弾と砲弾多数が発見された。Shoal - B, D のボーリング地点、Shoal - C のボーリング地点では、爆弾等危険物は認められなかった。

Shoal - A では、調査区域内の深所にまだ危険物が存在しているので、浚渫工事前に掃海が必要である。また他地区でも今回は確認されていないが、危険物が存在する可能性がある。

6-8 岩石試験

Shoal - A で採取したブロックサンプルと、Shoal - C で採取されたボーリングコア合計 21 試料について、密度試験、含水試験、一軸圧縮試験、圧裂試験を実施した。

試験の結果は、本文中に示したとおりであるが、Shoal - A の岩石は、石材分類によると、準硬石、Shoal - C の岩石は、軟石に区分される。一軸圧縮強度、吸水率等をもても、Shoal - C の岩石は、Shoal - A の岩石より強度も弱く、吸水率も大きくなっている。これは、Shoal - C の岩石が凝灰質であり、かつ、Shoal - A の岩石より風化

が進んでいるためと思われる。

6-9 現地の潮流

調査時期の潮流は、最強時に 4 Knot 以上を観測した。調査地付近では、Gusong Tower 地点で潮流予報が行なわれているが、調査地点の潮流の実態に合致していない。このため、第 3 次マラッカ海峡水路測量の際に得られた Bt. Berhanti Lt. Buoy 地点の潮流調和常数を用いて、潮流を予報し、観測値と比較すると、Gusong Tower 地点における予報値より観測値が合致することがわかった。

ブラグ掘削調査時には、潮流によって各種のトラブルも生じておりかつ潮待ちする時間も長かった。浚渫工事においては、潮流によって作業時間が規制されるので、各 Shoal で、潮流調査を行い潮流予報を行うことが有効である。

6-10 その他

今回の調査で、地形、地質条件、岩盤条件、潮流条件を明らかにすることが出来た。今回実施した各調査に係る問題点は、上記したとおりであるが、他に、岩盤地山の風化度、強度を知るために、海上弾性波探査を行うことも有効であると思われる。

7 章 付 録

付 録 7-1 基 準 点 測 量

7-1 基準点測量

(1) 現地踏査及び選点

シンガポール政府 (P.S.A) 所管の基準点の確認と電波測位機の従属点の選点を目的として、P.S.Aの協力のもとに現地踏査を実施した。

踏査の結果、電波測位機の従属点の適地として、P.Sakijang Bn. と P. Sebarok Jetty を選定した。

(2) 座標系

シンガポールでは1968年に、三角測量が実施され5ヶ所の first order の三角点と2ヶ所の補助三角点が設置された。これらの三角点は、Western Malaya 本島にある Malayan Revised, Triangulation (MRT) の三角点と関係つけられている。

P.S.A では、港湾区域および領海域の Hydrographic Survey に供するため、1970年に測量を行い "P.S.A. Triangulation Network 1970" を確立した。この Network には2つの MRT 三角点 (Faber, Nanyang) が基線、方位を供するために使用されている。この三角測量では4ヶ所の Main Station (Bedock, Tebukor, Raffles, Svetan Shoal,) と4ヶ所の Secondary Station (Slave I, Jong, Slave II, Sile) が確立されている。これらの三角点の Geographical Co-ordinate は、Keltau datum で求められている。

1970年の測量では上記の三角点の他に、Beacou や陸上の顕著な目標物の位置が決定されている。

KERTAU DATUM

spheroid : Everest a=6377304.068metrs

$$f = \frac{1}{300.8017}$$

Datumstion : 08° 27' 50.71" N

102° 37' 24.55" E

No=0-metres

P.S.A では、Geographical co-ordinate の他に Hydrographic Survey のために平面直角座標系 (P.S.A GRID) を設定し三角点、Beacon その他陸上の著名な目標物の座標が決められている。

P.S.A Grid

Origine : Government Office Flag Staff

KertauDatum 01°17' 15.528 N

108°51' 10.808 E

P.S.A Grid 30.000 meters N

30.000 merers E

Scale Factor 1.000

P.S.A Grid では Cassini Soldonel Projection が使用されているが、今回の測量では平面直角座標と経緯度を自由に変換することが必要であるために、KertauDatum で示された経緯度、P.S.A grid と同一原点、同一 Scalefactor を用い、座標変換を行い、新たに三角点の座標値を求めた。

Origine : Kertau Datum 01°17'15"528 N

108°51'10"808 E

X.Y.Grid 0.0meters N

0.0meters E

Scalefactor 1.000

Spheroid Everest

: a=6377304.068 meters

$$f = \frac{1}{9008017}$$

図法 T.M 図法

- (8) 今回の調査で使用した基準点の成果は Table - 7 - 1 に示すとおりである。Geographical Co-ordinate は、P.S.A より入手した値であり、Plan rectangular Co-ordinate は、T.M変換によって計算した値である。

Table - 7 - 1 Co-ordinates of triangulation Station

Station	Geographical Co-ordinates Everest Spheroid Kertaw Ddalum		Plane rectangular grid	
	Longitude (E)	Latitude (N)	Easting (Y)	Northing (X)
Mt Faber	108°49'09"8581	01°16'24"9771	-8738771m	-1552544m
P. Tekukor	108°50'23"8858	01°13'48"9076	-1450426m	-6845921m
P. Jong	108°47'18"108	01°12'55"619	-7193022m	-7982488m

(4) 従局点の位置

P.Sebarok 従局点 (R_2) は, Mt Faber trig.stn., P.Tekukor Trig.stn. および P.Jong Trig.stn から三角測量によって位置を決定した。また P.Sakijan 従局点は P.Tekukor, P.Jong および P.Sebarok 従局点 (R_1) からの三角測量によって位置を決定した。また, Check のため P.Jong と R_1 間ならびに P.Tekukor R_2 の測距を行った。

従局点の座標は, Table 7-1-2 に示すとおりである。

Table - 7 - 1 - 2 Co-ordinates of the Slave Stations

Co-ordinates Name of Slave Station	Geographical Co-ordinates Everest Spheroid Kertau Datum		Planerectangular coordrinates	
	Longitude(E)	Latitude (N)	Easting (Y)	Northing(X)
P. Sakijang R_1	103°51'22.6676	1°13'18.4814	+ 36659	-728040
P. Sebarok R_2	103°47'58.0230	1°12'23.0883	-595922	-898163

(5) 基準点測量計算書

基準点測量計算書は下記のとおりである。

- 1) 三角網図
- 2) 水平角鉛直角観測手簿
- 3) 方向角及び辺長計算簿
- 4) テスタンスメーター観測簿
- 5) 座標計算簿

(6) 基準面

調査に用いた基準面は、C.D.Lである。当該区域のC.D.Lは Rateles Light house の階段に印された英国海軍のB.M.下8.40m が採用されているので、この値を採用した。Zo値は平均水面下1.7 mとされている。

(7) 潮汐観測

測深値およびボーリング掘進深度の潮汐改正を行うために P. Sebarok Jetty に Tide pole を設置し、潮汐観測を行った。Tide pole の Zero と、C.D.L の関係は次のように定めた。P.S.A で観測している Raffles Light Automatic Tide Gauge の潮位記録を用いて同時刻の潮高を比較し Tide Gauge と Tide Pole の Zero との関係を求め、Tide Gauge の Zero 位とC.D.Lとの関係を適用して、Tide pole 上のC.D.L位を求めた。

Raffles Lt. house にある英国海軍のB.M., Joint Survey のB.M. Tide pole の零位の間で水準測量を行った。水準測量の結果は Table 7-1-6 に示すとおりである。

FH-1 Table 7-1-2 水平角及び鉛直角観測手簿

[E]

測点		観測年月日		天候		観測者		
Saharak B-C-P		1978年 10月 10日		晴		Sugimoto		
観測器械		社製 No.		目盛高		比高		
NIKON		20		m		m		
輪郭	方向	観測角		結果		倍率	距離	結果
		水平角	鉛直角	水平角	鉛直角			
0°	1	PJONG	0 01 00	0 0 0	0 0 0	1	P. JONG	67.35
		MOUNT						
	2	FABER	67 37 00	67 38 30	24 16 +12	2	m	7.20
	3	Sakijang	125 57 27	125 56 31	21-19			
	3		205 57 45	125 56 50				
2		247 39 27	67 38 28					
1		180 00 55	0 0 0					
90°	1	PJONG	90 01 10	0 0 0	0 0 0			
		MOUNT						
	2	FABER	157 37 30	67 38 20	15-15			
	3	Sakijang	215 57 40	125 56 30	23-13			
	3		25 57 43	125 56 43				
2		237 37 35	67 38 35					
1		270 01 00	0 0 0					
0°	1	MOUNT FABER	0 01 00	0 0 0	0 0 0			
	2	Felakst	43 00 00	43 03 00	04 14 +14			
	2		223 02 50	43 03 50				
1		180 01 00	0 0 0					

観測記簿				高さの測定			
名称	平均	偏心率	結果	方向	距離	標高	比高 (△h)
P. JONG			0 0 0				
MOUNT FABER			67.38 30				
Sakijang			125 56 38				

偏心要素の測定			
方向	観測角	結果	

斜距離	m	水平距離	m
-----	---	------	---

10.2
95

FH-1

水平角及び鉛直角観測手簿

L13

測点		Me. FABER		観測年月日		1978年 10月 10日		天候		晴		観測者		宮内	
B-C-P				観測器		NIKON		目盛		30		観測高		m	
観測部	方向 名称	観測角		結果		観測角	結果	観測高	目標高	観測角	結果	結果			
0°	1. Sebatok	0	01	00	0	0	0					Z			
	2. P. Jong	11	37	10	11	36	10	24-6	m	m		W ₂			
	1.	180	00	53	0	0	0					Z			
90°	1. Sebatok	90	01	00	0	0	0		m	m		Z			
	2. P. Jong	101	37	05	11	36	05	17-7				Z			
	1.	270	00	53	0	0	0					Z			
									m	m		W ₂			
												Z			
												0			
												Z			
												W ₂			
												Z			
												0			
												Z			
												W ₂			
												Z			
												0			
観測記簿								高さの測定							
番号	名称	平均	偏心率	結果	方向	距離	目標高	目標高	比高(Δh)						
	Sebatok			0 0 0											
	P. Jong			11 36 10											
偏心要素の測定															
方向	観測角	結果													
斜距, 差		m	水平距離		m										

25.5

104
97

FH-1

水平角及び鉛直角観測手簿

[14]

測点 P. Jang B-C-P		観測年月日 63年10月10日		天候 晴		観測者 菅野		観測高 1.5 m			
種類	方向 名称	観測角		結果		倍測 角系	器機 高	名称 目高	結果		
0°	1 Mount	0	01	48	0	0			2'		
	2 Tekuko	45	51	35	45	50	102-12	m	m	W 2	
	3 Sukijang	56	27	38	56	26	55	118-11		2'	
	4 Sebatok	100	46	07	100	45	07	45-13		0	
	2	220	46	07	100	45	07			2'	
	3	236	27	37	56	27	37		m	m	W 2
	2	225	51	35	45	50	50			1'	
	1	180	00	38	0	0	0			0	
90°	1 Mount	90	01	00	0	0				2'	
	2 Tekuko	135	51	35	45	50	102-10	m	m	W 2	
	3 Sukijang	146	27	47	56	26	47	102-8		0	
	4 Sebatok	190	46	05	100	45	05	7+3		2'	
	2	10	45	55	100	45	07		m	m	W 2
	3	226	27	48	56	26	59			1'	
	2	215	51	38	45	50	45			0	
	1	270	00	53	0	0	0			2'	
観測記録					高さの測定						
名称	平均	偏心量	結果	方向	距離	器機高	目標高	比高(Δh)			
Mount			0 0 0								
Faber			45 50 46								
Tekuko			56 26 55								
Sukijang			100 45 13								
Sebatok											
偏心要素の測定											
	方向	観測角	結果								
	斜距離		水平距離								

国産測量株式会社

国産測量株式会社

105
98

FH-1

水平角及び鉛直角観測手簿

L51

測点		観測年月日		天気		観測者						
Telukok B-C-P		53年10月11日		晴		B.D.						
観測器機		目鏡		No.		調板高						
Nikkor		20				m						
種類	方位 番別 名称	観測角		結果		倍率 測角	距離 器機高	名称 目標高	観測角	結果		
		度	分	度	分					度	分	
0°	1 P. Jang	0	0	10							Z	
	2 Mt. F.	80	24	10	80	28	20	m	m		W 2	
	3 P. SAKIJA	223	08	27	223	07	37	67	15		Z	
	2 3	43	08	22	223	07	32				0	
	2	260	24	20	80	23	30	50-10			Z	
	1	180	00	50				m	m		W 2	
70°	1	90	01	00							Z	
	2	170	24	18	80	23	18				W 2	
	3	313	08	40	223	07	40	55	25	m	m	
	2 3	133	08	25	223	07	15				Z	
	2	350	24	32	80	23	22	40-4			0	
	1	270	01	10				m	m		Z W 2	
観測記簿						高さの測定						
番	名称	平均	偏心率	結果	方向	距離	器機高	目標高	比高(Δh)			
	P. Jang			0 0 0								
	Mt. Fabel			80 23 22								
	P. Sibijang			223 07 31								
略4												
偏心要素の測定												
	方向	観測角	結果									
距離			m	水平距離			m					
点検者												

国際測量株式会社

106
94

FH-1

水平角及び鉛直角観測手簿



測点		観測年月日		天候		観測者			
Sakijang		53年10月11日		晴		豊内			
観測器械		No.		No.		観測高			
NIKON		20		20		m			
種類	方向	観測角	結果	倍率	望遠鏡高	目標高	観測角	結果	
0°	1 Sebarok	0 0 55	0 0 0					Z	
	2 P. Jong	9 45 28	9 44 50		m	m		W/2	
	3 Takuko	42 17 10	42 16 25					Z	
	1 2	222 17 13	42 16 23					0	
	2	189 45 48	9 44 58					Z	
	1	180 0 50	0 0 0		m	m		W/2	
90°	1 Sebarok	90 01 00	0 0 0					Z	
	2 P. Jong	59 45 20	9 44 40	90-10				W/2	
	3 Takuko	132 17 00	42 16 00	10-10	m	m		Z	
	1 2	312 17 00	42 16 10					0	
	2	279 45 40	9 44 50					Z	
	1	270 00 50	0 0 0		m	m		W/2	
0°	1 Sebarok	0 0 55	0 0 0					Z	
	2 正統	138 20 10	138 23 15		m	m		W/2	
								Z	
観測記録				高さの測定					
番号	名称	平均	偏心量	結果	方向	距離	器械高	目標高	比(Δh)
1	Sebarok			0 0 0					
2	P. Jong			9 44 50					
3	Takuko			42 16 12					
偏心要素の測定				略図					
方向	観測角	結果							
斜距離 m				水平距離 m					

国産光学式合符

点検者

108
107

Table 7-1-3

CG-1

座標差による方向角及び辺長計算簿

18

No.	M. FABER	M. FABER	TEKUKOR
	TEKUKOR	P. JONG	P. JONG
W. N.	1 552.544	1 552.584	6 305.921
S. N.	6 305.921	7 982.488	7 992.488
ΔX	2 723.377	6 429.944	1 636.567
W. ΔY	3 738.771	3 738.771	1 450.426
S. ΔY	1 450.426	7 193.022	7 193.022
ΔY	2 288.305	3 454.251	5 742.596
log ΔX			
log ΔY			
log cot θ			
θ°			
θ'			
θ	334 28 29	28 14 43	74 05 25
log ΔX			
log cot θ			
log S ₁	5 311.590	7 299.043	5 971.244
log ΔY			
log sin θ			
log S ₂			
log S			
X	X	X	
Y	Y	Y	Y

No.	P. Sabarak	P. Sabarak	P. Sabarak
	P. Takukor	P. Sabarak	P. Sabarak
W. N.	8 981.629	7 220.404	7 280.404
S. N.	6 305.921	366.572	8 981.629
ΔX	2 635.708	7 046.996	1 701.225
W. ΔY	5 959.222	8 981.629	366.572
S. ΔY	1 450.426	5 959.222	5 959.222
ΔY	4 508.796	3 022.427	6 325.814
log ΔX			
log ΔY			
log cot θ			
θ°			
θ'			
θ	239 41 27	201 33 57	74 56 51
log ΔX			
log cot θ			
log S ₁	5 222.662	8 222.621	6 550.579
log ΔY			
log sin θ			
log S ₂			
log S			
X	X	X	
Y	Y	Y	Y

109
102

Table 7-1-5

デスタンスメーター 観測簿
デストマツトDI 10型

FB-1

19

測点		R1		53年10月10日		大候 風	
器械番号		器械常数(E)		器械高		観測者	
				1.50		藤沢	
手簿者						米木	
反 射 点	名 称	P. JONG					
	反 射 高	1.60					
時 刻		12 ^h 00 ^m					
温 度		32° C					
気 圧		738 mmHg					
気象補正(C)							
読 定	1	1587.741					
	2	1587.742					
	3	1587.746					
	4	1587.743					
	5	1587.746					
平均		1587.744					
a = E + R + C							
観測距離(D)							
高 角	a ₁ (正)	0° 42' 35"					
	a ₂ (反)	0° 42' 20"					
	a	0° 42' 38"					
Sin a =							
Cos a =							
H ₁ =							
Dsina =							
H ₂ =							
Dcosa =							
aD ₁ =							
S (球面) =							
aD ₂ =							
s 平面 =		1587.622					
縮 尺 系 数							
() Y ₁	km	2SY	a	km			
() Y ₂		K =	0.999				
() Y ₃		1 - K =	0.001				
SY		aD ₂	0.				
$dD_1 = -H_2 D_2 R \quad dD_2 = K - 1 \cdot 10^6 \text{ km}$							
						点検者	

国際航業株式会社

110
103

デスタンスメーター 観測簿
デストマツトDI 10型

110

FB-1

測点 <u>Tekukor</u>		53年10月11日 大晴	
器械番号	器械常数(E)	器械高 <u>1.20</u> m	観測者 <u>宮の</u> 手簿者 <u>孫</u>
反射点	名称 <u>Sabijang</u>	反射高	反射鏡(R)
時刻	<u>10^h 05^m</u>	h	m
温度	<u>30</u> °C	°C	°C
気圧	<u>738</u> mmHg	mmHg	mmHg
気象補正(C)	<u>補正 14(20)</u>	m	m
読定	1	<u>2043.560</u>	m
	2	<u>2043.558</u>	m
	3	<u>2043.562</u>	m
	4	<u>2043.558</u>	m
	5	<u>2043.557</u>	m
平均	<u>2043.559</u>	m	
a = E + R + C			
観測距離(D)			
高角	a ₁ (正)	<u>1 01 15</u>	
	a ₂ (反)	<u>178 58 55</u>	
	a	<u>1 01 10</u>	
Sin a =			
Cos a =			
H ₁ =			
Dsina =			
H ₂ =			
Dcosa =			
aD ₁ =			
S (球面) =			
aD ₂ =			
s 平面 = <u>2043.236</u>			
縮尺係数			
() Y ₁	mm	ΣΣ Y _n n	mm
() Y ₂		K =	0.999
() Y ₃		1 - K =	0.000
Σ Y		aD ₁ =	0.
dD ₁ = -H ₁ D/R dD ₂ = (K-1) · 10 ³ Dkm			
			点検者

国産航空機株式会社

118
1044

Table 7-1-5

辺長及び方向角計算簿

CT-1

11

略 図	点の名称	角項	水 準 夾 角			方 向 角 の 計 算		
			観測夾角	補正量	決定夾角			
	A	B	10 23 54	7 1	10 25 52	CA	72 23 55	
			B	110 21 24	7 2	110 27 32	180° - A	
			C	54 54 22	7 4	54 54 31	AB	
			補				180° + B	
			正				BC	
辺長の計算			log AC		log AC			
			colog sin B		colog sin B		180° + C	
			log sin A		log sin C		CA	
			log BC				log sin B	
	A	B	11 36 10		11 36 10	CA	20 14 43	
			B	67 38 30	7 3	67 38 32	180° - A	
			C	100 45 13	7 4	100 45 17	AB	
			補				180° + B	
			正				BC	
辺長の計算			log AC		log AC			
			colog sin B		colog sin B		180° + C	
			log sin A		log sin C		CA	
			log BC				log sin B	
	A	B	10 36 11 22		10 36 11 29	CA	74 09 35	
			B	52 31 22	0	52 31 22	180° - A	
			C	10 36 09	0	10 36 09	AB	
			補				180° + B	
			正				BC	
辺長の計算			log AC		log AC			
			colog sin B		colog sin B		180° + C	
			log sin A		log sin C		CA	
			log BC				log sin B	
	A	B	12 28 28 34	0	12 28 28 34	CA	59 01 39	
			B	62 16 12	0	62 16 12	180° + A	
			C	15 15 16	0	15 15 16	AB	
			補				180° + B	
			正				BC	
辺長の計算			log AC		log AC			
			colog sin B		colog sin B		180° + C	
			log sin A		log sin C		CA	
			log BC				log sin B	

国産機業株式会社

計測者 _____ 点検者 _____

CC-2

座標計算簿

12

求 点	P. Sabaroh		P. Salitang	
既 知 点	P. Jong		P. Tekukop	
边长 S	1 587.022		2 063.236	
方向角 α	129 00 06	129 00 00	117 13 06	117 12 53
$\log \cos \alpha$				
$\log s$				
$\log \Delta X$				
ΔX	999.159	999.123	934.540	934.436
既知点 X_1	7 982.486		6 345.921	
求 点 X_2	8 981.647	8 981.611	7 280.461	7 280.347
(平均)				
(决定值)		8 981.629		7 280.404
$\log \sin \alpha$				
$\log s$				
$\log \Delta Y$				
ΔY	1 233.785	1 233.814	1 816.989	1 817.047
既知点 Y_1	7 193.022		1 450.426	
求 点 Y_2	5 959.237	5 959.208	3 66.563	3 66.621
(平均)				
(决定值)		5 959.222		3 66.592
位置图				
求 点				
既 知 点				
边长 S				
方向角 α				
$\log \cos \alpha$				
$\log s$				
$\log \Delta X$				
ΔX				
既知点 X_1				
求 点 X_2				
(平均)				
(决定值)				
$\log \sin \alpha$				
$\log s$				
$\log \Delta Y$				
ΔY				
既知点 Y_1				
求 点 Y_2				
(平均)				
(决定值)				
位置图				

$\Delta X = s \cos \alpha$ $X_2 = X_1 + \Delta X$
 $\Delta Y = s \sin \alpha$ $Y_2 = Y_1 + \Delta Y$

1/4 1/4

Table 7-1-6 Data of Leveling at Raffles Dt. house.

直接水準測量記録簿

路線 RAFFLES (B.M. T.P.) 往復		10月 12日 天候 晴		観測者				
点名	読定値		高低差		観測真高	補正	決定真高	備考
	後視	前視	+	-				
B.M.	0105				8400			
Joint B.M.	0266	0266		0141	8259	-0.1		
1	1301	0998		0732	4507	-3		
T.P.		2904		1603	2924	+3		
	1692	7168		5476				
		5476						
				0				
T.P.	2834				2924		(2929)	
1	4071	1200		1604	4528			
Joint B.M.	0344	0344		0727	8255			
B.M.		0204		0140	8400		(8400)	
	7249	1778		5471				
	5471							
				0				
				平均	$\frac{2924 + 2929}{2}$		2926	
合計								

国際航業株式会社

114
12/17

付 録 7 - 2 深 淺 測 量

7-2 深淺測量

(1) 測 位

深淺測量の測位は、電波距離測定機 (Audister) を用いて行った。
電波測位機の性能の諸元は、Table 7-2-1 に示すとおりである。

Table 7-2-1 Main performance of Audister

Item		Criteria
Max. measurable distance		20 Km
Max indication distance		6 digits 99999.9m
Measurment distribution error		$\pm 1 m$
Measurment tolerance		0.1 m
Carrier frequency and antenna output power		8.5~9.3 GHz 0.3W (approx)
Antenna directivity	Master station	Horizontal 360° Vertical 15°(approx)
	Slave station (horn)	Horizontal 30°(approx) Vertical 15°(approx)
Measurment rate		Once/sec

Mongkok Sebarok に設置してある Bn., Gusong Tower A. B. 地区に設置された浮標を用いて Audister が、正常に作動しているか否かをチェックした。

(2) 測 深

1) バーチェック 音測の変化による補正、器差等の補正のためバーチェックを行った。バーチェック記録上の深度とバーの深度の差の平均値をグラ用紙にプロットし、深度-誤差 曲線を作成しこれに合致するパーセントスケールを選定した。

2) 潮汐の改正 P.Sebarok に設置した。Tide pole により潮位観測を行い、C.D.L 上の潮位を補正した。

3) 測得水深の読取り

選定したパーセントスケールを用い器差及び音速度の補正、潮位補正を行いデシメートル単位で水深値を読みとった。読取り間隔は、水深 2.1 m 以浅は 5 m 間隔 2.1 m 以深は 1.0 m 間隔とした。調査の目的は、調査地域の漂没土量を把握することにあるので、平均的土量が出るよう、等間隔に読取っている。しかし、これらの読取り点以外に、特に浅い水深地点があれば読取ることとした。

(8) 成果品

測深の成果を、水深図、海底地形図、断面図としてまとめた。各図の細目は、次のとおりである。

1) 水深図および海底地形図 (各 8 葉)

(a) 投影図法 T.M 図法

(b) 座標原点 シンカポール政庁屋上にある Flag Staff を原点とする。P.S.A grid の原点と同一点、原点の座標は、前述のとおりである。

(c) 座標系 (b) を原点とする平面直角座標系を用いた。参考のため経緯度を併せて記入した。

(d) 縮尺 1/2500

(e) 等深線 Shoal A and B では、2 m コンターその他は 1 m コンターで記入した。

(f) 水深位置 水深値の平面上の位置は、小数点で表示した。

1 6.3 — 水深位置

2) 断面図

(イ) 縮 尺 縦 1/100 横 1/1,000

(ロ) 断面位置及び数量

断面図の位置は、原則として間隔が 25 m 以下でかつ平行に近いものを選ぶようにした。

Shoal A 8 断面

Shoal B 2 5 断面

Shoal C 3 7 断面

Shoal D 7 断面

3) 航跡図

測深位置は航跡図に示した。