

シンガポール国浅瀬浚渫計画 事前調査報告書

昭和53年7月

国際協力事業団

開調

78-17

JICA LIBRARY



1046434163

国際協力事業団	
受入 月日 84. 4. 30	119
登録No. 04071	61.7
	SDF

目 次

序	文		
はじめ	に	.....	1
所感		.....	2
第 1 編	浅瀬調査	.....	5
第 1 章	概 要	.....	7
	1-1	プロジェクトの背景	7
	1-2	交渉の経緯	8
	1-3	Summary of Discussion	9
第 2 章	現地情勢	.....	20
	2-1	自然条件	20
	2-2	シンガポール政府の協力体制	22
	2-3	現地における調査実施能力	25
第 3 章	本格調査計画	.....	37
	3-1	Field Survey	37
	3-2	Technical Study	40
	3-3	調査工程	41
	3-4	留意事項	41
第 2 編	埋立調査	.....	49
第 1 章	概 要	.....	51
	1-1	プロジェクトの背景	51
	1-2	交渉の経緯	51
	1-3	Summary of Discussion	54
第 2 章	現地情勢	.....	63
	2-1	自然条件	63
	2-2	シンガポール政府の協力体制	71
	2-3	現地における調査実施能力	72
第 3 章	本格調査計画	.....	72
	3-1	Field Survey	72
	3-2	Technical Study	74
	3-3	調査工程	75
	3-4	留意事項	75
第 3 編	参 考 資 料	.....	83
	1.	浅瀬浚渫関係蒐集資料一覧	85
	2.	埋立関係蒐集資料一覧	86
	3.	主要資料抜粋	87

序 文

日本国政府は、シンガポール国政府の要請に基づいて、シンガポール国領海内に存在する以下の2地区の浅瀬浚渫に関する調査を行なうことを決定し、その調査を国際協力事業団が実施することとなった。

1) マラッカ・シンガポール海峡内浅瀬

2) シスター地区を中心とする浅瀬

上記の調査は1)マラッカ・シンガポール海峡航行船舶の安全確保のため、2)は、埋立用土砂確保のため浚渫を目的とするものである。

事業団は、運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所長中村龍二氏を団長とする8名の事前調査団を昭和53年6月25日から同年7月8日まで現地へ派遣した。

事前調査団は、次に実施される本格調査が効果的に進められるよう、シンガポール政府と十分な協議を行ない、Scope of Work (案)の調整及び諸状況把握を主たる目的としたものである。

本報告書は事前調査団の調査結果に基づくものであるが、今後の本格調査ならびに技術援助が円滑に実施されるためのものでもある。

おわりに、本調査の実施にあたり、ご協力、ご指導いただいた外務省、運輸省、在シンガポール日本大使館、その他関係機関ならびに調査団員各位に対して厚く御礼申しあげるものである。

昭和53年7月

国際協力事業団

社会開発協力部長

廣 田 孝 夫

◎ は し め に

本事前調査団は、シンガポール海峡における分離通航方式（TSS）の実施案に対する日本側の修正要望の条件となった浅瀬除去の必要経費を見積るための技術調査の円滑なる実施を図るための関係機関との調整、ならびにシンガポール政府から要請のあった埋立計画（埋立材料）に対する技術援助の実施方法の打合せのため、6月25日に日本を出発し、シンガポールにおいて必要な打合せ、資料の収集等を行った後、7月8日に帰国した。

シンガポールにおいては、シンガポール政府及び建設関係者等より必要な情報、データを得ることができ、また、シンガポール政府との調整の結果、今後、調査ならびに技術援助の円滑なる実施を行うことができると考えている。

次頁以下に、現地情報を勘案した私の所感を述べるが、今後引続き行われる本格調査に当たっての一助となれば幸いである。

昭和53年7月

シンガポール事前調査団長
中 村 龍 二

所 感

I 浅瀬調査について

1. 本調査は日本側としては「シ」政府の要請による技術援助として取扱うこととされているが、「シ」側は、本件調査は、日本側の航路修正の要請がなされた結果必要となったものであり、「シ」側としては、何ら調査を要請する立場にないとの強い主張をもっている。

本問題については、POLICY MATTER として今回の調査団は詳細にわたる議論をさせたが、今後、S/Wの最終的な調整に当っては、INTRODUCTION の内容、ならびに UNDERTAKING の表現は、従来の形式にとらわれず、内容ならびに表現の仕方について、柔軟に対応した方がスムーズに進むと考える。

2. 本事前調査に於いて、本格調査の調査期間がかなり議論され、技術的には今後、非常な努力を要するが、「シ」側の強い要望（「シ」側は時期を明示しなければ、S/Wの作成自体を拒否するかの如き態度を示していた。）ならびに下記の理由をも勘案し、調査終了時期を明示することとした。

(イ) 日本側としても、可能な限り、早く結論を出すことが望まれていること。

(ロ) 12月に入ると、モンスーンの最盛期となり現地調査が難行する可能性が強いこと。

3. 2の調査期間を満足させる為には、今後関係機関において、以下の努力が必要である。

(イ) 1を勘案して早急にS/Wの合意を行うこと。

(ロ) 調査工事の発注を可能な限り、早急に行うこと。出来得れば、8月中旬を目途に発注業務が完了することが望ましい。（調査工事着手には発注後、手続等に最低1ヶ月が必要であり、8月中旬発注としても、実質工期は2.5ヶ月しかとれない。）

4. 本格調査の円滑、早急な実施と経済性を考えて、現地調査は、別件「埋立調査」と合併して、実施することが適当と考える。

II 埋立調査について

1. 「シ」政府、ならびに各種団体（H. D. B, J. T. C. 等）の職員は優秀であるが、港湾技術の面からみると人材あるいは経験が不足しており、各国の技術力の導入と、その吸収に努力している段階であり、特に日本に対する港湾技術（埋立を中心とした）の技術援助を強く希望している。

2. 今回の事前調査に於いても、砂以外の材料でも、技術的な検討を充分行えば、埋立材料となる可能性を示したところ、素早い反応があり、この件に関する Technical know-how の transfer が力強く要請された。

3. よって、今後の Field Survey あるいは、Technical Study に於いて、例えば専門家の派

道、あるいは、カウンターパートへの招へいを行って、一緒に研究させる等、「シ」側の要請に応えることが望ましいと考える。

更には、本件を今回のみで終らせずに、今後とも技術交流の道を開くことは将来の日本にとっても有益と考える。

4. 今後の本格調査に当っては、上記趣旨をふまえた適切なチームをつくって、調査を実施することが望ましいと考える。

尚、現地調査については、その円滑なる実施、ならびに経済性を考えると、別件「浅瀬調査」と合併して調査工事を実施することが望ましいと考える。

第 1 編 浅瀬調査

第1章 概 要

1-1 プロジェクトの背景

シンガポール海峡はマレー半島の先端とインドネシア領バタム (Batam) ビンタン (Bintan) 両島に挟まれた狭小な海域で、シンガポール国南端のラッフルス (Raffles) 灯台で大きく北に屈曲してマラッカ (Malacca) 海峡につながっており、広義には上記水域全体をマラッカ海峡と呼ぶことがある。

マラッカ海峡は極東と中近東・欧州を結ぶ航路の重要な部分を成しており、とくにわが国にとっては原油および鉄鉱石の大型船による海上輸送のための重要な航路となっている。

このような観点から、わが国は沿岸三国 (インドネシア、マレーシア、シンガポール) と協力し 1968 年以来マラッカ海峡における測量ならびに水路整備事業を進めてきたが、従来から当海域は大型船にとって航行の難所と云われており、シンガポール海峡の北東端のホースバー (Horsburgh), 灯台と南西端のラッフルス灯台との間約80kmのうち、シンガポール島の真南にあたる海域は無数の小島と浅瀬が点在し、船舶航行上危険の多い海域の一つとなっている。

このような背景をふまえて、1977年11月IMCO総会において沿岸三国提案によるシンガポール海峡分離通航方式 (Traffic Separation Scheme in the Strait of Singapore) が決定されたが、わが国としては東航航路のうちセンターライン沿いの深吃水航路 (Deep Water Route) の幅員が不十分であることから東航航路の拡幅 (センターラインの北側への5秒移動) を要望しており、1978年3月「マラッカ・シンガポール海峡通航問題沿岸三国会議」(於: ジャカルタ) において沿岸三国との間で分離通航方式を決定した。

しかしながら、センターラインの北側への移動は西航航路を狭めることになるので、シンガポール政府は西航航路の北側境界線内の1ヶ所及び境界線沿いの3ヶ所に存在する合計4ヶ所の浅瀬を除去することが分離通航方式修正の条件であるとしており、わが国において、浅瀬除去費用算定のための調査を技術協力ベースで実施することとなった(図1-1-1参照)。

本調査団は上記調査の予備調査団で、その目的は現地における自然条件、調査施工条件を調査し、本格調査計画を作成し費用の見積りを行なうこと及び本格調査のための Scope of Work (S/W) につきシンガポール政府と協議することである。

以上の目的で団長他4名の調査団が現地へ赴き6月25日~7月8日(14日間)にわたり現地調査を行なうとともにS/Wについての協議結果をSummary of Discussion にとりまとめ署名を交換して帰国した。

1-2 交渉の経緯

1-2-1 現地調査日程

- 6月25日(日) 東京→シンガポール
26日(月) 日本大使館表敬打合せ
 シン政府との第1回会議 (S/W協議)
27日(火) P S Aとの打合せ (質問事項説明)
28日(水) 現地駐在日本企業第1回ヒアリング
29日(木) シンガポール港, シンガポール海峡, 土捨場, 現地視察
30日(金) P S Aとの打合せ (質問事項回答受取り)
 チャンギ新空港建設現場視察 (ボーリング橋下検分)
- 7月1日(土) 資料蒐集
2日(日) 団内作業
3日(月) 資料蒐集
4日(火) シン政府との第2回会議 (S/W協議)
5日(水) 現地駐在日本企業第2回ヒアリング
 P S Aとの打合せ (質問事項回答受取り)
6日(木) シン政府との第3回会議 (S/W協議)
7日(金) シン政府との第4回会議 (S/Wの Summary of Discussion 署名)
 日本大使館報告
8日(土) シンガポール→東京

(合計 14日)

注) P S A : The Port of Singapore Authority

1-2-2 会議出席者

(日本側代表团)

1. 団長 中村 竜二 運輸省第二港湾建設局
 横浜調査設計事務所長
2. 団員 越村 安英 運輸省海運局外航課
 海運渉外官
3. " 岡田 靖夫 財団法人国際臨海開発研究センター
 主任研究員
4. " 横田 徹 同 上
 研究員
5. " 西島 浩之 国際協力事業団 社会開発協力部
6. 荻原 広治 在シンガポール大使館 一等書記官

7. 坂本 喜久雄 国際協力事業団
シンガポール駐在事務所長

(シンガポール側代表団)

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Captain Goh Choo Keng (Leader) | Director of Marine |
| 2. Mr. Chua Lian Ho | Deputy Director (Sea Transport)
Ministry of Communications |
| 3. Mr. Freddie K.C. Oh | Desk Officer
Ministry of Foreign Affairs |
| 4. Commander N.N. Sathaye | Hydrographer
Port of Singapore Authority |
| 5. Captain Khong Shen Ping | Deputy Port Master
Port of Singapore Authority |
| 6. Captain C. Kuttan | Deputy Port Master
Port of Singapore Authority |
| 7. Mr. Ng Chee Keong | Assistant Secretary (Administration)
Port of Singapore Authority |
| 8. Captain Wilson Chua | Assistant Hydrographer
Port of Singapore Authority |

1-3 Summary of Discussion

S/Wに関するシン政府との第1回会議は6月26日PSA会議室において開催されたが、冒頭わが方より今回両国間の協議の目的はS/Wについての合意をとりつけ、協議結果をRecord of Discussionにとりまとめ署名を交換することである旨説明し、先方の合意を得た上でS/Wの内容協議にとりかかった。

会議は合計4回開催されたが、その内容は以下のとおりである。

第1回会議（6月26日）

日本側よりS/W案を提出説明、協議

第2回会議（7月4日）

シンガポール側よりS/W修正案提出説明、協議

第3回会議（7月6日）

日側よりS/W再修正案提出，協議

第4回会議（7月7日）

S/W最終案確認，Summary of Discussion 署名

協議の結果を要約すると次のとおりである。

- (1) S/Wの表現に関し，シンガポール側は本件が先方の要請に基づく技術協力であるとするわが方取扱い方に不満の意を表明し合意が得られたので，この点については更に今後の両国外交チャンネルによる協議に委ねることとした。
- (2) 本格的調査の技術的内容についてはわが方原案どおり合意されたが，現地調査及び報告書提出期限についてはわが方原案には明記されていないので，これを明記してほしい旨先方より強い要請があり，わが方はこれを受け入れることとした。
- (3) 便宜供与については，先方は(1)に関しUndertakingではなくCooperationであるとの立場を堅持しつつも，全面的な協力を約し，大略わが方原案どおり合意された。

CONFIDENTIAL

SUMMARY OF DISCUSSIONS BETWEEN JAPAN AND SINGAPORE HELD AT 1030 HOURS IN THE PORT MASTER'S CONFERENCE ROOM ON 4TH JULY, 1978

1. The Meeting was convened to discuss the draft paper on the Scope of Work For the Study On The Dredging Project of The Strait of Singapore. The lists of both delegations appear at Annexes A and B.
2. Both Japanese and Singapore draft papers on the Scope of Work appear in Annexes C and D respectively.
3. Singapore side explained the draft highlighting changes made to the Japanese proposal. The Meeting then agreed to discuss the draft item by item.
4. On the changes made to the Introductory paragraph, Singapore side explained that it was the result of a Japanese request for the adjustment of the centre line of the TSS in the Strait of Singapore northwards that necessitated the removal of four shoals by Japan. It was therefore incorrect to state that the Government of Singapore had requested Japan to remove the four shoals which lie in Singapore territorial waters. Japanese side on the other hand explained that, since it was the normal procedure of JICA to extend technical cooperation upon request of recipient countries, the formulation seen in Annex C was indispensable. As regards the phrase "in accordance with laws and regulations in force in Japan", the Japanese side requested that it should be retained. Since JICA would be responsible for carrying out the study, JICA being a government agency would only operate according to the laws and regulations in force in Japan. No agreement on the introductory paragraph was reached. This paragraph would further be finalized through diplomatic channel.
5. Regarding the Objective of the Study, the Meeting agreed that the new paragraph should read:

"OBJECTIVE OF THE STUDY"

The Objective of the Study is to estimate costs required for the removal of four shoals in the Strait of Singapore to a depth of 21 metres ACD in relation to the adjustment of the centre line in the TSS.

The four shoals referred to above are in the following positions (see attached chartlet) :-

	<u>Lat</u>	<u>Long</u>
(A)	1° 11.87'N	103° 51.13'E
(B)	1° 12.09'N	103° 50.91'E
(C)	1° 11.35'N	103° 49.20'E
(D)	1° 10.72'N	103° 47.98'E

6. Para 3 of the draft on the Outline of the Study was agreed to by the Meeting.

7. On the Schedule of Survey and Submission of Report, both sides expressed the hope that this study be implemented as soon as possible.

Subject to confirmation by the respective governments, the Meeting agreed to the following:

"Barring unforeseen circumstances arising during the study, the following targets would be met:

- (1) Completion of field survey: the End of November 1978.
- (2) Submission of Preliminary Report: the middle of Jan. 79.
- (3) Submission of Final Report: the End of Feb. 1979.

8. The proposal by Singapore side to substitute the word "undertakings" by the word 'cooperations' was unacceptable. The Japanese side informed that there had been no precedent of using the word 'cooperations' in the Scope of Work. The Singapore side maintained that the word 'cooperations' had been used in the previous Memoranda of Understanding between Japan and Singapore, and promised its full cooperation on the matters mentioned in paragraph 5. The Meeting agreed to the sub-paragraphs contained in paragraph 5 in Annex D.

for JAPANESE DELEGATION

for SINGAPORE DELEGATION

COMPOSITION OF JAPANESE DELEGATION

1. **Mr. R. Nakamura (Leader)**
Director
Yokohama Investigation and Design Office
The Second District Port Construction Bureau
Ministry of Transport
2. **Mr. Y. Koshimura**
Senior Officer for International Shipping
Ministry of Transport
3. **Mr. Y. Okada**
The Overseas Coastal Area
Development Institute of Japan (OCDI)
4. **Mr. T. Yokota**
Civil Engineer
OCDI
5. **Mr. H. Nishijima**
Civil Engineer
Social Development Cooperation Department
Japan International Cooperation Agency
6. **Mr. H. Hagiwara**
First Secretary
Japanese Embassy in Singapore
7. **Mr. K. Sakamoto**
Chief
Japan International Corporation Agency
Singapore Office

COMPOSITION OF SINGAPORE DELEGATION

1. **Captain Goh Choo Keng (Leader)**
Director of Marine
2. **Mr. Chua Lian Ho**
Deputy Director (Sea Transport)
Ministry of Communications
3. **Mr. Freddie K C Oh**
Desk Officer
Ministry of Foreign Affairs
4. **Commander N N Sathaye**
Hydrographer
Port of Singapore Authority
5. **Captain Khong Shen Ping**
Deputy Port Master
Port of Singapore Authority
6. **Captain C Kuttan**
Deputy Port Master
Port of Singapore Authority
7. **Mr. Ng Chee Keong**
Assistant Secretary (Administration)
Port of Singapore Authority
8. **Captain Wilson Chua**
Assistant Hydrographer
Port of Singapore Authority

1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Singapore, the Government of Japan has decided to conduct a study for the dredging project of the Strait of Singapore, in accordance with laws and regulations in force in Japan. The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official Agency responsible for the implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the study.

The present document sets forth the scope of work in regard to the above-mentioned study which is to be carried out in close cooperation with the Government of Singapore and authorities concerned.

2. OBJECTIVE OF STUDY

The objective of the study is to estimate costs required for the removal of shoals proposed by the Government of Singapore in relation to the adjustment of the center line in the Traffic Separation Scheme in the Strait of Singapore.

The shoals mentioned above are the 17-meter shoal in West-bound Lane and three other shoals in the Inshore Traffic Zone of Singapore.

(Refer to attached chart)

3. OUTLINE OF THE STUDY

1) Field survey

To conduct following soil investigation on the four shoals:

- i) Boring
- ii) Geophysical exploration

If necessary, experimental excavation will be conducted.

2) Cost estimation

To estimate costs required for the removal of the shoals based on the results of the above-mentioned soil investigation.

4. REPORT AND SCHEDULE

1) The schedule on the study is the following.

*months	1	2	3	4	5	6	7
field survey							
technical study							

*from the beginning of field survey

- 2) The JICA will prepare and submit copies of reports to the Government of Singapore.
- 3) The reports will be submitted to the Government of Singapore within 3 months after the completion of field survey.

5. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SINGAPORE

- 1) To provide necessary data and information for the Study Team.
- 2) To make arrangement for visiting the authorities concerned.
- 3) To give the Study Team permission to enter sites for the soil investigation on the sea and topographical survey on land.
- 4) To exempt the Study Team from taxes and duties on the materials, equipment and personal effects brought into Singapore by the Study Team.
- 5) To give the Study Team permission to use wireless communication apparatus necessary for the survey.
- 6) To prepare a dumping place of excavated sand and rocks produced by the experimental excavation.
- 7) To give the Study Team full assistance regarding the clearance of applications to the Government of Singapore for the permission to executing necessary survey.
- 8) To issue notification of safe navigation to the vessels passing through the Strait of Singapore regarding the execution of survey on the shoals.
- 9) To patrol by guardships during the survey.
- 10) To exempt from port dues upon the ships used in the survey and taxes relative to the execution of the survey.
- 11) To provide the land for office and mooring facilities as a base for the survey.
- 12) To assign the official counterparts during the study period in Singapore.
- 13) To keep close contact with the Government of Indonesia to insure smooth execution of the survey, if and when necessary.

**SCOPE OF WORK FOR THE STUDY ON THE DREDGING
PROJECT OF THE STRAIT OF SINGAPORE**

1. INTRODUCTION

In the interest of safety of navigation in the Strait of Singapore the Government of Japan in consultation with the Government of Singapore has decided to conduct a study for a dredging project in Singapore territorial waters in the Strait of Singapore. The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the study.

The present document sets forth the scope of work in regard to the abovementioned study which is to be carried out in close cooperation with the Government of Singapore and authorities concerned.

2. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is to estimate costs required for the removal of four shoals in the Strait of Singapore to a depth of 21 metres ACD.

The four shoals referred to above are in the following positions (see attached chartlet) :-

	<u>LAT</u>	<u>LONG</u>
(A)	1° 11.87'N	103° 51.13'E
(B)	1° 12.09'N	103° 50.91'E
(C)	1° 11.35'N	103° 49.20'E
(D)	1° 10.72'N	103° 47.98'E

3. OUTLINE OF THE STUDY

(1) Field survey

To conduct following soil investigation on the above four shoals :-

- i Boring;
- ii Geophysical exploration;
- iii Experimental excavation, if necessary.

(2) Cost estimation

To estimate costs required for the removal of the four shoals based on the results of the abovementioned soil investigation.

4. SCHEDULE OF SURVEY AND SUBMISSION OF REPORT

- (1) Field survey will commence on 1 Aug. 78 for a period of two months.
- (2) JICA will prepare and submit 10 copies of the reports to the Government of Singapore within 1 month after the completion of the field survey.

5. CO-OPERATIONS FROM THE GOVERNMENT OF SINGAPORE

- (1) To provide necessary data and information for the Study Team.
- (2) To make arrangement for meetings with the authorities concerned.
- (3) To give the Study Team permission to enter sites for the soil investigation on the sea and triangulation.
- (4) To exempt the Study Team from taxes and duties on the materials and equipment brought into Singapore in connection with the survey.
- (5) To give the Study Team permission to use wireless communication apparatus necessary for the survey.
- (6) To prepare a dumping place for excavated sand and rocks produced by the experimental excavation.
- (7) To give the Study Team full assistance regarding clearance of applications to the Government of Singapore for the permission to executing necessary survey.
- (8) To issue navigational warnings.
- (9) To exempt the vessels used in the survey from port dues if such vessels are brought in specifically for this survey.
- (10) To provide anchorage space for the survey vessels and office space.
- (11) To assign official counterparts during the study period in Singapore.

第2章 現地情勢

2-1 自然条件

自然条件調査はシンガポール海峡 (Sakijang Pelepah 島～Senang 島間) の現地視察を海上から行なうとともに、P S A および現地駐在日本企業に対し予め用意した Questionair によりヒアリングならびに資料蒐集を行なうことにより実施した。

2-1-1 波

シンガポール海峡はその東端で南シナ海に通じているため、東へ行くほど大きなうねりや風浪が出現する。

調査対象の浅瀬が存在するのは Sakijang Pelepah 島から西の海域で、シンガポール海峡の中で最も狭い海域で、多くの島が点在して遮蔽効果が大きく海は静穏である。

当海峡内での波高観測は 1976 年 1 月 23 日～2 月 21 日の約 1 カ月間、シンガポール東沖のジョホール・ショール付近でオランダ製の浮子型水圧式波高計を用い、P S A により行なわれた。

(図-1-2-1～3 参照)

これによると、一年中で最も波の大きい冬期において有義波高で 5 フィート以下の波が 95%、最大波高でも 7 フィート以下の波が 91% を占めており、浅瀬の存在する海域は上述のとおりさらに静穏であると思われることから調査工事には特段の支障はないものと考えられる。しかしながら当海域での海象条件は 11 月中旬から 2 月下旬にかけてモンスーンにより悪化するもので、調査工事は事情の許す限り 11 月中には終了することが望ましい。

尚ジョホール・ショールでの観測によれば、波向は E～ESE 方向が卓越しているとのことであるが、観測方法は明らかではない。

2-1-2 潮位

シンガポールにおける検潮所は下記 6 ヶ所である。

(1) Sultan Shoal Lighthouse	01°14'4N	103°39'0E
(2) Jurong Wharf	01°18'4N	103°43'2E
(3) Pulau Bukon	01°13'9N	103°46'5E
(4) Victoria Dock	01°16'0N	103°50'6E
(5) Sembawang Dockyard	01°27'9N	103°50'2E
(6) Raffles Lighthouse	01°09'6N	103°44'6E

シンガポールの潮汐は 1 日 2 回潮で日等不調が大きい。調査対象の浅瀬に最も近い値を示すと思われるラッフルス灯台の潮位観測結果によれば、MHWS = + 2.9 m, MLWS = 0.5 m である。

(表：1-2-1, 図-1-2-4 参照) したがって、ボーリング用檣のステージ高さは波を考慮して+5.0 m以上が必要であると考えられる。

2-1-3 潮流

シンガポールにおける潮流観測基点は下記10ヶ所(1)~(10)の4点については各時間ごとの、又他の6点については毎日の最大流速が予測表によって示されている。(図-1-2-5 参照)

(1) Singapore BP Jetty	01°15'8N	103°48'0E
(2) Selat Jurong	01°17'9N	103°43'2E
(3) Selat Sinki - off Bujur Buoy	01°13'1N	103°41'7E
(4) Singapore Main Strait - Gusong Tower	01°11'1N	103°47'7E
(5) off Horsburgh Lighthouse	01°20'0N	104°20'0E
(6) East Lagoon	01°15'7N	103°51'4E
(7) Buffalo Rock	01°09'4N	103°48'8E
(8) Western Roads	01°14'5N	103°48'5E
(9) Phillip Channel	01°06'0N	103°44'0E
(10) off Brother's Light	01°11'5N	103°21'1E

シンガポールの潮流は一般にTropic Tideの影響をうけてdiurnal currentである。港湾区域内では西流が卓越し、西流の継続時間は1日14~16時間である。

近地点潮時に、潮流はsemidiurnalとなる傾向があるが、東流の継続時間は西流に比べて長い。

調査対象の浅瀬に最も近い値を示すと思われるGusong Towerでの潮流予測表から本年9~11月の潮流をみると、東流の最大値は26ノットで9月中旬に、又西流の最大値は2.1ノットで11月初旬に生じ、継続時間は西流が長い。

以上のことから、調査工事に特段の支障を来たすことはないと思われるが、ボーリング檣については足場が岩礁であることもあり、充分安定性に配慮する必要があると考えられる。

2-1-4 風

ラッフルス灯台の観測記録(1976年4月~1977年3月)からシンガポール海峡付近の風をみると、通年の卓越風向は東寄りであり、12月~3月の期間は北東風、4月~9月が南東風の卓越する期間である。10月、11月は風向が一定しない期間で西寄りの風もある。(図-1-2-6 参照)

風速は熱帯地方特有の微風が特徴で、5.5 m/sec以上の出現率が約30%、10.7 m/sec以上は1%にすぎない。

しかしながら当海域ではスコール前に突風が伴うことがあり、海上構造物に25 m/secの風速を考慮した事例があるので、ボーリング檣の設置及び小型測量船の操船には、突風への配慮が

必要である。

2-1-5 シンガポール海峡船舶通航状況

1976年10月1日～28日の約1ヶ月間にわたりP S A及びMarine Departmentにより協同実施された船舶通航状況調査によれば、観測期間中の通航船隻数は4,213隻であり、シンガポール海峡通航船のうち85.1%がシンガポール港に寄港している。(表1-2-2参照)。

船の種別では59.4%が貨物船、27.9%がタンカー、1.4%がその他のバルクキャリアー、1.4%が旅客船、9.9%がその他船舶となっている。

本調査の結果によれば、1974年10月に実施された同種の調査と比べて、2年間に6.9%の隻数の増加が認められたとのことである。

以上の通り調査区域はシンガポール海峡航路の西行レーンとシンガポール沿岸航路の境界付近に位置し、しかもジュロン(Jurong)(工業地帯及びシンガポール港へ通じるJong Fairway及びSister Fairwayの入口)に近く、当海域で最も船舶の輻輳する場所であるので、シンガポール政府関係機関との充分なる協議のもとに事故防止に万全を期することが重要であると考えられる。

2-2 シンガポール政府の協力体制

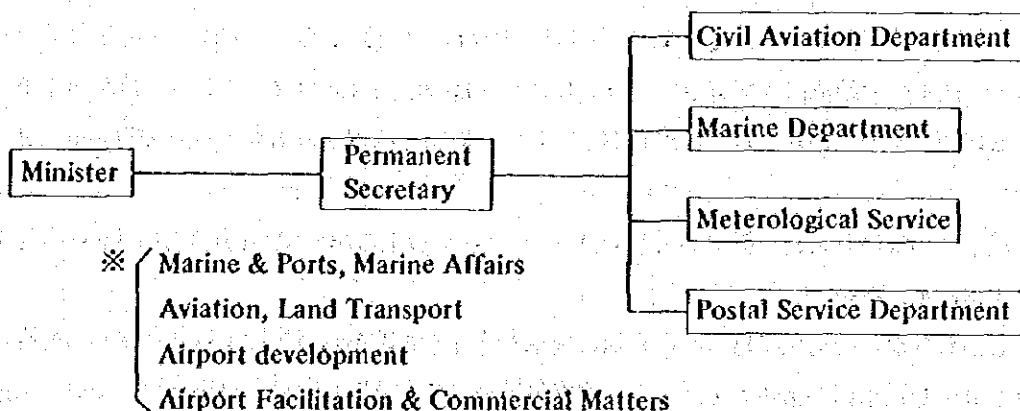
シンガポール政府はわが方調査団とのS/W協議において、本件が日本側の必要によって生じたプロジェクトであり、シンガポール政府の要請に基づいたものではないことを再三強調するところとなったがわが方S/W原案で提示した便宜供与(先方はundertakingではなくcooperationであることを主張)にはSummary of Discussionにおいて最終的には全面的な協力が約され、実質的にはわが方の要望がほぼそのまま受け入れられた。

2-2-1 関係政府機関の組織

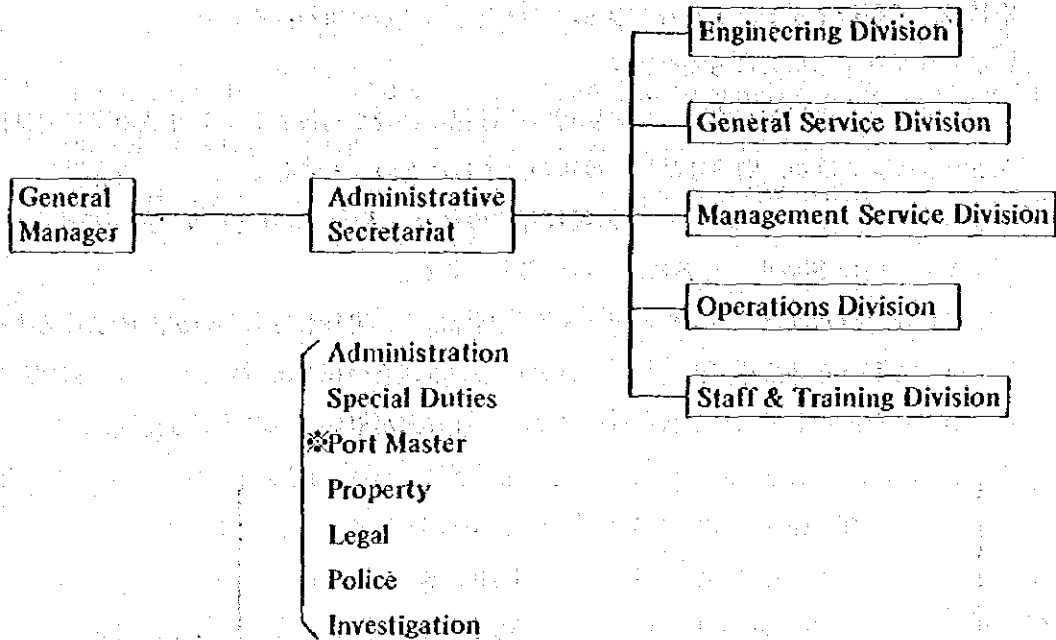
今回のS/W打合せにおいて、技術的討議に参画した先方政府機関はMinistry of Communications及びこの下部機構であるThe Port of Singapore Authority(PSA)であった。

本格調査についても先方の体制には変りなく、P S Aが折衝の相手方の中心になるものと考えてよい。

1) Ministry of Communications



2) P S A



※ S/W協議に参画した部局

2-2-2 便宜供与

一般的な便宜供与については Summary of Discussion の Annex Dにおける Co-operations from the Government of Singapore の通り先方は全面的協力を約しており、わが方原案との相違点は「シンガポール巡視船によるパトロール」が削除されたこと、「調査実施に関する諸税の免除」についてはすでにシンガポールにおいて営業中の企業については税金は支払い済みであり本件についてのみの免除は不可との回答があり削除されたことである。但し後者については、港湾諸係費の免除はわが方の要求どおり認められている。

この他、P S Aとの具体的打合せで明らかとなった事項は下記のとおりである。

1) 海上調査工事に関する許可手続と所要時間

ボーリング、音波探査、磁気探査、試掘等の海上調査工事の実施にあたっては、工事実施計画（図面で工事種別、工事区域、安全措置の方法等を明示したもの）、工程計画及び使用船舶・機械一覧表を P S A に提出すればよく、P S A から関係機関へ廻され、許可が下りる仕組みであるが、発破の実施（本格調査には関係なし）及び無線使用に対する許可申請については他の機関にも申請の必要が生じる。

海上工事については海面の専用使用が生じ、とくにボーリング等に関しては海中に固定物を設置するため、工事に先立ち、付近を航行する船舶、ボートユーザー等に通告（Circulation）を行わなければならない。これは P S A により行なわれるが、通告後工事開始までに2週間程度を置く必要がある。

通告の発出が、工事許可と見做されるが、申請後通告までに要する期間は許可条件を事前に

打合せておけば1～2週間（先方は2,3日でも可能と述べた）あれば可能と考えられるので、申請後、工事着手まで、1ヶ月をみておけば充分であると思われる。

2) ボーリング工事における安全確保

ボーリング檣の設置にあたっての航行安全確保に必要な措置としてPSAの意見では檣上に標識を設置するほか、別途灯浮標の設置が望ましいとのことである。

この場合、Hambat Shoal では既設灯浮標の移設（本航路寄りへ）及び沿岸航路寄りへの新設1基、他のShoal では各新設1基が必要である。

上記移設及び新設は工事実施者がPSAの指導の下に実施してもよいが、PSAにすべて依頼することもできる模様である。PSAに依頼する場合の経費については大略下記のとおりであるが、わが方としてはPSAに有償で依頼する方式が望ましいと考えられる。

灯浮標使用料	60 S.\$/day
” 移動料	1,600 S.\$/shift
” 移動・設置料	3,000 S.\$/set
注) 使用料はアンカー・チェーン等1式を含む	

3) 海上測位システムの利用

海上の船位測定のため、PSA所有の電波測位システム（Sea Fix）の利用が可能であるが、基地局がRuffles Lighthouse 及びJohor となっており、調査対象のShoal 付近は位置的に精度上好ましくないので、別途考慮する必要があると思われる。

なお、使用料は下記のとおりである。

Sea Fix 使用料	800 S.\$/day
移動局借料	100～120 S.\$/day
注) 移動局は別途デッカ社からリースする必要あり。	

又、Sea Fix システムの利用にあたっては、PSA発行のFill Sheet を使用すれば、便利で注文すれば1週間程度で調達可能とのことである。（20S\$/Sheet）

4) 全旋回式自航クレーン船の利用

ボーリング檣の設置には大型クレーン船が必要となるが、この場合、PSA所有のクレーン船（Vulcan 号）の利用が可能である。

本クレーン船は通常港内での重量物荷役に使用されているものであるが、スケジュールを予定して予約すれば何時でも利用可能とのことである（表1-2-3、図1-2-7参照）。

Principal Particulars of Crane

- i) Maximum capacity 120 tonnes at 3 meters to 10 meters from forward fender
- ii) Maximum outreach bow fender. 25 m
- iii) Total lifting height 40 m (30 m above water level)

費用は 4,500 S \$ / lift で、標準作業時間は 2 時間をみている。標準料金の時間帯は 9 : 00 ~ 17 : 00 で、これ以外の時間帯、土曜日の 13 時以後及び日曜日は 30% の割増し料金が課される。しかしこの時間帯は作業に関してのもので、現場と基地間の移動には適用されない。又、作業時間が 2 時間を超えた場合の超過料金は 500 S \$ / hour である。

なお、上記料金はクレーンのみで、台船等は含まれない。

5) 発破工事の許可条件

今回の本格調査には関係ないが、本工事においては使用は可能で、許可条件は付録に示すとおりである。(表-1-2-4 参照)

6) 一般的な安全確保

ボーリング櫓の海中設置等に関する安全確保についてはシンガポール側として、Circulation Radio warning 等通常の措置は確約されたが、最終的には調査実施者の責任で行なうという考え方が基本的であったように思われた。

先にも述べたとおり、船舶航行の極めて激しい場所であるので、櫓の夜間照明等船舶の衝突を防止するための十分な手段を講じることがとくに必要であると思われる。

7) 土 捨 場

試験掘削に伴ない発生するズリの捨場として P S A より提示された水域は Semakau 島の南岸沖である。

本水域は将来埋立を計画している場合であるが、土量が僅かであるので、ズリの質如何によらず投棄してよいとのことであった。(図 1-2-8 参照)

2-3 現地における調査実施能力

調査実施能力に関する調査は現地において海上工事に従事している下記現地駐在日本企業 4 社に対し、予め用意した Questionnaire によりヒアリングならびに資料蒐集を行なうことにより実施した。

(表-1-2-5 参照)

- 1) 五洋建設株式会社
- 2) 東亜建設工業株式会社
- 3) 東洋建設株式会社

4) 臨海土木部

2-3-1 ボーリング

ボーリングは最大水深17.6mの岩礁上でのロータリー・ボーリングとなるので、岩盤ドリリングとサンプル試験に対する信頼度の高い技術が要求されると共に、足場とするボーリング檣（高さ約23mが必要）の調達と海上での移動、設置の円滑な実施が必須条件となる。

1) ボーリング

現地には日本企業でボーリングを専業とするコンサルタント会社出張所を開いており、試験室も所有しているとのことであるので日本からの技術者に協力し実施が可能である。

又、このほかシンガポール現地業者にも技術的にみて利用可能なものはあるが、一般にパークッション・ボーリングが多く、ロータリーボーリングとなると必要な機材が揃うかどうかの若干の疑問があるように思われる。

2) ボーリング檣

高さ23m以上の鋼製檣は既存のものにはないので、やゝ小型の檣を改造利用する方法がよいと思われる。

これに適したものとして現地で確認できたのは、チャンギ空港埋立工事に使用した鋼製檣（五洋、東亜、臨海のジョイント・ヴェンチャー所有）で、高さ10mのもの4基が現在使用済みで仮置きされているので、これを改造するのが最も経済的である。但し、9月15日の埋立期を過ぎると、仮設棧橋が撤去されるので、現位置での改造が不可能となる。

この他、石油関係企業（外資系現地法人）の所有するSEP型の檣も利用可能と思われるが、損料が高く、今回の本格的調査には利用は困難と考え調査の対象外とした。

3) ボーリング檣の移動、据付け

ボーリング檣は改造後の重量が25~30トン程度、高さ23m程度、底幅10~12mとなることが予想されるので、ボーリング孔間の小移動は別としても、長距離移動及び据付けにはかなりの大型クレーン船を使用する必要がある。

このために利用可能なものとしては日本企業所有の300t吊クレーン船又は前述のPSA所有120t吊全旋回型クレーン船のいずれかで、コスト比較が必要なことは勿論であるがPSAクレーン船はPSAの乗組員となるので現場作業のし易さも併せ考慮して選定する必要があると考えられる。

2-3-2 音波探査

現地で利用可能機材はソノストレーターで、スパーカーを使用する場合は日本から運搬することが必要である。

技術者は日本から派遣することになると思われるが、現地調査データの解析は別途行なうボーリング調査結果を待って日本で行なうことになる模様である。

なお、調査に使用する測量船は現地において乗組員付きで常時借上げ可能である。

2-3-3 潜水調査

ボーリング、音波探査と併せ、浅瀬の表層調査を行なうことが有効であると考えられる。この他ボーリング実施箇所及び試掘実施箇所に万一機雷、砲弾等の危険物が存在しては困るので簡易磁気探査を使つての潜水調査が必要である。

潜水調査は日本企業（専門業者）、現地企業（潜水夫は日本人）、外資系現地企業のいずれでも可能であるが、船舶の輻輳する危険な場所でもあるので、経験の豊かな信頼のおける企業を選定する必要がある。

2-3-4 試掘

試掘の方法及び場所については別途行なう土質調査の結果を待って決定することとなるが、浅瀬の組成が節理の多いラテライト又は粘板岩、場所によっては珊瑚又はこれの固結した石灰岩等ではないかと想定し、現地で調達可能な試験掘削機械を調査したところでは、日本企業所有のグラブ船（7m²、60ton グラブ装備）を利用するのが最も適当であると考えられる。

グラブでの掘削が不可能な場合は、超大型重量タイプのグラブ船砕岩船又は発破工法を使用しなければならないが、このための現地試験は莫大な費用と時間を要し、今回の本格調査では導入不可能である。

2-3-5 稼働日数その他

1) 上記4社にヒアリングしたところによれば、従来の当海域における稼働日数として下記の数値が示された。

夏 期 24日/月

冬 期 18日/月

但し、上記数値は試掘以外は夜間工事を行なわない条件で祝祭日、日曜日、機械修理日が考慮されている。

2) 4社からの質問として、4社の作業船は港域内での工事ライセンスを有しているだけであるので、本格的調査に伴なう港域外での作業実施が可能かどうかの疑問が提示されたが、PSAに調査団が問い合わせたところでは特別の手続きを行わず許可されるとの回答を得ている。

Tidal Levels referred to Chart Datum and Zero of Tide Gauges

Place	Lat. N	Long. E	Heights in metres above Datum					Datum and Remarks
			MHWs	MHWN	MLWN	MLWS	ML (Zo)	
Sultan Shoal Lighthouse	01° 14'4	103° 39'0	2.9	2.1	1.2	0.4	1.68	1.62m below PLD
Jurong Wharf	01° 18'4	103° 43'2	2.8	2.1	1.2	0.4	1.62	1.62m below PLD
Raffles Lighthouse	01° 09'6	103° 44'6	2.9	2.2	1.3	0.5	1.74	
Pulau Bukon	01° 13'9	103° 46'3	2.8	2.1	1.2	0.5	1.66	
Victoria Dock	01° 16'0	103° 50'6	2.7	2.1	1.1	0.5	1.60	1.56m below PLD
Sembawang Dockyard	01° 27'9	103° 50'2	3.2	2.5	1.4	0.8	1.97	1.83m below PLD

PLD – Precise Levelling Datum, or Land Survey Department Datum Singapore.

ANNEXURE 'A'

STATISTICS

1. TABLE I TOTAL MOVEMENTS RECORDED

<u>OCT 76</u>	<u>OCT 74</u>
4213	3940

2. TABLE II BREAKDOWN OF MOVEMENTS BY VESSEL TYPES

	<u>OCT 76</u>		<u>OCT 74</u>	
	No.	%	No.	%
Tankers	1175	27.9	1249	31.7
Bulk Carriers	60	1.4		
Cargo Ships	2501	59.4	2170	55.0
Passenger Ships	62	1.4	52	1.4
Miscellaneous Vessels	415	9.9	469	11.9
	<u>4213</u>	<u>100.0</u>	<u>3940</u>	<u>100.0</u>

3. TABLE III BREAKDOWN OF MOVEMENTS BY TONNAGE

	<u>OCT 76</u>		<u>OCT 74</u>	
	No.	%	No.	%
Over 30,000 grt	486	11.5	540	13.7
5,000–29,999 grt	1603	38.1	1377	34.9
75–4,999 grt	2124	15.4	2019	51.3
Below 75 grt	0	0.0	4	0.1
	<u>4213</u>	<u>100.0</u>	<u>3940</u>	<u>100.0</u>

About the PSA Vulcan...

"Vulcan", the Port of Singapore Authority (PSA)'s 120-tonne self-propelled floating crane is now at your service for heavy lifts at competitive rates.

Specially equipped with twin Voith Schneider propulsion, this floating crane has a cruising speed of six knots and can be manoeuvred anywhere in the port without the aid of tugs.

It is capable of lifting loads of up to 120 tonnes at an outreach of 10 metres from the fender edge. It also has an auxiliary hoist with a capacity of 25 tonnes. The maximum lifting height is 30 metres above water level.

A unique characteristic of the crane is its ability to slew through 360 degrees providing maximum mobility. It is also equipped with double-guided level-luffing device. A built-in safety feature prevents the crane from overlifting by automatically stopping the crane mechanism when the load is above its capacity.

For enquiries and orders for the services of the Vulcan, please telephone or write to:

Officer-in-charge,
Floating Crane Services,
2nd Floor, PSA Shipping Office,
Keppel Road, Singapore 2.
Tel: 2217711 Ext 327
2222093

Facts about the Vulcan

1) Principal Particulars of Pontoon

Length overall

42.30 m

Length moulded over Pontoon

42.00 m

Breadth moulded

19.00 m

Depth moulded

3.20 m

Draft fully equipped without load

1.75 m

Crew

12 men

Speed at 1.75 m draft

6 knots

Classification

Lloyd's 100A1 LMC

2x Deutz BF 12, 716

Diesel Engine with AVK

Alternators of 415 KVA

at 400V/3 ϕ /50Hz

2) Principal Particulars of Crane

A) Main Hoist:

Maximum capacity

120 tonnes at 3 metres to 10 metres from forward fender

Maximum hoisting speed

3 m/min

Minimum outreach from bow fender

3 m (Equivalent to 12.65 m from slewing axis)

Maximum outreach bow fender

25 m (Equivalent to 34.65 m from slewing axis)

Total lifting height

40 m (30 m above water level)

B) Auxiliary Hoist:

Maximum capacity

25 tonnes

Maximum hoisting speed

12 m/min

Maximum outreach from forward fender

26.35 m (Equivalent to 36 m from slewing axis)

Total lifting height

36 m

BLASTING -- Local Information

Quantity allowable (withdrawal) -- no restriction

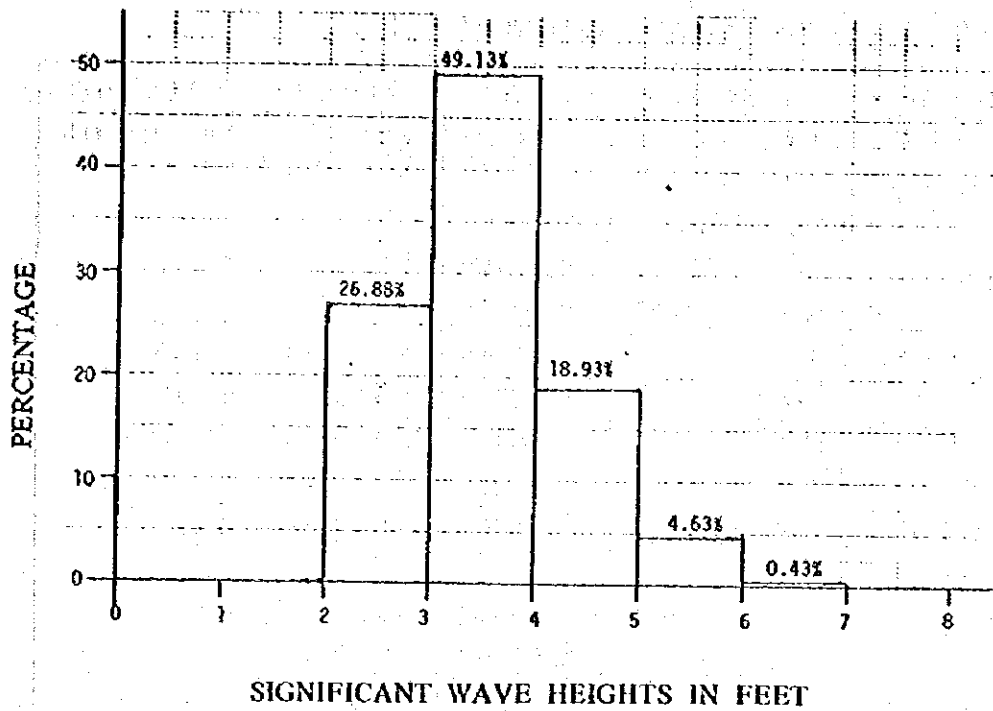
- Conditions:**
- 1) Applicant to submit schedule of work**
 - 2) Amount of charges to be used**
 - 3) Explosives used per charge with specific intervals between charges**
 - 4) Hire of Cisco guard and/or Marina Police Boat to accompany from Depot at Sekijang Island to blasting site.**

Instructions accompanying the permit:

- 1. Explosives should be transferred using licensed craft.**
- 2. Blasting permitted Monday to Friday (0800 – 1700 hours).**
- 3. Prior approval from Marine Police.**
- 4. One Police personnel at firing site.**
- 5. 3 workers with fire-fighting certificates.**
- 6. To hire one Marine Police boat to clear the area.**
- 7. Red flag (2 metres square).**
- 8. All unused quantity to be returned.**
- 9. If returning amount is negligible, to be blasted off at site.**
- 10. Company must produce Workmen Compensation Insurance Coverage (to property and persons).**
- 11. Permit issued only for period required.**
- 12. Fee prescribed.**
- 13. Inform public location/time of blasting.**

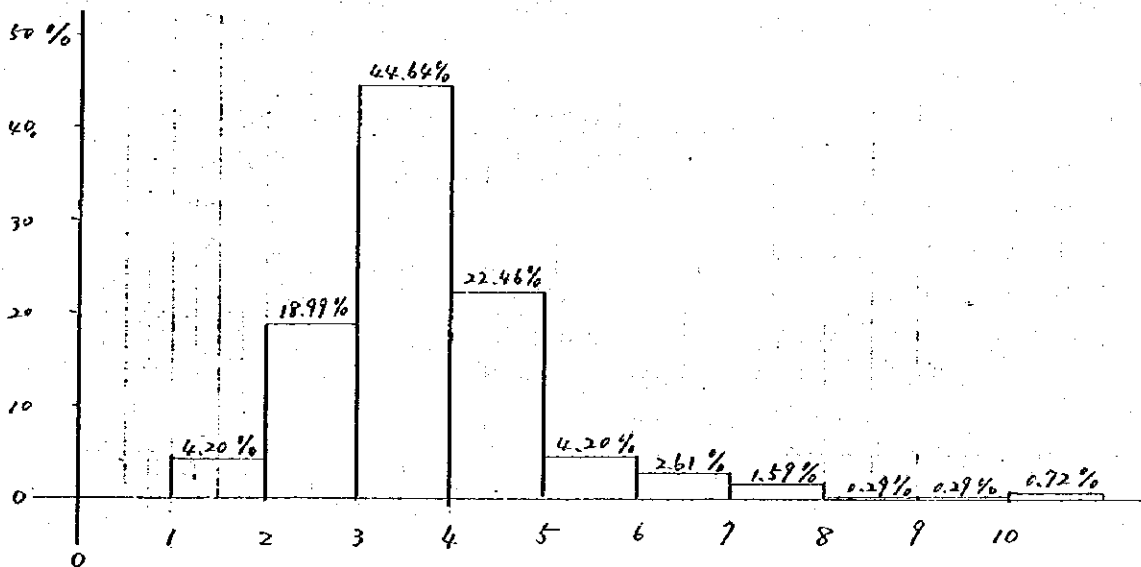
表-1-2-5 シンガポール近辺で入手可能な機械リスト

機 械 名	形 状 寸 法	所 有 者	現 在 の 位 置	就 役 可 能 な 時 期
グ ラ ブ 船 (京 浜 丸)	16m ² (50T) 11m ² (50T) 7m ² (60T)	東亜建設	シンガポール	9月1日以降OK
(シンガプーラー)	8m ² 35m ²	東亜建設	シンガポール	常時OK
(ト-アケタム)	4m ²	東亜建設	シンガポール	常時OK
(H - 2)	4m ²	五洋建設	シンガポール	常時OK
(リュ-オー丸)	16m ²	大旺建設	シンガポール	10月以降OK
()	4m ²	臨海土木	インドネシア	9月以降OK
(神 屋 5 号)	15m ²	奇神建設	シンガポール	帰国予定
起 重 機 船 (2 3 3)	40T 300T	五洋建設 深田サルベージ	シンガポール シンガポール	常時OK
起 重 機 船	50T全施回	P S A	シンガポール	常時OK
杭 打 船 (セマンガット)	15°アウトリーチ10H 80 T吊可能	東亜建設	シンガポール	8月以後廻航
(28 号)	15°アウトリーチ8H 35 T吊可能	東亜建設	シンガポール	常時OK
(C P 1 0 0 1)	15°アウトリーチ12H 60 T吊可能	五洋建設	インドネシア	
ボ ン ブ 船 (東 安 丸)	D. 4720PS	東亜建設	シンガポール	10月以降OK
(香 椎 丸)	D. 7200PS	臨海土木	"	9月以降OK
(栢 生 丸)	D. 1200PS	"	"	常時OK
(住 江 丸)	D. 1200PS	"	"	常時OK
(筑 波 丸)	D. 7260PS	東洋建設	"	未 定
(セ ラ ヤ 号)	T. 4000PS	大旺建設	"	未 定
その他	インドネシア 4~5隻 フィリピン 2~3隻			



☒ 1 - 2 - 1

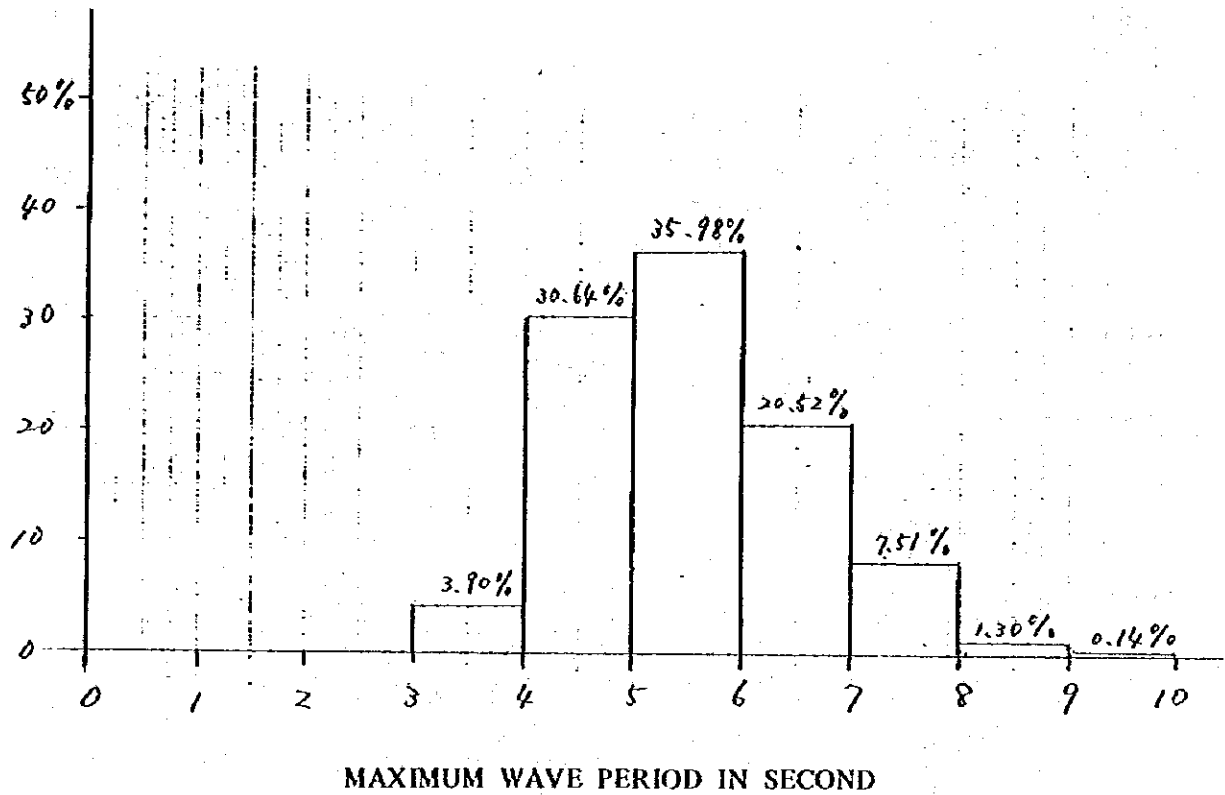
HISTOGRAM OF SIGNIFICANT WAVE HEIGHTS
AT JOHORE SHOAL BETWEEN 23RD JANUARY AND 21ST FEBRUARY 1976



MAXIMUM WAVE HEIGHTS IN FEET

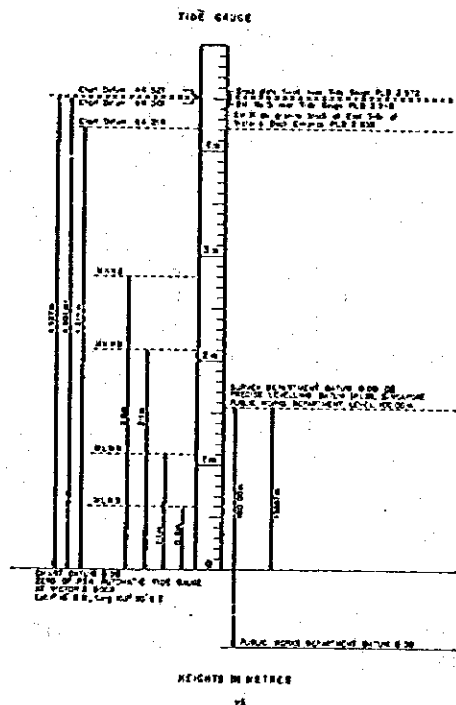
☒ 1 - 2 - 2

HISTOGRAM OF MAXIMUM WAVE HEIGHTS
AT JOHORE SHOAL BETWEEN 23RD JANUARY AND 21ST FEBRUARY 1976



☒ 1 - 2 - 3

HISTOGRAM OF MAXIMUM WAVE PERIOD
AT JOHORE SHOAL BETWEEN 23RD JANUARY AND 21ST FEBRUARY 1976



☒ 1 - 2 - 4 RELATIONSHIP BETWEEN VARIOUS LEVEL DATA IN SINGAPORE

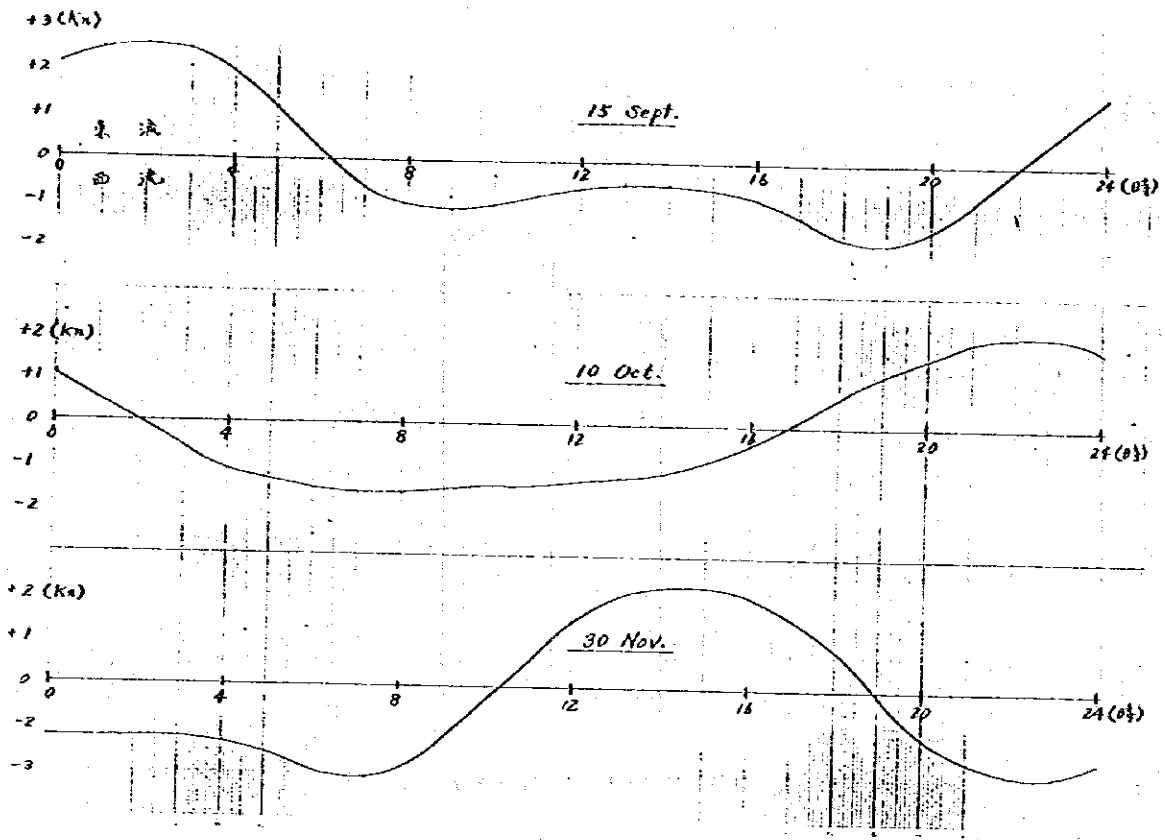


図 1 - 2 - 5 各月の最強潮流の予測

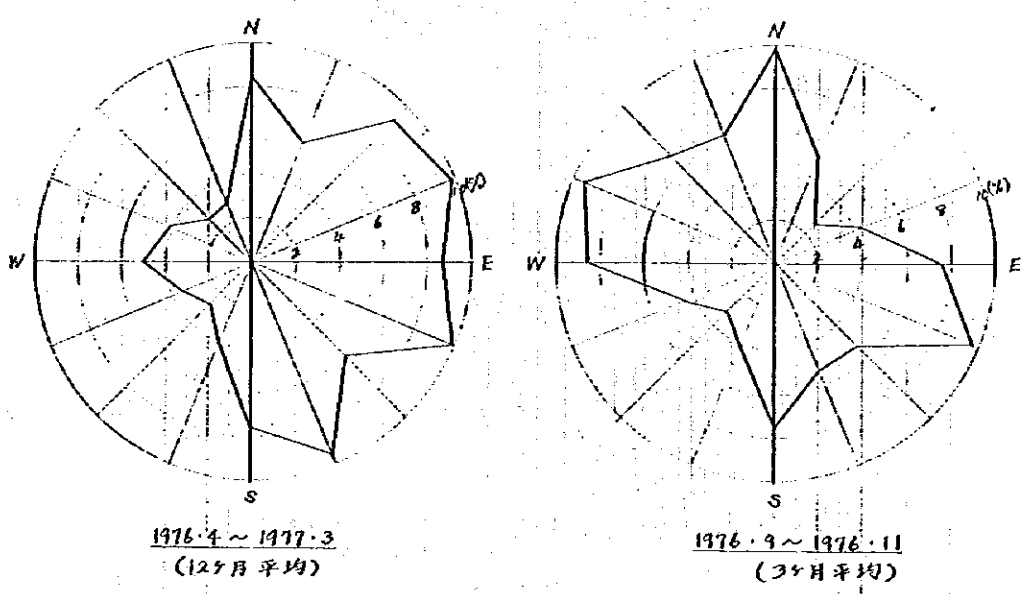
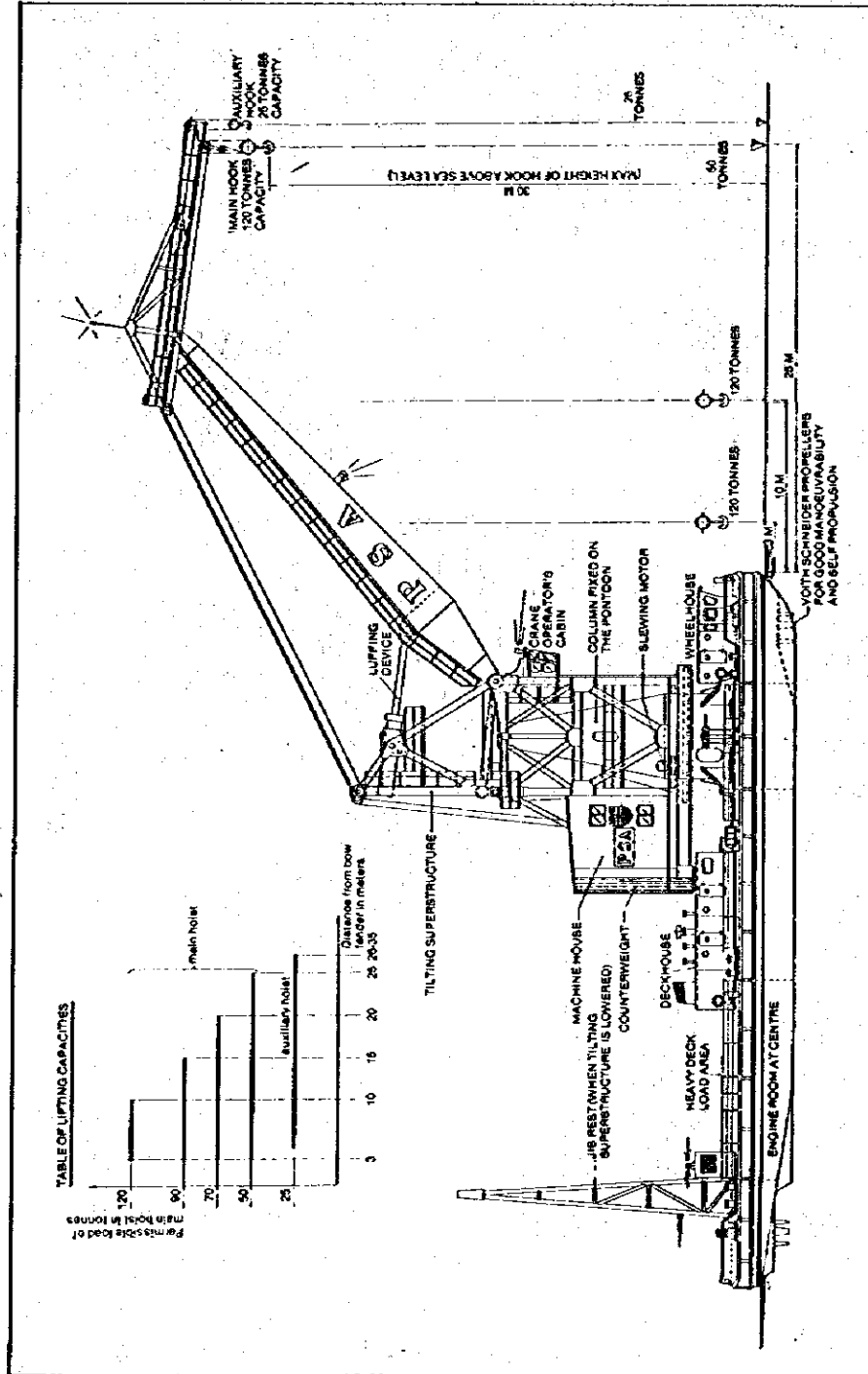


図 1 - 2 - 6 WIND OBSERVATION AT RUFFLES LIGHTHOUSE



1-2-7

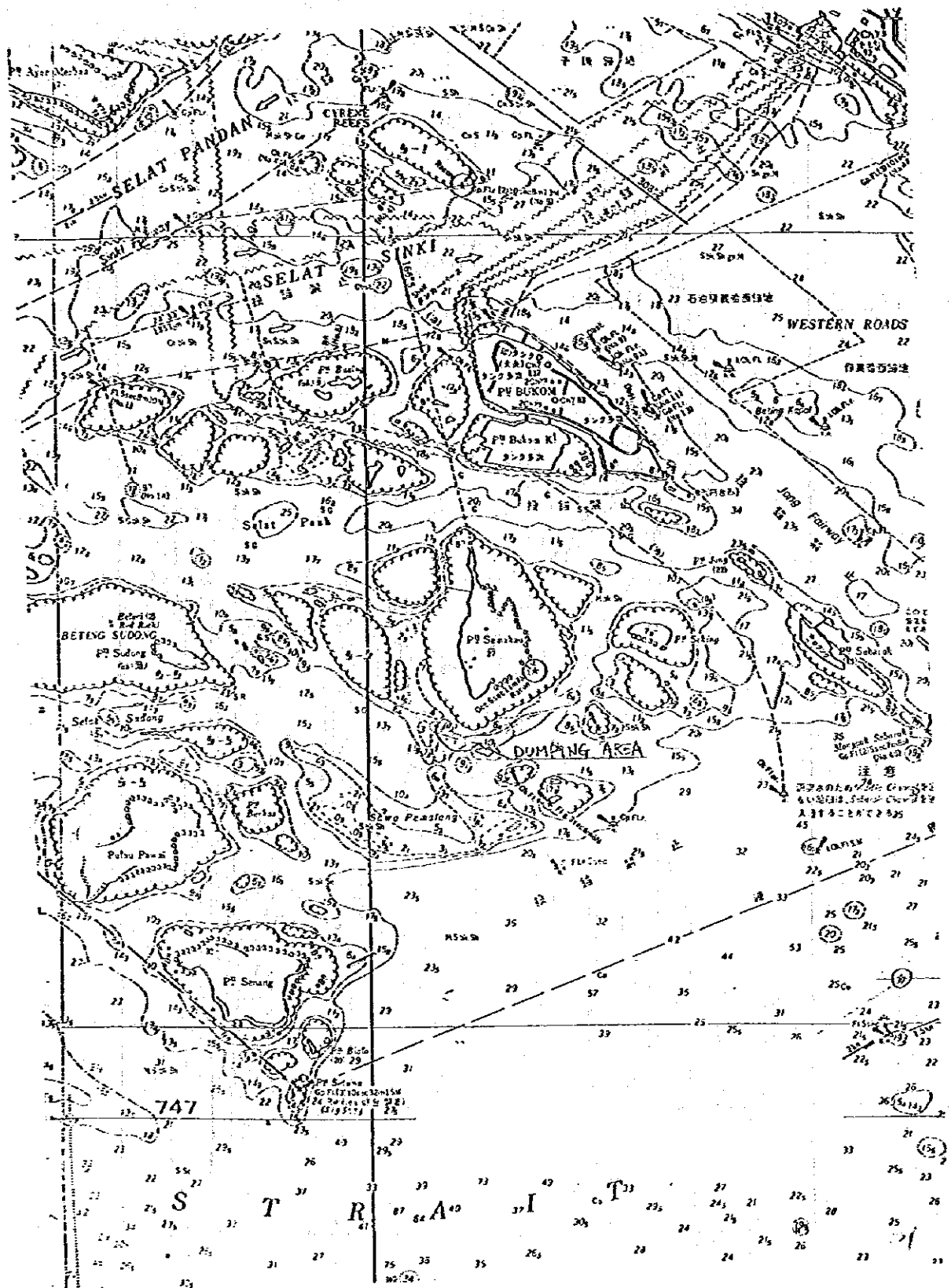


图1-2-8 LOCATION OF DUMPING AREA

第 3 章 本 格 調 査 計 画

3-1 Field Survey

3-1-1 調 査 概 要

本調査は、図1-1-1に示すシンガポール共和国内のシンガポール海峡にある浅瀬4ヶ所（A、B、C、D-区域）の土質組成を調査し、浅瀬除去に必要な費用算定に資するものである。

3-1-2 調 査 基 準 面

位 置 シンガポール国サツム-島 (Pulau Satumu)

潮位記録計

高 さ 海図基準面

3-1-3 調 査 項 目

(1) ボーリング

穿 孔 14 本

室内岩石試験 1 式

(2) 音波探査 延長約17.5 Km

(3) 試 掘 1 式

(4) 潜 水

簡易磁気探査 ボーリング 14ヶ所

試 掘 1 "

水中写真 ボーリング 14 "

試 掘 1 "

3-1-4 調 査 内 容

(1) ボーリング

Ⅰ) 調査位置は図1-3-2に示す箇所とする。現地における実際の位置決定に当たっては、その海底状況等によって現場にて決定するものとする。

Ⅱ) 方 法

ボーリング用足場は、移動式檣を用いる。ボーリング位置の最深部は約18mであり、潮流も早いので安全をみて、最大4.5 KTは考える必要がある。檣の選定にあたっては、その規模、構造は現場の自然条件に十分耐えうるものとする。

この檣の移動は、十分なる吊能力を有する起重機船を用いる。

穿孔は、ロータリーボーリングマシンを使用し、ケーシングパイプを打込み潮流に対処する。

岩の場合、試料の採取はダブルコアチューブにより連続的に採取するものとする。岩で

ない場合は、1m毎に乱れた試料または地層が変わった時の試料とする。

III) 穿孔深さ

	孔番号	座 標		現在の 地盤高(m)	掘進深さ (m)	穿孔総長 (m)
		北緯	東経			
A 区域	A - 1	1° 11' 58"	103° 51' 08"	16.9	22	5.1
B 区域	B - 2	1° 12' 04"	103° 51' 07"	16.9	22	5.1
	B - 3	1° 12' 06"	103° 51' 03"	16.5	"	5.5
	B - 4	1° 12' 03"	103° 51' 02"	14.8	"	7.2
	B - 5	1° 12' 08"	103° 51' 01"	15.9	"	6.1
	B - 6	1° 12' 06"	103° 50' 56"	13.2	"	8.8
	B - 7	1° 12' 04"	103° 50' 55"	13.6	"	8.4
	C 区域	C - 8	1° 11' 20"	103° 49' 20"	15.6	22	6.4
C - 9		1° 11' 21"	103° 49' 18"	13.1	"	8.9
C - 10		1° 11' 23"	103° 49' 09"	13.8	"	8.2
C - 11		1° 11' 25"	103° 49' 06"	13.6	"	8.4
C - 12		1° 11' 26"	103° 49' 04"	14.1	"	7.9
C - 13		1° 11' 28"	103° 49' 01"	17.6	"	4.4
D 区域	D - 14	1° 10' 44"	103° 47' 58"	17.2	22	4.8
計 14点						95.2 ^m

IV) 試験及び観察

以下の試験の測定値と試料採取深度との関係を示すグラフを作成する。

① 標準貫入試験

対象土が岩でない場合1m毎に行う。

② 現場観察

通常の試料の観察に加えて岩のきれつ状態、風化度合を観察記録する。特に長さ10cm以上の試料の採取率を区間幅1mごとに求める。

穿孔中の掘進圧力、回転数、動力、時間等の記録もとる。

③ 岩石試験：一軸圧縮強度試験（静弾性係数、静ポアソン比も含む）

供試体の寸法は直径・高さの比が1の円柱状供試体を原則とし、試料は自然状態のものとする。

④ モース硬度試験

⑤ 見掛比重及び吸水率試験

JIS A1110 にしたがって、表面乾燥飽和状態および炉乾燥後の重量を求めるものとする。

(2) 音波探査

Ⅰ) 位置

調査位置は図1-3-2に示す範囲である。その区域の境界については、21mより海底面が深くなったことを確認すること。

Ⅱ) 方法

探査機はソノストレーターを用いる。測線は25m間隔とする。測線はあらかじめ図上に記入され、船の位置修正を随時行い常に測線上を走るようにする。その位置はPSAより供与された三角点を用いて電波測距儀によってみなされる。ボーリング点を正確に図上にプロットし、ボーリング結果との対比が正確にできるようにする。

Ⅲ) 測線延長

図1-3-3~5より測線延長は下記のとおりである。

区 域	延 長
A	750m
B	6,500m
C	9,600m
D	650m

Ⅳ) 解 析

ボーリングを対比した上で、各測線の地層図を作成しその区域の土質毎の数量を求める。

(3) 試 掘

Ⅰ) 位置

A区域、B区域内にて行うが、詳細はボーリング音波探査結果により判断され、決定される。

Ⅱ) 方法

容量7m³、重量60TONのグラブをつけた大型グラブ船にて所定区域の試掘を行う。

グラブにてあげられた岩の種類ごとに数個サンプルを採取する。

土捨場は図1-2-8に示す区域である。

Ⅲ) 試験及び観察

① 揚土能率の実測

各掘削毎のグラブ内の土質と土量の計測、サイクルタイムの計測により揚土能率を実測する。

② グラブ船限界土質の観察

掘削限界時の岩質、きれつ状態をグラブでつかんだ岩や潜水夫により調べる。

③ 岩石室内試験

グラブにてあげた岩よりテストピースをつくり、圧縮試験をボーリングによる試料と同

様に行う。

(4) 潜水

Ⅰ) 位置

ボーリング箇所及び試掘箇所について行う。

Ⅱ) 方法

簡易式磁気探査は潜水夫が探査機を携え、ボーリング槽内及び試掘箇所内の海底面の危険物の有無を調査する。

写真撮影はボーリング箇所についてはボーリング時に、試掘に関しては、試掘後と必要なる時に行うものとする。

磁気探査にて異常点を発見した場合はその確認を行い、異常点にて爆発物が確認された時は、作業を中止し、その除去について対処する。探査機による異常点の判定性能については、危険物を十分に探知できるものとする。

3-2 Technical Study

3-2-1 調査概要

本調査は前記Field Surveyにて得られたデータにより浅瀬除去の工法を検討し、費用を算定するものである。

3-2-2 調査項目

(1) 工法の検討

(2) 費用積算

3-2-3 調査内容

(1) 工法の検討

Ⅰ) 資料の収集・整理・分析

Field Surveyによって得られた資料によって現場の土質条件・自然条件・周囲の環境を熟知すること。

Ⅱ) 工法の検討

2, 3の工法について、シンガポールでの可能性、工期、概要費用、安全性の面により検討する。

(2) 積算

検討した工法につき、最適と思われるものの費用を積算する。

表1-3-1 「浅瀬浚渫計画」本格調査工程表

延べ月数	8. '78	9. '78	10. '78	11. '78	12. '78	1. '79	2. '79	3. '79
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 準備	[Horizontal bar from month 1 to 2]							
2. ボーリング		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
浅瀬 A 区域		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
B 区域		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
C 区域		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
D 区域		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
埋立 E 区域		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
F 区域		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
3. 音波探査		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
浅瀬 (A,B,C,D区域)		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
埋立 (E,F区域)		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
4. 試 験 (浅瀬)		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
5. 磁気探査 (埋立)		[Horizontal bar from month 2 to 3]						
6. 調査結果まとめ			[Horizontal bar from month 3 to 4]					
浅瀬			[Horizontal bar from month 3 to 4]					
埋立			[Horizontal bar from month 3 to 4]					
7. TECHNICAL STUDY								
浅瀬・埋立								
					校対	最終校対	印刷	提出

3-3 調査工程

工程は表1-3-1に示す。Field Survey 契約から現地調査、室内試験の報告書を含め3.5ヶ月である。しかしその最終提出期限を11月中旬とする。

3-4 留意事項

3-4-1 本調査計画の基本条項

本計画は、シンガポール政府と締結された Scope of Work 及び口上書にのって成される。

3-4-2 安全確保

本調査区域は、船舶の航行の多いシンガポール海峡に隣接し、小型船の航路外通行も激しいと思われる。

安全の確保のためには、万全の処置が必要であるが、以下の諸項目は必要である。

(1) 標識ブイの設置

調査の実施期間中は、その区域を船舶に明示する標識ブイの設置が必要である。その構造様式及び位置については、P S A の承認が必要である。

(2) ボーリング檣上に標識灯の設置

ボーリング檣上には、工事中を示す万国標識旗を掲揚し、夜間には所定の標識灯を設置する。

(3) 専用通信施設

Port masterとの連絡用と別に、陸上との連絡のため専用の通信施設を備えることが望まれる。

(4) 保 険

工事に要する保険は全て付保する。

3-4-3 現場における変更

本計画による調査順序より詳細な事に関しては、現場の実状に応じて変更・追加する。

3-4-4 環 境 保 全

本調査現場は民家、漁業権のある定置網などから離れているため、特に留意すべき事はないが、通常の枠をはみ出さぬようにすることは当然である。

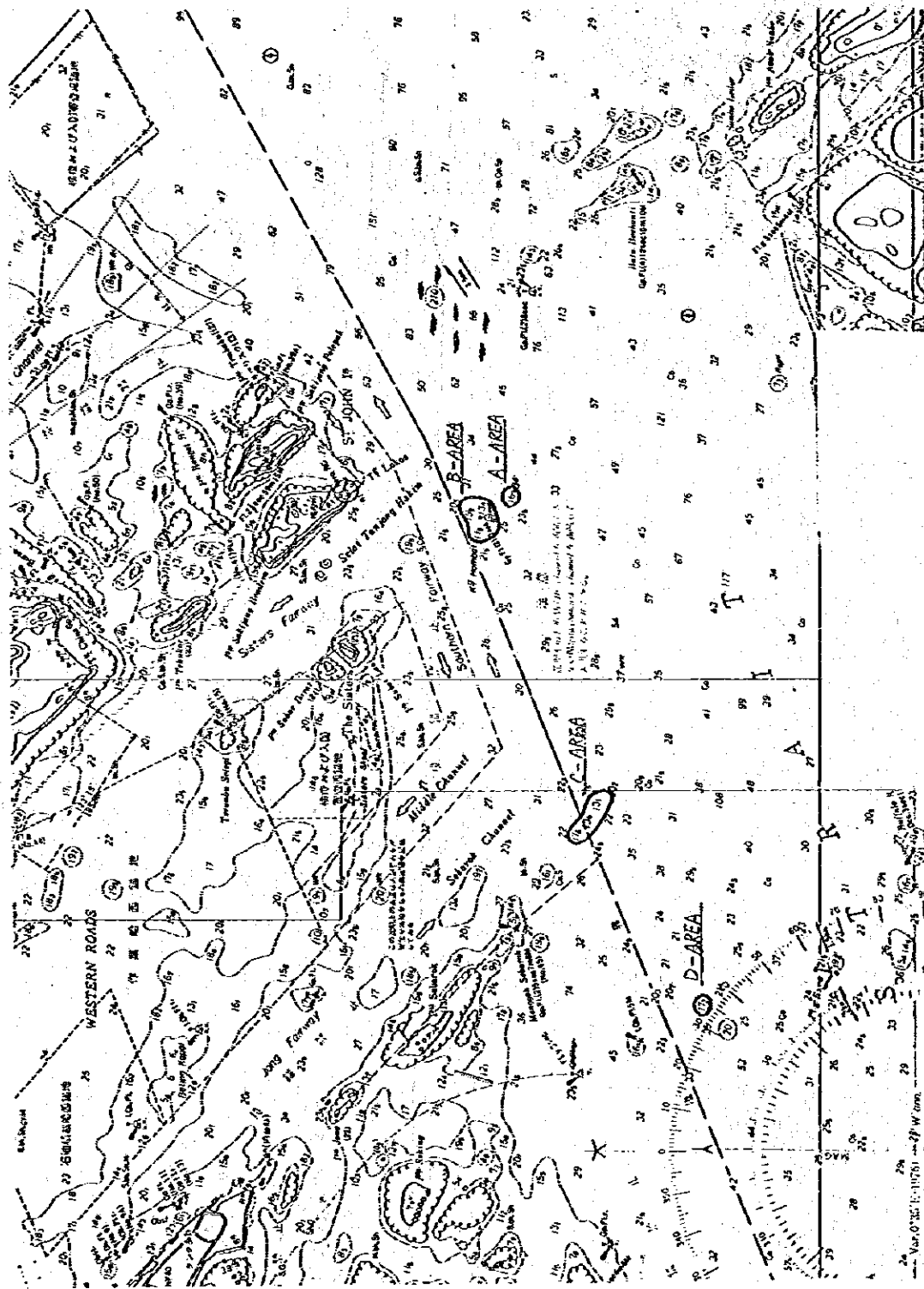
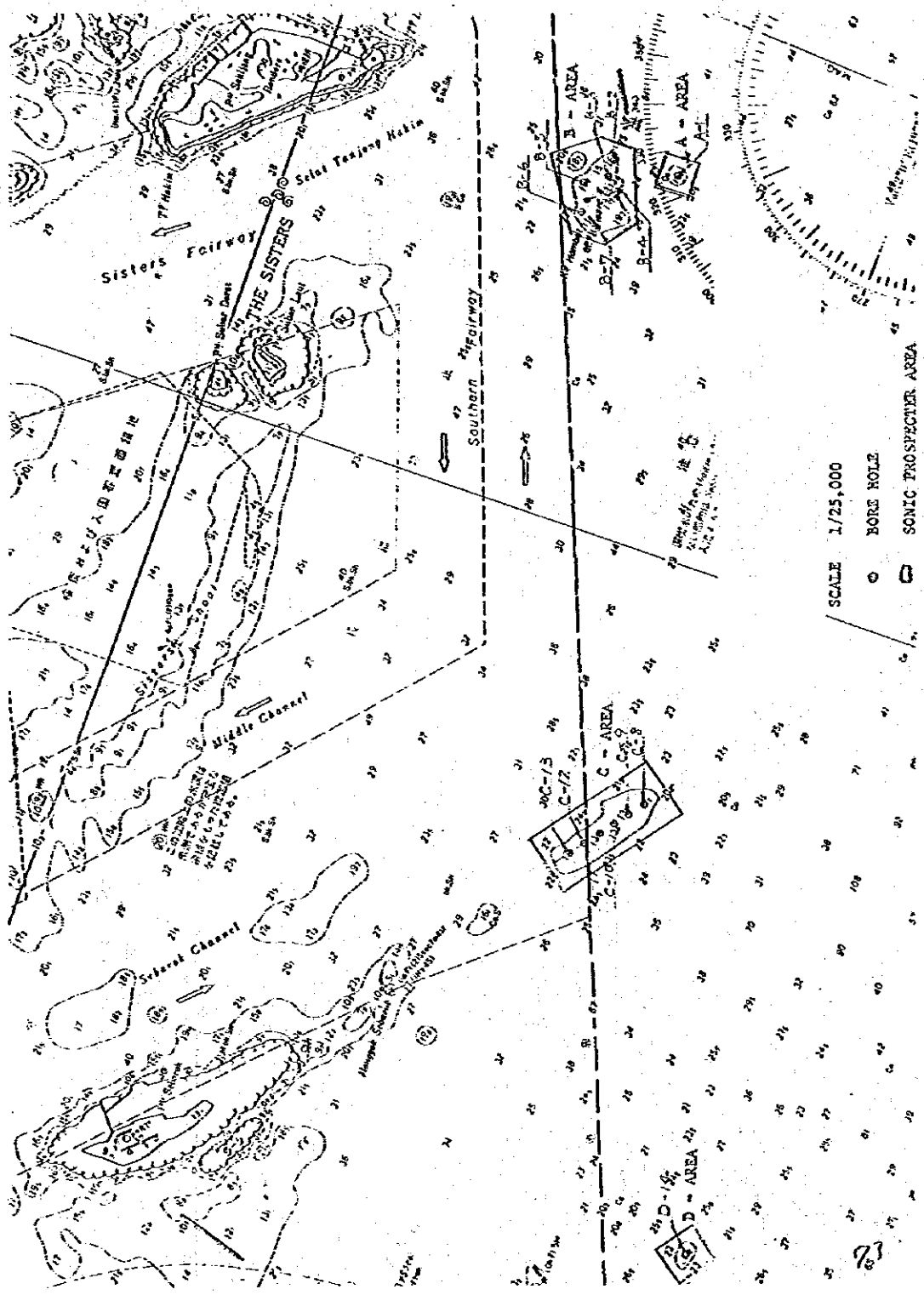


FIG. 1 - 3 - 1. LOCATION OF FOUR SHOALS



1 - 3 - 2 LOCATION OF BORE HOLES AND SONIC PROSPECTER AREA

S: 1/5,000

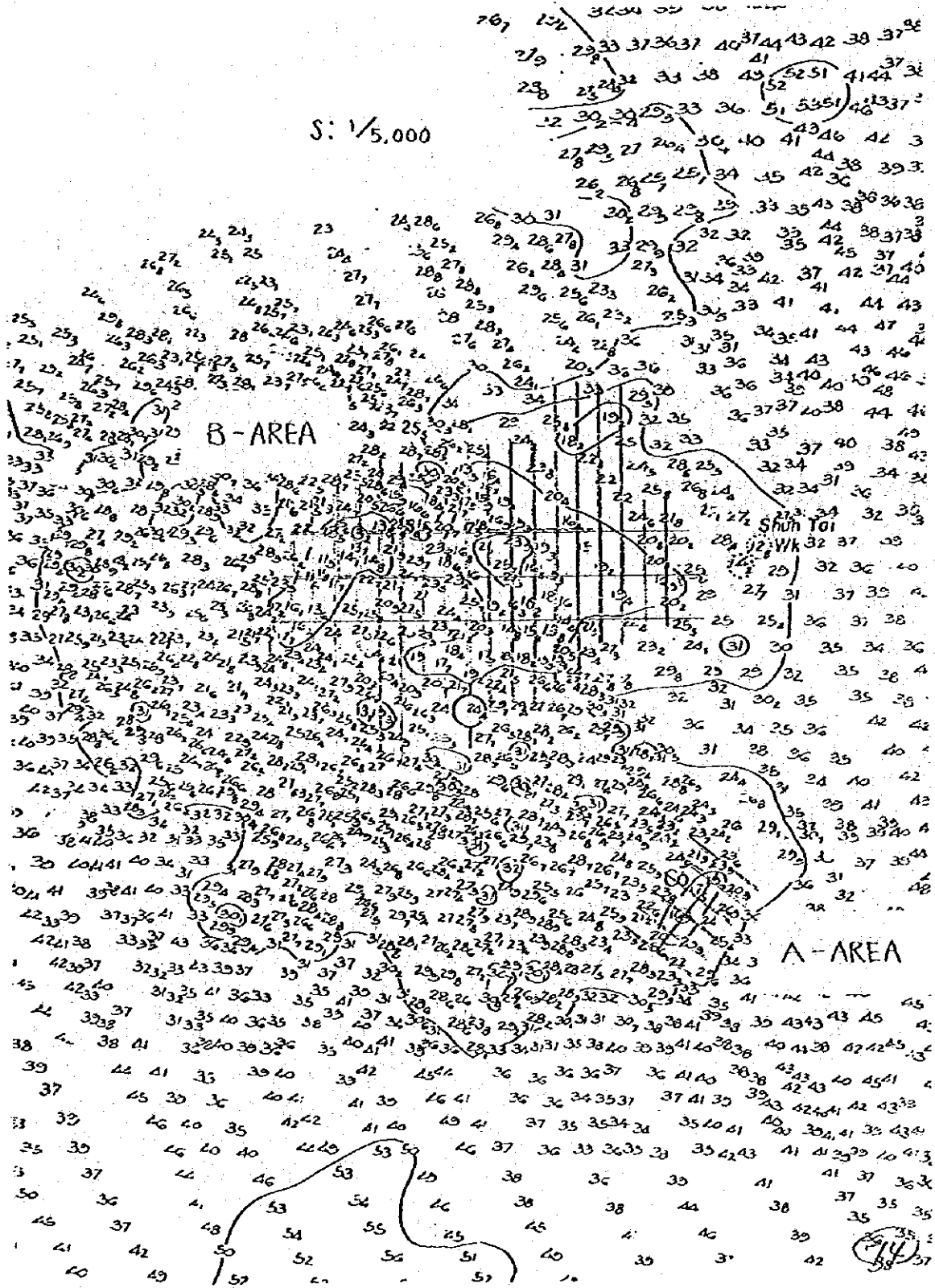


图 1-3-3 A, B-AREA

S: 1/5,000

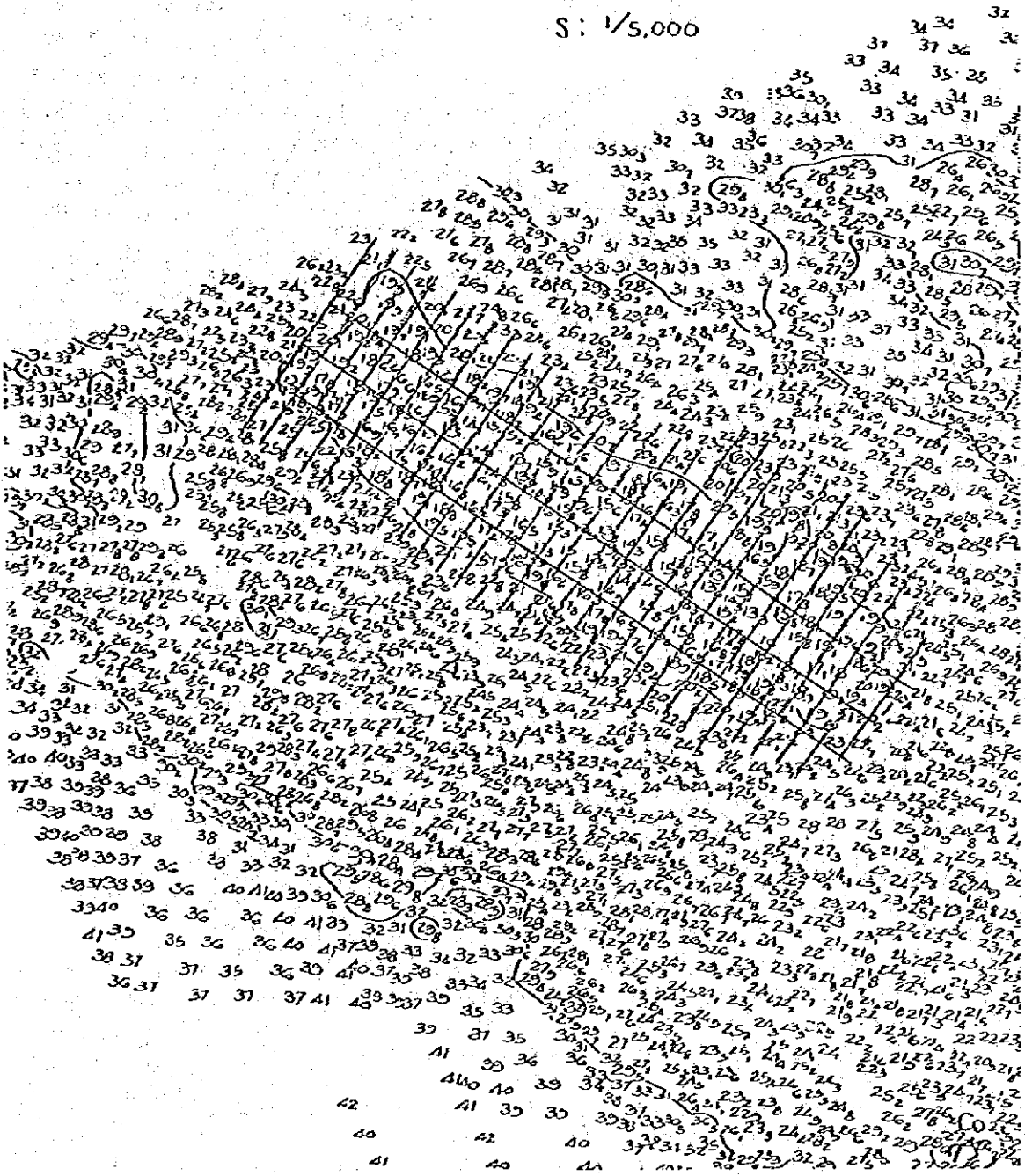


圖 1-3-4 C - AREA

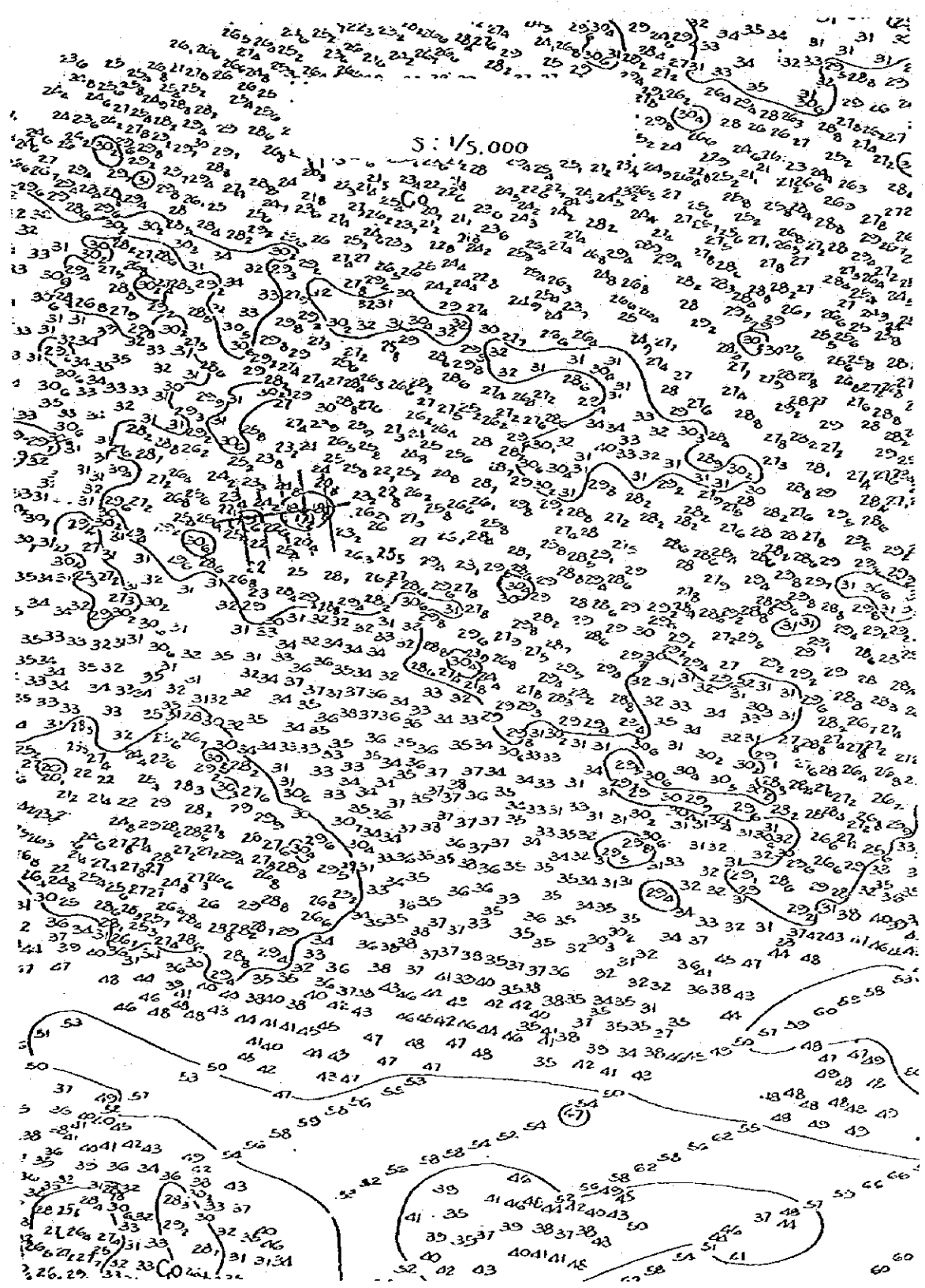


图 1-3-5 D-AREA

第 2 編 埋立調査

第 1 章 概 要

1-1 プロジェクトの背景

シンガポールは、現在までに国土を拡張し、工業、住宅、空港等の利用に供すべく数千 ha の埋立を精力的に行ってきた（表2-1-1）。

この埋立の為の用材としては、従来陸上の丘を切崩し、領海内の海底から砂をとり対応してきたが、すでに、陸上部のめばしい丘はとりつくした感があり、今後、将来の埋立計画を遂行していくためには、領海内からの砂の採取が残された自給の道となった。

そこで、日本政府に対して、領海内における安全な sand deposit の調査要請がなされ、本事前調査団がシンガポールに派遣されることとなった次第である。

表2-1-1 シンガポール埋立状況

		完 了	計 画	備 考
H. D. B	第 I 期 ~ V 期	1155 ha		1966 ~ 1977
	第 VI 期 ~ VII 期		360 ha	1978 ~
J. T. C	ジュロン地区	4316	1549	完了分の数字は1966年未までのもの
	スガイ・カダット地区	203	131	
	セノコ地区	149	179	
	ロヤン地区	95	99	
P. S. A	チャンギ地区	700		1976 ~ 79

1-2 交渉の経緯

1-2-1 現地調査日程

- 6月25日(日) 東京→シンガポール
- 26日(月) 班内 現地スケジュールの調整
日本大使館 表敬, 打合せ
- 27日(火) H.D.Bとの第1回会議 (S_W 協議)
- 28日(水) 現地駐在日本企業第1回ヒアリング
- 29日(木) シンガポール港埋立状況 海上視察,
H.D.Bとの第2回会議 (S_W 提示)
- 30日(金) ジュロン地区埋立状況の海上, 陸上視察
チャンギ地区, ベドック地区埋立状況の陸上視察 (日本企業 J.B 訪問)
- 7月1日(土) 現地駐在日本企業第2回ヒアリング
H.D.Bとの第3回会議 (日側主旨再説明)

- 7月2日(日) 国内作業
- 3日(月) 資料収集, H.D.Bとの第4回会議 (S_W協議)
- 4日(火) Summary of Discussion 及び Draft of S_W の原案作成作業
J.T.C chairman 表敬訪問
- 5日(水) 現地駐在日本企業第3回ヒアリング
H.D.Bとの第5回会議 (S_Dの協同作成)
- 6日(木) H.D.B.とのS_D署名
- 7日(金) 日本大使館報告
- 8日(土) シンガポール→東京

1-2-2 会議出席者

(日本側代表団)

- 団長 中村 龍二 運輸省第二港湾建設局, 横浜調査設計事務所長
- 団員 河本 勇 日本海洋コンサルタント 関
- ” 高 隆二 財団法人国際臨海開発研究センター主任研究員
- ” 前田 正孝 運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所建設専門官
- ” 西島 浩之 国際協力事業団社会開発協力部
- ” 荻原 広治 在シンガポール大使館 一等書記官
- ” 坂本喜久雄 国際協力事業団 シンガポール駐在事務所長
- ” 平原 米男 通訳

(シンガポール側代表団)

1. Mr. Lim Sang Hock
Ministry of National Development
2. Mr. Chew Seong Yean
Chief Civil Engineer
Housing & Development Board
3. Mr. John Wei
Senior Civil Engineer
Housing & Development Board

1-2-3 シンガポール政府の窓口

シンガポールにおける埋立事業は、以下の公的3機関が実施している。

H.D.B (Housing & Development Board)

J.T.C (Jurong Town Cooperation)

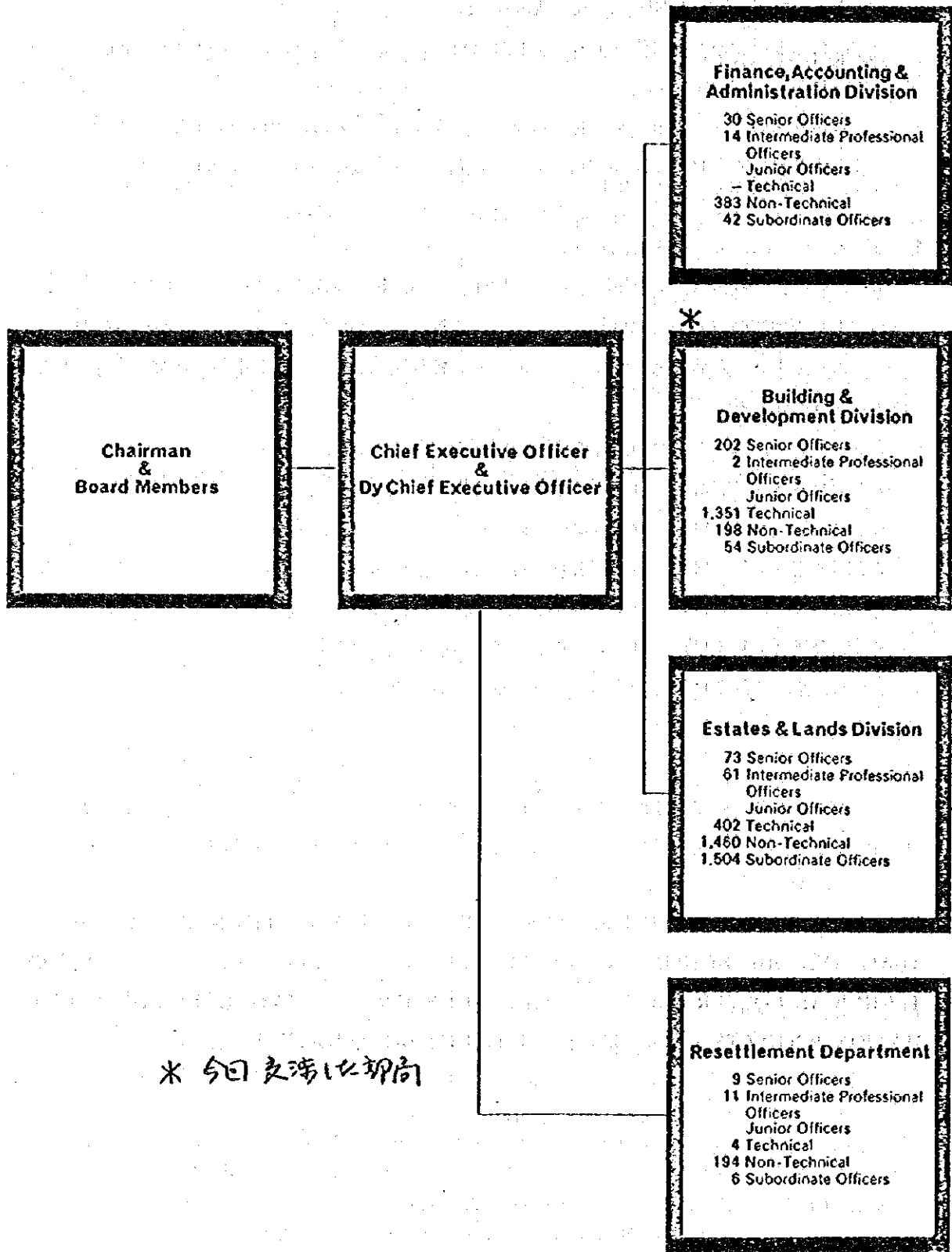


图2-1-1 H.D.B 机构图

P. S. A. (Port of Singapore Authority)

これら3機関の上部に位置する「シ」政府機関はM.N.D. (Ministry of National Development) である。

本調査団の、シンガポールにおける交渉は、シンガポール政府の指定により、シンガポール政府代表としてのH.D.B.を窓口として終始行った。(図2-1-1参照)

1-3 Summary of Discussion.

S_W に関するシ政府との第1回会議は、6月27日H.D.B.会議室において開催されたが、冒頭、わが方より両国間の協議の目的は S_W についての合意をとりつけ協議結果をSummary of Discussion としてとりまとめ署名を交換することである旨説明し、先方の合意を得た上で、 S_W の内容協議にとりかかった。

会議は合計6回開催されたが、その内容は以下のとおりである。

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| 第1回会議(6月27日) | 日本側より S_W 案を提出, 説明, 協議 |
| 第2回会議(6月29日) | シンガポール側より S_W 修正案説明, 協議 |
| 第3回会議(7月1日) | 日本側より主旨の再説明, 協議 |
| 第4回会議(7月3日) | 日本側 S_W とシ側 S_W の調整, 協議 |
| 第5回会議(7月5日) | 日本側より S_D を提出, 最終案の確認 |
| 第6回会議(7月6日) | Summary of Discussion 署名 |

シンガポールにおいて、事前調査団長中村龍二及びH.D.B. Chief Civil Engineer Mr. Chew Seong Yean との間でサインされた Summary of Discussion は以下のとおりである。

SUMMARY OF DISCUSSION BETWEEN THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM AND THE HOUSING & DEVELOPMENT BOARD REGARDING THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE STUDY ON FILL MATERIALS FOR RECLAMATION PROJECTS IN SINGAPORE'S TERRITORIAL WATERS.

6 JULY 1978

I INTRODUCTION

The Government of Japan, in response to the request of the Government of Singapore, dispatched the Preliminary Survey Team for the abovementioned study (hereinafter referred to as the Team) headed by Mr. R. Nakamura to Singapore.

The main purpose of the Team is, through substantial discussions with the Housing & Development Board (hereinafter referred to as HDB) representing the Government of Singapore, to achieve full understanding regarding the contents of the cooperation requested and also to acquire principal ideas regarding the scope of work to be conducted by Japan International Cooperation Agency.

During its stay in Singapore, the Team exchanged views and had a series of discussions with the HDB.

As a result of these discussions, the Team and the HDB has reached an understanding on the following :

II BASIC APPROACH TO THE STUDY

(1) The HDB mentioned that:

(a) Since 1960 the Government of Singapore has carried out very extensive coastal reclamation works totalling several thousand hectares. This has substantially exhausted the earthfill from the land. In order to fulfill future reclamation projects in Singapore, it is anticipated that considerable quantity of sea sand will be required.

(b) Therefore the Government of Singapore requested that the Government of Japan provides technical and financial assistance to investigate existing sand deposits in the territorial waters of Singapore.

(c) It has been known that such sand deposits exist in Johore Shoal, Sisters' Shoal, Sawa Pematang, Beting Kapal, Alang Perimbi, Squance Bank & offshore of Changi within the territorial waters of Singapore. Most of these deposits have been utilised for previous reclamation projects.

(d) The Government of Singapore has carried out reclamation with earthfill obtained from the land and sand from the seabed, and has requested the Government of Japan to investigate the existence of sand deposits in the territorial waters of Singapore other than the abovementioned areas.

(2) The Team pointed out that the following basic points must be taken into consideration in this study.

(a) This study shall form a part of the technical assistance by the Government of Japan to the Government of Singapore.

(b) Accordingly, the transfer of technology as to the method of detection and usage of fill materials shall be possible through this study.

(c) The Government of Singapore has reclaimed its land mainly by earthfill from the land sand from the seabed. However, sand resource is now very limited. Furthermore if fill material for reclamation is restricted to sea sand, it will not only be most uneconomical but also it would be very difficult to implement the future reclamation projects.

The sea sand remaining in the territorial waters of Singapore is now a very precious resource.

From the various experience of reclamation works carried out in Japan, material from the seabed which the Government of Singapore has considered as unsuitable for reclamation can be usefully utilized as fill material by studying the methods of reclamation, the utilization of the reclaimed land, etc.

III As a result of the discussions on the basic approach to the study in relation to the abovementioned paragraphs II (1) and II (2), both parties have agreed that :

(a) The proposed study shall not restrict the type of fill material for reclamation projects to pure sand but should include other materials which are found to be suitable for reclamation works.

(b) After analysing the data obtained from the HDB and contractors, both parties reached the conclusion that it would be proper to investigate the Outer Shoal where information is unavailable and in offshore of Changi where there is indication of a large quantity of fill materials still remaining.

(c) In general, the investigation method for fill materials is mainly by boring and geophysical survey. However, since there is a possibility of explosives existing in the study areas it will also be necessary to carry out magnetic survey.

(d) Technical study shall include the following items:

i) Technical suitability of utilising existing fill materials for reclamation projects depending on the utilisation of the reclaimed land.

- ii) Reclamation method depending on the characteristics of fill materials.
- iii) Method of dredging the fill materials.
- iv) Case Study on the effect of dredging on the stability of the shoreline.

(e) The officials of the HDB will join the Study Team in its study in order that transfer of technical know-how will be possible, and as a result officials of the HDB will be able to carry out their study for future reclamation projects.

IV SCOPE OF WORK

- (1) The HDB and the Team agreed on the draft of the Scope of Work (Appendix I) regarding the basic approach to the Study.
- (2) The Team explained to the HDB that the Government of Japan shall prepare the Scope of Work, based on information obtained by the Team and the requirements of the Government of Singapore.
- (3) The Scope of Work shall be officially sent to the Government of Singapore for acceptance through diplomatic channel by the Government of Japan.

V MISCELLANEOUS

- (1) Where any abnormal points are found during the magnetic survey, such information will be immediately brought to the attention of the HDB.
- (2) In order to carry out the study smoothly, the HDB will be responsible for liaison and coordination on behalf of the Government of Singapore.

Team Leader
Japanese Preliminary Survey Team

Chief Civil Engineer
Housing & Development Board
Singapore

.....
Ryuji Nakamura

.....
Chew Seong Yean

(D R A F T)

SCOPE OF WORK

FOR

THE STUDY OF FILL MATERIALS
FOR RECLAMATION PROJECTS
IN SINGAPORE'S TERRITORIAL WATERS

6 JULY 1978

1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Singapore, the Government of Japan has decided to conduct a study on fill materials for reclamation projects in Singapore's territorial waters in accordance with laws and regulations in force in Japan. The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the study.

The present document sets forth the scope of work in regard to the above-mentioned study which is to be carried out in close cooperation with the Government of Singapore and authorities concerned.

2. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is to investigate fill materials that can be safely extracted for use in future reclamation projects in the territorial waters of Singapore.

3. OUTLINE OF THE STUDY

1) Field survey

To conduct geophysical survey, soil investigation and magnetic survey in Outer Shoal and offshore of Changi.

2) Technical study

To conduct the following technical study based on the results of the above-mentioned field survey and available data :

- i) Technical suitability of utilising existing fill materials for reclamation projects.**
- ii) Methods of dredging fill materials.**

4. REPORT AND SCHEDULE

1) The JICA will prepare and submit 30 copies of reports to the Government of Singapore.

2) The report will be submitted to the Government of Singapore within 6 months after the completion of field survey.

5. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SINGAPORE

1) To provide available data and information for the Study Team.

2) To make arrangement for visiting the authorities concerned.

- 3) To give the Study Team permission to enter sites for the soil investigation in the sea and topographical survey on land.
- 4) To exempt the Study Team from taxes and duties on the materials, equipment connected with the study and personal effects brought into Singapore by the Study Team.
- 5) To give the Study Team permission to use wireless communication apparatus necessary for the survey.
- 6) To give the Study Team full assistance regarding the clearance of applications to the Government of Singapore for the permission to execute the necessary survey.
- 7) To issue notification of safe navigation to the vessels regarding the investigation for fill materials.
- 8) To assign the official counterparts during the study period in Singapore.
- 9) To provide land for office and mooring facilities as a base for the survey.
- 10) To exempt the vessels used in the survey from port dues if such vessels are brought in specifically for this survey.

第 2 章 現 地 情 勢

2-1 自 然 条 件

シンガポール国及び周辺海域の自然条件に関しては、別添収集資料の記載事項を参照すれば、利用目的に応じて相当な情報を入手できる。

埋立調査に関連し必要な自然条件についての情報は、④環境としての概況 ⑤浚渫埋立工事の作業能率を左右する制約条件 ⑥浚渫埋立工事完了後の周辺海岸や海域の状況変化等を把握するために必要である。工事内容によって異なり、特殊かつ詳細な情報を要する④、⑥に関する記述は参考文献に委ねるとして、ここでは④に関する概況を列記するにとどめたい。

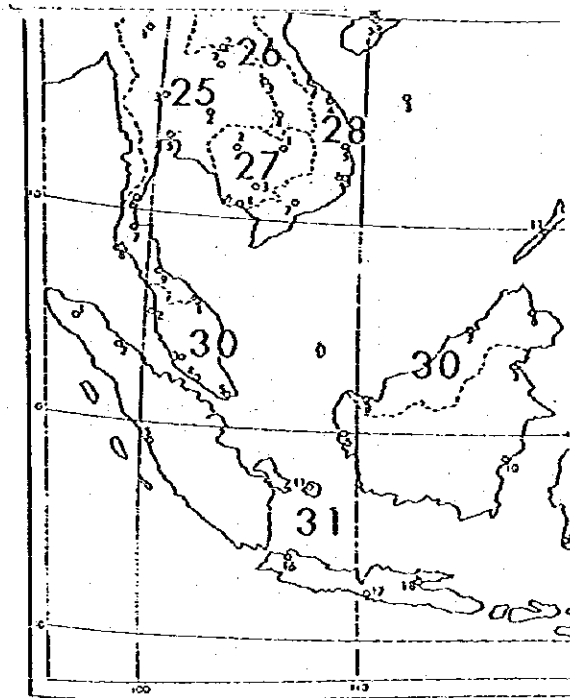


図 2-2-1 気象観測点 (World Meteorological Organization)

表2-2-1 月別気象観測値 (マレー半島, スマトラ島)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計年数
330 MALAYA マラヤ														
33001 KOTA BHARU N 06°10' E102°17' N 9 m														
気圧	115	106	101	87	77	80	82	81	87	96	98	111	93	10
気温	259	264	273	281	281	279	274	273	271	268	260	258	270	10
温度	80	79	77	76	78	80	78	79	79	82	85	83	80	10
降水量	211	73	112	87	142	145	155	160	191	326	617	546	2755	10
33002 PENANG N 05°18' E100°16' N 4 m														
気圧														
気温	275	278	284	284	278	278	278	272	270	272	270	272	278	49
温度	72	69	70	73	72	72	72	73	75	76	75	72	72	8
降水量	94	79	142	188	272	196	191	295	401	429	302	147	2736	50
33003 KUALA LUUPUR N 03°7' E101°42' N 38 m														
気圧	101	95	93	88	82	86	88	88	93	97	95	101	92	10
気温	268	272	274	273	277	277	271	271	270	268	267	266	271	10
温度	75	73	75	79	78	75	76	76	77	79	80	78	77	10
降水量	157	209	277	285	207	121	117	157	206	251	289	223	2499	10
33004 MALACCA N 02°16' E102°15' N 10 m														
気圧														
気温	267	270	270	272	272	270	267	267	267	267	267	267	267	48
温度	79	79	82	85	85	83	84	84	84	84	84	84	82	20
降水量	99	94	124	188	173	201	198	262	224	257	221	165	2205	48
33005 SINGAPORE N 01°21' E103°54' N 10 m														
気圧	100	95	93	86	81	85	88	88	92	94	92	98	91	10
気温	261	267	272	276	278	280	274	273	273	272	267	263	271	10
温度	82	79	79	81	81	79	80	80	80	80	82	82	80	10
降水量	285	164	154	160	131	177	163	200	122	184	236	306	2282	10
33006 SANDAKAN N 05°54' E118°4' N 14 m														
気圧														
気温	264	267	272	281	281	278	278	278	278	275	272	267	275	45
温度	84	83	83	81	81	81	80	80	79	81	84	84	82	9
降水量	483	277	218	114	157	188	170	201	236	259	368	470	3142	46
33007 BURNEI N 05°17' E115°16' N 18 m														
気圧														
気温	272	272	275	281	281	278	281	278	275	275	275	275	275	21
温度	83	84	83	82	82	82	82	79	80	81	81	82	82	10
降水量	112	117	150	297	345	351	318	297	417	465	419	285	3570	14
33008 KUCHING N 01°29' E110°20' N 27 m														
気圧														
気温	259	261	270	275	275	278	272	275	270	272	267	264	270	5
温度	75	74	73	71	70	66	66	68	70	71	74	75	71	7
降水量	610	611	325	279	262	180	196	234	210	267	358	462	3904	19
331 INDONESIA インドネシア														
33101 TAKENON N 04°40' E 96°50' N 1205 m														
気圧														
気温	209	211	214	217	217	211	206	206	206	209	206	209	209	10
温度	74	72	73	75	73	70	69	70	72	75	78	75	73	10
降水量	168	119	183	165	119	58	69	84	142	196	221	224	1736	37
33102 MEDAM N 03°34' E 98°41' N 25 m														
気圧														
気温	256	261	267	272	272	270	270	270	267	261	261	259	264	17
温度	80	77	77	78	78	76	76	77	80	82	79	78	78	13
降水量	137	91	104	132	175	132	135	178	211	259	246	229	2029	50

注1) シンガポール付近における大部分の雨は激しいわか雨である。一年を通じて比較的一様に降り、月間の雨量が150ミリに達しない月はほとんどない。それでも11月~1月は最湿潤期で、月間の雨量は240~330ミリである。2月及び9月は最乾燥月で、雨量は約150ミリである。

表2-2-2 気象観測値 (Kalang 飛行場)

(1°18' N, 103°53' E)

(1930~1955年の3~14年間の観測)
平均海面以上の高さ2.1m

月	平均海面気圧	平均気温				相対湿度				雲量		降水		風														平均風力	暴風日数	霧日数			
		日最高	日最低	月最高	月最低	〇七〇〇	一一〇〇	〇七〇〇	一一〇〇	平均量	日数	0720							1220														
												北	北東	東	南東	南	南西	西	北西	静穏	北	北東	東	南東	南	南西	西				北西	静穏	
																																	百分比
1	1011	30.0	23.3	32.2	21.7	94	72	6.1	6.6	261.6	18	20	3	0	0	0	0	3	14	60	37	24	7	5	4	2	3	10	8	—	0	0.1	
2	1011	30.6	23.3	32.8	21.7	95	69	5.9	6.1	147.3	13	17	6	0	0	0	0	2	2	73	22	32	12	12	6	2	0	4	10	—	0.3	0	
3	1010	31.1	23.9	32.8	22.2	94	71	5.4	5.9	180.3	15	2	2	1	1	1	2	6	84	13	18	16	16	16	5	3	1	16	—	0	0	0	
4	1009	31.1	24.4	33.3	22.8	93	73	5.3	5.9	210.8	15	5	1	0	0	1	2	2	4	85	4	4	8	17	25	11	8	3	20	—	0.7	0	
5	1009	30.6	24.4	32.8	22.8	92	74	5.7	6.0	167.6	15	3	3	4	11	8	9	9	7	46	0	1	3	12	39	23	9	1	12	—	0.7	0	
6	1009	30.6	25.0	32.2	22.2	89	72	5.5	5.5	100.0	18	2	0	4	13	10	3	4	3	61	0	0	3	11	51	14	5	2	14	—	0.5	0	
7	1010	30.6	25.0	32.2	22.2	89	73	5.9	5.3	180.3	14	1	0	2	28	17	3	4	2	43	0	0	4	18	47	15	3	1	11	—	0.7	0.1	
8	1010	30.0	24.4	31.7	22.2	90	74	6.2	6.1	190.5	16	0	0	3	18	9	7	7	2	54	0	0	5	15	47	21	5	0	6	—	0	0	
9	1010	30.6	24.4	31.7	22.2	90	73	6.1	6.3	149.9	13	2	1	3	20	15	4	4	5	46	0	0	4	12	42	30	3	0	9	—	0.2	0	
10	1011	30.6	23.9	32.2	22.2	91	73	6.1	6.2	177.8	16	5	0	1	0	9	6	4	7	68	0	1	8	11	37	28	6	0	9	—	0.5	0.1	
11	1010	30.0	23.9	32.2	22.2	93	74	6.5	6.7	243.8	20	4	1	0	0	1	3	14	10	67	4	0	4	9	22	23	18	8	12	—	0.5	0	
12	1010	30.6	23.3	32.2	22.2	94	73	6.1	6.8	297.1	20	15	2	0	0	0	2	3	9	69	27	16	6	8	16	3	7	7	10	—	0.2	0	
平均	1010	30.6	23.9	33.9*	21.1*	92	73	5.9	6.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
総計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,357.3	204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
極値	—	—	—	35.0†	19.4†	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
観測年数	13~14				10~11				13~14		4							8							3~4		14						

* 年最高および年最低の平均 † 最高および最低気温の記録 + 0.01in (2.5mm) 以上の日数

注2) Bt. Berhanti 付近は、シンガポール海峡内で流速の最も速い所と見られ、西向き恒流が卓越する。

1日1回潮が支配的で、西流の継続時間は平均1日16時間に達し、特に夏至前後の上下弦付近では2日間にわたり東流の見られないこともある。

最大流速は方位235°で3.5kt、55°で4.2ktに達する。(図2-2-5参照)

マレー半島とスマトラ島間の潮汐は、西から侵入して東進し、巾の減少に伴ない KUALA LU-MPUL 付近で最大は3.5m程度となる。これより東、シンガポール迄は潮差も徐々に低下する。

(図2-2-6, 7参照)

注3) 当地区は熱帯地方特有のモンスーンの影響を受け、大別すると2つのモンスーン時期があり、1つは12月頃から翌年3月頃までの北東モンスーンであり、他は5月下旬から9月頃迄続く南西モンスーンの発生である。

シンガポール領海内では、ジョホール水道・ジュロン前面の波は静穏である。チャンギ沖・港前面では、北東モンスーン時期には波ほうねりを伴い、波高は1.5mから2mに達することがあるが、南西モンスーン時期は、陸側よりの風となり、現場には大きな影響はない。その他の時期は、海は非常に静穏である為、ポンプ船工事としてはほぼ一年中その影響を受けることはない。

注4) シンガポールの地質は、陸上海底共にしゅう曲・断層が顕著であり、深成岩の貫入もあつて複雑な水平分布をなす。風化・河川の沖積作用・第4紀の海面変化・海潮流や波浪による土砂の運搬堆積と相まって場所毎に著しく異なる。俗に地層は水平ではなく、垂直に分布すると言われ、地質調査の必要なゆえである。

参考のために、チャンギ空港前面における土質を図2-2-8に示す。

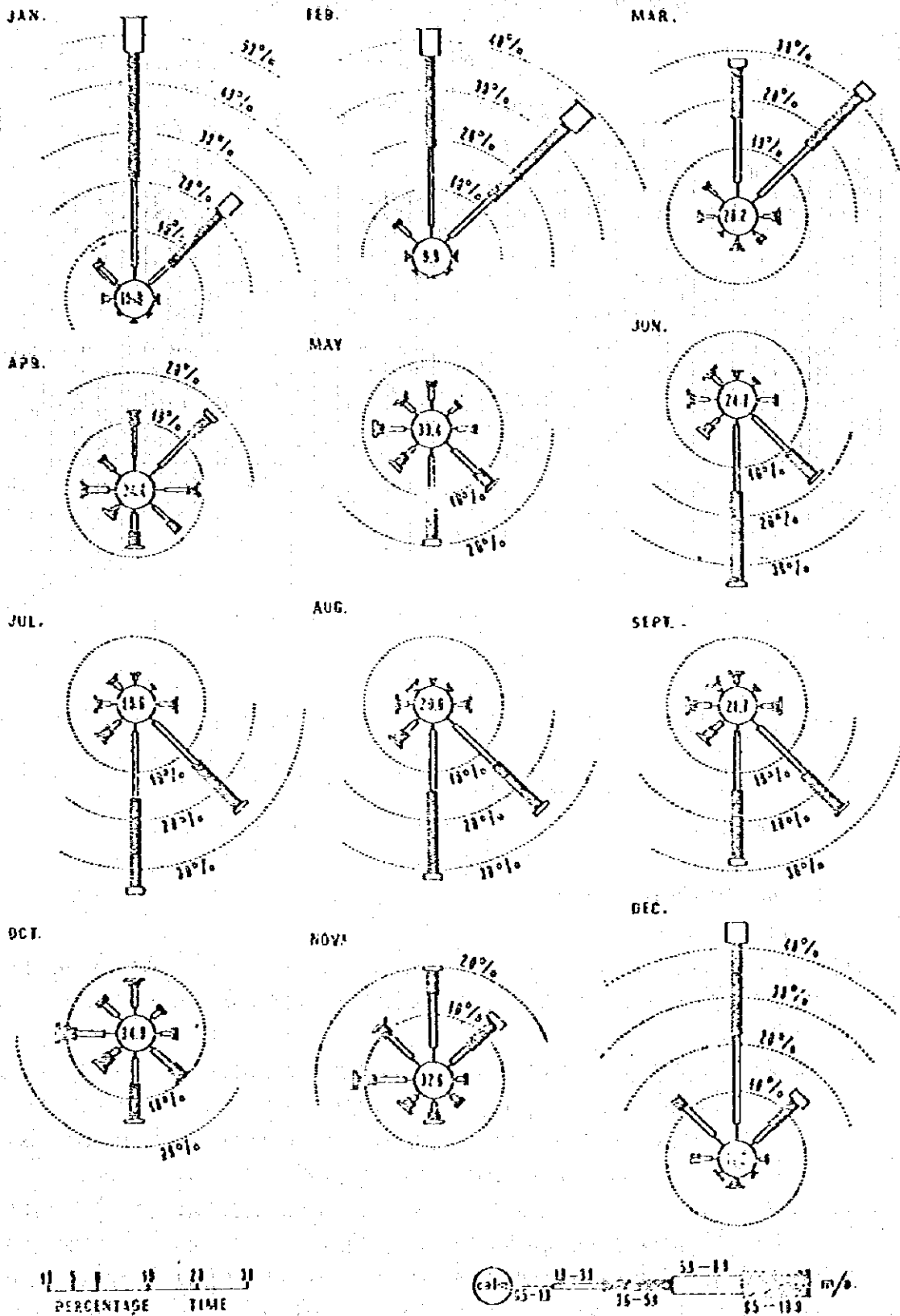


图 2-2-2 WIND ROSE AT CHANGI AERODROME, 1958 - 1969

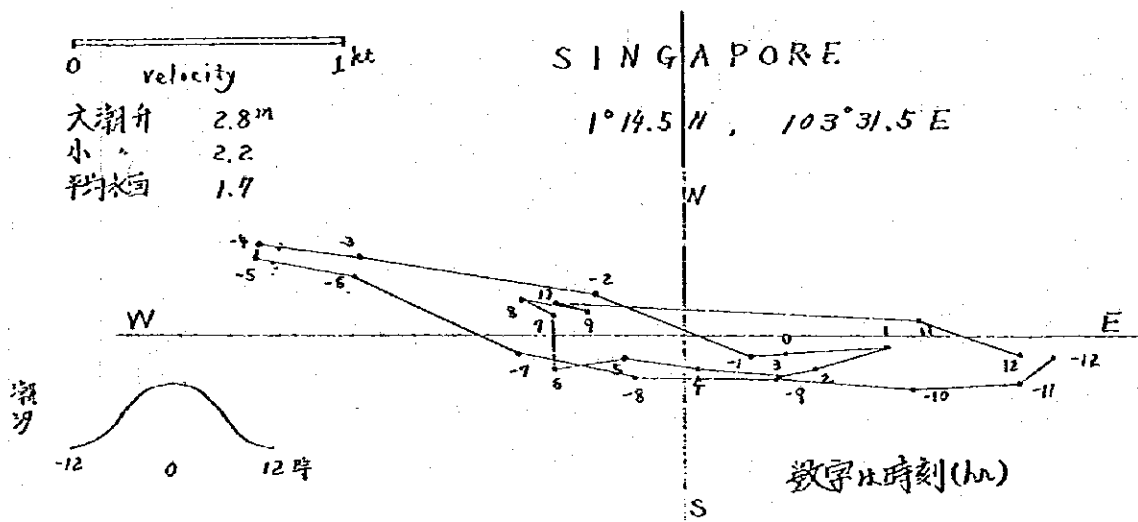


図2-2-3 潮流観測 (マラッカ海峡)

○: tide station
◇: tidal current station

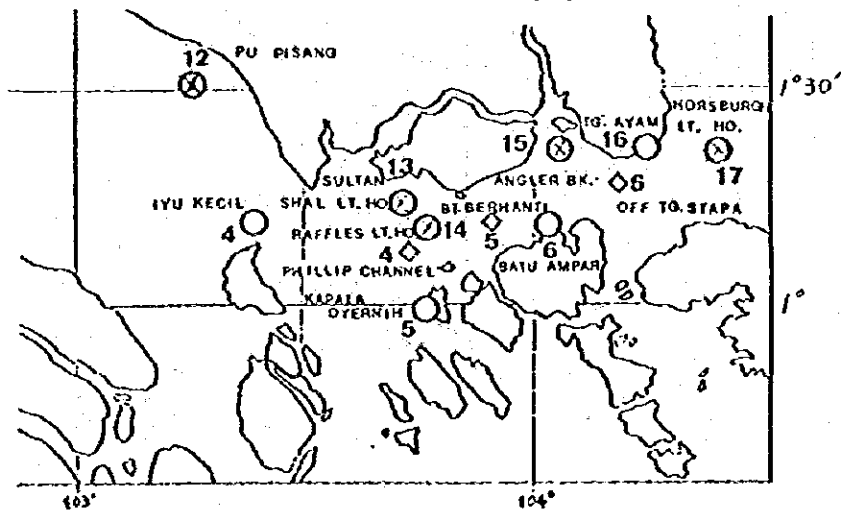


図2-2-4 Observation stations for tidal heights and currents.

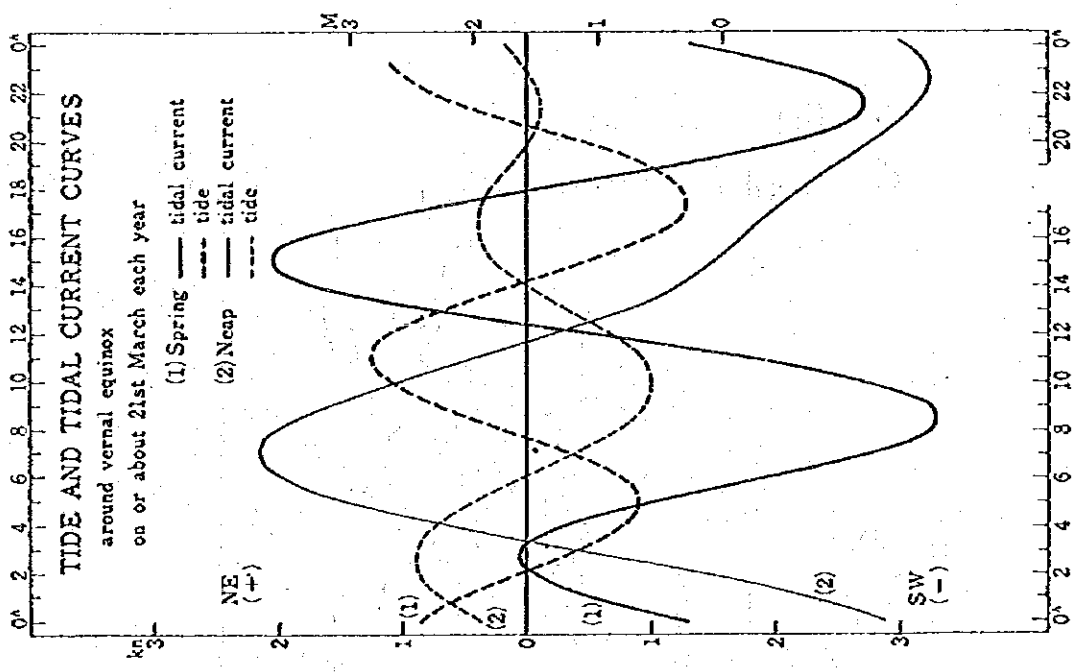
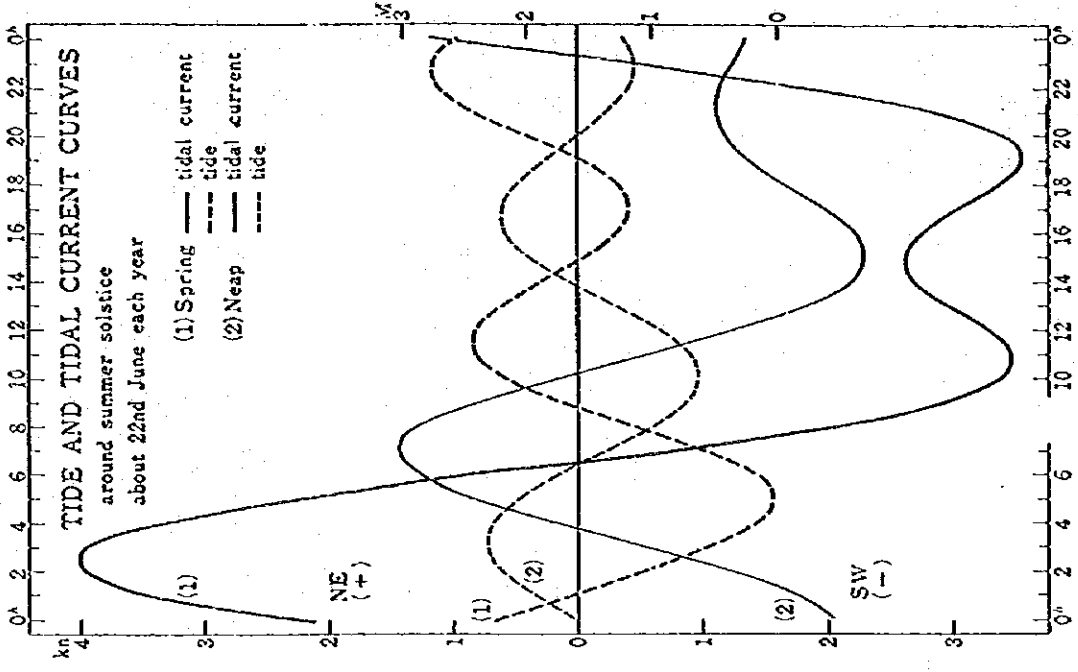


图 2-2-5 潮流观测值 (BT. BERHANTI, 1° 11' 42" N, 103° 52' 42" E)

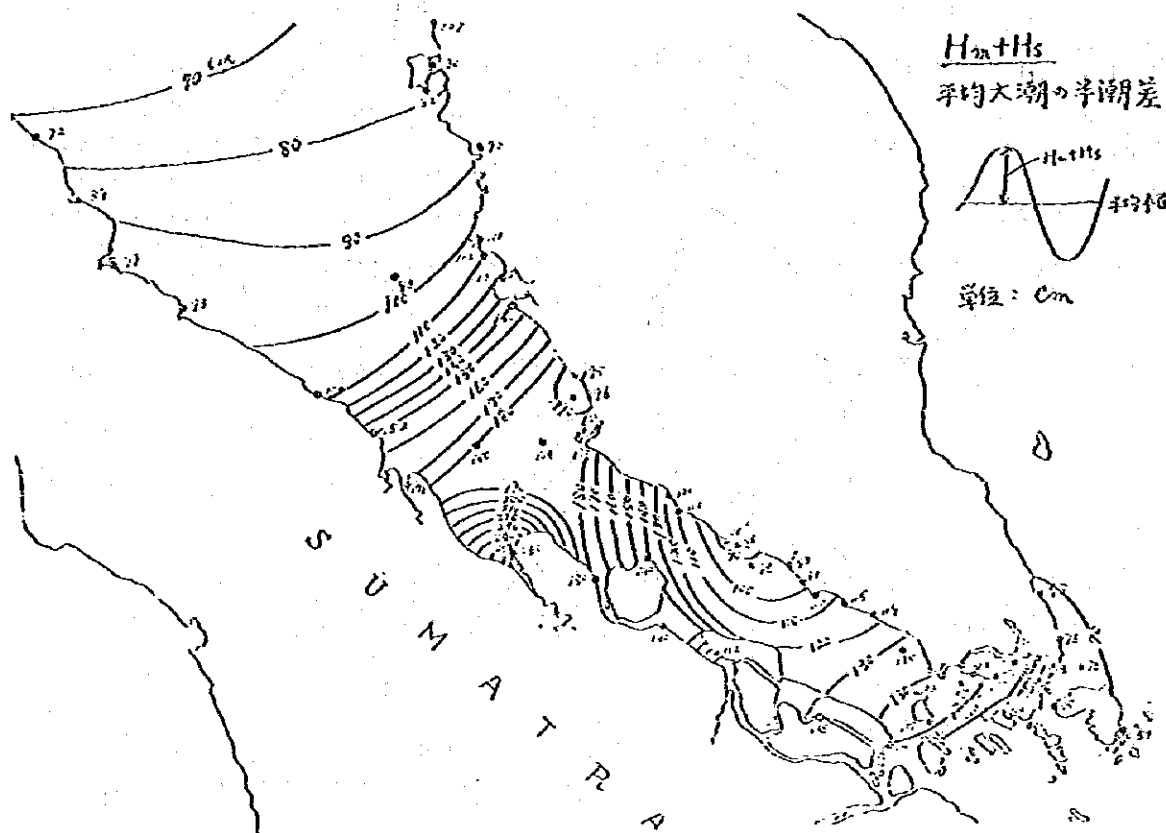


図2-2-6 平均大潮の半潮差

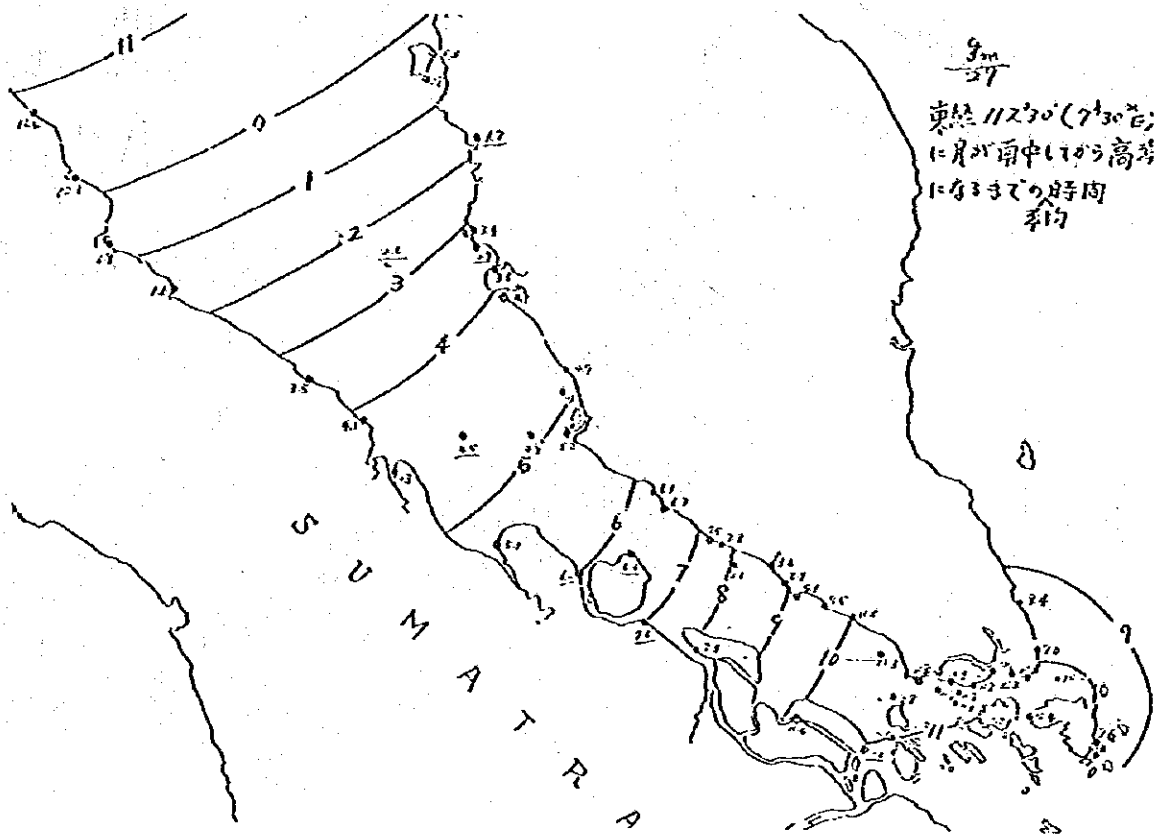


図2-2-7 潮時差の分布

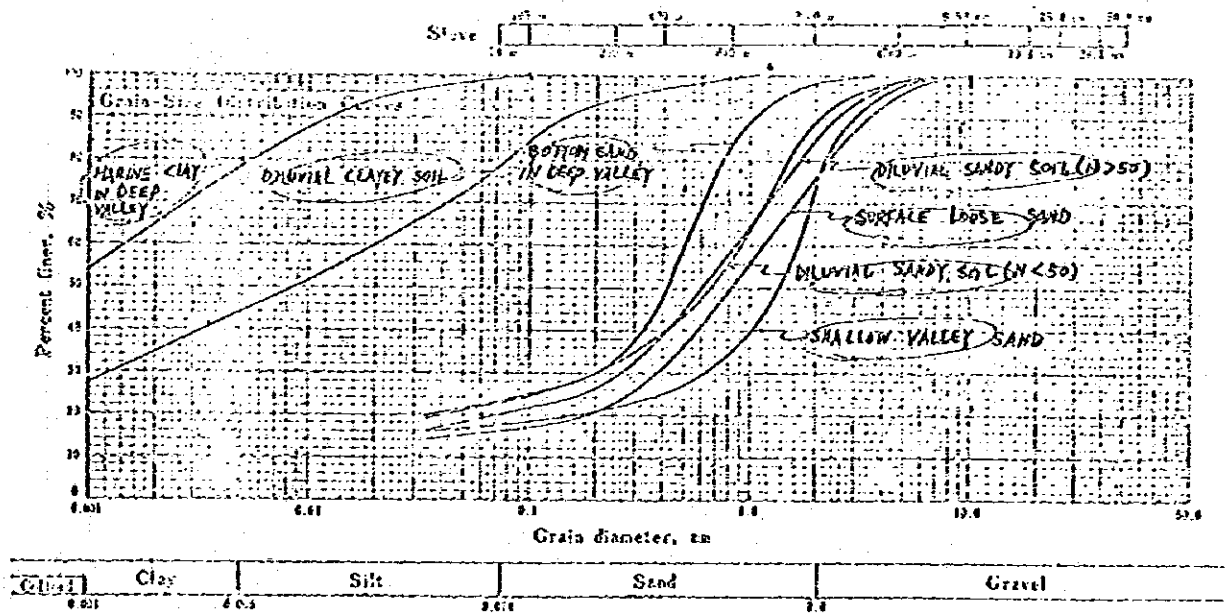


図2-2-8 Typical Grain Size Curves of Each Layer

2-2 シンガポール政府の協力体制

シンガポール政府は、従来 HDB, J TC その他各部局が独立に埋立を実施してきたが、今回シンガポール領海内に存在する埋立用土砂の調査を日本政府に依頼するに際し、シンガポール政府を代表する窓口として HDB を選び、各部局の意見を統一することとした。

シンガポール政府は、本調査に関連すると思われる資料（別添一覧表参照）を日本側事前調査団に提供し、更に引続き実施される本格調査の遂行に対し、各種の便宜供与を約束した。（Summary of Discussion 参照）

本格調査は技術援助の一環であり、調査方法並びに解析手法に関する技術移転も重要な目標であるため、日本側の調査実施に当ってはシンガポール政府は有能なカウンター・パートを立会わせ、技術の修得に努めることとなった。（Summary of Discussion 参照）

2-3 現地における調査実施能力

シンガポール国には、現在工事を同国政府より受注し施工している日本各業者が居り、各種の作業船を保有し稼働している。

本調査に必要なボーリング及び音波探査の能力については第1編第2章2-3を参照のこと。

なお、磁気探査については以下のとおりである。

2-3-1 磁気探査

磁気探査に必要な探査機材は現地には無く、日本から運搬することが必要である。

同じく技術者についても日本から派遣することになると思われる。

なお、調査に使用する測量船等は、現地において乗組員付きで常時借上げ可能である。

第3章 本格調査計画

3-1 Field Survey

3-1-1 調査概要

本調査は、図-1に示す地域 (Outer Shoal 及び offshore of Changi) において土質性状を把握するとともに、機雷等の危険物の存在の可能性を把握するために実施するものである。

3-1-2 調査用基準面

調査用基準面は、P.S.Aの海図基準面とする。(第1編2-1参照)

3-1-3 調査項目

調査項目は以下のとおりとする。

- (1) ボーリング ロータリー式 9本 (掘進長 145.5 m)
標準貫入試験, 粒度分析
比重試験
- (2) 音波探査 52km
- (3) 磁気探査 63km

3-1-4 調査内容

(1) ボーリング

i) 位置

ボーリングの位置は、図-2-3-1に示す個所とする。

Outer Shoal において 7本,

offshove of Changi において 2本とする。

なお、現地における実際の位置決定にあたっては、その海底状況等によって、現場にて決定するものとする。

ii) 方法

- ① ボーリング用足場は、移動式檣を用いるものとし、その規模、構造は、現場の自然条件に十分耐えうるものとする。
- ② 檣の移動には、十分なる吊能力を有する機動機船等を用いるものとする。
- ③ 穿孔は、ロータリーボーリングマシーンを使用するものとする。
- ④ 乱れた試料の採取は、2 m 毎に行うものとする。

iii) 穿孔深さ

iv) 試験及び観察

以下の試験の測定値と試料採取深度との関係を示す図を作成するものとする。

① 標準貫入試験

原則として砂質土については、1 m 毎、粘性土については2 m 毎に行うものとする。

	孔番号	座 標		現在の 地盤高 (m)	掘 進 深 さ (m)	穿孔層長 (m)
		北 緯	東 経			
E 区 域	E - 1	1° 15' 6"	103° 52' 04"	- 6.0	-30	24
	E - 2	1 16 48	103 53 11	- 9.0	-30	21
	E - 3	1 16 32	103 54 24	-12.5	-30	18.5
	E - 4	1 15 20	103 52 25	- 7.5	-20	12.5
	E - 5	1 15 34	103 52 52	- 8.5	-20	11.5
	E - 6	1 16 02	103 53 37	-10.0	-20	10.0
	E - 7	1 16 16	103 53 58	-12.0	-20	8.0
F 区 域	F - 1	1 18 52	104 00 49	-10.0	-30	20
	F - 2	1 18 53	104 01 20	-10.0	-30	20
計	9 点					145.5 m

② 粒度分析

標準慣入試験の際に得られた試料について JIS-A 1204 (比重浮ヒョウ+フルイ分け) にしたがって行うものとする。

③ 見掛比重試験

JIS-A 1110 にしたがって、表面乾燥飽和状態および炉乾燥後の重量を求めるものとする。

(2) 音波探査

i) 位置

調査位置は図-2-3-2 に示すとおりとし、Outer Shoal (E区域) 及び offshore of Changi (F区域) において行うものとする。

ii) 方法

- ① 探査機は、ソノストレーターを用いる。
- ② 測線間隔は、図-2-3-2 に示されているように 50~100 m ピッチとする。
- ③ 探査船の位置決定は、H.D.B.により借与された三角点を用いて、電波測距儀によって行うものとする。

iii) 探査延長

探査延長は E, F 区域について

- ① E 区域 5,000 m × 5 本 = 25 km (50 ピッチ)
- ② F 区域 9,000 m × 3 本 = 27 km (50-100 ピッチ) とする。

iv) 解析

既存ボーリングデータ及び(1)で得られるボーリング資料を加味した上で各地域の標準地層図を作成するものとする。(測深図も添付)

(3) 磁気探査

i) 位置

調査位置は、図-2-3-3に示すとおりとしOuter Shoal (E区域)及びoffshore of Changi (F区域)において行うものとする。

ii) 方法

- ① 本探査に使用する探査機は、海底面下1.5m以内の爆弾及び砲弾と、4.0m以内の機雷を探査できる性能を有するものでなければならない。
- ② 探査にあたっては、探査機を常に真横方向で等間隔になるように木材等に緊結し、これを海底面上0~1.0mに吊り下げ、引船により秒速1.0~2.0mの速度で曳航するものとする。
- ③ 探査機の深度は、音響測深機で測深し、常に海底面上0~1.0mになるようにしなければならない。
- ④ 探査方法は、探査機の1回の有効幅を約10mとし図-2-3-3に示す測線に沿って探査するものとする。
- ⑤ 探査船の位置決定は、H.D.Bにより借与された三角点を用いて、電波測距儀によって行うものとする。

iii) 探査延長

探査延長はE、F区域について

- ① E区域 5,000×9本=45km (25mピッチ)
- ② F区域 2,000×9本=18km (25mピッチ)とする。

iv) 解析

異常点の発生個所を表わす図面及び表を作成し、また、受信感度より想定される異常物の種類についての整理、解析を行うものとする。

3-2 Technical Study

3-2-2 調査項目

- (1) 海底土砂の埋立用材としての利用の可能性の検討
- (2) 埋立用材の浚渫方法

3-2-3 調査内容

- (1) 調査内容としては、下記の4項目とする。
 - i) 埋立地の土地利用に応じた、既存の埋立用材の使用可能性の検討

- i) 各種埋立用材の性質に応じた使用方法の検討 (問題点及び対処方法)
 - ii) 各種埋立用材の適切な浚渫方法の検討
 - iv) 大量浚渫による海岸線に与える影響についてのケーススタディ
- (2) 本調査にあたっては、調査内容を十分理解し、目的達成出来るようとりまとめるものとする。
- (3) 調査実施にあたっては、既存資料を十分収集整理して行うこととし、不足する事項については、専門家、関係機関、業界等へ聴取を行い、それらを参考にして、とりまとめることとする。
- (4) 調査の進捗状況について、中間報告を行うものとする。

3-3 調査工程

工程は、表-2-3-1に示す。

3-4 留意事項

留意事項については、第1編3章3-4参照のこと。

表2-3-1 “埋立” 本格調査工程表

	発注							
	8. '78	9. '78	10. '78	11. '78	12. '78	1. '79	2. '79	3. '79
延べ月数	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 準備	[Horizontal bar spanning from month 1 to month 2]							
2. ボーリング								
浅瀬								
A 区域		[Horizontal bar]						
B 区域		[Horizontal bar]						
C 区域		[Horizontal bar]						
D 区域		[Horizontal bar]						
埋立								
E 区域		[Horizontal bar]						
F 区域		[Horizontal bar]						
3. 音波探査								
浅瀬 (A,B,C,D区域)		[Horizontal bar]						
埋立 (E,F区域)		[Horizontal bar]						
4. 試験 (浅瀬)								
埋立		[Horizontal bar]						
5. 磁気探査 (埋立)								
6. 調査結果まとめ								
浅瀬			[Horizontal bar]					
埋立			[Horizontal bar]					
7. TECHNICAL STUDY								
浅瀬・埋立						[Horizontal bar]	[Horizontal bar]	[Horizontal bar]
						検討	最終検討	印刷提出

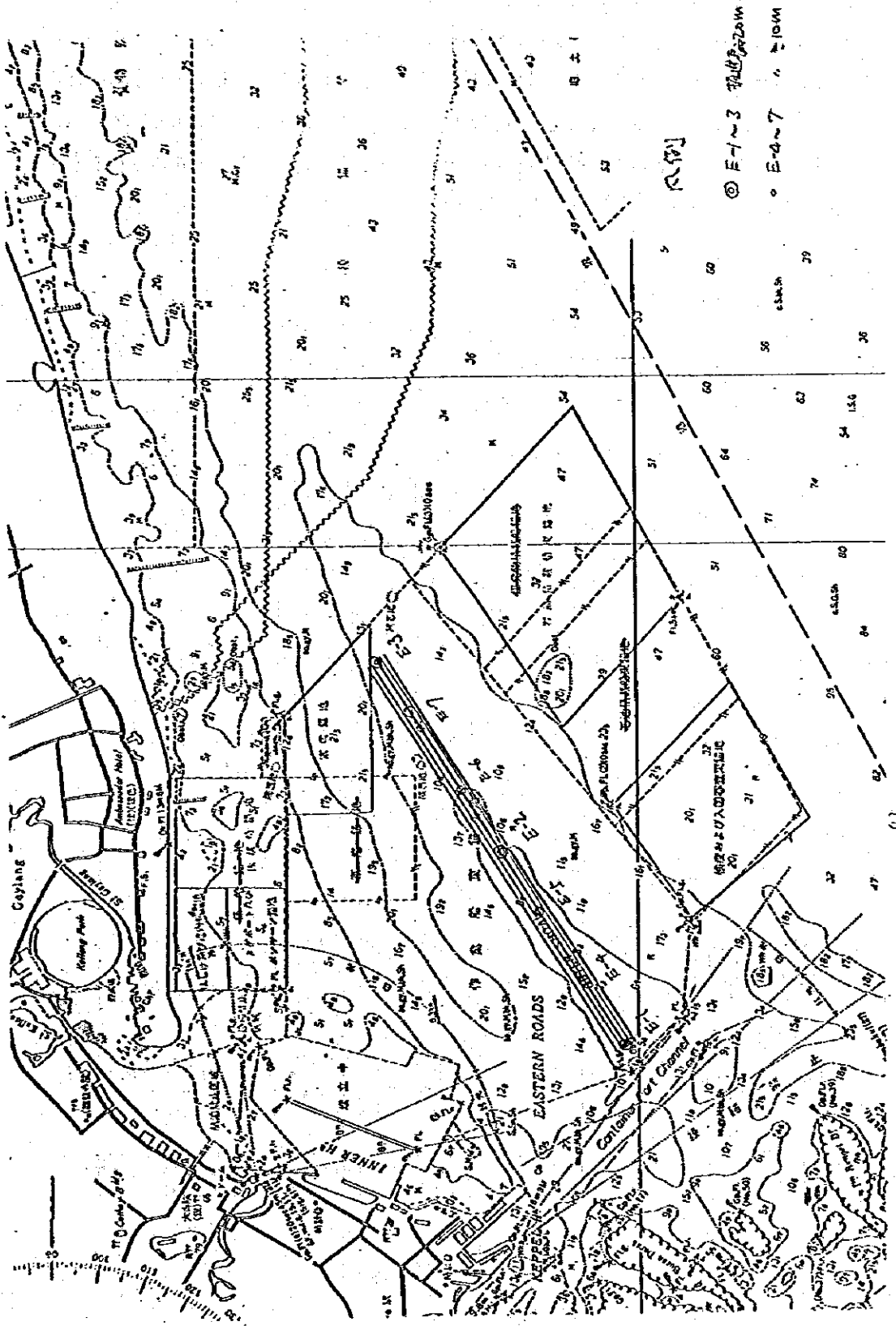
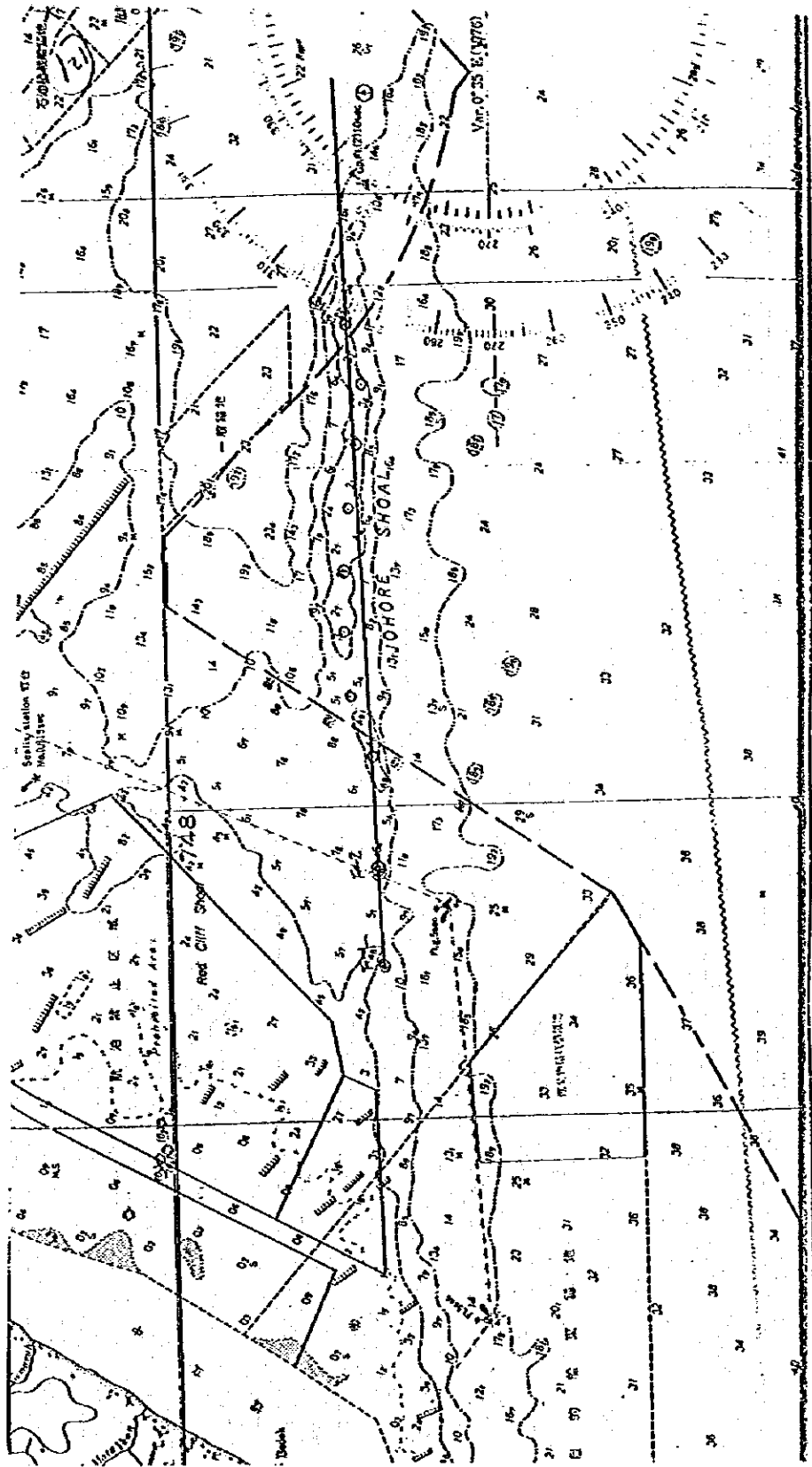


図-2-3-1 E区 ポーリング位置



1014

© F-1-Z
 1954年 2014

図-2-3-3-1(2) F区域 ボーリング位置図

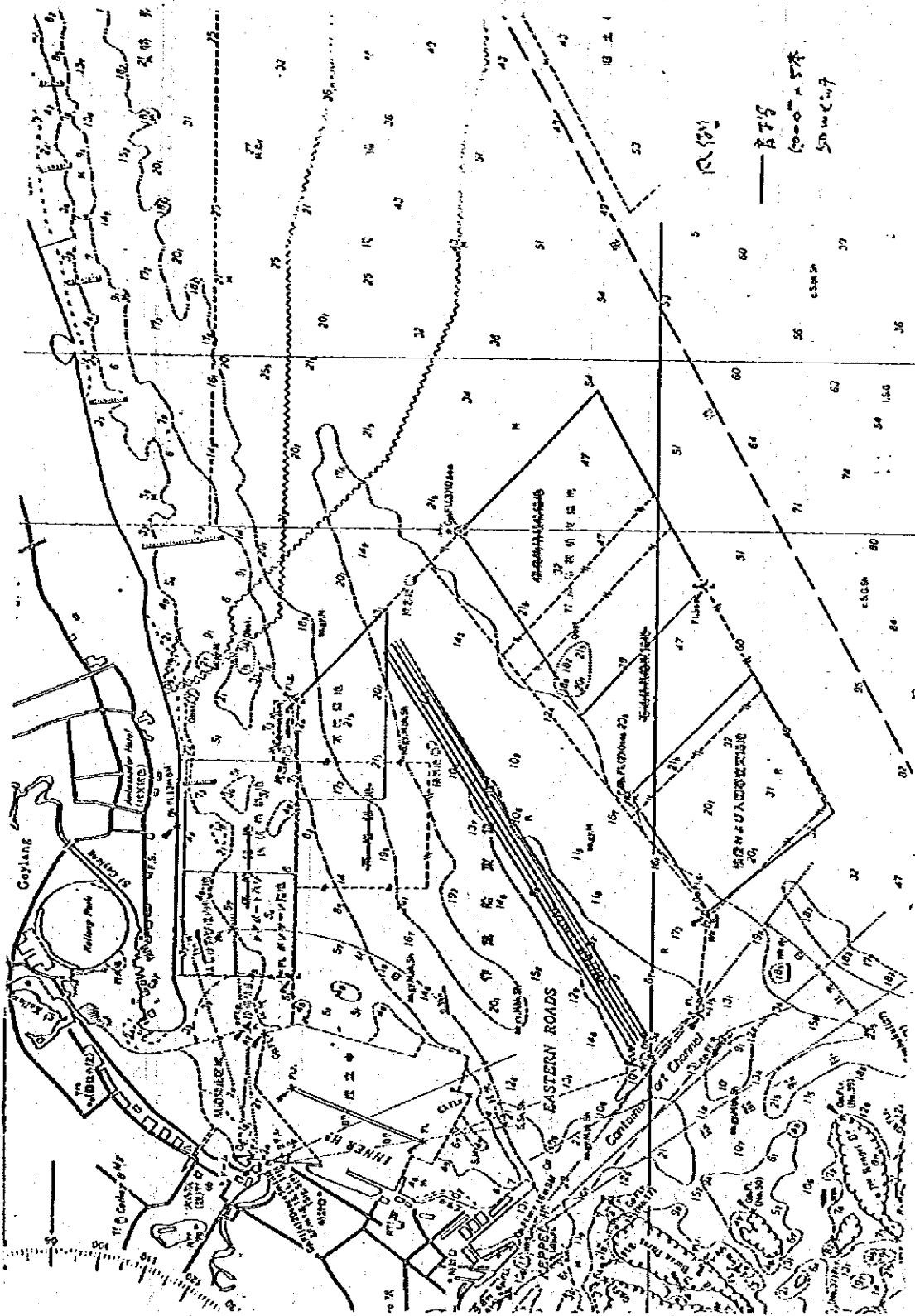
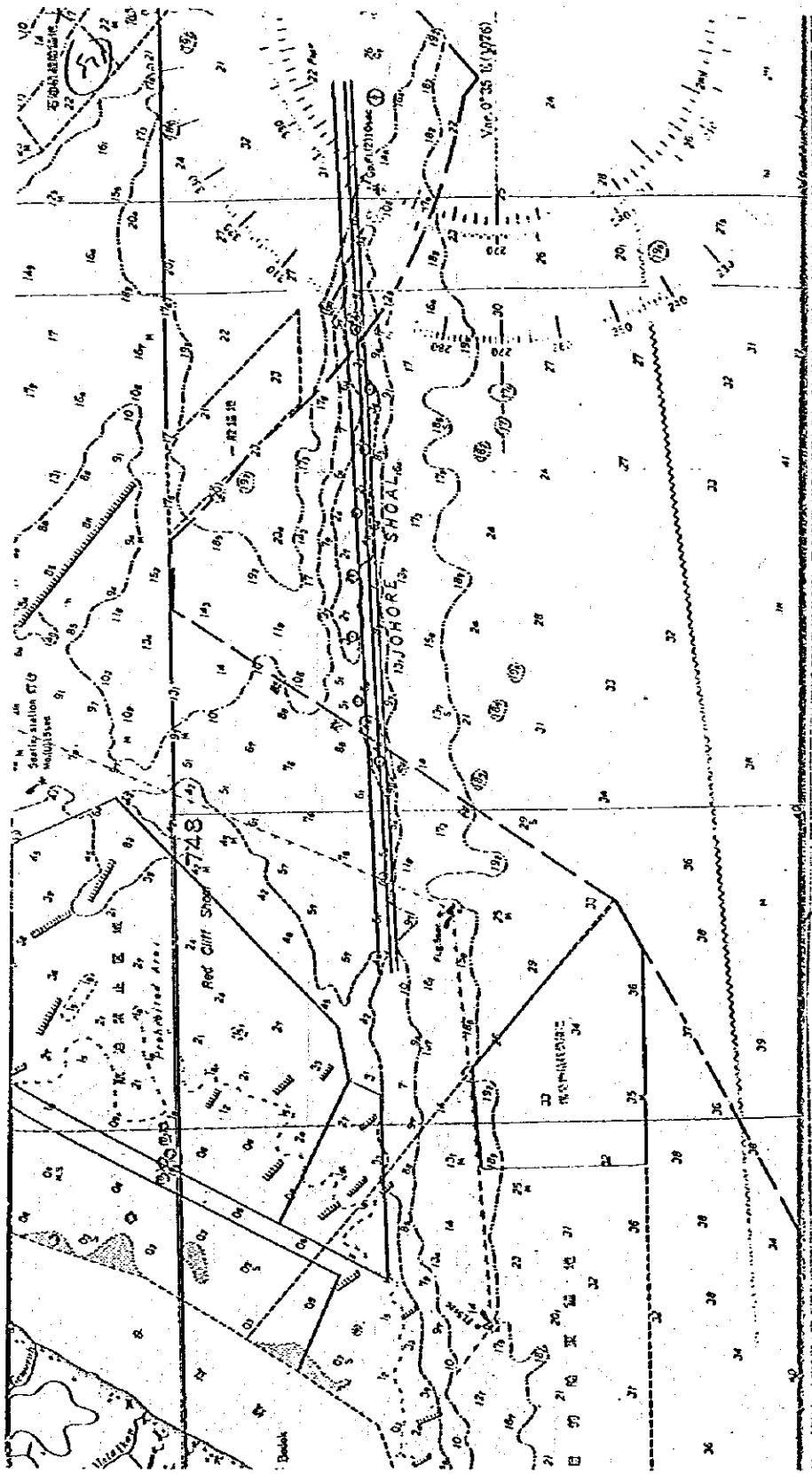


图-2-3-2(1) E区域 普波探查位置



1:5000
 1000m x 3本
 50~100m
 5.7

图-2-3-2(2) F区域 音波探查位置图

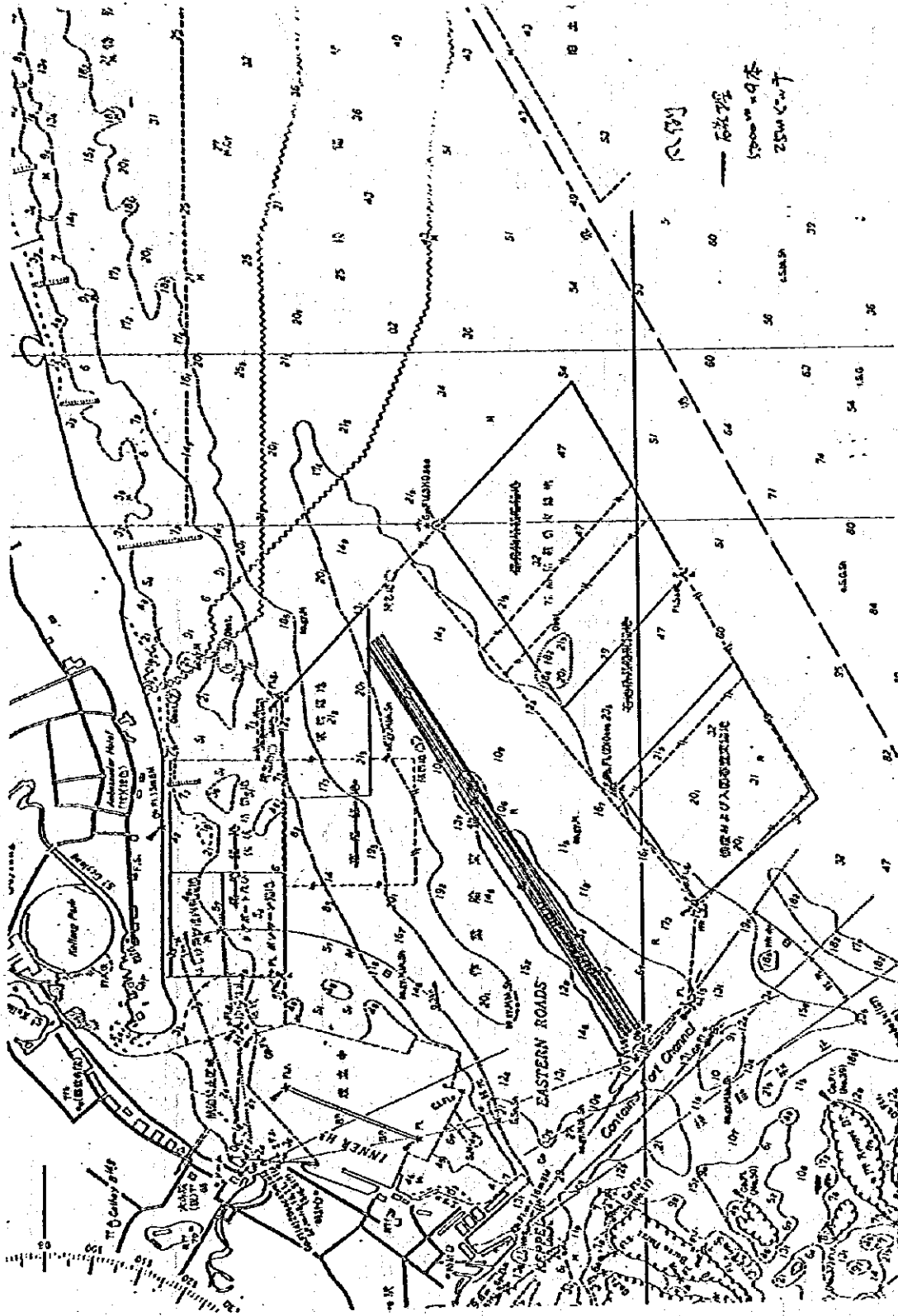
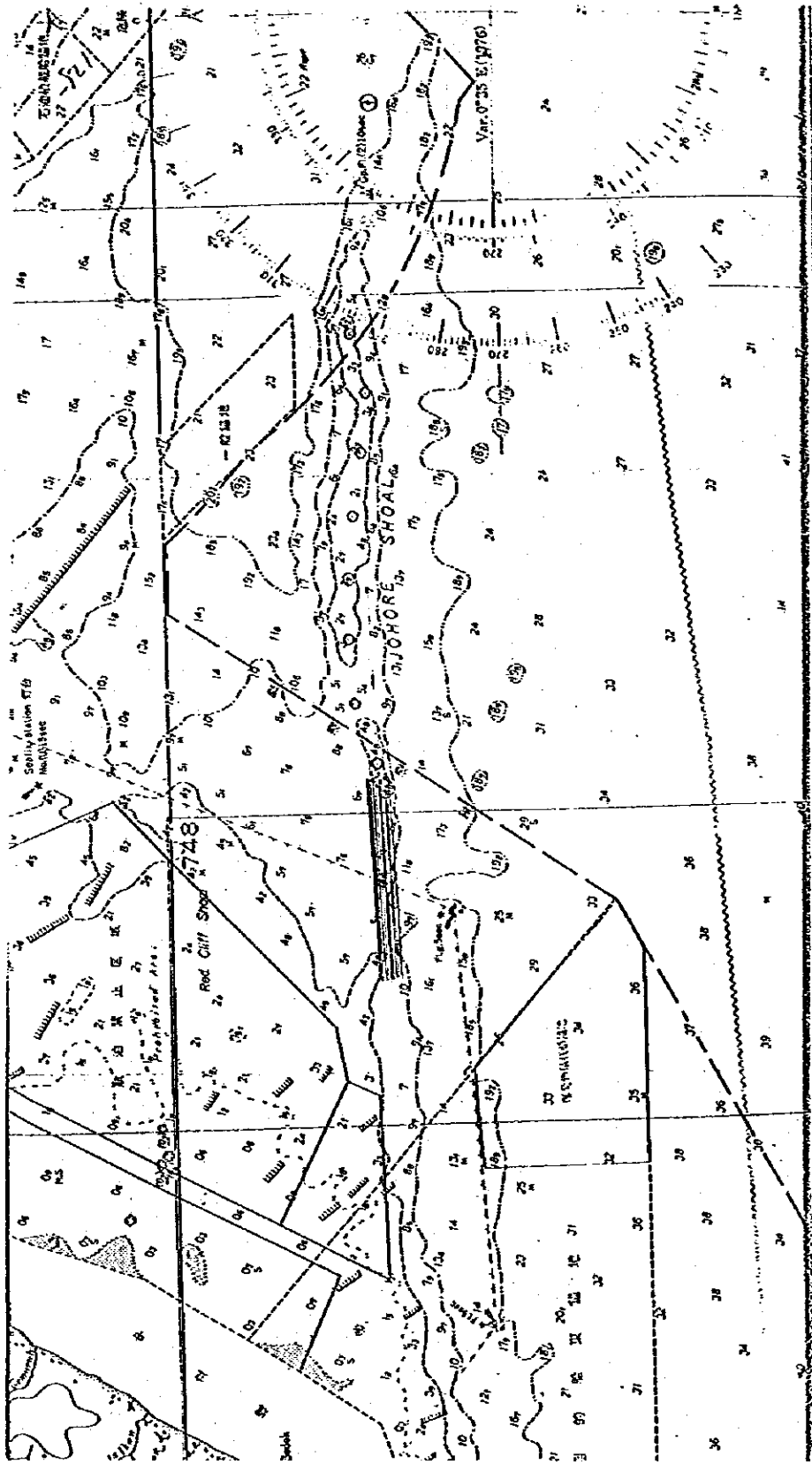


图-2-3-3(1) E区域 磁气探查位置



17.17
 — 1 1/2 吋
 2000m = 9 呎
 2500m = 7

图-2-3-3(2) F区域 磁気探査位置

第 3 編 参考資料(Appendix)

1 浅瀬深関係蒐集資料一覧

1. Modern Singapore Edited by Ooi Jin-Bee Chirng Hai Ding
2. Symbols and abbreviations Used on Admiralty Charts
3. 海回 i) Eastern approaches to Singapore
ii) Eastern approaches and Entrance to Singapore Strait
iii) Port of Singapore Eastern Roads
4. シンガポール概観 東京銀行発行
5. Vulcan のパンフレット (PSA 所有の120^{TON}吊全施回起重機船)
6. チャンギー空港埋立施工ジョイントベンチャー (五洋・東亜・臨海) よりの ・ブイのスケッチ
7. PSA よりの入手資料 (当方よりの質問状により)
 - i) 波の観測結果 (ジョホールショアルブイ 1ヶ月間)
 - ii) 潮位の観測結果 (ラッフルス灯台 9月, 10月/77)
潮位の予想表 (シンガポール全域)
 - iii) 潮流の観測結果
潮流の予想表 (シンガポール全域)
 - iv) 風観測結果 (ラッフルス灯台)
 - v) ABCD 区域の深測量図
 - iv) 発破の申請方法及び規約

2 埋立関係蒐集資料一覧

資料番号	資 料 名	入 手 先
1	MONTHLY DIGEST of STATISTICS 1978.5	Dep. Stat.
2	SINGAPORE TIDE TABLES 1978	PSA
3	SUMMARY of OBSERVATIONS 1977	Meteo. Ser.
4	GEOLOGY of THE REPUBLIC OF SINGAPORE	PWD
5	WESTERN RECLAMATION PROJECT at JURON TOWN 1	HDB
6	" " " " " 2	"
7	BORING POINT at JOHORE SHOAL (図面)	"
8	" DATA " (")	"
9	ANNUAL REPORT of HDB 1977	"
10	SAND DEPOSIT	"
11	BORING POINT at JURON	"
12	ANSWER for QUESTIONNAIRE	"
13	BORING POINT in SINGAPORE	"
14	チャンギ新国際空港建設用地埋立工事	J.V.
15	同 資料	"
16	MAJOR RECLAMATION at CHANGI	"
17	DREDGING AREA at CHANGI	"
18	NEW NATION (June 21 1978)	"
19	海峽調査及び海砂採取に伴う概算見積書	日本連合
20	DREDGING along SOUTHERN MALACCA STRAITS	"
21	NOTES of Meeting (27 June)	HDB
22	" (29 ")	"
23	" (1 July)	"
24	" (3 ")	"
25	DRAFT of S/W (29 June)	"

2. DEMOGRAPHY
2.1 POPULATION

PERIOD	TOTAL						MALAYS		CHINESE		INDIANS		OTHERS		RATE OF POPULATION INCREASE Per Cent	SEX RATIO (Males per 1,000 Females)
	Persons		Males		Females		Males		Females		Males		Females			
	Thousand Persons															
1901 Census	227.6	170.0	57.6	20.2	35.8	130.4	33.7	34.3	3.4	5.1	4.7	2.3	2,951			
1911 "	303.3	215.5	87.8	22.6	19.2	161.6	57.9	23.1	4.7	6.2	6.0	2.9	2,453			
1921 "	418.3	280.9	137.4	29.6	24.0	214.2	100.9	26.9	5.4	10.2	7.1	3.3	2,044			
1931 "	557.7	382.1	205.6	34.9	30.1	262.0	137.6	42.8	8.0	13.4	9.9	2.9	1,713			
1947 "	938.2	635.0	423.2	62.3	51.5	397.4	342.1	51.7	17.3	13.6	12.3	3.3	1,217			
1957 "	2,445.9	1,621.8	603.1	103.2	93.0	555.7	534.9	66.0	30.1	17.9	16.3	4.4	1,117			
1970 "	2,074.5	1,062.1	1,012.4	158.4	253.0	759.5	783.4	87.5	57.6	19.7	18.4	2.8	1,049			
Mid 1965 Estimates	1,866.9	973.8	913.1	141.4	135.6	779.5	719.0	85.2	50.0	17.6	17.5	2.5	1,066			
" 1966 "	1,914.4	993.6	938.6	146.5	141.2	746.7	727.1	84.2	51.5	18.3	18.2	2.3	1,082			
" 1967 "	1,977.6	1,017.4	980.2	150.4	145.4	762.1	762.3	84.6	52.9	19.6	19.6	2.0	1,080			
" 1968 "	2,042.0	1,034.1	977.9	147.9	145.4	774.7	765.7	89.4	53.0	19.5	19.5	1.6	1,057			
" 1969 "	2,082.5	1,046.9	995.6	150.4	150.4	784.9	770.1	85.1	54.6	21.4	20.5	1.5	1,052			
1970 Census	2,074.5	1,062.1	1,012.4	158.4	153.0	796.5	770.1	87.5	57.6	19.7	18.4	1.7	1,049			
Mid 1971 Estimates	2,110.4	1,079.7	1,010.7	162.4	155.9	809.7	786.9	88.5	59.0	20.2	18.9	1.7	1,046			
" 1972 "	2,147.4	1,098.0	1,049.4	164.4	158.8	823.7	800.9	89.3	60.2	20.6	19.4	1.8	1,046			
" 1973 "	2,185.2	1,116.6	1,068.5	167.4	163.7	838.0	825.4	90.1	61.6	21.1	19.8	1.7	1,045			
" 1974 "	2,219.1	1,133.1	1,086.0	169.8	164.3	850.9	839.4	90.8	62.7	21.6	20.4	1.7	1,043			
" 1975 "	2,269.9	1,148.2	1,101.7	172.2	166.6	862.4	850.4	91.4	63.8	22.2	20.9	1.3	1,032			
" 1976 "	2,278.2	1,162.0	1,116.2	174.3	168.6	873.2	861.4	91.8	64.7	22.7	21.5	1.4	1,041			
" 1977 "	2,308.2	1,176.7	1,131.5	176.3	170.6	884.8	873.2	92.4	65.6	23.2	22.1	1.2	1,040			

PERIOD	TOTAL FERTILITY RATE Per 1,000 female population		CRUDE RATE OF NATURAL INCREASE		CRUDE BIRTH RATE Per 1,000 population		CRUDE DEATH RATE		INFANT MORTALITY RATE Per 1,000 live-births	
	Males	Females	Males	Females	Males	Females	Males	Females	Males	Females
1965	4,698	24.1	29.5	5.4	26.3	26.3	5.4	26.3	26.3	26.3
1966	4,408	22.9	28.1	5.4	25.0	25.0	5.4	25.0	25.0	25.0
1967	3,946	20.2	25.8	5.3	24.8	24.8	5.3	24.8	24.8	24.8
1968	3,562	18.0	23.5	5.5	23.4	23.4	5.5	23.4	23.4	23.4
1969	3,286	16.8	21.8	5.0	20.9	20.9	5.0	20.9	20.9	20.9
1970	3,086	17.0	22.1	5.2	20.5	20.5	5.2	20.5	20.5	20.5
1971	3,045	16.9	22.3	5.4	20.1	20.1	5.4	20.1	20.1	20.1
1972	3,052	17.8	23.1	5.4	19.2	19.2	5.4	19.2	19.2	19.2
1973	2,811	16.6	22.1	5.5	18.8	18.8	5.5	18.8	18.8	18.8
1974	2,379	14.2	19.5	5.3	16.8	16.8	5.3	16.8	16.8	16.8
1975	2,104	12.7	17.8	5.1	13.9	13.9	5.1	13.9	13.9	13.9
1976	2,149	11.4	16.6	5.2	11.6	11.6	5.2	11.6	11.6	11.6
1977	1,898	11.4	16.6	5.2	12.4	12.4	5.2	12.4	12.4	12.4

Notes: From 1970, Indians include Sri Lankans (Ceylonese) which were previously classified under 'Others'.

DEMOGRAPHY

2.2 POPULATION ESTIMATES BY AGE GROUP AND ETHNIC GROUP, END JUNE 1977

AGE GROUP (in years)	TOTAL						MALAYS			CHINESE			INDIANS			OTHERS			
	Persons	Males	Females	Persons	Males	Females	Persons	Males	Females	Persons	Males	Females	Persons	Males	Females	Persons	Males	Females	
	Thousand Persons.																		
Total	2,308.2	1,176.7	1,131.5	346.9	176.3	170.6	1,798.0	884.8	873.2	358.0	72.4	65.6	45.3	23.2	22.1				
0-4	216.8	112.0	104.8	39.2	19.7	19.5	167.3	86.5	80.0	12.8	6.5	6.3	6.5	3.3	3.2				
5-9	223.3	115.1	108.2	38.2	19.4	18.8	169.8	85.0	80.0	14.6	7.1	7.1	4.7	2.4	2.3				
10-14	268.3	137.2	131.1	52.2	26.3	25.9	193.1	99.2	93.9	18.6	9.4	9.2	4.4	2.3	2.1				
15-19	289.5	149.1	140.4	50.1	25.4	24.7	235.7	111.4	104.3	19.7	10.3	9.4	4.0	2.0	2.0				
20-24	265.4	135.7	129.7	40.3	20.2	20.2	205.6	105.6	100.0	16.2	8.3	7.9	3.3	1.6	1.7				
25-29	223.0	113.2	109.8	29.8	14.6	15.2	177.3	96.6	96.7	12.9	6.6	6.3	3.0	1.4	1.4				
30-34	146.4	73.7	72.7	19.5	9.6	9.9	115.7	58.4	57.3	8.2	4.3	3.9	3.0	1.4	1.6				
35-39	141.3	70.4	70.9	18.1	8.5	9.6	110.8	55.3	55.5	9.1	2.0	2.0	3.3	1.6	1.7				
40-44	117.3	59.6	57.7	17.5	8.3	9.2	88.0	44.5	43.5	8.6	5.1	3.5	3.2	1.7	1.5				
45-49	105.3	53.2	50.1	15.8	8.3	7.5	76.0	37.5	38.5	10.7	7.8	2.9	2.8	1.6	1.2				
50-54	83.2	44.7	38.5	12.8	7.4	5.4	58.1	28.0	30.1	9.9	7.9	2.0	2.4	1.4	1.0				
55-59	70.2	36.8	33.4	9.4	5.4	4.0	51.3	24.0	27.3	7.6	6.3	1.3	1.1	1.1	0.8				
60-64	59.3	29.9	29.4	5.5	3.1	2.4	48.0	22.3	25.7	4.7	3.9	0.8	1.1	0.6	0.5				
65-69	47.3	23.2	24.1	4.2	2.3	1.9	39.6	18.3	21.3	2.7	2.2	0.5	0.8	0.4	0.4				
70 & over	51.6	20.9	30.7	3.3	1.0	1.5	45.7	17.4	28.3	2.7	1.3	0.4	0.9	0.4	0.5				
Per Cent																			
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
0-19	43.2	43.6	42.8	49.2	49.2	49.2	42.2	43.3	41.1	41.6	36.5	48.8	43.3	43.1	43.4				
20-39	33.6	33.4	33.9	31.0	30.0	32.1	34.7	35.0	34.3	29.4	26.2	33.8	27.8	25.9	29.9				
40-59	16.3	16.7	15.9	16.0	16.7	15.3	15.5	15.1	16.0	23.3	29.3	14.8	22.7	25.0	20.4				
60 & over	8.9	8.3	7.4	3.8	4.1	3.4	7.6	6.6	8.6	5.7	8.0	2.6	6.2	6.0	6.3				

3. LABOUR
3.1 PERSONS ENGAGED BY INDUSTRY AND OCCUPATIONAL STATUS
JUNE 1976

Industry	OCCUPATIONAL STATUS				
	Total	Employees	Employers	Own Account Workers	Unpaid Family Workers
ALL INDUSTRIES	870,442	713,217	36,083	95,089	26,054
Agriculture, Forestry and Fishing	19,686	3,237	584	10,241	5,625
Mining and Quarrying	1,857	1,751	53	53	—
Manufacturing	233,954	213,684	6,314	11,302	2,653
Electricity, Gas and Water	11,249	11,143	—	106	—
Construction	42,026	36,666	1,910	3,078	371
Commerce	201,002	117,163	21,650	45,899	16,290
Transport, Storage and Communications	101,615	85,113	1,061	15,282	159
Financing, Insurance, Real Estate and Business Services	56,512	53,010	1,327	1,857	318
Community, Social and Personal Services	200,630	189,700	3,078	7,217	637
Activities Not Adequately Defined	1,910	1,751	106	53	—

Source: Ministry of Labour

Notes: Figures were obtained from the 1976 Labour Force Survey conducted by the Ministry of Labour. The survey was based on a sample of 7,817 households and covered all categories of workers.

Figures in individual cells may not add up to total as they are expanded separately from the sample by a factor of 53.0628.

The industries are classified according to the "Singapore Standard Industrial Classification, 1973".

The classification of occupation is based on the "Singapore Standard Occupational Classification and Dictionary, 1973".

3.2 PERSONS ENGAGED BY INDUSTRY AND OCCUPATION
JUNE 1976

Industrial Co.	Occupation Group Industry	Males and Females								
		All Occupation Groups	Professional, Technical & Related Workers	Administrative and Managerial Workers	Clerical and Related Workers	Sales Workers	Service Workers	Agricultural, Animal Husbandry Workers and Fishermen	Production & Related Workers, Transport Equipment Operators and Labourers	Workers Not Classifiable by Occupation
	TOTAL	870,442	86,864	27,699	137,380	136,159	92,701	23,984	311,001	54,655
1	Agriculture, Hunting, Forestry and Fishing	19,686	53	53	212	159	53	18,996	159	—
2	Mining and Quarrying	1,857	318	53	318	—	53	—	1,114	—
3	Manufacturing	233,954	12,576	11,568	23,242	5,412	5,625	159	175,266	106
4	Electricity, Gas and Water	11,249	1,486	—	1,751	53	955	159	6,845	—
5	Construction	42,026	2,494	4,882	1,751	—	318	106	32,474	—
6	Commerce	201,002	5,678	2,600	29,397	124,804	26,531	318	11,621	53
7	Transport, Storage and Communications	101,615	7,588	2,600	29,131	584	3,714	106	57,892	—
8	Financing, Insurance, Real Estate and Business Services	56,512	10,029	3,821	28,813	3,502	3,555	690	5,996	106
9	Community, Social and Personal Services	200,630	46,589	2,016	22,605	1,645	51,736	3,449	18,572	54,018
10	Activities Not Adequately Defined	1,910	53	106	159	—	159	—	1,061	371

Source: Ministry of Labour

CLIMATOLOGICAL SUMMARY

CHANGI AIRFIELD

Hours of Observation
 I = 07h
 II = 13h
 III = 19h

Station Time
 Δ G = +7 hours
 9 = 978.1

φ - Latitude 1° 23' N Λ - Longitude 103° 59' E

Hs - Height of Station above M.S.L. 9.1 m
 Hb - Height of Barometer Cistern above M.S.L. 14.9 m
 Hc - Height of Thermometer Bulbs above ground 1.2 m
 hr - Height of top of Raingauge above ground 0.3 m
 ha - Height of Anemometer Head above ground 10.1 m

YEAR	AIR TEMPERATURE (°C)												SURFACE WIND															
	MEAN						ABSOLUTE EXTREMES						PERCENTAGE FREQUENCY AND MEAN VELOCITY OF WINDS FROM THE VARIOUS DIRECTIONS															
	I	II	III	Mean for 24 hours	A Max.	B Min.	Max.	Highest	Lowest	DISTRIBUTION OF WIND																		
Mean 0700 Z Air Pressure at M.S.L.													WINDS FROM THE VARIOUS DIRECTIONS															
1977	07	13	19	Mean for 24 hours	A Max.	B Min.	Max.	Highest	Lowest	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm	< 17.1 m/s	10.8-17.1 m/s	7.5-10.7 m/s	5.5-10.7 m/s	4-12 mph	0-1.5 m/s	0-3 mph	Defective Record		
January	24.5	30.1	26.6	26.7	31.2	23.9	33.6	22.4	33.6	63	8.5	27	10.8	1	5.0	7.0	1	2.4	4	1.9	3	3	370	101	...	...	...	January
February	24.5	30.8	25.9	26.1	30.1	23.7	33.7	22.1	33.7	64	8.7	20	11.5	...	...	...	...	3.0	12	2.7	3	3	220	314	138	...	...	February
March	25.2	30.4	26.6	27.2	31.8	24.5	33.7	22.3	33.7	39	9.3	57	10.9	...	...	...	...	3.0	7	2.5	1	1	348	382	42	...	...	March
April	26.6	31.7	27.8	28.3	33.0	25.8	34.8	23.8	34.8	18	6.2	49	7.7	13	7.1	7	7.9	1	0.5	2	1.5	8	113	436	171	...	...	April
May	26.8	31.7	28.1	28.5	33.0	25.5	35.2	23.6	35.2	4	3.1	9	4.1	11	5.5	24	6.6	18	7.4	4	4.3	8	36	374	335	7	...	May
June	26.8	30.5	27.5	28.0	32.0	25.2	34.7	23.4	34.7	6	2.7	7	3.6	5	4.3	26	7.3	20	6.8	8	4.7	8	30	360	323	7	...	June
July	26.7	29.6	27.8	27.8	31.5	25.2	33.7	22.8	33.7	20	2.0	8	8.0	2	6.6	41	8.4	40	8.4	4	4.6	5	162	429	163	...	...	July
August	26.0	28.9	26.9	27.2	31.7	24.2	32.5	21.7	32.5	1	3.7	1	4.1	4	3.9	34	7.0	31	6.4	9	3.8	5	53	439	257	...	...	August
September	25.9	29.8	27.2	27.5	31.0	24.6	34.0	22.3	34.0	2	2.6	1	2.6	6	4.8	19	6.5	34	7.0	10	5.8	7	57	307	236	...	...	September
October	26.0	30.6	27.1	27.6	32.1	24.8	34.4	23.5	34.4	9	3.0	8	2.9	18	5.8	17	6.0	9	6.7	2	3.9	6	17	306	421	...	...	October
November	25.1	29.1	26.5	26.6	30.8	23.9	33.4	22.2	33.4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	November
December	25.2	29.1	26.4	26.6	30.4	24.2	32.1	22.3	32.1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	December
Totals	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Totals
Means or Extremes	25.8	30.0	27.0	27.3	31.5	24.6	35.2	21.7	35.2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Means or Extremes

* Less than 1%

RAINFALL AMOUNTS FOR EACH HOUR

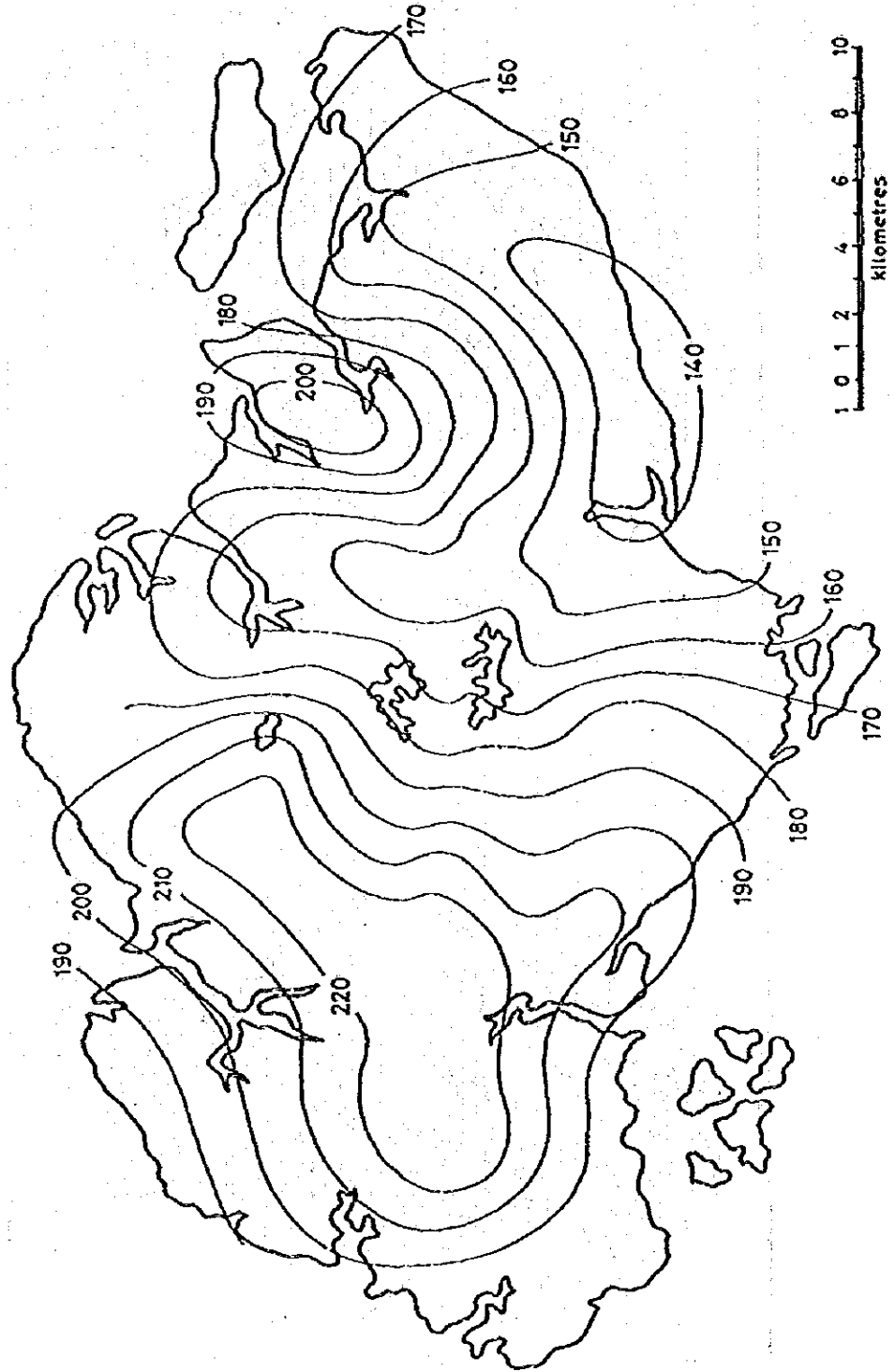
AMOUNT IN MILLIMETRES

CHANGI AIRFIELD

		STATION TIME												1977												
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Total
January	...	...	...	3.0	7.6	0.2	0.5	...	0.1	0.3	3.1	2.4	19.7	2.7	2.0	4.5	0.7	0.1	...	...	0.5	...	...	...	...	47.4
February	...	0.1	0.1	0.7	0.7	1.2	0.3	1.9	0.4	0.3	5.3	16.1	26.0	37.9	31.1	12.4	28.0	2.8	2.9	10.1	2.5	3.2	3.0	0.3	...	107.3
March	...	...	...	0.1	0.2	...	...	...	...	...	...	0.5	0.6	...	3.7	1.2	19.3	0.6	14.1	...	...	...	...	...	...	40.3
April	...	1.8	...	...	...	...	4.9	11.7	0.4	0.4	0.1	0.7	0.4	7.2	0.4	0.4	2.9	...	...	...	...	...	...	...	...	31.3
May	...	...	...	1.1	0.8	1.2	9.2	4.4	11.2	0.9	0.4	5.5	2.3	...	1.9	13.5	32.3	22.4	0.7	0.4	...	...	...	...	...	108.2
June	...	0.6	3.0	2.3	2.1	0.2	...	8.0	0.5	7.2	1.3	0.6	0.6	1.9	0.8	19.3	14.7	17.5	5.5	0.2	0.2	...	...	...	3.5	90.0
July	...	1.4	0.4	5.7	4.5	6.1	1.2	0.3	0.6	8.5	7.0	26.4	34.4	13.7	17.0	11.4	1.8	0.3	...	1.6	...	4.5	0.1	1.2	10.8	159.0
August	...	0.2	0.1	0.2	0.7	1.3	1.6	8.8	1.6	0.3	...	1.7	35.0	53.7	14.7	4.1	2.1	0.5	0.7	5.6	24.6	0.4	0.1	...	...	158.0
September	...	2.7	18.4	1.8	0.8	5.1	2.4	3.2	6.3	2.3	21.5	1.0	5.7	5.4	2.0	9.8	20.6	2.0	1.0	3.8	3.8	2.1	0.4	...	6.0	128.1
October	...	...	0.1	0.1	...	...	...	2.1	...	...	...	0.3	18.2	8.4	4.6	3.5	2.9	4.9	2.6	0.1	...	1.2	12.3	...	...	61.3
November	...	5.5	3.3	0.7	12.5	18.6	18.0	47.0	11.6	8.0	2.5	27.1	18.5	45.1	47.8	55.7	18.5	5.6	4.7	10.0	1.3	1.4	2.3	0.5	0.5	365.7
December	...	...	...	0.5	0.2	0.1	3.0	7.5	6.5	7.5	9.0	14.3	10.6	15.2	20.7	50.0	73.5	68.0	14.7	2.4	5.8	1.7	2.1	...	...	312.3
Total	...	12.3	25.4	16.2	30.2	34.0	41.1	94.9	39.2	35.7	49.2	95.6	172.0	191.2	146.7	186.8	217.3	124.7	46.9	34.2	38.7	14.5	20.3	2.0	20.8	1689.9

MAP SHOWING TOTAL RAINFALL FOR 1977

(isohyets in centimetres of rain)



資料 4

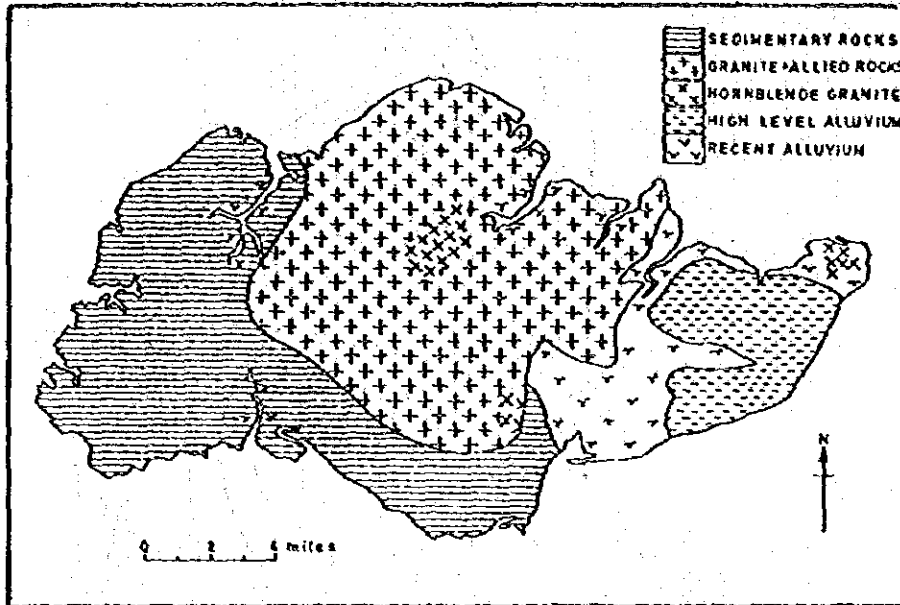


Fig. 2.2 *Simplified Geological map of Singapore after Scrivenor (1924).*

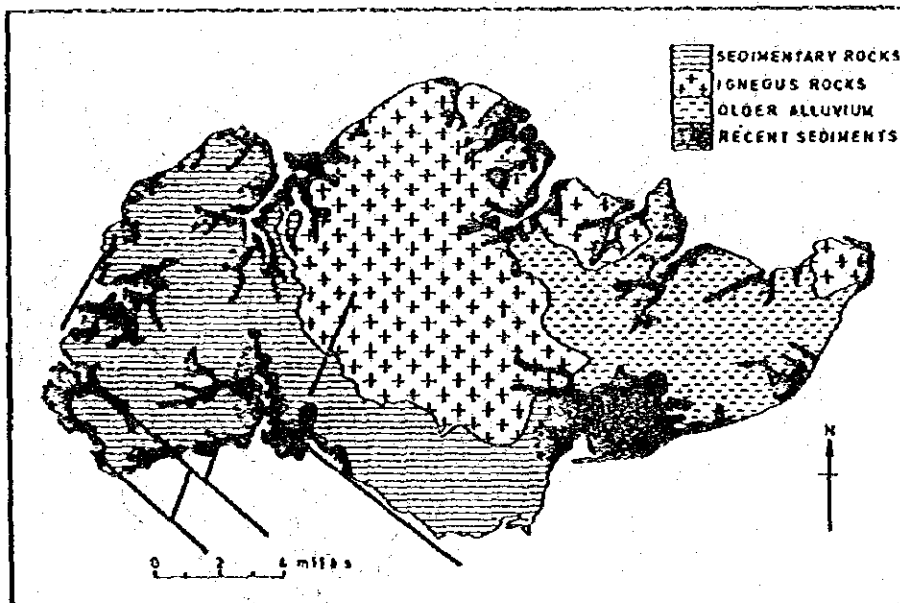


Fig. 2.3 *Simplified Geological map of Singapore after Alexander (1950).*

(資料5)

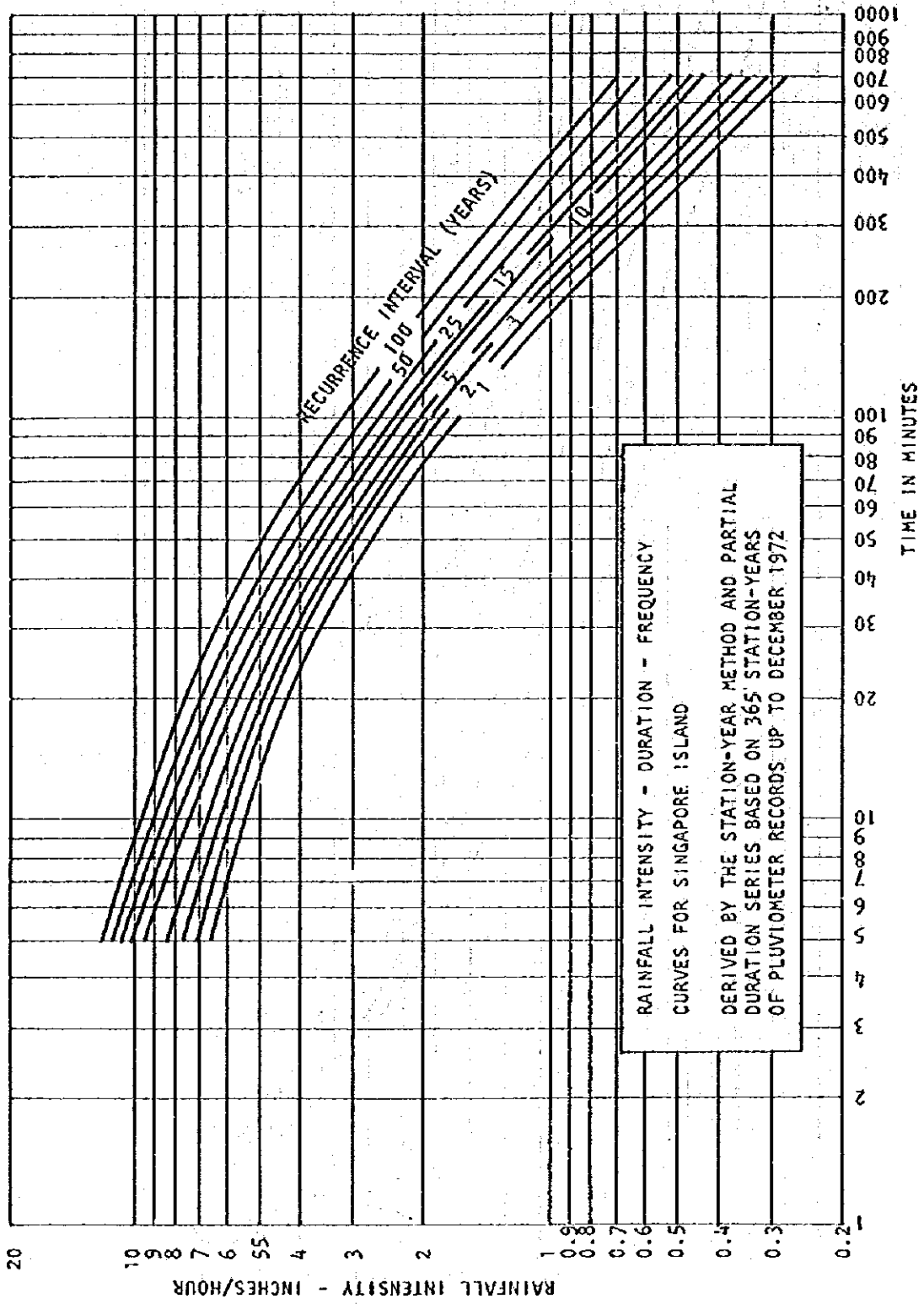


figure no 3.1 - Rainfall intensity - duration - frequency curve

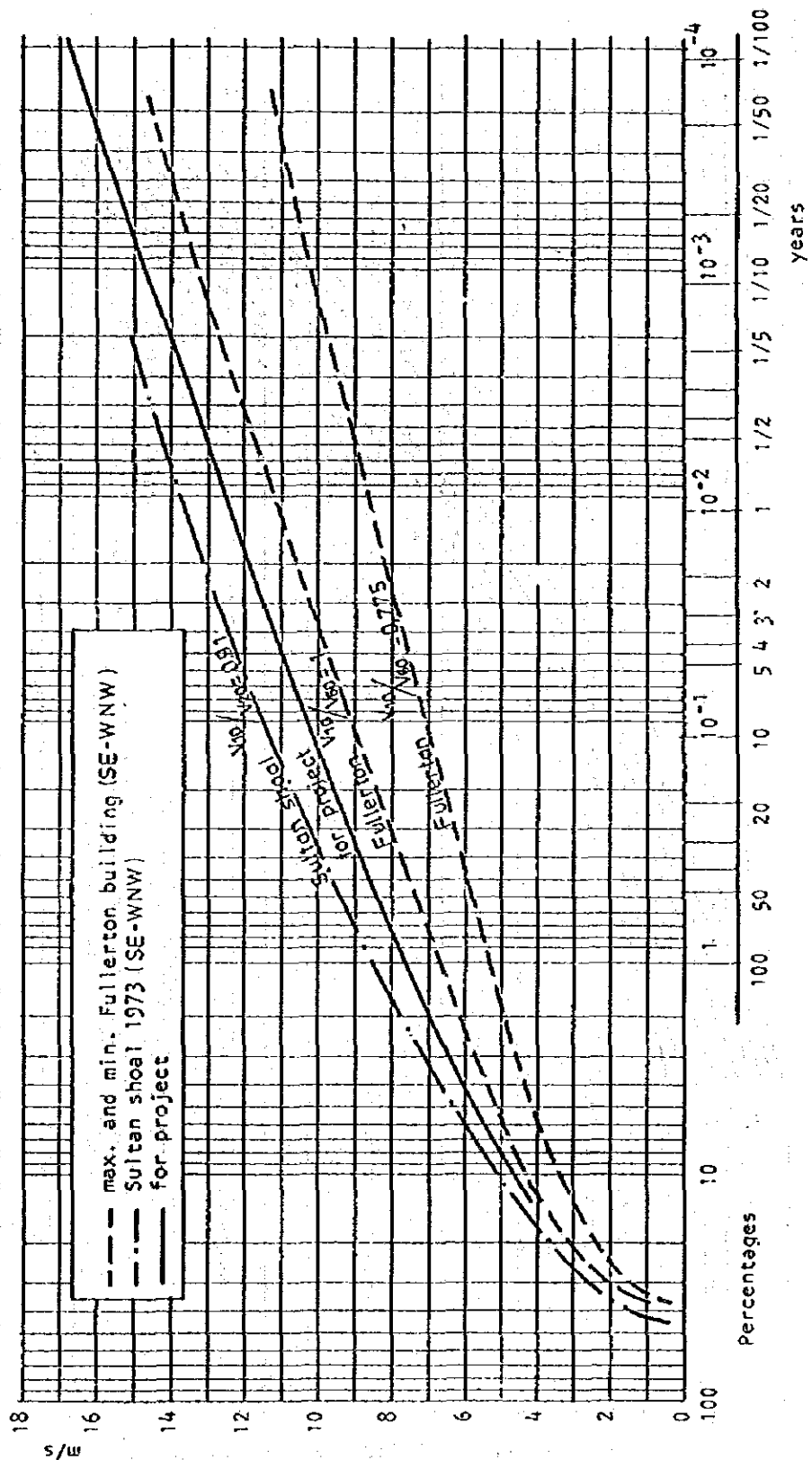


figure no 3.4 - Hourly windspeed exceedence frequency

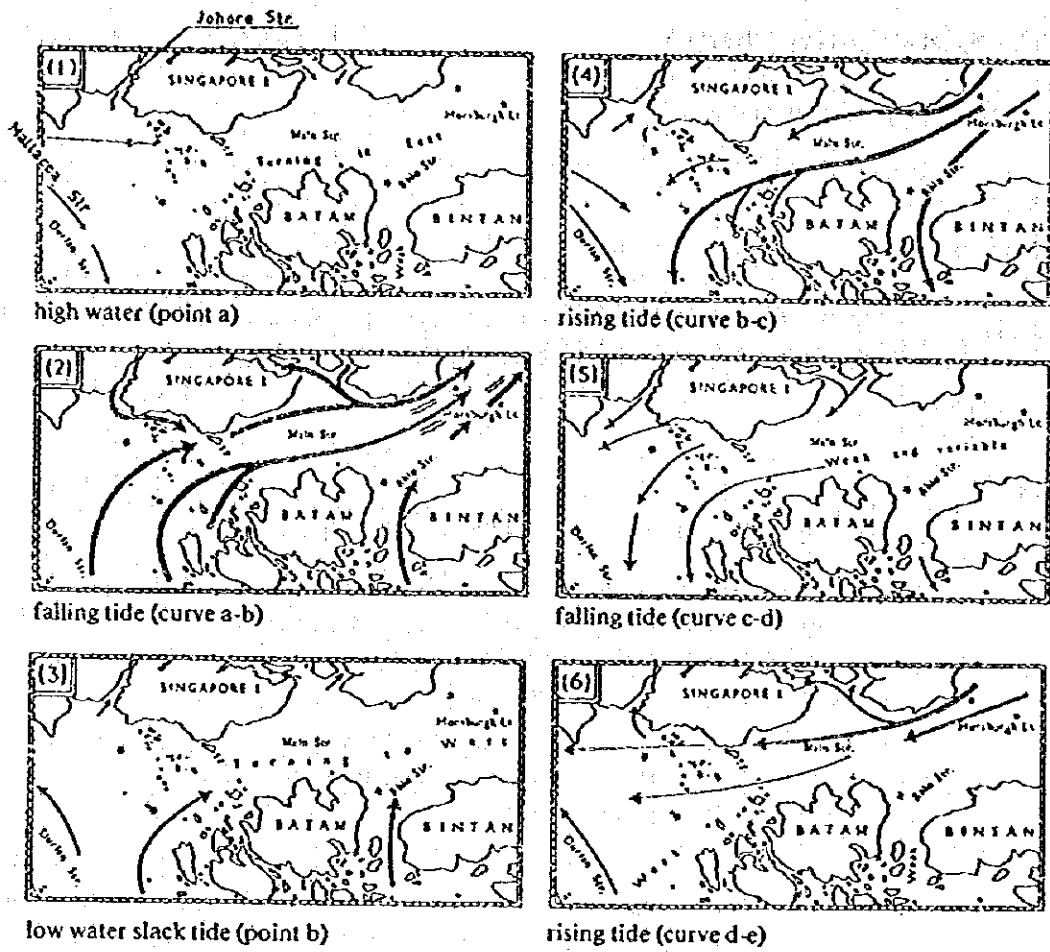


figure no 3.7 - Tide and currents in Singapore Straits

*) for points a, b, c, d, e, see figure no 3.5

(OECD 海外経済協力便覧 1978)

124 開発途上国—シンガポール

シンガポール

開発計画

既往の開発計画	1959年の自治権獲得以後マレーシアへの参加・離脱に至る期間の第1次開発計画(1961~65)及び第2次開発計画(1966~1970年)が実施されている。
現行開発計画	

投資環境

法 制	経済拡大奨励(所得税免除)法(1967年, 70年11月一部改正)
優 遇 措 置	(1)税の免除, 軽減—①創始産業は100万Sドル以上の固定資本支出を行う場合, 産出開始日より5年間法人所得税を免除。②指定企業が1,000万Sドル以上の新規資本支出を行った場合, 5年を限度として一定の所得税控除を認められる(ただし拡大所得が拡大前所得を越えなければならない)。③減価償却は最短1カ年で100%償却可。④特定の商品の輸出による利益の90%は5年間非課税。⑤ロイヤリティー・ライセンス, 技術協力, 研究, 開発への支払いは税率を20%とする(通常40%)。 (2)その他保護関税, 長期低利融資など。
規 制 措 置	(1)業種制限—公益事業は政府の事業, 金融, 保険, 28品目の製造業は認可必要。(2)出資制限—商業部門49%以内, 輸出指向型製造業は100%可。(3)雇用制限—現地人登用の強力な行政措置あり。(4)送金制限—特になし。(5)国産化—自動車産業は部品ごとに義務。
国際機関等加盟	国連, IMF, ASEAN, アジア開発銀行。
日 本	租税条約(1961年), 血債協定(1967年), 円借款協定。

諸外国の経済協力(ネット・ディスバースメント)

単位: 百万米ドル

区 分		年	1972	1973	1974	1975
2国間 政府開発援助 (ODA)	贈 与		8.29	5.64	6.62	5.04
	うち 最大供与国	(英)	4.51	2.10	(西独) 2.25	(日) 1.35
	借 款		18.53	17.48	13.07	4.94
	うち 最大供与国	(英)	13.22	14.63	(日) 11.50	(日) 6.28
総計(国際機関, 2国間政府・民間)			144.18	218.68	135.18	111.65

日本の経済協力・貿易

単位：百万米ドル

区分		年		1972	1973	1974	1975	1976			
経済協力	2国間 贈与			0.99	20.66	1.41	1.35	1.39			
	ODA 借 款			5.30	2.85	11.50	6.23	4.35			
	(ネット) 計			6.29	3.51	12.91	7.63	5.74			
	その他政府・民間(ネット)			61.82	121.68	50.94	28.43	51.18			
	総 計 (ネット)			68.11	125.19	63.85	36.06	56.92			
技術協力	技術協力費(百万円)			134.34	154.50	131.47	152.10	...			
	研修員の受入(人)			66	69	63	63	...			
	専門技術者の派遣(人)			1	12	—	9	...			
貿易	日本からの輸出			701.50	929.88	1387.88	1523.71	1531.43			
	日本への輸入			120.94	223.00	618.99	398.96	646.62			
貿易	1976主要品目	輸 出	機械	908.39	金 属 品	272.10	輸 入	石油	458.44	機器	87.75
			機器					製品				機械

シンガポール共和国 (Republic of Singapore)

概 況					
1. 独立年月日	1965年8月9日	15. 国民所得 GDP名目 (百万米ドル) 1人当り	(1973年) 4,191	(1974年) 5,160	(1975年) 5,769
2. 政 体	共和制		1,914	2,324	2,564
3. 加盟国際 機 関	UN, IMF, IBRD, IFC, ADB, ESCAP, Colombo Plan, 東南ア開発閣僚会議	16. 中央銀行	実質的な中銀機能は the Monetary Authority of Singapore (1971年1月発足) が営む		
4. 対日関係 アジア諸国要覧	航空協定 (1967年) 租税条約 (1971年) 査証免除取決 (1972年)	17. 通 貨	Singapore Dollar(s) = 100 Cent(s) 変動相場制 (1973.6.21以降) US\$1 = S\$2.44425 (77.9.20)		
5. 本邦在外公館 先方在日公館	大使館 (シンガポール) 大使館 (東京)	18. 物貨指数また はインフレ率 IFS 1970=100	(1974年) 160.9	(1975年) 165.0	(1976年) 161.9
6. 当行簡支店 または駐在員 事務所等	シンガポール支店, アラブ・スト リート出張所 Singapore Japan Merchant Bank Singapore Leasing International (PTE) Limited	19. 外貨準備高 (百万米ドル) (各 年 末) IFS	(1974年) 2,812	(1975年) 3,007	(1976年) 3,364
7. 首 都 (人 口) そ の 他 主要都市	シンガポール	20. 国際収支 (百万米ドル) 商品・サービス 移 転 収 支 資 本 収 支 誤 差 脱 漏 IFS 総 合 収 支	(1974年) -1,081	(1974年) -758	(1976年) -828
8. 面 積 (千平方キロ)	5815 平方キロ		-40	-38	-48
9. 人 口 (百 万 人) 人口密度 (1平方キロ)	228 (1976年央) 3,921人 (1976年央)		511	637	896
10. 民 族	中国 (76.1%), マレー人 (15.1%), インド・セイロン人 (6.9%), その他 (1.9%)		940	567	271
11. 宗 教	仏教 (華僑), キリスト教 (ヨー ロッパ人), イスラム教 (マレー 人, アラブ人), ヒンズー教 (インド人)		295	408	291
12. 言 語	マレー語 (国語), クミール語, 英語, 中国語 (北京, 福建, 広東)	21. 外国貿易 (百万米ドル) (曆 年)		輸 出	輸 入
13. 気 候	高温, 多湿 気温 24~31℃		73	3,667	5,147
14. 主要産業	製造業 (石油精製, 電気製品, 造船, 船舶修理等) 商 業 貿 易 アジア諸国要覧	IFS	74	5,810	8,380
		22. 対日貿易 (千米ドル) (曆 年)	75	5,376	8,133
			76	6,585	9,071
				日本の輸出	日本の輸入
			73	929,875	223,002
			74	1,387,883	618,988
			75	1,523,711	398,958
			76	1,531,433	646,622
		外国貿易概況			

(東京銀行 国別経済事情概観 1978)

(3) シンガポール (外務省 わが外交の近況 S. 50)

(イ) 政治・経済状況

(a) シンガポールは、リー首相の率いる人民行動党政府の強力な指導力のもとに、過去5年間年平均14%という高い経済成長を達成してきたが、石油危機によって一層深刻化した世界経済の停滞により、物価高騰、製造業の生産活動の低下、労働者の大量解雇等の事態を招来し、一つの大きな転換期に直面している。しかし、国内的には、与党人民行動党が議会の全議席を占めており（次回の総選挙は77年に行われる予定）、また、治安関係も総体的に安定している。また、シアース現大統領に再選され、75年より78年まで、引き続きその職に就任することとなった。

(b) 74年5月に、隣国マレーシアが中国との外交関係を樹立したことは、シンガポールにとっても大きな出来事であり、シンガポールとしても、その対中姿勢を再検討する気運にあるものと見られる。75年3月にラジャラトナム外相が初めて公式に中国を訪問したのもその一つの表われといえよう。安全保障面では、5カ国防衛取極のもとにシンガポールに駐留していた豪州・ニュージーランド・英国軍（ANZUK軍）のうち、豪州地上軍が74年初めに撤退し、また、英国政府も同国駐留軍の引きあげを発表している。

主要人物の往来としては、2月に豪州ウィットラム首相、6月にビルマのネ・ウィン大統領、8月にインドネシアのスハルト大統領、9月にイラン国王が、それぞれシンガポールを公式訪問した。他方、リー首相が74年1月フィリピンを公式訪問し、またラジャラトナム外相が上記の中国訪問の他、従来比較的交流の乏しかった中近東諸国を74年1月から2月にかけて、また、東欧諸国を10月に訪問したことが注目される。

(c) 74年の国内総生産は、対前年比で実質6.8%の伸びに止まったと発表されている。経済成長率の低下は主として製造業における生産活動の低下によるものであったが、他方、国際収支は黒字基調を維持しており、74年9月末の公的外貨準備高は約2,500百万米ドルに達した。また、アジア・ダラー市場の規模も、74年10月末で、9,400百万米ドルと、前年同月比181%という大きな伸びを示している。

(ロ) わが国との関係

74年のわが国とシンガポールとの関係は、1月の田中総理大臣の同国公式訪問に始まり、概ね順調に推移した。1月31日に発生した日本人2名を含む外国人4名によるシンガポール精油所内の石油タンク爆破とシンガポール国民を人質とするいわゆる「ラジュ号事件」も、関係者の努力により無事解決をみた。また、ラジャラトナム外相は75年3月、中国公式訪問の帰途日本を非公式に訪問した。

(a) 貿易関係

74年の日本の対シンガポール貿易は、輸出1,388百万米ドル、輸入619百万米ドルと、わが国の出超となったが、前年にくらべると、輸出の49%増に対し、輸入は178%増となり、両国

間の貿易不均衡は縮小傾向にある。わが国の主要輸出品目は、機械機器、鉄鋼、繊維製品等で、輸入は、石油製品、機械機器、化学製品等であった。

(b) 経済・技術協力関係

(i) 技術協力については、74年12月末まで、累計で研修員458名の受け入れ、専門家107名等の派遣（シンガポールを含み数カ国にわたる派遣は除く）を行った。

(ii) シンガポール政府の外国企業誘致施策にもより、わが国からも多数の民間企業が同国に進出している。74年3月末での投資許可件数は306件、直接投資許可累計額は174百万米ドルとなっている。投資分野は、製造業、建設業、サービス業等、各種の産業にわたっている。

(通産省 通商白書 S.51)

第II-III-20 シンガポールの貿易

(単位 百万ドル)

国別又は地域別	輸 出		国別又は地域別	輸 入	
	1974年	1975年 (1-7)		1974年	1975年 (1-7)
輸 出 合 計	5,484.6	3,075.2	輸 入 合 計	8,592.8	4,820.8
ア メ リ カ	776.2	399.8	ア メ リ カ	1,132.8	785.4
グ エ ト ナ ム	186.5	73.9	西 ド イ ツ	283.2	164.1
西 ド イ ツ	152.9	108.4	イ ギ リ ス	405.1	250.0
イ ギ リ ス	212.0	133.0	イ ラ ン	461.2	302.3
オーストラリア	255.0	148.7	ク エ イ ト	545.3	174.2
香 港	370.5	235.8	サウディ・アラビア	436.9	345.0
マ レ イ シ ア	793.8	560.6	マ レ イ シ ア	1,074.7	525.5
タ イ	138.7	100.9	タ イ	236.4	89.3
A S E A N 地域 全体に占める比(%)	1,046.5 19.1	- -	A S E A N 地域 全体に占める比(%)	1,476.0 17.2	- -
日 本 全体に占める比(%)	637.6 11.6	241.8 7.8	日 本 全体に占める比(%)	1,528.5 17.8	824.6 17.1
商 品 別	輸 出		商 品 別	輸 入	
	1973年	1974年		1973年	1974年
輸 出 合 計	3,609.7	5,785.1	輸 入 合 計	5,069.7	8,343.9
食 料 品 及 び 動 物	247.7	330.3	食 料 品 及 び 動 物	505.8	629.3
天 然 ゴ ム	663.0	837.8	天 然 ゴ ム	395.1	463.3
石 油 製 品	710.7	1,804.4	鉱 物 性 燃 料 ・ 油	655.6	2,002.8
化 学 品	160.1	375.5	糸 ・ 織 物 及 び 織 維 製 品	419.1	398.2
糸 ・ 織 物 及 び 製 品	143.4	138.0	鉄 鋼	252.2	504.9
電 気 機 器	287.8	607.9	そ の 他 の 金 属 製 品	108.3	174.1
事 務 用 機 器	144.6	139.6	電 気 機 器	486.6	755.5
輸 送 機 器 類	137.4	228.9	輸 送 機 器	351.2	505.0
衣 類	129.6	126.9	化 学 品	294.3	500.6

国別資料 IMF-DOT

商品別資料 UN Trade Yearbook

JICA

