社会開発調査部報告書

No. 2

マレイシア・シンガポール・インドネシア国
マラッカ・シンガポール海峡再水路調査
事前調査報告書

平成8年7月

国際協力事業団

マレイシア・シンガポール・インドネシア国
マラッカ・シンガポール海峡再水路調査事前調査報告書
平成八年七月
国際

マレイシア・シンガポール・インドネシア国
マラッカ・シンガポール海峡再水路調査
事前調査報告書

平成8年7月

国際協力事業団

序　　文

日本国政府は、マレイシア、インドネシア、シンガポール各国政府の要請に基づき、マラッカ・シンガポール海峡再水路調査を実施することを決定し、国際協力事業団（JICA）がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は本格調査に先立ち、本格調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成7年11月20日より12月14日までの25日間にわたり久保　良雄氏（運輸省海上保安庁水路部沿岸調査課課長）を団長とする第一次事前調査団を、また、平成8年5月14日より5月30日までの17日間にわたり我如古　康弘氏（運輸省海上保安庁水路部企画課課長）を団長とする第二次事前調査団を、現地に派遣しました。

2回にわたる調査団は、本件の背景を確認するとともに3カ国政府の意向を聴取し、かつ、現地踏査を実施し、それらの結果を踏まえ第二次事前調査団が本格調査に関する実施細則（S／W）に署名しました。

本報告書は、両事前調査の結果をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

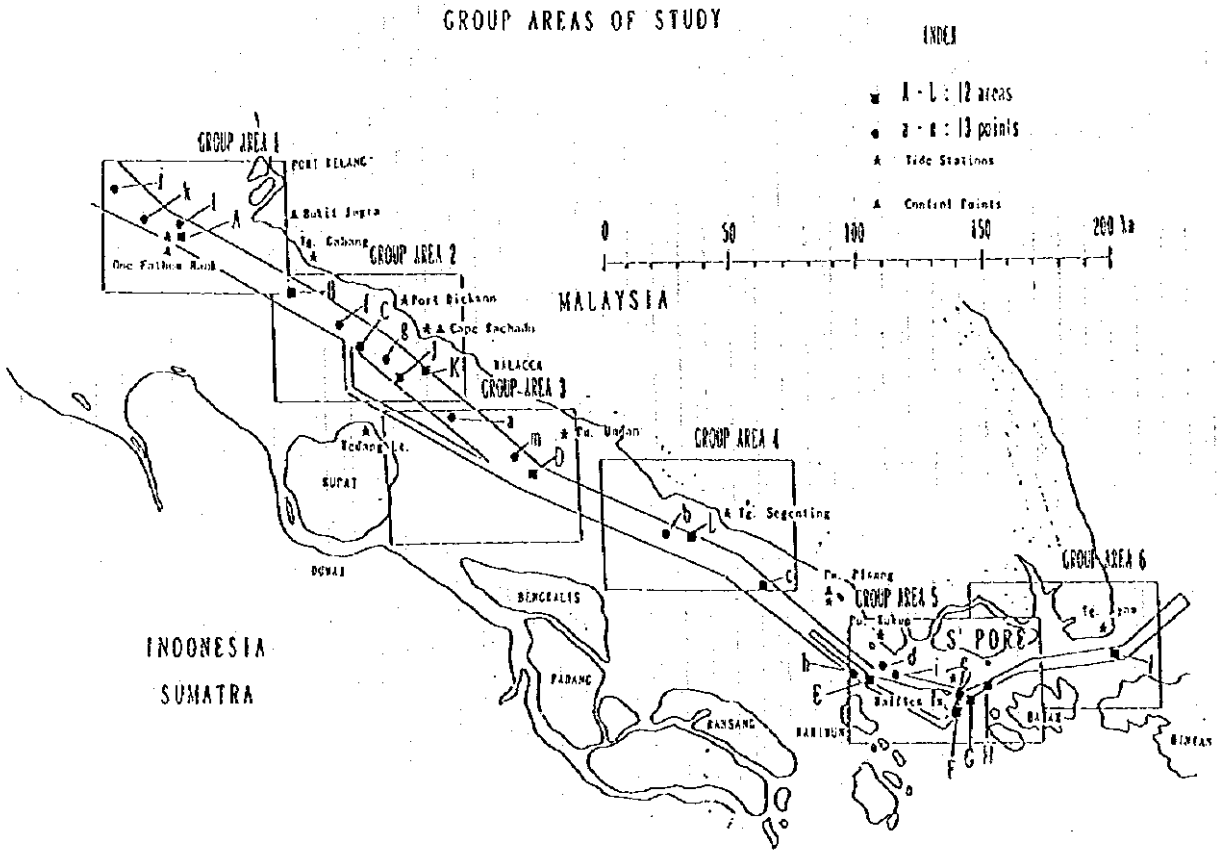
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

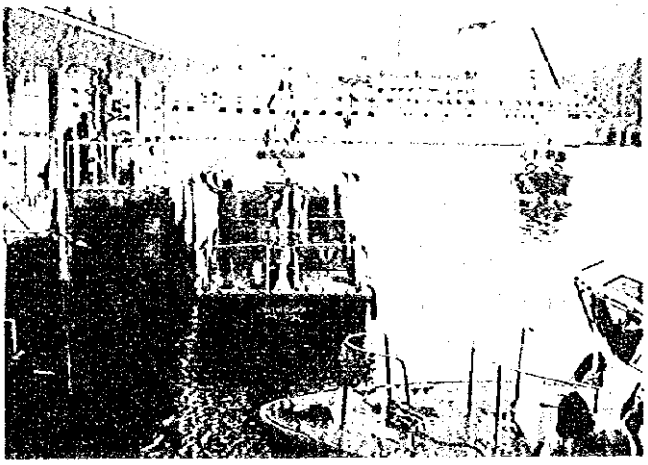
平成 8 年 7 月

国際協力事業団

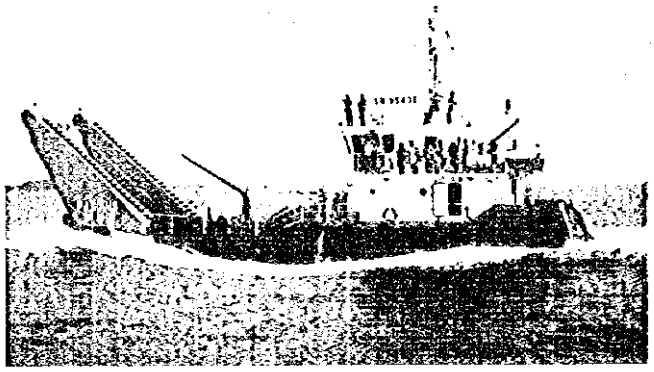
理事　佐　藤　　清

位置図

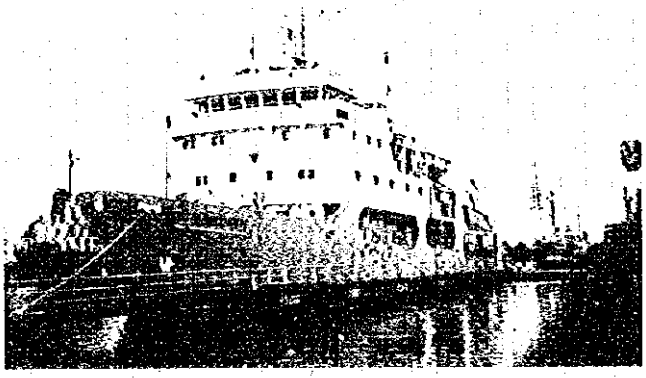

GROUP AREAS OF STUDY
INDEX
A - L : 12 areas
a - m : 13 points
Tide Stations
Control Points
0
50
100
150
200 km
GROUP AREA 1
PORT KELANG
Bukit Jugra
Tg. Gabang
GROUP AREA 2
One Fathom Bank
Port Dickson
Cape Rachado
MALACCA
GROUP AREA 3
Tg. Undan
Kedang Lt.
RUPAT
GROUP AREA 4
Tg. Segenting
DUMAI
BENGKALIS
PADANG
BANSANG
GROUP AREA 5
Pulau Bakau
S' PORE
Raffles Tg.
BATAM
BINTAN
GROUP AREA 6
Tg. Pisang
INDONESIA
SUMATRA
MALAYSIA



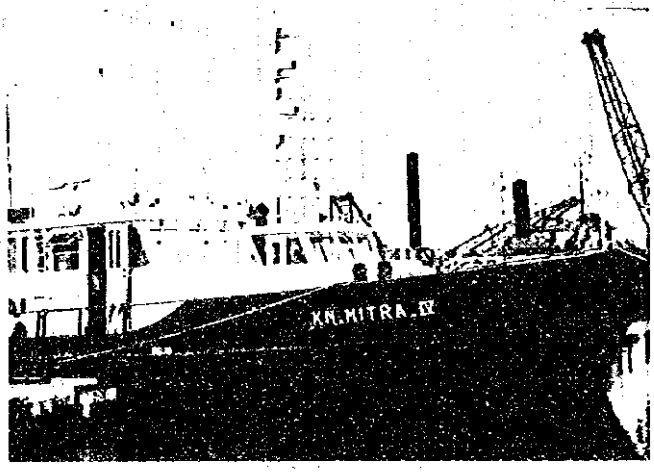
①シンガポール測量船（写真、中央）



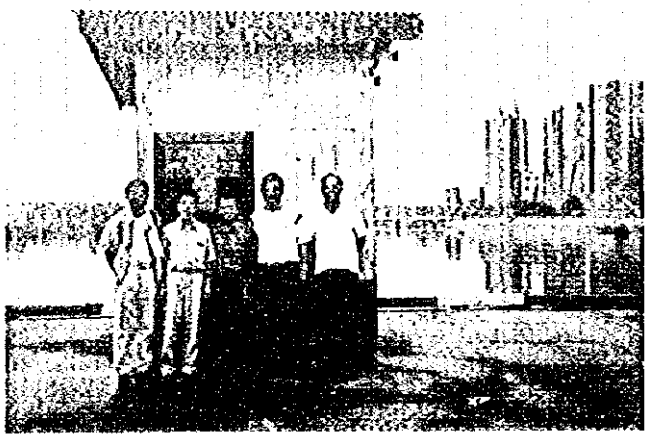
②シンガポール設標船「PANDUAN」



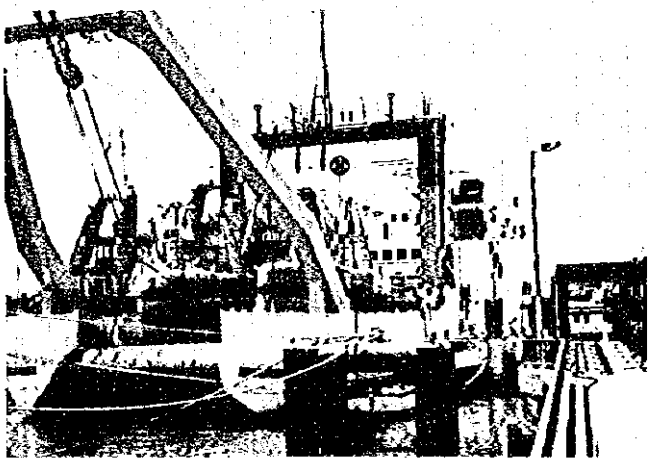
③インドネシア海運総局所属調査船「BIMASAKTI」
（1,373トン/35名乗組）



④インドネシア測量船（65トン）

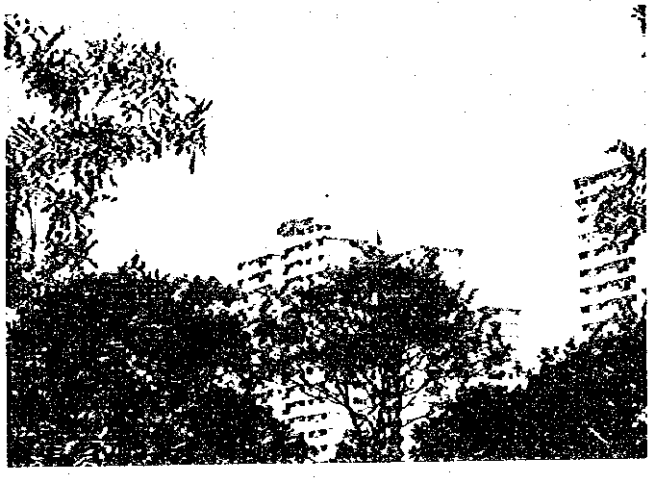


⑤マレイシア・ポートクラン岸壁にある常設験潮所



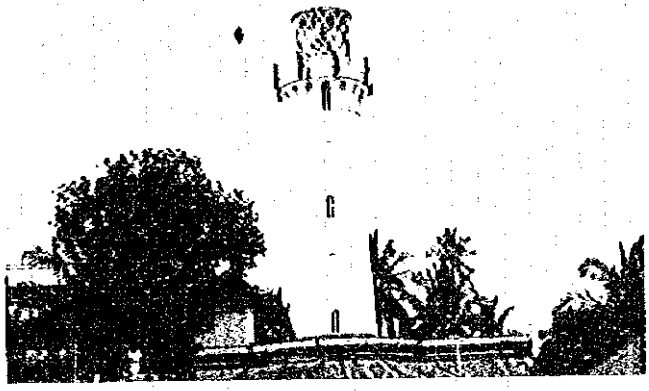
⑥マレイシアLight Dues Board所属設標船「PEDOMAN」
（725トン/30名乗組）

⑦インドネシア・イュクチイル灯台　高さ41メートル



⑧シンガポール・ペドック灯台　高さ76メートル
（ビル屋上の赤い所）

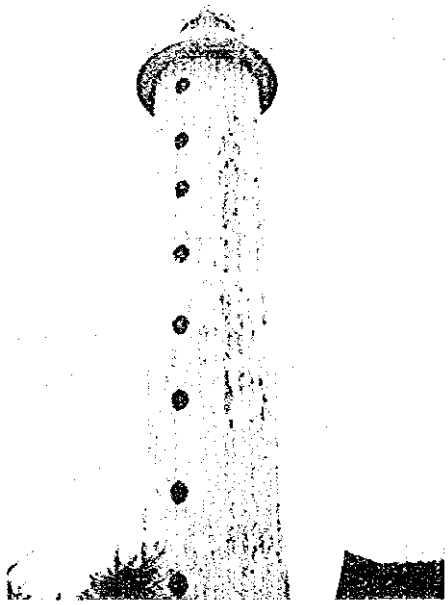
⑨ペドック灯台よりマレイシア・シンガポール海峡方面を望む



⑩シンガポール・ラフレス灯台　高さ32メートル

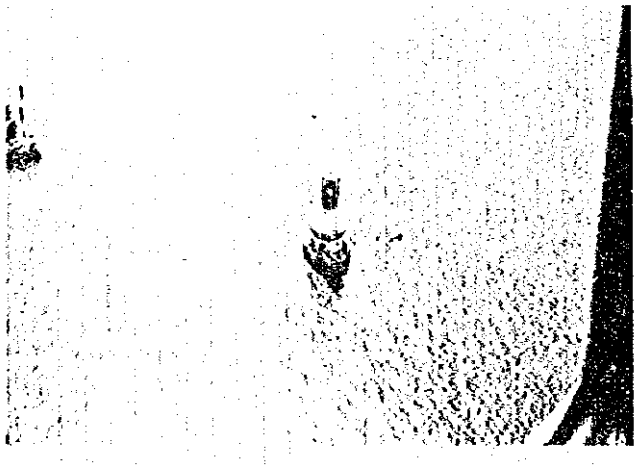
⑪マレイシア・ブキット　セゲンチン灯台　高さ86メートル

⑫マレイシア・ケイプラチャード灯台　高さ118メートル

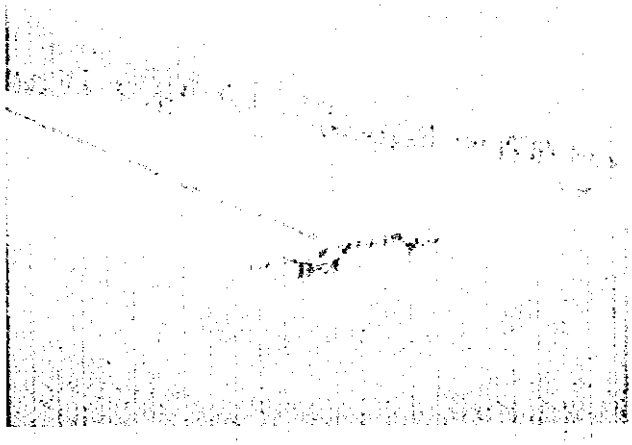


⑬マレイシア・ブキットジュグラ灯台　高さ146メートル

⑭シンガポール・ブラウピサン灯台　高さ150メートル
（島はマレイシア領であるが、灯台の管理はシンガポールが行っている。写真左の白い角柱は、統一基準点）



⑮マレイシア・ワンファゾム灯台　高さ34メートル



⑯マレイシア・ポートディクソン
（グループ　エリア2　測量時における測量母船の補給基地）

⑰マレイシア・セレンバン・オールソン　ホテル会議室における
4カ国合同S／W協議

⑱S／W署名（1996年5月28日、オールソン　ホテル会議）
右から海上保安庁　水路部企画課長　我如古　康弘
シンガポール　水路部長　Wilson N. F. CHUA
マレイシア　運輸省海事局次長　O. C. Phang（議長）
インドネシア海運総局航海局長　S chawin Hawid

目　　次

付属資料

第　1　章

第１章　事前調査の概要

１－１　調査の背景

(1) マラッカ・シンガポール海峡は、東・東南アジアと中近東、欧州を結ぶ海上輸送の大動脈となる重要な航路であり、わが国にとっても、石油の輸入ルートとして、その重要性は非常に高い。

(2) 同海峡を通過する石油タンカー等の海難事故は、周辺海域、沿岸に重大な環境問題を引き起こし、この対応に沿岸国は多額の財政支出を強いられている。

(3) この問題に対処するために、同海峡では、1969～1978年に国際協力事業団（JICA）ベースで共同水路測量事業が実施され、あわせて、統一海図編纂事業（1976～1982年）、潮汐、潮流共同観測事業（1976～1979年）が実施されたが、その後の沈砂、沈船等により、再調査が必要な危険ポイントがあることが指摘されている。

(4) また、同海峡での海難事故に対し、沿岸国のみがこの事故対策の責任を負うことは適切でないとの意見が沿岸国から出されており、同海峡の最大の利用者であるわが国としても何らかの協力を行うことが必要となっている。

(5) このような状況下、1993年２月に行われた３カ国技術者会議において、わが国に対し、水路測量調査実施の協力を要請する旨が決定された。これを受けてJICAは1995年１月に、プロジェクト形成調査団を派遣し、要請内容の確認、沿岸３カ国の調整等を行い、これに基づいて沿岸３カ国から正式要請書が提出された。

(6) これを受け、1995年11月（第一次）及び1996年５月（第二次）に事前調査を実施し、S／Wを締結した。

１－２　調査の目的

マレイシア、シンガポール、インドネシアの３国の要請に基づき、マラッカ・シンガポール海峡の安全航行を確保するため、水路測量調査を行い、その成果に基づいて測量原図を作成するものである。

１－３　調査団の構成

（第一次）

1）久保良雄（ｸﾎﾞ ﾖｼｵ）	総括	海上保安庁水路部沿岸調査課課長
2）穀田昇一（ｺｸﾀﾞ ｼｮｳｲﾁ）	測量計画	海上保安庁水路部沿岸調査課主任沿岸調査官
3）田賀　傑（ﾀｶﾞ ﾏｻﾙ）	基準点調査	海上保安庁水路部沿岸調査課沿岸調査官

4)	斎藤昭則（ｻｲﾄｳ ｱｷﾉﾘ）	水深測量	海上保安庁水路部企画課水路企画官
5)	山村直史（ﾔﾏﾑﾗ ﾅｵﾌﾐ）	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第一課
6)	平尾昌義（ﾋﾗｵ ﾏｻﾖｼ）	測量積算	(財)日本水路協会調査研究部次長 (役務提供コンサルタント)

（第二次）

1)	我如古康弘（ｶﾞﾈｺ ﾔｽﾋﾛ）	総括	海上保安庁水路部企画課課長
2)	赤松　武（ｱｶﾏﾂ ﾀｹｼ）	協力政策	外務省経済協力部開発協力課課長補佐
3)	河野裕之（ｶﾜﾉ ﾋﾛﾕｷ）	協力政策	外務省経済協力部開発協力課外務事務官
4)	穀田昇一（ｺｸﾀﾞ ｼｮｳｲﾁ）	測量計画	海上保安庁水路部沿岸調査課主任沿岸調査官
5)	小野正博（ｵﾉ ﾏｻﾋﾛ）	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第一課
6)	平尾昌義（ﾋﾗｵ ﾏｻﾖｼ）	測量積算	(財)日本水路協会調査研究部次長 (役務提供コンサルタント)

1－4　調査日程

現地調査行程

（第一次）

平成７年

1	11月20日(月)	東京発　JL725便→ジャカルタ着
2	21日(火)	JICA事務所打合せ、在インドネシア大使館、インドネシア国海運総局表敬
3	22日(水)	インドネシア所有測量機材の確認
4	23日(木)	同上
5	24日(金)	同上、JICA事務所、在インドネシア大使館報告
6	25日(土)	ジャカルタ発　SQ157便→シンガポール着
7	26日(日)	団内打合せ
8	27日(月)	JICA事務所打合せ、在シンガポール大使館、シンガポール国港湾庁表敬
9	28日(火)	シンガポール所有測量機材の確認
10	29日(水)	調査対象地域の踏査
11	30日(木)	検潮所予定地の確認
12	12月 1日(金)	シンガポール所有測量機材の確認、JICA事務所、在シンガポール大使館報告

13	2日(土)	シンガポール所有測量機材の確認
14	3日(日)	シンガポール発（車両）、基準点位置の確認、GPS地上局予定地の確認、検潮所予定地の確認、マラッカ泊
15	4日(月)	基準点位置の確認、GPS地上局予定地の確認、検潮所予定地の確認 KL（クアラルンプール）泊
16	5日(火)	JICA事務所打合せ、在マレイシア大使館、マレイシア国運輸省表敬
17	6日(水)	調査対象地域の踏査
18	7日(木)	マレイシア所有測量機材の確認
19	8日(金)	マレイシア所有測量機材の確認
20	9日(土)	団内打合せ
21	10日(日)	団内打合せ
22	11日(月)	沿岸3カ国代表団との協議
23	12日(火)	沿岸3カ国代表団との協議
24	13日(水)	沿岸3カ国代表団との協議、JICA事務所、在マレイシア大使館報告 クアラルンプール発 JL724便
25	14日(木)	→日本着

注）山村団員（調査企画団員）は12月8日より参加
（8日　東京発　JL723便→クアラルンプール着）

（第二次）

平成8年

1	5月14日(火)	東京発JL723 →クアラルンプール着
2	15日(水)	JICA事務所表敬、大使館表敬 運輸省表敬・S／W協議
3	16日(木)	設標船視察
4	17日(金)	団内打合せ
5	18日(土)	クアラルンプール発 SQ113→シンガポール着
6	19日(日)	団内打合せ
7	20日(月)	大使館表敬、JICA事務所表敬 MPA表敬・S／W協議
8	21日(火)	S／W協議
9	22日(水)	シンガポール発GA963→ジャカルタ着
10	23日(木)	大使館表敬、JICA事務所表敬

		DGSC表敬・S／W協議
11	24日(金)	S／W協議
12	25日(土)	ジャカルタ発 GA832→クアラルンプール着
13	26日(日)	ヘリによる上空からの現地視察
14	27日(月)	3カ国事前協議
		各国対日本の事前協議
		4カ国合同S／W・M／M協議
15	28日(火)	4カ国合同S／W・M／M協議
		S／W・M／M署名
16	29日(水)	大使館報告、JICA事務所報告
17	30日(木)	クアラルンプール発MH92→東京着

注）赤松団員は18日に帰国

（17日　クアラルンプール発　JL724便→18日　東京着）

河野団員は19日より参加

（19日　東京発　JL719便→シンガポール着）

1－5　主要面談者

＜面会者リスト（日本側）＞

（マレイシア）

在マレイシア日本大使館	松永大介一等書記官
	上田　守二等書記官
	森　勝彦二等書記官
JICAマレイシア事務所	水田加代子所長
	山田好一次長
	松本高次郎所員
長期専門家	矢野雄幸専門家（Directorate of National Mapping）

（シンガポール）

在シンガポール日本大使館	平田純一一等書記官
JICAシンガポール事務所	岩田東一所長
	石原伸一所員

（インドネシア）

在インドネシア日本大使館	粗　信仁（ほぼ　のぶひと）参事官
	武田浩三一等書記官
JICA インドネシア事務所	岡崎剛一郎所長
	竹内智子所員
長期専門家	野田正三専門家（海運総局）

1－6　協議の概要

1）測量母船について

測量母船については、

i）わが国ODA大綱との関連で、軍である水路部所有の測量船を母船として使用することを認めない、

ii）第一回事前調査時の合意事項「測量母船は、自国負担、測量艇はJICA負担」を原則とする、

以上２点を基本方針とした。

マレイシア国においては測量母船が軍の所有であるため、母船の提供を断わり代替船の提供を申し入れたところ、運輸省所管の設標船（700GT）を1996年10月末から1997年1月末までの期間に限り用意できるとのことであった。当船の使用に当たっては、運営を民間の機関が商業ベースで行っているので、１日当たり借り上げ費6,250RM（リンギット）と雑費700RMの計約7,000RM（約30万円）かかるとのことであるが、これをマレイシア国負担とすることで双方合意した。

なお、当船の測量母船としての使用に当たっては、視察の結果、若干の設備整備を要すると判断された。また、当船を測量艇との兼用船として使用することは無理と判断された。設標船の視察結果は次のとおり。

・宿泊施設（ベッド数８の部屋１室、個室２室）

・作業室有り

・その他トイレ、キッチン、食堂、休息室有り

・冷房完備

・救命ボート２艇（測量艇としては使えない）

・Faxを含む通信設備完備

・船体の塗装等のメンテナンスは十分

インドネシア国においては、カウンターパートが測量母船を所有しており、軍との関係は問題なく、自国負担で測量母船を提供することについて合意された。

シンガポール国においては、大部分の測量区域が、母船の代わりとなりうる施設の整っているラッフルズ灯台の近くに位置するので、その測量区域の測量実施の際には、母船の代わりに、ラッフルズ灯台をシンガポール国負担で供与するものとして合意を得た。測量母船を用いる場合には、自国負担で提供することについて合意された。

2) 他国へのカウンターパート及びスーパーバイザーの派遣にかかる費用について

JICAとしてはこの費用は出せないことを説明したところ、マレイシア国についてはやむなしとの反応であったが、インドネシア国、シンガポール国については了承が得られず、何らかの便宜を図ることをJICA側が検討することで了承を得た。但し、マレイシア国に対しても、各国を平等に取り計らう必要があることから、インドネシア国、シンガポール国と同様の取扱いを要すると思料される。

これに関し、M／Mの中では、第一回事前調査時作成レポートのP.7 11. iv.(現地調査及びデータ処理を行う際、他国へのカウンターパート及びスーパーバイザーの派遣にかかる費用が生じる。）と同様の表現を記載することとなった。(M／M 8.3)

3) 調査計画名、合意機関名、S／W・M／M表題について

調査計画名は、S／W及びM／Mの内容を検討する中で、議論を重ねた結果 "Four Nation Joint" を加えた調査名となった。また、S／W・M／Mの表題については、協議の結果、日本側合意機関名JICAに続けて "the Technical Cooperation Implementation Arm of the Government of Japan" を加えることとなった。

4) S／W（案）I. Introduction中の表現について

シンガポール国よりI. Introduction の中の、"the Government of Japan has decided to conduct the Re－survey…" の記述において、"the Government of Japan has decided to conduct jointly with the Littoral States the Re－survey…" 等の方がよいのでは、との意見があり、定型文と異なるものの、本調査が4カ国共同調査であることに鑑み、事前調査団は、これを了承した。

5) S／W（案）への記載事項の追加について（その1）

第一回事前調査時作成レポートのP.9 Archiving of Data（各国が調査によって得たデータを、要請に応じ他の2カ国に見せること）をS／Wへ追加して記載するようシンガポール国から要請があり、各国はこれを了承した。(S／W 7.1 iv)

6) S／W（案）への記載事項の追加について（その2）

第一回事前調査時作成レポートにおけるS／W（案）に記載されていたが、今回送付のS／W（案）で、調査の実施体制はS／Wへ記載すべき事項ではないとして削除した 4. Government Representative の項について、「他国のカウンターパート等の受入れの許可を得るために本項目が必要」との意見がインドネシア国から出されたので、事前調査団は記載の必要性を認め、記載しても何ら問題はないと判断して了承した。但し、"representative from Government of Japan" 等、不適切な表現を含む日本側の体制にかかる記載ついては言及する必要がないとして、"not more than five representative from Government of Japan and" の部分を削除して記載することとした。(S／W 4.)

7) 各国より派遣されるカウンターパート（C／P）の人数について

現地調査時には各国C／P1名、データ処理時には各国C／P3名が派遣されるものとし、合意された。(S／W 4.)

8) 本調査で使用する測量機材の譲与について

譲与した機材を各国C／P機関自身が使用すること、及びマラッカ・シンガポール海峡の調査に使用することを前提に、3カ国から譲与の要請があったことを日本側に伝える旨、M／Mに記載することで合意した。(M／M 10.)

9) 調査時期、期間について

先方から測量母船の準備の都合から、想定される調査開始時期を示すよう要請があり、事前調査団は本年10月ごろから約21カ月を予定していると答えた。また、1997年5月にマレイシア国担当区域は、沿岸国がIMOへ提出予定の新TSS（方向分離方式）に直接関連することから、それに間に合うように調査を実施してほしい旨、要請があった。(M／M 11.)

10) ヘリが国境を越える時の許可について

本格調査に当たっては、沿岸3カ国においてDGPSを用いて測量基準点を確定する必要があるが、同作業に当たっては日程等を短縮するためにヘリの使用を考えている。その際、ヘリで国境をまたぐ必要があるので、3カ国がその許可をスムーズに出してくれるよう、各国に協力を要請したところ、各国はそれを了承した。但し、次の理由によりM／Mへは特段記載する必要がないとして処理された。既に本件はS／Wの各国のUndertaking の中で触れられていること、また、現実には3カ国内では、国境を越える際の許可にかかる手続きはスムースに行われる体制が既に確立しており、支障は生じないこと。

11）成果品の承認の方法及びC／P研修について

ODA大綱との関連で、組織上軍に属する水路部と共同で原図の認証を行うことはできないので、わが国海上保安庁水路部が認証した測量原図を各国に提供することをもって本件協力は終了し、その後、各国にて認証を行うものとする、従って、共同の認証のセレモニーは実施できないことを説明し、了承を得た。

当初、インドネシア国及びマレイシア国は水路部からのC／P研修参加を要望したが、そもそも本件調査のC／Pはインドネシア国では海運総局、マレイシア国では運輸省であるとともにインドネシア国及びマレイシア国の水路部は海軍に属することから、C／P研修として日本に招くことはできない旨、了承を得た上で、各国よりC／P研修派遣の要請があったことをM／Mに記載することで合意された。(M／M 9.)

12）担当調査区域の変更について

シンガポール国担当の調査区域のうち、ポイント（h）（シンガポール国から遠距離点）については、インドネシア国担当に修正するようシンガポール国より要請があり、インドネシア国はこれを了承した。(S／W 3.2)

13）電子海図について

電子海図のデータベースを作成することについては了承された。(S／W 5.1 vii)

14）M／Mの体裁について

今回M／Mは、マレイシア国の要請により、Report of the Meeting の表題で、従来と異なるレポート形式の体裁を取ることとなった。これは形成ミッション時及び第一回事前調査時作成のレポートと同形式で、レポートの中の1ページ目に4カ国の署名がなされ、本文はIntroduction, Welcome Remarks, Election of Chairman and Vice－Chairman, Adoption of Agenda 等の各項が続く。そして、Annexes として List of Delegates や Draft Scope of Work、Revised Scope of Work が添付される。従来のM／Mと形式が異なるものの、実質何ら問題はないと事前調査団は判断し、この形式を認めることとした。但し、各ページごとのイニシャルサインの記入は省略した。

第　2　章

第2章　マラッカ・シンガポール海峡の概要

2－1　一般概況

マラッカ・シンガポール海峡（以下、マ・シ海峡という）は、アジア大陸が南に細長く延びるマレー半島南部の北西～南東岸と、これと平行に位置するスマトラ島の北西～南東岸に挟まれた狭長な海路である。

海峡の東口は南支那海に接し、アジア大陸最南端となるマレー半島南端のピアイ岬西方にあって、小島群を擁するシンガポールの東方に位置する。西口は、マレー半島中部でインド洋に続くアマンダ海に接する。その全長は1,100kmに達し世界有数の海峡である。このうち、航行安全について特に問題とする海域は、東口からポートクラン沖に至る約600kmの間で、海峡幅員が狭い上、航路帯は20m前後の浅水深が多い。

航行上問題となる海域について言えば、シンガポール島とスマトラ島の属島であるバタム島間では、海峡幅は約2海里であり、大型船の通航可能距離ともなると、さらに狭く、僅か0.7海里に過ぎない。この間は、さらにブイによって分割されるため、通航幅の極端に狭い箇所では600mに減少する。さらに、海峡東部のシンガポール付近と海峡西部のワンファゾムバンク付近では強潮流があり、かつ、サンドウェーブの発達海域となっているところから浅所が多く、深喫水船にとって航行の難所とされ、通航船は常に底触の危険を避けるために頻繁に進路変更を強いられ、高度な操船技術を要求されることから魔のマラッカ海峡と言われている。しかしながら、古来より洋の東西を結ぶ海上交通の重要な主要航路であり、現代においても、海上交通の要衝海域であることに変わりはない。

2－2　マラッカ・シンガポール海峡水路測量の経緯

(1) タンカーの大型化に伴うマ・シ海峡の海図整備の背景・要請

1950年代に入って、化石エネルギー源は石炭から石油に移行し、世界的に原油需要が高まり、造船技術の発達と相まって原油の大量輸送手段としての大型タンカーが建造されるようになった。

タンカーの大型化は、深喫水、長船長、巨大船形から生ずる操船の難度が高くなることから、当然、可航海域が制限されることになる。

近年、マ・シ海峡は、中近東と日本とを結ぶ原油輸送の最短航路となっていることから、深喫水の大型タンカーが輻輳し、衝突、座礁等、海難事故の多発が懸念され、通航船の安全確保の面から精密な海図と有効な航行援助施設の整備が急務とされていた。

当時、マ・シ海峡の海図は、1930年までの英国、オランダの測量によって作成、刊行され

たものであって、喫水が19m程度となる現代の大型タンカーにとって、20m前後の水深域が不明確な古き時代の海図では、大型タンカー運航者にとっては極めて不備な海図と言わざるを得ないものであった。このため、マ・シ海峡を通航する大型タンカーは、船長の経験と勘によって航行ルートを求めて通航せざるを得ない状態であった。

マ・シ海峡の通航船の多くは日本の大型タンカーであり、マ・シ海峡の海図の不備について、国内において、その改善を求める機運があり、1965年（昭和40年）10月、日本船長協会から海上保安庁長官にあてて「マラッカ・シンガポール海峡の水路調査の実施と海図の補正に対する要望書」が提出された。1966年（昭和41年）12月には、「15日会」から、運輸大臣あてに同海峡の水路調査について陳情書が提出された。

一方、世界海運界にあっても、IMCOを中心に大型タンカーの航行安全について議論・検討が行われつつあった。

1967年（昭和42年）3月18日、トリーキャニオン号はクウェート原油117,000トンを積みミッドフォートヘブンに向け英国南西岸を17ノットで航行中、セブンストンリーフに座礁し、大量の原油を流失して英仏両国の海岸を汚染し海洋生物等に大被害を与えた。この事故を契機に、原油流失による海洋汚染が重要視され、大型タンカーによる大量の危険物の輸送における航行安全の確保、汚染予防上の諸問題について、IMCO（のちIMOとなった）を中心に検討することとなった。また、トリーキャニオン号の事故から半月後の4月4日、マラッカ海峡のメダン沖を東航中の東京丸が底触する事故が発生したが、幸いにも底質が砂であったため（東京丸礁の名を残している）、油流失事故とはならなかった。

(2) マ・シ海峡の水路測量要請の経緯（1960年代）

他方、英国はマ・シ海峡の水路測量の実施を決定し、1967年（昭和42年）、測量艦ダンピアーをもってワンファゾムバンク沖、ケープラチャド沖、テラガ岬沖、アヤム岬沖のマレイシア側について水路測量を実施した。引き続いて、1969～1970年（昭和44年から45年）にかけて測量艦ハイドラにより、ダンピアーの測量不足箇所を測量した。しかしながら、当時、英国はインドネシアとの間に共同測量が困難な国際情勢を抱えており、インドネシア側の測量が実施不可能であったことから、日本がインドネシアと協力して測量を実施するよう強く要望していた。また、世界的に大型タンカーの航行が増加傾向にある海運情勢の中で、マ・シ海峡利用国からマ・シ海峡の水路測量について強く要望がなされていた。このような情勢の中でIMCOは、臨時理事会を開催してトリーキャニオン号の油汚染対策、大型タンカーの安全航行と、その対策等について討議を行った。そのうち航路指定に関する諸問題は、航行安全委員会において検討されることになった。

航行安全委員会は、これらの諸問題の検討について、航行安全小委員会に付託し、小委員

会は、問題の検討をIMCO加盟国に依頼した。

この依頼に対して、日本及びシンガポールは、マ・シ海峡の航路指定について提案したが、この提案に対して航行安全小委員会は検討を加えた結果として、海上安全委員会に次のような報告書を提出した。

日本及びシンガポールから提案の通行分離方式案は、原則的に受諾できる。但し、航行分離方式実施に必要な調査及び航行援助施設が整備されるまでは、航行分離方式の勧告は無理である。マ・シ海峡は沿岸3カ国の領海であり、沿岸3カ国の領海に対する国家の権利と保全を侵害せず、調査の完遂、取得データの取扱い、航路標識の整備等について相互に協力することが望ましい。これによって、マ・シ海峡の航行分離方式は不採択となったが、マ・シ海峡に関する水路調査の要望はますます大きくなっていった。

(3) マ・シ海峡4カ国共同測量体制確立

前述のように、世界的なタンカーの大型化に伴い、航行安全の観点からマ・シ海峡の航路整備の必要性が大きくクローズアップされ、航路整備の一環としてマ・シ海峡を通航する関係海運国の参加を要請しながら、沿岸関係国との共同による水路測量の実施によって、海図の整備を図ることが急務とする機運が盛り上がった。

日本においては、英国及びIMCOからの要望もあって、沿岸国を援助し共同水路測量を推進する体制をとることとなった。

経済面では、民間側から船舶振興会の多大の尽力によって1968年(昭和43年)7月、マラッカ海峡協議会が設立された。官側からはOTCA（現在のJICAの前身）ベースにのせた官民共同による体制が組まれ、技術面では水路部を中核として一部民間技術者を投入する実施体制ができ上がった。

(4) 4カ国共同水路測量実施（第一次から第四次まで）

国内においては、1965年（昭和40年）ごろよりマ・シ海峡の航路整備について、相次いで、関係方面から運輸省に対して要望あるいは陳情がなされた。他方、国際的にも航路整備の必要性が認識された結果、関係沿岸国との間に、日本側の経費負担を条件に、ようやく事前調査の了解が得られ、覚書の署名・交換の手続きを経て、1968年（昭和43年）年末、水路調査の事前調査団を12月9日から約20日間現地に派遣することになった。

沿岸3カ国すべてと覚書の署名がなされたのは1月21日であった。

a) 予備調査

事前調査団の現地調査期間中、日本国内においては、測量準備が進められ、事前調査団

の帰国を待って測量班が出発する態勢を整えた。

1969年（昭和44年）1月、予備調査の実施に向けて水路調査に使用する日本サルベージ会社所属の航洋丸（約2,000トン）を相模湾に回航し、慣熟訓練ののち東京港で調査機材の積み込み等を行い、航洋丸は1月20日、東京港をシンガポールに向けて出港した。

官民合同の水路測量班員は、1月25日、羽田からシンガポールに向けて出発した。1月27日、航洋丸が予定どおりシンガポールに入港し、沿岸3カ国からの共同測量班員と合流、翌28日より陸上の主要点にレーダーレフレクター、験潮器の設置等の作業を開始した。

共同測量班員が航洋丸により1月31日から3月14日まで水深測量を実施した。この間、精密測量区域4カ所とシンガポール海峡東口のイースタンバンクから西口のワンファゾムバンクに至る約600kmの間を1,000m間隔で2往復の測深を実施した。これらのデータは、現地調査終了後、日本において資料整理ののち測量原図を作成し、1969年（昭和44年）6月、沿岸3カ国と日本の4カ国の技術者による非公式会議において成果及びデータの審査を行い、成果の公表を7月22日に同時に行うことで合意し、データとともに成果が沿岸各国に手渡された。成果の実際の共同発表は8月5日となった。

b） 第一次水路調査

予備調査に続いて本格的に調査を開始するに当たり、改めて「覚書」を必要とすることになり、関係沿岸国との折衝ののち1970年（昭和45年）7月に至り、ようやく関係国との間に「覚書」の合意を得た。関係沿岸国との折衝に当たって、予備測量においては日本船を使用したが、測量船及び測量員について、インドネシア海軍の測量艦と搭載艇の使用及びインドネシア測量技術者の参加が提案された。日本側はこの提案を受け、マレイシア、シンガポールから参加の共同測量員を加え、インドネシア海軍を主体とする共同測量班に日本技術者が参加する第一次共同測量班が編成され調査に当たることとなった。

1971年（昭和45年）7月、技術会議がインドネシア水路部において開催された。

第一次本調査の現地調査は、上述のようにインドネシア海軍水路部が主力の調査で、約80日間にわたって実施された。

調査海域は、インドネシアとマレイシアの測地系の相異から船位測定に問題のあることが指摘されていたが、今次の測量によってインドネシアとマレイシアの基準点を三角測量によって連絡し、問題を解決したことは大きな成果であった。

現地調査終了後は、日本において関係国の技術者が現地調査データの整理に当たり、成果となる測量原図を作成した。さらに、第一次水路調査の最終成果のとりまとめのため4カ国最終技術者会議が東京において開催された。この会議で成果のとりまとめについて、厳密な討議が行われた。時期を同じくしてマラッカ海峡に関する国際情勢の動向が微妙に変

化してきたため、成果の公表は1年9カ月の長期間にわたって余儀ない延期をすることとなって、1972年（昭和47年）1月に行われた。

c) 第二次水路調査

第一次水路調査後のマラッカ海峡について、国際情勢の変化から第一次水路調査成果の公表が延期されるなど沿岸国の対応に変化が見られ、第二次水路調査の開始が大幅に延期された。しかしながら、1972年（昭和47年）1月、ようやくクアラルンプールにおいて第二次水路調査の技術会議が開催され、同年2月下旬に適地調査の開始に続いて本調査が開始された。

今次からインドネシア主体のほか、マレイシア主体の調査班が編成されて、それぞれが個別に調査区域を担当した。

調査期間が長かったインドネシア主体の調査は、約70日を要した。現地調査終了後は、東京において沿岸各国と日本の測量班から資料整理班を編成して資料整理に当たり、測量原図を完成させた。このあと、第一次の最終技術者会議にならって、東京において各国の代表者による第二次最終技術者会議が開催され、成果公表時期については後日、外交ルートを通じて協議することとなった。しかしながら、成果の公表は同海峡に関する諸問題の解決の遅れから1973年（昭和48年）4月となった。

d) 第三次水路調査

第二次水路調査終了後、約1年を経て、ようやく第三次水路調査に関する技術会議が1973年（昭和48年）9月、開催された。この会議において、それぞれ沿岸3カ国が主体となる調査区域を設定した。沿岸国主体の測量班に関係国のカウンターパートを加えて、それぞれが共同調査班を編成した。日本チームの主力は、インドネシアチームに編入された。

現地調査に約70日を要し、現地調査終了後、東京において各国からのカウンターパートによって資料整理が行われ、測量原図を作成した。

最終技術者会議は、第二次と同様な手続きによって開催され、予定どおりに終了したが、以後の成果の公表については、外交ルートを通じて行われることとなっていたが、沿岸3カ国のマラッカ海峡問題の会議の開催が大幅に遅れたことに連動して、1974年（昭和49年）4月となった。

e) 第四次水路調査

第一次から第三次まで回を重ねた共同水路調査で培った関係各国間との相互信頼関係によって、確固たる深い友好関係ができ上がりつつあった。

調査の進行は、こうした友好関係から極めて円滑な推移を見るようになった。このような状況の中で、これまで技術会議の開催を成果公表後としていたことから、成果公表の遅れによって技術会議の開催が延期され調査開始の順延につながることがしばしばであったことから、第三次最終技術者会議において、技術会議の開催を最終技術者会議後とすることに改めた。このことから、第四次技術会議は、順調に1974年（昭和49年）5月、ジャカルタにおいて開催された。

第四次調査は、関係各国主体による調査区域が設定され、各国ごとに異なる日時により実施されることになった。

調査は1974年（昭和49年）7月、シンガポール担当海域から開始され、インドネシア担当海域が12月末終了した。このことによって、1969年（昭和44年）1月の予備調査の開始から1974年（昭和49年）12月までの6年間にわたる現地調査が終結した。

現地調査終了後の1975年1月5日早朝、サウディ・アラビアから日本に向けシンガポール海峡のラフレス灯台西方を東航中の祥和丸（約26万トン）は、針路を誤りバッファロロック灯標付近の浅礁に座礁し、船体の亀裂から原油が流出する事故となった。船体は関係者の適切な措置よって1月15日、離礁することができたが、沿岸3カ国に流出油による被害を与えた。この事故は、マ・シ海峡の通航に関する規制問題に影響を及ぼした。

資料整理は、1975年（昭和50年）1月から東京において4カ国共同によって実施され、測量原図が作成された。このあとの最終技術者会議は、昭和50年4月に関係国代表者によって東京において開催された。最終技術者会議の間、代表者の間で非公式に水路調査の完遂に伴い、今後の調査について、サンドウェーブ地帯の精測によるサンドウェーブの実態の把握、マラッカ海峡の潮流・潮汐調査、統一基準点測量の実施及び統一原点に基づく統一海図の作成等のプロジェクトについて、提言があった。しかしながら、時期的に尚早論があり、暫時静観することとなった。前述のように予備調査を含めて第一次～第四次の5次にわたる水路調査によって、マ・シ海峡の沈船、浅礁、サンドウェーブ、主要箇所における潮汐・潮流等の実態が明らかになり、これらのデータによって作成される海図が、マ・シ海峡通航船の安全航行に貢献することを確信し、今後、マ・シ海峡において調査等のプロジェクトを行う場合は、4カ国の合意のもとに共同で実施されるべきである旨を明記して、一応の水路調査を終了した。

f）　その後のマ・シ海峡における水路調査関係フォローアップ協力

マ・シ海峡水路調査の技術面では、一部民間技術者の参加を得たほかは、水路部職員が担当したが、調査に要した莫大な資金の調達は、民間のマラッカ海峡協議会が当たり、海事関係団体からのほか、OTCAの予算によってまかなわれたが、資金の多くが船舶振興会

による援助であって、船舶振興会の資金援助は、水路調査の原動力となったことは疑いのないところである。

その後、1978年にワンファゾムバンク海域において、水深23mの可航航路を設定し、航路標識を設定するための水深調査を1978年9月から約1カ月、1979年（昭和54年）から2カ年にわたって潮汐・潮流調査、及び統一基準点測量・海図の編纂等の4カ国共同調査が実施されている

g） 今回の水路再測量要請に至る経緯

マ・シ海峡の船舶航行安全の観点から、沿岸3カ国は、共通の認識を持って諸問題に対処するため、海運行政・水路・航路標識関係者による3国技術者グループ（Tripartite Technical Engineer Group。略してTTEG）を1973年ごろに結成して、必要に応じて年1回程度会合し、諸種問題を討議してきた。

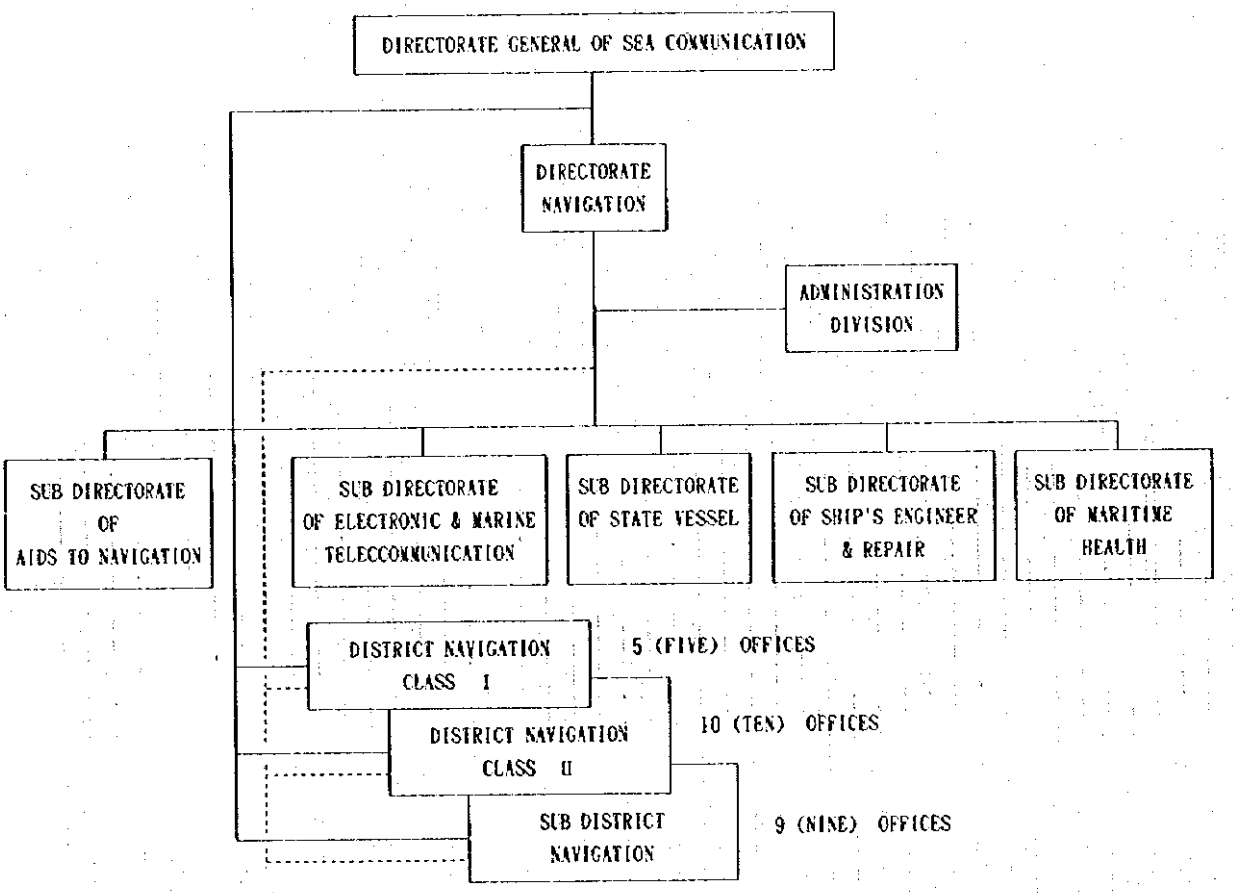
上述のようにマ・シ海峡における海図整備関連の日本の協力は、成功裡にひととおり終了したが、その後、沈没船等の報告がかなりあり、これらの調査と、以前に日本との協議の場で協力合意に至らなかった浅所部調査案件を含めた水路再調査の問題が、昭和62年7月、クアラルンプールで開催された第14回の3国技術者グループ会議において提案がなされ、このあとの第15回会議で水路再調査について日本側に要請してきた。次の第16回の会議がシンガポールで開催された時に日本側からは、前回の会議で要請のあった水路再調査について、関係機関で検討の上、資金協力を含めた援助はできないと回答した。以後、IMOに水路再調査に関する要請が送られるなど再調査の動きが見られたが、なかなか具体化するには至らなかった。しかしながら、マ・シ海峡でタンカー事故が起きた場合にマレイシア東海岸全域に波及する油汚染等の環境問題を懸念するマレイシアが、マハティル首相自ら村山首相にマ・シ海峡の航行安全に関する協力要請をする等の強い働きかけによって、1995年（平成7年）1月、マ・シ海峡の再水路調査に関する社会開発プロジェクト形成ミッションが派遣され、これに基づいて沿岸3カ国から正式要請書が提出された。JICAはこれを受け1995年11月及び1996年5月の2回にわたる事前調査団を現地に派遣し、S／Wを締結した。

第　3　章

第3章　マラッカ・シンガポール海峡沿岸国の水路測量事情

3－1　インドネシア

インドネシア国において、水路測量は本調査のC／P機関である海運総局航海局と海軍所属である水路部によって行われている。海運総局は管轄している港の整備の観点から、維持浚渫等に必要な水路業務を実施しており、水路部は、国内全体の海図の整備の観点から水路業務に携わっている。また、海図（水路測量成果）に関する承認権限は水路部にある。海運総局航海局の組織図は下図のとおりである。



海運総局航海局は、次表に示す数隻の測量母船等を所有しているが、本調査においては、測量母船としてMV. BIMASAKTIの提供が予定されている。

また、海図については、海図に関する承認権限が海運総局にないため、海運総局が本調査で作成した成果を、調査終了後水路部に提出することによって、水路部により審査・承認を経て、海図に採用されることが合意されている。

a. 測量船の要目

船名 / 要目	MV. BIMASAKTI (測量船)	LAUNCHE (2隻) (搭載艇)	MV. PARI (設標船)	MV. MITRA III (測量船)
長さ	59.75m	13m	52.9m	22.3m
幅	13m	3m	10.0m	5.1m
喫水	3.6m	0.5m	4.0m	0.85m
D. W. T.	532トン(1,373G.T)		607.4トン	65トン
乗員	35名	3名	35名	12名
測量員	10名	6名	4名	4名
エンジン出力	1,500馬力×2		850馬力×1	168馬力×2
発電機出力	303馬力×3		190馬力×2	30馬力×1 15馬力×1
測量機器用供給電力	3×212KVA 220VAC		2×133KVA 220VAC	21KVA 10KVA 220VAC
燃料タンク	220トン		70トン	3.5トン
清水タンク	200トン		200トン	3.0トン
燃料消費量／時間	667.7リッター		350リッター	75リッター
オイル消費量／時間	6.7リッター		3.5リッター	1リッター
清水消費量／日	10トン		10トン	1トン
巡航速度	12ノット	6ノット	9ノット	7ノット
調査時の速度	6ノット	2ノット	6ノット	4ノット
通信手段＊	電信 超短波(VHF) ハンディ・トーキー ファクシミリ	超短波(VHF) ハンディ・トーキー	電信 超短波(VHF) ハンディ・トーキー	超短波(VHF) ハンディ・トーキー

＊ 母船と搭載艇の間はVHF及びハンディ・トーキーが使用できる。

海運総局航海局が所有する測量機器は次のとおり。ほとんどは、MV. BIMASAKTIに搭載されている。

b. 水深測量用機器

・音響測深機　Atlas Deso 20 4台(うち2台故障)、transducer(210kHz) 1台、transducer (33kHz) 1台

・測位機等　Miniranger Ⅳ 2台、Miniranger Falcon 484 2台
Control Display Unit 3台、L／R Track Indicator 2台
R／T Unit (Master Station) 6台、Refference Station 6台

・サイドスキャンソナー　EG＆G 259 1台 (Tow Fish 272 1台、Tow Fish 272T 1台)

・データ処理装置　Desktop PC AT 4セット、Software Hydrolog I 1セット
Interface 4台、A0 Plotter HP 2台 (うち1台故障)

Printer　7台

c. 陸上用測量機器

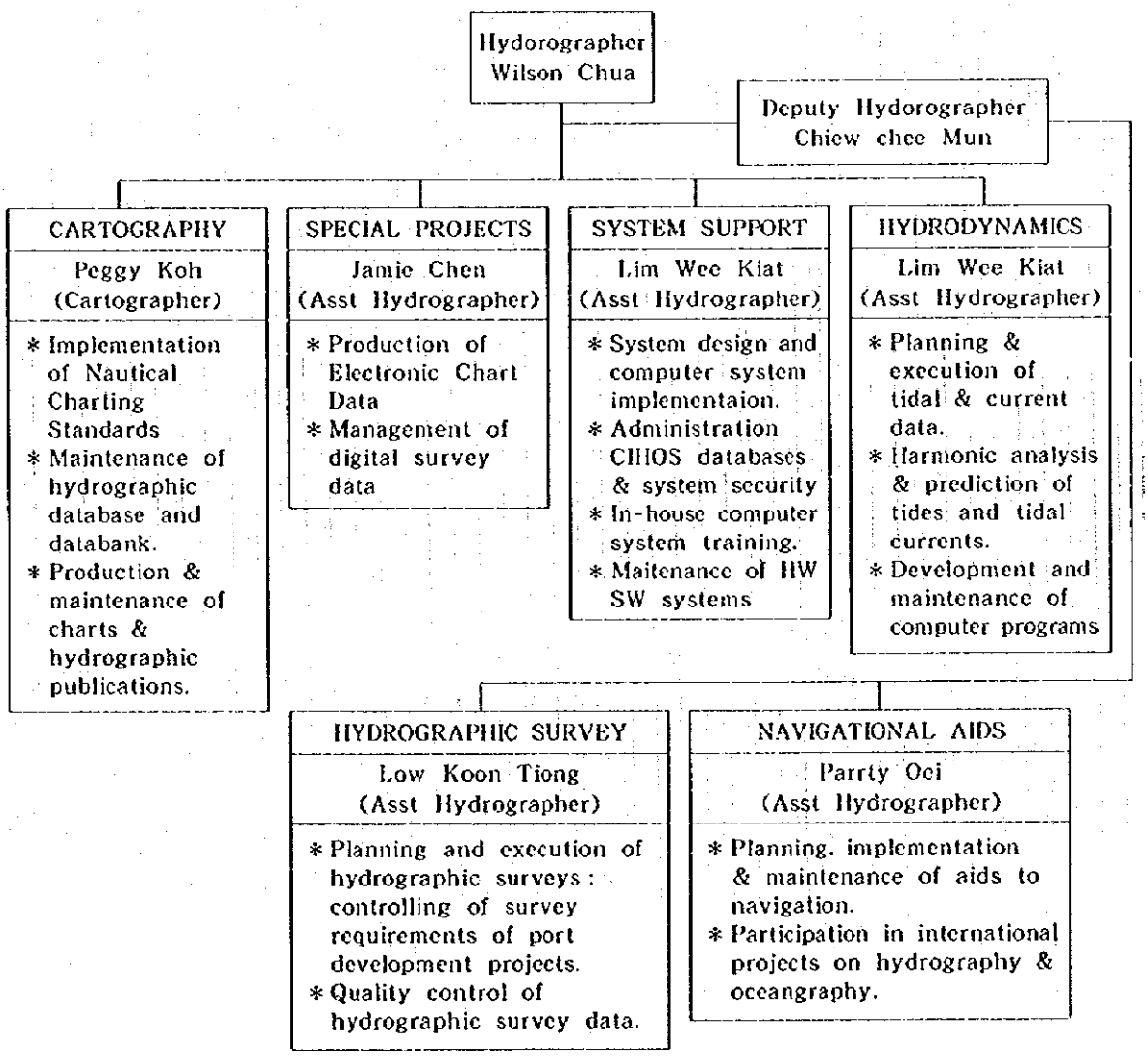
・経緯儀　　Wild T2　1台、Sokkisha T6

・水準儀　　1台

・Roelof Prism　2台

3－2　シンガポール

シンガポール国の水路測量機関は、MARITIME AND PORT AUTHORITY OF SINGPORE (MPA) の中にあり、6部門から成り立っている（下図による）。現在、水路部では水深測量を自動化し、得られたデジタル・データをコンピュータ処理により海図の印刷原版作成まで実施している。また、海図の刊行区域は、マラッカ・シンガポール海峡及び自国の周辺海域で、29版の海図によりカバーされている。



水深測量は、2隻（同型船）の測量船により実施されている。

測量船の要目は次のとおりである。

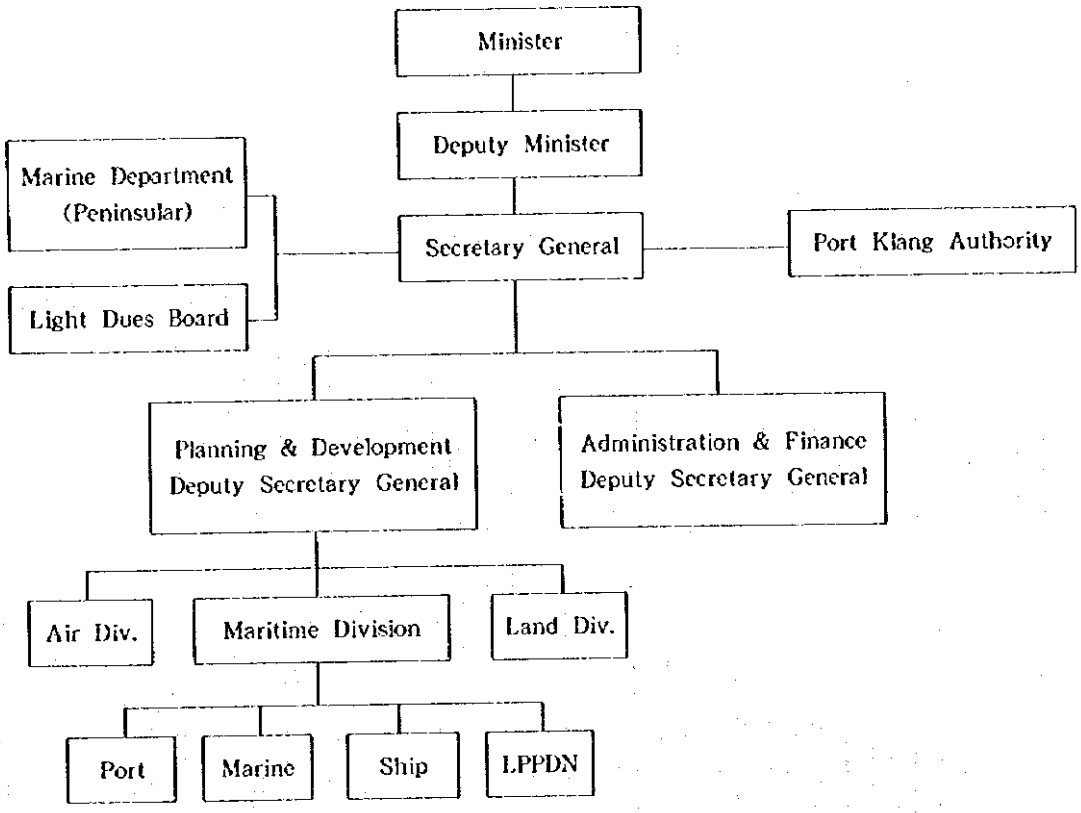
長　さ	14.8m
幅	4.4m
喫　水	1.8m
乗　員	4人（測量員含む）
定　員	12人
巡航速力	12ノット
搭載機器	音響測深機 DESO22（KRUPP ATLAS ELEKTRONIK社製）
	位置測定器 GPS1009（DEL NORTE Technology社製）
	プリンター　MICROLINE 320（OKIDATA社製）
	プロッター　7475A PLOTTER（HP社製）

（以上の機器を使用し、カナダ製のソフトプログラムにより自動化している。）

3－3 マレイシア

マレイシア国における水路業務は海軍所属の水路部によって行われている。海図は、1984年に、マレイシア版の海図を刊行して以来、現在に至るまで航海用海図を45版刊行しているものの、自国の領海の大部分は、英国版海図を更新して使用している状況にある。

本調査のC／P機関であるマレイシア運輸省海事局（Maritime Division）は、マ・シ海峡施策に係る行政の窓口機関であるとともに、政策機関である。現在のところ、水路業務には携わっていないが、将来、本調査を機に港湾等の水路測量の実施部門をMarine Department (Peninsular)に設立する構想を持っている。次頁に海事局に関わる運輸省の組織図を示す。



本調査においては、日本側調査団とともに測量調査を実施することにより、同局に対し水路業務に係る技術移転が図られる。

本調査で使用する測量母船については、マラッカ・シンガポール協議会が15年前に贈与したマレイシア国運輸省所管の設標船「ペドマン」が、提供されることとなった。設標船「ペドマン」の要目は次のとおりである。

船　名	PEDOMAN		
長　さ（全長）	54.08m	長　さ（垂線間）	46.00m
幅（型）	10.06m	深　さ（型）	4.30m
喫　水（計画満載）	3.00m	総トン数	725.36G.T.
速　力（最大）	12.1ノット	（巡航）	8.5ノット
定　員	42人（乗員30人）		
航続距離	3,500海里（×1,850cm／海里＝6,475km）		
主　機	550馬力×2台		
発電機	140KVA×405V×50Hz×2台		
連続行動日数	42人の場合10日		

第　4　章

第4章　プロジェクト対象地域の概要

4－1　現地踏査の視点

本調査の対象海域は、マラッカ・シンガポール海峡の東口から西口（ワンファゾムバンク付近）に至る約450kmの航路域全体に散在する12海域及び13地点である。この調査（水深測量）における海上位置測量は、ディファレンシャルGPS測位（DGPS）で実施することになるが、このシステムに必要なDGPS基準局（陸上固定局）及び基準点位置並びに潮汐改正に必要な験潮所設置場所選定を主な目的として現地踏査した。現地踏査は、海岸線がマングローブで覆われていたり、途中経路が洪水で車でのアクセスが困難であったこともあり、ヘリコプターにより実施した。ヘリによる上空からの上記調査は、車での現地踏査ではわからなかった状況も、かなり把握することができ、非常に有効であった。

現地踏査においては下記の部分に視点をおいて調査した。

・調査対象海域の概括的把握

海域の気象海況状況、通行船舶の状況、母船錨泊地の検討、航路近傍の浅所、陸上からのアクセス状況等を視点として、シンガポール付近海域では同国提供の船で、マレイシアでのワンファゾムバンク海域ではヘリで実施した。

・DGPS基準局設置適地選定

DGPS機材搬入のアクセス条件、電源状況、水・食糧補給等を含めた宿泊設備、調査海域への電波的見通し条件（高度・遮蔽物）確保等の観点から主に既設主要灯台を車と足で踏査した。

・験潮所設置適地選定

マ・シ海峡は、前述のとおり、狭長で450km以上もある海峡のため、潮汐のタイプが一様ではなく、「Z0」（平均水面と基本水準面との差）も大きく変化するので、水深の潮汐改正用に調査海域ごとに臨時験潮所を7～8カ所設置する必要がある。このため、臨時験潮所としての設置条件（最低潮時の水深確保、験潮器設置箇所確保、陸・海からのアクセス条件、保守・管理条件、無人運用の可否等を中心に適地調査を車とヘリで陸上及び上空から調査した。

基準験潮所（4カ所）についても観測管理上状況を中心に調査した。

・3カ国提供母船の調査

本調査は、母船方式でないと極めて調査効率が悪いことから、沿岸国から母船を提供してもらうことで合意している。このため、測量母船として提供される予定の船について、船内資料整理条件（空調・電源・スペース等）の確保、調査班員のアコモデーション確保、荒天時の測量艇安全確保条件の観点から直接、出向いて調査した。

・測量艇（用船）の調査

サイドスキャン等を曳航しながら、低速で長時間航走することのでき、かつ、測量船として適した条件（電源・空調・機器設置スペース等）を持つ30トンから50トン程度の船を現地で借り上げることが可能かどうか、を前提として調査した。

・現地水路測量業者の状況

験潮所保守管理、DGPS基準局運用・保守管理、資料整理補助（コンピュータ技術者）等のための水路測量技術者を現地再委託により確保できるか、について調査した。

4－2 現地踏査結果に基づく対象地域（箇所、船、技術者）の概要

(1) 対象地域の概要

調査海域の気象状況は、I海域を除き、年間を通して調査作業ができる（80％）状況にあることが確認できた。I区域は、南東モンスーン時期（12月から3月ごろ）に大時化になるので、この期間の調査作業を避けて調査日程計画を立てるべきである。

調査海域の通行船舶の状況は、調査作業を妨げるおそれはないと思われるが、注意が必要である。

測量母船の錨泊地は、強潮流の所を避けて海図情報に従えば特に問題はない。

ヘリによる調査でワンファゾムバンク付近には、大型船が浅瀬に乗り上げて水没しているのを確認した。調査対象海域近傍なので注意が必要である。そのほか、測量艇が調査する上においての障害は特にないものの、海図記載の浅所を回避する（確認する）ことは当然である。

海域近くで母船が入港可能な港は、ポートクラン、ポートディクソン、マラッカ付近の新設桟橋、シンガポール港及びスマトラ島のデュマイ港である。

(2) DGPS基準局適地

事前調査の結果、4カ国で調印されたS／Wに記述してあるDGPS基準局候補地（第5章参照）は、前述した条件をすべて満たしている。かつ、それらの灯台は、本調査のC／P機関が管理しているので、最大限の協力が得られるであろう。

(3) 臨時験潮所設置適地

事前調査の結果、付図1及び、表5－2に示すとおり、臨時験潮所設置箇所を選定した。これらの場所は、臨時験潮所の設置条件をすべて満たしている。但し、タンジョンアヤムとガボンは、設置・保守管理に小舟（滑走型）でのアクセスが必要となる。

(4) 基準験潮所

ラッフルズ、ポートクラン、マラッカ、バトパハの常設験潮所は、基準験潮所としての条件を満たした潮汐観測が実施されていることを確認した。

(5) 沿岸国提供測量母船

マレイシア国については前述（3－3）のとおり、測量母船としての前述した条件を満たしている日本マラッカ・シンガポール協議会寄贈の設標船「ペドマン」を使用することとなった。しかし、ペドマンは、独立採算性で第3セクターにより運営されているので、1日約30万円の使用料がかかるとのことだった。この費用についてはマレイシア側が負担することで合意した。

シンガポールにおいては、担当区域がI区域を除き、ラッフルズ灯台から非常に近いので、同灯台施設を母船の代わりとして提供したいと提案された。同施設を訪問して母船の代わりになるかどうか調査したところ、施設環境が整っており、かつ、測量艇を係船する立派な桟橋もあり、十分、母船の役割を果たせることを確認した。I区域については、新造の設標船を提供してもよいが、宿泊設備に限度があるので、その点を考慮して使用してほしいとの返答を得た。I区域は、1週間程度の調査日数なので、近傍の港を母船代わりの測量艇基地とする等の対処策もあり、本格調査時に現地状況を確認の上、どちらにするか決めることにした。

インドネシアにおいては、C／P機関である海運総局が約1,373トンの測量船を所有（第3章参照）しており、これを母船として提供するとの返答を得た。訪船して調査した結果、母船としての機能をすべて兼ね備えていた。

以上のとおり、測量母船について3カ国から提供の合意が得られたものの、いずれの測量母船もある程度の設備改修費が必要である。

(6) 測量艇（用船）

C／P機関から収集した情報によれば、シンガポールでは、水深測量に適当な30トン程度の船をチャーターすることは容易である。マレイシアとインドネシアについては、調査海域付近で本調査に適した船をチャーターするのは難しい（情報が希薄）が、2日間かけて回航する範囲内であればチャーター可能な船のあることが確認できた。チャーター料は、建造年数・空調設備・電源容量・付属設備等にもよるが、1日30～35万円程度である。

(7) 現地水路測量業者の状況

各国とも水路測量技術水準は、他の途上国に比べて高く、かつ、水路測量業務を民間に発注できるほどになってきており、かなりの民間水路測量会社が存在する。

第　5　章

第5章　本格調査への提言

5－1 調査の概要

マラッカ・シンガポール海峡通航路付近には、多くの沈船、浅礁等があり、海図には、それらが航路障害記号によって表示されている。しかし、その位置・水深等、あるいは存否すら不明確であるため、同海峡を通航する大型船舶にとって、航行上の大きな障害となっている。

通航船の航行安全確保のためには、これらの航行障害物をより正確に表示記号に示すことが必要である。本格調査は、航路障害記号付近の精密な水路測量を実施し、航路障害物の存否を含め位置及び最浅水深を確認し、海図上に、より詳細に航路障害記号を示すことによって通航船舶の航行安全に寄与することを目的とする。

本格調査対象海域は、マラッカ・シンガポール海峡の東口から西口に至る約450kmの海域全体に散在する12区域、13カ所である。

本格調査は、日本とマラッカ・シンガポール海峡の沿岸国であるインドネシア、マレイシア、シンガポールの3カ国との4カ国共同で実施する。

本格調査海域を便宜上、付図1のように6 GROUP AREAに分割し、その海域の沿岸3カ国領海比率を考慮し、各沿岸国はそれぞれ2 GROUP AREAを担当することとする。担当国でないとき、その2カ国はカウンターパートを派遣して測量に加わる。日本は全海域の調査において技術指導を行う。

本格調査は、現地水路調査のほか、沿岸担当国において資料整理を実施する。

調査期間としては、約2カ年を見込み、この間に沿岸3カ国が担当する海域ごとに一次～三次調査に分けられる。また、本格調査の一部となる基準点測量は水深測量に先だって実施する。

本格調査で得られた成果（測量原図）は、航海の安全に責任を持つ海図の情報を訂正する観点から、日本海上保安庁水路部の承認を得た上、各国に提供する。この時点で本格調査は終了するが、その後、各沿岸国水路部が最終審査をした上、各国の海図資料として活用される。

5－2 調査対象地域

調査対象海域を付図1、詳細を付図2、付表1に示す。

各国が担当する海域は、マレイシアがGROUP AREA 2,4、シンガポールがGROUP 5,6（但しE，F区域及びh点を除く）、インドネシアがGROUP AREA 1,3と5のE，F区域及びh点であり、それぞれ日本チームと共同で実施する。

5－3　調査の内容と項目

調査は、海図表記の沈船及び浅礁に対して、その存否を確認するとともに、存在が確認された場合は、その最浅水深の確認を行う。以下に調査の内容を述べる。

(1) 基準点測量

本格調査の海上位置測量システム（DGPS）の基準局位置の決定及び統一基準点海図作成時の基準点成果を再確認する測量であって、水深測量前に実施する。

基準点局測量に要する観測予定点（候補地）は表5－1のとおりである。

位置決定はGPSスタティック観測による基線解析により決定するが、GPS受信機は数十kmの長基線観測になるので、二周波型GPS受信機を使用する。

1セッションの観測時間は、1時間以上とする。

予定主GPS観測網を図5－1に示す。さらに適宜マレイシアGPS基準点に連絡する。

表5－1

番号	基準点名	備考	
1	ピサン島灯台	マレイシア領	基準点
2	ラッフルス灯台	シンガポール領	〃
3	ベドック灯台	シンガポール領	
4	GPS基準局（バタム島）	インドネシア領	
5	イユクチル灯台	〃	
6	セゲンチン灯台	マレイシア領	
7	パリット灯台	インドネシア領	
8	メダン灯台	〃	
9	マラッカ付近の高所	マレイシア領	
10	ケープラチャド灯台	〃	
11	ワンファゾム灯台	〃	
12	ジュグラ灯台	〃	
13	ジュグラ三角点	〃	基準点
14	マレイシア国GPS国家基準点（数点）	別添資料参照	〃

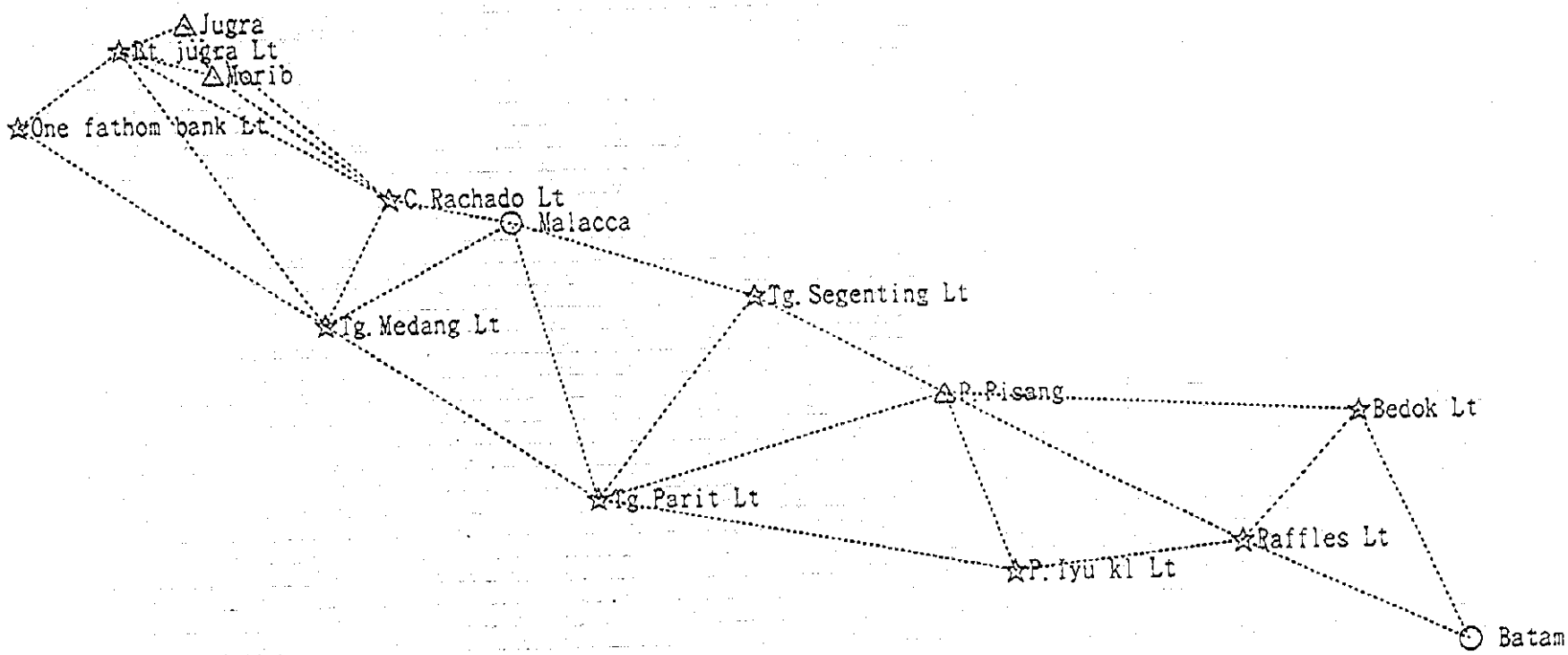
灯台灯芯はGPS観測点からの方向（極近距離では磁針方位マタは、遠目標を図上から読み取って基準目標としてもよい）と距離によって求める。

観測点の移動には、ヘリコプターを主に用いる。ヘリコプターの離着陸が不可能と考えられるイユクチル、ラフレスには、交通船を利用する。特にイユクチルは、シンガポールから遠距離となるため高速艇あるいはマレイシアのククブから交通船を利用する。

基準点測量班は、日本チームのほか、沿岸国 C／P各1名（計3名）及び傭人3～4名で構成するものとする。

図5－1

基準点測量網図


Jugra
Pt. jugra Lt
Morib
One fathom bank Lt
C. Rachado Lt
Malacca
Tg. Segenting Lt
Tg. Medang Lt
P. Pisang
Bedok Lt
Tg. Parit Lt
Raffles Lt
P. Iyu Kl Lt
Batam

(2) 海上位置測量

調査船の海上位置の測定にはリアルタイム処理によるDGPSシステムを使用する。

リアルタイム処理によるDGPSシステムでは、デファレンシャルデータ伝送システムの有効距離によって、ロングレンジ、ミディアムレンジ、ショートレンジに大別されている。

これらは、それぞれレンジによる長所短所が異なる。

今回の調査においては、マラッカ・シンガポール海峡をサービスエリア（500km）とするロングレンジDGPSシステム（サーセル）がインドネシア領のバタム島に既設されているので、これを使用するか、マ・シ海峡で航行制御・監視・援助用に平成8年10月ごろまでに設置が予定されている国際認定ビーコン波（300KHz帯）を使用するDGPS基準局を使用する。さらにショートレンジDGPSシステム（50km以内）をバックアップシステム（校正用）として併用する。

ショートレンジDGPSシステムの陸上基準局は、前記、基準点測量において決定した地点から選択して設置する。

陸上基準局の運用・保守には、日本チームから1名と現地測量コンサル（傭人）から2名の計3名が担当する。

調査船には、DGPSシステムに連動する水深自動集録・操舵誘導装置を装備し、計画測深線上を航走して測深を行う。海上測位担当に1名をあてる。

(3) 水深測量

水深測量海域を付表1及び付図1に示す。

調査予定海域は、A区域を除いて、そのほとんどが図に示すとおり、調査予定点を中心に約1.5海里を半径とする円内または、一辺を約1.5海里とする四辺形内である。水深測量海里数は概略2,300海里である。

a. 水深測量（沈船・浅所調査）に使用する主要機器は、

・精密音響測深機（4素子型）

・サイドスキャンソナー

とする。測量には、両機器を併用し水深測量と海底面探査を同時に行う。

b. 測深線間隔は約200mとし、その間はサイドスキャンソナーでカバーするものとし、同記録に、浅所または異常記録が認められた場合は、補測線を挿入し、精密調査を行い最浅水深あるいは、異常物の確認を行う。但し、A区域の東経101度以西の区域は、サンドウェーブ変動調査を目的としているのでサイドスキャンソナーは、併用しなくてもよい。

c. 測深線は、調査海域がサンドウェーブの発達海域を多く包含していること、かつ、強潮流

の海域となっていることから、異常物の発見等に有効な測深線方向を設定する。

d. 測深中の測量船の速力は、海底面探査記録状態を監視しつつ良好な記録状態を維持することに努め4～5ノットとする。

e. 測得水深値には、バーチェック法または、音速度計による音速度改正及び基本水準面からの潮高改正並びに喫水改正を行う。

潮高改正に使用する験潮資料は、付近験潮所及び水深測量期間中水深測量付近に設置した験潮器により観測した資料による。

f. 水深測量担当は、精密音響測深機に1名、サイドスキャンソナーに1名をあてる。

g. 測量船は、海上位置測量システム、音響測深機、サイドスキャンソナーを搭載する容積があり、かつ、サイドスキャンソナーの曳航器を曳航し、速力5ノット以上で航行可能な性能を有する船艇を傭船する。

(4) 験　潮

水深測量の潮高改正資料を得るために、調査海域付近沿岸に臨時にデジタル型簡易験潮器を設置して潮位の観測を行う。

臨時験潮所の基本水準面の決定に当たっては、臨時験潮所付近の常設験潮所並びに1977～1979年に実施された4カ国共同マ・シ海峡潮汐・潮流調査時に設置された基本水準標を利用する。また、今回の調査においては、基本水準面としてLowest Astronomical Tide (LAT)を採用することが合意されたので、本定義に基づくZ0を上述共同調査報告書に記載されている調和常数から算出し、基本水準標との関係を見直すものとする。

験潮器設置予定点を付図1に示す。

調査海域の図葉ごとに験潮器設置予定点並びにZ0及び基準験潮所の関係を表5－2に示す。

表5－2

海域番号	担当国	験潮所設置点	Z0	基準験潮所
2	マレイシア	ガボン ポートデキソン ケープラチャド		タンジョンケラン タンジョンケラン タンジョンケラン
4	マレイシア	バトパハ		プラウククブ
1	インドネシア	ワンファゾム		ワンファゾム（BMから決定する）

3	インドネシア	タンジョンケラン プラウウン		タンジョンケラン タンジョンケラン
5	インドネシア	イユクチル ラフレス		プラウククブ ラフレス
6	シンガポール	ラフレス タンジョンアヤム		ラフレス ラフレス

(5) 資料整理

測量現場においては、水深測量実施日の測深記録及び海底面探査記録並びに測深線間隔等について適宜検討し、異常記録等の見落とし等のチェックを行う。このためには、測位記録をチェックの上、航跡図を描画して検討し、補測・再測の基礎資料とする。

測量現場において、航路障害となる水深が発見された場合は、調査担当国及び沿岸国のカウンターパートと協議の上、航行警報として調査担当国から発表する。

資料整理は、現場測量作業が終了したのち、調査担当国において実施する。

水深測量の結果から、測量原図を作成する。

測量原図の図名・図積（案）は表5－3のとおり。

表5－3

海域番号	担当国	測量原図名	縮尺	図積	備考
2	ﾏﾚｲｼｱ	Off CapeRachado-1	1/20,000	0.96×0.63	B
		-2	〃	1.05×0.93	C, f
		-3	〃	0.96×0.63	J, k, g
4		Off Segenting-1	1/20,000	0.96×0.63	b, L
		-2	〃	0.96×0.63	c
1	ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ	One Fathom Bank-1	1/20,000	0.96×0.63	k, A-1, A-2
		-2	〃	0.96×0.63	l, A-3
3		South of Cape Rachado	1/20,000	0.96×0.63	a
		West of Malacca	1/20,000	0.96×0.63	m, D

5		North of Iyu kecile	1/20,000	0.96×0.63	E, h
		Pulau Takong	1/20,000	0.96×0.63	F
6	ｼﾝｶﾎｰﾙ	East of Iyu kecile	1/20,000	0.96×0.63	d, i
		Raffles Lt	1/20,000	0.96×0.63	G, e, H
		South of Tg. Ayame	1/20,000	0.96×0.63	I

資料整理構成員は、日本コンサル３名、担当沿岸国数名、担当国以外の沿岸国C／P各２名と審査立会官各１名とする。

資料整理は、測量現場で取得した測位記録、音測記録紙及びデジタルデータ並びに海底面探査記録について十分なチェックと検討を行い、高精度の測量原図を作成する。

資料整理に当たっては、できる限りコンピュータ及びプロッター等の電子機器による近代機器を使用し、省力化に努める。

以下に、主な資料整理項目を示す。

表５－４

資料整理作業項目	内　　容
ｻｲﾄﾞｽｷｬﾝ記録のﾁｪｯｸ	記録の読み落とし、判読誤りのﾁｪｯｸ・修正
測位ﾃﾞｰﾀのﾁｪｯｸ	２測位ｼｽﾃﾑの比較・検討・修正
航跡図の作成	修正後の測位ﾃﾞｰﾀにより航跡図を作成
潮汐観測ﾃﾞｰﾀのﾁｪｯｸ	潮汐曲線を描画し、観測ﾃﾞｰﾀの誤りを修正
基本水準面の決定	日平均、月平均水面を求め、標準港と比較し基準水準面を決定する
音響測深記録のﾁｪｯｸ	測深ﾃﾞｰﾀと比較
測深ﾃﾞｰﾀの修正	音響測深記録と比較し、誤測深値を修正
ﾊﾞｰﾁｪｯｸ処理	ﾊﾞｰﾁｪｯｸ記録から音速度改正値を求める
諸改正値の入力	編集・測深ﾃﾞｰﾀ入力
水深編集	測位・測深ﾃﾞｰﾀの一体化
水深図編集	描画水深の選択、水深図の整飾ﾊﾟﾗﾒｰﾀの作成
水深原稿図	測量原図原稿（水深）の作成
等深線図	等深線原稿図の作成
測量原図	測量原図（水深）の作成（MANUAL DRAWING）

資料整理用に使用する主な機器は次のとおり。

・資料整理用ソフト（"HYPACK" または"HYDRO"）

・PC（パーソナルコンピュータ）

・PLOTTER

資料整理要領は次のとおり。

・主な測量データは、

・基準点（スタティックGPSによる生データ、基線解析データ、網平均データ、地点表示関係資料、原点計算資料、ほか）

・測位（ディファレンシャルGPSによるロングレンジ、ショートレンジ連続測位データ、航跡図、ほか）

・測深（4素子精密音響測深機による測深記録、音速度改正資料、喫水データ、旧測量原図、旧測深資料、ほか）

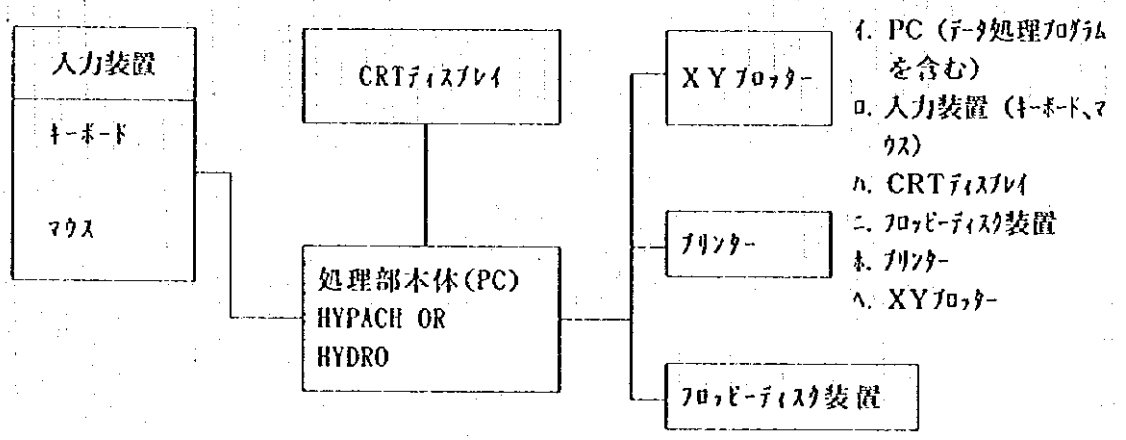
・潮汐（験潮による臨時験潮所デジタルデータ、基準験潮所データ、基準面決定資料、過去の調和分解データ、潮汐潮流4カ国共同調査報告書、ほか）

・サイドスキャンソナー記録（検討・解析資料、ほか）

等である。

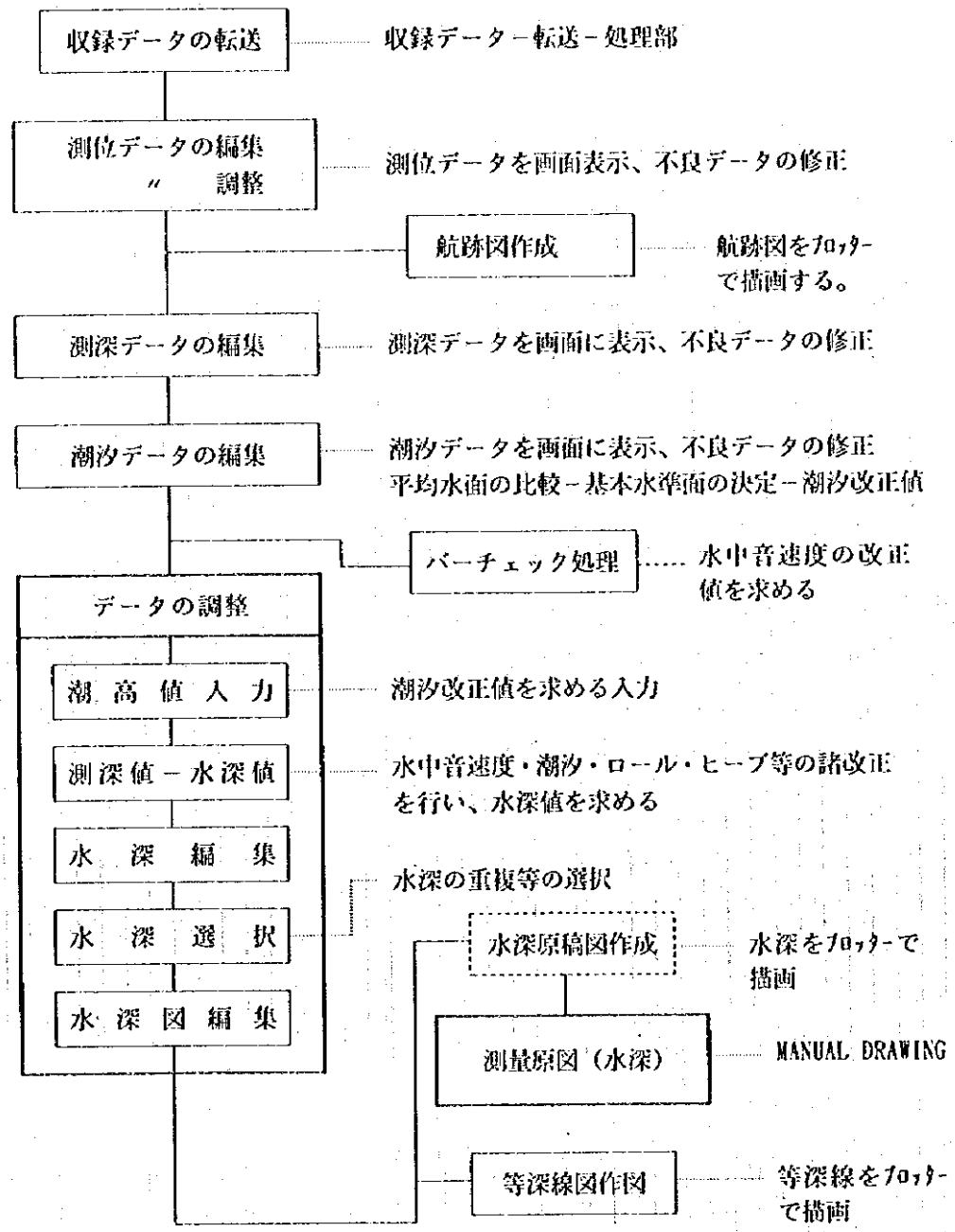
処理部のハードの構成は、下図のとおり。

図5－2



資料整理作業フローは下図のとおり。

図5－3



(6) 測量原図の承認

本格調査における調査成果の測量原図承認は、海上保安庁水路部長の署名によって終了することで沿岸国と合意した。その後、これらの測量原図は沿岸各国に提供され、沿岸国水路部は独自に再審査を行い、沿岸国発行海図の補正資料として公表することになる。

海上保安庁水路部長の署名は、それぞれの沿岸国担当の調査が終了し測量原図が完成した時点で順次行われる。このために現地立会いを含めた審査業務が不可欠であるが、資料整理を現地で実施するのに伴い、審査業務もこれに合わせて現地で行う。この審査を経て海上保安庁水路部長による承認が行われる。

(7) マラッカ・シンガポール海峡統一基準点海図の数値化

汎世界測位システムであるGPS測位の急速な発展・浸透に対応して、海図も電子海図時代を迎えており、沿岸国からも国際海峡であるマ・シ海峡の重要性に鑑み、早急な電子海図技術協力が要請された。これを受け、今後のマ・シ海峡電子海図の発展に備えて、今調査成果の数値化データ提供のみならず、1977～1981年に実施された4カ国共同統一基準点海図作製事業（一部JICA社会開発技術協力）で作製した6図の統一基準点海図を数値化してマ・シ海峡の電子海図データベース作製の礎とすることが合意された。各沿岸国からは、これに関するC／P研修の要請が強くなされた。

5－4 調査の実施体制とスケジュール

基準点測量は、浅所・沈船調査（水深測量）に先だって実施されるが、GPS基線解析による成果は、現地測量終了後即座に得られるので、日をおかず測深準備にかかることが可能である。

基準点測量実施体制は、5－3（1）で述べたとおり。現地作業は10日程度。

水深測量は、本章冒頭に述べたとおり第一次マレイシア（現地作業約3カ月、資料整理1カ月）、第二次シンガポール（現地作業約2カ月、資料整理1カ月弱）、第三次インドネシア（現地作業4カ月強、資料整理約 1.5カ月）を主担当国として、日本チームの技術協力を受けながら共同で実施することが合意されている。

水深測量実施体制として、測量現場と資料整理とがあり、測量現場は、海上班と陸上班から成る。

海上班の測量船及び調査員は、調査担当国の母船を基地に測量船による調査活動を行い、測量資料収集及び資料の解析を担当する。

陸上班は、ショートレンジDGPSの基準局の運用及び験潮器の維持管理を担当する。

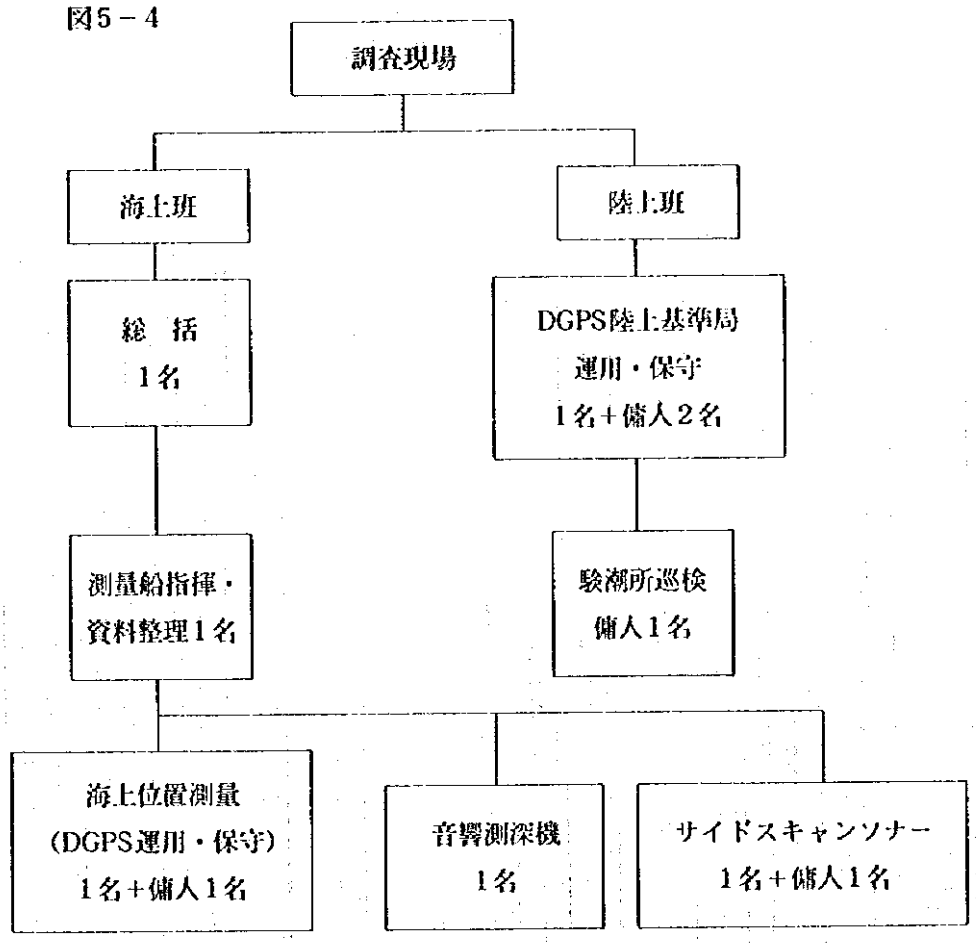
海上班の構成は、母船に総括1名、測量指揮1名（左記2名は現場資料整理も担当）、測量船に海上測位2名（うち1名は傭人）、音響測深機1名、サイドスキャンソナー2名（うち1名は傭人）、計6名（うち2名は傭人）とする。

陸上班は、基準局運用保守3名（うち2名は傭人）、験潮器の維持管理1名（傭人）、計4名（うち3名は傭人）の構成とする。

調査実施体制のブロックダイヤグラムは次図のとおり。

(1) 調査現場

図5－4



(2) 資料整理班

整理班は、主として各国からの6名と日本からの2名で、2名1組の4班のほか、日本1名は全体の資料整理を統括する。このほか、各沿岸国からの1名（計3名）が審査業務を実施する。また、日本（再委託契約）からの1名は検定作業に当たる。

資料整理班の構成員は、次のとおり。

・インドネシア　3名（うち1名は審査担当）

・シンガポール　3名（　　〃　　）

・マレイシア　3名（　　〃　　）

・日　　本　3名（このほか検定担当 1名）

以下に1カ月資料整理作業（例. マレイシア）を想定した分担表を示す。

表5－6

資料整理項目	1週目	2週目	3週目	4週目
ｻｲﾄﾞｽｷｬﾝ記録のﾁｪｯｸ	2 2 ①	2 2	1	
測位ﾃﾞｰﾀのﾁｪｯｸ	2 ②			
航跡図作成	1 ①			
潮汐観測ﾃﾞｰﾀのﾁｪｯｸ	2 ②			
基本水準面の決定	2 ①			
音響測深記録のﾁｪｯｸ	2	2 2 ①	3 2	
測深ﾃﾞｰﾀの修正	2	2 2 ①	3 2	
ﾊﾞｰﾁｪｯｸ処理	1 ①			
諸改正値の入力		2 2 ①		
水深編集			2 1 ①	1
水深図編集			1 ①	1
水深原稿図				2 2 ①
等深線図				2 2 ①
測量原図（水深）				2 ②

――――：資料整理（数次は員数）　～～～～：審査・検定（丸数字は員数）

(3) 調査スケジュール案

本格調査全体のスケジュール案を表5－7に示す。

・本格調査の第一次現地作業（基準点測量を含む）は、沿岸国がIMO本会議に提出予定のマ・シ海峡TSS（航行分離）設定案の提出期限等を考慮すると、1996／Oct.までに開始すべきである。

・各沿岸国との協議を円滑の進めるには、第一次調査前に余裕を持ってマレイシアと協議するほか、3カ国C／P・立会官が揃っている第一次資料整理終了直前に第二次P／O説明を実施することが望ましい。第二次調査から第三次調査へ移る際も同様である。

表5－7

調査スケジュール

調査項目	H.8(1996)年度							H.9(1997)年度												H.10年度	
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
資料収集	—																				
実施計画作成	—																				
実施計画検討		—																			
調査準備（基準点測量用機器調整）		—																			
移動			—																		
基準点測量			—																		
移動				—					—					—							
調査準備（水深測量用機器調整）				—						—					—						
移動				—						—					—						
艤装				—						—					—						
水深測量（含む験潮所・基準局設置）					—	—					—	—				—	—				
解装						—							—					—			
資料整理（含む測深・探査記録解析・審査）						—							—					—			
測量原図作成（含む審査）							—						—					—			
署名・承認							—							—					—		
報告書作成							—							—					—		—

5－5 調査実施上の留意点

事前調査の結果に基づき、本格調査実施に当たって留意すべき点について以下に述べる。

(1) 一 般

本件は、社会開発調査において、4カ国共同調査という極めて稀な形態を取ること、沿岸国の水路測量技術が他の途上国よりかなり高い水準にあること、海図の性格上直接のC／P機関以外からも成果の承認が必要な沿岸国もあること等から、通常の社会開発スキーム内では対処しにくい多くの問題、困難が予想される。しかしながら、マラッカ・シンガポール海峡は、東・東南アジアと中近東、欧州を結ぶ海上輸送の大動脈となる重要な航路であること、マハティール・マレイシア国首相がマ・シ海峡の航行安全・環境破壊等の観点から直接に日本首相に要請した経緯もあり、積極的に調査を実施するものである。

a. 本格調査は、沿岸3カ国と共同で実施するため、それぞれの国情による技術レベルの相違、また、生活習慣の相違による行動の違い等を認識し、常に協調の心構えを持ち、共同で調査に当たることが重要である。

b. 調査期間が長期にわたり、気候、生活上の条件の違い等、身体のバランスを崩すことのないよう心がけることが必要である。

(2) 本格調査日程計画

a. 総括担当は現地測量開始前に時間的余裕を十分に持ってマレイシアを訪問し、C／P機関と協議して、測量母船の運航計画確認・改修箇所指示、測量艇の手配、沿岸国間のヘリコプターの航行許可願、調査体制の確認等の事前準備を確実にすべきである。これは、本調査をスムーズに開始するために是非、心がけるべきことである。

b. マレイシア国、インドネシア国はイスラム圏であること、かつ、シンガポールを含めて華僑文化・習慣が浸透しているので、ラマダン、チャイニーズニューイヤー等を考慮し、調査日程を計画すること。(事前調査時にマレイシア国C／Pに確認したところでは、それらに関係なく調査は実施する意向である、との回答が得られている。)

(3) 基準点測量

a. 測量を実施する地域が、マラッカ・シンガポール海峡を中に、両岸にわたって広域であり、観測点の移動距離も長距離となることから、可能な限り高速移動のヘリコプターを使用することが望ましい。また、ヘリコプターの離着陸が不可能な小島については、高速艇を利用するものとし、移動時間の短縮を図る。このほか、移動には現地の車両を利用する。

b. 観測点が灯台等の高所となっており、高所への測量員、観測機器の搬送には、安全面での十分な注意が必要である。

c. 観測要員は、観測日程によって灯台等に宿泊し観測することになり、多少の不便を経験することがある。

d. 観測助手として、現地コンサルからの傭人を考慮する。

e. 観測は、順次行う関係上、1地点において仮泊することがあり、連続して観測を完了するような計画のほうが効率的であろう。

(4) 水深測量

今回の調査は、船舶航行上危険となる沈船、浅礁等について、最浅水深、存在位置の確認、形状等を明らかにすることを目的とする。これらの存否については、サイドスキャンソナーを使用し、幅広く面的に調査するとともに、水深については、精密音響測深機によって最浅水深を確認する。

a. 水深測量は、測量船1隻とするが、状況によっては2隻体制も考慮する。

b. 測量要員として、現地コンサルからの傭人を考慮する。

c. 海上班の測量要員は、総括1名、海上位置測量1名＋傭人1名、音響測深1名、サイドスキャンソナー1名＋傭人1名及び、副総括（母船内資料整理担当）1名（日本コンサル計5名）とする。

d. 陸上班の陸上基準局運用・保守要員は1名＋傭人2名とする。

e. 験潮器の巡回・点検並びに基準測定要員として傭人1～2名を考慮する。

f. 測深海里数は、担当国によって異なるが、ほぼ次のとおりである。

・マレイシア担当 …… 680　海里

・インドネシア担当……1,050　〃

・シンガポール担当…… 570　〃

これに加えて補則・再測率を見込む必要がある。

g. 水深測量における稼働日は次のとおり。

稼働日は5日／1週、従って、週休2日とする。

h. 荒天待機は、水深測量に使用する測量船のサイズによるが、これまでの経験・情報から測深作業不能日は、それほど多くないと見込まれるが、若干の天候予備を見込んでおいたほうがよい。

i. 調査現場は強潮流海域が多く、強潮流時の調査は、海底面探査記録が不良となって中断せざるをえない状態となることが予想され、憩流時を待つことになる可能性がある。

j. 測量母船は主担当沿岸国より供与されることとなっているが、別途、宿泊及び資料整理作

業のための設備の整備が必要である。

(5) 資料整理

母船上において、水深測量で測量船がリアルタイムで集録（ハードディスク、フロッピー、MO）した測位・測深データとあわせて調査にかかわる取得データ（パラメータ）をコンピュータにより編集、調整の上、航跡図及び水深図を作成する。

水深原稿図と等深線図は、自動図化処理によって作成されるが、測得データは、機器及び周辺の雑音等の影響から誤データを含むのが一般的であり、コンピュータによる成果作成のデータ処理以前に、前処理を効率的かつ確実に進めることが水深自動処理作業上重要である。

今回は測位・水深自動集録処理ソフトとして沿岸国に普及し始めている'HYDRO' または'HYPACK' を活用する。

生データの前処理段階の中でも、音響測深データは、多くの雑音信号による誤データが含まれ、このデータの修正には、ある程度の時間と手数を見込む必要がある。また、測位システムとして、長距離と中距離のDGPSシステムを併用することから、同システムの受信状況にもよっては、両者の測位データの比較・検討にもある程度の時間を見込む必要がある。

このほか、測位データ、潮汐データ等の前処理を要する作業があり、コンピュータ処理による資料整理に要するトータル時間が相当見込まれるので、総括者が母船における資料整理での人員配置、訓練等を十分考慮し、現地作業と並行して母船での資料整理を円滑に進める必要がある。これはその後に続く各国C／Pを交えた現地資料整理作業を円滑に進める上でも重要である。

資料整理班要員は5－3（5）に述べた編成になるが、現地資料整理においては、コンピュータ技師の傭人1、2名を考慮する必要がある。

(6) 本格調査使用測量機器

本格調査に使用する主要調査機器は次のとおりである。

a. 基準点測量に使用する測量機器は、

・2周波干渉測定型GPS受信機	4台（うち1台は移動用）
・無線通信機（トランシーバー）	5台
・基線解析用ソフト	4式（セキュリティキー4個）
・コピー機（現地基地において借り上げ）	1台

b. 水深測量に使用する測量機器は、

・長距離DGPSシステム（レンタルとする）	1式（予備受信機を含む）
・短距離DGPSシステム（校正用）	2式（GPSは、基準点測量のものを共

用できるので、補正データ転送用無線機2式追加分）

・測量船誘導・水深自動集録処理装置　　2式　内訳：PC4台（ディスクトップ型2台、ノート型2台、ソフト2式（セキュリティキー4個付き）、CRT2台）

・音響測深機（4素子型）　　2式

・サイドスキャンソナー（但し、曳航器1台追加）　2式

・験潮器（デジタル型）　　3台

・上記パソコン（PC）　　4台（基準点測量用と共用）

・無線通信機　　3台（基準点測量用のものを共用）

・充電器　　2台

・安定化電源　　2台

・発電機　　2台

・コピー機　　1台（基準点測量のものを共用）

c. 資料整理に使用する機器は、

・データ収録その他のソフト　　2式（水深測量用のものを共用）

・XYプロッター

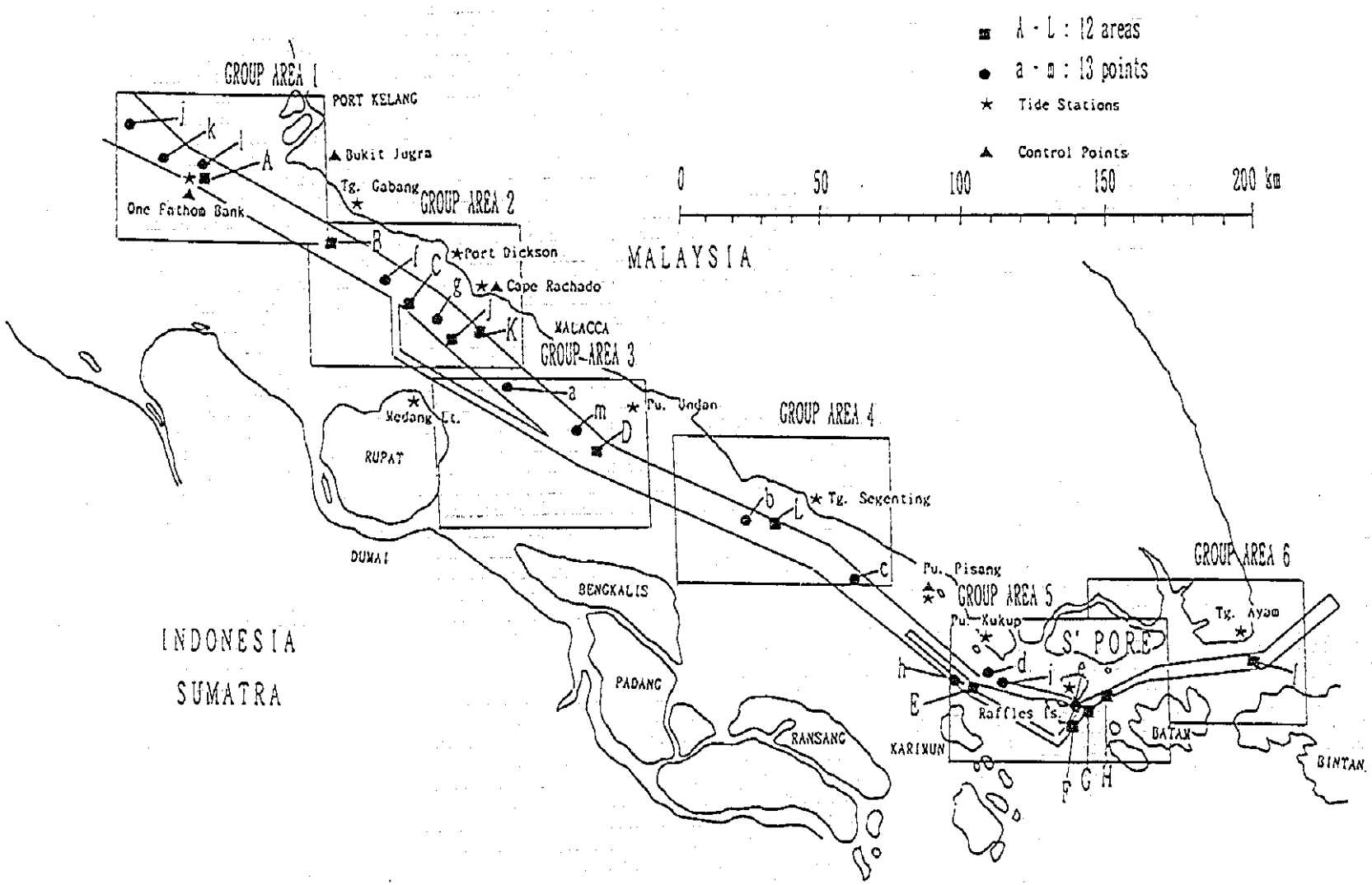
そのほか、パソコン等は、上記のものを継続使用する。ただし、パソコンはプリンタ付きでDGPSシステム・ソフトとともに購入する。また、小型音速度計（デジバー等）やMO装置も用意することが望ましい。

これら機器のうち、DGPSシステム（水深自動集録ソフトを含む）、サイドスキャンソナー、精密音響測深機、験潮器については、沿岸国より、本格調査終了後、是非供与してほしいとの強い要望があった。今後マ・シ海峡で海難事故等で船舶が沈没し、航路閉鎖等の措置がとられた場合、即座に対応できる沿岸国間の体制を確立するための最初のステップとして調査機材の整備が不可欠なためである。

なお、DGPSシステム、サイドスキャンソナーについては、日本での購入が困難であるため現地購入とし、音響測深機、検潮器については本邦購入とする。

付図1

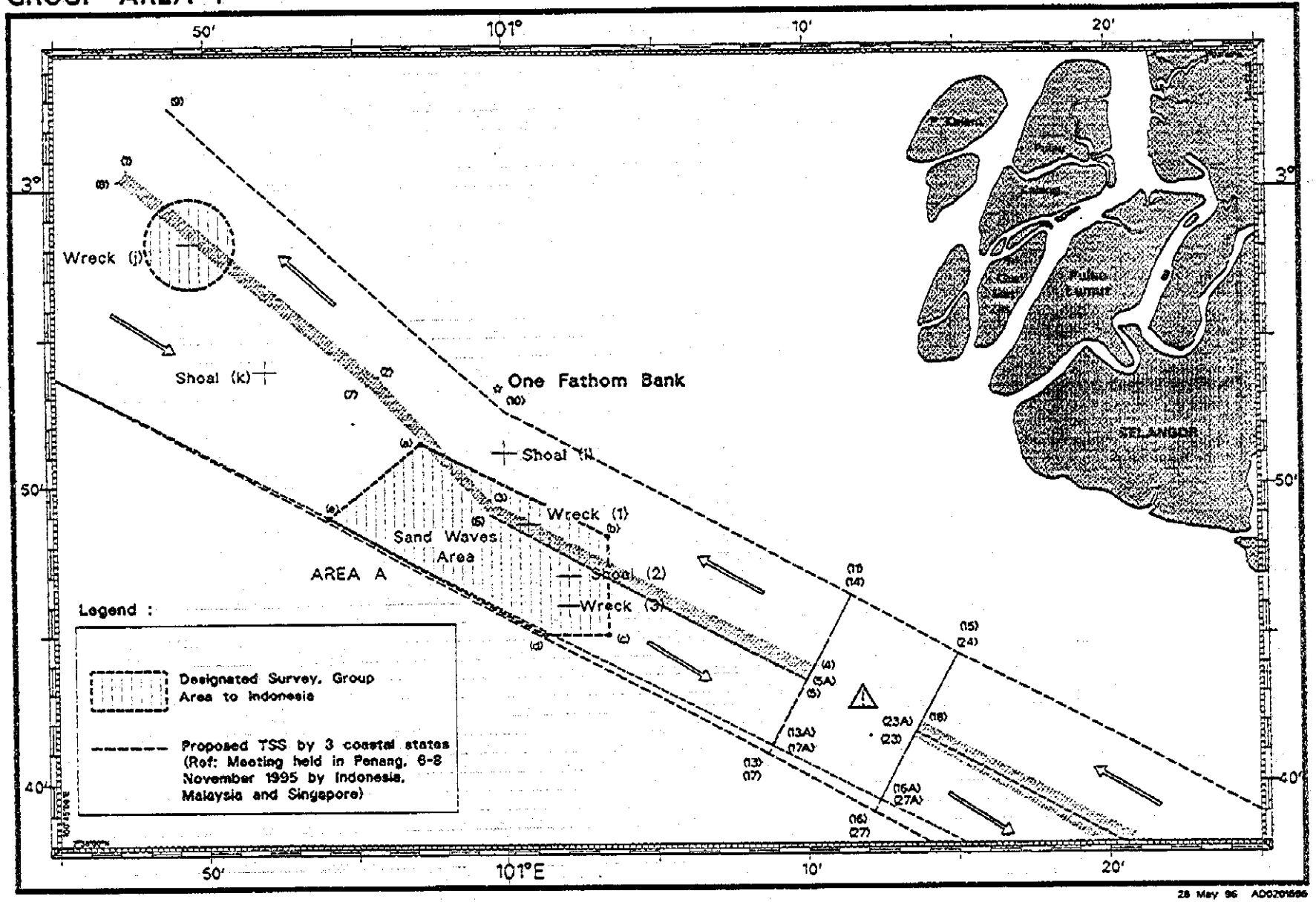
GROUP AREAS OF STUDY



付図２－１

GROUP AREA 1

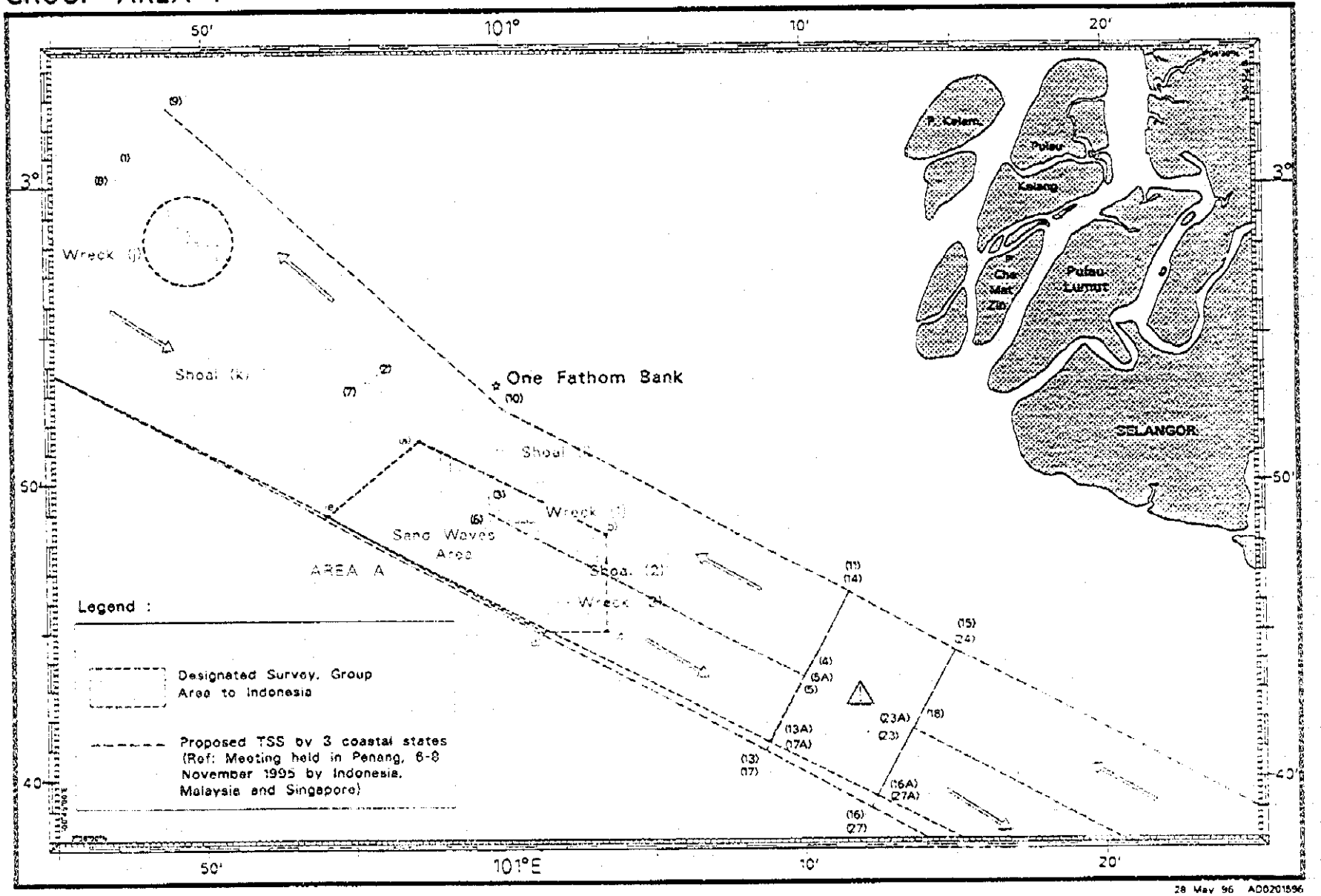
SCALE 1:300 000



付図２－１

GROUP AREA 1

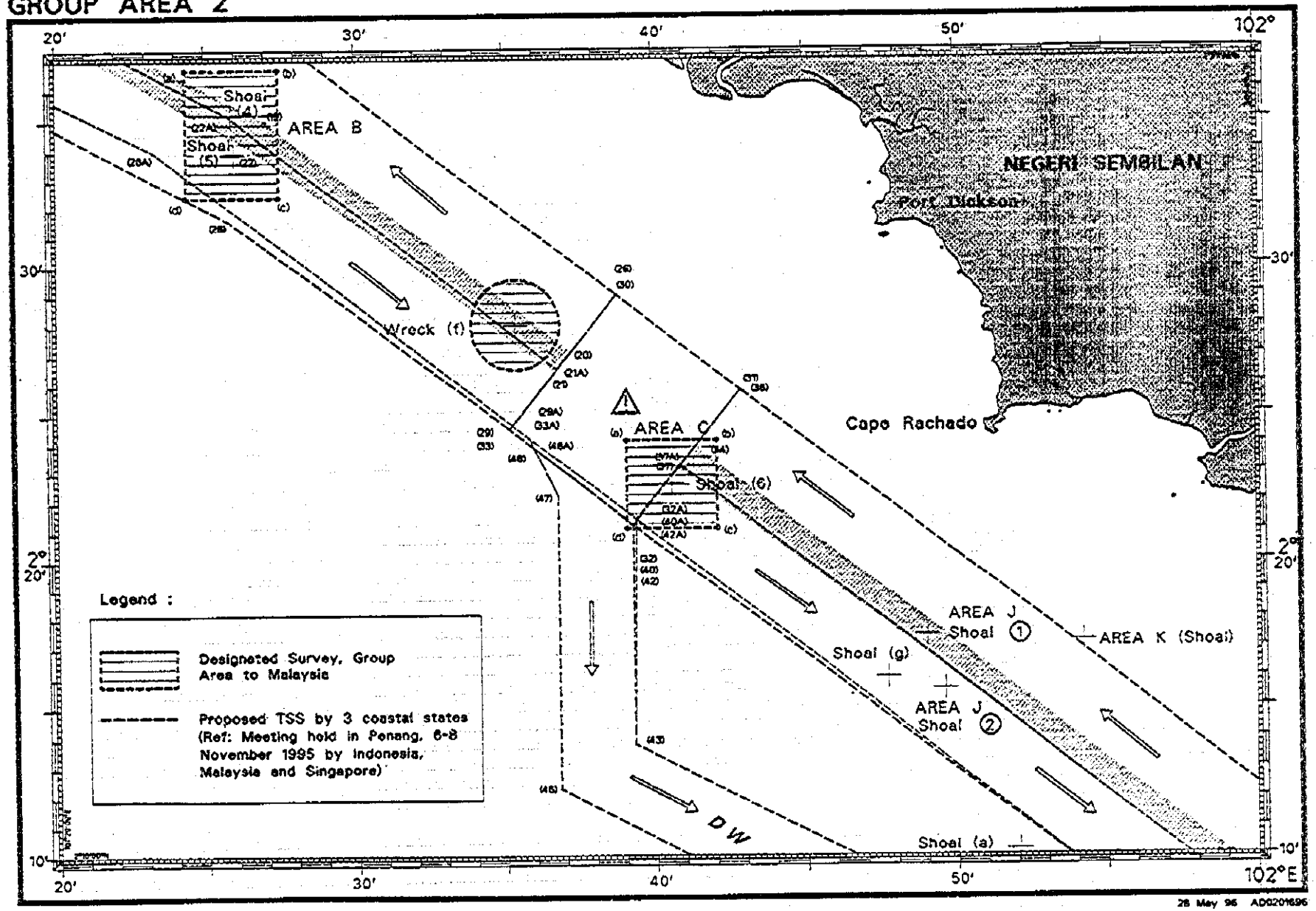
SCALE 1:300 000



付図２－２

GROUP AREA 2

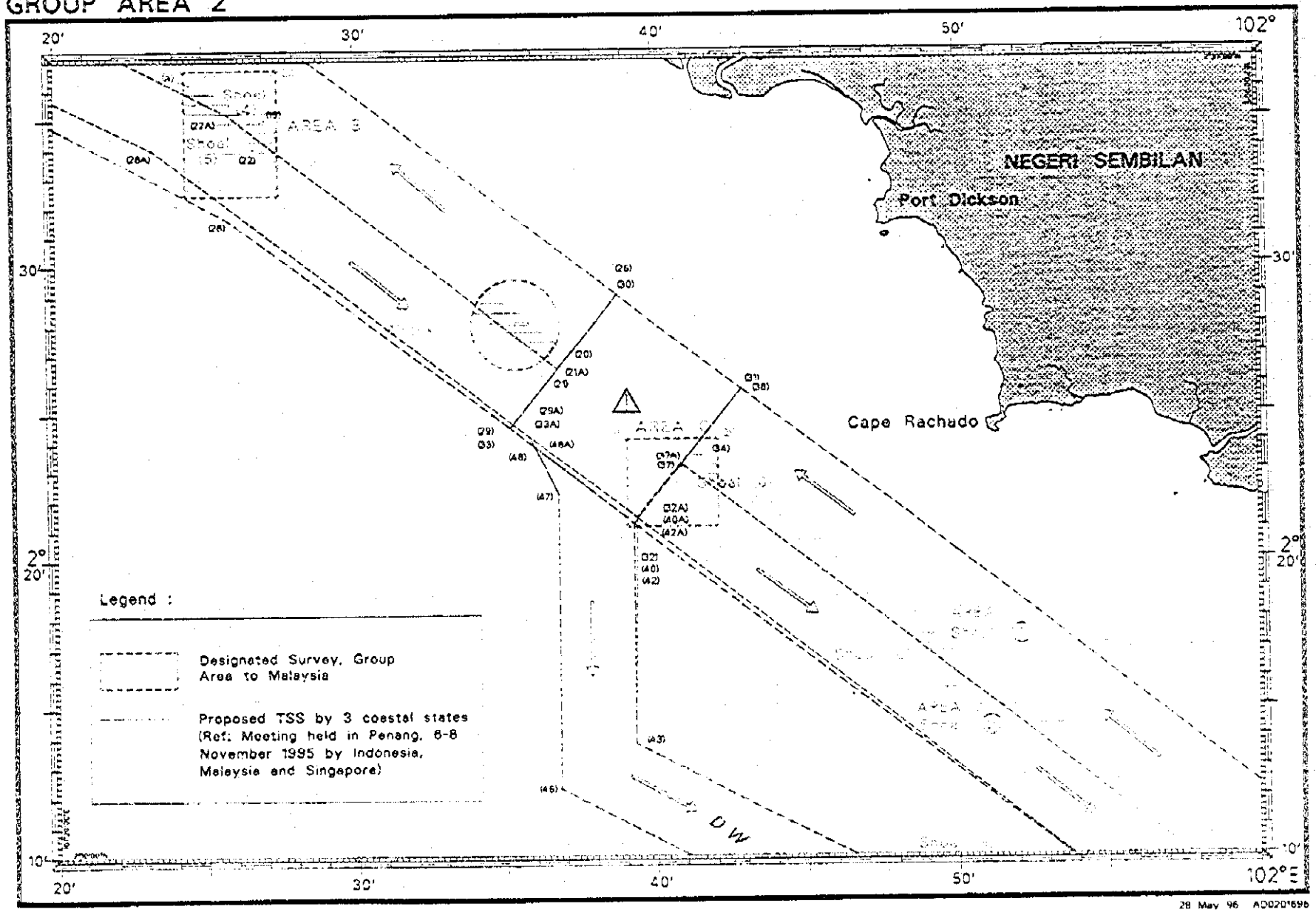
SCALE 1:300 000



付図２－２

GROUP AREA 2

SCALE 1:300 000

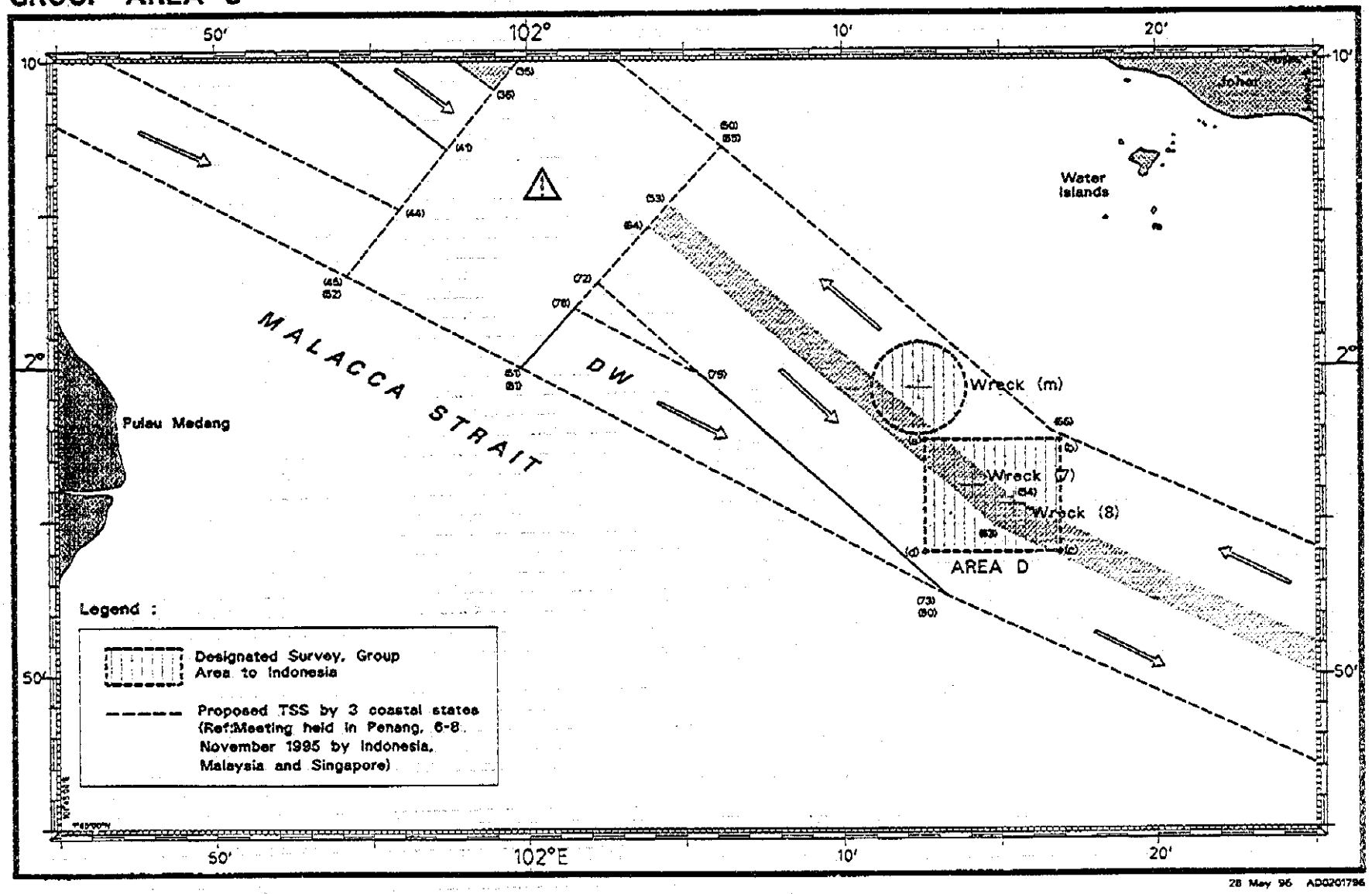


28 May 96 AD020696

付図２－３

GROUP AREA 3

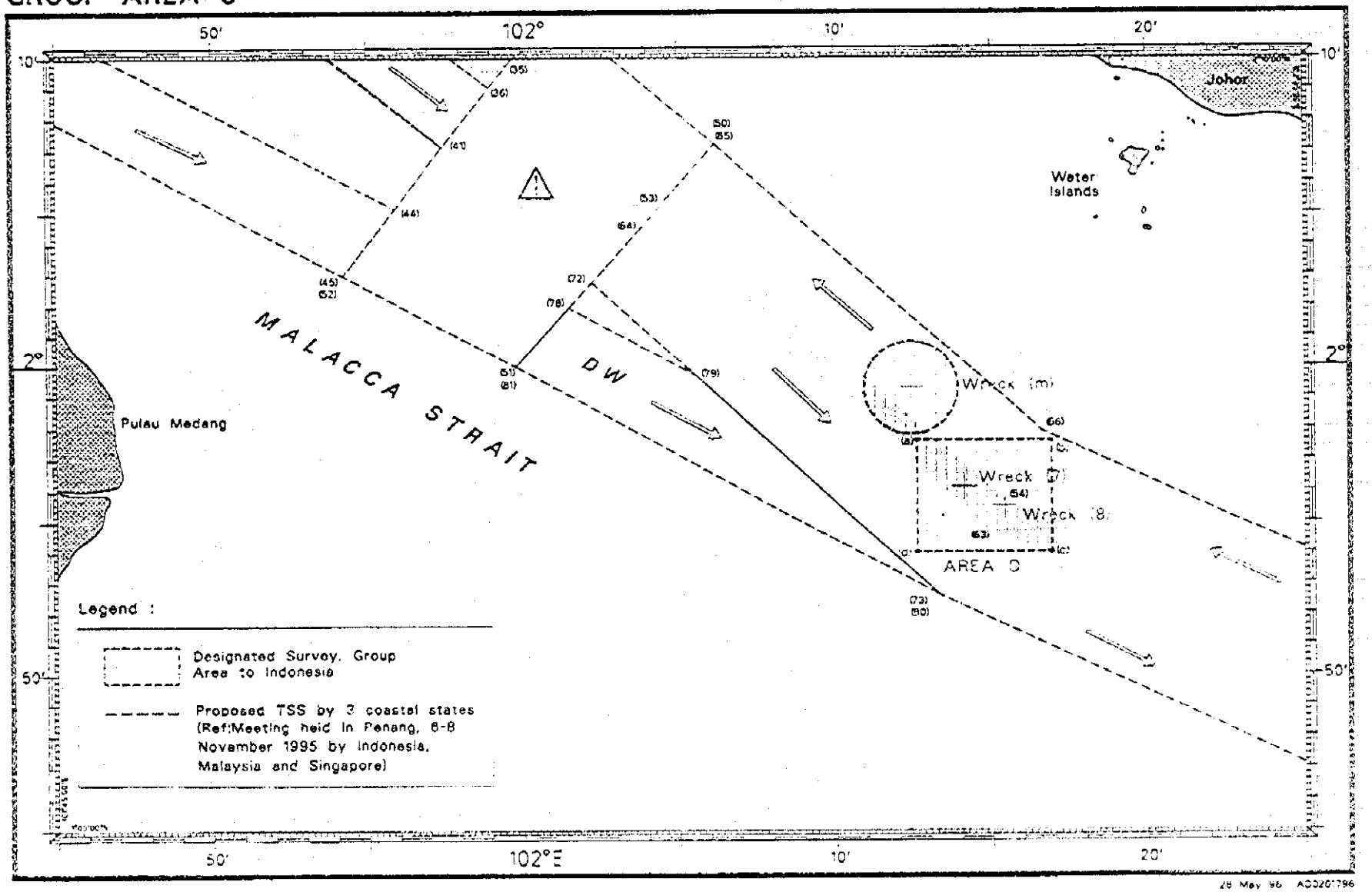
SCALE 1: 300 000



付図２－３

GROUP AREA 3

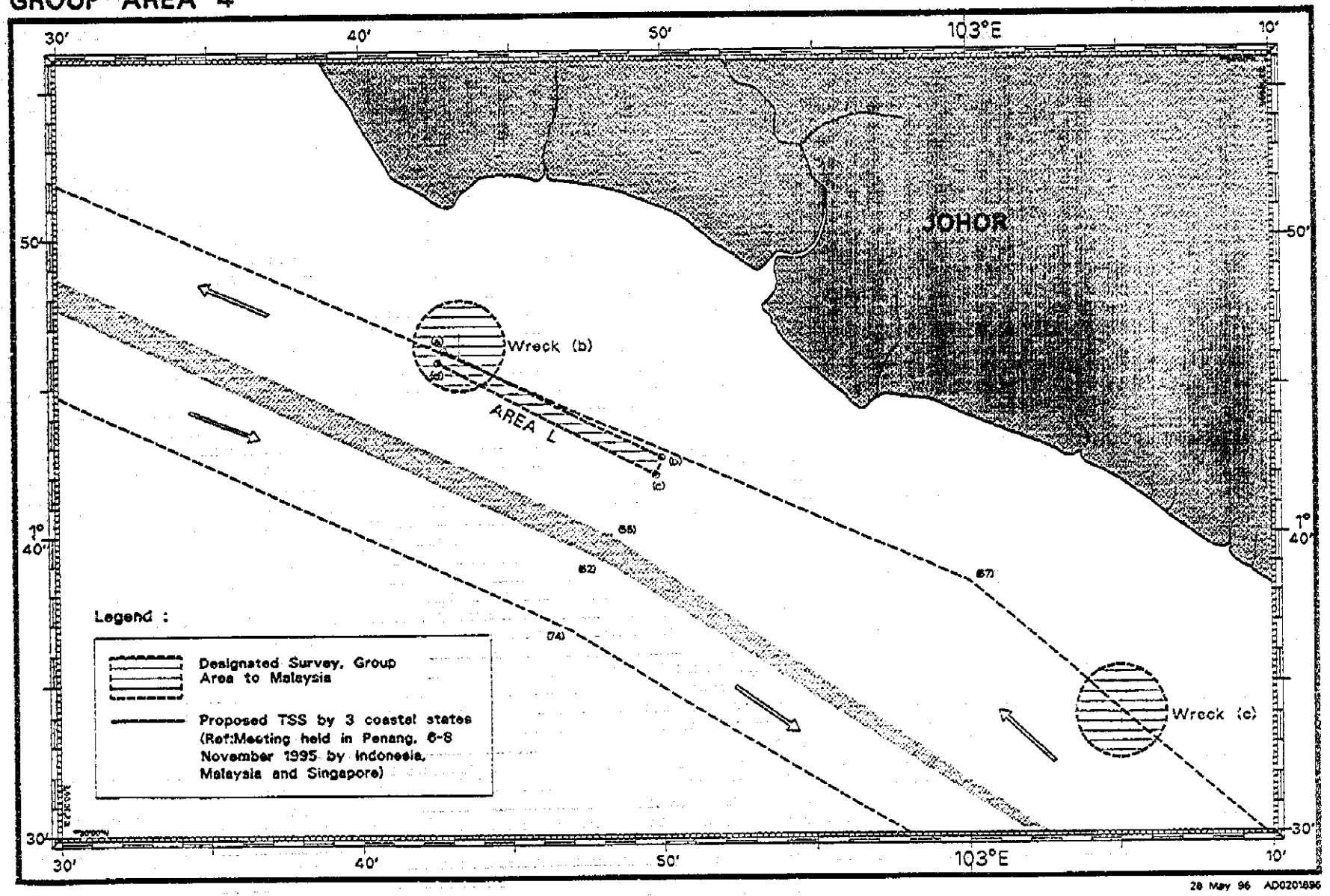
SCALE 1: 300 000



付図２－４

GROUP AREA 4

SCALE 1: 300 000

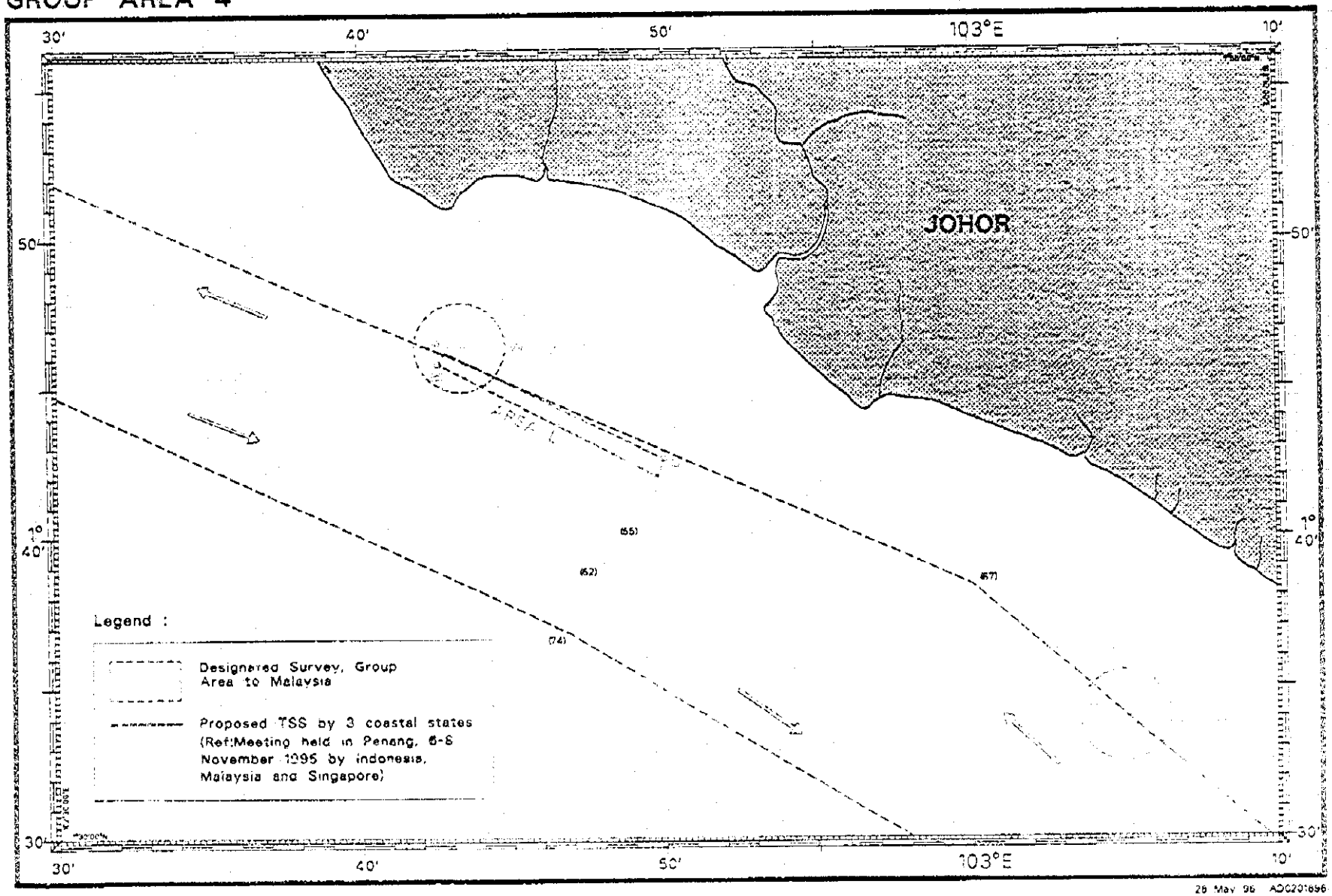


28 May 96 AD0201896

付図２－４

GROUP AREA 4

SCALE 1: 300 000

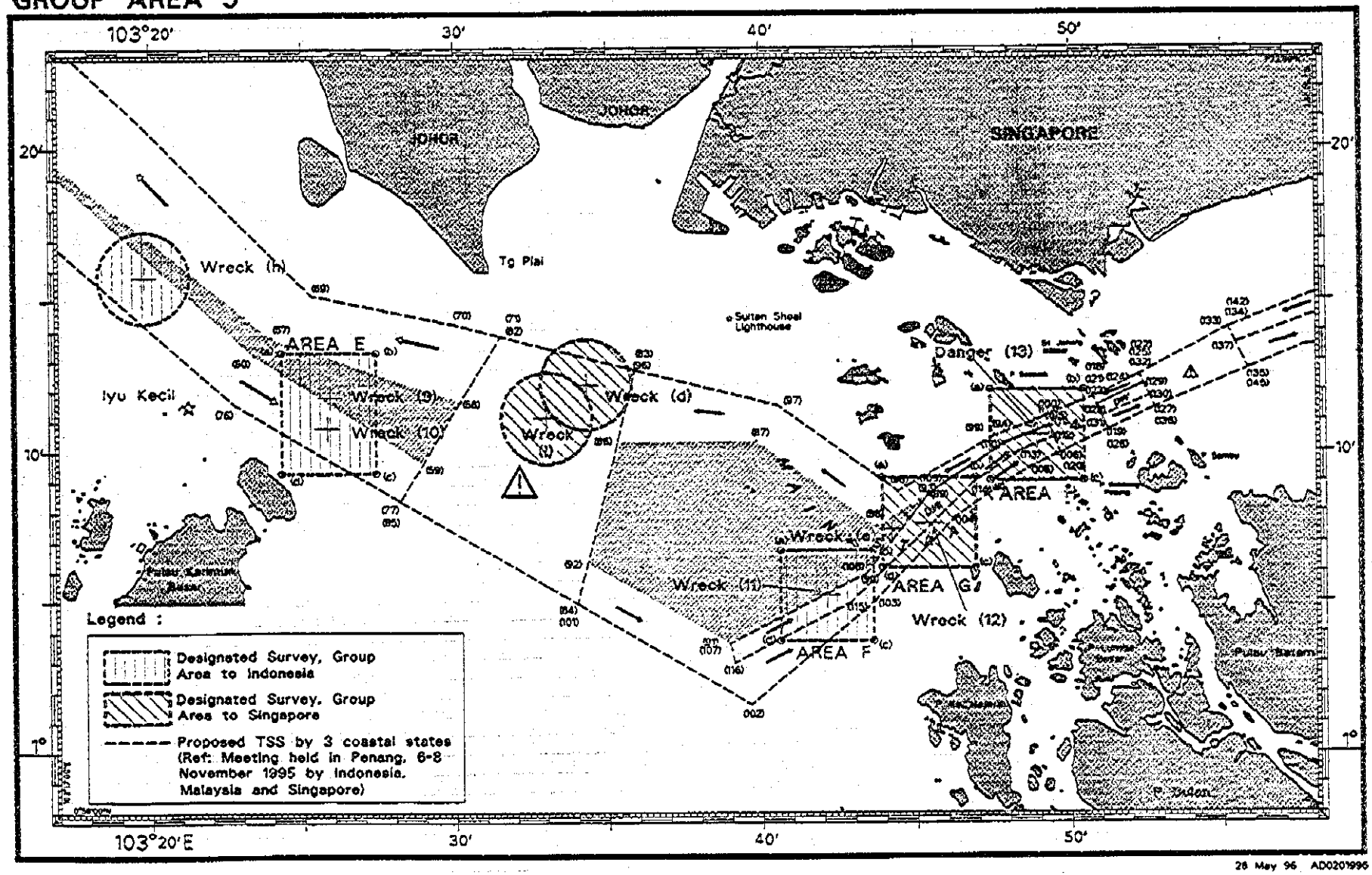


26 May 96 AD0201696

付図２－５

GROUP AREA 5

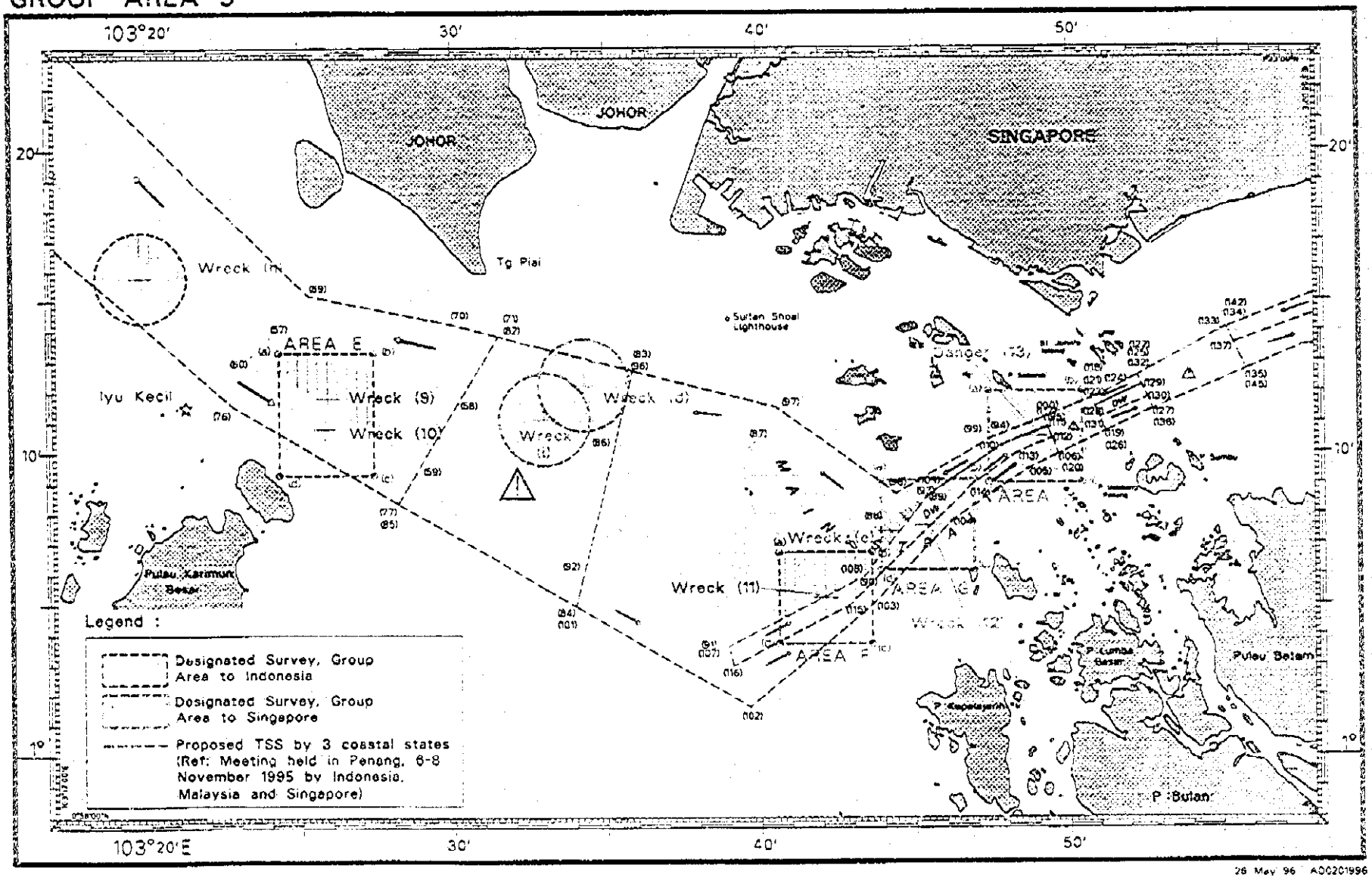
SCALE 1: 300 000



付図２－５

GROUP AREA 5

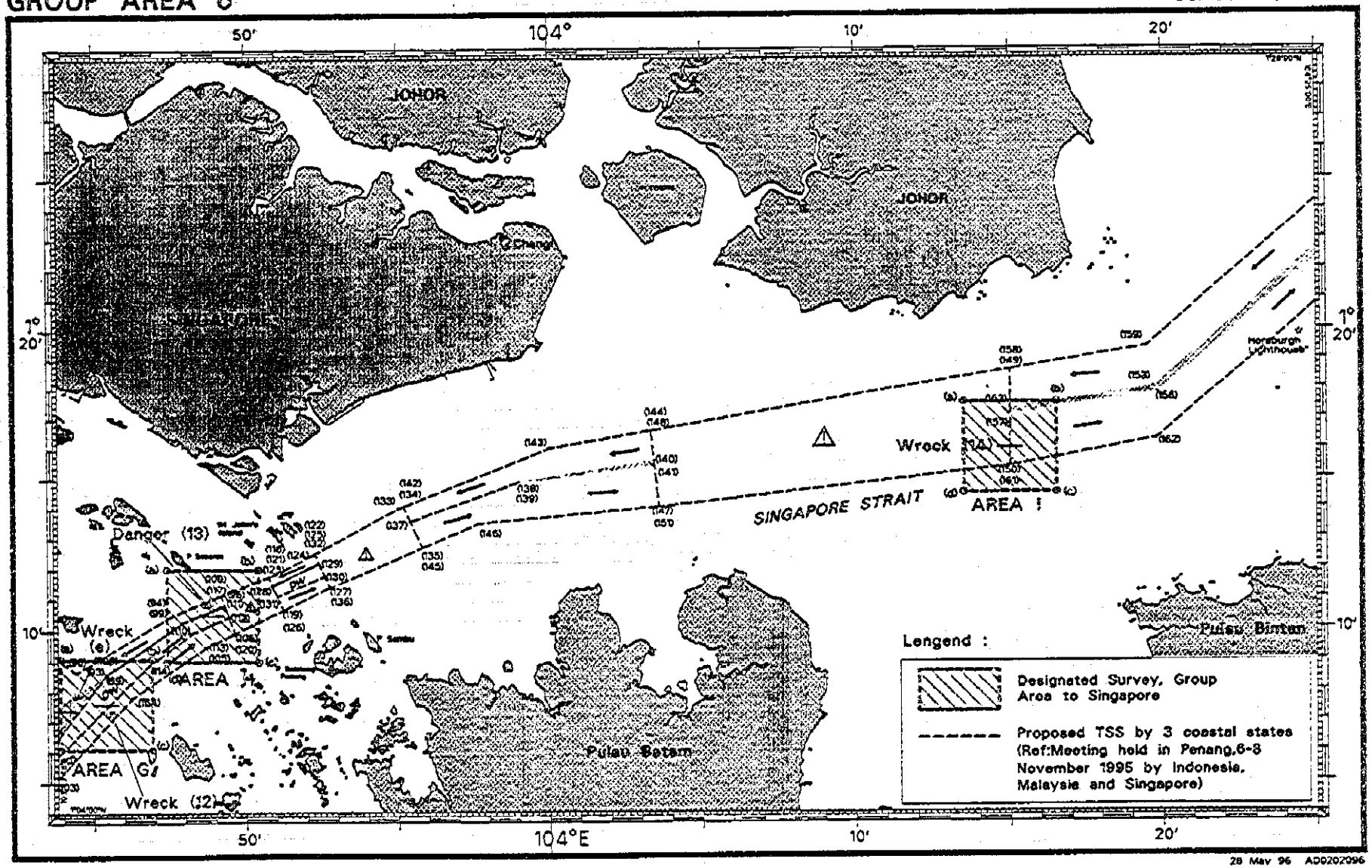
SCALE 1: 300 000



付図２－６

GROUP AREA 6

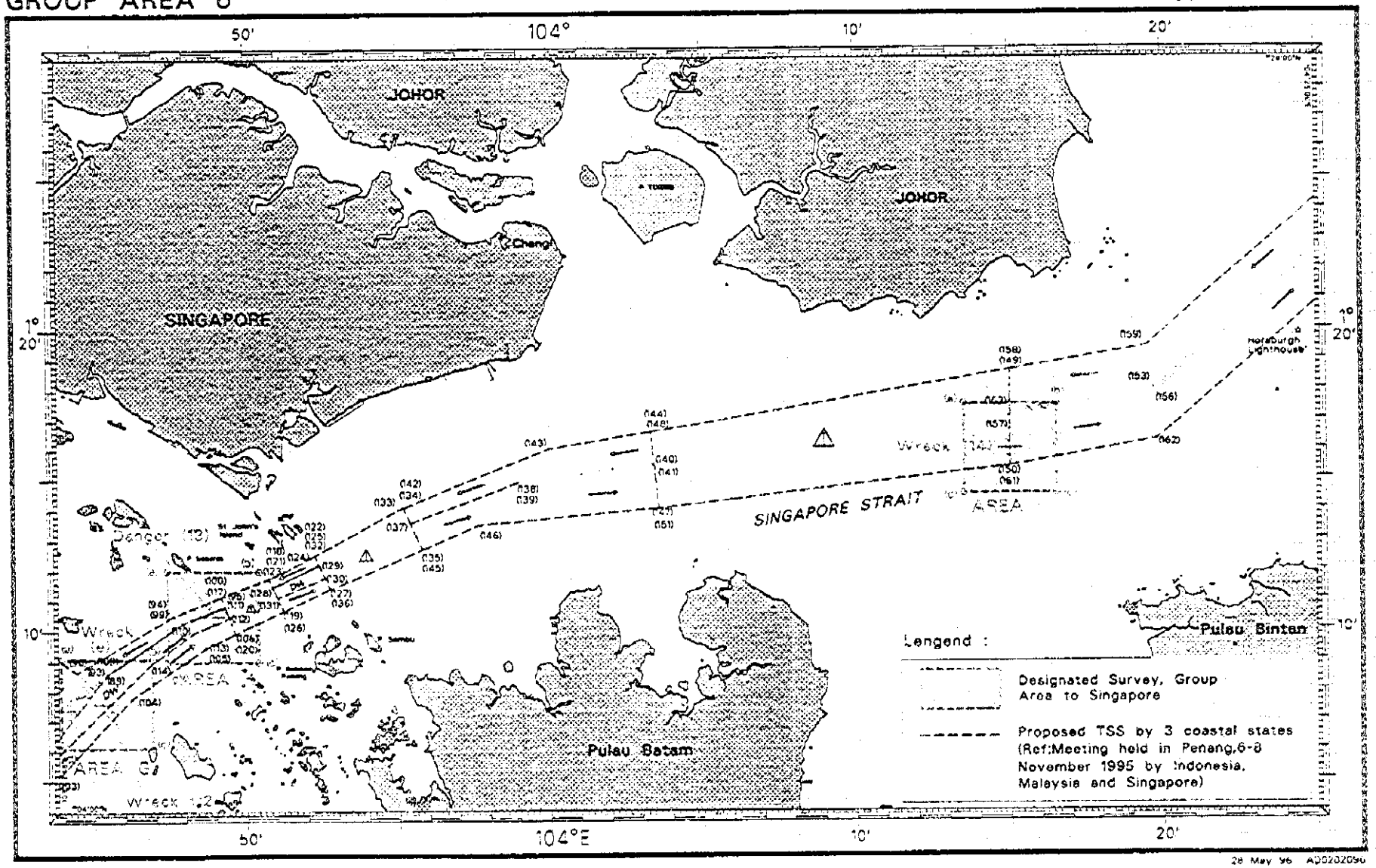
SCALE 1: 300 000



付図2－6

GROUP AREA 6

SCALE 1: 300 000



付表１－１

番号	区域記号	緯度・経度	記号	測深区域
1	A-1	2-48.7 N 101-00.8 E	WK	(a) 2-51.4 N 100-57.2 E (b) 2-48.3 N 101-03.4 E (C) 2-45.0 N 101-03.4 E (d) 2-45.0 N 101-01.3 E (e) 2-48.9 N 100-54.1 E
2	A-2	2-47.0 N 101-02.1 E	SHOAL REP	
3	A-3	2-46.0 N 101-02.1 E	WK REP	
4	B-1	2-35.2 N 101-25.9 E	SHOAL REP	(a) 2-36.7 N 101-24.4 E (b) 2-36.7 N 101-27.5 E (c) 2-32.4 N 101-27.5 E (d) 2-32.4 N 101-24.4 E
5	B-2	2-33.9 N 101-26.0 E	SHOAL REP	
6	C	2-22.6 N 101-40.6 E	SHOAL REP	(a) 2-24.1 N 101-39.1 E (b) 2-24.1 N 101-42.1 E (c) 2-21.1 N 101-42.1 E (d) 2-21.1 N 101-39.1 E

付表１－２

7	D-1	1-56.1 N 102-14.1 E	WK PA	(a) 1-57.6 N 102-12.6 E (b) 1-57.6 N 102-16.9 E (c) 1-54.0 N 102-16.9 E (d) 1-54.0 N 102-12.6 E
8	D-2	1-55.5 N 102-15.4 E	WK REP	
9	E-1	1-11.8 N 103-25.9 E	WK	(a) 1-13.3 N 103-24.3 E (b) 1-13.3 N 103-27.4 E (c) 1-09.3 N 103-27.4 E (d) 1-09.3 N 103-24.3 E
10	E-2	1-10.8 N 103-25.8 E	WK	
11	F	1-05.2 N 103-42.1 E	WK PA	(a) 1-06.7 N 103-40.6 E (b) 1-06.7 N 103-43.6 E (c) 1-03.7 N 103-43.6 E (d) 1-03.7 N 103-40.6 E
12	G	1-07.6 N 103-45.4 E	WK PA	(a) 1-09.1 N 103-43.9 E (b) 1-09.1 N 103-46.9 E (c) 1-06.1 N 103-46.9 E (d) 1-06.1 N 103-43.9 E

付表１－３

13	H	1-10.5 N 103-48.9 E	DANGER REP	(a) 1-12.0 N 103-47.4 E (b) 1-12.0 N 103-50.4 E (c) 1-09.0 N 103-50.4 E (d) 1-09.0 N 103-47.4 E
14	I	1-16.0 N 104-15.0 E	WK PA	(a) 1-17.5 N 104-13.5 E (b) 1-17.5 N 104-16.5 E (c) 1-14.5 N 104-16.5 E (d) 1-14.5 N 104-13.5 E
	J-1	2-17.4 N 101-49.0 E	SHOAL REP	
	J-2	2-15.6 N 101-49.6 E	SHOAL REP	
	K	2-17.2 N 101-54.2 E	SHOAL	
	L	1-43.4 N 102-44.2 E	SHOAL	(a) 1-46.2 N 102-42.8 E (b) 1-42.6 N 102-50.0 E (c) 1-42.0 N 102-49.8 E (d) 1-45.8 N 102-42.6 E

付表1－4

	a	2-10.2 N 101-52.0 E	SHOAL REP	
	b	1-46.4 N 102-43.3 E	WK PA	
	c	1-34.0 N 103-05.0 E	WK PP	
	d	1-12.2 N 103-34.3 E	WK REP PA	
	e	1-07.4 N 103-44.2 E	WK PA	
	f	2-28.0 N 101-35.4 E	WK PA	
	g	2-16.0 N 101-47.7 E	SHOAL REP	
	h	1-15.8 N 103-19.8 E	WK	
	i	1-11.1 N 103-33.0 E	WK REP	
	j	2-58.2 N 100-49.5 E	WK PA	
	k	2-53.9 N 100.52.0 E	SHOAL	
	l	2-51.1 N 101-00.0 E	SHOAL Amazon Maru	
	m	1-59.3 N 102-12.4 E	WK REP	