

ロンボック・マカッサル海峡 水路調査報告書

昭和50年12月

ロンボック・マカッサル海峡水路調査団



正 誤 表

頁	行	誤	正
22	第4表 見出し	局地名 <u>経度</u> 経度	局地名 <u>緯度</u> 経度
25	4	8° 47' 01." 47 S	8° 47' 01." 47 S <u>115° 35' 39." 08 E</u>
32	7	調和解析がなされた <u>周期</u> は、	調和解析がなされた <u>期間</u> は、
39	5	<u>Kalu Kalukuang</u> 島の東 方 <u>17</u> マイル、東経 <u>116</u> 度 <u>13分1秒</u> 、南緯 <u>7</u> 度 <u>10分4秒</u> に存在し	<u>Sekala</u> 島の南東方 <u>17</u> マ イル、東経 <u>116</u> 度 <u>23.1</u> 分、南緯 <u>7</u> 度 <u>10.6</u> 分に存 在し

ロンボック・マカッサル海峡
水路調査報告書

昭和50年12月

ロンボック・マカッサル海峡水路調査団

国際協力事業団		
受入 月日	84. 8. 27	108
		65.7
登録No.	14047	SD

マイクロ
ライシュ作成

この水路調査は、日本とインドネシア共和国の両国政府間で昭和48年11月21日合意署名された「ロンボック・マカッサル海峡水路調査に関する了解覚書」およびそれに基づき同月28日に署名された手続き覚書によって定められた調査の中、第二段階の本調査である。第一段階の適地調査は昭和49年に実施され、同年10月に調査結果が報告されている。

調査に必要な経費は日本側の負担であり、使用する船艇を除く殆どの調査機器は日本側で準備された。

日・イ双方の調査担当者間の前もっての合意に基づき、まず英文報告書が共同で作成され、それが日本語およびインドネシア語に翻訳された。報告書には6枚の測量原図および潮汐表が付属している。

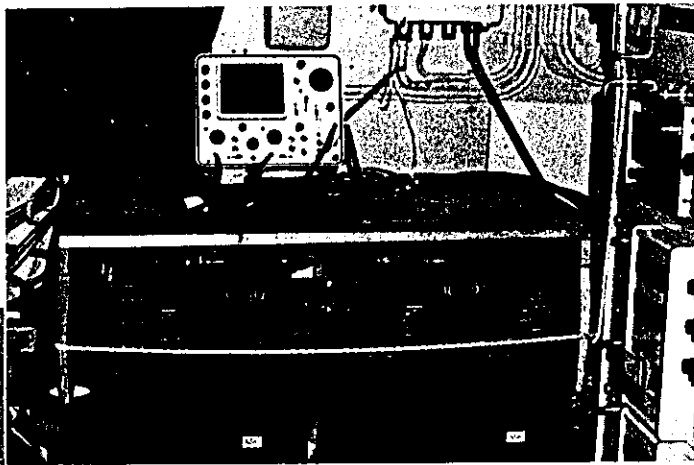
昭和50年12月



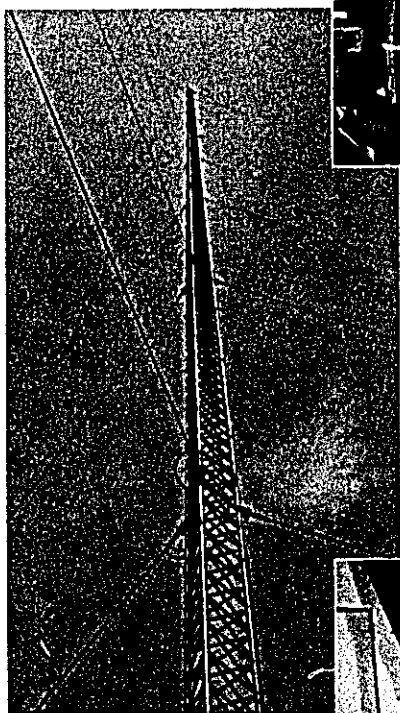
測量艦 KRI BURUJULASAD



複合測位装置



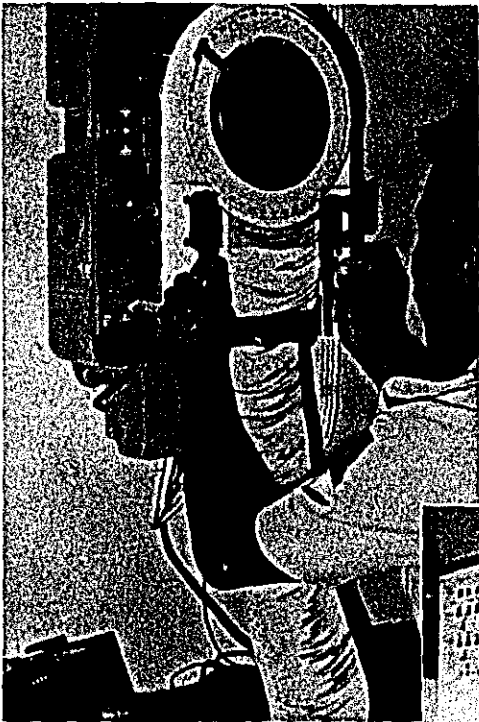
PULSE-8 受信機



PULSE-8 アンテナ
(高さ100m)



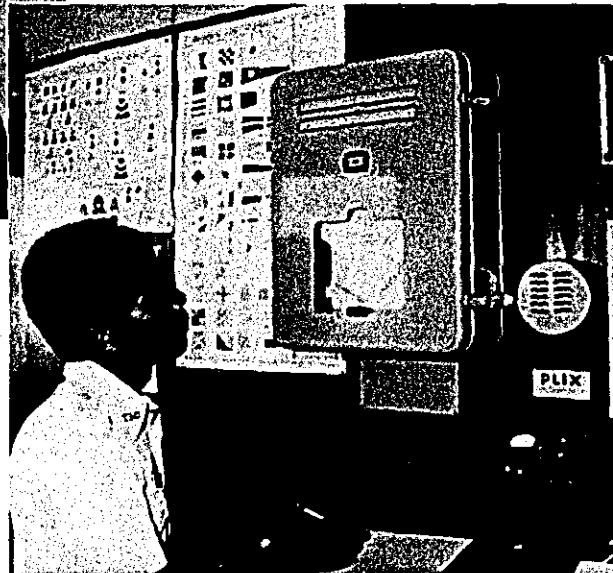
複合測位装置の点検



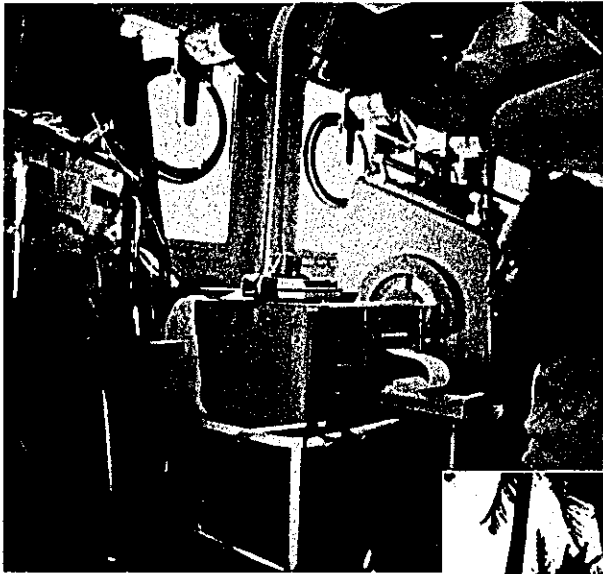
深海用音響測深機



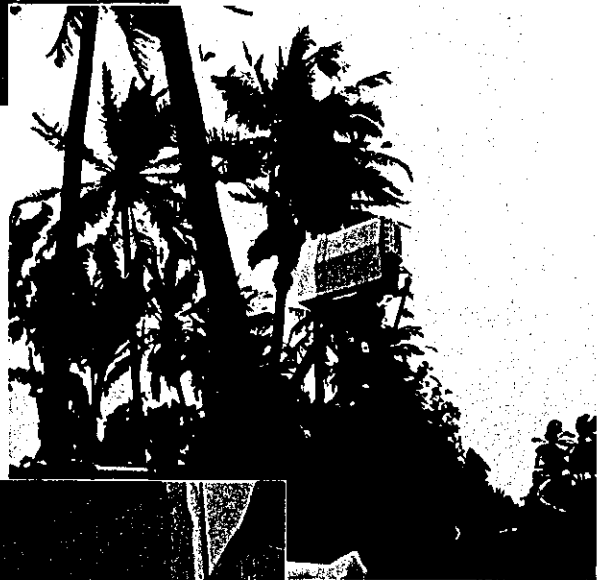
メインマスト上のNNSSアンテナ



浅海用音響測深機



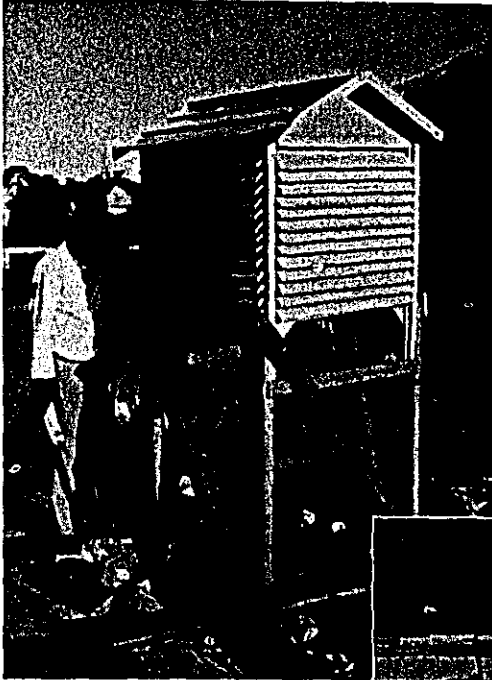
オーデスター主局



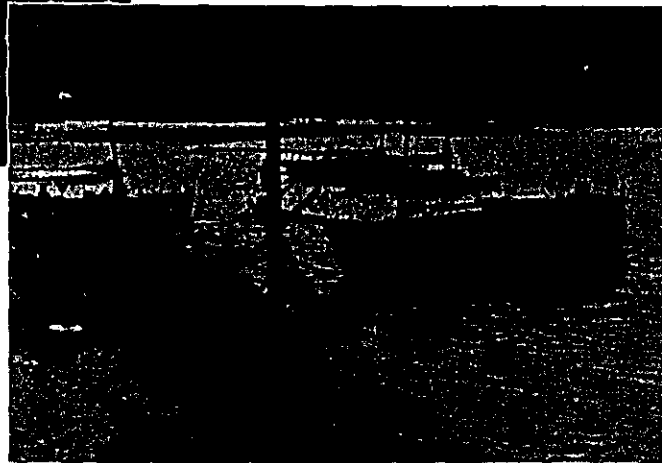
バリ島のオーデスター従局



オーデスターによる測深



Padang Baai 港の驗潮所



Donggala 港の副標



驗潮器点検、調整

検流器点検

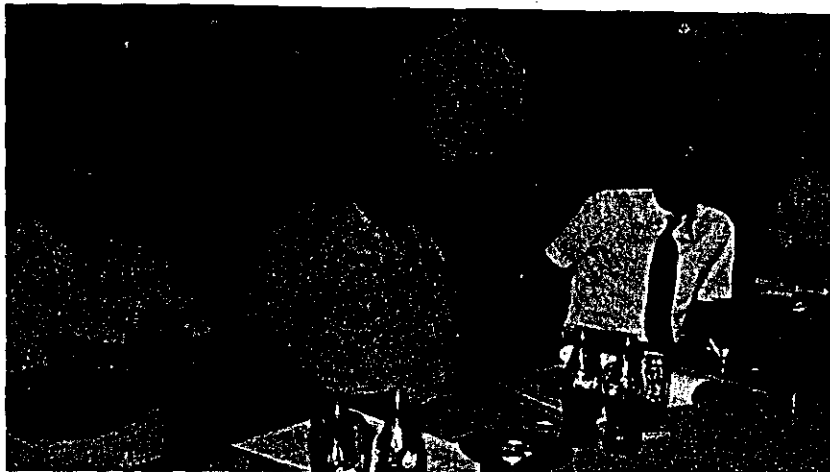


精密驗潮器

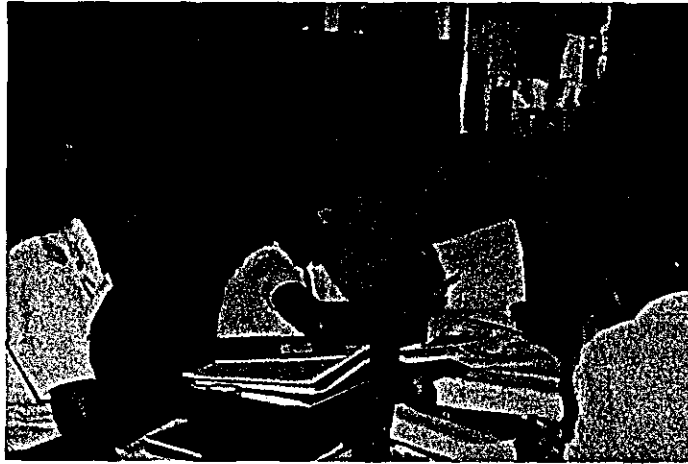


検流器設置

インドネシア、日本両国水路部長の視察



インドネシア海軍
水路部における
データ整理



電子計算機による
データ処理の打合せ



電子計算機によるデータ処理 (UNIVAC 1106)

目 次

1. 調査計画	1
1-1 経 緯	1
1-2 実施計画	1
1-2-1 調査区域	1
1-2-2 調査期間	1
1-2-3 調査班	1
1-2-4 測量艦	2
1-2-5 作業方針	3
1-2-6 調査方法	3
1-2-6-1 測 位	3
1-2-6-2 測 深	4
1-2-6-3 潮汐観測	4
1-2-6-4 潮流観測	5
1-2-6-5 底質採取	5
2. 現地作業概要	6
2-1 一 般	6
2-2 作業概況	6
2-3 調査作業経過概要	8
2-4 調査団員名簿	10
2-5 調査内容	12
2-5-1 測 位	12
2-5-1-1 システムの構成	13
2-5-1-2 各部の性能	14
2-5-1-3 PULSE-8	21
2-5-1-4 AUDISTER	24
2-5-2 測 深	25
2-5-3 潮汐観測	28

2-5-3-1	北部区域	28
2-5-3-2	中部区域	28
2-5-3-3	南部区域	28
2-5-4	潮流観測	29
2-5-5	底質採取	29
3.	資料整理	31
3-1	概 要	31
3-1-1	一 般	31
3-1-2	測 位	31
3-1-3	測深位置の記入	31
3-1-4	測 深	31
3-1-5	潮汐および潮流	32
3-1-5-1	潮 汐	32
3-1-5-2	潮 流	32
3-2	電子計算機による ρ - ρ データの調整計算と処理	32
3-2-1	オフライン処理の概要	32
3-2-2	オンラインとオフライン処理の相違点と処理方法	33
3-3	楕円体の変換	35
3-4	測量原図の要目	37
3-5	資料整理班員名簿	38
4.	調査結果	39
4-1	測 深	39
4-2	潮汐および潮流	39
4-2-1	潮 汐	39
4-2-2	潮 流	39

1. 調査計画

1-1 経緯

ロンボック及びマカッサル両海峡における航行の安全、特に、他の海峡を安全には航行できないタンカーその他の商船のための航路における航行の安全度を向上させるため、日本国及びインドネシア共和国の両国政府は、両海峡を通じて水路調査を実施する了解に達し、1974年ジャカルタにおいて署名された了解覚書及び手続覚書に述べる通り合意した。

適地調査は1974年2月20日から同年3月31日まで、インドネシア海軍測量艦 YALANIDHI により実施した。

本調査は、インドネシア海軍測量艦 BURUJULASAD を使用し、1975年5月10日開始し、同年9月2日成功裡に終了した。調査成果の資料整理は、ジャカルタにおいて、1975年9月25日から同年12月25日まで行なわれた。これらの作業に対し、日本国政府による技術援助が提供された。

本書は、本調査の実施状況及び成果について報告するものである。

1-2 実施計画

適地調査の結果に基づき、最初の計画を多少修正する必要が生じた。

1-2-1 調査区域

調査の進行に便利なように、調査区域を次のとおり区分する。

第Ⅰ区域：調査区域北端から Majene まで

第Ⅱ区域：Majene から Sibbald 堆まで

第Ⅲ区域：Sibbald 堆から調査区域南端まで

第Ⅳ区域（特別区域）：ロンボック海峡の Nusa Penida 島と Lombok 島の間

1-2-2 調査期間

1975年5月10日から同年9月2日までの116日間

1-2-3 調査班

本調査は、インドネシア海軍水路部調査班が、日本国政府の技術援助を受けて実施する。調査班は、班員29名および測量船乗組員を以って構成する。

1-2-4 測量艦 KRI BURUJULASAD

(a) 要目

長さ	8 2.1 5 m
幅	1 1.4 0 m
喫水	4.0 0 m
排水トン数(空船時)	1,8 0 0 t
排水トン数(満載時)	2,1 5 0 t
積載容積	1 8 9 m ³
機関出力	4 × 1,5 0 0 馬力
推進器	2基
最大速力(空船時)	1 9.5 ノット
最大速力(積船時)	1 8.1 ノット
巡航速力(空船時)	1 5.7 ノット
巡航速力(積船時)	1 5.0 ノット
航続距離(最大速力)	1 1,0 0 0 マイル
航続距離(巡航速力)	1 4,5 0 0 マイル

(b) タンク容量

燃料	7 4 2 m ³
潤滑油	2 0 m ³
清水	2 8 0 m ³

(c) 機関

主機関	3,1 2 0 HP 9 0 0 rpm
主発動機	3 5 8 HP 2 4 4 cops

(d) 航海用計器

ジャイロコンパス(Anschutz)、磁気コンパス(Kelvin Hughes)、レーダ及び
 受信器2個(Decca/T.M. 262)、ロラン受信機(Loran Redifh 262A Nr.
 series 0282)、コースレコーダ(Anschutz)、方向探知器(1-C, Plath
 SFP 700/2, 2-C, Plath E 500KT)、音響測深機(Kelvin Hughes)、
 Salfog(Nr. 20470)

(e) その他の機器

Hydrodist、深海用音響測深機(Kelvin Hughes)、波浪計(Nr. 1703211)、BT(Wallace)、ナンセン採水器、柱状採泥器、音測定計

(f) 測量用機器

音響測深機(Kelvin Hughes MS26)、経緯儀(Wild T2, Wild T0)、測距儀(Askania)等

(g) 海洋観測実験室設備

滴定用ビュレット、塩分計、温度計等

(h) 製図用具

プランメータ、パントグラフ、分割器

(i) 海洋観測用ウインチ

(j) 船 室

艦 長 室	1室= 1人
士 官 室	12室=12人
科学者用船室	1室=28人
病 室	2室= 8人
下 士 官 室	12室=24人
水 兵 室	1室=64人

1-2-5 作業方針

- (1) 予備資料整理及び進捗報告は、調査中に艦上で行なう。
- (2) 調査期間は作業段階に応じて8期に区分する。各段階は、作業日12日、補給休息日2日とする。
- (3) 補給地はBalikpapan, Ujung Pandang, Surabaya 及び Benoaとする。
- (4) 調査班長は、調査の円滑な進捗および何らかの変更の決定に責任を有する。

1-2-6 調査方法

1-2-6-1 測 位

調査区域における位置決定のため、NNSS(Navy Navigation Satellite System)を基準の方式とし、 ρ - ρ モードのロランCで前者の測定間を補完する複合測位法を採用する。このため、NNSS受信機、ロランC受信機2台及び小型電子計算機2台(日立HITAC-10及びINTERDATA Model 70)を含む複合測位システムを用意する。このシステ

ムは測量艦のジャイロコンパス及び船速計に接続され必要な情報を得るものとする。

リアルタイムで得る測位資料は、楕円体NWL-8Dに準拠するものとする。

特別区域においては、測位にAudisterを採用する。このシステムの従局位置は、Bali島南東部の三角点(T.584)及びNusa Penida島が選定され、適地調査において、必要な基準点測量が行なわれた。

1-2-6-2 測 深

(1) 測深はKRI BURUJULASADにより行なう。使用する音響測深機は次の通りとする。

Kelvin Hughes MS26(J)型深海用音響測深機

Atlas DESO 10型中深海用音響測深機

NEC NS-39型浅海用音響測深機(水深200m以浅海域で用いる)

さらに、浅所調査確認のためサイドスキャンソナーを使用する。

(2) 測深線は海峡沿いに約1NM間隔とするが、Sekala島付近水域においては約0.5NM間隔とする。第IV区(特別区域)における測深線間隔は200m又は400mとする。

(3) 水深はメートルで表示する。

(4) 水深に対する潮汐改正は200m以浅の水深だけに行なう。

(5) 基本水準面

潮高改正の基準面は、調査区域付近沿岸5箇所の験潮所から得た主要4分潮の潮潮解析によって決定する。各験潮所における季節的变化の値は英国潮汐表から採る。

1-2-6-3 潮 汐 観 測

(1) 観測地点

当初、潮汐観測点は5箇所を予定したが、作業日程等を再検討した結果、MajeneとAmpenanにおける観測を取り止めることとなった。従って、観測はDonggala、Kalu Kalukuang島およびPadang Baaiにおいて行なうこととなった。

(2) 観測方法

使用機器はフース型長期巻自記験潮器(LFT)、水圧式自記験潮器(LPT)及びTG2A型験潮器(パイプロトン使用)の3種とする。1観測点に、自記験潮器不調による欠測を補うため、設置場所の状況によりLFT又は水圧式とTG2A型の組合せで設置することとする。この他、験潮棒による観測も併わせて行なうこととする。

1-2-6-4 潮流観測

(1) 観測地点

当初、4観測地点が選定されたが、再検討の結果、Kaju Kalukuang島南南東方（Sibbald堆上）及びロンボック海峡（Nusa Penida島東方）の2地点で行なうことに決定した。

(2) 観測方法

観測地点のひんばんな巡回は不可能なので、長期巻自記検流器を使用し、欠測を補う目的で小野式自記検流器を併用して観測することとする。観測層は10m層とし、1カ月間の資料を得ることとする。

1-2-6-5 底質採取

現行海図での調査区域内の水深は70m～3,000mとなっている。使用調査船装備のウインチ、ワイヤー長、ワイヤー径および捲上能力を考慮し、底質採取対象水深の最大を約2,000mとして使用採泥器の検討を行ない、できるだけ小型の採泥器、すなわち、コアラ型、スナッパー型、ドレッジ型の3種類を使用することとした。

採泥点及び点数は、海底地形、水深を考慮し、現地判断によることとした。

2. 現地作業概要

2-1 一般

- (1) 測量艦 KRI BURUJULASAD は日本人を含む調査班を乗せて1975年5月15日 Tanjung Priok を出港し、調査地に向かった。
- (2) 調査区域の区分は、次のとおり変更された。
 - 1) 第Ⅰ区域：調査区域北端からMajeneまで
 - 2) 第Ⅱ区域：Majene からKalu Kalukuang島まで
 - 3) 第Ⅲ区域：Kalu Kalukuang島からSekala島南方まで
 - 4) 第Ⅳ区域：Sekala島南方から調査区域南端まで
 - 5) 第Ⅴ区域(特別区域)：ロンボック海峡(Nusa Penida島とLombok島の間)
- (3) ロンボック・マカッサル海峡における測位のため $\rho-\rho$ モードで用いることを予定していたConSon局(南ベトナム)のロランC信号は、送信されなくなった。ConSon局の信号の代りとして、Decca PULSE-8を使用することとし、受信機を1975年5月27日測量艦BURUJULASADに装備した。

2-2 作業概況

- (1) 第1期 (1975年5月15日~同21日)

この期間に実施した作業は、Donggala港における驗潮所の設置及び第Ⅰ区域における空間波測定であった。この測定から、SS3-Z局(ヤップ島)及びSS3-Y局(沖繩)からのロランC信号の受信は可能であるが、日出時及び日没時の前後には受信状況が約2時間にわたり悪化する場合があることが判明した。
- (2) 第2期 (1975年5月21日~6月3日)

第Ⅰ区域における測深は順調に進み、区域の約50%にわたり1,330マイルの測深を実施した。測深位置はNNSSとロランC(SS3-Z及びSS3-Y)の複合方式によった。
- (3) 第3期 (1975年6月7日~同19日)

第Ⅰ区域内の測深が継続された。この期の終りに、Donggala港の驗潮所を撤収した。遭遇した問題としては、Kelvin Hughes深海用音響測深機が故障したことである。

この修理のため、測量艦 KRI BURUJULASAD は Ujung Pandang に入港した。

(4) 第4期 (1975年6月19日～同29日)

第Ⅱ区域内の測深を、Kelvin Hughes MS26GKM型航海用音響測深機にMK9(J)型記録機を接続して行なった。

浅水区域においては、NEC NS39型音響測深機で校正した航海用音響測深機を使用した。Kalu Kalukuang 島に驗潮器を、第Ⅱ区域東方に検流器を設置した。先に故障した音響測深機の修理を艦上で継続した。

測深位置は Decca PULSE-8 (Belitung 局及び Balong 局) と NNSS の組合わせで求められた。

1975年6月29日までに、第Ⅱ区域の3分の1および第Ⅲ区域の4分の1の測深を終了した。測深航程は1,500マイルであった。

(5) 第5期 (1975年7月3日～同15日)

測量艦 KRI BURUJULASAD は第Ⅳ区域、第Ⅲ区域、第Ⅱ区域及び第Ⅰ区域の測深を継続した。

Padang Baai 港に驗潮所を設置した。第Ⅲ区域において底質を採取した。検流器の記録紙の交換を行ない、潮流観測データを得た。

この期の終りまでに、第Ⅰ区域の測深は補測を除き航程3,500マイルを以って完了し、第Ⅲ区域の測深は航程2,200マイルを以って90%終了した。

(6) 第6期 (1975年7月18日～同30日)

測量艦 KRI BURUJULASAD は第Ⅱ区域、第Ⅲ区域及び第Ⅳ区域の測深ならびに第Ⅰ区域及び第Ⅲ区域の再測及び補測を実施した。ロンボック海峡の Nusa Penida 島東方に検流器を設置し、Kalu Kalukuang 島の驗潮器及び Sibbald 堆の検流器を撤収した。

(7) 第7期 (1975年8月3日～同14日)

測量艦 KRI BURUJULASAD は第Ⅱ区域、第Ⅲ区域及び第Ⅳ区域の測深及び再測を実施した。

流失した2個の検流器の代りの検流器をロンボック海峡 (Lombok 島西方) に再設置した。しかし、後日、この検流器も流失した。流失した検流器の搜索をソーナー及びワイヤー掃海で行なったが、発見できなかった。

Audister 従局を Melanting 山 (Bali 島) 及び Tunjuk 山 (Nusa Penida 島)

に設置した。

第Ⅱ区、第Ⅲ区及び第Ⅳ区の測深は航程3,785マイルを以って完了した。

(8) 第8期 (1975年8月18日～同28日)

最終期における作業は第Ⅴ区域(特別区域)における測深であった。

流失した検流器の搜索を再度行なったが発見できなかった。

天候と海上状態がしばしば悪化し、測量艦はLabuhan Poに避泊しなければならなかった。

1975年8月27日、特別区域の測深作業は航程588マイルを以って完了した。

この期の終りに、Audister 従局及びPadang Baai 港の驗潮所を撤収した。

測量艦 KRI BURUJULASAD は補給のためBenoaに向かった。器材梱包後、日本人班員はBenoa 港で下船し、空路Jakartaに向った。

測量艦 KRI BURUJULASAD はBenoa 港を出港し、1975年9月2日 Jakarta のTanjung Priok に帰港した。

2-3 調査作業経過概要

5月10日～14日	準備作業。
5月15日	Donggala に向けTanjung Priok 出港。
5月18日	機器作動試験。Donggala に向け航行中。
5月19日	Donggala に到着し、驗潮所設置。
5月20日	調査区域に向け出港。第Ⅰ区域測深。
5月22日～23日	Balikpapan において補給。
5月24日～26日	第Ⅰ区域測深。
5月27日	Balikpapan に向け航行。
5月28日	Balikpapan においてDecca PULSE-8 受信機装備。
5月29日～6月3日	第Ⅰ区域測深。
6月4日～6月6日	Balikpapan において補給。空間波測定。 日本水路部測量課長およびインドネシア水路部長その他KRI BURUJULASAD を視察。
6月7日～11日	第Ⅰ区域測深。

6月12日	Donggala 停泊。Donggala の驗潮所撤収。
6月13日	第Ⅰ区域測深。
6月15日	深海用音響測深機の変圧器修理。
6月16日～18日	Ujung Pandang において補給。機関の小規模な修理。 Atlas DESO-10 型音響測深機装備。
6月19日	調査区域（第Ⅲ区域）に向け出港。
6月20日	Katu Kalukuang 島に驗潮所設置。
6月21日	第Ⅲ区域測深。
6月27日	第Ⅲ区域内の $05^{\circ} 29'.7S$, $117^{\circ} 25'.7E$ に検流器を設置。
6月28日～29日	第Ⅲ区域測深。
6月30日	Surabaya 入港。
7月1日～2日	Surabaya において補給。
7月3日	Padang Baai に向け出港。
7月5日	Padang Baai 港に驗潮所設置。
7月6日	第Ⅳ区域測深。
7月7日～8日	第Ⅲ区域測深および底質採取。
7月9日	第Ⅳ区域測深。
7月10日～15日	第Ⅰ区域、第Ⅱ区域および第Ⅲ区域測深。
7月16日～18日	Ujung Pandang において補給。
7月19日～22日	第Ⅱ区域および第Ⅲ区域測深。
7月22日	検流器を $05^{\circ} 47'.1S$, $115^{\circ} 47'.2E$ に設置。
7月23日～29日	第Ⅰ区、第Ⅱ区、第Ⅲ区および第Ⅳ区にわたり測深。
7月30日～8月2日	Ujung Pandang において補給。日本およびインドネシア水路部長 KRI BURUJULASAD を視察。
8月3日～4日	第Ⅱ区域及び第Ⅲ区域測深。
8月5日～10日	第Ⅳ区域測深。流失した検流器を捜索。
8月11日	Audister 従局を Bali 島 (St. 1) 及び Nusa Penida 島 (St. 2) に設置。
8月12日～13日	Audister の作動状況及び有効範囲の試験。

8月14日	流失した検流器（第1号及び第2号）の搜索をソーナー及びワイヤー掃海により実施したが発見できず。
8月15日～17日	Benoa 港において補給。マラッカ海峡協議会理事長KRI BURUJULASADを訪問。
8月18日～23日	第V区域測深。
8月24日	流失した検流器の最後の搜索を行なったが発見できず。
8月25日～26日	第V区域測深。
8月27日	Padang Baai の驗潮所撤収及びAudister 従局撤収。 日本人班員下船。
8月28日～29日	Benoa 港において補給。
8月30日	Tanjung Priok に向け Benoa 港出港。
9月2日	Jakarta のTanjung Priok に帰港。

2 - 4 調査団員名簿

インドネシア	Mayor Laut Drs. M. J. Sitepu (班長)	海軍水路部
	Mayor Laut Achmad Suwandi	"
	Mayor Laut Soejadi	"
	Kapten Laut M. P. Silaban	"
	Kapten Laut Suarno	"
	Kapten Laut Gunadi Gan	"
	Kapten Laut Asfar Ismael	"
	Kapten Laut Driyo Utomo	"
	Kapten Laut C. M. Sitohang	"
	Kapten Laut Nuchman	"
	Lettu Laut J. Hasibuan	"
	Lettu Laut Rianoe Bunet	"
	Lettu Laut Mulyanto	"
	Lettu Laut Moch. Djaelani	"
	Lettu Laut Mukidin	"

	Ir. Sem Saimima	海軍水路部
	Ir. Frans Supit	"
	Bonar Situmorang	"
	Djoko Tjahjadi	"
	Serda Pelaut Sumaryo	"
	Serda Pelaut Saadi	"
	Serda Pelaut Kamisan	"
	Serda Rawat Dudung	"
	Nakidi	"
	Basimin	"
	P. Sunuruto	"
	Abu Bakar	"
	Age Busono	"
	Kopda Tulis Unpapar	"
測量艦	KRI BURUJULASAD 士官	
	Mayor Laut A. Wungkana (艦長)	海軍水路部
	Mayor Laut Marsono P	"
	Mayor Laut Syahrim Han	"
	Kapten Laut Soebekiti	"
	Kapten Laut Slamet Sudjono	"
	Lettu Laut Subandy	"
	Lettu Laut Suherman Udia	"
	Lettu Laut Mintardjono	"
	Letda Laut F. R. Tjahjadi	"
日	本	海上保安庁水路部
	内野孝雄	"
	小沢幸雄	"
	川鍋元二	"
	清水敬治	"
	今西孚士	"
	植竹貞夫	"

落 合 金 造	マラッカ海峡協議会
尾 形 武 寿	"
酒 井 章 雄	セナー株式会社
津 留 勇	東京芝浦電気株式会社
青 山 繁	古野電気株式会社
有 田 雄 一	東京芝浦電気株式会社
松 本 敦 雄	石川島播磨重工業株式会社
関 口 敏 雄	日本シネセル株式会社
佐 藤 憲 司	"
G. M. Joris	通 訳

2-5 調査内容

2-5-1 測 位

測量区域内における位置の測定のために、自動化された複合測位システムとAUDISTERが採用された。NNS（航海衛星測位システム）とロランC受信機からなる複合測位システムは、1974年末に開発が完成したものであり、このロンボック・マカッサル海峡の水路調査に始めて利用された。

測位に利用するロランCチェーンは西太平洋のSS3とタイおよび南ベトナムにまたがるSH3であった。しかるに測量作業開始直前の1975年5月2日にSH3チェーンはその運用を永久に停止した。この局の送信停止に対応する策を早急に立てる必要が生じた。

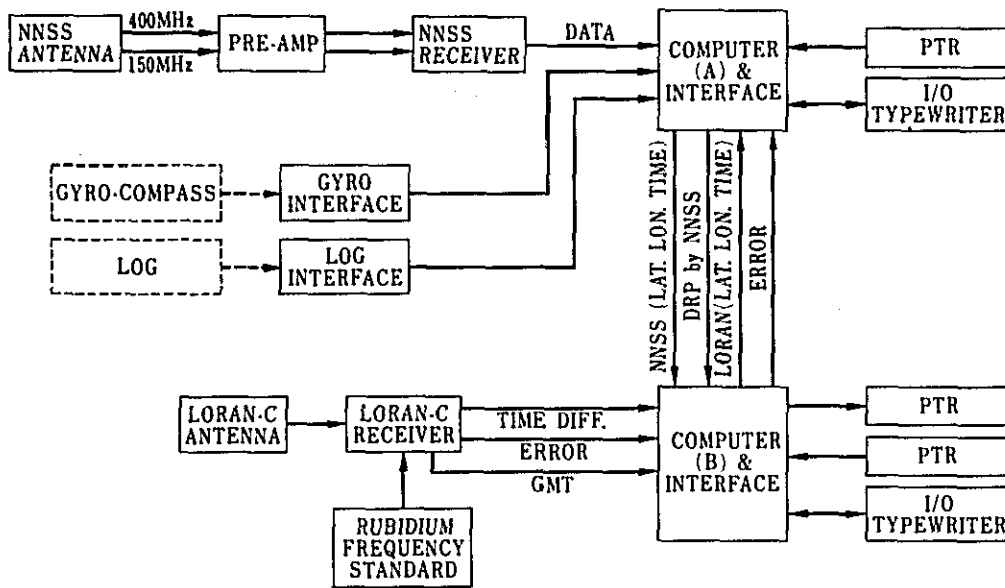
西ジャワ海には新しい海上測位方式であるPULSE-8のチェーンが1974年12月に開局したとの情報が得られた。調査団は現地において閉鎖されたSH3チェーンの代わりにPULSE-8を利用する方針を打ち出し、日本およびインドネシア政府はそのことに許可を与えた。ρ-ρモードでも利用できるPULSE-8受信機は5月下旬にロンドンから測量地に到着し、測量区域の中部および南部で利用された。測量区域の北部では、SH3のY局の代わりにSS3のY局の信号を利用することが対策案とされた。

ロンボック海峡の最狭部に位置する特別区域では、AUDISTERが使用された。

次のこのシステムの概要を説明する。

2-5-1-1 システムの構成

第1図はシステムの構成の概要を示している。図中、上部の各ユニットはNNSS、下部のユニットはロランC、中央左側はジャイロコンパスと船速計のためのインターフェースユニットである。電子計算機(A)は衛星測位の計算を、(B)はロランC測位の計算をそれぞれ独立に行なうものであり、この両者はインターフェースを介して結合されており、必要な情報を交換し合っている。個々のサブシステムが独自の計算機を持つことにより、それぞれのシステムが独立に測位機能を持つことになり、システムの故障による損失を分散させる。このシステムを構成する主なる部分は、NNSS受信機-TA3455L(東京芝浦電気)、電子計算機(A)-HITAC-10(日立製作所)、ロランC受信機-LR-10RR(古野電機)、ルビジウム標準発振器-5065A(ヒューレット・パッカード)および電子計算機(B)-INTERDATA Model 70である。

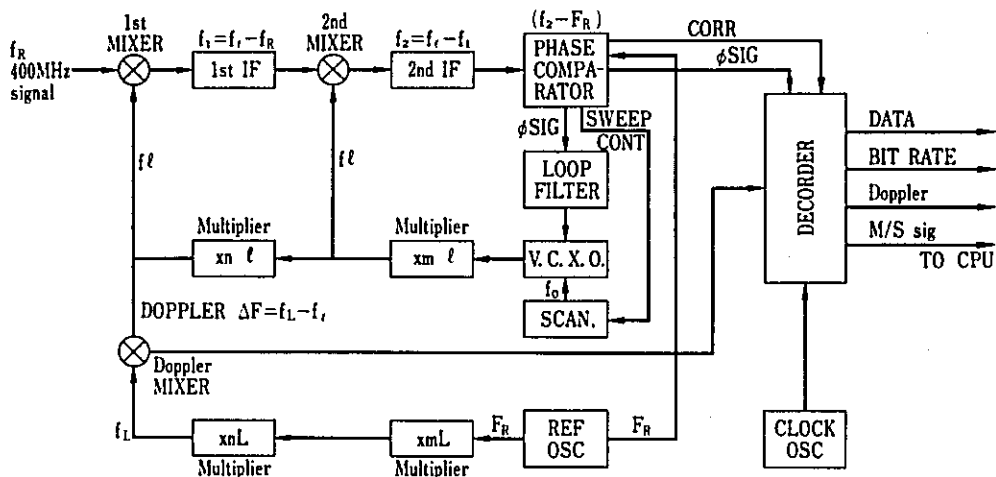


第1図 複合測位システムの構成図

2-5-1-2 各部の性能

(1) NNSS受信機とそのデータ処理

NNSS受信機は150 MHzと400 MHzの双方の衛星信号を受信することが可能であり、400 MHz帯の信号のドップラー周波数は位置計算に用いられ、150 MHz帯の信号のドップラー周波数は電離層による電波伝搬路の屈折による誤差の補正に利用されている。受信機による受信々号のドップラー周波数の測定の基準となる内蔵発振器の安定度は 1×10^{-10} である。この受信機によるドップラー周波数の測定は24秒間継続され、連続して最大40回の測定がなされる。



第2図 NNSS受信機の構成図

第2図は、NNSS受信機のうち150 MHz部分を除くブロックダイアグラムである。受信機は衛星信号を自動的に捕捉し追尾して、衛星信号のドップラーシフトを検出する。また2分毎に送信されている衛星の軌道データを検出し、ドップラーカウントを時刻信号と共に計算機(A)に供給する。計算機(A)は、受信機からの諸データを前もって与えられている初期値をもとに、測位計算を行なう。受信機の動作開始後、最初の測位計算を実行す

るためには、各種データの初期設定が必要であるが、一回目の測位計算後はその結果が保持され、一方時刻の経過と共に変化する位置のデータは、次の三通りの方法のどれかで更新され、タイプライターからの命令によってプリントアウトすることも可能であると共に、次の衛星到来時の測位計算のための初期値ともなる。

(i) ロランCモード

ロランC信号から計算された緯度と経度をインターフェースを通じて計算機(B)から受け入れる。

(ii) Gyro・Logモード

インターフェースを介して入力したジャイロコンパスによる船のコースと船速計による船速から、船の位置の変化量を計算し、緯度と経度を更新してゆく。

(iii) 手動モード

タイプライターから手動入力された船の推定コースと推定船速から船の位置の変化量を計算し、緯度と経度を更新してゆく。

以上の三つのモードは、タイプライターからの手動命令によってそれぞれが動作し、二つ以上の命令が与えられた場合は、(i)、(ii)、(iii)の順の優先順位が定められている。ロランC受信機側から与えられるデータを、計算機(A)が不良であると判定した場合には、ロランCモードの計算は停止されて他のモードに自動的に切り替えられ、計算機(A)は逆に計算機(B)に緯度と経度を供給する。ロランC側の状態が正常になれば、計算機(A)はロランCモードに自動的に復帰する。

NNSS測位計算プログラムの主な機能の要約は次の通りである。

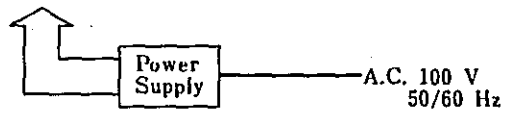
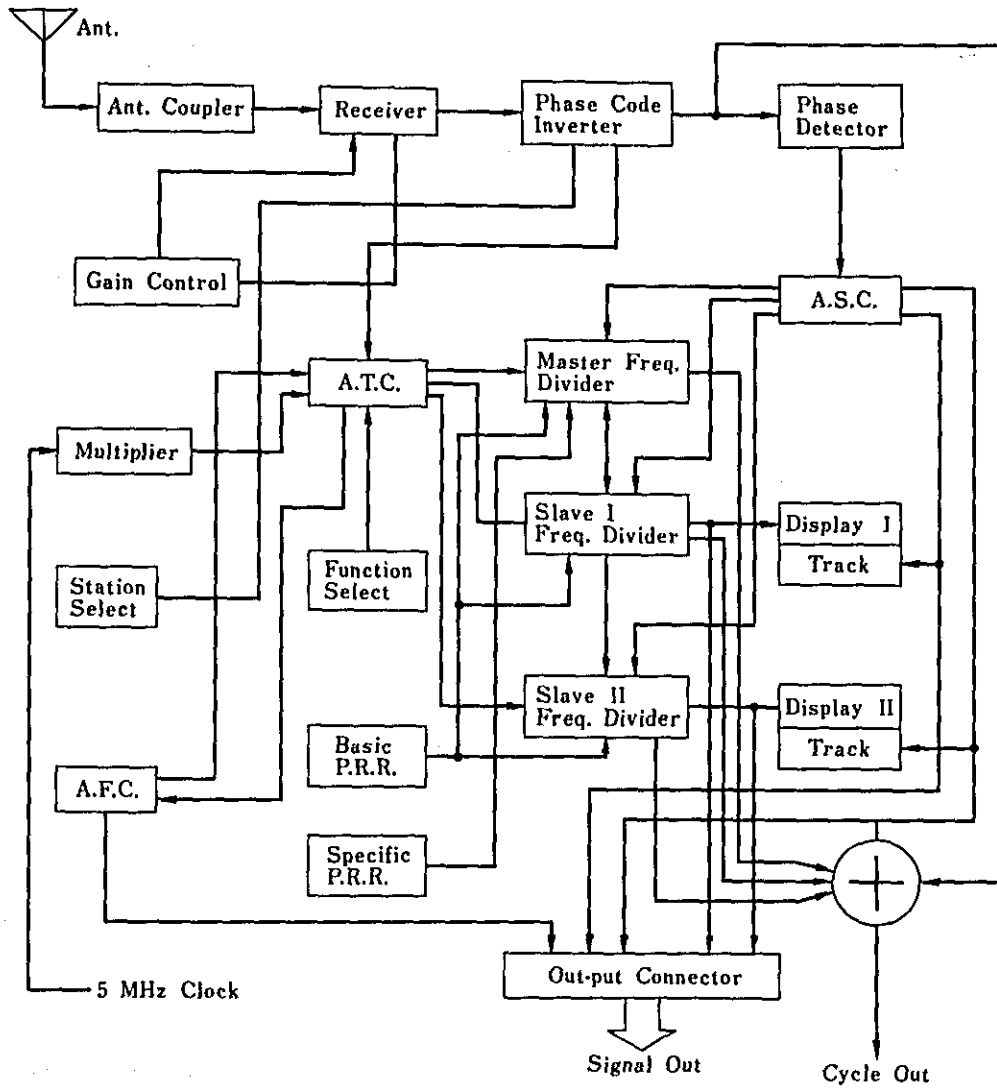
- (i) ドップラーデータ、軌道データ、船速および針路データを入力する。
- (ii) ロランCによる測位位置を計算機(B)から入力する。
- (iii) 測位計算を行なう。
- (iv) 測位結果をタイプライターおよび計算機(B)に出力する。
- (v) アンテナ高、船速および針路データを変更して再計算することができる。
- (vi) タイプライターへの出力データは、測位時刻、緯度、経度、アンテナ高、船速、針路、最接近時の衛星の迎角、収束計算回数、衛星番号、計算モード(ロランCモード、ジャイロ・ログモード又は手動モード)、衛星軌道データおよびドップラーカウントである。

(2) ロランC受信機とそのデータ処理

このシステムを構成しているロランC受信機は通常の双曲線モードの測定が可能であるが、複合測位方式を採用する場合には、二距離モード(Rho-Rhoモードともいう)が利用される。二距離モードによる位置測定の特徴を次に掲げる。

- (i) このモードの測定で得られる位置の線は円弧であり、測定位置とロランC送信局との間の距離の如何に拘らず、測定分解能の0.1マイクロ秒に相当する位置の線の間隔は30米であるので、測定位置に無関係に高い精度が得られる。
- (ii) 通常三ないし五局で構成されているロランCチェーンのうちの二局のみの信号を利用すれば位置が得られるので、位置の線の交角の条件の良い局の選択が可能となり、一つのチェーンによる測位可能範囲は双曲線モードに比らば遙かに広大である。
- (iii) ロランC送信局と測定点までの距離は時間の単位で与えられるが、このモードによる測定では、距離に相当する時間のうち10マイクロ秒未満の部分しか明確ではない。しかし連続した測定は可能であるから、船の移動に伴う船から送信局までの距離の変化分の測定は可能である。以上のことから、このモードによる測位のためには、測位開始時の船の位置が他の方法で与えられねばならない。このことがこの方法を相対測位とも呼ぶ理由である。

ロランC受信機は操作開始時におけるチェーンの選定、受信局の選定および信号位相の調整が行なわれた後は、自動的に同一信号を追尾し、0.1マイクロ秒の単位で測定結果を表示し、計算機(B)にそのデータを供給する。二距離モードによる測定の基準となるルビジューム標準信号発振部の安定度は0.1マイクロ秒/5時間であり、NNSとの複合測位においては十分な安定度といえる。



第3図 ロランC受信機の構成図

ロランC受信機に付属する計算機(B)はNNSS側の計算機(A)からある時刻の船の位置の緯度と経度(衛星信号から直接に求められたもの)を初期値として与えられ、予め記憶しているロランC局の緯度と経度を用いて、Lambertの式により、船と二つのロランC局間のそれぞれの距離を計算する。一方同時刻のロランC受信機による測定値 t_0 が計算機(B)に記憶される。

測量船が移動すると、ロランCの測定値は変化し、その変化分 $\Delta t = t_0 - t_i$ は、船とロランC局間の距離の変化に相当するので、前述の初期計算で求められた距離に加えることにより、その時刻の船とロランC局間の距離が求められる。

$$D = D_0 + C \cdot \Delta t$$

D_0 : 初期計算で得られた距離、 C : 電波の伝搬速度

D : 船とロランC局との間の距離

以上の計算に用いられる主な常数の値は次の通りである。

(i) 地球半径 $a = 6378.166000 \text{ km}$

$b = 6356.784283 \text{ km}$

(ii) 地球偏平率 $f = 1/298.3$

(iii) 電波伝搬速度 $299,692.9 \text{ km/秒}$

また西太平洋で利用されるロランC局の位置は第1表の通りである。

第1表

STATION	LOCATION	LATITUDE	LONGITUDE
SS3-M	IO JIMA (JAPAN)	24° 48' 04" .22 N	141° 19' 29" .44 E
SS3-W	MINAMI-TORI SHIMA (JAPAN)	24° 17' 07" .79 N	153° 58' 53" .72 E
SS3-X	HOKKAIDO (JAPAN)	42° 44' 37" .08 N	143° 43' 10" .50 E
SS3-Y	OKINAWA (JAPAN)	26° 36' 24" .79 N	128° 08' 55" .99 E
SS3-Z	YAP	09° 32' 45" .84 N	138° 09' 55" .05 E

一般にロランC信号をロランC局から遠距離の地点で利用する場合、その信号は地表波ではなく電離層反射波（空間波）であることが多い。この場合、伝搬路長の相異に基づく補正がなされねばならないのは当然である。ロランC信号を反射する電離層の高さは太陽高度と共に変化する時刻の関数であるから、空間波補正值は時刻の関数となる。このシステムの計算機(B)は、予め得られた空間波測定データから、空間波補正值を得る4次式の定数を求め記憶することが可能である。

計算機(B)は必要な初期値、日時(GMTおよび地方時)、受信局名、印字間隔、パンチ記録間隔および推定位置が与えられた後、ロランCデータの処理を開始する。ロランCデータの変化状況を監視することによって、10マイクロ秒単位のデータのジャンプの検出とそのため補正の後、受信々号が空間波であればそのため補正を行なう。補正データを用いた一連の計算処理の結果として得た船の位置(緯度、経度)、その結果より更に計算して得た船のコースと速度および航程が定められたフォーマットで指定時間々隔毎にタイプライターにより印字される。ロランCデータは無補正のまま、オフライン処理のために指定時間間隔で紙テープにパンチされる。

ロランCによる位置の測定の継続中に、衛星が到来すると計算機(B)は再計算処理のために、衛星信号受信開始時よりその計算結果が計算機(A)より計算機(B)に与えられるまで、ロランCデータを内部に記憶する。再び与えられたNNSSによる緯度、経度は、ロランC測位の初期値とされ、ロランC測位計算の基点となる。またNNSS受信中に得て記憶されたロランCデータにより、その間の船の位置が再計算される。

ロランC測位計算プログラムのおもな機能を要約すると次の通りとなる。

- (i) ロランC受信機から測定値および測定時刻を入力する。
- (ii) タイプライターから初期設定データ(ロランC局名、推定位置、空間波補正データ、プリントおよびパンチ時間間隔など)を入力する。
- (iii) 1分ごとに測位計算を行ない、定められた時間間隔(1、2または5分ごと)に、タイプライターに出力する。この出力データは測位時刻、緯度、経度、ロランC測定値、空間波補正值、船速、針路および航走距離である。
- (iv) NSS測位時には、計算機(A)から測位データを入力し、それを基準位置とする再計算を行ない、タイプライターに出力する。
- (v) 1分毎にロランC測位データ(時刻、緯度および経度)を計算機(A)に出力する。
- (vi) ロランC測定値を測定時刻と共に一定時間(5、10または30秒)毎に紙テー

ブバンチャに出力する。

(vii) ロランO測定値の変化を監視し、10マイクロ秒(1位相に相当)のジャンプを検出し、補正する。

測量区域内のロランOの信号対雑音比は、日没時に相当に悪化し、特に日没時の1時間半ないし2時間測定が不可能になる日が多かった。日没時の測定はさほど障害はなかった。この地域で受信できるロランO信号は電離層反射波(空間波)であるから、空間波補正値を求めるための固定点測定が測量区域付近の錨泊地で実施された。得られたデータにより、空間波補正値をリアルタイム処理において求めるための4次式の係数を、測定日、測定場所、ロランO送信局および4次式の適用時間区分毎に、第2表に示す。

第2表

地名	Balikpapan	Balikpapan	Kalu Kalukuang	Ujung Pandang
経緯名	1° 15.7' S 116° 47.8' E	1° 15.7' S 116° 47.8' E	5° 09.9' S 117° 38.6' E	5° 09.5' S 119° 28.9' E
測定日	May 23rd - 24th	June 4th - 5th	June 20th - 21st	July 15th - 16th
SS3-Y	16 ^h 00 ^m - 20 ^h 50 ^m	16 ^h 00 ^m - 20 ^h 40 ^m	16 ^h 00 ^m - 20 ^h 40 ^m	
常数項	3308.6101	2859.2026	-849.516	
一次項	-677.62672	-581.56084	221.9963	
二次項	53.092633	45.98315	-20.072670	
三次項	-1.8370364	-1.613096	0.7998696	
四次項	0.0236516	0.0211736	-0.0118729	
	20 ^h 50 ^m - 10 ^h 50 ^m	20 ^h 40 ^m - 11 ^h 00 ^m	20 ^h 40 ^m - 11 ^h 00 ^m	
常数項	3500.3794	2815.2368	3152.001	
一次項	-492.63901	-388.17935	-441.4362	
二次項	26.584372	20.83937	23.56505	
三次項	-0.6398480	-0.500115	-0.5605772	
四次項	0.0057917	0.0045230	0.0050128	

(第2表 続き)

	$10^h 50^m - 16^h 00^m$	$11^h 00^m - 16^h 00^m$	$11^h 00^m - 16^h 00^m$	
常 数 項	-3133.6966	-328.45768	491.857	
一 次 項	-945.03935	109.61851	-145.9293	
二 次 項	108.63071	-10.49663	17.40949	
三 次 項	-5.4928710	0.453957	-0.8820924	
四 次 項	0.1031498	-0.0075007	0.0161959	
SS3-Z	$15^h 00^m - 22^h 20^m$	$16^h 10^m - 22^h 50^m$	$17^h 40^m - 21^h 30^m$	$18^h 00^m - 22^h 50^m$
常 数 項	-806.07570	-3724.1007	-388.453	-1047.107
一 次 項	182.55059	790.236797	64.512	192.2845
二 次 項	-14.948409	-61.639995	-3.133948	-12.68236
三 次 項	0.5357452	2.122166	0.049797	0.3725179
四 次 項	-0.00070850	-0.027220	0.000064	-0.0041184
	$22^h 20^m - 09^h 30^m$	$22^h 50^m - 09^h 30^m$	$21^h 30^m - 09^h 50^m$	$22^h 50^m - 09^h 10^m$
常 数 項	1152.4474	3591.2778	2504.174	7212.122
一 次 項	-154.82601	-502.79954	-355.817	-1028.9946
二 次 項	8.1001037	26.79701	19.46179	55.36490
三 次 項	-0.1939643	-0.637059	-0.475698	-1.324180
四 次 項	0.0017922	0.005700	0.004380	0.0118772
	$09^h 30^m - 15^h 00^m$	$09^h 30^m - 16^h 10^m$	$09^h 50^m - 17^h 40^m$	$09^h 10^m - 18^h 00^m$
常 数 項	-861.28128	-524.18081	232.354	-68.964
一 次 項	284.66317	177.730175	-49.551	29.8951
二 次 項	-34.147685	-20.305173	5.345738	-2.67264
三 次 項	1.8109399	1.015377	-0.259159	0.096839
四 次 項	-0.0359354	-0.018789	0.004702	-0.0011721

2-5-1-3 PULSE-8

測量区域の中部および南部でロランCの代わりに使用されたPULSE-8は、各種調査用として英国のDECCA社により開発されたロランCに類似の中距離用測位システムである。このPULSE-8信号とロランC信号との特性上の比較は第3表の通りである。

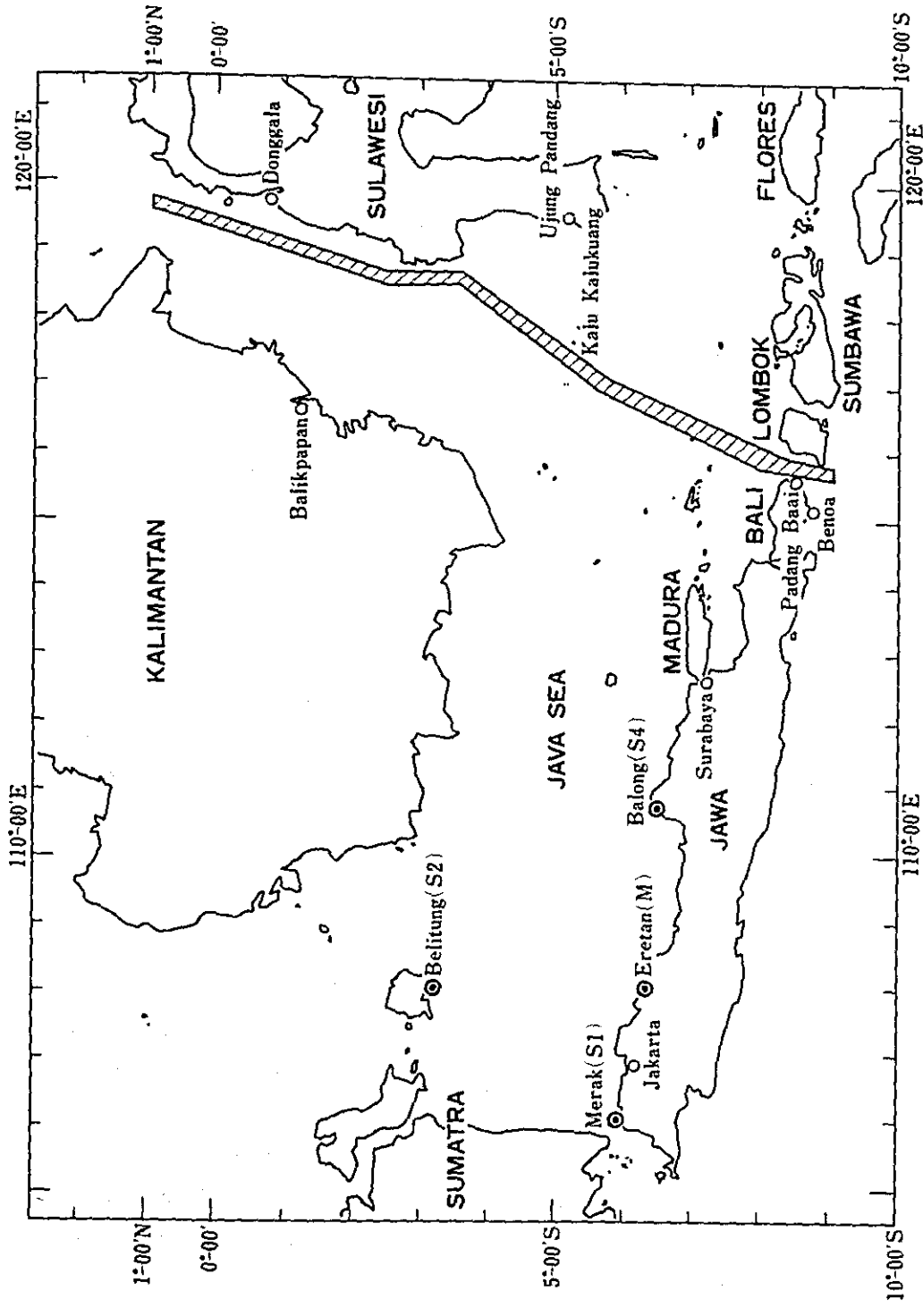
第3表

信号特性	ロラン C	PULSE-8
搬送波周波数	100 KHz	100 KHz
パルスグループ	主局 9, 従局 8	主・従局 8
基本繰返間隔	30, 40, 50, 60, 80, 100 ms	20 ms から 100 ms までの 100 μ s ステップ
特殊繰返間隔	基本繰返し間隔より 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 μ s だけ小さい間隔	基本繰返間隔より 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 900 μ s だけ小さい間隔
パルス巾	約 450 ~ 650 μ s	約 400 ~ 450 μ s
位相コード	16ビット, 2 \times 8マトリックス	16ビット, 2 \times 8マトリックス
尖頭送信電力	250 KW ~ 4 MW	100W, 150フィートアンテナ 1KW, 300フィートアンテナ

西ジャワ海の PULSE-8 チェーンの設定は第4図に示す通りで、主局および三従局で構成されている。各局のある地名およびその経緯度は第4表の通りである。これらの局のうち調査に利用した信号は主局、従局2および従局4であるが、予備調査に得られたデータを基に Satellite Datum でのそれら各局の経緯度は第5表に示す通りである。

第4表

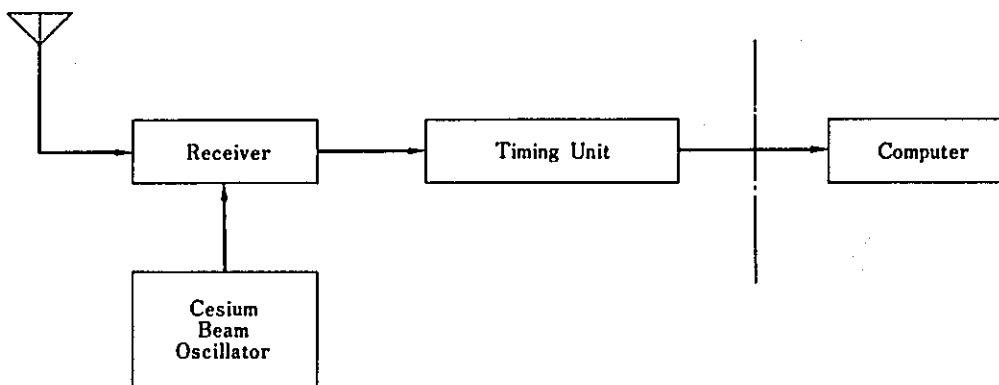
局	地名	経度	緯度
主局	Eretan	6° 19' 04.30" S	108° 04' 06.46" E
従局1	Merak	5° 53' 14.87" S	106° 04' 12.80" E
従局2	Belitung	3° 13' 49.99" S	107° 58' 06.01" E
従局4	Balong	6° 26' 51.70" S	110° 47' 49.82" E



第4図 PULSE-8チェーンの配置

第5表

局	緯 度	経 度
主 局	6° 19' 04.386'' S	108° 04' 10.593'' E
従 局 2	3° 13' 51.204'' S	107° 58' 10.167'' E
従 局 4	6° 26' 51.719'' S	110° 47' 52.770'' E



第5図 PULSE-8受信機構成図(ρ-ρモード)

PULSE-8は通常の双曲線モードではなく、ρ-ρモードで用いられた。ρ-ρモードにおける受信機の構成を第5図に示す。この受信機はロランC受信機の代りに複合測位システムの計算機(B)に接続された。PULSE-8が使用された全海域において、地表波の受信が可能であって、その最大伝搬距離は610程に達した。測量区域内のPULSE-8の信号対雑音比は日没時には悪化するが、測定不能になることは余り多くなかった。固定点における空間波測定は行なわれなかった。

PULSE-8受信機を含む測位システムは測量艦BURUJULASAD艦橋内に装備された。このシステムを駆動する電力はBURUJULASADの主発電機から供給され、その一部は仮設の電圧・周波数自動安定化装置により安定化された。このシステムの運用は2人の測量技術者によってなされ、3時間毎に交替した。

2-5-1-4 AUDISTER

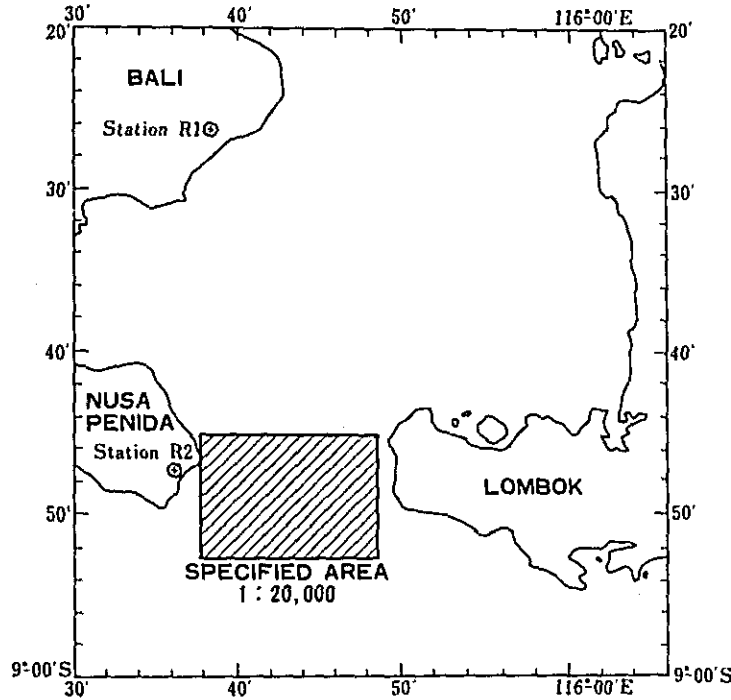
特別区域内の測位のためのAudisterの従局は第6図に示すように配置された。従局1はバリ島の三角点T584より156.5°の方向、60.5メートルの点にそのアンテナが設置され、その位置は次の通りである。

8° 26' 12". 58 S

115° 38' 26". 63 E

従局 2 のアンテナ位置は適地調査で決定された通りで次の位置である。

8° 47' 01". 47 S



第6図 Audister 従局の配置

2-5-2 測 深

水深約200メートル以深の海域の測深に用いられた音響測深機は、測量艦 KRI BURJULASAD に搭載されている MS-26J (Kelvin Hughes) である。この測深機の記録モータのハンチングによる記録誤差を消去するために、スタイラスの回転周期を測定する電子式周期測定器が新たに仮設された。毎5分の測位と同時にこの測定器の指示値が読みとられ、予め用意された補正表から補正値を得て測得水深値に加減された。測量期間の中途において、この MS-26J が故障したので、記録器と周期測定器が他の航海用音響測深機の送受信器および送受波器に接続換えされ、臨時の測深機として短期間使用された。故障した送信出力トランスは、スラバヤにおいて、その捲線および絶縁材を総て交換する

ことにより修理に成功し、事後の測深は再びMS-26Jで行なわれた。

水深約200メートル以浅の海域の測深に用いた音響測深機はNS-39型(NFO)で、その記録器、送信器および受信機は艦橋内に、送受波器は左舷側に仮設された。この音響測深機の超音波周波数は100 KHz、送受波器の半減角は16度である。また記録縮尺は6.5 mm/mであり、記録紙巾は30cm、記録レンジは40mである。記録ペンは水晶発振器で作られた正確で安定な交流電流に制御されている同期モータによって駆動されている。

測深値に対する音速度改正のためのパーチェックは行なわれなかった。日本海洋データセンターにファイルされているロンボックおよびマカッサル海峡付近の海水の温度および塩分を検討の結果、一つの音速度改正表を全測量海域に適用することにした。この表の改正値は海象データから桑原の方法で計算して求められた。海象データおよび改正値を第6表に示す。

第6表

OBSERVATION DATA FOR SOUND VELOCITY CORRECTION

Depth (m)	Temp. (°C)	Salinity (‰)	Sound Velocity Corr. (m)
0	28.20	33.82	0.0
10	28.20	33.80	0.25
20	28.12	33.91	0.50
30	28.02	33.97	0.74
50	27.81	34.05	1.24
75	23.38	34.42	1.79
100	20.22	34.60	2.19
125	18.81	34.62	2.50
150	17.47	34.62	2.76
200	14.98	34.57	3.10
250	12.73	34.49	3.22
300	10.87	34.45	3.14
400	8.34	34.50	2.53
500	7.48	34.54	1.62
600	6.70	34.54	0.62
700	5.97	34.54	-0.46
800	5.38	34.55	-1.60
900	4.98	34.55	-2.75
1,000	4.64	34.56	-3.88
1,100	4.35	34.57	-4.98
1,200	4.12	34.57	-6.02
1,300	3.99	34.57	-7.00
1,400	3.88	34.58	-7.89
1,500	3.79	34.58	-8.68
1,750	3.72	34.58	-10.09
2,000	3.66	34.59	-10.99
2,500	3.57	34.60	-10.43

Observation Position: $\frac{0^{\circ} - 49' \text{ N}}{119^{\circ} - 17' \text{ E}}$

2-5-3 潮汐観測

2-5-3-1 北部区域

水深調査開始前の1975年5月19日Donggalaに水圧式自記験潮器2台とパイプロトロンを設置した。

水圧式自記験潮器の設置にあたって、設置場所の調査を行なったがDonggalaの突堤内は水深が浅く不適當であったため、突堤先端から約15m離れた突堤外に設置した。

同時に験潮桿を沈鐘の傍に設置した。観測は設置と同時に開始し、6月11日の撤収までの21日間にわたって良好な観測資料を得ることが出来た。観測開始直後および終了後には験潮桿と自記記録紙上の基準のチェックを行ない、観測期間中の移動がない事を確認した。

また験潮桿による目視観測は全期間毎30分で行ない自記記録との比較を行なった。

B.Mは突堤根元にある税関事務所コンクリート土台角上に設置し、突堤上の仮B.Mと関連づけた。

2-5-3-2 中部区域

中部区域における験潮地点としてKalu Kalukuangに設置することにし、1975年6月20日設置地点の調査を開始した。

調査開始当時は静穏な天候であったが、調査開始時期より約1ヶ月経ったこの時期には南と東の風が吹く季節となったので設置場所の水深と季節風等を考慮し、島の西部にあたる珊瑚礁の内側で岸線より約50m離れた場所に水圧式自記験潮器2台と験潮桿を設置した。この2台の中、1台は設置後間もなく作動不良となった。

他の1台も7月9日頃より、沈鐘の圧不良と考えられる記録不良となったが7月12日沈鐘を正常にし、記録良好となった。以後7月28日までの38日間、途中3日間の記録不良以外は良好な観測資料を得た。

記録の基準は験潮小屋付近の椰子の林の中に0.3m×0.3m×1.0mのコンクリート柱を埋設しその頂点とした。験潮器設置直後および終了後基準の比較チェックを行ない不動であることを確認した。

2-5-3-3 南部区域

1975年7月5日Padang Baaiの突堤先端にある連絡船用棧橋を利用し、フロートタイプ験潮器とTG-2A型験潮器を設置した。フロートタイプの井戸となるパイプは棧橋橋脚に固縛した。記録器本体は突堤上に固定し、その間は約7mのワイヤーで連結した。験潮桿はパイプと同位置に設置した。

TG-2A型驗潮器は、棧橋から約4 m離れた水深3 mの地点に設置した。

この地点は、この季節に吹く南と東の風で僅かではあるが、ロンボック海峡・インド洋からのうねりが入ってくる。このため記録はうねりの昇降を捉えて約5 cm程度の巾をもつことになった。

この点の観測は8月~~27~~²⁷日の撤収までの約2ヶ月間にわたって観測が継続され、良好な観測記録を得た。

観測期間中は驗潮桿による毎30分の観測と自記記録との比較チェックをおこなって、観測開始および終了時には水準測量により記録基準のチェックを行なった。

B.Mは設置時突堤先端のコンクリート製電柱台の角に仮B.MⅠを設け、終了時海軍事務所コンクリート土台角上にB.MⅡを設け、B.MⅠとB.MⅡを水準測量により関連づけた。

2-5-4 潮流観測

(1) Kalu Kaiukuang南々西のSibbald Bank 付近に検流器を設置する予定であったが、水深、海底状況が不適当なため、予定点の北方Kalu Kaiukuang 南々西2.2 哩の地点($5^{\circ}-29'-40''S$, $117^{\circ}-25'-41''E$)で、比較的一様な水深の場所に長期巻自記検流器2台を6月26日設置した。

この地点は、水深調査海域からやや離れているため、記録紙交換は、7月10日、7月21日の2日のみで7月27日揚収した。観測資料は、30日間の良好な資料を得ることが出来た。

(2) ロンボック海峡の潮流観測点($8^{\circ}-47'-07''S$, $115^{\circ}-47'-11''E$)に、1975年7月22日長期巻自記検流計2台を設置した。ロンボック海峡の最狭部から南部にかけた区域は、印度洋からのうねりが入り、加えて潮流も速く、調査期間中の海況は悪かった。

8月5日、記録紙交換のため、検流器設置点に行ったが、検流器浮標を発見出来ず記録紙交換は出来なかった。この付近の海況から判断して、検流器は、速い潮流のため海面下に没しているものと考えられた。このようなことから観測地点を良好な海況域に移すこととし、前地点の北方約3 哩の地点($8^{\circ}-44'-12''S$, $115^{\circ}-49'-09''E$)に再設置した。しかしながら再設置した検流器も、海潮流のため海面下に没し、回収不能となり観測資料を得ることが出来なかった。

2-5-5 底質採取

底質採取は2点だけであった。ロンボック海峡の最狭部は、地形の凹凸激しく岩盤地帯

と考えられ、この海域での採泥を考慮したが、潮流が強く、海況も悪かったため採泥を断念した。

上記2ヶ所の採泥点の水深は約1,200 mと150 mであった。2地点とも、準備した3種のタイプの採泥器により採泥作業をおこなったが、採泥出来たのは、ドレッジ型のみであった。

北方の点の底質は、泥 南方の点は、サンゴであった。

3. 資料整理

3-1 概要

3-1-1 一般

- (1) 予備的な資料整理および作業の経過報告の作製は、測量期間中、測量艦 KRI BU-RUJULASADの上で行なわれた。また最終的なデータ処理は1975年9月25日から12月25日の期間ジャカルタでなされた。
- (2) 6枚の測量原図が作製されたが、その中の5枚は縮尺25万分の1で漸長図法で面かれており、残る1枚は第V区域(特別区域)のもので、縮尺は2万分の1、図法は横メルカトールである。

3-1-2 測位

- (1) NNSSデータと紙テープに記録されているロランCの生データを磁気テープに写し換えすることがデータ処理の第一段階である。この処理は電子計算機で行なわれる。この電子計算機プログラムは、データの選別・調整およびインドネシア測地系への交換が行なわれるように設計されている。処理結果の出力は、測深位置の経緯度(ϕ, λ)とその時の時刻である。
- (2) 第V区域(特別区域)ではAudisterが二距離モードで用いられた。測定された距離は自動的に記録された。

3-1-3 測深位置の記入

- (1) 電子計算機によりプリントアウトされた測深位置は測量原図の原稿としてアルミケント紙に記入された。
- (2) 第V区域の測深位置を示す距離は、Audisterの記録から直接的に読みとられ、同様にアルミケント紙に記入された。

3-1-4 測深

測得水深の値は規則的な時間々隔で読みとられたが、その中間に浅水深が存在する場合には、それらも又採用された。海水中の音速度および記録ペンの回転速度に関する改正値が測得水深値にそれぞれ適用された。

水深の基本水準面の決定は各所の驗潮データの調和解析によってなされた。第I区域の水深に対する潮高改正はDonggalaの潮汐データによって、第II区域および第III区域の水

深はKalu Kalukuang 島の潮汐データによって、第IV区域および第V区域のそれはPadang Baaiのデータによってそれぞれなされた。

潮高改正は200メートル以下の水深に対してのみ適用されている。

3-1-5 潮汐および潮流

3-1-5-1 潮 汐

副標観測と自記験潮器によって得られたデータから毎正時の値が読みとられ、調和解析がなされた。調和解析がなされた周期は、Donggalaの観測においては15日間、Kalu Kalukuang 島の場合は30日間、Padang Baaiの場合は60日間である。

Padang Baaiでの観測は2ヶ月間にわたったので、月変化が検討された。しかしながら、この2ヶ月間は平均水面が殆んど最も低い時期であったので、前後の各月の平均水面の間には顕著な相違は見られなかった。

3-1-5-2 潮 流

Kalu Kalukuang 島の南々西方の検流点で得られたデータは調和解析された。20分間毎の流向および流速の平均値が読みとられ、流向曲線が画かれ、この曲線から毎時の値が求められ、調和解析が行なわれた。

3-2 電子計算機による $\rho-\rho$ データの調整計算と処理

3-2-1 オフライン処理の概要

測深中の船位(緯度、経度で表示)は、オンライン処理により1分毎に求められたが、オンライン処理では充分な処理が出来ない点が残るため、これらの点を補う目的で、 $\rho-\rho$ データを紙テープに集録し、オフライン処理をおこなう事とした。

ロランCまたはPULSE-8の $\rho-\rho$ データから測位計算をおこない、船位(緯度、経度)を決定する過程は、オンライン処理と大差はないが、オフライン処理では、使用出来るすべてのデータを一括処理し、調整計算した結果を得ることが出来る。

計算処理の概略図を第7図に示し、以下その概要を述べる。

(i) 紙テープにパンチアウトされた $\rho-\rho$ データをチェックしながらMTに移記する。

空間波(定点)観測データも同様におこなう。

(ii) M.Tに移記された $\rho-\rho$ データを時間系列にしたがってグラフを作成し、不良データ、不要データ等を検出し、作業指示コントロールデータを作成する。

(iii) 作業指示コントロールデータにより修正されたデータは、指数平滑法により平滑化される。

一方、空間波（定点）観測データは、フーリエ級数曲線式を使用して、近似曲線の係数が計算される。また、受信局の原発振周波数ドリフト分が求められる。

(iv) 平滑化された $\rho-\rho$ データは約1日分程度を始点、終点でNNSSに連結した時間で区切る。約1日分で区切った、数グループのデータを1ブロックとする。これに対応する空間波補正曲線係数を入れて、データ編集を終る。

(v) データ編集後のデータから、空間波補正をおこない、NNSSによる初期位置の計算後、順次次のNNSSデータに結合する迄船位計算をおこなう。結合点におけるNNSSによる位置と $\rho-\rho$ による位置の差を調整配分し、さらに測位位置を、NNSSで採用の楕円体から、調査海域で採用している楕円体に変換し、最終位置の成果がプリントアウトされる。

3-2-2 オンラインとオフライン処理の相違点と処理方法

オンラインとオフライン処理とは、本質的な差はないがつぎのような点で異っている。

(i) 空間波補正值の処理

ロランC局が遠距離にあるため、使用電波は、電離層反射波を利用することになる。電離層の高さは、季節変化、日変化として知られている変化をする。この中、日変化は、日出、日没時に急激な変化をするが、概ね1日を周期とする変化をしている。このことから $\rho-\rho$ の観測を、定点で24時間連続観測すれば、 $\rho-\rho$ の観測値の変化は電離層の高さの変化を示していることになる。これらは時間系列によって一つのパターンを形成する。このパターンに近似する近似曲線によって時間系列にしたがって補正をすれば、電離層の変化を除いた高さ不変の電離層からの反射波として処理出来、測定精度が向上される。オンライン処理では、1日分を夜半から日出前までの変化のゆるやかな区分、日出時から日没時までの両側に急激な変化部をもつ区分と、日没后から夜半までの日出前と同様な変化の区分の3区分に分けて、それぞれの区分を4次式で近似し補正をおこなっている。オフラインでは、24時間を1つの関数式で表したフーリエ関数式を使用した。

項数は、正弦、余弦の項数について、それぞれ71項までとした。この場合の残差は、10分毎のデータについてみると $0.1\mu\text{s}$ 以内であり、良好な近似曲線を得ることが出来た。

オンライン処理では、測位開始前に、予め空間波（定点）観測をおこない、この資料によって以後の空間波補正をおこなうため、一種の外挿補正となる。オフライン処理では、測位作業の前後におこなった資料を使用することが出来、一種の内挿補正とすることが出来る。

(ii) ドリフト補正

ρ - ρ 方式は、受信局側で使用するルビジウム標準発振器の送信局の送信々号に対する位相信号のドリフトがある場合は、測定誤差となるのでドリフトがある場合の補正が出来るようにした。ドリフト量は、空間波（定点）観測時に求めることが出来る。今回の観測ではドリフト補正は必要でなかった。

(iii) データ修正

ρ - ρ 生データは、日出、日没時の信号切れ、または弱信号となったために起るロッキング外れ等を原因とする不良データ、および調査区域外の不要データを含んでいる。オンライン処理では、信号の回復を待つて、初期設定をし直すことが必要であった。オフライン処理では全データを、時間系列にしたがって、自動図化機を使用し、グラフを描画した。これから不良および不要データの検出、削除を行い、修正した。

(iv) データの平滑化

オンライン処理では、1秒毎の測定値を60箇とって平均し、1分毎のデータとしている。オフラインの生データは、10秒間隔で集録した。ロランC観測値のバラツキは、小さいが、PULSE-8のそれは、かなりのバラツキがあった。このため生データを、指数平滑法によって平滑化し1分毎のデータとした。この場合、オンライン処理では1分毎の個々の平均の形となるが、オフライン処理では、連続した形の処理が出来る。

(v) データの編集

平滑化して修正されたデータは、使用計算機のメモリ容量を考慮し、適当なデータ量に編集した方が計算処理を進める上で有効なので、概ね1日毎にNNS位置に関連づけた時間で分割編集した。

(vi) 2次位相係数の補正

ロランCの電波伝播速度は299,692.9km/secを使用しているが、地球の導電率の差から、わずかながら差を生ずる。この補正を2次位相係数補正と呼んでおり、距り

の函数として表した補正をおこなっている。

(vi) 調整計算

$\rho-\rho$ データによる位置計算は、NNSSの位置を初期位置として、次のNNSSの位置に結合するよう調整した。調整計算は次式によつた。

$$\Delta\varphi_i = \frac{\sum^i \Delta S_i}{S} \Delta\varphi$$
$$\Delta\lambda_j = \frac{\sum^i \Delta S_i}{S} \Delta\lambda$$

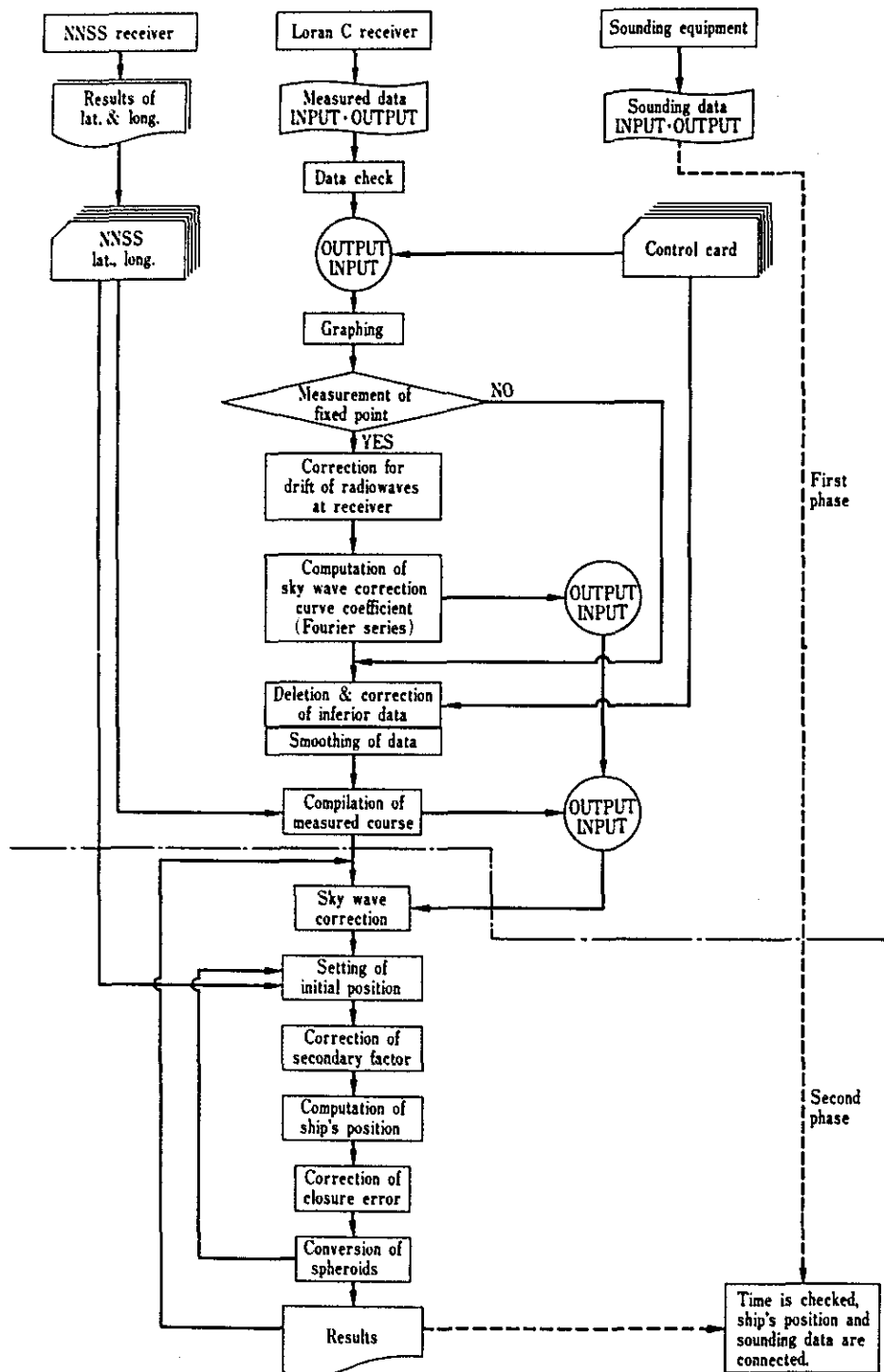
ここに： $\Delta\varphi$ = 緯度差
 $\Delta\lambda$ = 経度差
 ΔS_i = 各測点間の距離
 S = 各NNSS測位間の距離

3-3 楕円体の変換

測量に使用する楕円体は、ベッセル(1841)とし、測地原点は、インドネシア原点とした。しかしながら複合測位システムには、NWL-8Dを使用しているため、資料整理時に、これら楕円体間の変換をおこなつた。NWL-8D楕円体からの変換は、適地調査時にバリ島で実施したNNSSとの比較測定値からMoldenskiiの変換式によつておこなつた。これらの調整計算のために中型計算機を用意し、新しいプログラムを作成した。

計算処理は、インドネシア大学科学計算センターが担当し、UNIVAC1106を使用した。

使用した変換定数は $DU=35.6711$, $DV=-68.3883$, $DW=72.766$ とした。



第7図 オフライン処理の流れ図

3-4 測量原図の要目

地 方 名	ロンボック海峡	マカッサル海峡
1 測量原図番号	その5と特別区域	その1, 2, 3, 4
2 図 積	その5: 66.784×96.780 cm 特別区域: 128.31×78.32 cm	その1: 66.784×95.828 cm " 2: 66.784×95.882 cm " 3: 66.784×96.055 cm " 4: 66.784×96.348 cm
3 図 法	その5: メルカトール 特別区域: U.T.M	メルカトール
4 尺 度	その5: 1/250,000 特別区域: 1/20,000	1/250,000
5 漸 長 緯 度	0°	0°
6 中 央 子 午 線	特別区域: 117°E	

3 - 5 資料整理班員名簿

(1) インドネシア	1) Ltk. Laut L. P. Katoppo	海軍水路部
	2) May. Laut M. J. Sitepu	"
	3) May. Laut Ir. Suwito Pranoto Utowo	"
	4) Kpt. Laut Sutarto	"
	5) Kpt. Laut Suarno	"
	6) Kpt. Laut M. P. Silaban	"
	7) Kpt. Laut Gunadi Gan	"
	8) Kpt. Laut Driyo Utomo	"
	9) Kpt. Laut Ir. P. Subihanto	"
	10) Lettu. Laut Rianoe Bunet	"
	11) Lettu. Laut Mukidin	"
	12) Lettu. Laut Mintardjono	"
	13) Ir. Sem Saimima	"
	14) Ir. Frans Supit	"
	15) Ir. Joseph F. P. Luhukay	インドネシア大学
	16) Ir. Aniaty Murni	"
	17) Oetoro	海軍水路部
	18) Basimin	"
	19) P. Sunuroto	"
	20) Age Busono	"
(2) 日 本	1) 内野 孝 雄	海上保安庁水路部
	2) 小山田 安 宏	"
	3) 小 澤 幸 雄	"
	4) 川 鍋 元 二	"
	5) 齊 藤 予 思 雄	マラッカ海峡協議会

4. 調査結果

4-1 測 深

- (1) インドネシア海図^{II} 111, 120, および 121 に記載されている水深はこの測量の結果得られた水深には一致している。
- (2) 珊瑚で形成されている浅所は Kalu Kalukuang 島の東方 1.7 マイル、東経 116 度 13 分 1 秒、南緯 7 度 10 分 4 秒に存在し、その水深は 7.2 メートル以深である。
- (3) 第 I 区域および第 II 区域で得られた水深は 90.0 メートルより大きい。
- (4) 第 V 区域 (特別区域を含む) には 10.0 メートルより浅い水深は Bali 島、Lombok 島および Nusa Penida 島の周辺を除いて、海峡中央部には存在しない。中央部の最浅水深は 12.6 メートルである。

4-2 潮汐および潮流

4-2-1 潮 汐

Donggala, Kalu Kalukuang 島および Padang Baai での観測データの調和解析の結果と英国潮汐表記載の調和定数とを比較検討の結果、両者の間に大差がないことが認められた。Kalu Kalukuang 島の潮汐の主要四分潮の和は、英国潮汐表のそれより 0.16 メートル大きい。Padang Baai の場合は今回のものの方が 0.10 メートル大きい結果となったが、位相角はほぼ一致している。得られた調和定数を第 7 表に示す。

上記 3ヶ所の観測点に設置した B.M と基本水準面との関係は次の通りである。(第 8 図、第 9 図および第 10 図参照)

- (1) Donggala 港湾事務所の建物の土台に刻んだ B.M 下 3.80 メートル。
- (2) Kalu Kalukuang 島の西海岸線から 40 メートルの所に設置したコンクリート柱の B.M 下 2.777 メートル。
- (3) Padang Baai 港湾事務所の建物の土台に刻んだ B.M 下 3.121 メートル。

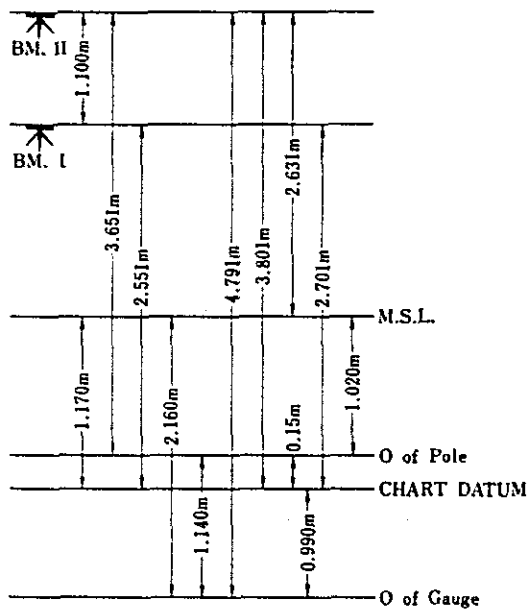
4-2-2 潮 流

潮流観測は Kalu Kalukuang 島の南々西方の一点のみであるが、この観測点での日周潮と半日周潮との比、 $(K_1 + O_1) / (K_2 + O_2)$ は 0.93 であり、この地方のそれとほぼ

一致している。流向は主として南北流であるが弱い東西流もあり、複雑な流向となっている。観測点の測得最大流速は1.30kn(340°)と1.06kn(142°)である。

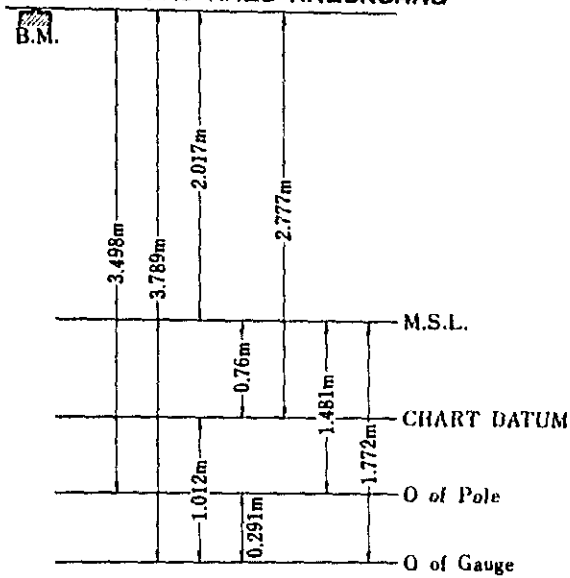
調和解析の結果、恒流は0.19kn(243°)となった。潮流の調和定数は第8表に示した。

RELATIONSHIP BETWEEN VARIOUS LEVELS AT DONGGALA



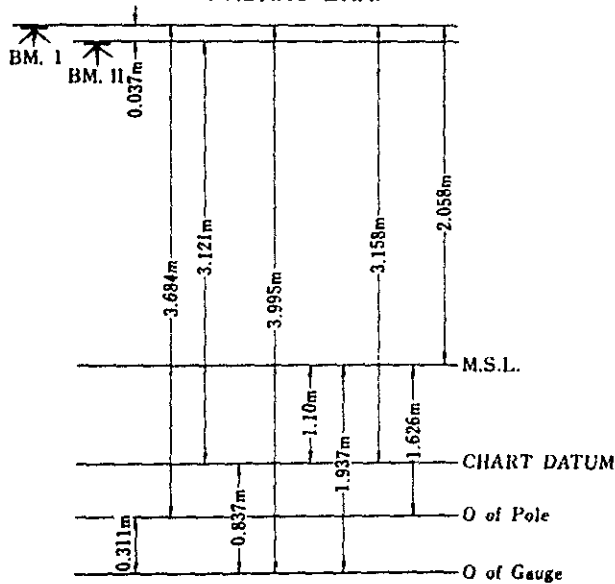
第8図 Donggala 港の臨時験潮所基準測定成果

RELATIONSHIP BETWEEN VARIOUS LEVELS
AT
PULAU KALU KALUKUANG



第9図 Kalu Kalukuangの臨時驗潮所基準測定成果

RELATIONSHIP BETWEEN VARIOUS LEVELS
AT
PADANG BAAI



第10図 Padang Baaï 港の臨時驗潮所基準測定成果

TIDAL CONSTANTS

第 7.1 表

STATION : DONGGALA				STATION : KALU KALUKUANG				STATION : PADANG BAAI			
LAT. : 0 39 30 S				LAT. : 5 12 17 S				LAT. : 8 32 00 S			
LONG. : 119 44 30 E				LONG. : 117 37 27 E				LONG. : 115 30 45 E			
ZONE : 08 h 00 m				ZONE : 08 h 00 m				ZONE : 08 h 00 m			
EPOCH : 1975 5 20 00 h				EPOCH : 1975 6 21 00 h				EPOCH : 1975 7 6 00 h			
DURATION : 15 days				DURATION: 30 days				DURATION : 50 days			
CONST.	Hcm	Kdeg.	Gdeg.	CONST.	Hcm	Kdeg.	Gdeg.	CONST.	Hcm	Kdeg.	Gdeg.
K ₁	20.8	259	260	K ₁	25.2	288.7	291.4	K ₁	30.8	288.7	293.5
O ₁	12.4	266	258	O ₁	19.0	265.3	259.2	O ₁	21.3	264.9	261.0
P ₁	6.9	259	259	P ₁	8.4	288.7	290.8	P ₁	10.3	288.7	292.9
Q ₁	1.7	277	264	Q ₁	4.1	267.9	257.5	Q ₁	4.8	276.4	268.1
M ₂	51.4	163	155	M ₂	17.0	68.5	65.1	M ₂	35.1	299.8	300.6
S ₂	32.6	212	213	S ₂	14.7	191.3	196.0	S ₂	21.8	326.8	335.8
N ₂	7.6	154	142	N ₂	2.2	358.3	350.6	N ₂	6.1	284.3	280.8
K ₂	8.9	212	213	L ₂	1.5	57.6	58.6	L ₂	0.7	340.1	345.3
M ₄	0.7	331	316	K ₂	4.0	191.3	196.7	K ₂	6.0	326.8	336.4
MS ₄	0.5	71	64	NU ₂	0.4	358.3	351.1	NU ₂	1.2	284.3	281.4
				MU ₂	1.4	182.6	171.1	MU ₂	1.6	190.8	183.5
				M ₄	1.4	312.4	305.6	M ₄	1.4	134.9	136.6
				MS ₄	1.0	13.3	14.7	MS ₄	0.8	315.2	325.1

NON-HARMONIC CONSTANTS OF TIDES

第 7. 2 表

POSITION	DURATION	HM+HS	HM-HS	HK ₁ +HO ₁	HK ₁ +HO ₁ HM+HS	HM+HS	HM+HS	KS-KM	KK ₁ -KO ₁	KM/29	$\frac{KK_1+KO_1}{2.15}$	HM + HS +HK ₁ +HO ₁	M.S.L.	M.S.L.+S.C
DONGGALA (POLE)	20/5-3/6	0.838	0.190	0.333	0.397	0.227	50	352	5.586	17.5	1.171	1.000	1.020	
(GAUGE)	"	0.840	0.188	0.332	0.395	0.224	49	353	5.621	17.5	1.172	2.140	2.160	
KALU KALUKUANG														
(POLE)	21/6-20/7	0.318	0.022	0.444	1.396	0.069	124.1	23.1	2.359	18.46	0.762	1.411	1.481	
(GAUGE)	21/6-20/7	0.317	0.023	0.442	1.294	0.073	122.7	23.4	2.366	18.47	0.759	1.702	1.772	
PADANG														
BAAI														
(POLE)	6/7-4/8	0.574	0.134	0.513	0.894	0.233	27.1	29.6	10.297	18.41	1.087	1.526	1.626	
(GAUGE)	27/7-25/8	0.568	0.132	0.527	0.928	0.232	27.1	18.9	10.397	18.49	1.095	1.526	1.626	
(GAUGE)	6/7-4/8	0.569	0.135	0.514	0.903	0.237	27.4	29.4	10.279	18.40	1.083	1.837	1.937	
(GAUGE)	27/7-25/8	0.569	0.131	0.527	0.926	0.230	26.6	18.2	10.393	18.50	1.096	1.837	1.937	

TIDAL CURRENT CONSTANTS

第 8 表

STATION	: SSW OF KALU KALUKUANG 22M		
LAT.	: 5 29 40 S		
LONG.	: 117 25 41 E		
ZONE	: 08 h 00 m		
EPOCH	: 1975. 6 27 12 h		
DURATION	: 30 DAYS		
CONST.	HH kn	G deg.	K deg.
K ₁	0.217	75.2	78.1
O ₁	0.149	42.7	36.8
P ₁	0.072	75.4	77.6
Q ₁	0.032	35.8	25.6
M ₂ S	0.271	67.7	64.7
S ₂	0.122	89.2	94.3
N ₂	0.051	38.3	30.9
L ₂	0.043	60.5	61.9
K ₂	0.034	89.2	95.0
NU ₂	0.010	37.9	31.1
NU ₂	0.027	47.4	36.3
M ₄	0.036	117.4	111.4
MS ₄	0.041	209.5	211.7
Direction: (+) 336°			
CONSTANT CURRENT -0.011 kn			

ロンボック・マカッサル海峡水路調査の手続き覚書

(昭和48年11月)

ANNEX I

HYDROGRAPHIC SURVEY OF THE LOMBOK AND MAKASSAR STRAITS

I. INTRODUCTION

The proposed hydrographic survey will be carried out by Indonesia using Indonesian vessels with assistance from Japan, to promote safety of navigation in the Straits of Lombok and Makassar primarily to survey a route for merchant vessels including tankers, which are unable to navigate safely through other Straits.

II. AREAS TO BE SURVEYED

Whereas the Government of Indonesia has approved to survey the following area as defined by the co-ordinates:

A.	Lat.	09° 00' 00" S	—	Long.	115° 35' 00" E
B.		08° 03' 00" S	—		115° 48' 00" E
C.		05° 34' 00" S	—		116° 55' 00" E
D.		03° 27' 00" S	—		118° 29' 00" E
E.		02° 32' 00" S	—		118° 30' 00" E
F.		01° 00' 00" N	—		119° 36' 00" E
G.		01° 00' 00" N	—		119° 48' 00" E
H.		02° 34' 00" S	—		118° 41' 00" E
J.		03° 31' 00" S	—		118° 42' 00" E
K.		05° 40' 00" S	—		117° 05' 00" E
L.		08° 15' 00" S	—		115° 55' 00" E
M.		09° 00' 00" S	—		115° 46' 00" E

III. EXECUTION OF SURVEY

Method

1. Ellipsoid : Bessel 1841.
2. Projection : Mercator / UTM
3. Scale : 1 : 250.000 , 1 : 20.000
4. Execution

a. Reconnaissance:

- 1) Purpose of the reconnaissance is :
 - a) To transform the Fisher spheroid and Mercury Datum to the Bessel spheroid and Indonesian Datum effectual for that area.
 - b) To determine the position of Tg. Manumbaya at approximately $\frac{00^{\circ} 00' S}{119^{\circ} 37' E}$ (P. 27).
 - c) To determine the position of the most eastern point of Bali (T. 615 and/or T. 580).
 - d) To determine the position of Kalu Kalukuang at approximately $\frac{05^{\circ} 11' S}{117^{\circ} 37' E}$.
 - e) To check the coverage area and the accuracy of Loran C and the receiving condition of the Omega radiowaves in the survey area.
 - f) To investigate sites for the establishment of tide gauges and current meters.
 - g) To determine the geodetic position of electronic positioning devices.
 - h) To investigate the general trend of sea bottom features, particularly those in the vicinity of coral reefs.

2) Equipment:

- a) 1 set NNSS (Navy Navigational Satellite System), land survey.
- b) 1 set Loran C (Shipborn reciever).
- c) 1 set Omega receiver.
- d) 3 sets Tellurometer 101.
- e) 2 sets Theodolite Wild T-2.
- f) 2 sets Theodolite Wild T-0.
- g) 4 sets SSB.
- h) 1 set Chainsaw, etc.

3) Floating equipment : RI JALANIDHI and a motor launch.

4) Composition of survey team :

- a) Indonesia : 12 men and ship's complement.
- b) Japan : 6 men.

5) Survey period :

The reconnaissance will be carried out from February 20th till March 31st, 1974.

- a) Jakarta - Ampenan : 4 days.
 - b) Measurements and observations : 29 days.
 - c) Replenishment (Ujungpandang) : 3 days.
 - d) Ampenan - Jakarta : 4 days.
- 40 days.

6) Data Processing :

- a) Discussions and study for development of electronic computer programming for data processing will be made in Japan with 2 Indonesian officials participating from January 21st till February 20th, 1974. *)
- b) Data processing will be carried out in Jakarta from April 22nd till May 5th, 1974.

7) Discussions and Study on Electronic Positioning Systems :

Discussions and study on electronic positioning systems will be made in Japan with 2 Indonesian officials participating from January 10th till February 9th, 1974. *)

b. Sounding :

1) Sounding area and sounding space :

- a) Sounding line interval every one mile traversing the channel, which is approximately 10 nautical miles wide.

*) Due application procedures will be observed in accordance with Japan's Technical Cooperation Scheme.

- b) In the vicinity of P. Sekala sounding space every 1/2 mile.
The exact area will be determined on the basis of the findings of the investigations during the reconnaissance and of the one-mile interval sounding.
- c) In the narrowest part of Lombok Straits, East of Nusa Besar island with an area of approximately 14 x 20 km, sounding space will be between 200 and 400 metres with a scale 1 : 20,000.

Limits of the area are :

08° 45' S — 115° 48' .5 E and
 08° 45' S — 115° 37' .5 E

 08° 52' .5 S — 115° 48' .5 E and
 08° 52' .5 S — 115° 37' .5 E

2) Position fixing system :

Instruments to determine sounding position :

- a) NNSS (Shipborne receiver).
- b) Loran C (Shipborne receiver).
- c) Audister.

3) Chart Datum :

- a) Chart Datum will be determined based on data from automatic tide gauge to be established at :
 - (1) Padang Baai.
 - (2) Kalu Kalukuang.
 - (3) Donggala.
- b) Results will be compared with the chart datum in Indonesian chart of the areas concerned.

4) Current observation :

Current will be observed at the following positions :

- a) East of Pulau Nusa Besar.
- b) At Sibbald Bank.

5) Equipment :

Floating equipment : RI BURUDJULASAD and motor launches :

- a) 1 set NNSS (Shipborne receiver).
- b) 1 set Loran C (Shipborne receiver).
- c) 1 set Deep Sea Echosounder and 1 set shallow water echosounder.
- d) Side Scan Sonar.
- e) 1 set Audistor.
- f) 2 sets Theodolite Wild T-2.
- g) 6 sets automatic tide gauge.
- h) 4 sets current meters.
- j) 2 sets bottom samplers.
- k) Radar of the RI BURUDJULASAD.
- l) Gyro Compass of the RI BURUDJULASAD.
- m) Drawing materials and stationary.
- n) Optical and mechanical measuring instruments.
- o) 5 sets SSB.
- p) Sallog

6) Composition of Survey Team :

- a) Indonesia :
 - (1) Survey Team : 30 men.
 - (2) Crew of RI BRD.
- b) Japan : 10 men.

7) Survey period :

The sounding will be carried out from May 10th till September 2nd, 1975.

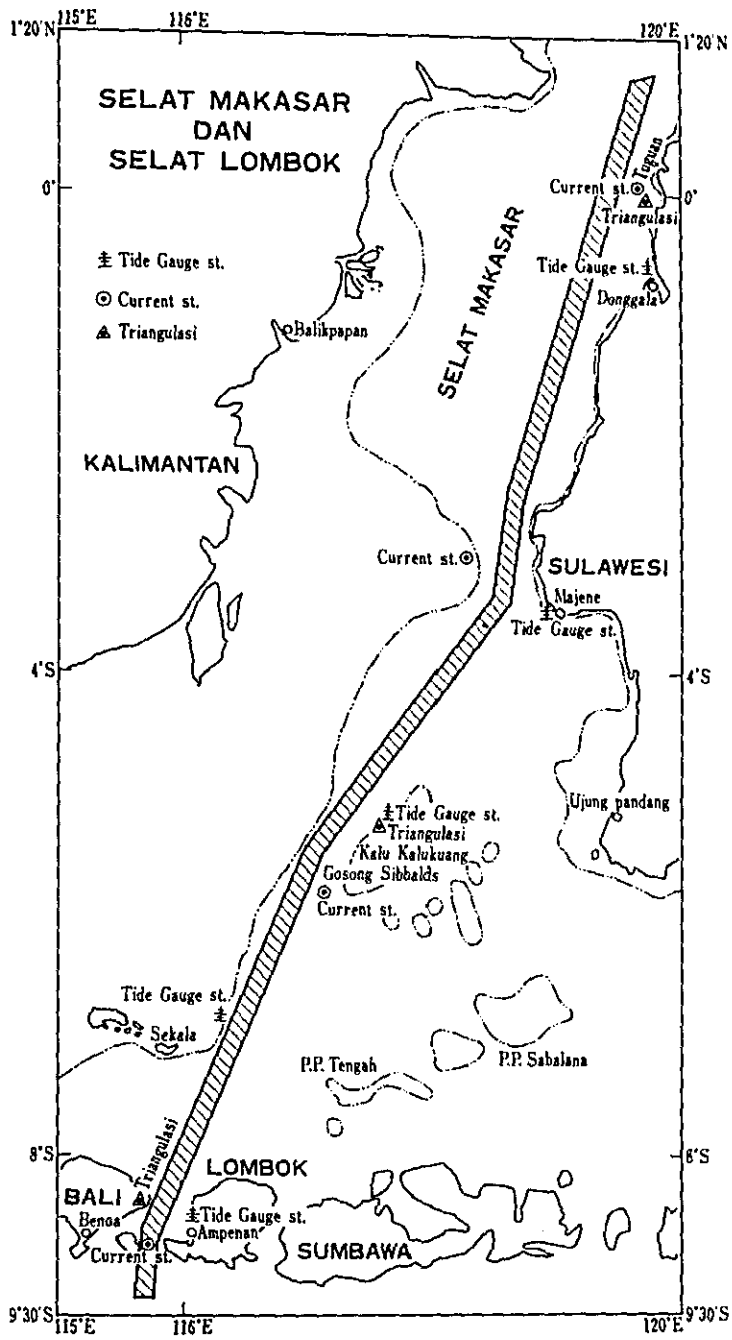
a) Tanjung Priok -- Donggala	=	4 days.
b) Replenishment (7x)	=	20 days.
c) Establishment of tide gauges	=	4 days.
d) Sounding	=	76 days.
e) Padang Baai--Tanjung Priok	=	4 days.
f) Spare days	=	<u>8 days.</u>
Total		116 days.

IV. DATA PROCESSING

1. Obtained data will be temporarily processed during the survey while depths considered dangerous for navigation will be published immediately.
2. Final processing except tides and tidal currents will be carried out in Jakarta from September 25th till December 25th, 1975, with a few members of Japan participating.
3. Reproduction of Reports will be done in Tokyo in the Indonesian, Japanese and English languages.

V. OTHERS

If areas are found which need closer examination, the survey of these areas will be determined later.



8-57