

マラッカ・シンガポール海峡  
統一基準点海図作製（第II次）

基準点測量報告書

1981年4月

インドネシア・日本・マレーシア  
海のシンガポール共同測量班

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header, which is mostly illegible due to blurring and fading.

A faint horizontal line of text or a separator line across the middle of the page.

A small, isolated handwritten mark or character.

A small, isolated handwritten mark or character.

A small, isolated handwritten mark or character.

A small, isolated handwritten mark or character.

Handwritten text at the bottom of the page, possibly a footer or signature, which is mostly illegible.

100  
65.7  
SDS

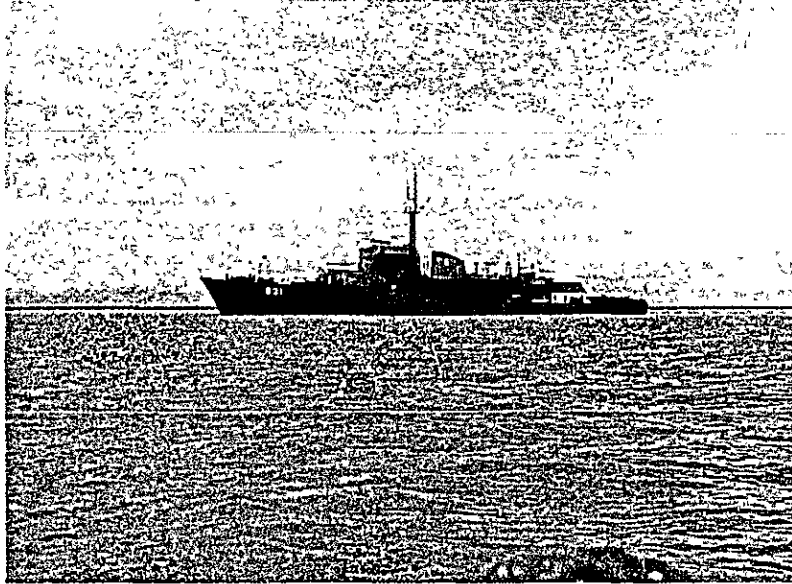
S-3

JICA LIBRARY

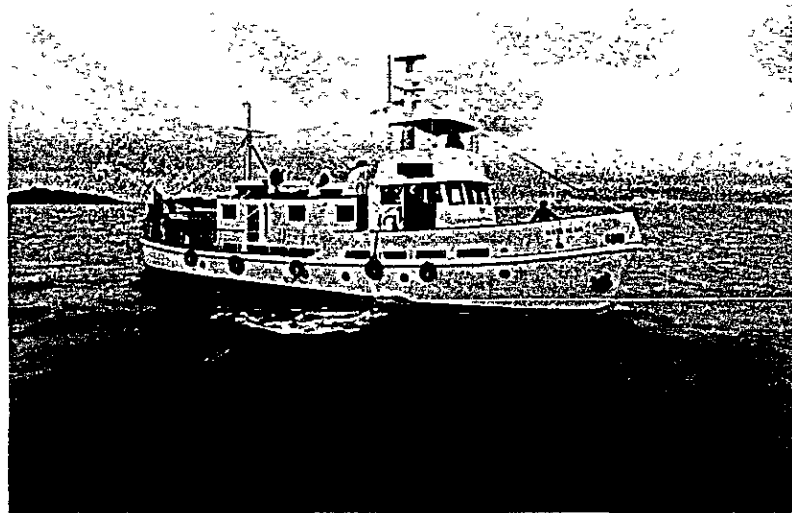


1047259[5]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 13	100
	65.7
登録No. 10075	SDS



KRI BURUJULASAD



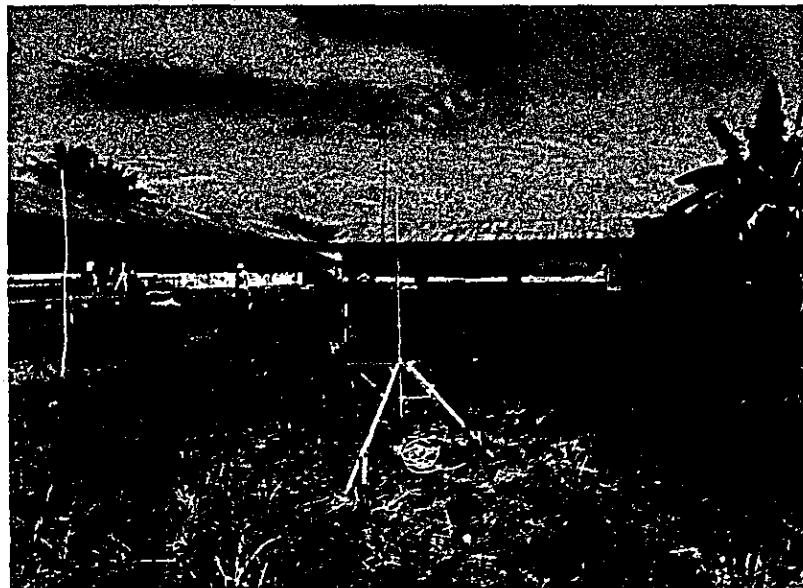
MV MATA IKAN





NNSS receiver  
at Pulau Pisang station

NNSS receiving antenna  
at Tg. Sekudi

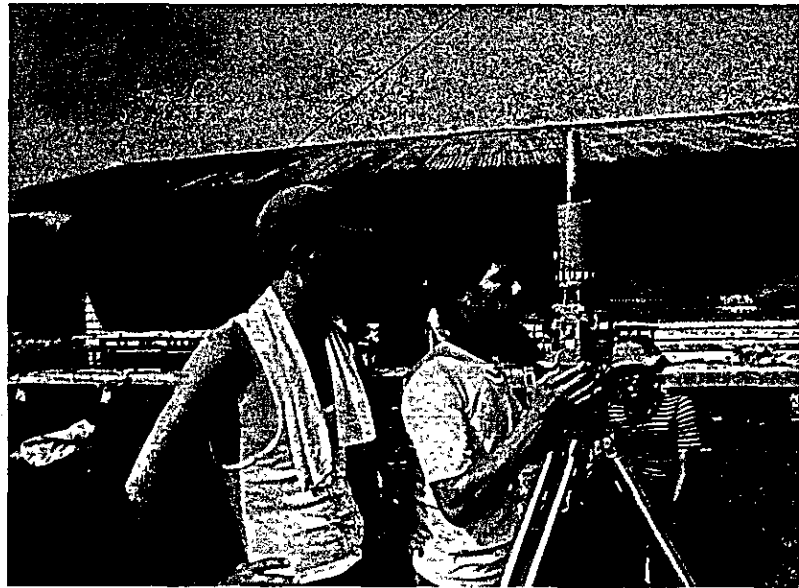


Plane table survey  
at Pulau Pisang



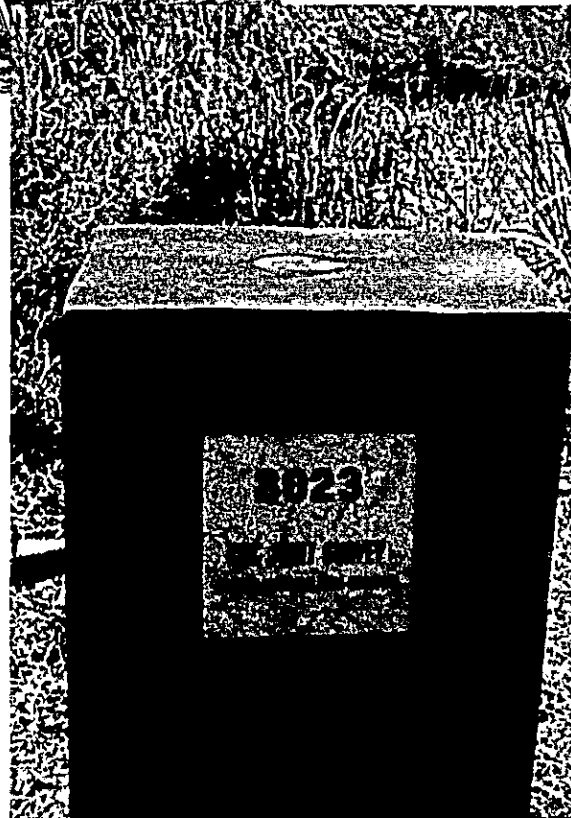


True north observation  
using  
Gyro-theodolite

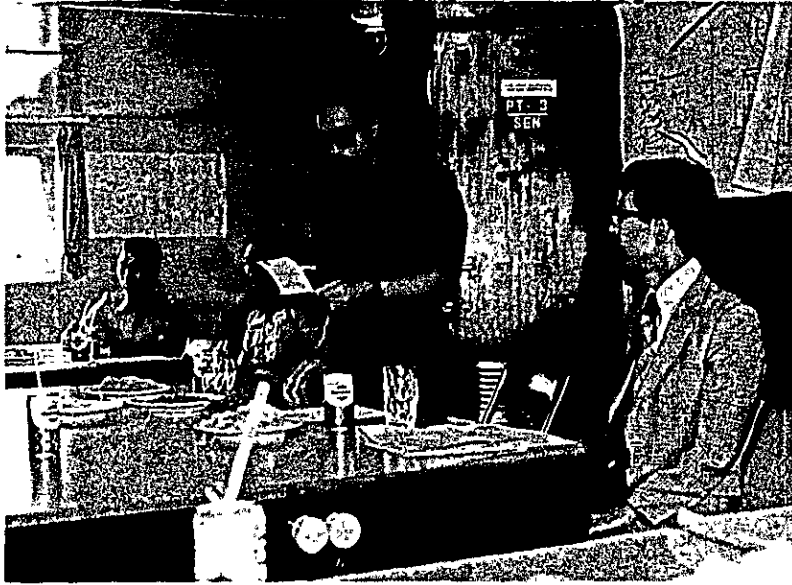


Traversing  
at AS 107 station,  
Teluk Merbau

CDC control point  
at Tg. Sekudi







Indonesian and Japanese inspection teams on board KRI BURUJULASAD

Survey team members going back to KRI BURUJULASAD after completion of daily field work



Landing craft transporting materials to a survey station



Levelling at Bengkalis



Tide pole at Tg. Sekudi



Data processing at the Hydrographic Department,  
Port of Singapore Authority





Meeting of the Data Processing and Preparation of Report  
Indonesian Hydro-Oceanographic Office, Jakarta  
19 ~ 25 April 1981





# 目 次

1. 総 括 .....	1
1-1. 経 緯 .....	1
1-2. 第Ⅰ次計画における基準点調査実施概要 .....	1
1-3. 第Ⅱ次計画における基準点測量実施計画 .....	2
1-3-1. 目 的 .....	2
1-3-2. 調査・測量実施基準点 .....	2
1-3-3. 測量期間 .....	3
1-3-4. 測量班の構成 .....	3
1-3-5. 測 量 船 .....	3
1-3-6. 基準点測量実施計画細目 .....	4
1-3-6-1. 測量方法 .....	4
1-3-6-2. 通信連絡 .....	4
1-3-7. 作業実施細目 .....	4
1-3-7-1. 測量班の作業 .....	4
1-3-7-2. 無線通信施設の配備 .....	6
1-3-7-3. 測量実施細目 .....	6
1-3-7-4. 資料整理 .....	7
2. 作業実施概要 .....	9
2-1. 作業概要 .....	9
2-1-1. 第 1 期 .....	9
2-1-2. 第 2 期 .....	9
2-1-3. 第 3 期 .....	9
2-1-4. 第 4 期 .....	9
2-2. 作業進捗報告 .....	10
2-2-1. 基準点測量進捗報告 .....	10
2-2-2. Fundamental Point 測量進捗報告 .....	14
2-3. 測量の実施 .....	16
2-3-1. 基準点位置決定 .....	16
2-3-2. 基準点標石設置 .....	16
2-3-3. 測地衛星観測 .....	17

2-3-4.	トラバース測量	17
2-3-5.	基準点の高さの決定	18
2-3-6.	新設基準点の点の記	19
3.	資料整理	20
3-1.	総括	20
3-1-1.	現地資料整理	20
3-1-2.	帰国後の資料整理	20
3-1-3.	最終資料整理	20
3-2.	現地測量成果	21
3-2-1.	真方位測量及びトラバース測量	21
3-2-2.	NSS 受信アンテナの平均海面上の高さ	22
3-3.	NSS 測位計算	22
3-3-1.	観測データ	22
3-3-2.	Point Positioning 計算結果	23
3-3-3.	Translocation 計算結果	24
4.	基準点測量の成果	29
4-1.	測地座標	29
4-1-1.	Point Positioning Method 成果	29
4-1-2.	Translocation Method 成果	30
4-2.	基準点の平均海面上の高さ	31
4-3.	スマトラの既設・新設基準点	32
4-4.	Cape Rachado 灯台及び Tg. Medang 灯台	33
4-5.	点の記	33
5.	結論	34
5-1.	マレーシア側における座標値の差	34
5-2.	スマトラ側における座標値の差	34
5-3.	基準点測量成果の総合的考察	36
5-4.	結び	37

<b>Annexes</b> .....	
<b>Annex A</b> 基準点及び統一基準点海図(CDC)包含区域表示図 .....	<b>38</b>
<b>Annex B</b> 共同基準点測量班名簿 .....	<b>39</b>
<b>Annex C</b> CDC 基準点標石図 .....	<b>41</b>
<b>Annex D</b> Point Positioning 観測データ収斂図 .....	<b>42</b>
<b>Annex E</b> Fundamental Point 及び新設基準点の点の記 .....	<b>47</b>
<b>Annex F</b> 基準点測量最終資料整理報告書作成会議出席者名簿 .....	<b>67</b>

10/10/10

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that this is crucial for ensuring the integrity of the financial statements and for providing a clear audit trail. The document also notes that this practice is essential for identifying any discrepancies or errors in a timely manner.

2. The second part of the document outlines the specific procedures for recording transactions. It details the steps involved in the accounting cycle, from identifying the transaction to posting the journal entry to the ledger. The document also discusses the importance of double-checking the entries to ensure accuracy.

3. The third part of the document addresses the issue of reconciling the accounts. It explains how to compare the company's records with the bank statements and how to identify and resolve any differences. The document also notes that this process is essential for ensuring that the company's records are up-to-date and accurate.

4. The fourth part of the document discusses the importance of maintaining proper documentation for all transactions. It emphasizes that this is essential for providing evidence in the event of an audit and for ensuring that the company's records are complete and accurate. The document also notes that this practice is essential for identifying any discrepancies or errors in a timely manner.

# 1. 総 括

## 1-1. 経 緯

1977年4月、インドネシア、日本、マレーシア及びシンガポールの各国政府は、マラッカ・シンガポール海峡統一基準点海図(CDC)の作製について了解するに至った。その了解に基づき、1979年、CDC共同作製計画のうち、第I次計画を成功裏に完了し、シンガポール海峡の統一基準点海図3図が作製された。

第I次計画において、スマトラ島東岸の測量原図に図載されている基準点は、Pulau PisangのFundamental Pointと結ばれていないことが判明した。これら基準点に対する調査の結果、第II次計画における統一基準点海図作製に必要な基準点について測地測量を実施することにより、これらを結ぶことが可能であることが確認された。

1980年6月19日、クアラルンプルにおいて4か国合同技術者会議が開催され、マラッカ・シンガポール海峡統一基準点海図共同作製第II次計画についての手続覚書が結ばれ、さらに3図の統一基準点海図を作製することが合意された。これらの海図は、One Fathom Bank北西付近からシンガポール海峡東口までの区域を包含することとなった。

上述手続覚書に基づき、1980年8月25日から12月9日まで、共同測地測量が実施され、成功裏に完了した。

この報告書は、共同測地測量の実施及びその成果について報告するものである。

## 1-2. 第I次計画における基準点調査実施概要

1979年1月23日から2月21日まで、インドネシア海軍測量艦KRI JALANIDHIを使用して4か国共同調査班により、第I次計画の一部として基準点調査が実施された。

その調査の目的は、インドネシア海図の作製に使用されている基準点(天文観測点)の標石の存否並びにそれら基準点における米海軍航行衛星方式(NNSS)によるドップラー衛星観測使用機材の陸揚げ、運搬、設置及び運用に必要な情報を収集するためであった。スマトラ東岸における11か所の基準点の調査が実施され、このうち8か所の基準点が今も存在することが確認された。

この調査の成果は、Table 1に示すとおりである。

Table 1 基準点調査結果

Name of Spot	No.	Latitude	Longitude	Results
Tanjung Medang	AS 190	02°07'06".50N	101°38'40".19E	Found
Tanjung Ketam	AS 193	02°00'01".80N	101°19'08".59E	Found
Pangkalan Sesai	AS 195	01°41'47".80N	101°24'44".39E	Found
Tanjung Jati	AS 198	01°36'36".40N	101°59'09".69E	Missing
Merambung	AS 197	01°36'23".10N	101°49'13".39E	Missing
Tanjung Parit	AS 185	01°31'34".20N	102°26'24".29E	Missing
Bengkalis	AS 121	01°27'57".20N	102°06'37".89E	Found
Bukit Batu	AS 120	01°27'33".50N	101°59'19".79E	Found
Tanjung Sekudi	AS 122	01°15'36".00N	102°29'30".19E	Found
Tanjung Kedabu	AS 180	01°05'38".10N	102°58'15".99E	Found
Tanjung Bakau	AS 182	00°49'44".50N	103°06'39".59E	Found (submerged)

## 1-3. 第Ⅱ次計画における基準点測量実施計画

## 1-3-1. 目的

統一基準点海図作製第Ⅱ次計画において必要な、World Geodetic System 1972 (WGS-72)に基づく基準点の測地座標を、NNS Sによるドップラー観測を実施して決定するため。

## 1-3-2. 調査・測量実施基準点

調査・測量実施基準点は、Table 2 に示すとおりである。

Table 2 基準点一覧表

Name of Point	No.	Latitude	Longitude	Remarks
<u>Fundamental Point</u>				
Pulau Pisang	--	01°28'08".1158N	103°15'22".6890E	
<u>Control Points</u>				
Bengkalis	AS 121	01°27'57".20N	102°06'37".89E	
Tg. Ketam	AS 193	02°00'01".80N	101°19'08".59E	
Tg. Sekudi	AS 122	01°15'36".00N	102°29'30".19E	
Tg. Medang	AS 190	02°07'06".50N	101°38'40".19E	
Cape Rachado	--	02°24'26".284N	101°51'12".879E	
Teluk Merbau	AS 107	02°04'12".40N	100°38'19".29E	} Marker stone to be reconnoitred
or				
Bagan Siapi-api	AS 106	02°09'5N	100°48'.5E	
Tg. Kedabu	AS 180	01°05'38".10N	102°58'15".99E	
Tg. Bakau	AS 182	00°49'44".50N	103°06'39".59E	

## 1-3-3. 測量期間

1980年8月25日から12月9日までの107日間。

## 1-3-4. 測量班の構成

インドネシア： 6名及び測量艦乗組員

日本： 8名

マレーシア： 3名

シンガポール： 3名

合計： 20名及び測量艦乗組員

(Annex B 参照)

## 1-3-5. 測量船

(1) インドネシア測量艦 KRI BURUJULASAD (2,150トン)

インドネシア海軍水路海洋部所属

(2) シンガポール測量船 MV MATA IKAN (1,250トン)

シンガポール港務局所属

測量船 KRI BURUJULASAD は、主として測量作業本部並びに基準点に対する物資補給基地として使用し、一方、MV MATA IKAN は、Pulau Pisang の Fundamental

Point に対する物資補給船として使用する。

1-3-6. 基準点測量実施計画細目

1-3-6-1. 測量方法

(1) 衛星測地

Pulau Pisang の Fundamental Point に NNS S 受信機を設置し、ドップラー・シフトの連続観測を実施する。それぞれの基準点においても、同型の受信機を使用して、Fundamental Point と同時にドップラー・シフトの連続観測を実施する。

(2) 既設・新設両基準点間の測量

NNS S 受信機による衛星観測を行うことが不適当な既設基準点においては、その基準点の近くに新しい CDC 基準点標石を設置する。

これらの既設基準点と新設基準点との間の関係については、トラバース測量により決定する。

(3) レベリング

Fundamental Point 及びその他の基準点の平均海面上の高さについては、潮汐観測及びレベリングにより決定する。

(4) その他の測量

Tg. Medang 燈台の測地座標を得るため、天文観測点 (AS) 190 から同燈台までトラバース測量を実施する。

1-3-6-2. 通信連絡

同時衛星観測実施のため NNS S 受信機がそれぞれ設置された時点で、SSB 無線機により、KRI BURUJULASAD, Pulau Pisang 及び各基準点との間における通信連絡を実施する。

1-3-7. 作業実施細目

1-3-7-1. 測量班の作業

(1) Fundamental Point (Pulau Pisang)

a) 測量キャンプの設置及び撤収

b) 輸送に使用する船艇等

i) 重量物資揚陸艇

ii) KRI BURUJULASAD と測地との間において主として測量班員の輸送に使用するゴムボート

iii) 食糧及び飲料水の補給並びに共同測量班員のシンガポールへの輸送に使用する

MV MATA IKAN

c) 配置班員数：7名

参加国各1名（内1名日本からのNNS S技術者）：4名



測量助手（インドネシア）：2名

炊事及び雑務（インドネシア）：1名

d) 用 務

- i) N N S S 連続観測の実施
- ii) S S B 無線機による通信連絡維持
- iii) Fundamental Point と Pulau Pisang 燈台との間のトラバース測量実施
- iv) Fundamental Point と共同潮汐潮流調査実施時に設置した B.M. (水準標石) との間のレベリング実施

(2) 基 準 点

a) 測量キャンプの設置及び撤収に使用する舟艇

- i) 重量物資揚陸艇
- ii) ゴムボート4隻
- iii) 補助作業用として使用する KRI BURUJULASAD 塔載測量艇

b) 測地における作業及びキャンプ維持に必要な資材は, KRI BURUJULASAD から補給する。

c) 配置班員数：13名

インドネシア2名並びに日本, マレーシア及びシンガポール各1名：5名

N N S S 技術者（日本）：2名

測量助手（潮汐観測者3名を含む）（インドネシア）：4名

炊事及び雑務（インドネシア）：2名

d) 用 務

- i) N N S S 受信アンテナ及び野営施設設置地点の決定及び付近の開拓
- ii) 各測地における標石, 験潮桿, 仮設 B.M. 及び験潮器の設置
- iii) N N S S 連続観測の実施
- iv) S S B による通信の保持
- v) 新設基準点における真方位観測の実施。航海上顕著な陸標についてもトラバース測量で位置の決定を行う。
- vi) 短期潮汐観測による平均海水面の決定（既設 B.M. の存在する地点においては, 潮汐観測は行わない。）験潮桿の目盛と仮設 B.M. との間の高さの差については, 直接又は間接レベリングにより相互に関係づける。
- vii) 新設基準点と仮設又は既設 B.M. との間での直接のレベリングの実施
- viii) 新設基準点の点の記の作成

(3) 船上班

a) KRI BURUJULASAD 船上班員：9名

インドネシア：3名

日本：4名

マレーシア：1名

シンガポール：1名

b) 用務

i) SSBによる沿岸局との通信の保持

ii) 運営会議の開催

iii) 資料整理の実施

iv) 各種機器の修理

v) その他支援業務

1-3-7-2. 無線通信施設の配備

(1) SSB無線機

Pulau Pisang, 基準点及びKRI BURUJULASAD に各1台

(2) ウォークトーカー

Pulan Pisang に3台, KRI BURUJULASAD, 支援艇及び基準点に9台

1-3-7-3. 測量実施細目

(1) 測地観測

a) Pulau Pisang 局：72日間連続観測

b) 各基準点：5日間連続観測

c) 観測予定衛星：Nos. 30110, 30130, 30140, 30190 及び 30200  
の5衛星

d) 測地位置決定については、Point Positioning 及び Translocation の2方法  
を兼用する。

e) 受信予定パス数：Point Positioning については1日当り8~9パス,  
Translocation については1日当り3パス

f) 精度

i) Point Positioning Method：40パス,  $\pm 10m$ 以内

ii) Translocation Method：20パス,  $\pm 3m$ 以内

(2) 真方位測量

a) 使用機器：Wild T2 及び T16 ジャイロ経緯儀

b) 精度： $\pm 20''$  以内

(3) トラバース測量

- a) 使用機器： Wild T2 経緯儀及び HP 3800B 光波測距儀
- b) 精 度： 水平，高さとも±20 cm以内

(4) 平均海水面の決定

5日間の潮汐観測により短期平均海水面を決定する。

(5) ローカルジオイド上の高さの決定

- a) 使用機器： Wild N2 レベル
- b) 精 度： ±5 cm以内

1-3-7-4. 資料整理

(1) 統一基準点

統一基準点は、Pulau Pisang の Fundamental Point とし、1974年のオーストラリア・インドネシア共同測量のドップラ衛星観測により得られたWGS-72に基づくその座標値は、 $01^{\circ}28'08''.1158N$ 、 $103^{\circ}15'22''.6890E$ である。

(2) 準拠だ円体

準拠だ円体については、World Geodetic System 1972 (WGS-72) ( $a = 6378135.00 m$ 、 $f = 1/298.26$ )を使用する。

(3) 現地資料整理

- a) KRI BURUJULASAD において次の資料整理を実施する。

- i) Point Positioning Method 衛星観測による緯度及び経度の計算
- ii) 真方位測量の計算
- iii) トラバース測量の計算
- iv) 平均海水面の決定
- v) レベリングの計算
- vi) 基準点の記の作成
- vii) 現地作業記録写真集の作成

- b) 現地測量作業終了後(1980年12月4日から12月6日まで)次の資料整理を実施する。

- i) 現地作業報告書の作成
- ii) 現地作業記録写真集の作成

(4) 現地測量完了後日本チームにより日本において実施する作業

- a) 測量データの最終審査
- b) Point Positioning Method 及び Translocation Method による各基準点についての最終計算

- c) 測量成果の調整
- d) 共同測地測量報告書草案の作成

## 2. 作業実施概要

### 2-1. 作業概要

現地測量作業は、次のとおり第1期から第4期にわけて実施された。

#### 2-1-1. 第1期

第1期測量作業は、1980年8月31日開始し、9月22日 Bengkulu 及び Tg. Ketam の両測地についての調査を終了した。Translocation Method による Tg. Ketam の位置計算は、Fundamental Point に設置した NNS S 受信機のカセットレコーダーが不調であったため、9月15日から同20日までの間データの収録ができなかった。従って、Tg. Ketam の測位計算については、Point Positioning Method によった。

#### 2-1-2. 第2期

第2期測量作業は、1980年9月27日に開始し、10月15日 Tg. Sekudi 及び Tg. Medang の両測地についての調査を終了した。Tg. Sekudi における測量を実施中、日本の NNS S 技術者立山氏が発病し、入院のため10月8日シンガポールに移送された。

#### 2-1-3. 第3期

第3期測量作業は、1980年10月19日に開始し、11月8日 Cape Rachado 及び Teluk Merbau (Muara Kubu) の両測地についての調査を終了した。10月17日、インドネシア及び日本の視察班はシンガポールに到着し、KRI BURUJULASAD における現地作業を視察した。日本の視察班は、引きつづき Cape Rachado における測量作業視察のため10月21日同地に立寄った。10月26日、立山氏の交替として日本の NNS S 技術者佐々木氏は、Port Dickson において KRI BURUJULASAD に乗船した。第3期作業期間中、若干の機器に不調がみられた。10月29日、Muara Kubu の SSB 無線機に故障を生じたが、暫定修理を行い通信を再開した。10月30日、Pulau Pisang の NNS S 受信機が再度不調になり、11月1日 KRI BURUJULASAD の予備受信機と交換された。この2日間、再度 Translocation Method による測位計算ができなかった。

11月6日、KRI BURUJULASAD の SSB 無線機故障のため、同船と測点との間の通信が不通となり予備の部品が入手できなかったため、同期間中は復旧されなかった。

#### 2-1-4. 第4期

第4期測量作業は、1980年11月11日に開始し、12月1日 Tg. Kedabu 及び Tg. Bakau の両測地についての調査を終了した。11月8日、Belawan 港における休養・補給の間、インドネシアの視察班による視察が KRI BURUJULASAD において実施された。

Pulau Pisang の NNS S 受信機のカセットレコーダは、11月18日から作動しなくなったが、全ての受信データはプリンター記録紙上に記録されたので、Translocation Method

による測位計算を実施することができた。

## 2-2. 作業進捗報告

### 2-2-1. 基準点測量進捗報告

1981年

8月25日 KRI BURUJULASAD 及びインドネシアチーム、ジャカルタを出発。

8月26日 日本チーム、シンガポールに到着。

8月27日 マレーシアチーム、シンガポールに到着。

8月28日 KRI BURUJULASAD シンガポール港に到着。

KRI BURUJULASAD 船上において第1回共同運営会議を開催。

8月29日 測量機材、KRI BURUJULASAD に積み込み。

8月30日 各国参加者全員 KRI BURUJULASAD に乗船。

### 第1期

8月31日 KRI BURUJULASAD 及びMV MATA IKAN、シンガポールを出発、Pulau Pisang に到着。

測量・野営機材、Pulau Pisang へ陸揚げ。

NNS S 受信機及びSSB無線機の設置及び作動テスト。

9月1日 衛星観測、真方位観測、レベルリング及び平板測量を開始。

9月2日 KRI BURUJULASAD、Bengkalis に向け出発。

9月3日 KRI BURUJULASAD、Bengkalis に到着。

測量・野営機材、Bengkalis へ陸揚げ。NNS S 受信機及びSSB無線機の設置及び作動テスト。

9月4日 Bengkalis における衛星観測、標石設置、トラバース測量、真方位観測、潮汐観測、レベルリング及び平板測量を開始。

9月5日 KRI BURUJULASAD、Bagan Siapi-api に向け出発。

9月6日 KRI BURUJULASAD、Bagan Siapi-api に到着。

NNS S ドブラー観測点および新基準点設置場所選定の適地調査を実施。

9月7日 Bengkalis における測量作業進行。

9月8日 KRI BURUJULASAD、Bengkalis に向け出発。

9月9日 KRI BURUJULASAD、Bengkalis に到着。

9月10日 Bengkalis における測量作業を終了。

測量・野営機材、KRI BURUJULASAD に揚収。

9月11日 KRI BURUJULASAD、Bengkalis を出発 Dumai 港に到着。

- 9月12日 機材, 用船に積込み。
- 9月13日 測量・野営機材, Tg. Ketam へ陸揚げ。  
N N S S 受信機及びS S B 無線機の設置及び作動テスト。  
Tg. Ketam における標石の設置, 真方位観測及び平板測量を開始。
- 9月14日 衛星観測, トラバース測量, 潮汐観測及びレベリングを開始。
- 9月15日 }  
          } Tg. Ketam における測量作業進行。  
9月19日 }
- 9月20日 Tg. Ketam における測量作業を終了。  
測量・野営機材, KRI BURUJULASAD に揚収。
- 9月21日 KRI BURUJULASAD, シンガポールに向け出発。
- 9月22日 KRI BURUJULASAD, シンガポールに到着。
- 9月23日 共同運営会議を開催。
- 9月24日 }  
          } シンガポールにおいて休養・補給。  
9月26日 }
- 第 2 期
- 9月27日 KRI BURUJULASAD, Tg. Sekudi に向け出発
- 9月28日 KRI BURUJULASAD, Tg. Sekudi に到着。  
測量・野営機材, Tg. Sekudi へ陸揚げ。
- 9月29日 N N S S 受信機及びS S B 無線機の設置及び作動テスト。  
Tg. Sekudi における標石の設置, 衛星観測, 潮汐観測, 真方位観測,  
トラバース測量, 及び平板測量を開始。
- 9月30日 レベリングを開始。  
Tg. Sekudi における測量作業進行。
- 10月 5日 Tg. Sekudi における測量作業を終了。  
測量・野営機材, KRI BURUJULASAD に揚収。  
KRI BURUJULASAD, Tg. Medang に向け出発。
- 10月 6日 KRI BURUJULASAD, Tg. Medang に到着。  
標石設置作業を開始。
- 10月 7日 測量・野営機材, Tg. Medang に陸揚げ。  
N N S S 受信機及びS S B 無線機の設置及び作動テスト。  
Tg. Medang における衛星観測, トラバース測量, 真方位観測, レベリ

ング及び平板測量を開始。

- 10月 8日 }  
10月12日 } Tg. Medang における測量作業進行。  
10月13日 Tg. Medang における測量作業を終了。  
測量・野営機材, KRI BURUJULASADに揚収。  
10月14日 KRI BURUJULASAD, シンガポールに向け出発。  
10月15日 KRI BURUJULASAD, シンガポールに到着。  
10月16日 インドネシア及び日本の視察班シンガポールに到着。  
10月17日 インドネシア及び日本の視察班, KRI BURUJULASAD を訪船。  
10月18日 シンガポールにおいて休養・補給。

### 第 3 期

- 10月19日 KRI BURUJULASAD, Cape Rachado に向け出発。  
10月20日 KRI BURUJULASAD, Cape Rachado に到着。  
測量・野営機材, Cape Rachado へ陸揚げ。  
10月21日 NNS S 受信機及びSSB無線機の設置及び作動テスト。  
Cape Rachado における衛星観測, 真方位観測及び平板測量を開始。  
日本の視察班Cape Rachado における測量作業を視察。  
10月22日 }  
10月26日 } Cape Rachado における測量作業進行。  
10月27日 Cape Rachado における測量作業を終了。  
測量・野営機材, KRI BURUJULASAD に揚収。  
KRI BURUJULASAD, Muara Kubu に向け出発。  
10月28日 KRI BURUJULASAD, Muara Kubu に到着。  
測量・野営機材, Muara Kubu へ陸揚げ。  
SSB無線機の設置及び作動テスト。  
10月29日 標石の設置, トラバース測量, 真方位観測, 潮汐観測, レベリング及び  
平板測量を開始。  
10月30日 NNS S 受信機の設置及び作動テスト並びに衛星観測を開始。  
10月31日 } KRI BURUJULASAD, NNS S 受信機2セット輸送のためPulau  
Pisang に向け出発。  
11月 1日 } KRI BURUJULASAD, Pulau Pisang に到着。  
Muara Kubu における測量作業進行。



11月6日} KRI BURUJULASAD, Muara Kubu に向け Pulau Pisang を  
出発。

11月7日 KRI BURUJULASAD, Muara Kubu に到着。  
測量・野営機材, KRI BURUJULASAD に揚収。  
KRI BURUJULASAD, Belawan 港に向け出発。

11月8日} KRI BURUJULASAD, Belawan 港に到着。  
インドネシアの視察班, KRI BURUJULASAD を訪船。  
Belawan 港にて休養・補給。

11月9日}

#### 第4期

11月11日 KRI BURUJULASAD, Pulau Pisang に向け出発。

11月13日 KRI BURUJULASAD, Pulau Pisang に到着。  
Pulau Pisang にて衛星観測チーム下船。  
KRI BURUJULASAD, Pulau Pisang を出発, Tg. Kedabu に  
到着。

11月14日 測量・野営機材 Tg. Kedabu に陸揚げ。  
標石の設置作業を開始。SSB無線機の設置及び作動テスト。

11月15日 NNS S 受信機の設置及び作動テスト。  
Tg. Kedabu における衛星観測, トラバース測量, 真方位観測, 潮汐  
観測, レベリング及び平板測量を開始。

11月16日} Tg. Kedabu における測量作業進行。

11月19日}

11月20日 Tg. Kedabu における測量作業を終了。  
測量・野営機材, KRI BURUJULASAD に揚収。

11月21日 測量・野営機材 Tg. Bakau へ輸送。

11月22日 NNS S 受信機及びSSB無線機の設置及び作動テスト。  
Tg. Bakau における標石の設置, 衛星観測, トラバース測量, 真方位  
観測, 潮汐観測, レベリング及び平板測量を開始。

11月23日} Tg. Bakau における測量作業進行。

11月26日}

11月27日 Tg. Bakau における測量作業終了。

- 11月28日 測量・野営機材 KRI BURUJULASAD に揚収。
- 11月29日 KRI BURUJULASAD, Tg. Bakau を出発, Pulau Pisang に到着。  
Pulau Pisang の測量・野営機材を KRI BURUJULASAD に揚収。
- 11月30日 資料整理。
- 12月1日 KRI BURUJULASAD; シンガポールに到着。
- 12月2日 資料整理。  
KRI BURUJULASAD の測量機材陸揚げ。
- 12月3日 } 資料整理。
- 12月4日 }
- 12月5日 } 最終共同運営会議を開催。
- 12月6日 }
- 12月7日 マレーシアチーム及び KRI BURUJULASAD 本国に向け出発。
- 12月8日 測量機材及び測量データを日本へ発送。
- 12月9日 日本チーム帰国。

2-2-2. Fundamental Point (Pulau Pisang) 測量進捗報告

第1期

- 8月31日 KRI BURUJULASAD 及び MV MATA IKAN; シンガポールを出発, Pulau Pisang に到着。  
測量・野営機材, Pulau Pisang に陸揚げ。  
NNS S 受信機及び SSB 無線機の設置及び作動テスト。
- 9月1日 衛星観測, 真方位観測, レベリング及び平板測量を開始。
- 9月2日 } 衛星観測実施。
- 9月8日 }
- 9月15日 } MV MATA IKAN による補給。
- 9月20日 }
- 9月21日 Pulau Pisang における第1期衛星観測を終了。
- 9月22日 Pulau Pisang の共同測量チーム MV MATA IKAN に乗船, Pulau

Pisang を出発，シンガポールに到着。

9月23日 共同運営会議を開催。

9月24日 } シンガポールにおいて休養及び補給。

9月26日 }

### 第 2 期

9月27日 共同測量チームMV MATA IKANに乗船，Pulau Pisang に向けシンガポールを出発。

Pulau Pisang へ補給。

9月28日 第2期衛星観測を開始。

9月29日 } MV MATA IKAN による補給。

10月4日 } 衛星観測実施。

10月13日 }

10月14日 Pulau Pisang における第2期衛星観測を終了。

共同測量チームMV MATA IKAN に乗船，Pulau Pisang を出発，シンガポールに到着。

10月16日 } シンガポールにおいて休養及び補給。

10月18日 }

### 第 3 期

10月19日 共同測量チームMV MATA IKAN に乗船，Pulau Pisang に向けシンガポールを出発。

Pulau Pisang へ補給。

10月20日 } 第3期衛星観測を開始。

10月21日 } 衛星観測実施。

10月29日 } MV MATA IKAN による補給。

10月30日 NNSS 受信機不調；衛星観測を中断。

10月31日 衛星観測実施不能。

11月1日 } KRI BURUJULASAD からNNSS 受信機を入手，衛星観測を再開。

11月5日 } 衛星観測実施。

11月6日 第3期衛星観測を終了。

MV MATA IKAN による補給。共同測量チーム KRI BURUJULASAD に乗船，Belawan 港に向け出発。

11月 7日 }  
11月10日 } Belawan 港にて休養及び補給。

#### 第4期

11月11日 共同測量チーム、KRI BURUJULASAD に乗船。  
11月12日 KRI BURUJULASAD, Pulau Pisang に向け航行。  
11月13日 KRI BURUJULASAD 及び MV MATA IKAN, Pulau  
Pisang に到着。

第4期衛星観測を開始。

11月14日 }  
11月19日 }  
11月25日 } MV MATA IKAN による補給。  
衛星観測実施。

11月27日 }  
11月28日 第4期衛星観測を終了。

11月29日 測量・野営機材、KRI BURUJULASAD に積み込み。

Pulau Pisang の共同測量チーム、KRI BURUJULASAD に乗船。

### 2-3. 測量の実施

#### 2-3-1. 基準点位置決定

既存基準点の大部分は、NNS 受信機のアンテナを設置するのに不相当であることが判明し、また、これらの標石がおおむね海岸線付近にあり、海岸線浸食のため海没が予想された。従って、それら基準点の近くに新しい基準点を設置し、トラバース測量によって両基準点を連結した。

#### 2-3-2. 基準点標石設置

Pulau Pisang においては、新たに標石を設置せず、1972年3月インドネシア・マレーシア共同測地測量のとき設置された "Fundamental Point" を、統一基準点海図第Ⅱ次計画における共同測地測量のための "CDC Fundamental Point" として採用した。スマトラの7地点について新たな標石が設置された。これらの標石は、インドネシア国家測量地図調整庁 (National Coordination Agency for Survey and Mapping of Indonesia) の規準に基づき、"B" 型式の標石 (Annex C 参照) が採用された。各標石の頂部には、ドブブラー観測点番号を刻んだ青銅盤が取付けられ、その側面には CDC 基準点番号を刻んだ大理石板が取付けられた。

### 2-3-3. 測地衛星観測

Fundamental Point には、JMR Instruments Inc. 製の NNS S 受信機 (Geodetic Survey System JMR-3) を設置してドップラーシフトの連続観測を実施し、一方、その他の基準点においても同じ型の受信機を使用して、それぞれ約 5 日間の同時観測を実施した。

### 2-3-4. トラバース測量

新・旧基準点を結ぶため、経緯儀 (Wild T2 及び測機舎 TM10C) 及び光波測距儀 (HP 3800B) を使用してトラバース測量を実施した。今回の測地測量におけるトラバース測量の総路線長は 5.882 Km であった。

#### (1) ジャイロ経緯儀 (Wild T16 及び GAK 1 使用) による真方位観測

- a) "Two Reversal Point Method" により、まず概略の真方位を初期設定し、次に "Transit Method" によりその改正量を求めて真方位を決定した。
- b) "Transit Method" については、真北方向から東西方向への視準軸に沿ってそれぞれ 2 対回以上の観測を行った。
- c) 観測値の較差が 40 秒を超える場合は、再度観測をやり直した。

#### (2) 方向角観測

- a) 各トラバース測点においては、経緯儀の基準方向を  $0^\circ$  及び  $90^\circ$  にそれぞれセットし、2 対回の角観測を行った。各観測値の較差は  $20''$  以内とし、2 対回の観測における平均値を採用した。
- b) 各路線におけるトラバース測量の角閉合差は  $20'' + 15'' \cdot n$  ( $n =$  測点数) 以内とした。

#### (3) 距離測定

- a) 距離測定には、測距儀 HP 3800B 又は鋼尺を使用した。
- b) 各測点について、往復それぞれ 2 回の距離測定を行った。1 方向における 2 回の測定値の較差が  $2\text{ cm}$  を超える場合は再度測定をやり直し、それぞれの路線に対し 4 回の測定における平均値を採用した。
- c) 傾斜距離については鉛直角測定により補正した。平均海面上への距離の補正は、無視し得るため行われなかった。

#### (4) 計 算

- a) トラバース測量の計算には、平面直角座標系を使用した。基点を通る真北方向を X 軸とし、その直角方向を Y 軸として、X、Y 座標値による路線の調整を実施した。座標の縮尺係数は 1.00.00 とした。
- b) トラバース路線での距離の閉合比は次のとおりとした。

$$E / \Sigma S < 1 / 5,000$$

$$- \text{ただし, } E = \sqrt{(\Sigma dx)^2 + (\Sigma dy)^2}$$

$\Sigma S$  = 路線長

$\Sigma dx$  と  $\Sigma dy$  は, 閉合点における座標値の差

- e) 閉合点においての座標の較差は  $(20 + 5\sqrt{m})$  cm以内とした。ただし,  $m$ はトラバース測量における辺長の数。
- d) Cape Rachado におけるように, 止むを得ず離心点において観測を行った場合は, 離心補正計算を行った。
- e) C D C 基準点及び旧天文観測点 ( A S ) の測地座標は真方位及びトラバース測量の結果に基づいて計算された。

新基準点及び旧天文観測点 ( A S ) に対する N N S S 受信アンテナから直接の方位角と距離を計算し, W G S - 7 2 準拠座標系に基づくアンテナ位置から, "Puissant's Coast and Geodetic Survey Formula" を使用して, 各基準点の測地座標値を計算した。

#### 2-3-5. 基準点の高さの決定

新・旧基準点の平均海面上の高さは, 次の方法により決定した。

##### (1) 潮汐観測

- a) 干上がりのない海中に験潮桿を設置した。
- b) 験潮桿により海面の昇降を 1.0 分間隔で 5 日間連続の直接測定が行われた。
- c) 験潮桿目盛上で 5 日間の潮高の平均値を算出して短期平均海水面を決定した。

##### (2) レベリング

験潮桿, C D C 基準点及び天文観測点 ( A S ) の間において, 総距離 4.345 Km のレベリングを行った。

- a) 海岸近くの高潮線より上に仮設ベンチマークを設置した。
- b) 験潮桿の目盛と仮設ベンチマークとの間の直接レベリングを実施した。
- c) 仮設ベンチマークと基準点との間の直接レベリングを実施した。
- d) 各レベリング路線については往復観測を行い, 復路においては標尺をそれぞれ交換した。
- e) 各路線については, できる限り直線かつ等距離となるように観測点を設定した。
- f) 標尺間の距離は, ほぼ 60 m であった。
- g) 路線間の概略距離を事前に測定し, 観測点及び標尺を据える個所にはあらかじめマークをつけた。
- h) レベリングにおける閉合差は, 3 cm 以内であった。

2-3-6. 新設基準点の点の記

各基準点付近について平板測量を実施した。（基準点の点の記については Annex E 参照）

### 3. 資料整理

#### 3-1. 総括

##### 3-1-1. 現地資料整理

測地測量の現地作業実施期間中、現地及び KRI BURUJULASAD において共同測量班による現地資料整理を行った。

この現地資料整理においては、各測点において観測した 50 バス以内のデータを使用し、NNS S 受信アンテナの位置を求めるため Two-Dimensional Method (Point Positioning) による計算を行い、WGS-72 準拠だ円体における各アンテナ位置の測地座標値を算出した。これらの結果を基とし、真方位と距離により、新旧基準点及びその他の点の測地座標値を算出した。これら基準点のローカル・ジオイド上の高さとして、潮汐観測及びレベリングで求めた平均海面上の高さを採用した。

また、CDC 基準点の点の記及び現地作業の状況を示す写真集を作成した。

現地作業の最終段階において、共同基準点測地測量現地作業報告書を作成するため、シンガポール港務局水路部において共同資料整理を行った。

##### 3-1-2. 帰国後の資料整理

現地作業終了後、日本チームは東京において電子計算機を使用し、NNS S ドップラー観測で得た全てのデータについて、Fundamental Point と各基準点の WGS-72 準拠だ円体における座標値を決定するための最終的な測地計算を行った。

計算はまず、Point Positioning Method 及び Translocation Method の二つの方法により、各測点の NNS S 受信アンテナの電気的中心位置の座標値を決定し、更に各測点における旧天文観測点 (AS) と新設された CDC 基準点の測地座標値を算出した。NNS S 測地計算においては、電子計算機は FACOM M-150F と、JMR Instruments Inc. 社の開発した SP-2P (Point Positioning) 及び SP-2T (Translocation) 計算プログラムを使用した。

これら測地計算の結果を盛り込んだ基準点測地測量報告書案が日本チームにより作成され、1981年4月19日から25日までジャカルタにおいて開催された基準点測地測量最終資料整理及び報告書作成会議に先立ち、他の3か国による検討を依頼するため、各国に送付された。

##### 3-1-3. 最終資料整理

最終資料整理は、1981年4月19日から25日まで、ジャカルタのインドネシア海軍水路海洋部において実施され、マラッカ・シンガポール海峡統一基準点海図共同作製のための基準点測地測量の報告書が作成された。この最終資料整理及び報告書作成会議の4か国代表は Annex F に示すとおりである。



### 3-2. 現地測量成果

#### 3-2-1. 真方位測量及びトラバース測量

各測点におけるNNS S受信アンテナの電氣的中心と新基準点及び旧天文観測点(AS)との位置関係は、真方位測量及びトラバース測量の成果から算出された。その結果は、次のTable 3-2-1に示す。

Table 3-2-1. NNS S受信アンテナとCDC又はAS点との位置関係

Station Name	Control points	Azimuth	Distance (metre)
Pulau Pisang	Fundamental Point	65°00'00"	0.220
	Lighthouse	299°12'33"	69.152
Bengkalis	CDC 8021	231°39'54"	1.100
	AS 121	51°39'54"	42.771
Tg. Ketam	CDC 8022	351°48'41"	23.015
	AS 193	53°42'24"	0.570
Tg. Sekudi	CDC 8023	240°25'12"	84.836
	AS 122	249°01'23"	656.965
Tg. Medang	CDC 8024	131°25'47"	29.453
	AS 190	240°47'02"	1360.036
	Lighthouse	277°36'19"	162.783
	Bench Mark	275°20'45"	169.764
Cape Rāchado	Lighthouse	181°10'24"	21.000
Muara Kubu	CDC 8025	238°36'08"	19.176
	AS 107	213°16'14"	2464.594
Tg. Kedabu	CDC 8026	185°17'13"	2.315
	AS 180	97°24'37"	89.492
	Stn 2	185°43'49"	90.765
Tg. Bakau	CDC 8027	216°09'09"	13.104
	AS 182	193°29'47"	373.974
	Stn T1	224°22'06"	94.903

注：灯台の位置は灯芯の位置である。

### 3-2-2. NNS S受信アンテナの平均海面上の高さ

Fundamental Point 及び各基準点に設置したNNS S受信アンテナの電気的中心位置のその地の平均海面上の高さは、潮汐観測及びレベルングの結果から、それぞれローカル・ジオイド上の高さとして決定された。

各測点におけるアンテナの高さは、次の Table 3-2-2. に示す。

Table 3-2-2. 各測点におけるNNS S受信アンテナの平均海面上の高さ

Station name	Antenna height (metre)
Pulau Pisang	131.08
Bengkalis	2.52
Tg. Ketam	3.97
Tg. Sekudi	2.65
Tg. Medang	2.58
Cape Rachado	104.26
Muara Kubu	4.15
Tg. Kedabu	2.46
Tg. Bakau	2.74

### 3-3. NNS S測位計算

#### 3-3-1. 観測データ

NNS S測位データは、五つのトランジット衛星、すなわち衛星番号 30110、30130、30140、30190 及び 30200 から受信された。

次の Table 3-3-1 に衛星観測の受信概要を示す。

Table 3-3-1. 衛星観測の概要

Station name	Period of obs.	Number of obs. days	Total number of passes received	Number of passes used for computation	
				P. Positioning	Translocation
Pulau Pisang	2 Sep.-28 Nov.	48.5	592	252	(180)
Bengkalis	4 Sep.-9 Sep.	5.6	56	42	30
Tg. Ketam	14 Sep.-19 Sep.	5.5	57	39	-
Tg. Sekudi	29 Sep.-5 Oct.	5.7	57	43	19
Tg. Medang	7 Oct.-13 Oct.	5.4	63	41	28
Cape Rachado	21 Oct.-27 Oct.	6.2	67	39	23
Muara Kubu	30 Oct.-6 Nov.	6.5	70	33	18
Tg. Kedabu	15 Nov.-20 Nov.	4.5	57	43	29
Tg. Bakau	22 Nov.-27 Nov.	4.9	59	32	33
Total		92.8	1,078	564	180

注：( )内の数字は、Pulau Pisang とその他の基準点との間において Translocation Method の計算に使用したパス数の合計である。

Table 3-3-1 に示すとおり、92.8 日間に合計 1,078 パスを受信した。これは 1 日当たり平均取得パス数が約 12 パスであることを示している。一方、計算においては、各種の必要条件を満足しないデータは除去されるために、採用データの数は減少し、更に、Translocation Method においては、2 測点において衛星の有効なパスを同時に受信しなくてはならない条件のために、実際に有効なパスの数は更に減少する。実際の測地計算において使用した有効データパスの 1 日当たりの平均数は、Point Positioning において 6 パス、Translocation において 3.8 パスであった。なお、今回の衛星測地計算においては、衛星自身の持つ Broadcast Ephemeris を使用した。

### 3-3-2. Point Positioning 計算結果

Table 3-3-2 に、各測点について Point Positioning 計算に使用したデータの状況及び NNS S 受信アンテナの電気的中心位置の WGS-72 準拠だ円体における測地座標並びにその標準偏差を示す。

Point Positioning における各測点の測定値に対する平均の標準偏差は次のとおりである。

$$SD_{\phi} = \pm 1.45 \text{ m}$$

$$SD_{\lambda} = \pm 2.10 \text{ m}$$

$$SD_H = \pm 1.53 \text{ m}$$

従って、これら測点の偏差は平面上およそ±2.55 mである。各測点の緯度、経度、及び高さのパス数についての最確値への収束の様子は、Annex D "Independent Point Positioning Convergence" に示すとおりである。

### 3-3-3: Translocation 計算結果

Table 3-3-3 (a) 及び (b) に、Pulau Pisang の Fundamental Point と各基準点において同時に受信したデータの状況及びアンテナの電気的中心位置の WGS-72 準拠データにおける座標並びにその標準偏差を示す。

Table 3 - 3 - 2. Point Positioning の成果

	Pulau Pisang	Bengkalis	Tg. Ketam	Tg. Sekudi	Tg. Medang	Cape Rachado	Muara Kubu	Tg. Kedabu	Tg. Bakau
Total number of data passes used	592	56	57	57	63	67	70	57	59
Number of data passes accepted	252	42	39	43	41	39	33	43	32
On north-going orbit	134	20	21	24	22	22	17	21	17
On south-going orbit	118	22	18	19	19	17	16	22	15
On east of the zenith	105	22	17	23	21	20	18	21	16
On west of the zenith	147	20	22	20	20	19	15	22	16
Number of data passes rejected	340	14	18	14	22	28	37	14	27
High elevation	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Low elevation	25	3	1	2	1	5	1	0	5
Non-symmetric or insufficient	33	0	0	0	2	0	10	4	3
Exceeded probability test	282	11	17	12	19	23	26	10	19
Cartesian coordinates (metre)									
X =	-1462099.90	-1337801.74	-1251263.40	-1380018.66	-1287835.07	-1308838.08	-1178245.32	-1431523.94	-1446907.71
Y =	6206296.36	6234146.48	6250263.50	6225491.15	6242330.44	6236799.26	6264091.26	6214241.43	6211179.60
Z =	162413.30	161995.62	221155.14	139477.87	234832.81	266115.29	230782.86	120852.93	91920.40
Geodetic coordinates									
Latitude ( $\phi$ )	01°28'08".190N	01°27'54".698N	02°00'01".642N	01°15'41".374N	02°07'27".230N	02°24'26".345N	02°05'15".288N	01°05'34".873N	00°49'52".777N
Longitude ( $\lambda$ )	103°15'22".391E	102°06'41".644E	101°19'14".173E	102°29'55".595E	101°39'25".059E	101°51'07".020E	100°39'09".340E	102°58'20".827E	103°06'47".911E
Height on WGS-72 (H)	141.13 m	8.56 m	6.82 m	13.38 m	9.45 m	110.58 m	9.01 m	12.16 m	15.22 m
Standard deviation (metre)									
$\phi$ =	±0.70	±1.33	±1.50	±1.33	±1.49	±1.64	±1.66	±1.48	±1.88
$\lambda$ =	±1.03	±1.93	±2.37	±2.09	±2.09	±2.35	±2.22	±2.29	±2.56
H =	±0.79	±1.48	±1.61	±1.39	±1.59	±1.64	±1.74	±1.55	±1.98

Table 3 - 3 - 3 (a) Translocation の 成果

	Bengkalis		Tg. Sekudi		Tg. Medang		Cape Rachado	
	Pulau Pisang	Bengkalis	Pulau Pisang	Tg. Sekudi	Pulau Pisang	Tg. Medang	Pulau Pisang	Cape Rachado
Total number of date passes used	51		39		53		57	
Number of data passes accepted	30		19		28		23	
On north-going orbit	14		10		14		12	
On south-going orbit	16		9		14		11	
On east of the zenith	16		11		11		8	
On west of the zenith	14		8		17		15	
Number of data passes rejected	21		20		25		34	
High elevation	2		0		0		1	
Low elevation	0		0		1		0	
Non-symmetric or insufficient	0		0		0		0	
Exceeded probability test	19		20		24		33	
Cartesian coordinates (metre)								
X =	-1462109.39	-1337804.13	-1462099.45	-1380016.26	-1462096.09	-1287825.30	-1462103.83	-1308843.96
Y =	6206283.40	6234141.35	6206292.00	6225488.32	6206293.81	6242334.25	6206287.91	6236798.55
Z =	162414.93	161997.49	162406.15	139473.32	162420.83	234848.14	162419.59	266129.46
Geodetic coordinates								
Latitude ( $\phi$ )	01°28'08".113N	01°27'54".624N	01°28'08".113N	01°15'41".380N	01°28'08".113N	02°07'27".402N	01°28'08".113N	02°24'26".517N
Longitude ( $\lambda$ )	103°15'22".683E	102°06'41".651E	103°15'22".683E	102°29'55".812E	103°15'22".683E	101°39'25".118E	103°15'22".683E	101°51'07".317E
Height above MSL (H)	131.08 m	4.42 m	131.08 m	4.47 m	131.08 m	4.87 m	131.08 m	108.80 m
Standard deviation (metre)								
$\phi$ =	±1.620	±1.572	±2.181	±2.116	±1.800	±1.773	±2.321	±2.400
$\lambda$ =	±2.639	±2.517	±3.494	±3.472	±2.868	±2.866	±3.500	±3.693
H =	±1.811	±1.757	±2.524	±2.359	±2.070	±1.969	±2.872	±2.764

Table 3-3-3(b) Translocation の 成果

	Muara Kubu			Tg. Kedabu			Tg. Bakau		
	Pulau Pisang	Muara Kubu	Pulau Pisang	Tg. Kedabu	Pulau Pisang	Tg. Bakau			
Total number of data passes used	28		52		55				
Number of data passes accepted	18		29		33				
On north-going orbit	11		12		16				
On south-going orbit	7		17		17				
On east of the zenith	10		14		14				
On west of the zenith	8		15		19				
Number of data passes rejected	10		23		22				
High elevation	0		0		4				
Low elevation	0		0		0				
Non-symmetric or insufficient	1		0		0				
Exceeded probability test	9		23		18				
Cartesian coordinates (metre)									
X =	-1462100.88	-1178242.56	-1462102.08	-1431528.31	-1462105.75	-1446905.37			
Y =	6206298.78	6264091.12	6206296.65	6214237.69	6206304.33	6211183.99			
Z =	162421.80	230796.09	162422.74	120874.28	162414.35	91914.81			
Geodetic coordinates									
Latitude ( $\phi$ )	01°28'08".113N	02°05'15".367N	01°28'08".113N	01°05'35".186N	01°28'08".113N	00°49'52".489N			
Longitude ( $\lambda$ )	103°15'22".683E	100°39'09".532E	103°15'22".683E	102°58'21".217E	103°15'22".683E	103°06'47".972E			
Height above MSL (H)	131.08 m	-4.01 m	131.08 m	-1.18 m	131.08 m	-0.29 m			
Standard deviation (metre)									
$\phi$ =	±2.338	±2.372	±1.816	±1.900	±1.789	±1.827			
$\lambda$ =	±3.850	±3.487	±3.095	±3.206	±2.709	±2.720			
H =	±2.710	±2.672	±2.044	±2.089	±2.032	±2.013			

Translocation Method における各基準点の測定値に対する平均の標準偏差は次のとおりである。

$$SD_{\phi} = \pm 1.99 \text{ m}$$

$$SD_{\lambda} = \pm 3.15 \text{ m}$$

$$SD_H = \pm 2.26 \text{ m}$$

従って、これら測点の偏差は平面上およそ  $\pm 3.72 \text{ m}$  である。



#### 4. 基準点測量の成果

##### 4-1. 測地座標

##### 4-1-1. Point Positioning Method 成果

Point Positioning Method によって求められたNNS S受信アンテナの電気的中心位置 (Table 3-3-2参照) から算出した各基準点のWGS-72における測地座標値は、次のTable 4-1-1のとおりである。

Table 4-1-1. WGS-72における測地座標 (Point Positioning)

Station name	Control points	Latitude (N)	Longitude (E)
Pulau Pisang	Fundamental Point	01°28'08".193	103°15'22".397
	Lighthouse	01°28'09".289	103°15'20".438
Cape Rachado	Lighthouse	02°24'25".661	101°51'07".006
Tg. Medang	CDC 8024	02°07'26".595	101°39'25".774
	AS 190	02°07'05".617	101°38'46".645
	Lighthouse	02°07'27".931	101°39'19".837
	Bench Mark	02°07'27".745	101°39'19".589
Muara Kubu	CDC 8025	02°05'14".963	100°39'08".810
	AS 107	02°04'08".200	100°38'25".587
Tg. Ketam	CDC 8022	02°00'02".384	101°19'14".067
	AS 193	02°00'01".653	101°19'14".188
Bengkalis	CDC 8021	01°27'54".676	102°06'41".616
	AS 121	01°27'55".562	102°06'42".729
Tg. Sekudi	CDC 8023	01°15'40".011	102°29'53".208
	AS 122	01°15'33".717	102°29'35".752
Tg. Kedabu	CDC 8026	01°05'34".798	102°58'20".820
	AS 180	01°05'34".497	102°58'23".697
	Stn 2	01°05'31".933	102°58'20".534
Tg. Bakau	CDC 8027	00°49'52".433	103°06'47".661
	AS 182	00°49'40".938	103°06'45".088
	Stn T <sub>1</sub>	00°49'50".568	103°06'45".765

注：灯台の位置は灯芯位置である。

4-1-2. Translocation Method 成果

Translocation Method により求められたNNS S受信アンテナの電氣的中心位置(Table 3-3-3(a)及び(b)参照)から算出した各基準点のWGS-72における測地座標値は、次のTable 4-1-2, Table 4-1-3及びTable 4-1-4のとおりである。

Translocation Method の計算にあたり、Pulau PisangのFundamental Pointの測地座標は、WGS-72に基づく座標値  $01^{\circ}28'08''.1158N$ ,  $103^{\circ}15'22''.6890E$  を使用した。

Table 4-1-2. WGS-72に基づく旧基準点の測地座標 (Translocation)

Station name	Control Points	Latitude (N)	Longitude (E)
Pulau Pisang	Fundamental Point	$01^{\circ}28'08''.1158$	$103^{\circ}15'22''.6890$
Tg. Medang	AS 190	$02^{\circ}07'05''.789$	$101^{\circ}38'46''.704$
Muara Kubu	AS 107	$02^{\circ}04'08''.279$	$100^{\circ}38'25''.779$
Tg. Ketam	AS 193	(See Para 2-1-1)	(See Para 2-1-1)
Bengkalis	AS 121	$01^{\circ}27'55''.488$	$102^{\circ}06'42''.736$
Tg. Sekudi	AS 122	$01^{\circ}15'33''.723$	$102^{\circ}29'35''.969$
Tg. Kedabu	AS 180	$01^{\circ}05'34''.810$	$102^{\circ}58'24''.087$
Tg. Bakau	AS 182	$00^{\circ}49'40''.650$	$103^{\circ}06'45''.149$

Table 4-1-3. WGS-72に基づく灯台の測地座標 (Translocation)

Station name	Position	Latitude (N)	Longitude (E)
Pulau Pisang	Centre of light	$01^{\circ}28'09''.212$	$103^{\circ}15'20''.730$
Cape Rachado	"	$02^{\circ}24'25''.833$	$101^{\circ}51'07''.303$
Tg. Medang	"	$02^{\circ}07'28''.103$	$101^{\circ}39'19''.896$

Table 4-1-4. WGS-72 に基づく新基準点の測地座標 (Translocation)

Station name	Control Points	Latitude (N)	Longitude (E)
Tg. Medang	CDC 8024	02°07'26".767	101°39'25".833
"	Bench Mark	02°07'27".917	101°39'19".648
Muara Kubu	CDC 8025	02°05'15".042	100°39'09".002
Tg. Ketam	CDC 8022	(See Para 2-1-1)	(See Para 2-1-1)
Bengkalis	CDC 8021	01°27'54".602	102°06'41".623
Tg. Sekudi	CDC 8023	01°15'40".017	102°29'53".425
Tg. Kedabu	CDC 8026	01°05'35".111	102°58'21".210
"	Stn 2	01°05'32".246	102°58'20".924
Tg. Bakau	CDC 8027	00°49'52".145	103°06'47".722
"	Stn T <sub>1</sub>	00°49'50".280	103°06'45".826

4-2. 基準点の平均海面上の高さ

潮汐観測及びレベリングの結果から求めた各基準点のその他における平均海面上の高さは、Table 4-2-1, Table 4-2-2 及び Table 4-2-3 に示す。

Table 4-2-1. 旧天文観測点 (AS) 及び CDC 基準点の平均海面上の高さ

Station name	Control Points	Height (m)	Control Points	Height (m)
Pulau Pisang	Fundamental Point	130.34		
Tg. Medang	AS 190	1.72	CDC 8024	3.19
Muara Kubu	AS 107	3.04	CDC 8025	4.05
Tg. Ketam	AS 193	1.17	CDC 8022	3.17
Bengkalis	AS 121	1.76	CDC 8021	2.50
Tg. Sekudi	AS 122	1.70	CDC 8023	3.23
Tg. Kedabu	AS 180	1.89	CDC 8026	3.05
Tg. Bakau	AS 182	-1.39	CDC 8027	3.58

Table 4-2-2. 灯台の平均海面上の高さ

Station name	Position	Height (m)
Pulau Pisang	Centre of light	149.43
Cape Rachado	"	117.87
Tg. Medang	"	52.73

Table 4-2-3. その他の基準点の平均海面上の高さ

Station name	Control Points	Height (m)
Tg. Kedabu	Stn 2	2.74
Tg. Bakau	Stn T <sub>1</sub>	2.56

## 4-3. スマトラの既設・新設基準点

スマトラにおける旧基準点(旧天文観測点(AS))と新設CDC基準点との間の位置関係は、Translocation Method の成果から求められ、それらは Table 4-3-1 に示すとおりである。

Table 4-3-1. 新・旧基準点の位置関係

Station name	Azimuth		Distance (m)
	Old to New Points	New to Old Points	
Tg. Medang	61°56'47".1	241°56'48".5	1370.06
Muara Kubu	33°04'39".1	213°04'40".6	2447.22
Tg. Ketam	(350°32'41".3)	(170°32'41".3)	(22.76)
Bengkalis	231°39'24".3	51°39'24".3	43.87
Tg. Sekudi	70°17'25".8	250°17'26".2	573.21
Tg. Kedabu	275°56'02".8	95°56'02".8	89.42
Tg. Bakau	12°41'52".4	192°41'52".4	361.91

注：( )内の値は、Point Positioning の成果から求めたものである。

#### 4-4. Cape Rachado 灯台及び Tg. Medang 灯台

Cape Rachado 灯台（マレー半島）と Tg. Medang 灯台（スマトラ）との間の位置関係は、Translocation Method の成果から求められ、それらは Table 4-4-1 に示すとおりである。

Table 4-4-1. Cape Rachado 灯台と Tg. Medang  
灯台との間の位置関係

Station name	Azimuth	Distance (m)
Cape Rachado Lighthouse	214°57'56".3	38142.57
Tg. Medang Lighthouse	34°57'28".3	"

#### 4-5. 点の記

今回の基準点測量における各測点についての点の記は、Annex E のとおりである。

## 5. 結 論

### 5-1. マレーシア側における座標値の差

マレー半島及びシンガポールにおける測地系は、Modified Everest 準拠だ円体 ( $a = 6377304.063\text{ m}$ ,  $f = 1/300.8017$ ) に基づき、原点  $03^{\circ}27'50''.71\text{N}$ ,  $102^{\circ}37'24.55\text{E}$  の Revised Kertau データムを使用している。

Pulau Pisang 及び Cape Rachado の基準点については、Revised Kertau データムに基づく座標値があり、また、今回の基準点測量により WGS-72 に基づく座標値が得られた。従って統一基準点海図上に適用すべき移動量は、両座標値の差から直接求めることができる。これら両座標値とその差は Table 5-1-1 に示すとおりである。

Table 5-1-1. Revised Kertau データム及び WGS-72 に  
基づく座標値とその差

Station name	Rev. Kertau Datum	WGS-72	Differences
Fundamental Point at Pulau Pisang	$01^{\circ}28'08''.504\text{N}$	$01^{\circ}28'08''.116\text{N}$	$-0''.388$
	$103^{\circ}15'29''.102\text{E}$	$103^{\circ}15'22''.689\text{E}$	$-6''.413$
Cape Rachado Lighthouse	$02^{\circ}24'26''.284\text{N}$	$02^{\circ}24'25''.833\text{N}$	$-0''.451$
	$101^{\circ}51'12''.879\text{E}$	$101^{\circ}51'07''.303\text{E}$	$-5''.576$

Table 5-1-1 から、両基準だ円体における緯度差及び経度差の平均値は、 $\Delta\phi = -0''.420$ ,  $\Delta\lambda = -5''.995$  となる。従って、Revised Kertau データムの座標値を WGS-72 のそれに変換するには、平均的には緯度差  $\Delta\phi = -0''.420$  及び経度差  $\Delta\lambda = -5''.995$  を適用すればよく、これは、マレー半島側が、南へおよそ  $13\text{ m}$ 、西へおよそ  $180\text{ m}$  の位置移動量に相当する。

### 5-2. スマトラ側における座標値の差

スマトラ東北部の基準点は、個々に独立した旧天文観測点であって、これらはインドネシアで採用されている測地系と結ばれていない。しかしながら、これらの点はインドネシア版海図作製のための基準点として使用されており、採用されている準拠だ円体は、Bessel 1841 ( $a = 6377397.155\text{ m}$ ),  $f = 1/299.1528$ ) である。

今回の基準点測量により、WGS-72 に基づくこれら基準点の座標値が得られたので、これら座標値の差から、統一基準点海図上に適用すべき移動量を直接求めることができる。

Bessel 1841 及び WGS-72 におけるこれら基準点の座標値とその差は、Table 5-2-1 に示すとおりである。

Table 5-2-1. Bessel 1841 及び WGS-72 における座標値

Station name	AS No.	Bessel 1841 (Astronomical)	WGS-72	Differences
Tg. Medang	AS 190	02°07'06".50N	02°07'05".789N	-0".71
		101°38'40".19E	101°38'46".704E	+6".51
Muara Kubu	AS 107	02°04'12".40N	02°04'08".279N	-4".12
		100°38'19".29E	100°38'25".779E	+6".49
Tg. Ketam	AS 193	02°00'01".80N	(02°00'01".653N)	(-0".15)
		101°19'08".59E	(101°19'14".188E)	(+5".60)
Bengkalis	AS 121	01°27'57".20N	01°27'55".488N	-1".71
		102°06'37".89E	102°06'42".736E	+4".85
Tg. Sekudi	AS 122	01°15'36".00N	01°15'33".723N	-2".28
		102°29'30".19E	102°29'35".969E	+5".78
Tg. Kedabu	AS 180	01°05'38".10N	01°05'34".810N	-3".29
		102°58'15".99E	102°58'24".087E	+8".10
Tg. Bakau	AS 182	00°49'44".50N	00°49'40".650N	-3".85
		103°06'39".59E	103°06'45".149E	+5".56

注：( ) 内の値は、Point Positioning Method による成果である。

Translocation Method で得た値に対して、Point Positioning Method による水平位置の測位の標準偏差は±0".241 となり、これは実距離において約±7.2 m となる。この値は、基準点の絶対位置精度としてはかなり大きなものであるが、縮尺 1/200,000 の図上ではわずか±0.036 mm であり、実際の海図作製においては許容できるものである。従って、Point Positioning で得た Tg. Ketam の位置は、統一基準点海図の編集において使用できるものと考えられる。

Table 5-2-1 から、両準拠点円体における緯度差と経度差のそれぞれの平均値は、 $\Delta\phi = -2".30$ 、 $\Delta\lambda = 6".13$  となるので、Bessel 1841 における座標値を WGS-72 のそれに変換するには、平均的にはその差  $\Delta\phi = -2".30$  及び  $\Delta\lambda = 6".13$  を適用すればよく、これはスマトラ側が、南へおよそ 70 m、東へおよそ 180 m の位置移動量に相当する。

### 5-3. 基準点測量成果の総合的考察

真方位測量及びトランスレーション測量の結果から、各基準点の水平位置の測定誤差は、実距離にして±20 cmを超えることはないと考えられる。一方、NNS Sドブラー観測による位置決定の精度については、各測点の水平位置の標準偏差の平均値として、Point Positioning<sup>7</sup>で±2.55 m、Translocationで±3.72 mである。Point Positioningにおける標準偏差は、衛星観測データ内部の計算によるものであり、実際には衛星の予報軌道の偏差のため、その誤差はこれよりも若干大きいものと考えられる。

Translocation Methodにおいては、衛星のデータパスは2測点において同時に観測されるので、衛星のもつ軌道誤差が補償されるため、2測点間の相対的な位置精度は改善される。この報告書では、Translocationにおける標準偏差値はPoint Positioningのそれよりも若干大きくなっているが、これは計算に使用された衛星パス数が少ないためである。

スマトラにおける旧天文観測点については、Translocationで得た7測点の座標値をBesselだ円体に地心直交座標変換を行った座標値に対して、これら測点の旧天文座標値の標準偏差の平均値は、緯度については±1"53、経度については±1"0.4となる。これらを合成した水平位置の偏差値は±1"85となり、これは実距離にして約±5.6 mに相当する。

これらの結果から、今回の測地測量で得た測位データは、第Ⅱ次統一基準点海図作製に対し十分な精度を有するものと考えられる。

各基準点の平均海面上の高さは、潮汐観測及びレベリングにより求められた。これら高さについての測定誤差は±3 cmを超えないものと思われるが、潮汐観測期間は短期間(5日)であるため、±10 cm程度の誤差を持つことがあるかもしれない。一方、Translocation MethodによるNNS S観測成果から得た各測点についてのWGS-72準拠だ円体に基づく測地高の平均標準偏差値は約±2 mである。この結果から、ローカルジオイド(平均海面)と準拠だ円体における測地高との関係は精度的に不十分で、検討を行うには至らなかった。しかしながら今回の測地高の成果をそのまま使用して他のだ円体への変換を行う場合には、その平面位置の精度には影響を及ぼさないであろう。

Cape Rachad 灯台とTg. Medang 灯台との間は、スマトラ側とマレーシア側との間で相互に直接視通のきく唯一の測点であり、それぞれの測点で行った直接視準観測によって得た両測点についての真方位は、衛星測地観測の成果から計算された真方位と、その測定精度範囲内においてよく一致した。

今回の測地測量の最終成果は、Pulau PisangのFundamental Pointの測地座標値が1974年のインドネシア・オーストラリア共同測地測量のNNS Sドブラー衛星観測によって得られたWGS-72準拠だ円体における座標値 $0^{\circ}28'0.8''$ 、 $115^{\circ}22'6.890$ Eであることに基づいている。

一方、今回のIndependent Point Positioning MethodによるNNS S衛星観測の



成果だけから得られた同大円体上の Fundamental Point の測地座標値は  $01^{\circ}28'08''$ 、 $193N$ 、 $103^{\circ}15'22''.397E$  である。

この二つの座標値の差（前者－後者）は、緯度については  $\Delta\phi = -0''.077$ 、経度については  $\Delta\lambda = 0''.292$  であり、実距離にしてそれぞれ約  $2.3\text{ m}$  と約  $8.8\text{ m}$  となる。今回の測地測量における位置の計算には衛星軌道要素として、衛星自身のもつ広報暦だけが用いられたので、座標値におけるこの差は予想されるものである。

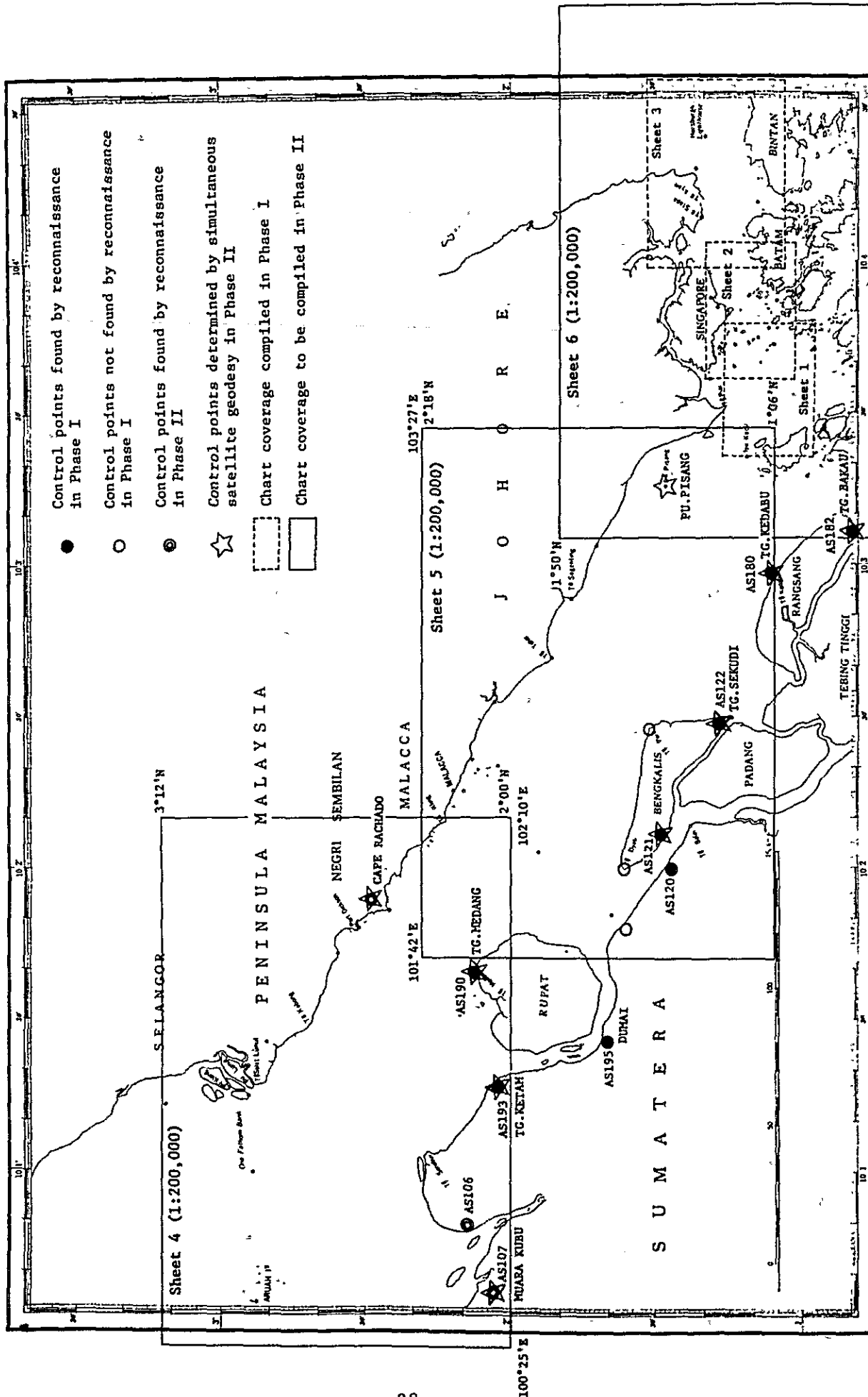
#### 5-4. 結 び

基準点測量の実施期間中、数多くの困難に遭遇したが、予定した測量の進捗には影響を及ぼさなかった。

測量は、高い協力精神と特に補給問題を効果的に解決した KRI BURUJULASAD の全士官及び乗組員の努力のもとに実施され、この測量を通じ、4か国の間の友好的・協力的関係は、更に強められた。

この測量を成功裏に完了したいま、マラッカ・シンガポール海峡統一基準点海図の第Ⅱ次計画において作製する更に3図の編集に着手することが可能となった。

○ ○ ○



- Control points found by reconnaissance in Phase I
- Control points not found by reconnaissance in Phase I
- ⊙ Control points found by reconnaissance in Phase II
- ☆ Control points determined by simultaneous satellite geodesy in Phase II
- ⌞ Chart coverage compiled in Phase I
- ▭ Chart coverage to be compiled in Phase II

## 共同基準点測量班名簿

## インドネシア

Ltk. Laut (P) A. Muhamad P.	海軍水路海洋部
May. Laut (P) Soejadi	"
May. Laut (P) Katiman	"
May. Laut (P) Sofyan Rawi	"
May. Laut (E) A. Kurnia	"
Kpt. Laut (P) M. Sanusi Arief	"
Kpt. Laut (P) Handoko	"

## 日本

中西 昭	海上保安庁水路部
福島 資 介	"
平尾 昌 義	"
打田 明 雄	"
鈴木 晴 夫	マラッカ海峡協議会
横川 孝	"
古跡 純 一	"
山道 一 弘	"
立山 公 信	"
佐々木 雄 二	"

## マレーシア

Lt. Cdr. Hamdan	海軍水路部
Lt. Mohd Aminudin	"
Lt. Twinny Wooi Chuan Peng	"
CPOSVR Annuar	"
CPOSVR Sadir	"
POSVR Idris	"
POSVR Abdul Hadi	"
POSVR Ram Dev	"

POSVR Mohd Salleh  
POSVR Mohd Nazar

海軍水路部  
"

シンガポール

Mr. Chua Ngiap Foo  
Mr. Maik Seck Hoe  
Mr. Yang Keng Num  
Mr. Choy Kum Weng  
Mr. Yeoh Oon Hoek  
Mr. Michael Soong  
Mr. Lam Swee Kiong  
Mr. Teo Chin Seng  
Mr. Chua Keng Guan  
Mr. Abdullah Sarmani  
Mr. Lee Sam Leng  
Mr. Seetoh Hon  
Mr. Wong Chee Kwong  
Mr. Lu See Keong

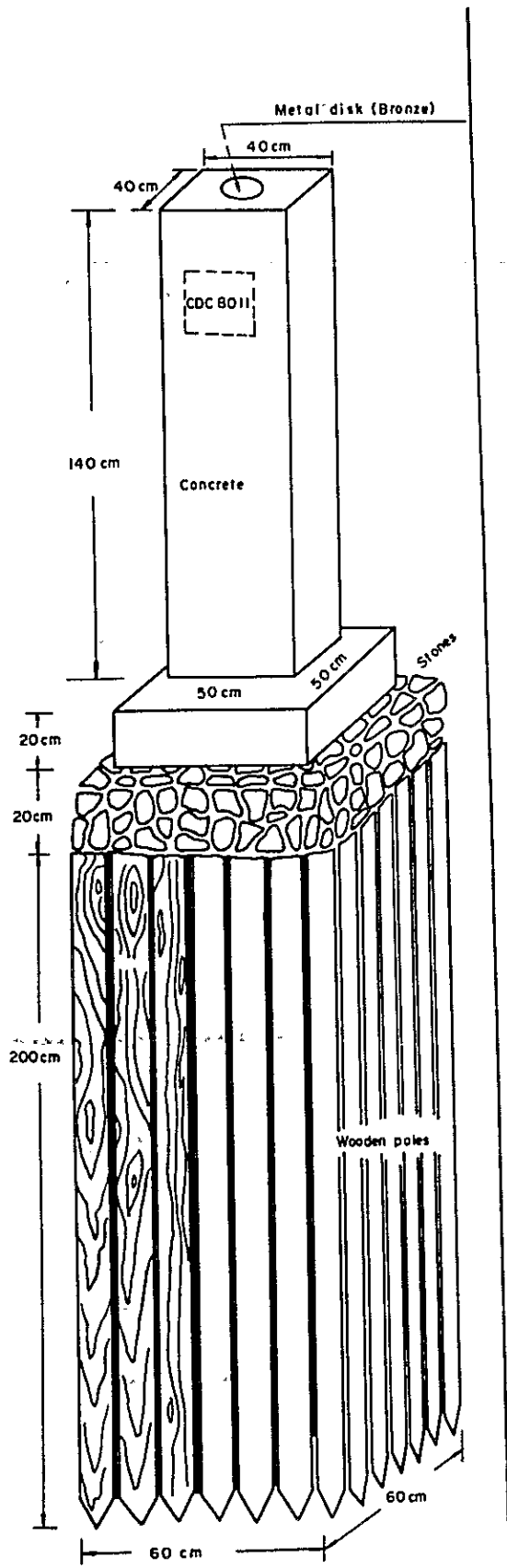
港務局水路部  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"  
"

KRI BURUJULASAD 士官

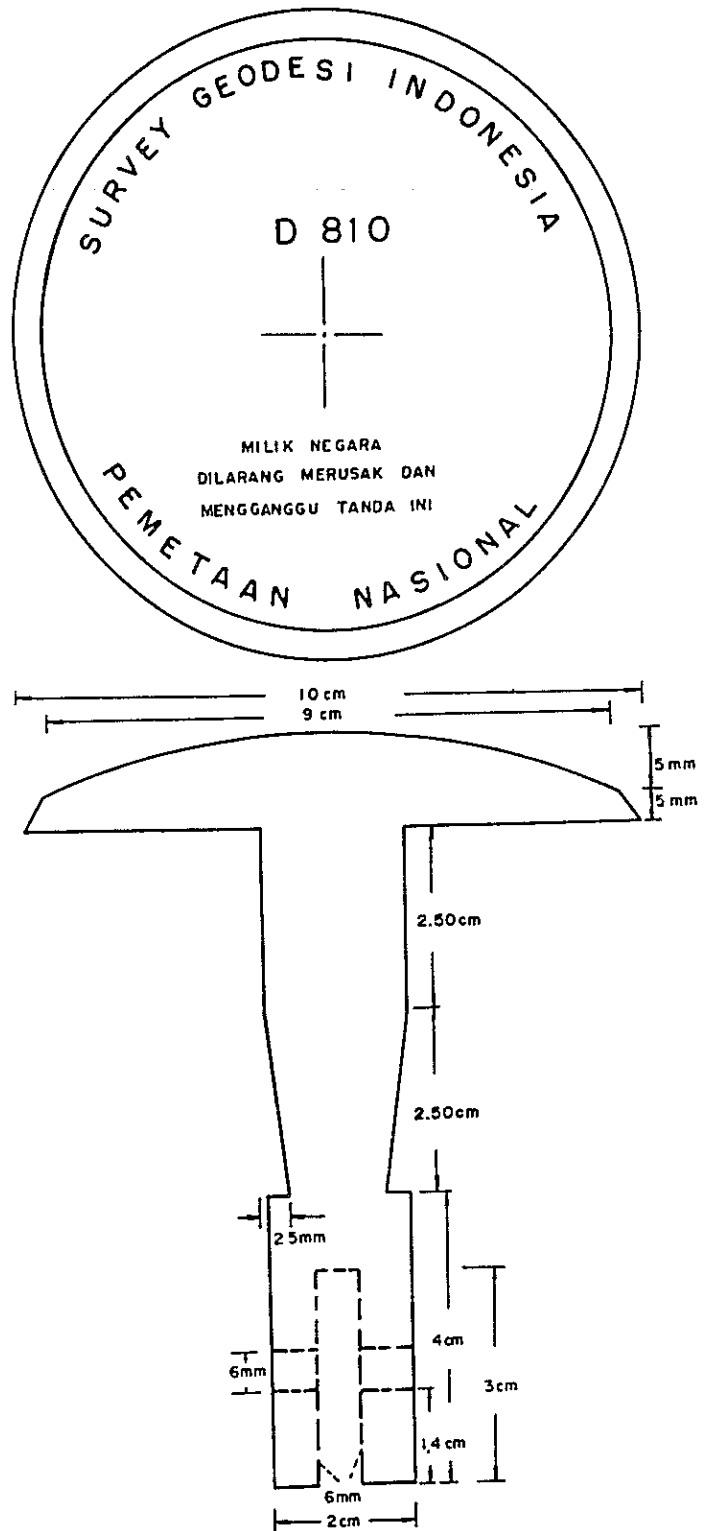
May. Laup (P) Achmad Suwandi  
May. Laut (P) Asnul Venus  
May. Laup (P) Rahyono  
May. Laut (T) Subekti S.  
Kpt. Laut (T) Marcus Dalima  
Kpt. Laut (P) Zahardi  
Kpt. Laut (P) Djoko Sarwono  
Kpt. Laut (P) Supiyadi  
Latda. Laut (KH) A. Mansuranga

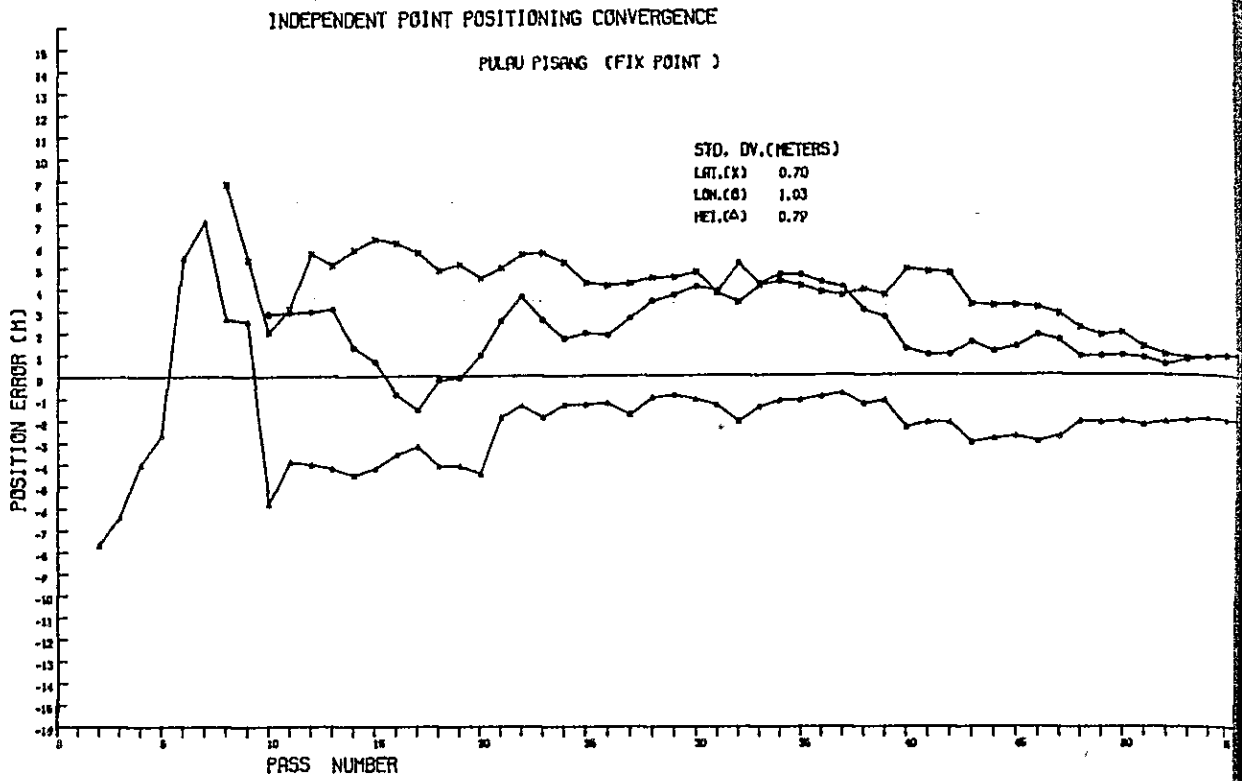
艦 長  
前 艦 長  
副 長  
機 関 長  
一 等 機 関 士  
航海運航担当士官  
測量甲板担当士官  
補給担当士官  
電子技術担当士官

# MARKER STONE OF CDCII-'80

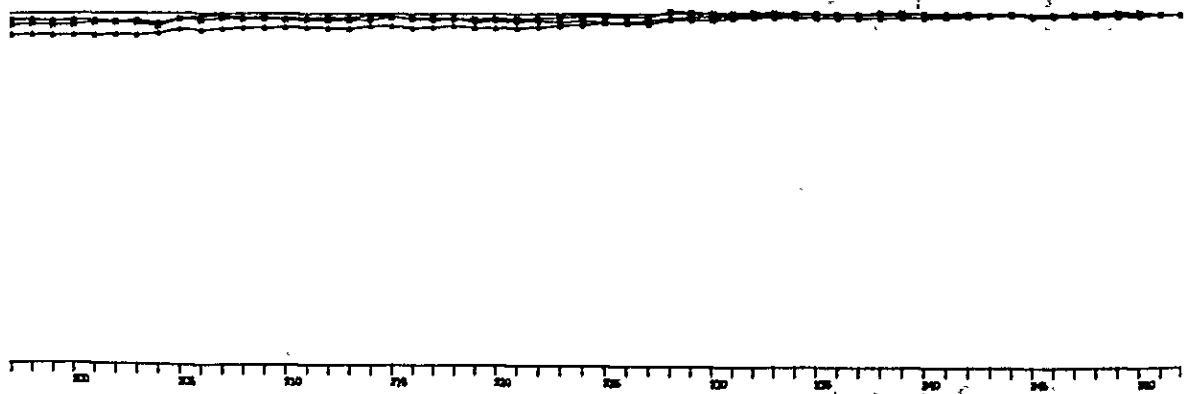


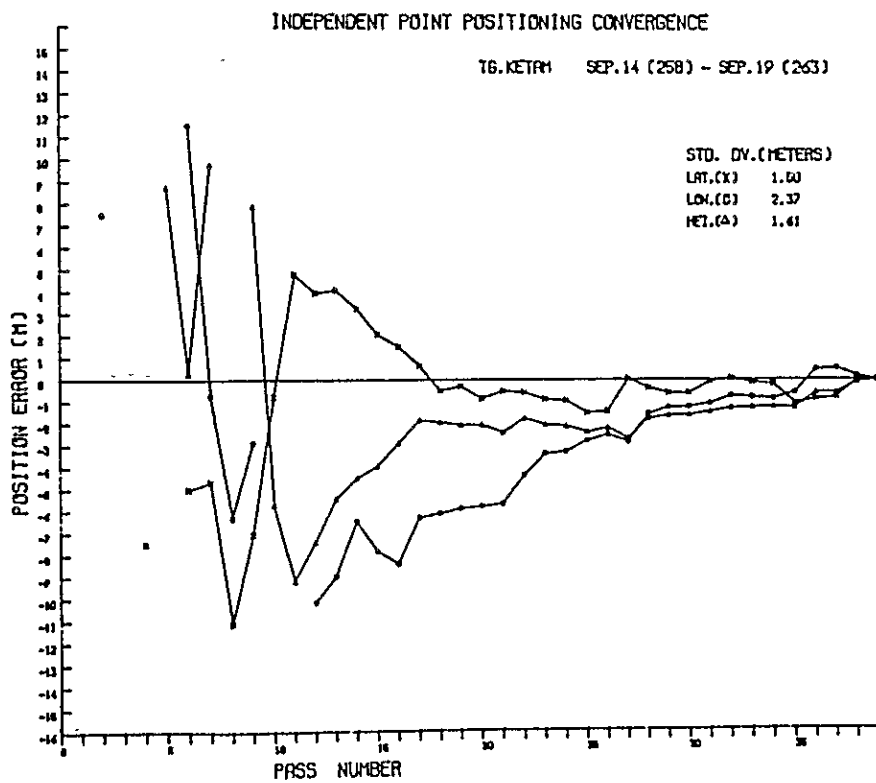
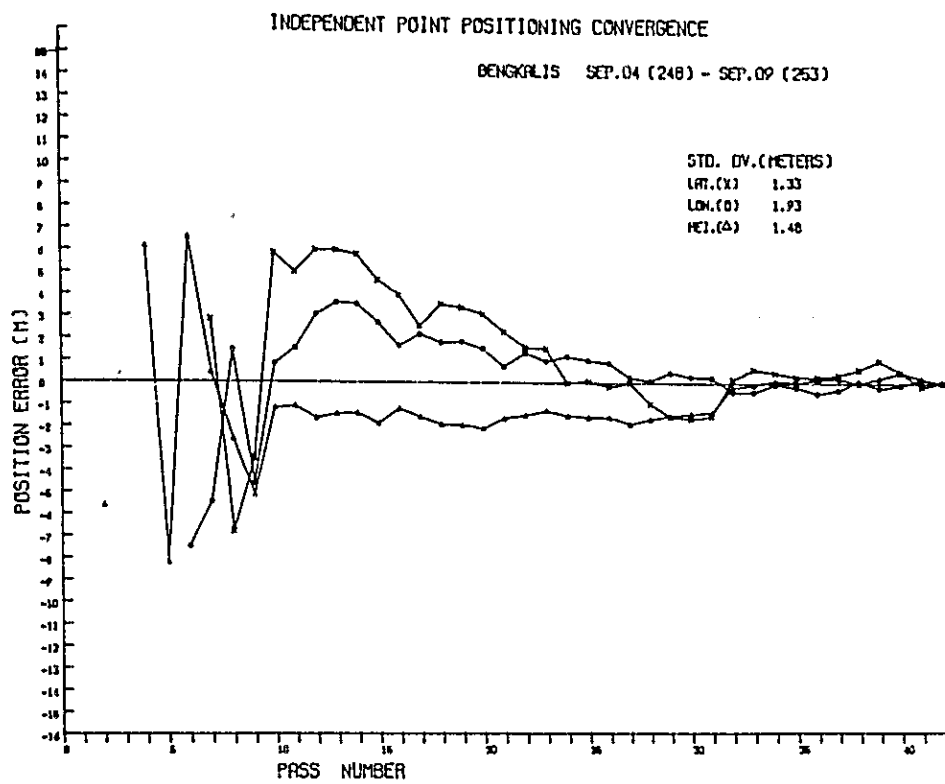
METAL DISK (BRONZE)

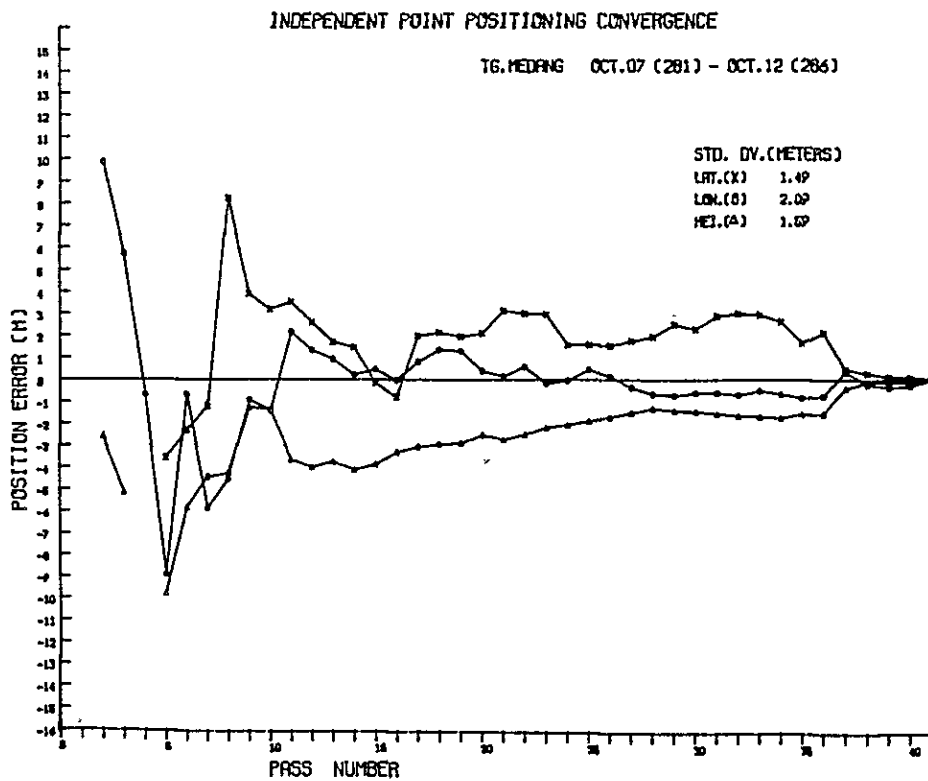
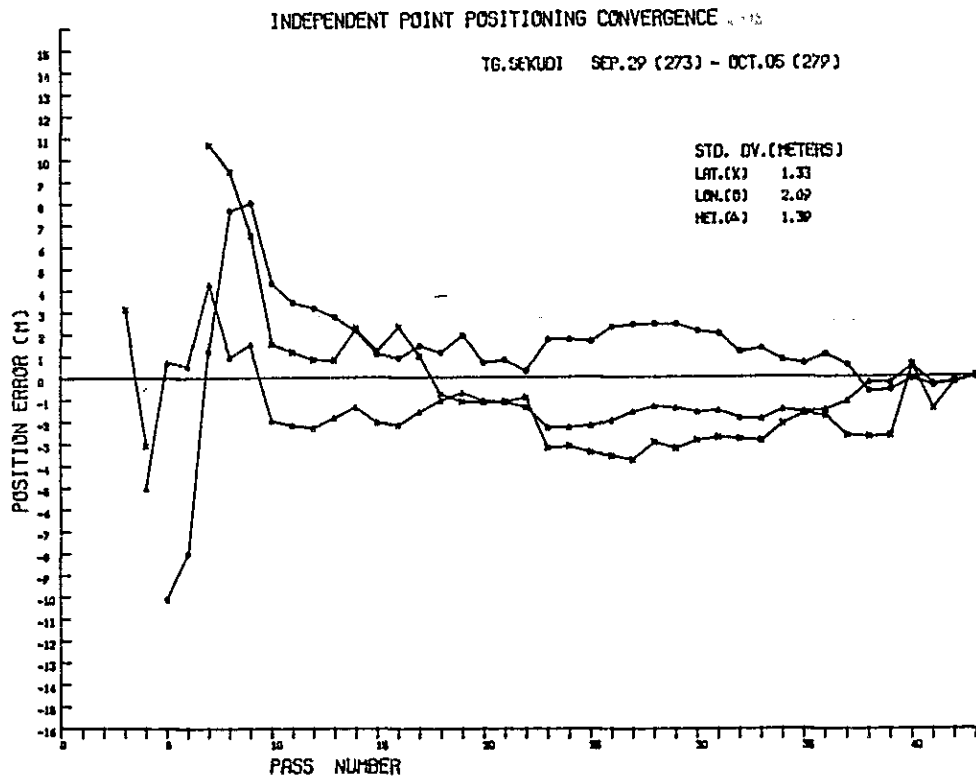




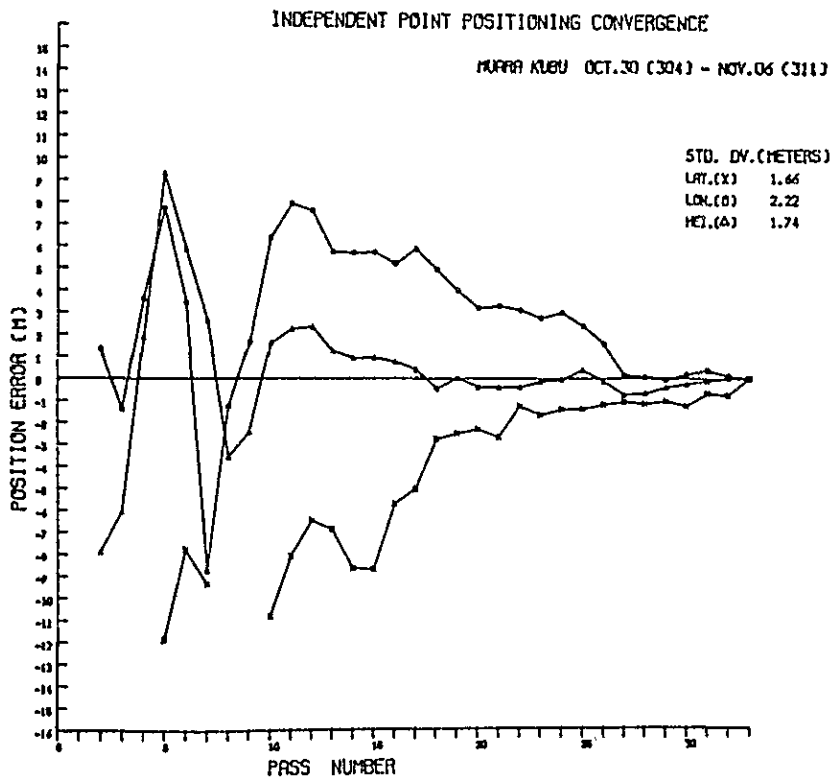
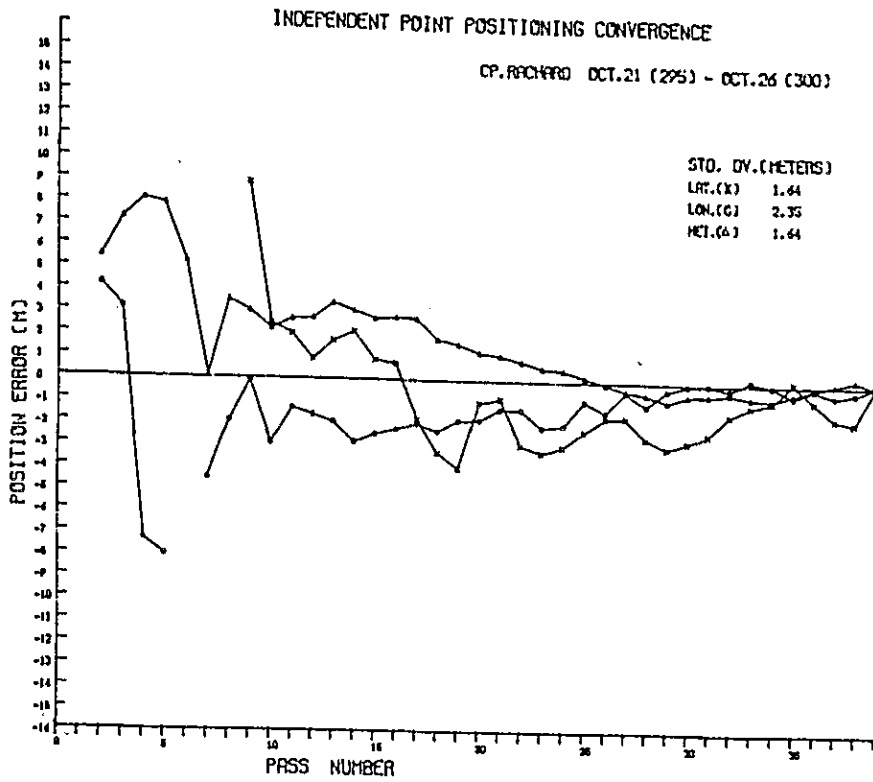
Continuous of Pu. Pisang







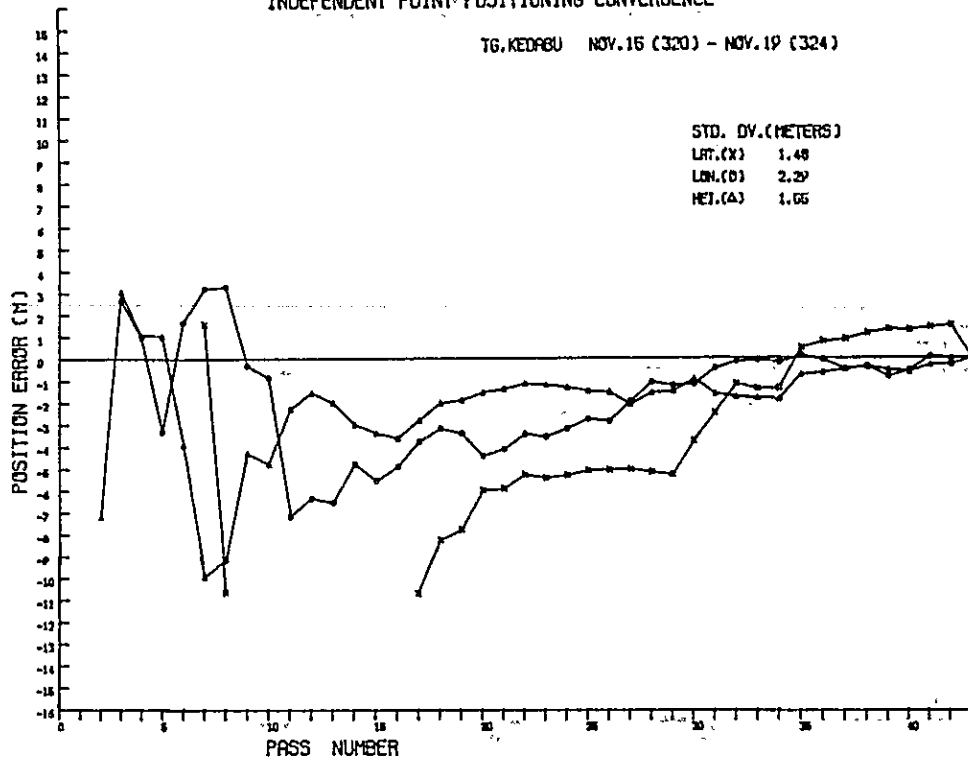




INDEPENDENT POINT POSITIONING CONVERGENCE

TG.KEDABU NOV.15 (320) - NOV.19 (324)

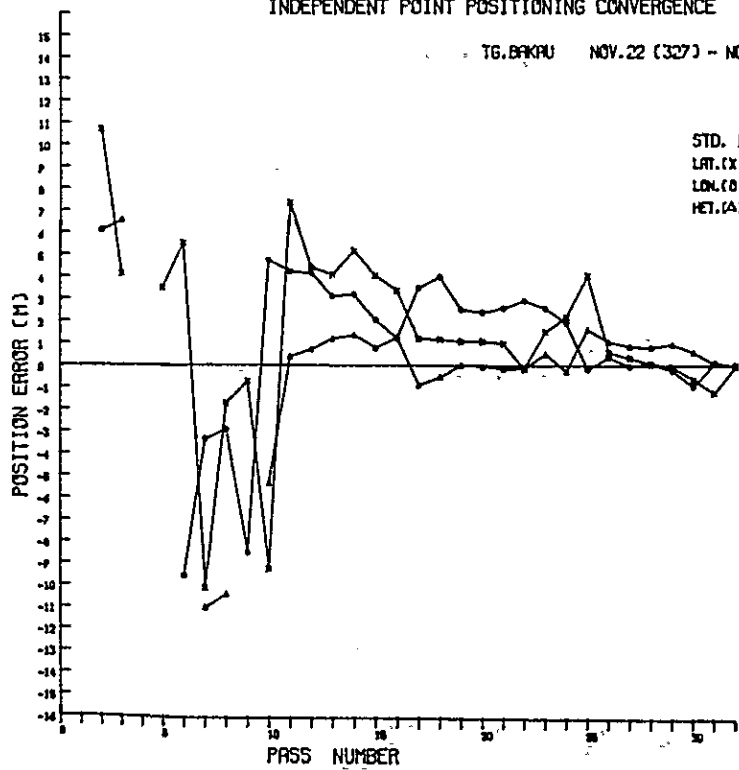
STD. DV.(METERS)  
 LAT.(X) 1.48  
 LON.(O) 2.29  
 HEI.(A) 1.66



INDEPENDENT POINT POSITIONING CONVERGENCE

TG.BAKAU NOV.22 (327) - NOV.27 (332)

STD. DV.(METERS)  
 LAT.(X) 1.88  
 LON.(O) 2.64  
 HEI.(A) 1.98



Fundamental Point 及び新設基準点の点の記

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

## Fundamental Point

基準点番号：なし

名称：Pulau Pisang Fundamenta Point

測地座標値： $01^{\circ}28'08''.116N$ ,  $103^{\circ}15'22''.689E$

準拠だ円体：WGS-72

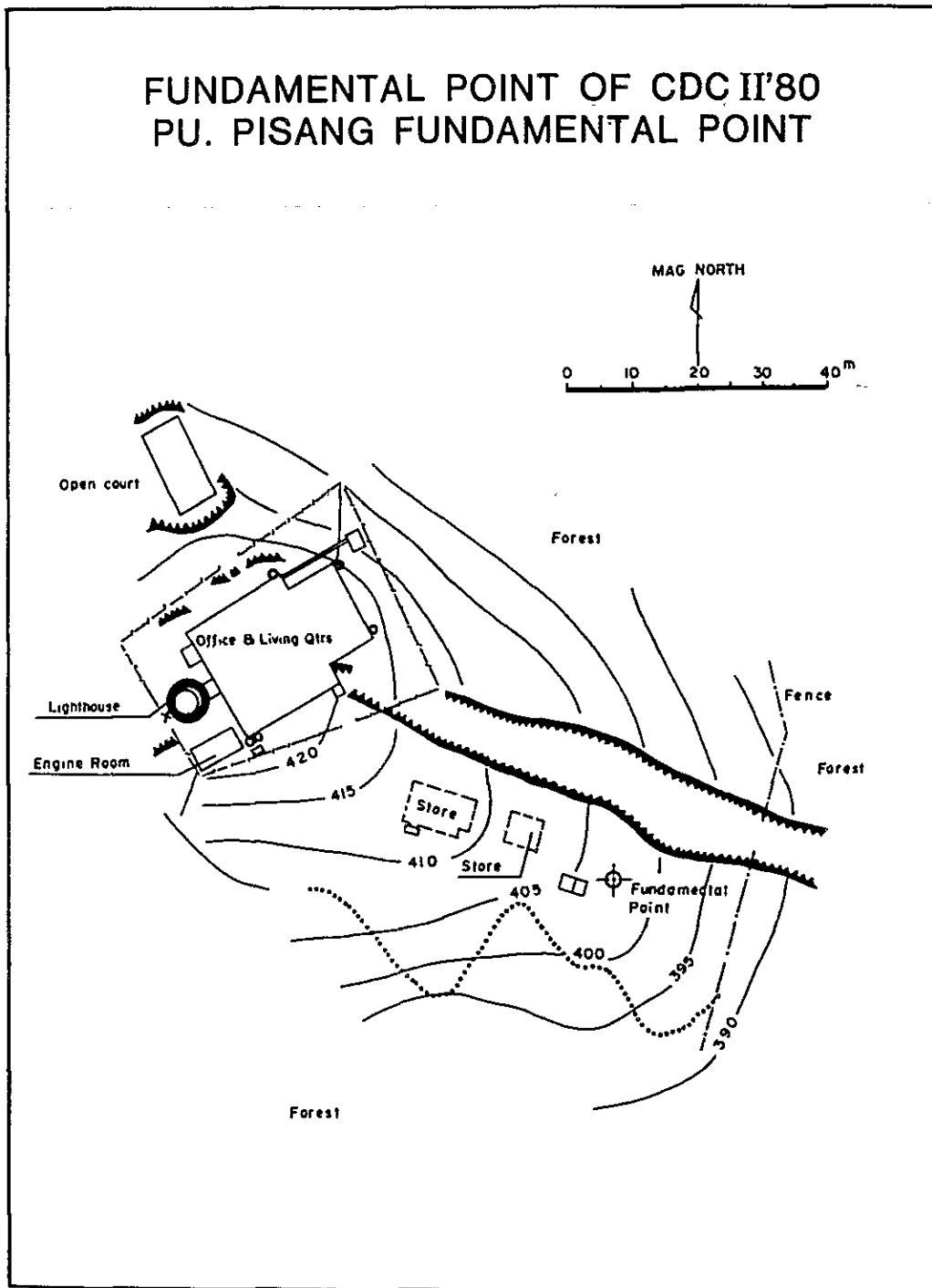
平均海面上の高さ：130.34 m

設置期日：Fundamental Point は、インドネシア・マレーシア共同測地測量のため1972年3月に設置された旧標石である。

設置場所：マレーシア、ジョホール州、Pulau Pisang.

基準点への行程：Pulau Pisang の東端にあるコンクリート製さんばしまで小型船で近づき、上陸後灯台への小道を進む。標石は灯台の南東60 mのところにある。

# FUNDAMENTAL POINT OF CDC II'80 PU. PISANG FUNDAMENTAL POINT



## Cape Rachado CDC 基準点

基準点番号：なし

名称：Cape Rachado 灯台

測地座標値： $02^{\circ}24'25''.833N$ ,  $101^{\circ}51'07''.303E$

準拠の円体：WGS-72

平均海面上の高さ：117.87 m (灯の中心)

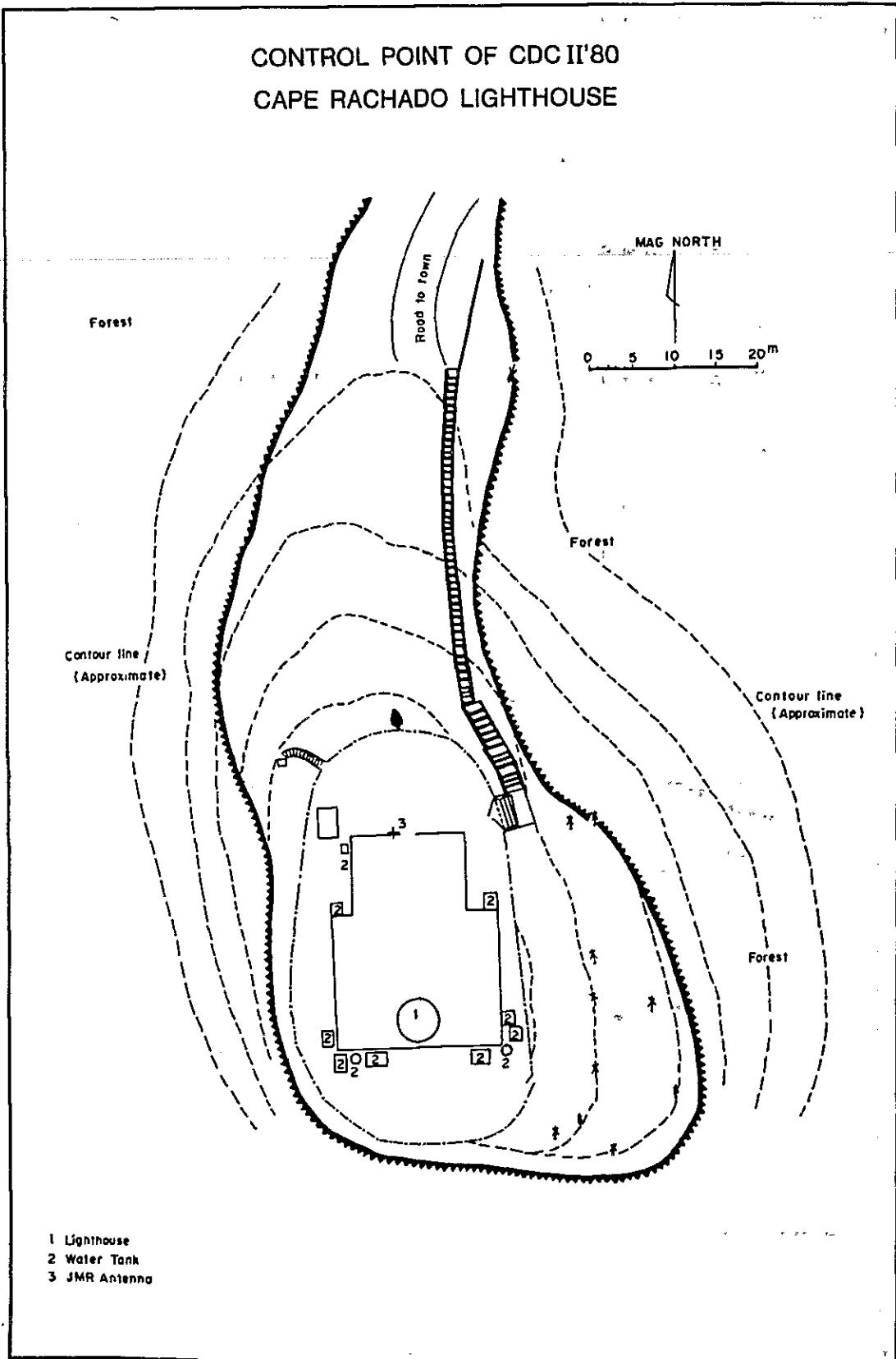
設置期日：不明

設置場所：マレーシア, マラッカ州, Cape Rachado

基準点への行程：Cape Rachado 灯台へは容易に近づけないが、海からも不可能ではない。海岸から灯台までの道は急坂で岩が多い。

Port Dickson で船を降り、海岸沿いの南へ向う道路(砂利道)を灯台まで進むよう勧める。

CONTROL POINT OF CDC II'80  
CAPE RACHADO LIGHTHOUSE





## Tg. Medang CDC基準点

基準点番号： CDC 8024

名称： Tg. Medang CDC基準点

測地座標値：  $02^{\circ}07'26''.767N$ ,  $101^{\circ}39'25''.833E$

準拠の円体： WGS-72

平均海水面上の高さ： 3.19 m

設置期日： 1980年10月7日

設置場所： インドネシア, Riau 県, Bengkalis 郡, Bengkalis 村,  
Tg. Medang.

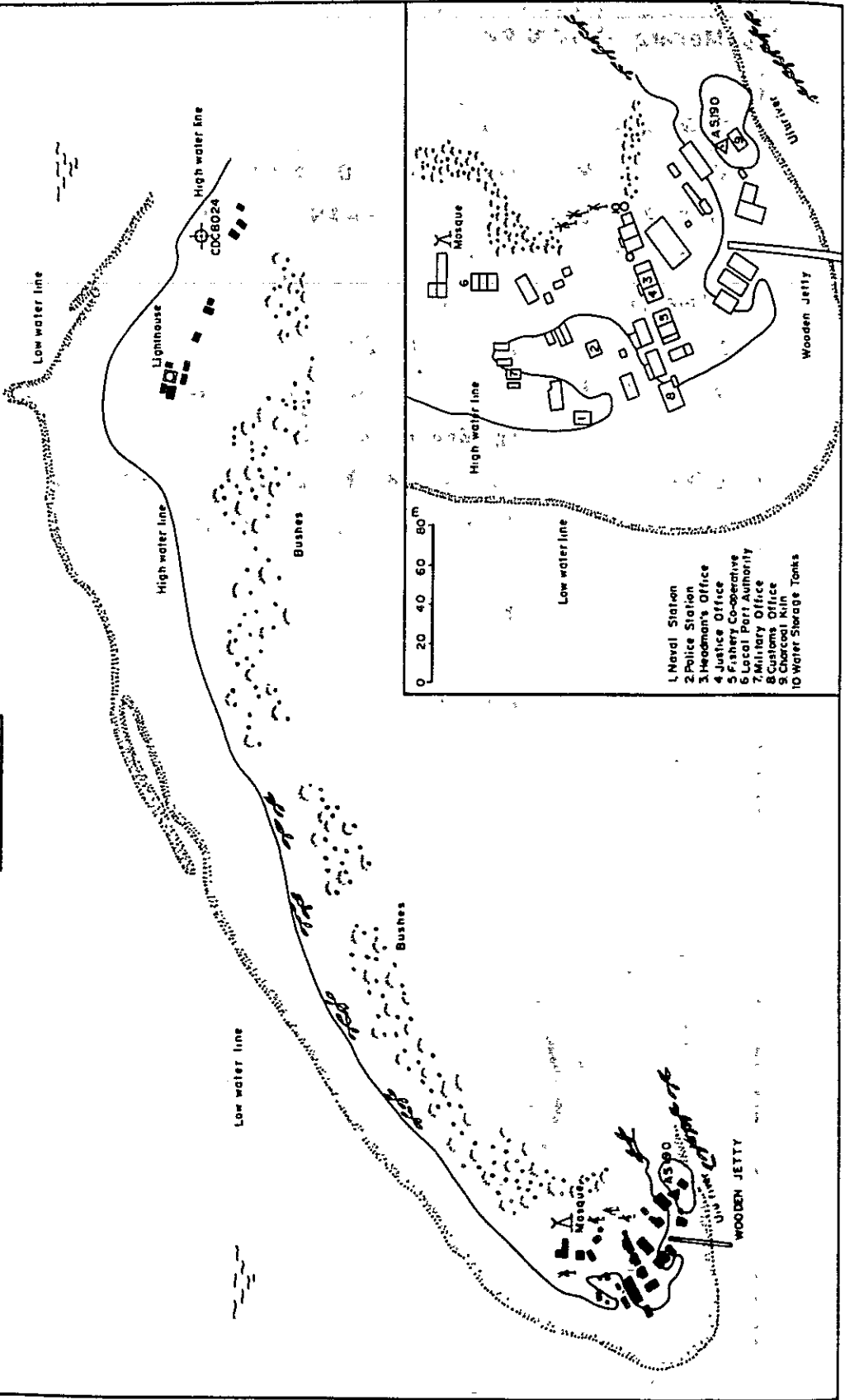
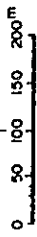
基準点への行程： CDC 8024 へは海から近づくことが可能である。小型上陸艇で  
Tg. Medang 灯台へまっすぐに向い、灯台沖の海岸に上陸する。高  
潮、低潮時いずれの場合も上陸可能である。

標石は灯台から約 200 m 東方にある。

一方、この基準点へは Tg. Medang の村から北東方向に、灯台まで  
約 1.5 km の小道に沿って行けば辿りつくことができる。

CONTROL POINT OF CDC II'80  
TG.MEDANG CDC POINT 8024

MAG NORTH



## Muara Kubu (Teluk Merbau) CDC 基準点

基準点番号 : CDC 8025

名称 : Muara Kubu (Teluk Merbau) CDC 基準点

測地座標値 :  $02^{\circ}05'15''.042N$ ,  $100^{\circ}39'09''.002E$

準拠の円体 : WGS-72

平均海水面上の高さ : 4.05 m

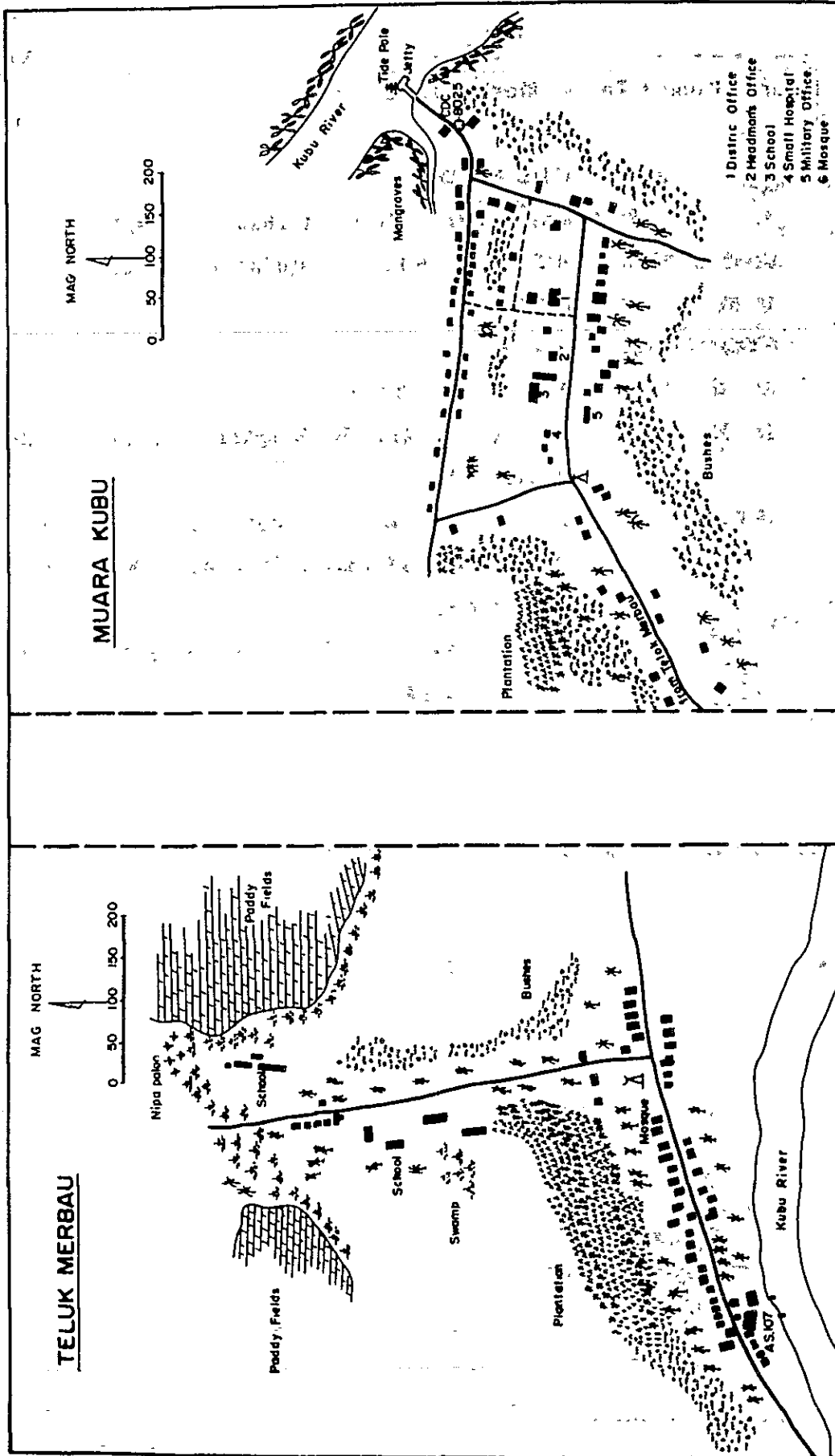
設置期日 : 1980年10月30日

設置場所 : インドネシア, Riau 県, Bengkalis 郡, Tanjung Kubu 村,  
Muara Kubu.

基準点への行程 : CDC 8025 へは, 小型船で海から Kubu 川を遡って近づくことができる。河口から約 3km のところの Muara Kubu の村の木造さんばしで上陸する。

標石はこのさんばしから約 100 m 南西にあり, さんばしから徒歩で行けば小道の左側すぐそばにある。

CONTROL POINT OF CDCII'80  
 MUARA KUBU CDC POINT 8025



## Tg. Ketam CDC 基準点

基準点番号： CDC 8022

名称： Tg. Ketam CDC 基準点

測地座標値： (02°00'02".384N, 101°19'14".067E)  
(Point Positioning による値)

準拠した円体： WGS-72

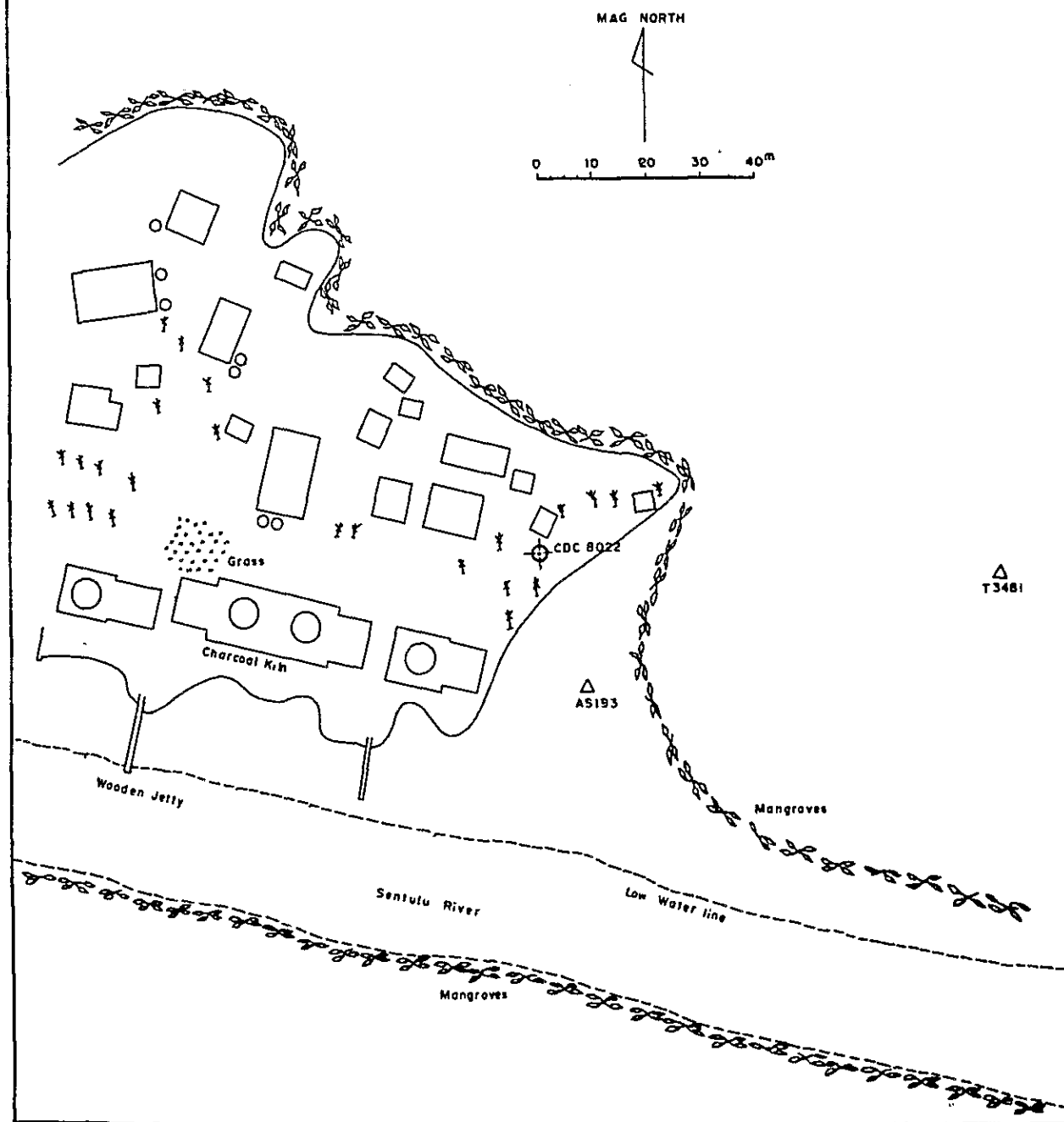
平均海面上の高さ： 3.17 m

設置期日： 1980年9月13日

設置場所： インドネシア, Riau 県, Bengkalis 郡, Dumai 村, Sentulu.

基準点への行程： CDC 8022 は Sentulu 川 (Sungai Sentulu) の河口近くにある。河口から約 200 m 遡れば、北側が Sentulu の村である。Sentulu の木造さんばしまでは、高・低潮いつでもゴムボート又は小型船で行くことができる。この村には約 20 の家屋があり人口約 30 名である。標石は炭焼窯の約 20 m 東にある。

CONTROL POINT OF CDC II'80  
TG.KETAM CDC POINT 8022



## Bengkalis CDC 基準点

基準点番号： CDC8021

名称： Bengkalis CDC 基準点

測地座標値：  $01^{\circ}27'54''.602N$ ,  $102^{\circ}06'41''.623E$

準拠の円体： WGS-72

平均海水面上の高さ： 2.50 m

設置期日： 1980年9月4日

設置場所： インドネシア, Rian 県, Bengkalis 郡, Bengkalis 町

基準点への行程： CDC8021 は Bengkalis 町公共さんばしから約 700 m 南東にある。

この町に至るには、公共さんばしで上陸するのが最も良く、高潮、低潮時いずれのときも上陸可能である。この町の人口は約 6000 である。

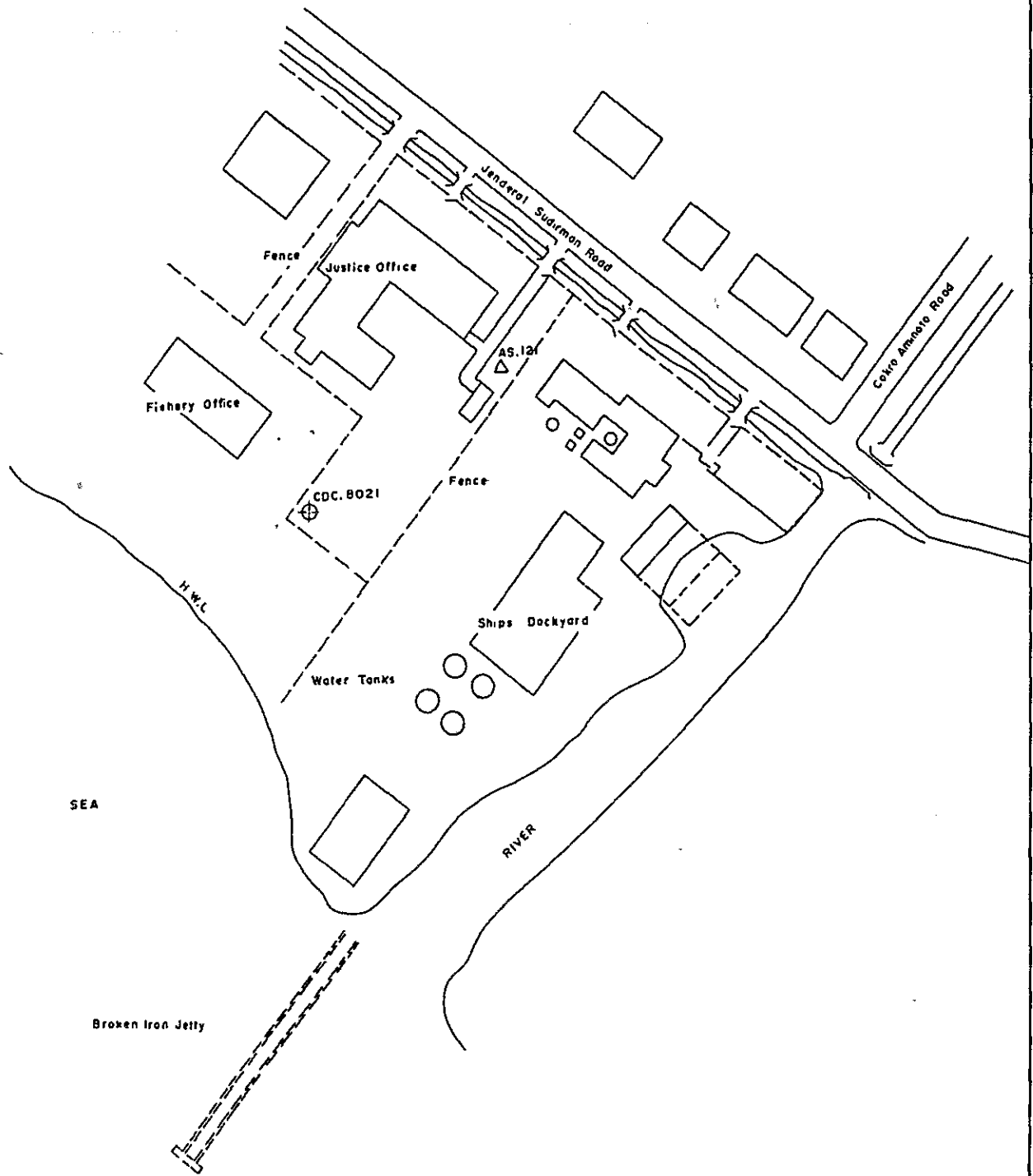
公共さんばしを行けば商店があり、幅 4 m の砂利道が走っている。

この道を南東方向に進み、地方港務事務所 (Kantor Syahbandar) を約 700 m 通りすぎたところに Jenderal Sudirman 通りの法務事務所 (Kantor Kejaksaan) がある。CDC8021 は、道路から約 70 m 離れ、法務事務所の構内に見つけることができる。

# CONTROL POINT OF CDC II'80 BENGKALIS CDC POINT 8021

MAG NORTH

0 5 10 15 20 25 30 35 40<sup>m</sup>





## Tg. Sekudi CDC 基準点

基準点番号 : CDC 8023

名称 : Tg. Sekudi CDC 基準点

測地座標値 :  $01^{\circ}15'40''$ .017N,  $102^{\circ}29'53''$ .425E.

準拠だ円体 : WGS-72

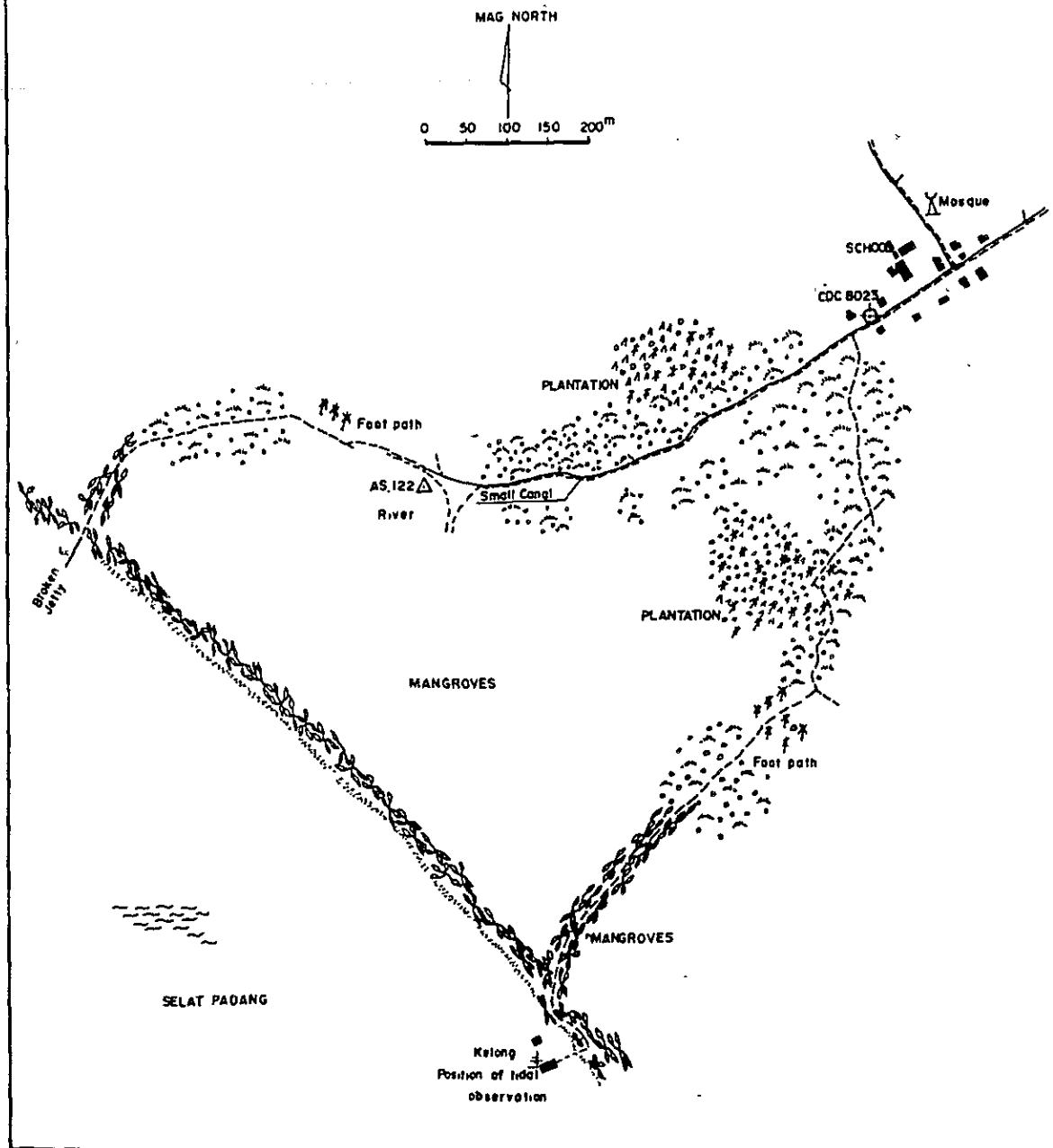
平均海面上の高さ : 3.23 m

設置期日 : 1980年9月30日

設置場所 : インドネシア, Riau 県, Bengkalis 郡, Bengkalis 村,  
Sekudi.

基準点への行程 : CDC 8023 へは海から近づくことができる。Tg. Sekudi の村へは、まず小型船で Padang 瀬戸 (Selat Padang) 南東口まで進み、"Sekodi" の村に近づけば漁獵小屋がみられる。引きつづき約 750 m 進めば破損した木造さんばしに至る。このさんばしで上陸し、"Sekodi" 村の小学校まで小道を約 1 km 進む。CDC 8023 の標石は、その小学校の約 50 m 南西にある。海岸は軟泥で低潮時には上陸はむずかしく、高潮時に上陸するのが最も良い。一方、漁獵小屋からも近づくことができるが、ここからの道は一部丸太の上を進まなければならない、高潮時には水没するので、低潮時を選ぶこと。あとはその小道を学校まで進めばよい。

CONTROL POINT OF CDC II'80  
TG.SEKUDI CDC POINT 8023



## Tg. Kedabu CDC 基準点

基準点番号： CDC8026

名称： Tg. Kedabu CDC 基準点

測地座標値：  $01^{\circ}05'35''.111N$ ,  $102^{\circ}58'21''.210E$

準拠の円体： WGS-72

平均海面上の高さ： 3.05 m

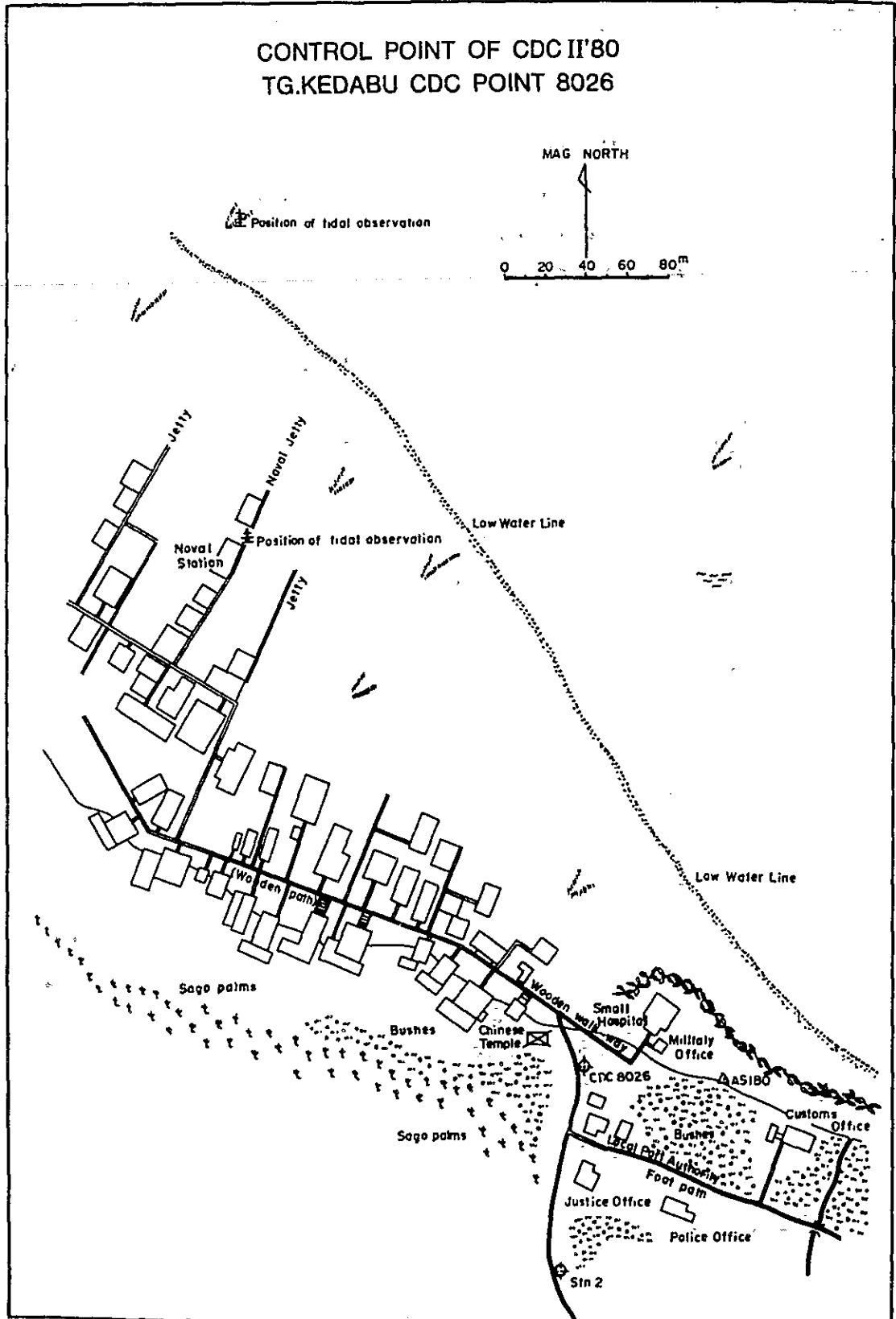
設置期日： 1980年11月15日

設置場所： インドネシア, Riau 県, Bengkalis 郡, Selat Panjang 村,  
Kedabu.

基準点への行程： CDC8026へは、小型船（小型ボート又はゴムボート）で海から近づくことができる。高潮時には、Kedabuの海岸さんばしまで進むことができ、また、前浜は粘土と砂であるので、低潮時においても上陸は可能である。海軍駐屯所から木の歩道に沿って進めば、中国寺院に至る。CDC8026の標石は、この中国寺院の約20m南東にある。

旧天文観測点AS180の標石は、CDC8026の標石の約90m東にある。

CONTROL POINT OF CDC II'80  
TG.KEDABU CDC POINT 8026



## Tg. Bakau CDC 基準点

基準点番号：CDC8027

名称：Tg. Bakau CDC 基準点

測地座標値： $00^{\circ}49'52''.145N$ ,  $103^{\circ}06'47''.722E$

準拠の円体：WGS-72

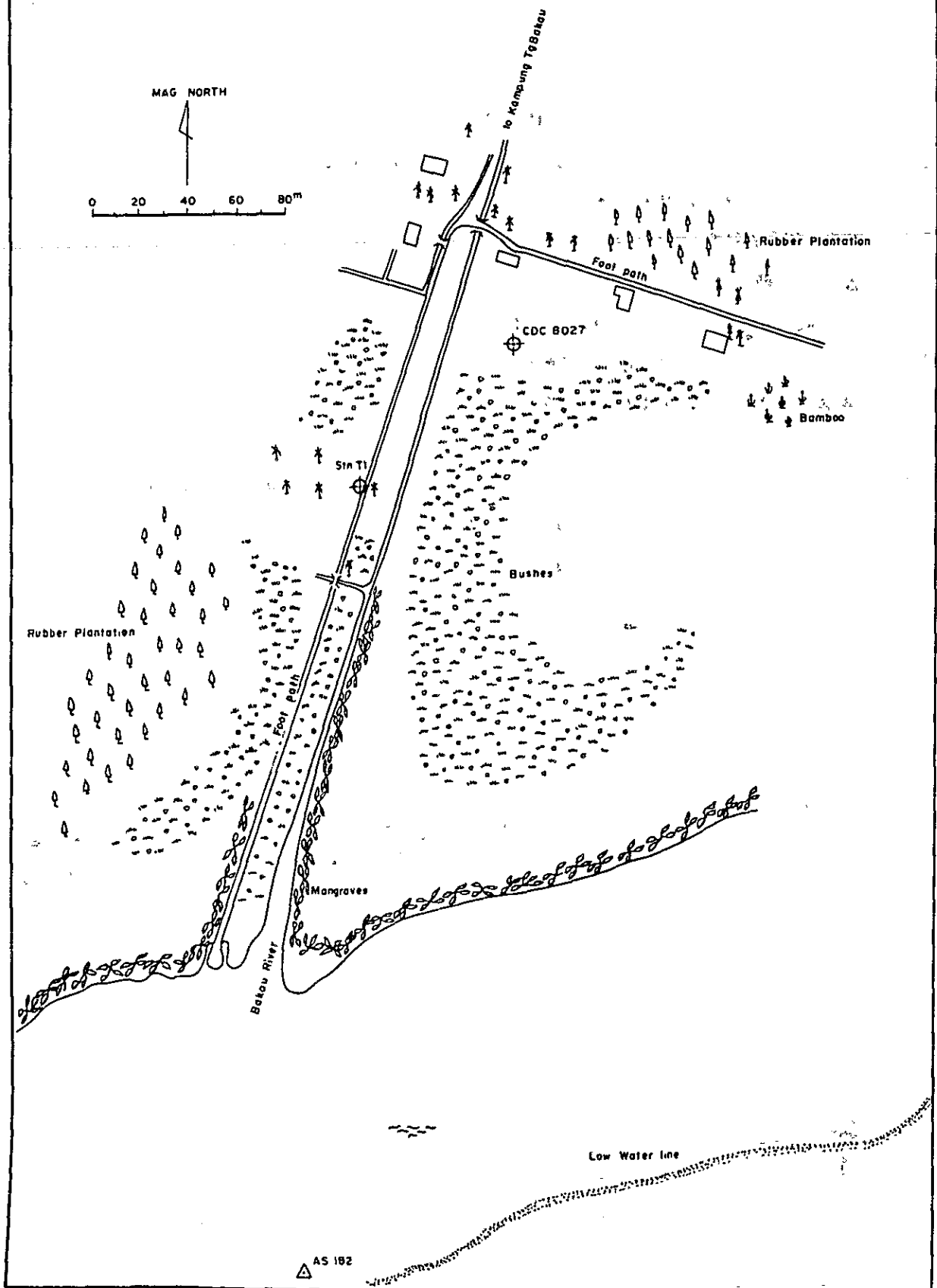
平均海面上の高さ：3.58 m

設置期日：1980年11月21日

設置場所：インドネシア，Riau 県，Bengkalis 郡，Tanjung Samak 村，  
Tanjung Bakau.

基準点への行程：CDC8027 へは海から小型船で近づくことができる。Bakau 川の河口で上陸する。高潮時には，Tg. Bakau の村に至る小道の近くまで辿りつくことができるが，低潮時にはその小道まで軟泥のところを歩かなければならない。小道に沿って約300 m 進み，小さな木造橋で右に折れば，40 m 南に CDC8027 の標石がある。

CONTROL POINT OF CDC II'80  
TG.BAKAU CDC POINT 8027



基準点測量最終資料整理報告書作成会議  
出席者名簿

## インドネシア

May. Laut (P) Katiman	海軍水路海洋部
May. Laut (KH) Sutarto	"
Kpt. Laut (P) Aditiawarman	"

## 日本

福島資介	海上保安庁水路部
三村稔	"
植田義夫	国際協力事業団

## マレーシア

Captain Goh Siew Chong	海軍水路部
Lt. Cdr. Hamdan bin Haji Othman	"

## シンガポール

Mr. Wilson Chua Ngiap Foo	港務局水路部
Mr. Jasbir Singh	"

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

PHYSICAL CHEMISTRY

PROFESSOR [Name]

LECTURE NOTES

CHAPTER 1

1.1

1.2

1.3

1.4

1.5

2

3

4

5

6

7





