

タイ・マレーシア・シンガポール

海底ケーブル建設計画

ケーブル布設ルート調査報告書

昭和33年8月

国際協力事業団



タイ・マレーシア・シンガポール

海底ケーブル建設計画

ケーブル布設ルート調査報告書

昭和 53 年 9 月

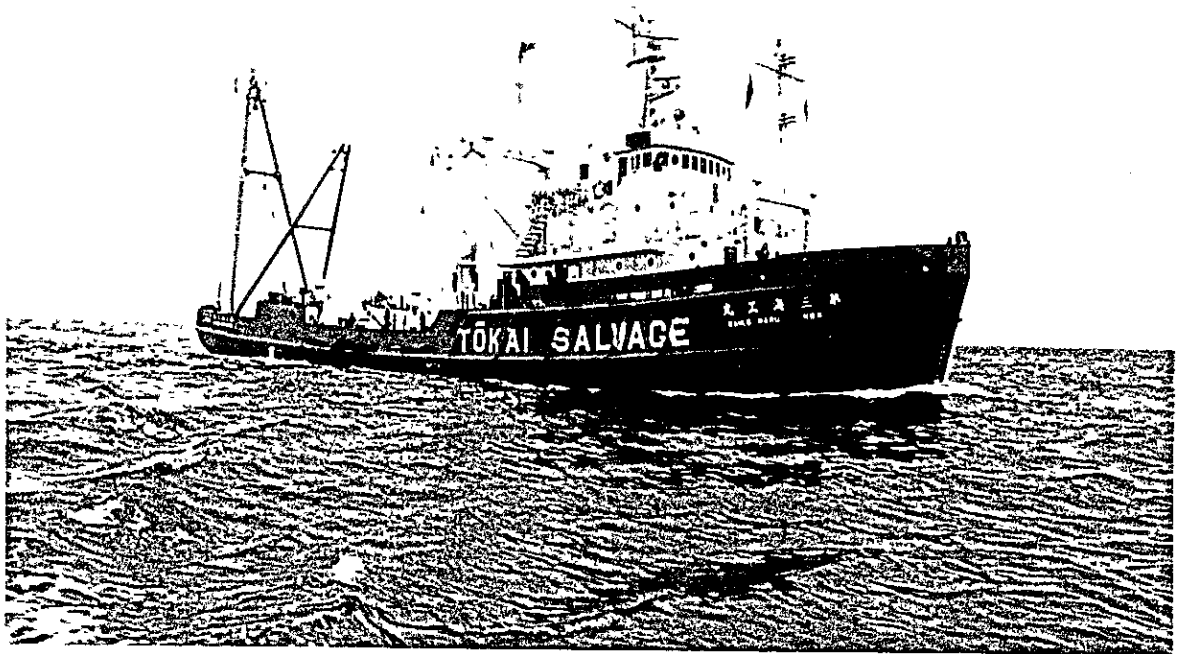
国際協力事業団

JICA LIBRARY



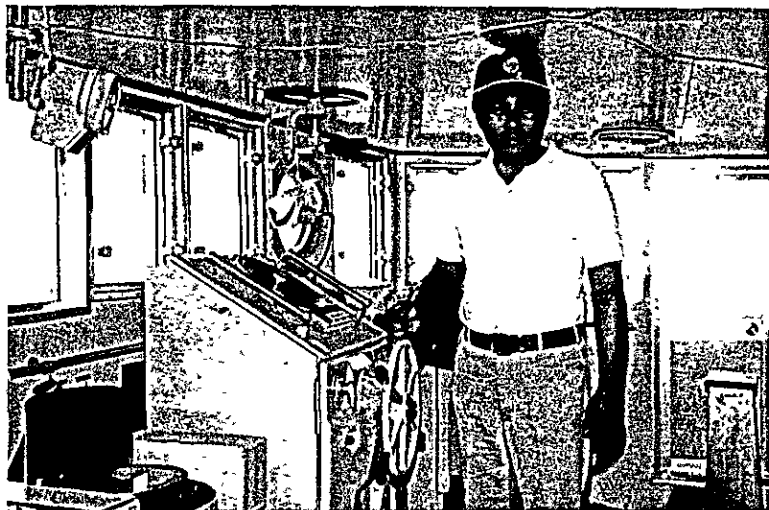
1050053[6]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 31	122
登録No. 02601	64.7
	SDS

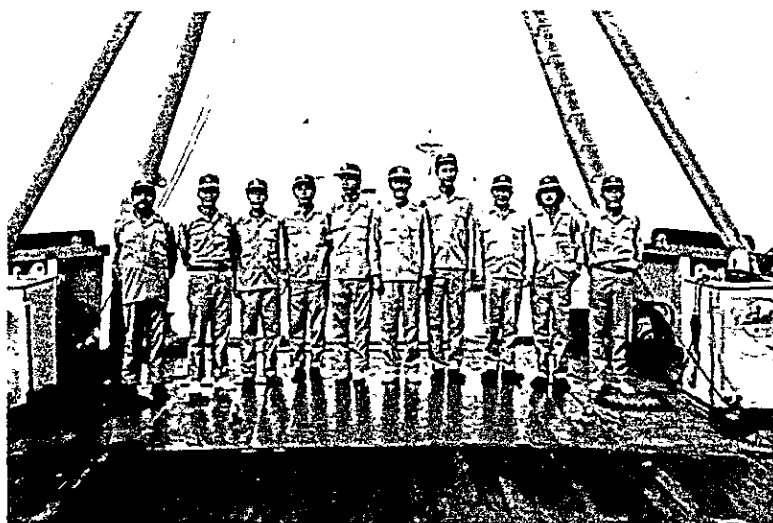


調査船 第三海工丸

全 長	49.95 m
幅 (型)	900 m
深 さ (型)	3.81 m
満載・喫水	3.35 m
総 屯 数	497.86 tons
航海速力	13 Knots
主 機 関	Diesel 2,400 HP
プロペラ	3 blades C.P.P.
主発電機	130 KVA x 2
主巻揚機	10 tons
所 有 者	東海サルベージ株式会社



調査船を視察する  
タイ国郵便電信公社副総裁

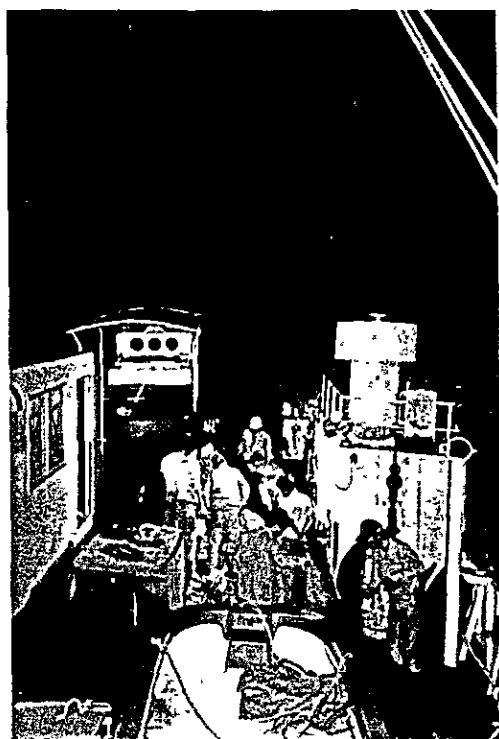
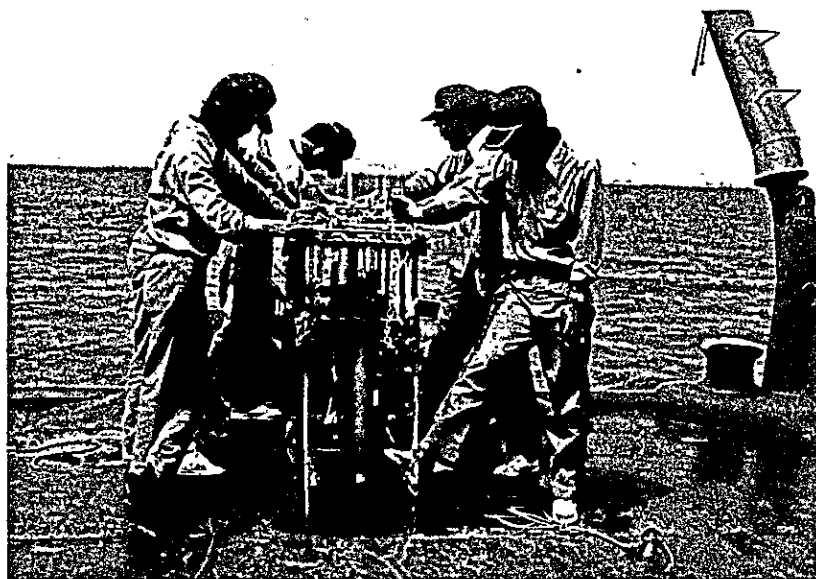


調査船上の調査団員  
およびカウンターパート



ブリッジでの測位作業

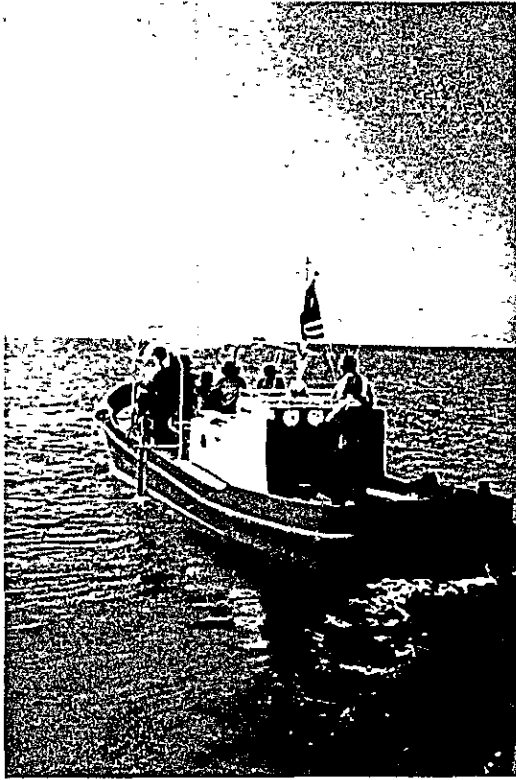
海底写真撮影準備



夜間作業

タイ国陸揚予定地の測量作業

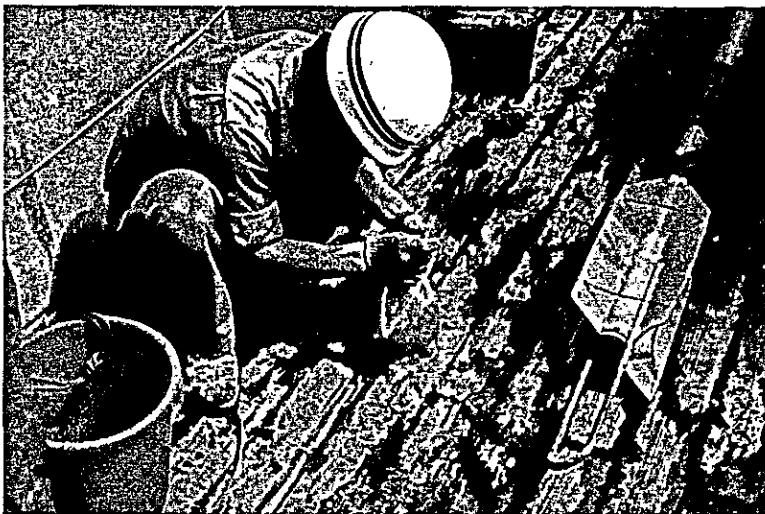




沿岸部調査に向う作業艇



採泥準備



海底からの採泥サンプル



## 序 文

日本国政府は、タイ、マレーシアおよびシンガポール政府の要請にもとづき、海外技術協力の一環として、3カ国を結ぶ海底ケーブル建設計画のケーブル布設ルート調査を行うことを決定し、国際協力事業団がその調査を実施した。

国際協力事業団は、郵政大臣官房電気通信参事官 金光洋三氏を団長とする7名の事前調査団を1978年2月23日から3月16日まで、また、国際電信電話株式会社海底線建設本部調査役 柴田暉雄氏を団長とする6名の海洋調査団を同年4月23日から6月8日まで、それぞれ現地に派遣し調査を実施した。

事前調査団は、本件調査の Scope of Work について3カ国政府関係者と協議するとともにケーブル陸揚予定地を視察し、さらに、調査海域の気象、海象、漁業活動および海底資源開発計画等海洋調査を行うに必要な資料の収集につとめた。

海洋調査団は、事前調査の結果にもとづき、東海サルベージ株式会社の第3海工丸を使用し、約1550Kmにおよぶケーブル布設予定ルートの海洋調査とタイ国のケーブル陸揚予定地の陸上部調査を行い、この結果を現地においてとりまとめ、中間報告書として3カ国政府に提出した。

調査団は、帰国後海洋調査で得られたデータを解析し、精査検討の結果、ここに最終報告書を取りまとめ提出の運びとなった。

この報告書が ASEAN 海底ケーブル建設計画の一環であるタイ～マレーシア～シンガポールルートの建設計画を促進させ、ひいては3カ国の経済発展ならびにわが国との友好親善関係の強化に一層役立つならば、これにまさる喜びはない。

おわりに、本調査の実施に当り、積極的にご協力いただいた3カ国政府関係各位および日本大使館に深甚なる感謝の意を表するとともに、調査団の派遣および本報告書の作成に格別のご協力を賜った関係各位に対し、衷心より厚くお礼申しあげる次第である。

1978年9月

国際協力事業団  
総裁 法眼晋作



# 目 次

1. 要 約 .....	1
2. 序 論 .....	3
3. ケーブルルート調査 .....	7
3.1 概 要 .....	7
3.2 調査海域 .....	7
3.3 調査作業.....	12
3.3.1 沖合部調査作業 .....	12
3.3.2 沿岸部及び陸上部調査作業 .....	18
3.4 調査用機器 .....	18
3.4.1 測深機 .....	20
3.4.2 音波操作機 .....	24
3.4.3 サイドスキャンソナー .....	27
3.4.4 採泥器 .....	28
3.4.5 水温計 .....	28
3.4.6 測位装置 .....	33
3.4.7 海底写真撮影装置 .....	41
3.5 調査結果 .....	46
3.5.1 地質学的様相 .....	46
3.5.2 海底地形 .....	46
3.5.3 海底表面状況 .....	65
3.5.4 海底堆積物 .....	83
3.5.5 海底地層構造 .....	121
3.5.6 水温及び予測海底水温変動 .....	137
3.5.7 海流及び潮流 .....	145
3.5.8 陸揚地 .....	148
3.5.9 海底資源開発 .....	157
3.5.10 漁業活動 .....	157
3.6 検討および結論 .....	168
3.6.1 選定ルートと所要ケーブル表 .....	168
3.6.2 ケーブル障害対策 .....	168
4. 参照文献 .....	175

## 5. 付録

1. 3国間海底ケーブルルート調査の Scope of Work  
打合結果(タイ)
2. 同 上(マレーシア)
3. 同 上(シンガポール)
- 4.(a) タイ湾における計画中の海底ガスパイプラインとケーブルルート
- 4.(b) マレーシアにおける計画中の海底石油開発鉱区とケーブルルート
- 4.(c) シンガポール海峡における投錨地, 既設海底ケーブル等
5. 使用ケーブル種別の一例
6. 調査に使用した海図一覧表
7. 陸標の代表例
8. 数条のケーブル相互間の最小間隔
9. ジェット埋設方式
10. 埋設ケーブルの修理工法
11. 表3.6.2の埋設区間に使用されているケーブル種別
12. 潮流の速さと月の赤緯との関係

# 1. 要 約

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial reporting and auditing. The text outlines various methods for organizing and storing data, including digital databases and physical filing systems, and stresses the need for regular backups and security measures to protect sensitive information.

2. The second section focuses on the role of internal controls in preventing fraud and errors. It describes how a robust system of checks and balances can be implemented across different departments and processes. Key elements include segregation of duties, authorization protocols, and periodic reconciliations. The document also highlights the importance of training employees on these controls and fostering a culture of integrity and ethical behavior within the organization.

3. The third part of the document addresses the challenges of data management in a rapidly changing digital landscape. It discusses the impact of big data, cloud computing, and mobile devices on traditional data storage and processing methods. The text explores strategies for ensuring data consistency, integrity, and availability across multiple platforms and devices. It also touches upon the legal and regulatory requirements surrounding data privacy and protection, such as GDPR and CCPA, and provides guidance on how to stay compliant while leveraging the benefits of modern technology.

4. The final section discusses the importance of data security and risk management. It outlines various threats to data security, such as cyberattacks, malware, and insider threats, and provides a framework for assessing and mitigating these risks. The text emphasizes the need for a multi-layered security approach, including firewalls, encryption, and access controls. It also discusses the importance of incident response planning and regular security audits to ensure the organization is prepared to handle any potential security breaches.

## 1. 要 約

タイ～マレーシア～シンガポール3国間海底ケーブル(ASEAN マレーシア～シンガポール間および ASEAN マレーシア～タイ間ケーブルで構成される海底ケーブルシステムで、以下ケーブルシステムという)建設計画に関し、3カ国政府の要請をうけてケーブルシステムの布設ルート調査が国際協力事業団によって実施された。調査は事前調査と本調査に分けて行われ、それぞれ調査団が3カ国に派遣された。

1978年2月～3月の予備調査において、調査団はそれぞれの政府関係者と協議を重ねて Scope of Work について合意するとともに、漁業活動、海底資源開発、既設ケーブル位置等調査ルート選定ならびに実地調査実施に必要な情報の収集、および各国陸揚予定地の視察を行い、調査ルートの選定を行った。

調査ルートは、タイのバンコック付近からタイ湾中央部を通過して南下しソクラ付近に陸揚される予定の海底ガスパイプライン、油井およびマレーシア、クアンタン沖の開発鉱区を避け、パイプラインの西側即ちタイおよびマレーシアの沿岸に近いルートが選定された。また、シンガポール海峡においても既設ケーブルや計画中の海底ケーブルとの交差、投錨地、弾薬廃棄区域を避けて海峡の北部を採る沿岸ルートが選定された。

1978年4月、国際協力事業団の調査団および調査船第3海工丸(500トン)がシンガポールに派遣され、調査団および3カ国政府から派遣されたカウンターパートが乗船した。調査はカトン沖からマレーシアのクアンタンを経てタイのベチャブリに向け、さらに折り返してカトンに至る往復約3,100 Kmの調査ルートについて実施され、5月24日に終了した。この調査では、測深、海底表面探査、海底地層探査、採泥、海底水温測定および陸揚地点の測量が実施された。調査の結果、海底地形は概して平坦であり、底質は一樣ではないが岩礁は観測されておらず、ケーブル布設にとって大きな障害は認められなかった。これにより、調査ルートはそのままケーブル布設ルートとして採用できることが明らかとなった。同時に、漁業活動や投錨によるケーブルへの損傷の可能性の大きいことも予測された。このため、これ等要因からケーブルを保護する対策が必要である。この調査ルートの距離は、タイ～マレーシア区間が約1,151.4 Km(621.7 nm)、マレーシア～シンガポール区間が約407.4 Km(220.0 nm)、全区間長が1,558.8 Km(841.7 nm)である。





## 2 序 論

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial matters. The text notes that without clear documentation, it becomes difficult to track expenses and revenues, which can lead to misunderstandings and disputes.

2. The second section focuses on the role of technology in modern record-keeping. It highlights how digital tools and software solutions have revolutionized the way data is stored and accessed. These technologies not only improve efficiency but also reduce the risk of human error and data loss. The document suggests that organizations should invest in reliable digital systems to ensure their records are secure and easily retrievable.

3. The third part of the document addresses the legal and regulatory requirements surrounding record-keeping. It explains that various industries and jurisdictions have specific rules regarding the retention and management of records. Compliance with these regulations is crucial to avoid legal penalties and ensure the integrity of the organization's operations. The text provides a general overview of these requirements, encouraging organizations to consult with legal counsel for more detailed guidance.

4. The final section discusses the importance of regular audits and reviews of records. It states that periodic audits help identify any discrepancies or areas where records may be incomplete or inaccurate. This process is vital for maintaining the reliability of the information used for decision-making. The document recommends that organizations establish a clear schedule for audits and assign responsibility for their execution.

## 2 序 論

ASEAN 5カ国は加盟国間相互の国際通信サービス改善のため、かねてより既設のインテルサット系衛星通信幹線に加え海底同軸ケーブル通信幹線の新設を計画していたが、1976年9月バンコックで開催された海底ケーブル小委員会では本計画が採択され、引き続きシンガポールで開かれた常任委員会で正式に承認され、1977年8月開催の第2回 ASEAN 首脳会議で最終的に確認された。

この計画によれば、各ルートの具体的建設計画は接続当事国間で行うが、入札の決定等は他の加盟国と協議して行うこととしている。これに基づき1976年12月シンガポール～フィリピン間ルートについて両政府間に了解覚書が締結され、また、1977年6月インドネシア～シンガポール間についても両接続当事国間の了解覚書が締結された。

タイ～マレーシア～シンガポール3国間のルートは当面の ASEAN 海底ケーブル計画最後のルートとなっており、このルートに関し、1977年11月シンガポールで関係3カ国会議が開かれ1980年4月までに電話級480回線容量の同軸ケーブルを建設することで基本的合意に達し1978年1月に3カ国間の建設に関する了解覚書締結を目的にそれぞれ国内の手続をすすめることとなった。

3カ国政府は本計画推進のため、海底ケーブル建設に不可欠なケーブル布設ルートの海洋調査をわが国の技術協力によって実施したいとして1978年2月個別に要請してきた。

日本政府は、この要請に応じ技術協力ベースで調査を行うことを決定し、国際協力事業団が調査を実施することとなった。

金光団長以下7名の事前調査団は2月23日から3月16日まで3カ国を訪問し、各国政府関係者と Scope of Work の協議を行うとともにケーブル陸揚予定地であるタイのベチャブリ(バンハッチャオサムラン)、マレーシアのクァンタン、シンガポールのカトンを視察しそれぞれ陸揚地として適当であることを確認した。また、調査海域の気象、海象、漁業活動および海底資源開発計画等海洋調査を行うのに必要な資料の入手につとめた。事前調査団と各国政府機関との協議内容は付録1～3に集録されている。

この事前調査の結果に基づき、ケーブル布設ルートの海洋調査のため柴田団長以下6名の調査団が4月23日から6月8日まで3カ国に派遣された。この調査団はシンガポールにおいて東海サルベージK・K・所属の第3海工丸に乗船し30日間にわたり調査を実施したが、この調査には各国政府関係機関から次の諸氏がカウンターパートとして参加した。

タ イ ○ Mr Pongsuk Potisiri

Engineer

International Telecommunication Division

Communications Authority of Thailand (CAT)

○ Mr Tosporn Simtrakam

Engineer

International Telecommunication Division

CAT

マレーシア ○ Mr Tengku Abdul Rahman Bin Tengku Ngah

Assistant Controller

Telecommunication Department

シンガポール ○ Mr Chua Yeow Hua

Technical Officer

Telecommunication Authority of Singapore

海洋調査終了後、調査団は直ちに Scope of Work のスケジュールに従いシンガポールにおいて主な調査結果をとりまとめ、国際入札募集に使用し得る内容をもった中間報告書を作成し、シンガポール→マレーシア→タイの順で各国政府関係機関に提出して帰国した。

本報告書は、帰国後海洋調査で得られたデータを詳細に分析し、精査検討の結果をとりまとめた3国間海底ケーブル布設ルートに関する最終報告書である。

事前調査団と海洋調査団の構成と調査日程は以下のとおりである。

(i) 事前調査団

(構成)

金光洋三 (団長)	郵政大臣官房電気通信参事官
阿部邦人	郵政大臣官房電気通信副参事官
蝶野 光	郵政大臣官房電気通信監理官室
柴田暉雄	国際電信電話株式会社 海底線建設本部海底線部調査役
橋田陸朗	国際電信電話株式会社 海底線建設本部建設部調査役
北村泰介	国際電信電話株式会社 海底線建設本部建設部海洋課課長補佐
伊藤昭雄	国際協力事業団 社会開発協力部参事

(日程)

2月23日 東京発(10:20) バンコック着(17:50)

24日 大使館, JICA事務所打合せ, PTD, CAT, DTEC各総裁表敬訪問

- 25日 資料収集
- 26日 Scope of Work 補足説明資料作成
- 27日 ケーブル陸揚予定地視察
- 28日 タイ政府関係者合同打合せ(MOC, PTD, CAT, DTEC)
- 3月 1日 MOC次官補, ASEAN事務局長表敬訪問  
人見大使表敬報告
- 2日 バンコック発(12:45) クアラルンプル着(15:05)
- 3日 大使館, JICA事務所打合せ, Telecom Dept 打合せ
- 4日 クアラルンプル発(10:15) クアアンタン着(11:05)  
ケーブル陸揚予定地視察
- 5日 クアアンタン発(14:00) クアラルンプル着(14:50)
- 6日 資料収集
- 7日 EPU表敬訪問, Telecom Dept 打合せ
- 8日 Telecom Dept 打合せ, 大使館, JICA事務所報告
- 9日 クアラルンプル発(10:15) シンガポール着(11:00)  
JICA事務所打合せ
- 10日 菊地大使表敬, 大使館打合せ, MOCおよび Telecom 表敬訪問
- 11日 資料収集
- 12日 Telecom 打合せ資料作成
- 13日 ケーブル陸揚予定地視察 Telecom 打合せ
- 14日 Telecom 打合せ, 調査船入出港手続打合せ
- 15日 大使館, JICA事務所報告
- 16日 シンガポール発(09:00) 東京着(20:15)

(ii) 海洋調査団

(構成)

- 柴田禎雄(団長) 国際電信電話株式会社  
海底線建設本部海底線部調査役
- 北村泰介 国際電信電話株式会社  
海底線建設本部建設部海洋課課長補佐
- 芹口恭治 三洋水路測量株式会社  
測量第2部部長代理
- 西山康郎 三洋水路測量株式会社大阪支店次長

久保重明 三洋水路測量株式会社地質部部長代理

伊藤昭雄 国際協力事業団 社会開発協力部参事

(日程)

4月23日 東京発(10:55) シンガポール着(16:20)

24日 Telecom に於て3カ国関係者合同会議

25日 第3海工丸に乗船

26日-28日 カトン〜クアンタン間沖合部調査

29日-30日 クアンタン沿岸部調査

5月 1日〜3日 クアンタン〜ソングラ間沖合部調査

4日〜7日 ソングラ〜ベチャブリ(バンハッチャオサムラン)

沖合部調査

8日 CAT副総裁とケーブル陸揚地点について打合せ

9日〜10日 ベチャブリ(バンハッチャオサムラン)沿岸部および陸上部調査

11日〜14日 ベチャブリ(バンハッチャオサムラン)〜ソングラ間沖合部調査

15日〜20日 ソングラ〜カトン間沖合調査

21日 測定記録整理

22日〜24日 カトン沿岸部調査

25日〜29日 中間報告書作成

30日 菊地大使表敬報告, Telecom へ中間報告書提出打合せ

31日 補足資料収集

6月 1日 シンガポール発(11:30) クアラルンプル着(12:15)

大使館, JICA事務所打合せ

2日 Telecom Dept 中間報告書提出打合せ

3日 補足資料収集

4日 クアラルンプル発(13:00) バンコック着(14:20)

5日 大使館, JICA事務所打合せ, DTEC表敬報告, CAT中間報告書提出打合せ

6日 PTD中間報告書提出打合せ

7日 補足資料収集

8日 バンコック発(11:45) 成田着(19:35)

### 3. ケーブル・ルート調査





### 3. ケーブル・ルート調査

#### 3.1 概要

タイ～マレーシア～シンガポール間海底ケーブルの布設ルート選定のための海洋調査が、1978年4月26日から5月4日まで、第3海工丸（500トン）を使用して実施された。

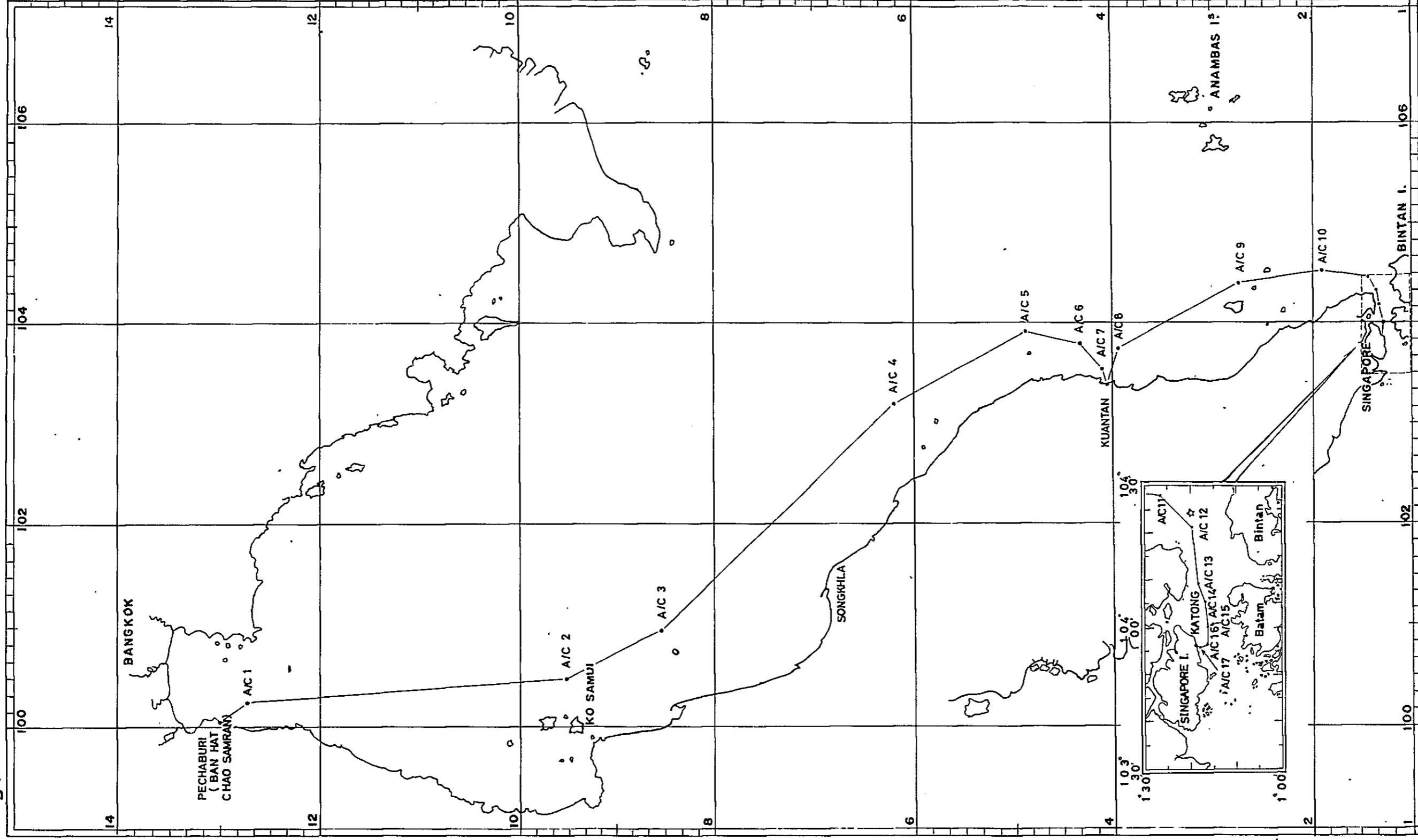
本調査の目的は、タイの陸揚地ベチャプリ（バンハッチャオサムラン）、マレーシアのクアンタンおよびシンガポールのカトンを結ぶ海底ケーブルの最適ルートを選定するとともに、海底ケーブル・システムの設計ならびに布設工事計画を行うための海底および海洋状況に関する情報を提供することである。

調査方法と手順は予備調査において討議された合意に基づいて決定された。調査船は、調査の前後にシンガポールに入港し、そこで柴田団長以下6名の調査団とタイ、マレーシア、シンガポール3カ国から派遣されたカウンターパートが乗下船を行った。

#### 3.2 調査海域

調査ルートは予備調査時の会議において調査団から提案され、合意されていた。このルートはベチャプリからクアンタンに延び、さらにカトンに至るもので、タイ、マレーシアの沿岸部を通り、東ジョホールの南岸沖をカトンに至る沿岸ルートである（Fig 3.2.1参照）。海底ケーブルルートとしては、深海部を選ぶことが望ましいにも不拘、上記沿岸ルートを選定したのは下記理由による。タイ湾中央部およびクアンタン沖には石油および天然ガス開発鉱区が設定され、バンコック付近からタイ湾中央部を通過してソクラに陸揚される海底パイプライン布設計画があり、バンコック付近のものは既に着工されている。また、マレーシアのクアンタン沖約120海里にも石油開発鉱区が設定されており、トレンガヌへ揚陸する海底パイプラインの布設計画がある。また、マレーシアのクアンタン～クチン国内ケーブルの布設計画の他、シンガポール海峡には、カトンから SEACOM、フィリピン～シンガポールケーブルが布設されており、インドネシア～シンガポールケーブルも布設が予定されている。さらに、シンガポール海峡部には投錨地、弾薬廃棄区域が設定されている。このため、調査ルートはパイプラインや既設ケーブルとの交差や海底ケーブルにとって危険な地域を避け、尚且ケーブル長の増大を避けて上述の沿岸ルートが選定された。

Fig. 3.2.1 SURVEY AREA AND PROPOSED CABLE ROUTE



... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

Table. 3.2.1 PROPOSED CABLE ROUTE POSITIONS AND DISTANCE

(1NM=1852m)

	POSITION		DISTANCE		DISTANCE(SUM)	
	LAT	LONG	K.M	N.M	K.M	N.M
Pechaburi L.P.	12-59.90	100-03.80				
A/C 1	12-44.30	100-15.70	35.92	19.40	35.92	19.40
2	9-32.50	100-29.00	354.40	191.36	390.32	210.76
3	8-33.20	100-58.00	121.53	65.62	511.85	276.38
4	6-13.00	103-10.00	354.60	191.47	866.45	467.85
5	4-54.00	103-55.00	167.63	90.51	1034.08	558.36
6	4-19.00	103-47.00	66.17	35.73	1100.25	594.09
7	4-07.50	103-31.00	36.40	19.66	1136.65	613.75
Kuantan L.P.	4-06.34	103-23.15	14.68	7.93	1151.33	621.68
			SUB TOTAL		1151.33	621.68
Kuantan L.P.	4-06.34	103-23.15				
A/C 8	3-58.00	103-43.00	39.82	21.50	39.82	21.50
9	2-45.00	104-22.00	152.69	82.44	192.51	103.94
10	1-55.00	104-31.00	93.64	50.56	286.15	154.50
11	1-26.50	104-28.50	52.72	28.47	338.87	182.77
12	1-20.30	104-19.80	19.77	10.68	358.64	193.65
13	1-18.35	104-09.20	19.98	10.79	378.62	204.44
14	1-16.80	104-05.50	7.43	4.01	386.05	208.45
15	1-16.45	104-00.00	10.22	5.52	396.27	213.97
16	1-16.45	103-56.20	7.04	3.81	403.31	217.78
17	1-17.33	103-54.97	2.80	1.51	406.11	219.29
Katong L.P	1-17.88	103-54.47	1.37	0.74	407.48	220.03
			SUB TOTAL		407.48	220.03
			TOTAL		1558.81	841.71

### 3.3 調査作業

調査作業は、調査対象域を距岸約4 Km以上(約8 m以深)の沖合部とそれ以内の沿岸・陸上部に分け実施した。以下各作業について述べる。

#### 3.3.1 沖合部調査作業

沖合部調査は、第3海工丸を使用をして行なった。調査測線は主調査測線およびこれより2海里沖合にこれと並行するように設定した副調査測線の2ルートが設定された。往路は主調査測線を、復路は副調査測線に沿って実施された。

往路調査では約4～5ノットの船速により下記調査項目について同時に実施した。

- (i) 浅海用測深機を用いた測深
- (ii) スパーカーを用いた海底表面堆積物の厚さと海底表面下の基盤岩の有無の調査
- (iii) サイドスキャンソナーによる海底面上の障害物探査、調査中の船位は主として航海衛星システム(NNS S)を、レーダー使用可能区域においてはレーダーをそれぞれ用いて10分毎に求め位置を決定した。調査測線と船位測定位置および使用したレーダー目標を

Fig 3.3.1-1, 2およびTable 3.3.1に示す。

復路調査では

- (i) 測深 測深は副調査線に沿って船速約10ノットで行なった。往路において主調査線を大きく偏位した個所について一部これを補った。
- (ii) 海底表面堆積物の採取
- (iii) 海底表面の写真撮影
- (iv) 水温観測

を実施した。(ii)、(iii)および(iv)はこれに先立って行われた往路調査の記録の解析結果から主測線上の測点に船をとめて行われた。

Fig. 3.3.1-1 GOING - RUN SURVEY TRACKS AND POSITIONS  
(WITH RADAR COVERAGE)

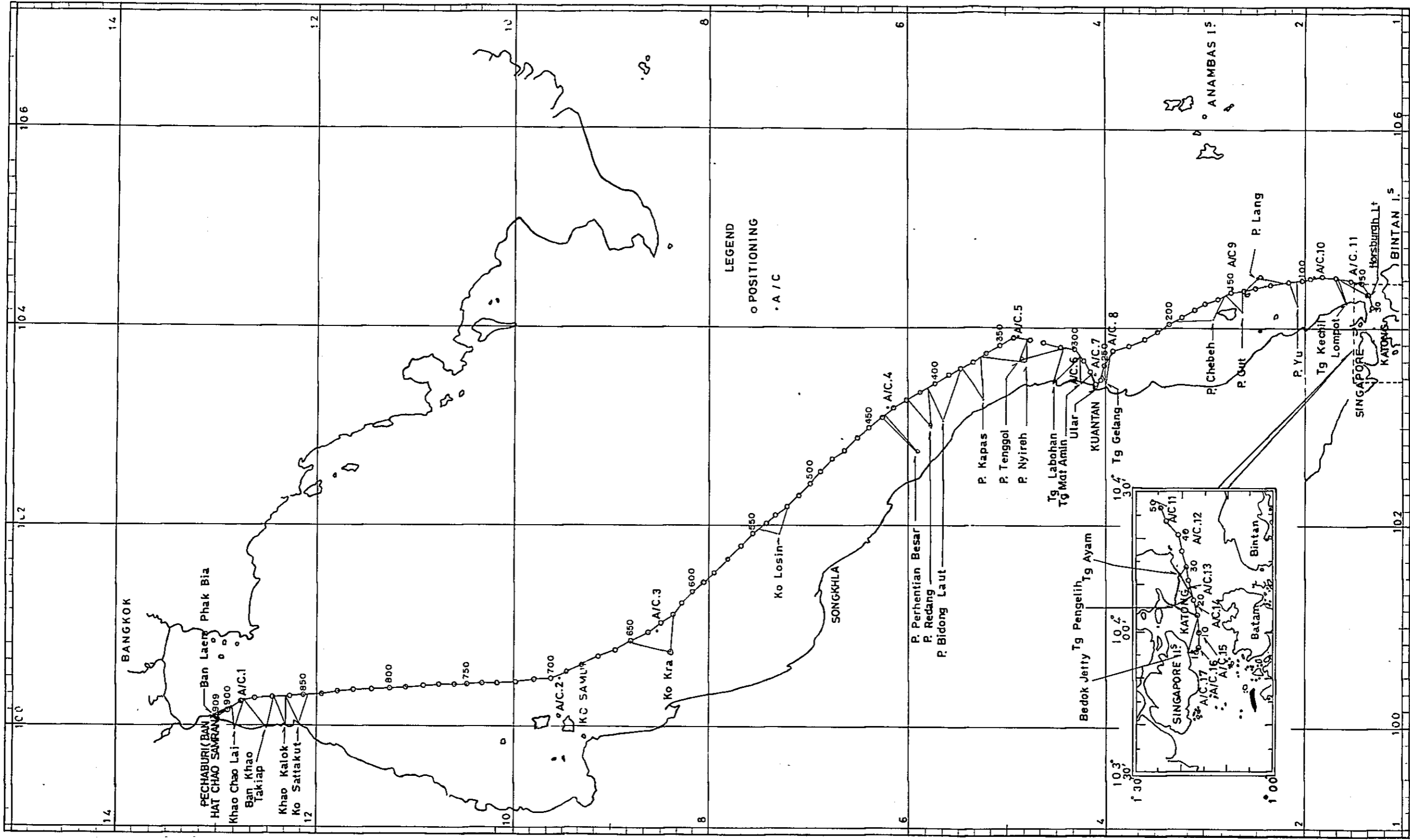
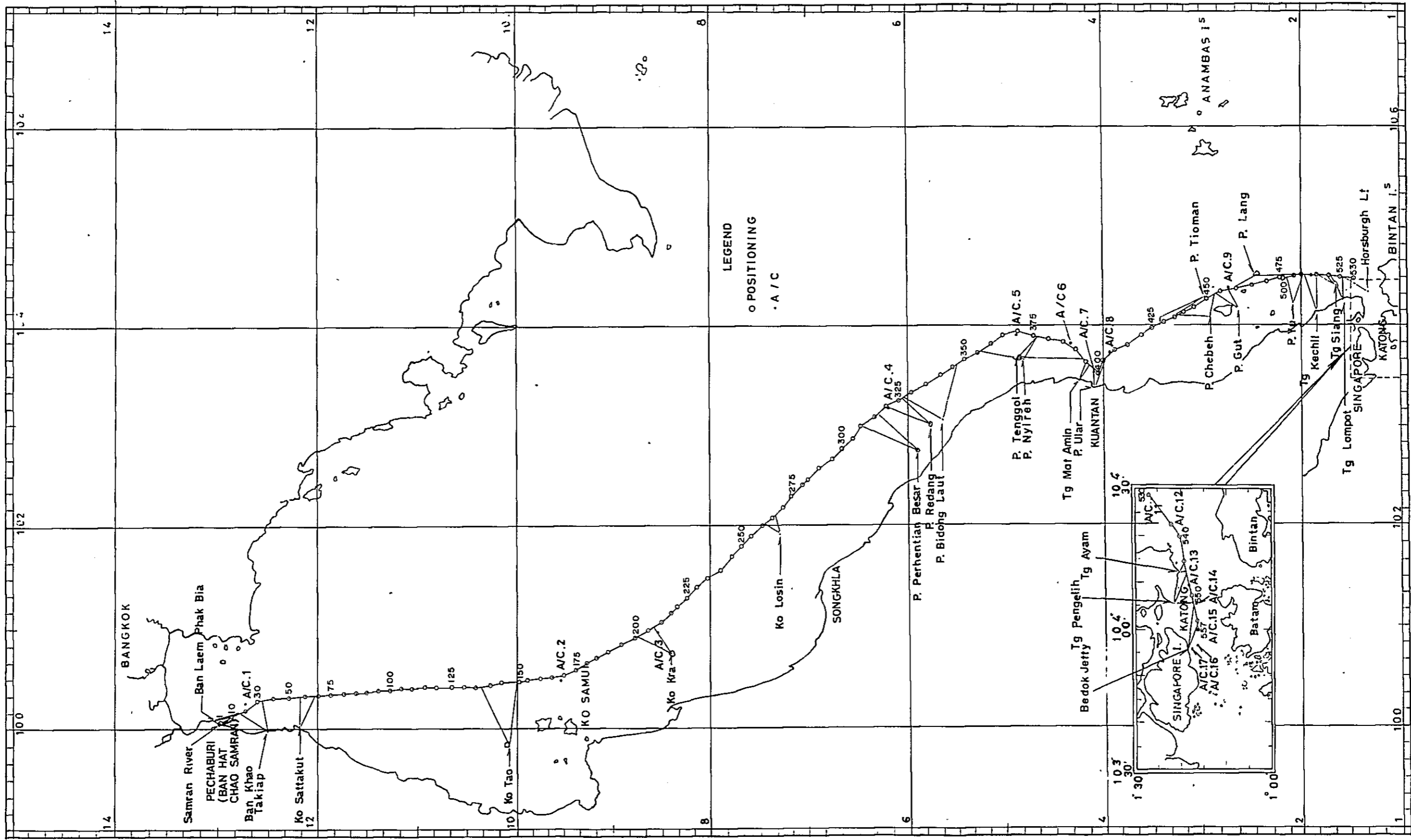


Fig. 3.3.1-2 RETURNING - RUN SURVEY TRACKS AND POSITIONS  
(WITH RADAR COVERAGE)







Targets	Lat.	Long.
Ban Laem Phak Bia	13-02.40	100-05.70
Samran River	12-59.40	100-03.45
Khao Chao Lai	12-49.50	99-57.00
Ban Khao Takiap	12-30.70	99-59.20
Khao Kalok	12-20.00	100-00.30
Ko Sattakut	12-12.20	100-02.00
Ko Tao	10-05.75	99-51.00
Ko Kra	8-24.10	100-45.20
Ko Losin	7-19.00	101-56.25
P. Perhentian Besar	5-54.50	102-46.00
P. Redang	5-46.50	103-02.00
P. Bidong Laut	5-37.50	103-04.00
P. Kapas	5-13.00	103-16.00
P. Tenggol	4-48.50	103-41.00
P. Nyireh	4-51.00	103-40.00
Tg Labohan	4-31.30	103-28.20
Tg Mat Amin	4-14.05	103-27.30
P. Ular	4-03.50	103-24.50
Tg Gelang	3-57.75	103-26.30
P. Tioman	2-53.50	104-10.60
P. Chebeh	2-56.00	104-06.00
P. Gut	2-39.80	104-10.10
P. Lang	2-28.00	104-29.50
P. Yu	2-07.20	104-15.10
Tg Sedili Kechil	1-51.00	104-09.50
Tg Siang	1-39.00	104-15.00
Tg Lompot	1-35.00	104-15.75
Horsburgh	1-19.82	104-24.46
Tg Ayam	1-20.30	104-12.19
Tg Pengelih	1-22.13	104-05.45
Bedok Jetty	1-18.30	103-56.60

Table.3.3.1 RADAR TARGETS AND POSITIONS

### 3.3.2 沿岸・陸上部調査

ベチャブリ，クワントンおよびカトンの各沿岸部を第3海工丸搭載の作業艇を使用して，下記の項目について調査を実施した。

- (i) 測深
- (ii) 音波探査
- (iii) 海底面障害物探査
- (iv) 海底堆積物の採取
- (v) 水温観測

調査測線は主ルートとその両側250m離れた2本の平行線とし，汀線より沖合3～4海里まで行われた。船位は海岸にあらかじめ設けた誘導点上にトランシット及び電波測距儀（ハイドロディスト）を設置し，これらを使用して距離と角度で求めた。

3カ所の陸揚地のうち，クワントンおよびカトンの2カ所についてはすでに陸上部調査が行われており，今回はベチャブリについてのみ実施した。

ベチャブリ陸揚地付近の測量は沿岸部調査作業と平行して実施した。現地で選定したルートの陸揚点等には木杭を打ち込み，さらに将来，ルートの再現が容易に行えるようルート付近の木，垣根，道路，住家等のルートに対する相対位置を求めた。

### 3.4 調査用機器

ルート調査には次に示すような機器が使用された。

- |              |  |
|--------------|--|
| (1) 音響測深機    | 浅海用測深機 PS-10                                       |
|              | 浅海用測深機 RS-61*                                      |
| (2) 地層探査機    | NE-19C スパークー（NEC）                                  |
| (3) 海底障害物探査機 | MARK IB サイドスキャンソナー（EG&G）                           |
| (4) 採泥器      | ピストンコアラー，重力式採泥器*                                   |
|              | スミス マンキン タイヤー式採泥器                                  |
| (5) 水温計      | ET-5型 電気水温計  |
| (6) 測位機      | JLE-3100 衛星航法装置（JRC），レーザー，デスタンス<br>メーター*（ハイドロディスト） |
| (7) 海底写真撮影装置 | 深海用カメラ（ベントス）                                       |

（\* 印は浅海にのみ使用）

第3海工丸への調査機器の艙装状況は Fig 3.4.1 に示す通りである。

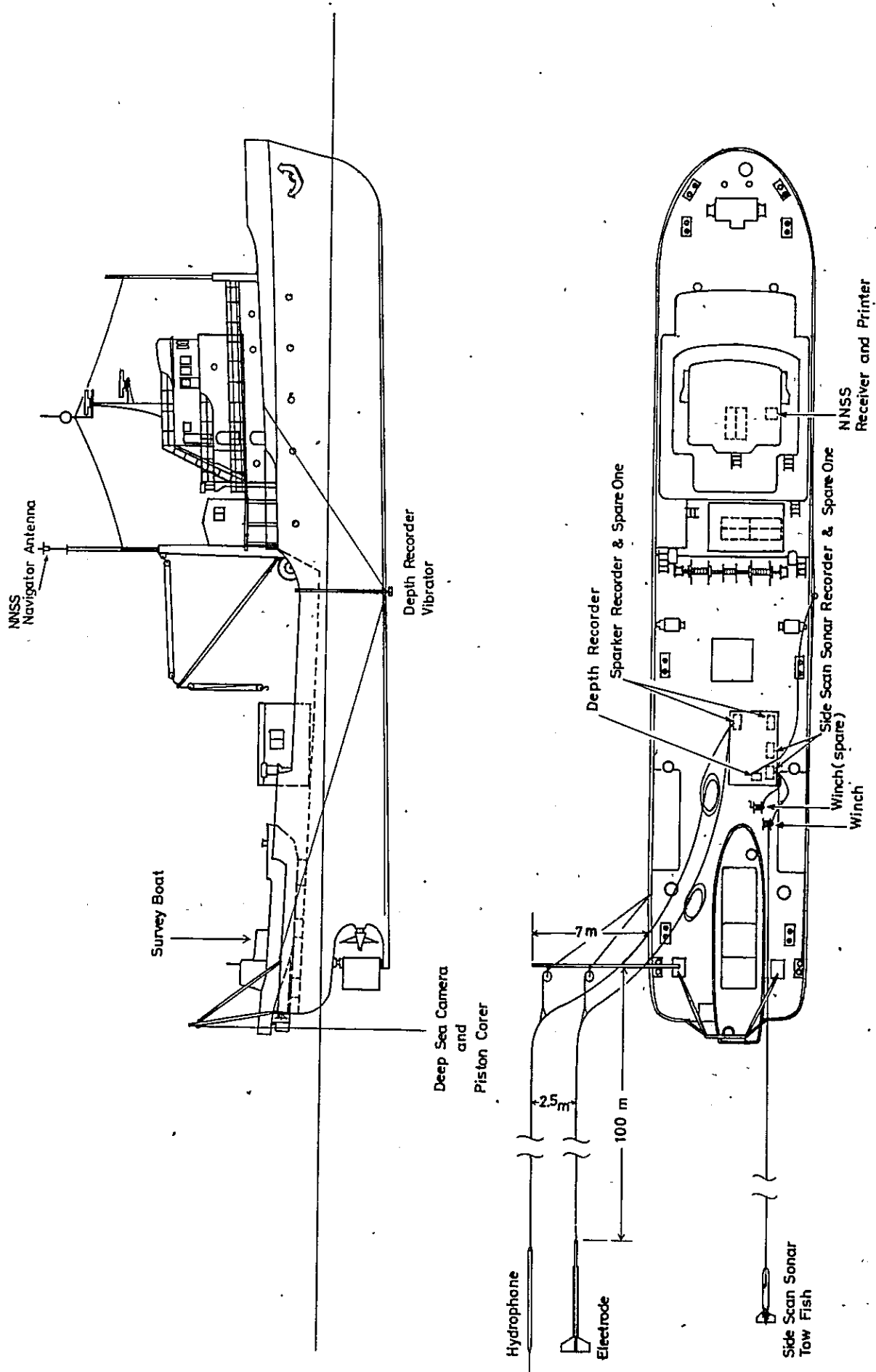


Fig. 3.4.1 OUTFITTING OF SURVEY SHIP KAIKO MARU NO.3

### 3.4.1 測深機

測深機は海底地形調査に不可欠の装置である。本装置は、音響パルスを海底に発射してから、このパルスが海底面で反射されて返ってくるまでの時間を計ることによって調査船直下の水深を求めるものである。

今回の調査では、海洋部においては、「第3海工丸」に装備したPS-10型測深機を使用し、浅海部については、作業艇「あさかぜ」に装備したRS-61型測深機を使用した。「PS-10」型「RS-61」型は共にトランジスタ回路を使用した小型軽量の精密音響測深機である。

#### PS-10型測深機

本機の電源は直流12Vで、運転及び各部の調整はすべて記録器で操作できるようになっている。水深の記録方式は、乾式放電記録紙を使用し、これが半円筒形の記録紙送り出し口から記録紙が出る時、その内面に同心軸上に回転運動する記録ペンにより水深を描く方式である。

記録ペンの駆動は同期発振器からの50HZ出力信号に同期した同期電動機により行われる。送信はフォトトランジスタ方式により行なわれている。本方式は回転するスロット円板とこれを挟んで置かれた、ランプとフォトトランジスタからなる。スリットを通った光はフォトトランジスタにより電気パルスに交換され、さらにそのパルスは別の変換器を通して音響パルスに変換され、海中に送出される。海底面で反射され、受波器に到達した音響パルスは変換器により電気パルスに変えられ送受切替回路を経て受信器に供給される。受信器はこの信号を十分に増巾し、記録器に送る。記録器はこの信号と送信パルスの両方を記録する。その結果、記録紙上に海底地形断面の形で記録される。

本機は水中音波伝ばん速度を1500m/秒として設計してある。実際の測深作業に当っては、音速度改正の方法はパーチェックを行う方法か、調査海域の水温、塩分等を測定し、これらの値から計算によって補正値を求める方法がある。本調査においてはパーチェックにより補正した。RS-61型測深機は仕様、性能ともPS-10型に類似しているのでここではPS-10型の仕様についてのみ述べることにする。

PS-10型測深機の仕様は次のとおりである。

- i) 電源 DC12V±5% 7A
- ii) 測深範囲(メートル)
  - 浅レンジ 0~13, 10~23, 20~33, 40~53, 50~63,  
60~73  
及び多重
  - 深レンジ 0~26, 20~46, 40~66, 60~86, 80~106,  
100~126及び多重

III) 記録方式

内面円弧 直線記録

IV) 測深精度  $\pm 0.05 + 10^{-3} D(m)$

V) 記録紙寸法 巾  $150\text{ mm}$  長さ  $10\text{ m}$

VI) 記録紙繰出し速度  $60\text{ mm/分} \pm 5\%$

VII) 送受信周波数  $201.5\text{ kHz}$

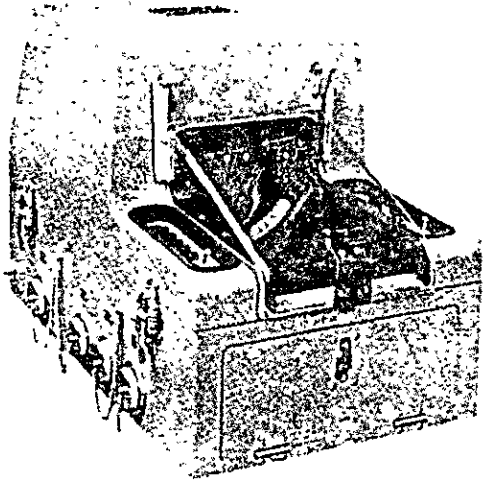
VIII) 送信出力 尖頭値  $30\text{ W}$ 以上

IX) 受信出力周波数  $24\text{ kHz}$

X) 受信部増巾度  $140\text{ dB}$  以上

XI) 受信部出力  $6\bar{w}$ 以上

XII) 送受波器指向角 半減半角  $3^\circ$



RECORDER



TRANSDUCER

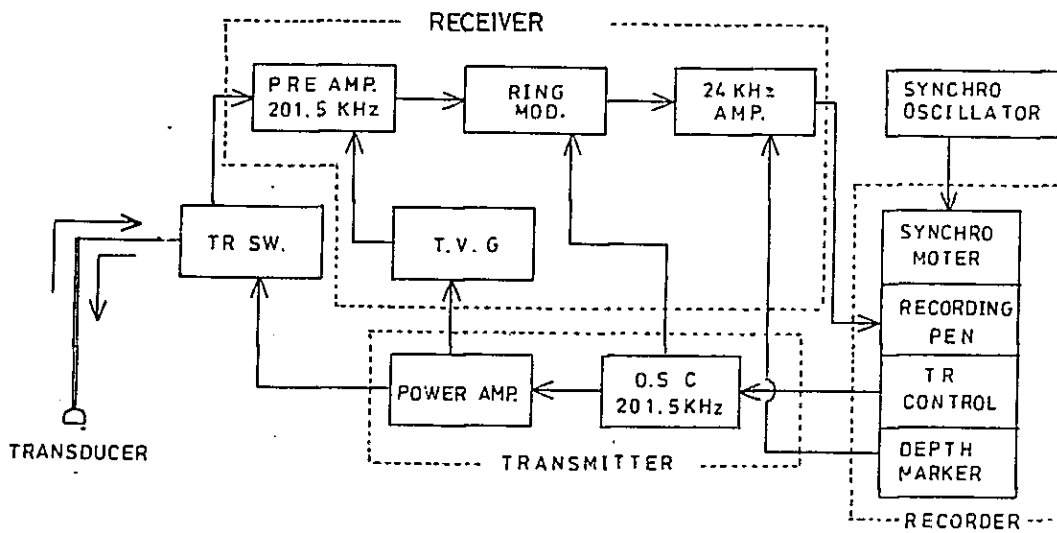


Fig. 3.4.2 BLOCK DIAGRAM OF PS-10 DEPTH RECORDER

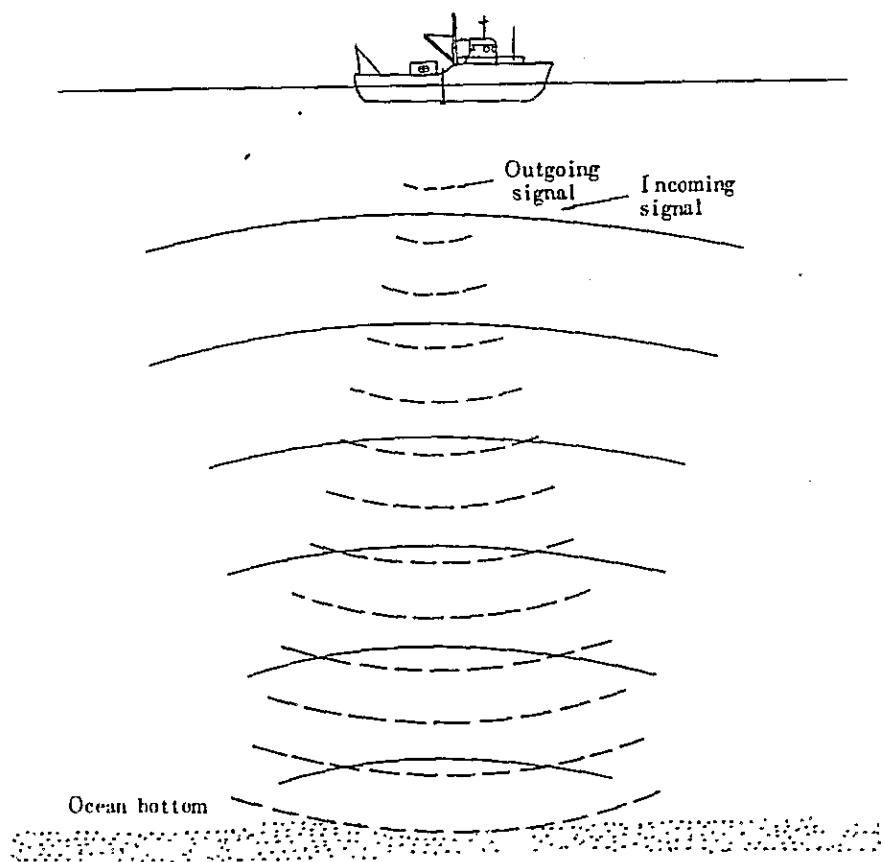


Fig. 3.4.3 SCUHLING BY DEPTH RECORDER

### 3.4.2 音波探査機

海洋において海底下の地質構造を調査するため、低周波で出力の大きい音波が使用されている。この低周波・大出力の音波は、海底で一部反射するものの、海底下に浸透し、各地層境界面で反射を繰返しながら次第に減衰していく。一方、海底や各地層境界面で反射された音波は受波器で受波された後増巾され、記録紙上に地質断面として記録される。

原理的には音波の周波数が低いほど、また出力が大きいほど探査深度は増すが、逆に分解能は低下し、微細な地質構造をとらえることは困難になる。

今回使用した音波探査機は海中を曳航する水中放電々極に瞬間大電流を放電させることにより低周波音を発生させている。放電式音波探査機(NE-19C)の構成及び作動概要について述べる(Fig 3.4.4, 3.4.5参照)。

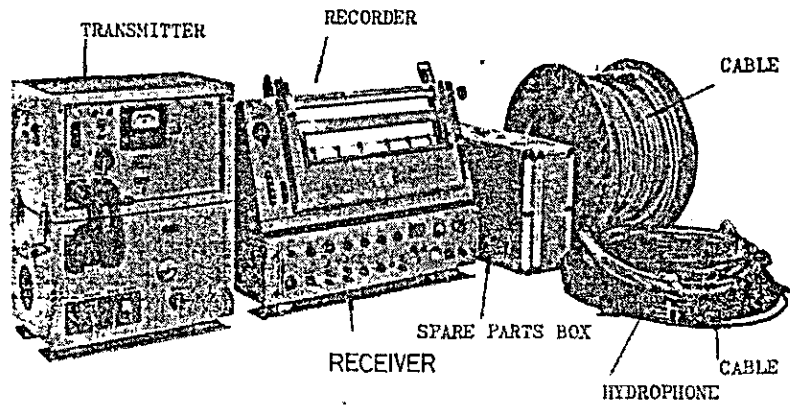
送信機では変圧機で昇圧した電圧を整流し、直流高圧にして高圧コンデンサーに蓄える。受信機からの起動トリガーにより高圧開閉回路を導通状態にし、直流高圧の電荷を水中放電々極へ供給し放電させる。

放電により生じた強力な低周波音波は、水中を伝わり海底下へ浸透し、種々の音響境界面から反射され、再び水中にもどってくる。この反射された音波は曳航受波器でとらえられ、電気信号に変換されて受信機に送られる。受信機では、この微弱信号を増巾、ろ波、制御および電力増巾して記録紙上に濃淡記録が描かれる。

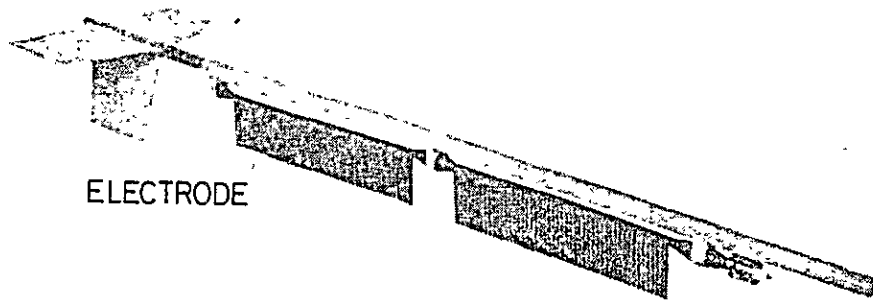
#### NE-19C スーパーカー仕様

送信エネルギー	200ジュール
記録レンジ	100, 200, 400, 800m
記録紙巾	200mm×2段
記録紙送り速度	120, 60mm/分
受信周波数帯域	100~5000Hz





OUTLINE, NE-19C SPARKER



ELECTRODE

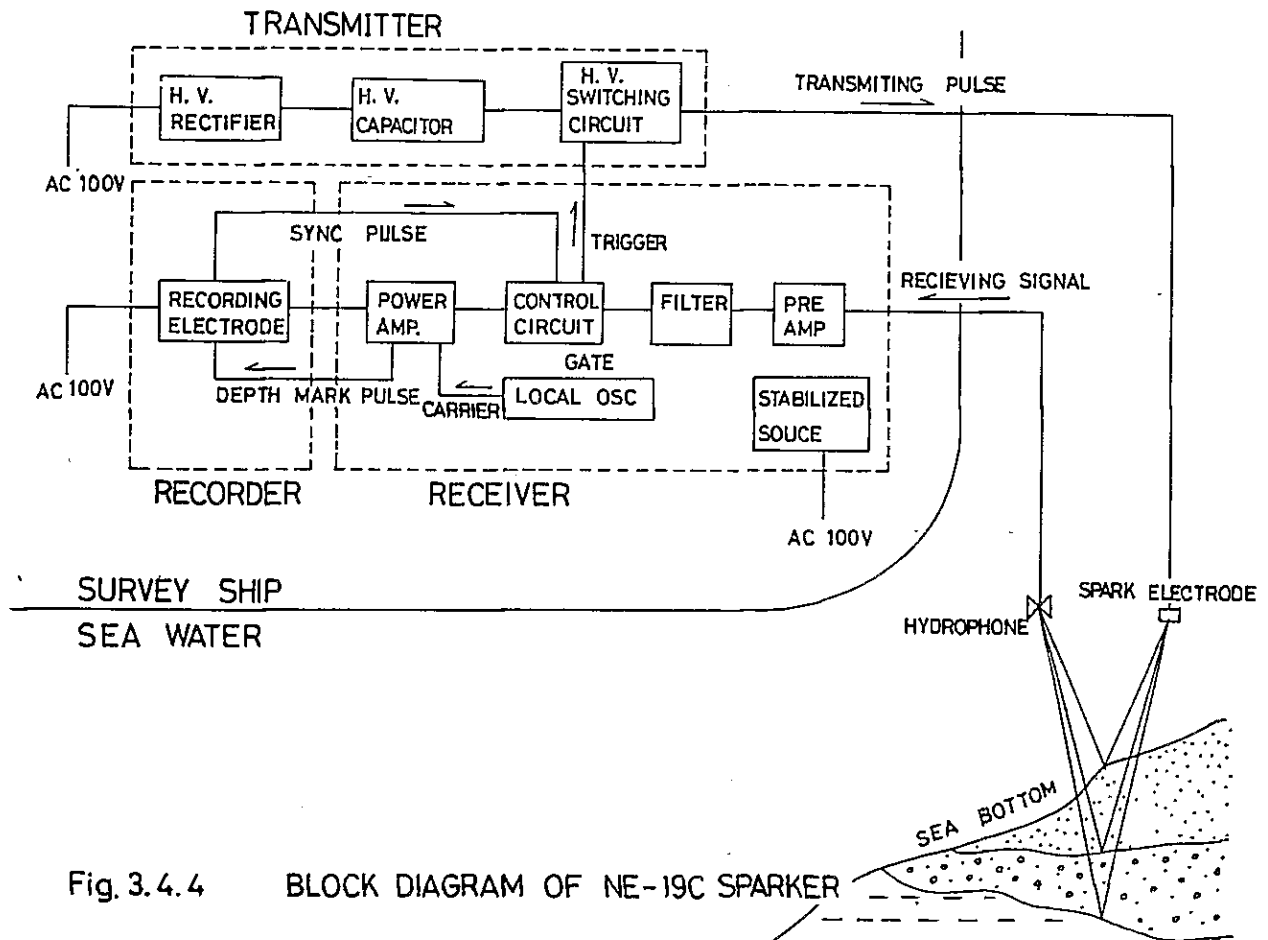


Fig. 3.4.4 BLOCK DIAGRAM OF NE-19C SPARKER

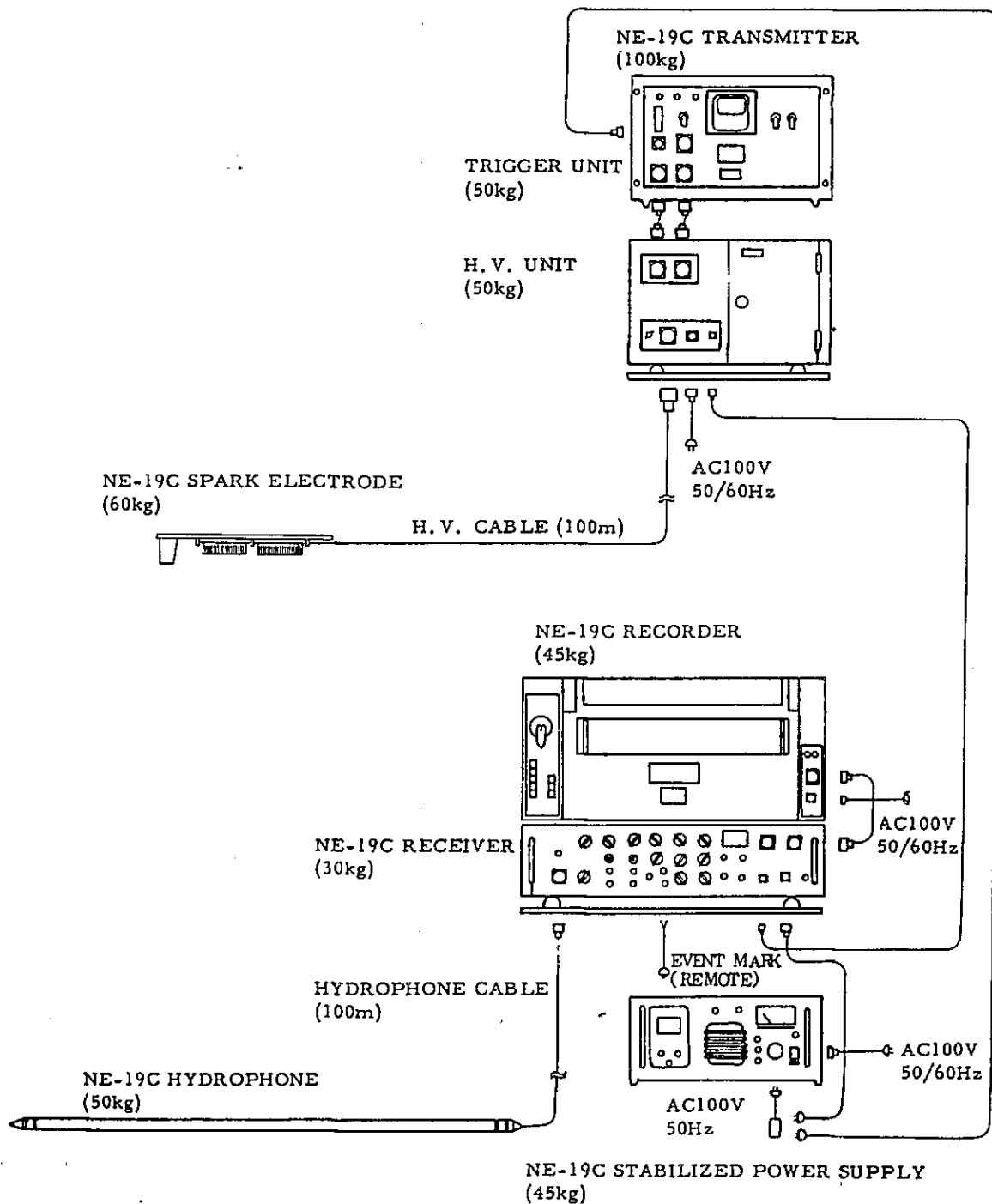


Fig. 3.4.5 CONNECTION DIAGRAM OF NE-19C SPARKER

### 3.4.3 サイド スキャン ソナー

サイドスキャンソナーは海底表面の凹凸状況を調べるための装置であって、基本的な機能は測深機と同様である。測深機の場合には海面近くにある送信素子によって音響パルスを細いビームにして真下方向に送出するが、サイドスキャンソナーの場合には海底面近くで曳航される「フィッシュ」に設けられた送信素子から海底面に対して斜めの方向にパルスが送出される。「フィッシュ」上では送受信素子が曳航方向と直角の方向を向くようにフィッシュの両側に配置されていて、図 3.4.6. に示すように音響パルスは垂直面では数 10 度の広い角度を、水平面では約 1 度の角度をカバーするように送出される。

海底面で反射された音波は「曳航フィッシュ」から海底での音波反射位置までの距離に応じた遅延時間をともなって連続して受信される。音波はその伝播距離に応じて減衰を受けるので、それぞれの伝播距離に対応する受信信号強度のちがいは時間によって利得の変る時間等化器によって等化される。

受信増幅器の出力信号は曳航フィッシュから音波の反射位置までの距離に対応した記録紙上の場所に記録される。このフィッシュを曳航することによって海底表面の状況は海底表面の起伏に応じた濃淡のパターンをもった写真のように 2 次元で記録される。

マーク I B サイドスキャンソナーとそのブロックダイアグラムを 図 3.4.7. に示す。

#### マーク I B サイドスキャンソナー仕様規格

( 259-3 記録器 )

レンジスケール 50, 100, 125, 200, 250, 500 m

スケールライン 25 m 毎

記録紙送り速度 40, 60, 80 ライン/cm

電源入力 24-30 VDC, 4-8 A

記録紙 湿式, 28 cm × 37 m

重量 38 Kg

構造寸法 28 cm × 84 cm × 44 cm

( 272 曳航フィッシュ )

動作周波数 105 ± 10 kHz

パルス長 0.1 ミリ秒

ピーク出力 128 デシベル

水平ビーム幅 1.2 度

垂直ビーム幅 20 度または 50 度

走査範囲 1.000 m まで

曳航速度 0-15 ノット

最大適用水深	600 m
重量	2.2 Kg
寸法	全長 118 cm
	直径 1.4 cm

#### 3.4.4 採泥器

本調査における海底堆積物の採取には、ピストン式柱状採泥器、スミスマッキンタイヤ・グラブ式採泥器、小形重力式採泥器を使用した。これらの採泥器をFig 3.4.8に示す。

ピストン式柱状採泥器は、採泥器に先行して海底に降ろされた重錘が海底に着くことにより起るレバー動作により海底面上2 mの高さから海底に落される。これを引き上げる際にピストンがアクリルパイプ中に海底堆積物をひき込んで保持する。柱状採泥器の口についているステンレススチール製のキャッチャも内部方向のみの物質の移動を許す仕掛けによって採泥器揚収中に海底物質の流出を防ぐ役割をはたす。この柱状採泥器の海底貫入深度によってケーブル埋設機による海底の掘削性についておよその見当をつけることができる。

スミスマッキンタイヤ・グラブ式採泥器は、これが海底に着くことによってあらかじめ仕掛けられたスプリングがはずれてグラブの中に海底物質をとりこめるようにしたものである。

重力式採泥器はフィン；重錘，および先端にキャッチャのついた円筒からなり，そのまま水中に投げ込むことによって採泥を行うものである。

#### 3.4.5 水温計

本調査の水温観測には、ET-5型電気水温計が使用された。ET-5電気水温計は船上からリード線によって水中に降ろされたサーミスタ感温素子の抵抗値を測ることによって水温を知るものである。測定範囲は-5℃から40℃までで、最小読みとりスケールは0.1℃である。本調査においては、各観測点の開始時に標準温度計（棒状温度計）との比較観測を行い、ET-5型の測得データを較正した。

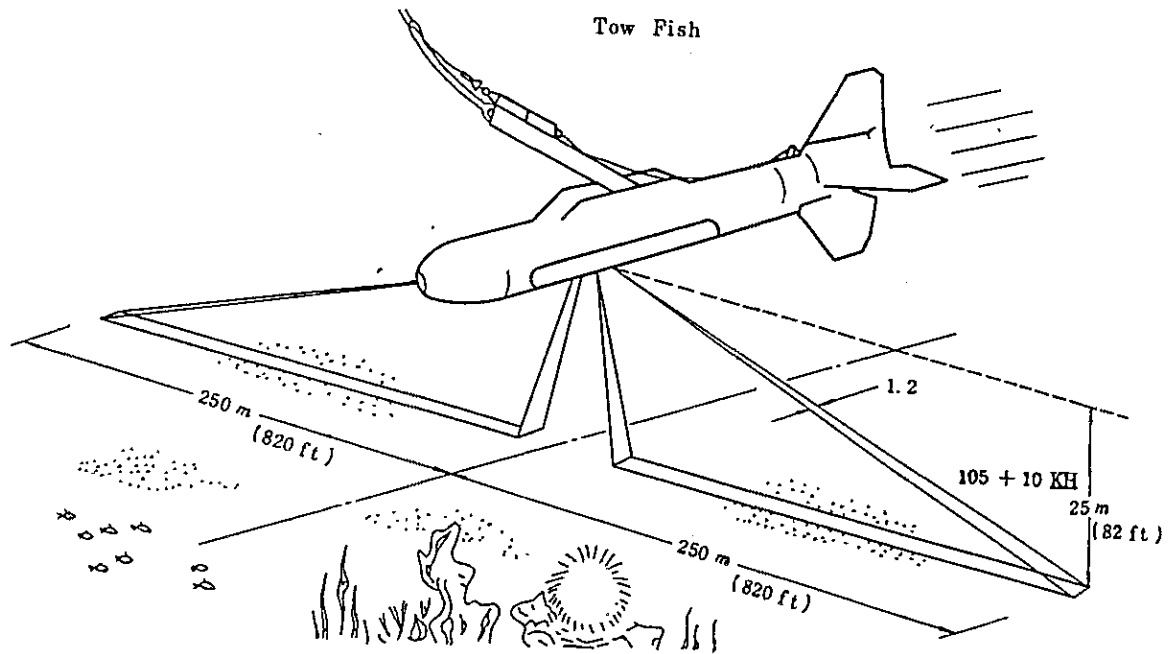
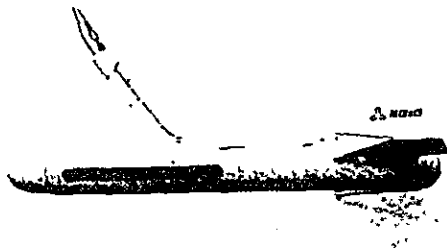
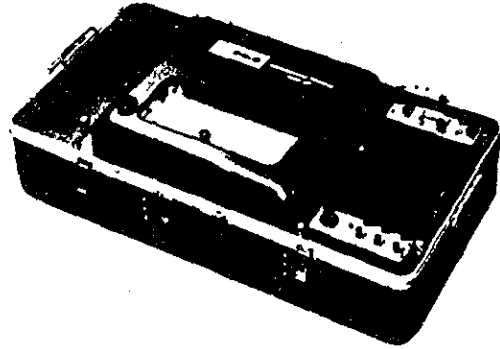


Fig.3.4.6 SCANNING COVERAGE OF SIDE SCAN SONAR



Tow Fish



Recorder

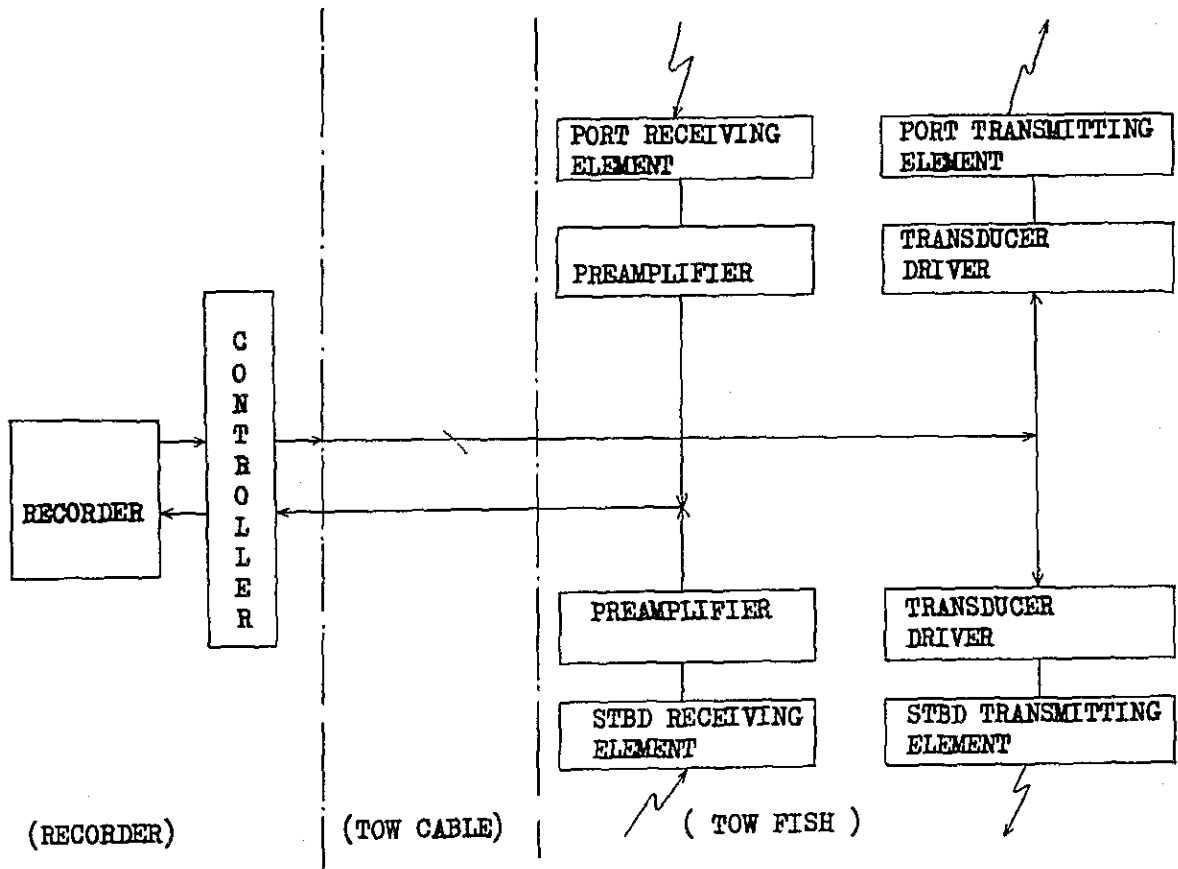
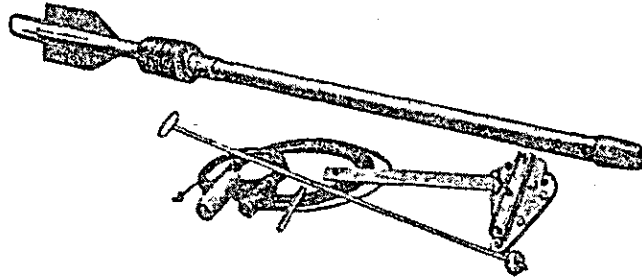
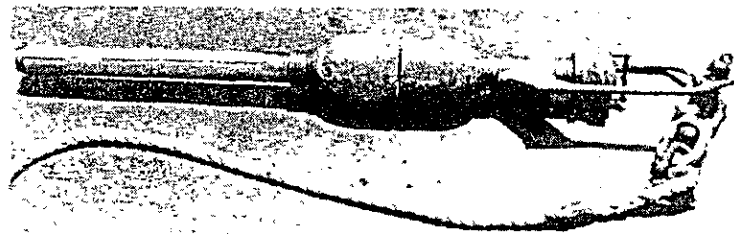


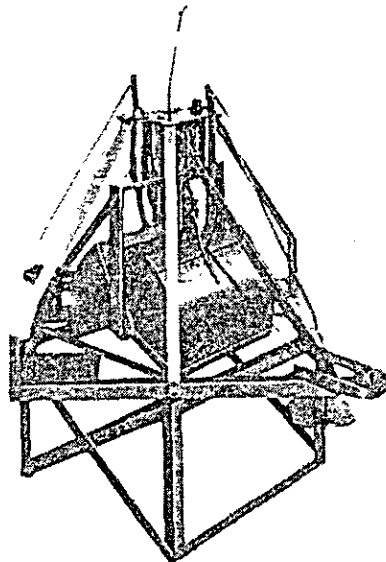
Fig.3.4.7 MARK 1B SIDE SCAN SONAR



Piston Corer



Gravity Corer



Smith McIntyre Grab

Fig. 3.4.8 BOTTOM SAMPLING DEVICES

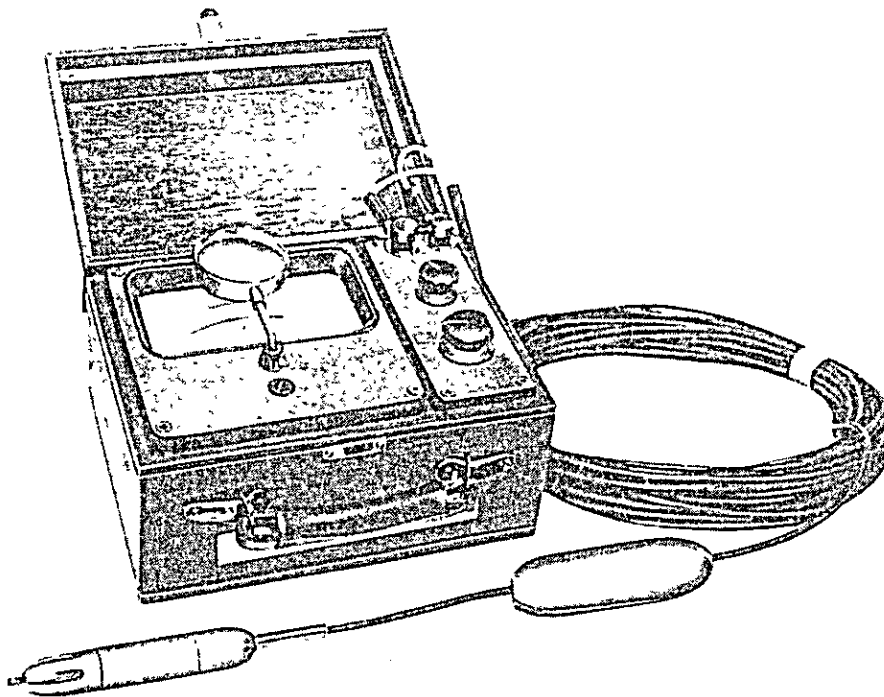


Fig. 3.4.9 ET-5 THERMOMETER



### 3.4.6 測位装置

#### (1) 衛星航法システム (NNS S)

現在運用されている衛星航法システム (NNS S) は高度約 11000 Km, 周期約 108 分の南極と北極を廻る円形軌道を持つ 6 個の航行衛星とそれ等衛星の軌道を測定し, その軌道データを各衛星に送信するための地上局から構成されている。衛星の軌道配置は図-3.4.10(a)に示したようになっており衛星の軌道要素から求められた周期は約 108 分で, この間に地球は約  $26.5^\circ$  東方に自転することになりしたがって 6 個の衛星は地球の自転に伴ない次々に別の衛星が利用できるよなっている。(図では 4 個の衛星配置になっている。)

NNS S システムの測位原理は以下のとおりである。

NNS S システムの衛星は  $f_1 = 399.968 \text{ MHz}$  および  $f_2 = 3/8 f_1 = 149.988 \text{ MHz}$  の 2 周波を送信し, さらに 2 分毎の時間信号および衛星の位置計算に必要なデータも送信している。その様子は Fig 3.4.10(b)に示すとおりで, 衛星は円形軌道を廻りながら  $t_0, t_1, t_2, \dots$  の位置 (時間) で時間信号を送信している。よって  $t_1 - t_0, t_2 - t_1, \dots, t_i - t_{i-1}$  ……はすべて 2 分となり, このとき衛星と地球との距離は  $D(t_0), D(t_1) \dots D(t_i)$  という順序で次第に近づきその後これと逆の順序で離れてゆき水平線に没する。このとき受信周波数を計数する。

ドブラー効果を上記にあてはめると衛星と地球間の距離が最小となったときドブラシフトは 0 となり衛星の送信周波数が  $399.968 \text{ MHz} \times 2$  分間として 1 周期の累積がカウントされるが一方, 実際には衛星は常に移動しているため同じ累積数は上記と差を生ずる。即ち衛星と受信点間の距離の変化は電波の波長がわかれば求められることになる。

こうして求められた距離差  $D(t_i) - D(t_{i-1})$  が一定となる点は  $t_i$  と  $t_{i-1}$  を焦点とする回転双曲面となり, 船が地球表面にいる条件を加えるとこの双曲面と地球面が交わった線が位置の線になる。

NNS S の測位原理はロランまたはオメガシステムと同じ一種の双曲線航法である。

図 3.4.11 に NNS S のブロック図を, 図 3.4.12 に TLE-3100 装置の構成を示す。

#### JLE-3100 仕様規格

測位誤差	0.1 海里 (RMS) 停船時
	0.5 " " 航行時
(受信装置)	
受信周波数	399.968 MHz $\pm$ 12 kHz
同調	自動同調
最小感度	-145 dBm
ダイナミックレンジ	-145 dBm $\sim$ -90 dBm

(電源)

電圧 A/C 100, 110, 220V ± 10%

周波数 50 ~ 60 Hz 单相

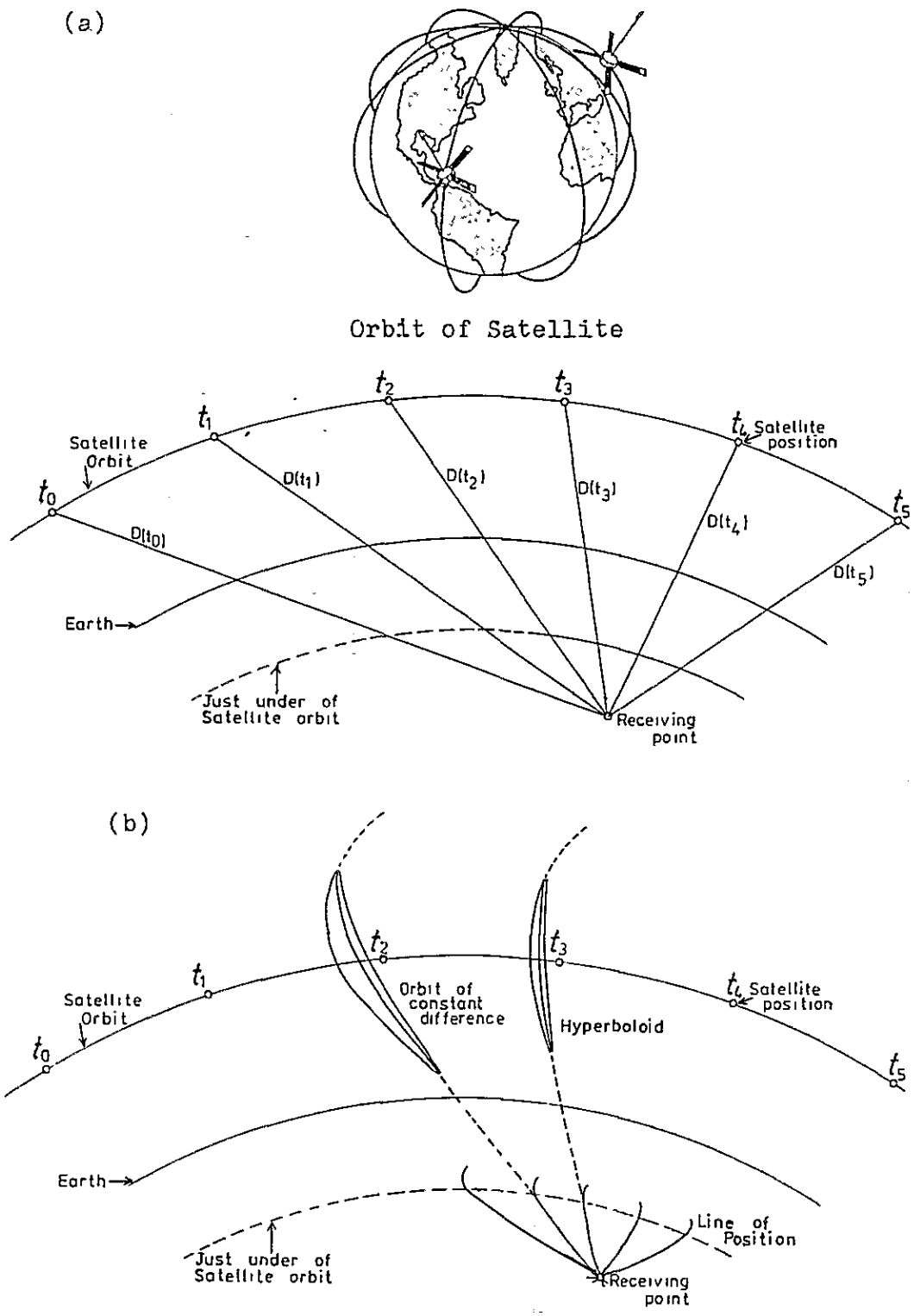


Fig.3.4.10 PRINCIPLE OF NSS MEASUREMENT

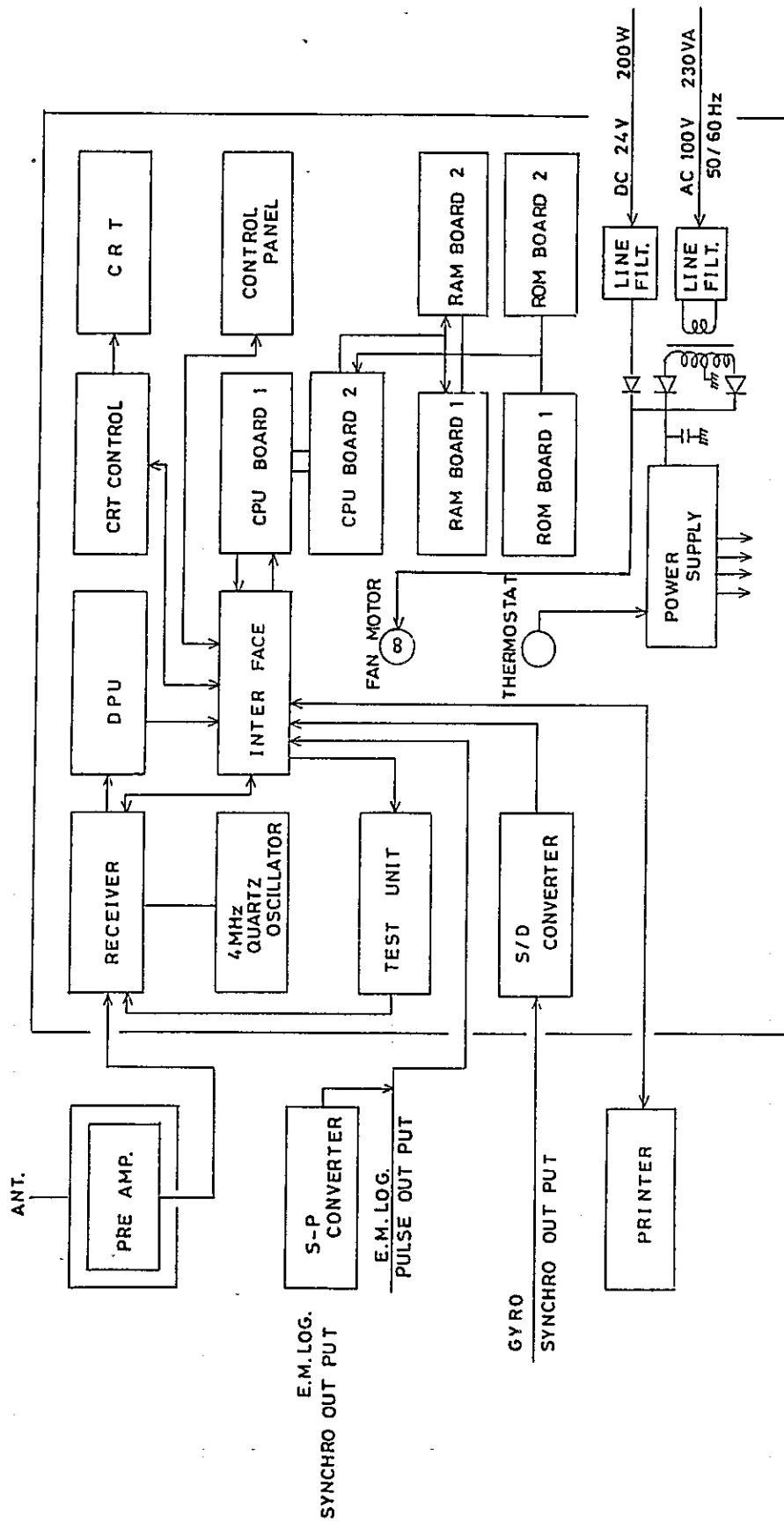
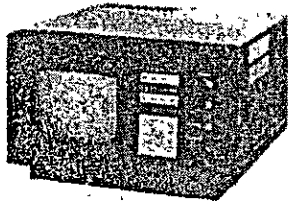
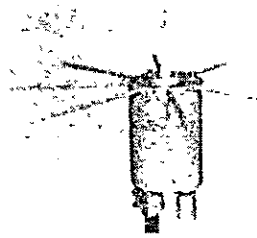


FIG. 3.4.11 BLOCK DIAGRAM OF JLE-3100 NAVIGATION SATELLITE SYSTEM

NDR-3100



NAU-3100



CQD-11

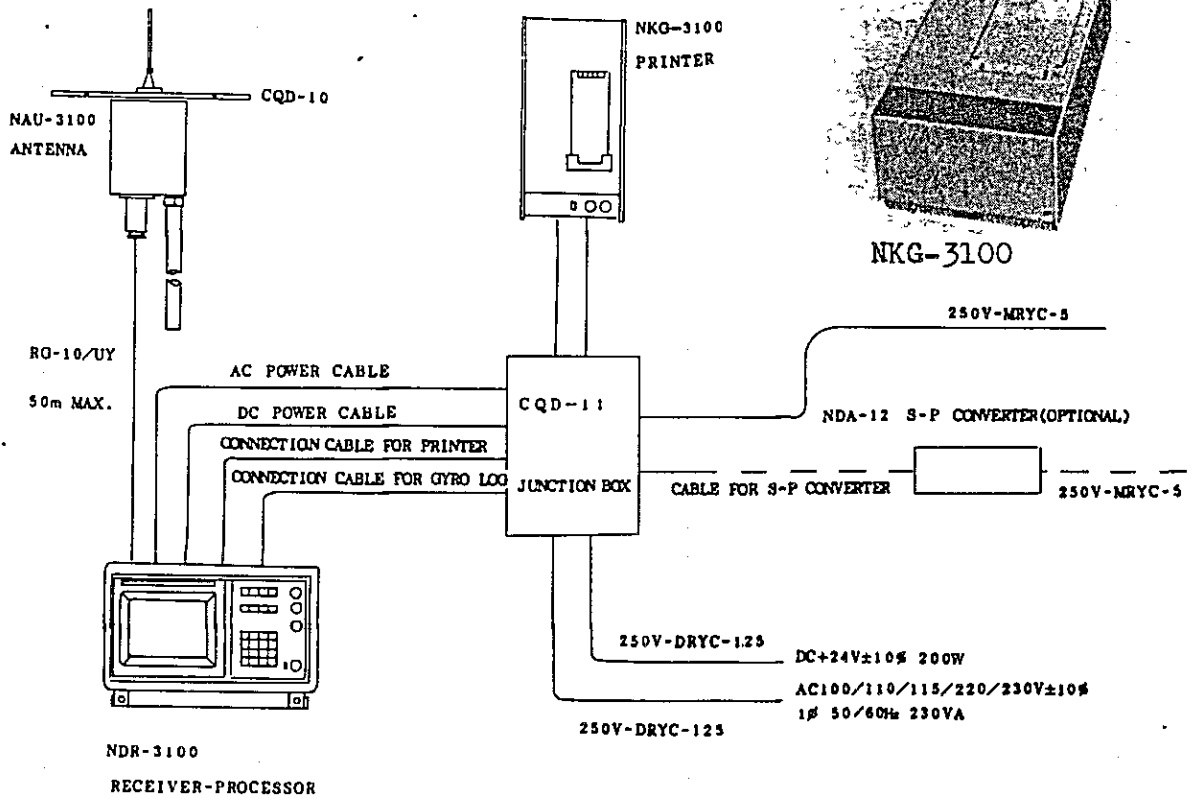
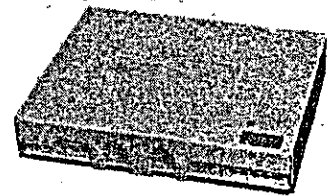


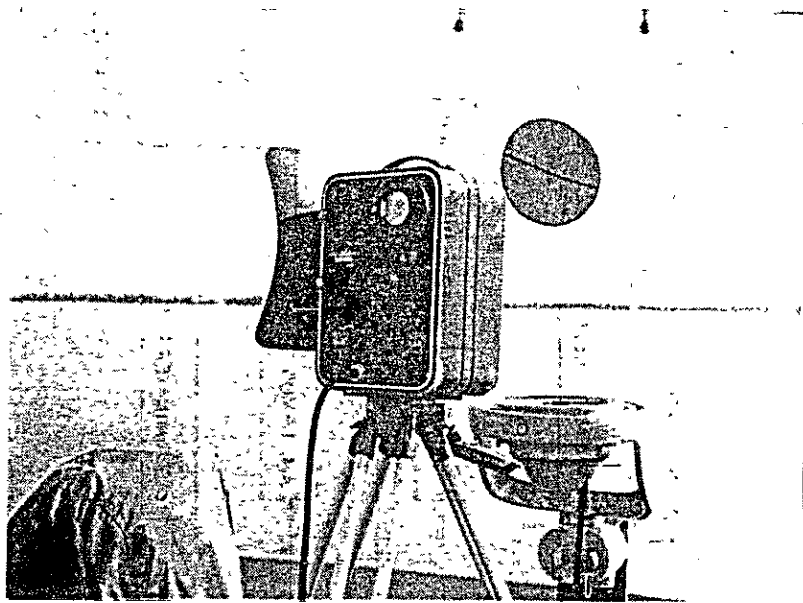
Fig.3.4.12 CONNECTION DIAGRAM OF JLE-3100 NAVIGATION SATELLITE SYSTEM

(2) ハイドロディスト

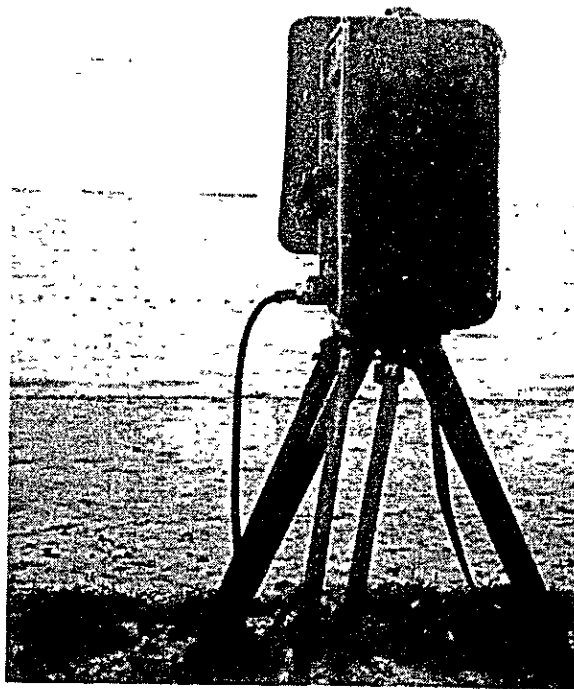
ハイドロディストは沿岸部において用いられるマイクロ波帯の測位システムで、主局が船上、従局が陸上の既知点におかれ、両局間の距離が直接的に求められる。調査で利用したシステムはテルロメータ社のハイドロディストMRB2型システムで図-3.4.13に主局および従局装置として図3.4.14に装置のブロック図を示す。次に採用されている測定原理について以下に述べる。

主局では $f_1$ なる周波数の測定信号で約3000MHzのマイクロ波信号を変調しこれを陸上に送信する。従局は $f_2$ なる周波数の測定信号とビート信号( $f_1 - f_2$ )とで周波数変調したマイクロ波を送信する。

主局は自局の $f_1$ 信号と従局から送信されたビート信号( $f_1 - f_2$ )とを位相比較し、両局間の伝搬に要した時間に相当する遅延を測定してこれをブラウン管上に表示する。実際には測定精度を向上させるため3つの周波数を用いており、これ等をパターン周波数(A, C, Dパターン周波数)と称している。Aパターンは100m未満、AおよびDパターンは100m台を、またAおよびCパターンで1000m台の測定を得て999.9m迄の5桁の測定値が得られる。

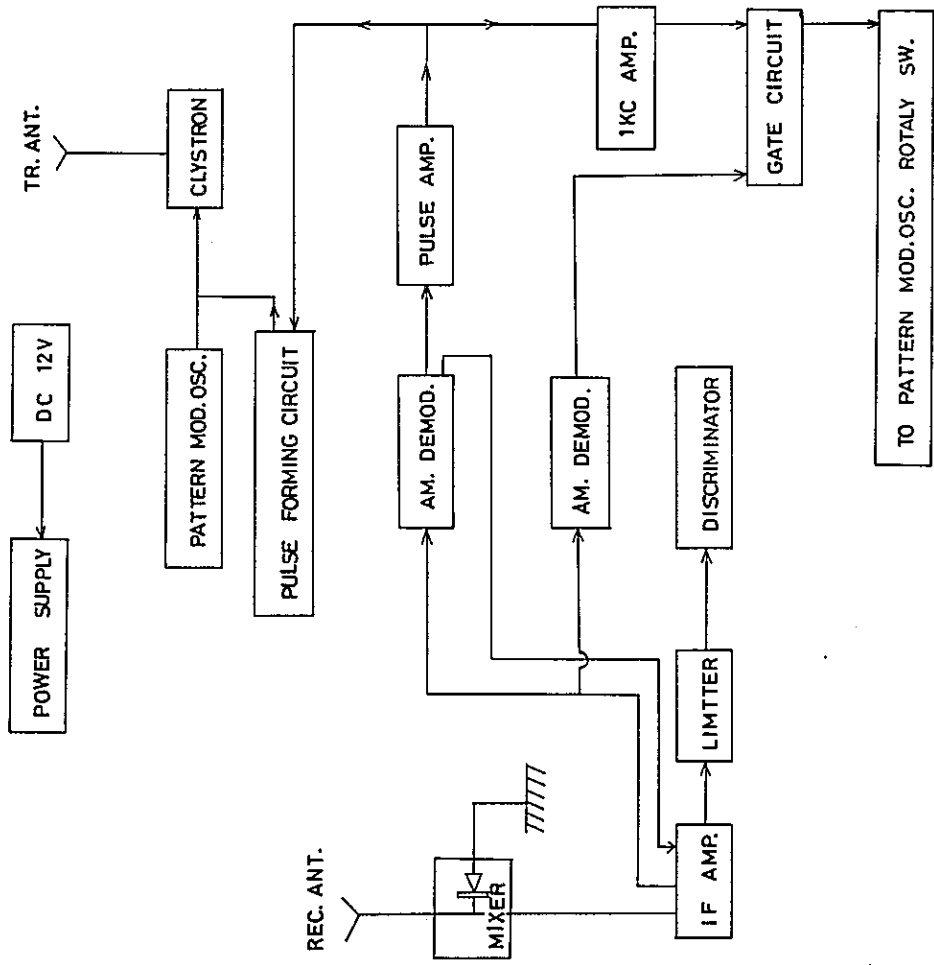


MASTER

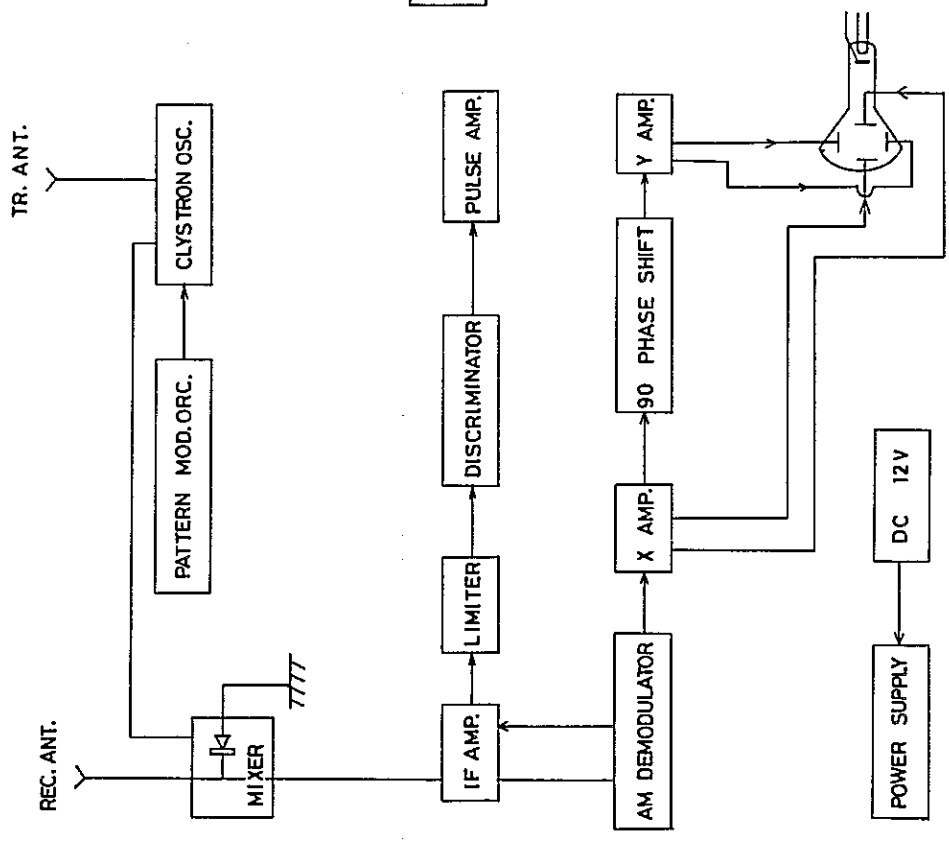


REMOTE

Fig. 3.4.13 HYDRODIST



( REMOTE )



( MASTER )

Fig. 3.4.14 BLOCK DIAGRAM OF HYDRODIST



### 3.4.7 海底写真撮影装置

本調査において使用した海底カメラは、ペンソス社製（米国）の35ミリ深海標準カメラシステムで、カメラ部、フラッシュ部、ピンガー部より構成されている。

フラッシュ部はセノン管の尖光による照明およびカメラ部へのシャッターパルスおよびフィルム巻取りの駆動電力の供給を行っている。

カメラ部はフィルム巻取り部シャッター、レンズ部およびデータチャンバー部より成っている。フィルムは撮影の都度フィルム駆動モーターにフラッシュ部より電力が供給されて、1フレームずつ巻取られる。

撮影距離及び焦点深度の設定は、レンズシャッターマウント部にあるツマミによってセットされる。データチャンバー部には撮影日時分秒およびステーション番号がFig 3.4.15のとおり表示され、フレーム枠の隅に写し込まれる。

ピンガー部は12kHzの音波パルスを発射して、船上の受信機でピンガーからの直接波及び海底反射波を記録して、これら2つの記録の間隔を計ることによって、ピンガーと海底までの距離を知ることが出来る。

各部の仕様は次のとおりである。

#### カメラ

標準フィルム 撮影枚数	800枚
フィルム長	30.5m (100フィート)
筐体寸法	長さ64.3cm 直径12.5cm
重量	空中21.0Kg 水中16.0Kg
シャッター速度	2/5秒～1/50秒
所要電源	382型フラッシュ部より給電 DC28±5V 1A

#### フラッシュ

フラッシュ管入力	100W/秒
尖光回数	完全充電時 3200回
尖光時間	1/1000秒
筐体寸法	
全長	90.5cm
最大直径	21. cm
重量	空中31 Kg

	水中 2.3 Kg
タイマーセット時間	0 ~ 200 分
シャッター速度制御	40 ~ 400 m S
撮影間隔制御	3 秒 ~ 2 分
o ピンガー	
動作周波数	12.0 kHz ± 1.2 Hz
出力レベル	93 dB
パルス繰返比	1 パルス / 秒
	1 パルス / 0.5 秒
パルス巾	0.5 m S
	2 m S
	10 m S
筐体寸法	全長 67.3 cm
	直径 12.7 cm
重量	空中 2.5 Kg
	水中 1.8 Kg

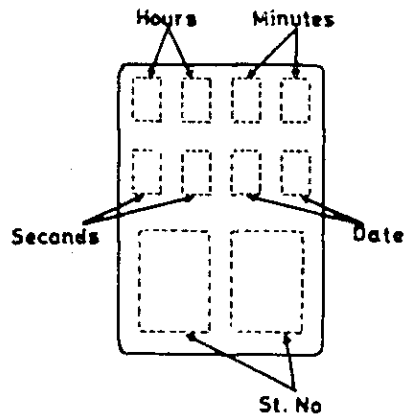


Fig. 3.4.15 DATA CHAMBER DISPLAY

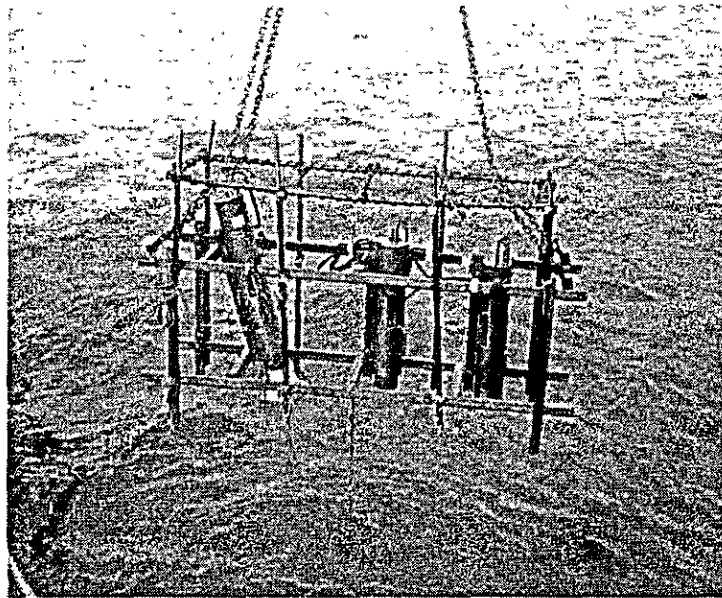
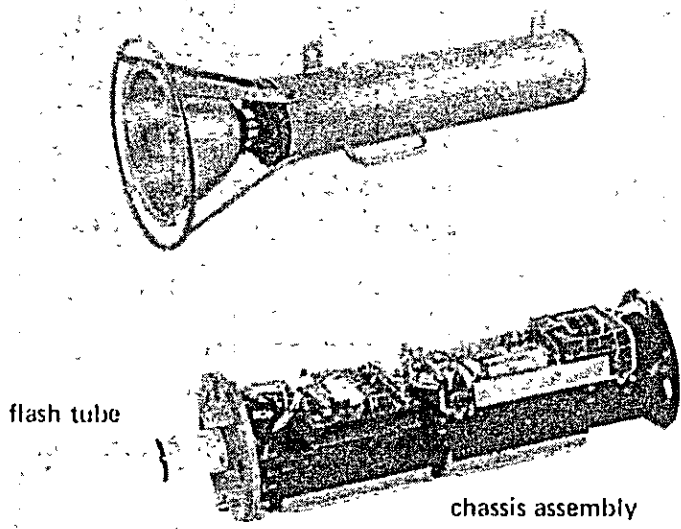
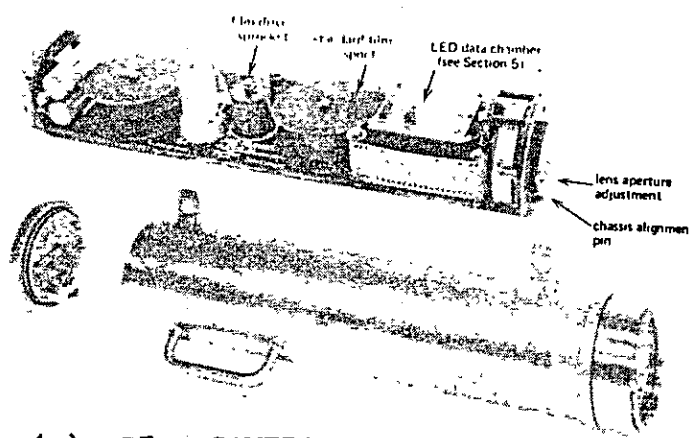


Fig. 3.4.16(a) 35mm STANDARD PHOTOGRAPHING SYSTEM



(b) Flash



(c) 35mm CAMERA

Fig. 3.4.16(b),(c) 35mm STANDARD PHOTOGRAPHING SYSTEM

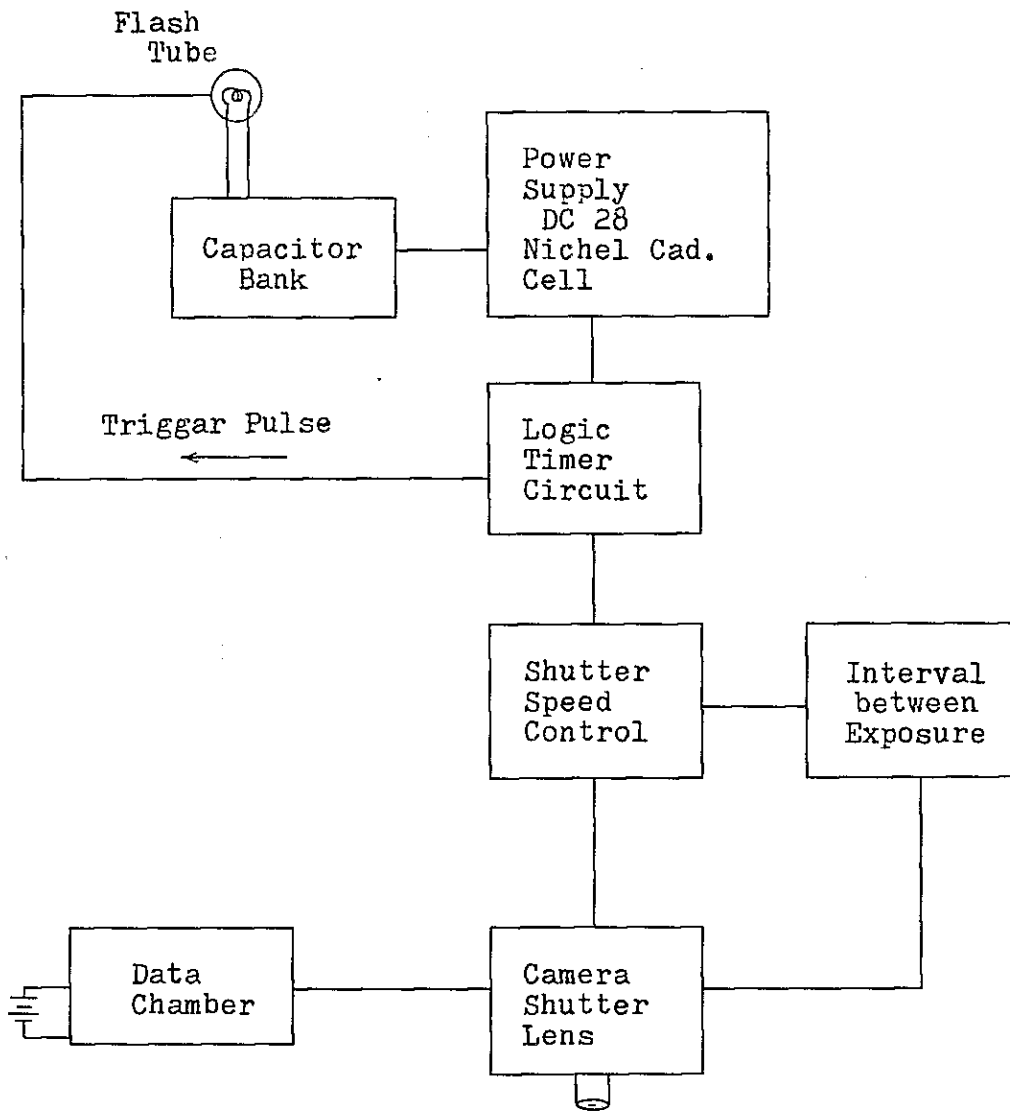


Fig. 3.4.17 BLOCK DIAGRAM OF 35mm STANDARD PHOTOGRAPHING SYSTEM

### 3.5 調査結果

#### 3.5.1 地質学的概要

本調査ルートは、タイ湾および北スンダ陸棚の西部をマレイ半島に沿って設けられている。地質構造上からこの海域について見ると、タイ湾および北スンダ陸棚の海底下には、1つの堆積盆が存在している。この堆積盆はタイ湾堆積盆（Gulf of Thailand Basin）と呼ばれるもので、タイ湾北部からアナンバス島（ANANBAS）付近まで続いている。

この堆積盆には、現在でも陸から運ばれる土砂の堆積が続いており、その堆積物の厚さは弾性波探査によれば2 Km以上と言われている。この堆積盆の形成の歴史、すなわち地史についてみると、堆積盆の形成は古生代後期の褶曲運動に始まり、中生代ジュラ紀後期にその形をほぼ整え、その後さらに第三紀後期の造構運動を経て現在に至っている。しかし現在、この海域は地質構造上きわめて安定しており、地震などほとんどない状態にある。

以上のことを頭に浮かべ、改めて調査ルートを見ると、本ルートはこの堆積盆の線辺部に沿って設けられたことになり、このルート下には厚さ約500 mの堆積岩が基底の古生層上面まで続いている。

#### 3.5.2 海底地形

全調査海域はタイ湾西部、南シナ海南部およびシンガポール海峡にまたがり、ルートはこれら海域の海岸沿いに（沖合最大70海里）設定されているため水深は70 m以下の浅海で占められている。

測深結果から得られた資料については潮位の補正、音波伝播速度の改正を施した。潮位の補正は、あらかじめ国際水路局の潮汐資料を基に全ルートに12の区分帯を設定し、潮汐の予報値を算出し各区分帯毎に潮位補正值を決定した。また音波伝播速度の改正は調査期間中パーチェックを数回実施し補正值を求め測得値に改正を施した。水深の基準面は略々最低々潮面を採用した。

沖合部の水深図をFig 3.5.1に、調査ルートの海底断面図（海底下地層を含む）をFig 3.5.2におよびベチャブリ、クアンタン、カトンの各沿岸部の水深図をFig 3.5.3～3.5.5にそれぞれ示す。沖合部調査ルートを海底地形および地質上の特徴からベチャブリ斜面、タイ湾平坦部、サムイ島沖合部、タイマレイシア平坦部、クアンタン斜面、マレイシア南東沖合部、シンガポール海峡部およびカトン斜面の8部分に分類した。

##### a) ベチャブリ斜面（陸揚点～測点788）

この区域はベチャブリ海岸から水深55 mまで下るルート上120海里におよぶ斜面である。きわめてなだらかな1/1.000～2/1.000の傾斜をもって次第に深くなりいったん水深25 mの平坦面に達したのち再び平均勾配1/1.000斜面で徐々に深さを増しタイ湾平坦部に近づく、緩傾斜面は殆んど平滑で時々ゆるい起伏をとるが

2.7海里過ぎより深さ0.5 m～1.5 mの小凹が局部的に散在し始める。その小凹の斜面の最大傾斜は16/100である。

b) タイ湾平坦部(測点788～696)

この区域ははじめ、勾配1/10000の平坦面をなし水深62 mの深部に至る。この地点付近より小起伏に富んだ地形に変化しサムイ島沖につづく。

小起伏は主として、平坦面に台地形の凸部を不規則に形成し、頂部は更に小凹をともなっている。その長軸方向は北西-南東であり凸部の巾は20 m～1000 m、高さは2 m～8 mおよび最大傾斜は25/100である。

c) サムイ島沖合部(測点696～620)

前区間の起伏変化に富んだ海底地形はコサムイ島沖合で消滅する。次いで海底勾配5/10000の起伏のない平滑な傾斜面があらわれ、この区間の最浅部34 mに達する。その後南下するに従い漸次傾斜を増しながら水深54 mの平坦部に到達する。途中傾斜面には小凹が多く出現し、小凹の深さ0.6 m～25 m最大傾斜25/100を示している。

d) タイ-マレーシア平坦部(測点620～317)

本区間はタイ湾からマレーシア東岸にまたがる最長区間であり、水深の大部分は50 m以深で占められている平坦面である。ゆるやかな起伏、平滑面、小凹凸等を繰り返しながらクアンタン北東の全ルート of 最深部69 mに至る。区間中の小凹凸の部分的な傾斜部は最大35/100の勾配に達するものがある。

e) クアンタン斜面(測点317～245)

全ルート of 最深部を通過した後クアンタン陸揚点に至る斜面は7/10000のゆるい上り勾配で、岸に近づくに従い傾斜を増しつゝ3/10000の勾配をもって海岸付近に達する。海底の大部分は、区間中央付近で小凹凸がわずかに見られる以外殆んど平滑である。クアンタン海岸に到達したルートは同じ様な海底勾配をたどり再び平滑な緩傾斜面を下り、水深34 mのくぼみに落ち込む。途中の海底には小起伏は全く存在しない。

f) マレーシア南東沖合部(測点245～43)

いったんくぼみに達したルートは水深23 mのゆるやかなたかまりを過ぎ再び徐々に水深を増して平均水深約50 mの平坦面に達する。これよりシンガポール海峡口までゆるやかな起伏と小凹凸が所々存在する外クアンタンより約55海里および約80海里地点付近に各々顕著な砂漣が規則的に表われている。その砂漣の波高0.5 m～6 m、波長60 m～500 m及び最大勾配は15/100である。

g) シンガポール海峡(測点43～1)

この区間は潮流が早く、従って海底地形も全ルート中最も大きな起伏変化の著しい特

殊な様相を呈している。いくつかの顕著な  $10\text{ m} \sim 15\text{ m}$  の山、谷が平坦面若しくはゆるやかな傾斜面の間に出現してくるしまた大きい起伏上に小起伏をともなっているものもある。しかしながら一般に傾斜は比較的ゆるく最大  $10 / 100$  程度の勾配である。

h) カトン斜面 (測点 1 ~ 陸揚点)

大きな起伏変化の連なる海底はやがて約  $2 / 100$  の海底勾配で、斜面に起伏変化を繰り返しながらカトン海岸につづく。

ベチャブリ、クアンタンおよびカトン沿岸部の海底断面図を Fig 3.5.6 ~ 3.5.8 に海底下地質構造と共に示す。またベチャブリ、クアンタン、カトンの渚での勾配はそれぞれ  $3 / 100$ 、 $4 / 100$ 、 $7 / 100$  である。



# Fig. 3.5.2(a) BOTTOM AND SUB-BOTTOM PROFILES PECHABURI (BAN HAT CHAO SAMRAN) ~ KUANTAN

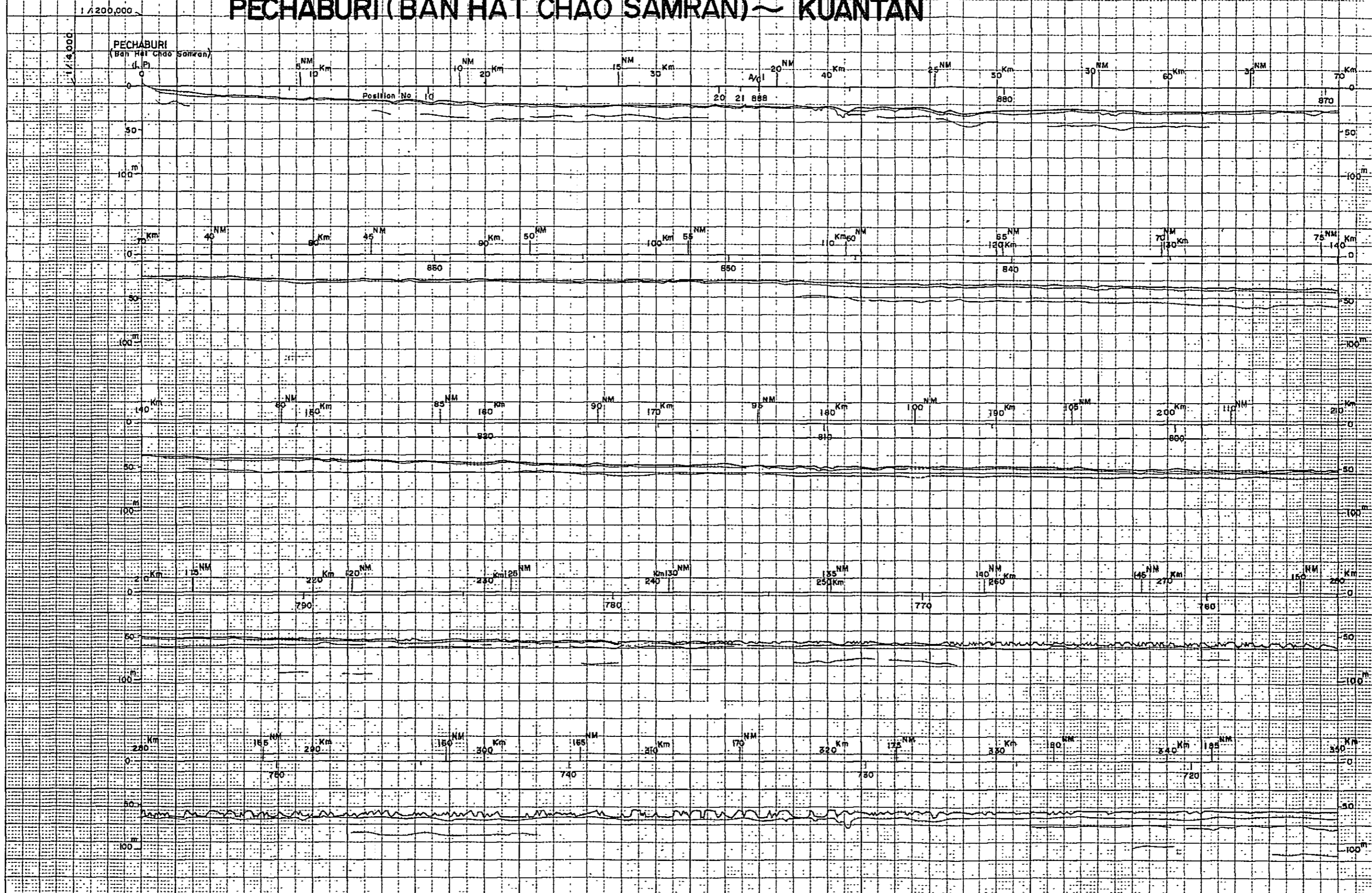


Fig.3.5.2(b) BOTTOM AND SUB-BOTTOM PROFILES  
PECHABURI (BAN HAT CHAO SAMRAN) ~ KUANTAN

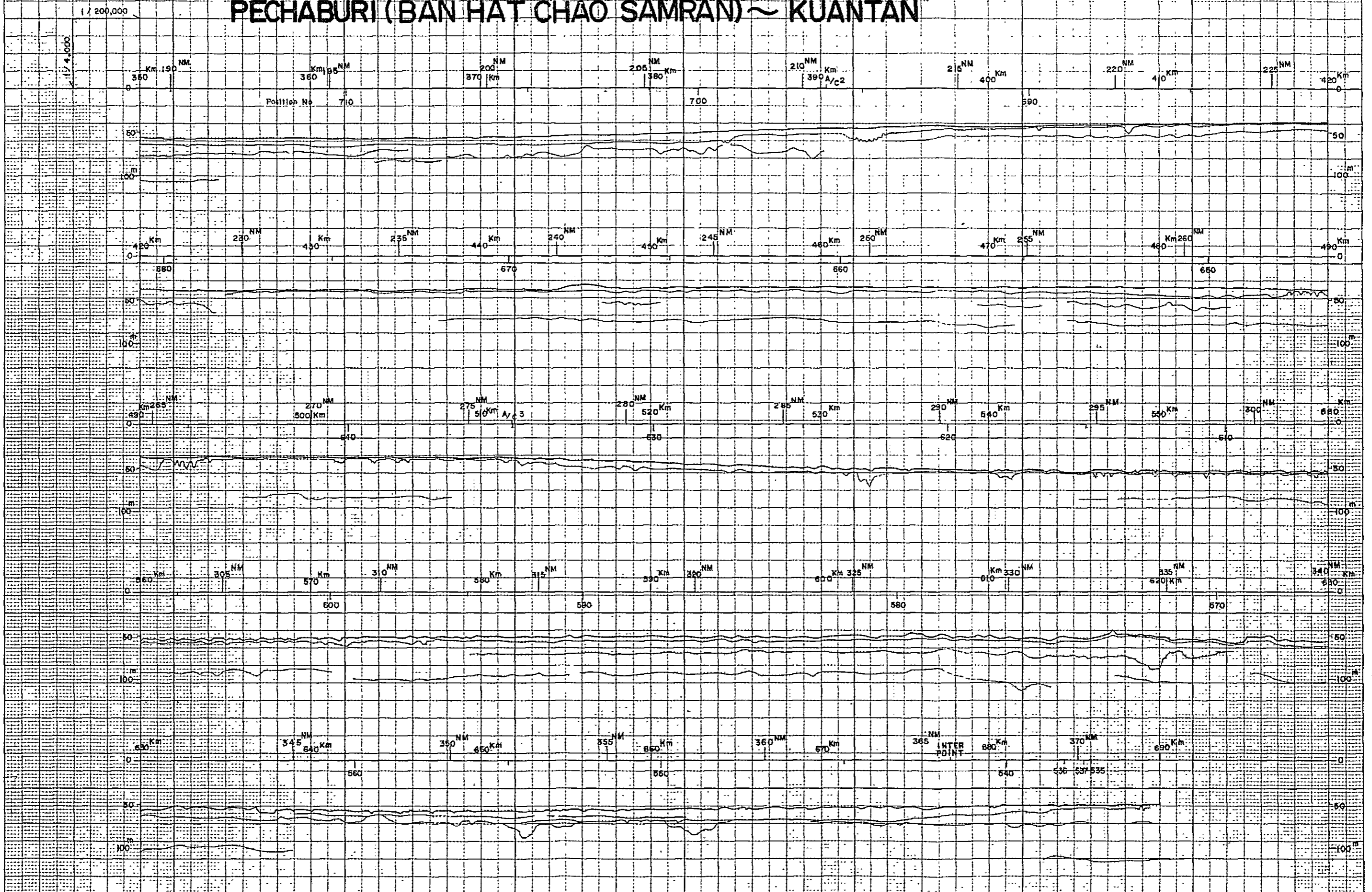


Fig.3.5.2(c) BOTTOM AND SUB-BOTTOM PROFILES  
 PECHABURI (BAN HAT CHAO SAMRAN) ~ KUANTAN

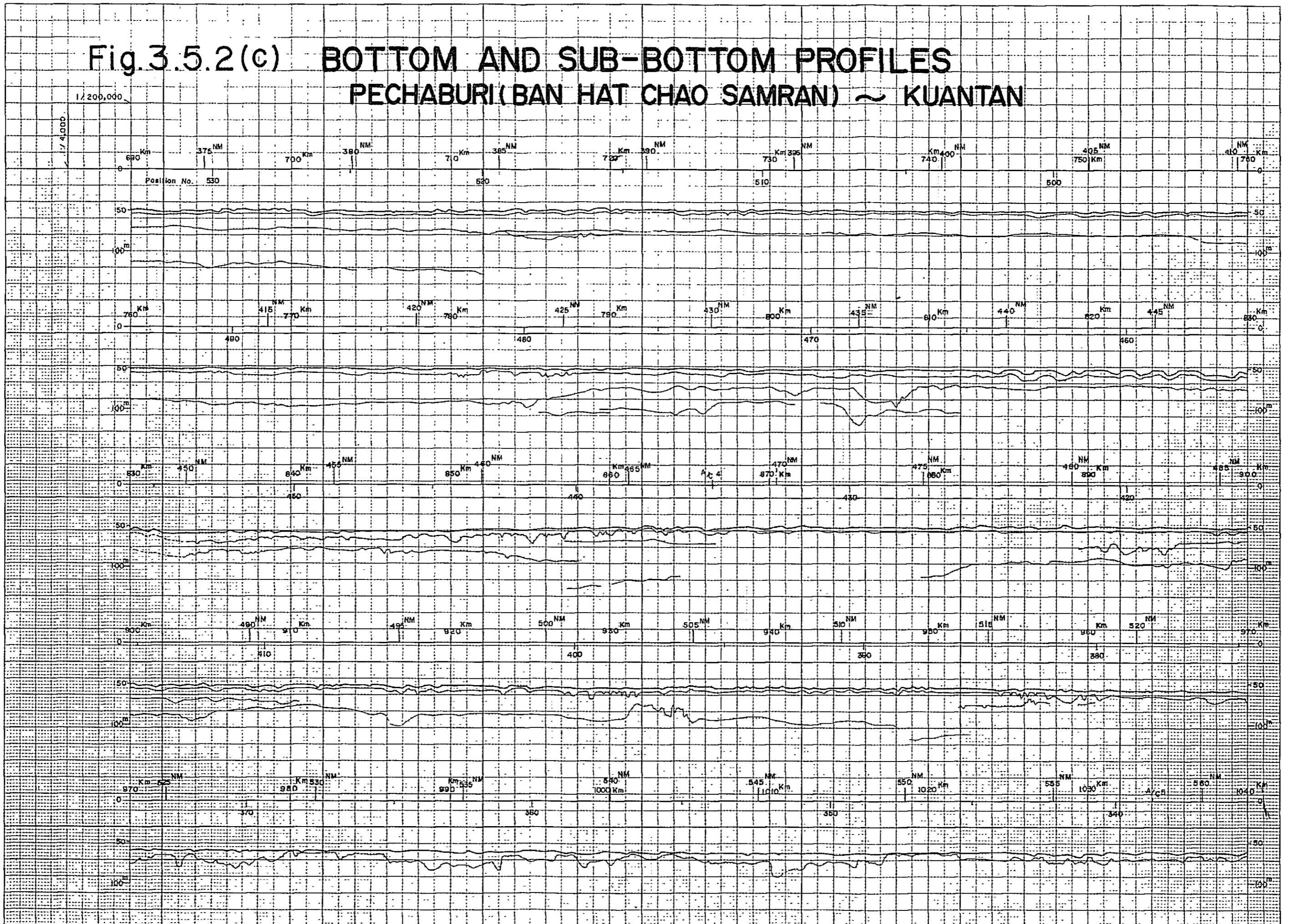
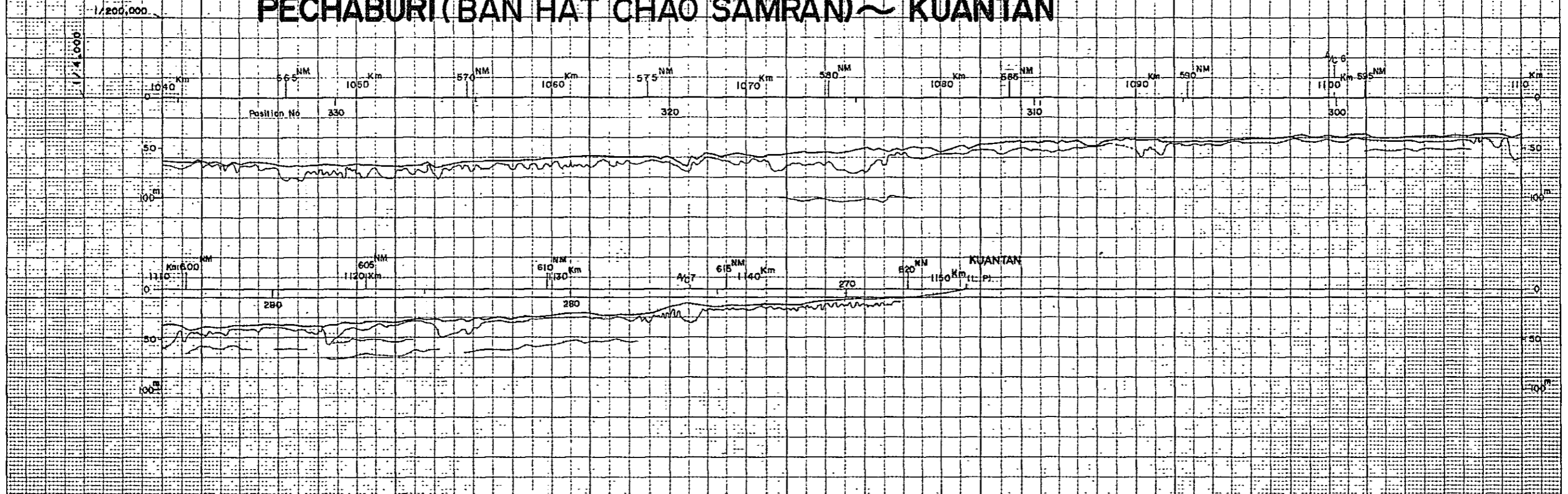
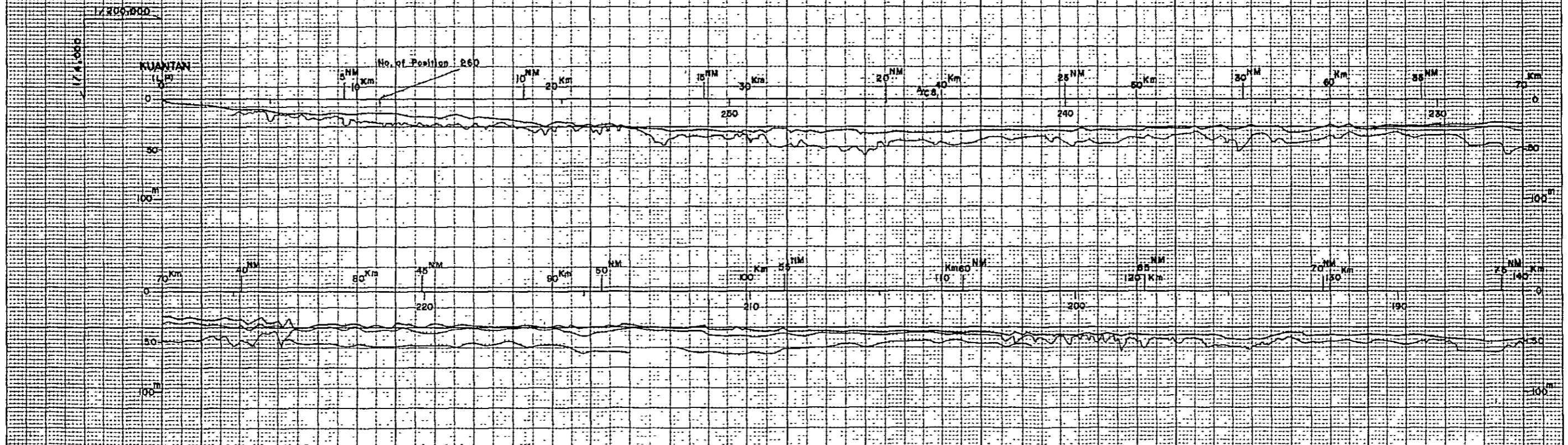


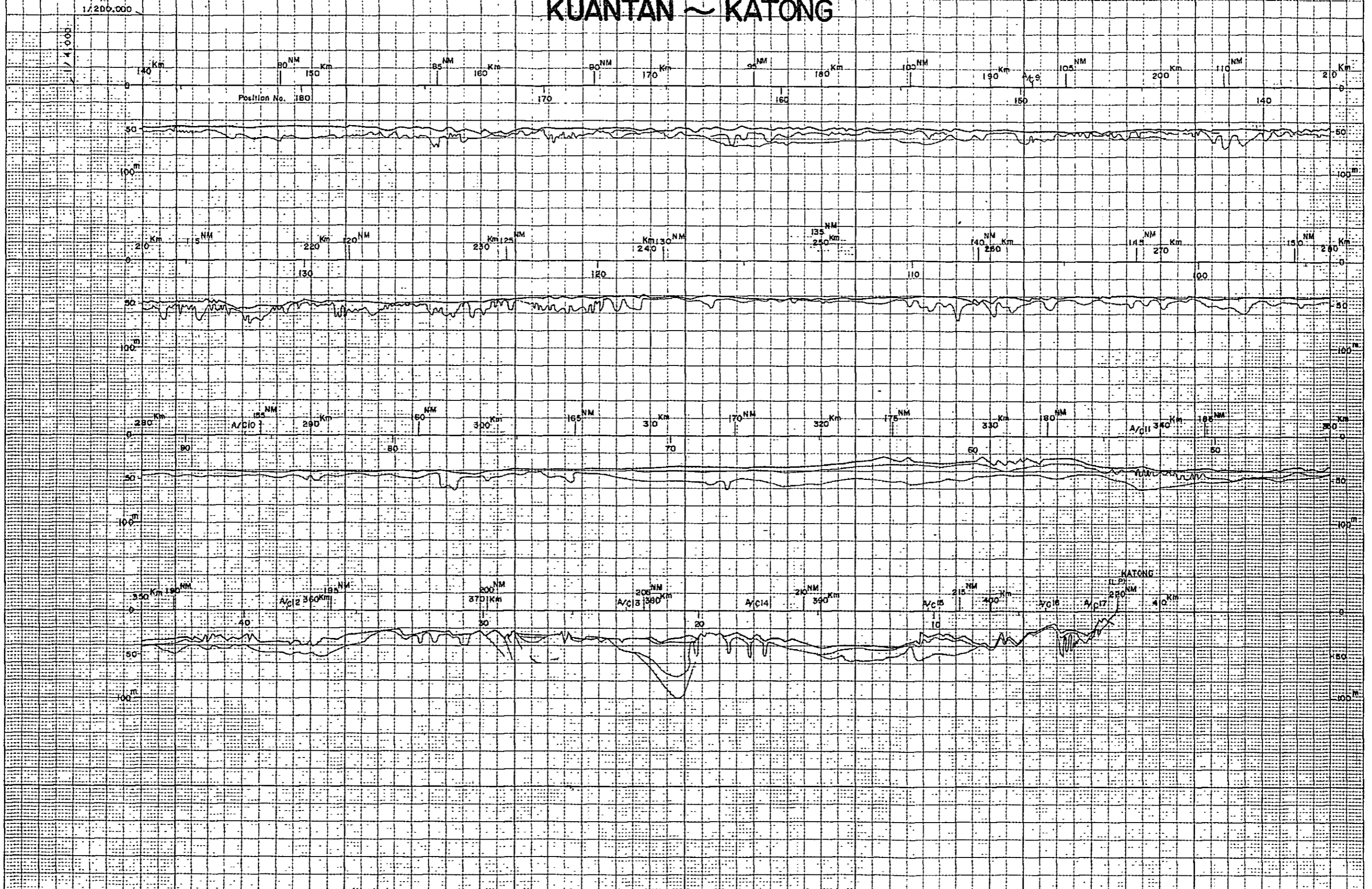
Fig 3.5.2 (d) BOTTOM AND SUB-BOTTOM PROFILES  
 PECHABURI (BAN HAT CHAO SAMRAN) ~ KUANTAN



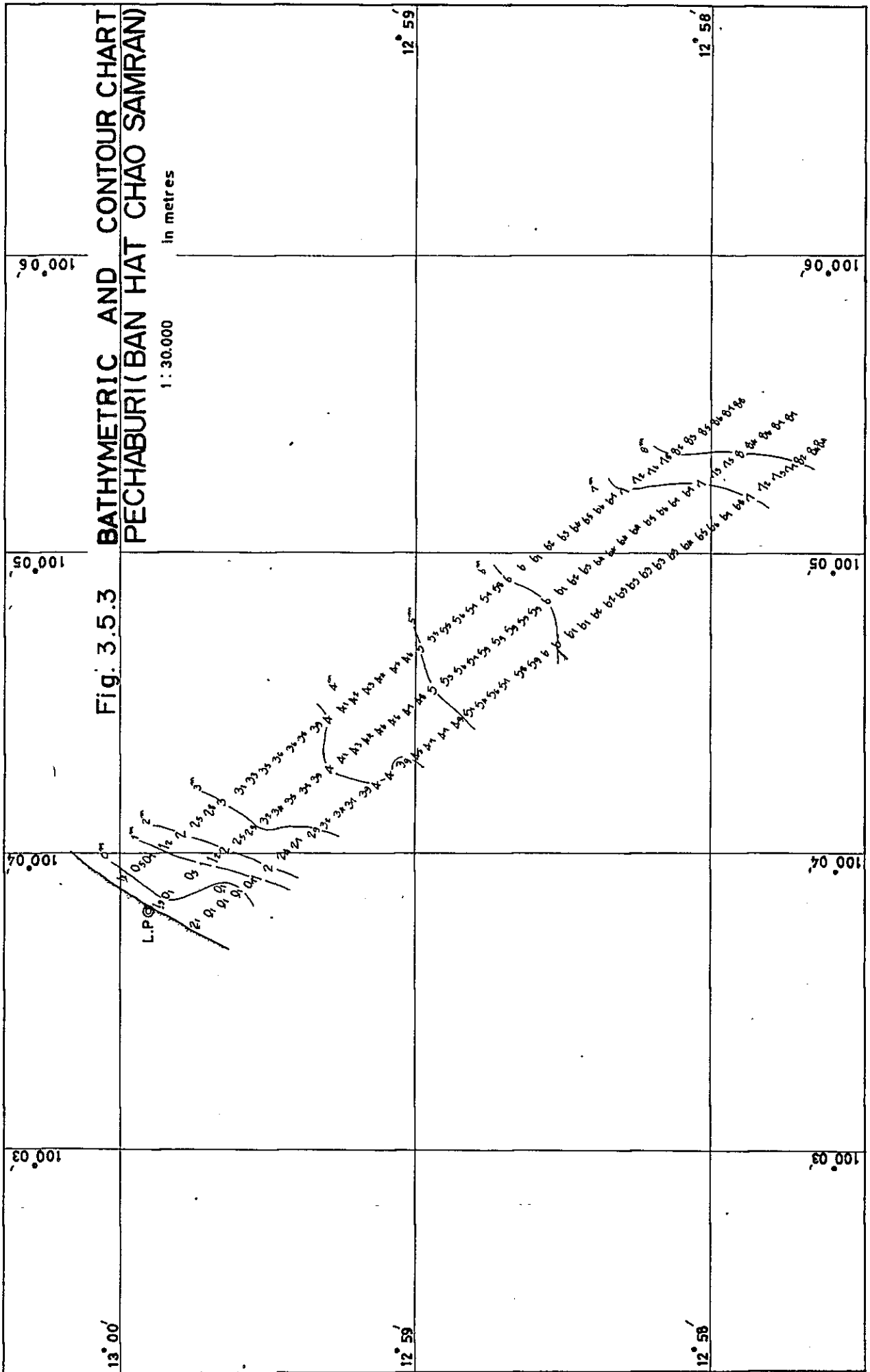
KUANTAN ~ KATONG



# Fig. 3.5.2 (e) BOTTOM AND SUB-BOTTOM PROFILES KUANTAN ~ KATONG







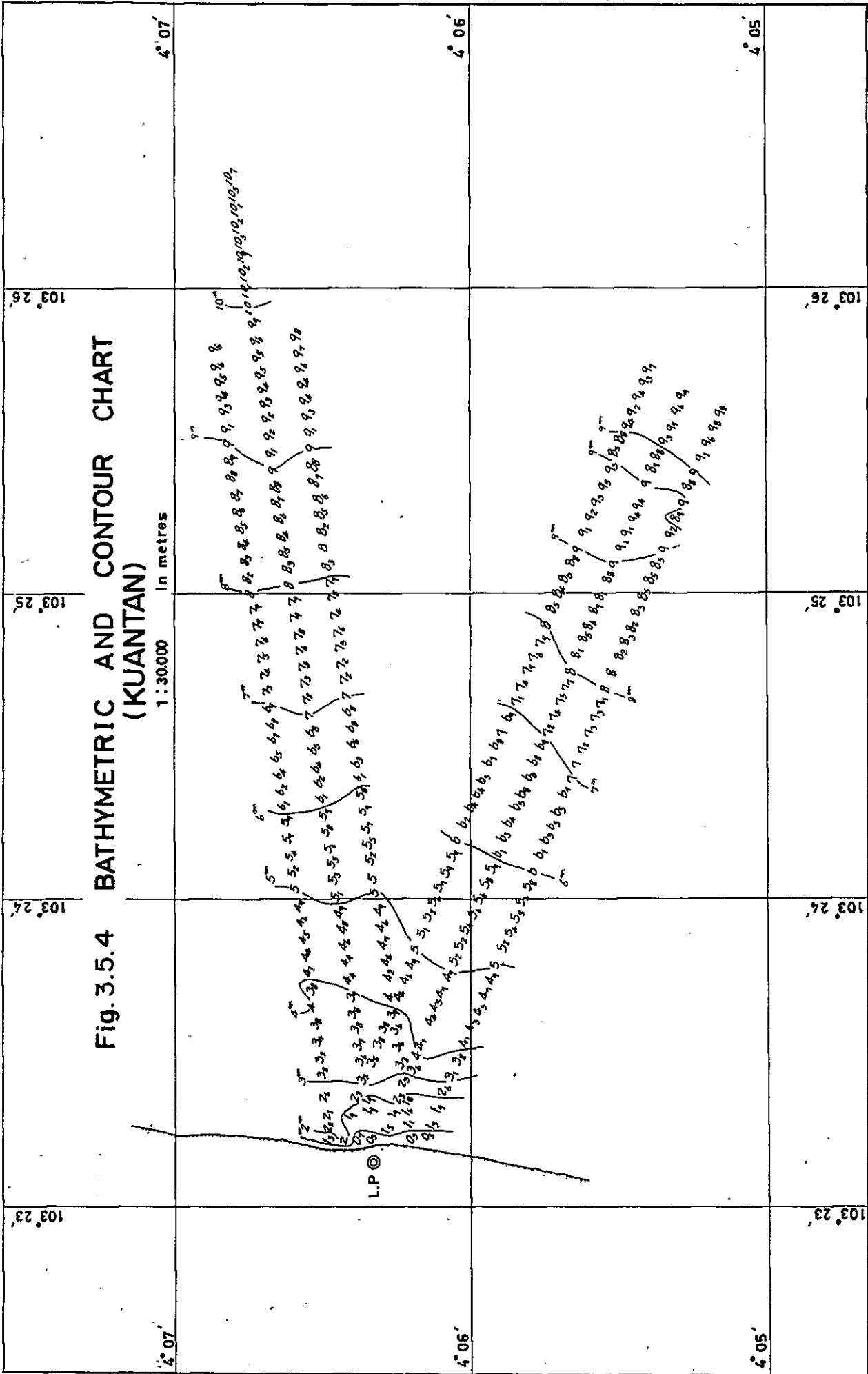


Fig. 3.5.4 BATHYMETRIC AND CONTOUR CHART (KUANTAN)

1 : 30,000 in metres



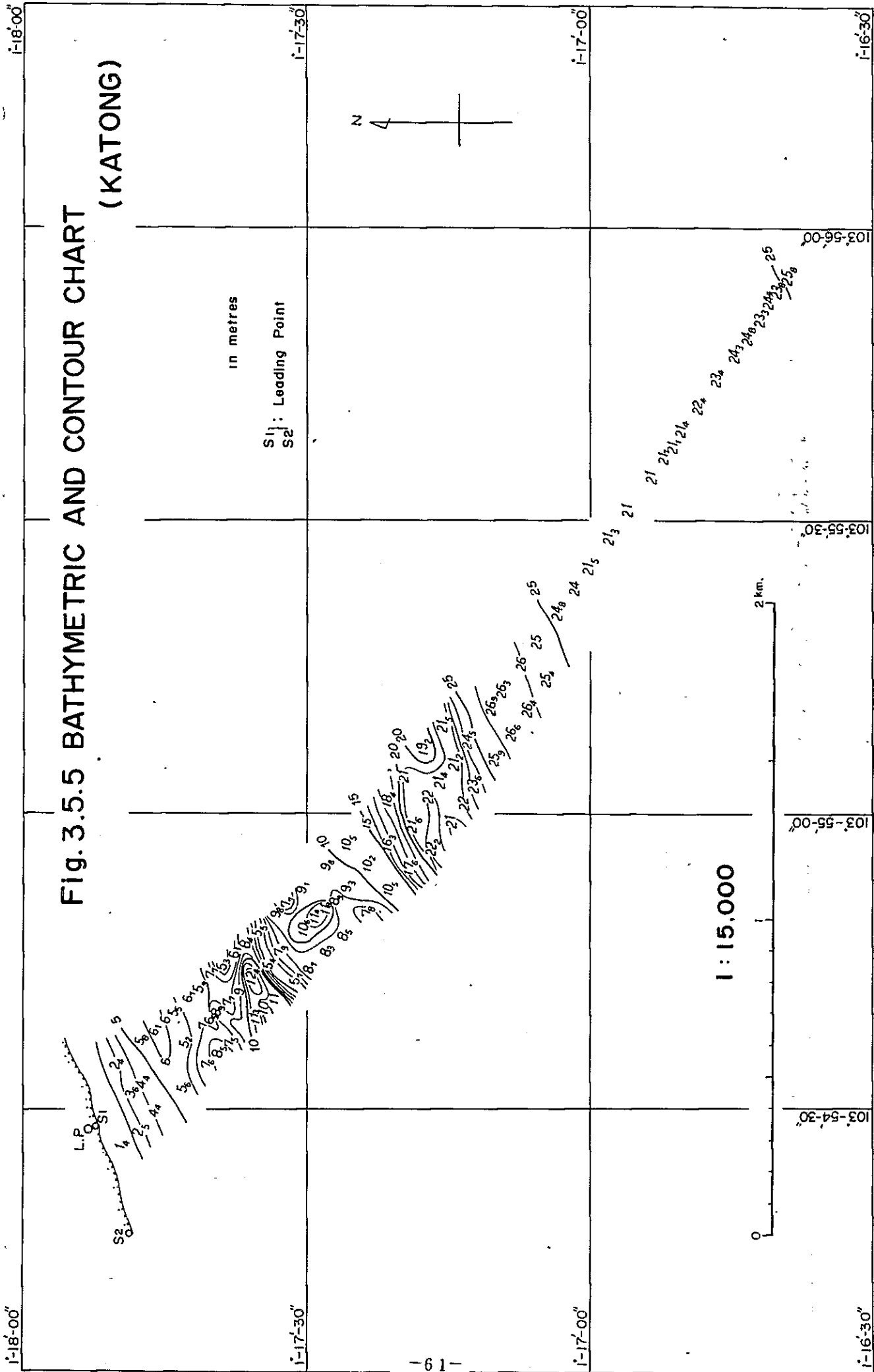


Fig. 3.5.6 BOTTOM PROFILE AND SUB-BOTTOM LAYERS

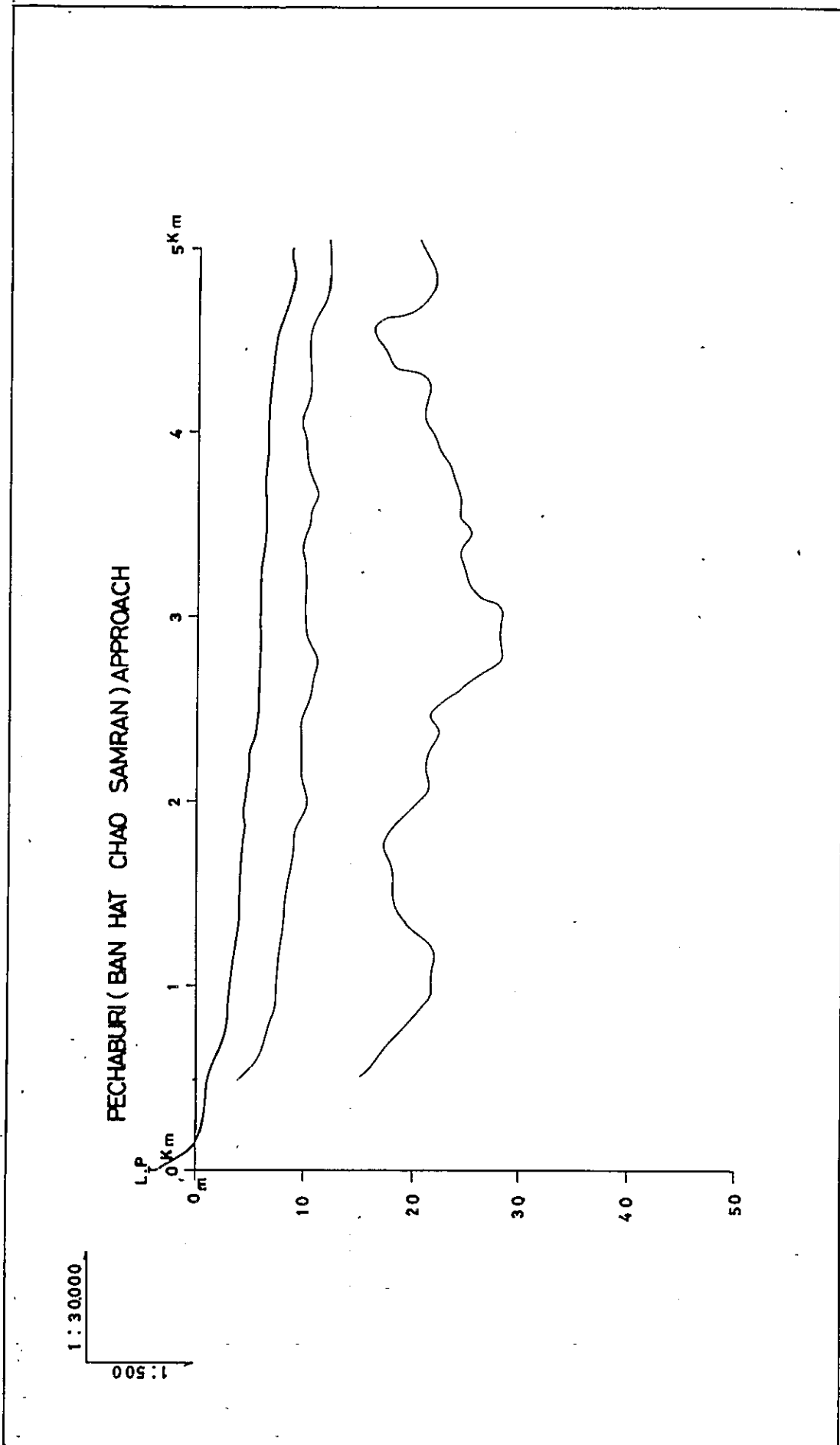


Fig.3.5.7 BOTTOM PROFILE AND SUB-BOTTOM LAYERS

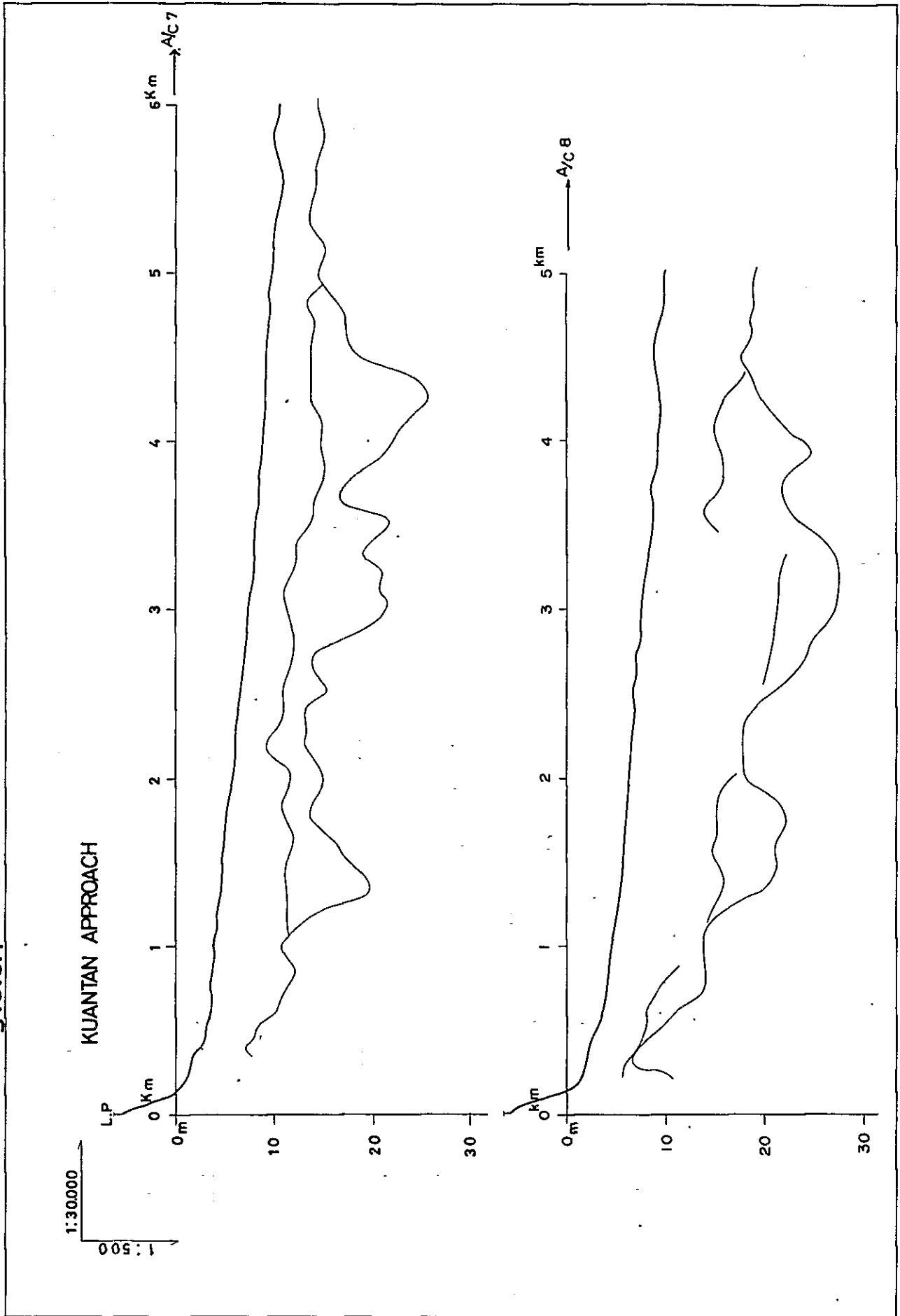


Fig. 3.5.8 BOTTOM PROFILE AND SUB-BOTTOM LAYERS

