

インドネシア共和国

**バリト河流域地形図作成事業
地上測量調査報告書**

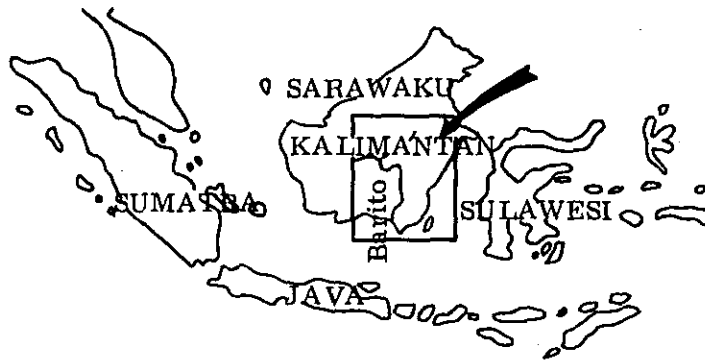
昭和48年度

海外技術協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 19	108
登録No. 00851	554
	KE

1-22/5
195

BARITO RIVER BASIN
MAPPING PROJECT
LOCATION MAP



JICA LIBRARY



1049635147

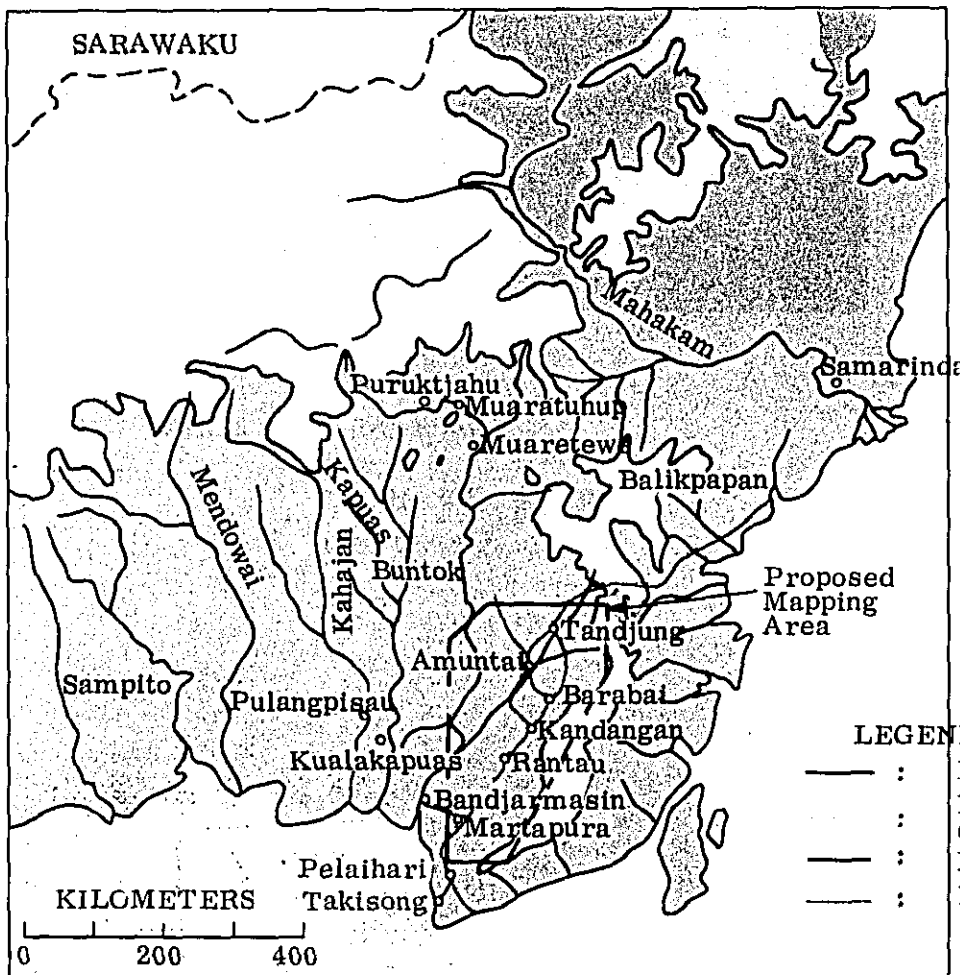




Photo 1 既存の三角点

この点は地域の最北端に近い
T 177である。

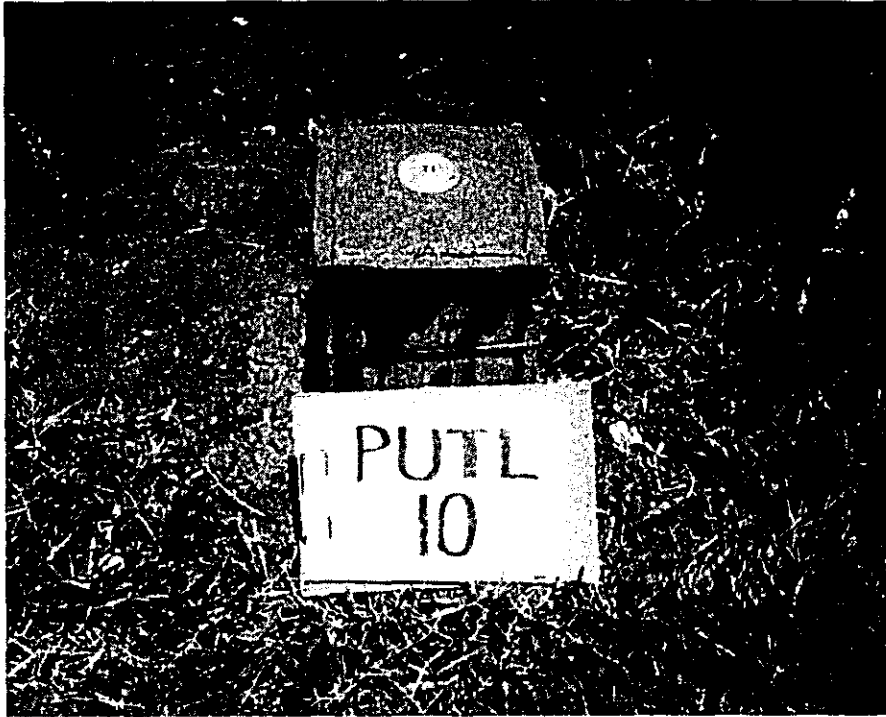


Photo 2 水準点（新設）

上面の丸いものが金属標。

柱石は20cm角。

発見し易いこと。管理し易いことを考慮して、
なるべく公共施設の敷地内を選んで設置した。



Photo 3 水準測量作業中

Martapura と Rantau の間である。
現在は放棄されているゴム園が多い。
ジープ型の車輛は測量班専用のもの。

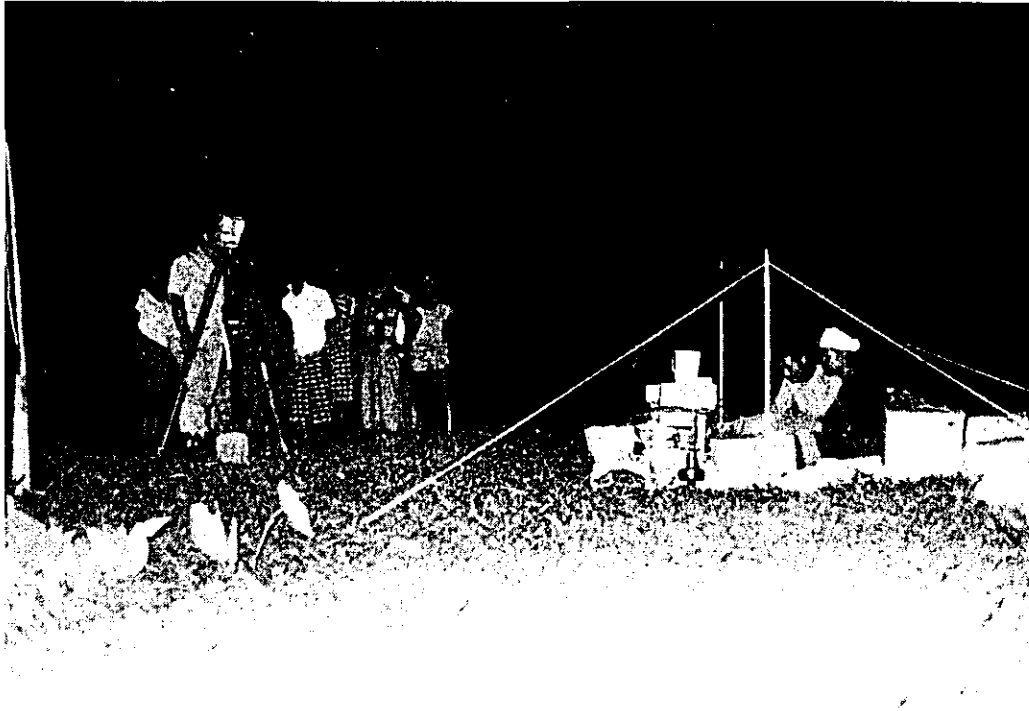


Photo 4 天文測量作業中

Amuntai から約 50 Km 東方の PUTAS 1 地点。

宿泊には民家を借上げた。



Photo 5 S.Lotas の天測地点 (PUTAS 4)

低地帯の道路際である。左方の白い家屋状のものは
道路沿いの運河で作業中の浚渫船。

20Km離れた Rantan から水を運んだ。



Photo 6 Takisong 海岸における水圧式検潮儀
の設置作業

中央の直線は導圧管を埋めるために堀
つたもの。この先端に沈鐘を置いた。

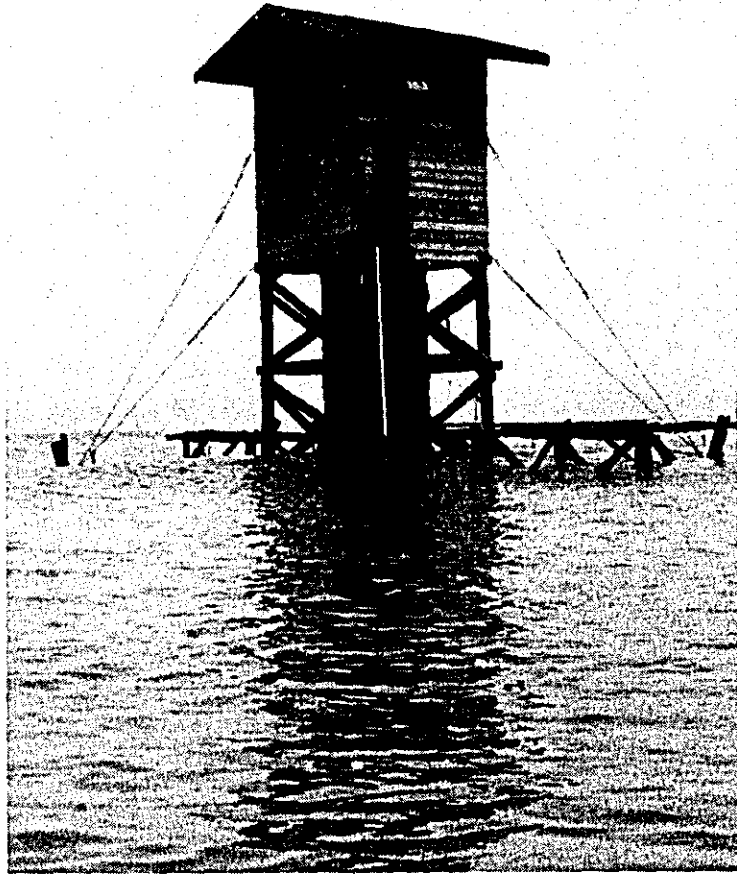


Photo 7 新設のフロート式検潮所



Photo 8 陸上ベンチマークとの関係取付のための水準測量



Photo 9 Takisong (タキノシ) 海岸



Photo 10 検潮所の建設と観測に関係した日本側
専門家、イ側カウンターパートおよび
現地管理人

目 次

は し が き

Location Map

Photo (No 1 ~ 10)

ま え が き	1
I 総合計画	3
II 現地進入準備	6
III 現地踏査および細部計画	7
IV 既設点調査刺針	9
V 細部計画修正	10
VI 地上位置決定のための天文測量	11
VII 検 潮	16
VIII 水準測量	19
IX 現地調査	24
X 航空三角測量	32

は し が き

インドネシア共和国政府の要請にもとづき開始されたカリマンタンバリト河流域地形図作成事業には航空写真撮影、航空三角測量を含む地上測量、図化および印刷等3カ年にわたる継続調査が必要であり、昭和47年度においては航空写真撮影の対象地域(16,800 km²)につき天文測量、刺針作業、検潮作業、水準測量、野外調査などの現地調査および航空三角測量を含む国内作業を実施した。

当事業団は、前年度と同様これら業務の大部分を(株)国際建設技術協会に委託すると共に、作業監理委員会を組織して各分野の専門家の協力を得た。

現地作業の開始に先立ち、ジャカルタにおいて昭和47年7月にこれら作業のPlan of Operationの討議と締結がインドネシア側と行なわれ、次いで8月中旬から12月中旬まで20数名の日本側団員とインドネシア側カウンターパートとの密接な協力により現地測量作業が実施された。

また、昭和48年3月には第3年次業務として予定される諸作業のPlan of Operation案の予備交渉およびインドネシア側から正式に要請された追加図化区域に関する資料収集のため4名の調査団が派遣された。

上記の諸調査作業を現地において実施中、予想外に長期にわたった乾期における焼畑農業、野火、山火事による煙霧、また Dengue 熱など種々の悪条件があったが、それらにも拘らず無事完了し得たことは、作業に直接従事された方々の大きな努力と関係者各位の絶大な協力と支援のお蔭によるものである。第2年次作業の完了に当り支援と協力を惜しまれなかったインドネシア共和国政府、カリマンタン州政府、日本政府関係各省、国土地理院、また(株)国際建設技術協会傘下の民間航測会社の関係各位に対し深甚の謝意を表明するものである。

昭和48年6月

海外技術協力事業団

理事長 田付景一

ま え が き

インドネシア共和国カリマンタン パリト河流域の開発計画立案に必要な基礎資料となる地形図作成のため、昭和47年度(第2年次)においては同流域(約60,000 km²)のうち対象地域(16,800 km²)の基準点測量、野外調査および航空三角測量を次に述べる方針に基づき作業を行った。

基準点測量については、同流域の地形的要因および既設基準点の配点状況を勘案し、当該地域の西側、即ちパリト河流域付近は天文測量により地上点の位置を決定し、その他の地域については既設点の刺針作業により成果を求めた。

また、高さについては、南カリマンタン州都 バンジャルマシン(Bandjarmasin)の南方約80kmのタキソン(Takisong)の沿岸部に検潮所を設置し、この点を基準高および基点として幹線道路沿いを北へタンジュン(Tandjung)まで約360kmの水準測量を実施し、野外調査については航空写真を使用して判読と地上踏査を行ない、市町村の境界、市町村、河川、道路などの名称等を確認し併せ官公庁の所在地、植生調査を実施した。

また、現地調査終了後日本国内において収集資料の整理と航空三角測量を行った。

上記の現地作業の実施の経緯の概要と調査団員氏名は下記の通りである。

(A) 第2年次作業についてイ側関係者とPlan of Operation 討議(昭和47年7月)

丸 安 隆 和 東京大学 生産技術研究所教授

村 岡 一 男 建設省国土地理院測図部長

(B) 現地作業のうち、監理業務および刺針、判読、検潮等の調査のため当事業団から直接監理委員と専門家が派遣され、それらを除く大部分の業務については前年度と同様に財国際建設技術協会が当事業団との業務契約に基づき調査団を編成し、各部門は密接な連携を保ちつつ作業を実施した。それらの編成は次の通りである。(昭和47年8月—12月)

(監理・専門家グループ)

尾 崎 幸 男(監理業務) 建設省国土地理院地図管理部長

春 山 仁(標高基準面設定のための検潮を含む基準点作業の指導)

建設省国土地理院測地部研究員

樋 渡 幸 男 (インドネシア熱帯林の写真判読)

農林省林業試験場経営部航測研究室

松 田 博 幸 (地形図作成のための地形判読)

建設省国地理院企画室研究員

木 村 博 (業務調整および検潮所建設)

海外技術協力事業団開発調査部

(国建協グループ)

丸 安 隆 和 (総 括) 東京大学生産技術研究所教授

野 添 茂 樹 (地上測量全般) アジア航測㈱

利 岡 学 (渉 外) アジア航測㈱

船 津 幹 (業務調整) ㈱国際建設技術協会

堀 部 史 郎 (天 測) アジア航測㈱

坂 口 安 信 (") "

飯 森 雅 夫 (") "

増 田 孝 司 (") "

鈴 木 正 章 (") "

井 芹 昌 二 (") "

深 作 敏 光 (水 準) 国際航業㈱

上 辻 明 司 (") "

須 藤 章 (") "

佐 藤 豊 (") "

池 田 新 (") 八州測量㈱

伊 藤 吉 正 (") "

(c) 検潮所建設にともなう検収、観測器具の据付と観測開始、必要な水準測量および現地観測担当者に対する指導 (昭和48年1月)

野 添 茂 樹 (観測と水準測量) アジア航測㈱

木 村 博 (検 収) 海外技術協力事業団

(d) 昭和48年度 (第3年次) に予定される図化作業、補備測量、スクライビングおよび印刷等の作業の Plan of Operation 案の予備交渉およびインドネシア側から正式に要請された追加図化区域 (バンジャルマシム地区を含む約 2,500 km²) に関する必要データの収集 (昭和

48年3月)

丸安隆和(総括)	東京大学生産技術研究所教授
尾崎幸男(監理)	建設省国土地理院地図管理部長
利岡学(測量全般)	アジア航測㈱
村山秀樹(業務調整)	海外技術協力事業団開発調査部

I 総合計画

I-1 パイロットプラン検討

まず、図化区域、図化縮尺、および写真撮影の縮尺について再検討を行なった。これらはすでに決定されているものであるが、与えられた前提条件として確認する必要がある。

(1) 必要な平面基準点および標高基準点を図上で検討しその数と配置を決定する。この際次の様な要件を考慮しなければならない。

a) 空中三角測量の精度を保つためにはできるだけ多数の Control Point があることがよいには違いないが、実際の作業計画にあたっては、技術的極限の問題をふまえながら、条件、事情に合った計画を行なわねばならない。

b) 既存の三角点、水準点、その他利用できる点についての精度とデータをあつめる。このプロジェクトでは10点の既存点を使用することとし、その点を空中写真上に刺針するための現地作業を計画した。

c) 交通事情、調査人員、気候、既存点状況等を考慮して必要最小限の基準点数を計画し、その配置のための作業方法を定める。今回は8点を天文測量によって決定し、あたらしく設けることにした。天文測量による方法のほか三角、多角等の手段があるが地域の地形、地域の広さからみて、三角又は、多角による方法は全く不可能であるか又は桁違いの期間、費用を必要とすることは明らかである。縮尺 $\frac{1}{50000}$ の地形図を作成するために天文測量によりコントロールすることは技術的に問題はないとはいえないが本プロジェクトの地域特性からみて敢えて天文測量を選んだわけである。資料によれば地域の西部平坦地帯にある測量点は総べて古くからの天測点であり、又局地的 $\frac{1}{10000}$ 図作成にも天文測量が用いられている。

(2) 高さの Control については将来の灌漑計画や利水・治水計画の基準ともなる様に特に精密水準測量を主要道路上に約360km実施するよう計画した。特に標高の基準面を正確に定めておくことの必要から Pelaihari 西方の Takisong の中等海水面を基準とすることにし、その測定のための簡易検潮所を設置することにした。既存の基準面である Bandjarmasin Peil (B.P) との関係は水準測量を連結して明らかにするよう計画する。

1-2 作業期間と作業チーム編成

このプロジェクトは日本の予算年度(1973年3月末)までに空角三角測量まで完成することになっている。従って現地における作業は1972年12月中に完成し計算、点検等整理を行なわなければならない。またこの区域での雨期が10月頃に始まるので、できるだけその前に現地作業を進めておく必要がある。一方では、日本、インドネシア間の事前打合せや入国、器材搬入、その他の手続きが8月までかかった。従って作業可能期間は8月～12月ということになった。

この前提のもとに各作業班の編成は次の様に定められた。

(1) 本部

各種の手続き、宿舍、自動車の手配、資料の収集および着手に先立つ作業地域の偵察等のため4名のチームが約2週間本隊より早く出発し、Jakarta、Bandung、Bandjarmasin、Bandjarbaru、Kandangan、Pelaihari、Takisong 湾等を偵察した。なお本部は作業が終了したのち作業本隊引揚後も約3週間現地および Jakarta に残った。本部の編成はスケジュールの推移によって多少変動したが大体次のとおりである。

団長及び、Technical Adviser

現地作業総指揮者、経理事務担当者、技術担当者

(2) 天文測量班

資料によれば3日～5日に1日の割で天測が可能な天候があると考えられる。又天測は2夜～3夜を必要とする。したがって天測点1点につき平均10日を要するものとし、又各点毎の準備、整理移動を5日として計15日計画の8点を実施するためには120日を必要とするので2ヶ班を用意した。実働1ヶ班当り60日となるが期間前後の移動、雑務を加え80日を標準的目安とした。しかし晴天日数等 probability がはっきりし

ないこともあり一応100日を見込み、余裕があれば水準測量、刺針作業等、他種作業に充当することとした。

1ケ班の編成：技術員3名

アストロラーベアタッチメント付水準儀Ni 2、自動記録記を主体とする天測器材一式とし、人夫は随時使用することにした。また、カウンターパート1名が作業時に加わる。

(3) 水準測量班

精密水準測量は同じ路線を往復2回観測する。従って360kmの路線は720kmの観測が必要である。また普通約10%の再測が必要になるものとして、792km～800kmを計画距離としなければならない。

気象条件、宿舎からの往復などを含み、1日平均3kmの観測を1班当りの作業量とすると264日の実働観測日数となる。したがって水準測量は、3ケ班で行なうこととし1ケ班88日分の作業を受持つ。これに作業期間前後の旅行、雑務を天測班同様に20日加えると108日となる。これを天測班応援を前提して100日とした。結果的には天候の良好および機動力、宿舎等が予想以上に確保できたこともあり、又天測班の転用もできて計画通りの完成をみたが、公平にみて1日1班の作業量3km(実距離1.5km)は過大な計画であったと思われる。適正な計画は2.5km(実距離1.2km～1.3km)程度であろう。

誤差の制限は $7.5 \text{ mm} \sqrt{S}$ としたが、これは作業の目的、期間を前提とし、それに使用する器材を2～3種類配合したときの計算を行ない、最終的に下記器材によるものとして決定したものである。

標尺の目盛間隔、望遠鏡倍率、レベル感度を要素として計算した理論的平均自乗誤差の2.5倍程度が誤差の範囲とみなしそれをさらに往復差としたときの自乗平均としたものである。

1ケ班の編成：技術員2名、人夫3名、水準儀N3、木製3m標尺、作業時にはカウンターパート1名が加わる。

検潮は最低1ヶ月間のデータを得ることを目標とした。そのため作業本隊の現地進入後なるべく早い時期に検潮所の設置を開始し、少なくとも作業本隊現地滞在中、できれば10月中にも予定量の記録がとれる様計画した。しかし又一方では別途に1年間の記録を得ることをも意図し、そのため検潮所そのものは1年以上の作動が可能になるよう計画した。

検潮班は特に組織せず本部を中心に随時編成することにした。

(5) 判読指針の策定

写真判読のキーを得るために2名の専門家が1ヶ月間現地を調査し、資料の収集を行なうよう計画した。実施の時期は天湖、水準等他の作業を行なう作業班と作業運営上の連携がうまくとれる様に若干の時期をずらして現地に入ることにした。

Ⅱ 現地進入準備

Ⅱ-1 メンバー会議

事前準備は事後の整理とともに工程過程における重要な部分としてあつかった。チームメンバーの決定後直ちに会議を行ないその内容は次の通りであつた。

- パイロットプランの説明
- 準備作業の進め方の討議と分担の決定

パイロットプランの説明はていねいに時間をかけて行ない、内容の段階毎に質疑応答を重ねた。細部のある部分についてはその時点で新たに決定したものもあつた。又説明の内容はしばしば現地事情にもふれ、作業に付帯する生活環境についても検討すべき事項としてあつかった。

準備作業は作業資料、器械器具、食糧、薬品等に区分しそれぞれ分担を決め準備全般についてのスケジュールを中心に独立して実施する様にした。

Ⅱ-2 作業資料準備

資料の主なものは次の通り。

- (1) 既存の測量点資料
- (2) 既成地形図
- (3) 撮影計画図
- (4) 地上測量配点計画図

(5) モザイク写真

既存の測量点、地形図は予備調査班が入手したものを整理し必要に応じて複製を行った。特にモザイク写真は急遽作成したもので各種の計画調査のベースマップとして使用し、かなり微細な問題についても含みの上で計画することができ計画の質を高めたばかりでなく作業実施中の各部分でも有効な役割を果たした。その資料は現地に携行し随時検討の用に供するもので現地における消耗、紛失を考慮して総てについてコピーを用意した。

II-3 器材器具の準備

この準備作業が量的に最も手数のかかる仕事になる。準備する品目については現地における作業専門別に代表者が必要器材リストを作成し、各作業共通の器具類については代表者の会合を重ねて最終的品目リストを作成した。物品そのものの集結、梱包区分、運搬等は事務的に進めた。集結がすんだ時点で主要器械の総当り点検は現地に到着して梱包荷物を開いたのち作業着手前にももう一度行なった。

器械器具、それに消耗品類も加えて品目総数は200を越し重量は梱包材を含め2トン近くになった。

III 現地踏査及び細部計画

III-1 現地踏査

本報告書 I-2 (1)項において概略述べたとおり本部要員の内の一部、現地作業総指揮者、技術担当者、それに Technical Adviser を加えて3名が作業本隊に先立って現地に入り現地踏査を行った。目的は当面の作業本隊到着時の諸問題の手当もあるが、パイロットプラン検討の段階で更に煮詰めておいたことを実際の現地事情と照合することにあつた。

- 水準路線のうち末端支線ルート of 現地検討
- 水準点配置にともなう諸問題の現地検討
- 検潮所建設位置、規模様式、及び建設方法についての現地検討
- 作業各班の宿所位置選定のための偵察

- 作業地域内移動にともなう交通関係偵察

以上が主な踏査目的となった。本部宿所は作業期間のうちかなりの期間を作業各班を含め全員が利用することになり、又多量の器械器具類の保管場所でもあり、その選定については3ヶ所の候補ヶ所のなかから慎重に選んだ。選定要件は宿舎の規模内容、交通立地、生活環境等であるが、地域の気候風土に順れないチーム各員の健康管理を重視し、生活環境、特に使用する水の質量が宿所決定の鍵となった。結局はBandjarbaruに決め、インドネシアDPUTの好意により提供されたMESSに入ったが3ヶ月の作業期間を通じ充分満足すべき結果を得た。しかし、宿所に関連すると思われる問題が一つある。作業後半にいたりチーム総員21名のうち10名が明らかにデング熱と思われる熱病にかかり1名平均約7日の休養を必要とした。外業終了後の発病者が多かったため実質的には作業進捗に及ぼす影響を最小限に食いとめることができたが、事の推移から作業班が分宿したKandanganが発病源と判断される。但し以上のことにつき事前においてその可能性を発見して宿所を選別する方法はありそうにも思えない。

Ⅲ-2 細部計画

前記、現地踏査の段階から作業着手までの間に主要メンバーの中で逐次検討し逐次決定していった細部事項の計画を一応細部計画と呼ぶことにする。その内容の主なものは次の通り。

- 天測点選点計画
- 最終的水準ルート計画、及び水準点の具体的配置計画
- 作業班別作業区域の区分、及び観測手順計画
- 水準測量班の分宿計画

以上の様なものであるため大部分はパイロットプランの肉づけという性格のものであり、現地踏査の情報を加えて逐次決定していった。

- (1) 天測点の選点は最終的にはずっとあとになって決まった。それは利用できる既存測量点かどの点であるか、つまり刺針作業のみによって得られる標定点の配置具合がどの様であるかを調査した上で、相い補なう形の効果的な配点をしようとしたためである。

(2) 水準点の選点は地形図作成のための標高基準点として有効な地点というだけでなく後々の水準点利用の場合を考慮してできるだけ等間隔に、できるだけ主要町村に、できるだけ保守管理ができるところに選定し、ブロンズマーク埋込みの標石を約1.8 km毎に1点計21点、円頭鋳埋込みの補助標石をその間に2点ずつ計42点を配置した。結果的に地域の主要幹線道路沿いに約6 km間隔でベンチマークが配置されたことになる。

なるべく官公所敷地、或いは町長、村長宅敷地等を選んで設置し保守管理、使用時の発見など好都合になるようにした。

(3) 作業の手順は、この作業そのものの内容形式について細かな部分まで自由に随時打合せができる様に、最初は全班本部を宿所としてその近くをそれぞれ区分して受持つ様計画した。水準測量後半の受持ち区分は分宿宿舎の位置、可能収容人員を考慮に入れかつ全班なるべく等量の作業になる様にした。

IV 既設点調査刺針

IV-1 平面位置又は標高が既に確定されている点、又はこれから確定しようとしている点を空中写真上に表示するための方法として対空標識を撮影前に設置しておく方法と、撮影後そのプリントを現地に携行して写真像の上での点位置を確かめ、プリントに小さな針穴をもつて点を表示する方法とがある。効用については一長一短があるが、刺針法における最大の利点は撮影結果にもとづき選点計画の変更が自由であることであろう。対空標識法によるか、又は刺針法によるかは期待する表示精度、既存の測量点密度、現地の植生等の状況、大局的にみた工期手順との関連などにより決定することになる。このバリト河流域地形図作成にあたっては、諸般考慮の上、以後の作業が自由に計画実施できる刺針法によることにした。

IV-2 既存の測量点はその時点で入手している資料によれば地区全域に平均的に分布しているものでなく地区北部の丘陵地帯に三角点、地区西部バリト河沿いに天測点が多く、かなり片寄った分布状況であった。それらの点が保存されていて刺針が可能であるかどうかを先づ確かめてからでなければ、後続新規天測点の選点計画が確定しないため作業着手の最も

早い段階で刺針作業を実施した。点の発見は比較的容易であった。ほとんど全部の点が交通に便利な道沿い又は河沿いにありしかも民家集落の近くにあった。その点の測量時の都合によるものか、あるいは後日の便を考慮してのことか、とにかく予想外に能率よく発見することができる状態にあった。又発見が容易であるということはその点の付近が特徴のある地形、地物が存在するということであり、刺針に際し点位置の写真上確認も非常にやりやすかった。樹木の中にあり刺針が困難なため付近の写真上明瞭な地物がある地点までのいわゆる偏心測量をして刺針表示する点を他に移しかえたのは全11点中1点だけであった。

11点のうち、天測によって決められた点の刺針：5点

三角測量によって決められた点の刺針：6点

Ⅳ-3 作業は偏心測量が必要になる場合を予想して2名、カウンターパート1名を加えた3名で行った。この作業は現地の役所関係および地元住民に対する問合せ、聞込み等の用務でカウンターパートの協力を得ることは不可欠である。

V 細部計画修正

既設測量点の調査刺針が終了し、地域で利用できる既設点の分布状況、それに地域の交通条件、宿泊条件なども併せてわかってきた時点で最終的な配点計画、水準測量の班別区分、宿所配置などを決定した。

新規に測量する天測点の配置は、既設測量点とのバランスをとり、また航空三角におけるブロック区分も考慮に入れて骨幹コースを中心に選定した。

Ⅵ 地上位置決定のための天文測量

Ⅵ-1 天文測量について

本プロジェクトにおいて行った天文測量の方法は、一般に異星等高法と云われるもので器械装備類が軽便であり野外観測に適している。野外作業は天体がある一定の高度に達した時の時刻を測定することに終始する。

以下本プロジェクトにおける実際例を順おって述べる。

Ⅵ-2 準備

現地進入に先だち予報表を作成しなければならない。この予報表はパリト河総合開発区域を緯度5分単位に作成した。その内容は、方位角、地方恒星時、輝度、進入角、色、星のナンバーについて製表したものであり、それによって地域の任意地点において一定角度を通過する主要な星についてその時刻、その方向等現地で観測態勢に入るときに必要なことが実用上十分な精度で予見できるのである。この表は1970年度版 APPARENT PLACES OF STARS-Fourth Fundamental Catalogue (FK4) の6等星以上の星の平均赤径、平均赤緯を Data にして計算した。

Ⅵ-3 選点、設営

(1) 選点

空中三角測量に必要な地上基準点 Data を提供するため、現地の既設基準点の状況を考慮して、天測基準点の配点を決定する。そのため既設基準点の調査を最初に行ったことは、細部計画の段階で述べた通りである。

配点計画は空中写真の撮影コースとの関連で決められている。したがって現地では作業にともなう条件、宿営にともなう条件等も考慮して観測地点を選定するが配点計画の意図する枠内で選ばなければならない。また、写真上でその位置が容易に確認できる位置であることも選定の重要な要素である。

(2) 設営

天文測量班は、各観測点に滞在しなければならない。天測点予定地に進入してみると、その附近には部落があることが多く、そして、現地に現地滞在の時にはその部落の長、警察関係その他に必ず滞在理由、滞在期間等を報告する義務がある。民家の借上げなど

宿営についても警察の好意による場合もある。

本プロジェクトの作業ではこの点恵まれており、テント生活をしたのは部落から遠く離れたわずか一例のみであった。自炊用具、寝具一式それに食料品、食料水も総べて携行したものを使用する。器械、器具それに設営用具一式を加えると相当多量の携行荷物となるのでその輸送には人員を含めてジープ2台を要した。限られた台数の車輛の場合、配車計画のやりくりとその都度悩ませられる。

Ⅵ-4 観測

(1) 器材

観測に要する器材類は下記の通りである。

- a) Ni 2 自動水準儀 (アタッチメント付) Carl Zeiss 社製
- b) 水昌時計
- c) 短波受信機
- d) ペンレコーダー
- e) チャージャー
- f) バッテリー 12V
- g) 発電機

(2) 観測準備

観測は通常 1 set (本プロジェクトでは 16 星観測を 1 set とした)につき、約 1 時間～1 時間半程度を必要とする。その間一定の条件を保持したり、又個人誤差の混入を極少にとどめるなど観測精度の向上のために下記のことが必要である。

- a) 脚杭をうつこと。
- b) 器材は観測開始に先立ち少くとも 1 時間前より準備し、外気の状態に器械を慣らすこと。
- c) 観測の前又は後に 2 分間以上連続して水昌時計と報時信号の両方の記録を同時にペン、レコーダーに記録させ、水昌時計と報時信号のずれの記録をとること。
- d) 観測者の個人誤差についてはその測定をしておくことが望ましい。
- e) 観測中には必要な個所以外には触れない様にする事、又、観測者以外の者を三脚の周囲に近づけない事。
- f) 水準儀の円形気泡、アタッチメントの気泡がずれている場合は調整すること。

- g) 記録紙には観測年月日、時刻、星のナンバー、観測者氏名を必ず記入の事。
- h) 1 set 16 星の観測時間は3時間以内とする。
- i) 1 観測地点の set 数は5 set 以上とし、二晩以上にわけて観測すること。
但し、天候、その他止むを得ない場合は3 set としてもよい。観測に入る前に方位の決定のために次の事を行う。
水準儀の分度盤の方位を羅針により大体のN方位に合わせておき、予定表より任意の星を2～3星選択し、水準儀の視野の中心を星が通過する時刻と、予定表の時刻が合っていることを確認して、水準儀の方位を修正する。一方、予定表より、観測日の観測すべき星を選択し、定高度通過時刻と方位角を記録した当日の観測予定表を作成しておく。

(3) 観測

- a) Ni 2 準一等自動水準儀のレチクルは Fig 2 の様になっており星が二本のレチクルの中心に来た時の時刻を測定するものである。この二本一組のレチクルが上下各5組計10組あるが、実際の観測に当っては、中心に近い上下各3組、計6組の通過時刻を一星について観測した。
- b) あらかじめ作成した予定表から、観測助手は、観測すべき星が出現する方位角を観測者に指示する。観測者は、水準儀の分度盤により望遠鏡の向きをそれに合わせておき、星が観測すべき位置に、すなわち、二本のレチクルの中心に来た時に観測者はレコーダーのキーをおす。時計係はキーのマークが記録に表示されたか否かを確認し、時刻が記録され、その平均値を観測時刻とする。

Ⅴ-5 計算、整理

観測によって得られた平均時刻を、報時信号と水昌時計の差及び個人誤差を加えて修正し、さらに報時記録の原子時 uT_1 を世界時 uT_2 にするための補正数を加え、それによって恒星時を求める。 $\frac{1}{2}$ 万図上より読取った経度、緯度を仮定の経度、緯度とし、観測した星の赤経、赤緯を APPARENT PLACES OF STARS から求める。現地ではこれらのデータから若干の手計算を行ない、 $\sin H$ の出合い差をチェックするまでとした。帰国後、電子計算機により全計算を行なう。個々の観測点においては測点の埋石、空中写真上の表示、それに見取図の作成も必要な付帯作業である。

Ⅵ-6 本プロジェクトにおける天測経過

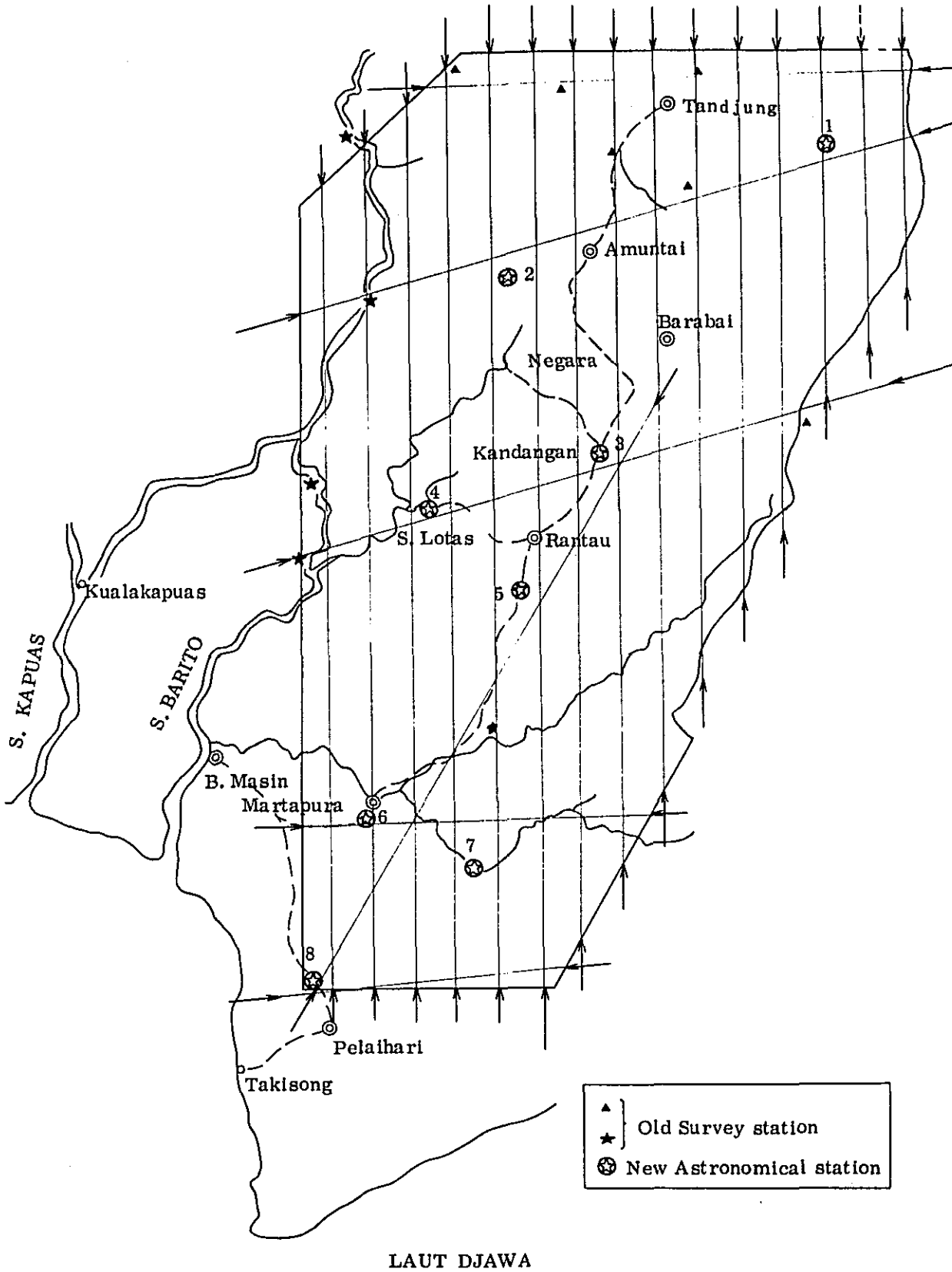
各点で観測待期及び観測に要した日数は最小4日最大12日、平均約7日であった。

9月中旬から10月中旬に至る1ヶ月間は焼畑農法の煙及びそれから派生したと考えられる野火、山火事の煙がほとんど地区の全域を覆って動かず、観測は全く不可能であった。スモッグは昼間太陽が直視でき、それもしばしば見え隠れになる状態であり、10月中旬雨期のはしりの降雨が局地的にみられる様になってからようやく薄らいできた。1972年の乾期が平年より長かったことも不幸であった。天測班を水準測量の応援作業に転用したりしたがそれでも些少のロスはまぬがれなかった。

Ⅵ-7 天測点の成果及び中等誤差

点		φ	λ	φ -ME	λ -ME
PUTAS	1	S 2° 15' 36.88"	E 115° 39' 19.81"	0.62"	1.32"
"	2	S 2° 27' 50.59"	E 115° 6' 11.59"	0.46"	1.12"
"	3	S 2° 47' 19.32"	E 115° 15' 16.07"	0.48"	0.61"
"	4	S 2° 52' 11.07"	E 115° 1' 42.36"	0.40"	1.66"
"	5	S 3° 3' 9.24"	E 115° 7' 41.82"	0.12"	0.26"
"	6	S 3° 26' 24.44"	E 114° 49' 11.66"	0.53"	0.71"
"	7	S 3° 30' 59.43"	E 115° 0' 8.98"	0.62"	0.89"
"	8	S 3° 44' 34.23"	E 114° 45' 20.91"	0.29"	0.89"

Arrangement of Astronomical Position



Ⅶ 検 潮

Ⅶ-1 検潮概説

陸地の高さは地形図作成に必須の要素であり、その基準は海水面である。しかしその海水面は潮汐等の影響によって時々変化しており、そのままでは基準をどこに置いてよいかわからない。そこで変化する海面高をある期間、連続観測し、その平均をもって中等海水面とし、標高の基準面とする。この期間としては少なくとも一年以上が望ましいが要求される精度によってはこれを短縮し月単位の少いデータからでも解析することができる。このための観測が検潮であり、観測によって得られた平均海水面を水準原点と結びつけることによって原点の標高、ひいてはこれと連結されている水準点の標高が求められる。

Ⅶ-2 検潮儀

今回携行した検潮儀は潮測機舎製フロート型水位計 F D C - 3 0 と、潮協和商工製水圧式長期巻水位計 L P T の 2 台である。水圧式水位計はフロート型水位計の設置に問題がある場合を考慮しての予備として、携行したものである。フロート型水位計は原理的にきわめて直接的で器械の構造及びその観測精度は安定しているが、その器械を正常に作動させるためにはそれなりの条件が絶対不可欠である。つまり検潮所の設計建設に厳しい仕様が必要となる。

水圧式水位計は水圧に反応する装置（沈鐘）を水中に設置し、水位を測定しようというもので水位の変化はゴム管内の空気圧の変化として記録装置まで伝達される。ゴム管が屈伸自在であるせいもあり検潮所建設は比較的簡単であるが、水圧、空気圧という媒体過程を過て水位を得る装置であるため測定精度、耐久度、故障率等にトラブルの入りこむ余地が多い。

検潮儀は両式とも記録紙にインク等で海水面の変化を連続記録する方式であり、記録紙の取替えは 1 月毎に行なう。記録の縮尺はフロート式が 2% 、水圧式が 1% であり紙送り速度はフロート式が 20 mm/h 、水圧式が 12 mm/h である。両者共、紙送りの動力源として乾電池を用いている。

記録紙から 1 時間毎の平均値を読取って原データとする。

Ⅵ-3 検潮所設置地点の選定

検潮所の位置は理想的には下記によることが望ましい。

- (1) 大河川の河口近くであるか、複雑な湾形をなす所か、あるいは季節風の影響が強い場所であるかなどの局地性をもたないこと。
- (2) なるべく岩盤が露出していること。
- (3) なるべく海が静かであること。
- (4) 河川から流出する土砂、潮流、波浪の影響による漂砂などのたい積しないこと。
- (5) 海岸の地盤、地形が検潮所構造になるべく適していること。

しかしこれまでの調査の結果バリト河流域には、これに該当する地域はなく、わずかに海岸に露岩のある場所として、Takisongの海岸が候補地とされていた。今回の現地調査の結果、Takisongの海岸は遠浅で、点在する露岩を除いては海底は泥まじりの砂であり、検潮所としての条件は予想以上に悪いことが判明した。しかしインドネシア側の説明によるとオランダ時代にもこの地で検潮を行ったことがありこれ以上の候補地はないと思われたのでこの場所を設置地点と決定した。

Ⅵ-4 水圧式検潮所の建設

Takisongにおける各条件からみてフロート式水位計の設置はかなり大規模な工事を必要とする。又一方作業チームの現地滞在期間中にできるだけ長時間の検潮記録を得るためには早期に検潮儀の作動を開始しなければならない。以上により設置工事が極めて簡単にできる水圧式水位計を使用することにして9月28日その建設に着手した。

水位計の記録部は海岸線にある椰子樹林内に2m四方の小屋を建設して収容し、沈鐘は建物から135m沖合の露岩にコンクリートで固定して、その間を導圧管で連結した。遠浅である。ゴム管は短いほど好条件といえるが約150mまでは問題を生じない。なお、小屋の建設はインドネシア側の手で行なわれた。

Ⅵ-5 基準水準点との取付測定

観測開始にともない基準水準点との取付を行なわなければならない。ここではその一般的方法について述べる。

検潮記録は海水面の変化を記録したものであり、これを水準測量に結びつけるためには、海水面と水準測量の高さの基準となる基準水準点の関係を知らなければならない。

このため次の作業を行なう。

(1) 水圧式水位計の場合

記録器小屋の近くに設置された基準水準点と海中に立てた量水標との間を水準測量し、かつ量水標目盛により、その時刻の海面高を測定する。これによってその時点における海面上基準水準点の高さがわかる。又、その時刻の記録紙と比較すれば、検潮記録の読取値は総べて基準水準点との比高として求められる。この取付観測は日をかえ数回にわたって行う必要がある。

(2) フロート式水位計の場合

フロート式の場合には建物内部に基準面を設定し、その基準面の海面上の高さを直接記録紙上に記録することができる。したがって取付観測は固定した基準面と基準水準点との間を水準測量で結ぶことだけで足りる。

基準面は記録器と満潮位の中間であれば任意に決めてよい。記録紙上に基準面位置を記録するのは次の方法による。

使用するフロートよりも大きな容器が必要である。その容器をフロートの垂直センターに合せた特定の場所に設置するようにする。

本プロジェクトにおける検潮所では下段床面に些少工作をほどこして容器の設置箇所とした。さて、その容器に海水を満たし、フロートを浮かべた状態で記録機を作動させればその状態での容器内の水面高は正確に記録紙上に表示される。したがって容器内の水面高は固定した基準面と等高になる様に、つまり、それ以上になればオーバーフローして常に一定の水面高を保つように工作しておけばよいわけである。

Ⅶ-6 測定の推移とフロート式検潮所の建設

1972年10月3日水圧式検潮所をスタートさせたことは前述の通りである。その後数回の点検見廻りを行ないその都度基準水準点と水位との関係を実測し、記録紙上の自記グラフの読みと一致しているかどうかを確かめたが異常は認められなかった。

しかし10月下旬に至り同様の実測チェックによって異常があることを発見した。原因は海水中の軟泥が沈鐘に付着して正常な海水圧が記録部に伝達されるのを阻害したためと考え、沈鐘周囲の砂泥の除去などを行ったが結果において正常な記録にはもどらなかった。記録データを分析した結果では10月23日頃から異常状態が始まりその後除々にその度合を深めていった模様である。

そこで急速、別途に検潮儀を設置することが討議され、海中ヤグラを建てフロート式水位計による方式とすることになった。その設計にあたっては水圧式検潮による記録データが参考になった。

検潮所の建物は、どの方式をとるにせよ海中での土木工事が必要であるが、そのために必要なデータ、例えば海底の伏態、干満差などが充分とは云えないまま先を急ぎ建設に着手したこと、また土木関係の専門技術者を用意しなかったなど検討すべき問題と思う。今後、同種の調査を行なう場合の注意点としたい。

VIII 水 準 測 量

VIII-1 水準測量の概要

作業地域の東側半分は山地及び丘陵地であり、西側は広く湿地帯が分布している。州都 Bandjarmasin に発する国道は丘陵地帯の西縁をなぞり、いくつかの地方都市を結び、地域のはゞ中央を南北に縦断して、北方の州境に延びる。水準路線の大部分はこの幹線国道に拠った。本国道のほか検潮所のある Takisong に連結する路線、それに国道から低地帯を横断して Negara 河に至る2本の支線を加え、全長約360 km、最北端は Tandjung である路線の大部分は極端に平坦であるか、又は緩慢な昇降のくり返しであり、路線のうちの低い部分、即ち湿地帯に寄ったところでは海岸線から100 km奥地に入ってもほとんど海岸付近の標高と変化はない。潮汐干満の影響はバリト河本流においては河口より150 km以上に及ぶと推定されるし地域の中央 Negara 河においては Negara よりも上流に及ぶことは明らかである。

水準路線は北端近くになりようやく湿地帯周辺からはずれて道路が山岳地に向う地点で終る。

VIII-2 このプロジェクトの水準測量は地形図作成のための高さの基準を要点箇所配置するという直接的な目的にとどまらず、地域における水準拠点として以後長期に亘りイリゲーション計画等、各種の目的に使用できるよう配慮してある。そのため作業は次の規程により実施した。

- a) 標高の基準は新たに行なう検潮結果による Takisong 湾中等海水面を 0 m とする。
- b) 水準埋石点 21 点、及び水準補助点 40 点、計 61 点を設置する。
- c) 水準埋石点用の標石は 20 cm × 20 cm の鉄筋入コンクリートとし頭部にブロンズマークを埋め込む。
- d) 往復観測の較差制限を $7.5 \text{ mm} \sqrt{S}$ とする。

標石及び根固の用骨材等の材料関係一式はインドネシア側の提供によるものである。

Ⅷ-3 観測作業条件と作業能率

観測に際し特に注意したことは水準測量の常識内のことではあるが下記の通りである。

- 器械はなるべく日光にあてない様にする。
- 視準距離は 50 m を標準とし炎動のはげしい時は距離を縮めて測定する。
- 器械は堅固な地盤を選んで据える。

その他水準測量におけるミス防止に対する処置、観測精度向上に対する処置は総べて原則通りに行っている。

日中 40 度近い高温であるためそれが大気及び器械に対する影響を与えること以外は地形高低差、自動車、人通りなどむしろ日本内地よりも好条件と云える。しかし何にしても高温であることは前記物理的悪影響のほか、技術員、測手にとって肉体的問題として考慮せざるを得ない。

天測班の応援を含めて実働延日数約 250 日、1 日当り 2.8 km 往復、実距離 1.4 km の実績であった。各班車輛を常備し、路線が全線にわたって、車輛使用可能であったことが高い能率を維持することができた最大の原因であった。長大な路線の場合、機動力の能率に及ぼす影響は決定的である。又結果的に雨期の影響をほとんど受けていないこともあって完璧な作業条件であった。

Ⅷ-4 作業状況

全部で 4 ケ所の宿営から作業を行った。宿舎の配置に応じて結果的に全路線が 7 区分され宿舎と作業現場との距離があまり長大にならないよう各班の分担区間をきめたが、それ

でも最大60～70 km程を往復しなければならなかった。

観測は Bandjarbaru の交叉点より開始した。第一日目は測手（スタッフ持ち）の教育および作業方法について各班の統一をはかる意味で水準担当3ヶ班が、1ヶ所に集り観測の実際を実演し意見を出しあった。

標尺区内は片側約50 m、歩測をもって位置を決めたが2週間もすれば熟練して2 m内外の差で位置が決まる様になる。以後観測そのものはスムーズに行なわれた。設定はメートル位、下4桁とし、1 km毎にある道路距離標で区切り、往復のつき合せができる様にした。距離標位置は航空写真密着プリント上に刺針してある。必要ならば作成する地形図に距離標位置を記載することはこの資料により可能である。作業に支障を及ぼしたものは濃霧と炎動であった。熱帯であるから炎動の激しいことは当然予想していたが、濃霧は予想していなかった。霧は夜中に発生し朝9時頃に晴れる。観測に支障をきたすよりもむしろ車輛による朝の現場進入が極めてノロノロとしたテンポで行動せざるを得なかったことが、時間のロスをまねいた。霧は焼畑農業の煙と重複するとき更にひどい視通障害となる。

霧の発生する時期はおそらく乾期の始めと思われる。10月頃雨期の近まりと共に霧を見なくなった。

分宿した作業班と本部との連絡は文書にして自動車により往復させた。電話もあったが100 km以遠は事実上通話不能であり、近くても多分に聞きとりにくいこともあってあまり使用しなかった。

VIII-5 既存水準点の測定

地域には過去に水準点を配置した実績があり、資料によればNo 1～No 52までの通し番号を付し整理され、成果は特設基準面、即ち Bandjarmasin PEIL(B.P)に統一されている。その配置は利用度合などの想定によったものか、いくつかの部分に偏在しており、うち大部分は国道筋にある。新しい水準測量を実施するにあたり路線沿いであって発見できた。

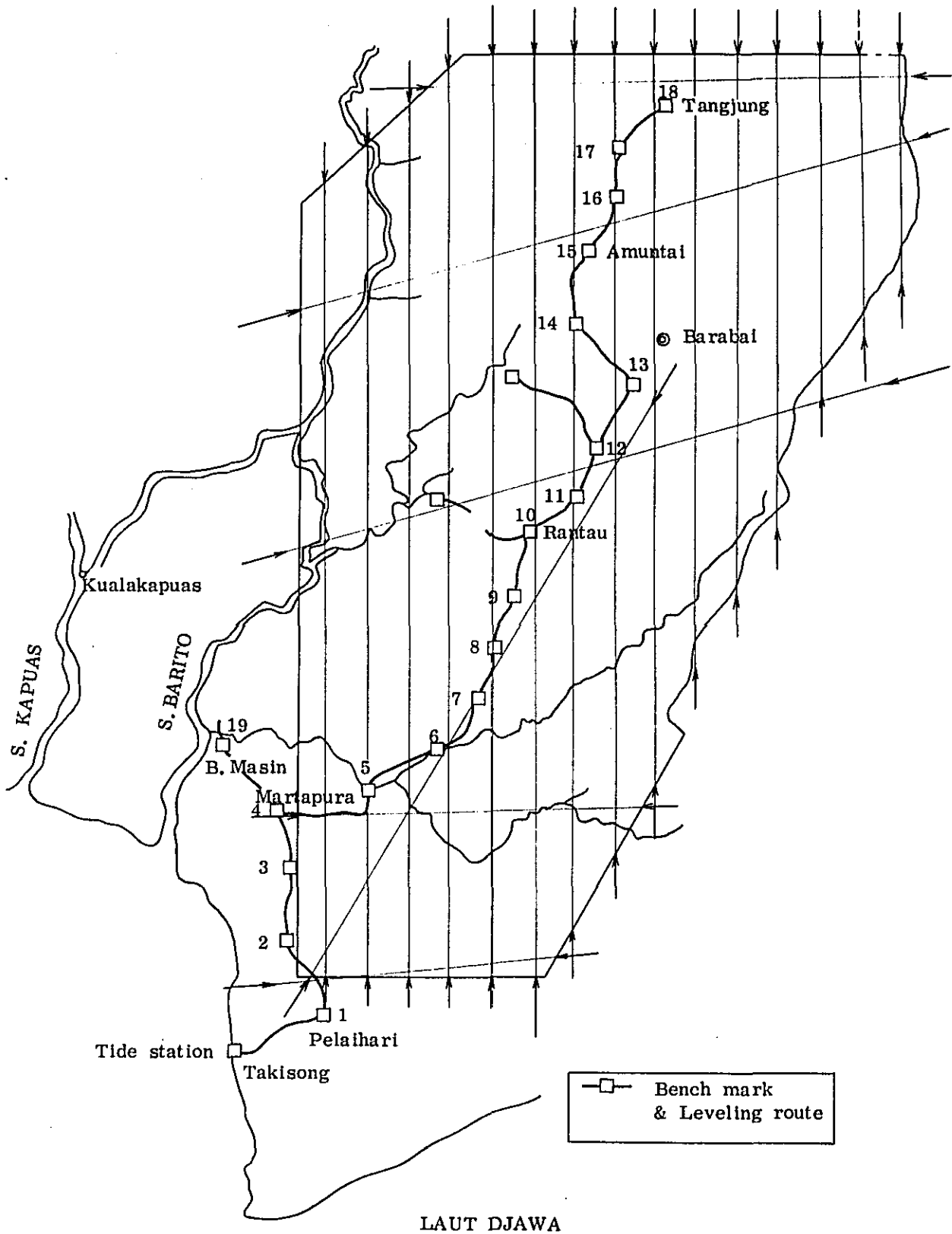
既存水準点は、総べて測定することにした。結果は別表の通りである。BandjarmasinにあるNo 1を与点として計算した各点の標高(B.P)は同出発点から遠ざかるほど旧成果値より低くなり終点Tandjungにいたってはその差1 mを超えている。その間おおよそ距離に比例して差が大きくなり、平均100 kmにつき約50 cmの割合となる。

原因は不明である。地球諸原などによる改正量の範囲の問題ではない。

既存水準点の成果

No	点名	所在地	旧成果値 (B.P)	新成果値 (B.P)	差
1	D. T	Bandjarmasin	0.439	0.439	—
7	V. M	Lapangan Terbang Ulin	21.070	21.094	+ 0.024
8	A. S	Simpang IV Martapura	29.484	29.530	+ 0.046
12	V. M. 5	Rantau	7.392	7.752	+ 0.360
13	V. M. 6	Kandangan	8.848	9.201	+ 0.353
14	D. T	Pantaihambawang	9.127	9.552	+ 0.425
16	NEUT	Bindjai Pirua	2.866	3.631	+ 0.765
19	V. M. 10	Amuntai	3.890	4.833	+ 0.943
20	V. M. 19	Klua	7.278	8.124	+ 0.846
21	D. T	Tandjung	14.296	15.683	+ 1.387
29	N. 106 (BONI)	Djal Lianganggang	1.792	1.814	+ 0.022
30	N. 107 (BONI)	Lianganggang	1.224	1.298	+ 0.074

Bench mark & Leveling route



K 現 地 調 査

K-1 調査概説

地形、土地利用、植生、施設などの概況を空中写真判読および現地概査によって把握し、その成果にもとづき、地形図々式を検討するとともに図化のための空中写真の判読基準を作成することを主たる目的として調査を行った。期間は9月26日～10月31日の36日である。

調査地域はメラタス(Meratas)山脈とバリト河に挟まれた東西約100km、海岸から北部の丘陵地にいたる南北約200kmの南カリマンタン州および中央カリマンタン州の一部で、面積約2万km²にわたる。調査の方法はおおよそ次の通りである。

- a) 空中写真、既存の地図による予察。
- b) 空中写真、既存の地図による調査計画、調査ルートを選定。
- c) 自動車、船、徒歩による現地調査。
- d) 関係機関の既存資料の収集

予察は出発前に空中写真判読と読図により、地形、土地利用などのおおまかな分類を行ない、地域の概念を把握することを目的として実施した。

調査計画にあたっては、限定された日程の中で調査するが出来るだけ均一的に配分出来る様に配慮した。

現地調査は現地と空中写真を対比しつつ、地図表現内容の存在の有無、判読の適否などを確認するとともに、地上写真の撮影を行なった。現地調査における宿泊方式はBandjarbaruの根宿を中心とする日帰り方式、国道沿の主要都市を泊り歩くリレー方式、河川沿の船泊方式、山小屋、民家を泊り歩く民宿方式など状況に合わせて種々の方法をとった。

K-2 調査内容

(i) 地形

地形は大局的には山地、丘陵地、台地、低地に分類出来る。これらの地形は地質的には中世層(侏羅系、白亜系)、第三紀層、洪積層、沖積層にほぼ対応している。一般に洪積層以前の各層はほぼ北、北東から南南西に軸を持つ褶曲構造をなしているようで、地形もこの影響を受けた配列を示す。もつとも山地の場合は、褶曲山地が侵蝕剝奪され

た後に再び隆起し、その後に地層の硬軟による差別侵蝕により形成された組織地形である可能性が強い。

(a) 山地

Meratus 山脈と呼ばれ、調査地域の東縁に広く分布する。この山脈は南北に延びた山脈群の集ったもので、標高は北部では1000 m前後であるが、南下するに従い低下し500 m以下となる。山形は、丸味をおびている。山をきざむ谷もおおまかで、風化土はラテライトで厚い。山地と交互に平行して南北に配置されている谷は先行性の横谷に集中し、平野に流れ出る。山地は前述の如く、風化土は厚いが石灰岩の露出部では露岩、壁岩なども見られることもある。

(b) 丘陵地

丘陵は山地と低地の中間地帯に台地と混って広く分布する。また北部にも発達し、調査地域の北縁となっている。一般に褶曲運動の影響をうけ山頂を連ねた面は波状を示す。標高は50～100 m程度で、これをきざむ谷のきめはこまかいが、山頂、山腹は丸味をおび、風化土は赤色で厚い。樹木におおわれた所では尾根、谷などの地形線はつかみにくい。

山地の谷間にも丘陵地が分布するが、山地の侵蝕の進んだもので、地形のひだが多く形態的にも成因的にも前者とは異なる。

(c) 台地

台地はPelaihari からBandjarbaruを経てRantauにいたる地域に広く発達する。さらにAmuntai、Daringin、Tandjungにいたる地域、およびTandjungの西方、中央カリマンタン州にも良く発達している。いずれも洪積台地であると考えられる。比高は30 m以下であるが、少くとも上下二段に区分出来る。高いものはラテライト化した砂礫、粘土より構成されている所が多い。これらの台地と同種の地形が、山間の構造盆地内にも見られる。山間の盆地にはまたゆるく起伏する第三紀層からなる台地状地形がある。

(d) 低地

低地は扇状地、氾濫原、三角州に分けられる。扇状地はRantau、Kandangan、Barabai 附近に広く発達する。東から西へゆるく傾斜し、礫混り砂より出来ている。

氾濫原はバリト河上流ではMengkeip 以北、ネガラ河ではNegara 附近まで河川沿いのびて来ている。氾濫原では河川の曲率が大きくなる。また雨季でも冠水しない自

然堤防が発達しているらしいが、密林にはばまれ確認出来ない。氾濫原の下流部は三角州地帯で、雨季には海岸附近の砂堆を除いて冠水し、いわゆるスワンプである。砂堆の背後、旧河道、ネガラ川沿の氾濫原と Barabai、Kandangan の扇状地に挟まれた部分は排水が悪く一年中湿地となっている。三角州地帯でも河川沿では自然堤防らしいものがある様だが、はっきりしない。

(II) 土地利用

(a) 森林

森林は概括的には原始密林、二次的密林、矮性、幼令林、疎林、宅地林に分けられる。原始密林は低地に分布する低地密林と山地の山岳密林に分けられる。原始密林は30m前後、山岳密林は40m前後である。両者とも海岸から遠く入った奥地に帯状に分布する。

二次的密林は低地、台地、丘陵地にあるが丘陵地に多い。森林が一度開発されたあとに更新したものとか、ゴム林の放棄され、雑木と混って荒れはてたものなどが、この類型に属する。樹高は原始林より低く、分布のパターンがみだれていることが多い。

矮小、幼令林は焼畑のあとに更生した森林が殆んどで、台地に多いが、低地、丘陵地にも分布する。樹高は10m以下であるが、低地では原始密林の縁辺に帯状に附着していることが多い。

焼畑を造成した時に焼き残った樹木や、丘陵台地の草地の中に混っているまばらな樹木が疎林である。一般に同一樹種が、同一地域に発育していることが多い。

宅地林は集落の廻りに繁茂するもので、原始林とゴム、椰子、果樹などが混ったものである。

(b) 草地

草地は山地、丘陵地、台地、低地のいずれにも広範囲に分布する。台地以高のものはアランアランと呼ばれ、雨季に繁茂し、乾燥季に枯かつする。分布が一般に集落からそう遠くない所に広く分布し、北部では少くなるので、焼畑の野火で類焼した地域が草地化したものと考えられる。低地の草地は湿性で、乾季にも繁茂し、雨季に水没して枯かつするものも見られる。

(c) 水田

水田は形態が日本の水田に似ているが、灌漑水路は殆んど見られず、水路は排水に利用されている。灌漑水は天水と河川の氾濫水に依存している。低地の三角州地帯、

扇状地地帯に多いが、山間部の谷間にも小規模のものが分布している。バリト河周辺で広く行なわれている政府開発の水田では、潮汐作業を利用して灌漑が行われ、Tidal Irrigation と呼ばれている。山間地では氾濫地がそのまま全域水田となり、景観的には草地と区別出来ない。扇状地の末端湧水地では乾季にトウモロコシなどの裏作が見られ、二毛作地となっている。

(d) 畑地

畑地は台地、丘陵地に多いが、低地や山麓地にも見ることが出来る。殆んどすべてが焼畑で、一回だけ利用して放棄してしまう場合が多い。従って利用地と非利用地の区別が困難で、草地と区別出来ないものも多い。手入れの比較的よいものは政府直営のプランテーションである。

(e) 果樹園

規模の大きいものは殆んど椰子畑で、Bandjarmasin の周辺、扇状地の網状水路沿、Amuntai と Tandjung 間の道路沿、海岸、および、バリト河本流、ネガラ川の河川沿などに広い成育地がある。また集落の周辺には大抵椰子が植えられている。

Bandjarmasin 周辺では椰子の下にバナナが植えられており、バナナは家屋の周りにも殆んど植えられている。また水田のあぜ沿に列状に植えられている場合もある。その他にパイナップル、ドリアン、南瓜、などもあるが、規模は小さい。

(f) プランテーション

オランダ統治時代のものと独立後に開発されたものと二種あるが、ゴム園が圧倒的に多い。現在ゴムの採取は少く、椰子、コーヒー、香料などの樹木にきりかえつつある。樹木が小さいうちは野菜やイモなどを植えており、普通の畑地と区別しにくい。また同種のゴム園は、低地、丘陵にも小規模のものが見られるが、雑木混りで森林との区分は不可能に近い。

(g) 集落、墓地

州都、県庁所在地は市街地化し、官庁街、商店街、住宅街など機能的に分けられないこともない。一般の集落は道路沿、河川沿に列状に配列しているものが多い。集落型は集村であるが、集落から離れて孤立した家屋も見かける。しかしこれは農耕期の出小屋である場合が多い。

墓地は回教墓地と軍の墓地があり、一般に面積は小さい。キリスト教のものは個々の家の屋敷内にある。

(h) その他

北部の Tandjung を中心に油田地帯があり、直接の現地調査は許されなかったが、油田の分布およびそれらを結ぶ道路網は空中写真で容易に判読出来る。

飛行場は Bandjarbaru と Tandjung にある。州庁、県庁所在地の庁舎前、軍施設内、回教寺院内には広場がある。また Bandjarbaru、Tandjung などにはゴルフ場などのレクリエーション施設がある。

(iii) 施設

(a) 道路関係施設

Bandjarmasin を起点として、Martapura、Rantau、Kandangan、Amuntai を経て Tandjung にいたる国道が主要道路で、6～8 m の巾がある。現在舗装工事が行われており近々全線舗装となる。その他は Bandjarbaru から Pelaihari 方向に通ずる道路、Amuntai、Tandjung から北辺の中央カリマンタンに通ずるもの、Rantau、Kandangan からネガラ川に出る道路などが主要なものである。前述の国道は雨季でも冠水することはないが、その他は場所によっては雨季に冠水する。河川にかゝる橋は木橋が殆んどだが、コンクリートのものもある。小さい河川は暗きよとなって道路と交叉する。

Tandjung の油田地帯や、プランテーションには独自の道路があり、とくに Tandjung から、調査地域の北縁を通って、バリト河の支流の Napoe 河にいたる原油の輸送道路は舗装はしていないが、道路巾は広い。

(b) 河川関係施設

河川には施設らしいものは殆んどない。Bandjarmasin の市街地や、河川と国道を結ぶ道路沿には排水路兼用の狭い運河がある。またタイダルイリゲーション地は用排水兼用の運河が造られている。Bandjarmasin には港湾施設があるが、その他の船の停泊所には施設らしいものは殆んどない。河川の定期船の停泊所にはイカダで作られた停泊所がある。ダムは日本の援助で建設中の Riam-Kanan ダムだけで、貯水量 12 億トンである。

(c) 宗教関係施設

回教寺院が非常に多く、集落には最低 1 個はある。大きい集落では 2～3 個あるのが普通である。キリスト教の教会は Bandjarbaru に 1 個あるが、中央カリマンタンのダイヤ族の定着地にはいくつかあると推定される。その他、ヒンズー寺院、仏教寺

院などもあるかも知れないが確認していない。

(d) 行政関係施設

中央政府の出先機関としては、公共事業省が国道沿の県庁所在地に出張所を設置している。プランテーション、タイダルイリゲーション地には農林省関係の管理事務所がある。油田地帯には石油公社（PERTAMINA）の施設が多い。軍関係施設が各地にあり、また警察関係の各級機関は末端集落まで配置されている。郵便局、病院などの施設は大きな集落に設置されている。地方機関は州、県、郡、村に分かれ、それぞれ庁舎がある。学校は全集落に最低1個はあり、都市には上級校がある。

(e) その他の施設

発電所は Riam-Kanan 近くであり、それに伴う送電線、変電所も建設中である。旧式ではあるが火力発電所が主要都市にある。ラジオ放送局は Bandjarmasin、Amuntai にある。工場は木材、ゴム製品、製紙、宝石関係のもの存在を確認している。石油タンクは Bandjarmasin にあるが、Tandjung にもある可能性がある。記念塔は主要都市の広場か道路上に時々見かける。

空中写真判読の可否

区分	判読の可否	記述
山地	可能	原始密林の繁茂地では、樹高を適切に補正し、地形の特徴を念頭に置いて、等高線描画を行う必要がある。
丘陵地	一部困難	樹木の繁茂地では、谷線、尾根線の追跡が困難な場合がある。樹木のない所の地形の特徴をよく理解して表現する必要がある。
台地	可能	低地との接点では、低地原始林のため低地より低く見える。また地形界が把握しにくいので、地形の特徴、密林の樹高を考慮した適切な地形表現を行う必要がある。
低地	一部困難	低地でも微地形の違いにより、0.5～1.0 mの比高差があるが、植生と写真縮尺のため判読困難な部分がある。地形の大局的特徴を把握して表現を行う要あり。
崖、露岩など	不可	地形の特徴から変地形の存在区域が推定出来る程度であり、地形図に表現する場合には現地確認を必要とする。

区 分	判読の可否	記 述
砂 地	可 能	地形の特徴を見きわめて存在場所をさがせば容易。
干 潟	可 能	
隠 蹟 岩	不 可	地形、地質から存在区域を推定し、現地確認を行う要あり。
湿 地	可 能	地形的に場所が限定されるので、微地形の配置を考慮すれば困難ではない。
冠 水 地	可 能	地形の配置を理解すれば可能である。
湖 沼	可 能	雨期に周辺地も湛水するので湖岸の界をどこにするか検討の要あり。
河 川	一 部 困 難	密林の中では追跡困難、山地、丘陵地および低地密林の小河川は乾期には殆んど水がない。
運 河	可 能	
用 排 水 路	可 能	
森 林	可 能	原始密林、二次密林、わい小幼令林、疎林、宅地林程度の区分は可能。これ以外の細分は専門家による現地調査か、特殊な空中写真による判読かの必要あり。
水 田	一 部 困 難	大部分は可能であるが、山間地では農繁期の現地確認によらなければ不可。
畑 地	困 難	利用中のものと、放棄されたものとの区分は難しい。また草地との界がつかみにくい所もある。現地確認必要。
果 樹	一 部 困 難	椰子、バナナ、その他の区分は可能。それ以外の細分は現地確認の要あり。
プランテーション	困 難	分布地の判読は大部分が可能であるが、区域の確認は難しい。関係機関の資料が必要。種類はだいたい判読可、但し現地確認必要。
草 地	可 能	
集 落	可 能	家屋が小さく、また写真が小縮尺であるため注意して判読しないと見落とすおそれあり。
墓 地	不 可	関係機関の資料を用い、現地確認の要あり。
広 場	可 能	建物との位置関係をみて判読すれば可能。
ゴルフ場	困 難	草地との区別が難しい。現地確認の要あり。

区 分	判読の可否	記 述
飛 行 場	可 能	
道 路	可 能	関係機関の資料を併用すれば細部の判読も可能である。
橋	困 難	関係機関の資料を用い現地確認によらなければ小さいものは判読できない。
暗 き よ 部	困 難	存在場所の推定は出来るが現地確認の要あり。
ダ ム	可 能	
港、停泊所	可 能	
寺 院	不 可	関係機関の資料を用い現地確認の要あり大きいものは判読可。
官公庁、警 察、郵便局	不 可	関係機関の資料を用い現地確認の要あり。大きいものは判読可。
軍 施 設	不 可	” ”
学 校	可 能	だいたい可能だが資料を用い現地確認の要あり。
病 院	不 可	資料を用い現地確認の要あり。
発 電 所 交 電 所	一 部 可 能	水力関係のものは可能。火力関係で小さい場合は判読不能、資料を用い現地確認の要あり。
送 電 線	可 能	
油 田	可 能	採取中か、放棄したものかの区分は関係機関の資料を必要とする。
ガソリン タンク	困 難	写真の縮尺が小さいので不可。資料による現地確認の要あり。
工 場	不 可	孤立して判読可能なものもある。資料により現地確認の要あり。
煙 突	不 可	小さいものばかりである。現地確認の要あり。
記 念 塔	不 可	資料にもとづき現地確認の要あり。
放 送 局	可 能	
行 政 界	不 可	関係機関の資料にもとづき現地確認の要あり。

X 航空三角測量

X-1 まえがき

ブロック調整を含む航空三角測量はすべて解析法により行なった。

作業の実施期間は1973年1月から同年3月まで約3ヶ月間である。

ブロック調整は全区域を骨幹コースによって3つのブロックに区分し、夫々のブロックについて個々にいわゆるブロック調整を実施した。このうち東側の2つのサブブロックは焦点距離88cmの超広角カメラによって撮影された写真であり、西側の1つのサブブロックは広角カメラにより撮影したものである。

作業の概要は以下のとおりである。

X-2 実施概要

目 的	図化標定点の増設
作業量	53ストリップ 854モデル
基礎資料	(1) 天文測量による増設基準点成果及び同点の表示密着写真 (2) 既存の三角点、天測点成果及び同点の表示密着写真 (3) 水準測量成果及び同点の表示密着写真 (4) 1/500,000地形図(参考)
使用機械	(1) 精密実体点刻機 KRP, PNG (2) 精密実体座標測定機 STKI (3) 電子計算機 DEMOS
作業班編成	主任 1名、技師 2名、技師補 4名
作業期間	3ヶ月
成果品項目	(1) 標定点刺針済ダイヤポジティブ (2) 標定点成果表 (3) 標定図

X-3 作業方法

(1) 作業手順

- 1) 準備……資料の集収、標定図の作成、ブロック区分計画

- ↓
- 2) 選 点……バスポイントの選点表示、タイポイントの選点表示、基準点のマーキング
 - ↓
 - 3) 点 刻……バスポイント、タイポイント、基準点の点刻
 - ↓
 - 4) 測 定……バスポイント、タイポイント、基準点の測定
 - ↓
 - 5) 計 算……伸縮補正、相互標定、接続標定対地標定

(2) 準備作業

イ. 資料の集収

既存の測量成果、参考図面、技術的打合せ記録、作業規定などと、直接作業の素材であるポジフィルム、密着写真等を集収整理する。本作業では既存の地形図としては1/250,000図があり作業計画のベースとして非常に役立った。

ロ. 標定図の作成と作業計画

上記1/250,000計画図に写真主点をプロットし全域の写真の所在位置、コースの方向、基準点の所在が明確に判る模式図を作り、その上でブロックの区分、各コースの計算順位などの諸計画を行い、同計画図上整理する。

ハ. 選点作業

密着写真上にバスポイント、タイポイントを選点しマーキングする。基準点にも確認しマーキングした。バスポイントは写真主点附近に1点、その上下に1点ずつ計3点を選定した。従って連続する2枚の写真で形成するモデルには、6点のバスポイントが選定された。

タイポイントはストリップの重複部に写真上明瞭に記録されている地点を選定した。タイポイントの数は1モデルに1点ストリップの片傾は2モデル1点の割で選定した。

ニ. 点刻作業

密着写真上に選定された、タイポイント及びバスポイントは、更に精密実体点刻機KRP及びPUGで16倍の実体観測によって精密にその位置が決められ、左右のポジフィルム上に直径約30μの小さな孔が刻まれ、その位置が表示される、併せて基準点にも点刻表示をした。

ホ. 測定作業

点刻された、バスポイント、タイポイント、基準点の写真座標は、精密実体座標測

定機 STKI によって 20 倍の実体観測で精密に測定された。

STKI の最小読取値は 1μ で左写真の移動量 x 、 y と左写真に対する右写真の移動量 px 、 py とがアウトプットされる。従って左、右の写真座標 x_1 y_1 x_2 y_2 は

$$x_1 = x, \quad y_1 = y$$

$$x_2 = x + px, \quad y_2 = y + py \quad \text{となる。}$$

へ. 計算処理

計算処理は電子計算機 NOVA 及び DEMOS の 2 つのシステムで実施された。フィルム伸縮補正、相互標定、接続標定は、STKI と直結した NOVA によって on line 処理がされ、対地標定は DEMOS が使われた。

I フィルム伸縮補正 (写真座標の修正)

フィルムの伸縮の補正は写真に記録されているカメラの指標を測定して実施した。

II 相互標定

相互標定は、連続する 2 枚の写真の相互関係を見出すことで、左カメラの旋廻 K_1 同ピッチング ϕ_1 及び右カメラの旋廻 K_2 、同ピッチング ϕ_2 、反ローリング W_2 の 5 つの廻転要素を、左右写真の Y 座標が一致するという条件で決定した。

III 接続標定

第 1 写真、第 2 写真でできるモデルと第 2 写真、第 3 写真でできるモデルとを接続するには両モデルに共通な写真第 2 写真の傾きを一致させ、第 2 写真のレンズの中心から両モデルに共通なバスポイント迄の距離 (撮影距離) を等しくすることによって行なう。この操作を 1-2、2-3、3-4 ……とくり返し行い一本のストリップを作成した。

IV 対地標定

接続標定されてできた、ストリップと地上との対応づけを対地標定という。

対地標定は単ストリップでも、又 2 本以上のストリップをつなぎ合せてブロックにして行なうことも出来る。

本作業に於ては余地区を 3 つのサブブロックに分割し夫々のサブブロックの枠組計算は単ストリップ対地標定を行い、内部は一括同時平均によるブロック調整計算を行なった。

第 1 サブブロック ……地区の北部で東西 3 本、南北 3 本の骨幹ストリップの枠組計算の後地域ストリップのブロック調整を行なった。

第2サブブロック……南部7本の骨幹ストリップで枠組計算の後、内部地域のブロック調整計算を実施した。

第3サブブロック……地区の西南部、第2サブブロックとの接合タイポイント成果と地区内基準点により直接内部ブロック調整計算を実施した。

V. 計算の精度

タイポイントの較差 中等誤差 5.5 1 m

ト. 計算式

I. フィルムの伸縮補正

$$x_i = a x x_i + b x x y_i + d x$$

$$y_i = a y x_i + b x x i y_i + c y y_i + d y$$

II. 相互標定

$$\Delta Y = y_2 - y_1 = x_1 K_1 - \frac{x_1 y_1}{f} \varphi_1 + x_2 K_2 + \frac{x_2 y_2}{f} \varphi_2 + \left(1 + \frac{y_2^2}{f^2}\right) W_2$$

$$x_1 = \frac{x_1^k \cos \varphi_1 - \sin \varphi_1}{\cos \varphi_1 + x_1^k \sin \varphi_1} \quad x = \frac{x_1}{x_1 - x_2} \cdot Bx$$

$$y_1 = \frac{y_1^k}{\cos \varphi_1 + x_1^k \sin \varphi_1} \quad y = \frac{y_1}{x_1 - x_2} \cdot Bx$$

$$x = \frac{x_2^\varphi}{y_2^\varphi \sin W_2 + \cos W_2} \quad z = \frac{f}{x_1 - x_2} \cdot Bx$$

$$y_2 = \frac{-\sin W_2 + y_2^\varphi \cos W_2}{\varphi_2^\varphi \sin W_2 + \cos W_2}$$

III. 接続標定

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = M(\varphi_{2-1})(K_{2-1})(-K_{1-2})(-\varphi_{1-2})(-W_{1-2}) \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \cdots \cdots M \cdots \cdots \text{Scale}$$

IV. 対地標定

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \quad A = R_4 \cdot R_3 \cdot R_2 \cdot R_1$$

$$R_1 = \begin{pmatrix} 1+e_3 & -e_4 & 0 \\ e_4 & 1+e_3 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{pmatrix}$$

$$R_2 = \begin{pmatrix} 1 - \frac{1}{4} b_1^2 + \frac{1}{4} c_1^2 & -\frac{1}{2} b_1 c_1 & -b_1 \\ -\frac{1}{2} b_1 c_1 & 1 + \frac{1}{4} b_1^2 - \frac{1}{4} c_1^2 & -c_1 \\ b_1 & c_1 & 1 - \frac{1}{4} b_1^2 - \frac{1}{4} c_1^2 \end{pmatrix}$$

$$R_3 = R_1$$

$$R_4 = \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$X_2 = X_1 - Z_1 b_1 - 2 X_1 Z_1 b_2 - 3 X_1^2 Z_1 b_3 \dots - Z X_1 Z_1 d_1$$

$$Y_2 = Y_1 - Z_1 c_1 - X_1 Z_1 c_2 - X_1^2 Z_1 c_3 \dots - Z Y_1 Z_1 d_1$$

$$Z_2 = Z_1 + X_1 b_1 + X_1^2 b_2 + X_1^3 b_3 + \dots$$

$$+ Y_1 c_1 + X_1 Y_1 c_2 + X_1^2 Y_1 c_3 + \dots (X_1^2 + Y_1^2) d_1$$

$$X_3 = \cos \alpha X_2 - \sin \alpha Y_2$$

$$Y_3 = \sin \alpha X_2 + \cos \alpha Y_2$$

$$(X_4 + i Y_4) = (X_3 + i Y_3) + (e_3 + i e_4)(X_3 + i Y_3) + \dots$$

$$+ (e_5 + i e_6)(X_3 + i Y_3)^2 + (e_7 + i e_8)(X_3 + i Y_3)^3 + \dots$$

$$X' = X_4 + CE + e_1^{(2')} + e_1^{(4)} + e_1^{(a)}$$

$$Y' = Y_4 + CN + e_2^{(2'')} + e_2^{(4)} + e_2^{(a)}$$

$$Z' = Z_2 + CH + \alpha_1^{(3)} + \alpha_1^{(7)}$$

X-4. 補成グラフの作成

第1、第2サブブロックは超広角レンズカメラで撮影されているため1枚の写真でカバーしている地上面積が広く、そのため地球の曲率も考慮しなければならない。又レンズのデストーションの補正も必要とするため以上を合せた補正グラフを作成した。補正グラフの作成にはクリークの多い即ち平坦であることが確認できる3つのモデルを選定し精密実体図化機プラニマートを用いて水面高を測定しもって実体像の垂直歪曲を求めてグラフとした。

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100