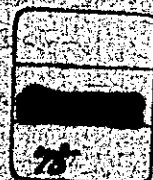


バングラデシュ国ジャムナ河架橋計画調査  
(測量部門)

報 告 書

昭和50年8月

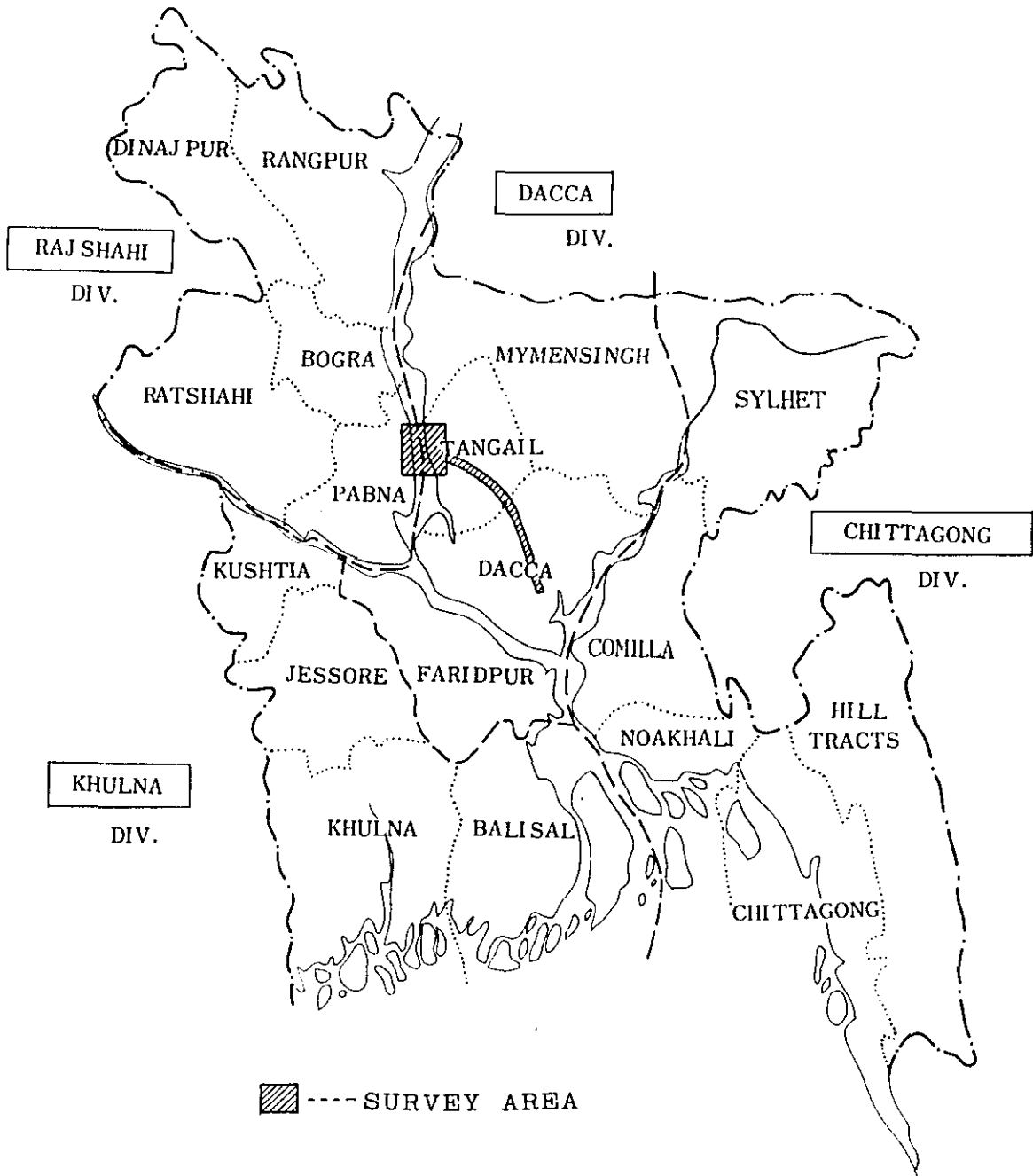
国際協力事業団  
国際建設技術協会



国際協力事業団

受入 月日 '84. 5. 19	101
登録No. 05768	61.5
	SD

附図 - 1 調査対象地域図



## 要 約

この報告書は社団法人国際建設技術協会が、昭和50年5月1日付国際協力事業団との間に締結された業務委託契約に基く業務を完了したので、その概要を取纏め報告するものである。

### 1. 河川計画用地形図

昭和47年度(1972年度)に実施されたフィジビリティ調査の勧告に基き、架橋候補地点の最優先地区の詳細な調査を行なうために必要な1:20,000地形図を作成したものである。対象地区はシラジガンジ(Sirajganj)市西方約10軒の架橋予定地点を中心としジャムナ(Jamuna)河本流に沿って南北約2.6km、東西方向約1.2kmに亘る面積約3.44km<sup>2</sup>である。

地形図作成は日本国より空輸した撮影航空機によって撮影した航空写真を使用し写真測量法によって図化作業を行ない、この地形図図化に必要なデータを収集するため現地測量を行なった。

成果は1:20,000地形図原図3葉及び1:50,000写真「モザイク」1葉で示される。

### 2. 河川計画用横断図

昭和48年度(1973年度)のフィジビリティ第1次調査の一環として行われた雨期のジャムナ河本流の河川横断測量に引続き、河川計画用地形図作成のために設定された基準点を利用して、乾期のジャムナ河本流1kmピッチ及び中小河川8ヶ所の河川横断測量を現地において行ない、またこの測量期間中、測量範囲の上中下流3ヶ所で水位観測を行なった。

成果は本川河川横断図原図26葉、中小河川横断図原図8葉及び水位観測手簿で示される。地形図と横断図は相互に対照できる。

### 3. 取付道路および鉄道計画路線内の架橋地点横断図

昭和48年度(1973年度)に実施されたフィジビリティ第1次調査に引続き、第2次調査の道路及び鉄道計画路線内の架橋地点の河川横断測量を現地において行なった。

その範囲はダッカ(Dacca)ータンガイル(Tangail)ーシラジガンジ(Sirajganj)間延長約130kmである。

成果は鉄道関係横断図原図、9葉及び道路関係横断図原図1葉で示される。

## 測量調査成果品一覧表

1. 河川計画用地形図原図及び陽面
2. " 横断図 "
3. 取付道路、鉄道計画架橋地点横断図原図及び陽面
4. モザイク
  - (1) 1 : 33,000 複製用ネガ及び原図
  - (2) 1 : 50,000 縮小複写用ネガ
5. 航空、三角測量成果簿
6. ポジフィルム
7. 基準点測量簿及び基準点明細地
8. 水準測量成果簿及び計算簿
9. 水準点刺針写真
10. 水深測定記録簿
11. 誘導点測量計算簿
12. 水位観測手簿および基準面決定簿
13. 取付水準測量簿
14. 小河川縦断測定簿

(以上)

国際協力事業団	
交付 期日	50.10.15 E218
登録No.	3522 72
	K

# 目 次

## 要 約

第1章 序 章	1
1-1 調査団の編成および担当分野	1
1-2 パングラデシュ国政府関係者氏名	2
1-3 在外公館関係者氏名	3
1-4 作業工程表	3
1-5 現地調査日程及び行動の概要	3
第2章 地形図測量調査	19
2-1 作業計画	19
2-2 撮影及び写真処理	21
2-3 基準点測量	23
2-4 水準測量	28
2-5 現地調査	31
2-6 航空三角測量	31
2-7 図化作業	32
2-8 完成地形図	33
第3章 横断測量調査	35
3-1 誘導点の設定	35
3-2 水位標の設置と観測	35
3-3 河川横断測量	35
3-4 横断図作成	38
3-5 調査成果の比較	38

第4章 取付道路及び鉄道計画路線横断測量 .....	49
4-1 作業計画 .....	49
4-2 取付道路調査 .....	49
4-3 鉄道計画路線調査 .....	49
4-4 横断図の作成 .....	58
第5章 写真モザイク作成 .....	59
5-1 作業計画 .....	59
5-2 完成モザイク写真 .....	59
第6章 輸送及び設営 .....	61
6-1 輸送計画 .....	61
6-2 設営計画 .....	61
6-3 輸送及び設営の状況 .....	62
6-4 キャンプ襲撃事件 .....	64
6-5 .....	
6-6 .....	
6-7 .....	
6-8 .....	
6-9 .....	
6-10 .....	
6-11 .....	
6-12 .....	
6-13 .....	
6-14 .....	
6-15 .....	
6-16 .....	
6-17 .....	
6-18 .....	
6-19 .....	
6-20 .....	
6-21 .....	
6-22 .....	
6-23 .....	
6-24 .....	
6-25 .....	
6-26 .....	
6-27 .....	
6-28 .....	
6-29 .....	
6-30 .....	
6-31 .....	
6-32 .....	
6-33 .....	
6-34 .....	
6-35 .....	
6-36 .....	
6-37 .....	
6-38 .....	
6-39 .....	
6-40 .....	
6-41 .....	
6-42 .....	
6-43 .....	
6-44 .....	
6-45 .....	
6-46 .....	
6-47 .....	
6-48 .....	
6-49 .....	
6-50 .....	
6-51 .....	
6-52 .....	
6-53 .....	
6-54 .....	
6-55 .....	
6-56 .....	
6-57 .....	
6-58 .....	
6-59 .....	
6-60 .....	
6-61 .....	
6-62 .....	
6-63 .....	
6-64 .....	
6-65 .....	
6-66 .....	
6-67 .....	
6-68 .....	
6-69 .....	
6-70 .....	
6-71 .....	
6-72 .....	
6-73 .....	
6-74 .....	
6-75 .....	
6-76 .....	
6-77 .....	
6-78 .....	
6-79 .....	
6-80 .....	
6-81 .....	
6-82 .....	
6-83 .....	
6-84 .....	
6-85 .....	
6-86 .....	
6-87 .....	
6-88 .....	
6-89 .....	
6-90 .....	
6-91 .....	
6-92 .....	
6-93 .....	
6-94 .....	
6-95 .....	
6-96 .....	
6-97 .....	
6-98 .....	
6-99 .....	
6-100 .....	

# 第 1 章

## 序 章



# 第 1 章 序 章

## 1-1. 調査団の編成及び担当分野

### 1. 調査団

団長(総括)	菊地政夫	アジア航測株式会社
団員(調整)	川村 喬	"
団員( )	宮下寿峯	東洋航空事業株式会社
団員(基準点)	福島和好	アジア航測株式会社
団員( )	村石公典	"
団員( )	大江盛泰	"
団員( )	井上邦夫	東洋航空事業株式会社
団員( )	浅野拓志	"
団員( )	岡村英巨	"
団員( )	大沢武志	八州測量株式会社
団員( )	吉川政夫	"
団員( )	金野清也	"
団員(水準)	大徳吉明	アジア航測株式会社
団員( )	戸崎幸夫	東洋航空事業株式会社
団員(深淺)	吉田忠弘	三洋水路測量株式会社
団員( )	安藤金吾	"
団員( )	長尾克彦	"
団員( )	古峠 茂	"
団員( )	藤田鉄雄	"
団員( )	若松光秀	"
団員(撮影)	安光良雄	アジア航測株式会社
団員( )	武川延通	"
団員( )	川上聖治	日本航空機輸送株式会社
団員( )	高頼 司	"

2. 作業監理委員

西村 暎 二 国土地理院

金 窪 敏 知 ”

木 谷 幸 雄 ”

3. JICA現地事務所

若 月 修 ダッカ海外事務所

海老原 純 次 ジャムナ調査事務所

伊地知 真 幸 ”

1-2. バングラデシュ政府関係者

1-2-1 総括部門

S、S、M、Luteul Huq Ministry of Communications

M、D Touhid Khan ”

A、U Md Choudhury ”

Mr. Hafizuddin Survey of Bangladesh

1-2-2 カウンターパート

Mr. Nural Amin Kham Railway Engineer

Mr. Rahman Road and Highway Engineer

Mr. T. Ali Survey of Bangladesh

Mr. Sharafat Hossain Bhuiyan ”

Mr. Abdul Mannan ”

Mr. Delway Hossain ”

Mr. Rafique Ahmod Water Development Board

Mr. Rafiqul Islam ”

Mr. Fariduddin Ahmed ”

Mr. Abul Kashom ”

Mr. Giasuddin ”

1-2-3 協力者

Mr. Zainul Abedin Tangail 県知事

Mr. Siffidin Ahmed Pabna 県知事

Mr. Naoshi Yamamoto Jamuna Office Staff

Mr. Shahed Akhtar	Jamuna Office Staff
Mr. Harunor Rashid	"
Mr. Wusuf Al Aswad	Operater of helicopter
Mr. Balayat Hassain	Operater of jeep
Mr. Abdul Hakim	"

1-3 バングラデシュ国日本大使館

小山田 隆	特命全権大使
今西 正次郎	1等書記官
染谷 宣弘	"
飯塚 宏一	"
金子 義和	2等書記官

1-4 作業工程表(全般)

1. Preparation 準備作業  
Oct \_\_\_\_\_ Nov, 1974
2. Aerial Photography 写真撮影および処理  
Nov, 1974
3. Ground Control & Sounding 基準点および深淺測量  
Dec, 1974 \_\_\_\_\_ Mar, 1975
4. Aerial Triangulation Method 航空三角測量  
Apr, 1975
5. Constructional Mapping 図化および製図作業  
May, 1975 \_\_\_\_\_ Aug

1-5 現地調査日程および行動の概要

調査団は各測量調査班の日程に合はせ7回に分れて出発し、途中総括調整1名の交代を行ない、各測量調査班は現地測量終了毎に夫々帰国した。

1-5-1. 出発及び帰国状況

本 部	1974年	1975年
先発 1名	10月21日出発	2月26日帰国

団長	11月7日出発	2月9日帰国
後発 1名	1月6日出発	2月19日帰国
基準点調査班		
先発 1名	11月7日出発	1月31日帰国
本隊 8名	11月28日出発	1月 "
水準検測調査班		
先発 1名	11月7日出発	1月31日帰国
後発 1名	11月28日出発	"
深浅調査班		
先発 1名	11月21日出発	3月21日帰国
本隊 5名	12月2日出発	3月14日帰国
撮影処理調査班		
先発 2名	11月11日出発	12月13日帰国
航空機 (2名塔乗)	11月16日出発	12月10日帰国

#### 1-5-2. 基準点調査班の行動概要

##### 1. 現地準備 11月8日～11月29日

11月8日バングラデシュ国ダッカに到着した先発1名は既に到着し資器材の受領活動を行っていた本部先発者と協力し11月12日までにダッカ駅において資器材を受領し、ダッカ市内集積地点3ヶ所に運搬分置した。又関係官庁への挨拶並びに本プロジェクトに対するバングラデシュ政府側の便宜供与について確認すると共にダッカより測量基地にいたる資器材の輸送及びシートラックのチャーターについて調整し、測量計画立案のため現地踏査を行行ない、11月25日大型シートラックに資器材を塔載してナラヤンガンジ港を出発、(Padma)バドマ河、ジャムナ河を遡行して11月29日、最初の測量基地シラジガンジに到着した。

##### 2. 現地踏査 11月18日～11月22日

ダッカ滞在間測量計画、資器材輸送計画の資料を得る目的で現地の状況の調査を往復を含め5日間行なった。この踏査は水準検測調査班の先発1名とバングラ政府カウンターパート1名が同行した。

調査の項目は次の通りである。

- (1) 架橋地点が地球上のどの位置にあるかを具体的に表示出来る基準点があるか、どうか、
- (2) ジープ等の車両が現地で使用可能かどうか、
- (3) シートラックが直接河岸に到着できるか、どうか、

(4) 予定される測量地域の地形特に測量のための<sup>(Tower)</sup>櫓を必要とするか、どうか。

(5) 本流内に存在する中州の状態

以上の調査の結果次のような結論を得た。

(1) 架橋地点より北15kmに英国測量局が設置した三角点が現存し経緯度を架橋地点に与えるのに好都合である。

(2) 河岸は1部をのぞいて、耕作地及び部落が散在し車両の行動に適した道路がない。

(3) 調査の時点ではシートラックによる河岸への上陸は容易であるが今後減水に伴って上陸地点が限定されるかも知れない。

(4) 地形はジャムナ河の氾濫<sup>(flood plain)</sup>平野で、そのほとんどが耕作されて丘陵等の全くない平地である。

(5) ジャムナ河河床は複雑で深い所もあるが、隠れた州がいたる所にある。

(6) 地形その他の状況から対岸の直接視準も比較的容易で櫓を立てて観測する必要はない。

以上の調査結果をもとにして現地測量計画を決定した。

3. 測量本隊の現地到着及び準備、11月29日～12月5日、本隊は11月29日 Dacca に到着し、12月1日夜鉄道で最初の測量基地<sup>(Serajganj)</sup>シラジガンジに出発した。2日より5日までの間既に到着していた資器材の開梱、整理並びに測量作業の準備のための器材の調整を行なった。

4. 基準点測量及び渡河水準測量、12月7日～1月10日、12月7日より、Serajganj - Office (JICAシラジガンジ事務所)を根拠地として測量作業を開始した。作業の中間で最初予定していたJICA Base-Camp(Singuli 部落)に12月16日に移動した。

測量作業を開始し、日を追って河水面が低下し河中の州が出現し、舟艇による移動がむづかしくなり、年を越して2月後半からは季節風が吹き砂嵐になると考えられ又後続の深淺班及び水準班との作業の接続のため、作業をより早く終了することが望ましかった。

このため現地測量計画で立案した作業方法を確実に実行する他、現場に即応した態度、力、チームワークを必要とした。

(1) チーム編成

測量技師3名、カウンターパート1名、及び人夫2～3名を1チームとして3チームで作業を行なった。

(2) 測量器材

光波測距儀 AGA ジオジメーター8型……1台

ジオジメーター6BL型……………1台  
 経緯儀 ウイルドT2型……………4台  
 回光器 ……………6台  
 その他補助器材

(3) 輸送器材

(Sea-truck)  
 シートトラック(人員、器材水上輸送用) ……2隻  
 スピードボート( ) ……1隻  
 トラック(人員器材陸上輸送用) ……………1台  
 ジープ( ) ……………2台

(4) 作業日程

三角点取り付け作業……………12月7日～12月10日  
 本流三角鎖選点及び観測……………12月9日～12月31日  
 北極星方位角観測……………12月12日、21日及び24日  
 渡河水準測量観測……………12月12日及び30日  
 内陸多角測量選点及び観測……75年1月3日～10日  
 写真刺針作業……………12月7日～1月18日

天候は晴天が続き幸い風もあまり吹かず、ヘリコプターも利用することができ、キャンプも諸設備が良好であったので、作業は順調に進み、ほぼ予定した通り選点観測を終了した。特に懸念していた航空三角測量に必要な刺針作業が写真上に明瞭な刺針点が至る所存在していたため比較的容易に刺針作業を終了することができた。ただ内陸部で地形が平坦のため、視準線が地表面すれすれを通り鉛直角観測にやや難しさが生じた。

5. 現地計算及び整理 1月11日～15日

現地での計算及び整理のうち、選点及び観測の工程中にチェックすべき事や計算が進められるものについては前記の工程中で逐次終了させて来ていたので全ての観測作業が終了した後はこれらの成果の総まとめに入った。

(1) 計算及びチェック

外地作業ということで特に観測簿を入念にチェックして測量の良否を判定し成果の調整を行なった。刺針成果については完全を期した。

(2) 成果の引き継ぎ

前項の測量成果の中、渡河水準測量の成果は水準検測調査班に、基準点成果は深淺

調査班に交付し、夫々の後続作業に支障のないようにした。又1ヶ作業班でポーリング地点の位置測定を行ってその成果をポーリング班に交付した。

現地でのチェックの結果、測量成果は地形図作成その他の測量のための条件をすべて満足するものであり、基準点調査班の現地での使命を完全に終了したことを確認した。

#### 6. 人員、資器材の撤収 1月16日～1月28日

測量作業終了後基準点調査班は引き続き測量を続ける深淺調査班のため必要な資材を残置し、Base-Campより先づダッカに引揚げ、引続き日本国へ輸送するため資器材の点検、梱包を行行なった。

測量開始時点には資器材のキャンプへの輸送はシートラックを利用し、数日を要する水上輸送によったが、当時と一般状況が変化し、同じ方法では危険が伴うことが考えられたので重要器材については、ヘリコプターを使用して短時間の中にダッカに輸送した。

ダッカにおいて人員の出国手続、関係官庁への挨拶及び資器材の輸出手続を終わり、基準点調査班のバングラデシュ国での一切の作業を終了した。

#### 7. 基準点調査班測量作業のまとめ

国外作業で常に調査の隘路となるのは、選点及び観測等の測量作業そのものでなく、この為に必要とする資器材の輸送、集積、作業者の生活条件の快適さが重要な要素となるものである。

今回の測量調査において、バングラデシュ国政府側の好意を背景とはしながらも、尚日本人から見れば時間、約束に必ずしも厳格でない国柄にもかかわらず、ほぼ輸送、集積が計画通り行われたこと、気候が極めて快適で日本とあまり変らなかつたこと、さらにキャンプ諸設備が完備して宿泊、給食、休養に適切な配慮を得たことで、測量作業が全く障害なしに遂行され、ゆとりを持った作業を行なったためそれが成果にもよい結果を与えたものと考えられる。

#### 1-5-3 水準検測調査班の行動概要

##### 1. 全般

今回の調査は河川横断測量及び地形図作成の高さの基準点 ( Bench marks ) を設定するため、地形図作成範囲内のジャムナ河周辺部に約2.6.0 kmの水準路線を設定し、測量したものである。

高さの基準としてP、W、D、基準高を使用し、陸部、河川部とも共通の高さの基準としている。

又水準測量の1部はバングラデシュ国測量業者育成のため現地の民間測量業者に委託し、調査班はその成果を検測することとした。

2. 現地準備 11月8日～12月6日

(1) 資器材受領及び集積 11月8日～12日

11月8日ダッカに到着した先発1名は本部先発、基準点調査班先発に協力し資器材の受領集積を行なった。

(2) バングラデシュ国民間測量業者との契約、11月13日～12月2日ダッカにおいて、同国民間測量会社2社(Survey Corporation社及びSurvey Organization社)に対してわが方の仕様書を呈示し、見積りを提出させた。その見積りについて金額、技術内容等を検討し、11月20頃にSurvey Corporation社に委託することに内定した。

11月23日から26日の間Survey Corporation社と作業仕様細部について打合せを行ない、水準測量のための契約書の作成を準備した。27日ヘリコプターによって現地の既存水準点を調査、予想される橋軸線周辺で最も近接しているBM、 $\#9$ (L-7B、25)を選定しこの水準点を今回の水準測量の基点とすることに決定した。この点はSurvey of Bangladeshで設置したものでRandhunibari部落Paccaのモスクの床にある。

12月4日調査団全体会議(2-1参照)により、測量範囲の決定があり、その結果、民間測量業者にはBM $\#9$ より南側及び橋軸線より下流部を委託し、上流部は日本チームで行なうことを決定し、Survey Corporation社と正式契約を行なった。

3. 現地踏査 11月18日～11月22日

基準点調査班の先発と共に現地踏査に同行、(1-5-2 2項参照)

4. 後発到着及び測量準備 11月29日～12月6日

11月29日水準検測調査班後発1名はダッカに到着し、基準点調査本隊と共にシラジガンジ基地に移動し測量準備を行なった。(1-5-2 3項参照)

12月6日Serajganj Office(JICAシラジガンジ事務所)にてSurvey Corporation社現地責任者にモザイク写真上で水準路線及び固定点の位置を指示し又同社キャンプを訪問して使用器材を点検した。Survey Corporation社の使用器械はウィルド及び英国Hilger Watts社製テルチングレベルで視準線が未調整のため調整を指示した。



5. 水準測量 1974年12月9日～75年1月16日

12月9日BM、No.9 (L-7B、25)の点から日本側は上流部シラジガンジに向け、現地業者は下流方向に向って水準測量を開始した。作業の中間でSinguliのBase-Campに移動、引続き水準測量を継続した。

(1) チーム編成

日本側は測量技師2名、カウンターパート1名及び人夫2名で編成、スタッフの操作はカウンターパートの指導で人夫2名が受持ち、選点及び観測、記録を測量技師が行なった。現地業者は4～6名のチーム編成である。

(2) 測量器材

測機舎B-2オートレベル……………1台

標尺及び標尺台……………2ヶ

(3) 輸送器材

ジープ(人員器材陸上輸送用)……………1台

シートラック(水上輸送用)……………1隻

スピードボート( )……………1隻

(4) 作業日程

日本チーム本流右岸及び上流部中州……………12月11日～20日

” 本流左岸……………12月21日～1月5日

現地業者 本流右岸……………12月9日～18日

現地業者 本流左岸……………12月20日～1月5日

本流右岸測量成果検測……………1月6日及び7日

” 左岸 ”……………1月9日

刺針写真検査及び地名調査……………1月10日～16日

現地は砂地が比較的多く、標尺台を使用したにもかかわらず、台が浮き30%の再測を必要とした。(精度制限内でも誤差の大きいものは再測をしている。)

Base-Campより測量地点に到達するのに時間を要することもあって、1日の平均水準測量長は6kmの進度である。水準路線はB、W、D、Bの定期横断杭を經由し、その高さを測定する必要からWAPDAシラジガンジ事務所のカウンターパートに直接その位置の案内を求め、路線を修正した。

6. 人員、資器材の撤収(1-5-2、6項参照)

7. 水準検測調査班測量作業のまとめ

今回の国外作業で現地測量業者に委託して水準測量の1部を発注し、バングラデシュ国測量業者の技術的協力を得た。その結果は測量方法の差違並びに経験の不足により未だ充分でない点もあったがバングラデシュ測量技術者と日本の測量技術者が協力し、一体となり、測量作業を行なうことができたことは、このProject全般に好影響を与え、かつ重要な意義をもつものである。

#### 1-5-4 深淺調査班の行動概要

##### 1. 現地準備 11月22日～12月6日

11月22日先発1名はバングラデシュ国ダッカに到着し、既に到着していた資器材を受領し、開梱、点検、整備を開始した。

24日よりヘリコプター及びジープによってジャムナ架橋地点に至るダッカよりの取付道路および鉄道計画路線の現地踏査を行なった。このほか現地JICA事務所に協力し、スピードボートのテスト並びに引渡し、ダッカー——シラジガンジ——Base Campの間の無線交信のための無線機及びアンテナの設置を行なった。

##### 2. 測量本隊の現地到着及び準備、12月3日～6日

本隊は12月3日Daccaに到着し、当初1ヶ月間と予定する作業のため準備した宿舍2ヶ所に分宿し、測量準備、器材の調整を行った。

##### 3. 取付道路及び鉄道計画路線上の架橋地点の横断測量 12月7日～12月26日

12月7日よりダッカを根拠地として測量作業を開始した。ダッカータンガイル道(All weather Road)を利用し測量地点に夫々分進し、この移動のため牛車及び人夫を雇傭して資器材を運搬した。ダッカに近い地点より逐次測量を終了し、26日にはタンガイル——Base-Campに至る取付道路の調査を終了し、Survey of Bangladeshの設定したBM(水準点)との連結を1部残して全作業を終了した。

作業日程は次の通りである。

鉄道計画路線	Tungi(F) 調査、整理	11月7日、8日
"	Turag(E-2)、Baimail(E-1) 調査、整理、	11月9日、10日
"	Shimultali(D-1)、Bangshi(D-2)	11月11日
"	Latifpur(D-3) 調査	11月12日
"	Lohajang(C) 調査	11月14日
"	Putiajani(A)、Futzani(B) 調査	11月17日
中小河川	S-107 調査	11月19日、20日
中小河川、鉄道路線調査整理		11月21日～24日

Tangail ~ Base Camp 取付道路調査.....1月26日

4. Base-Camp(Singuli)への移動及び Jamuna 本流及び支流の横断測量1月2日~2月25日

1月2日より Base - Camp への移動のため Narayangnaji 港に資器材の運搬及びシートラックへの積載を行ない、3日シートラックは Base - Camp 向け出発、1月5日人員及び主要器材は陸路とヘリコプターを使用して移動し、Base - Camp に到着、Base - Camp に測量全調査班が集結した。

測量作業は先づ水位標3ヶ所の設置、次いで誘導点(測量船の位置を決定し進路を指定するための陸上基点)を決定するための基準点、水準点の現地踏査、並びに測量船の積装を行なって、誘導点を設定しつつ、1月11日から本流の南側地区より横断測量を開始した。

(1) チーム編成

測量技師6名、カウンターパート6名及び人夫5~6名をもって運用し、この中カウンターパート3名をもって定時水位観測を行ない、チーム内は陸上誘導班、測量船班及び必要に応じて水準測量班を編成して測量作業を行なった。

(2) 測量器材

電波距離測位機	Hydrodist MRBZ MK - II.....	1台
"	Tellurometer CA-1000.....	1台
音響測深機	PS-10E.....	1台
"	RS-61.....	1台
トランシット	TM-10B.....	1台
レベル	B-2.....	1台
コンピューター	YHP、MODEL-10	

その他補助器材

(3) 輸送器材

シートラック(測量船に積装).....	1隻
シートラック(人員、器材、水上輸送用).....	1隻
スピード、ボート( ).....	2隻
ゴムボート(浅瀬測量用).....	1隻
ジープ(人員器材、陸上輸送用).....	1台

(4) 作業日程 1月7日~2月24日

水位標設置A、B、C.....1月7日~10日

誘導点設置、測深S-15、16、17.....1月11日、12日

誘導点設置、測深S-№18、19、20.....1月13日～16日

水位観測所データ収集.....1月16日

誘導点設置、測深S-№21、22、23.....1月17日～20日

測深S-№24、レベル№23、24.....1月21日、22日

中小河川調査S-№102、108.....1月21日

誘導点設置、測深S-№25、26.....1月22日～23日

“ S-№11～14.....1月24日～26日

水位標B、C、点検、位置決定.....1月24日

誘導点設置、測深S-№7-10.....1月27日～29日

中小河川調査、レベルS-№103、104.....1月28日

水位標A点検、位置決定.....1月29日

誘導点設置、測深S-№5、6.....1月30日～2月1日

“ S-№1～4.....2月3日～5日

水位観測所データ収集.....2月5日

誘導点設置、測深S-№1～3.....2月6日～7日

“ S-№7～10.....2月8日

トラバース、J#7、J#6-1、J#5.....2月7日～12日

中小河川調査、S-№105、107.....2月10日、13日

トラバース及びレベル(内陸部).....2月15日～22日

河川写真撮影(ヘリコプター).....2月24日

この作業期間を通じ天候は晴天が続いたが逐次風の強さが増加し2月23日は終日砂嵐となって作業を中止している。測量作業が比較的順調に進んだので砂嵐の季節に突入する前に作業を完了することができた。しかしながら測量時期が乾期で本流の最大減水期にあつたため、本流中に中州又は浅瀬が至る所現出して、横断測量のための測量船の進入進出がむづかしく、ゴムボートに測深機を積替え測量し、あるいは中州部分は陸上の水準測量を行なう等、各種の手段を要して横断測量を完了した。また作業期間中にBase - Campの襲撃事件が発生し、このためBase - Camp滞在期間を短縮するため、休日を殆んどとることなく、作業を継続している。

#### 5. 人員、資器材の撤収及び補備測量、2月25日～3月11日

測量作業終了後1部をBase-Campに残置してCampの撤収に協力させるとともに、資器材はヘリコプターを使用してダッカに輸送した。

ダッカにおいて2月27日～3月1日の間鉄道計画路線上の3ヶ地点 (Tungi Futzain Putiajani) について夫々附近の Survey of Bangladesh で設定された B、M、よりの取付け水準測量を行なった。以後ダッカにおいて出国手続、関係官庁への挨拶及び資器材の輸出手続を終わり、深淺調査班のバングラデシュ国での一切の作業を終了した。

#### 6. 深淺調査班測量作業のまとめ

今回の測量作業全般を通じて基準点調査班及び水準検測班の設定した基準点を使用し得たこと、また航空写真モザイク並びに航空写真の最新のものも使用し得たこと、並びにキャンプ諸設備が完備して宿泊、給食、休養に適切な配慮を得たこと、作業工期が現地の砂嵐の期間を避けることができ、73年度雨期の横断測量に比較して更に精度の高い測量成果が得られた。

#### — 5 — 5. 撮影処理調査班の行動概要

##### 1. 現地準備 11月12日～21日

11月12日バングラデシュ国ダッカに到着した先発2名は撮影航空機到着までの間下記事項について現地準備を開始した。

- (1) 撮影航空機の受入れ準備、撮影計画の立案及び諸認可、許可手続き。
- (2) Survey of Bangladesh の写真処理施設、器材の借用並びに援助職員の交渉及び手続き。
- (3) Survey of Bangladesh における写真処理のための資器材の搬入、点検及び作業準備
- (4) 撮影のための気象諸条件の調査

資器材及び写真消耗品は11月14日ダッカ空港に到着、現地 JICA ジャムナ河架橋調査事務所の協力を得て11月18日通関手続を終了、直ちに Survey of Bangladesh の写真処理室に搬入し点検整備を行なった。

Survey of Bangladesh との交渉間に、便宜供与上特に問題となったのは、写真処理のための暗室及び借用器材の使用期間のことで、調査団としては日程上12月10日迄必要とし、測量局は11月末迄として意見の不一致があったが、M、O、C、(Ministry of Communications) を通じて交渉の結果、わが方の希望通りの期間で供与されることに決定し、調査団は予定計画の通り行動することができた。この件はバングラデシュ政府側の好意に感謝する。

気象条件については到着以来ダッカ空港気象室において統計資料、天気図及び上層風等の資料調査を行ない、連日の気象状態を綿密に観察し、その結果雲量の小なる時期は

午前8時～10時の2時間が最もよく、撮影のための運航をこの時間帯に計画した。

## 2. 撮影航空機の到着及び写真撮影 11月20日～12月2日

撮影航空機は名古屋空港を11月16日出発、沖縄、石垣島、マニラ、ダナン、バンコック、ラングーンを經由して20日ダッカ空港に到着した。航空カメラは梱包して航空機内に積載し輸送した。

写真撮影はこの調査の開始であり、その良否はこの測量調査の成果に重大な影響をもっていた。

写真撮影の第1のタイムリミットは11月末に到着する河川、橋梁、道路、交通各調査団及び作業監理委員を含む全調査団に対し第2次調査の測量範囲、橋軸線の検討のために写真モザイクを完成して提供すること、第2のタイムリミットは前記 Survey of Bangladesh の処理施設が12月10日までの期限で借用してあるため、写真処理の必要時間を差引いた期限までに撮影を終了することであった。

撮影範囲及び縮尺はモザイクおよび図化用として、シラジガンジ地区  $30\text{ km} \times 30\text{ km}$ 、 $900\text{ km}^2$ で縮尺約1:30,000及び測量作業用として、 $12\text{ km} \times 25\text{ km}$ 、 $300\text{ km}^2$ で縮尺約1:10,000の2種類の要求である。

### (1) チーム編成

パイロット、整備士、操縦士3名で写真撮影に当り処理要員1名はフィルム運搬、関係先への連絡車両運行の補助業務に当った。バングラデシュ国からの要請もあり、撮影期間中同国空軍パイロットの同乗によって撮影作業の確認も行われた。

### (2) 航空機及び航空カメラの諸元

撮影航空機 エアロコマンダー680FL

機体番号 JA5197

航空カメラ ウイルドRC-10 No.1239

焦点距離 151.50 mm

画 角 広角92°

サイ ズ 23 cm × 23 cm

使用フィルム、コダックプラスX

### (3) 作業日程

撮影地区の偵察、テスト撮影..... 11月21日、22日

1:33,000骨幹6コース撮影..... 11月23日

(飛行時間5h55')

- 1 : 1 0,0 0 0 作業用 6 コース 撮影…………… 1 1 月 2 4 日
- (Cyclone)
- サイクロン発生のため撮影不能…………… 1 1 月 2 6 日～2 9 日
- 1 : 3 3,0 0 0 骨幹 1 コース 撮影 } ……………
- 1 : 1 0,0 0 0 作業用 8 コース 撮影 } …………… 1 1 月 3 0 日
- 調査団 ( 河川、橋梁 )、監理委員現地視察飛行…………… 1 2 月 1 日
- 帰国のためテスト飛行…………… 1 2 月 3 日
- ダッカ空港出発…………… 1 2 月 5 日

航空写真撮影は天候次第であって情報不足の国外作業において最も苦心を必要とするが、今回の写真撮影作業が予期しなかった終日快晴、雲量 0 の好条件の日が 2 日間得られたため、比較的容易に写真撮影を完了することができ、前記のタイムリミットに作業を終了し得た。これは以後の調査団の行動に大きな好影響を与え、全調査の成功を裏付けた。

3. 写真処理及びモザイクの作成 1 1 月 1 3 日～1 2 月 1 0 日

1 1 月 1 3 日より Survey of Bangladesh 内の写真処理のための暗室並びに借用器材の点検整備を開始、若干の補修材料を購入し、おおむね器材の使用に支障ない程度に修理を完了した。

Survey of Bangladesh 側の要請によって資器材の搬入、搬出並びに写真材料、写真成果品の持出しについて、すべてリストアップが必要で、以後写真作業の実働時間の外、持出許可のために相当の時間をさかれたが、処理班の努力によって全体工程に支障を与えることなく、所望の写真が必要の期限までに提供された。

(1) チーム編成

日本側は技師 2 名 ( 内 1 名は撮影士兼務 ) であらかじめ便宜供与の調整によって Survey of Bangladesh の職員から 2 名のスタッフが提供され、実際の作業には更に 2 名のアシスタントの増援があつて 5 ～ 6 名で処理作業を行なった。特に Survey of Bangladesh より作業に参加した職員は処理技術に優れかつ調査団側の日程上休日も出勤し、協力していただいたことに感謝する。

(2) 処理器材及び成果品

Survey of Bangladesh より借用したもの

- フィルム乾燥機…………… 1 台
- 偏歪修正機 ( NG-V )…………… 1 台
- コンタクト、プリンター…………… 2 台

その他補助器材及び備品

調査団持込みのもの

(Developing Machine) ..... 1台  
フィルム、現像器

(Quick Copy Processor) ..... 1台  
クイック、コピー、プロセッサ

スライダックス ( Slidux ) ..... 1台

その他、補助器材、感光紙、処理材料等

又 Survey of Bangladesh より持出した成果品は次の通りである。

写真モザイク複製	13枚
密着写真 1 : 33,000	172枚
"    1 : 10,000	339枚
密着ポジフィルム 1 : 33,000	85枚
作業用クイックコピー	約800枚

(3) 作業日程

測量局写真処理室、器材の整備 ..... 11月13日～17日

空輸資器材の受領、測量局への搬入 ..... 11月18日

作業準備 ( 資器材の配置及びテスト焼 ) ..... 11月19日～21日

撮影フィルム現像及び標定写真作成 ..... 11月22日～24日、11月30日

写真モザイクの作成 ( 原図 ) ..... 11月25日～27日

写真モザイクの複製 ..... 11月28日

作業用クイックコピーの作成 ..... 11月24日～30日、12月2日

密着コンタクトプリントの作成 ..... 12月4日～6日

ポジフィルム作成 ..... 12月6日

写真モザイク ( 作業用 ) 複製 ..... 12月7日

器材及び成果品の持出し ..... 12月8日、9日

4. 撮影処理調査班作業のまとめ

写真撮影及び写真処理作業は今回の測量作業を通じて最も予想の困難な作業であった。 Bangladesh 国で行なわれた1971年までの撮影記録はあらかじめ承知していたがその後の撮影記録がなく、現地の地形、特に天候状況及び測量局 ( Survey of Bangladesh ) の写真処理施設の細部等不明のまま、現地に行かざるを得なかった。

従来の国外測量作業で現地で写真撮影後直ちにその成果を使用して測量作業を行なうことは初めての試みであったが、幸い天候に恵まれこの大胆な試みが成功裡に終了する



ことができその成果品も良質のものが得られた。Survey of Bangladesh 当局始め  
バングラデシュ国政府機関が国内法規の許す範囲内で当調査団に協力したこともこの成  
功の1因である。

第 2 章

地形図測量調査

## 第2章 地形図測量調査

### 2-1 作業計画

全般作業計画は1-5作業工程表に示しているが、特に今回の測量作業の立案上特色であったのは、第1次調査の中間報告が、10月ダッカにおいて行われたバングラデッシュ国政府側と日本側調査団との技術会議に提示されその結論として第2次調査を実施する最優先地区が決定されること、又最優先地区が決定されても更に細部の測量範囲並びに計画の基準となる橋軸線の決定は、測量調査団が撮影する新規の写真モザイク上で、12月上旬ダッカにおいて日本側全調査団の会議によって決定されることになっていたため、現地の測量計画は予め日本国を出発する時点で詳細に検討することが出来なかった。従ってあらゆる状況を想定して対応出来る編成、資材、器材を準備し、輸送を行った。

10月下旬ダッカ技術会議の後、測量調査団に対し11月上旬シラジガンジ地区を第2次調査の調査地区とする旨伝えられ、11月中旬ダッカJICA ジャムナ架橋調査事務所にてJICA業務担当者より撮影の概略範囲を提示され、これによって撮影計画及び許し得る期間中現地踏査(1-5-2、2項及び1-5-4、1項参照)を行なった。

11月29日河川、橋梁、道路、交通関係調査団及びジャムナ河架橋調査作業監理委員11名がダッカに到着、11月30日より12月4日までの間、第2次調査についての測量範囲及び橋軸線決定のための調査団全体会議が開かれ次のような合議が得られた。

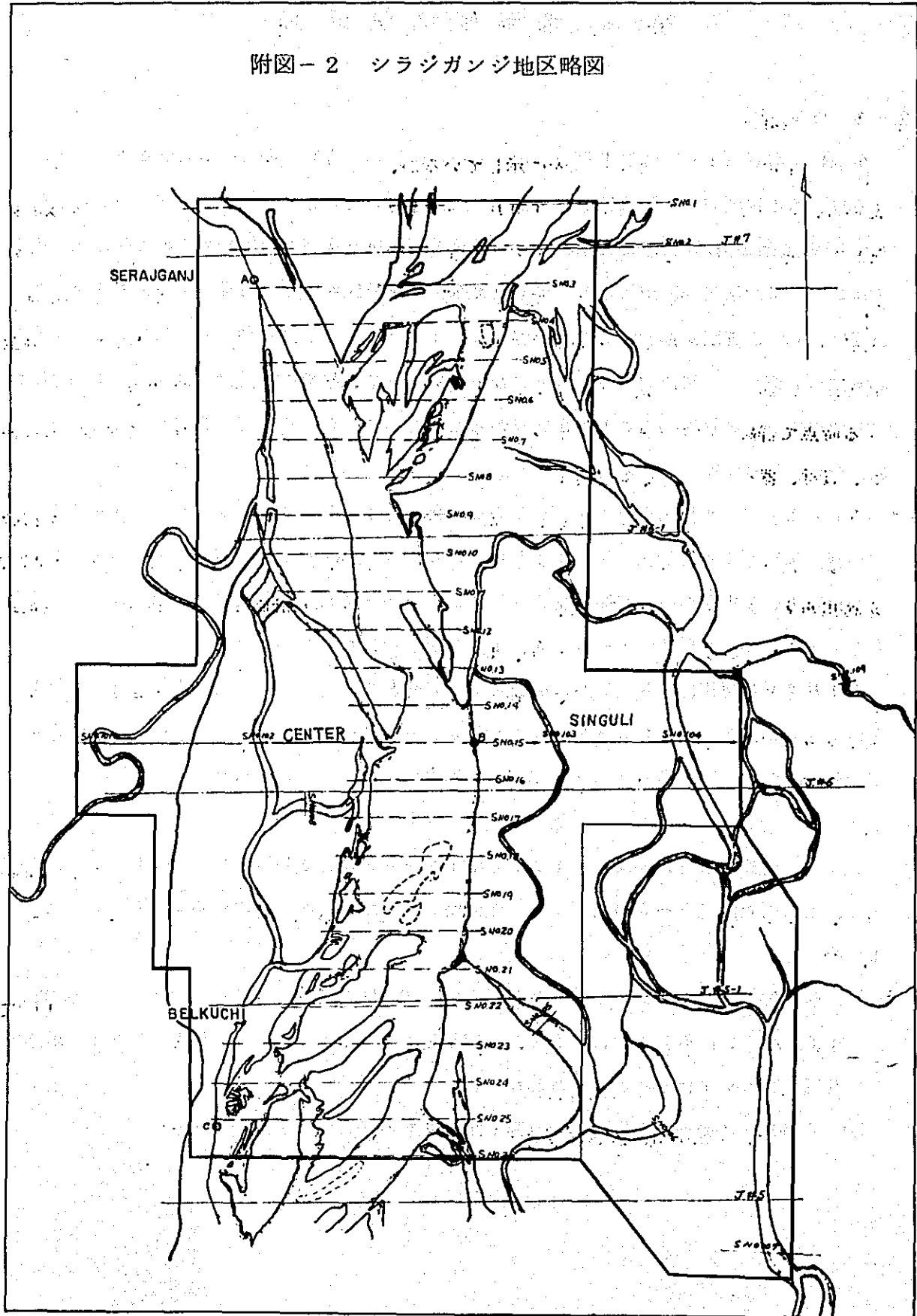
#### 「覚 え 書 き」

ジャムナ河架橋調査代表団は、1974年12月4日現地JICA事務所において、測量調査団、土質調査団各チームの代表を交じて協議した結果、次の事項に関して合意を得た。

#### 1 測 量

- (1) 航空写真図化は写真図(図-2参照)に示す範囲とする。この範囲はダレスワリ(Dhaleswari)河締切りに伴ない、当初予定(282km<sup>2</sup>)より62km<sup>2</sup>を追加する。追加図化区域については航測縦断は行わない。
- (2) 橋軸線、本流横断測量線は写真図(図-2参照)に示すとおりとする。

附図-2 シラジガンジ地区略図



(3) 中小河川の横断測量位置は写真図(図-2参照)に示すように次のとおりとする。

図化範囲内 6ヶ所(但し図化範囲内の2ヶ所についての標高測定は行なわ  
ない。)

取付道路 1ヶ所

取付鉄道 9ヶ所

(4) 測量実施工期の変更を避けるため、測量調査団チームに対し12月20日以降1月20日までの基点設置のために約40時間のヘリコプターの使用の必要性を認める。

(5) 追加の航空三角測量、図化製図、写真処理等のため経費の追加を必要とする。

## II 地質調査 省略

以上の合議にもとづき現地調査の結果と併せて、測量計画を立案し作業監理委員の承認を得た。

### 2-2 撮影及び写真処理

撮影は1:30,000骨幹コースと1:10,000細部測量用コースに分け、オーバーラップ60%、サイドラップ20%として計画した。

先づ1971年撮影の写真モザイクを利用して骨幹コースを撮影、続いて骨幹コース撮影標定焼を略モザイクして細部測量用コースの撮影計画を作り撮影を行なった。撮影高度は骨幹コースが16,500呎(5,000m)細部測量用コースは5,000呎(1,500m)で、撮影時点は上層風も弱く、地表面のハレーションも生じなかった。

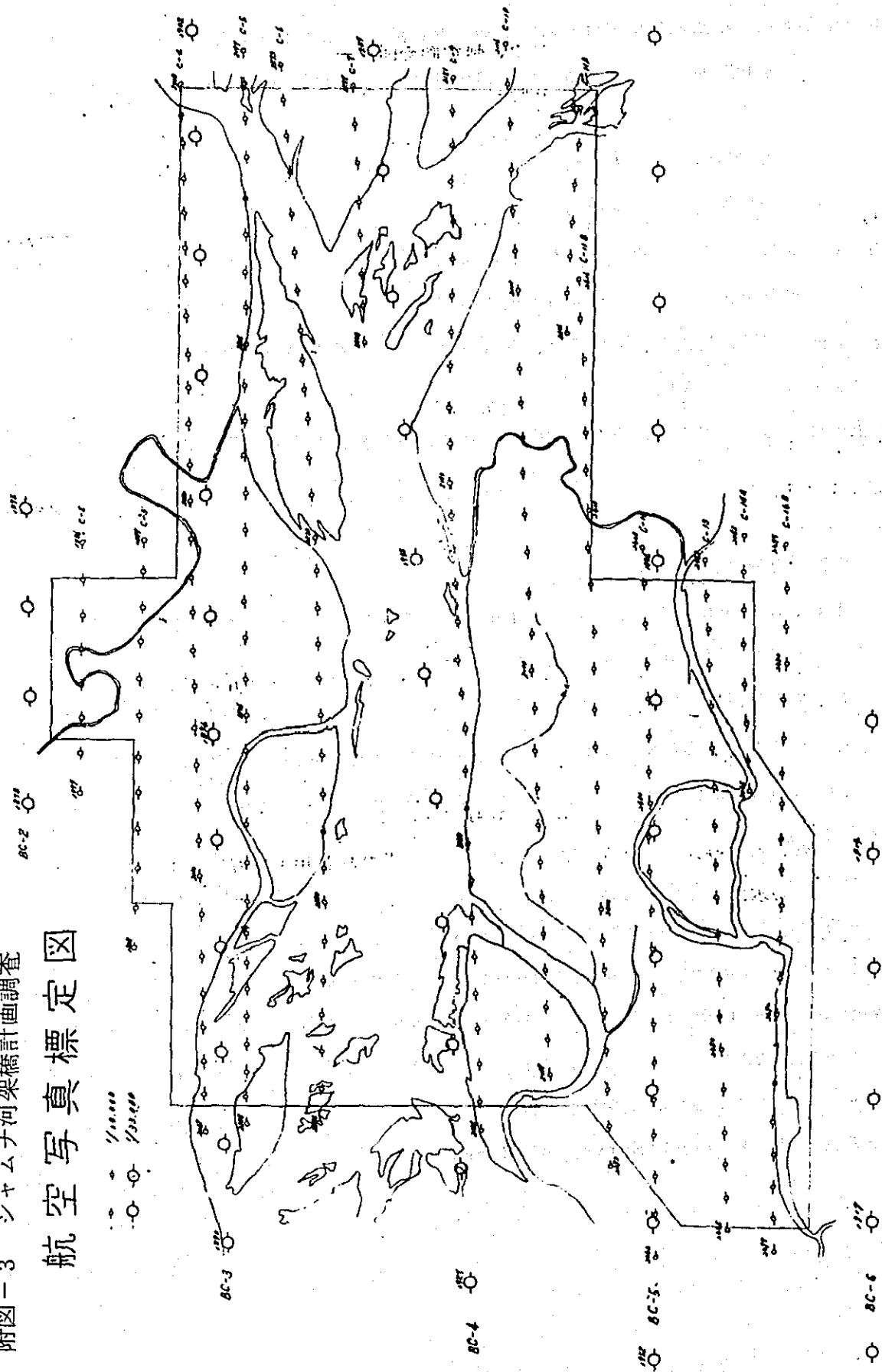
撮影枚数骨幹コース125枚、細部測量コース505枚、その他20枚である。最終的なジャムナ河架橋計画調査航空写真標定図は、図-3である。

ネガフィルムはSurvey of Bangladeshに提出してある。写真処理は撮影の後をうけ、Survey of Bangladeshの処理施設の貸与をうけて処理を行なった。作業の内容は写真モザイクの作成、密着写真(半光及びクイックコピー)及び作業用引伸写真(1:5,000)で測量各チームの要求によって必要枚数を複製した。

なほ写真モザイクの原図はSurvey of Bangladeshに提出してある。

附図-3 ジャムナ河架橋計画調査

航空写真標定図



## 2-3 基準点測量

基準点測量の目的は図化に用いる標定点の座標決定及び横断測量のための測位基準点の決定にあるが関連して兩岸の水準測量を結合するための渡河水準測量及び図形の換れを点検するため北極星観測を行なうことにある。このため測量計画中に最も考慮した点は上記の各要求を満足するための基準点約25点の設定位置と測量時期及び測定方法である。

### 2-3-1 基準点の測定方法

1. 河岸水際の基準点は測量区域内の上、中、下流部分にそれぞれジオジメーターによる基線を設けその間を三角鎖で結ぶ。
2. 河岸から離れた基準点は地形その他の状況によってジオジメーターによる多角測量の路線で結合する。
3. 河岸の基準点間の移動はシートラックを用い内陸の基準点間はジープ又はヘリコプターを使用する。

### 2-3-2 渡河水準測量

測量地域の上、中、下流部分に5ヶ所の渡河水準地点を設定し、角観側による左右対岸の基準点の比高を測定し、別途に行なう水準路線と結合する。

### 2-3-3 北極星観測

測地網の既設の三角点(△Sollabari - Serajganj 北方4km)からの方位の決定と網の中央附近でその換れを点検するため北極星観測を行なう。

### 2-3-4 観測方法と制限

1. 測距  
3周波数の最大較差3cm以内
2. 水平角  
2対回、倍角差20"、観測差10"以内、
3. 鉛直角  
1対回、定数差15"以内
4. 渡河水準  
鉛直角観測6対回を1セットとし1.6S(km)(Sの1.6乗)  
セット
5. 北極星観測 10対回
6. 刺針

写真標定のため写真上の明瞭な地物を刺針し、その位置を基準点より求める。

## 2-3-5 最終作業数量

### 1. 角観測

既設三角点 1 点、標定点及び測位基準点 25 点、補助点 15 点、合計 41 点

### 2. 距離観測

基線 4 辺 13.420 km

多角路線 25 辺 54.580 km

その他予備基線 4 辺

### 3. 北極星観測 2ヶ所

### 4. 渡河水準観測 5ヶ所

### 5. 刺針箇所 30 点

### 6. 三角形組成数 17 個

測地網の概要は図-4である。

## 2-3-6 測量の成果と精度

### 1. 既設三角点との関連と位置の基準

この測量作業はバングラデシュ国測地網と結合されている。すなわち既設三角点(△ Sallabari)は1870年代に測量された英国インド測量局の行なったジャムナ河地区三角鎖測量の一点で

経度  $89^{\circ} 40' 33.9'' 4$

緯度  $24^{\circ} 29' 48.6'' 6$

で与えられこの点から今回の測量作業の各基準点の座標位置が決定されている。なお方位の基準はこの点において北極星観測によって決定した。

計算の結果橋軸附近(基準点No13、No14)は、

橋軸の西端(No13)

経度  $89^{\circ} 44' 51''$

緯度  $24^{\circ} 21' 17''$

橋軸の東端(No14)

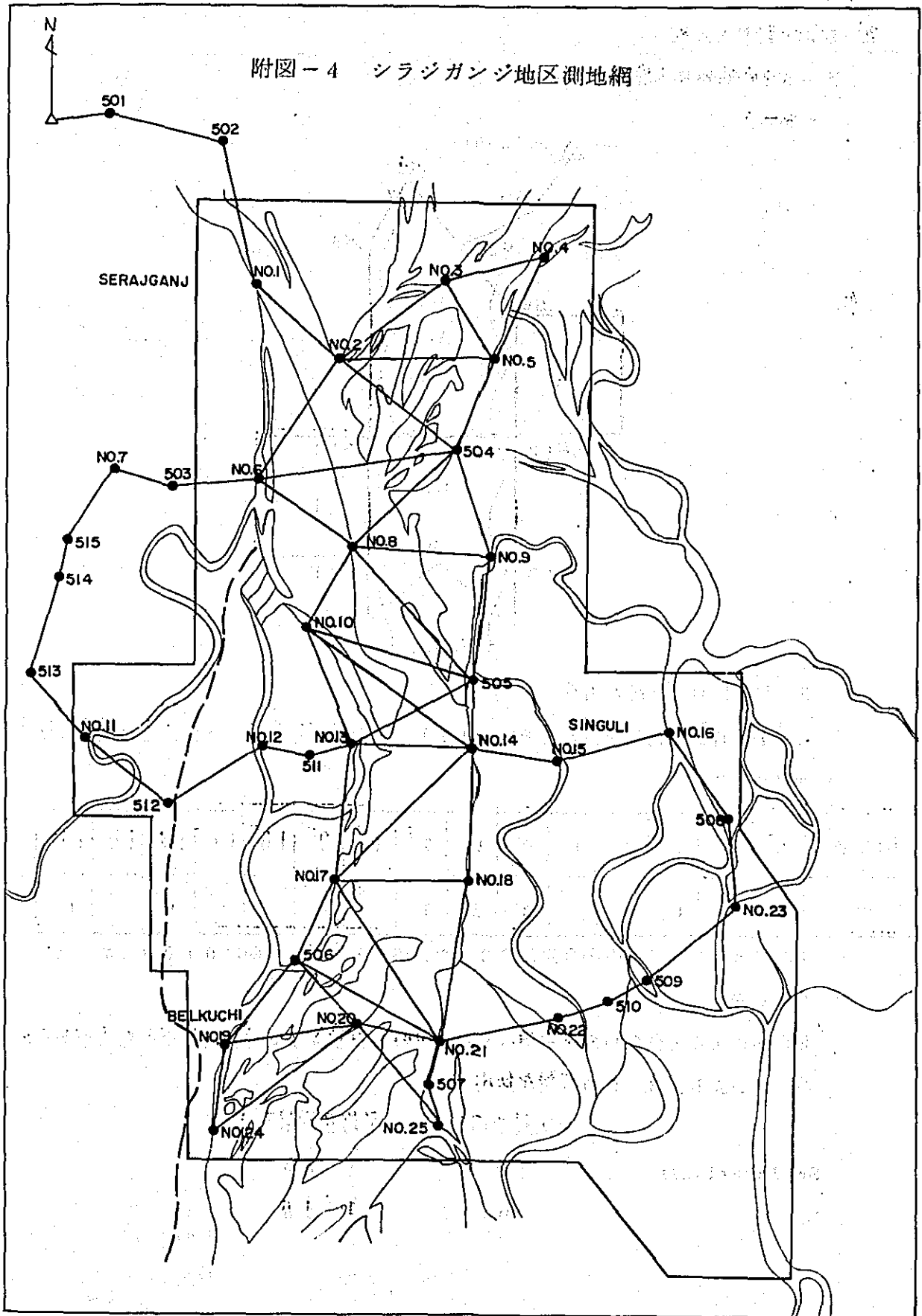
経度  $89^{\circ} 46' 46''$

緯度  $24^{\circ} 21' 18''$

の位置を示している。



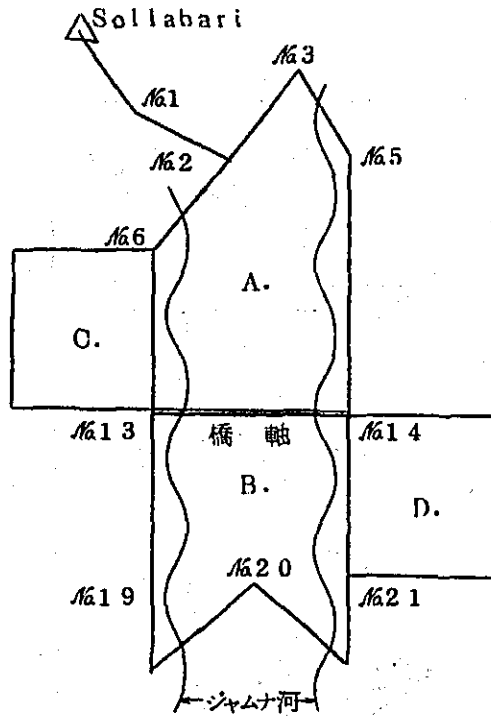
附図-4 シラジガンジ地区測地網



2. 現地の計算と点検

図-5は測量路線の模式である。

(図-5)



(1) 三角形の閉合と基線の閉合

AとBの環が三角鎖を組んだ地域で17個の三角形が組立てられたがその閉合差は次の通りである。

閉合差	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"	13"	14"
数	3	2	1	3	/	3	2	1	/	/	/	/	1	/	1

又北側と中央の基線の閉合差は0.23m、中央と南側との間は0.10mであった。

(2) 北極星観測

北極星による方位角観測は三角点 Sollabari 及び №14 で行ない次の結果を得た。  
時刻は短波 B、B、C の時報を使用

(最大最小の値) (平均2乗誤差)

Sollabari 測点	12"	1"09
№14	9"	1"16

(3) 概算座標及び標高出合差

路線No	距離	方向角出合	X出合	Y出合	H出合	閉合比
A	34.2 <sup>km</sup>	0 <sup>秒</sup>	+0.12 <sup>m</sup>	-0.05 <sup>m</sup>	+0.28 <sup>m</sup>	1:260000
B	30.2	+27	+0.19	+0.23	+0.64	1:100000
C	19.2	+17	-0.45	-0.05	+0.18	1:42000
D	17.9	+27	-0.27	+0.18	-0.76	1:55000

(4) 渡河水準

測定区間	距離	平均2乗誤差	セット数	備考
No 1-No 2	2900 <sup>m</sup>	4.8 <sup>mm</sup>	5 <sup>セット</sup>	
No 2-No 5	3981	10.5	10	1セット
No 13-No 14	3235	4.5	7	=6対回
No 19-No 20	3318	10.3	7	
No 20-No 21	2892	13.9	7	

3. 帰国後の同時平均計算

帰国後現地の観測成果を用い、最終的な同時平均計算と経緯度計算を電子計算機を使用して行なった。

(1) 計算方法

エベレスト楕円体を用い、Sollabari を原点とした任意平面直角座標系にもとづき

原点での縮尺係数 1.000000

角度の重量 1

方向角の重量 100

距離の重量 0.5

として計算し、さらに経緯度に変換した。

(2) 観測精度(電算計算による)

	観測数	最大残差
距離観測	33辺	6 <sup>mm</sup>
方向角観測	2方向	0秒
水平角観測	122方向	5秒
鉛直角観測	112方向	14秒

一方向中等誤差	観測数	最大残差
	水平角	2秒75
	鉛直角	6秒88

(3) 座標及び標高精度 (電算計算による)

平均2乗誤差	0~10 <sup>cm</sup>	10~20 <sup>cm</sup>	20~30 <sup>cm</sup>	30~40 <sup>cm</sup>	40~50 <sup>cm</sup>	求点数
平面座標	3点	7	26	4	0	40

平均2乗誤差	0~5 <sup>cm</sup>	5~10 <sup>cm</sup>	10~15 <sup>cm</sup>			求点数
標高	18点	11	2			31

2-4 水準測量

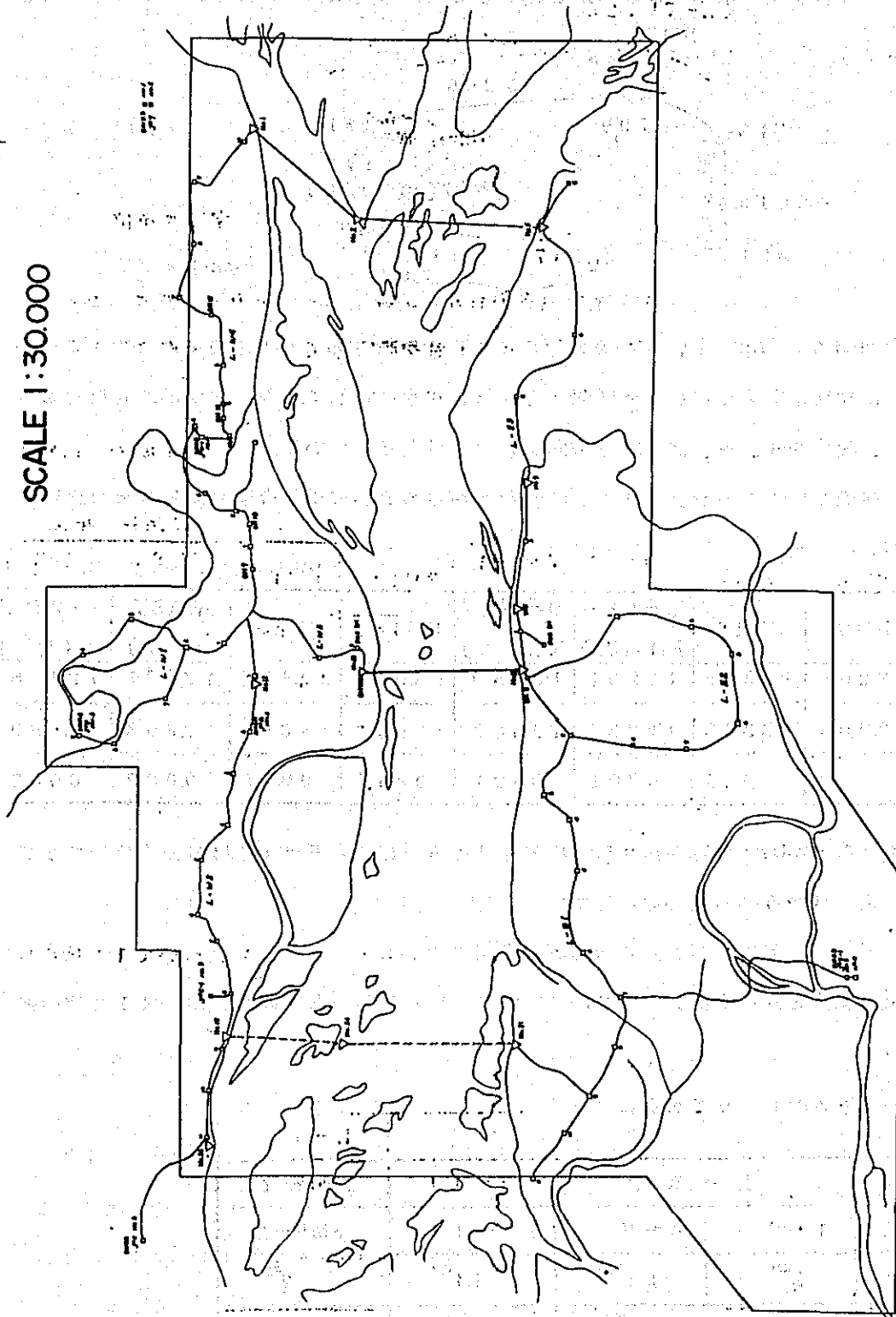
水準測量のため事前の作業計画は1971年撮影のモザイク写真上で行なっていたが、現地踏査の結果と、前年の測量調査の資料をもとにして、新規に撮影された写真モザイク上で最終の作業計画を確定した。

特に計画上考慮を要したのは、全水準測量の基点とする水準点をどの既設点を使用するか、既に測量地域に設定されているBWDBの既設水準点(横断杭を含む)を総べて通過する路線を決定すること、および現地民間測量業者に対する作業量の決定と検測の方法である。上記の諸要求を含めるとともに写真図化及び深淺測量との関係を調整して図-6の水準路線を選定した。

附图-6 水准路线图

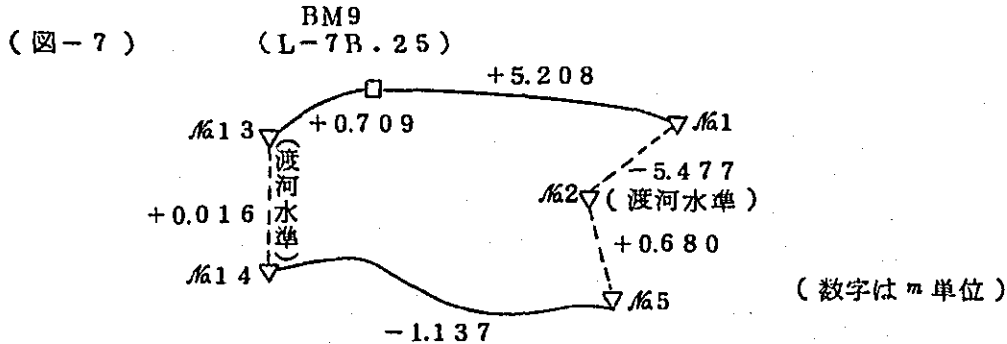
JAMUNA BRIDGE SURVEY  
LEVELLING ROUTMAP

SCALE 1:30,000



2-4-1 日本チームの行なった測量の成果と精度

日本チームで行なった水準測量の結果を環として点検した高低の状況は図-7である。



附図-7でBM 9から出発し、BM 9に至る閉合差を計算すると-0.001 mとなりこの路線については精度は極めて高い。各区間はそれぞれ往復測定しており、破線部は渡河水準の結果を示し、数字の+、-、はBM 9方向からの高低を示している。

ジャムナ河兩岸にあるバングラデシュ国既設水準点の既存成果と今回の測量成果の比較は次表のとおりである。

PWDの高さに換算 単位：m

点 名	BM9	BM10	J#6-1 №1(西岸)	J#6-1 №2(西岸)	BM14	BM15	PWDBM (西岸)	PWDBM (東岸)
既存成果	1 3,208	1 3,328	1 2,231	1 3,359	1 3,947	1 4,407	1 2,691	1 2,478
今回成果	1 3,208	1 3,363	1 2,232	1 3,360	1 3,994	1 4,392	1 2,693	1 2,480
較 差	0	0.035	0.001	0.001	0.047	0.015	0.002	0.002

この結果から BWDB の定期横断杭の成果 ( J # 6 及び J # 6 - 1 ) は較差が極めて小さく、BM 成果で 3 ~ 5 cm の較差を生じている。

2-4-2 バングラデシュ国民間業者の測量成果の検測

測量成果の検測を西岸路線 L-W 2 について 3ヶ所東岸 L-E 1 路線について 1ヶ所の検測を行なった。

その結果は下表のとおりである。

路 線	L - W 2			L - E 1
区 間	1 - 3	8 ~ 9	10 ~ 11	BME-2
区 間 距 離	2 <sup>km</sup>	1.2 <sup>km</sup>	1.1 <sup>km</sup>	2 <sup>km</sup>
往復閉合差	3 <sup>mm</sup>	12 <sup>mm</sup>	19 <sup>mm</sup>	7 <sup>mm</sup>

この検測結果は制限として示している  $20\text{mm}\sqrt{S(\text{km})}$  の許容限界ぎりぎりの精度を示している。

又既存成果と今回の測量成果の比較は次表のとおりである。

点名	PWDの高さに換算 単位：m					
	J#6 No. 3	J#6 No. 6	J#5-1 No. 3	J#5 No. 3	J#5-1 No. 4	J#5-1 No. 5
既存成果	11,491	12,497	12,561	11,634	12,478	11,954
今回成果	11,427	12,326	12,640	11,777	12,283	11,753
較差	0.064	0.171	0.079	0.143	0.195	0.201

この結果は測量地域の南半部に存在するBWDBの定期横断杭の既存成果とかなりの較差が認められるが、Survey of Bangladeshの既設BMで検測し得なかつたこともあって、今回の測定成果の判定が難かしい。ただしJ#5-1 No.4及びJ#5-1 No.5は改埋されていて改埋後の測量が行なわれていないとの報告をうけている。

## 2-5 現地調査

現地調査では今回の地形図作成の目的から地名(大集落)及び写真上著名な地物の調査に限って行なっている。大部分の地類の判別は写真上で図化段階で判読した。

## 2-6 航空三角測量

現地の基準点測量及び水準測量の測量成果をもって航空写真の標定のため、電算機を利用し、解析空中三角測量を行なって写真上の標定点を増設した。

### 2-6-1 計算方法と誤差

骨幹コースNo.2よりNo.5に至る4コースをブロック計算して、現地成果を投入し、同時平均を行なった。

その結果実測点との較差は

Standard errors 平面位置 0.71 m

高 さ 0.65 m

で1:20,000地形図作成のためには十分な精度である。又この計算の結果2-1に記述した覚え書の中でI. 測量(1)に示される追加図化地域の航測縦断も精度的に可能であると判定して、航測縦断を延長することにした。

### 2-6-2 空三の成果と精度

図化範囲内の写真標定のため全標定点(バスポイント、タイポイントを含む)の電算機による平均計算値と現地での実測値との差は次表のとおりである。

残 差	X 方 向	Y 方 向	$\frac{X}{\sqrt{X^2+Y^2}}$ $\frac{Y}{\sqrt{X^2+Y^2}}$	H
0 ~ 19 cm	5 点	8 点	2 点	6 点
20 ~ 39	9	5	5	6
40 ~ 59	5	7	4	7
60 ~ 79	4	2	7	2
80 ~ 99	2	1	5	2
100 ~ 120		1	1	1
120 ~ 140		1	1	
140 ~ 150				1
計	25	25	25	25

## 2-7 図化作業

航空三角測量による写真上の標定点測量を経て 1 : 20,000 地形図の作成を行なった。

### 2-7-1 機械図化

使用した図化機はツァイス社のトポカルト B で陸部の等高線は描画せず、1 km に約 4 点の密度で単点を描画し、BWDB 定期横断杭の位置、既設 BM の位置及び新設 BM の位置を測定し描画している。又横断測量で行なった本川横断線に引続く陸部の航測縦断は図化機内で測定している。

測定の成果は平面位置については精度は良いが、高さの測定は砂地部分の測定がやゝ困難で土 1.5 m の制限ぎりぎりとなっている。

### 2-7-2 図割及び図式

図面は 3 図葉に分割し南北方向 7' 30"、東西方向 11' 30" の範囲に分け、既に決定された測量地域 3.44 km<sup>2</sup> を収めている。内図郭の大きさは 96 cm × 69 cm である。

図式は Bangladesh 国測量局 (Survey of Bangladesh) に採用する図式案を提示し、測量局の意見に従って修正し決定した。

### 2-7-3 製 図

原図はポリエステル・ペース上にインキングし、ジャムナ 河本川部分については横断測量による測量の成果にもとづき、PWD、基準高によって 2 m 間隔の等高線を併せて表現している。



## 2-8 完成地形図

完成地形図は上記に述べた諸条件により作成されている。この地形図の水際線及び陸部の状況は航空写真撮影時点即ち1974年11月23日の現況であること、又本川部分の横断線の標高は夫々横断測量を行なった時点（日付は横断図を参照）のPWDを基準とした河底の状況を示していることに留意されたい。

## 第 3 章

# 横断测量调查

## 第3章 横断測量調査

### 3-1 誘導点の設定

河川横断用誘導点は橋軸予定線BMW~BME(方向角 $90^{\circ}27'20''$ )を中心として上、下流1Kmピッチ計45点を設定し(図-8)基準点よりテルロメーター及びトランシットによる角、距離観測によって位置を決定し、誘導杭を埋設した。又中小河川及び取付道路の誘導点9点は基準点よりトラバース測量によって位置を決定した。

### 3-2 水位標の設置と観測

測量範囲の上、中、下流各1点すなわち図-8に示すA(Serajganj)、B(Singuli)、C(Jamtail)に水位標を設置し、横断測量全期間について、毎日午前6時、8時、10時、14時及び16時の5回観測を行なった。


位置及び水位の基準面は今回測量した基準点及び水準測量の成果と関連づけ、標高の基準はPWDの基準高を用いている。


### 3-3 河川横断測量


上記3-1の誘導点杭を基準として、ハイドロジスト、六分儀及びトランシットにより測線上の位置測定を行いながら音響測深機、レッド、レベルにより横断測量を行なった。又中小河川及び取付道路については、トランシット及びスチールテープにより位置測定を行い、レッド及びレベルにより横断測量を行なった。

ジャムナ河本川26本の横断測量の結果にもとづき水位観測及び水準測量による補正を行なって2m間隔の水深等高線図を作成して地形図中に挿入した。

又主、支流の関係は1973年9月増水期の第1次調査の測量成果と今回即ち1975年1~2月の減水期の第2次調査の測量成果と比較すれば図-9の通りでほぼ同じである。

図-9で  ..... 1973年調査の主流

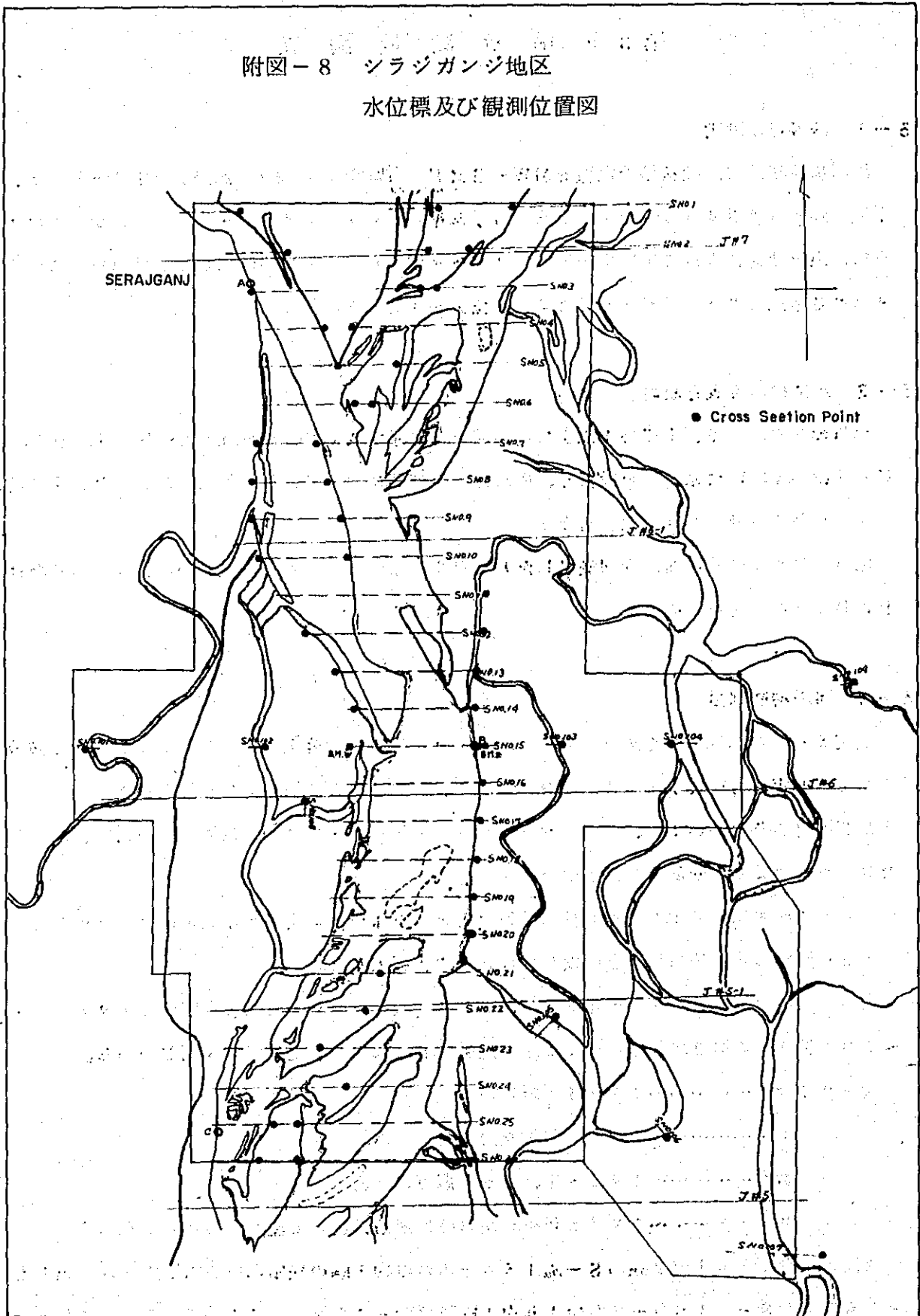
 ..... 1975年調査の主流

 ..... 1973年、75年調査の支流

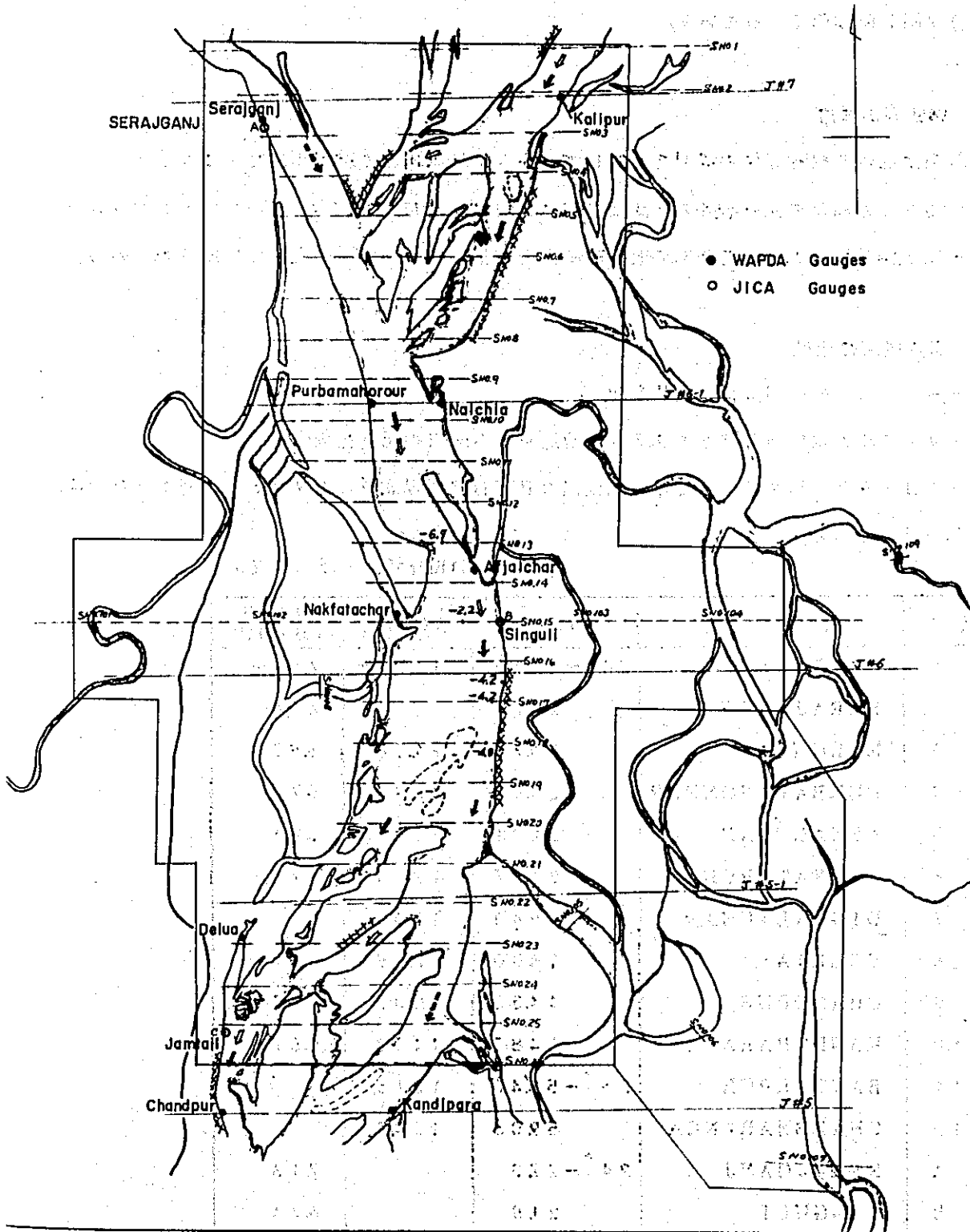
XXXX ..... 1975年横断測量時に崩潰が続いて流れも急な場所を示す。

水深は橋軸線より上流2KmのS-13コースの巾約1Kmの狭窄部中心付近で-6.7mともっとも深く、S-15コース左岸より約1Km付近で-2.2mと浅くなっているが、これより河道を左岸近くに向きを変え橋軸線より下流約1.6Km左岸より100m付近で-4.2mと又深

附図-8 シラジガンジ地区  
水位標及び観測位置図



附図-9 シラジガンジ地区水位観測所位置図



くなっている。S-17コースでは左岸より200m附近で-4.2m、S-18コースでは左岸より400m附近で-4.8mと深くなっているが、これより下流では遂次浅くなっている。

第1次調査でもS-13附近で河中約3kmで-7.1m、橋軸線のS-15附近で-4.5mとほぼ同じ所が深くなっている。

### 3-4 横断図の作成

横断図は現地の横断測量の成果を利用してジャムナ河本川26図葉は縦に1:100、横に1:20000の縮尺で、中小河川8図葉は縦に1:100、横に1:1000の縮尺でセクションマイラーに展開し作成した。又陸部の航測縦断図と接続して同一横断図として作成されている。

### 3-5 調査成果の比較

#### 3-5-1 水位標の観測値と河川勾配

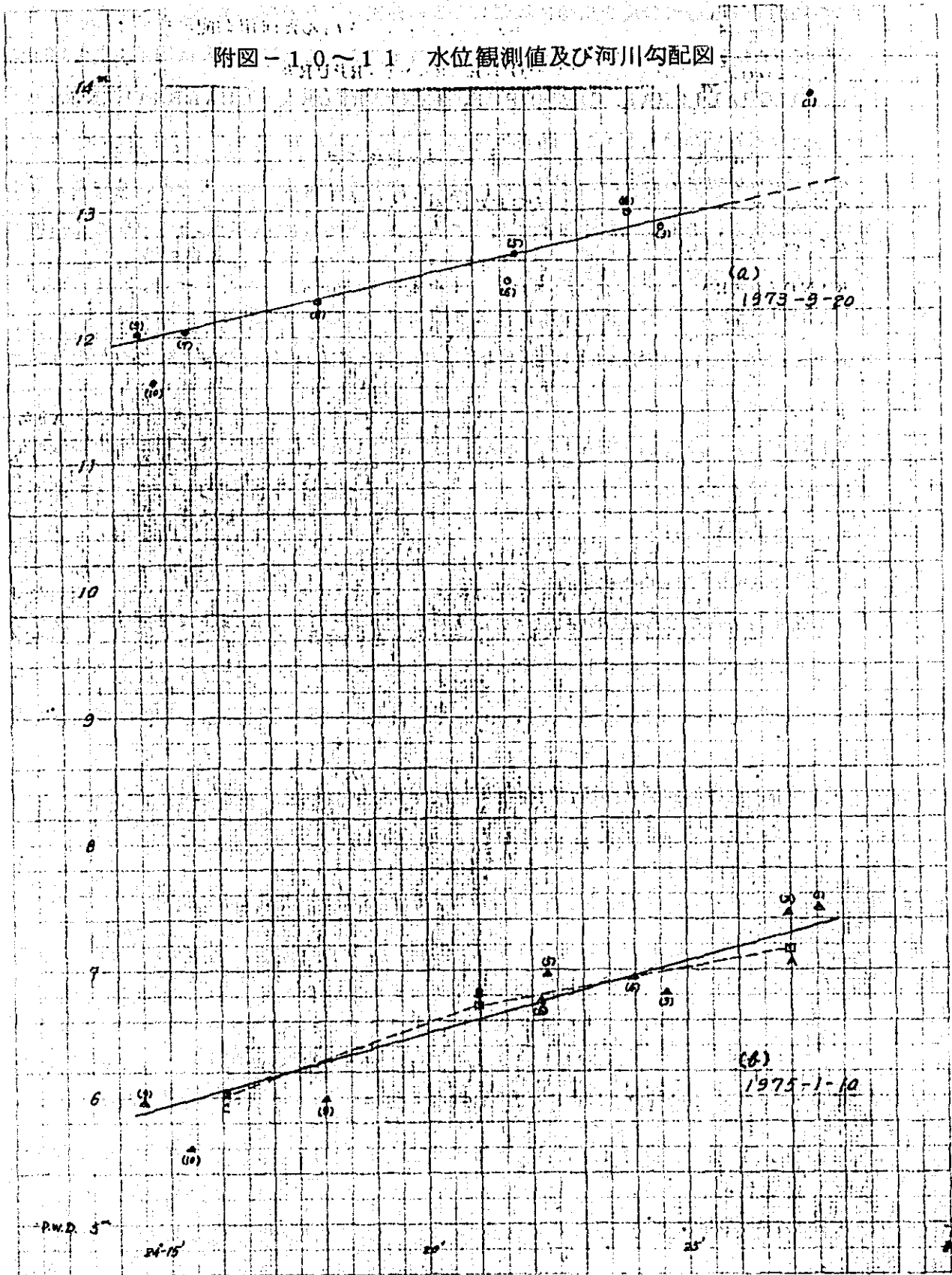
1973年の水位観測値と1975年観測値から河川勾配を比較する。

次表は1973年9月20日の各水位標のPWD標高観測値と1975年1月10日の観測値を示している。

(B.W.DB資料、1部測量成果)

番号	地名	Latitude	1973年 9月20日	1975年 1月10日
1	KALIPUR	24° - 27.55	13.90m	7.46m
2	SERAJGANJ	27.0		7.44
3	NALCHIA	24.63	12.86	6.82
4	PURBAMAHONPUR	24.00	12.97	6.93
5	AFZALCHAR	21.81	12.65	6.81
6	NAKFATARCHAR	21.67	12.44	6.76
7	DIGHALICHAR	15.40	12.02	
8	DELLIA	18.00	12.28	5.97
9	CHANDPUR	14.50	12.02	5.97
10	KANDIPARA	14.83	11.64	5.59
11	BANTARPUR	23° - 58.40	10.13	
12	CHARBHARENGA	59.03	10.44	
A	SERAJGANJ	24° - 27.0		7.16
B	SINGULI	21.0		6.74
C	JAMTAIL	16.1		6.06

附図 - 1.0 ~ 1.1 水位観測値及び河川勾配図



この観測値を縦軸に緯度を横軸に展開したものが図-10及び11である。

図(a)でKALIPURとKANDIPARAを除き各水位を結んだ河川勾配は約1:20,000であり、DIGHALICHAR、CHANDPUR、BANTARPUR及びCHARBHARENGAの4ヶ所の水位からは勾配1:17,000となる。

KALIPUR附近の河中は約7Kmあり、この付近までは網状流をしており、これより下流は蛇行状に変わり、地形上水位が急激に上昇することは考えられず、むしろ水位標の標高値が約60cm低いのではないかと思われる。

KANDIPARAの水位は他の水位標より約40cm低いので除外している。

図(b)でSINGULI、AFZALCHAR及びNAKFATACHAの観測値を除外した勾配は約1:17,000となる。

SINGULI、AFZALCHAR及びNAKFATACHAの観測値は減水期の河中がAFZALCHAR附近で約1Kmと急激に狭くなり、このため上記3ヶ所の水位が約20cm高くなっているものと思われる。

### 3-5-2 BWDBのCross-Section

測量範囲内にあるCross-SectionはJ#5、J#5-1、J#6、J#6-1、及びJ#7の5測線で、これらの測線の方位と距離を測定するため、測点と基準点間をトラバース測量にて接続した。ただしJ#7(3L)は航空写真上の測定である。図化範囲内のこれらの測定は作成された地形図中に包含してある。

B.W.D.Bの資料と今回の測量成果を比較すれば次表のとおりである。



J#5	JICA	4L 270-27' -54°	5L 270-14-43	3R
	WAPDA	270-54-00		
	JICA	107.567m	16474.050m	
	WAPDA	107.287	16613.711	
	差	+0.280	-139.661	
J#5-1	JICA	4L 267-57' -09°	5L 268-17-35	3R
	WAPDA	270-00-00		
	JICA	158.729m(13907.015) 13748.286m		
	WAPDA	13763.278		
	差	+143.737		
J#6	JICA	1L 270-18' -15°	2L 270-10-10	3R
	WAPDA	271-22-00		
	JICA	166.333m	18995.059m	
	WAPDA	166.418	18913.992	
	差	0.085	+81.067	
J#6-1	JICA	3L 268-35' -33	2R 268-36-16	1R
	WAPDA	269-20-00		
	JICA	11598.611m	608,003m	
	WAPDA	11664.466	609,283	
	差	-65,855	-1,280	
J#7	JICA	3L 269-45' -39°	2R 269-15-39	1R
	WAPDA			
	JICA	14303.358m	137,524	
	WAPDA	14271.065		
	差	+32,293		

(註、JICAの角度は方眼座標方位角、3Rは右岸#3を示す。)

### 3-5-3 横断測量断面の比較

JAMUNA本川の1974年BWDBの横断測量の成果と1975年今回の横断測量の成果を比較したものが図-12~図-15である。

#### 1. J#5

このコースは本流部分が測量区域外のため比較の対象から除外した。

#### 2. J#5-1(図-12)

このコースは今回のS-#22とほぼ同じ測線で測量をしているので、比較の信頼性が高

いが、主流が1973年9月第1次調査、1974年3月BWDB調査では西側にあるが、1975年1月の今回の調査では東側に移動している。(図-9参照)

これは主流が上流8Kmまで東側左岸よりに寄っていることと1974年雨期の大洪水の影響によるものと思われる。

3. J#6(図-13)

橋軸線より約1.2Kmの下流にあり、主流は最も左岸近くに寄っていて、1974年の測定より約200mの河岸の後退が生じている。

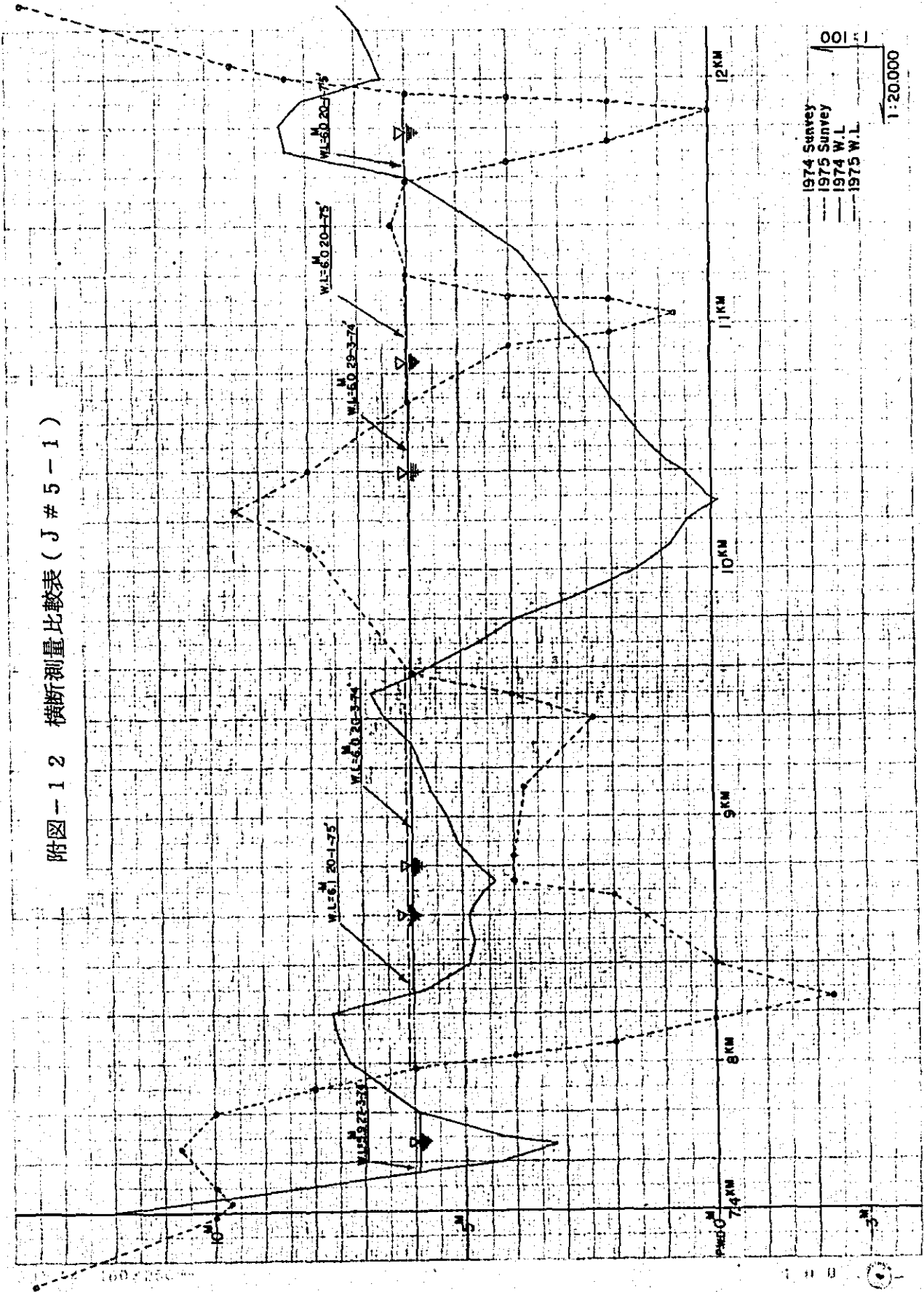
4. J#6-1(図-14)

主流の流れは同じであるが中州東側は約400m後退し、又右岸堤防付近も崩潰がみられる。

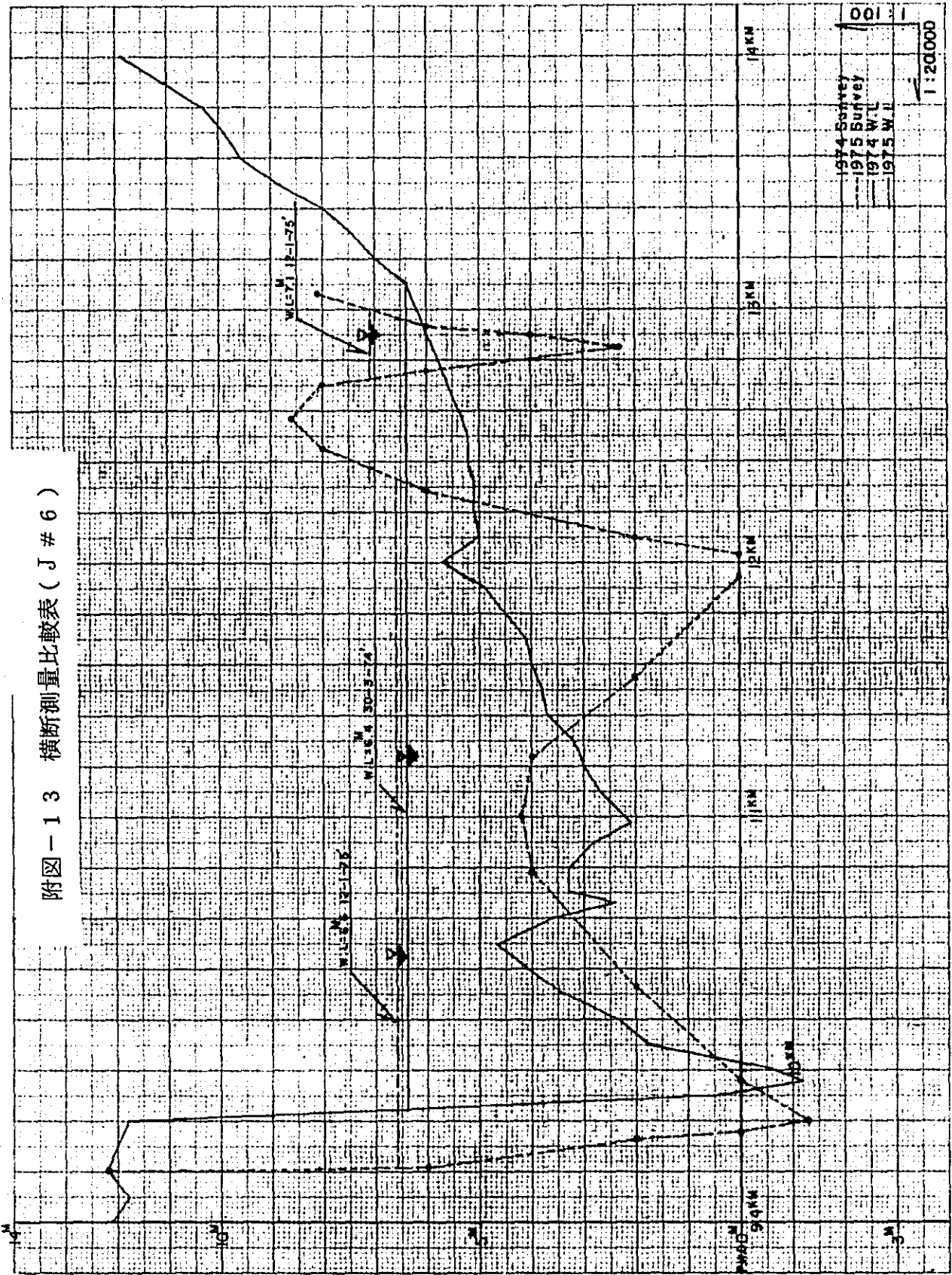
5. J#7(図-15)

このコースはS-162コースとほぼ同じであり、Serajganj側は余り変化がないが中州東側部分は約600mの崩潰が起っている。

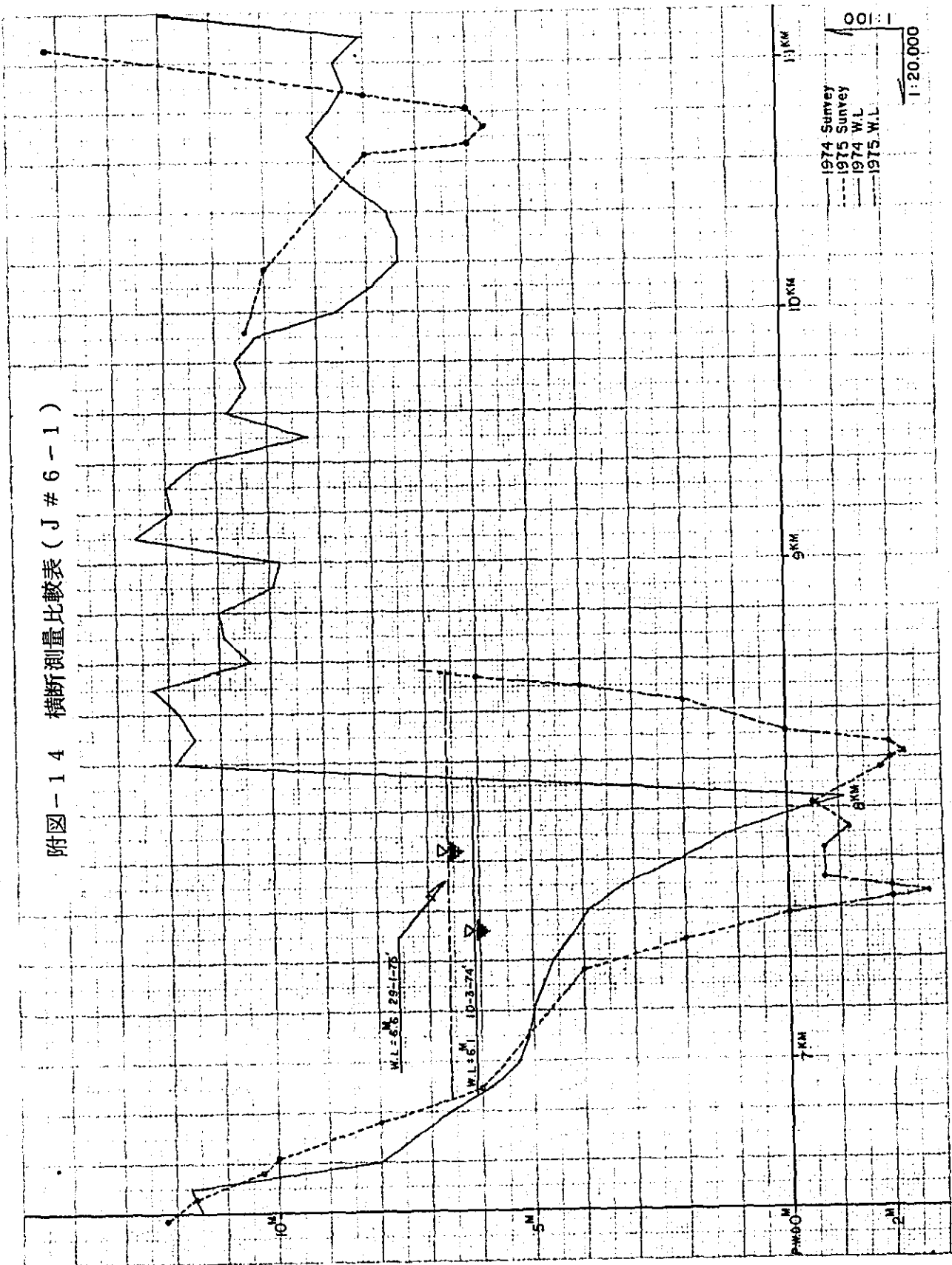
附图-12 横断测量比较表 (J # 5-1)



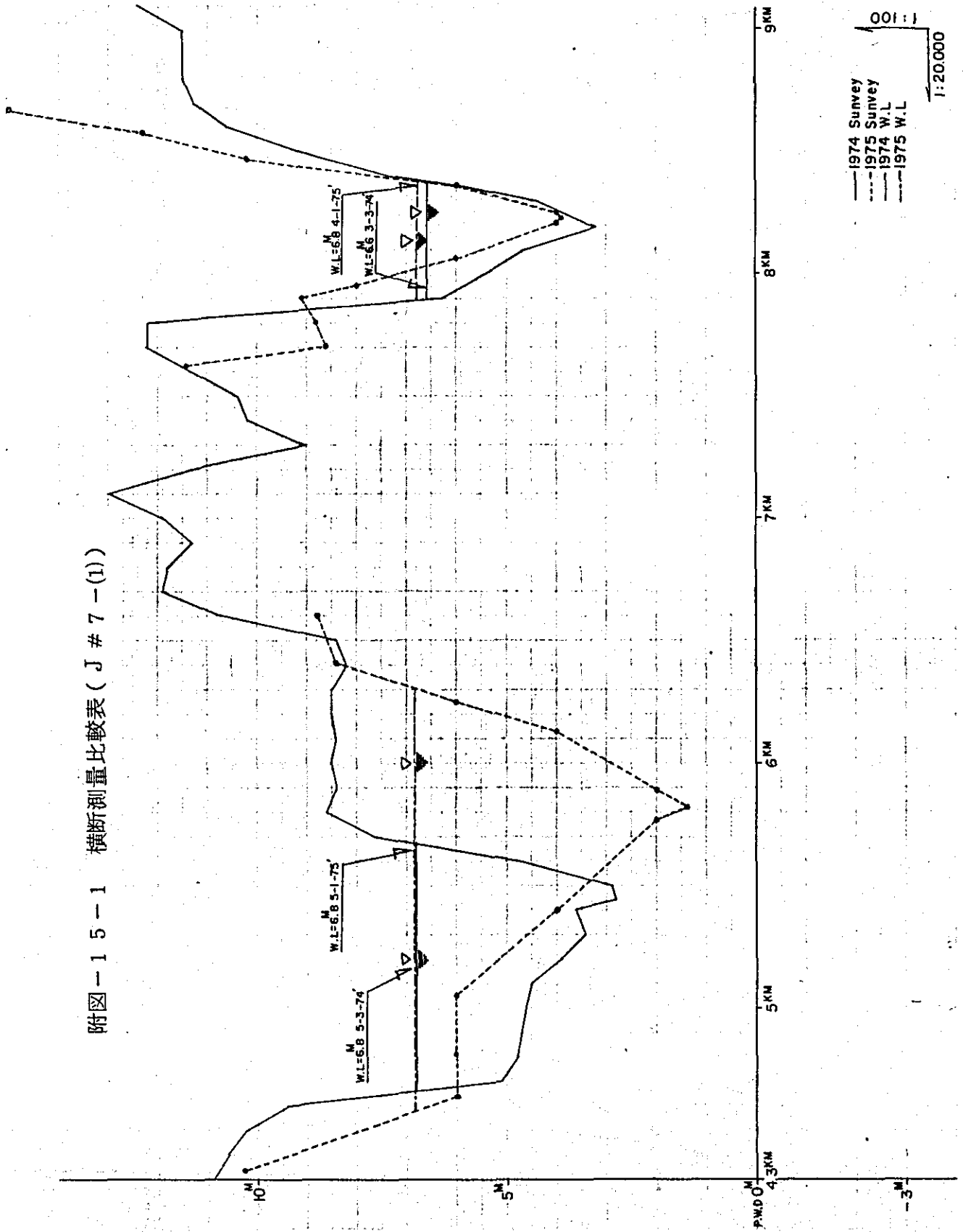
附图-13 横断面测量比较表 (J#6)



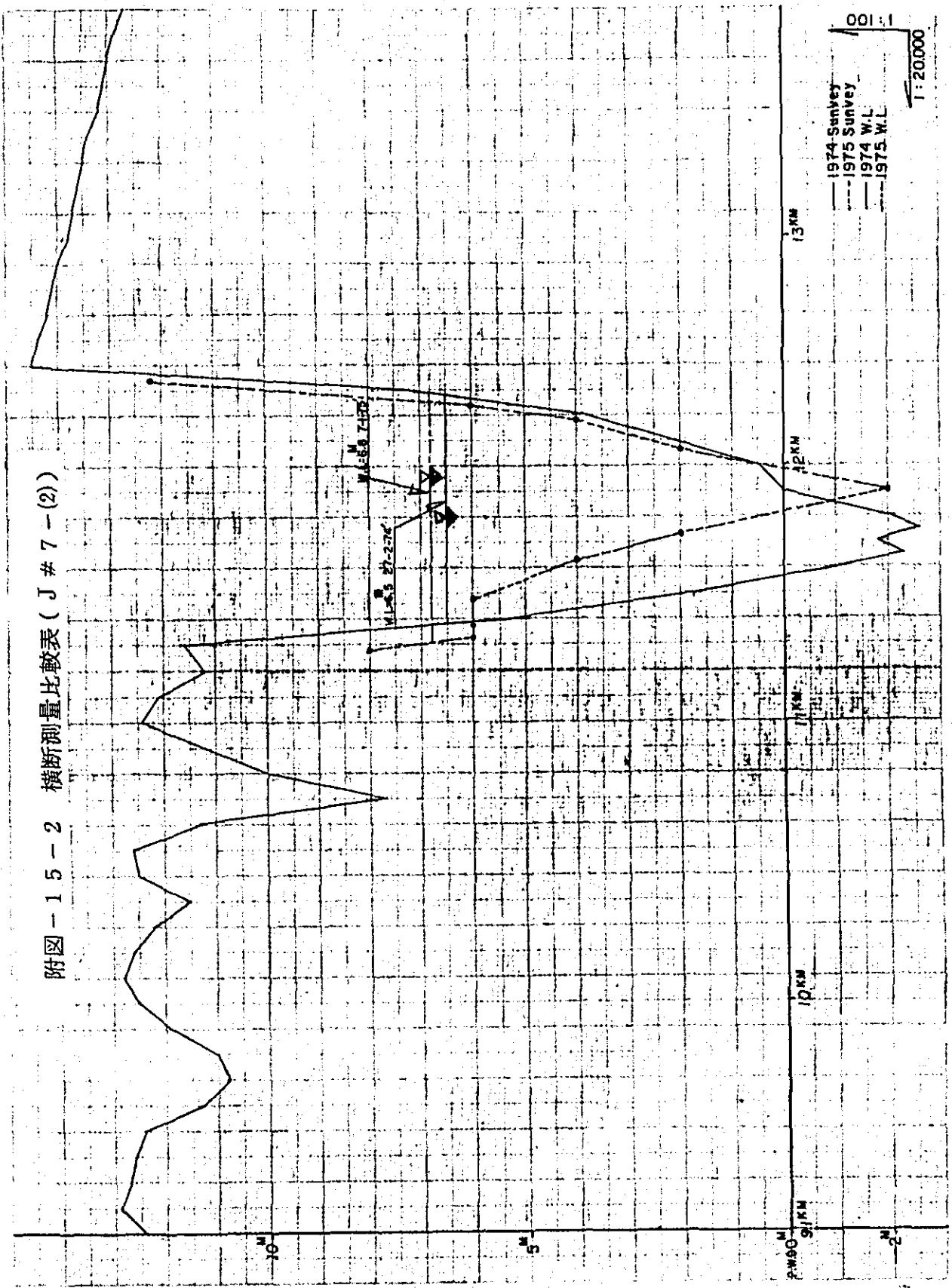
附圖-14 橫斷測量比較表 (J # 6-1)



附圖-15-1 橫斷測量比較表 (J # 7-(1))



附圖-15-2 橫斷測量比較表 (J # 7 - (2))



## 第 4 章

### 取付道路及び鉄道計画路線 横断測量



## 第4章 取付道路及び鉄道計画路線 横断測量

### 4-1 作業計画(2-1参照)

1974年12月4日の調査団全体会議の覚書にもとづいて、ダッカを基地として測量する地点とBasecampを基地として測量する地点とに区別して計画を立案した。特に計画上留意した点はBM(Bench Marks)に結合して高さの関係を確立すること、又この基準が得られない場合でも洪水位を基準として断面を測定することである。作業計画は現地において作成し作業監理委員の承認を得た。

### 4-2 取付道路調査

取付道路調査地点はJamuna河の支流Dhaleswariの派川に位置し(図-2、S-16、109)今回の調査では涸川になっているが、雨期にはLohajang川と合流し、Mirzapurを経て再びDhaleswar川と合流している。1974年の洪水期には平均地盤より20~30m水位が上昇し、部落を除いて殆んど水没したと云われている。基点及び水準測量は他の横断測量と同等の精度で行われている。

### 4-3 鉄道計画路線調査

DaccaよりTangailまでの下記のとおり6地区9地点の河川横断測量を行なった。(図-17~図-22)

1. A PUTIAJANI (計画名 LOHAJANG)
2. B FUTJANI (計画名 FUTJANI)
3. C LOHAJANG ( \* BANSI )
4. D-1 SHIMULTALI  
D-2 BANGSHI (計画名なし)  
D-3 LATIFPUR
5. E-1 BAIMAIL  
E-2 TURAG (計画名 TURAG)
6. F TUNGI ( \* TUNGI )

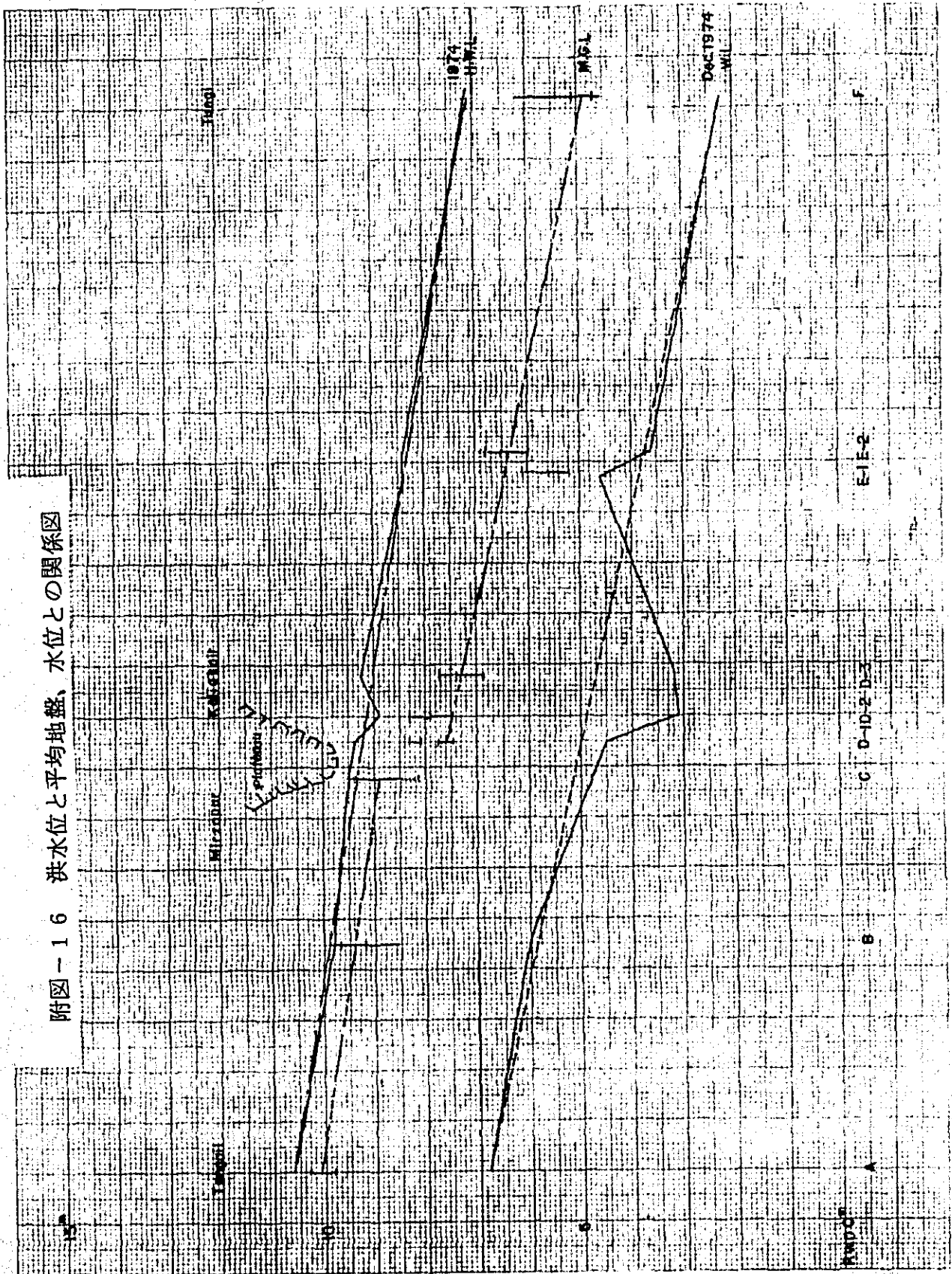
図-16は1974年の洪水位(HWL)と調査結果の平均地盤(M.G.L)、水位(W.L)との関係を示したものである。これによってHWLの勾配は約1:11,000であり、

W.Lは約1:8,300と考えられる。ただしW.Lは川に接続していない地点もあり又支川の状態も明確には調査されていないので概略値である。

又H.W.LとM.G.Lを比較すると西側A-C間では約1:11,000、東側D-F間で1:8,300となりDaccaとTangailの県境に広がる台地を境として勾配の差が認められ、M.G.Lも約1.2 mの差がある。

1974年の洪水による影響は西側は約50 cm余りであるに対し東側では約1.6 m~2.2 mとM.G.Lより高くなっている。

附図-16 洪水位と平均地盤、水位との関係図

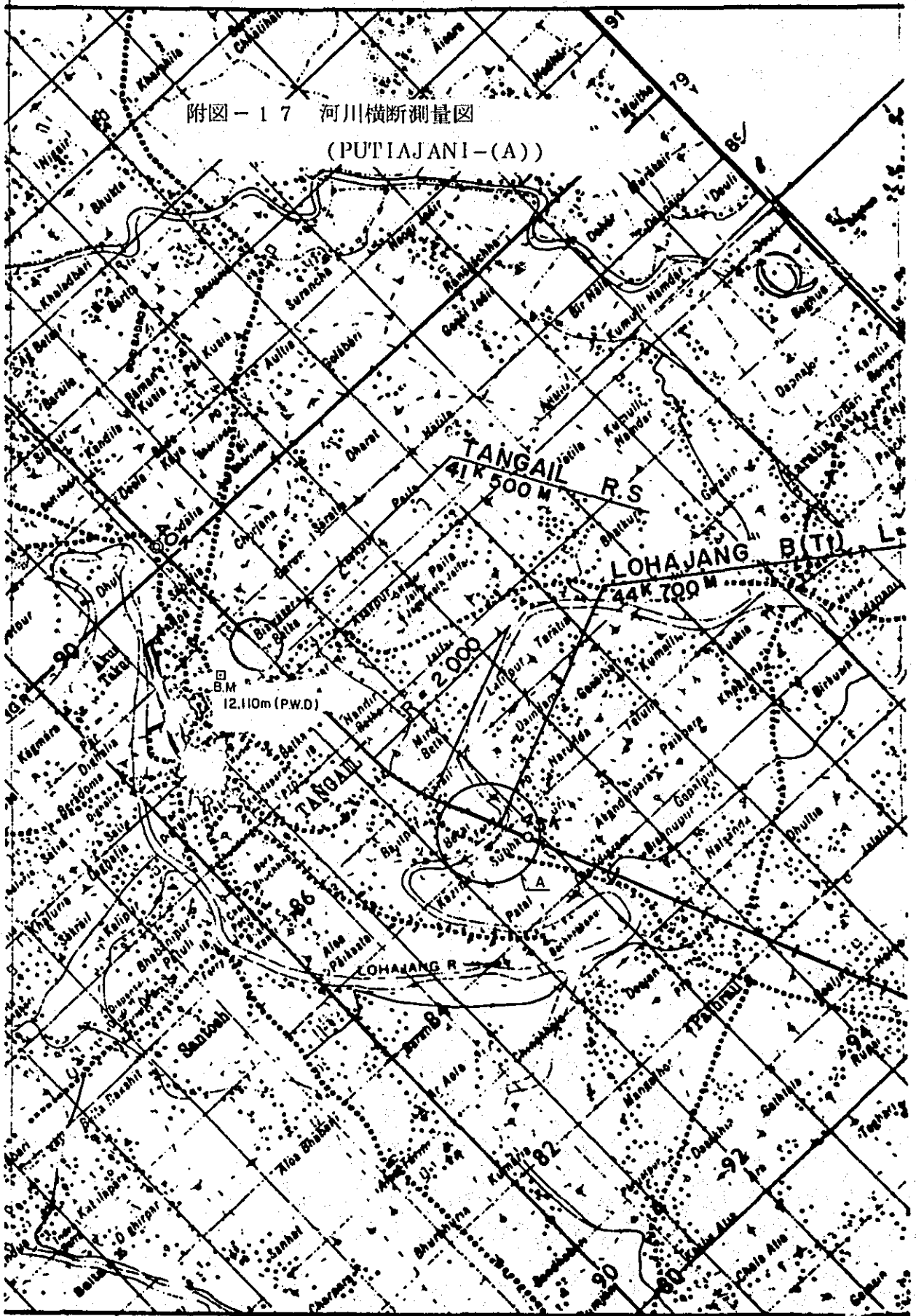


JIS A4 180 × 250mm

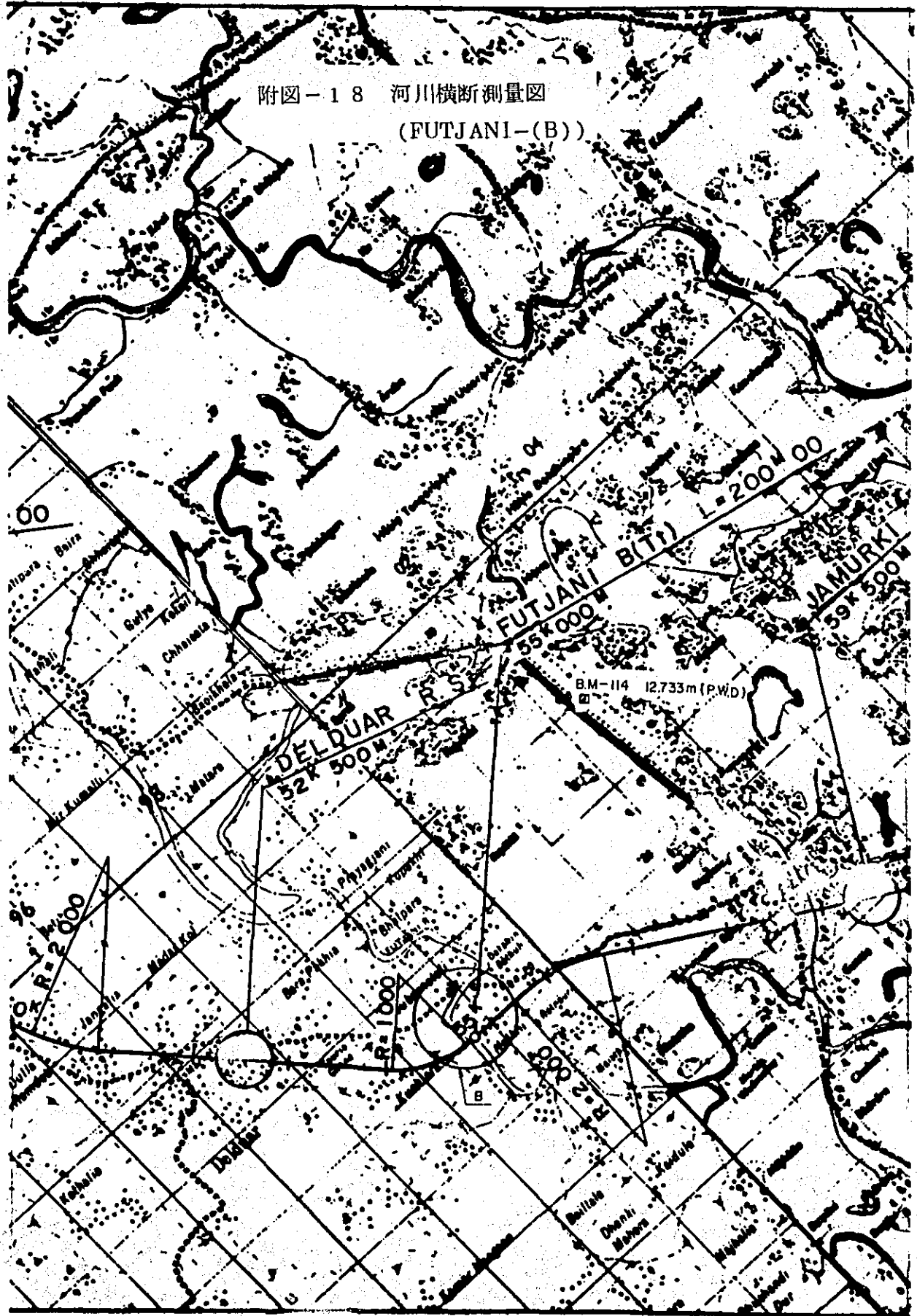
SEKIRI NO 401 C

附圖 - 17 河川横断測量圖

(PUTIAJANI-(A))

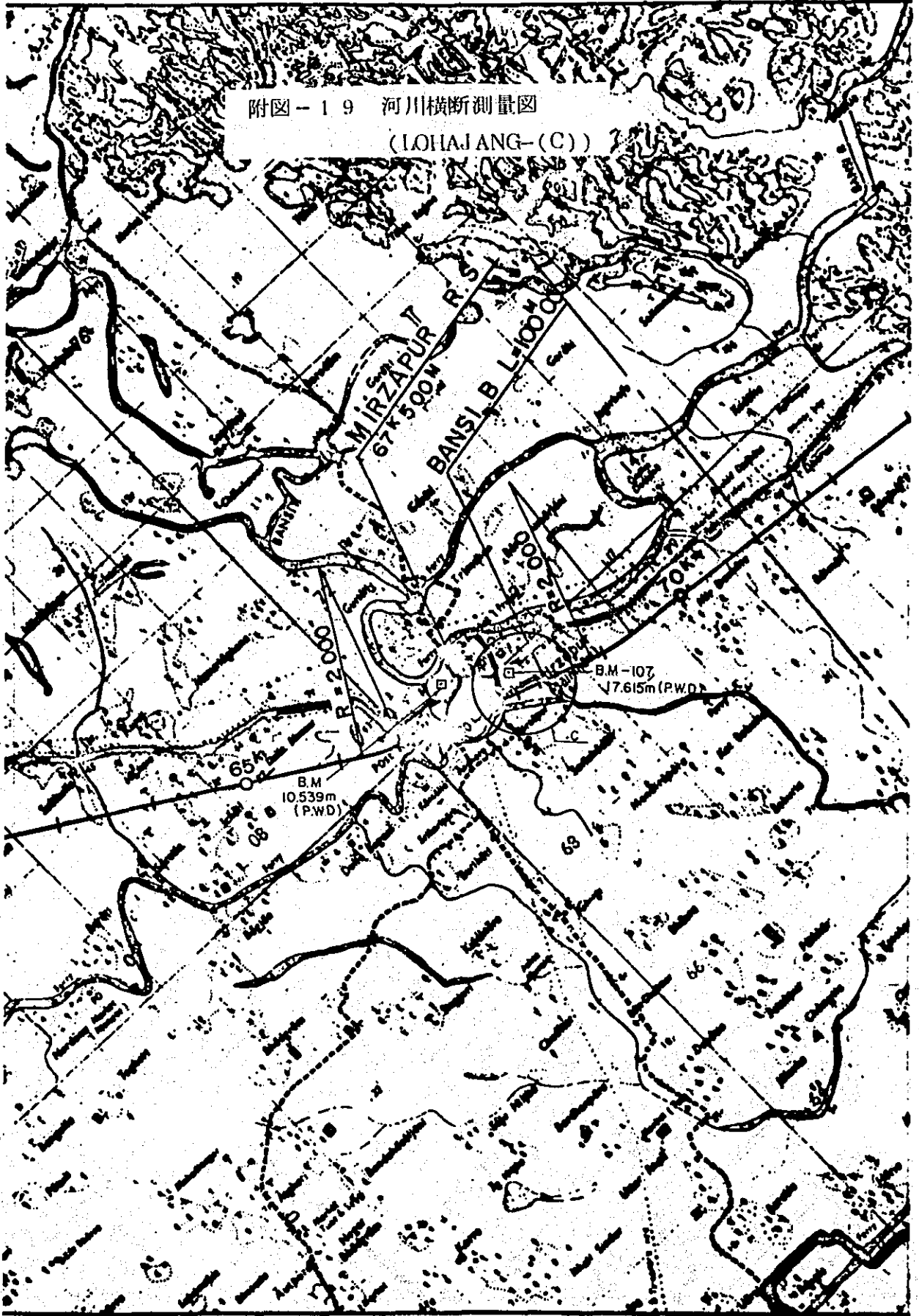


附圖 - 18 河川横断測量圖  
(FUTJANI-(B))



附圖-19 河川横断測量圖

(LOHAJANG-(C))



附圖-20 河川横断測量圖

SHIMULTBLI-(D-1)

BANGSHI -(D-2)

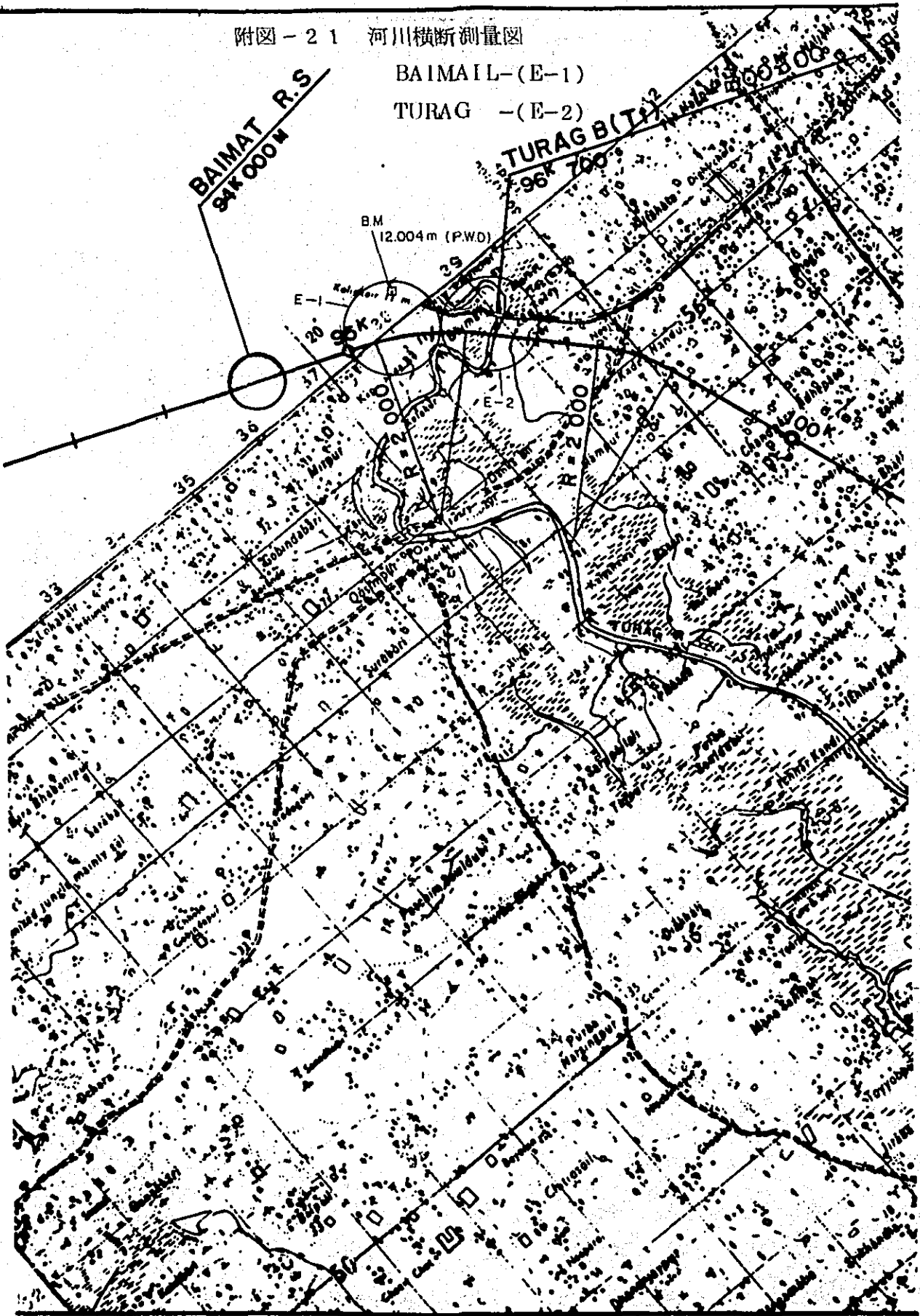
LATIFPUR -(D-3)



附圖 - 2 1 河川横断測量圖

BAIMAIL-(E-1)

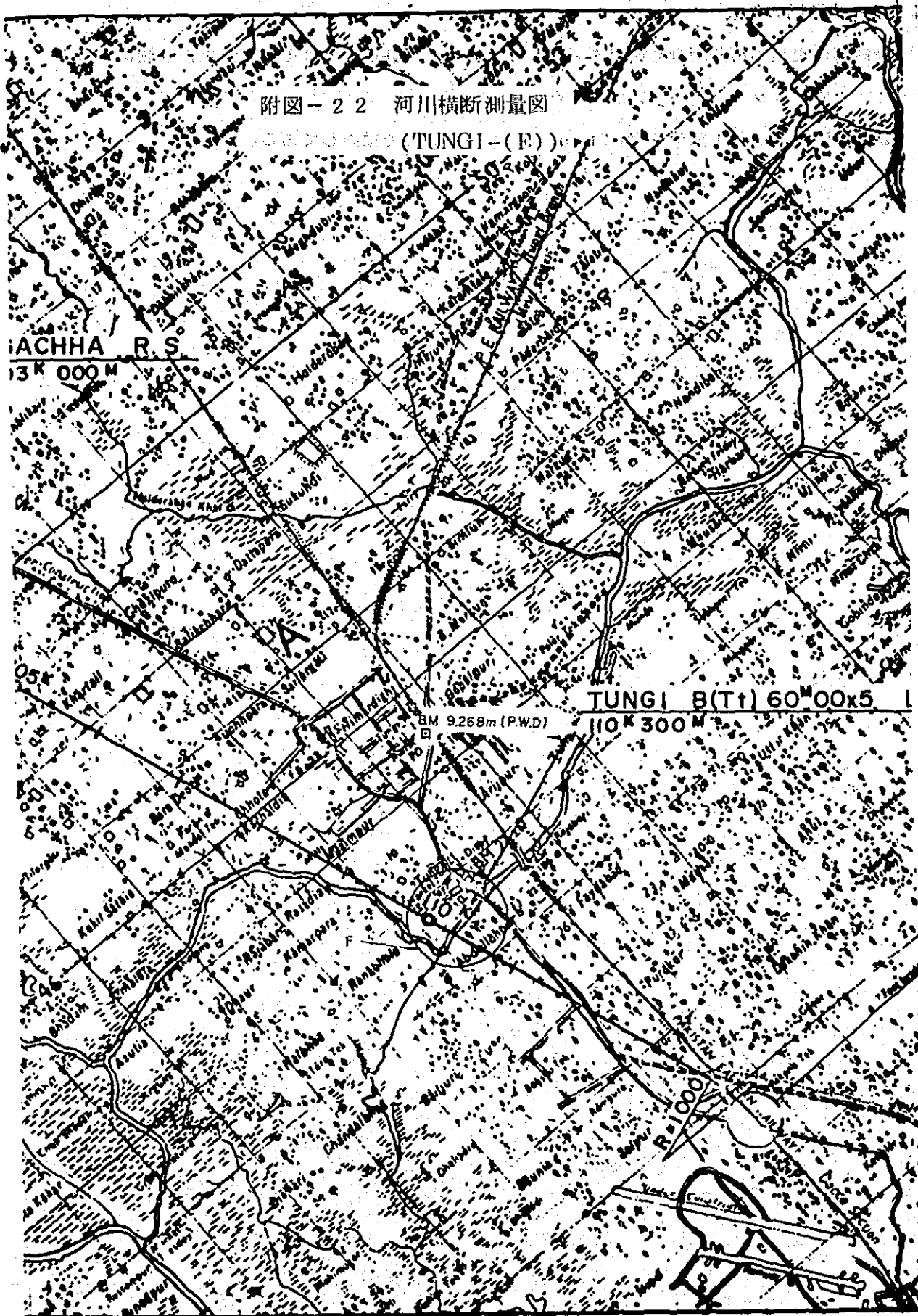
TURAG -(E-2)





附圖-22 河川横断測量圖

(TUNGI-(E))



#### 4-4 横断図の作成

横断図は現地の横断測量の成果を利用して、道路及び鉄道のそれぞれの起点が右側になるように、セクションマイラー上に展開した。

鉄道9図葉、道路1図葉で縦1:100、横1:300の縮尺で描画してある。

## 第 5 章

# 写真モザイクの作成

## 第 5 章 写真モザイクの作成

### 5-1. 作業計画

写真モザイクは現地で撮影後直ちに作成するモザイク写真と帰国後撮影するモザイク写真とに区分されている。

#### 5-1-1 現地のモザイク写真

現地においては 2-1 に述べた目的で全体会議のための応急のモザイク作業を計画し作成した。

これは 1 : 33,000 撮影の密着写真を利用して地物集成法によるモザイクを作成している。さらにこのモザイクの原図上に測量範囲、橋軸線、ジャムナ河本川横断測量線を記入し、写真複製によって必要な複製図を作製して現地の測量作業に使用した。

#### 5-1-2 日本国内でのモザイク写真

測量成果として持帰った 1 : 33,000 密着写真を利用して、先づ 1 : 33,000 の地物集成によるモザイク原図を作成し、ついでこれを 1 : 50,000 に縮少し、ネガを作成した。

### 5-2. 完成モザイク写真

完成モザイクの原図はパネル貼りとし、そのネガも作成した。現地は河川部分を除けば、殆んど平坦地で写真モザイクをそのまま平面図として使用できる。又縮少、拡大によって写真図の価値は変化しないので、モザイクを利用して諸計画の資料として用いることが有効である。

今回の測量調査は図化範囲がジャムナ本流を中心として 344 km<sup>2</sup>であるに比し、モザイク範囲は 900 km<sup>2</sup>で図化範囲外の調査には本モザイク写真及び密着写真を利用するのが適当である。

## 第 6 章

# 輸 送 及 び 設 営

## 第6章 輸 送 及 び 設 営

### 6-1. 輸送計画

この測量調査を通じて人員、器材を如何に効率的に輸送するかは調査の成否に重大な影響をもっていた。特に出発前に調査した範囲では1974年の洪水がバングラデシュ国未曾有のもので、物資の欠乏が予想されほとんどすべての資器材を日本から輸送する必要があった。

又1973年の雨期調査の経験から考えて、今回調査のための船荷便及び航空貨物便による輸送について下記の点に特に留意した。

1. バングラデシュ国内の通関等の事務処理の必要日数を考慮して、少くも作業着手3ヶ月前に船荷便を出発させる。
2. 調査団本隊が入国する前に先発者数名を現地に到着させ、輸送貨物を受領し、ついで本隊が出発する。
3. バングラデシュ国内では先づ全資器材をダッカに集中し、ついで最も安全、迅速な方法によって測量基地に資器材を輸送する。

以上の点を計画の中に盛り込み、これらの任務を担当する本部先発者1名を10月中旬ダッカに派遣した。

### 6-2. 設営計画

この測量調査にあたり、Base-Campを新たに建設することが必要であった。その理由はジャムナ河は乾期でも河巾4km以上、予想される現地測量の範囲は河川本流に沿って約25km、横断方向に約1.2～1.8kmと考えられ、主として水上輸送によって必要な測点に人員、器材を運ぶ必要があり、使用する舟艇の速度を考慮すれば測量地域の約中央の河岸にBase-Campを新設してこの基地から測量作業を行なうことが最も作業効率があると判断したからである。

Base-Campの建設はJICAの直営工事として計画され測量調査団も計画作成に参加し、協力した。この建設に必要な建設資材は総べて日本よりの船荷便で輸送している。Base-Camp建設で隘路と考えられたのは燃料等の補給が十分に出来るか、又医療関係で緊急の医療態勢を如何に確保出来るかの2点である。

### 6-3. 輸送及び設営の状況

#### 6-3-1 輸送

1974年10月22日、船荷及び航空貨物の資器材の受領および輸送を主務とする先発者1名がダッカに到着した。この時点で8月26日に日本を発送した船荷99梱はチッタゴン港に着いていたが、通関中で10月30日通関終了、チッタゴンより鉄道によって11月9日ダッカ駅に到着した。

又航空貨物56梱は当初の計画では、11月初めにダッカで受領する計画であったが、バンコク-ダッカ間の航空貨物輸送のパイプが狭く、種々航空会社と折衝の結果、漸く11月14日ダッカ空港に到着、18日通関を終了、写真処理作業に必要な資器材は直接空港からSurvey of Bangladesh に運び込んだ。

船荷及び航空貨物は予め準備していた、ダッカ市内3ヶ所に分置保管した。

ダッカより当初の測量作業基地シラジガンジまでの輸送貨物は基準点測量及び水準測量用器材と生活必需品約100梱と燃料ドラム缶30本で11月25日3隻のSea-Truckに搭載し、ナランガンジ港(Narayanganj)を出発しメグナ河、パドマ河、ジャムナ河を遡行して11月29日シラジガンジ港に到着した。Sea-truckは57 feet級1隻、25 feet級2隻を現地でチャーターし、25 feet級Sea-truckは引き続き調査に使用した。またこの輸送のため測量調査団より2名、警官7名を含む雇人約20名が塔乗して輸送の安全確保と基地設営の準備にあたった。シラジガンジ港より同JICA-Officeまでの間は予め陸路を迂回到着させていたトラック1台及びジープの外トラック2台をチャーターして輸送を完了した。以上で日本国より測量作業基地に至る輸送業務を終了したが資器材の全部が無傷のまま到着し、又予定作業開始日までに全器材の開梱、点検、整備を完全に終ることができたのは、1973年雨期調査の作業着手が遅れた最大の原因である日本よりの発送時期の遅れ、通関の事務処理の遅れ、輸送方法の手配等、輸送の陸路について、承知していたのでこれらに対し適切な処置を行ない得たことによる。

その他輸送関係ではシラジガンジよりBase-Campへの移動、深淺調査班のダッカよりBase-Campへの移動、Base-Campよりダッカへの徴収のための輸送、バングラデシュ国より日本への輸送があるが夫々各章に記述してある。

#### 6-3-2 設営

当初の計画ではBase-Campの建設は11月下旬までに終了し12月上旬よりの測量作業の開始はBase-Campを基地として行なうことになっていたが、JICA現地事務所の努力にも拘らず、Base-Camp候補地の決定が11月18日、建設のための最初の資材到

着が11月26日となったため、建設終了は12月中旬以降と見積もられた。測量調査団の作業工程上3月に予期される砂嵐の季節を避けるため、2月末までに深淺測量をほぼ終了することが必要となり逆算すると、12月初旬より基準点及び水準測量に着手することが必要条件のため、止むを得ずBase-Camp から上流約10km、対岸のシラジガンジJICA-Officeを使用することとなり、Camp 建設完了次第、再びBase-Camp に移動することに決定した。シラジガンジJICA-Officeは1973年の測量作業の宿舎として使用し、74年5月以来一時閉鎖されていて、直ちに入居し、生活できる状態ではなかった。

器資材を輸入した設営の人員は事務所内の水道、電気設備等の補修のほか、団員が生活するのに必要な棚や物置等を整備し、12月2日調査本隊9名を受入れた。12月16日SinguliのBase-Campの完成に伴って同地に測量基地を移動し、翌年2月末の深淺調査班の調査完了迄調査の根拠地として使用した。

Base-Camp はJICA が直接設営にあたり、管理も引き続いて直轄して行なわれた。測量調査団の外、調査各チームの現地宿泊地として、特に地質調査班のボーリング作業の基地として使用された。

Base-Camp の概要は図-23のとおりである。

設備は宿泊、給食、休養等に配慮され、特に水道設備、入浴設備も設置され、自家発電による電燈、配電設備等現地作業のための作業条件及び生活条件とも申分のない環境であった。

Base-Camp 設営に伴なう隘路と考えられた、約4ヶ月にわたる車輛、シートラック、ジェネレーター炊事給水施設に使用する大量の燃料の調達については、当時バングラデシュ国ではハイオクタンガソリンなどの燃料が不足でOfficialなPermissionを受けても大量かつ長期にわたる燃料の補給に苦勞を必要とした。その時点ではダッカからBase-Camp に至る陸路は河川の障害のため閉鎖されていて、調査前半はシートラックの輸送に頼っていたが調査途中からヘリコプターが使用できることとなって輸送が容易になった。

又ヘリコプター1機(ベル-47)はこの調査団全般の病人の緊急輸送用及び補給用としてシンガポールよりチャーターされたが後半期には測量調査にも使用できてその効率性を充分発揮した。



#### 6-4. Base-Camp 襲撃事件

本測量作業の前半は天候、地形、宿舍等現地の環境条件に恵まれ順調に作業を行なうことができたが、ベース、キャンプ襲撃事件をきっかけとして後半は心理的業務的に測量調査に圧迫をうけた。

##### 6-4-1 襲撃事件前の状況

測量調査チームがBase-CampにSerajganjより移動したのは1974年12月16日で、JICA現地事務所は12月28日Camp開所のセレモニーを行なった。パングラデシュ政府側から運輸政務次官を始めとして県知事等多数の関係者も来訪して、測量作業の状況、キャンプ施設の状況を視察し、なごやかな中に行事を終了した。このころからキャンプに近い主要都市であるタンガイル(Tangail)及びシラジガンジ(Serajganj)で警官派出所に対する武装集団の襲撃事件の噂を耳にしていた。

キャンプに駐在する警官隊は全部で12名位であるがキャンプ警備を主任務とするほか、ジャムナ河を航行する船舶及びキャンプ周辺の部落に対する取締まりも行なっていて、特に現地住民のキャンプ内無断立入りを特に警戒していたように思われる。

1月に入ってから1度夜間銃撃の音が聞えるということでキャンプ内の消燈を命ぜられた事があったが、キャンプ内の日本人はあまり事態の急迫を想像して居なかった。

それはジャムナ河架橋調査がパングラデシュ国政府関係者はもちろん、付近住民まで非常に好意的に受け止められ、このプロジェクトに対する協力態勢が浸透してこのキャンプを襲撃することはあり得ないと判断していたことによる。

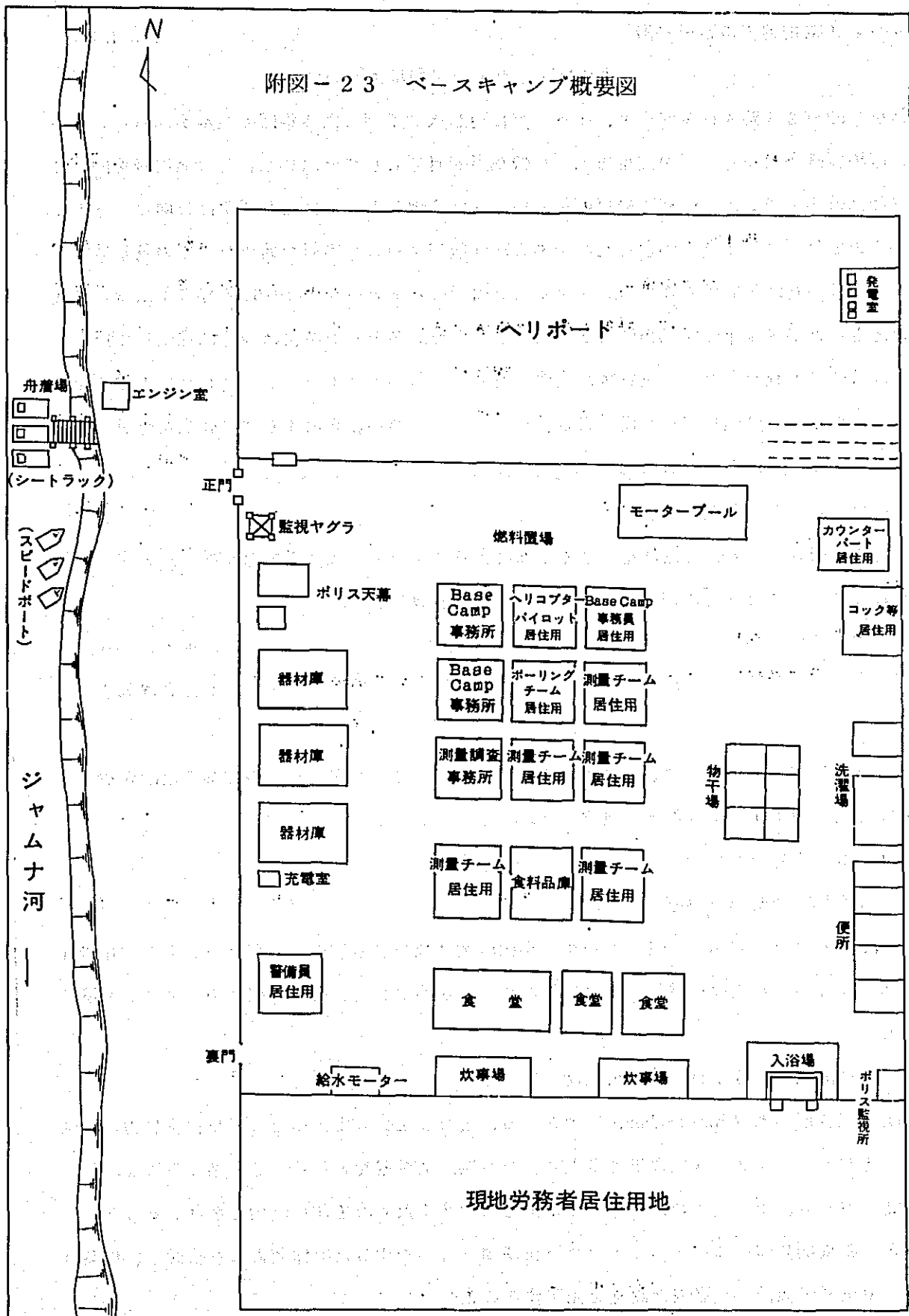
##### 6-4-2 武装集団の襲撃

しかし、われわれの判断を裏切って1975年1月12日夜襲撃事件が起った。

当日夜11時05分ごろ人数不明の武装集団は、まずキャンプの東南側および東側のポリス監視所に銃撃を開始し、その一部はキャンプ直前の舟着場付近に潜入し、10数名の至近距離よりポリスの宿泊天幕(大小2ヶ)に発射し、これに応戦して警官隊も射撃、約2時間の銃撃戦が続いた。日本人の天幕の中にも弾丸の貫通するものもあり、調査団員及び現地人も大部分は天幕内で地面に伏し、銃撃戦の止むのを待ったが、警官隊を始め現地人で銃をとって戦うものもあり、全員勇敢に戦って武装集団のキャンプ内立入りを許さなかった。翌朝キャンプ内を総点検の結果、天幕その他弾痕が至る所発見されたが、人員、器材ともまったく損害を受けなかった。

警官隊長からJICA事務所へ提出された報告は次のとおりである。(英文別添)

附図-23 ベースキャンプ概要図



武装集団のキャンプ襲撃について

拝啓 昨夜23時4分頃ベース、キャンプに対し人数不明の武装集団の襲撃があった。始めは、軽機関銃1でキャンプの南東方向から監視所を目標として発砲した。その発砲音を聞いて警官隊は持場に着いた。最初の掃射の後、警官隊は応射した。更に北及び北西方向のコーナより警官隊を目標にして発砲が続いたので警官隊は彼等に対して応射を始めた。この銃撃戦は2時間近く続いた。銃撃戦の後でベースキャンプ周辺のパトロールに4~5の警官を派遣して捜索追跡させたが武装集団を見出すことができなかった。多分その時には彼等は逃走していたと思われる。この銃撃戦の間に警官隊の死亡した者、傷ついた者もなく、われわれは152発の弾丸を使用した。翌朝しらべた所、天幕、サンドバックの中に合計46個の弾痕を発見し、又武装集団によって焼かれた竹の残がいを見付けた。

故に以下のことを希望する。

警官隊が所轄警察署長に連絡をとれるように貴官において必要な手配をお願いします。又われわれの警備にあたっての御協力と御支援を頂き感謝致します。

アブル・カラム

(警官隊長)

測量調査作業は13日は中止して事態の推移を見守っていたが、昼間の作業は危険が少ないと判断して、翌14日より作業を再開した。

6-4-3 事件後の処置

1. 事態処理のための協議

13日ダッカ日本大使館において、小山田大使及び日本側のこのプロジェクト関係責任者が集まって調査全般状況、襲撃事件の状況等を検討して、今後の処理方針について協議した。

その結果次の3項目について確認した。

- (1) 調査団員及びBase-Campに所在する従業員の生命の安全のため早急に警備力の増強方をバングラデシュ国政府に申入れ、かつ緊急に処置をとることを要請すること。
- (2) ベース、キャンプの銃撃に対し安全を確保するための工作物の増強をはかること。
- (3) 測量調査作業はベースキャンプ滞在期間を短くするため作業方法を検討し、作業は中止せず継続して必要な調査を完了すること。

## 2. ベースキャンプでの処置

14日夜ベースキャンプで1項の処理方針を伝え細部について打合せた。

現地事務所が中心となって、警備力の増強については、県知事、県警察署長と協議して、新たに警官隊長の派遣、警官の増員、武器の増強、監視所、射撃設備の改編を行ない、工作物の強化については、土のう3,000袋、有刺鉄線300m及び照明燈8機の新規補給によるキャンプ内全施設周辺に壕及び掩体を構築した。この作業は1月22日頃に概ね終了、キャンプ内は至る所掩体で包まれ、外部からの接近及び射撃に対し安全を確保できる状態となった。

## 3. 測量調査作業の継続

測量調査作業は日中はあまり危険はないものと判断し、作業に当たって連絡手段を確保し、キャンプへの帰着時間を規制し、ヘリコプターを調査に活用した。さらにキャンプ滞在期間を短くするため、休日も取り止めて作業を継続し、その後は事件に遭遇することなく、人員、器材の損傷を受けずに全作業を所定通り終了した。

以上が襲撃事件の経過で、この間バングラデシュ国政府はもとよりバングラデシュ国民が当調査団に寄せられた配慮について感謝するものである。

(以上)

