

東パキスタンダッカ市ブリガンガ河橋梁建設調査報告書

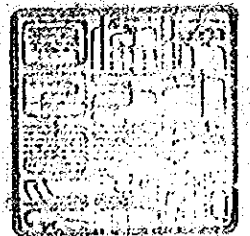
101
61.5
SD

63

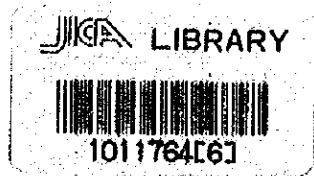
東パキスタンダッカ市ブリガンガ河橋梁
建設調査報告書

昭和39年10月

海外技術協力事業団



調査統計課



東パキスタン ダッカ市ブリガンガ河橋梁
建設調査報告書

昭和39年10月

海外技術協力事業団

は し が き

日本政府は、パキスタン国政府の要請により、1964年度において、東パキスタンダツカ市ブリガンガ河橋梁架設計画現地調査ならびに予備設計を行う事とし、その実施を海外技術協力事業団に委託した。事業団は本橋梁架設計画の同国における緊要性に鑑み、その効果的な実施を期して、関係の政府機関、団体、コンサルタント会社の協力の下に調査団を編成派遣し、1964年2月末より5月末までの約3ヶ月に亘り現地調査を行った。調査は現地悪条件にもかかわらず、団長はじめ団員各位の非常な努力と、パキスタン国政府当局の緊密な協力とによつて円滑に作業が行われ、初期の成果を挙げて全員無事帰国した。

現地調査に引続いて国内において調査成果の整理検討並びに予備設計が行われ、今ここに報告書として提出の運びとなつた。本調査報告書がパキスタン国ダツカ市の近代都市への発展と周辺諸都市の開発に役立ち、強いては、技術を通じて日・パ両国の相互理解に寄与できればこれにまさる喜びはない。終りに、困難な現地調査に当られた調査団長始め団員各位並びに報告書作成に当られた関係者各位の御労苦に改めて感謝申し上げると共に調査団の派遣に御協力頂いた、外務省、建設省、在外公館、国際建設技術協会、諸会社の方々に対し、この機会をかりて厚く御礼申し上げます次第である。

昭和39年10月

海外技術協力事業団
理事長 渡 沢 信 一

序 文

本報告書は、

第1部 現地調査報告書

第2部 予備設計報告書

から成り立っている。第1部は測量、河川調査、ボーリング、土質試験を主体とした現地調査の成果及び予備設計の技術的資料を含むものであり、第2部は現地調査による成果と資料の解析、それによる比較、予備設計、工事計画、工費見積を主体とした予備設計、計画を含むものである。

本調査は歴史的な経緯を有し、去る昭和35年以來の関係者の努力が実を結んだといひ得る。この点に関して、昭和35年の立神調査団、昭和37年の稲垣調査団、更に本計画を推進して来た国際建設技術協会と同会内の東パキスタン友の会、並びに外務省、建設省の関係各担当官の諸氏、更に現地ダツカ日本国総領事、竹中均一氏の長年に至る骨折に負うところが多い。

昭和35年立神調査団は外務省技術協力委託費により、東パキスタン州政府の要請の下に、灌漑排水電力等「東パキスタン水利電力開発公社」関係、並に東パキスタン州政府道路局の道路、橋梁の建設計画について、東パキスタン全土に互り、踏査、調査を行い、特に橋梁の建設につき、日本側として大きな関心を持ち勧告と提案を行つた（参考文献4）、5）、46）参照）。更に2年後の昭和37年には稲垣調査団が同じく外務省技術協力委託費により、パキスタン政府の要請をうけて、東パキスタン州政府道路局の協力を得て、ダツカ市のブリガンガ河橋梁、チタゴン市のカルナフリ河橋梁、及びクルナ市のルブサ河橋梁の建設の技術的可能性について調査を実施した。之はいわゆる投資前基礎調査の中の予備調査であつて、東パキスタン州政府に提出した報告書（参考文献47））に於て、調査団は之等3橋梁の建設の定義を認め、技術的に建設が可能との判断を下し、一般計画及び概算工費の見積りを行うと同時に、投資前基礎調査の本調査が直に行わるべきことを強調し、この本調査実施を詳細且つ具体的に勧告したのである。この報告書は東パキスタン州政府によつて検討され、その結果3橋の中で調査団が最初に建設さるべきとして勧告したダツカ市のブリガンガ河橋梁の建設計画の爲の詳細調査及び予備比較設計、工事計画、工費見積の実施を、昭和39年（本年）初め、東パキスタン州政府がパキスタン中央政府を通して我が国に要請して来たのである。

此の要請を検討した結果、海外技術協力事業団は投資前基礎調査委託費により、測量器機器具及び2台のボーリング機械、土質試験器具と共に10名からなる調査団を現地に派遣し、更に雨季の調査の為に、2名のコロンプラン専門家を送り、現地調査と各種資料調査を実施した。一方日本技術開発株式会社は、上記現地調査の結果、海外技術協力事業団との契約に従って国内に於て予備、比較設計、工事計画、工費見積の設計業務を行ったのである。

第 一 部

現 地 調 查 報 告 書

目 次

	頁
1. 緒 言	I-7
(1) 一 般	I-7
(2) 調査の特徴	I-9
2. 要約と結論	I-10
3. 架橋地点の選定	I-11
(1) ダツカ市の開発とブリガンガ河橋梁建設の必要性	I-11
(2) ブリガンガ河橋梁の架設地点	I-13
(3) ブリガンガ河	I-14
4. 測 量	I-15
(1) 緒 言	I-15
(2) 測量作業	I-16
5. 河川調査	I-19
(1) 河川測量	I-19
(2) 河川特性	I-21
6. 土質調査	I-28
(1) 緒 言	I-28
(2) ボーリング作業と現地土質試験	I-29
(3) ボーリング作業と土質試験の結果	I-33
(4) 東バキスタンの地質	I-37
(5) 基礎工に対する検討	I-38
7. 気象調査	I-47
(1) 緒 言	I-47
(2) 気 温	I-48
(3) 雨 量	I-49
(4) 湿 度	I-51
(5) 風	I-52
(6) 日中時間と日照時間	I-52
8. 其の他の調査	I-53
(1) 腐蝕調査	I-53
(2) 交通調査	I-53
(3) ブリガンガ河の利用調査	I-54
(4) 東バキスタンの河川洪水調査	I-54
(5) 設計資料の調査	I-54
(6) 工費積算資料調査	I-55
(7) 経済その他一般的調査	I-55

PLATE I - 1	Location Map
PLATE I - 2	Master Plan for Dacca City and Proposed Burhiganga River Bridge
PLATE I - 3	Dacca City and Site Location
PLATE I - 4	Aerograph for Proposed Site of Burhiganga River Bridge
PLATE I - 5	Network Map of Triangulation and Traversing Points
PLATE I - 6	Plan of Proposed Site for Burhiganga River Bridge
PLATE I - 7	Sounding Map of Burhiganga River
PLATE I - 8	Cross Section of Burhiganga River at Postogola
PLATE I - 9	Cross Section of Burhiganga River at Jinjira
PLATE I - 10	Profile at Proposed Bridge Crossing Over Burhiganga River, Surveyed on 15th of May, 1964
PLATE I - 11	Velocity Measurement of Burhiganga River at Proposed Bridge Site, on 15th of May, 1964
PLATE I - 12	Velocity Measurement of Burhiganga River at Proposed Bridge Site, on 3,4,5, of September, 1964
PLATE I - 13	Velocity Measurement of Burhiganga River at Proposed Bridge Site, on 14, 15 of September, 1964
PLATE I - 14	Soil Profile at Proposed Bridge Crossing over Burhiganga River, Surveyed from March to May, 1964
PLATE I - 15 - 1	Soil Test Results for Boring No.B0
PLATE I - 15 - 2	Soil Test Results for Boring No.B1
PLATE I - 15 - 3	Soil Test Results for Boring No.B2
PLATE I - 15 - 4	Soil Test Results for Boring No.B3
PLATE I - 15 - 5	Soil Test Results for Boring No.B4
PLATE I - 15 - 6	Soil Test Results for Boring No.B5
PLATE I - 15 - 7	Soil Test Results for Boring No.B6
PLATE I - 16	Geological Map of East Pakistan

図 表

TABLE I - 1	主要なる測点の標高
TABLE I - 2	年別によるダツカ市ブリガンガ河の最高水位と最低水位 一覧表, 自 1909年 至 1964年
TABLE I - 3	Turag 河の水位と流量
TABLE I - 4	架橋予定地点と Millbarracks における水位観測 自 1964年 9月 2日 至 9月 30日
FIG. I - 1	1962年におけるダツカ市ブリガンガ河の日別最高水位 及び最低水位 (1月)
FIG. I - 2	" (2月)
FIG. I - 3	" (3月)
FIG. I - 4	" (4月)
FIG. I - 5	" (5月)
FIG. I - 6	" (6月)
FIG. I - 7	" (7月)
FIG. I - 8	" (8月)
FIG. I - 9	" (9月)
FIG. I - 10	" (10月)
FIG. I - 11	" (11月)
FIG. I - 12	" (12月)
FIG. I - 13	Estimation of Maximum Probable Water Level for Burhiganga River
FIG. I - 14	Water Level and Duration Curves for Burhiganga River
FIG. I - 15	Ideal Water Level - Duration Curves for Burhiganga River
FIG. I - 16	Discharge - Water Level Curve for Turag River
FIG. I - 17	Water Levels at Proposed Bridge Site and at Mill Barracks, 2, September to 26, September, 1964
FIG. I - 18	Water Depths of Dhaleswari River at Site of Dhaleswari Bridge, in 1961 and 1964
FIG. I - 19	Relation of Maximum Scoured Depth at pier with Water Depth (Study of E.M. Laursen)

TABLE I-5 TABLE I-9	Soil Test Results for Boring No.B0
TABLE I-10 ~ TABLE I-34	Soil Test Results for Boring No.B1
TABLE I-35 ~ TABLE I-80	Soil Test Results for Boring No.B2
TABLE I-81 ~ TABLE I-125	Soil Test Results for Boring No.B3
TABLE I-126 ~ TABLE I-175	Soil Test Results for Boring No.B4
TABLE I-176 ~ TABLE I-211	Soil Test Results For Boring No.B5
TABLE I-212 ~ TABLE I-245	Soil Test Results for Boring No.B6

附 録

1. Soil Exploration Equipments	附-1
2. List Personnel in Pakistan Related to Japanese Bridge Survey Mission to East Pakistan	附-6
3. 参考文献	附-8
4. 写真集	

1. 緒 言

(1) 一 般

本報告書にのべられてある現地調査は Burhiganga River Bridge の建設に関する技術調査 (Engineering Study) の一部として第二部の報告と共に、日本国政府海外技術協力事業団によつて支持されたものである。

調査団は下記の如く編成され、調査団長には昭和35年の東パキスタン派遣立神調査団及び昭和37年の同じく東パキスタン派遣稲垣調査団に参加した Consulting Engineer (橋梁専門) の前田幸雄が選ばれて現地調査の総括責任者となり、その下に若旅秀行、桑田尙の両技術者がボーリング作業及び土質試験の監督にあたり、吉田良平、駒井勝の両技術者は測量を専門とし、他に海外技術協力事業団より関洋一氏の参加を得た。

団 長	前田 幸雄	橋梁専門	(日本技術開発株式会社顧問)
団 員	関 洋一	会計, 渉外担当	(海外技術協力事業団開発調査部)
◇	若旅 秀行	土質工学専門	(日本技術開発, 地質部)
◇	桑田 尙	基礎工学専門	(日本技術開発, 顧問)
◇	吉田 良平	測量学専門	(日本技術開発, 道路部)
◇	駒井 勝	測量学専門	(日本技術開発, 道路部)
◇	福井 康夫	地質学専門	(利根ボーリング株式会社, 技術部)
◇	善家 寅男	ボーリング専門	(利根ボーリング, 工事部)
◇	吉田 克一	ボーリング専門	(利根ボーリング, 工事部)
◇	泉 薫	ボーリング専門	(利根ボーリング, 工事部)

更に雨季に於ける河川調査の為に、前記調査団とは別に下記の二技術者をコロンプラン専門家として、東パキスタン政府の要請によつて、現地に派遣した。

土屋 昭彦	河川工学専門	(建設省土木研究所)
吉田 良平	測量学専門	(日本技術開発, 道路部)

一方、現地に於ける調査団派遣要請を含む本計画の推進は東パキスタン州政府の副総務長官 (計画担当) の Q. Islam 氏が中心となり、当時計画省次官で後運輸省次官、現在クルナ県知事である。M. Keramat Ali 氏、計画委員会委員の A. H. S. Alam 氏が立案し、同政府の基本民主主義及び自治省 (Basic Democracies & Local Government Department, B. D. & L. G. D. と略称) が責任部局となり、この省の監督の下に調査団の世話と協力をダツカ開発公

社 (Dacca Improvement Trust, D.I.T. と略称) が行った。

ダッカ開発公社に於ては新長官 G. A. Madani 氏が終始好意ある配慮を調査団に示し、殆んど
の要求事項を満たしてくれた事を感謝し度い。同公社からは我々の調査に次の諸氏が参加した。

M. A. Hafiz 氏	(計画課長)	計画担当官として
S. M. A. Ahsan 氏	(主計課長)	連絡担当官として
A. Rashid 氏	(技師補)	補助技術者として
S. Rahman 氏	()	〃
A. Rahman 氏	(測量助手)	助手として
Md. Ahammed 氏	()	〃

以上の諸氏は調査作業の期間中、調査団と行動を共にして、諸種の技術的及び連絡上、便宜供
与等につき、非常な協力を我々に与えてくれて、特に Hafiz 氏は途中病を得たが、この人な
かりせば、かくも順調に作業が進まなかつたであらうと思われる程、調査団の為に努力してく
れた。深甚なる謝意を表し度い。その他、主任技師の M. Noman 氏は橋梁全体の計画、設計に
関する討議に於て、K. R. Choudhury 氏は図面、地図等都市計画案の討議に於て、M. A. Jab-
bar 氏と F. Ahmad 氏には配車、作業用諸道具の調達、免税問題、ボーリング機械の入手、送
り出について非常な世話になつた事を感謝し度い。

州知事の Abdul Monem Khan 氏には調査団長が竹中総領事と共に面接の機会を得、激励と
謝辞を受けた。東パキスタン政府内では上記 Q. Islam 副長官、M. Keramat Ali 次官、
A. H. S. Alam 委員は勿論の事、B. D. & L. G. 省の次官 A. M. S. Ahmad 氏、次官補の S. D.
Khan 氏、副次官の A. N. Haq 氏、係長の S. J. A. Dighvi 氏又計画省の副次官 M. A. Huq 氏等
にも夫々の担当について世話になつた事に謝意を表し度い。他に総務長官の Ali Asghar 氏、
副総務長官 (行政担当) の H. T. Ali 氏からは全般的な計画について建設的な意見を与られ、
又公共事業省の次官 S. Rahman 氏、運輸省道路局の技監 H. A. Khan 氏からは技術的な点につ
いて適切な助言を得たことも併せて感謝し度い。パキスタン中央政府関係ではカラチの大統領
府、経済企画庁に於て次官補の M. A. Memon 氏、係長の G. Rabbani 氏と懸案の事項について懸
談の機会を得た。又資料の入手については東パキスタン水利電力開発公社、水文部の主任技師
Faiz Ahamed 氏、次長 A. B. Bhuiyan 氏並びに民間の The Engineers Limited の方々に
御世話になつた。

現地日本側については毎度の事であるが、ダッカ総領事館の竹中総領事、浅井領事、松本副
領事、M. Karim 書記官にいろいろと助力をして載き、特に竹中総領事には宿舎関係の事迄世

話になり、M.Karim 氏にはボーリング機械の免税手続につき大変な助力を得た事に厚く礼を申しのべたい。カラチの大使館では小山田参事官、今西農商務官が懸案事項の解決に努力をして下さった。現地商社の方特に日綿実業の出先の方にも大変お世話になった。

現地調査に世話になつた諸氏を一括して附録4にあげてある。

現地調査は乾季の2月24日から6月18日迄、雨季の8月20日から10月の12日迄、合計約5ヶ月半の期間に亘つて実施された。調査の作業工程の概略は次の如くである。

自 2月25日～至 3月23日 地上基本測量、河川測量（外業、内業共に）

（3月23日 第1回報告書提出）

自 2月24日～至 4月 7日 各種資料調査、設計打合せ、現存橋梁視察

自 4月 8日～至 6月 3日 ボーリング作業と土質試験

（4月30日 第2回報告書提出）

自 6月 4日～至 6月18日 土質の積算、最終打合せ、カラチに於て日本国大使館及び
パ国中央政府に報告

（6月11日 第3回報告書提出）

自 6月20日～至 7月31日 国内に於ける土質試験（実験室に於て）

自 8月20日～至10月13日 現地に於ける雨季河川調査

（10月9日 河川調査報告書提出）

尚、かなりの数の非攪乱土質試料が現地から東京に空送されて国内の実験室に於て（日本大学工学部土質研究室）現地できなかつた土質試験が行なわれた。

以上の調査で得られた資料の解析と設計は6月末から11月末迄日本技術開発株式会社の設計事務所で行なわれた。

(2) 調査の特徴

ここに述べられる現地調査の目的は計画されて居るBurhiganga 河橋梁の架設予定地点の基礎条件（Foundation Conditions）を決定することであつた。橋梁の建設を対象として本格的な調査を行つたものとしては、昭和35年に実施されたSatalakhya 河橋梁調査について、東パキスタンでは之が第2番目である。

架設地点に於ける基礎条件は土質条件と河川の水理学的特性によつて支配される。何故ならば架橋地点は沖積層地帯に位して、土質条件の変化が重要な要素であると考えられるし、又橋梁の上部工と下部工の予備設計と工事計画、工費見積の以前に現地調査が実施されることが絶対必要

であると認められたからである。此の現地調査実施は昭和37年、東パキスタンに派遣された日本の稲垣橋梁調査団によつて強く勧告されて、東パキスタン政府の関係者達によつて受諾されたものである。

東パキスタンで普通用いられて来たOpen Caisson 型式以外の橋梁基礎工の経済的な利用について調査中に土質と河川の条件に特に注意が払われた。何故ならばこれ等は工事用建設機械設備の調達にも亦大きな関聯を持つ故である。

現地の架設地点の調査の他に、この近所の地質とこの地帯の諸河川の歴史についても亦研究がなされた。本報告書は野外調査と試験及び得られた結果を詳細に記述している。

調査中に於ける土質の肉眼分類と、更に実験室柱状図の準備の為に日本工業標準規格(JIS)に従つて統一した土質分類表が用いられた。土粒子の寸法解析に基いた総合的な分類法が土質の特性分類の為に採用されて、実験室の試料を記述するのにも用いられてある。此の二方法が附録に定義されてある。(附録5参照)

2. 要 約 と 結 論

調査国は調査業務開始前、附録1に示す如き

PROPOSAL OF SURVEY WORKS TO EAST PAKISTAN GOVERNMENT,
BY JAPANESE BRIDGE SURVEY MISSION, FOR BURHIGANGA
BRIDGE CONSTRUCTION

を東パ政府及びDITに提出し、その承認を得、上記PROPOSALに示された計画を原則として作業を進めた。但しボーリング作業の計画変更等、現地の諸事情により変更を余儀なくされたものは、DIT担当官と協議の上一部変更を行った。

ロンドン、ニューヨーク、東京、パリ、バンコック等の大都会、発達の歴史にみる迄もなく、大ダツカ市の発達にブリガンガ河橋梁の建設が必要欠くべからざる事はすでに東パキスタンに於ては広く認められている所である。調査作業中、現在 propose されている架設地点は極めて妥当である事が、河川基礎地盤、等の自然条件から再確認されたのである。しかしながらKERANIGANJ側の開発計画とDACCA側の旧市街の中の橋梁取付部分の用地確保、更に南北幹線道路計画の実施が推進されるのでなければ、都市道路の一部である本橋梁の機能を十分に發揮

する事が不可能である、という事を強調してやまない。

平面測量、地形測量、河川深淺測量によつて、架設予定地点の地形が完全に明かにされて、夫々の地図が作製された。

乾季と雨季に於ける河川の流速測定、深淺測量を実施し、且つTurag 河からの流入流量、洗屈に対するDhaleswari Bridge Site の測定をも行い、之等の成果を解析した結果、ブリガンガ河は河川工学的に極めて安定して居る事が分つたこと、架設後の洗屈深き推定としては3.4 呎が推奨できること、1955年の最高水位23.25 呎(PWD上)を計画最高水位として採用して十分な安全性が洗水に対して確保できることが分つた。

一方、ボーリングと土質試験の結果、Subsurfaceの条件が明らかにされた。即ち地層は比較的規則正しい成層をなしており、危険な局部的変化の場所がないこと、地表面又は河底から約2.5 m深さのところにN-Valueが25の境界線があり、全体として地盤は良好であり、基礎工の設計にはN=25の箇所附近で十分な支持力が得られるし、圧密沈下の恐れがないことが分つた。

その他に、気象調査、腐蝕調査、交通調査、設計資料調査、工費積算、資料調査、都市計画調査をも時間の許す限り行つた。

橋梁の構造物Layoutについての計画と設計に関しては、特に現地の事情を考慮する事が極めて大切で、DITの関係者及び東バ政府の関係者とも討議を行つた。

以上の現地調査の結果、計画上及び設計上並びに工事計画についてのほゞ十分な資料を提供する事ができて、之によつて橋の一般計画、比較、予備設計、工事計画を十分な安全度をもつて進めることができるものと信じられる。

3. 架橋地点の選定

(1) ダッカ市の開発とブリガンガ河橋梁建設の必要性

ダッカ市は昔から東ベンガルの中心地として、現在は東パキスタンの首都として、ブリガンガ河にそつて発達し、従つて旧市街はブリガンガ河沿いに広がり、この旧市街の北のいわゆる「Ramna」地区に新市街が発達した。此のダッカ市は現在南はブリガンガ河から北は「トンギ河」迄かなりの長さを有するが、東は「シタラカヤ河」、西は「トウラグ河」によつて東西の利用可能の土地の中が非常に狭く、人口(1961年の国勢調査では55万6,712人であ

るが流入移動人口を含めると現在では70万人位といわれている)は旧市街に集中しており、こゝはいわゆるスラム地区化しつつある。人口55万6,712人は10年前の1951年の国勢調査による33万8,762人に比して10年間に約64%の膨脹であつて、この理由はダッカ市の急速な工業化と首都への他の地方からの転入人口の増加とによるものである。この人口の急速な増加とダッカ市の開発の為に都市計画を実施する目的で、東パキスタン州政府はイギリスのコンサルタント会社の"Minoprio & Spencely & P. W. Mac Farlane"社に委託して、大ダッカ市都市計画のマスター・プランを1959年に完成したのである。このマスター・プランに於て工業、商業活動を伴う増大する人口の為の開発計画として、ブリガンガ河に至る間の土地の整備とブリガンガ河に橋を架けることが強く推奨された。即ち、

1) ブリガンガ河とダリシヤリ河の間には奥行の長さにして50哩、面積は10,000エーカーのケラニガンジ地区があり、この中で3,000エーカーの低地帯を埋立て、全部で総面積の約60%の土地の造成、開発、都市化を行う。

2) 造成された土地には勿論道路を整備し、ダリシヤリ河更にその先のGanges or Padma河に大型のFerry 船を運航させて、ダッカ市から70哩南に隔つた。

フアリドブル地方(Faridpur)へと南方に発展する。

3) 上記第1と第2の計画を有効かつ速やかに効果あらしめる為に、ブリガンガ河には橋の架設、それも永久橋が是非必要である。

以上の勧告に基づきDIT (Dacca Improvement Trustダッカ開発公社)はその計画書第36号の中で、ブリガンガ河橋梁の建設と南岸の土地の開発に対して、東パキスタン州政府のB.D. & L. G. D. (Basic Democracies & Local Government Department 基本民主主義及び自治省)とパキスタン中央政府の建設省の監督の下に、調査、計画、設計費に1億5千万円(20 Lakhs Rs) 橋の建設と対岸の土地造成に85億5千万円(1130 Lakhs Rs) の予算をたて、5ケ年で之を実施する計画を提案している。橋の建設と共に対岸の開発にも重点がおかれ、最近、対岸の道路計画が第3次5ケ年計画に組み入れられたと聞いている。我々の調査団の見るところでは、橋の建設により、煉瓦、魚、肉、米、野菜等の食料品、資材の運賃の低減をはかること、対岸との往來を速やかに且つ容易にできること、及びダッカ市の開発と発展に多大の貢献をすることは、バンコック市のメナム河の架橋の例をとりあげる迄もなく、明らかであるが、同時に都市計画案にそつて、ダッカ市の旧市街のとりこわしと新しい南北道路建設の推進、新しい河沿い市街地及び河岸通りの整備、更に前述の対岸地帯の埋立と道路の建設を行うのでなければ、橋としての機能を十分に發揮できず、この点を特に関係当局に強く

報告し度い。報告書第二部に於て具体的な報告がなされる筈である。(附図 PLATE I-1, I-2, 参照)

(2) プリガンガ河橋梁の架設地点 (附図 PLATE I-3, I-4 参照)

プリガンガ河には長期に亘る将来を考えると少くとも永久橋の3橋要求される。即ちポストゴラ (Postgola) でダツカーナランガンジ分岐道路 (Dacca - Narayanganji Diversion Road) につながる橋, サダルガード (Sadarghat) で計画中の南北道路につながる橋, Dacca 側の Golden Biscuit Factory と対岸の Jinjra 部落を結ぶ橋がとりあげられた。この中で第1のポストゴラを渡る橋は国道の開発をも兼ねる点では有利であるが、現在のダツカ市の都市の開発に貢献する点では、位置的にかなり市街地はづれとなり難点がある。第2のサダルガードを渡る橋は都市の開発という点からは最も有利であつて、計画中のダツカ市内を縦貫する南北道路をも容易につながり得るし、直ちに開発に貢献できるが、その反面旧市街のスラム地区のとりこはしとその整備という欠点がある。第3のジンジラを通る橋は対岸のジンジラ部落の開発には、直接役立つが、ダツカ市側ではプリガンガ河の支川をつくる低湿地域を傍にひかえて、都市の開発上は効果が現在のところあがらぬことと、河川の流路の上からも好ましくない。1962年に行われた当時の調査団と C. & B. (Communications & Buildings) と D.I.T. との合同会議に於て、此の問題が討議されて、将来は3橋梁必要であるが、最初に架設されるべき橋は、都市計画の見地から最も貢献度の高いサダルガード近くのルートが架設予定地点として決定されたのである。

本調査団は作業の開始前に、作業の基準となる架橋予定地点を現地で決定する事を先づ最初の仕事とした。

道路橋は道路の一部であつて、従つて道路橋の計画の一環である事は根本原則である。技術的な橋梁計画と道路計画は分離してはならないし、両者の計画は常に一体となつて道路交通にサービスするものでなければならない。かりに橋梁整備が先行する場合に於ても道路整備計画の一部として行われる場合でもこの原則に変わりはない。ダツカ市のマスタープランに於けるレイアウトは最終的に Fix されたものではなく、南北縦貫道路計画路線もプリガンガ河近くでは多少とも移動できるし、又対岸のケラニガンジ側 (Keraniganj) には道路計画がなされておらず、かなりの自由度を以て選択できる状態である。即ち道路計画ができ上つて自ら橋梁の線形を定めるというのではなく、むしろ橋梁に重点をおいて橋梁の構造上の合理性と経済性を犠牲にすることなく線形を選び得ることである。

サダルガート (Sadarghat) 近くの現地踏査 (兩岸共に) と都市計画図の検討を行った結果、

1) 対岸のケラニガンジ地区 (Keraniganj) はどの地点を架橋ルートが走つてもそう変りはない。只ブリガンガ河に平行して入りこんで居る支川とブリガンガ河に直角に入りこんで居る支川とに囲まれた州の如き部分 (Kalliganj) は避けた方がよい。

2) 上記の事から架橋ルートはブルガンガ河 (Burhiganga River) の流心に直角に選び得ることになる。又できるだけ最小の河川巾を選び得る。

3) ダツカ側のサダルガート附近一帯は旧市街の人家の密集したところで、何れのルートを選んでもこの地帯を横切る事になるが、河沿いのアーケツト地帯をさけ、工事の際に資材、器材の置場等が河岸近くに求め得る場所が得られるところ等をえらぶべきである。東西に走る Simson 道路をこえて Water Works Road 近所はどの部分をルートが走つてもいづれにしても古い建物の除去と用地の買収費は変りないと思う。

4) 計画中の南北道路 (道路巾 100 呎) の路線を大きく変更しなければならぬ様なルートはできるだけ避けた方がよい。

以上の条件から南北に走る Simson 道路と Bulbul Academy の略中間で、Sadarghat 道路が Buckland Band に取りつく点から、河にそつて上流 272.434 m の距離の点又は B. R. S. L. Co. の建物の南西端から 5 m 上流側に隔つた点を通過し、且つ流心に直角なルートを架橋予定線と定めた。ダツカ側の此の地点は "Wiseghat" と呼ばれて居る。此のルートの決定については DIT の都市計画担当者、主任技術及び長官とも討議した結果であるが、更に本年 10 月、コロンボラン専門家として雨期の河川調査に従事した土屋、吉田両氏と竹中総領事及び東バ州政府 Roads & Highway Department の Chief Engineer, Mr. H. A. Khan DIT の Chief Engineer Mr. Noman, Executive Engineer Mr. Hafiz, B. D. & L. G. 省の Joint Secretary Mr. S. D. Khan, I. W. T. A. の Chief Engineer Mr. Khoja 等との合同会議に於て最終的確認を得たものである。

(3) ブリガンガ河

ダツカ市の南を流れるブリガンガ河は、三大国際河川 (ガンジス河、ブラマプトラ河、メグナ河) のデルタ地帯である東バキスタンを網の目の如く流れる大中小河川の中では比較的安定しており、架橋予定地点では乾季の河川巾が 261.50 m、左岸 (ダツカ市側) の河岸擁護から右岸 (ケラニガンジ Keraniganj 地区側) 自然堤防迄の河巾は 337.27 m であつて、ダリ

ンヤリ河 (Dhaleswari River) の支川であつて、この國では小河川に属する。河の最大水深はダツカ側寄りにあつて乾季で7.51m、既往最大水深は1955年の雨季の14.597mである。低地帯である右岸は毎雨季には水面下になるが、1955年の洪水の時には左岸の岸壁道路上70cm、右岸の岸から約300m離れた部落で80cm程冠水した。

将来の航路計画上から、架設予定のブリガンガ河橋梁の橋下空間には常時洪水位以上45呎、航路巾最小150呎が東パキスタン内陸水路運輸公社から要求されている。測量区域中、左岸のSadarghat 道路との交叉点附近から架設予定中心線迄は船着場で対岸からの小舟と上下流から来る大形の米客用連絡船が絶えず運航しており、中心線より上流は水深も可成りあつて、貨物船が碇泊して、セメント、砂利、石油等の荷卸しが盛んで、倉庫も多く見受けられた。又左岸の岸壁道路の北側はいわゆる旧市街地でマーケットで賑い、一方右岸側は小さな造船所がある程度で、畑地が大部分をしめ、部落は遠くに点在して居る。

4. 測 量 (Surveying)

(1) 緒 言

ここにいう測量とは橋梁中心線の設定、B.M. (Bench Mark) の設定、三角測量、多角測量、平板による細部測量、水準測量及び之等の内業 (計算と平面図作成) を定義する。2月25日から28日迄準備、2月29日から3月20日迄は外業、3月21日から3月23日迄内業という工程で作業を進めた。同時に乾季の河川調査をも実施したのであるが、之は5.河川調査の部で詳述する。調査団からは2名の測量専門技術者、D.I.T. (Dacca Improvement Trust ダツカ開発公社) からは Executive Engineer (Proj) の Mr. M.A. Hafiz と測量助手2名が作業に協力してくれた。又DITからは内業事務所、現場事務所、人夫5人、country boats 2隻、モーターボート1隻、測量用杭、ツルハシ、オノ、ナタ、掛矢、船用のアンカー等の便宜供与を受けた。測量用器材器具は全部日本製のものを日本から空送した。

その主なものは

トランシット (H 5 型, 伸縮脚付)	2 台
レベル (H 5 型, 伸縮脚付)	2 台
無線通信器 (N B O 製トランシーバー)	1 組
計 算 器	1 台

双 眼 鏡	2 台
測 距 儀 (Range Finder)	2 台
救急薬品	1 式
鋼 卷 尺 (50 m 長さ)	2 本
ビニール巻尺 (100 m 長さ)	2 本
測深用ロープ (30 m 長さ)	1 本
平 板	1 式
製図板, 用具	1 式
ワイヤーロープ (200 m 長さ)	1 本
函 尺 (Staff)	2 本
ポ ー ル	5 本
ケ ン 縄 (100 m 長さ)	1 本
作業服, 靴	6 組
文 房 具	1 式
流速計 (ブライス, 電音式)	1 式
音響測深儀	1 式

等である。

(2) 測量作業

1) 橋梁架設予定中心線の設定

前述したルートの設定に従って、DITより貸与された航空写真図及び利用できた平面地図上で中心線の図上設定を行い、之を現地に移して設定を行った（附図PLATE I-6 参照）左岸ではB.R.S.L.Co.を上流してよけた所で河岸擁壁の天端（コンクリート）に鉄浜を打ち込む、その中心を左岸側の中心点とし、且つ損失又は粉失を恐れて、この点1 m近くにあるI.W.T.A.のコンクリート製距離標杭と位置を関連づけておいた。右岸の架橋中心点は三角測量完了後各々の三角点を平面図に展開し、左岸中心点を基準とし、河の流水方向に直角になる様図上と実測とを併用して3杭（右岸側多角点兼用）（附図PLATE I-5）を設置して、右岸の中心点とした。

2) B.M. (水準点) の決定

Bench Markは "Survey of Pakistan" で示されたものは新市街のHotel Shahbagh

近くのロータリーの中にあるもので、現場にこの点を移設するには距離もあるし、人混みも予想されるので、之を採用しないで、現場のD I Tの測量事務所前のポンプハウスの入口にあるI, W, T, A. のB. M. 標高20,601呎(6,279 m)を基準とした。但しこの高さは印度洋中等潮位より1,509呎(0.460 m)低いP. W. D. 基準位を零位としたものである。

3) 三角測量

a 選 点

最初三角点は6点設置する予定であつたが、岸壁道路が比較的平坦で、基線を設けて距離測定が容易に出来ること、上下流に必要以外の測点を設けても其の価値がないこと、将来架橋工事の場合を考えても4点で充分足りる事等の理由で、河心にほぼ直角な2箇の三角形にした。附図PLATE 1-5 に於て測定△△2は橋梁中心点から約3.6 m離れて設置し、対岸の△△4は比較的地盤の堅固な高地(自然堤防)に定めた。△△1と△△3は左岸の岸壁道路の中央に定めた。杭は良質のラワン製で寸法は10 cm × 10 cm × 60 cmで、頭部には鉄釘を打ち込み、タガネでその上に十字のマークを附した。△△4のみは地面から約15 cm出しておいたが、他は通行の妨げになつたり、動いたりしない様に地面すれすれ迄打ち込んだ。従つて△△2 ~ △△3を始基線、△△1 ~ △△2を検基線とした三角網を組んだ。

b 造 標

△△4のみその上に2 m長さのポールを測旗をつけて立てて、四脚に補助杭を設け針金でポールを固定して、造標した。他の三角点は視準の都度人夫に測点上のポールを支持させた。

c 測 角

20秒読トランシットで方向視測法により3対回測角を行ない、なお補測として各三角点からD I Tの現場事務所の避雷針を視測しておいた。

d 測 距

両基線が船着場に近く設置された為に、日中は人通りが多い為測距が困難であり、早朝暗い中に懐中電気による照明を利用して、先づ中間杭の打ち込みを行なつて、次いで往復測距を行なつた。測距には検定済みの測巻尺、張力計、温度計を使用して、巻尺常数、温度、傾斜更正の補正をして最終値を決定した。

e 計算及び成果

方位は△△1に於ける磁北を用いた。座標は局部座標とし座標原点は右岸側クラニガンジ地区内におき、△△4の座標を

$$X = + 1,000.000 \text{ m}, \quad Y = + 1,000.000 \text{ m}$$

として測量全城をN(+), E(+象限)として計算を容易にした。計算書は測距手簿、水平角視測手簿、三角測量記簿、辺長及び方向角計算簿、縦横線計算簿の形式でまとめた。

4) 多角測量

a 選 点

左岸側は最初の計画通り中心線を中心として長い地形図を作成することとして、多角点を岸壁から約400m離れた所迄設定した。点数は46点で舗装道路上では鉄釘を、他の場合には4.5cm×4.5cm×5.0cmの木杭を打ちこんだ。多角点網は△A2を基点とした閉合トラバースとし、一部分は開トラバースとした。右岸側は障害物が無いので中心線を延長して、岸より約300m先の部落迄杭10本を設置し、杭の中心には釘を打ち、之等を多角点の代りとした。三角点と多角点との関係は縮尺1/2000で作成した「三角点及び多角点網図」の如くである。(附図PLATE I-5参照)。

b 測 距

往復測定を行い、温度、巻尺常数、傾斜更正の補正を行って決定長とした。

c 測 角

倍角法によつて2倍角の平均値とした。

d 計算及び成果

多角点計算表に従つて各測点の座標を求め、各測点の座標を求め、各測点間の距離、方位、各測点の杭高、座標値をまとめた多角点成果表を作成した。

5) 細部測量

細部測量は平板測量によつて行つた。多角点の座標値をアルミケント平板原図に展開し、それを図根点として宅地の空地又は小路に補点を作り乍ら縮尺1/500の地形図を作成した。最も家屋の混み入つた密集地帯はDITの図面を参考にして建物を記入した。DITの図面は縮尺約1/800で航空写真を図化したものである。建物は煉瓦造りと簡易なもの(竹、木製)とに区別し、煉瓦造りをハッチして見分けられる様にした(附図PLATE I-6参照)。

平面図が一応完了後、各多角点の杭高を基準として全域に亘り水準測量(例えば道路の交叉点其の他必要ヶ所)を実施、其の位置と標高を標単位で表した。両岸の川岸近くでは50m間隔の等高線で地形を表現した。測量面積はダツカ側で420m×200m、クラニガンジ側で360m×130mである。

6) 水準測量

a 左岸△A2の標高決定

前述のB.M.から往復測定した。

b 渡河水準

既に高さの決定された左岸△A2から右岸△A4の高さを決める測量で交互水準測量法によ

り、精度向上の為器械を2機据えかえ、交互に各10回視測しその平均値をとつて△ ϵ 4の高さを決定した。ケラニガンジ側の平坦地はダツカ側より約4m程低い低地帯であることが分つた。

c 三角点、多角点の標高決定

左岸は△ ϵ 2を、又右岸では△ ϵ 4を基準として三角点、多角点の杭高と地盤高を測定した。

7) 予備B.M.の設置

大洪水の場合、前述のB.M.が水没する恐れがあるので、左岸側では△ ϵ 2を基準にB.R.S.L.Co.の建物玄関の柱の基礎の標名を定めて、予備B.M.とし、又右岸では△ ϵ 4の標高を基準としてコンクリート家屋の土台にB.M.を設置した。

8) 量水標の設置

右岸側多角点 ϵ 1の近くで長さ2mの大角杭を水際に打ち込み赤白のペンキで目盛を極単位で附した。但し目盛は零米から1米迄で零米の高さは0.848m(P.W.D.基準面上)である。

図表TABLE I-1には量水標、三角点、多角点、B.M.、中心点等の杭高及び地盤高を示してある。

5. 河川調査

(1) 河川測量

河川野外測量は乾季では3月13日、14日、15日、雨季では9月の3日、4日、5日及び9月の14日、15日に実施された。河川測量は河川調査の主要な部分をしめる測量作業で、これによる結果と既往の資料及び関連河川の資料からブリガンガ河の流水特性を見出し且つ計画されている橋梁の下部工橋脚の周辺の洗堀の規模を推定し、之等によつてカリガンガ河橋梁の設計上の要求を満足せんとするものである。乾季の河川測量は調査団中の吉田、駒井両技術者によつて行われ、雨季の河川測量はコロンボプラン専門家の土屋、吉田両氏によつて実施された。

1) 河川部の等高線測量 (Contour Surveying)

ブリガンガ河の等高線測量即ち深淺測量は1959年1月I.W.T.A. (Inland Water Transport Authority)によつてRed FortからKadomtoli迄実施されて居る。且つJinjiraとPostogolaに於ける河川断面が1962年3月O&BのRoad Survey

Division IIの深淺測量によつて決定されて居る。(附図PLATE I-7, 8, 9 参照)。

此等の成果を比較検討した結果、大體に於て大きな差異がなく、且つ正確な値であることが分つたので、架橋予定中心線を含んで上、下流数本の河川横断深淺測量を実施する計画を変更して、架橋中心線に沿う一本に限定したのである。

乾季の深淺測量について簡単に述べる。測量時の河幅は約257mで、水位差は最大約60cmであつた。此の朝夕による干潮の影響は右岸に設けた量水標の観測を舟上と無線通信機で連絡をとり乍ら5分間毎に行ふことによつて定めた。之によると2日間の作業中の水位差は19cm~21cmで、この中間の10cmに基準を置いて水位観測値を更正した。

作業は、先づ岸にワイヤー・ロープ固定支持の爲に丈夫な杭を打ち込み、補助用として後方に2本控杭を打ち込み、針金で固く結束させて引張力に充分耐え得る様にした。次にワイヤーロープ捲上機を親舟に乗せ、ワイヤロープを繰り出し乍らほゞ川の中央迄行き、2ヶのアンカー用錘りで舟が中心線上に乗る様にして舟を碇着させた。次に他の2隻の舟を岸と親舟の間に配置して、ワイヤーを水につからぬ様に舟上で保持し且つワイヤロープを緊張した。他に3隻の舟を測量旗を掲げて絶えず上、下流を巡航させて、航行する舟の交通整理にあたらせた。測定に當つては、測深用錘付ロープにて岸から5mの距離毎に親舟迄深さを測定した。照査の爲に音響測深機(ネオン式)で親舟から岸迄、もどり乍ら再び測定、非常に良く両者の値が一致した。同じ方法を河中の残り半分にも適用した。最深部は左岸側に備して居り、7.30mであつた。川底は土が固く測深用錘でも容易に知り得た。

雨季の場合にはワイヤロープを張らないで川岸に適當な箇所に設置したトランシットから適當な角度(中心線にそつて距離が5m間隔になる様)を舟に与えて測深を実施した。雨季では潮の干満の影響が殆んど表れず、潮の影響による深淺測量の値を更正する必要はなかつた。乾季の際の河川断面図は附図PLATE I-10に示してある。

2) 量水標 (Water Gauge) による水位観測

乾季に於ける水位観測は深淺測量と流速測定の際のみ行つた。このことはREWAPPA (East Pakistan Water and Power Development Authority 東パキスタン水利電力開発公社)のHydrology Directorateによつて管理されて居る、ブリガンガ河に面して左岸のMill Barracks (橋梁中心線より約0.850里下流にあるDacca Waterworks pumping stationに備えてあるWater gauge)による水位観測の詳細な資料が1900年~1963年に互つて利用でき、殊に1959年以降Automatic gauge Recorder (自記量水計)が作動して居るので、之を利用する事で十分と考えたからである。雨季即ち高水位についても勿論

EPWAPDA の長期の資料が利用できるが、特に9月2日から30日迄、左岸橋梁中心線上に量水標を設置して（この量水標の高さはMif BarracksにあるWAPDAのそれからP.W.D. 基準面上4.32mであつた）水位観測を行い、同時にWAPDAの観測値との比較を行つた。図表TABLE I-2に1909年から1964年迄のEPWAPDA の量水標による水位観測値の中で最高値と最低値を示してある。又図表TABLE I-4には本年9月2日～30日迄の間の橋梁中心線上の水位とEPWAPDAの水位との比較があげてある。

Dacca市から凡そ27哩隔つたKallakoirはBangsi河から流れ出たTurag河の分岐点であつて、Burhiganga河はNawab charでTurag河と合流して居るので、Turag河の流量はDaccaのBurhiganga河の流量に大きな影響がある。

1960年から1963年迄に測定されたKallakoirに於けるTurag河の水位と流量が図表TABLE I-3に表示されており、且つ図表Fig. I-16に図示されてある。

3) 流速測定 (Velocity Measurement)

ダッカ市はベンガル湾から約200料内陸にあるが、乾季の低水位にあつては潮の干満の影響が著しく、雨季の洪水位には潮の干満の影響は無視できる。

乾季に於ける河川調査の際は、干満は毎日多少の時間のずれを以て1日2回あり、量水標読取の最高0.99m、最低0.40mであり、水位差は約0.60mである。この量水標零米の標高はP.W.D.基準面上0.848mである。測定時の気温は38度、水温は26度である。流速計はブライス電音式流速計を使用した。最初5回転1音では反応がなく、1回転1音で右岸側から流速測定を開始したが、尙潮時にぶつかり、測定不能で、干潮時、午後3時に右岸側川の中央から各20m毎に岸に向つて1ヶ所4点ずつの測定を実施し、1ヶ所4点ずつの測定を行い、引き続き左岸側も河の中央から同様に測定した。其の結果最大流速は0.109m/秒であつた。尙潮時は表面水が逆流し、水中では水流が殆んど停滯状態であつた。流速分布図は附図PLATE I-11に示してある。洪水位の場合には9月に2回に互つて、低水位の時と同様ブライス型電音式流速計を用いて測定し、その結果は附図PLATE I-12と附図PLATE I-13に示してあり、最大流速は0.98m/秒又は3.05ft/秒が河心で得られた。

(2) 河川特性

1) 水位特性

ブリガンガ河は量水標設置箇所に於て（架橋予定地点を含み）乾季には潮の影響を受けるが、雨季では潮の影響が殆んど見られない。時には潮による水位の変動は20尺をこえる事がある。

このことを証する資料として一例として、図表FIG. 1-1~1-12に示した1962年の毎日の1年間を通じての記録によると、6月、7月、8月、9月、10月の最高水位曲数と最低水位曲数の差は、6月と10月では極めて僅かで、局部的な降雨とか周囲の流出等の影響で多少の変動はあるが、7月、8月、9月は無視できると考え得る。

先に得られた1909年から1964年迄の各年の最高水位からThomas法によつて、50年又は100年のReturn Periodに対する最大確率値を対数確率値として表すと図表FIG. 1-13の如くである。Thomas法によるData Plotは次式による、即ち

$$F = \frac{i}{N+1}$$

ここに F = 確率函数 (Probability Function)

N = 観測値の Total Number

i = a Number in increasing order of data

FIG. 1-13によると100年のReturn Periodに対して最大のProbable Water Levelは23.7呎と推定でき、又50年のReturn Periodに対しては23.1呎と推定でき1955年のP.W.D.の最高水位23.25呎に対して100年でも1呎も上昇しないという結果がでて居り、非常に安定して居る河であるといひ得る。河の最高水位はその上に架せられるべき橋の設計について、二つの面から考慮されなければならない。

その一つは橋の桁下空間 (clearance) であり、他の一つは橋脚 (Piers) の周囲の洗掘作用 (Scouring action) である。最初の問題に対して、long return periodは建設工費の増大を来すが、非常にsevereな洪水条件に於ても航行に対して好能率を生ずる。他方short return periodは工費の節約を生ずるが、洪水期の大きな船の航行に対して多くの障害が予想される。

ダツカのブリガンガ河の水位とそのDurationの曲線は、1952年から1961年迄の資料から図表FIG. 1-14の如く図示される。此の曲数から図表FIG. 1-15に示す如きIdeal Water Level-Duration曲線を抽象して画くことができる。此の曲線から橋の設計の為に選んだ洪水位よりもつと大きな洪水位に対して航行不能期間 (non-navigable duration) を容易に評価できる。例えば今20年のReturn Periodの高水位を設計の為に考えると、FIG. 1-13から、その高水位は22.2呎と与えられる。此の水位に基づいた或る桁下空間を考慮して、橋が建設された場合には、橋は100年のReturn Periodの洪水に対しては22日間設計上の空間を保持する事ができない、ということになる。

先にのべた如く Burhiganga 河は Turag 河と Nawab char で合流して居り、従つて Turag 河の流量はダツカのブリガンガ河に大きな影響がある。従つて Turag 河の流量と水位の関係がダツカのブリガンガ河の流量と水位の関係を評価するのに用い得る。

1960年から1963年迄の Kaliakoir に於ける Turag 河の測定流量は図表 FIG. I-16 に Plot してあり、之から流量と水位の曲数は最小自乗法 (Method of Least Squares) によつて

$$Q = 33.15H^2 - 3000 \quad \text{が evaluate された。}$$

ここに $Q = \text{呎}^3 / \text{秒}$ で表した流量 (Discharge in cu/sec)

$H = \text{呎}$ 水位 (Water level in feet)

2) 流量特性

1964年の9月の雨季の流速測定の結果は附図 PLATE I-12, 13 に示してあり、之によると最大流速は 3.05 ft/s であり、流量は $1,840.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 即ち $64,991.6 \text{ cu/secs}$ である。又同じ時期測定された水位については架橋位置のものと Mill Barracks の WAPDA のものと対比して図表 FIG. I-17 に示してある。この両者のこの期間に於ける

平均差 = 0.034 m であり、両者の量水標の距離が 1360 m であるから、

$$\text{水面勾配} = \frac{34}{1360000} = \frac{1}{39880} \approx \frac{1}{40000}$$

となる。乾季の場合、左岸測点 $\Delta \# 1$ と $\Delta \# 3$ に相当する水際で水面勾配の測定を行つたが、殆ど差がなかつた。しかしベンガル湾とダツカの距離は凡そ $200,000 \text{ m}$ であり、ダツカの当時の水位は $+0.880 \text{ m}$ (印度洋 Mean Sea Level 上で) なる故、水面勾配は $1:228,000$ と計算される。

次に1964年に於ける最大流量の Estimation を試みる。

Mannings Formula によると、流量 Q は次の如く表わされる、即ち

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

ここに $n = \text{Mannings Coefficient}$

$A = \text{Sectional Area}$

$R = \text{Hydraulic Radius}$

$I = \text{水面勾配 (Slope of Water Surface)}$

Q 及び R に対して9月の2回の測定結果の値を代入すると

第1回測定: $Q = 1840.6 \text{ m}^3/\text{s}$, $V = 0.681 \text{ m/s}$

$$A = 2702.3 \text{ m}^2$$

$$R = 8.16 \text{ m}$$

従つて $n = 0.0298$

第2回測定: $Q = 1780.0 \text{ m}^3/\text{s}$, $V = 0.661 \text{ m/s}$

$$A = 2692.6 \text{ m}^2$$

$$R = 8.13 \text{ m}$$

従つて $n = 0.0306$

Manning の式を用いて上記の如く計算された、粗度係数 n の平均値として

$n = 0.0302$ と得られる。此の値は河底が砂であること、極めて安定した流水条件から判断して合理的な値と思われる。

さて、1964年では8月12日にブリガンガ河の最高水位 P.W.D. 21.66 呎が記録されて居る。之に応じた A と R の値は夫々 3017.4 m^2 と 9.12 m である。

従つて n と I に対しては前述の値

$$n = 0.0302$$

$$I = \frac{1}{39880}$$

を適用して、Manning の式から流量 Q は

$$Q = \frac{3017.4}{0.0302} \times 4.365 \times \left(\frac{1}{39880}\right)^{\frac{1}{2}} = 2185 \text{ m}^3/\text{s}$$

従つて最高水位時に於ける平均流速 (Mean Velocity) は

$$V = \frac{Q}{A} = 0.723 \text{ m/sec}$$

と得られる。

一方 Kaliakoir に於ける Turag 河の最高水位は1964年では8月13日に P.W.D. で 29.10 呎と測定されて居り、之に応ずる流量は先に示した式

$$Q \text{ (in cusecs)} = 33.15H^2 - 3,000 \text{ (H in feet)} \text{ から}$$

$$Q = 25,070 \text{ cusecs} \quad \text{と計算できる。同様に9月4日の P.W.D. 水位 25.10}$$

呎に対して

$$Q = 17,884 \text{ cusecs} \quad \text{である。此等両者の減小比 (Reducing Ratio of}$$

Discharge) は 0.713 である。今、ダッカ市ブリガンガ河の流量が同じ比で最高水位時 (8月12日) から9月4日の水位時迄減すると仮定する。

$$\text{最高水位時の流量} = 1840.6 \text{ (m}^3\text{/sec)} \times 0.713 = 2581.4 \text{ m}^3\text{/s}$$

となる。此の値は先に得られた $Q = 2183 \text{ m}^3\text{/s}$ と比較するとより大きな値を示して居る。一般に普通河川では洪水流量曲線は上流では勾配がきついが、下流では mild である。従つて流量の减小比は河路 (course of river) に沿つて減じなければならず、上に求めたダッカ市ブリガンガ河の流量 $2581.4 \text{ m}^3\text{/s}$ は多小減らすべきである。此の意味で、我々は 1964 年のブリガンガ河の Feasible Highest Discharge として、 $Q = 2183 \text{ m}^3\text{/s}$ の値をとることを提案する。

考えている断面の最大流速は夫々の平均流速の比から計算すると

$$\text{最大流速} = 0.98 \times \frac{0.723}{0.681} = 1.04 \text{ m/s}$$

が得られる。

3) Dhaleswari 橋に於ける洗掘作用 (Scouring Action) の観測

ダリシヤリ橋は 1958 年～1963 年の間に於て Dacca-Aricha 道路上 Manikganj に於て Dhaleswari 河に架けられた。上部工は Balanced Cantilever 型式の鉄筋コンクリート桁橋で、下部工は卵形の深層井筒と鉄筋コンクリート橋脚である。

橋脚の周囲の水深の測定は 1964 年 9 月 9 日に実施した、調査時の水位は 1964 年の最高水位より 2.5 呎下であつた。最大流速と流水の集中を対象とする為 Dacca 河から数えて第 4 番目の経間 (Span) を測定の為選んだ。測定断面は 1961 年の断面と共に図表 FIG. I-18 に示してある。橋脚の周りと経間の中央では水深差が 1.8 呎であり、之は橋脚の周囲の河水の洗掘作用によつて生じたものと思われる。E.M. Laurson による橋脚周囲の洗掘作用に関する Model Study によると (参考文献 54 参照) 橋脚の最大洗掘深 (Z_s) は図表 FIG. I-19 に示す如く uniform Flow の水深 (h_o) に関係し、図中の b は橋脚の巾を示す。Dhaleswari 河橋梁の場合、橋脚の幅は凡そ 7.6 呎であり、今経間中央の水深が h_o であると仮定すると

$$h_o/b = \frac{22.6 \text{ 呎}}{7.6 \text{ 呎}} = 3.0$$

FIG. I-19 の設計曲線から上記 $\frac{h_o}{b}$ の値に応じた $\frac{Z_s}{b}$ に対して 2.1 の値を得る。

従つて Z_s は

$$Z_s = 2.1 \times b = 2.1 \times 7.6 = 15.96 \text{ 呎}$$

此の値は観測値の 11.8 呎とかなりよく合つて居り、設計曲線からの計算値が安全側にある事を示して居る。

此の橋の建設時の 1961 年の河の断面が図表 FIG. I-18 に示してあり、これによると河床は完工後、経間 (Span) 中央で約 6 呎洗掘された事が分る。この洗掘の原因は橋の構造によるものでなく、河流の変化によると考えるのが合理的であろう。事象架設地点に於て河流のここ数年間に於ける大きな変化が報告されているのである。

4) ダツカ市ブリガンガ河の計画橋梁に対する洗掘深さの推定

橋の下部工の設計に際しては、橋の安全の為に最もきびしい条件を考慮しなければならない。もし設計に対して 500 年の Return Period の洪水条件を仮定すると、洪水の恐れからは極めて安全とならう。500 年の Return Period の水位はブリガンガ河の場合図表 FIG. I-13 から 25.0 呎と推定できる。この水位では架橋地点の断面で平均水深が凡そ 33.2 呎である。

橋脚の周囲の洗掘深さの推定の為に Dhaleswari 河橋梁に用いたと同じ方法を適用する。

Dhaleswari 河橋梁の河川条件は、河床の土質、流速、水面勾配等の点でダツカ市のブリガンガ河と類似して居る。今橋脚の巾が 20 呎であると仮定すると、洗掘深さは次の如く与えられる。即ち

$$\frac{h_0}{b} = 33.2 / 20 = 1.66$$

であるから、FIG. I-19 から

$$\frac{Z_s}{b} = 1.7$$

従つて

$$Z_s = b \times 1.7 = 20 \text{ (呎)} \times 1.7 = 34 \text{ (呎)}$$

となり、橋脚の周りの洗掘深さは 34 呎と予想される。

附図 PLATE I-12 には 1964 年 3 月に測定された断面が比較の為に示されて居る。洪水期の河床が渇水期から比べてやや洗掘されて居る事が分るが、之は測定誤差もあるうし、橋脚周囲の大きな洗掘深さに比して無視できると思う。ダツカの市街地に沿う河流は安定して居り、将来とも河心の大きな変化は人為的な Dredging 等が行われないう限り変化はないと思う。

(6) 結 論

以上の河川調査の於て

- 1) ダツカ市ブリガンガ河の水位観測資料が解析されて、良い結果が得られた。
- 2) ブリガンガ河の水位—Duration曲線が得られた。
- 3) 流量 (Discharge) と流速 (Velocity) が、粗度係数に 0.0302 及び水面勾配に $n = \frac{1}{39.380}$ の値を用いて、Mannings Formula によつて計算できることが分つた。
- 4) Dhaleswari 河橋梁に於ける洗掘深さの測定が Laursen の結果とよく一致した。
- 5) ブリガンガ河橋梁の橋脚周囲の洗掘深さは Laursen の Model Study にもとづいて推定できることが分つた。

定が解析された。その結果

- 1) ブリガンガ河は流心も略中央で、形もどつぶりしており、極めて安定した河川である。又 Turag 河及びその周辺の降雨によつて左右されるが、ヒマラヤ山系の方からの影響はない。水位は 6 月又は 7 月に一つと 8 月又は 9 月に一つの 2 箇の Peak を示して居る。大体 8 月 20 日頃から 9 月 20 日頃迄は、同じ水位を保ち、約 2000 m^3/sec の流量で、河川断面の表面と中央で最大流速 1.0 m/sec 又平均流速は 0.6 m/sec で河川が流れて居り、9 月の末になつて水位は下降を示す。過去 10 年間の記録から、約 3 ヶ月経過しても最高水位から 1.0 呎位しか水位は下らぬ事が分つた。
- 2) 設計最高水位は 1955 年の P.W.D. 23.25 呎が妥当である。之は 50 年の Return Period に対する Maximum Probable Water Level にほゞ近い値である。
- 3) 橋脚の洗掘深さとして約 3.4 呎が提案された事から channel Span の基礎工としては井筒工 (Open Well Caisson Works) が望ましい。

他に河川に関する事項として、桁下空間の問題がある。I.W.T.A. の調査によると予想される最大航行船舶は吃水 6.5 呎、最大高さ 4.4 呎の 300 呎 \times 71.5 呎 \times 10.5 呎の大きさのもの及び稀には吃水 1.2 呎迄の外洋船があるかも知れぬ、という事で、桁下空間として高さ Normal High Flood Level 以上 4.5 呎、巾最小 150 呎が同じく I.W.T.A. から提案されたが之に対して 1962 年の調査団報告書で観告された 250 呎 \times 4.5 呎は極めて妥当であると考えられる。

又 I.W.T.A. では Lowest Low Water Level 以下 1.6 呎迄 Dredge する計画があるという事が 1962 年の調査団に知らされたのであるが、本計画の実現の場合には洗掘深さに対し

ても更に検討が必要で、下部工の設計にはこの事を考えて十分安全側である事を勧告し度い。

6. 土質調査 (Soil Exploration)

(1) 緒言

土質調査は標準貫入試験併用の機械ボーリング7箇所(当初の予定は6箇所)により、橋梁建設予定地点の地質構成を明らかにするとともに、試料を採取し、土質試験を行い、土の諸性質を知り、橋梁架設に伴う下部工設計の基礎資料を得る事を目的とした。

現地にはチタゴン港の狭隘と混雑の為、ボーリング機械の入手が予定より約36日遅れて4月の7日より現地作業を開始し、6月の3日作業を終了した。この間ボーリング工事用機械の荷ほどきと準備に6日間、ボーリング作業と現地土質試験に41日間、ボーリング工事用機械の荷造りと発送に10日間合計57日を費した。この後で国内土質試験を6月10日から7月31日迄実施した。7箇所の総ボーリング延長は390mである。

現地では日本側技術者としては利根ボーリング株式会社の福井康夫、菅家寅男、吉田克一、泉 薫の諸氏が作業に当り、この中で福井康夫氏は地質調査、現地土質試験を担当し、且つ空送された試料の国内試験の責任者であった。之等作業の監督を前半は日本技術開発物の若旅秀行氏、後半は同じく桑田尚氏が行った。現地側からはASSistant Engineerが2名、Surveyorが2名がD.I.T.から提供され、他にAssistant 1名と現地労務者5名及び夜間の番入4名を雇った。Assistant Engineerは主として作業の準備、現出人又は碇泊中の船との間のTroubleの解決、Jeep, 船, 労務者の調達、機械類の荷造り、発送、機械を積んだ作業船の安全確保等に従事し、現地の事情や習慣にうとい日本人技術者にとり非常に助けとなつた。Surveyorは主として計算とか労務者の管理、Assistantは雑用、諸器具の整理等に従事した。他にD I Tの協力により現場SadarghatにあるD I Tの測量事務所内に配電設備を施して、現地土質試験を行う事が出来た。又Ohitlagongからのボーリング機械の現場迄の輸送及び作業終了後のOhitlagongへの送り返しについてはトラックの手配等、D I Tの非常な世話になつた事等、Dacca Development Authorityの関係各位に心から感謝し度い。

日本から船で送つて使用した機械の主なものは

利根式UD-5形穿孔機	2台
利根式NB3-60A形ポンプ	1台

利根式BN形ポンプ	1台
ヤンマー・ディーゼルエンジン	5台
利根式自動貫入試験器	2台

である。

(2) ボーリング作業と現地土質試験

1) 機械、器具、資材

上にあげた諸機械を中心に、十分な余裕を見込んで必要な器材を18個の木製荷造り（総重量14トン、総容積118.3立方呎）で船便で、日本からChittagong港に輸送し、Chittagong港からダツカの現場迄はトラック（5トン積）5台で輸送した。その内容の詳細は附録3.に示す如くである。之等の他に現地で調達した資材は、番線（不足になつた為）、竹、作業船に設ける夜間照明灯及び水上ボーリングの為の機械をのせる作業船2隻、他に資材の運搬用の為の舟を2隻、等である。干満の差のある河の水上ボーリングであることと、暴風雨に対する作業船の安全、航行船舶に対する作業船の安全等については十分すぎる位の準備が必要である。現地では入手できぬ資材もある事に注意しなければならない。

2) ボーリング作業

a 計画と実施

土質調査の計画は、その以前に実施されるべき予備調査（土質、構造物、その他の一般的条件について）から概要を定め、詳細については、土質調査実施の場合、現地に於ける諸条件とその変化を適切に判断して、最も不備のない様に決定並びに変更すべきものである。

本土質調査のボーリング位置と計画とその深度は1962年の調査団の勧告に従つて、

ボーリング 箇所番号	陸上又は 水上	掘削深さ (m)	備 考
B No.1	陸上	30	ダツカ側
B No.2	水上	70	
B No.3	水上	100	
B No.4	水上	100	
B No.5	水上	60	
B No.6	陸上	30	ケラニガンジ側

であつた。之に対して現地に於ては次の如き条件が考慮されなければならなかつた。第一に本

橋は、現在交通機関のかなりの部分をしめる Auto-Rickshaw を無視できぬ為、取付け Approach 部分の道路勾配は最大 3% が限度であり、又桁下空間に 250 呎×45 呎というかなり大きなものが要求されて居るので、橋の中央部が高くなり、勾配が緩かな為、当然、橋長も長くなり、橋梁全体に対する陸上部分 Approach の Weight も大となる。事実一般断面図（橋梁）によると河川部の橋梁（Channel Span）は全体の三分の一以下である。陸上部の土質は無視できない。

第二に測量グループによつて測量された架橋予定地点の平面図、中心線にそつた縦断面図、深淺測量、流速測定から種々の知識が得られ、之から 80~90 m 巾の特に水深の深い部分がある事が解つた。従つて橋梁構造の型式としては Clearance が十分とれて、水深の深い部分は橋脚なしで Cross できる三径間連続型式（例えば 70 m + 110 m ~ 130 m + 70 m）が有利であると考えられる。

第三に陸上ボーリング一本完了後、地層が成層をなして居る事が大体確認できた。

此等の事から、より正確な結果を得る為、出来るだけ橋脚予想位置に近い点でボーリングを行う事、又逆に地層が成層をなして居る事から少々の位置の差は問題にならない事、陸上部も軽視出来ぬ事、他にしばしば到来する暴風雨等の気象条件及び全体の工程から判断し、水上ボーリング予定の両端の 2 本を 2 孔と 5 孔を水面近くの陸上に計画を変更した。尚之等は作業が比較的水位の低い時に行われた為、水位上昇につれて直に水面下になる位置にあつた。

第四に、調査進行中 4 孔のボーリング完了後、3 孔については 100 m の掘削は地質構造的に考えて不必要である事が解つた。又同時に地層全体が傾斜して居り、ダツカ側が浅くケラニカンジ側が深くなつて居る事が解つたので、3 孔を 65 m の掘削深さに減少、6 孔を 65 m に増加した。

第五に、ダツカ側 1 孔の掘削の場合、上層部に埋戻しと思われる煉瓦及び土器片とその下部に非常に硬い粘土層を見出した。之は近くにある 400~500 年前に建造されたといわれる二階建の煉瓦造りの建物の影響もあると考え、新たに 0 孔を設け、その可否を確めた。

以上の Engineering Discussions の結果、当初の計画を変更し、陸上 5 本、水上 2 本として、掘進深さの合計は 390 m とした。次表並びにボーリング結果を含む土質縦断面図を参照の事（附図 PLATE I-14）

ボーリング 箇所番号	区間距離 (m)	ボーリング 深さ(m)	乾季に於 ける状態	備 考
B0	0	10	空地	周囲は商業地帯(グツカ市側)
B1	35	30	〃	同上
B2	90	70	河岸	雨季には河中
B3	76	65	河中	調査時水深約8m
B4	137	100	〃	〃 約6m
B5	71	60	河岸	雨季には河中
B6	135	55	畑	同上(ケラニガンジ側)

b 機械ボーリング(標準貫入試験併用)の作業方法と作業

利根式UD-5形穿孔機を使用し、径86mmのクロスピットの先端よりベントナイト含有の泥水を送りこみ、孔壁の保護及びスライムを排除し、地質構成をこまかく観察し、この作業の途中に於て標準貫入試験、不攪乱試料の採取及びベーン試験を行つた。

標準貫入試験は掘進中の孔底に降したレイモンド・サンプラー(全長81cm、外径5.1cm、内径3.5cm、JIS規格1219規定のもの、JIS規定については附録5参照)にロッドを通して、一定の打撃(落錘重量63.5kg、落下高75cm~自由落下)を加え、サンプラーを一定量(30cm)だけ貫入させるのに要する打撃回数(N回/30cm)を記録し、その値によつて原位置に於ける土の確軟や締り具合の相対値を調べた。この試験は深度70m迄深度間隔1~3mで行い、標本試料及び土質試験用試料を採取した。

不攪乱試料の採取はシンウォールサンプラー及びテニソン型サンプラーを使用し、シンウォールサンプラーは内径72.5mm、外径75mm、長さ800mm、面積比10%、外径比3.3%、内径比1.1%のものを使用した。

ベーン試験は軟弱粘性土に於て剪断強さ及び鋭敏比を求める為に行つた。試験機は谷藤機械製、小型現場ベーン剪断試験機(ストレイン・コントロール型ギヤー巻取式最大回転力750kg-cm、十字羽根高さ10cm、巾5cm、厚さ1.5mm)を使用し、十字羽根を毎分10°の割合で回転させ、最大回転力を記録した。その後、十字羽根を約20回転し、剪断面に沿う土を十分乱した後、再び前述の操作を行つた。

前記の如く、地層が成層をなして居た為、ボーリング作業進行中、層の変り目が予想可能な所が多かつた故、層中に於ては必要以上に試験間隔を狭くせず、層の変化箇所に試験を集中させた。又作業と共に、予想以上に粘性土が少く、粒子は細いけれども砂分が多かつた為、粘

性土を対象とするベーン試験とシンウオール・サンプリングの数を減少させた。

ボーリング作業に於て困難であつたのは水上ボーリングであつた。この場合、5トン程度の舟を2隻繋ぎ、ボーリング機械の載荷台を組み、その上に機械を据付けた。ベンガル湾から300 Kmも内陸にあるが、ブリガンガ河の水位の干満の差は既述の如く30 cm~60 cmもあり、ドライブ・パイプの短管を現地に於て製作し、干満に合わせて、ボーリングができる様、調節した。4月中旬から5月初旬にかけて、しばしばサイクロン（印度洋に発生する降雨を伴う旋風で風速40~50 m/sec）に見舞われた。一番激しかつたのは岸に、筏の形で繋留してあつた竹の大きな束群（1束約1000本の竹）が流れ出し、作業船のアンカーにぶつかり、船が動揺して、非常に危険な状態になつたが、幸運にもドライブ・パイプが少し曲つた程度で救われた。ともかく、このサイクロンというか突風というのは1~1時間半位でおさまるが、怪しい雲ができると急にやつてきて、この間10分位であるから、数時間前から予測するのは困難である。この怪しい雲ができ始めると、急いでロッドをあげ始めるが、何しろ深度も100 m近くなると、30本近いロッドをあげ終えて、陸に逃げるのに間に合わないという困難さにぶつかつたこともある。かかる危険な水上ボーリングを1日も早く終らせる様、陸上ボーリングを一時中止し、2グループに分けて夜明けと同時に作業を開始し、日没迄作業を続け、短期間で水上ボーリングを終了するよう努めた。夜間作業も考えたが、空模様のでらない夜間は一層危険である為とりやめたが、船の往来が多いので夜間にはランプを灯し、作業船に2人、その周囲に小舟を浮かべ2人の番人をのせておいて、監視させた。

c. 土質試験

ボーリング作業中に採取した試料はJIS規定（附録5.参照）に基づき次の試験を行つた。

- | | |
|------|-----------------------|
| 物理試験 | 含水量試験 (JIS A 1203) |
| | 単位体積重量試験 |
| | 土粒子の比重試験 (JIS A 1202) |
| | 粒度分析試験 (JIS A 1204) |
| | 液性限界試験 (JIS A 1205) |
| | 塑性限界試験 (JIS A 1206) |
| 力学試験 | 一軸圧縮試験 (JIS A 1216) |
| | 三軸圧縮試験 |
| | 圧密試験 (JIS A 1217) |
| | (直接剪断試験) |

これ等のうち現地においては、当初の予定では含水量、単位体積重量、一軸圧縮試験であつたが、その他の物理試験用器具も予備として送つていたので、フルイ分析、土粒子の比重も Sadarghat の D. I. T. 測量事務所で行つた。国内試験用としては粘土及び粘性土の部分の採取した1本の試料を両端完全に松やに入りパラフィンでシールし、振動を与えない様にホーム・ラバーを入れ梱包し、空輸した。国内試験は日本大学理工学部土質試験室に於て主に粒度分析試験、液性限界試験、塑性限界試験、三軸圧縮試験、圧密試験を行い、三軸圧縮試験ができない試料については直接剪断試験にて粘着力および内部摩擦角を求めた。

心配していた輸送中の試料の乱れ、含水量の変化等も、ほとんど認められなかつた。

(3) ボーリング作業と土質試験の結果

1) 調査地の地質概要

ボーリング作業を実施した7箇所の結果、明らかにされた調査地附近の地質構成についてみると、表層部の地質はブリガンガ河の左岸を境に Keraniganj 湖の沖積層と Sadarghat 側の洪積層に分けられる。沖積層は即ち河成沖積層で左岸では1.4mであるが、右岸に行くに従つて層厚を増し、No.5では4.0m以上に達している。構成土質は砂質シルト、シルト質砂、細砂および中砂より成り、ほとんど礫は点在しない。最上部の地層は河中では細砂であるが、流路の周辺部はより細粒の粘性土が堆積している。これは現在の流心が少くともこの粘性土の堆積している間は變つていないことを意味するものであろう。

これらの沖積層の下は洪積層の細砂中砂が本調査の最深部標高-10.3mまで連続して堆積し、ところどころに小礫および固結粘土を薄くレンズ状に狭む程度である。Sadarghat の洪積台地は非常に締つた粘土層、その下に細砂、中砂が堆積している。

ボーリング調査の結果により地質層序をまとめると次の如くとなる。附図 PLATE I-14 の地質断面図も参照されたい。

ボーリングNo. 地層名	No. 0	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
河成沖積層			①有機物交り 粘性土 ③粘性砂質土 ④下部細砂	②上部細砂 ③粘性砂質土 ④下部細砂	②上部細砂 ③粘性砂質土 ④下部細砂	①有機物交り 粘性土 ③粘性砂質土 ④下部細砂	①有機物交り 粘性土 ③粘性砂質土 ④下部細砂
下部沖積層 上部洪積層					⑤下部沖積 洪積砂	⑤下部沖積 洪積砂	⑤下部沖積 洪積砂
洪積層	⑥洪積粘土 ⑦洪積砂	⑥洪積粘土 ⑦洪積砂	⑧洪積砂	⑦洪積砂	⑦洪積砂	⑦洪積砂	⑦洪積砂

2) 地質各論

A 河成沖積層

① 有機物交り粘性土

ブリガンガ河の周辺部に分布し、現在も堆積をつまけており、後述の上部細砂の上部と同時堆積物である。層厚は3～5 m程度であり、色調は暗青色～暗灰色を呈し、非常にルーズである。

② 上部細砂

ブリガンガ河床および右岸では有機物交り粘性土の下に分布し、暗灰色を呈し部分的に粘性土を挟む。層厚は、 $\%4$ 、 $\%5$ 、 $\%6$ では12 m内外であるが、Sadarghat に近づくに従って薄くなり、 $\%3$ 地点では4 m、 $\%2$ 地点では全く認められない。前述の有機物交り粘性土同様非常にルーズである。

③ 粘性砂質土

$\%2$ 地点においては有機物交り粘性土の下に $\%3$ ～ $\%6$ は上部細砂の下に分布し、粘性土および砂質土部分からなり暗灰色を呈する。層厚は上部細砂とは逆に左岸では厚く10 m、右岸に行くに従って薄くなり、 $\%6$ 地点では4 mとなっている。

④ 下部細砂

$\%4$ ～ $\%6$ 地点に粘性砂質土の下に分布し、部分的に粘性土をシーム状に挟んでおり、色調は暗灰色を呈し、比較的しまっている。

B 沖積～洪積層

⑤ 沖積～洪積層

前述の下部細砂同様に $\%4$ ～ $\%6$ 地点に分布し、下部沖積層～上部洪積層と考えられ色調は暗灰色～黄灰色を呈し、層厚は $\%4$ 地点では11 mであるが、 $\%5$ 、 $\%6$ ではやや厚くなっている。

平均含水比は25%以下となり、下部細砂に比較し約7%低くなり、相対密度は「密」である。

⑥ 洪積層

⑥ 洪積粘土

後述の洪積砂の上に堆積したものであるが、左岸を境にKeraniganj 側では浸蝕され全く認められない。色調は赤褐色を呈しコンシステンシーは「非常に堅い」を示す。

⑦ 洪積砂

調査地全域にわたって分布している唯一の層で褐色～黄褐色を呈し、上部では細砂であるが下部では中砂となり部分的に固結粘土をレンズ状に挟み小礫も点在している。

3) 土性の特徴

現地及国内において行なつた土質試験の結果附図 PLATE 1-15-1~7 及び図表 TABLE 1-5~1-245 に示してあるが、その特徴を以下簡単に述べる。

① 有機物入り粘性土

木片などの植物片を多く含んだひよくした土で農耕地となつており、コンシステンシー「やわらかい」を示す。

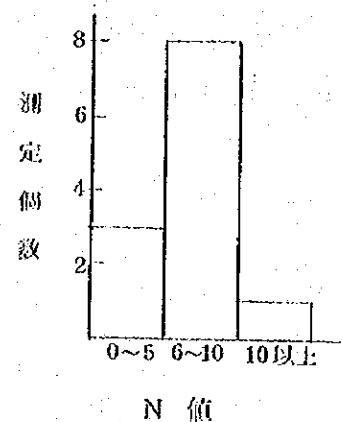
主な土質試験結果は次の如くである。

項目	ボーリングNo.	No. 2	No. 5	No. 6
含水比 (%)		35	45	44
単位体積重量 (g/m^3)		1.72	1.60	1.76
一軸圧縮強度 (Kg/cm^2)		0.46	0.26	0.34
粘着力 (Kg/cm^2)		0.31		0.17
内部摩擦角 ($^{\circ}$)		33		8.30

② 上部細砂

No. 3~No. 6 に分布し、部分的にシルトの薄層を挟み、平均含水比は 33%、N 値は 5 であるが、No. 6 地点ではやや高く、10 以上の値を示すところもある。相対密度は一般に「ゆるい」を示す。

上部細砂の N 値頻度分布は次の如くである。



③ 粘性砂質土

No. 2~No. 6 にわたって分布し上部 2 層同様に軟弱地層で、平均 N 値は 6 であるが、中には目沈下する所もある。

コンシステンシー「やわらかい」～「中位の」を示す。

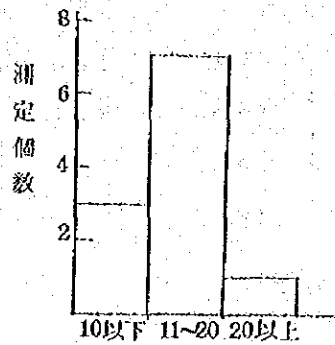
主な土質試験の結果は次の如くである。

項目	ボーリングNo.	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
含水比 (%)		40	37	38	38	37
単位体積重量 (g/cm ³)		1.66	1.78	1.63	1.76	1.74
一軸圧縮強度 (kg/cm ²)		0.48	0.27	0.57	0.38	0.40
粘着力 (kg/cm ²)		0.20	0.24	0.18		0.17
内部摩擦角 (°)		6	6	20		8

④ 下部細砂

No.4～No.6に分布し平均含水比は32%で、上部細砂とあまり変わらないが、N値は平均18となり相対密度「中位」を示す。

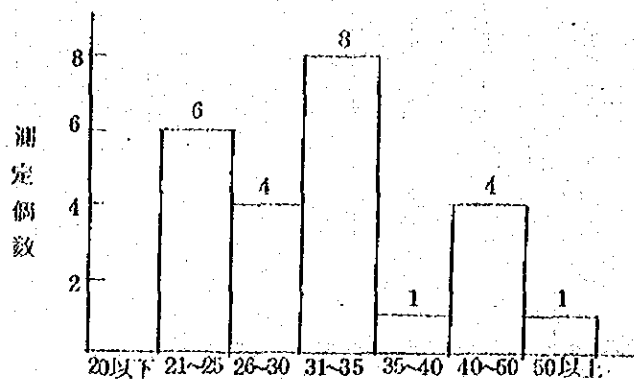
下部細砂のN値の頻度分布は次の如くである。



⑤ 沖積～洪積砂

前述の下部細砂同様No.4～No.6に分布し沖積下部～洪積上部と考えられ、平均含水比は25%で最も低いものは18%となっており下部細砂に比較し7%低減している。N値は20～55までの間に分布し、平均N値は32で、相対密度「密」を示す。

N値の頻度分布は次の如くである。



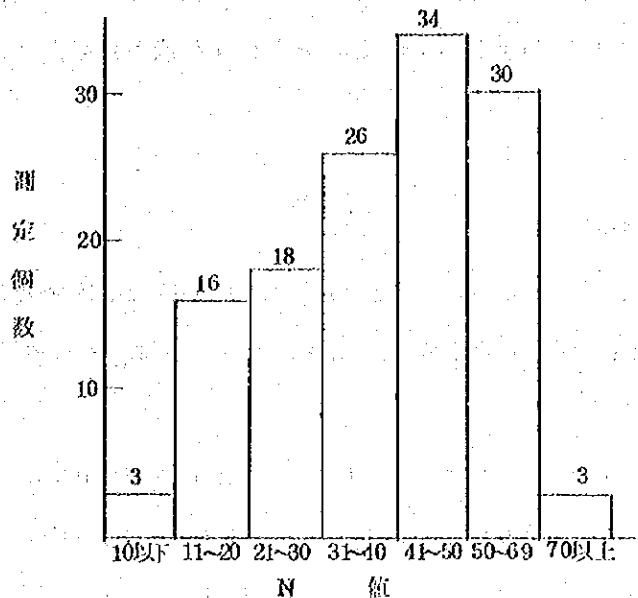
⑥ 洪積粘土

㉔ 1, ㉔ 2 のみに分布し N 値は 2.0 以上となりコンソステンシー「非常に堅い」を示す。含水比は 25% 内外, 単位体積重量 1.85, 粘着力 0.22 kg/cm², 内部摩擦角 10° である。

⑦ 洪積砂

㉔ 0 ~ ㉔ 6 まで全域にわたって分布し, N 値は前述の洪積粘土の直下で非常に小さな値を示すが, 全体には概して高く平均 4.0 以上で中には 7.0 以上のところもある。相対密度は「密」~「きわめて密」を示す。

N 値の頻度分布は次の如くである。



(4) 東パキスタンの地質

調査団の実施したボーリング工事と土質試験は勿論局部的である故, 大局的な判断を誤らぬ為, 東パキスタン全体の地質的考察からブリガンガ河の河底地盤の地質学的判断を行うことも亦大切である。之についてはダツカ市にある geological Survey of Pakistan から同所の好意で得た附図 PLATE I-16 geological Map of East Pakistan と参考文献 42) の J.P. Morgan & W.G. McIntire による "Quaternary geology of the Bengal Basin, East Pakistan and India" が参考になる。之によるとビルマとの国境及びインドのアッサム地方との国境に分布する第三紀層(約 1500 万~700 万年前)の砂岩, 頁岩, 石灰岩等を除き, その他全域が Ganges 河, Brahmaputra 河及び Meghna 河水系がつくった沖積層(約 1 万年前から現在迄)で覆われて居る。更に興味のある事実はダツカ地方をはじめ 2~3 の洪積台地(100 万年~1 万年前)が分布して居る事で, 此の事は geological Survey of Pakistan の所長 Dr. A.F.M. Mohsenul Haque との討議に於

でも確認された。河成沖積層は粘土、シルト (Silt)、砂からなり、礫は殆ど混入しない。洪積層は Dacca 北方の Rajshahi 及び Omitla 北方に洪積台地として分布し、粘土、シルト砂からなり、礫が僅に混入する。之等の沖積層 (Alluvial Deposit) 及び洪積層 (Diluvial Deposit or Older Alluvial Deposit) はインドのデカン高原やヒマラヤ山脈地方のプレカン〜古生代 (8.5 億〜5 億年前) 等の岩石に源を發するものであつて、花崗石、片麻岩、結晶片岩等の主要造岩鉱物である黒雲母が非常に多く含まれて居る。

上記文献によるとダツカ市の南東方に最近生成された洪積地層があり、又北の方にも洪積段丘がひろがつて居る事が分り、このことは我々の地盤調査でも下層に洪積層が存在することが確認された。我々の調査地は粘土及び粘性土は少く 80% 以上は砂層であり、礫は洪積層に少しあるのみであつた。

(6) 基礎工に関する検討

7本の標準貫入試験ボーリングにより得られた本調査地の地質構成及地盤の力学的性質により、予定構造物の基礎を検討し私見を述べると次の如くなる。

支持地盤として

B 1 G.L. - 3 1.0 0 m	B 2 G.L. - 3 7.0 0 m
B 3 G.L. - 3 9.0 0 m	B 4 G.L. - 4 4.0 0 m
B 5 G.L. - 4 6.0 0 m	B 6 G.L. - 4 1.0 0 m

が考えられる。

基礎形式としては Channel Span 以外は鋼管杭もしくは現場造成杭による杭基礎が適当と思われる。杭基礎の静力学的支持力計算を建築鋼杭基礎設計基準の 2 条 2 0 式により各地点ごとに算定してみる。

算 定 式

$$R_a = \frac{1}{3} \left(40 N A_p + \left(\frac{\bar{N}_s L_s}{5} + \frac{\bar{N}_c L_c}{2} \right) \psi_p \right)$$

記号 Ra : 長期許容支持力 (t)

Ap : 杭の先端の閉鎖面積 (m²)

ψ_p : 杭の閉鎖周長 (m)

$$N = \frac{N_1 + \bar{N}_2}{2}$$

N₁ : 杭の先端位置の N 値

\bar{N}_2 : 杭の先端より上方へ 10B なる範囲の平均 N 値

B : 杭 径

\bar{N}_s : 杭周地盤中、砂質部分の平均N値

L_s : 同上、砂質部分にある杭長 (m)

\bar{N}_c : 杭周地盤中、粘土質部分の平均N値

L_c : 同上、粘土質部分にある杭長 (m)

以下、各地点において算定する。

BIについて

1) 仮定条件

杭の種類	鋼管杭
杭の直径	$\phi 812.8 \times 12.7 \text{ mm}$
杭の長さ	31.00 m
杭頭位置	G.L. ± 0.00 (P.W.D +7.60 m)
杭先端の位置	G.L. -31.00m (P.W.D -23.40m)
杭の閉鎖面積	$A_p = \frac{\pi}{4} \times (0.8128)^2 = 0.5186 \text{ m}^2$
杭の閉鎖周長	$\psi_p = \pi \times 0.8128 = 2.5521 \text{ m}$

2) 先端抵抗

$$N_1 = 30, \quad \bar{N}_2 = 25$$

$$N = \frac{30 + 25}{2} = 27.5$$

$$40NA_p = 40 \times 27.5 \times 0.5186 = 570 \text{ t}$$

3) 周辺摩擦

砂質部分

$$\text{深度 (m)} = 7.10 \sim 31.00 \quad \text{層厚 } h \text{ (m)} = 23.90$$

$$N \text{ 値} = 15 \quad hN = 358.5$$

$$L_s = 23.9 \quad \bar{N}_s L_s = 358.5$$

粘土質部分

$$\text{深度 (m)} = 3.45 \sim 7.10 \quad \text{層厚 } h \text{ (m)} = 3.65$$

$$N \text{ 値} = 22 \quad hN = 80.3$$

$$\therefore L_c = 3.65 \quad \bar{N}_c L_c = 80.3$$

$$\therefore \left(\frac{\bar{N}_s L_s}{5} + \frac{\bar{N}_c L_c}{2} \right) \psi_p = \left(\frac{358.5}{5} + \frac{80.3}{2} \right) \times 2.5521$$

$$= (71.7 + 40.1) \times 2.5521 = 285.1$$

4) 許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} \cdot (570 + 285) = 285 \text{ t}$$

安全のため粘土質部周辺摩擦を無視すると

$$R_a = \frac{1}{3} \cdot (570 + 211) = 260 \text{ t/本}$$

5) 断面許容支持力

$$\text{杭の実断面積 } A = 319.2 \text{ cm}^2$$

杭の実断面積溶接継手部長期許容圧縮応力度

$$\delta = 1.4 \text{ t/cm}^2$$

$$R \delta = 1.4 \times 319.2 = 446.88 \text{ t}$$

$$\therefore R_a < R \delta$$

$$\therefore R_a = 260 \text{ t/本}$$

6) 細長比による低減

$0.8128 \times 120 = 97.52 > 31$ であるので、この場合細長比による低減は考慮しなくてよい。

故に許容支持力は 260 t/本 と算定される。

B2について

1) 仮定条件

杭の種類	鋼管杭
杭の直径	$\phi 812.8 \times 12.7 \text{ mm}$
杭の長さ	37.00 m
杭頭の位置	G.L. $\pm 0.00 \text{ mm}$ (P.W.D. +3.50 m)
杭先端の位置	G.L. -37.00 m (P.W.D. -33.50 m)
杭の閉鎖面積	$A_p = \frac{\pi}{4} \times (0.8128)^2 = 0.5186 \text{ m}^2$
杭の閉鎖周長	$\psi_p = \pi \times 0.8128 = 2.5521 \text{ m}$

2) 先端抵抗

$$N_1 = 4.7, \quad \bar{N}_2 = 3.4$$

$$N = \frac{4.7 + 3.4}{2} = 4.05$$

$$40NAP = 40 \times 4.05 \times 0.5186 = 840 \text{ t}$$

3) 周辺摩擦

砂質部分

深度 (m) = 14.48 ~ 37.00 層厚 h (m) = 22.52

N 値 = 27.95 h N = 629.43

∴ $L_s = 22.52$ $\bar{N}_s L_s = 629.43$

粘土部分

深度 (m) = 0.00 ~ 14.48 層厚 h (m) = 14.48

N 値 = 4.25 h N = 61.54

∴ $L_c = 14.48$ $\bar{N}_c L_c = 61.54$

$$\begin{aligned} \therefore & \left(\frac{\bar{N}_s L_s}{5} + \frac{\bar{N}_c L_c}{2} \right) \psi_p \\ & = \left(\frac{629.43}{5} + \frac{61.54}{2} \right) \times 2.5521 \\ & = (125.88 + 30.77) \times 2.5521 \\ & = 399 \end{aligned}$$

4) 許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} (840 + 399) = 413$$

安全のため粘土質部分の周辺摩擦を無視すると

$$R_a = \frac{1}{3} (840 + 321) = 387 \text{ t/本}$$

5) 断面許容支持力

杭の実断面積 $A = 319.2 \text{ cm}^2$

杭の実断面積溶接継手部長期許容圧縮応力度

$$\delta = 1.4 \text{ t/cm}^2$$

$$R_\delta = 1.4 \times 319.2 = 446.88 \text{ t}$$

$$\therefore R_a < R_\delta$$

$$\therefore R_a = 387 \text{ t/本}$$

6) 細長比による低減

$0.8128 \times 120 = 97.52 > 3.7 \text{ m}$ であるので、この場合細長比による低減は考慮しなくてもよい。

故に許容支持力は 387 t/本 と算定される。

B3 について

1) 仮定条件

杭の種類 鋼管杭

杭の直径 $\phi 812.8 \times 12.7 \text{ mm}$

杭の長さ	4 4.5 0 m
杭頭位置	G.L. + 5.5 0 m (P.W.D. ± 0.0 0 m)
杭先端の位置	G.L. - 39.0 m (P.W.D. - 4 4.5 0 m)
杭の閉鎖面積	$A_p = \frac{\pi}{4} \times (0.8128)^2 = 0.5186 m^2$
杭の閉鎖周長	$\psi_p = \pi \times 0.8128 = 2.5521 m$

2) 先端抵抗

$$N_1 = 42, \quad \bar{N}_2 = 40$$

$$N = \frac{42 + 40}{2} = 41$$

$$40NA_p = 40 \times 41 \times 0.5186 = 850 t$$

3) 周辺摩擦

砂質部分

深度(m)	層厚 h(m)	N値	hN
0.0 0 ~ 4.4 0	4.4 0		
12.6 0 ~ 13.7 0	1.1 0	8.0	8.8 0
15.3 0 ~ 39.0 0	23.7 0	32.85	778.54

$$\therefore L_s = 29.20 \quad \bar{N}_s L_s = 787.34$$

粘土質部分

深度(m)	層厚 h(m)	N値	hN
4.4 0 ~ 12.6 0	8.2 0	6.0	49.2 0
13.7 0 ~ 16.0 0	2.3 0	7.0	16.1 0

$$\therefore L_c = 10.50 \quad \bar{N}_c L_c = 65.30$$

$$\begin{aligned} \therefore \left(\frac{\bar{N}_s L_s}{5} + \frac{\bar{N}_c L_c}{2} \right) \psi_p \\ &= \left(\frac{787.34}{5} + \frac{65.30}{2} \right) \times 2.5521 \\ &= (157.46 + 32.65) \times 2.5521 \\ &= 485 \end{aligned}$$

4) 許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} (850 + 485) = 445$$

安全のため粘土質部分の周辺摩擦を無視すると

$$R_a = \frac{1}{3} (850 + 401) = 417 t / \text{本}$$

5) 断面許容支持力

杭の突断面積 $A = 319.2 \text{ cm}^2$

杭の突断面積溶接継手部長期許容圧縮応力度

$$\delta = 1.4 \text{ t/cm}^2$$

$$R\delta = 1.4 \times 319.2 = 446.88 \text{ t}$$

$$\therefore R_a < R\delta$$

$$\therefore R_a = 417 \text{ t/本}$$

6) 細長比による低減

$0.8128 \times 120 = 97.52 > 44.50 \text{ m}$ であるので、この場合細長比による低減は考慮しなくてもよい。

故に許容支持力は 417 t/本 と算定される。

B4 について

1) 仮定条件

杭の種類	鋼管杭
杭の直径	$\phi 812.8 \times 12.7 \text{ mm}$
杭の長さ	44 m
杭頭位置	G.L. + 3.20 m (P.W.D. $\pm 0.00 \text{ m}$)
杭先端の位置	G.L. - 44.00 m (P.W.D. - 47.20 m)
杭の閉鎖面積	$A_p = \frac{\pi}{4} \times (0.8128)^2 = 0.5186 \text{ m}^2$
杭の閉鎖周長	$\psi_p = \pi \times 0.8128 = 2.5521 \text{ m}$

2) 先端抵抗

$$N_1 = 41, \quad \bar{N}_2 = 36$$

$$N = \frac{41 + 36}{2} = 38.5$$

$$40NA_p = 40 \times 38.5 \times 0.5186 = 798 \text{ t}$$

3) 周辺摩擦

砂質部分

深度(m)	層厚 h(m)	N値	hN
0 ~ 12.05	12.05	5.00	60.25
17.50 ~ 44.00	26.50	23.81	630.96

$$\therefore L_s = 38.55 \quad \bar{N}_s L_s = 691.21$$

粘土質部分

深度(m)	層厚 h(m)	N値	hN
12.05~17.50	5.45	7	38.15

$$\therefore L_c = 5.45 \quad N_c L_c = 38.15$$

$$\begin{aligned} \therefore \left(\frac{N_s L_s}{6} + \frac{N_c L_c}{2} \right) \psi_p \\ &= \left(\frac{691.21}{6} + \frac{38.15}{2} \right) \times 2.5521 \\ &= (138.24 + 19.07) \times 2.5521 \\ &\div 401 \end{aligned}$$

4) 許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} (798 + 401) \div 399$$

安全のため粘土質部分の周辺摩擦を無視すると

$$R_a = \frac{1}{3} (798 + 352) \div 383 \text{ t/本}$$

5) 断面許容支持力

$$\text{杭の突断面積} \quad A = 319.2 \text{ cm}^2$$

杭の突断面積溶接継手部長期許容圧縮応力度

$$\delta = 1.4 \text{ t/cm}^2$$

$$R_\delta = 1.4 \times 319.2 = 446.88 \text{ t}$$

$$\therefore R_a < R_\delta$$

$$\therefore R_a = 383 \text{ t/本}$$

6) 細長比による低減

$0.8128 \times 120 = 97.52 > 44 \text{ m}$ であるので、この場合細長比による低減は考慮しなくてよい。

故に許容支持力は 383 t/本 と算定される。

B5 について

1) 仮定条件

杭の種類	鋼管杭
杭の直径	$\phi 812.8 \times 12.7 \text{ mm}$
杭の長さ	46.00 m
杭頭位置	G.L. $\pm 0.00 \text{ m}$ (P.W.D. +2.80 m)
杭先端の位置	G.L. -46.00 m (P.W.D. -43.20 m)

杭の閉鎖面積 $\Delta p = \frac{\pi}{4} \times (0.8128)^2 = 0.5186 m^2$

杭の閉鎖周長 $\psi p = \pi \times 0.8128 = 2.5521 m$

2) 先端抵抗

$N_1 = 58, \quad \bar{N}_2 = 39$

$N = \frac{58+39}{2} = 48.5$

$40NAp = 40 \times 48.5 \times 0.5186 = 1006$

3) 周辺摩擦

砂質部分

深度(m)	層厚 h(m)	N値	hN
3.10~16.00	12.90	6.00	77.40
20.00~46.00	26.00	30.66	797.16

$\therefore L_s = 38.9 \quad \bar{N}_s L_s = 874.56$

粘土質部分

深度(m)	層厚 h(m)	N値	hN
0.00~3.10	3.10	3	9.30
16.00~20.00	4.00	7	28.00

$\therefore L_c = 7.10 \quad \bar{N}_c L_c = 37.30$

$$\begin{aligned} \therefore \left(\frac{\bar{N}_s L_s + \bar{N}_c L_c}{5} \right) \psi p &= \left(\frac{874.56}{5} + \frac{37.30}{2} \right) \times 2.5521 \\ &= (174.91 + 18.65) \times 2.5521 \\ &= 493 \end{aligned}$$

4) 許容支持力

$R_a = \frac{1}{3} (1006 + 493) = 499$

安全のため粘土質部分の周辺摩擦を無視すると

$R_a = \frac{1}{3} (1006 + 446) = 483 t/本$

5) 断面許容支持力

杭の実断面積 $A = 319.2 cm^2$

杭の実断面積溶接継手部長期許容圧縮応力度

$\delta = 1.4 t/cm^2$

$R_\delta = 1.4 \times 319.2 = 446.88 t$

$$\therefore R_a > R_d$$

$$\therefore R_a = 446 \text{ t/本}$$

6) 細長比による低減

$0.8128 \times 120 = 97.52 \text{ m} > 46 \text{ m}$ であるので、この場合細長比による低減は考慮しなくてもよい。

故に許容支持力は 446 t/本 と算定される。

B6について

1) 仮定条件

杭の種類	鋼管杭
杭の直径	$\phi 812.8 \times 12.7 \text{ mm}$
杭の長さ	41.00 m
杭頭位置	G.L. $\pm 0 \text{ m}$ (P.W.D. + 4.40 m)
杭先端の位置	G.L. - 41.00 m (P.W.D. - 37.40 m)
杭の閉鎖面積	$A_p = \frac{\pi}{4} \times (0.8128)^2 = 0.5186 \text{ m}^2$
杭の閉鎖周長	$\psi_p = \pi \times 0.8128 = 2.5521 \text{ m}$

2) 先端抵抗

$$N_1 = 55, \quad \bar{N}_2 = 22$$

$$N = \frac{55 + 22}{2} = 38.5$$

$$40NA_p = 40 \times 38.5 \times 0.5186 = 798 \text{ t}$$

3) 周辺摩擦

砂質部分

深度(m)	層厚 h(m)	N値	hN
1.80~14.00	12.20	8.0	97.6
18.50~41.00	22.50	23.7	533.25

$$\therefore L_s = 34.70 \quad \bar{N}_s L_s = 630.85$$

粘土質部分

$$\text{深度(m)} = 14.00 \sim 18.50 \quad \text{層厚 h(m)} = 4.50$$

$$N \text{ 値} = 4.6 \quad hN = 20.7$$

$$\therefore L_c = 4.50 \quad \bar{N}_c L_c = 20.7$$

$$\therefore \left(\frac{\bar{N}_s L_s}{5} + \frac{\bar{N}_c L_c}{2} \right) \psi_p$$

$$= \left(\frac{630.85}{5} + \frac{20.7}{2} \right) \times 2.5521$$

$$= (126.17 + 10.35) \times 2.5521$$

$$= 348 \text{ t}$$

4) 許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} (798 + 348) = 382$$

安全のため粘土質部分の周辺摩擦を無視すると

$$R_a = \frac{1}{3} (798 + 321) = 373 \text{ t/本}$$

5) 断面許容支持力

$$\text{杭の尖断面積} \quad A = 319.2 \text{ cm}^2$$

杭の尖断面積溶接継手部長期許容圧縮応力度

$$\delta = 1.4 \text{ t/cm}^2$$

$$R_\delta = 1.4 \times 319.2 = 446.88 \text{ t}$$

$$\therefore R_a < R_\delta$$

$$\therefore R_a = 373 \text{ t/本}$$

6) 細長比による低減

$0.8128 \times 120 = 97.52 > 41 \text{ m}$ であるので、この場合細長比による低減は考慮しなくてもよい。

故に許容支持力は 373 t/本 と算定される。

7. 気 象 調 査

(i) 緒 言

気象調査は工事計画、資材の調達、設営準備等に必要欠くべからざるもので、短期間の調査期間では確実な資料が得られず、主として関係当局 (Meteorological Department, Agriculture Department, EPWAPDA Hydrology Directorate 等) の好意による資料によつた。

Dacca 地方は Tropical Belt の中にある故、Tropical Monsoon Climate である。Dacca 地方の北部は南部よりも乾燥して居る。気温はこの地方全体を通じて殆ど一様である。

"Regional Meteorological Centre, Chittagong" の記録によると、平均気温は夏で 84°F であり、冬で 67°F である。特に5月から9月迄は湿度が非常に高い。11月、12月、1月及び2月の冬季4ヶ月は乾燥して居り、全期間を通じて平均降雨量が3呎以下である。ダッカ地方の平均気温はここ数年間に対して

Season	Maximum Mean	Minimum Mean
Summer Dry Summer (March to June)	90.6°F	74.1°F
Monsoon (July to October)	88.2°F	77.9°F
Winter (November to February)	80.5°F	57.0°F

であり、1958年～59年の間で、年間平均月別降雨量は6.13呎、全降雨量は年間7357呎であり、1961年以前、過去10年間の平均年間降雨量は69.64呎である。

ベンガル湾に発生する「サイクロン」は Monsoon の始りと終りにのみ時々 Dacca 地方を襲う。最近海岸地方を襲ったサイクロンは当時この地方には大きな被害を生じなかつた。洪水の被害も稀である。1955年に記録されたブリガンガ河の最高洪水位の際にはダッカ市の一部がしばらく水面下になつた。

(2) 気 温

cooler weather は11月に始つて、2月の末迄継続する。この期間の間、気温は最高100°Fから最低42°F迄変化して、降雨が始どない。3月頃 Warm Weather が始り、6月の中旬迄継続する。此の期間は一年を通じて最も暑い時期で、気温は108°Fから50°F迄変化し、時々 rains や hail and strong northwest winds が襲来する。6月の中旬から10月の中旬迄は monsoon season とか rainy season と呼ばれ、気温は102°Fから62°Fの間である。ダッカ市の気温は Dacca Agricultural Farm の好意ある資料によると、1947年～60年に対して次表の如きものである。即ち

Dacca Monthly Temperature in Degrees F. (1947-60)

Month	Highest Max.	Mean Max.	Monthly Mean	Mean Min.	Lowest Min.
January	85.5	77.2	63.5	49.9	43.0
February	95.3	81.7	68.5	55.2	41.0
March	100.2	88.5	76.3	64.1	50.5
April	107.5	93.8	83.1	72.3	54.0
May	108.0	90.8	82.5	74.3	56.0
June	99.5	87.9	82.4	77.0	62.0
July	97.0	81.1	79.5	77.8	72.0
August	100.0	87.4	82.8	78.2	60.0
September	96.8	88.0	82.9	77.7	68.0
October	101.5	87.2	80.2	73.2	53.0
November	100.4	84.4	74.1	63.9	47.7
December	85.9	78.9	66.7	54.4	42.0

(3) 雨 量

次表はDacca地方に設置してある Rain Gauge Stations, 即ち

Dacca Station : 1900年~1959年

Joydebpur Station : 1900年~1959年

Kapasia Station : 1908年~1959年

Manikganj Station : 1900年~1959年

Munshiganj Station : 1900年~1959年

Narayanganj Station : 1900年~1959年

Narsingdi Station : 1908年~1959年

Nawabganj Station : 1908年~1959年

Ballakandi Station : 1908年~1959年

に於ける記録によつたものである。(参考文献35) 参照。

Rainfall in Dacca District (in Inches)

Month	Maximum	Average	Minimum	9.0% Dry
January	3.57	0.35	0.00	0.00
February	4.82	1.11	0.00	0.03
March	14.38	2.20	0.00	0.13
April	29.11	5.58	0.11	2.14
May	40.37	8.96	0.31	4.35
June	45.60	13.28	1.69	7.14
July	45.22	12.63	2.71	7.75
August	37.22	13.07	2.55	8.27
September	25.53	9.60	0.00	5.36
October	26.05	5.70	0.00	2.06
November	13.92	0.81	0.00	0.00
December	5.99	0.23	0.00	0.00

Total 73.52^{1/2}

他に monthly precipitation in a 90% dry year が計算されて表に示してある。

90% Dry Year というのは、10年間で9年はその降雨量を超過することがある。その如き年をいう。

上記の数字からダッカ地方の平均年間降雨量の75%以上が5月から9月迄 Rainy Season の間に降ることが分る。1日で8時に至る torrential な降雨が此の Season に見られ、月間では45.60吋迄になる。

次に1957年から1960年迄 Dacca Rain Gauge Station の自動雨量計の記録から月別雨天日数と月別降雨量を調べると次表の如くである (参照文献38) 参照。

この中で降雨日数と降雨量の多い1960年の July の記録を調べると、一日中雨が降って居るわけでもなく長いのは7, 8, 9時間というのものもあるが、短いのは1時間というものもあり、この間工事が全然不可能というわけではなく、雨季の利用を考えるならば、勿論河水の条件にもよるが、少くとも上部工の建設が可能であると思う。工事の実施計画に当り、雨の降水強度 (Rainfall Intensity) とその継続時間について更に解析する必要があると思う。

Monthly Rainy Day and Rainfall at Dacca

Month	1957		1958		1959		1960		Mean	
	Rainy Day (Days)	Monthly Rainfall (Inches)	Rainy Day (Days)	Monthly Rainfall (Inches)	Rainy Day (Days)	Monthly Rainfall (Inches)	Rainy Day (Days)	Monthly Rainfall (Inches)	Rainy Day (Days)	Monthly Rainfall (Inches)
Jan.	4	2.58	9	0.09	6	2.41	0	0.00	5	1.27
Feb.	4	2.25	—	—	9	0.81	0	0.00	4	1.02
Mar.	4	0.59	2	0.44	5	3.79	5	0.55	4	1.34
Apr.	7	4.63	8	1.05	7	0.51	3	2.74	6	2.23
May	10	2.77	13	4.91	17	4.68	13	11.14	13	5.88
June	17	13.63	18	3.48	13	10.77	18	9.65	17	9.39
July	20	11.85	27	6.83	26	9.58	26	20.26	25	12.13
Aug.	19	4.05	24	10.93	23	13.08	26	7.78	23	8.96
Sep.	13	5.35	16	1.68	20	17.60	21	8.18	18	8.20
Oct.	3	0.91	13	6.09	17	20.00	6	1.98	10	7.25
Nov.	0	0.00	5	0.05	0	0.00	0	0.00	1	0.01
Dec.	6	0.06	9	0.09	0	0.00	0	0.00	4	0.04

(4) 湿度 (Humidity)

1947年から1960年の間 Dacca Agricultural Farm に於て観測された資料による Dacca の湿度の最大値, 最小値, 平均値を示すと次の如くである。

Maximum Minimum and Average Percentages
of Humidity For Dacca, 1947-60

Month	Maximum	Minimum	Average
January	100	22	75.15
February	100	14	72.15
March	100	10	71.69
April	100	8	76.52
May	100	20	82.22
June	100	55	90.34
July	100	64	91.28
August	100	61	89.49
September	100	52	89.62
October	100	42	86.29
November	100	27	79.73
December	100	30	75.80

1年を通じて、かなりの湿度変化がある事が分る。June から September 迄の Monsoon Season の間の湿度は他の月々に比して非常に高い事も分る。
雨季を経過する測定器機等は防湿に対して十分の保護が必要である。

(6) 風

Dacca Agricultural Farmに於ける観測資料によると、1950年から1960年迄の毎月に対する風速 (in miles/hour) の最大値、最小値及び平均値は次の如くであつて、4月から9月迄の間の風速は他の月々よりも大である事が分る。

Wind Velocities in Miles per Hour-Dacca

Month	Maximum	Average	Minimum
January	6	188	1
February	16	260	1
March	17	450	1
April	20	695	1
May	17	777	1
June	16	625	1
July	12	630	1
August	13	539	1
September	18	409	1
October	13	232	1
November	10	157	1
December	5	146	1

然しながら Dacca に襲来する hail and strong northwest wind の中には最大瞬間風速 100 Mile per Hour のものも報告されて居る。

(6) 日中時間と日照時間 (Day Length and Sunshine)

Day Length と Bright Sunshine の時間は次の如くである。Monsoon Season の間 Actual Sunshine は 36% から 50% 迄変化する。Dry Season の間は Actual Sunshine は December に於て 84% になる程、Monsoon Season よりはるかに大である。

Day Length and Sunshine in Hours

Month	Day Length	Sunshine	Percentage
January	10.80	8.51	79
February	11.33	8.88	78
March	11.93	8.78	74
April	12.67	8.82	70
May	13.25	8.16	62
June	13.60	4.91	36
July	13.50	5.52	41
August	13.00	5.57	43
September	12.35	6.17	50
October	11.65	6.86	51
November	11.33	9.18	81
December	10.70	9.00	84

8. 其の他の調査

之等にのべたものが主要な調査であるが、他に以下にのべる調査を行った。

(1) 腐蝕調査

ブリガンガ河の水質については富士平工業株式会社製 概水質試験器によつて測定の結果 pH6.0~6.5 を得た。現地では船で上下流 4 Km の兩岸を調べたが、唯一ヶ所左岸側湾曲部から幾分上流にダツカ市の水道取水管があつた。之は約 100 年前英国が設けたもので直径 50 cm の鋼管であるが表面がごく僅か腐蝕して居る程度であり、河水による腐蝕の心配はないと考えられる。

施工に当つては地盤の腐蝕性を測定する事が望ましい。

(2) 交通調査

橋梁の幅員、その幅員巾、車線数、歩道の有無、交通に対する将来の有効年限等を定める上から交通調査は極めて重要であり、1963年 Dacca 大学によつて行われた Dacca 市の交通調査報告 "Anticipated Impact of Highway Transportation in the Development of Dacca City and its Suggestive Improvements" を参考にした。その内容は

A Brief History of the Development of Dacca City through Ages
Present Route System in Dacca City.

Present Traffic Problem of Dacca City. - Traffic Census,
Analysis of Traffic Census, Yearly Registration Numbers of
Different Types of Vehicles at Dacca, Statistics of
Total Milage of Road During 1958-1962, Population in
Different Years,

Traffic Accident in Dacca City

であり、1962年迄の資料があつめられて解析されてある。

(3) プリガンガ河の利用調査

Netherlands Engineering Consultant's による " Preliminary Project
Report for the Development of Inland River Ports in the Greater Dacca
Area " 中のプルガンガ河の Dacca Port についての調査を参考にした。

(4) 東パキスタンの諸河川の洪水調査

プリガンガ河の河川特性の調査の為に、大局的な判断を得る為に EPWAPDA の Hydrology
Directorate によつて発行された。

" Flood Report of East Pakistan for the Year 1960 "

" Flood Report of East Pakistan for the Year 1961 "

" Annual Report on Flood in East Pakistan for 1963 "

を参考にした。

(5) 設計資料の調査

橋梁及び取付道路設計の為に Government of East Pakistan の C. & B. による

" Highway Bridge Code for East Pakistan, 1962 "

" Basic Road Statistics Required by the Road Policy Committee Set-up
by the Central Government to Recommend Measure necessary for
Construction and maintenance of Roads of all Categories "

及びアメリカの The American Association of State Highway Officials による

" Standard Specifications for Highway Bridges, 1961 "

を参考にした。及び最近東パキスタンに於て架設された鉄筋コンクリート橋 (Dhaloswari

River Bridge等)の設計図をも調査し、更にDacca - Aricha間の道路、及び道路橋について視察を行った。又東パキスタン道路開発についてのAmmann & Whitney International LtdとBenger Engineers -Pakistan等の報告書の検討も行った。

(6) 工費積算資料調査

工費積算の為に東パキスタンの実状を知る為に、東パキスタン政府、O. & B.による。

"Schedule of Dacca Circle I, II, 1958"

及びEPWA POAの

"Schedule of Rates of Eastern Zone" 1960

又KarachiのCentral Board of Revenueによる

"Tax in Pakistan, A Brief Outline"

等を参考にした他、Dacca Improvement Trustの工費見積の例、ChittagongとDacca間の各種交通機関による輸送量の資料等を参考にした。

(7) 経済その他一般的調査

"East Pakistan Annual, 1961", "East Pakistan Annual 1963-64"

"District Census Report, Dacca, 1961"及びProfessor Geddes,

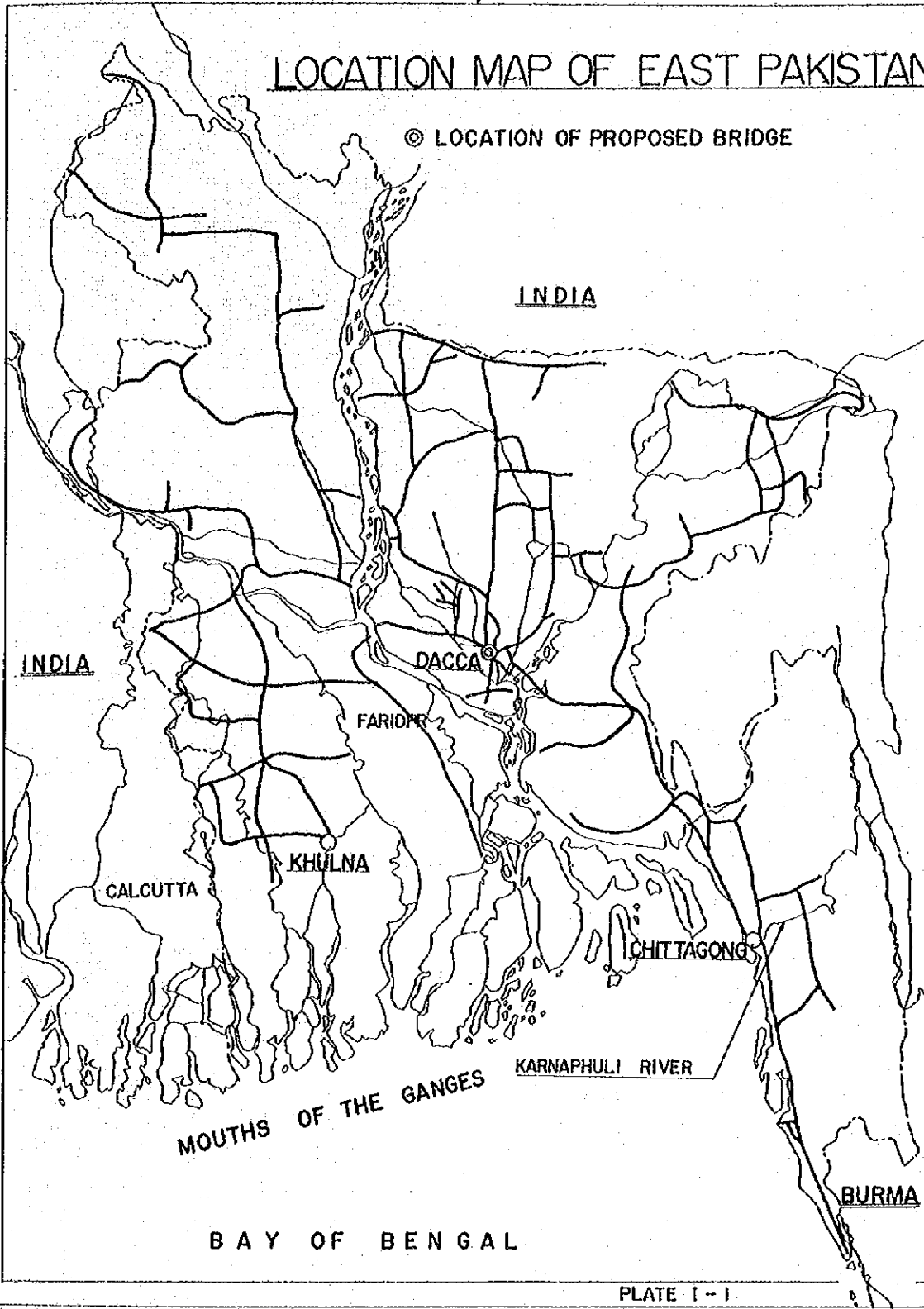
(The Royal College of Science and Technology, London)の"Report on the Town of Dacca, 1916"等によつた。

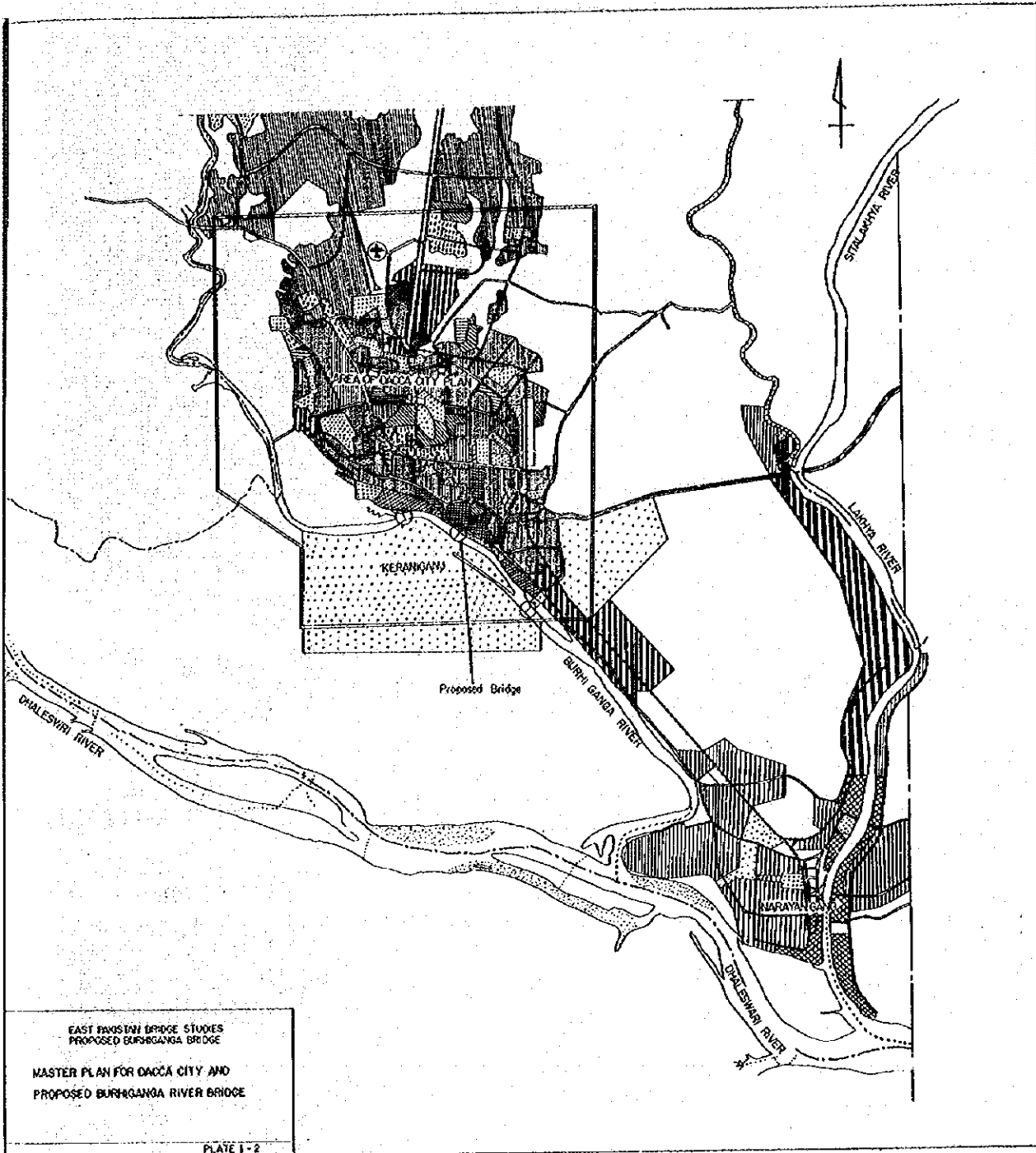
附

圖

LOCATION MAP OF EAST PAKISTAN

⊙ LOCATION OF PROPOSED BRIDGE

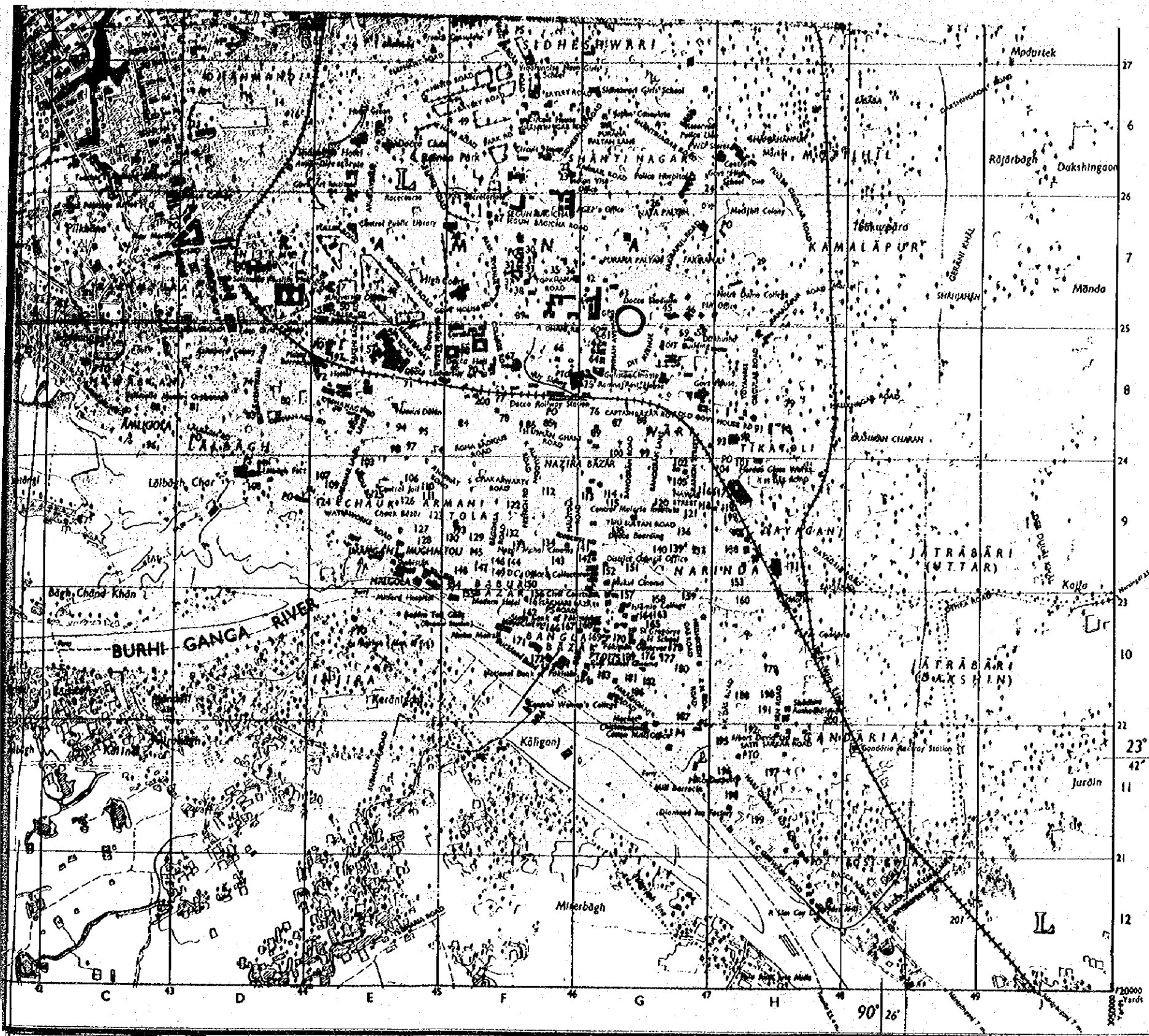




EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
 PROPOSED BURIGANGA BRIDGE

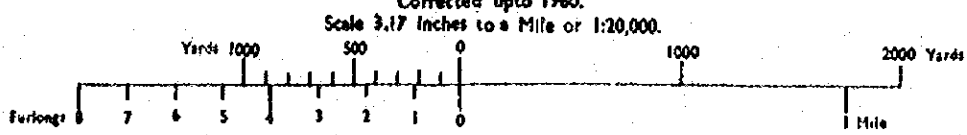
MASTER PLAN FOR DACCА CITY AND
 PROPOSED BURIGANGA RIVER BRIDGE

PLATE I-2



113	Night Cinema	G-8
129	North Mustard Road	G-9
23	Office of the Director General Industrial Trade and Commerce	F-6
69	P. A. E. Recruiting Centre	F-8
140	Padmajit Lane	G-9
170	Pillikhan Lane	G-10
47	P. E. Railway Hospital	F-8
66	P. E. Railway Office	F-8
59	E.P.I.D.C. House	G-8
18	E.P.I.D.C. Rest House	E-5
184	Plyari Dda Road	G-10
44	Post Master General's Office	G-7
4	Poultry Farm	C-7
97	Prasanna Match Factory	E-8
26	Press Club	F-7
491	President House	F-6
301	Public Health Office	F-7
93	Qamrunnisa Girls' High School	H-8
19	Radio Pakistan Dacca Office	E-6
146	Alexandra Banerjee Street	F-9
191	Rajni Chowdhury Road	H-10
50	Ramkrishna Mission School	H-8
36	Rationing Office	F-7
22	Regional Employment Exchange	F-6
21	Regional Laboratories of Pakistan	D-6
102	Rup Chandra Das Road	G-10
184	Sadarhat Rd (Chittaranjan Ave.)	G-10
120	Salmullah College	G-9
160	Sarat Gupta Road	H-10
190	Sashi Bhushan Chatterjee Lane	H-10
128	Shah Sidiq Lane	H-9
81	Shahz Shaha's Bazar Lane	D-8
10	Shahz Khan Road	B-1
131	Shahz Aushadhatiya	H-9
108	Shahz Margaj Lane	H-10
176	Shyamprasad Chaudhury Lane	G-10
85	Siddique Bazar Lane	F-8
86	Siddique Bazar Road	F-8
173	Simpson Road	F-10
98	Sir Nizamuddin Road	E-8
29	State Bank Colony	H-7
109	State Bank of India	G-10
76	Station Road	G-8
178	Subhas Bose Avenue	G-10
87	Subal Das Road	C-8
144	Syed Hasan Ali Lane	F-9
100	Tahribagh Lane	G-8
149	Tani Bazar Road	F-9
5	Telegraph Training Centre	E-3
80	Thakri Bazar Road	G-8
123	Training College Road	E-9
42	U. K. High Commission	G-7
94	Umash Datta Road	E-8
34	U.S.I.S.	F-7
2	V-Aid Training Institute	B-2
77	Veterinary Hospital	F-8
187	Water Road	G-10
166	Wingfield Road	F-10
121	Wyer Street	G-9
133	Yousuf Road	F-9
149	Zinda Bazar Lane	F-9

Published under the direction of A.R. Qureshi, T.O.A., F.R.I.C.S., M.I.S. (Ind.), Surveyor General of Pakistan.
Corrected upto 1960.



Church, Mosque, Temple, Tomb
Bamboo, Trees: palm; other plants
Scrub and undergrowth, Cultivation limit, Vegetable garden
Graves, Well, Fountain
Buildings: important, other Temporary huts

EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURIGANGA BRIDGE

AEROGRAPH FOR PROPOSED SITE
OF GURUGANGA RIVER BRIDGE

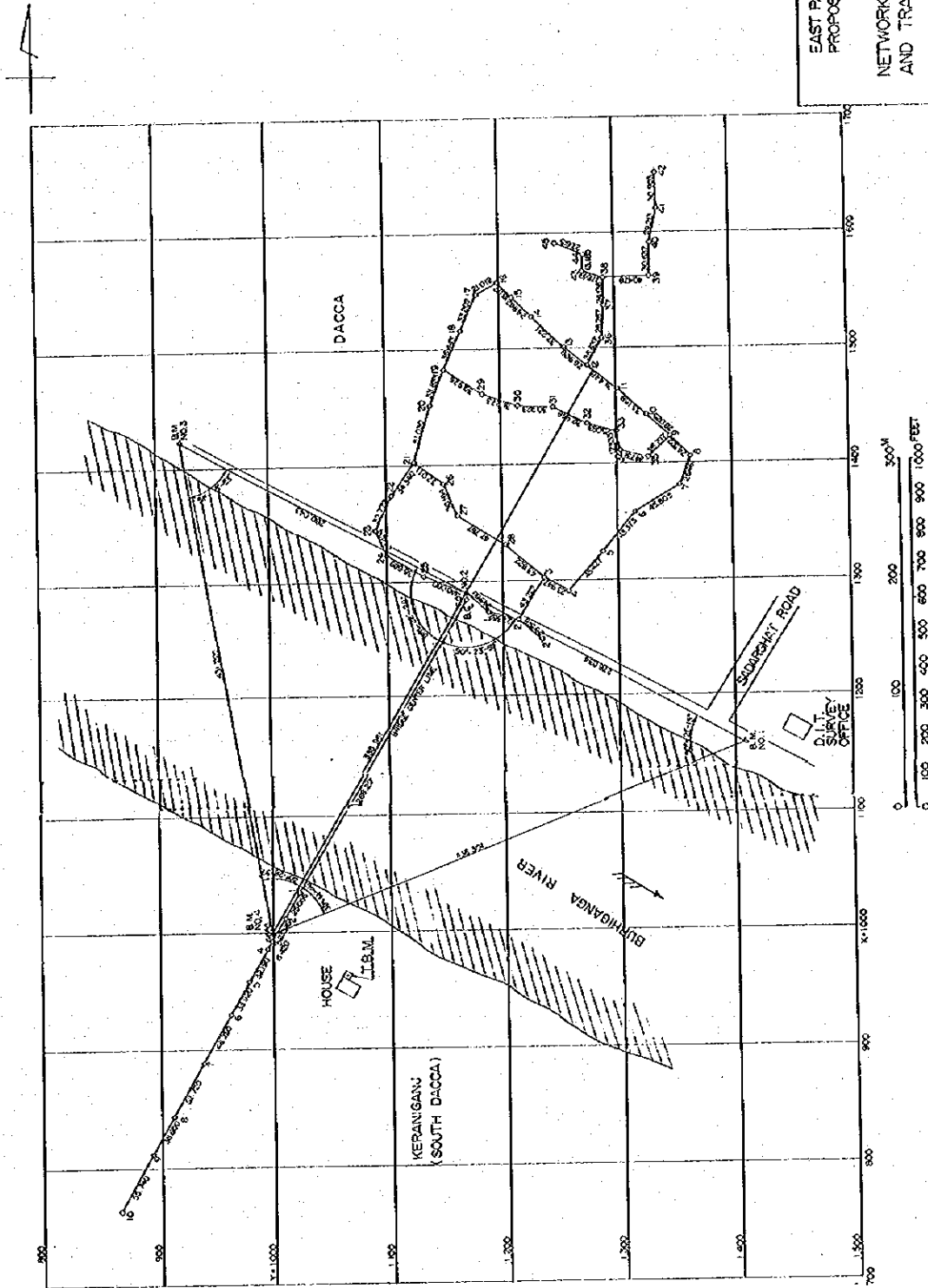
PLATE 1-4



NETWORK MAP OF TRIANGULATION AND TRAVERSING POINTS

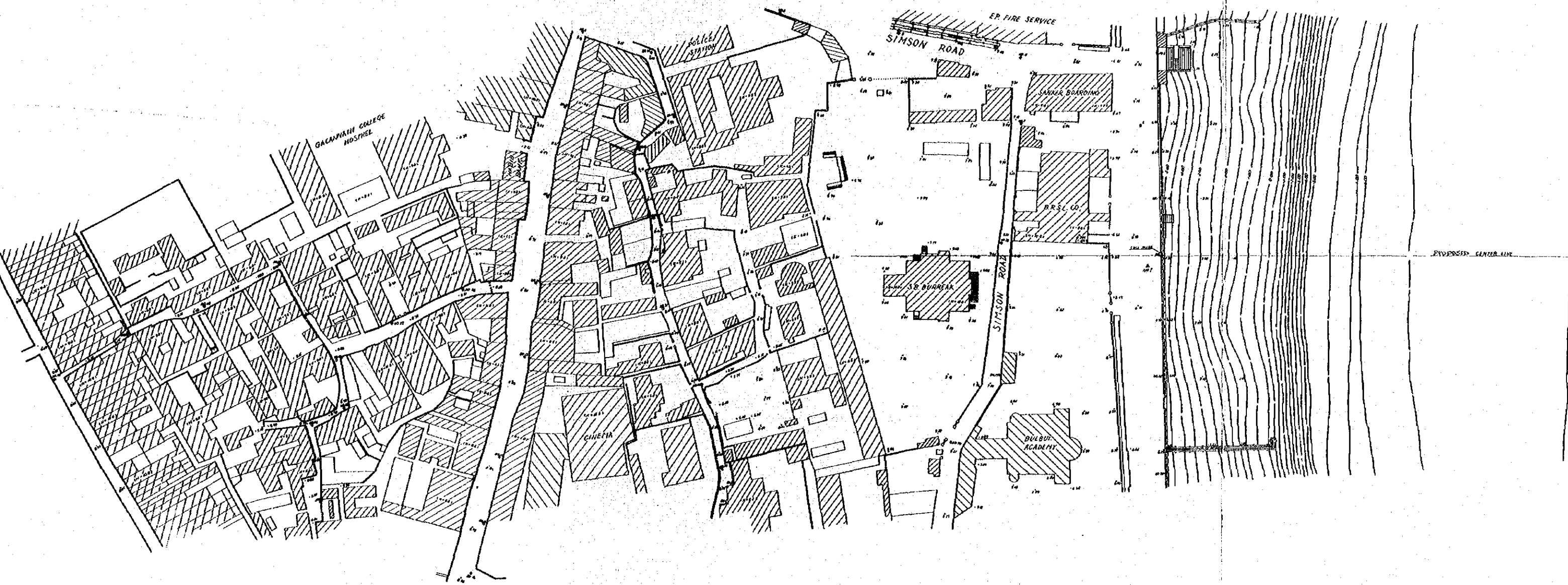
MAR. 1964

LENGTHS IN METERS



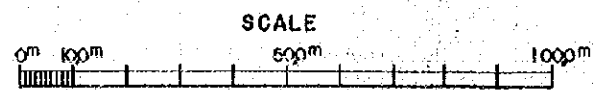
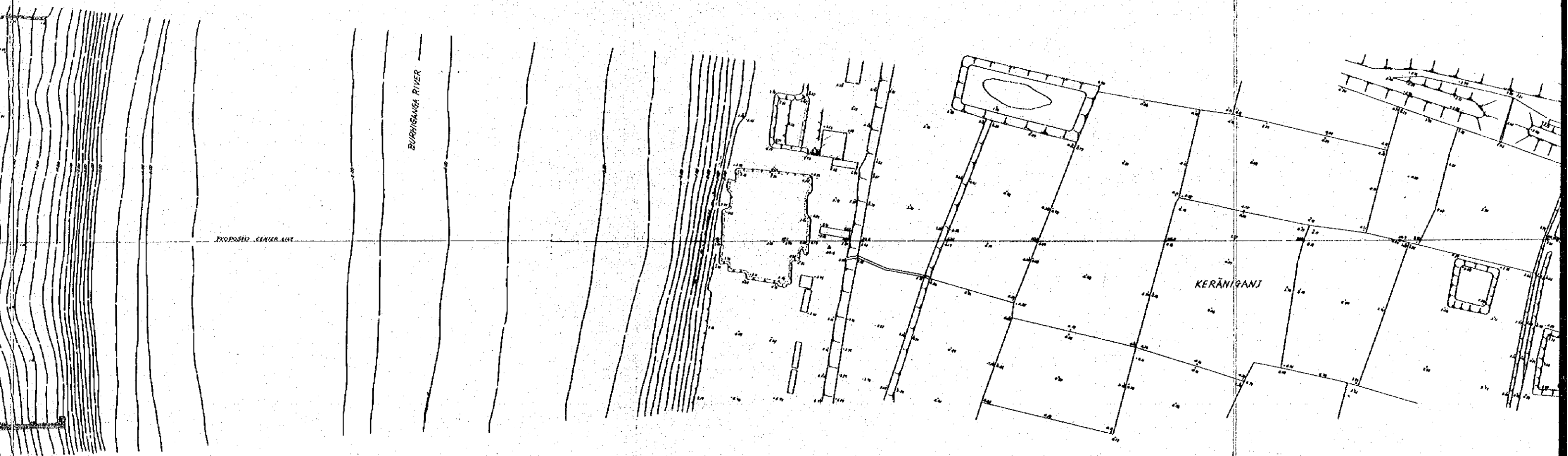
EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE
NETWORK MAP OF TRIANGULATION
AND TRAVERSING POINTS
PLATE 1-5

PLAN OF PROPOSED SITE
PLAN

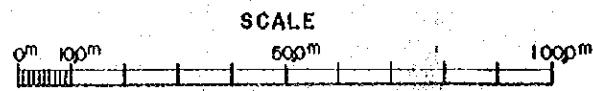
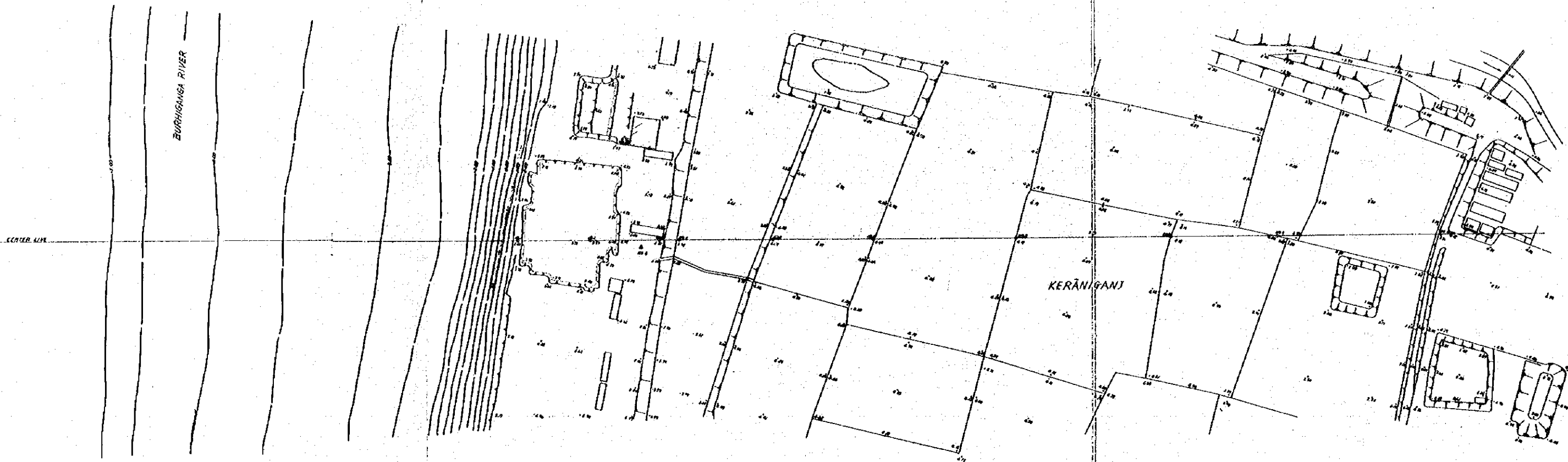


PLAN OF PROPOSED SITE
PLAN

MEASURED IN METERS.
IN MARCH 1964



MEASURED IN METERS.
IN MARCH 1964

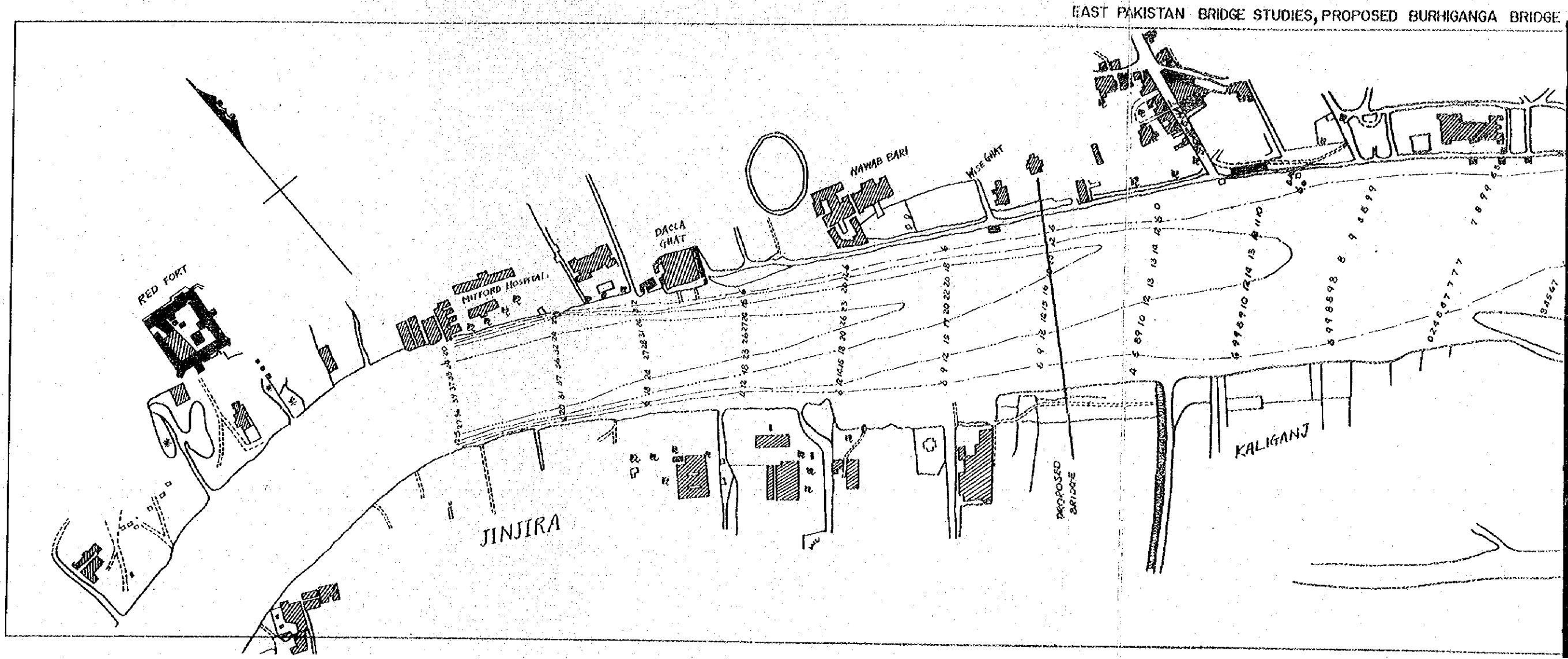
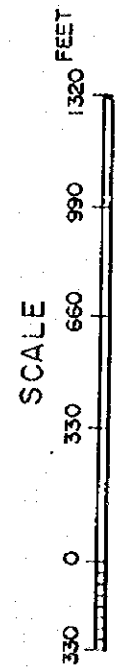


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

PLAN OF PROPOSED SITE
FOR BURHIGANGA RIVER BRIDGE

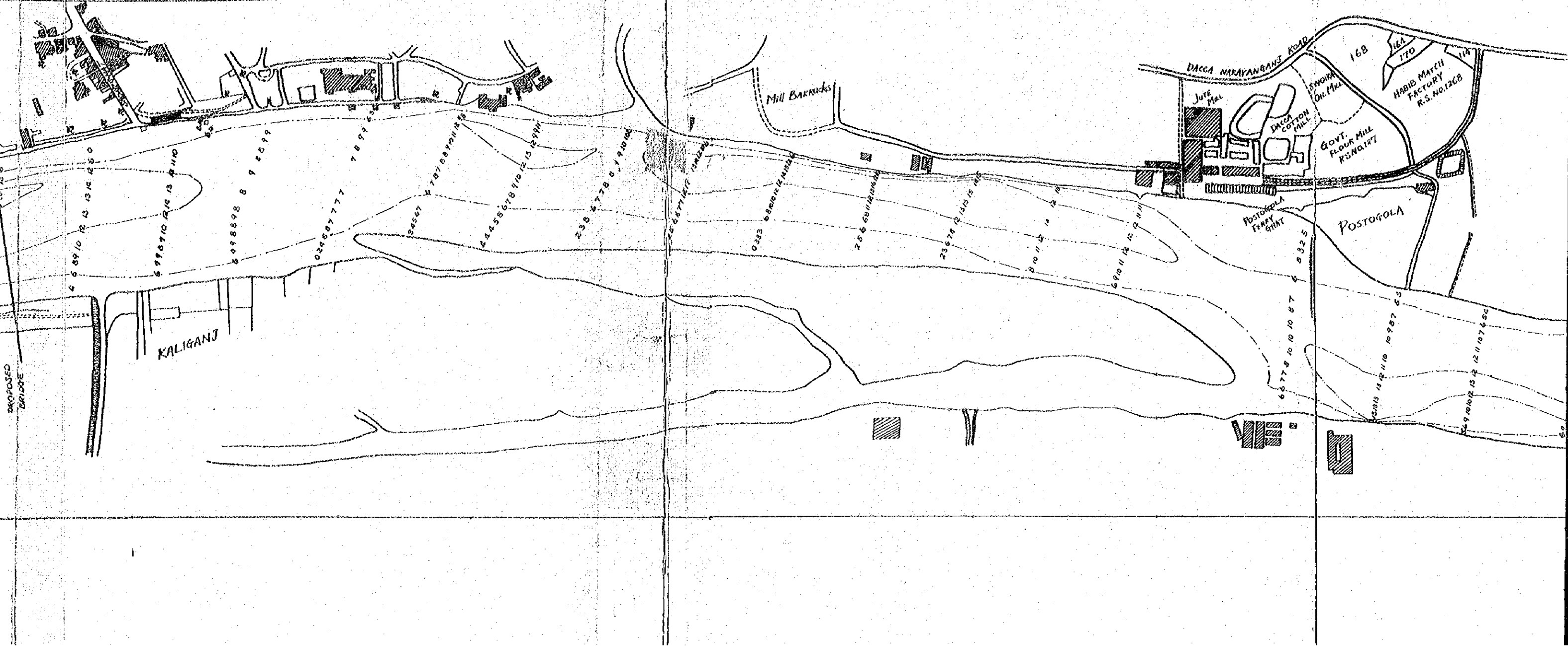
PLATE I-6

BURHIGANGA RIVER
FROM RED FORT TO KODAMTOLI
SOUNDED IN JAN. 1959



SOUNDING MAP OF BURHIGANGA RIVER

EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE



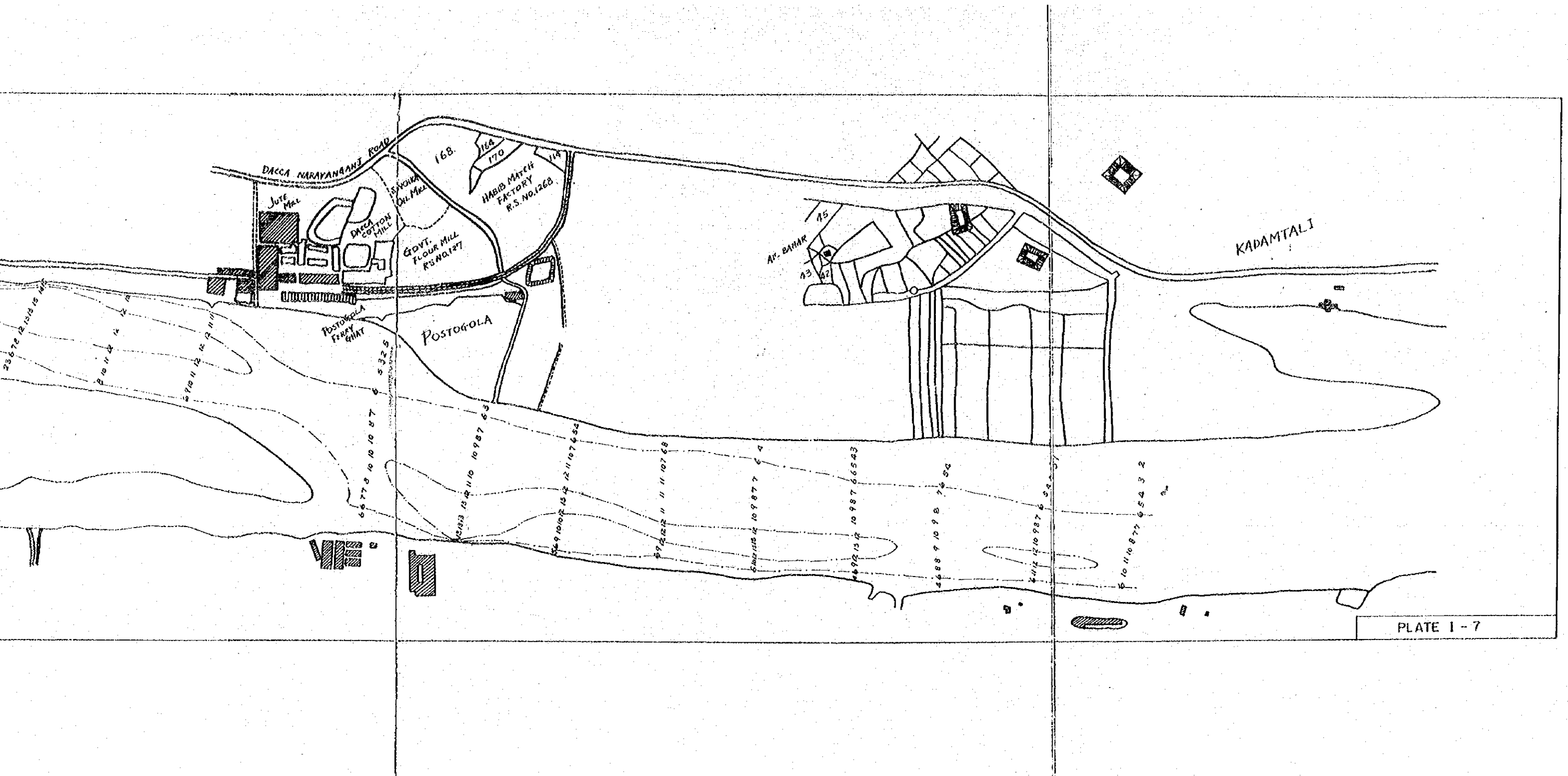


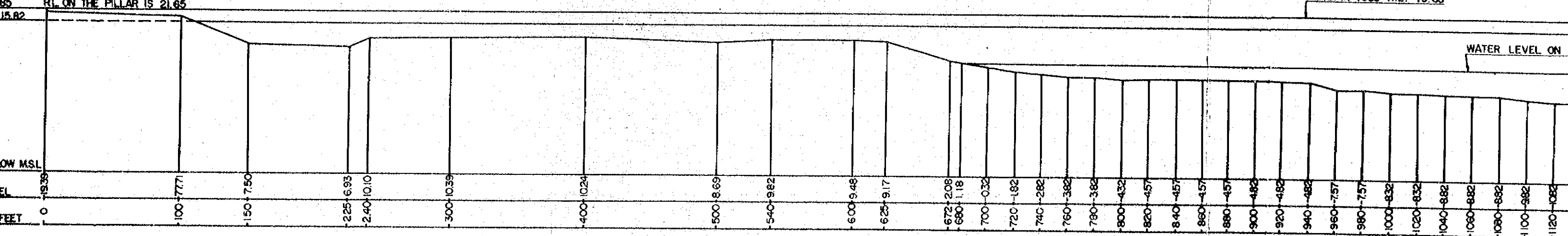
PLATE I - 7

**CROSS SECTION OF
BURIGONGA RIVER AT POSTOGOLA**

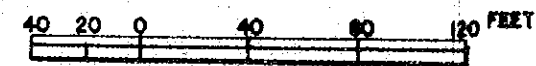
SCALE HOR. : 40' : 1"
 VER. : 20' : 1"

TO POSTOGOLA Dacca (NORTH)
STARTING FROM AN IRON PILLAR WHICH IS
28' WEST FROM A MEDDA TREE & 2.26 FT
FROM GROUND & 7' SOUTH OF SOUTHERN RAIL
OF A RAIL LINE AT POSTOGOLA (C & B) (COAL-DUMP)
R.L. ON THE PILLAR IS 21.65

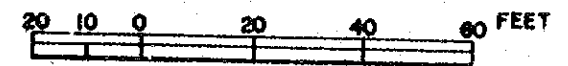
H.F.L. IN 1955 R.L. 19.85



SCALE FOR HORIZONTAL



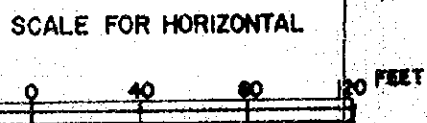
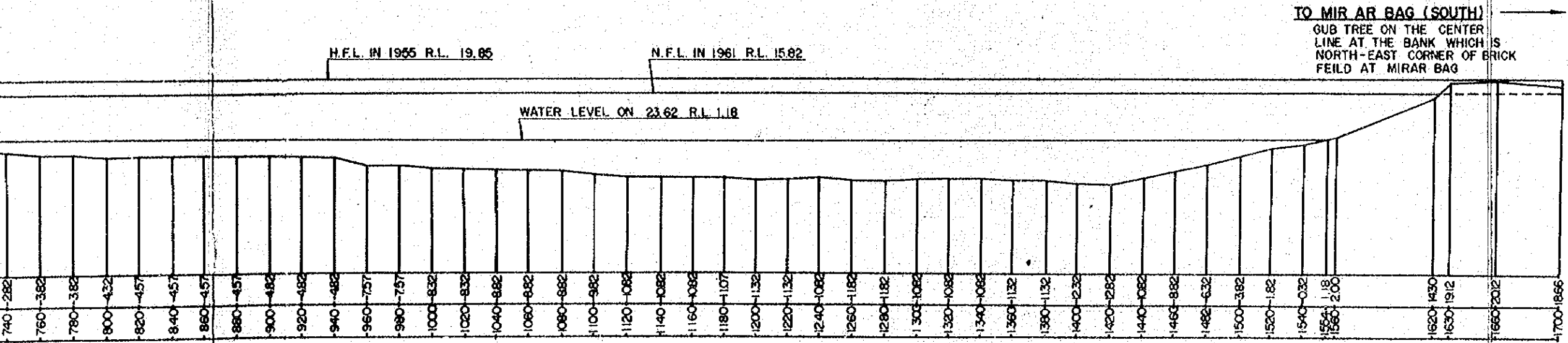
SCALE FOR VERTICAL



CROSS SECTION OF
BURGHIGANGA RIVER AT POSTOGOLA

HOR. : 40' : 1"
VER. : 20' : 1"

NOTE -
I. G.T.S.B.M. TAKEN FROM
DACCRA RLY STATION R.L. 25.27



EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURGHIGANGA BRIDGE
CROSS SECTION OF BURGHIGANGA
RIVER AT POSTOGOLA
PLATE I - 8

CROSS SECTION OF
BURIGONGA RIVER AT JINJIRA

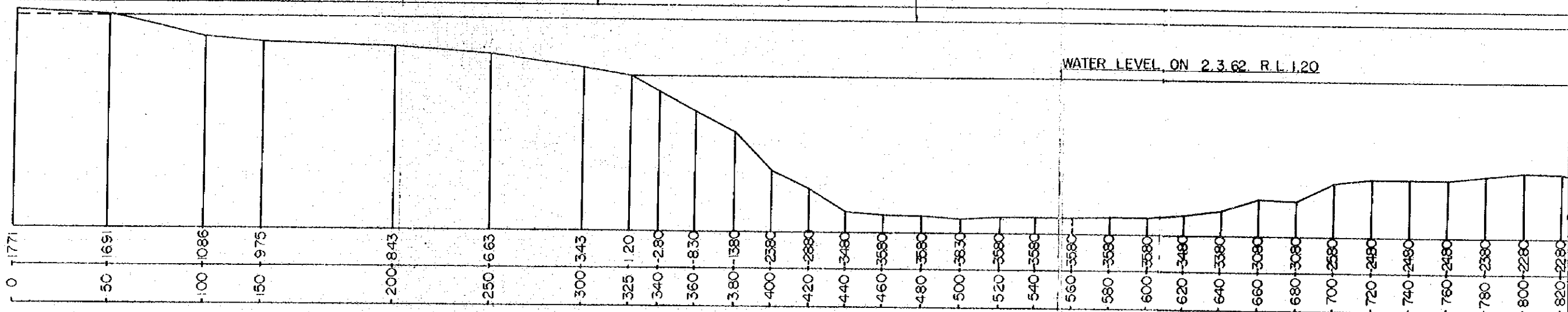
SCALE HOR. : 40' : 1"
VER. : 20' : 1"

← TO GHANIMIAR HAT DACCA (NOUTH)
STATING FROM A GOLDEN BISCUIT FACTORY
R.L. ON THE G.B FACTORIE'S PLINTH IS 19.46

H.F.L. IN 1955 R.L. 20.00

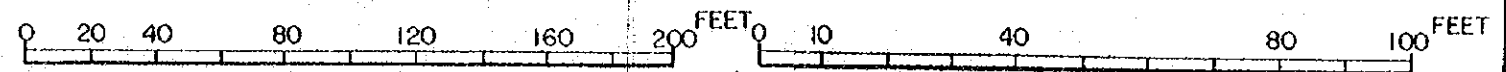
N.F.L. IN 1961 R.L. 16.10

WATER LEVEL ON 2.3.62 R.L. 12.20



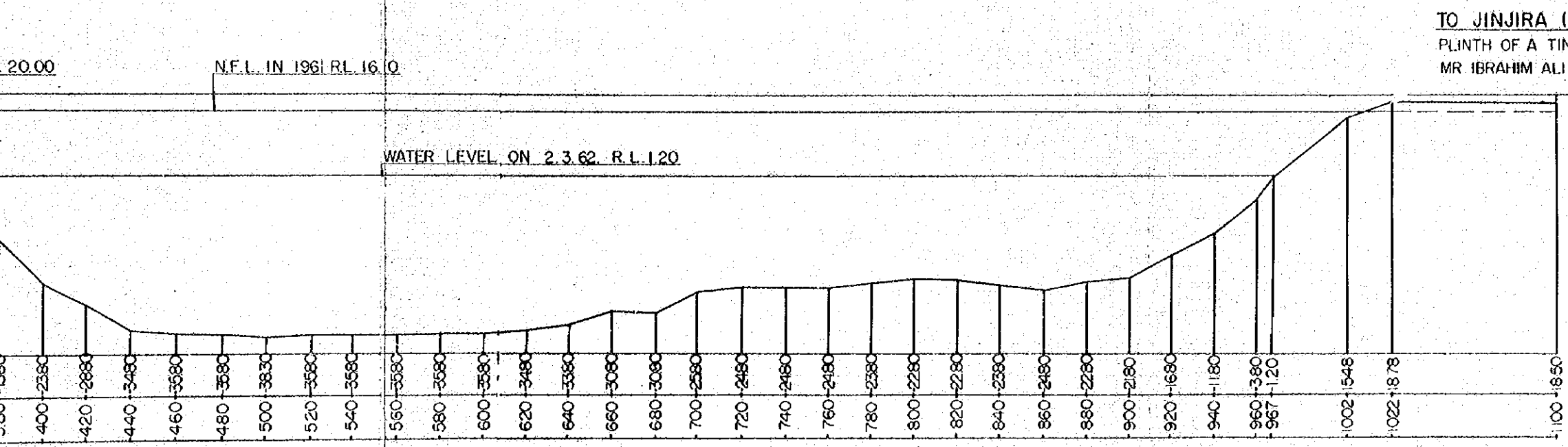
SCALE FOR HORIZONTAL

SCALE FOR VERTICAL



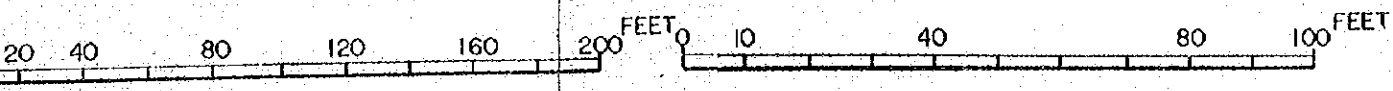
CROSS SECTION OF BURIGONGA RIVER AT JINJIRA

SCALE HOR. : 40' : 1"
VER. : 20' : 1"



SCALE FOR HORIZONTAL

SCALE FOR VERTICAL



EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

CROSS SECTION OF BURHIGANGA
RIVER AT JINJIRA

PLATE I - 9

NOTE: DATUM LINE FOR HEIGHT IS
± 0.00m OF P.W.D.

TO Dacca

P.W.D. ± 0.000

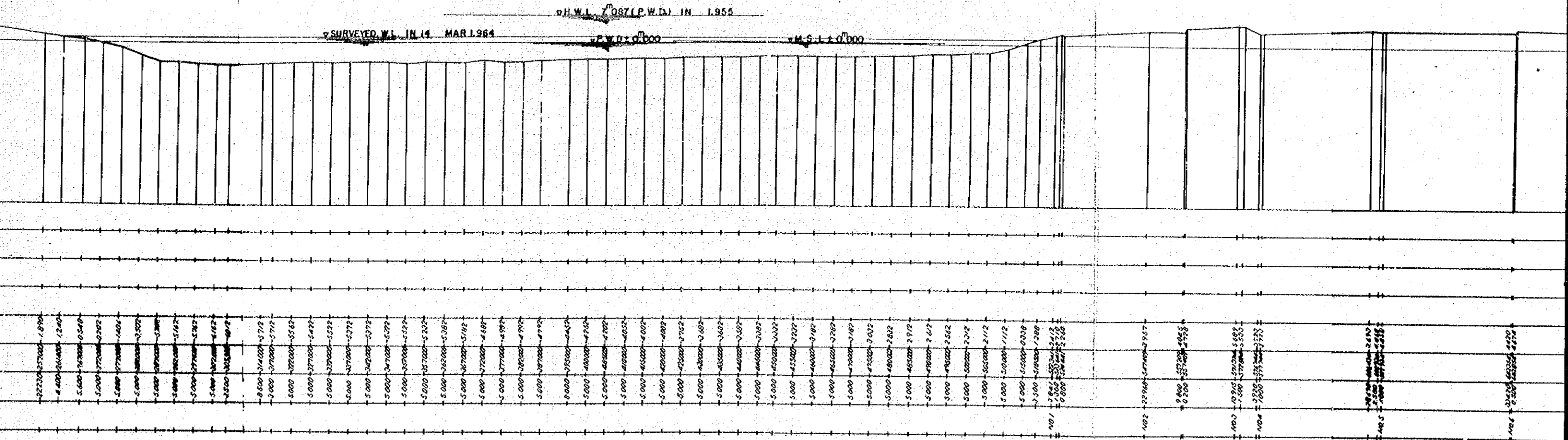
▽ SURVEYED W.L.

SLOPE	CUTTING HEIGHT	EMBANKMENT HEIGHT	PROPOSED HEIGHT	GROUND HEIGHT	ACUMMLATIVE DISTANCE	DISTANCE	STATION	CURVE BAND
				0.000	0.000	0.000	0+000	
				0.510	0.510	0.400	0+400	
				0.255	0.765	3.620	4+020	
				0.710	1.475	25.820	29+840	
				0.800	2.275	1.500	31+340	
				0.700	2.975	13.000	44+340	
				0.700	3.675	27.000	71+340	
				0.700	4.375	32.000	78+340	
				0.700	5.075	42.000	90+340	
				0.700	5.775	47.000	97+340	
				0.700	6.475	52.000	104+340	
				0.700	7.175	57.000	111+340	
				0.700	7.875	62.000	118+340	
				0.700	8.575	67.000	125+340	
				0.700	9.275	72.000	132+340	
				0.700	9.975	77.000	139+340	
				0.700	10.675	82.000	146+340	
				0.700	11.375	87.000	153+340	
				0.700	12.075	92.000	160+340	
				0.700	12.775	97.000	167+340	
				0.700	13.475	102.000	174+340	
				0.700	14.175	107.000	181+340	
				0.700	14.875	112.000	188+340	
				0.700	15.575	117.000	195+340	
				0.700	16.275	122.000	202+340	
				0.700	16.975	127.000	209+340	
				0.700	17.675	132.000	216+340	
				0.700	18.375	137.000	223+340	
				0.700	19.075	142.000	230+340	
				0.700	19.775	147.000	237+340	
				0.700	20.475	152.000	244+340	
				0.700	21.175	157.000	251+340	
				0.700	21.875	162.000	258+340	
				0.700	22.575	167.000	265+340	
				0.700	23.275	172.000	272+340	
				0.700	23.975	177.000	279+340	
				0.700	24.675	182.000	286+340	
				0.700	25.375	187.000	293+340	
				0.700	26.075	192.000	300+340	
				0.700	26.775	197.000	307+340	
				0.700	27.475	202.000	314+340	
				0.700	28.175	207.000	321+340	
				0.700	28.875	212.000	328+340	
				0.700	29.575	217.000	335+340	
				0.700	30.275	222.000	342+340	
				0.700	30.975	227.000	349+340	
				0.700	31.675	232.000	356+340	
				0.700	32.375	237.000	363+340	
				0.700	33.075	242.000	370+340	
				0.700	33.775	247.000	377+340	
				0.700	34.475	252.000	384+340	
				0.700	35.175	257.000	391+340	
				0.700	35.875	262.000	398+340	
				0.700	36.575	267.000	405+340	
				0.700	37.275	272.000	412+340	
				0.700	37.975	277.000	419+340	
				0.700	38.675	282.000	426+340	
				0.700	39.375	287.000	433+340	
				0.700	40.075	292.000	440+340	
				0.700	40.775	297.000	447+340	
				0.700	41.475	302.000	454+340	
				0.700	42.175	307.000	461+340	
				0.700	42.875	312.000	468+340	
				0.700	43.575	317.000	475+340	
				0.700	44.275	322.000	482+340	
				0.700	44.975	327.000	489+340	
				0.700	45.675	332.000	496+340	
				0.700	46.375	337.000	503+340	
				0.700	47.075	342.000	510+340	
				0.700	47.775	347.000	517+340	
				0.700	48.475	352.000	524+340	
				0.700	49.175	357.000	531+340	
				0.700	49.875	362.000	538+340	
				0.700	50.575	367.000	545+340	
				0.700	51.275	372.000	552+340	
				0.700	51.975	377.000	559+340	
				0.700	52.675	382.000	566+340	
				0.700	53.375	387.000	573+340	
				0.700	54.075	392.000	580+340	
				0.700	54.775	397.000	587+340	
				0.700	55.475	402.000	594+340	
				0.700	56.175	407.000	601+340	
				0.700	56.875	412.000	608+340	
				0.700	57.575	417.000	615+340	
				0.700	58.275	422.000	622+340	
				0.700	58.975	427.000	629+340	
				0.700	59.675	432.000	636+340	
				0.700	60.375	437.000	643+340	
				0.700	61.075	442.000	650+340	
				0.700	61.775	447.000	657+340	
				0.700	62.475	452.000	664+340	
				0.700	63.175	457.000	671+340	
				0.700	63.875	462.000	678+340	
				0.700	64.575	467.000	685+340	
				0.700	65.275	472.000	692+340	
				0.700	65.975	477.000	699+340	
				0.700	66.675	482.000	706+340	
				0.700	67.375	487.000	713+340	
				0.700	68.075	492.000	720+340	
				0.700	68.775	497.000	727+340	
				0.700	69.475	502.000	734+340	
				0.700	70.175	507.000	741+340	
				0.700	70.875	512.000	748+340	
				0.700	71.575	517.000	755+340	
				0.700	72.275	522.000	762+340	
				0.700	72.975	527.000	769+340	
				0.700	73.675	532.000	776+340	
				0.700	74.375	537.000	783+340	
				0.700	75.075	542.000	790+340	
				0.700	75.775	547.000	797+340	
				0.700	76.475	552.000	804+340	
				0.700	77.175	557.000	811+340	
				0.700	77.875	562.000	818+340	
				0.700	78.575	567.000	825+340	
				0.700	79.275	572.000	832+340	
				0.700	79.975	577.000	839+340	
				0.700	80.675	582.000	846+340	
				0.700	81.375	587.000	853+340	
				0.700	82.075	592.000	860+340	
				0.700	82.775	597.000	867+340	
				0.700	83.475	602.000	874+340	
				0.700	84.175	607.000	881+340	
				0.700	84.875	612.000	888+340	
				0.700	85.575	617.000	895+340	
				0.700	86.275	622.000	902+340	
				0.700	86.975	627.000	909+340	
				0.700	87.675	632.000	916+340	
				0.700	88.375	637.000	923+340	
				0.700	89.075	642.000	930+340	
				0.700	89.775	647.000	937+340	
				0.700	90.475	652.000	944+340	
				0.700	91.175	657.000	951+340	
				0.700	91.875	662.000	958+340	
				0.700	92.575	667.000	965+340	
				0.700	93.275	672.000	972+340	
				0.700	93.975	677.000	979+340	
				0.700	94.675	682.000	986+340	
				0.700	95.375	687.000	993+340	
				0.700	96.075	692.000	1000+340	

PROFILE AT PROPOSED BRIDGE
 CROSSING OVER BURHIGANGA RIVER, SURVEYED
 ON 15TH OF MAY, 1964

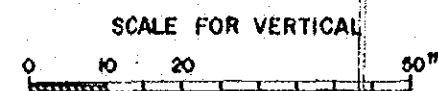
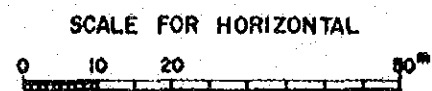
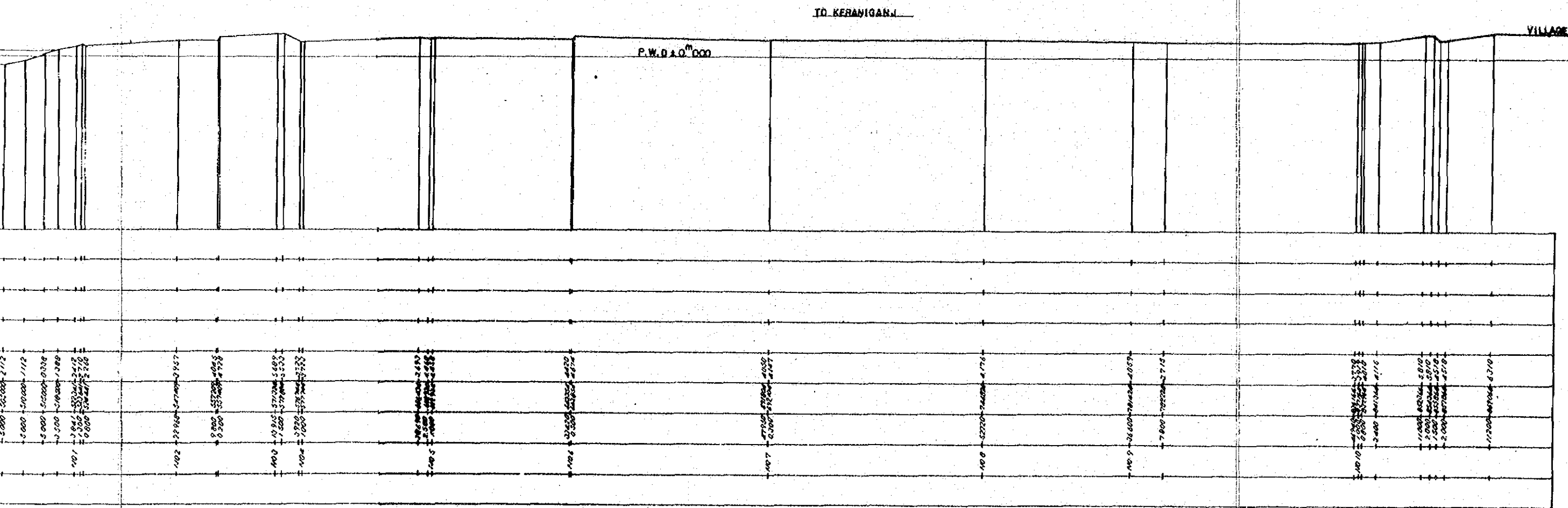
SCALE H = 1 : 500
 V = 1 : 500

LINE FOR HIGHT IS
 OF P.W.D.



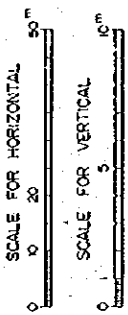
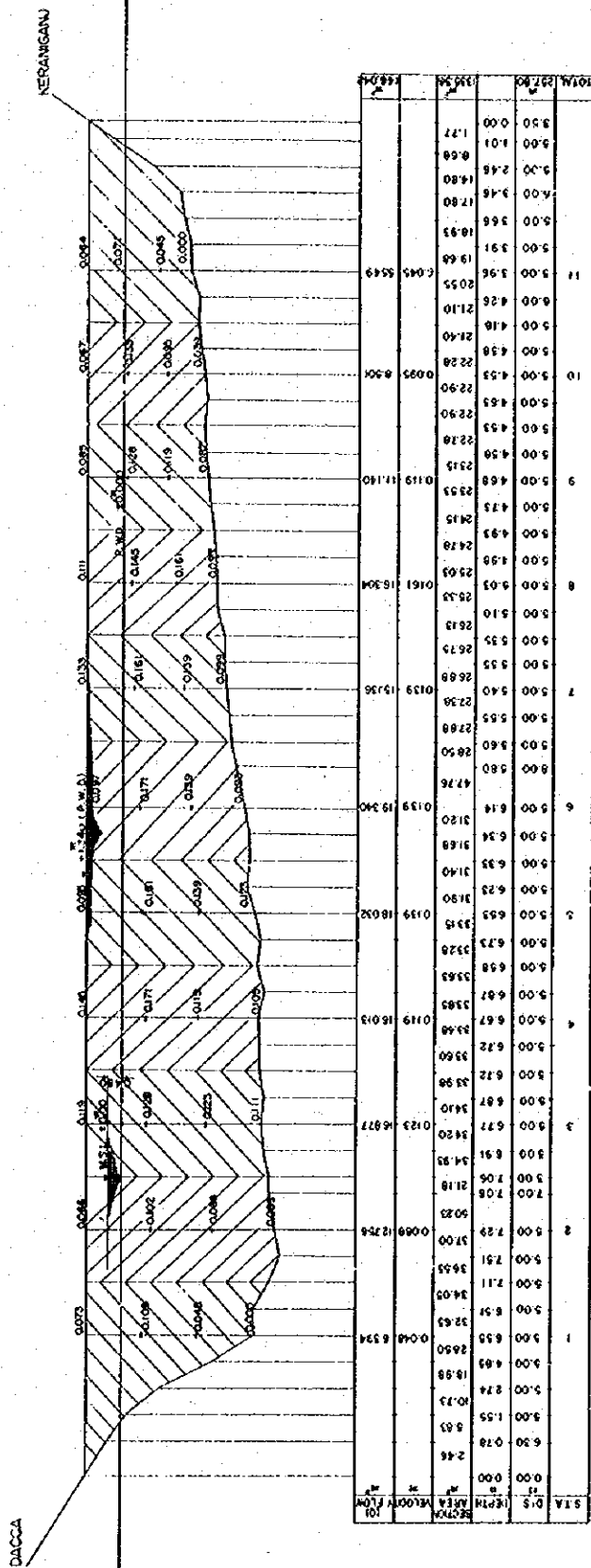
22270	25700	1870	400	266	1202	5600	75700	0540	5000	77200	0202	5000	77700	1606	5000	78200	3502	5000	78700	5306	5000	79200	7110	5000	79700	8914	5000	80200	10718	5000	80700	12522	5000	81200	14326	5000	81700	16130	5000	82200	17934	5000	82700	19738	5000	83200	21542	5000	83700	23346	5000	84200	25150	5000	84700	26954	5000	85200	28758	5000	85700	30562	5000	86200	32366	5000	86700	34170	5000	87200	35974	5000	87700	37778	5000	88200	39582	5000	88700	41386	5000	89200	43190	5000	89700	44994	5000	90200	46798	5000	90700	48602	5000	91200	50406	5000	91700	52210	5000	92200	54014	5000	92700	55818	5000	93200	57622	5000	93700	59426	5000	94200	61230	5000	94700	63034	5000	95200	64838	5000	95700	66642	5000	96200	68446	5000	96700	70250	5000	97200	72054	5000	97700	73858	5000	98200	75662	5000	98700	77466	5000	99200	79270	5000	99700	81074	5000	100200	82878	5000	100700	84682	5000	101200	86486	5000	101700	88290	5000	102200	90094	5000	102700	91898	5000	103200	93702	5000	103700	95506	5000	104200	97310	5000	104700	99114	5000	105200	100918	5000	105700	102722	5000	106200	104530	5000	106700	108342	5000	107200	112154	5000	107700	115978	5000	108200	119612	5000	108700	123250	5000	109200	126882	5000	109700	130514	5000	110200	134146	5000	110700	137810	5000	111200	141474	5000	111700	145142	5000	112200	148814	5000	112700	152486	5000	113200	156158	5000	113700	159830	5000	114200	163502	5000	114700	167174	5000	115200	170838	5000	115700	174502	5000	116200	178166	5000	116700	181830	5000	117200	185494	5000	117700	189158	5000	118200	192822	5000	118700	196486	5000	119200	200150	5000	119700	203814	5000	120200	207478	5000	120700	211142	5000	121200	214806	5000	121700	218470	5000	122200	222134	5000	122700	225802	5000	123200	229466	5000	123700	233130	5000	124200	236802	5000	124700	240474	5000	125200	244138	5000	125700	247802	5000	126200	251466	5000	126700	255130	5000	127200	258802	5000	127700	262474	5000	128200	266138	5000	128700	269802	5000	129200	273466	5000	129700	277130	5000	130200	280802	5000	130700	284466	5000	131200	288130	5000	131700	291802	5000	132200	295466	5000	132700	299130	5000	133200	302802	5000	133700	306466	5000	134200	310130	5000	134700	313802	5000	135200	317466	5000	135700	321130	5000	136200	324802	5000	136700	328466	5000	137200	332130	5000	137700	335802	5000	138200	339466	5000	138700	343130	5000	139200	346802	5000	139700	350466	5000	140200	354130	5000	140700	357802	5000	141200	361466	5000	141700	365130	5000	142200	368802	5000	142700	372466	5000	143200	376130	5000	143700	379802	5000	144200	383466	5000	144700	387130	5000	145200	390802	5000	145700	394466	5000	146200	398130	5000	146700	401802	5000	147200	405466	5000	147700	409130	5000	148200	412802	5000	148700	416466	5000	149200	420130	5000	149700	423802	5000	150200	427466	5000	150700	431130	5000	151200	434802	5000	151700	438466	5000	152200	442130	5000	152700	445802	5000	153200	449466	5000	153700	453130	5000	154200	456802	5000	154700	460466	5000	155200	464130	5000	155700	467802	5000	156200	471466	5000	156700	475130	5000	157200	478802	5000	157700	482466	5000	158200	486130	5000	158700	489802	5000	159200	493466	5000	159700	497130	5000	160200	500802	5000	160700	504466	5000	161200	508130	5000	161700	511802	5000	162200	515466	5000	162700	519130	5000	163200	522802	5000	163700	526466	5000	164200	530130	5000	164700	533802	5000	165200	537466	5000	165700	541130	5000	166200	544802	5000	166700	548466	5000	167200	552130	5000	167700	555802	5000	168200	559466	5000	168700	563130	5000	169200	566802	5000	169700	570466	5000	170200	574130	5000	170700	577802	5000	171200	581466	5000	171700	585130	5000	172200	588802	5000	172700	592466	5000	173200	596130	5000	173700	599802	5000	174200	603466	5000	174700	607130	5000	175200	610802	5000	175700	614466	5000	176200	618130	5000	176700	621802	5000	177200	625466	5000	177700	629130	5000	178200	632802	5000	178700	636466	5000	179200	640130	5000	179700	643802	5000	180200	647466	5000	180700	651130	5000	181200	654802	5000	181700	658466	5000	182200	662130	5000	182700	665802	5000	183200	669466	5000	183700	673130	5000	184200	676802	5000	184700	680466	5000	185200	684130	5000	185700	687802	5000	186200	691466	5000	186700	695130	5000	187200	698802	5000	187700	702466	5000	188200	706130	5000	188700	709802	5000	189200	713466	5000	189700	717130	5000	190200	720802	5000	190700	724466	5000	191200	728130	5000	191700	731802	5000	192200	735466	5000	192700	739130	5000	193200	742802	5000	193700	746466	5000	194200	750130	5000	194700	753802	5000	195200	757466	5000	195700	761130	5000	196200	764802	5000	196700	768466	5000	197200	772130	5000	197700	775802	5000	198200	779466	5000	198700	783130	5000	199200	786802	5000	199700	790466	5000	200200	794130	5000	200700	797802	5000	201200	801466	5000	201700	805130	5000	202200	808802	5000	202700	812466	5000	203200	816130	5000	203700	819802	5000	204200	823466	5000	204700	827130	5000	205200	830802	5000	205700	834466	5000	206200	838130	5000	206700	841802	5000	207200	845466	5000	207700	849130	5000	208200	852802	5000	208700	856466	5000	209200	860130	5000	209700	863802	5000	210200	867466	5000	210700	871130	5000	211200	874802	5000	211700	878466	5000	212200	882130	5000	212700	885802	5000	213200	889466	5000	213700	893130	5000	214200	896802	5000	214700	900466	5000	215200	904130	5000	215700	907802	5000	216200	911466	5000	216700	915130	5000	217200	918802	5000	217700	922466	5000	218200	926130	5000	218700	929802	5000	219200	933466	5000	219700	937130	5000	220200	940802	5000	220700	944466	5000	221200	948130	5000	221700	951802	5000	222200	955466	5000	222700	959130	5000	223200	962802	5000	223700	966466	5000	224200	970130	5000	224700	973802	5000	225200	977466	5000	225700	981130	5000	226200	984802	5000	226700	988466	5000	227200	992130	5000	227700	995802	5000	228200	999466	5000	228700	1003130	5000	229200	1006802	5000	229700	1010466	5000	230200	1014130	5000	230700	1017802	5000	231200	1021466	5000	231700	1025130	5000	232200	1028802	5000	232700	1032466	5000	233200	1036130	5000	233700	1039802	5000	234200	1043466	5000	234700	1047130	5000	235200	1050802	5000	235700	1054466	5000	236200	1058130	5000	236700	1061802	5000	237200	1065466	5000	237700	1069130	5000	238200	1072802	5000	238700	1076466	5000	239200	1080130	5000	239700	1083802	5000	240200	1087466	5000	240700	1091130	5000	241200	1094802	5000	241700	1098466	5000	242200	1102130	5000	242700	1105802	5000	243200	1109466	5000	243700	1113130	5000	244200	1116802	5000	244700	1120466	5000	245200	1124130	5000	245700	1127802	5000	246200	1131466	5000	246700	1135130	5000	247200	1138802	5000	247700	1142466	5000	248200	1146130	5000	248700	1149802	5000	249200	1153466	5000	249700	1157130	5000	250200	1160802	5000	250700	1164466	5000	251200	1168130	5000	251700	1171802	5000	252200	1175466	5000	252700	1179130	5000	253200	1182802	5000	253700	1186466	5000	254200	1190130	5000	254700	1193802	5000	255200	1197466	5000	255700	1201130	5000	256200	1204802	5000	256700	1208466	5000	257200	1212130	5000	257700	1215802	5000	258200	1219466	5000	258700	1223130	5000	259200	1226802	5000	259700	1230466	5000	260200	1234130	5000	260700	1237802	5000	261200	1241466	5000	261700	1245130	5000	262200	1248802	5000	262700	1252466	5000	263200	1256130	5000	263700	1259802	5000	264200	1263466	5000	264700	1267130	5000	265200	1270802	5000	265700	1274466	5000	266200	1278130	5000	266700	1281802	5000	267200	1285466	5000	267700	1289130	5000	268200	1292802	5000
-------	-------	------	-----	-----	------	------	-------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	-------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	--------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------	--------	---------	------

E H = 1 : 500
 V = 1 : 500



EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
 PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE
 PROFILE AT PROPOSED BRIDGE
 CROSSING OVER BURHIGANGA RIVER
 SERVEYED ON 15 TH OF MAY
 1964

VELOCITY MEASUREMENT OF BURHIGANGA RIVER AT PROPOSED BRIDGE SITE, ON 15TH OF MAY, 1964 (VELOCITY IN m/sec)



$$V = \frac{Q}{A} = \frac{456 \text{ m}^3 \text{ sec}^{-1}}{66.5 \text{ m}^2} = 6.86 \text{ m/sec}$$

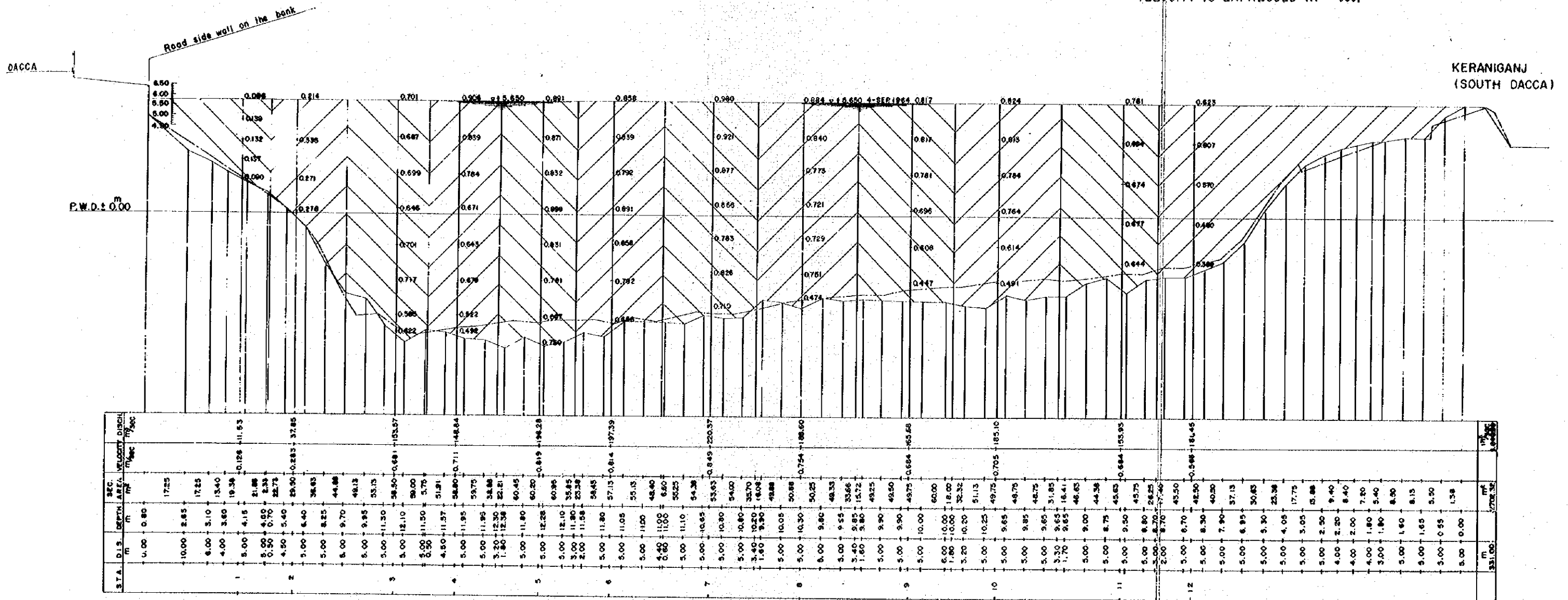
EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE
VELOCITY MEASUREMENT OF BURHIGANGA
RIVER AT PROPOSED BRIDGE SITE, ON
15TH OF MAY, 1964

VELOCITY MEASUREMENT OF BURHIGANGA RIVER AT THE PROPOSED BRIDGE SITE

SCALE: H = 1:500
V = 1:100

REMARKS:

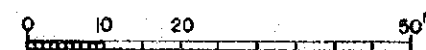
VELOCITY WAS MEASURED ON THE
3RD, 4TH AND 5TH OF SEPTEMBER IN 1964
VELOCITY IS EXPRESSED IN m/sec .



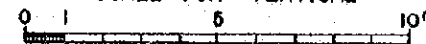
all figures are in metric unit

$$\bar{V} = \frac{1840.59}{2702.32} = 0.681 \text{ m/sec}$$

SCALE FOR HORIZONTAL



SCALE FOR VERTICAL

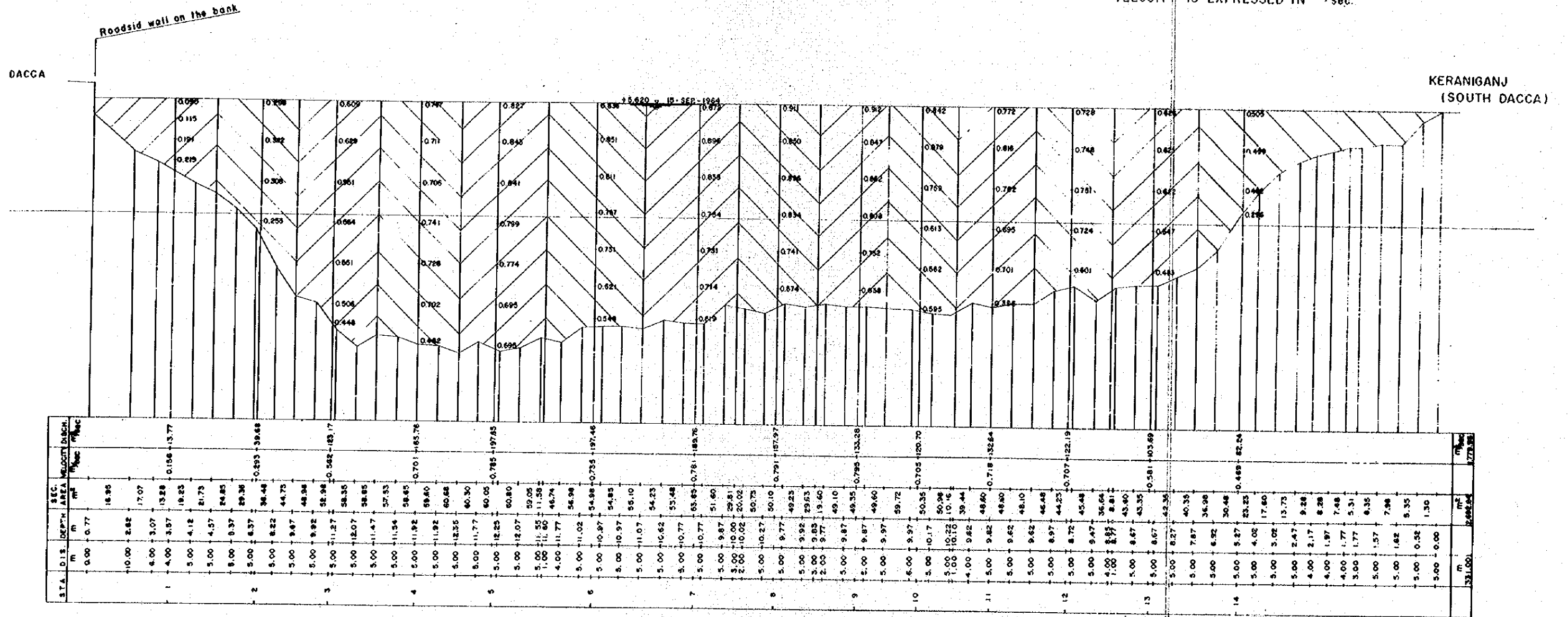


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE
VELOCITY MEASUREMENT OF
BURHIGANGA BRIDGE SITE, ON 3.4.5.
OF SEPTEMBER, 1964

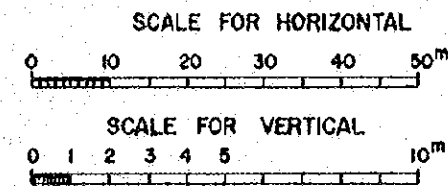
VELOCITY MEASUREMENT OF BURHIGANGA RIVER AT THE PROPOSED BRIDGE SITE

SCALE : H = 1 : 500
V = 1 : 100

REMARKS :
VELOCITY WAS MEASURED ON THE
14TH AND 15TH OF SEPTEMBER IN 1964
VELOCITY IS EXPRESSED IN m/sec.



all figures are in metric unit

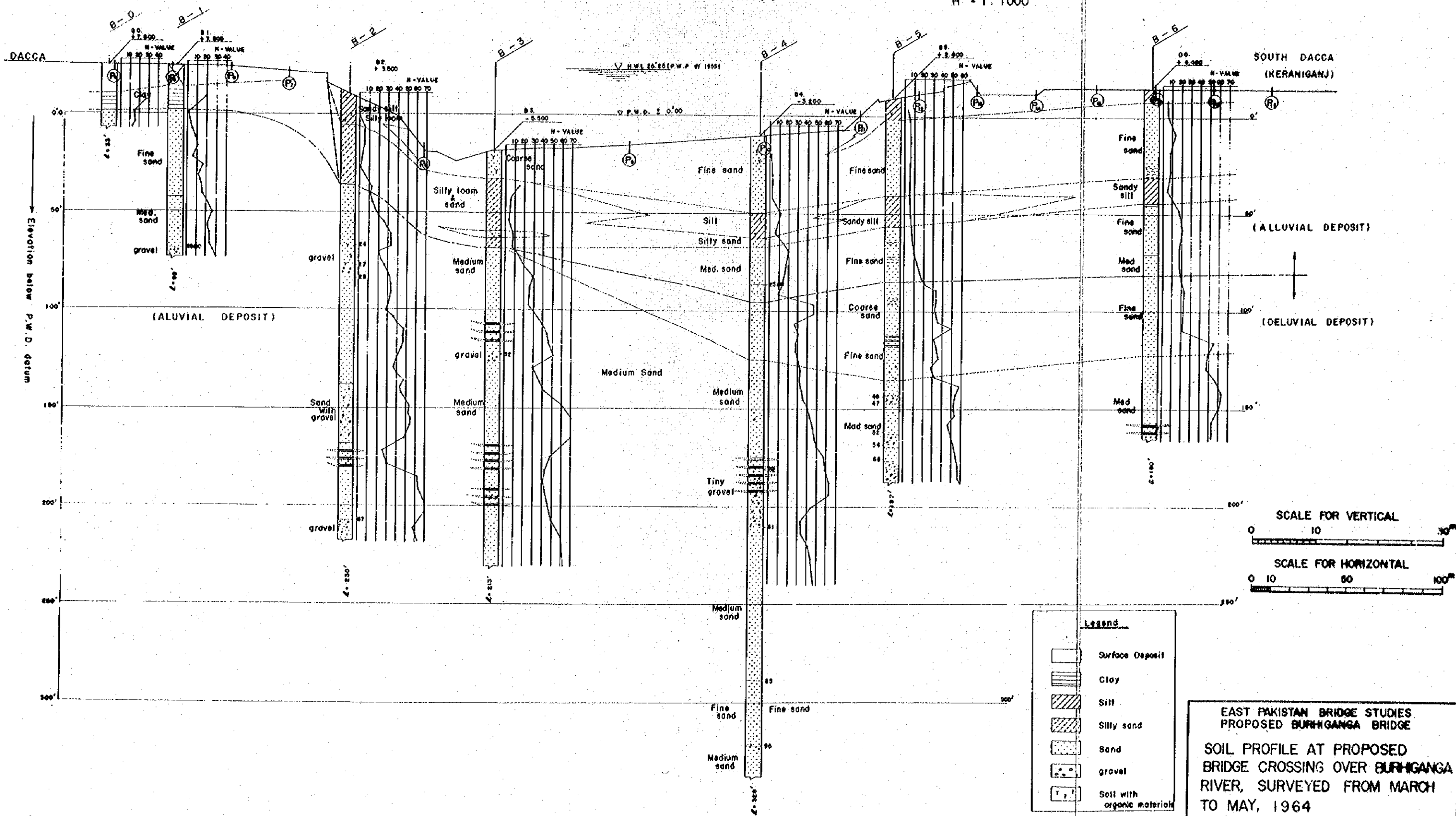


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE
VELOCITY MEASUREMENT OF
BURHIGANGA RIVER AT PROPOSED
BRIDGE SITE, ON 14,15,
OF SEPTEMBER, 1964

PROFILE OF SUBSURFACE MATERIALS
AT THE PROPOSED BRIDGE SITE
ACROSS BURHIGANGA RIVER
DACCA CITY, EAST PAKISTAN
AS DETERMINED BY BORINGS

NOTE:
ALL FIGURES ARE SHOWN IN METERS,
EXCEPT THOSE SPECIFIED.
DEPTHS OF BORING ARE SHOWN
FROM GROUND SURFACE OR RIVER BED

SCALE V = 1 : 300
H = 1 : 1000



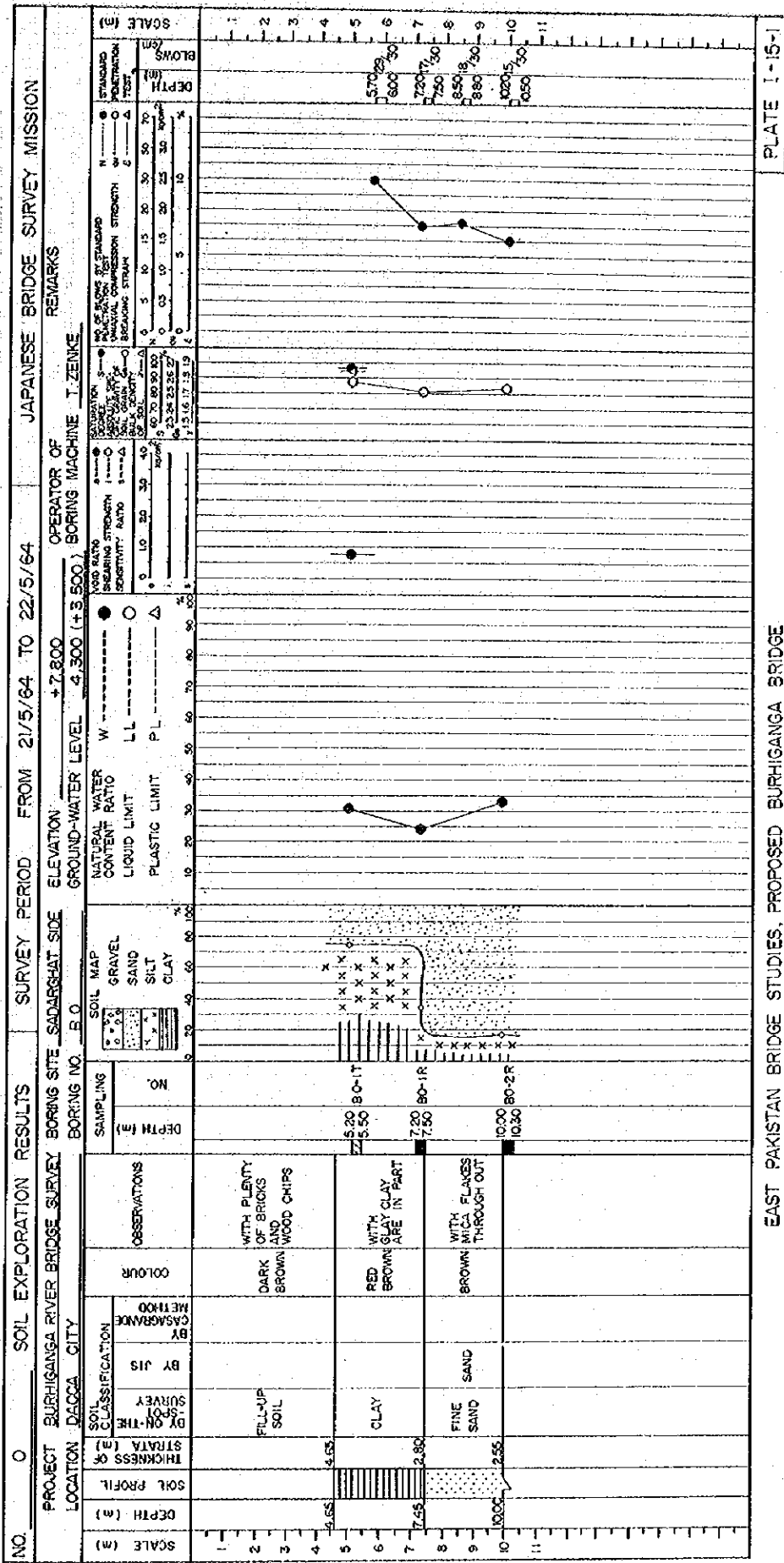
SCALE FOR VERTICAL
0 10 30m

SCALE FOR HORIZONTAL
0 10 50 100m

Legend	
[Symbol: Dotted pattern]	Surface Deposit
[Symbol: Horizontal lines]	Clay
[Symbol: Diagonal lines /]	Silt
[Symbol: Diagonal lines \]	Silty sand
[Symbol: Dotted pattern]	Sand
[Symbol: Small circles]	gravel
[Symbol: Wavy lines]	Soil with organic materials

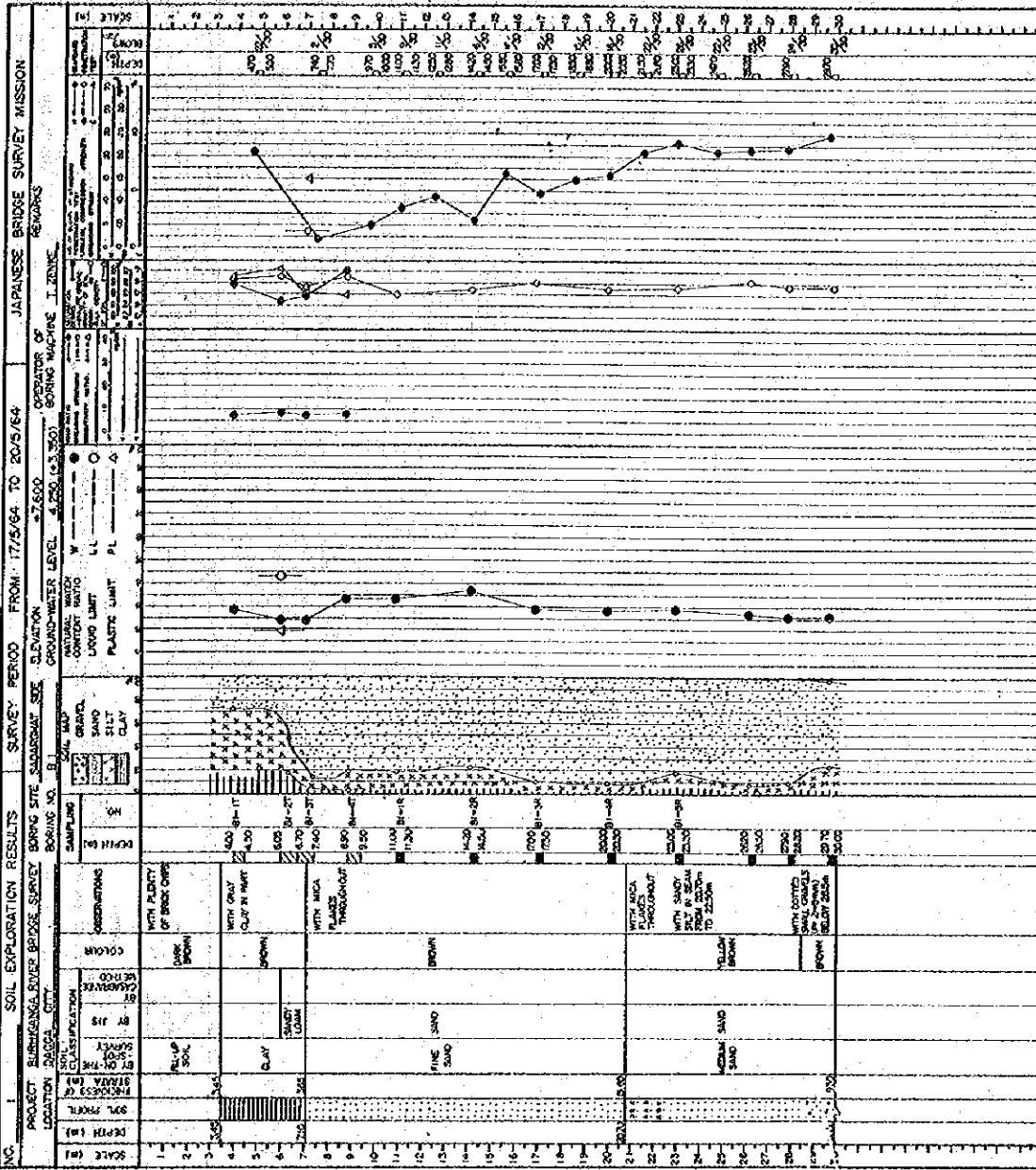
EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE
SOIL PROFILE AT PROPOSED
BRIDGE CROSSING OVER BURHIGANGA
RIVER, SURVEYED FROM MARCH
TO MAY, 1964

SOIL TEST RESULTS FOR BORING NO. B0

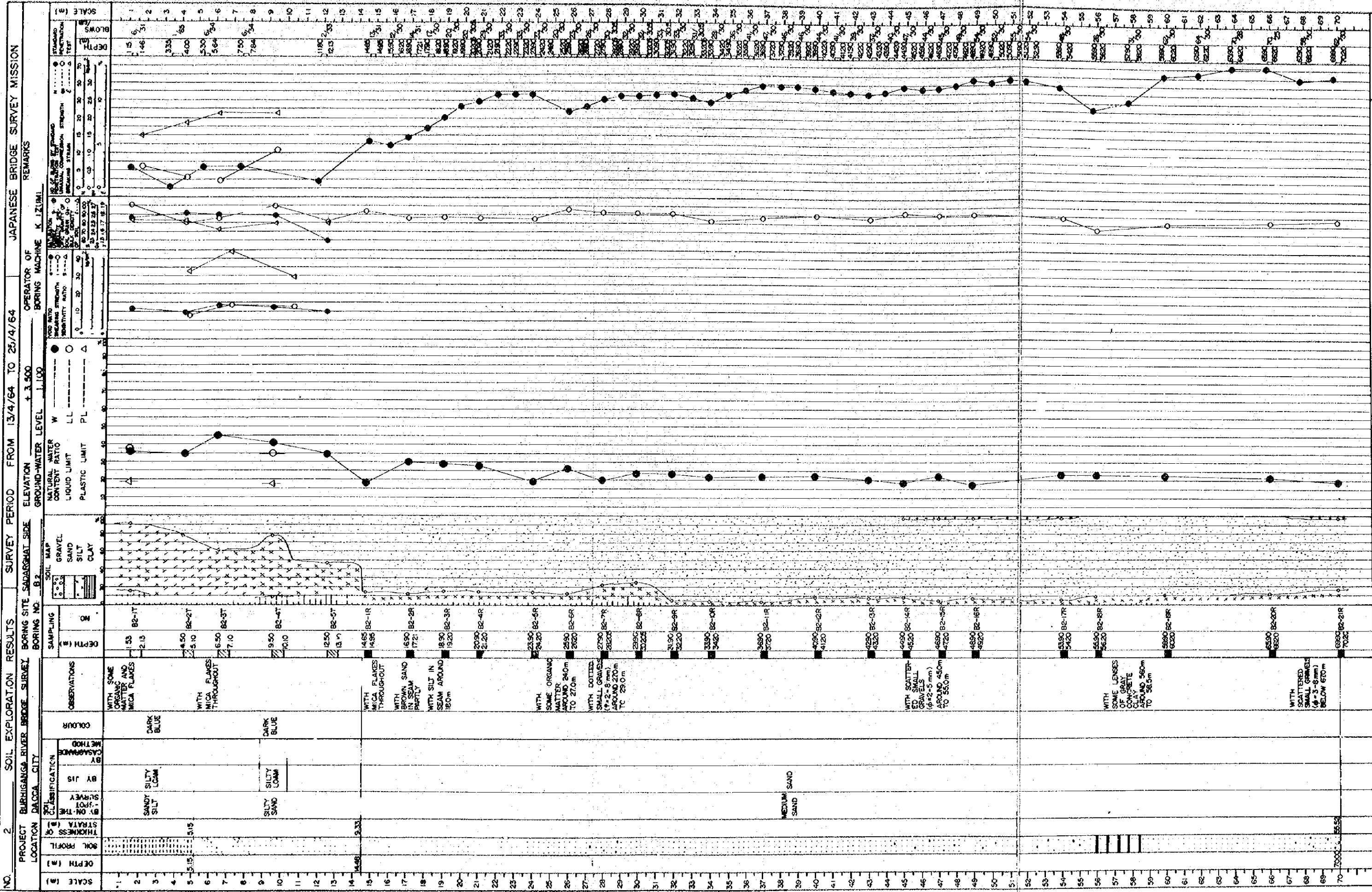


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

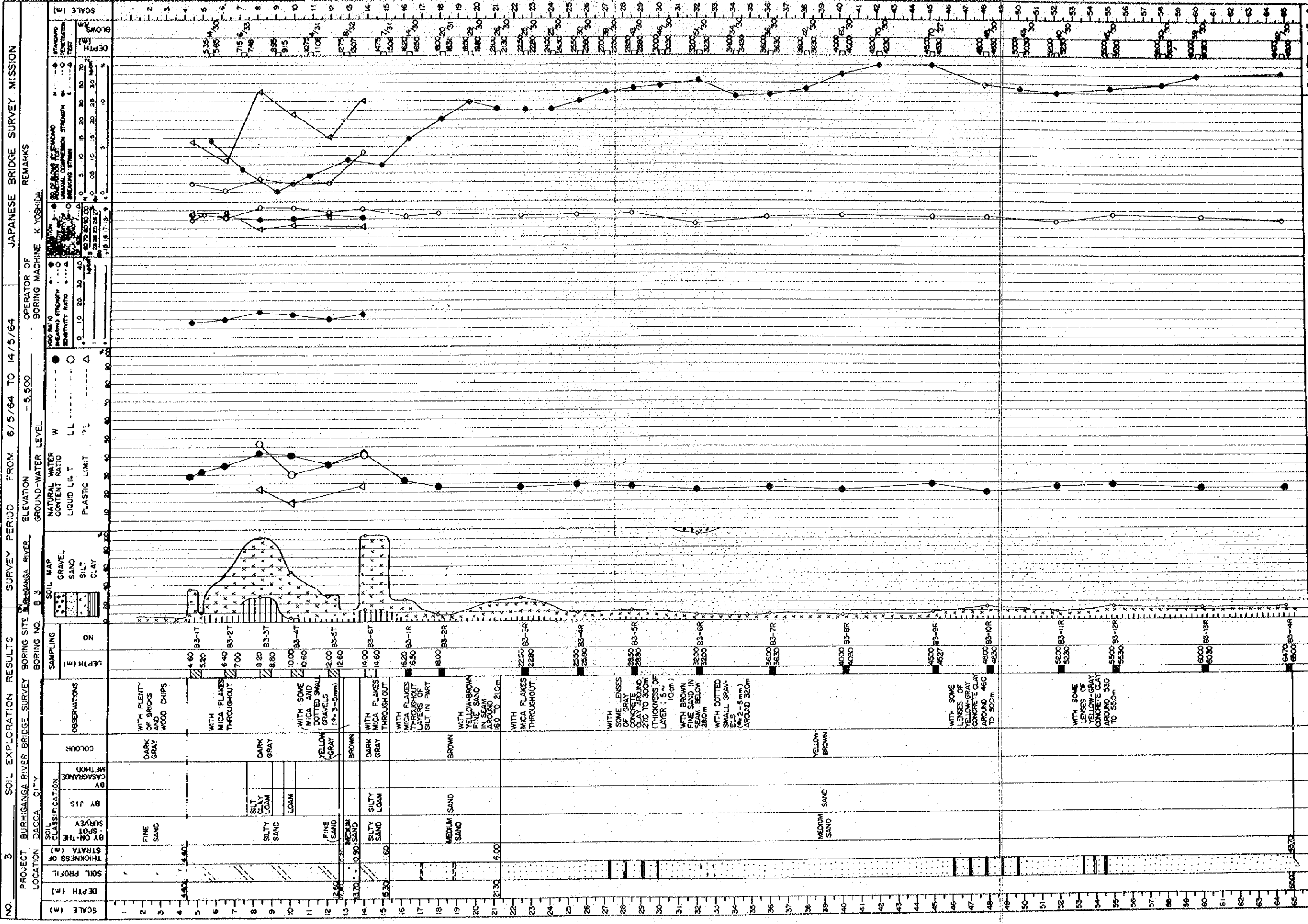
SOIL TEST RESULTS FOR BORING NO. B1

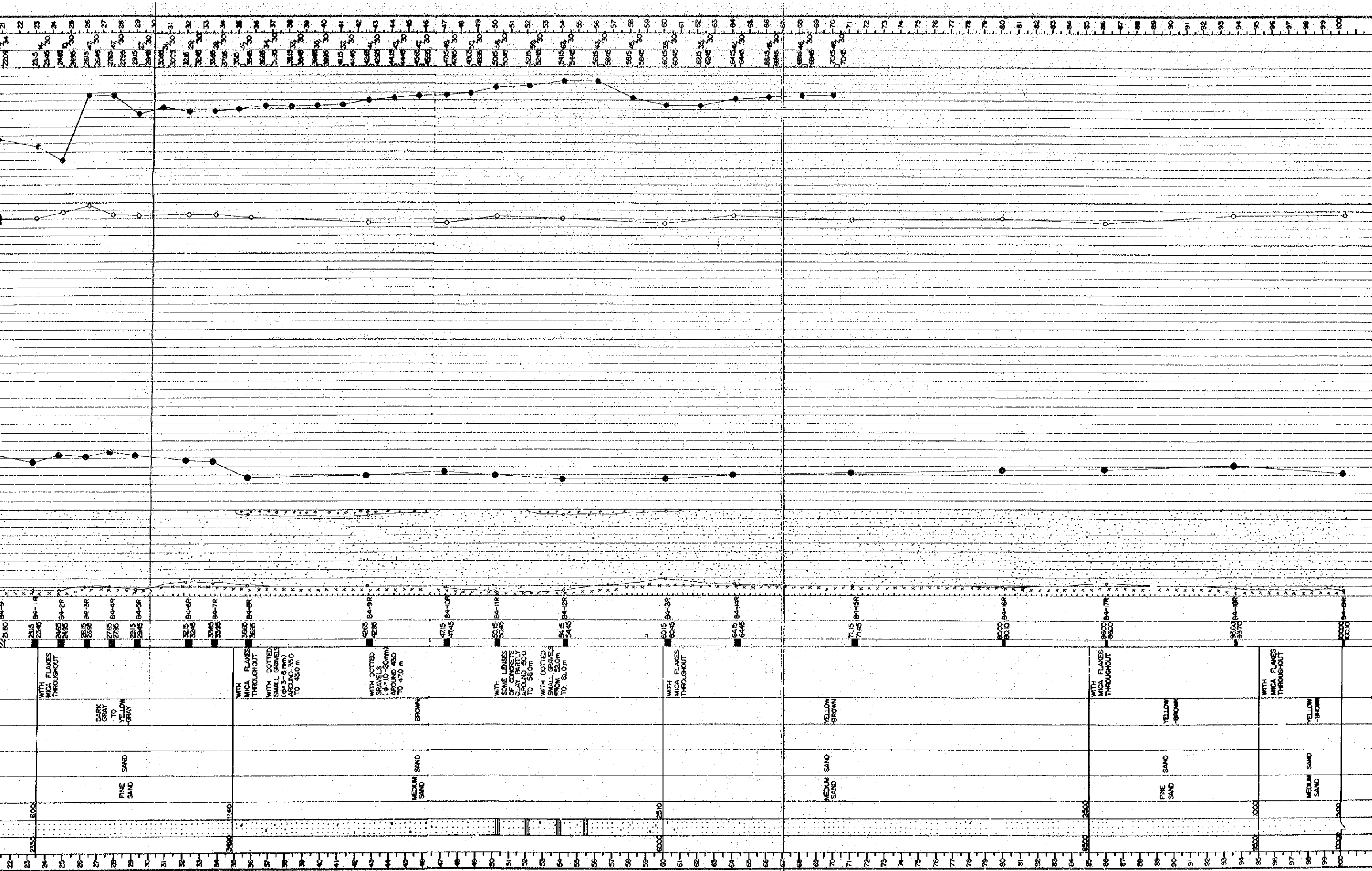


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURKHANGA BRIDGE



SOIL TEST RESULTS FOR BORING NO B3





SOIL TEST RESULTS FOR BORING NO. B₅

JAPANESE BRIDGE SURVEY MISSION

NO. 5 SOIL EXPLORATION RESULTS SURVEY PERIOD FROM 28/4/64 TO 7/5/64

PROJECT BURHIGANGA RIVER BRIDGE SURVEY

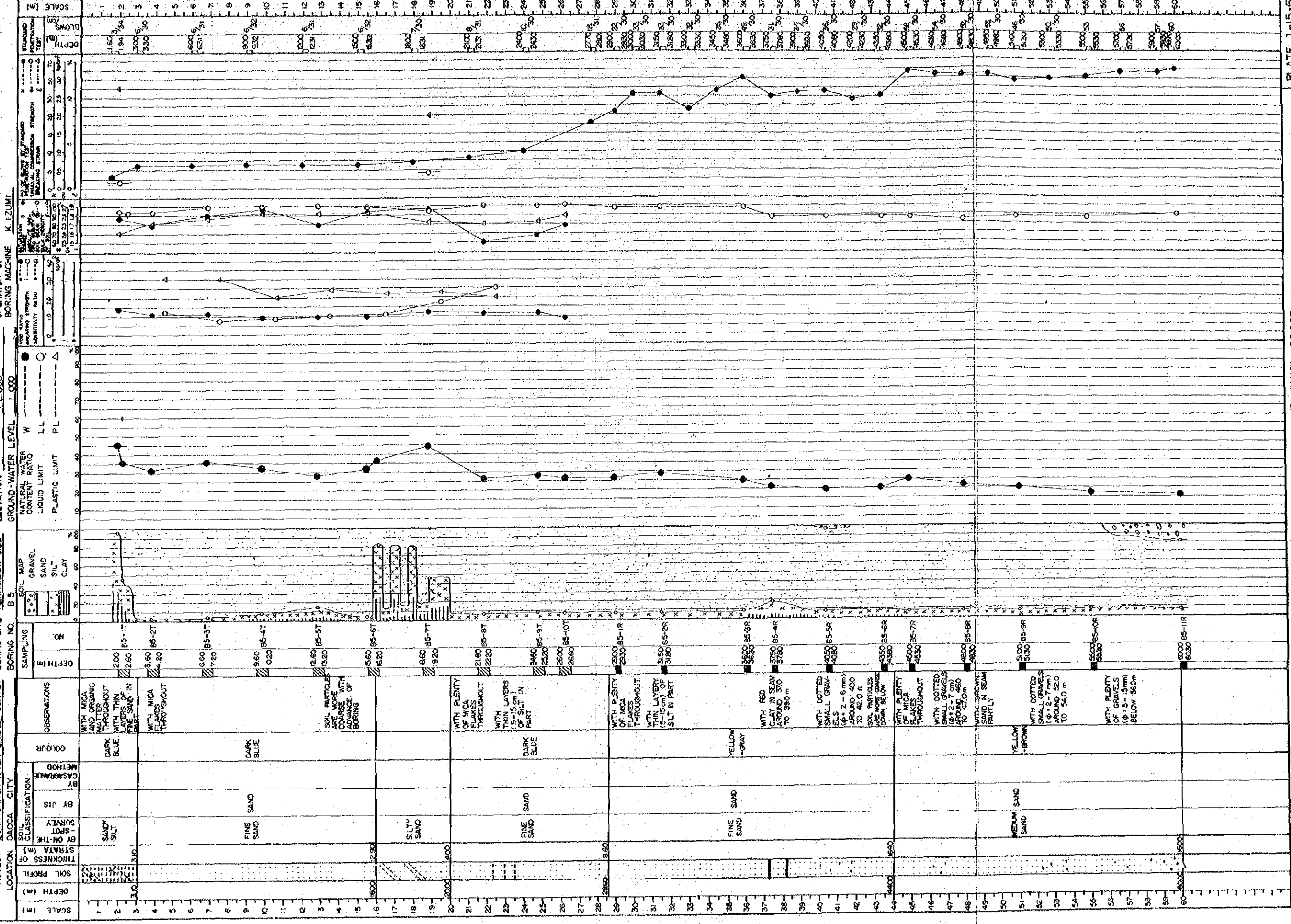
LOCATION DAOGA CITY

BORING SITE KERANGANGI SIDE

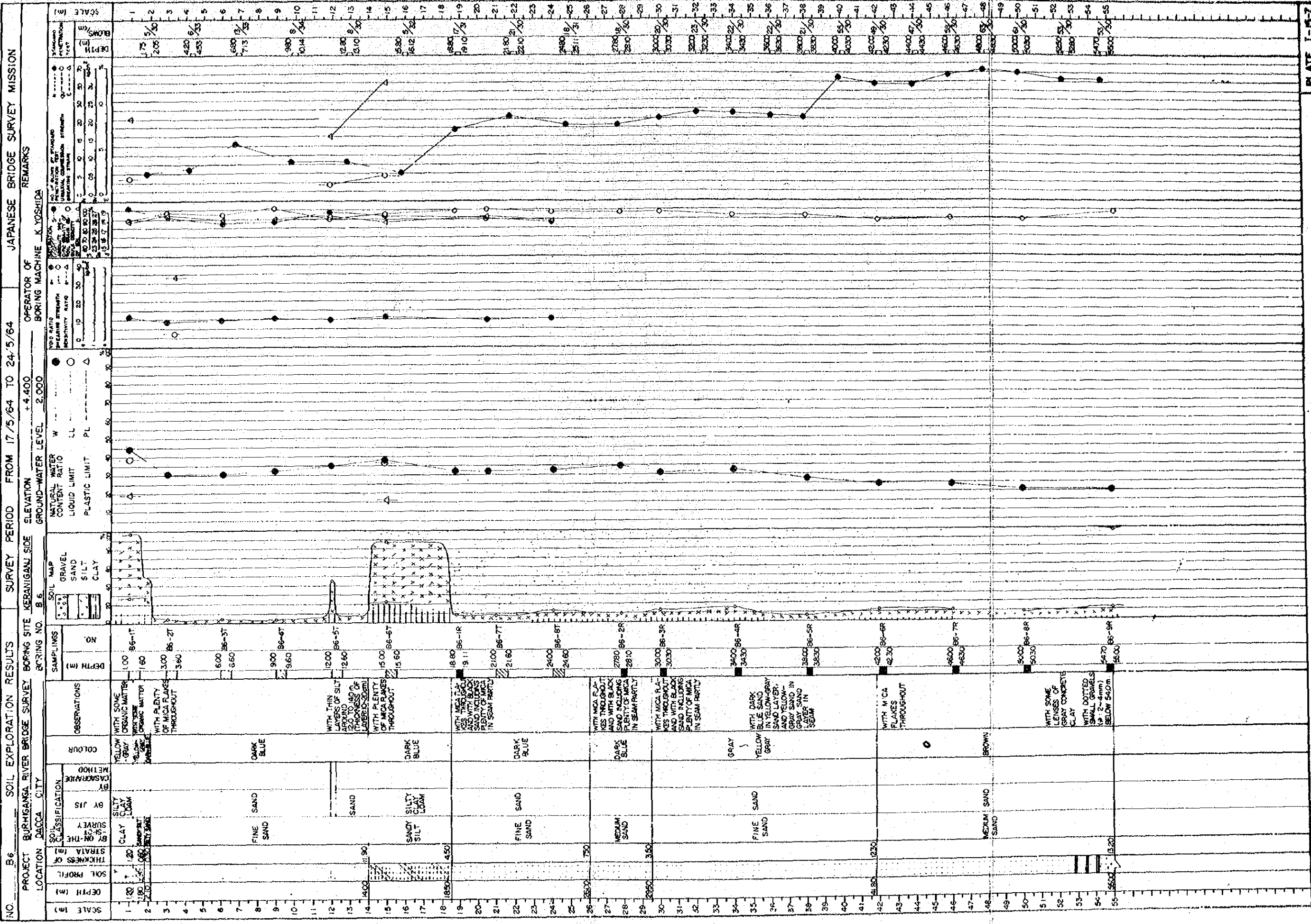
BORING NO. B₅

OPERATOR OF BORING MACHINE K. IZUMI

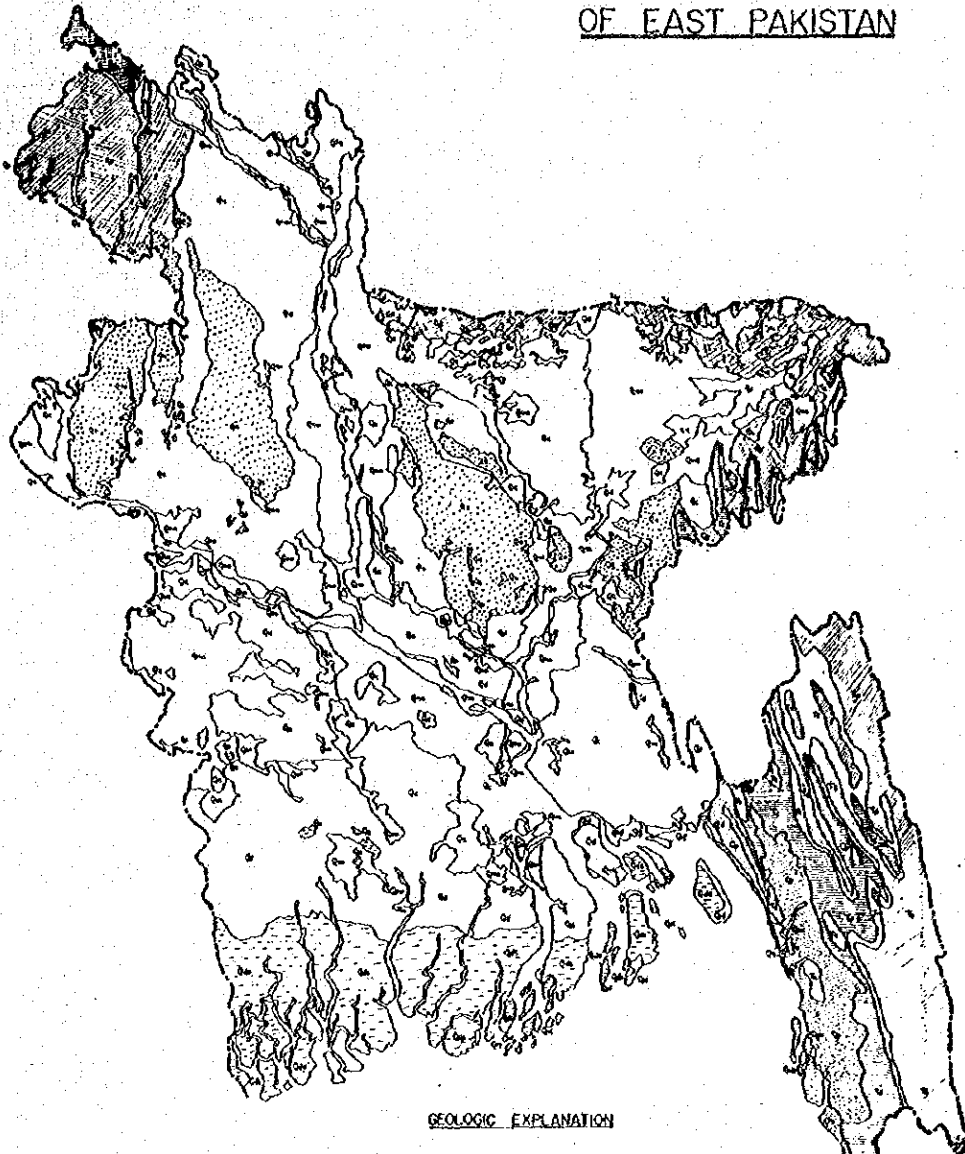
REMARKS



SOIL TEST RESULTS FOR BORING NO. B6



GEOLOGICAL MAP OF EAST PAKISTAN



GEOLOGIC EXPLANATION

QUATERNARY		TERTIARY	
<p>Recent</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 10px;">Q₁</div> <p>Channel deposits</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 5px; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; text-align: center; line-height: 10px;">Q₂</div> <div style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; text-align: center; line-height: 10px;">Q₃</div> </div> <p>Q₂, Beach deposits Q₃, Tidal flat deposits</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 5px; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; text-align: center; line-height: 10px;">Q₄</div> <div style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; text-align: center; line-height: 10px;">Q₅</div> <div style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; text-align: center; line-height: 10px;">Q₆</div> <div style="border: 1px solid black; width: 10px; height: 10px; text-align: center; line-height: 10px;">Q₇</div> </div> <p>Q₄, Swamp deposits Q₅, Deltaic deposits Q₆, Swamp and deltaic deposits, undifferentiated</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 5px auto; text-align: center; line-height: 10px;">Q₈</div> <p>Redoat deposits</p>	<p>Pleistocene</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 10px;">Q₉</div> <p>Interstream alluvial deposits</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 5px auto; text-align: center; line-height: 10px;">Q₁₀</div> <p>Older alluvial deposits</p> <p>Q₁₁, Terrace and residual deposits, including swamp deposits in some areas</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 10px;">T₁</div> <p>Dihing and Dupitila Formations, undifferentiated</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 5px auto; text-align: center; line-height: 10px;">T₂</div> <p>Tapan Formation</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 5px auto; text-align: center; line-height: 10px;">T₃</div> <p>Sundar Formation</p> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 5px auto; text-align: center; line-height: 10px;">T₄</div> <p>Sylhet Limestone</p>	<p style="font-size: small;">Pliocene to Pleistocene</p> <p style="font-size: small;">Miocene</p> <p style="font-size: small;">Oligocene to Miocene</p> <p style="font-size: small;">Eocene</p>

EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

GEOLOGICAL MAP
OF EAST PAKISTAN

PLATE I-16

图

表

TABLE I - 1

Elevation of Major Stations

(1) Height of Triangulation Points and Bench Marks on P.W.D. Level

Point	Height of Station Peg at Top	Ground Height	Remarks
No.1	6.289 m		Triangulation Point (on Left Bank)
No.2	6.244 m		Do.
No.3	6.323 m		Do.
No.4	5.876 m		Triangulation Point (on Right Bank)
(R)B.M.	6.772 m		Bench Mark at Con- crete House (on Right Bank)
(L)B.M.	7.277 m		Bench Mark at Column of B.R.S.L. Co. (on Left Bank)
I.W.T.A. B.M.	6.470 m		On Top of Pillar (on Left Bank)
(L)Bb	6.284 m		Rivet on Quay Wall (on Left Bank)
W.G.O ^m	0.838 m		Zero Meter of Water Gauge on Right Bank

Note: Difference between Mean Sea Level and Datum of
Public Works Department (P.W.D.) is 1.509 feet
= 0.460 m

(2) Height of Traversing Points

On Right Bank of River

Point	On Top of Station Peg	Ground Height	Point	On Top of Station Peg	Ground Height
No.1	2.602 m	2.402m	No.2	4.075 m	3.947m
No.3	5.864	5.679	No.4	3.853	3.713
No.5	4.648	4.458	No.6	4.761	4.664
No.7	4.256	4.137	No.8	4.323	4.166
No.9	4.162	4.049	No.10	3.987	3.909

On Left Bank of River

No.1	6.261 m		No.24	6.351 m	
No.2	6.596	6.544 m	No.25	6.318	
No.3	6.946		No.26	7.250	
No.4	7.342	7.300	No.27	7.160	
No.5	7.257	7.235	No.28	7.238	
No.6	7.390		No.29	8.159	
No.7	7.662	7.639	No.30	8.200	
No.8	7.997		No.31	8.178	
No.9	8.092		No.32	8.162	
No.10	8.278		No.33	8.065	
No.11	8.457		No.34	8.005	
No.12	8.738		No.35	7.984	
No.13	8.817		No.36	8.683	
No.14	8.827		No.37	8.636	
No.15	8.705		No.38	8.765	
No.16	8.660		No.39	8.982	8.947m
No.17	8.256		No.40	8.920	
No.18	8.234		No.41	9.206	
No.19	7.878		No.42	9.242	
No.20	7.580		No.43	8.713	
No.21	7.293		No.44	8.754	
No.22	6.544		No.45	8.826	
No.23	6.258	6.256			

TABLE I - 2

Tabulation of Highest Water Level and Lowest Water
Level of Burhiganga River in Dacca by Year

From 1909 to 1964

On P.W.D. Level

Year	Highest Water Level		Lowest Water Level	
	Date	Water Level (ft.)	Date	Water Level (ft.)
1909	Sep. 5	19.35	Feb. 7	2.93
1910	Aug. 9 - 10	21.35	Feb. 3 - 4	3.53
1911	July 31, Aug. 1	19.95	March 25	2.75
1912	Aug. 31	18.65	Feb. 14	2.85
1913	Oct. 2 - 3	14.39	Feb. 10 - 11	2.85
1914	Aug. 26	17.79	March. 5 - 6	2.09
1915	Aug. 31	21.19	Feb. 22	1.79
1916	Aug. 15 - 19	19.59	Feb. 15	2.09
1917	-	-	Feb. 3-4, 17, Mar. 3	2.49
1918	Sep. 1	20.64	Feb. 7	2.89
1919	Aug. 2	18.29	Jan. 30	1.59
1920	Sep. 16 - 17	18.19	Feb. 16	2.39
1921	July 28	19.89	Feb. 19	2.39
1922	Aug. 10	19.49	Jan. 31	2.49
1923	July 31	17.64	March 14	2.29
1924	Aug. 28 - 29	20.31	Feb. 14	1.57
1925	Sep. 8	20.01	March 5	2.39
1926	Aug. 15	19.60	Feb. 9	2.20
1927	Sep. 17	18.70	Feb. 27, Mar. 12-13	2.10
1928	Aug. 22	20.00	Feb. 16	2.20

Year	Highest Water Level		Lowest Water Level	
	Date	Water Level (ft.)	Date	Water Level (ft.)
1929	July 13	17.80	Feb. 21	2.00
1930	Sep. 12	18.65	Feb. 24	2.30
1931	Aug. 22	21.80	Feb. 28	2.20
1932	July 13 - 14	16.85	Feb. 18	1.80
1933	Sep. 7	17.80	Feb. 6	2.10
1934	Aug. 18	19.45	Mar. 26	2.40
1935	Sep. 1	19.80	Feb. 15	1.70
1936	Aug. 20 - 21	19.35	Mar. 3	1.90
1937	Sep. 7 - 9	18.30	Feb. 7	2.70
1938	Aug. 2	21.00	Feb. 25 - 26	2.40
1939	Aug. 3	19.10	Mar. 1	2.40
1940	Aug. 9	17.25	Jan. 20	2.00
1941	Sep. 10	17.70	Mar. 8	2.10
1942	Sep. 1	18.00	Feb. 11	2.60
1943	July 19 - 20	17.75	Feb. 15, Mar. 17	2.60
1944	Sep. 22 - 24	16.80	Mar. 4 - 5	2.30
1945	Aug. 19-20, 27	19.80	Mar. 10	2.10
1946	Aug. 1	19.90	Feb. 26	2.00
1947	Aug. 4 - 5	18.60	Feb. 16	1.90
1948	Aug. 11	20.70	Mar. 4 - 5	2.10
1949	Aug. 30, Sep. 1-2	19.70	Feb. 9, Mar. 10-11 24	-2.20
1950	Sep. 2	18.90	Feb. 27	1.70
1951	July 31	19.50	Feb. 18	2.45
1952	Sep. 10 - 11	18.00	Apr. 5 - 6	1.70

Year	Highest Water Level		Lowest Water Level	
	Date	Water Level (ft.)	Date	Water Level (ft.)
1953	Aug. 5, Sep. 27	18.70	Jan. 26	1.90
1954	Sep. 2 - 3	23.15	Feb. 27	2.20
1955	Aug. 18, 20 - 21	23.25	Feb. 17	2.30
1956	July 3 - 4	18.65	Feb. 7 - 8	1.00
1957	Aug. 17	17.60	Mar. 12, 27 - 28	1.20
1958	Sep. 2	21.15	Feb. 1 - 2	1.10
1959	Aug. 23, 25	18.95	Feb. 19	2.40
1960	Sep. 25	20.00	Apr. 7	1.60
1961	Sep. 2	18.10	Feb. 11	1.60
1962	Aug. 31	22.15	Mar. 15 - 16	2.51
1963	-	-	Feb. 20	2.28
1964	Aug. 12	21.66	-	-

TABLE I - 3

Water Level and Discharge of the Turag River

Date	Water Level (ft)	Discharge (ft/sec)
1960, June 12	17.81	6,908
July 12	22.00	11,710
28	24.37	20,266
Aug. 17	24.65	15,226
29	23.30	14,726
Sep. 10	24.90	16,242
Oct. 9	24.60	15,290
27	19.15	7,607
Nov. 10	15.15	2,346
24	11.80	1,350
Dec. 15	10.00	824
1961, May 7	11.35	1,345
20	13.15	2,602
June 5	18.57	8,015
26	20.50	10,760
July 18	21.90	12,890
30	22.80	16,900
Aug. 17	23.65	18,600
30	26.00	21,300
Sep. 26	22.80	16,300
Oct. 10	22.20	14,600
25	20.95	12,200

Date	Water Level (ft)	Discharge (ft/sec)
1961, Nov. 14	15.90	3,350
Dec. 14	10.40	770
1962, May 28	15.85	5,080
June 13	19.65	8,830
29	21.28	13,300
Sep. 28	25.28	17,300
1963, May 27	13.68	2,870
June 12	18.13	7,130
28	22.25	16,400
July 13	22.80	15,100
27	25.38	17,700
Aug. 11	25.80	19,800
30	26.75	21,150
Sep. 14	26.70	19,400
26	23.00	16,900
Oct. 12	21.60	11,100
27	19.65	7,990
Nov. 12	16.35	4,330
25	13.23	1,820
Dec. 10	11.00	1,110

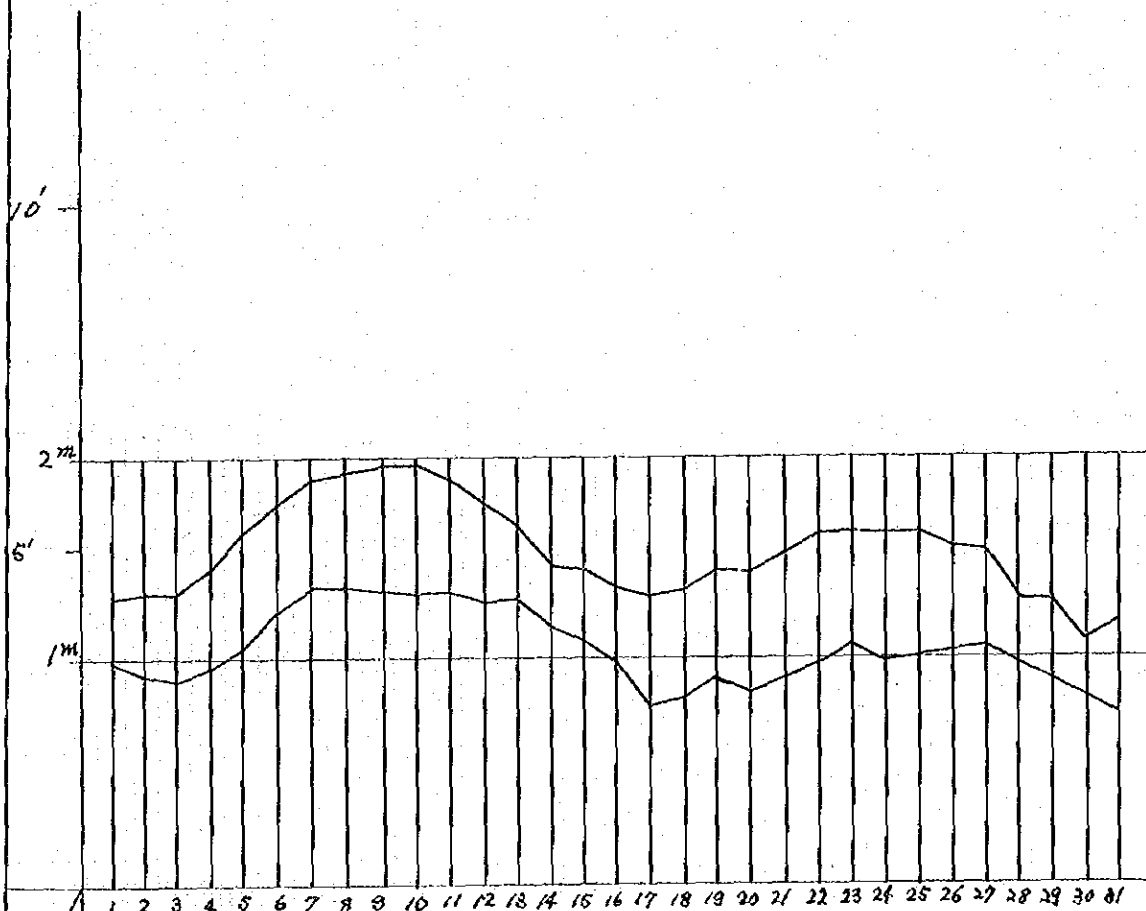
TABLE I - 4

Water Level Measured at Proposed Construction
Site and at Millbarracks

From September 2, 1964
To September 30, 1964.

Date	Water Level at Proposed Con- struction Site		Water Level at Millbarracks	Difference of Water Level
	(m)	(ft)	(ft)	(ft)
1964, Sep.				
2	5.62	18.44	18.30	0.14
3	5.62	18.44	18.40	0.04
4	5.62	18.47	18.29	0.18
5	5.63	18.47	18.33	0.14
6	5.62	18.44	18.31	0.13
7	5.62	18.44	18.35	0.09
8	5.63	18.47	18.40	0.07
9	-	-	18.50	-
10	5.67	18.60	18.54	0.06
11	-	-	18.55	-
12	5.66	18.57	18.51	0.06
13	-	-	18.50	-
14	5.62	18.44	18.32	0.12
15	5.59	18.34	18.25	0.09
16	5.58	18.31	18.19	0.12
17	5.57	18.27	18.17	0.10
18	5.56	18.24	18.10	0.14
19	5.56	18.24	18.10	0.14
20	-	-	18.07	-
21	5.55	18.21	18.07	0.14
22	5.59	18.34	18.20	0.14
23	5.60	18.37	18.25	0.12
24	5.65	18.54		Total 2.02 ft.
25	5.67	18.60		Mean 0.112 ft.
26	5.62	18.44		=0.034/m
27	-	-		
28	5.52	18.11		
29	-	-		
30	5.30	17.39		

Highest water level and lowest water level
of the Burhiganga Bridge
January 1962

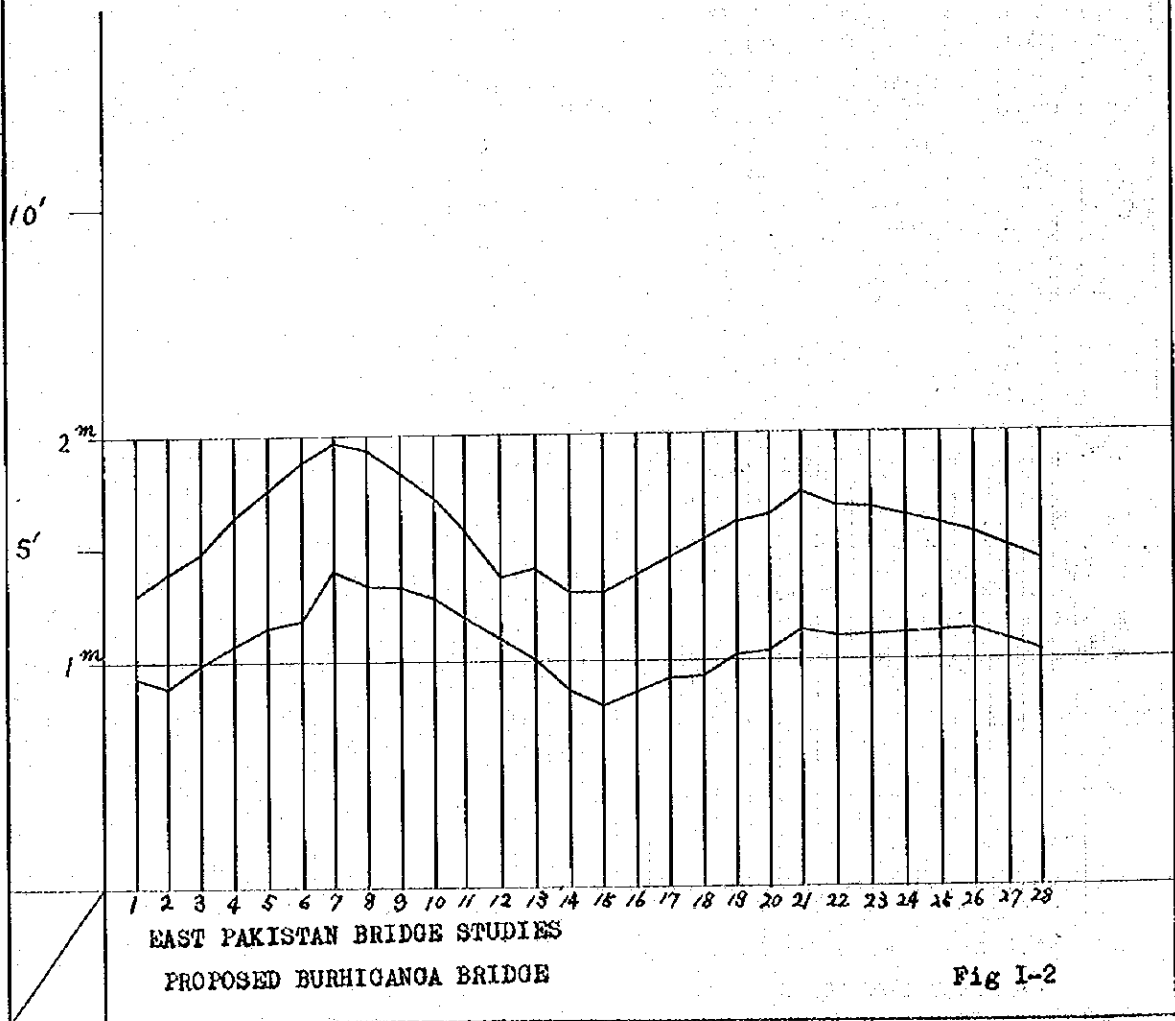


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

Fig I-1

Highest water level and lowest water level
of the Burhiganga River

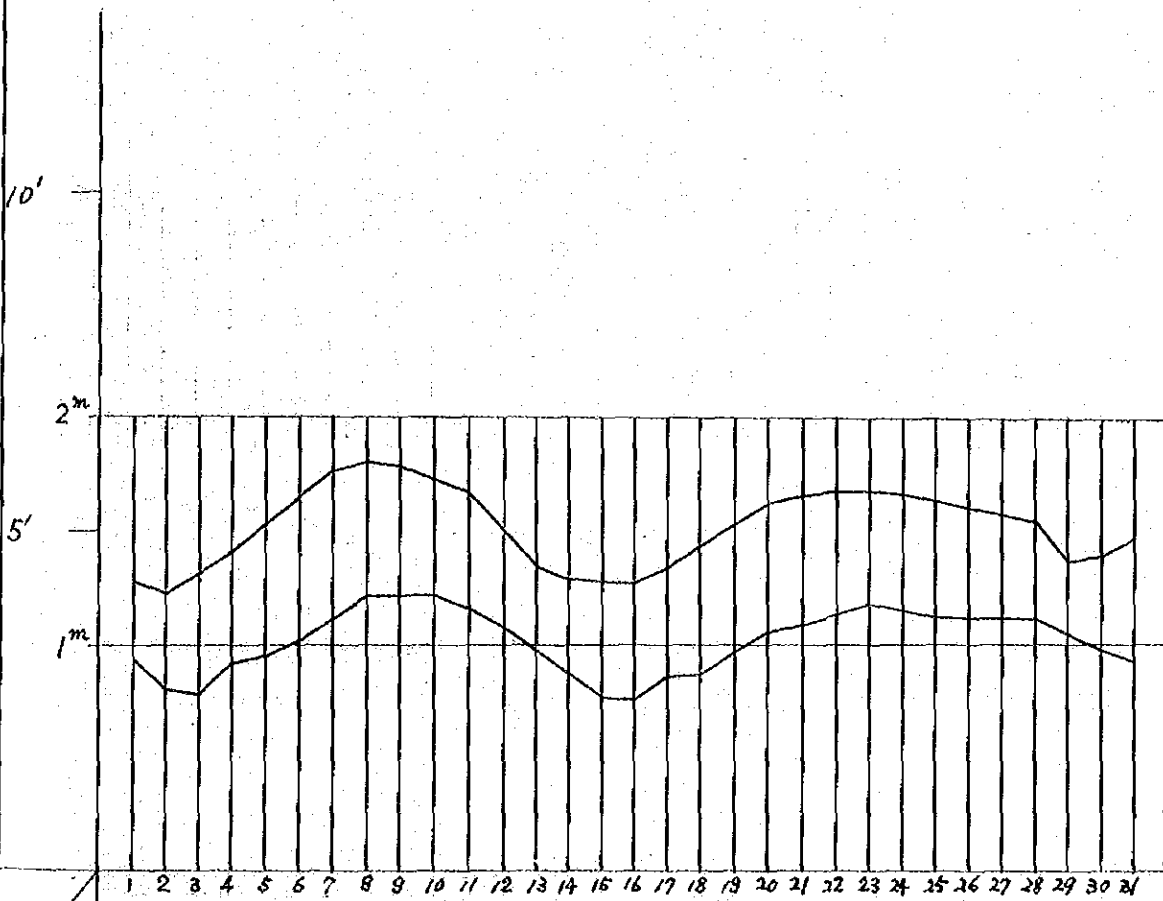
February 1962



EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANCA BRIDGE

Fig 1-2

Highest water level and lowest water level
of the Burhiganga River
March 1962

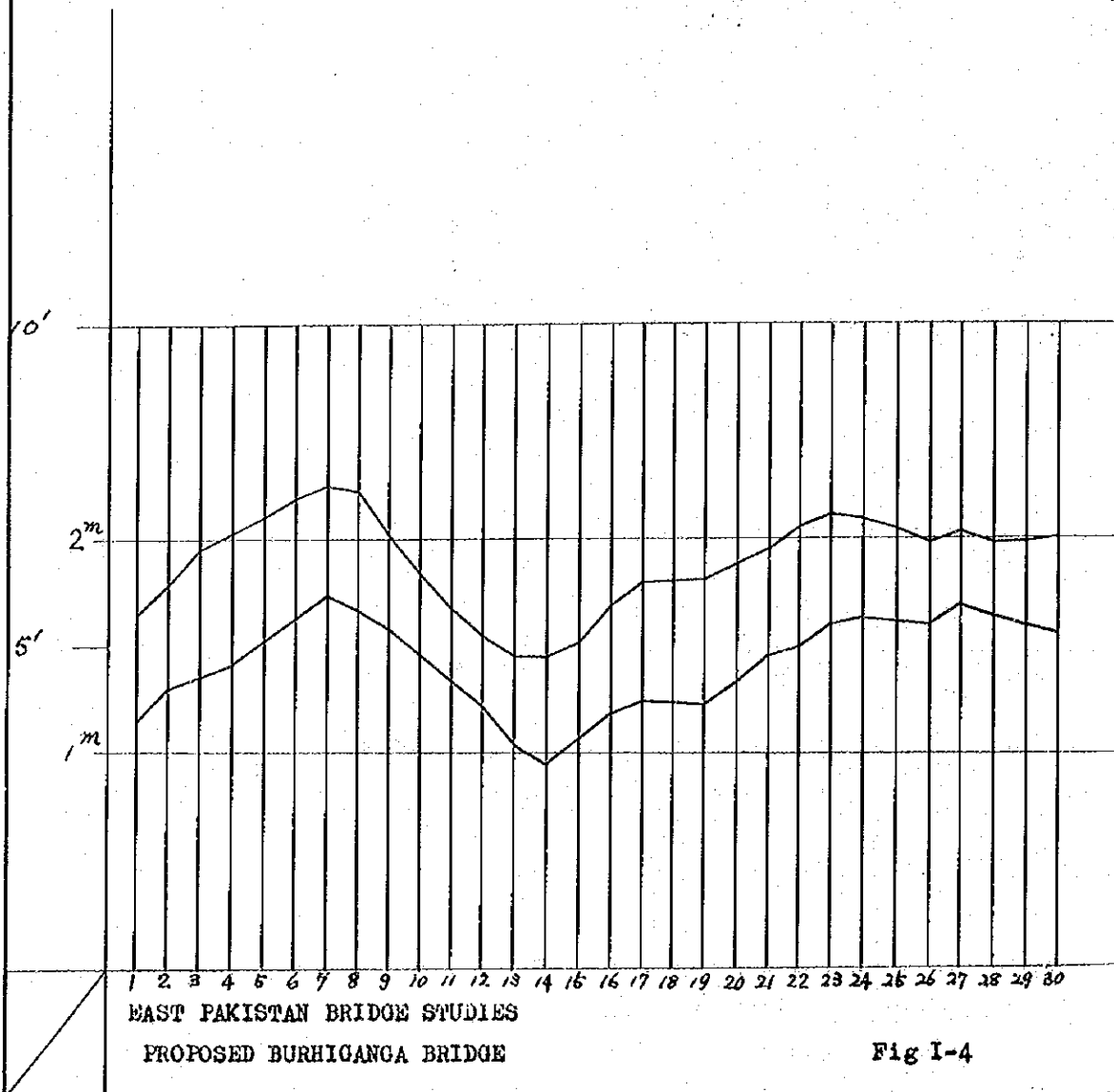


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

Fig I-3

Highest water level and lowest water level
of the Bruhiganga River

April 1962

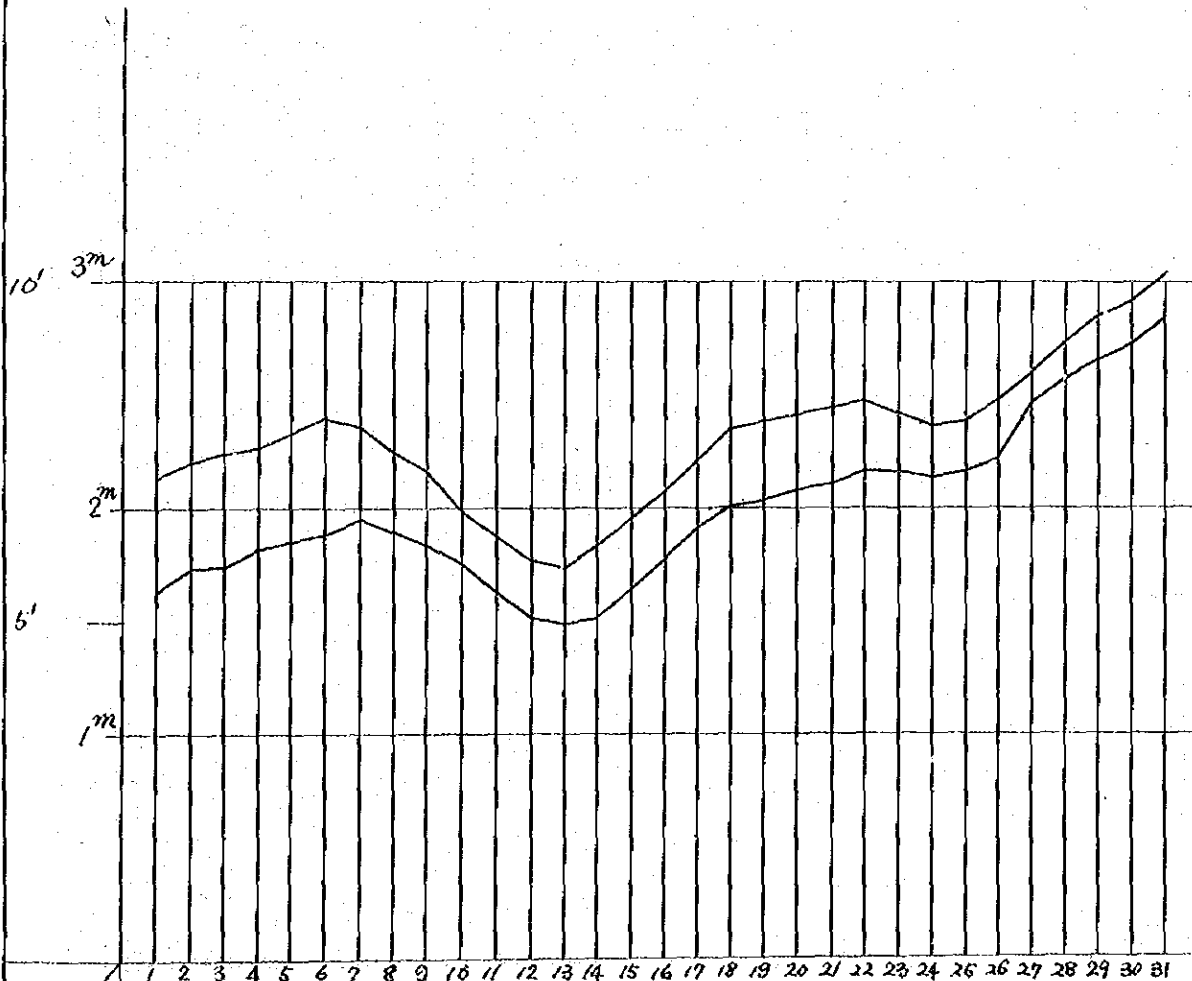


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANCA BRIDGE

Fig I-4

Highest water level and lowest water level
of the Burhiganga River

May 1962



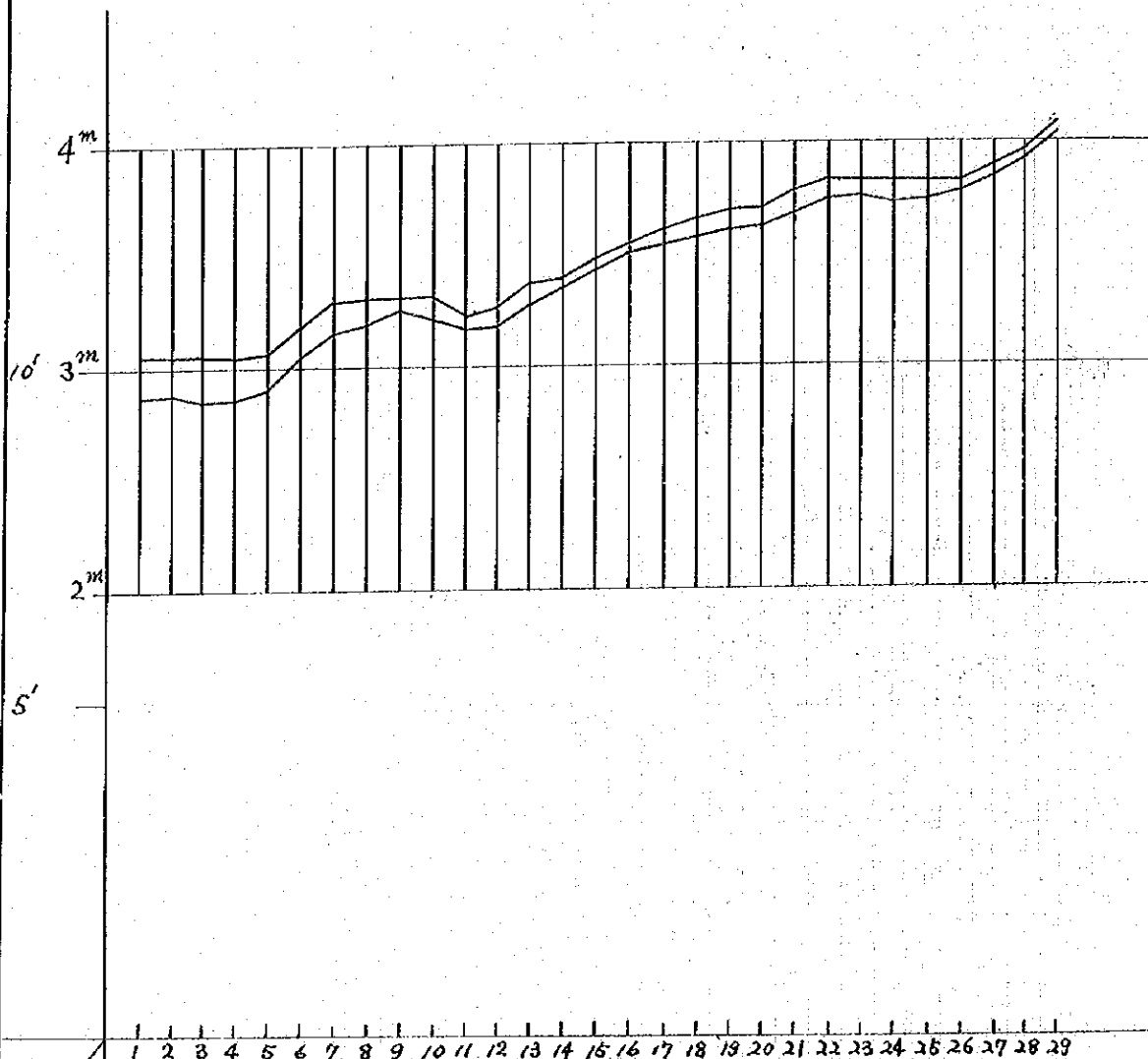
EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES

PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

Fig I-5

Highest water level and lowest water level
of the Burhiganga River

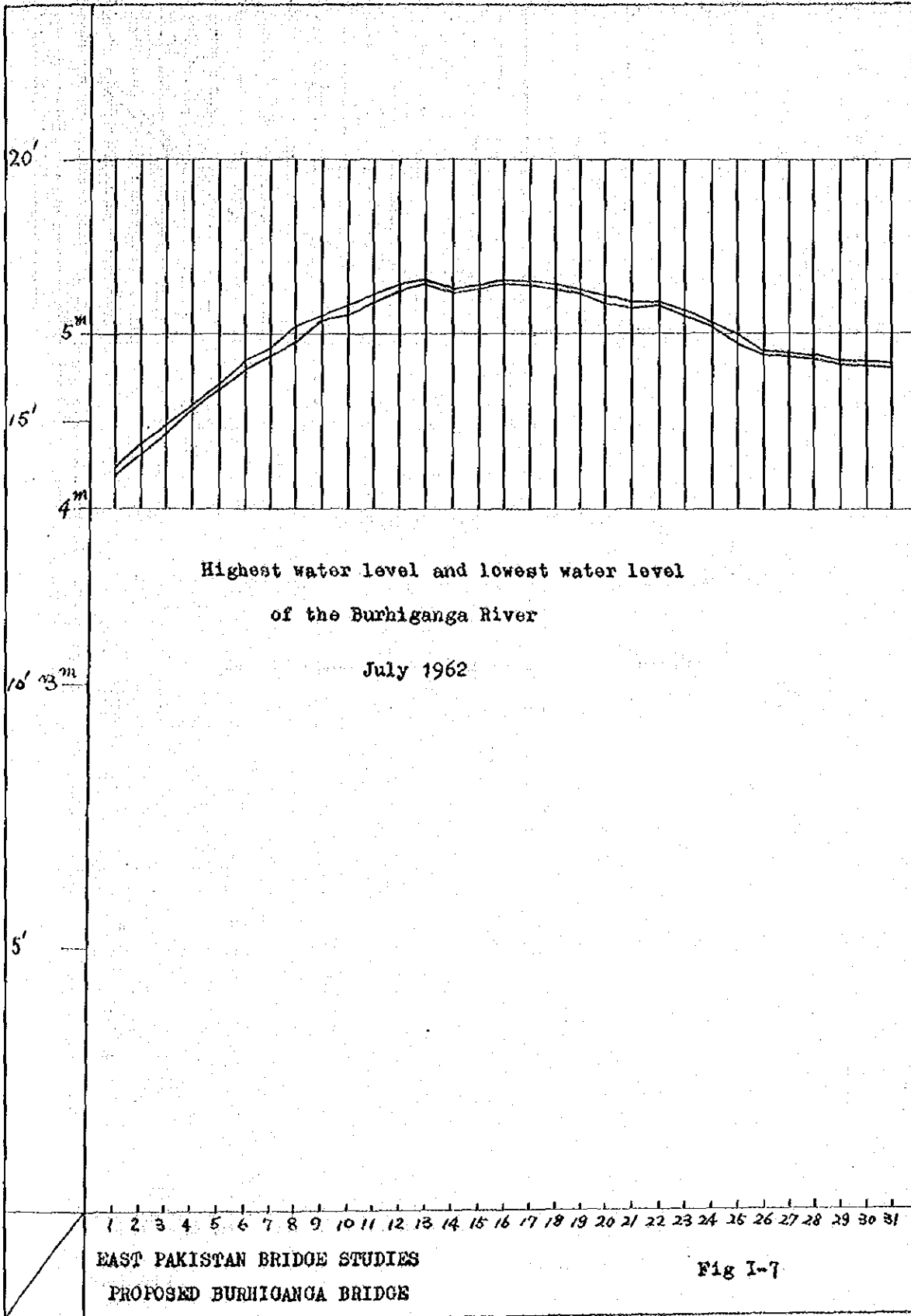
June 1962

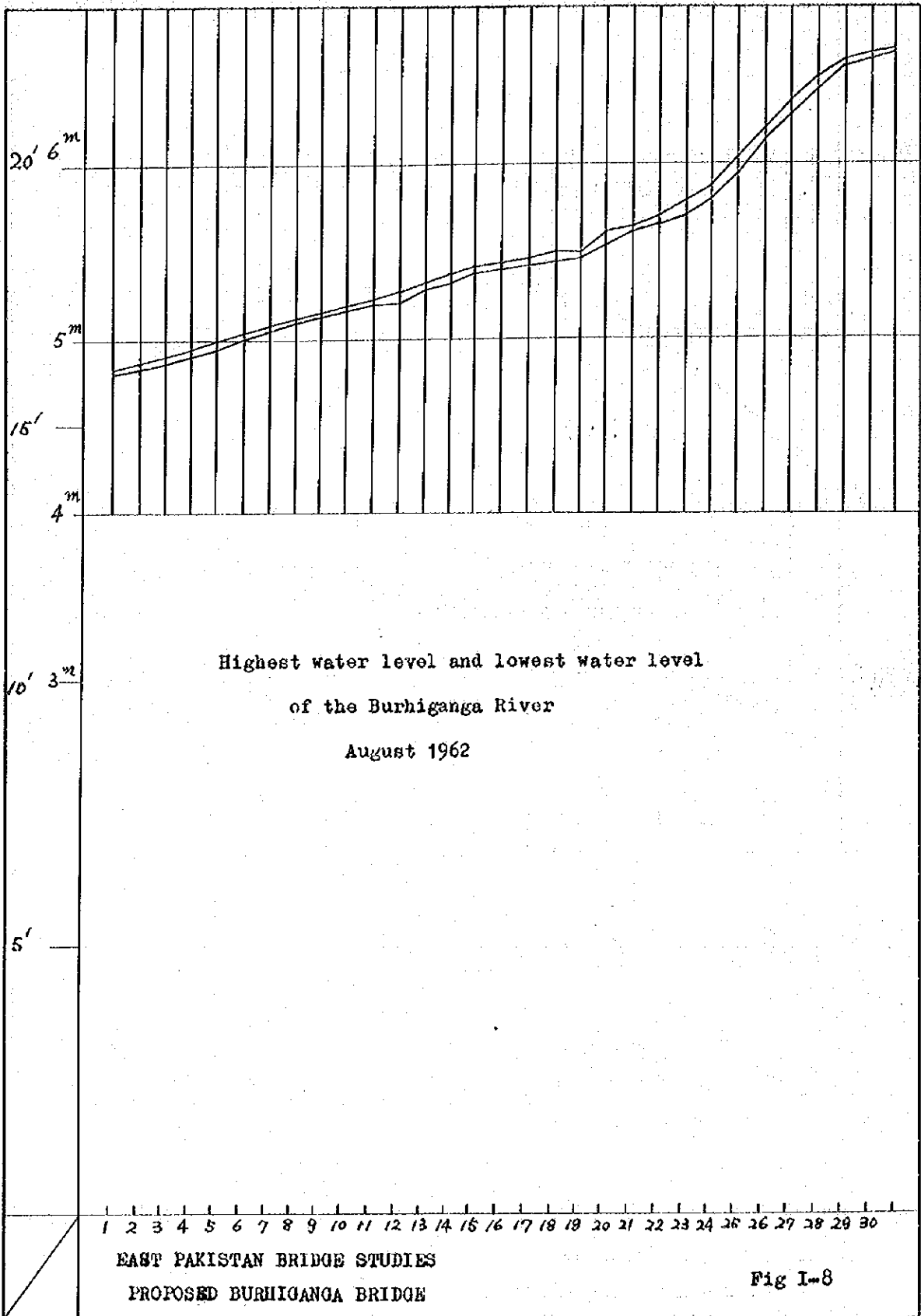


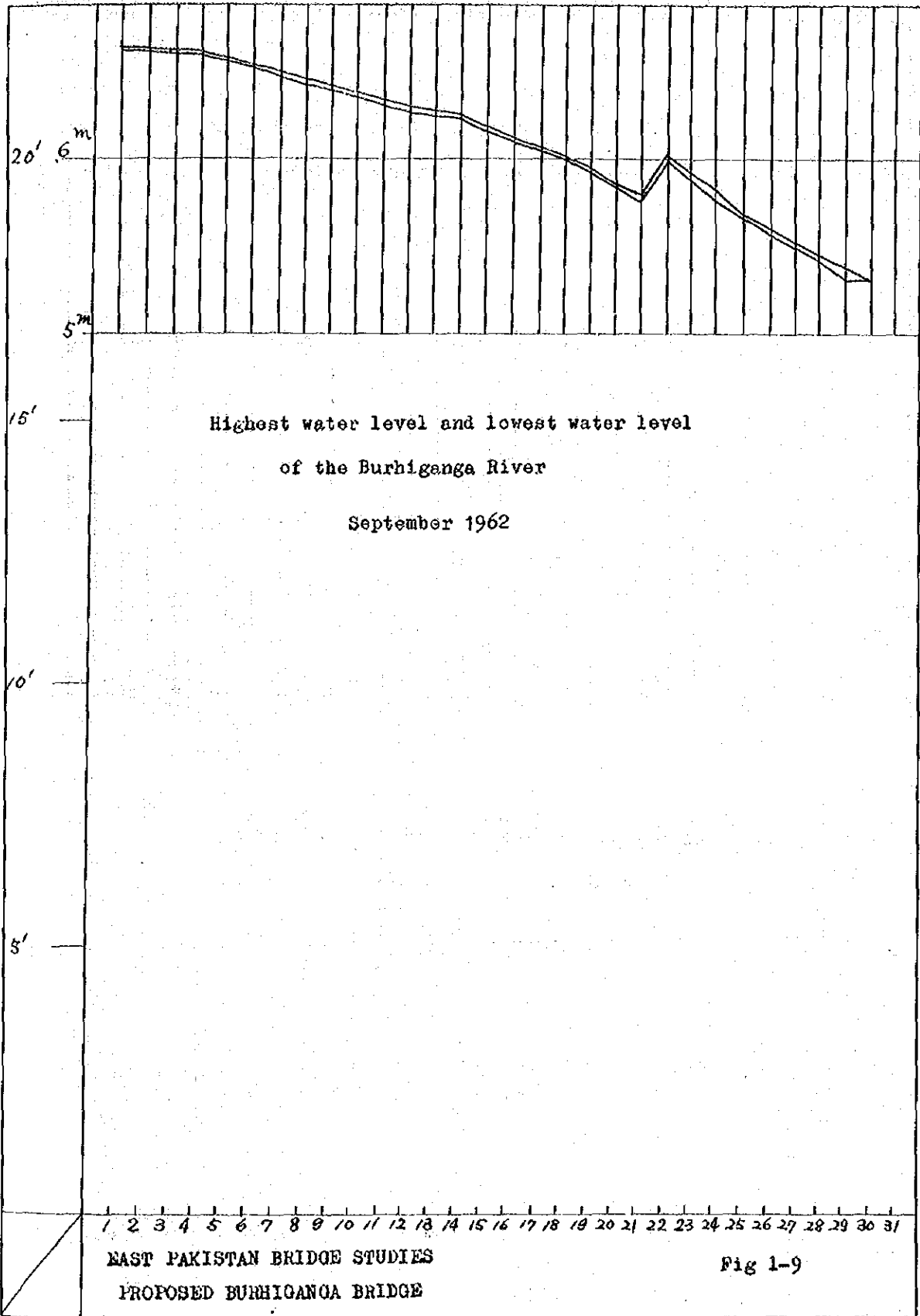
RASHT PAKISTAN BRIDGE STUDIES

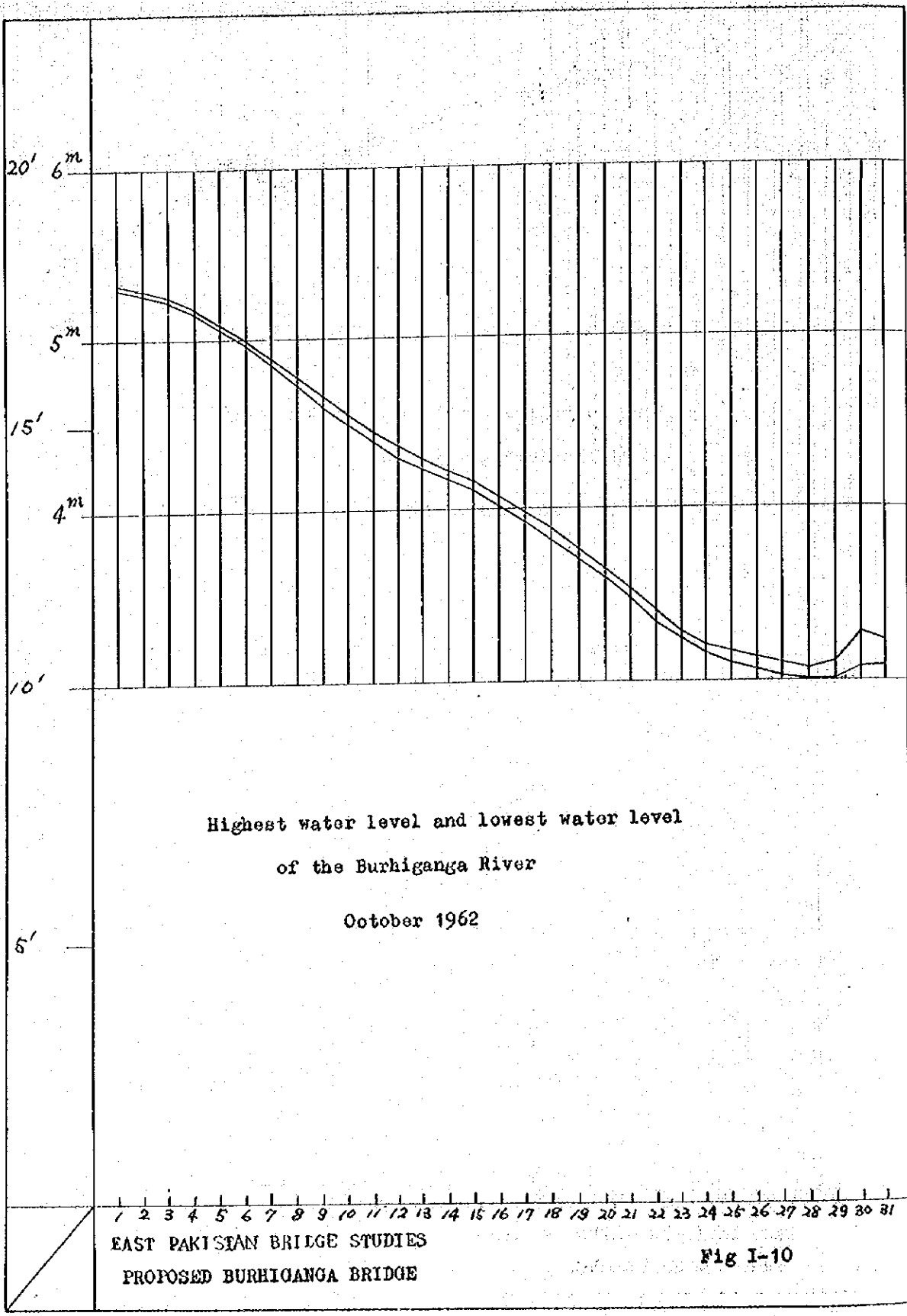
PROPOSED BURHIGANCA BRIDGE

Fig I-6







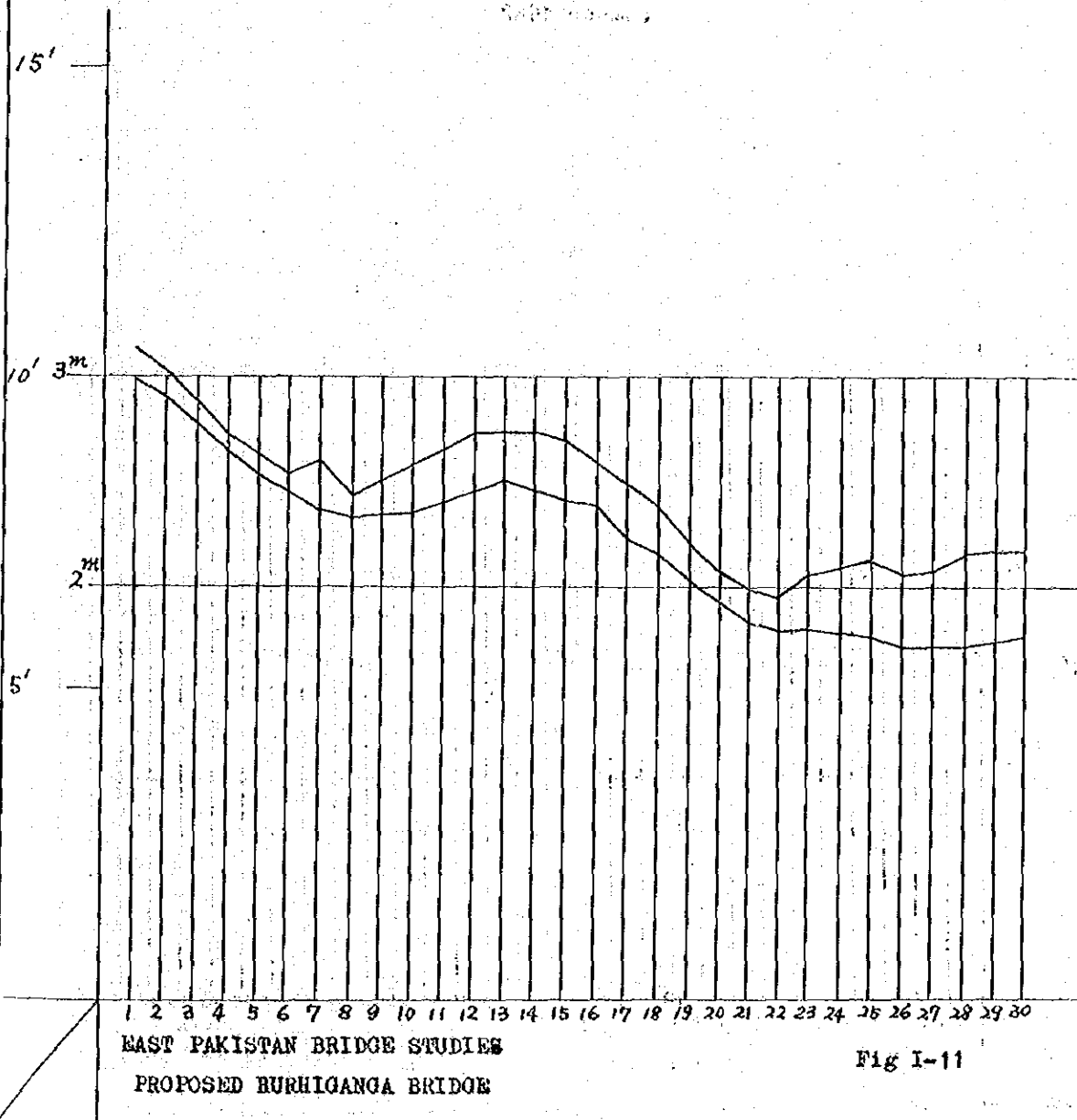


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

Fig I-10

Highest water level and lowest water level
of the Burhiganga River

November 1962

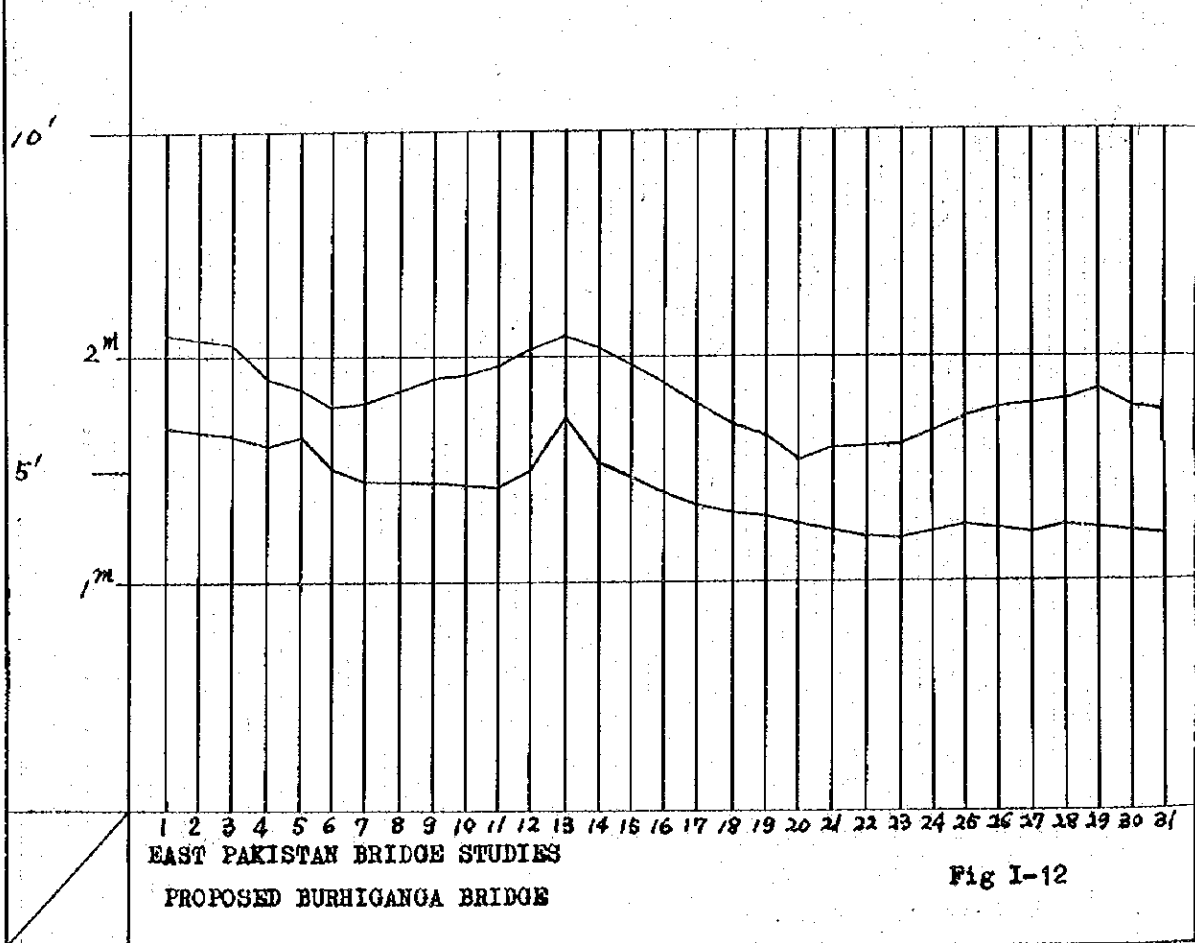


EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANCA BRIDGE

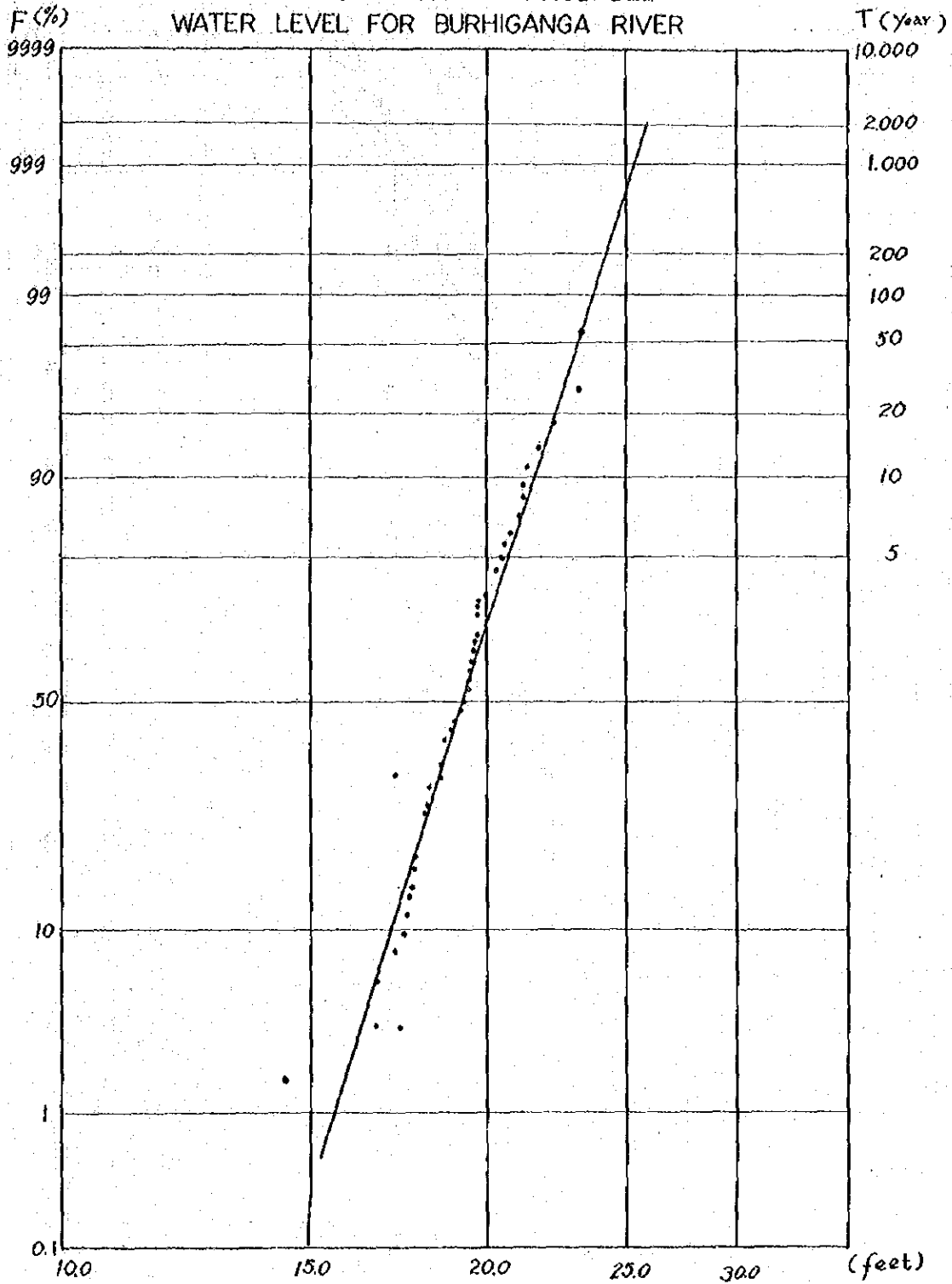
Fig I-11

Highest water level and lowest water level
of the Burhiganga River

December 1962



ESTIMATION OF MAXIMUM PROBABLE
WATER LEVEL FOR BURHIGANGA RIVER



EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES
PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

FIG. I-13

WATER LEVEL AND DURATION CURVES FOR BURHIGANGA RIVER

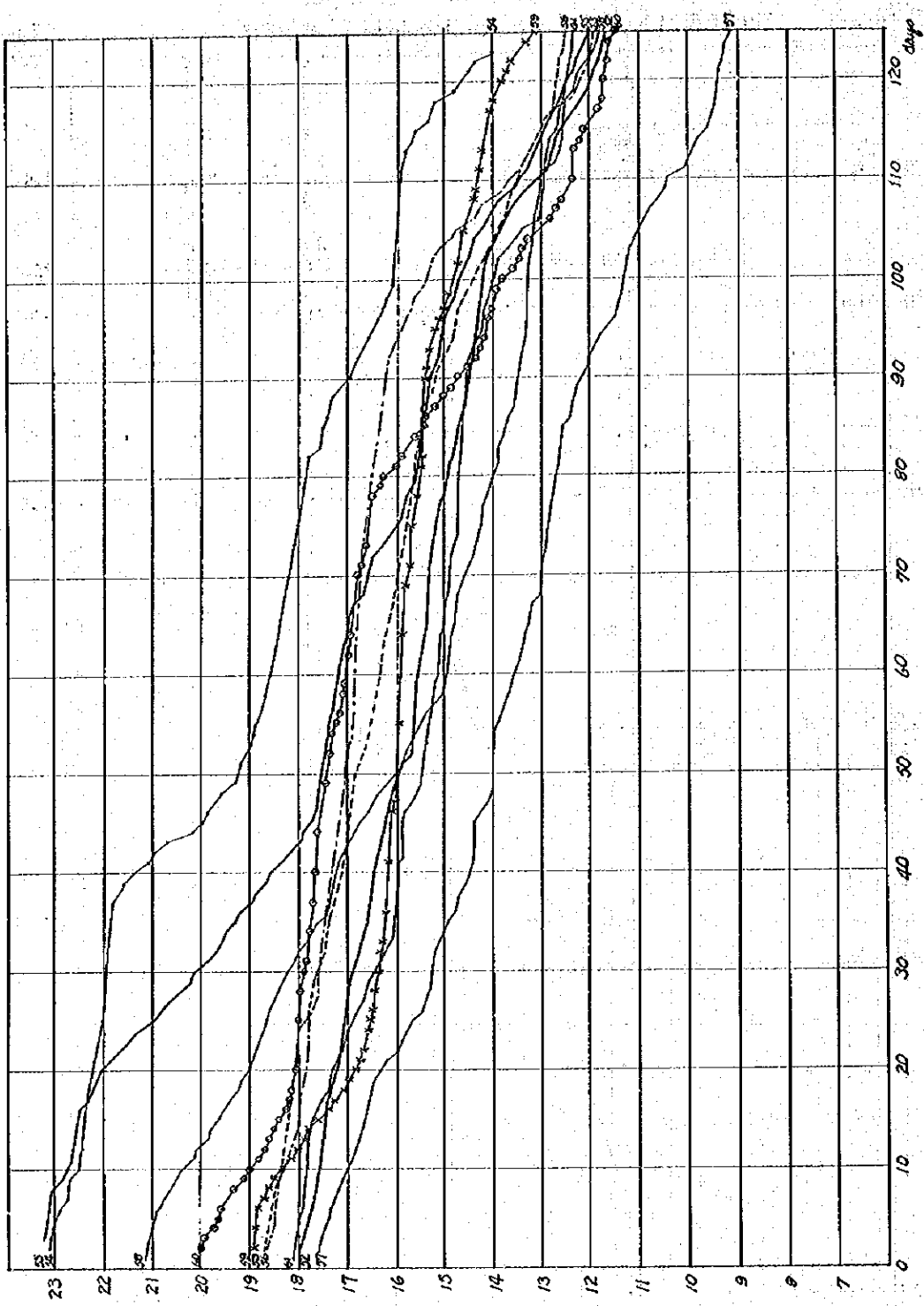


FIG. 1-14

EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

IDEAL WATER LEVEL — DURATION CURVES FOR BURHIGANGA RIVER

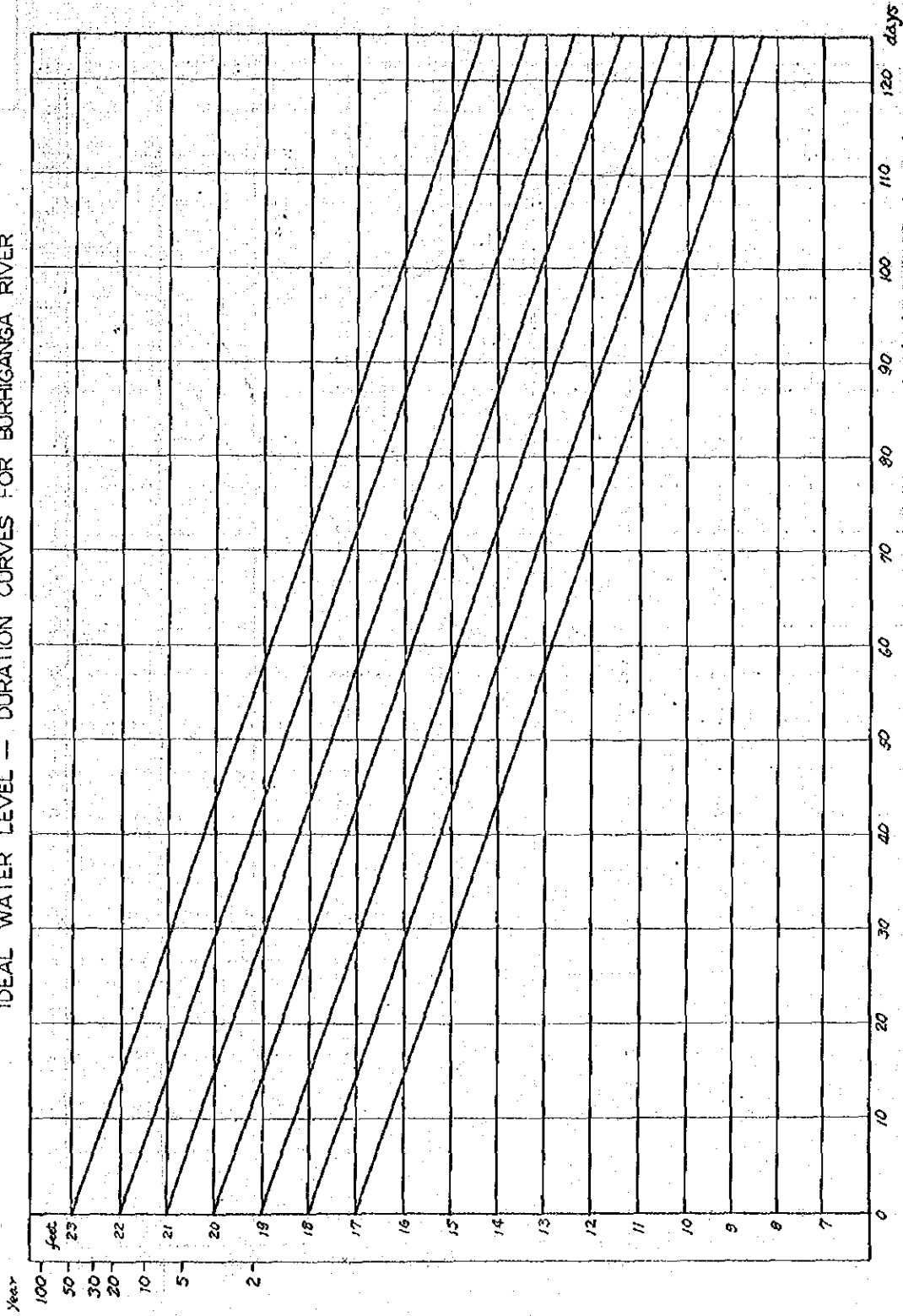
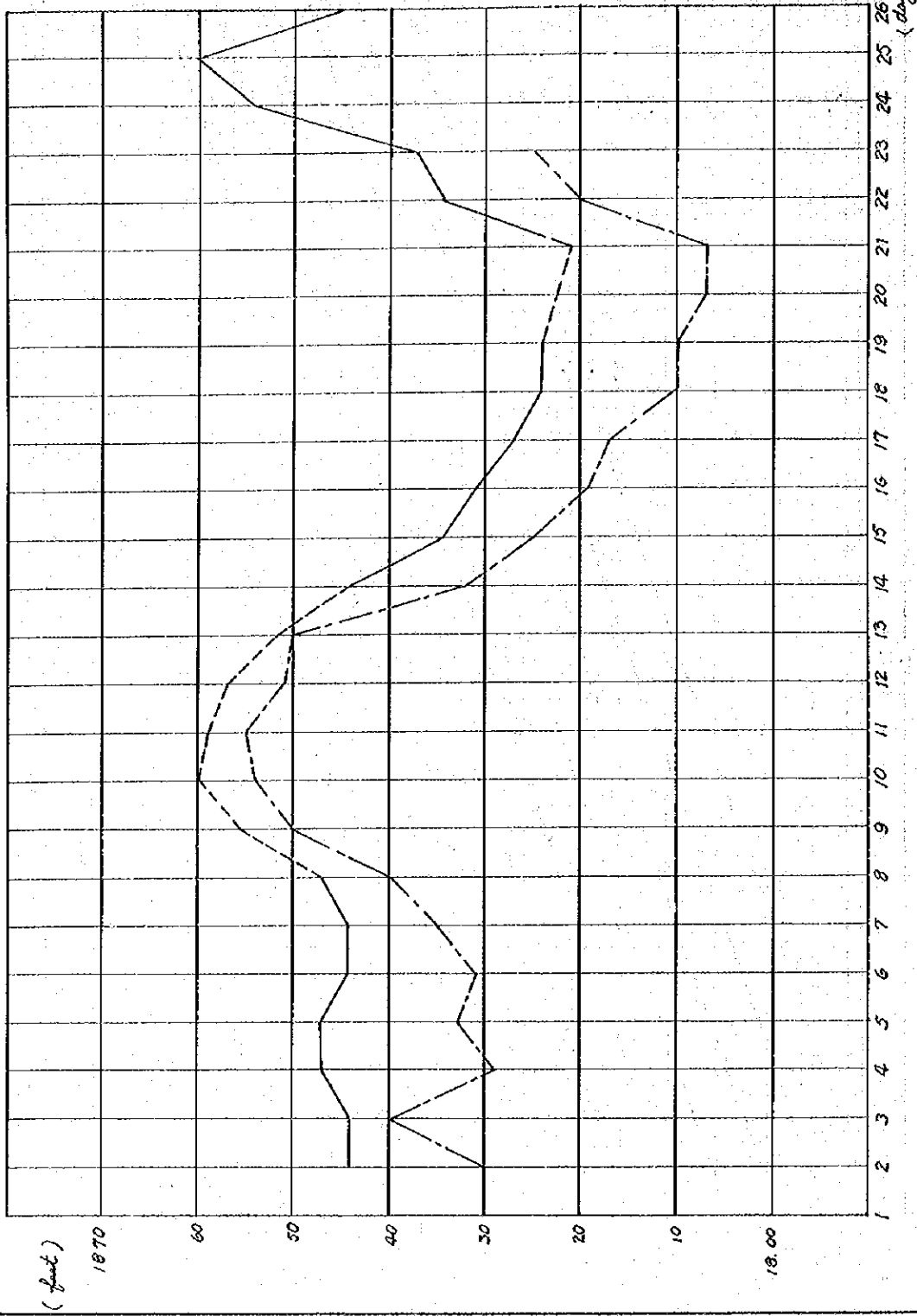


FIG. 1-15.

EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

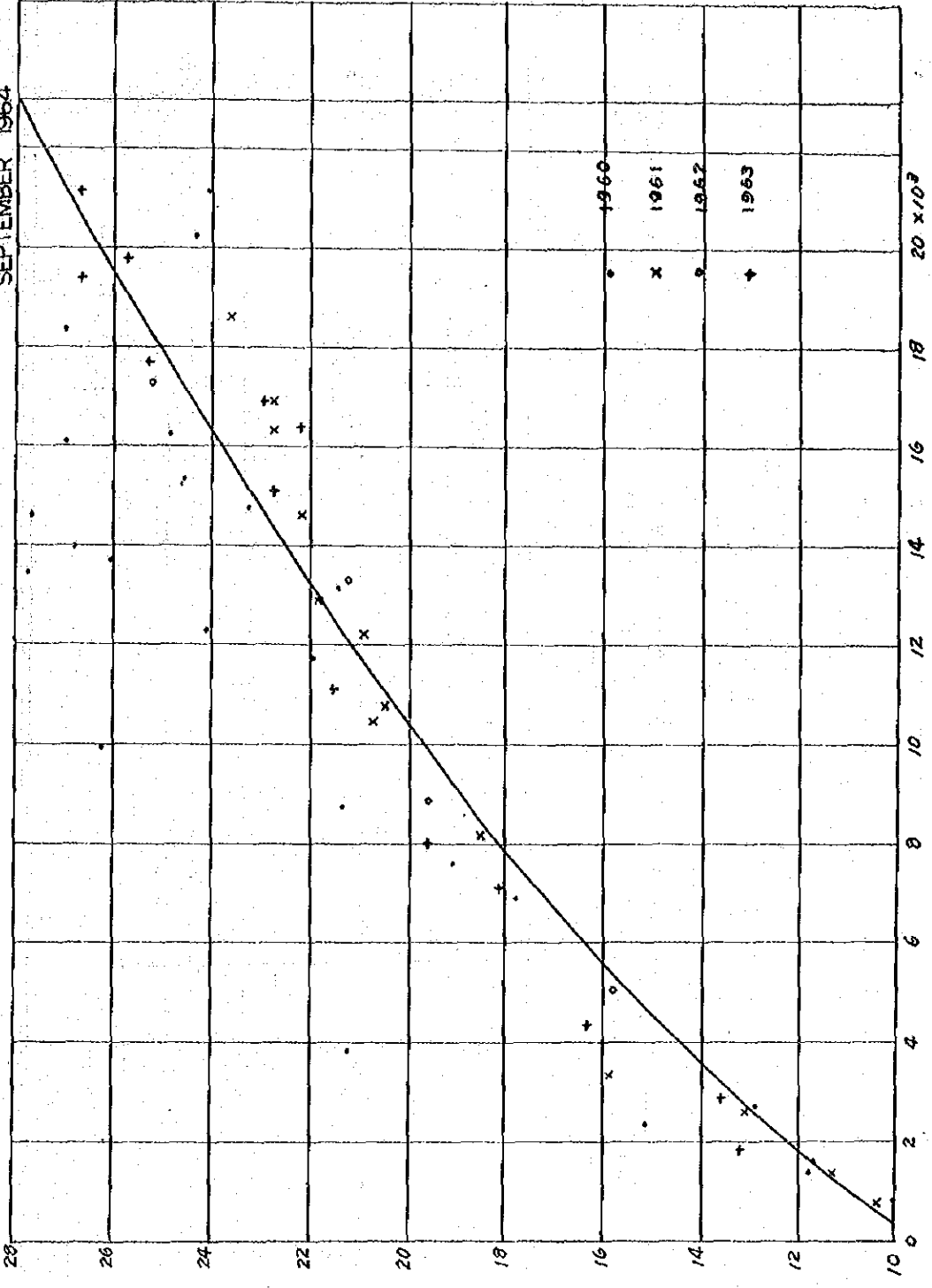
DISCHARGE -- WATER LEVEL CURVE FOR TURAG RIVER



EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

FIG. I-16

WATER LEVELS AT PROPOSED BRIDGE SITE AND AT MILL BARRACKS, 2 SEPTEMBER TO 26, SEPTEMBER 1964



EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

FIG I-17

WATER DEPTHS OF DHALESWARI RIVER AT SITE
OF DHALESWARI BRIDGE, IN 1961 AND 1964

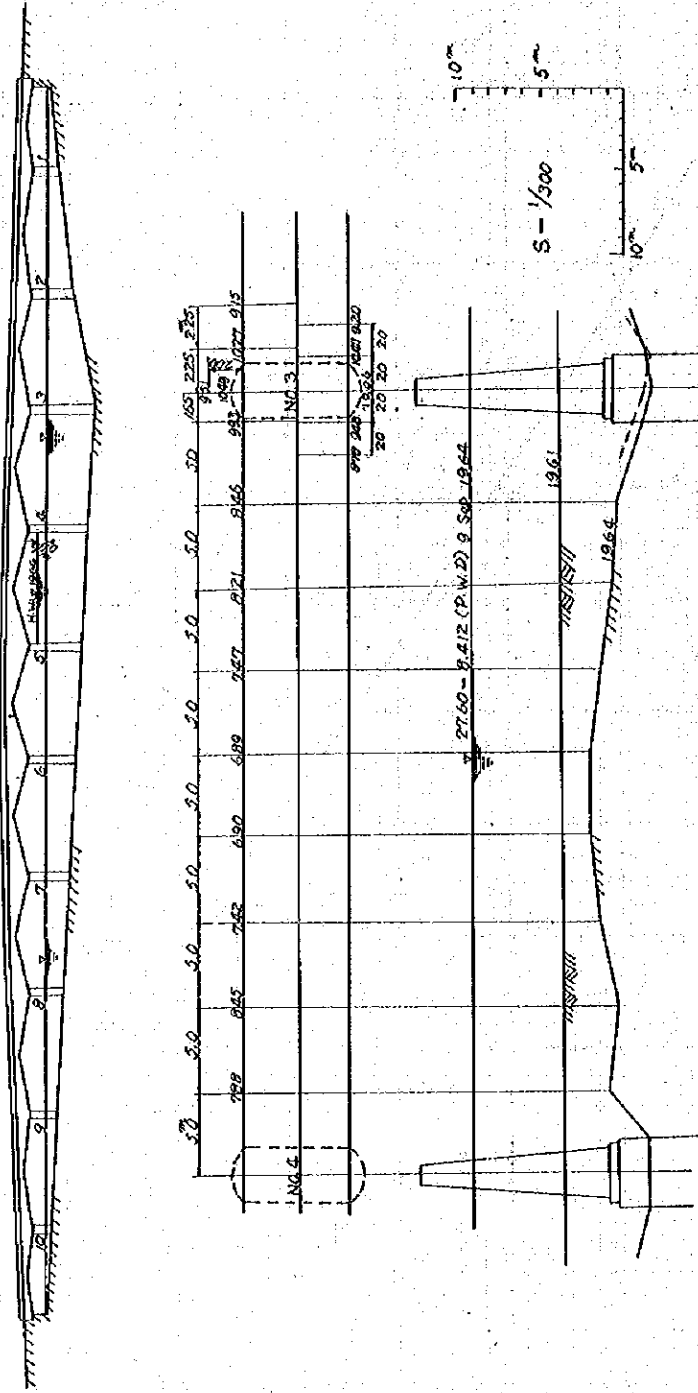


FIG. 1-18

EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

RELATION OF MAXIMUM SCOURED DEPTH AT PIER WITH WATER DEPTH (STUDY OF E. M. LAURSEN)

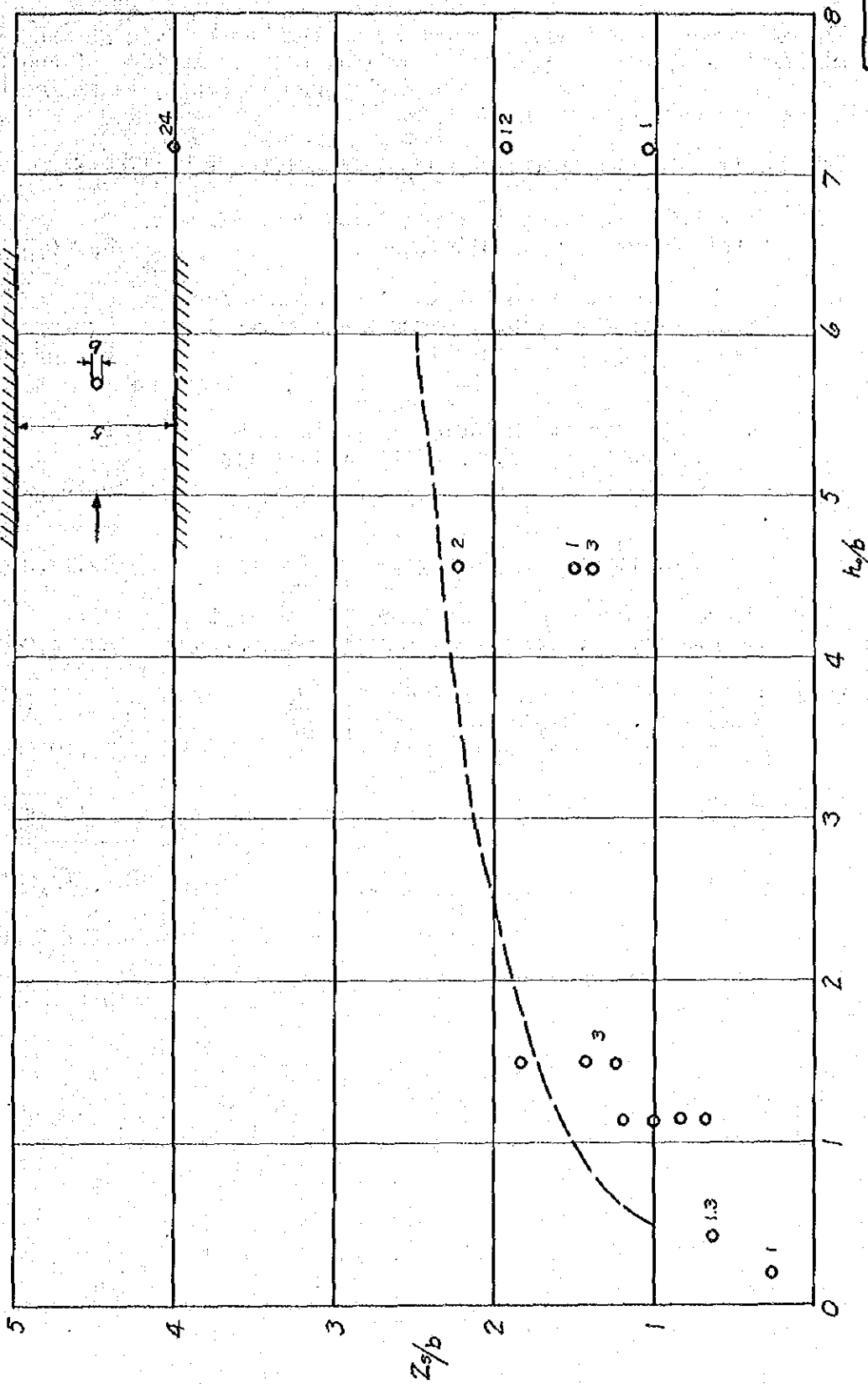


FIG. 1-19

EAST PAKISTAN BRIDGE STUDIES, PROPOSED BURHIGANGA BRIDGE

SURVEY FEE FOR THE BURRIGANGA BRIDGE.

The allotment of Japanese Government on the survey work at the site, preliminary design, planning of construction, cost estimation of construction for the proposed bridge over the Burhiganga at Dacca, is an amount of Rs.2.1 Lakhs converted from Japanese Yen.

The details of total Rs.2.1 Lakhs are specified as follows:

(1).	Travelling Expenses (Travel Allowance, Air Fee, Hotel Charges, Daily Allowance).	Rs.46,500
(2).	Purchase of stationeries and Instruments for Triangulation Survey, Topographical Survey, River Survey, Plane Survey.	Rs. 6,500
(3).	Fee of site Investigation Works	
	(a) For Boring Work including purchase of Boring Machinery and Soil Exploration Equipment	Rs.103,000
	(b) For Inland travel fee, taxi fare, Conference fee, Postage, etc.	Rs.12,000
(4).	Transportation Fee of Machinery, Instruments, Equipments, etc. between Japan and Chittagong.	Rs. 4,000
(5).	Office Work Fee in Japan (Map Making, Design -Calculation and Drawing, Planning of construction, Cost Estimation of construction)	Rs.29,500
(6).	Report Making Fee in Japan	Rs. 8,500

Total: Rs.210,000

= Rs.2.1 Lakhs

土質試験結果一覧表

調査名 東バキスタン橋梁架設土質調査

試験期日 昭和39年5月

調査場所 ダッカ、サイド B O

試験担当者 福井 康夫

試料番号		B0-1T	B0-1R	B0-2R					
項目		深度(m)	5.20~5.50	7.20~7.50	10.20~10.50				
自然含水比	w (%)	30.2	24.3	32.8					
土粒子比重	G	2.576	2.509	2.524					
湿潤密度	γ_t (g/cm ³)	1.85							
乾燥密度	γ_d (g/cm ³)	1.42							
間隙比	e	1.81							
飽和度	S (%)	96.0							
液性限界	LL (%)								
塑性限界	PL (%)								
塑性指数	PI								
粒 度 分 析	レキ分 (%)	0	0	0					
	砂分 (%)	26.0	66.1	83.1					
	シルト分 (%)	74.0	33.9	16.9					
	粘土分 (%)								
	最大径 (mm)	0.84	2.0	2.0					
	60% 径 (mm)		0.15	0.21					
	10% 径 (mm)								
	均等係数								
分 類	三角座標分類			砂					
	改訂 P R 法								
	A C 法								
力 学 試 験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)								
	鋭敏比 St								
	粘着力 c (kg/cm ²)								
	内部摩擦角 ϕ								
圧 密	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)								
	圧縮指数 C_c								
突 固 め	最適含水比 O.M.C. (%)								
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (g/cm ³)								

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設土質調査

試験期日 昭和39年5月

調査場所 ダッカサイド B1

試験担当者 福井康夫

試料番号	B1-1T	B1-2T	B1-3T	B1-4T	B1-1R	B1-2R	B1-3R	B1-4R	B1-5R	
項目	深度(m)									
	4.00~4.50	6.05~6.70	6.70~7.40	8.90~9.50	11.00~11.30	14.20~14.50	17.00~17.30	20.00~20.30	23.00~23.30	
自然含水比 w(%)	283	249	243	340	336	367	287	277	283	
土粒子比重 G	2616	2651	2522	2666	2496	2532	2602	2544	2565	
湿潤密度 γ_t (g/cm ³)	184	191	171	169						
乾燥密度 γ_d (g/cm ³)	144	139	143	141						
間隙比 e	0.82	0.90	0.76	0.89						
飽和度 S(%)	90.3	73.3	80.6	101.8						
液性限界 LL(%)		43.40								
塑性限界 PL(%)		19.61								
塑性指数 PI		23.79								
粒度分析	レキ分(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	
	砂分(%)	27.7	52	84.1	80	80.6	78.5	90.0	91.1	
	シルト分(%)	72.3	29	15.9	17	19.4	21.5	10.0	8.9	
	粘土分(%)		19		8					
	最大径(mm)	0.84	2.0	0.84	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
	60%径(mm)		0.09	0.22	0.24	0.14	0.138	0.33	0.32	
	10%径(mm)		0.001 以上		0.036			0.074	0.080	
	均等係数				6.67			4.5	4.0	
分類	三角座標分類		砂質ローム	砂	砂	砂	砂	砂	砂	
	改訂PR法									
	AC法									
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)		0.355							
	鋭敏比 St									
	粘着力 c(kg/cm ²)		0.22							
	内部摩擦角 ϕ		10							
圧密	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)		1.2							
	圧縮指数 C_c		0.13							
突固め	最適含水比 O.M.C(%)									
	最大乾燥密度 γ_{max} (g/cm ³)									
直接剪断試験										
	粘着力 c(kg/cm ²)		0.32							
	内部摩擦角 ϕ		12							

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査
 調査場所 ダッカサイド B1

試験期日 昭和39年5月
 試験担当者 福井康夫

試料番号		B1-6R	B1-7R	B1-8R					
項目	深度(m)	2620-2650	2790-2820	2970-3000					
	自然含水比 w (%)	268	254	256					
	土粒子比重 G	2.606	2.587	2.582					
	湿潤密度 γ_t (g/cm ³)								
	乾燥密度 γ_d (g/cm ³)								
	孔隙比 e								
	飽和度 S (%)								
	液性限界 LL (%)								
	塑性限界 PL (%)								
	塑性指数 PI								
粒 度 分 析	レキ分 (%)	0	0	0.2					
	砂分 (%)	91.8	90.5	76.0					
	シルト分 (%)	82	95	23.8					
	粘土分 (%)								
	最大径 (mm)	20	20	30					
	60% 径 (mm)	0.29	0.31	0.34					
	10% 径 (mm)	0.08	0.075						
均等係数	36	41							
分 類	三角座標分類	砂	砂						
	改訂 P R 法								
	A O 法								
力 学 試 験	圧縮強度 q_u (g/cm ²)								
	鋭敏比 Si								
	粘着力 c (kg/cm ²)								
	内部摩擦角 ϕ								
圧 密	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)								
	圧縮指数 C_c								
突 固 め	最適含水比 O.M.D. (%)								
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (g/cm ³)								

土質試験結果一覽表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査 試験期日 昭和39年5月

調査場所 ダッカ・サイド B2 試験担当 福井康夫

試料番号		B2-5R	B2-6R	B2-7R	B2-8R	B2-9R	B2-10R	B2-11R	B2-12R	B2-13R
項目		2390-2420	2590-2620	2790-2820	2990-3020	3190-3220	3390-3420	3690-3720	4090-4120	4290-4320
深度(m)										
自然含水比 w (%)		190	259	197	233	229	213	218	219	201
土粒子比重 G		2533	2646	2609	2607	2602	2516	2565	2594	2569
湿润密度 r_t (g/cm ³)										
乾燥密度 r_d (g/cm ³)										
間隙比 e										
飽和度 S (%)										
液性限界 LL (%)										
塑性限界 PL (%)										
塑性指数 PI										
粒 度 分 析	レギ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	砂分 (%)	863	889	780	747	947	915	965	919	924
	シルト分 (%)	} 137	} 111	} 220	} 253	} 53	} 85	} 35	} 81	} 76
	粘土分 (%)									
	最大径 (mm)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	60% 径 (mm)	036	025	033	032	035	039	035	032	042
	10% 径 (mm)					0096	0084	012	0093	010
	均等係数					36	46	29	34	42
分 類	三角座標分類	砂	砂			砂	砂	砂	砂	砂
	改訂 P R 法									
	A C 法									
力 学 試 験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)									
	鋭敏比 St									
	粘着力 c (kg/cm ²)									
	内部摩擦角 ϕ									
圧 密	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)									
	圧縮指数 C_c									
実 固 心	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $\max r_d$ (g/cm ³)									

土質試験結果一覽表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年4月

調査場所 タッカ・サイド B2

試験担当者 福井 康夫

試料番号		B2-14R	B2-15R	B2-16R	B2-17R	B2-18R	B2-19R	B2-20R	B2-21R
深度(m)		4490-4520	4690-4720	4890-4920	5390-5420	5590-5620	5990-6020	6590-6620	6990-7020
項目	自然含水比 w (%)	186	222	176	231	235	233	214	192
	土粒子比重 G	2621	2601	2609	2579	2439	2526	2532	2560
	湿潤密度 r_t (g/cm ³)								
	乾燥密度 r_d (g/cm ³)								
	間隙比 e								
	飽和度 S (%)								
	液性限界 LL (%)								
	塑性限界 PL (%)								
	塑性指数 PI								
粒度分析	レキ分 (%)	0.8	0.6	0.3	0.4	0	0	0	0.2
	砂分 (%)	90.7	94.6	92.3	94.1	108	89.4	87.4	83.6
	シルト分 (%)	} 8.5	} 4.9	} 7.4	} 5.9	} 89.2	} 10.6	} 12.6	} 16.2
	粘土分 (%)								
	最大径 (mm)	3.0	3.0	3.0	2.5	0.84	2.0	2.0	3.0
	60% 径 (mm)	0.40	0.42	0.38	0.44		0.28	0.27	0.36
	10% 径 (mm)	0.094	0.14	0.096	0.115		0.07		
	均等係数	4.3	3.0	4.0	3.8		4.0		
分類	三角座標分類	砂	砂	砂	砂		砂	砂	砂
	改訂 P R 法								
	A O 法								
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)								
	鋭敏比 St								
	粘着力 c (kg/cm ²)								
	内部摩擦角 ϕ								
圧密	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)								
	圧縮指数 C_c								
実固め	最適含水比 O.M.C. (%)								
	最大乾燥密度 $\max r_d$ (g/cm ³)								

土質試験結果一覽表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査
 調査場所 プリガンガ河上 B3

試験期日 昭和39年5月
 試験担当者 福井康夫

試料番号		B3-17A	B3-17B	B3-2T	B3-3T	B3-4T	B3-5T	B3-6T	B3-1R	B3-2R
項目		深度(m)								
		460~490	490~520	640~700	820~880	1000~1060	1200~1260	1400~1460	1620~1650	1800~1830
自然含水比 w (%)		288	325	349	427	406	351	422	266	230
土粒子比重 G		2.583	2.645	2.613	2.721	2.715	2.678	2.705	2.619	2.657
湿潤密度 γ_t (kg/cm ³)		1.86		1.87	1.69	1.72	1.82	1.71		
乾燥密度 γ_d (kg/cm ³)		1.44		1.32	1.18	1.22	1.35	1.20		
間隙比 e		0.79		0.98	1.30	1.22	0.99	1.25		
飽和度 S (%)		94.2		93.1	89.4	90.4	94.9	91.3		
液性限界 LL (%)					46.3	29.3		41.0		
塑性限界 PL (%)					21.1	13.7		22.9		
塑性指数 PI					25.2	15.6		18.1		
粒度 分析	レキ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	砂分 (%)	64.2	89.2	49.5	8	4.5	72.1	5	76.3	91.6
	シルト分 (%)	} 35.8	} 10.8	} 50.5	6.4	5.0	} 27.9	8.2	} 23.7	} 8.4
	粘土分 (%)				2.8	5		1.3		
	最大径 (mm)	2.0	2.0	2.0	0.84	2.0	2.0	0.84	2.0	2.0
	60% 径 (mm)	0.11	0.22	0.092	0.017	0.083	0.135	0.034	0.22	0.19
	10% 径 (mm)				0.001 以上	0.011		0.0036		0.08
	均等係数					7.5		9.4		2.4
分類	三角座標分類		砂		シルト質 粘土ローム	ローム		シルト質 ローム		砂
	改訂 P R 法									
	A C 法									
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)	0.23		0.06	0.37	0.23	0.24	0.48		
	鋭敏比 St									
	粘着力 c (kg/cm ²)				0.12			0.36		
	内部摩擦角 ϕ				8°10'			4		
圧密	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)				0.92	0.136		1.08		
	圧縮指数 O_c				0.29	0.68		0.268		
突固心	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (kg/cm ³)									
直接剪断試験	粘着力 C (kg/cm ²)					0.26				
	内部摩擦角 ϕ					29.5				

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年5月

調査場所 プリガンガ河上 B3

試験担当者 福井 康夫

試料番号		B3-3R	B3-4R	B3-5R	B3-6R	B3-7R	B3-8R	B3-9R	B3-10R	B3-11R
深度(m)		2250~2280	2550~2580	2850~2880	3200~3230	3600~3630	4000~4030	4500~4530	4800~4830	5200~5230
自然含水比	w (%)	22.8	24.1	23.6	21.5	22.5	21.5	24.8	19.9	22.9
土粒子比重	G	2.623	2.633	2.659	2.534	2.612	2.631	2.617	2.614	2.566
湿潤密度	γ_t (g/cm ³)									
乾燥密度	γ_d (g/cm ³)									
孔隙比	e									
飽和度	S (%)									
液性限界	LL (%)									
塑性限界	PL (%)									
塑性指数	PI									
粒 度 分 析	レキ分 (%)	0	0	0	4.0	0	0	0	0	0
	砂分 (%)	73.7	90.2	88.0	88.7	91.6	93.1	91.0	85.8	91.0
	シルト分 (%)	} 26.3	} 9.8	} 12.0	} 7.3	} 8.4	} 6.9	} 9.0	} 14.2	} 9.0
	粘土分 (%)									
	最大径 (mm)	20	20	20	50	20	20	20	20	20
	60% 径 (mm)	0.32	0.28	0.31	0.60	0.38	0.40	0.23	0.42	0.425
	10% 径 (mm)		0.076		0.10	0.082	0.10	0.08		0.08
	均等係数		3.7		6.0	4.6	4.0	2.9		5.3
	三角座標分類		砂		砂	砂	砂	砂	砂	砂
	改訂 P R 法									
A C 法										
力 学 試 験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)									
	鋭敏比 SI									
	粘着力 c (kg/cm ²)									
	内部摩擦角 ϕ									
圧 密	先行荷重 $1b$ (kg/cm ²)									
	圧縮指数 O_c									
実 固 め	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $max \gamma_d$ (g/cm ³)									

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年5月

調査場所 プリガンガ河上 B3

試験担当者 福井康夫

試料番号		B3-12R	B3-13R	B3-14R					
項目		5500~5530	6600~6030	6470~6500					
深度(m)									
自然含水比	w (%)	236	211	212					
土粒子比重	G	2633	2621	2585					
湿潤密度	γ_t (g/cm ³)								
乾燥密度	γ_d (g/cm ³)								
間隙比	e								
飽和度	S (%)								
液性限界	LL (%)								
塑性限界	PL (%)								
塑性指数	PI								
粒度分析	レキ分 (%)	0	0	0					
	砂分 (%)	86.4	87.7	86.8					
	シルト分 (%)	} 13.6	} 12.3	} 13.2					
	粘土分 (%)								
	最大径 (mm)	2.0	2.0	2.0					
	60% 径 (mm)	0.405	0.42	0.33					
	10% 径 (mm)								
	均等係数								
分類	三角座標分類	砂	砂	砂					
	改訂 P R 法								
	A C 法								
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)								
	鋭敏比 St								
	粘着力 c (kg/cm ²)								
	内部摩擦角 ϕ								
圧密	先行荷重 P_b (kg/cm ²)								
	圧縮指数 Gc								
突固め	最適含水比 O.M.C. (%)								
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (g/cm ³)								

土質試験結果一覽表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査 試験期日 昭和39年4月
 調査場所 プリガンガ河上 B4 試験担当者 福井康夫

試料番号		B4-1T	B4-2T	B4-3T(A)	B4-3T(B)	B4-4T	B4-5T	B4-6T	B4-7T	B4-8T
深度(m)		180~240	320~380	510~540	540~570	840~900	1100~1160	1250~1310	1420~1480	1700~1760
項目	自然含水比 w (%)	318	294	350	446	329	348	391	385	374
	土粒子比重 G	2639	2739	2683		2674	2704	2712	2699	2644
	湿潤密度 γ_t (g/cm ³)	175	182	173		175	172	161	166	162
	乾燥密度 γ_d (g/cm ³)	133	140	128		132	128	116	120	118
	間隙比 e	0.99	0.95	1.09		1.03	1.12	1.34	1.25	1.24
	飽和度 S (%)	848	848	862		854	840	791	831	797
	塑性限界 LL (%)							301		
	塑性限界 PL (%)							164		
	塑性指数 PI							137		
粒 度 分 析	レキ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	砂分 (%)	930	955	959	221	968	924	110	403	505
	シルト分 (%)	} 7.0	} 4.5	} 4.1	} 77.9	} 3.2	} 7.6	7.5	} 59.7	} 49.5
	粘土分 (%)							14		
	最大径 (mm)	20	20	20	0.84	20	20	20	0.84	0.84
	60% 径 (mm)	0.225	0.175	0.185		0.20	0.149	0.031	0.075	0.078
	10% 径 (mm)	0.096	0.10	0.11		0.115	0.078	0.0032		
均等係数	22	1.8	1.7		1.7	1.9	9.7			
分 類	三角座標分類	砂	砂	砂		砂	砂	シルト質 ローム		
	改定 P R 法									
	A O 法									
力 学 試 験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)									0.57
	鋭敏比 S_t									
	粘着力 c (kg/cm ²)							0.18		
	内部摩擦角 ϕ							20		
圧 密	先行荷重 1_b (kg/cm ²)							0.39		
	圧縮指数 C_c							0.17		
突 因 必	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (g/cm ³)									
直接剪断試験										
	粘着力 O (kg/cm ²)							0.18		
	内部摩擦角 ϕ							20		

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年4月

調査場所 ブリガンガ河上 B4

試験担当者 福井 康夫

試料番号	B4-9T	B4-1R	B4-2R	B4-3R	B4-4R	B4-5R	B4-6R	B4-7R	B4-8R	
項目	2100-2160	2315-2345	2465-2495	2615-2645	2765-2795	2915-2945	3215-3245	3365-3395	3665-3695	
自然含水比 w (%)	31.0	27.6	31.5	30.7	33.4	31.2	27.9	27.2	18.2	
土粒子比重 G	2.618	2.607	2.679	2.759	2.648	2.635	2.665	2.661	2.610	
湿潤密度 γ_t (g/cm ³)	1.78									
乾燥密度 γ_d (g/cm ³)	1.35									
間隙比 e	0.94									
飽和度 S (%)	93.7									
液性限界 LL (%)										
塑性限界 PL (%)										
塑性指数 PI										
粒度分析	レキ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	4.2	
	砂分 (%)	93.5	93.4	92.7	89.2	89.4	92.5	84.2	88.3	
	シルト分 (%)	} 6.5	} 6.6	} 7.3	} 10.8	} 10.6	} 7.5	} 15.8	} 13.7	
	粘土分 (%)									} 7.5
	最大径 (mm)	20	20	20	0.84	20	20	0.84	20	
	60% 径 (mm)	0.16	0.27	0.18	0.143	0.15	0.17	0.14	0.15	0.41
	10% 径 (mm)	0.076	0.10	0.095			0.085			0.086
均等係数	2.1	2.7	1.9			2.0			4.8	
分類	三角座標分類	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	
	改訂・P R 法									
	A O 法									
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)									
	鋭敏比 S_t									
	粘着力 c (kg/cm ²)									
	内部摩擦角 ϕ									
圧密	先行荷重 b (kg/cm ²)									
	圧縮指数 O_c									
突固め	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (g/cm ³)									

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査 試験期日 昭和39年4月

調査場所 プリガンガ河上 B4 試験担当者 福井康夫

試料番号	B4-9R	B4-10R	B4-11R	B4-12R	B4-13R	B4-14R	B4-15R	B4-16R	B4-17R	
項目	4265-4295	4715-4745	5015-5045	5415-5445	6015-6045	6415-6445	7115-7145	8000-8010	8600-8610	
深度(m)										
自然含水比 w (%)	199	221	200	170	175	201	214	225	230	
土粒子比重 G	2570	2573	7628	2602	2574	2637	2594	2602	2557	
湿潤密度 γ_d (g/cm ³)										
乾燥密度 γ_d (g/cm ³)										
間隙比 e										
飽和度 S (%)										
液性限界 LL (%)										
塑性限界 PL (%)										
塑性指数 PI (%)										
粒度分析	レキ分 (%)	64	0	0	57	05	0	0	0	
	砂分 (%)	835	904	948	874	806	866	896	910	
	シルト分 (%)	} 101	} 96	} 52	} 69	} 189	} 134	} 104	} 90	
	粘土分 (%)									} 126
	最大径 (mm)	15	20	20	10	5	20	20	20	
	60% 径 (mm)	0.42	0.34	0.32	0.55	0.37	0.36	0.41	0.33	0.29
	10% 径 (mm)		0.077	0.105	0.11				0.098	
均等係数		44	30	5.0				34		
分類	三角座標分類	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	
	改訂 P R 法									
	A O 法									
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)									
	鋭敏比 St									
	粘着力 c (kg/cm ²)									
	内部摩擦角 ϕ									
圧縮率固め	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)									
	圧縮指数 Cc									
	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (g/cm ³)									

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年4月

調査場所 ブリガンガ河上 B4

試験担当者 福井康夫

試料番号		B4-18R	B4-19R						
項目		9300-9370	10070~ ~10080						
	深度(m)								
	自然含水比 w (%)	255	209						
	土粒子比重 G	2640	2657						
	湿潤密度 γ_t (g/cf)								
	乾燥密度 γ_d (g/cf)								
	間隙比 e								
	飽和度 S (%)								
	塑性限界 LL (%)								
	塑性限界 PL (%)								
	塑性指数 PI								
粒 度 分 析	レキ分 (%)	0	0						
	砂分 (%)	920	947						
	シルト分 (%)	} 8.0	} 5.3						
	粘土分 (%)								
	最大径 (mm)	20	20						
	60% 径 (mm)	0.19	0.40						
	10% 径 (mm)	0.078	0.085						
	均等係数	24	47						
分 類	三角座標分類	砂	砂						
	改訂 P R 法								
	A C 法								
力 学 試 験	圧縮強度 q_u (kg/cf)								
	鋭敏比 St								
	粘着力 c (kg/cf)								
	内部摩擦角 ϕ								
圧 密	先行荷重 P_0 (kg/cf)								
	圧縮指数 Cc								
突 固 め	最適含水比 O.M.C. (%)								
	最大乾燥密度 $\max \gamma_d$ (g/cf)								

土質試験結果一覧表

調査名 東バキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年5月

調査場所 ケラニガンジ・サイド B5

試験担当者 福井康夫

試料番号		B5-1T(A)	B5-1T(B)	B5-2T	B5-3T	B5-4T	B5-5T	B5-6T(A)	B5-6T(B)	B5-7T
深度(m)		200~240	240~260	360~420	660~720	960~1020	1260~1320	1560~1600	1600~1620	1860~1920
項目	自然含水比 w (%)	454	359	330	359	326	280	330	371	438
	土粒子比重 G	2844	2633	2630	2696	2691	2694	2673		2638
	湿潤密度 γ_t (g/cm ³)	160		171	174	181	182	182		171
	乾燥密度 γ_d (g/cm ³)	111		125	128	141	138	137		119
	間隙比 e	139		110	111	091	095	095		122
	飽和度 S (%)	864		789	872	964	794	929		947
	液性限界 LL (%)									
	塑性限界 PL (%)									
	塑性指数 PI									
粒 度 分 析	レキ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	砂分 (%)	50	56.1	97.2	95.9	90.9	86.6	96.3	19.0	55.5
	シルト分 (%)	}95.0	}43.9	}2.8	}4.1	}9.1	}13.4	}3.7	}81.0	}44.5
	粘土分 (%)									
	最大径 (mm)	084	20	20	20	20	20	20	042	084
	60%径 (mm)		0085	016	017	017	015	016	0085	
	10%径 (mm)			0085	011	008		011		
均等係数			1.8	1.5	2.1		1.5			
分 類	三角座標分類			砂	砂	砂	砂	砂		
	改良 P R 法									
	A C 法									
力 学 試 験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)	0.26								0.38
	鋭敏比 St									
	粘着力 c (kg/cm ²)									
	内部摩擦角 ϕ									
圧 密	先行荷重 P_b (kg/cm ²)									
	圧縮指数 C_c									
突 固 め	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 γ_{dmax} (g/cm ³)									

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査 試験期日 昭和39年5月

調査場所 ケランガンジ・サイド B5 試験担当者 福井康夫

試料番号		B5-8T	B5-9T	B5-10T	B5-1R	B5-2R	B5-3R	B5-4R	B5-5R	B5-6R
深度(m)		2160-2220	2460-2520	2600-2660	2900-2930	3150-3180	3600-3630	3750-3780	4050-4080	4350-4380
項目										
自然含水比	w (%)	25.5	27.8	26.4	26.1	28.5	24.4	20.9	19.5	20.7
土粒子比重	G	2.688	2.694	2.702	2.661	2.670	2.684	2.563	2.581	2.570
湿潤密度	r_t (g/cm ³)	1.69	1.71	1.78						
乾燥密度	r_d (g/cm ³)	1.24	1.27	1.41						
間隙比	e	1.16	1.12	0.92						
飽和度	S (%)	59.1	66.9	77.5						
液性限界	LL (%)									
塑性限界	PL (%)									
塑性指数	PI									
粒度分析	レキ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2
	砂分 (%)	93.9	91.1	93.0	93.1	92.6	91.5	82.7	92.3	88.3
	シルト分 (%)	6.1	} 8.9	} 7.0	} 6.9	} 7.4	} 8.5	} 17.3	} 7.7	} 9.5
	粘土分 (%)									
	最大径 (mm)	0.84	0.84	0.84	20	20	20	20	20	65
	60% 径 (mm)	0.165	0.14	0.16	0.166	0.166	0.15	0.32	0.32	0.33
	10% 径 (mm)	0.088	0.075	0.08	0.087	0.083	0.075		0.083	0.075
均等係数	1.9	1.9	2.0	1.9	2.0	2.0		3.9	4.4	
分類	三角座標分類	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂
	改訂 P R 法									
	A C 法									
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)									
	鋭敏比 St									
	粘着力 c (kg/cm ²)									
	内部摩擦角 ϕ									
圧密	先行荷重 b (kg/cm ²)									
	圧縮指数 C_c									
突固め	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $max d$ (g/cm ³)									

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年5月

調査場所 クラニガンジ・サイド B5

試験担当者 福井 康夫

試料番号		B5-7R	B5-8R	B5-9R	B5-10R	B5-11R				
深度(mm)		4500-4530	4800-4830	5100-5130	5500-5530	6000-6030				
項目	自然含水比 w (%)	25.0	22.2	20.2	17.5	15.8				
	土粒子比重 G	2.562	2.534	2.570	2.561	2.609				
	湿润密度 ρ_t (g/cm ³)									
	乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)									
	間隙比 e									
	飽和度 S (%)									
	液性限界 LL (%)									
	塑性限界 PL (%)									
	塑性指数 PI									
粒度分析	レキ分 (%)	0	0	0	0	1.83				
	砂分 (%)	92.8	92.1	92.8	91.1	73.9				
	シルト分 (%)	} 7.2	} 7.9	} 7.2	} 8.9	} 7.8				
	粘土分 (%)									
	最大径 (mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.00				
	6.0% 径 (mm)	0.18	0.33	0.45	0.40	0.53				
	1.0% 径 (mm)	0.08	0.08	0.095	0.078	0.077				
	均等係数	2.3	4.1	4.7	5.1	6.9				
分類	三角座標分類	砂	砂	砂	砂	砂				
	改訂 P R 法									
	A O 法									
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)									
	鋭敏比 St									
	粘着力 c (kg/cm ²)									
	内部摩擦角 ϕ									
圧密試験	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)									
	圧縮指数 C_c									
	最適含水比 O.M.C. (%)									
最大乾燥密度 ρ_{max} (g/cm ³)										

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査

試験期日 昭和39年5月

調査場所 ケラニガンジ・サイド B6

試験担当者 福井康夫

試料番号		B6-1T	B6-2T	B6-3T	B6-4T	B6-5T	B6-6T	B6-1R	B6-7T	B6-8T
項目		100~160	300~360	600~660	900~960	1200~1260	1500~1560	1880~1910	2100~2160	2400~2460
深度(m)										
自然含水比	w (%)	440	305	302	319	343	374	315	310	318
土粒子比重	G	2585	2669	2641	2701	2592	2632	2686	2693	2659
湿潤密度	γ_t (g/cm ³)	176	183	177	179	181	174		181	176
乾燥密度	γ_d (g/cm ³)	122	143	136	134	135	127		140	134
間隙比	e	112	087	094	102	092	107		092	099
飽和度	S (%)	1016	936	848	845	966	920		907	854
液性限界	LL (%)	381					366			
塑性限界	PL (%)	185					215			
塑性指数	PI	196					151			
粒度分析	レキ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	砂分 (%)	3	962	961	972	548	13	927	929	889
	シルト分 (%)	70	} 38	} 39	} 28	} 45.2	66	} 73	} 71	} 11.1
	粘土分 (%)	27					21			
	最大径 (mm)	084	20	20	20	20	20	20	20	20
	60% 径 (mm)	0018	017	018	018	0096	0023	0155	0155	016
	10% 径 (mm)	0001以上	011	011	011		0.001以上	0095	0087	
	均等係数		15	16	17			16	18	
分類	三角座標分類	粘土質シルト	砂	砂	砂		シルト質粘土	砂	砂	砂
	改訂 P R 法									
	A O 法									
力学試験	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)	034				018	040			
	鋭敏比 S_t									
	粘着力 c (kg/cm ²)	017					017			
	内部摩擦角 ϕ	830					830			
圧密	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)	131					124			
	圧縮指数 C_c	031					0318			
実固め	最適含水比 O.M.C. (%)									
	最大乾燥密度 $\text{max } \gamma_d$ (g/cm ³)									

土質試験結果一覧表

調査名 東パキスタン橋梁架設計画土質調査 試験期日 昭和39年5月
 調査場所 ケラニガンジ・サイド B6 試験担当者 福井康夫

試料番号		B6-2R	B6-3R	B6-4R	B6-5R	B6-6R	B6-7R	B6-8R	B6-9R
深度(m)		2780-2810	3000-3030	3400-3430	3800-3830	4200-4230	4600-4630	5000-5030	5500-5530
項目									
自然含水比 w (%)		340	308	316	271	243	239	215	208
土粒子比重 G		2.657	2.659	2.627	2.626	2.588	2.590	2.588	2.664
湿潤密度 γ_t (g/cm ³)									
乾燥密度 γ_d (g/cm ³)									
間隙比 e									
飽和度 S (%)									
液性限界 LL (%)									
塑性限界 PL (%)									
塑性指数 PI									
粒度分析	レキ分 (%)	0	0	0	0	0	0	0	23
	砂分 (%)	90.1	88.7	85.6	93.9	88.6	89.8	91.5	85.1
	シルト分 (%)	} 99	} 113	} 14.4	} 6.1	} 11.4	} 10.2	} 8.5	} 12.6
	粘土分 (%)								
	最大径 (mm)	20	20	20	20	20	20	20	35
	60% 径 (mm)	0.20	0.153	0.15	0.28	0.23	0.21	0.35	0.29
	10% 径 (mm)	0.077			0.086			0.088	
	均等係数	26			33			40	
三角座標分類	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	
力学試験	改訂 P R 法								
	A O 法								
	圧縮強度 q_u (kg/cm ²)								
	鋭敏比 St								
圧密試験	粘着力 c (kg/cm ²)								
	内部摩擦角 ϕ								
	先行荷重 P_0 (kg/cm ²)								
	圧縮指数 O_c								
固め	最適含水比 O.M.C. (%)								
	最大乾燥密度 $max \gamma_d$ (g/cm ³)								

現 地 調 査 報 告 書

第 一 部 附 録

1. SOIL EXPLORATING EQUIPMENTS

Item No.	Description of Goods	Quantity
1. Drilling Machines and Other Equipments		
	Drilling machine, Tone Model UD-5	2 units
	Diesel engine for the above, Yanmar Model NT-95K	2 units
	Water pump, Tone Model NB3-60A	1 unit
	Diesel engine for the above, Yanmar Model NT-85K	1 unit
	Water pump, Tone Model BN	1 unit
	Diesel engine for the above, Yanmar Model NT-70K	1 unit
	Mud mixer, Tone Model MDE-100	1 unit
	Diesel engine for the above, Yanmar Model NT-65K	1 unit
2. Soil Explorating Tools and Accessories		
	Drill rods, 405mm × 3m	53 pcs.
	Drill rods, 405mm × 15m	4 pcs.
	Drill rods, 405mm × 10m	4 pcs.
	Double tube core barrel, D-1B type 405mm × 75mm × 15m	1 set
	Double tube core barrel UD-10 type 405mm × 75mm × 15m	1 set
	Standard penetration tester	2 sets
	Split spoon sampler for the above	2 sets
	Thin wall tube sampler, stationary piston type	2 sets
	Vane test apparatus	1 set
	Guide pipe, 105mm × 3m	13 pcs.
	Guide pipe, 105mm × 15m	1 pc.
	Guide pipe, 105mm × 05m	5 pcs.
	Casing pipe, 97mm × 3m	20 pcs.
	Casing pipe, 97mm × 15m	2 pcs.
	Casing pipe, 97mm × 10m	2 pcs.
	Casing pipe, 97mm × 03m	3 pcs.
	Hoisting swivel, B type, 405mm	2 pcs.
	Water swivel, 405mm	2 pcs.

Item No.	Description of Goods	Quantity
	Hoisting swivel, 40.5mm	2 pcs.
	Snatch block, 200mm	2 pcs.
	Hoisting rope, 9mm x 15m	2 pcs.
	Rod safety clamp, A-20 type, 40.5mm	2 sets
	Rod safety valve, 40.5mm	2 pcs.
	Flat bit, 40.5mm x 101mm	3 pcs.
	Flat bit, 40.5mm x 86mm	3 pcs.
	Fish-tail bit, 40.5mm x 131mm	1 pc.
	Cross bit, 40.5mm x 101mm x 86mm	1 pc.
	Cross bit, 40.5mm x 86mm x 76mm	1 pc.
	Guide pipe swivel, 40.5mm x 105mm	2 pcs.
	Guide pipe head, 105mm	2 pcs.
	Guide pipe shoe, 105mm	2 pcs.
	Guide pipe band, 105mm	2 sets
	Casing pipe band, 97mm	2 sets
	Casing pipe swivel, 40.5mm x 97mm	2 sets
	Drill rod band, 40.5mm	2 sets
	Knocking block, 40.5mm	2 pcs.
	Casing tap, 97mm	1 pc.
	Core tube tap, 99mm	1 pc.
	Core tube tap, 84mm	1 pc.
	Core tube tap, 74mm	1 pc.
	Rod inside tap, 40.5mm	1 pc.
	Rod outside tap, 40.5mm	1 pc.
	Suction hose with foot valve, 38mm x 3m	1 pc.
	Suction hose with foot valve, 32mm x 3m	1 pc.
	Delivery hose, 19mm x 10m	2 pcs.
	Delivery hose, 19mm x 6m	2 pcs.
3. Engineering Tools and Disassembling Tools		
	Engineering tools kib, A type	1 set
	Disassembling tools, UD-5	2 sets

Item No.	Description of Goods	Quantity
	Disassembling tools, NB3-60A	1 set
	Disassembling tools, BN	1 set
	Disassembling tools, NT-95K	2 sets
	Disassembling tools, NT-85K	1 set
	Disassembling tools, NT-70K	1 set
	Disassembling tools, NT-65K	1 set
4. Soil Testing Apparatus		
	Testing apparatus for physical property	1 set
	Testing apparatus for mechanical property	1 set
	Accessories	1 ste
5. Derrick and Accessories		
	Tripod steel pipe derrick, 9m	1 set
	Wire rope, 9mm x 30m	5 pcs.
	Ancker, 50Kg	4 pcs.
	Hipperer, 1ton	2 pcs.
	Tirfor	2 pcs.
6. Wearing Tools for Soil Sampling		
	TN metal crown, 101mm	10 pcs.
	TN metal crown, 86mm	20 pcs.
	TN metal crown, 76mm	10 pcs.
	Single core tube, 99mm x 15m	2 pcs.
	Single core tube, 84mm x 15m	2 pcs.
	Single core tube, 74mm x 15m	2 pcs.
	Cors tube coupling, 405mm x 99mm	2 pcs.
	Core tube coupling, 405mm x 84mm	2 pcs.
	Core tube coupling, 405mm x 74mm	2 pcs.
	Core shell complete, 99mm	2 sets
	Core shell complete, 84mm	2 sets
	Cors shell complete, 74mm	2 sets

Item No.	Description of Goods	Quantity
	Core lifter, 99mm	6 pcs.
	Core lifter, 84mm	6 pcs.
	Core lifter, 74mm	6 pcs.
	TN metal, 5 × 5 × 8mm	200 pcs.
	TN metal, 6 × 6 × 8mm	50 pcs.
	Flat bit, 405mm × 99mm	1 pc.
	Reverse bit, 405mm × 99mm	1 pc.
	Reverse bit, 405mm × 84mm	1 pc.
	Reverse bit, 405mm × 74mm	1 pc.
	Casing crown, 97mm	7 pcs.
	TN metal crown, D-1B, 76mm	10 stts.
	Outer tube, D-1B, 74mm × 15m	1 pc.
	Inner tube, D-1B, 74mm × 15m	1 pc.
	Thin wall tube, 715mm × 750mm	50 pcs.
	Thin wall tube sampler, open drive, 715mm×750mm	1 set
	Drive shoe for split spoon sampler	10 pcs.
7. Wearing Parts for Machines		
	Chuck piece, UD-5, 405mm	2 sets
	Chuck bolt, UD-5	1 set
	Conical valve, C type, NB3-60A	4 pcs.
	Valve seat, NB3-60A	4 pcs.
	V packing, NB3-60A	22 pcs.
	Piston, NB3-60A	2 pcs.
	Cylinder liner, NB3-60A	1 pc.
	Piston rod, NB3-60A	1 pc.
	Valve rubber, NB3-60A	4 pcs.
	Nozzle, NT-95K, 85K, 70K, 65K	ea. 1 set
	Plunger with barrel, NT-95K, 85K, 70K & 65K	ea. 1 set
	Piston packing, BN	2 sets
	Valve seat, BN	1 set
	Valve, BN	1 set

Item No.	Description of Goods	Quantity
	Gland packing, BN	5 sets
8	Fuel oil, Lubricant oil and Bentonite	
	Cup grease, 3Kg.	2 Pails
	Mobile oil, #30, 18 lit	5 pails
	Diesel oil, 200 lit	4 pails
	Bentonite, 300 mesh, 25 Kg.	125 bags
9.	Miscellaneous	
	Squire timber, 120mm x 120mm x 4000mm	15 pcs.
	Angle, 80mm x 80mm x 3000mm	12 pcs.
	Log, 25" x 3m	6 pcs.
	Clamp, 200mm x $\frac{1}{2}$ "	20 pcs.
	Wire clip, $\frac{1}{2}$ "	20 pcs.
	Corch screw	30 pcs.
	Bolt, $\frac{1}{2}$ " x 140mm	20 pcs.
	Bolt, $\frac{1}{2}$ " x 250mm	20 pcs.
	Iron wire #8	10 kg.
	Wooden plate, 1"	6 tsubo
	Scoop	1 pc.
	Pick	1 pc.
	Saw	1 pc.
	Hatchet	1 pc.
	Nail puller	1 pc.
	Paraffine, 10Kg.	1 pc.
	Cap for thin wall tube	100 pcs.
	Manila rope, 6mm x 100m	1 roll
	Wooden tripod, 6m	1 set
	Drum can, 200L	2 drums
	Drum can, 100L	2 drums

2. List of Personnel in Pakistan related to Japanese Bridge Survey Mission to East Pakistan, 1964

The Government of East Pakistan:

His Excellency Abdul Monem Khan	Governor of East Pakistan
Mr. Ali Asghar	Chief Secretary, Secretariat
Mr. Qamar-ull-Islam	Additional Chief Secretary (Planning)
Mr. H. T. Ali	Additional Chief Secretary (Services & General Administration)
Mr. A. M. S. Ahamad	Secretary of Basic Democracies & Local Government Department
Mr. M. Keramat Ali	Secretary of Railways & Road Transport Department
Mr. S. D. Khan	Joint Secretary, B.D. & L.G. Dept.
Mr. A.N. Haq	Deputy Secretary, B.D. & L.G. Dept.
Mr. S. J. A. Dighvi	Section officer, B.D. & L.G. Dept.
Mr. A. H. S. Alam	Member of Planning Board, Planning Department
Mr. M. M. Rahman	Deputy Secretary, Planning Department
Mr. S. Rehman	Secretary, Works, Power & Irrigation Department
Mr. Nul Talukdar	Executive Engineer, Roads & Highways

Dacca Improvement Trust:

Mr. G. A. Madani	Chairman
Mr. M. Noman	Chief Engineer
Mr. F. Ahmad	Secretary
Mr. M. A. Hafiz (Proj.)	Executive Engineer
Mr. M. A. Jabbar	Executive Engineer
Mr. A. S. M. Ahsan	Finance Officer
Mr. K. R. Choudhury	Assistant Town Planner
Mr. A. B. M. Siddique Rahman	Assistant Engineer
Mr. Abdur Rashid	Assistant Engineer

Other East Pakistan persons:

Mr. G. Rahman	Chairman, Chittagong Development Authority
Mr. Faiz Ahamed	Director, Hydrology East Pakistan Water and Power Development Authority

Mr. Abdul Barik Bhuiyan	Deputy Director, Hydrology, EPWAPDA
Mr. A. I. M. Dara	Assist Technical Officer, EPWAPDA
Mr. S. H. Khojs	Chief Engineer, I.W.T.A.
The Government of Pakistan:	
Mr. Osman Ali	Secretary, Economic Affairs Divishon, President Secreta- riat
Mr. M. A. Memon	Deputy Sebretary, Do
Mr. G. Rabbani	Section officer, Do
Consulate-General of Japan, Dacca:	
Mr. K. Takeneka	Consul-General
Mr. J. Asai	Consul
Mr. S. Matsumoto	Vice-Consul
Mr. M. Karim	Secretary
Mr. Hideo Mori	Chief of Pakistan Japan Agriculture Extension Instituts
Embassy of Japan, Karachi:	
M Mr. M. Kaki-tsuho	Ambassador
Mr. T. Oyamada	Counsellor
Mr. I. Imanishi	Agricultural Secretary

3. 参 考 文 献

日 本 文

- 1) 猪 間 駿 三 「ゾラント輸出 — ある体験」(附録:東パキスタン事情), 日本能率協会発行, 昭和37年1月
- 2) 横山康夫・蜂谷洋三郎 「パキスタン」(東南アジアの経済4), 通商産業調査会発行, 昭和34年4月
- 3) 外務省アジア局編 「パキスタン共和国便覧」(世界各国便覧叢書アジア編第19), 日本国際問題研究所発行, 昭和36年11月
- 4) 立神・西田・前田・川越・中原 「東パキスタン建設技術調査報告書」, 国際建設技術協会発行, 昭和35年11月
- 5) 立神・西田・前田・川越・中原 「東パキスタン現地調査報告」, 国際建設技術協会, 会報第12号, 昭和35年4月
- 6) 在ダツカ日本国総領事館 「東パキスタン概況」・「ダツカ案内」, 昭和38年9月
- 7) 稲垣・前田・多田・新谷・石沢 「東パキスタン橋梁架設計画調査団帰国報告」, 国際建設技術協会, 会報第63号, 昭和37年6月
- 8) 稲 垣 茂 樹 「パキスタン紀行」, 国際建設技術協会, 会報60号, 昭和37年6月
- 9) 多 田 安 夫 「東パキスタン紀行 — 橋梁調査団員として」, 建設省土木研究所, 土木技術資料5-3, 昭和38年3月
- 10) 野見山 勉 「調査報告 — 東南アジア随想」, 海外技術協力事業団, 「海外技術協力」, 昭和39年5月号
- 11) 齊藤・宇和川・木村・井上 「東パキスタンかんがい土木技術援助総合報告書」, 海外技術協力事業団, 資料19, 昭和39年8月
- 12) 大 森 実 「アジアの内幕」, 昭和30年9月弘文堂発行
- 13) 前 田 幸 雄 「東パキスタンダツカ市ブリガンガ河橋梁架設調査」, 海外技術協力事業団, 「海外技術協力」, 昭和39年9月号
- 14) 前 田 幸 雄 「最近の東パキスタンの建設事情とわが国の建設技術者の進出について」, 国際建設技術協会, 会報117号, 118号, 昭和39年9月・10月
- 15) 前田・桑田・福井 「東パキスタンブリガン河橋梁調査報告」, 海外技術協力事業団, 資料23, 昭和39年10月
- 16) 日本パキスタン協会 季刊「パキスタン」

General Papers and Books on Pakistan:

- 17) "Ten Years of Pakistan, 1947-1957", Pakistan Publications, Karachi.
- 18) "Pakistan, 1957-1958", Pakistan Publications, Karachi.

- 19) "Pakistan Welcomes Foreign Investment", Government of Pakistan, Karachi, 1957.
- 20) "Economic and Business Review", Vol.1, No.s V & VI, Paramount Press, Dacca.
- 21) "Pakistan Basic Facts", Government of Pakistan, Rawalpindi, 1963.
- 22) Oxford School Atlas for Pakistan, Oxford University Press, Karachi, 1959.

General Papers and Books on East Pakistan:

- 23) "Briefing Book on East Pakistan", American Consulate General, Dacca, October 1963.
- 24) "East Pakistan Annual 1961", The Tempest Publications, Chittagong.
- 25) "East Pakistan Annual 1963-64", The Tempest Publications, Chittagong.
- 26) "District Census Report, Dacca, 1961", Office of Census Commissioner, Karachi.
- 27) "District Census Report, Chittagong, 1961", Office of Census Commissioner, Karachi.
- 28) "Port of Chittagong --- Year Book of Information 1963", Chittagong Port Trust.
- 29) "A Handbook of Basic Democracies", Basic Democracies and Local Government Department, Government of East Pakistan, 1964.
- 30) "Third Year of Second Five-Year Plan in East Pakistan", Planning Department, Government of East Pakistan, 1964.

Engineering Reports and Papers:

- 31) "Highway Bridge Code for East Pakistan", Roads Branch, Works, Power & Irrigation Department, Government of East Pakistan, 1962.
- 32) "Schedule of Rates of Dacca Circle I", Communication, Buildings and Irrigation Department, Government of East Pakistan, 1958.
- 33) "Schedule of Rates of Dacca Circle II", Communication, Buildings and Irrigation Department, Government of East Pakistan, 1958.
- 34) D.B. Steinman, "Rohri Channel Bridge over River Indus near Sukkur", and "Instruction to Tenderers, Construction of the Rohri Channel Bridge over the Indus near Sukkur", Government of Pakistan, Ministry of Communications, Railway Division, April, 1959.
- 35) "Monthly and Annual Rainfall in Dacca and Chittagong Divisions, 1900-1959", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, December 1960.
- 36) "Gauge Readings of Burhiganga River at Dacca, 1909-30", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, July 1961.

- 37) "Gauge Readings of Burhiganga River at Dacca, 1931-58", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, July 1961.
- 38) "Hourly Rainfall in East Pakistan, 1957-60", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, June 1961.
- 39) "Flood Report of East Pakistan for the Year 1960", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, January 1961.
- 40) "Flood Report of East Pakistan for the Year 1961", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, January 1962.
- 41) "Gauge Readings of Burhiganga River, 1959-1961", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, January 1962.
- 42) J.P. Morgan & W.G. McIntire, "Quaternary Geology of the Bengal Basin, East Pakistan and India", Bulletin of the Geological Society of America, Vol. 70, March 1959.
- 43) "Annual Report on Flood in East Pakistan for 1963", Hydrology Directorate, EPWAPDA, Dacca, December 1963.
- 44) Netherlands Engineering Consultants, "Preliminary Project for the Development of Inland River Ports in the Greater Dacca Area", September 1960.
- 45) International Engineering Company, Inc., "Dacca-Narayanganj-Demra Irrigation Project (Revised)", EPWAPD, Dacca, January 1961.
- 46) Tatsukami, Nishida, Maeda, Kawagoe, Nakahara, "Report to East Pakistan by Japan Construction Engineering Delegation", International Engineering Consultants Association, Tokyo, Japan, September 1960.
- 47) Inagaki, Maeda Tada, Shintani, Ishizawa, "Report on Bridge Construction Schemes over the Burhiganga, Karnaphuli and Rupsa to East Pakistan Government, by Japan Bridge Survey Mission", International Engineering Consultants Association, Tokyo, Japan, May 1962.
- 48) Ammann & Whitney International Ltd., and Zafar Associates, "Economic & Engineering Feasibility Report, Dacca-Aricha Road, Vol. I, II, Works Power & Irrigation Department of East Pakistan Government, September 1963.
- 49) Ammann & Whitney International Ltd., and Zafar Associates, "Economic & Engineering Feasibility Report, Dacca-Chittagong cum Narayanganj Road", Vol. I, II, Works Power & Irrigation Department, Government of East Pakistan, September 1963.
- 50) Ammann & Whitney International Ltd., and Zafar Associates, "Economic & Engineering Feasibility Report, Dacca-Fungi-Jaydebpur Road," Vol. I, II, Works Power & Irrigation Department, Government of East Pakistan, September 1963.
- 51) Berger Engineers-Pakistan, "Economic & Engineering Feasibility Report on Dacca-Sylhet cum Comilla Road", Vol. I, II, Government of East Pakistan, August 1963.

- 52) "Basic Road Statistics Required by the Road Policy Committee Set-up by the Central Government to Recommend Measures necessary for Improvement of Standards of Construction and Maintenance of Roads of all Categories", Works (Communication and Buildings-Roads) Department, Government of East Pakistan, 1961.
- 53) Road Project Circle, "Expansion of Building and Roads Research Laboratory Dacca into a Central Institute of Roads Research at Dacca", Works (C. & D.) Department, East Pakistan Government, 1962.
- 54) Laursen, E.M. "Scour at Bridge Crossing" Proc. ASCE, Vol. 86, No.HY2,1960.
- 55) "Highway Bridge Code for East Pakistan", Roads Branch, Works, Power & Irrigation Department, Government of Pakistan, 1962.
- 56) "Schedule of Rates of Dacca Circle I", Communications, Buildings and Irrigation Department, Government of East Pakistan, 1958.
- 57) "Data for Dhaleswari River Bridge", C. & B., Government of East Pakistan, 1961.
- 58) "Proceedings of the Institute of Engineers (Pakistan)", Vol. X, XII, XIV, The Institute of Engineers, Dacca.
- 59) "The Pakistan Engineers", Vol. I - No. 1, No.2, No.3, No.4; Vol. 2 - No.1, No.2, No.3, No.4; Vol. 3 - No.1, No.2, No.3, No.4; Vol. 4 - No.1, The Institute of Engineers, (Pakistan), Dacca.