

〈大会記念講演〉海外援助における地理学の貢献： ジャムナ川（バングラデシュ）架橋計画を中心として

OYA, Masahiko / 大矢, 雅彦

(出版者 / Publisher)

法政大学地理学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

JOURNAL of THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF HOSEI UNIVERSITY / 法政地理

(巻 / Volume)

21

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

12

(発行年 / Year)

1993-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026127>

海外援助における地理学の貢献

— ジャムナ川 (バングラデシュ) 架橋計画を中心として —

大 矢 雅 彦

I ODA一兆円

II バングラデシュに対する技術援助の必要性

III 水害地形分類図より見たガンジス、ブラマトラージャムナ川平野の特色

I ODA一兆円

政府の発展途上国の援助 (ODA) の予算は 1992 年度では前年度比 7.8% 増の 9522 億円, 93 年度の各省庁からの概算要求額は今年度に比べ 9.7% 増の一兆 0446 億円となっている。過去 15 年間の平均伸率は 11.5% と急増をつづけており, 日本の ODA 実績は 89、91 年と米国を抜いて世界一となっている。他の費目の予算はかなり伸び率がおさえられているのにこの ODA の伸び率は著しいものがある。これでもなお不十分との意見もある。たとえば無償援助となると米国のはるか下である。また, 内容的にも不十分なものが多い。

この膨大な金額が有効に使用されるかどうかは国民の重大関心事である。日本としては今後は開発と環境の調和, 発展途上国の経済的自立に役立つ的, 技術的協力の充実など, 相手国の地理, 歴史を知らなければ十分な効果をあげられない。実際に技術援助をする人に地理の知識を供給するのは, 中学, 高校, 大学の教員である。この点から考えて日頃地理の教育, 研究に従事している我々は大きな責務を持っていると思う。

たゞ残念なことに地理の専門家が直接海外援助にあたっている人は極めて少ない。そこで今回は筆者が直接たずさわった海外プロジェクトで, し

IV ブラマプトラージャムナ川架橋計画とその問題点

V 架橋候補 4 地点よりの選定

かもかなり重要な結論を出した例として東南アジアの最貧国バングラデシュの架橋計画を紹介したいと思う。

II バングラデシュに対する技術援助の必要性

第 1 表は G. N. P. 国民一人あたりの収入を US \$ であらわしたものである。バングラデシュの人の収入は年間 2 万 4000 円位で日本の約 1/100 にすぎないのである。

私は 7 回ほどバングラデシュを訪れた。その時々には経済, 生活情勢はことなる。もっともひどい時のショッキングな場面について話すと次のようである。その時は年 2 回の洪水を受け, 年 3 回の米の収穫の 2 回が駄目になったため, 食べるものが無くなった地方の人々はダッカへ来て乞食となった。空港から市内まで空腹の乞食の群れであった。その時道路を横断しようとした乞食が途中でたおれた。それを見付けた旅の僧が乞食のそばに立って最後の説教をはじめた。自動車は二人

第 1 表 G. N. P. 国民 1 人あたり (US \$)

	バングラデシュ	タイ	日本
1971	70	210	2130
1975	90	350	4450
1980	130	600	8730
1985	150	830	11330
1987	160	840	15770

* 早稲田大学教育学部

をさけてスイスイと通っていった。やがて死体運搬者がこの乞食を運んでいった。

どうしてこのような貧しい国となったのであろうか。

(a) 農業の不振

バングラデシュの主産業は稲作である。バングラデシュは緯度から言えばほぼ台湾にあたり、温度だけから言えば冬でも米作は可能である。ところが11月～5月までの冬の間は乾季であって、かんがいしないかぎり米作はできない。

バングラデシュの稲作は作付け時期の相違により、4つの型すなわち、Aus, Broad Cast Aman, Transplanted Aman, Boroに分けられる。

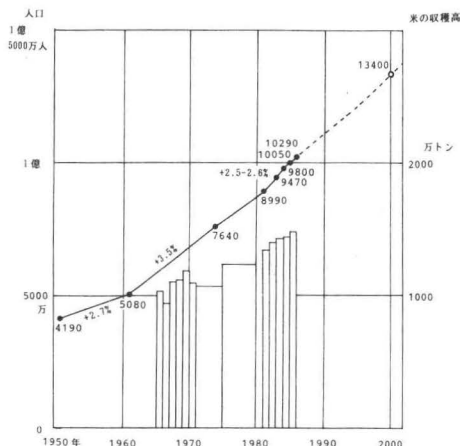
Aus と Aman はモンスーンの到来(3月～4月)とともに植えられる。モンスーンのはじまりは凄まじい。西の空が真暗になったとおもったら雷光と共に豪雨が降る。在留邦人の言葉を借りればウドンのような雨が降る。現地ではこのモンスーンのはじまりのことをブルームングモンスーン(Blooming Monsoon)「モンスンの開花」とよぶ。

7月中旬より水位が下がり始めると Aus の刈り取りがはじまり、それが終わってから T. Aman のための整地、田植がはじまる。11月下旬より B. Aman, T. Aman の刈りとりがはじまり12月まで続く。

Boro の田植は12～1月に行なわれる。そして、3～4月に収穫される。河道の中の州や、後背湿地の一番低い所に植えられる。田植の時が水位が最高であって、あと水位は下がって行く一方であるので、先に植えた稲も黄色になってしまう。

現在米作の重点はこの乾季のボロにおかれている。かんがいは原始的なものが多く、2人一組となって桶で汲み上げる方法、舟を半分にした形の Donga による方法、井戸を手押しで汲みあげる方法、そして動力ポンプで汲み上げる方法などがある。これらのかんがいによって Boro の作付けは拡大している。

しかし、農業、とくに米の生産の増加は人口の増加に追いつかず、主食の米さえも貴重な外貨を使って輸入しなければならないのが実情である



第1図 バングラデシュの人口と米の収穫高

(第1図)。

(b) 頻発する洪水

バングラデシュはしばしばベンガル湾に発生するサイクロンによる高潮におそわれる。サイクロンは台風と同じ性質のものであるが、台風に比べ、小型のことが多い。1970年にはバングラデシュの南東部の海岸すなわち、メグナ川河口がおそわれ、死者300,000人を出した。どうしてこのような被害がでたかと云うと、土地が低く2m以下であること、無数の潮汐河川があって、高潮の侵入を容易にすること、天然の水害防備林であるサンダルバンの大森林がかなり切られていること、海岸にも人が住むようになったことなどがあげられる。

この他1987年の洪水のように豪雨で排水不良



写真1 バングラデシュの洪水



写真2 1987年洪水のあと

地が浸水する場合もある。この時はダッカも浸水し、(写真)日本大使館もシヨナルゴンホテルへ避難した。また国際空港も浸水し長く使用不能となった。この時の罹災者は2300万人と云われる。

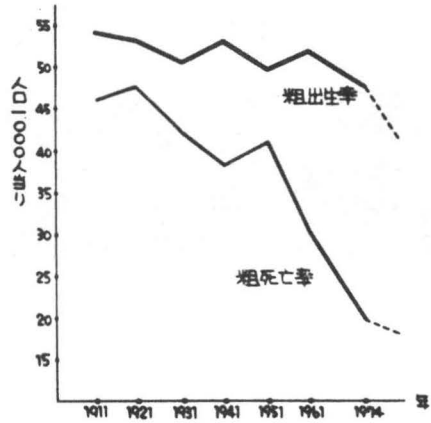
多くの家は日干しレンガで作られているので、洪水にあうと碎けてしまう。また食糧も失う。輸送機関の極端に悪いこの国では洪水で更に道路が寸断され、(写真)餓死者がでる。また病気が蔓延する。コレラは元来この国の風土病で、それが貿易の普及で世界各地へ広がったものである。これら、消化器系の病気で多くの人が亡くなる。

この洪水直後おとずれたボグラ市で宮崎さんと云う日本人医師夫妻にあった。そこで日本円1万円を寄付したら大変嬉ばれ、これで20人の人が1ヶ月くらせると云っておられた。

また洪水で被害をうけるのは牛である。1970年の洪水では26万4千頭も死んだ。名古屋の国連事務局のイスラムカーン氏は「バングラデシュでは奥さんが死んでもそれほど悲しまない。それはすぐかわりがあるからである。しかし、牛が死ぬと悲しむ。それはお金を出して買わなければならないからだ」と。そしてカーン氏は洪水の時には牛に対する援助もしてほしいとのべていた。

(c) 爆発する人口

バングラデシュは独立するまで人口は約5000万で推移していた。その後30年間で2倍の1億となり、更に現在も上昇中である。独立前この国をおとずれた時、日本の水資源公団と建設省を合わせたような機関WAPDAの長にあったら「私はアラーの神に感謝する。毎年洪水を出して人口



第2図 バングラデシュにおける出生率と死亡率の推移 (1971~74年)

第2表 バングラデシュにおける識字率

年	男	女
1974	33%	15%
1981	31	16

の増加をおさえてくれる」と。

洪水の減少も人口の増加の原因であるが何んと云っても大きいのは病気の撲滅である。独立前は年間のマラリア患者は500万人。そのうち50000人が亡くなった。ヒンズー教の寺院へ行くといくつもの神々がならんでいる。美の神、愛の神、勇気の神、そして天然痘の神である。その位昔は天然痘が多く、それをのりきった人は顔にアバタがあるのですぐわかる。

独立後WHOの活躍はめざましく、マラリヤ、コレラ、天然痘は激減した。その功績は絶大である。しかしそれと反比例して人口は増加をはじめた(第2図)。

このように見えてくると海外援助も何か大切なものが不足しているように思う。この国は乏しい国家予算の9%を人口増加抑制にふりむけているがその効果は上がっていない。そのベースには教育の不備があげられると思う。

(d) 教育の不備・不足

第2表はこの国の識字率である。識字と云うの

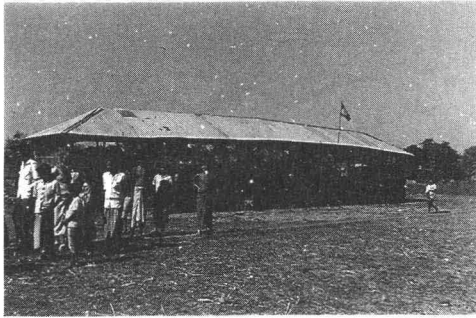


写真3 小学校

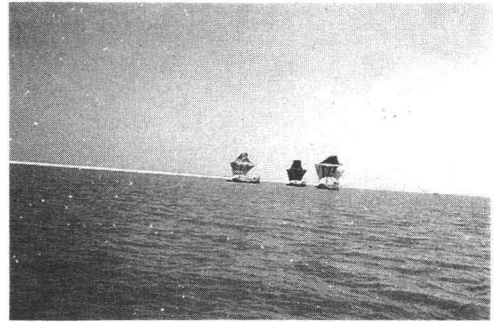


写真5 雄大なジャムナ・ガンジス合流点



写真4 マホメット教の女

で、どの位字が書けるかと思ったら自分の名前が書けると云うことであった。このように僅かな人しか字が書けないので、国の統計もお粗末なものになってしまう。小学校もお粗末である(写真)しかも、このような学校にさえ行く人は少ない。とくに女子の教育が遅れている。これは女子は外出しないと云うマホメット教の慣習も関係していると思う。(写真)

この教育の不足、教育設備の不備がこの国を發展させていない最大の原因と思う。東南アジアの中で最近急速に發展しつつあるタイの義務教育普及率が95%に達しているのもこれを裏書するものと思う。

(e) この他政情不安もある。独立の時人々は前途の希望に燃えていた。ラーマン首相は英雄であった。しかし一向に改善されない経済状態に不満が高まるようになった。しかも、独立戦争の時行き渡った武器が回収されないままであった。このためいろいろな事件がおきるようになった。

筆者は後でのべるようにブラマプトラージムナ

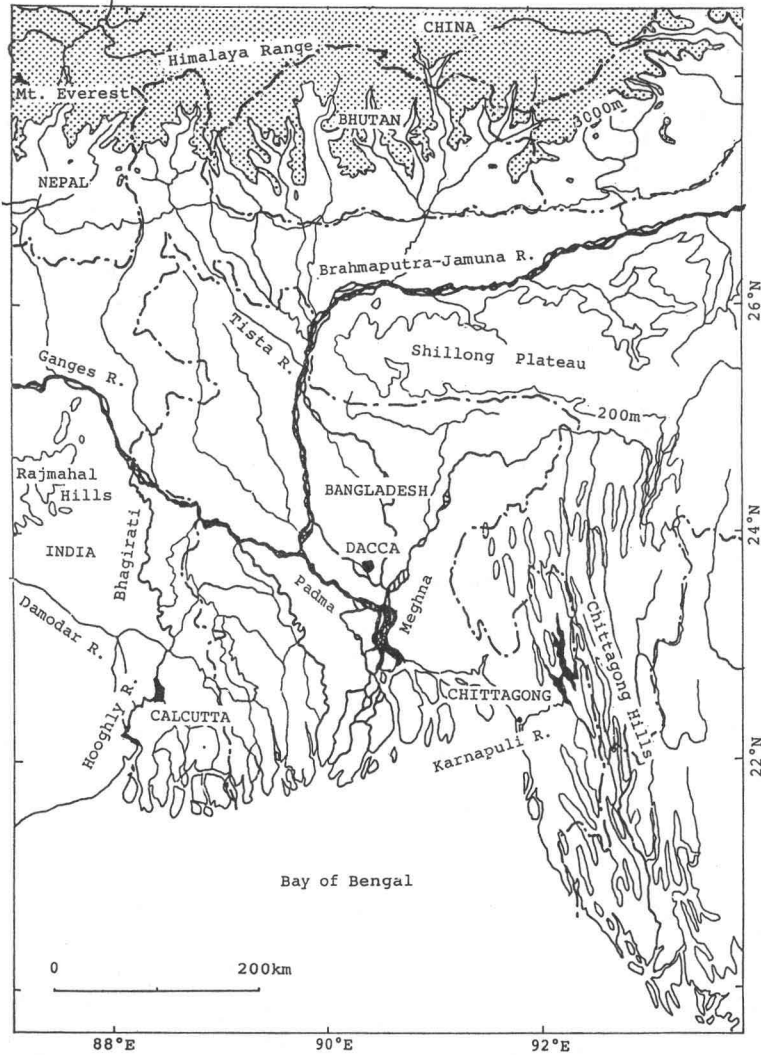
川の架橋地点をシラジガンジに決定した。そこでここで本格的な調査が行われるようになり、日本人技術者20人、バングラディッシュ側50人。それに護衛警官12名からなるベースキャンプがこのシラジガンジに設営された。私はヘリコプターで地形分類図作成を行っていたが、給油の関係でここへ2泊した。

2泊目の夜銃声が聞こえたので床におりた。そのうち、私のキャンプの鉄柱に火花が散り大穴があいた。ライフル銃の弾があたったのである。ゲリラの攻撃は2時間ほどで終わった、翌日自分のキャンプをしらべたら20も穴があいていた。(f) この他河川が巨大すぎる(写真)、河道変遷が著しいこともマイナス要因であるが、このことについては後程のべる。次にこのバングラディッシュを地形分類図をもとに、その自然の特色を見ておこう。

Ⅲ 水害地形分類図より見たガンジス、ブラマプトラージムナ川平野の特色

本平野はヒマラヤ山脈の南方に位置し、北をシロン(shillong)高原、東をチャッタゴン(chittagong)、丘陵に囲まれ、南はベンガル湾に面している(第3図)。平野にはヒマラヤ山脈より、北西からガンジス川、北東からブラマプトラージムナ川が流下し、合流してパドマ(Padma)川と呼ばれた後、シロン高原南側より流下するメグナ(Meghna)川と合流してベンガル湾に注ぐ。

水害地形分類図(第4図)により、本平野とその周辺部の地形は丘陵、台地、扇状地、自然堤防



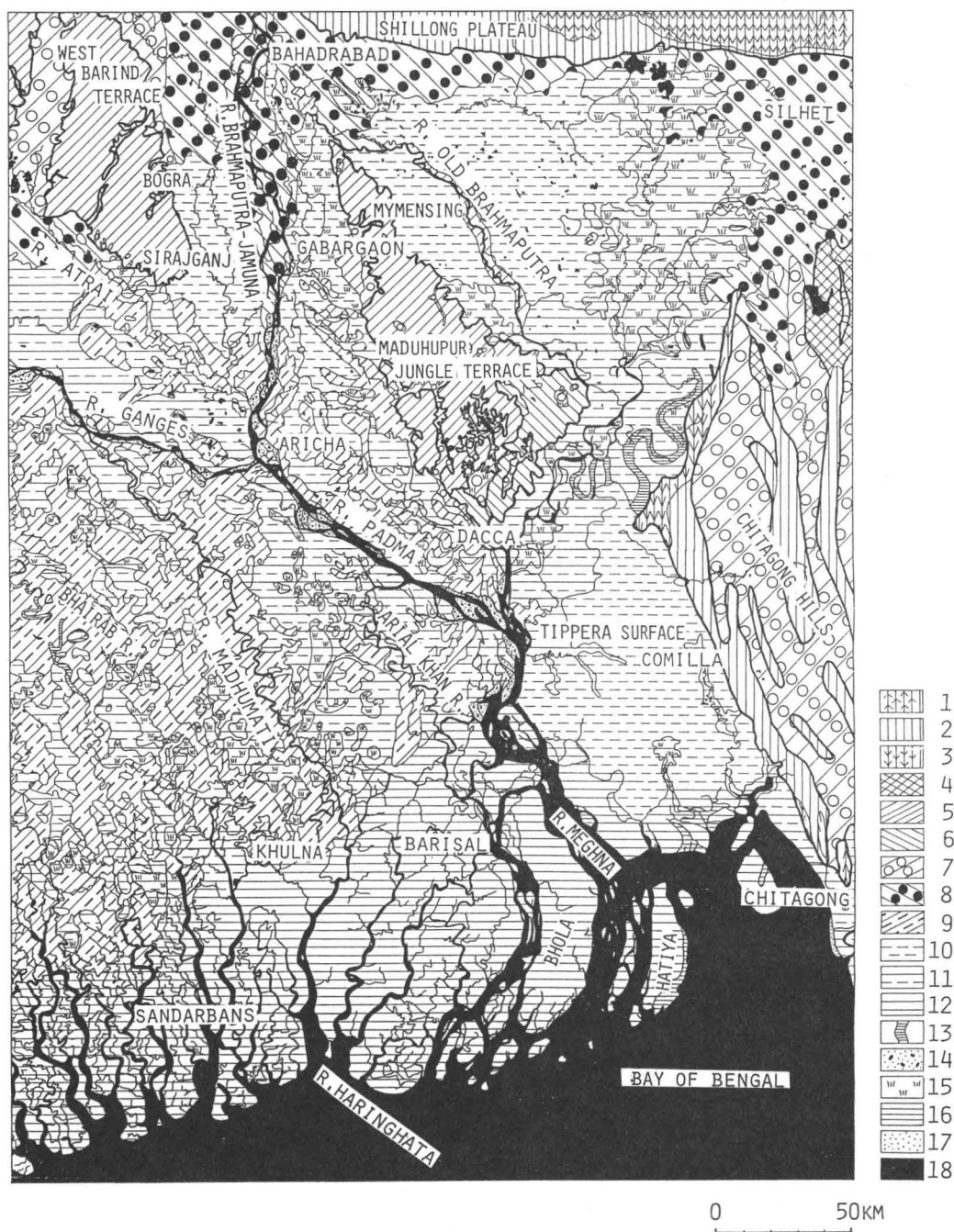
第3図 ブラマプトラージャムナ、ガンジス平野水系図

と後背湿地、デルタ、シルヘット (Sylhet) 盆地に分けられる。

チッタゴン丘陵は南北方向の褶曲山脈で、その間にいく条もの谷底平野がある。チッタゴンはカルナプリ (Karunapli) 川の河口近くに位置する。

平野内のブラマプトラージャムナ川とメグナ川およびガンジス川の間にはそれぞれ更新統の台地があり、前者をマドフプールジャングル (Maduhupur Jungle)、後者を西バリンド (West Barind) 台地とよぶ。マドフプールジャングル台

地は三角形の台地で上下2段に分かれる。南東が低く低位段丘になりダッカ (Dacca) 市が位置する。この台地と沖積平野との境は西部においては比高数mないし十数mの崖をなすが、東部および北東部では徐々に沖積平野下に没してその境界は不明瞭となる。西が高く、東が低い傾動地塊である。台地表面は畑、サル (沙羅双樹) などにおおわれ、谷底平野は水田として利用されている。西バリンド台地は北より南へ扇形に拡がり、アトライ (Atrai) 川などいくつかの川によって分断され



第4図 プラマプトラ-ジャムナ, ガンジス平野地形分類図 (大矢: 1978)

- 1: 山地急斜面, 2: 山地緩斜面, 3: 山麓緩斜面, 4: 丘陵, 5: 上位段丘, 6: 下位段丘, 7: 谷底平野, 8: 緩傾斜砂質扇状地, 9: 自然堤防, 10: 上位(旧)デルタ, 11: 後背湿地またはデルタ, 12: 感潮デルタ, 13: 旧河道, 14: 河原, 15: 湿地, 16: 潮汐平野, 17: 砂州, 18: 水面.

ている。マドフプールジャングル台地は隆起三角州、西バリンド台地はヒマラヤ山麓から続く扇状地の末端が隆起開析されたものである。ボグラ (Bogra) 市は台地上に位置し、谷底平野は水田となっている。

沖積扇状地は西バリンド台地の北部、ブラマプトラージャムナ川の上流部及シロン高原の南部に分布する。シルヘット東部には砂質緩傾斜の扇状地が広がる。西バリンド台地北部はティスタ川、アトライ川などヒマラヤ山脈から発する諸河川の形成する扇状地に被覆されている。ティスタ川は細礫及び砂よりなるが、その運搬量が多い。乾季と雨季の流量の差が大きいため、ティスタ川は網状流を呈し、砂堆の変化、発達が著しい。日本の扇状地とくらべて著しく緩勾配である。

ジャムナ川はシラジガンジ (Sirajganj) を境として上流側と下流側とはかなり形態、性質を異にする上流側では一般的に扇状地でみられるような網状河川となっているが、下流側では直線状ないし自然堤防地帯でみられるような蛇行河川となっている。このように砂質であるにもか、わらず網状河川であることについて Coleman (1969) は運搬砂量が多いためとしているが、Umitsu (1987) は乾季と雨季の流量の差が大きいが原因であるとしている。また、筆者は河道の形成時代が新しいためと考える。Padma 川の南にはアリアルカン (Arial khan) 川、マドフマチ (Madhmmati) 川、バイラブ (Bhairab) 川などがあるが、これらはかつてのガンジス川の本川あるいは派川であって、広大な自然堤防卓越地あるいは後背湿地が分布する。

ボグラ以南の内陸側のデルタはブラマプトラージャムナ川がここに流入する以前にジャムナ川などの小河川によって形成された古いデルタで僅かに開析されている。

メグナ川とチッタゴン丘陵の間にはティッペラ面 (Tippera Surface) とよばれる海拔 3~6m の低い台地があり、コミラ (Comila) 市が位置する。ここはほとんど洪水に浸水することがない。

バリソル (Barisal)、クルナ (Khulna) 以南は感潮デルタでサンダルバンス (Sandarbans) と



写真6 サンダルバン

よばれ、マングローブ、ニッパヤシ、ジイア、カナゾウなどの大森林におおわれ、トラ、シカ、ワシ、インコなどの動物も多く、国家管理の高潮防潮流林となっている (写真)。

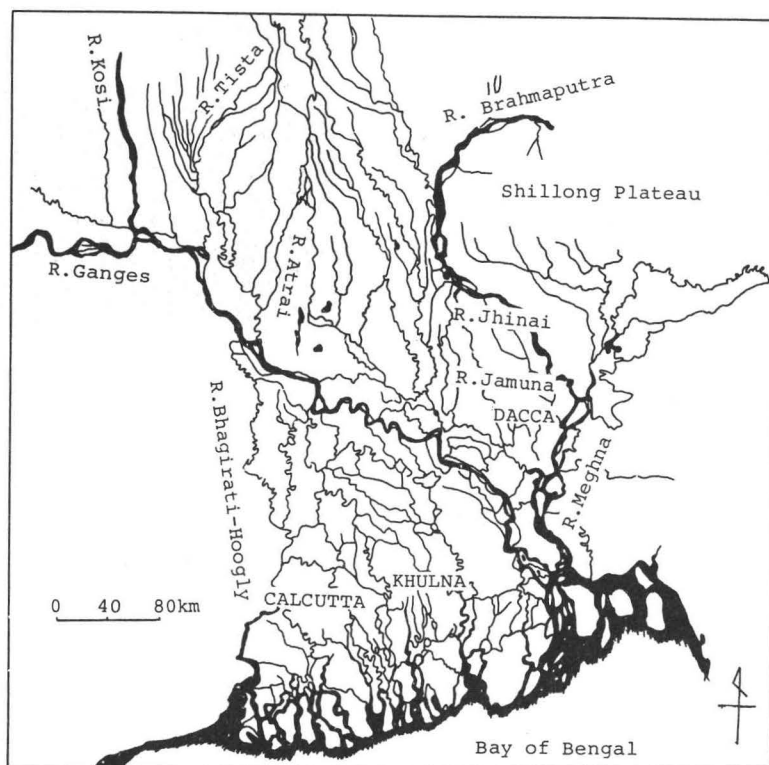
シルヘットを中心として一大湿地が展開している。ここは海岸より直線距離で 230km も内陸にありながら、地盤高は海拔 5m にすぎず、一部は 3m である。メグナ川の勾配は極めて緩く、0.05/1000 にすぎない。このため、シルヘット盆地の排水は極めて困難であり、雨季には水深 6m にも達し、世界最長茎の浮稲が作られている。ここは湖沼性デルタと云うことができる。

次にこのような平野を形成したブラマプトラージャムナ川に技術援助で橋をかける場合どのような問題があるかを見てみよう。

IV ブラマプトラージャムナ川架橋計画とその問題点

バングラデシュ独立の原動力はラーマン首相の率いるアワミ連盟であった。この連盟の基本政策の一つに、この国を東西に二分している大河ブラマプトラージャムナ川に架橋して国土を統一することがあげられていた。

日本政府はバングラデシュ政府の要請にもとづき、猪瀬寧雄博士を長として、ジャムナ川調査団を編成した。調査が進むにしたがって河川統禦の面でいかんともしがたい問題があることがわかってきた。それはこの巨大な川が時々流路を変え、また河岸侵食の著しいことである。河道変遷を恐れるバングラデシュ政府は日本に対して河道固定



第5図 M. Rennell (1779) によるブラマプトラージャムナ川水系図

を要請してきた。しかし河川が大きすぎて不可能である。そこで調査団は筆者に対し、地理学の立場から河道の動かない地点が発見できないかと相談を持ちかけて来た。まず、どのような河道変遷が行われてきたか見てみよう。

大規模な河道変遷

ブラマプトラージャムナ川の河道変遷についてリズビ (Rizvi 1955) の研究は学位論文としてよくまとまっており、またマッキンタイヤーとモーガン (McIntire and Morgan, 1959) はリズビーと協力して現地調査を行っているので、この二つの研究を中心に、最近のキブリア (Kibria 1976) の研究及び今回の筆者の調査結果を加え、河道変遷の経過、傾向及びその原因を考察してみよう。

1764～1779年にわたってベンガル地方を調査したメイヤーレンネル (Major James.Rennel) の地図 (第5図) によれば、ブラマプトラ川はダッカの北東を通っている。現在もここに河道があっ

て古ブラマプトラ川とよばれている。そして現在のジャムナ川の所に一本の細流があり、上流側をジナイ (Jhinai)、下流側をジャムナ川と記してある。その後1720年より1830年にかけて古ブラマプトラから現ブラマプトラージャムナ川への大転換が行なわれた。この河道変遷の原因についてファーガソン (Fergusson) は地殻変動を考えている。これに対しラ・トージュ (La Touche)、ハイドン (Hayden)、パスコ (Pasco) などは異義を唱え、ブラマプトラ川の上流デイハン (Dihang) 川がイラワジ川水系に排水していたツァンボー (Zangbo) 川を奪ったため急に流量が増加し、その水の一部がジナイへ流れこんだという。その後1787年にティスタ川が流路を変更してブラマプトラ川へ注ぐようになってから、ブラマプトラ川は更に一層大きくなり、現在の河況へ近づいたというのである。しかし、僅か200年前にこれほど大規模な河川争奪があったとはとうてい考えら

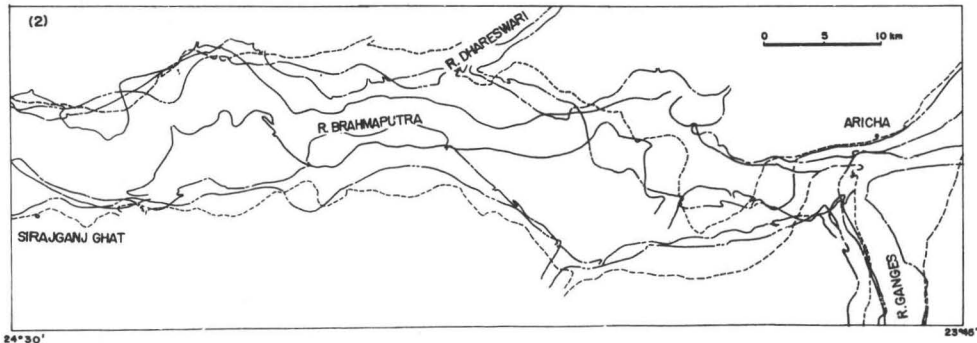
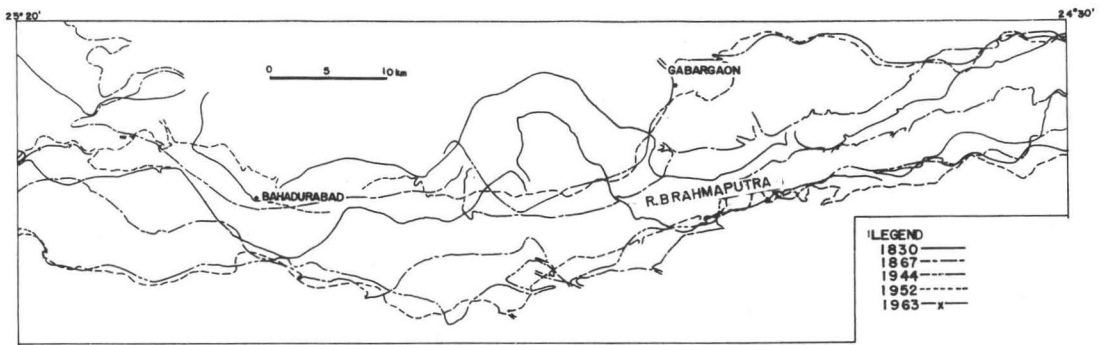
れない。

モルガンとマッキンタイヤーは河道変遷の原因の一つはマドフプールジャングル台地の傾動、今一つは西バリンド台地の傾動にともなうティスタ川の流路変遷であると述べている。レンネルが地図を作成した当時、ティスタ川はアトライ川などいくつかの派川を作って南へ流れ、ガンジス川へ注いだいた。しかし、1878年一回の洪水で南東へ河道を転じ、ブラマプトラ川へ注ぐようになったのである。筆者は1975年の調査でマドフプールジャングル台地の北端が僅かではあるが古ブラマプトラ川の北岸に存在しているのを見た。このことはマドフプールジャングル台地の隆起が、ブラマプトラ川の南東への流下を阻害したことを物語る。この点より筆者はモンガルとマッキンタイヤーの説を支持するものである。

この河道変遷により、ティスタ川とブラマプトラ川の合流点付近で洪水を生じ、一部の水はジナイ川へ流入した。また、ティスタ川の運搬して来た莫大な砂は、古ブラマプトラ川の至る所に州を生じさせ、これが河水の流通を阻害すると共に、更にジナイ川への流入を促進したと思われる。この河道変遷により、ブラマプトラ川はそれまでより短かい流路で海へ注ぐようになったのである。現在古ブラマプトラ川の最大流量はブラマプトラー・ジャムナ川の約1/40で、乾季にはほとんど流速がない。

著しい河岸侵食

この地域の河岸侵食は著しい。1984年だけで85の町村が被害を受け、100万人の人がこの影響を受け、その損失は6600万ドルと見積もられている。侵食を受けた所は他へ引越さねばならず、



第6図 ジャムナ川河岸線図 (国際協力事業団: 1976)

また新しく州のできた所では町の有力者同士で争いがしばしば起きている。

第6図は1830年以降の地図、空中写真を整理図化したのを更に簡略化したものである。またB W D B (バングラデシュ水資源開発局)によってこの区間に12km間隔で横断測量が1965~73年に定期的に行われたが、州及び流心線(thalweg)の変化が著しく、流心の位置も固定していない。このように河岸侵食の著しい原因としては次のようなことが考えられる。

①河道形成年代が新しい;

旧ブラマプトラより現ブラマプトラージャムナ川への河道変遷は今より約200年前に行われたものであり、ブラマプトラージャムナ川は縦断的にも横断的にもまだ安定していない。シラジガンジより上流側を見ると、扇状地の中に旧河道や自然堤防が散在する。これは200年以前に流れていた河道およびその形成した自然堤防であって、それがまだ完全に埋積されておらず、いずれ扇状地の完成して行く過程において河道変遷をくりかえしながら埋積するものと考えられる。

②河岸がほとんど砂でできている;

ガンジス川でハーヅング橋をつくる際英国は20年間にわたって架橋地点をさがし、ここに粘土層があることを発見した。筆者はブラマプトラージャムナ川をインド国境よりガンジス川合流点まで調査したが、全部砂であった。

③河川の流量が大きく、かつ、雨季と乾季の流量の差が著しいし、かつ河川勾配は緩やかである。大量の水が流れる場合は幅を拡大しようとして河岸侵食をおこす。

④護岸工事はほとんどされていない;

英国のインド統治時代若干ブラマプトラージャムナ川に築堤されたが、その後独立戦争の空白があったため、破堤しても修復されずいたり、また護岸もほとんど施工されていないことが多い。

V 架橋候補4地点よりの選定

日本政府がジャムナ川の架橋調査を引き受けるにあたって、架橋経費の点から川幅の狭い地点を

探すとともに、バングラデシュ政府より過去に洪水が少なかったらしいとの報告をもとに上流からバハドラバッド、ガバルガオン(Gabargaon)、シラジガンジ及びアリチャ(ナガルバリ)の4地点を一応架橋候補地点とした。日本の河川であるならば、この4地点を比較するには予想交通量、取付け道路、鉄道などを含めた架橋経費の面からのみ比較すればよいはずであるが、ここは河道変遷、河岸侵食が著しいため、この4地点の河川地形学的な考察が必要となってくる。

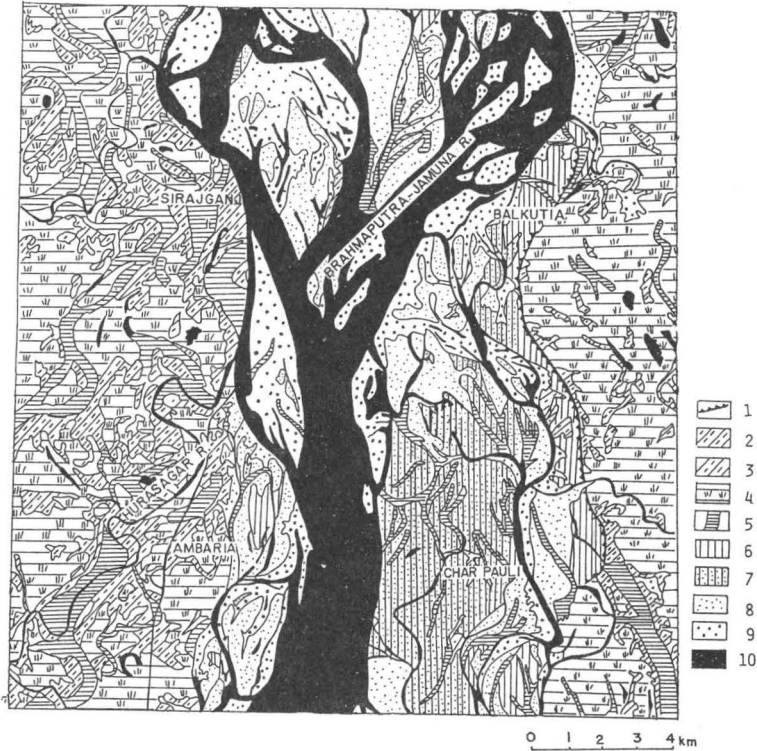
調査には①横断測量及び河岸線の経年変化より何れの地点の変化が少ないかを見る河川地形学的方法、②ブラマプトラージャムナ川沿岸地形分類図(1/50,000)を作成して4架橋地点がどの地形要素上にあり、今後どのように変化するかを推定する方法、③ブラマプトラージャムナ川、ガンジス川平野地形分類図(1/1,000,000)を作成して、断層線、線状構造と4架橋候補地点との関係を見る方法をとった。

(i) 河岸変遷、流心の変化よりの比較: バハドラバットは河床上昇、河幅拡大、網状化が進んでいる。また、ナガルバリはガンジス川の背水の影響を受け、河岸、州および流心の変化は4地点中最大である。これに比べてガバルガオン、シラジガンジの変化は比較的少ない(第6図)。

(ii) ブラマプトラージャムナ川河沿岸地形分類図よりの比較: シラジガンジより上流は扇状地河川、下流は自然堤防河川としての特色を持つ。自然堤防河川は扇状地河川より安定度が高い(第7図)。

バハドラバッド、ガバルガオン付近では現ブラマプトラージャムナ川の形成した扇状地の中にティスタ川、ジャムナ川などが180年以前に形成した自然堤防、後背湿地が埋め残されている。この埋め残しの部分は、いずれ埋積されていくであろうし、その過程で河道変遷がおこるはずであるから、この2地点は不相当である。

シラジガンジと対岸のバルクティアは古沖積平野上にあり、この古沖積平野によって狭さく部を形成している。古沖積平野と現沖積平野の境の崖がバルクティアで最も高く3mで、南方へ離れる



第7図 ブラマプトラージャンナ川沿岸地形分類図 (大矢: 1977)

- 1: 崖, 2: 高位自然堤防, 3: 過去180年間にブラマプトラージャンナ川によって形成された自然堤防, 4: 後背湿地, 5: 旧河道, 6: 高位砂質デルタ, 7: ブラマプトラージャンナ川によって形成された砂質デルタ, 8: 砂堆, 9: 河原, 10: 水面

にしたがって高度を減ずること、崖に比高1.5mの小規模な段丘地形が付着していること、旧河道の分布が狭さく部の上流側では集中、下流側では分派していることなどから、この狭さく部は地盤の隆起軸にあると考えられる。したがって橋の耐用年数とされる100年と云う短期間でこの狭さく部は消滅するとは考えられず、この地形上の狭さく部の下流10kmの水理的に顕著な狭さく現象をおこしている区間で架橋する河川工学よりの案は妥当と考えられる。ナガルバリ周辺は地形要素の組み合わせが複雑であり、古来ガンジス川の影響の強かった所で、不適当である。

(iii) ブラマプトラージャンナ川、ガンジス川平野地形の分類図よりの比較: 地形要素の不連続線の方向はたとえばマドフプールジャングル台地の

崖端のように直線状をなし、主方向は北西～南東及び北東～南西で、これらの線は従来断層線として認められているものが多く、河川の方角も一致している。また、Landsatで見られる線状構造もこれと平行している(第4図)。

バハドラバッド、ガバルガオンはこれら断層線、地形要素の不連続線、線状構造の延長線上あるいはその近くに位置する。ナガルバリは北方にや、不明瞭な断層線がある。もし、地震でこの断層線またはその延長線を境として変位が生ずれば、ガイドバンクは不等沈下をおこし、やがて橋梁そのものが破壊されてしまう。また、河道変遷も、氾濫もおこりやすい。これに対し、シラジガンジには明瞭な断層線も線状構造もなく、平野全体の地形構造から見た場合、最も架橋に適してい

第3表 4架橋候補地点の比較評価

架橋候補地点	河道安定		工事費用			取付道路および鉄道の長さ km		交通量	評価
	地形	河岸遷	河幅			道路	鉄道	貨物	優順位
			2 km	4.2 km	5.2~5.6 km				
バハドラバッド	B	B	A	A	A''	70	100	B	B
ガバルガオン	A'	A	A'	A	A'	66	95		A'
シラジガンジ	A	A'	A'	A	A''	52	114	A	A
ナガルバリ (アリチャ)	C	C	B	A'	A''	37	20		B

(国際協力事業団, 1976)

る。

以上の諸点より、筆者はシラジガンジを4架橋候補地点中最適と判断した。日本政府ジャムナ川調査団はこのほか地質、架橋費用、取付道路、鉄道、交通量の調査を平行して行い、最終的に総合判断で架橋予定地点をシラジガンジに決定した(第3表)。

文献

大矢雅彦 (1979) プラマプトラージャムナ川架橋地点選定に関する応用地形学的研究。地理学評論, 52, 407—425.
 大矢雅彦 (1990) 水害地形分類図より見たガンジス, プラマプトラージャムナ川平野の地形および水害軽減対策への利用。自然災害科学, 9 (2) 1—17.

Umitsu. M. (1987) Late Quaternary sedimentary environment and landform evolution in the Bengal Low land. *Geogr. Rev. Japan*, 60B (2), 164—178.
 Kibria C. (1976) A short note on the fluvial morphology of the Brahmaputra River in Bangladesh, Distributed papers on the symposium of the Jamuna River Bridge Construction 11.
 Oya M. (1977) Applied geomorphological study on the selection of the proposed bridge site along the Jamuna River in Bangladesh. *National Geographer*, 12 (2), 110—113 (India).
 Rizvi. A (1955) Comparative physiography of the Lower Ganges and Lower Mississippi Valleys. Doctoral Dissertation, Louisiana State University, 1—261.