

農村水文学

——バングラデシュの農村インフラ整備への新しいアプローチ——

内田晴夫,* 安藤和雄,**
ムハマッド・セリム,*** アルタフ・ホセイン***

Rural Hydrology : An Approach to Rural Infrastructure Build-up in Bangladesh Rural Development

Haruo UCHIDA,* Kazuo ANDO,**
Muhammad SALIM*** and S.M. Altaf HOSSAIN***

The authors propose a “rural hydrology” approach for investigating and planning of rural infrastructure build-up in the floodplain zone of Bangladesh. The rural hydrology approach, a form of “alternative engineering,” requires the following minimal set of items: a motorcycle or bicycle, feet to walk around, an eye to see the real environmental conditions, an ear to listen to those who are informed of the local conditions, and a flexible mind to share with local people, in order to identify land and water conditions, constraints to development and the real needs of the locality and local people.

Here, a case study is documented. The dynamic hydrological environment of the floodplain of Tangail was analyzed at the level of the Union and the results were applied to formulate plans for building rural infrastructures including Union and village roads, bridges and culverts, low cost river-bank protection walls, and line-planting of African *dhaincha* (*Sesbania* sp.) to protect deep-water rice from water hyacinth.

I はじめに

バングラデシュにおける農村発展の妨げになっている基本的な問題の1つは、生活や経済活動・農業生産を支えている道路・屋敷地・耕地・堤防などの「農村インフラ」が安定的に維持されていないことにある。これは国土の9割以上が、ガンジス(ポッダ)、ブラマプトラ(ジャムナ)、メグナという世界でも有数な大河川によって形成された「氾濫原デルタ」に占められていることによる[安藤 1994:10-16]。氾濫原では水の流れのエネルギーは膨大で、毎年繰り返

* 農林水産省四国農業試験場; Shikoku National Agricultural Experiment Station, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Ikano-cho, Zentuji, Kagawa 765, Japan

** 京都大学東南アジア研究センター; Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University

*** Department of Agronomy, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, Bangladesh

返される洪水は、流れを妨げる障害物を自らの力によって押し流す。このような氾濫原上に位置するバングラデシュの農村部では、水の流れの持つエネルギーとどのように付き合うべきかが問われ続けてきたが、この問題は、1987年、88年の連続した大洪水を契機に国際的にも脚光を浴びるようになった。

水の流れのエネルギーとどのように付き合うかについての議論の詳細はここでは触れないが、それは、「洪水との共生(Live with the flood)」と「洪水の制御 (Flood control)」という異なる思想の対立であったと言える[内田・安藤 1992：2]。筆者らは本稿でこの議論を蒸し返すつもりはない。しかし、1986年から1989年にかけてのバングラデシュ農村における調査から、¹⁾「洪水と付き合う在地の技術」とでもいえる農民の経験的蓄積が生み出した対応策を、筆者らは知ることができた。それは水の流れのエネルギーの現れである洪水を抑え込むというよりは、それに適応し、利用する方法であった [同上論文：3-6]。

現在進行中の国際協力事業団による研究協力「バングラデシュ農村開発実験」の一環として、ジャムナ氾濫原に位置するドッキンチャムリア村において、筆者らは、農村道路建設計画と河岸侵食防止のためのアクション・プログラムを実施してきた。本稿の目的はこれらのプログラムの1992年、93年の実施事例を通して、バングラデシュにおける農村開発の基本的課題である安定的な農村インフラの建設と維持のための「方法」を試論として述べることにある。

本稿では、まずII章で、農村道路建設計画のためには農村を取り巻く動的水文環境の把握が重要であることに触れ、そのために筆者らが具体的に試みた方法について述べる。次にIII章では、ドッキンチャムリア村の近くを流れるロハジョン川における河岸侵食の実態とその防止のためのプログラムを紹介する。そしてIV章では、動的水文環境の把握の過程で発想された「農村水文学」の視点と方法論について述べるとともに、在地の技術の掘り起こしによる農村インフラ整備の可能性について言及し、結論とする。

II 農村道路建設計画のための農村水文学的アプローチ

バングラデシュの伝統的農業においては、水の流れが支配的に影響している「動的水文環境」への適応こそが重要な課題であった[内田・安藤 1992]。しかし、地域の経済的な交流が近年盛んになり、雨季でも水没しない道路建設が求められるに至って、雨季の稲作農業が影響を受け始めている。土で作られているとはいえ農村道路も水流にとっては障害物となり、水流を意識しない道路建設が、地域の「動的水文環境」の平衡状態を崩しているのである。

歴史的に見ても、イギリス植民地時代の鉄道や道路の建設が従来の局所的水文環境を破壊し、

1) 筆者らは1986年から1989年にかけて国際協力事業団の「バングラデシュの農業及び農村開発研究プロジェクト」に参加し、D村とハオール縁辺に位置するジャワール村において定着調査を行なった。

シルトの沈澱や内水の排水不良を促した結果、耕地の生産性低下と洪水被害の増加を誘発したとの批判は、19世紀以来、今日に至るまで続いている [Willcoks 1930; Islam 1989]。その一方で、現在の同国における内水の排水不良とそれに関連する諸問題は、単に過去の施策の誤りばかりではなく、バングラデシュ独立以降の開発政策、とくに、農村部におけるインフラ整備を中心とした、農村開発政策の展開と密接に関係している。局所的な水文環境に強く影響されるバングラデシュ農業の安定的で持続的な開発は、「動的水文環境」の平衡状態をいかに維持していくかの議論なしには考えにくい。本章ではドッキンチャムリア村の農村道路建設計画を視野に入れながら、上述の問題意識にのっとった動的水文環境の把握の試みについて述べる。

1. ドッキンチャムリア村の「動的水文環境」

(1) ユニオンレベルの資源地図の作成

ドッキンチャムリア村（以下D村と呼ぶ）は、ジャムナ河から分流した支川であるロハジョン川（ブングリー川とも呼ばれる）によって形成された氾濫原上に位置するため、付近一帯はビールと呼ばれる沼が散在し、砂質とロームに富んだ土壤をもっている。

D村を取り巻く「動的水文環境」を把握するためには、まず、その基礎となる川や運河（カール）・ビール、道路及びその付帯施設である橋やカルバートの空間的な配置を示す地図が必要となる。しかし、ユニオンの基本情報であるバザールやハットと呼ばれる市場や定期市の所在、学校や官公庁、モスクに代表される公共施設、川や運河、道路やその付帯施設の位置を示す、ある程度の正確さを備えたユニオン・レベルの地図は、これまでのところ全くない。地域空間を意識の内でのみ認識することを習慣としている人々にとっては、地図による認識の必要性を意識することはまれであり、したがって、より正確な地図を作成しようとする積極的姿勢はほとんど見られないからである。そこで、筆者らは自転車とオートバイでの踏査結果をもとに、当ユニオンの資源地図(Union Resource Map)を作成した(図1)。

(2) D村の「動的水文環境」

ユニオン資源地図を、D村の位置するショホッドプールユニオン及び西隣のエレンガユニオン、北隣のバングラユニオンについて作成した。次に、これらの地図から道路と河川や運河、ビール及びカルバートなどの通排水施設を描き出し、さらに雨季の水の流れを記入して、当該村の立地する水系図を作成した(図2)。D村においては、雨季の降雨と河川からの氾濫水による耕地の湛水は平年にも見られるが、村びとは平年の湛水をボルシャ、農業被害の出る程の湛水をボンナ(洪水)と呼んで区別している。本図は基本的には前者の水の流れを示すものであり、平年のD村を取り巻く「動的水文環境」を表わしたものである。

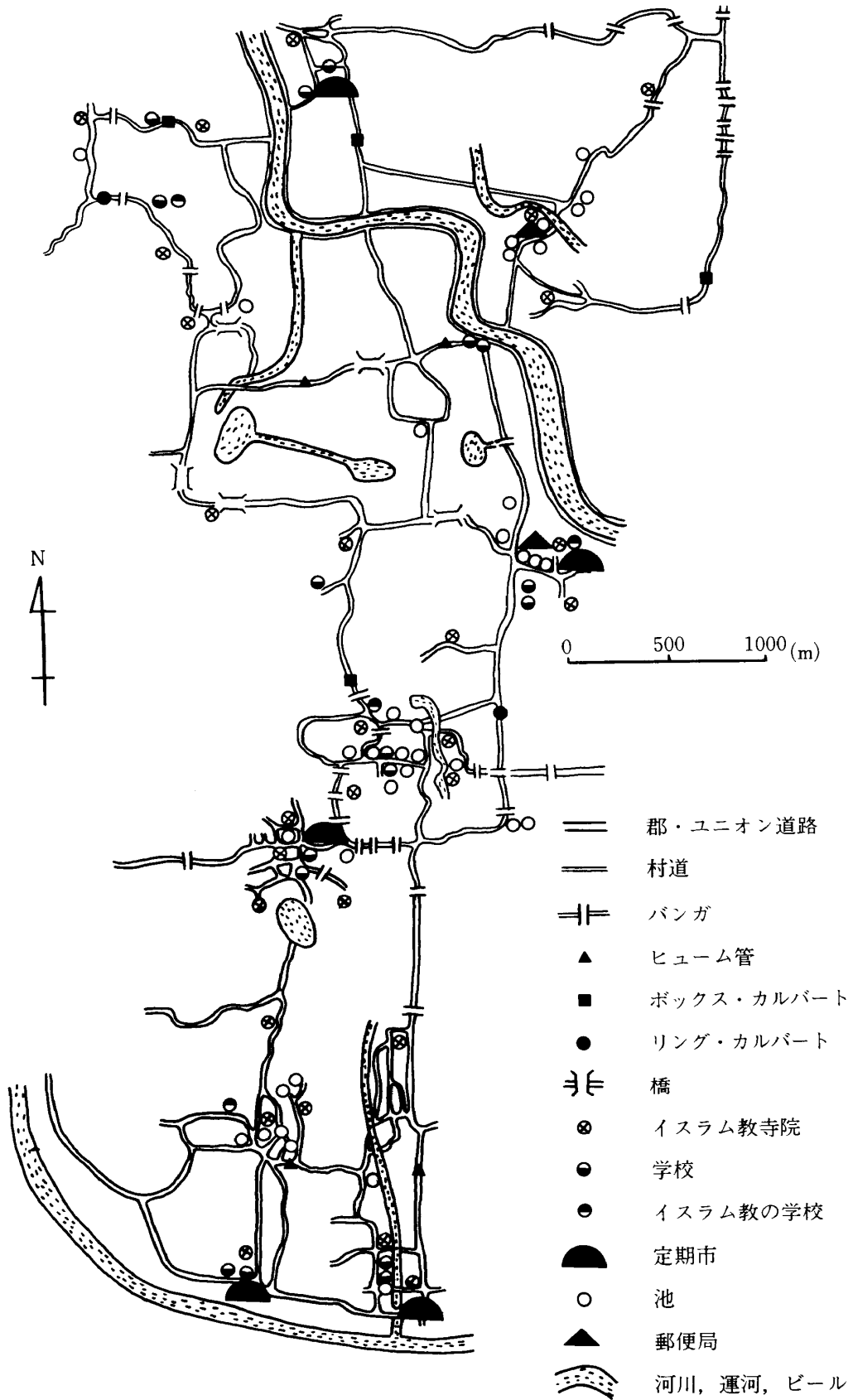


図1 ショホッドプールユニオンの資源地図

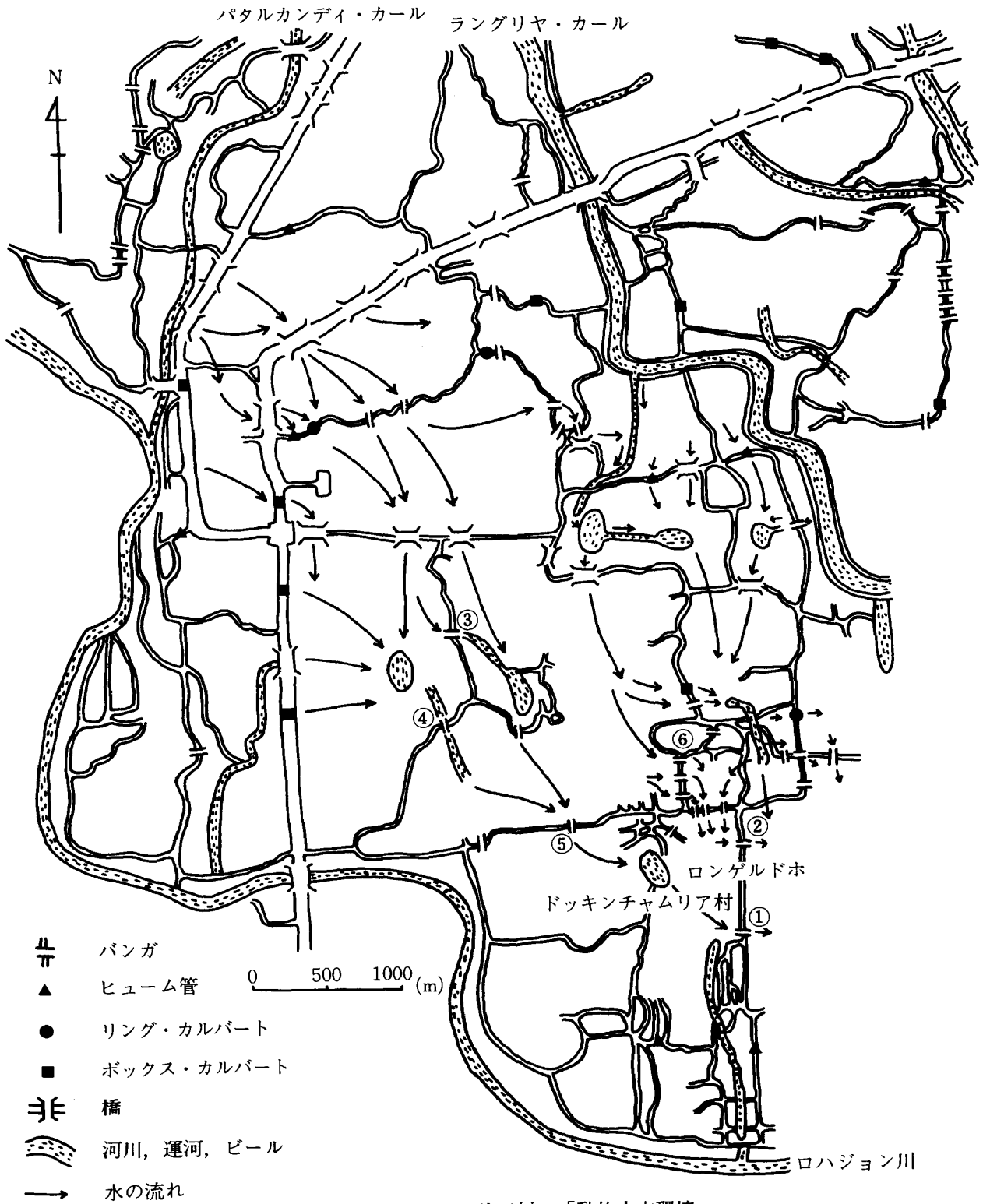


図2 ドッキンチャムリア村の「動的水文環境」

注) ①～⑥は本文中のバンガの番号。

D村では7月になると、降雨とロハジョン川からの溢水による湛水が始まり、水深が最高になる8月と9月には、自然堤防上に土盛りして作られた屋敷地を除き、全ての耕地は1~3mの深さに湛水する。10月末になると湛水は急激に減水してロハジョン川へ流入し、11月には全ての耕地が地表に現われる。ロハジョン川の源頭がジャムナ河であるため直接に大河川の影響を受けていることと、大地形的にダッカ方面（南東）に向かって緩やかな傾斜を持つため、雨季の始まりと終りの増減水のみならず、雨季最中の氾濫水の増水・減水がともに急速に進むのがこの地域の大きな特徴である [安藤・田中他 1990]。

図2に示すように、D村の耕地に及ぶ雨季の水の流れには大きく2通りある。その内、流量も大きく同村の耕地の大部分に影響を与える流れは、自然河川であるロハジョン川と直結した北西部を流れる運河（パタルカンディ・カール）からの溢流が、アスファルト舗装された2本の主要幹線道路上の橋を横切り、さらにいくつかの道路に設けられた通排水施設と道路の崩壊部、運河とビールを経てD村の西部に至る流れである。この流れは最終的には、D村内にあるロンゲル・ドホと呼ばれるビールを経て、村の東部へ流れ出ている（北西からの流れ）。また、D村の北を流れる大きな運河（ラングリヤ・カール）からの水も、運河に直結する排水路とビールに溢れ出た後、同様にいくつかの道路を横切りながら同村に至り、村の東部に流れ出ている（北からの流れ）。

ここで重要なことは、運河から溢れ出た水がD村へ至るまでの間に、道路に作られた橋やカルバート等の通水施設を通過するのみならず、いくつかの「バンガ」と呼ばれる道路の崩壊部（分断部）を経て流下していることである。図2に示されるように、特に北からの流れが同村に至るまでの水の流れ道にその数が多い。大小様々のバンガの多くは、乾季にはそのまま、雨季には竹の橋をかけることによって徒歩で渡ることは可能となるが、リキシャや牛車、三輪自転車を改良したベンガリと呼ばれる荷物運搬車の渡渉は、雨季にはもちろんのこと、乾季においてさえも不可能となる場合もある。

もしもこれらのバンガが現在ある位置に存在しなければ、D村を取り巻く水の流れは、図2とは全く異なったものになっている可能性がある。その意味で、バンガの存在は、現在のD村を取り巻く「動的水文環境」を作り出している重要な要素であることは間違いない。そして実は、これらのバンガの多くは雨季の小舟の通路として必要不可欠なばかりでなく、そのいくつかは、耕地の通排水のために農民自らによって、人工的に作られたものさえある。次節では、人工的に作られたバンガの事例を通して、「動的水文環境」に対する農民の姿勢とその考え方を明らかにしていく。

2. 「動的水文環境」と人工的バンガ

現在、バングラデシュにおける橋やカルバートは CARE²⁾ の援助によって建設されているも

のが多い。CARE が提示している橋の建設の条件として、当該地点を挟んだバンガの不在、即ち橋ができた場合には自動車の往来が可能となり、公共施設へのアクセスが促進されることが要求されている。このように交通の妨げとなるバンガのいくつかは図2に示された① ②のように、1987・88年に代表されるような大洪水の結果できたものも多いが、③ ④のように従来から運河の通り道である場合や、⑤ ⑥のように人為的に作られたものもある。

ユニオン第2の幹線道路上に位置する⑤は、現在では約15mにもなったバンガが、その「必要性」ゆえに、過去20年以上にもわたって放置されてきたものである。この間の事情を、D村のマタボール（在村のリーダー）の一人は次のように説明した。

1965年、郡が畦の上に1～1.5ハット〔1ハットは約45cm〕幅で土盛りして小さな道を作ったが、その時はまだバンガはなかった。1967年、幹線道路にするために郡の道路拡幅プロジェクトが始まり、その時のプロジェクトの村代表には自分になった。道路の拡幅に伴って必要になる通水口を確保するため、バンガを作ることにした。しかしどこに作るかは、バンガの隣接耕地が大きな影響を受けることと土地の所有権もからんでいるため、なかなか難しい問題をはらんでいた。これを解決するため、ショホッドプールと隣のエレンガのユニオン評議会の二人の議長と近隣7村のマタボールが集まった。そして耕地の作物に被害を出さず、ロンゲル・ドホに速やかに排水できるよう、全員一致で現在の位置に決めた。その際、雨季には竹橋が必要なことから、ユニオン評議会にその経費を出させ、それ以後、毎年その金で竹橋を作ることになっている。1972年の道路修復時に、このバンガに橋を設置することを要求したが受け入れられなかった。1982年、再度の修復が行われた時にも橋の建設を要望したが、受け入れられない。今日まで受け入れられずに来ている。

道路建設以前は排水が均一になされていたため、地域一帯は雨季には同じ位の水位（2～3ハット）だった。道路ができてからは、以前には村の西の方から流れ出ていた水もこのバンガに集まるので、バンガだけでは排水しきれず、北の耕地の方が南の耕地よりも水深が少し深い。平年のボルシャでは、この水位差による不便はとくにないが、散播アウス・アマン稲を作付していた頃には、道路の建設を境に、収量が3分の2に減った。

⑥は道路に隣接する耕地の所有農民らによる要求にも関わらず、通排水が考慮されないまま道路が作られたため、翌年、彼らによって道が切り崩されたものである。この間の経緯について、関係農民の一人は次のように述べている。

2) Cooperative for American Relief Everywhere : バングラデシュで活躍する最も大きな NGO の1つで、農村の基本的なインフラ、特に道路作りに大きな貢献をしている。

ここにはもとは田の畦があったが、1973年にユニオン評議会が3～4ハット土盛りして道路にした。わしらは、ここには西の田から東の田へ水を通すためにバンガが要ると言い張ったが、ユニオンの役人は「もしも必要なら、雨季になってから切ればいい」と言って聞かなかった。その年、バンガの西の田では、雨季の水が排水できず、稲がほとんどできなかった。翌年、アウス・アマン稲の播種前、4月頃にわしの家に田の持ち主が集まり、ここにバンガを作らねば稲が全滅する、雨季に深水になるようなら、この道を切り崩すことにしようと話し合った。その後アシャル月（6月中旬～7月中旬）に深水が出たが、道路を切ってバンガを作り、東の田に水を流したので、稲は無事だった〔東の田に流れ込んだ水は、そのまま傾斜に沿って、さらに東に流れ出、運河を通過してロハジョン川に流れ落ちる〕。1978年にユニオン評議会からまたバンガを埋めるように言ってきたが、わしらは無視した。1982年、交通の便を図ると言うことで、ユニオン評議会がこの道路を修理する時、バンガも4ハット分だけ埋めたが、全部閉じさせたわけではなかった。わしらはこのバンガを埋めることを禁止してきたが、彼らは受け入れない。1986年には、再度閉じられたバンガを切らねばならなかった。今日まで、ここにカルバートを作るようユニオン評議会の議長に何度も申請してきたが、何の答えも返ってこない。ユニオン評議会はこのバンガのために、雨季の竹橋さえも作ろうとしない。わしら数人で、毎年、竹橋を作っている。ここには、稲を深水から守るためと人の往来のために、カルバートが本当に必要なんだ。

ここで紹介した2つの例の内、前者は、地域的な広がりを持った「動的水文環境」の維持が広域にわたる組織化によって可能となり、かつ、バンガの存在を行政側に認めさせることのできた例であり、後者は局所的な「動的水文環境」の維持を、行政との対立の中で実現してきた例である。

インタビューに答えてくれたD村とその近隣の農民の多くは、ユニオン評議会を始めとする行政側の「通排水の視点の欠除」を厳しく批判している。事実、上述の2例でも、橋もしくはカルバートという通水施設の必要性を農民が訴えているにも関わらず、行政側には積極的な解決を目指す姿勢は見られない。そしてこのような行政側の姿勢が、洪水発生時に堤防や道路を切り崩さずにはおられない状況を全国的に数多く作り出しているのである。³⁾

農民の持つ「動的水文環境」に関する知見に耳を傾け、バンガの存在をも前提とする設計計画を制度的にも認める柔軟な姿勢、そして地域的な広がりを中心とした継続的で公共性に富む道路建設への姿勢を持たぬ限り、予算不足を理由にした行政の怠慢は、多くの農民に非難され

3) 例えば、1987年、88年の洪水時に、25の堤防のうち40%が農民によって切り崩されたとの報告がある [Hoque and Siddique 1992]。

でも仕方がないと言える。

III ロハジョン川侵食防止プログラム

バングラデシュ国内では毎年100万人の国民が河岸侵食の直接の影響を受け、その被害金額は年間200億タカにもものぼると試算されている [The Daily Star 1993] にも関わらず、河岸侵食は洪水そのものやサイクロンなどの直接的な自然災害に比べて、これまで人々の注目を集めることは少なかった。しかし、近年、バングラデシュとカナダによる河岸侵食に関する共同研究 [Elahi et al. 1991] によってその実態が明らかになるに及び、諸外国政府をはじめ人々の関心が高まってきている。このような状況にあつて、D村では農村開発アクション・プログラムの1つとして、河岸侵食防止を実験的に試みている。本章では、D村における河岸侵食の実態を報告するとともに、現在進行中の実験プログラムを紹介しながら、在地の技術にヒントを得た小規模な河岸侵食防止法の可能性について述べる。

1. ロハジョン川の河岸侵食

図3は農民からの聞き取りによって80年前のロハジョン川の河道を再現したものである。こ

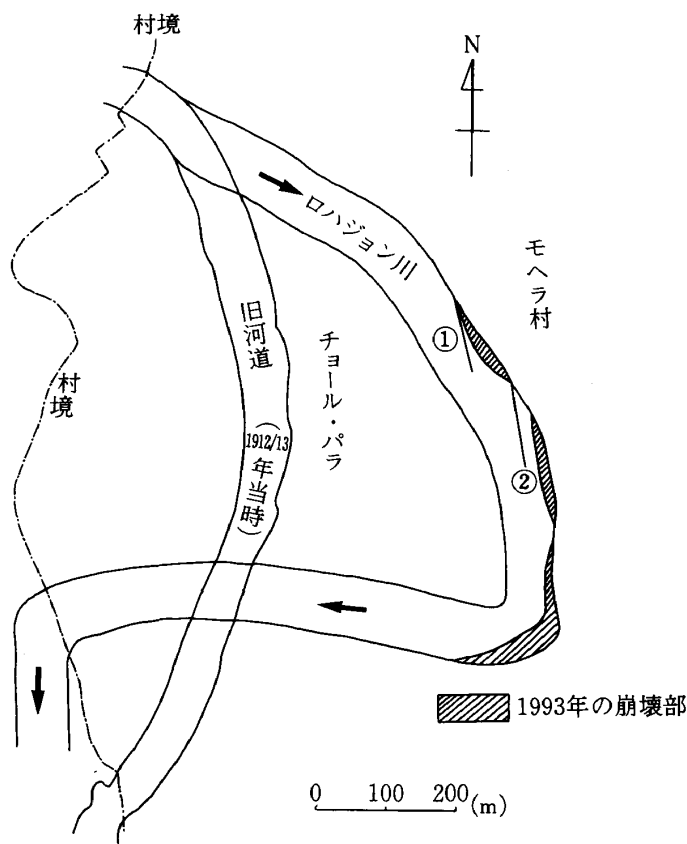


図3 侵食防止構造物の設置位置

の図に見られるようにロハジョン川は過去80年の間に河道を大きく変えており、東西方向の移動は最大でほぼ500 m、平均すると毎年6 m 強の土地が削られてきたことになる。このような激しい河岸侵食は現在も進行しており、ロハジョン川岸のモヘラ村では、過去25年の間に98家族が家や土地を失い、転居を強いられてきた。この内52家族は同村内での転居であるが、13家族は他の村へ転居している。そして残り33家族は、ロハジョン川の西岸に土砂が堆積してできた新しい土地（チョールと呼ばれる砂州）に移り住み（図3参照）、モヘラ・チョール・パラと呼ばれる地縁集団を形成している。そこに移り住んだ農民の一人はその経過と現状を次のように語っている。

元の家は川の東岸にあったが、1988年の洪水で屋根以外は全部流されてしまった。夜中に急に河岸が崩れだしたので、その夜の内に叔父の所に避難した。1カ月ほどそこにやっかいになり、その後川向こうに62デシメル〔1デシメルは100分の1エーカー〕の土地を買い、新しい家を建てた。175デシメルの土地を刈り分け小作に出し、その上借金もして家を建てたが、当時デシメル当り400タカだった土地も今では500タカはする。川の兩岸合わせると全部で4エーカー30デシメルの土地を持っているが、その内、1エーカー40デシメルは砂地で水持ちが悪くサトウキビができるぐらいだ。他の耕地では稲やマスタード、ジュート、麦、豆なんかを作っているが、ほとんどの土地で雑草が多く生え、収量は多くない。またバリ・ビティ（屋敷地内の耕地）では、大根、ナスビ、ジャガイモも作っている。

これは川の東岸にも土地を持っている比較的裕福な農民の例であるが、屋敷地以外に土地を持っていなかった農民もいる。その内の一人は次のように語っている。

以前から何度もユニオン評議会の議長にこのままでは家が流されてしまうので何とかしてくれと頼んでいたが、全然相手にもしてくれず、とうとう1992年の雨季に流されてしまった。それからしばらくして土地登記所の役人が来て、俺の家は川の中に落ちてしまったので、家のあった土地〔現河道内にある〕はカーシ地〔政府所有地〕として登録されてしまったと告げられた。バリ・ビティ以外は土地はなかったもので、今では全くの土地なしになってしまった。家が流されて以来、川の西岸のカーシ地に家を建てて住んでいる。ここには甥が先に来て住んでいたが、俺には住む所もないというので、甥が20デシメルの土地を分けてくれたんだ。家が流される前は日雇い仕事をしていたが、現在は雨季の5カ月間は渡し船の船頭をやり、その後はタンガイル市のタバコ工場で働いている。工場の仕事がないときは、荷物運搬用のベンガリをこいでいるが、今は政府からカーシ地を借り受けて百姓仕事をするとも考えている。

富める者、貧しい者の区別なく、川は農民から土地や家を奪い取ってしまう。このような現状を目の当たりにしたD村でも、河岸侵食の進行に対する不安感は強い。ロハジョン川との間にモヘラ村を挟んでいるとはいえ、河岸侵食が現状のまま進行すれば、近い内にD村も直接その影響下に入ると思われているのである。

2. ロハジョン川河岸侵食防止プログラム

このような背景の下に、ロハジョン川河岸侵食防止プログラムを1993年から行なっている。このプログラムはモヘラ村とD村の村びとの意向を受けて、村落レベルで実施可能な、小規模で経費のかからない構造物によって河岸侵食を防止しようとするものである。

バングラデシュの護岸工事ではコンクリートによるライニングがもっともよいとされているが、マホガニーなどで作られた柵の全面にドラムカンを引き延ばした鉄板を張り付け、堤防や道の法面に据え付けて侵食を防止する「パラサイディング(palisading)」も広く用いられている。

ロハジョン川上流部で政府の実施している侵食防止工事では、チーク材を用いた護岸工法が採用されている。しかし経費の上で問題があることから、低コスト化を目指しての協議が繰り返され、ロハジョン川の上流に仕掛けられている魚捕りの柵の下には土砂が相当沈澱しているとの農民の情報や護岸工事を請け負っている近村のコントラクター（土建屋）の話をもとに、パラサイディングの構造を考案することになった。そして、コントラクターと郡のエンジニア、JSRDEのフィールド・アシスタントらとその可能性を協議して、最終的には、竹を縦横に渡して紐でくくった長方形の柵(高さ約3m)に、使用済みのドラムカンを引き延ばした鉄板を市松模様状に取り付けた簡単な構造に落ちついた(当初はL字型の構造をしていたが、その短辺部分は後述するように水流によって流されることになる)。その結果、表1に示すように材料費と労賃を合わせた総計費は15,000~20,000タカ(約45,000~60,000円)とかなり抑えることができた。1993年3月に河道が深く抉られていた部分を土で埋め戻した後、このパラサイディング

表1 パラサイディングの製作経費

(単位：タカ)

工事期間	①93. 3.14~3.28	②94. 3.18~3.28
長さ	20 m	30 m
ドラムカン	3,060	2,750
竹	9,280	10,850
労賃	1,700	5,120
釘, ペンキ等	1,140	1,280
合計	15,180	20,000

を図3中①の地点の河床に図に示すように河岸に対して鋭角方向に立てた。この地点はモヘラ村のアブル・カレック氏のバリ・ビティに面し、毎年河岸の崩壊を繰り返してきた所である。しかし、パラサイディング設置の効果か、1993年の雨季には雨が多かった割には崩壊は小さく、パラサイディングと河岸の間には10 cm ほどの土砂の堆積すら見る事ができた。

図4はロハジョン川のパラサイディング付近における1993年雨季の水位変化を、村内の沼(ロンゲル・ドホ)、村内に洪水が流れ込む道の崩壊部(図2中⑤のバンガ)の水位変化とともに示したものである。この図を参照しながら、アブル・カレックの話でパラサイディング設置後の状況の変化を追ってみよう。

この河岸は1987年、88年の7月と8月に、少なくとも7～8ハットは崩れた。1989～92年には毎年2～3ハットずつだったが、今年は雨が多いにも関わらず3～4ハットで済んだ。これでもし、パラサイディングができていなければ、裏庭の半分以上が崩れるところだったろう。

7月初めにパラサイディングが水没し、その付近の流れがとて速くなった。7月8日にはパラサイディングの横に設置してあったスタッフゲージ1本が水没し、パラサイディングの南部分(L字の短辺)が竹柵だけを残して流されてしまった。その後、その川底が再び抉られ、雨と川の流れのために裏庭も削られた。7月26日、南部分の残っていた竹を回収した。8月2日にパラサイディングが水面から顔を出したが、8月8日には再び水没してしまった。8月21日、バナナの木がひっかかったので、人を雇って取り除いた。9月18日には川の水が引いていくのに伴ってパラサイディングが水面に顔を出し始め、以後徐々に水面上にその姿を現わし始めた。パラサイディングのおかげで非常に助かったが、

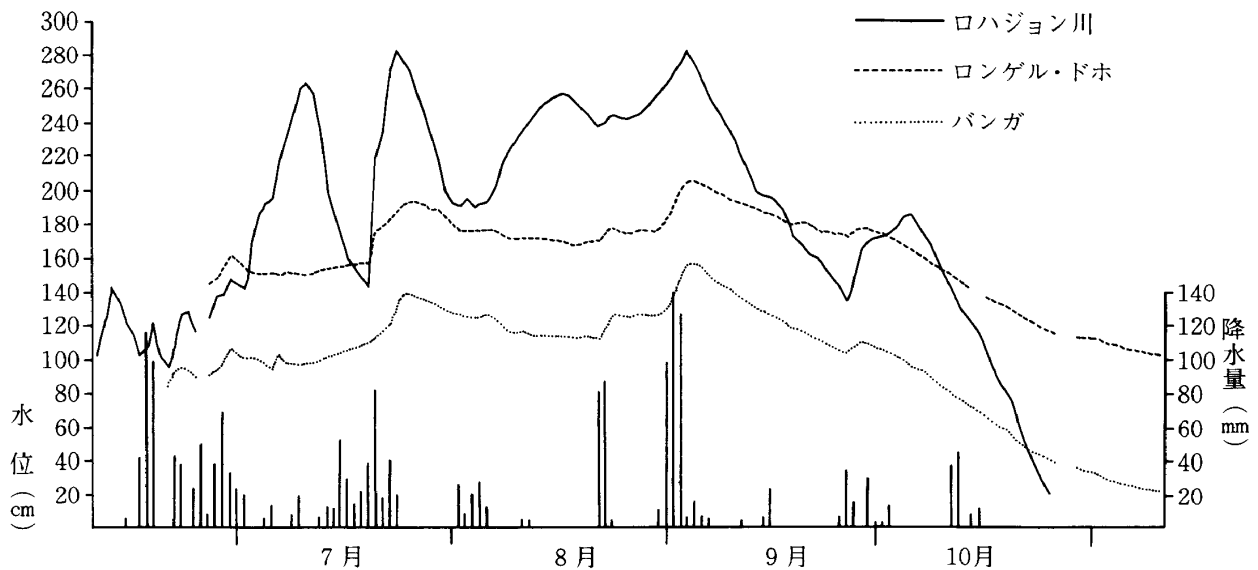


図4 雨季の水位変化

こんな竹の柵で崖崩れを抑えることができるとは考えたこともなかった。ユニオン評議会の議長は何もしてくれないが、これなら自分達でできるかもしれない。

実験的に行なった1993年のパラサイディングの設置は、それなりに効果を現わす結果となった。当事者であるカレックのみならず、当初懐疑的であったモヘラ村の村びとからも注目され、河岸に住む人々からもさらに多くのパラサイディングの設置を望む声が聞かれた。それに応えて1994年3月には図3中②の位置への設置が実現しており、現在プロジェクトの現地スタッフによってモニタリングされている。また、現在設置されている2つのパラサイディングは若干の補強と鉄板の塗装を行い、来年もそのまま設置されることになっている。同一箇所数年連続して維持する事が可能であれば、侵食が防止されるのみならず土砂の堆積がさらに進むことも期待される。そのため、本プログラムでは堆積した土砂と河岸の崖面一帯にヒルガオ科の多年生植物（現地名 ドール・コルミー；学名 *Ipomoea fistulosa*）や低木の草本の一年生豆科植物（現地名 ドンチャ；和名 キバナツノクサネム；学名 *Sesbania aculeata*）などの植樹も実施している。

河岸侵食防止のためには政府の実施するような経費のかかる工事が必要と考えていた村びとにとって、身近な魚捕りの柵に近い構造を持つパラサイディングは、当初はそれほど期待に値するものではなかったようである。しかし侵食防止が現実的に可能であることが明らかになるにしたがって、懐疑的であった多くの村びとの意識が変化してきた。農民の自発的・積極的参加を喚起しようとするアクション・プログラムにとって、流れは望むべき方向に進みつつある。これまではパラサイディングの有効性を実験的に観察することを目的としていたので、必要な経費は全てJSRDEから支払われてきた。しかし、村びと自身がその可能性に気づき、自発的な関わりを持とうとしている現在、彼らの自主的な参加をさらに促進するための次のステップとして、設置に要する労力と経費をモヘラ村の村びとにも可能な限り分担してもらうことを検討している。例えば、筆者らがD村で実施している道路建設のプログラムでは、村びとによる金銭負担、もしくは役務提供を前提としながらも大きな成果をあげている。すべての村びとの生活に直接関わりを持つ「道路」に比べ、河岸侵食による家の流失は、河岸に住む人々の個人的問題ととられやすい。多くの村びとにとっては、いわば「対岸の火事」である。しかし隣村（D村）の村びとが危惧するほど、その将来的な危険性は高い。そのことをどれほど多くのモヘラ村の人々に理解させることができるかによって、パラサイディングの設置に提供される労力や資金が左右される。その意味で、「問題の意味」を組織的に理解させることが、農民の自発的参加を目指したこの河岸侵食防止プログラムの成否の鍵を握っていると言えるだろう。

IV おわりに

氾濫原デルタに立地するバングラデシュでは、雨季には、集中する降雨と国外からの多量の流入水によって、国土の大半が洪水に見舞われる。それは「低平なデルタによる難排水のためにじわじわと溜まっていくというよりは、むしろ三大河川(ガンジス、ブラマプトラ、メグナ)の分流、支流である大小様々な河川の川幅が耕地上に広がっていく」[安藤 1994:12]。つまり、農村部全体が大きな「川」に変身してしまうのである。氾濫原上に存在している道路、屋敷地、耕地、堤防など村びとの生活に不可欠な「農村インフラ」は、この「川」の流れに逆らう「障害物」となる。そのため、典型的な氾濫原上にあるD村の「農村インフラ」の整備に際しては、絶えず水の流れの持つエネルギーを考慮しなければならないという困難さが伴う。

本稿は、いかにこの困難さを克服していくべきかの具体的方策を筆者らなりにまとめたものである。それは第一に、農村インフラ整備計画に不可欠な「動的水文環境」の把握を「農村水文学的手法」によって実践したことであり、第二には、その展開として、水のエネルギーに逆らうことなく、むしろそれを利用する「在地の技術」の延長上に、低コスト改良型パラサイディングを実際に設計し、現場に適用したことである。

バングラデシュにおいては、郡やユニオン評議会による道路建設の計画段階で、「動的水文環境」が考慮されることは極めて希である。それは、何よりもまず、(援助国も含めた)行政側にそのような視点が乏しいことが大きな理由である。そしてその根本には、測量による精査や、流量観測を伴う工学的手法のみが水文環境を把握し得るという、技術者や研究者の根強い「常識」を指摘することができる。数値データを至上とする「科学」の洗礼を受けた者が陥りやすい落とし穴であろうが、バングラデシュ農村部の現実には、筆者らにこのような「常識」への強い疑問を抱かせる。工学的手法では短時的な水位や流量等の計測を基本とするが、何よりもまず、水文環境を制御しようとする「都市的管理」の発想がその根本にある。しかし、「洪水との共生(Live with the flood)」という言葉 [Rogers *et al.* 1989: xiv] が示すように、あるいはバングラデシュの農村部で展開される農民の生活を具体的に知るに及んだ筆者らの経験からも、農民にとって洪水は制御・管理するものではなく、適応しながら「共に生きる」べきものであった。そしてその適応の歴史が、現在見る「動的水文環境」を形づくってきた。それは、自然環境のみならず人間活動とも深く関わりながら形成されてきたのであり、「農村」の存在なしにはあり得ない。したがって、「動的水文環境」とは「工学的手法」のみによって理解できるものではない。計測によってその一部を把握することは可能であるにしても、現状を生み出した歴史的背景や農民の意志など、「動的水文環境」を理解する上で最も重要な「人間活動」への視点と情報が欠けているからである。

農村レベルで観測記録を長年にわたってとり続けることは不可能であるにしても、農民の持つ経験とその記憶に信頼を置かならば、多くの農民とのインタビューによって過去数10年間にわたるデータを収集し、経験則を導き出すことは可能である。工学的計測に重点を置く手法を“Engineering Hydrology”と呼ぶとするならば、このような農民からの情報収集を中心とした手法を“Rural Hydrology,”すなわち「農村水文学」と呼ぶことができよう。「農村水文学」の視点と方法論によれば、ユニオンの広がりを持つ「動的水文環境」を迅速かつ適確に把握することが可能である。水文環境を攪乱し、農業生産と生活基盤の安定性をおびやかしやすい道路と、それに伴うカルバートや橋の建設において、膨大な経費を要することなく、「動的水文環境」の変化を最少限度に留める計画作成が可能となろう。

改良型パラサイディングは、「在地の技術」としての魚捕りの柵に関する農民の経験と観察が素材となり、コントラクターの経験的知識とエンジニアの技術的知見に、プロジェクト関係者の視点が融合され現実のものとなった。いわばJSRDEと農民、コントラクター、エンジニアの合作といえる。「農村水文学」による技術開発の具体的な事例がここに示されている。

バングラデシュの農村開発の現場では、高コストの、専門家による「工学的手法」を基本とした完璧主義が、政府関係者に受け入れられやすい傾向にある。それは専門家にとってもそのような方向が容易であると同時に、それが「援助」によって行われているからこそ、内外の批判に耐えるための「完璧」性を求めざるを得ないという現実があろう。「農村水文学」とは、この「工学的な完璧主義」に対する「もうひとつの技術のあり方」の可能性を提示したものである。それは農村インフラ整備のための客観的な基礎資料を得るための手法の提案であるとともに、発展途上国における「農村開発計画手法」への極めて実践的な提言でもある。

謝 辞

バングラデシュJICA事務所の山川企画調査専門員からは貴重な資料をいただいた。JSRDEプロジェクトに参加しているJICA専門家並びにバングラデシュ側カウンターパート各位にはお世話になった。中でもD村サイトの同僚である藤田幸一氏、吉野馨子氏とは、現場で有益な議論を交わすことができた。D村の調査員、インタビューに快く答えていただいた農民の方々とともに、記して深謝の意を表したい。

引用文献

- 安藤和雄。1994。「ベンガルデルタ農業における稲作の研究」京都大学博士論文。
 安藤和雄；田中耕司；ケシャブ・ラル・マハラジャン；向井史郎。1990。「ベンガルデルタ低地部の作付体系」『東南アジア研究』28(3)：24-40。
 Elahi, K.M.; Ahmed, M.; and Mafizuddin, M., eds. 1991. *Riverbank Erosion, Flood and Population*

内田他：農村水文学

- Displacement in Bangladesh : Riverbank Erosion Impact Study*. Dhaka : Jahangirnagar University.
- Hoque, M. M. ; and Siddique, M.A.B. 1992. Structural Measures for Flood Control and Drainage in Bangladesh: A Case Study. BUET. Unpublished Report.
- Islam, N. 1989. Let the Delta Be a Delta : An Essay in Dissent on the Flood Problems of Bangladesh. Paper for the North American Bangladesh Conference held in Boston, Sept. 1-3.
- Rogers, P. ; Lydon, P. ; and Seckler, D. 1989. *Eastern Waters Study : Strategies to Manage Flood and Drought in the Ganges-Brahmaputra Basin*. ISPAN.
- The Daily Star* (English newspaper in Bangladesh), December 4, 1993.
- 内田晴夫；安藤和雄. 1992. 「バングラデシュの低平地における動的水文環境への適応農業」『農業土木学会誌』60(5)：1-6.
- _____. 1994. 「バングラデシュの農村道路建設による水文環境の攪乱」『農業土木学会誌』62(9)：27-32.
- Willcocks, S.W. 1930. *Ancient System of Irrigation in Bengal*. Delhi : B.R. Publishing Corporation. (Reprinted in 1984).