

## 《補論》

# 『バングラデシュの食糧不安と 「在地の技術」』への補足

向井史郎\*

## I はじめに

拙稿「バングラデシュの食糧不安と『在地の技術』」（本誌22号所載）に若月利之氏より懇切なコメントをいただいた。このコメントの中で、本来外来技術であった新技術が「在地の技術」になり地域に定着するまでの過程をご自分のガーナにおけるアクション・リサーチ研究と照らし合わせて解説していただいた。このため、新技術普及の過程に関する著者の仮説について実証例が増えたものとたいへん感謝している。

若月氏のコメントの中には、本論の中でふれた「在地の技術」の性格についてきわめて重要なご指摘もあった。これらの点については、若干の補足説明などが必要であると考え、再度この場をお借りすることにした。本論の主旨をさらに深化させることができれば良いと考える。

若月氏のコメントに関して著者が補足説明を試みたいのは次の2点である。

- (1) 著者が「在地の技術」の実例としてあげた、中規模輪中内での雨季HYV稲作技術などについて、生態環境への影響なども考慮した長期的な持続性の観点が強調されていなかったこと。
- (2) 世銀などが「在地の智慧」を見なおし始めていることについて。

---

\*むかい しろろう，緑資源公団

## Ⅱ バングラデシュの洪水対策と「在地の技術」

バングラデシュにおける洪水対策の現状にふれ、これと著者の調査村における様々な「在地の技術」の事例を補足的に比較してみよう。

### 1 バングラデシュの河川の特徴と洪水制御の試み

バングラデシュが位置するベンガルデルタはヒマラヤ山系から流下する巨大河川から形成され、世界最大の規模（約900万 $\text{km}^2$ ）をもつ。これらの巨大河川の総流量は雨期には毎秒16万立方 $\text{m}^3$ となり、国土の約3分の1が氾濫する。また、これら河川群は年に20億 $\text{t}$ もの土砂を運びこむ。水が多く、また砂も多いのがベンガルデルタの河川群の特徴である。この特徴は、デルタの治水を困難にする。近代的な土木技術を用いても、経済的問題、内水対策、乾期の生産力低下などの問題を考慮すると同デルタの洪水制御は困難であるといわれる。

国連開発計画（UNDP）とバングラデシュ政府が協力して作成した「バングラデシュ洪水対策研究報告」（1988年5月）は、洪水制御に関する5つの対策に言及しながら、その大部分が実現不可能ではないかとしている。(1) 上流に貯水ダムを建設（実行不可能）、(2) 水路の改修（主要河川に対してはほとんど効果なし）、(3) 地下貯水（実証されておらず、おそらく有効ではない）、(4) 平地の遊水池化（社会的に受け入れ難い）、また(5) 堤防建設であるが、この案に関しても、天井川化、被害ポテンシャルの増大、河道変遷による堤防破壊などを考慮すると完全な堤防建設は天文学的な建設費を要すると指摘している。

このような特性をもつベンガルデルタの稲作は、制御不可能な水文環境に対して、深水稻（一般的に浮稲と呼ばれる）などの稲の品種と、異なる水稻品種群の混播や乾田直播法などの栽培法で適応していく「農学的適応」の技術体系の展開を中心にして進んだことを本論でも述べた。

### 2 チャンドプール灌漑排水計画

チャンドプール灌漑排水計画は、直径30 $\text{cm}$ の範囲を輪中堤で囲み、内水を大型ポンプまたは重力排水方式で排除するプロジェクトで、受益地ではHYV稲

の二期作が行われる。局地的な洪水制御技術を除いて、大規模な洪水制御技術としてバングラデシュで現在、実際に機能しているのは、このような大規模輪中プロジェクトのみである。

この大規模輪中プロジェクトが農業所得に与えた影響についてまず評価を加えてみよう。

表1にチャンドプール灌漑排水計画の受益地Gグラムと非受益地Fグラム(Fグラムは本論でも取り上げた著者の調査村)の土地利用を示す。また、両村の水文環境の差を図1に示した。比較した2村はどちらも近くを流れるD川の後背低地に位置し、互いに近在することから、水文環境以外の要因が土地利用に与える影響の差異は無視できる。GグラムとFグラムともに年間耕地利用率はいずれも約200%になり、多毛作を中心とした集約的な土地利用が営まれている。ところが、雨期の氾濫は、土地利用に制約を与える。GグラムとFグラ

表1 大規模灌漑排水計画の受益村Gグラムと非受益村Fグラムの農業的土地利用

（ Fグラム（非受益地） ）					
地目・名称	土地利用	基幹作付体系	面積	所得	稲単収
屋敷地 baribita-bich ura	生活 + 農業生産（野菜・魚・果樹・家禽複合）	-----	24%	-----	0
中位地 modde-jomi	[雨季 HYV 稲 → 野菜]	野菜	1%	203	37
低位地 nichu-jomi	[雨季散播稲 → 乾季 HYV 稲]	稲	57%	222	57
		野菜	8%	203	17
湿地 doba	[休耕 → 乾季 HYV 稲]	稲	9%	119	42
（ Gグラム（受益地） ）					
屋敷地 baribita-bich ura	生活 + 農業生産（野菜・魚・果樹・家禽複合）	-----	15%	-----	0
高位地 uchu-jomi	[野菜 → 野菜] [পটরিত → 野菜] [香辛料]	野菜	6%	151	0
		換金作物	4%	591	0
		換金作物	0.3%	511	0
中位地 modde-jomi	[雨季 HYV 稲 → 野菜 + পটরিত]	換金作物	1%	702	30
低位地 nichu-jomi	[雨季 HYV 稲 → 乾季 HYV 稲]	稲	48%	232	67
		換金作物	3%	704	
湿地 doba	[休耕 → 乾季 HYV 稲]	稲	23%	185	30

注) 「面積」は村全体の面積に占める割合を示す。「所得」の単位はタカ/0.01ヘクタールで、土地・資本に対する報酬を示す。「稲単収」の単位はキログラム/0.01ヘクタール。

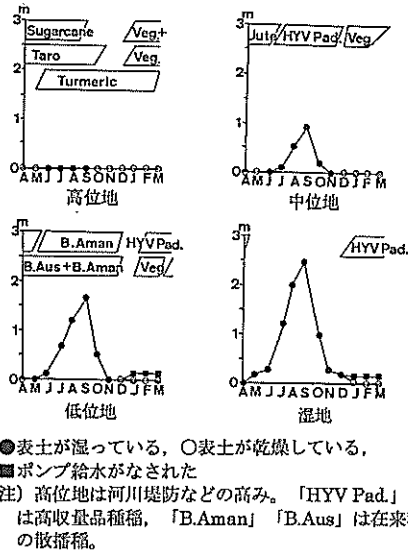


図1 Fグラムの各地目における湛水位と土壤水分状態

ムの作物栽培からの所得の違いを試算した結果は、表2に示される。

Gグラムでの年間所得は、Fグラムでの約60%増である。所得の違いの多くは、Gグラムにおいて、低位地・中位地・高位地のいずれでも栽培可能なサトウキビや、高位地での野菜や香辛料などの換金作物栽培によるものである。さらに、Gグラムでは、低位地に十数%に盛土したり、隣接する農地との間に排水路を掘るなどの微地形改良により農地の水文環境を改変し、換金作物や野菜を栽培するといった工夫がみられる。

一方、Fグラムでは、このような個々の農民の選択を実現する水文環境下になく、また、微地形改良による水文環境の改変は、多くの土工量を切り盛りすることから費用がかかり、また低位地から中位地に盛土しても稲収量や農業所得の点からの魅力は少ないことから敬遠される。農民は稲と各種の乾期野菜作物との組み合わせによる二毛作、混作、つなぎ作などによる多毛作を元に集約的な土地利用を行うにもかかわらず、農民の選択が作付に活かされる余地は雨期の氾濫により大きく制限される。

ところが、大規模灌漑排水計画の非受益地、すなわち深水区での農業所得に

表2 大規模灌漑排水計画の受益地内外における農業所得額

〈Fグラム（非受益地）〉				
	低位地	中位地	高位地	合計
零細農	15,639	20,188	……	7,779
下層農	17,695	24,488	……	28,199
中層農	20,993	23,993	……	60,132
上層農	19,064	12,874	……	97,115
〈Gグラム（受益地）〉				
	低位地	中位地	高位地	合計
零細農	24,388	57,821	41,809	12,948
下層農	27,132	59,279	41,414	44,626
中層農	18,458	38,943	55,375	79,813
上層農	……	……	……	……

注) 零細農は0.01～0.05エーカー、下層農は0.5～2.5エーカー、中層農は2.5～4.0エーカー、上層農は4.0エーカー以上を経営する農家を示す。低・中・高位地の数字は単位面積当たりの所得（タカ／ヘクタール）を、合計の数字はそれぞれの地目の所得に平均経営地面積を乗じた合計（タカ）を示す。

関しては、内水漁業を考慮する必要がある。これに関する評価は難しいが、バングラデシュ全体の開水域での漁獲量からの試算によれば、開水域の一部が灌漑排水計画の受益地となるなどの理由で閉水域となった場合、この閉水域1畝当たりの漁獲量の損失は毎年37\*₹となり、さらにその地区が氾濫しなくなるにより魚の生育面積が減少し、他地区に及ぼす影響まで考慮すると、同じく損失は1畝当たり毎年55\*₹となる。魚の種類により市場価格差があるが、ルイ (*Labeo rohita*) やカトル (*Katla buchanani*) といった村びとに人気のある淡水魚の場合50タカ/₹となり、先の試算に従えば、深水区での漁獲高は1,850タカ/₹ (37\*₹/₹の場合)、2,750タカ/₹ (55\*₹/₹の場合) となる。さらに深水区のバリ池での養魚や、後述する「在地の技術」の一つゴール・ドバ・クアなどの閉水域における養魚の可能性まで考慮すると、大規模灌漑排水計画の受益地と非受益地間で農業所得に大差はないことになる。

もう一つ、両村の土地利用に関して付け加えておきたい点は、土壌劣化に関する問題である。Fグラムでは毎年雨季に氾濫水によって運ばれる汚泥が低位地に堆積し、これが稲の連作によって取奪される有機無機分を多少なりとも補

っている。ところが、チャンドプール灌漑排水計画の受益村では、氾濫水の進入が遮られるため、これが期待できない。

両村における乾季HYV稲の単収の変化を比較した場合、聞き取りによると、Fグラムでは1970年代に始めて「緑の革命」技術が導入された当時、乾季HYV稲の単収は5.4～6.1<sup>ト/ヘクタール</sup>であったが、現在ではこれが3.7～4.6<sup>ト/ヘクタール</sup>に減収している。また、Gグラムでは同じく5.4～6.1<sup>ト/ヘクタール</sup>から3.7～4.2<sup>ト/ヘクタール</sup>に減収している。それぞれの村における減収の原因と、その減収の程度が異なることについて様々な理由が考えられよう。しかし、減収の低下はチャンドプール灌漑排水計画の受益地村で広範に観察されることや、農民自身が土壌劣化をその最たる原因としてあげていることから、より受益地の村で土壌劣化が進行していることは確実である。

### 3 中規模輪中内での雨季HYV稲作技術

中規模輪中内での雨期HYV稲作技術に関しては、本論の中ですでに紹介した。この技術が行われる低位田では通常年の雨季に河川氾濫水が流入しないことに加えて、HYV稲を連作するため表土の有機無機分が著しく取奪されることも考えられる。この点に関しては、チャンドプール灌漑排水計画受益地の村と基本的に変わらない。

しかし、この輪中の場合、5～10年に1回程度の割合で雨季に超過年高水が生じると堤防を乗り越えて流入する氾濫水により低位田は湛水する。この時、堤防を兼ねた村道は多くの場合破堤し、氾濫水が持ちこむ有機無機分を含んだ汚泥は低位田に堆積する。農民によると乾季になって低位田が乾燥するとこの堆積分は明らかに目で認識できるという。また、超過年高水によって村道を溢流し低位田に堆積する流砂の量は、標準年の約10倍にもなるという。これに加えて、超過年高水により雨季HYV稲が被害にあった翌年は、多くの場合、中規模輪中内での雨期HYV稲作は行われない。農民は超過年高水が続いて起こることを恐れるからである。

Oグラムにおける中規模輪中内での雨期HYV稲作は1978年に始められたが、この輪中は1983年、88年、98年に破堤した。各被害の翌年には必ず休閑になる

とすると、1978年から1999年まで22年間に6年間雨季に休閑していることになる。大雑把に見て、約4年に1年の割合で、雨季には休閑になる。以上のことを考えると、他の低位田と比較しても有機無機分の大きな収奪にはならないと思われる。事実、0グラムの輪中内における乾季と雨季のHYV稲の単収は他の地区と比べてそう減少してはいない。

若月氏がコメントの中で指摘された通り、水制御はバングラデシュの中心的課題である。ところが、様々なマクロレベルでの洪水制御の試みが行われる中で、その落ち着く先は、現状のマクロの水文環境を維持した上で、「洪水とともに生きる (Live with the flood.)」タイプの農業開発を推し進めることが得策ということになりそうである。つまり、大規模なダムや灌漑排水計画などにより洪水を封じ込め、マクロの水文環境を変えようとするのではなく、村レベルでの土木工事や圃場レベルでの小土木工事により、農地の立地環境や水文環境の微調整を図る方法を採用することである。著者が本論の中で挙げたいくつかの「在地の技術」はいずれもこのような性格を持っている。このことにより、稲やサトウキビなど換金作物の増収、あるいは魚の多収を図りながら、なおかつ、生態環境への影響なども考慮した長期的な持続性がある程度確保できるものとする。そして、このような条件を満足できる技術こそが「在地の技術」と呼ばれ得るのではなかろうか。

### Ⅲ 「伝統的な在地の智恵 (indigenous knowledge)」の 見なおしについて

若月氏はまたコメントの中で次のように述べておられる。「各地域に根差した『伝統的な在地の智恵 (indigenous knowledge)』の発掘という点に関しては、近年、世銀等でも重要性を認め始めている」。

バングラデシュでも近年この種の研究が見られる。例えば、バングラデシュ稲研究所 (Bangladesh Rice Research Institute) と国連開発計画 (UNDP) およびFAOが共同で行っている「タナにみられる穀類栽培技術の発掘と移転プロジェクト (Thana cereal technology transfer and identification project)」がそれで

ある。

1998年に出されたこのプロジェクトの報告書の中で例えば、土壌劣化に対処するために次のような作付パターンが紹介されている。① [雨季HYV稲—乾季HYV稲—緑肥]、② [雨季HYV稲—アブラナー—乾季HYV稲—緑肥]。これらの集約的な作付パターンを農家が受け入れるに際しては、農地の土壌水分条件や農家の経済的条件などがまず問題になりそうである。ところが、これらの条件が満たされたとしても、何らかの普及事業なしに、農家がこれらの作付パターンを土壌改良のために自主的に始めることは考えられない。

研究機関が在地の智恵を重視し、様々な研究を蓄積することは大いに喜ばしいが、問題は、それをどのように普及事業や技術指導に乗せ得るかである。この点に関しては、本論でも一部述べたように、援助機関の勧告を背景にした行政の普及事業の現状は必ずしも満足できるものではない。

今後新たな耕地の外延的拡大が望めず、また、農地利用率もすでに180%に達しているバングラデシュでは、単収をいかに伸ばすかが穀類増収のために最も重要である。ところが、具体的にこれをどう実現するかについては、諸機関の意見と著者のフィールド調査の知見との間には違いがみられる。この違いを表3にまとめた。最大の問題は要するに、研究機関が蓄える技術や情報が農民に伝わらず、また、農民の実情と選択を上位の決定に活かさないことであると著者は考える。このための制度と人員が欠落しており、この不足点を補うためには、とりわけ今後、ユニオンの農業普及員とユニオン議会員が重要な役割を果たすべきであろう。

ユニオンの農業普及員とユニオン議会員が重要な役割を果たすべきであるのは、本論でも触れたが、「在地の技術」の普及事業に関しても同様である。ところが、農業普及の実情については、例えば次にあげるように、その実情はたいへんお粗末なものでしかない。①農業普及員はおよそ3グラムに一人配置されるが、村びとの多くにとっては「村で一度も見たことがない」存在でしかない、②農業普及員はすでに10年前から新規採用が中止されている。また、今後人員を削減してユニオンに一人の割合で配置することが現在検討されている、③農業普及員の事務所はなく、ユニオン議会員との接触はない。



表3 実験圃場単収と実単収との違いに関する諸機関の意見と著者のフィールド調査の知見

《バングラデシュ政府、UNDP、FAOの意見》	《著者の知見》
①1990年代後半の数年前における前年度比コメ収量の低下は、コメ価格の低下に影響されている。コメ価格低下は1993/94年における化学肥料投入量4%減少、播種面積と灌漑面積2%減少を引き起こした。	①同意見
②種初播種全量30万 <sup>リ</sup> のうちわずか4.5%が、農民がBADCで購入したスクリーニング種子。残りは農民が前年度に生産した物を再利用している。このうち良質な種子はわずかに2.3%。単収の停滞の主な理由の一つは、種子の質の悪化による。	②農民の稲品種の選択とBADCで販売されている品種との間に大きな違いが見られる。単収が高く、都市住民向けの細粒米の開発のみを急ぐのではなく、農民の嗜好に合わせた高収量品種の開発が必要（例えば大粒で高収量）。また、農民に人気があり、実際に圃場で
栽培される品種は発売から数年後にはもはやBADC種子供給所では手に入らなくなる。農民に人気のある既存の品種種子のスクリーニングとその販売が必要。農民が選択する品種は県ごとに異なる。農業普及員が、農民の選択を調査し、県レベルの種子選考会議の意見に反映するべきであろう。逆に農民の一部は、BADCにおける種子の更新を強く希望している。また、農業普及員などの導入と技術指導が要請される。普及により様々な付帯で種子の販売業務を行わせることも考えられない。	③-1. 有機無機分の土壌含有量は微地形ごとに異なり、また作付体系や稲の品種も同様異なる。せめてユニオンごとに定期的に土壌診断を行い、化学肥料や糞肥の種類と投入量に関するガイドラインを作成し、農民や肥料業者に知らせることが必要。現在、多くの農民は窒素・リン酸・カリウムのみを経験的に投入し、配分も農民ごとに異なる。そしてこのガイドラインに農民がもたせたいように、農業普及員の普及活動が必要。緑肥をまじえた作付体系（例えば[T. Aman-Boro-Green Manure] [T. Aman-Mustard-Boro-Green Manure]）に関しても、展示圃場をまじえた普及活動がその前提になる。
③多くの地域で土壌は特に稲の連作により地力が低下している。また、糞肥の投入量は近年大きく低下している。他のアジア諸国に比べて、化学肥料の使用量は少ない。これに加えて、化肥の配分バランスが悪い。窒素・リン酸・カリウムの最適な投入配割合は、100:60:60であるが、実際には、その割合は窒素が75%、リン酸12%、カリウム6%である。また、これら以外に、硫酸、亜鉛、ホウ素を投入する必要があることは、広く知られていない。これらの微量元素の必要量はわずかであるが、無ければ収量は低下をもたらし、耕作地の60%で有機分が最低必要量以下に低下している。これを補うために緑肥の作付などが推奨される。	③-2. カリウム (Potash) は外国産を輸入しておりではないか。
窒素とリン酸に比べて高価格。補助金も止むを得ないの	④-1. 灌漑面積を決定する要素は多岐にわたる。水路や道路あるいは原敷地の高みといった微地形が基本的な要因であるが、またいたずらに灌漑面積を広げればこれが水代の高騰につながることに加えて、配水の遅滞につながり、受益地の農民はこれを好まない。これらの要因を考えれば、現面積が適当。
乾季HYV稲への灌漑が非効率になる最も典型的な局面は、苗移植用の代播用水給水時期の遅れである。苗代播種後30~45日に移植しないと収量が低下するが、実際には11月中下旬に播種後、代播用水給水は1月中下旬から2月初旬になる場合も見られる。 ポンプ灌漑を運営する数人の農民が運営資金をすべて調達して行われるため、この農民の個人的事情により給水開始時期が遅れることなども原因であるが、河川から水路へ、水路から圃場へと2段階にわたって揚水を繰り返すポンプ灌漑地区の場合、この遅れはより顕著である。また、渇水年には水路が干上がり、給水を途中で中断する場合もある。 農業普及員とユニオン議長が水路浸透の計画を作成、実施したり、受益農民で会議を開き、給水開始時期の適正化をはかるなどの方法が望ましい。	④-2. 灌漑面積のさらなる拡大は、農民レベルの努力では残り数年で限界に達するだろう。現在、限界地に灌漑面積を広げるために、農民は多額の負担を強いられる（河川から圃場への数段階にわたった揚水灌漑など）。さらに灌漑面積を増やすには、行政の関与（水路浸透、フローティングポンプ設置、DTWへの補助金など）が不可欠。農業普及員とユニオン議員が協議し、適切なインフラ計画に対して予算が与えられる制度づくりが必要。
⑤精選・貯蔵・加工・マーケット施設が欠如しているため、農民は収穫後、価格下落時に村周辺の市場でコメを売らざるを得ない。	⑤同意見
⑥農業資金融資施設の不足。零細農はアクセスすることもできない。	⑥同意見

注) バングラデシュ政府、UNDP、FAOの意見は、主に次の文献を参考にした。BRRL, UNDP & FAO, 1998, Resource Manual: Location-Specific Technologies for Rice-Based Cropping Systems under Irrigated Conditions, Thana Cereal Technology Transfer and Identification Project.

ここには次の二つの問題があるように思う。

一つは、世銀をはじめとする援助機関がめざす民営化の方針が普及事業からの行政の撤退に色濃く反映されていること。もう一つは、研究機関が蓄える技術や情報が農民に伝わらず、また、農民の実情と選択を上位の決定に活かさない現状を変えるために新たな制度づくりと人員の配置、あるいは農業普及員の果たすべき役割のある程度のマニュアル化などが必要であろうが、そのデザインが描ききれていないことである。

いずれにしても援助機関の農業・農村軽視の政策論が見なおされるべきであるとまとめると、やはり言い過ぎなのであろうか。

#### IV 最後に

若月氏は、コメントの中で「アジアとアフリカの農村社会の違いや共通点が分かり、アジアとアフリカの研究者の現場への相互訪問も含めた交流は、今後の展開に大変有効であろう」と述べておられる。世界的な食糧不安が徐々に現実化しつつある中で、最も「危ない」地域はアジアとアフリカであることは論を待たない。グローバリゼーションの世の中であるからこそ、両地域の食糧不安を独立のものとして扱うことが益々難しくなりつつある。個々の地域の固有性を認め合いつつ、解決のために共通項を見つけ合う努力がこれまでになく必要になっている。

#### 注

- 1) 若月氏は、バングラデシュとインドの国境付近に建設されたファラッカ堰はバングラデシュの洪水制御を容易にしたと述べておられるが、ファラッカ堰は本来治水とは何ら関係を持たない乾季の取水堰である。インドは乾季に、ガンジス川の水をファラッカ堰からその支流であるフーグリ川に優先的に導水する。カルカッタ付近を流れるフーグリ川の水を利用してカルカッタ港に堆積する土砂を排出し、船の航行を容易にするためである。