

途上国における営農システム研究・開発に関する研究

— バングラデシュの農業環境と畜産開発を中心として —

山崎正氣

Studies on Farming Systems Research and Development in Developing Countries. — Agricultural Environment and Livestock Development in Bangladesh —

緒言

バングラデシュでは、高い人口密度、自然災害、低い識字率、農村の貧困等の困難な問題をかかえる中で、食糧自給の達成は、国の最優先課題となっており、1990年7月からスタートした政府の第4次5か年計画では、次のような主要目標をあげている。①経済の加速的成長（GDPの目標達成率5%/年）と自立性の増大。②雇用機会の創出および人的資源開発による貧困の緩和。特に、外資導入により、民間部門のいっそうの活性化を図るとともに、農村開発、女性の社会参加、人口問題解決のための教育政策等に重点を置いている。しかし、予算的には、政府財政支出の約40%を外国援助に依存しているのがバングラデシュ経済の特徴となっている。

バングラデシュの農業は、稲作を中心に、畜産、園芸、水産、林産等が密接に絡みあった営農形態をもち、農家の70%は2.5ac以下の小規模農家層や土地無し農民で、その割合は増加の傾向にある。しかし、国土のほとんどが平坦で、耕地率は66%と極めて高く、農地の拡大は不可能で、零細農家にとっては内延的な充実による経営改善の余地しか残されていないといえる。

就業機会の75%を創出する農業は、基幹産業として国内総生産（GDP）の39.4%を産出し、その構成は、作物23.8%、畜産6.5%、水産6.0%、林産3.1%となっている。第2位を占める畜産（乳・肉・肥・皮生産）は、さらに畜力や糞尿の肥料・燃料への利用、そして、副産物（血液・内臓・骨・角等）の価値が加わると、GDPの13.2%になるものと評価されている。

穀物生産の増大を最優先にしてきた開発政策の中で、畜産部門への対策は遅れてはいるものの、第3次5か年計画期（1985/90年）での畜産部門の成長率は5.0%と、他の部門（作物2.5%、水産1.4%）に比較して高い値を示しており、発展への潜在力を保持している。このような状況に対し、近年の国際協力の取り組みには、畜産開発に焦点を当てた事業も進め

られ、耕作面積の少ない小農にとって畜産による補完は、経営改善への刺激となり、特に、近年の灌漑事業の進展や改良品種の導入・普及に伴い、農作物の多様化を促進してきた栽培システム研究（Cropping Systems Research）の経験を基礎に、畜産、水産、林産、園芸部門を加え、農家の土地・労働・資本の総合的な活用を図ろうとする営農システム研究（Farming Systems Research）への展開は、地域の有用技術の発掘や慣行農法の再評価とともに、アジア諸国との研究交流も含め、小農経営の改善にとってその成果が期待されよう。

本稿においては、バングラデシュの農業環境の現状を分析するとともに、営農システム研究（Farming Systems Research）における畜産開発の課題について考察したい。

農業環境

バングラデシュはインド亜大陸の東端に位置し、ガンジス河、ブラマプトラ河、メグナ河の3大河川によって形成されたデルタ地帯にあり、国土の85%が平野部で、13%が丘陵地帯になっている。気候は、典型的なモンスーン気候に属し、雨季（カリフ季、6～10月）は国土の半分以上が冠水し、運ばれてくる膨大な泥砂によって地力が保たれ、世界最大のデルタからなる極めて農業に適した大地をもっている。一方、乾季（ラビ季、11～5月）には降雨が極端に少なく、干ばつに悩まされる。また、3大河川の支流が網の目のように流れており、人々の交通手段やタンパク源となる魚を提供している。（Fig. 1）

耕地面積は885万haで、耕地率は66%に達し、その80%は水田で、畑作物も稲作を中心とした作付体系の中に組み込まれ、作季は大別すると雨季作と乾季作に区分され、雨季作の中心は水稻のアウス（Aus）、アマン（Aman）で、これにジュート、サトウキビ等が加わる。乾季作は水稻のボロ（Boro）、豆類、油料作物、麦類、野菜等が見られ（Fig. 2）、耕

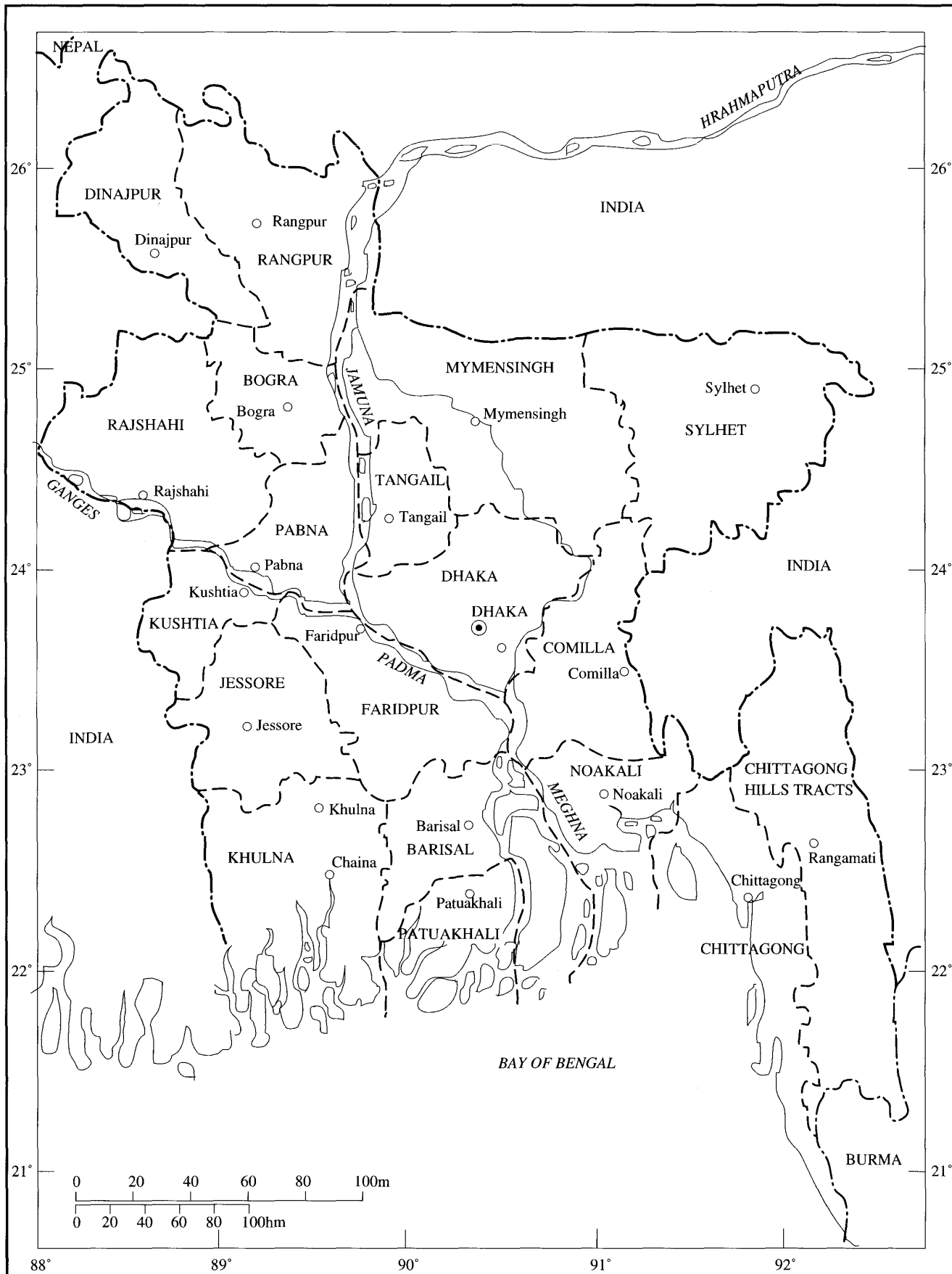


Fig. 1 Bangladesh Districts

Source: UNDP

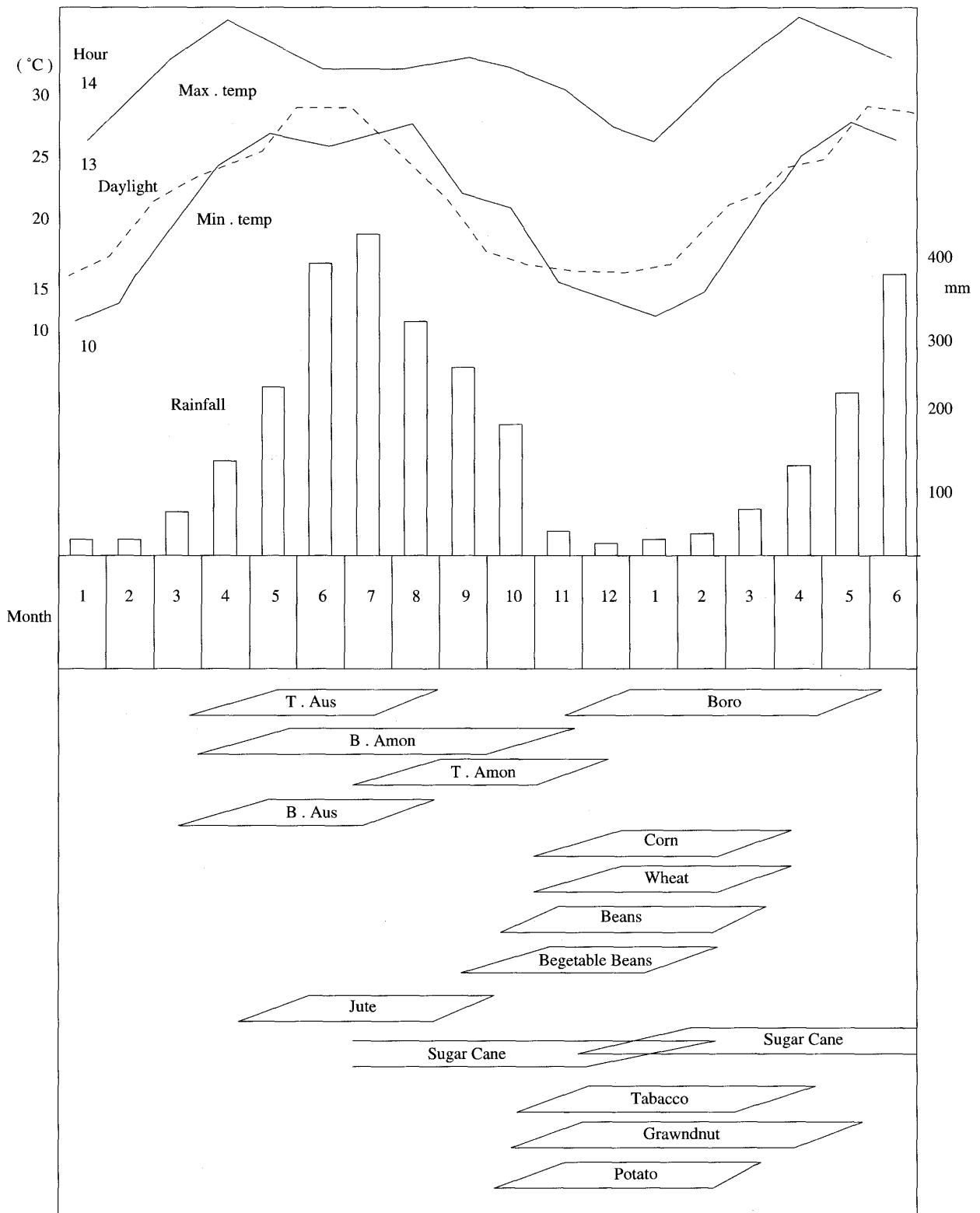


Fig. 2 Climet Condition and Cropping System

Source: JICA Agriculture Extention Manual 1978

地の利用率は、1毛作が49.3%，2毛作が42.0%，そして、3毛作が8.7%で、毛作率の平均は160%になっている。近年、乾季作の面積は、灌漑施設の普及によって増加の傾向にあり、耕地面積の32% (280万ha) に達している。

総面積1470万haの国土（日本0.4倍）には、1億1580万人もの人口をかかえ、人口密度は775人/km²で、その80%近くが農村部に居住しているが、人口の増加によって、農家当たりの土地所有面積は減少しており、平均0.91haの小面積となる。農家数の1500万戸の内、1000万戸は1.01ha以下の面積しか持たず、これらは、「土地無し農家」または「小農」

とよばれている。一方、3.0ha以上の「大農」の構成比は約5%であるが、全農地の23%を占有しており、農村社会における貧富の差を象徴している。

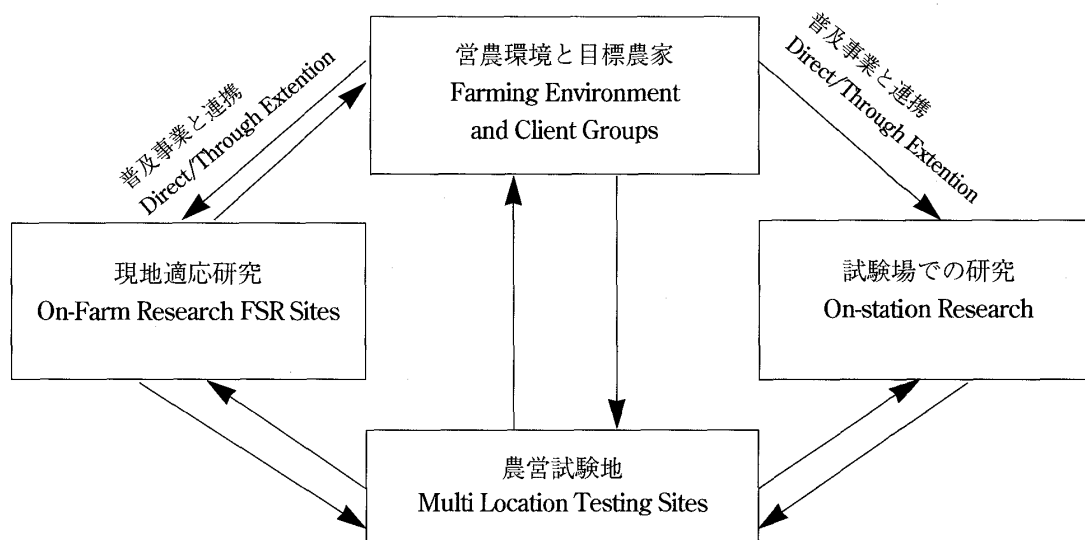
農業部門は、基幹産業として約40%の国内総生産(GDP)を上げており、耕作の大部分は米を主体とした穀物生産で、全耕作面積の85%を占めている。過去30年間(1961-90年)の増加率は、米が1.93%、麦では16.17%となっているが、人口の増加率は2.38%となり、全穀物の増加率2.23%を越え、国民1人当たりの穀物量はほとんど増加を見ておらず、いまだ不足は深刻で、年間150~250万tの穀物を海外に依存している (Table 1)。

Table 1 Production of food grains in Bangladesh

(1000 metric tons)

| Year | Season of Rice | | | All Rice | Wheat | All grains | Total population (Million) | Per capita grains production (kg) |
|------|----------------|-------|-------|----------|-------|------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | Aus | Aman | Boro | | | | | |
| 1961 | 2,537 | 6,680 | 455 | 9,672 | 33 | 9,705 | 56.2 | 172.7 |
| 1971 | 2,909 | 6,007 | 2,227 | 11,143 | 112 | 11,255 | 71.2 | 158.1 |
| 1981 | 3,289 | 7,963 | 2,631 | 13,882 | 1,092 | 14,974 | 89.9 | 166.6 |
| 1991 | 2,328 | 9,200 | 6,700 | 18,228 | 900 | 19,128 | 114.0 | 167.8 |
| 1992 | 2,500 | 9,500 | 7,000 | 19,000 | 1,000 | 20,000 | 115.8 | 172.7 |

Sources: Department of Agriculture Extension 1991



営農システム研究・普及の活動は、試験場での研究と現地適応研究、そして、普及事業との連携の強化とフィードバックのシステムによって、営農上の課題の把握、地域の優良技術の評価、適正技術の開発を深化させたもので、現在、農業研究所では、11か所に現地適応試験地を設置しており、さらに広域的な技術移転への拠点となる営農試験地が営農環境の類似する地点に配置されている。

Fig 3 Farming Systems Research Approach

Source: Transfer of Technology Systems in Agriculture in SAARC Countries, BARC, 1988.

農業開発組織

インド亜大陸のこの地域に農業の改良技術や優良種子の導入が始められたのは、1943年の大飢饉が契機となっており、以来、増産の効果を見ながら、特に、1966年の国際稲研究所 (IRRI) 品種の紹介によって「緑の革命」の定着を見るに至っている。

その後、食糧増産への緊急度の高まりを背景として、1970年にはバングラデシュ稲研究所 (BRRI) が設立され、高収量品種 (HYV) の導入と開発が始められた。しかし、生産技術レベルにおける HYV の増産効果は、賞賛されるべきことではあったが、営農資源の極めて少ない零細農家にとっては、投入財を多く必要とする HYV の受容には限界のあることが次第に認識されるようになり、限られた営農資源の総合的な活用を目指した研究開発が提唱され、80年代には、栽培システム研究 (CSR) の経験を経て、営農システム研究 (FSR) への展開を見ている。

これらの研究活動の成果は、セミナーやワークショップ等で情報交換され、1982年には、農家レベルまでの普及効果の徹底を図る目的から、国家技術協議委員会 (NTCC)、地域技術委員会 (RTC)、そして、県技術委員会 (DTC) の組織が編成され、研究と普及との連携強化の体制を整えてきている。稲研究所の他、農業研究所 (BARI)、麻研究所 (BJRI)、サトウキビ研究・研修所 (SRTI)、農科大学 (BAU)、畜産研究所 (BLRI) 等の研究機関が営農システム研究の部門を持っており、農業研究所の研究・普及の体系を例にとると Fig 3 のようになる。

農業普及の活動は、1947年のパキスタン独立を機に農村開発の施策が取られたが、その活動は極めて限られたもので、系統立てられたものではなかった。その後、1983年に普及組織が再編成され、その機構

は、農業省 (MOA) の農業普及局 (DAE) のもとに全国が4つの地方に分けられ、さらに64県 (District)、460郡 (Thana)、そして、村という段階で普及職員が配置されている。

各県には、農業普及副部長 (DDEA) を長として、訓練指導員 (TO) 1名と専門技術員 (SMS) が2~3名置かれ、各郡には、郡農業指導員 (TAO) 1名と専門指導員 (SMO) 2名で構成されている。さらに、村レベルで直接農家指導を行う地区農業指導員 (BS) 1人は、農家数900戸を対象として、全国で1万2640名が配置されており、現在、農業普及局の全職員は2万3422名となっている。

畜産の概況

バングラデシュの農業は、小規模な混合経営農家を中心で、自給的な色彩が強く、一般に、営農の形態は、作物、家畜、野菜、果樹、燃料用の樹木、そして養魚等で組み合わせられ、作物等の副産物や残渣類は、家畜への飼料源として70~80%を構成している。大家畜の役割は、乳や肉の供給とともに、畜力として作物生産に大きく関与しており、耕作、運搬、脱穀、搾油等の作業の98%を担っている。糞尿は肥料として、あるいは燃料として利用され、また家畜の保有は、有事の際に換金できる貯蓄の役割としても位置づけられ、その経済上の効果としては、農村人口の20%に就業の機会を提供している。

バングラデシュにおける家畜資源は、牛2250万頭、水牛68万頭、山羊2170万頭、綿羊87万頭、鶏8986万羽、そして、アヒル1310万羽となっており、(Table 2)、1977年から84年の間の増加率を見ると、牛は、わずかに0.6%の増加にすぎないが、山羊は7.0%、鶏は5.7%と顕著な増加を示している。

Table 2 Livestock population in Bangladesh during 1960-90.

| Species | Livestock population (million) | | | Increase in livestock population (%) | | | Annual growth rate (%) ⁵ | | |
|------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------------|---------|---------|
| | 1989-90 ¹ | 1983-84 ² | 1977 ³ | 1960 ⁴ | 1983-84 / 1989-90 | 1977 / 1989-90 | 1960 / 1989-90 | 1960-84 | 1977-84 |
| Cattle | 22.50 | 21.17 | 20.57 | 18.96 | 6.28 | 9.38 | 18.67 | 0.50 | 0.60 |
| Buffalo | 0.68 | 0.57 | 0.47 | 0.45 | 19.30 | 44.68 | 51.11 | 0.90 | 2.70 |
| Goat | 21.70 | 13.56 | 8.44 | 5.67 | 60.03 | 157.11 | 282.71 | 3.70 | 7.00 |
| Sheep | 0.87 | 0.67 | 0.57 | 0.48 | 29.85 | 52.63 | 81.25 | 1.40 | 4.00 |
| Chicken | 89.86 | 61.10 | 41.46 | | 47.07 | 116.74 | - | - | 5.70 |
| Duck | 13.10 | 12.62 | 12.13 | 20.10 | 3.80 | 8.00 | - | - | 0.60 |
| Human population | 107.0 | 96.14 | 82.71 | 54.53 | 11.30 | 29.37 | 96.22 | 2.40 | 2.24 |

1 Directorate of Livestock Services (Projection).

2 Agricultural Census of 1983-84 (Full count).

3 Agricultural Census of 1970.

4 Agricultural Census of 1960.

5 USAID (1991).

Source: BLRI

バングラデシュは、世界の中でも家畜密度の極めて高い国の1つで、耕地1ha当たりには大家畜（牛、水牛）2.63頭、小家畜（山羊、綿羊）2.75頭の規模になっている。

農家規模別の家畜飼養の構成を見ると (Table 3)、牛は小規模、中規模農家に多く、一方、水牛は畜力の需要の高い大規模農家に多くみられ、山羊、綿羊そして鶏、アヒル等の中小家畜は、小規模と中規模の農家での飼養が多く見られる。

しかし、このような家畜頭羽数の高い密度にもかかわらず、近年の急速な人口増加に伴い、1人当りの充足率は減少の傾向にあり、乳で12.73%、肉で8.79%、卵で16.52% (Table 4)にしか満たない。これらの家畜のほとんどは在来種で、疾病、飼料不足の要因が相まって低い生産力に留まっている。土地の利用度の増加に伴う畜力資源の不足は深刻で、世銀では、年間の不足を22%、農繁期では36%の不足と試算している。

飼料資源の現況

畜産は、家畜の品種や栄養、衛生の状態、そして日々の管理等によって大きく影響を受け、中でも、バングラデシュにおいては、適切な飼料および飼料作物の供給体制の確立が重要な課題となっている。これらの供給についての現状分析には幾つかの試算が出されており、必要量に対して、乾物量では55～87%、TDNで50～86%、そして、DCPでは20～52%の供給量に止まっているのが現状で、家畜の多くが栄養不良下に置かれている。

反芻家畜に利用される乾物量の70～80%は、作物残渣や副産物が中心で、エネルギーや蛋白質の不足だけではなく、リンやカルシウムといった主要なミネラルの欠乏も伴っていることから、量的にも質的にも問題をかかえている。

これらの飼料は主に、稲わら、もみがら、サトウキビの葉、糖蜜、豆がら、麦わら等で構成されている。しかし、粗飼料源の中心となる稲わらは、近年、不足の傾向にある。季節的には、アウス稲わらは、収穫期における雨季の影響で、その回収率は低くなりやすく、また、近年の短程の高収量品種の普及により、相対的に稲わらの収量が遞減の傾向にある。

サトウキビの葉は、量的な可能性をもっているが、収穫期の12～1月の間に限られており、また乾燥したものは嗜好性が落ちると見られている。

飼料作物栽培は、バングラデシュではあまり一般的ではないが、冬季間の乾季に、河川の干潟周辺を利用して、在来のケツルアズキ (Matikalai) やグラスピー (Kesari) といった豆類の栽培が見られる。これらは、10～11月に播種され、12～2月頃に青刈飼料として給与されている。

そして、3月に入り、気温が上昇してくると、ギョウギシバが再生し初め、水没する前の5月頃まで放牧に供されている。

しかし、このような慣行は、灌漑施設の普及に伴ってボロ稲作に取って替わり、急速に減少している。また、河川以外の休閑地における同様な活動もボロ稲作に替わりつつある。

バングラデシュの北西部では、在来種のソルガム

Table 3 Distribution of livestock and poultry among different classes of farmers

| Land holding (acre) | Livestock and poultry holdings (%) | | | | |
|---------------------|------------------------------------|---------|-------|-------|------------------|
| | Cattle | Buffalo | Goat | Sheep | Poultry and duck |
| <2.5 | 42.1 | 10.5 | 52.3 | 37.5 | 55.6 |
| 2.5-7.5 | 41.7 | 39.2 | 35.6 | 40.2 | 33.5 |
| Above 7.5 | 16.2 | 50.3 | 12.1 | 22.3 | 10.9 |
| Total | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Source: Agriculture and Livestock Census, 1983-84

Table 4 Production, requirements and deficits of livestock products.

| Products | per capital need | per capita availability | Total need (year) | Total production | Total deficit (year) |
|------------|------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Milk | 250ml/day | 31.86ml/day | 10.311mmt (100%) | 1.314mmt (12.73%) | 8.998mmt (87.27%) |
| Meat (all) | 120gm/day | 10.54gm/day | 4.949mmt (100%) | 0.435mmt (8.97%) | 4.514mmt (91.21%) |
| Eggs | 2/week | 0.33/week | 11752mn (100%) | 1941.236mn (16.62%) | 9810.764mn (83.48%) |

Source: Directorate of Livestock Service, Dhaka, 1990.

Notes: 1. mmt=million metric ton. 2. mn=million 3. The deficit in meat is calculated assuming all meat coming from livestock sources. Assuming 50% animal protein to be supplied by the fishery sector, the net deficit in meat comes down to 82.42%. 4. Population in 1990=113 million.

が飼料作物として栽培されている。ソルガムは3～4月に播種され、2か月後に収穫される。3～4月は乾燥状態も良く、ソルガムの生育に適している。

飼料木の葉の利用も一般的ではないが、ジャックフルーツの葉は、山羊に給与されることもあり、また、近年、イピルイピルの普及が図られている。

青草の供給源は極めて限られており、稲作が主体であることから、圃場から出る雑草の利用も少ない。通常、青草の刈集めは、道路や水路端、あるいは可耕地の周辺等からで、質、量ともに不安定な収量である。また、これらへの牛や山羊の繋牧や、放飼いがよく見られる。

このように、飼料および飼料作物の質的、量的不足と同時に、地域あるいは季節による不足の時期が併存している。特に、河川の干潟や低湿地では、水量の増す雨季の5～10月の間の不足は深刻になり、乳生産は、1～2月の最盛期に比べ6～7月には20%のレベルにまで落ち込むと見られている。

通常の平地や高地では、乾季の2～4月について、7～8月の間に最も青草が少なくなり、条件の悪い地域では雨季の期間中、不安定な状況に置かれる。このような欠乏期における継ぎの飼料としては、稲わらやふすま、ぬか、油粕等を与え、また、水辺のホテアオイも利用することになる。

近年の土地の利用状況は (Table 5), 83.9%が穀物生産で占めており、飼料作物用の余地が見られず、他の作物や園芸作物からの残渣や副産物の有効な利用の研究や普及が大きな課題となっている。

Table 5 Land use by different crops in Bangladesh.

| Crops | Total area (10 ³ ha) | % of total area |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Cereals | 11,136 | 83.9 |
| Pulses | 279 | 2.1 |
| Oil seeds | 294 | 2.2 |
| Spices | 149 | 1.1 |
| Fibres | 4,657 | 4.6 |
| Sugarcane | 180 | 1.4 |
| Drugs and narcotics (tobacco) | 146 | 1.1 |
| Fruits | 154 | 1.2 |
| Vegetables | 140 | 1.1 |
| Other food crops | 175 | 1.3 |
| Fodder | 6 | 0.1 |
| Miscellaneous | 0.8 | |

Source: BLRI 1988

また、農業副産物からの飼料資源の状況は、Table 6のようになる。穀物の飼料用としての利用

は、食糧との競合から極めて少なく、20万t程度で、全濃厚飼料の15.7%となっている。

粗飼料と濃厚飼料の乾物および蛋白質とエネルギーの内訳は、Table 7のようになる。乾草と青草の乾物は、ともに46%程度を構成しており、残りの6.8%が濃厚飼料であるが、蛋白源としては17.9%、そして、エネルギー源としては13%の貢献をしている。

バングラデシュでは、小麦は、配合飼料のエネルギー減の主体をなすものであるが、人間の食糧としての競合があり、また、量的にも限りがあることから、常時、市場で入手できるとは限らない。米糠もエネルギー源として用いられるが、多くの場合、良質な物を見出すのはむづかしい。

蛋白質源の主体は魚粉であるが、蛋白含量が40%以上の良質な物を得るのはむづかしく、しかも、品質の悪い魚やエビの頭や尾、時には血粉や尿素といった混合物がしばしば見られる。さらに、魚粉は、脱脂の処理のないもの、非衛生的な処理のものが多く出回っており、その上、バクテリア数の多いものや、品質保持の低いもの、そして、塩分含量の高いもの等があり、配合飼料の品質を低下させる原因になりやすい。

小麦の不足や低品質の魚粉等にかわる飼料源として、トウモロコシや大豆が考えられるが、トウモロコシの生産は丘陵地以外はあまり多くは見られず、1998年の統計では、およそ7500acの面積で2800tの生産量に留まっている (Table 8)。

Table 8 Area and production of maize by region, 1987-88.

| Region | Area | Production |
|-----------------|------|------------|
| Bandarban H. T. | 1444 | 589 |
| Chittagong | 146 | 53 |
| Rangamati H. T. | 4664 | 1870 |
| Dhaka | 343 | 73 |
| Mymensingh | 156 | 18 |
| Jcssore | 46 | 38 |
| Kushtia | 31 | 12 |
| Bogra | 16 | 7 |
| Dinajpur | 107 | 40 |
| Pabna | 16 | 12 |
| Rajshahi | 576 | 134 |
| Rangpur | 34 | 9 |
| BANGLADESH | 7579 | 2855 |

Area in acres and production in Metric tons
Source: Bangladesh Bureau of Statistics

Table 6 Source and availability of feeds and fodder in Bangladesh.

| Crops | Yield(10 ³ t) | By-products | Extraction rate(%) | Yield(10 ³ t) | Availability DM(10 ³ t) |
|----------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Cereal/others | | | | | |
| Rice | 14508 | Rice straw | 100-150 | 18820 | 16938 |
| Wheat | 1211 | Wheat straw | 100 | 1211 | 1035 |
| Other grains (maize, sorghum) | 48 | - | 250 | 120 | 108 |
| Pulses | 199 | Pulse straw | 100 | 199 | 179 |
| Sugar cane | 7170 | Bagasse | 30 | 2151 | 1075 |
| | | Tops | 23 | 1649 | 461 |
| Sweet potato | 713 | Leaves | 150 | 1069 | 231 |
| Green grasses | | | | | |
| Weeds | 17 | mil. acre | 1 tone/acre | 17100 | 2569 |
| Wayside | 9 | mil. acre | 5 tone/acre | 2735 | 4102 |
| Fodder | | | 48 | 10 | |
| Water hyacinth | 2 | mil. acre | 3.6 tone DM/acre | | 720 |
| Fruits | | | | | |
| Banana | 675 | Leaves | 85 | 574 | 115 |
| | | Skins | 30 | 203 | 51 |
| Mango | 159 | Wastes | 20 | 32 | 8 |
| Pineapple | 137 | Wastes | 25 | 34 | 5 |
| Jack fruit | 211 | Wastes | 50 | 106 | 21 |
| Concentrates | | | | | |
| Rice Polish | - | - | 6 | 783 | 91 |
| Wheat bran | - | - | 20 | 30 | 27 |
| Oil cakes | - | - | 70 | - | 155 |
| Pulses | - | - | 30 | - | 54 |
| Molasses | - | - | - | - | 70 |
| Cotton Seed | - | - | 28 | 13 | 12 |
| Fish meal | - | - | - | - | 300 |
| Cereal grains | - | - | - | - | 190 |

Source: BLRI 1988.

Table 7 Nutrient component of animal feed and fodder supply.

| Type of feed | Dry matter (10 ³ t) | % | Crude pritein (10 ³ t) | % | ME (million MJ) | % |
|----------------|--------------------------------|------|-----------------------------------|------|-----------------|----|
| Dry roughage | 8202 | 46.4 | 260 | 24.7 | 57371 | 49 |
| Green roughage | 8275 | 46.8 | 602 | 57.4 | 44493 | 38 |
| Concentrates | 1214 | 6.8 | 188 | 17.9 | 15203 | 13 |

Source: BLRI 1992

大豆油粕は、魚粉の代替品として最適であり、市場での競争においても魚粉の質の向上を促すことにもなる。現在、大豆生産の事業は、主に、NGOの Mennonite Central Committee (MCC)によって研究・普及が進められ、量的にまだ限度はあるが、市場に出回るようになってきており、大豆の生産と利用の状況は Table 9 のようになる。最近の5か年で

の生産量は、1990年の780t (650ha)から94年には1950t (2600ha)に急増し、2.5倍の規模になっている。また、価格も30%の増加を見ており、農家にとって相対的に有利な作目になりつつある。大豆の飼料への利用率は、この4年間で5%から36%へと急増しており、蛋白質飼料源への参入が定着しつつある。

Table 9 Bangladesh soybean production and utilization estimates

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|---------------------|-------|------|-------|------|------|
| Hectares/year** | 650 | 730 | 620 | 1300 | 2600 |
| Yield kg/ha | 1200 | 1100 | 1100 | 900 | 750 |
| Production' 000s kg | 780 | 803 | 682 | 1170 | 1950 |
| Farmer prices-TK/kg | 7-7.5 | 7-8 | 7.5-8 | 8-9 | 9-10 |
| % Used for food*** | 90% | 80% | 70% | 50% | N/A |
| '000s kg | 702 | 642 | 511 | 580 | |
| % Used for feed | 5% | 15% | 20% | 36% | N/A |
| '000s kg | 40 | 120 | 136 | 420 | |
| % Kept for seed | 5% | 5% | 10% | 14% | |
| '000s kg | 40 | 40 | 70 | 170 | |

* Estimate for rabi season only—ending May/94

** Includes both rabi (year of harvest) and kharif seasons

*** Includes farmer retained and sold into market

Source: MCC internal analysis 1994

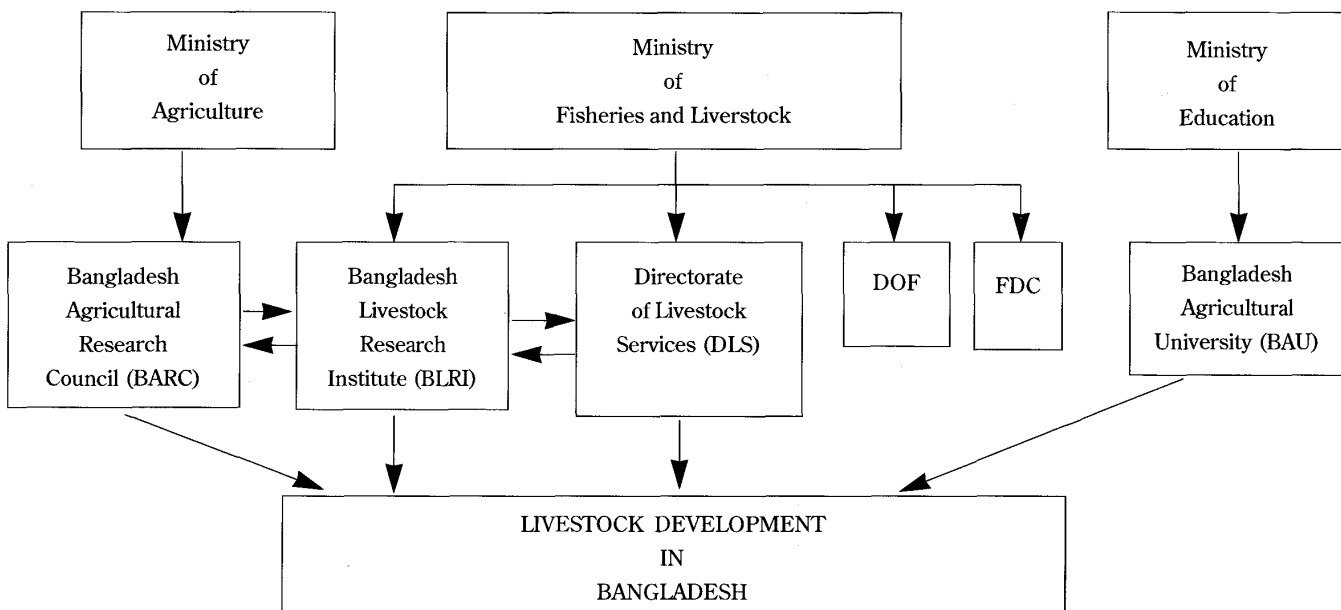
畜産開発施策と研究・普及組織

国家開発政策の第4次5か年計画期（1990～95年）における農業部門の開発戦略は、次のような内容が示されている。①第3次5か年計画に引き続く食糧自給の達成、②持続的農業発展への資源の有効活用、③革新技術の効果的移転、④農業生産の多角化、⑤農産物輸出の促進、⑥農村の貧困の軽減と所得の均衡化、⑦農村のインフラの整備・充実。特にその特徴としては、洪水防御策の強化、灌漑の促進による乾季作の増大、融資制度の改革、農産物価格政策の見直し等を図っている。

畜産分野は、雇用機会の創出の可能性（貧困層、女性層）、発展への潜在力が評価されつつあり、第4

次では次のような重点目標が設定されている。①動物蛋白質食糧供給への乳・肉・卵の自給率の向上、②農業生産活動への畜力利用の増大、③専業畜産農家の創設と畜産物輸出の促進。特に、その方策として、疾病対策の強化、家畜・家禽の改良増殖と普及、飼養管理技術の改善、飼料資源および飼料作物の開発と適正利用、農民への教育・訓練体制の整備等に重点を置き、これらを補完、推進する作業として、研究体制および畜産行政組織の点検・整備、信用制度や共済制度の整備、流通システムの拡充、乳牛・水牛バンク（貸与制度）の創設、畜産開発会議の新設等を課題としてあげている。

第3次および第4次における畜産開発予算と事業



DOF = Directorate of Fisheries

FDC = Fisheries Development Corporation

Fig. 4 Linkage of the Organization Influencing Livestock Development in Bangladesh

Source: Bangladesh Agriculture Sector Review UNDP 1988

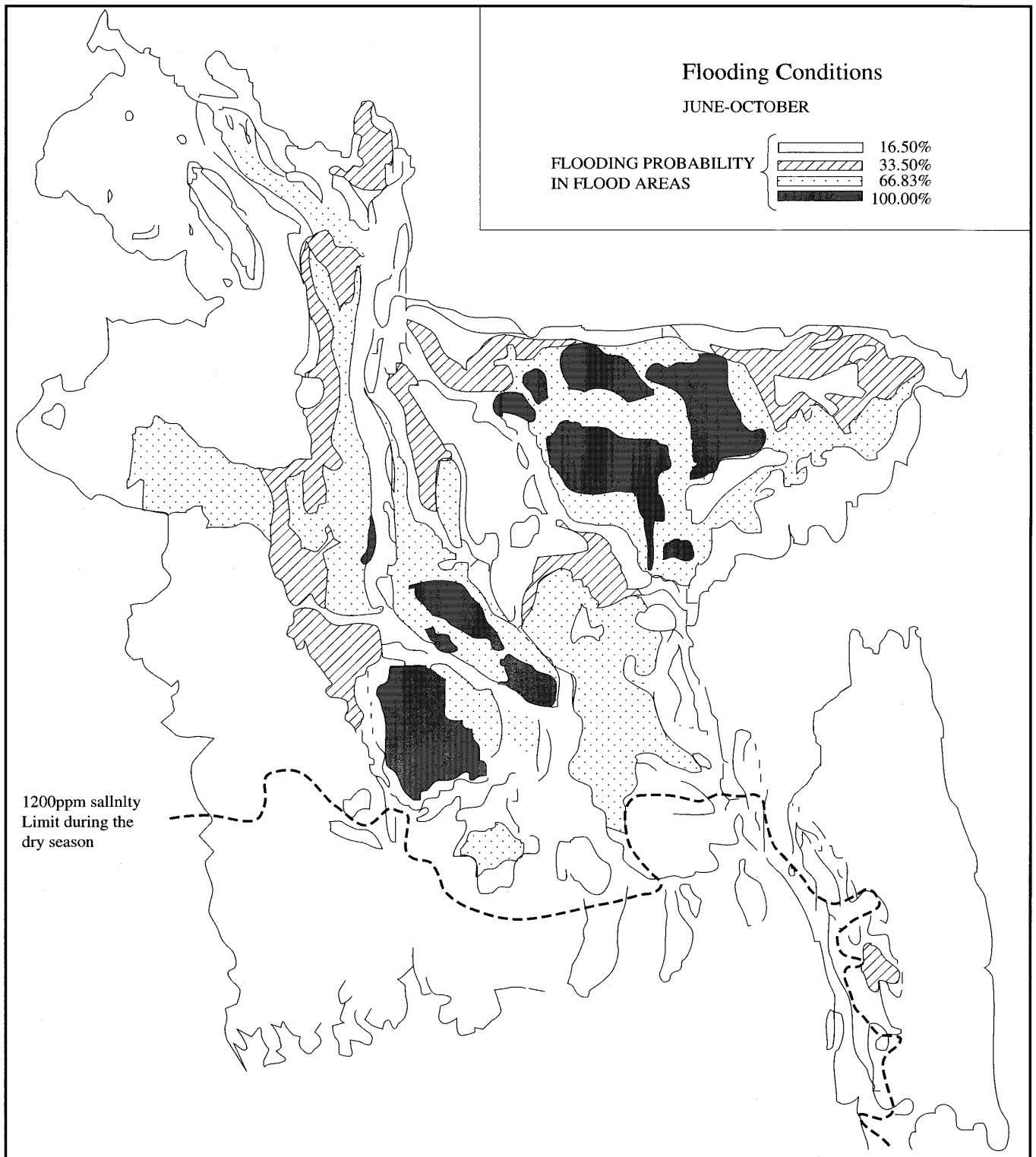


Fig. 5 General flooding condition of Bangladesh
Source: BLRI

Table 10 Public allocation for the Livestock sub-sector in Two five year plans

| Program | Third FYP(1985-90) | | Fourth FYP(1990-95) | |
|--|--------------------|-------|---------------------|-------|
| | in Million Taka | % | In Million Taka | % |
| 1. Nutrition | 175.5 | 7.00 | 343.20 | 5.90 |
| 2. Animal Health | | | | |
| Prevention | 310.00 | 13.00 | 226.30 | 3.89 |
| Treatment | 494.00 | 20.00 | 800.00 | 13.77 |
| Sub-total | 804.00 | 33.00 | | 17.66 |
| 3. Breeding | | | | |
| Large animals | 324.5 | 13.00 | 1093.80 | 18.83 |
| Poultry | 287.00 | 12.00 | 593.00 | 10.20 |
| Small Animals | 70.00 | 3.00 | 100.00 | 1.72 |
| Sub-Total | 681.50 | 28.00 | - | 30.75 |
| 4. Training & Research | 327.00 | 13.00 | 340.00 | 5.85 |
| 5. Institutional Buildings | 450.00 | 18.00 | 853.70 | 14.69 |
| 6. Special Production oriented projects for milk, meat and egg | - | - | 1330.00 | 22.89 |
| 7. Miscellaneous | 12.00 | 1.00 | 30.00 | 0.52 |
| 8. Block | - | - | 100.00 | 1.72 |
| Grand-total | | | 5810.00 | |

Source: Planning Commission, Government of Bangladesh

配分の推移はTable 10のようになる。第4次における総予算額は58億1000万TKで、主な事業の配分は、育種・改良30.75%、家畜衛生17.66%、家畜栄養5.90%となり、合計54.31%を占めている。また、教育・研究事業5.85%の他、乳・肉・卵生産推進事業に22.89%を当てている。

畜産開発に関わる機関としては、漁業畜産省のもとに、家畜局(DLS)が開発・普及の業務を担当し、試験・研究機関のバングラデシュ家畜研究所(BLRI)、農業普及機関の農業普及局(DAE)、教育・研究機関のバングラデシュ農科大学(BAU)、そしてこれらの機関との連携と研究協議を担当するバングラデシュ農業研究会議(BARC)等によって編成されている。

また、信用事業(銀行など)や牛乳生産者組合等が補助機関としてあげられ、さらに、農村開発事業をもつNGOの活動がこれらの機関との連携を保っている。(Fig 4)

畜産の研究は、80年代の初期まで、ほとんどが大学で行われていただけであったが、1984年の畜産研究所の設立によって、ようやく他の農業研究機関と同様の体制が整えられ、86年4月の畜産局所属のサバル酪農場の一部の施設の移管の成立と、牛舎5棟を含む500acの土地、および、89年の研究棟の完成を含め、現在、家畜衛生研究、家畜生産研究、家

禽生産研究、社会・経済研究、営農システム研究の5部門が配置されている。

営農システム研究・開発の現状と課題

国土の85%がデルタ地帯からなるバングラデシュでは、雨季には、4か月にわたって平野部の大半が冠水の影響を受け(Fig 5)、その水位によって地型は次の①高地部30% (high land: 通常は冠水の影響を受けない)、②中位高地部33% (medium-lowland: 冠水90~180cm)、③中位低地部13% (medium-lowland: 冠水90~180cm) ④低地部8% (lowland: 冠水180~300cm)、⑤最低地部1% (very lowland: 冠水>300cm)、の5つのタイプに分けられている。

このような雨季の冠水の影響による変化に富んだ農業環境に対し、農業研究機関は、農業研究会議(BARC)によるNational Coordinated Farmings Systems Research Development Programの傘下で研究を進めており、30類型からなる農業生態系の地域を対象として、現在、18か所にFarmings Systems Sites (FSS)が設置されている。

畜産への研究・開発では、畜産研究所や農科大学、稲研究所の活動を中心に以下のような適正技術開発の例があげられている。

雨季の冠水が終った10月頃から、乾季作として青刈飼料用のマメ科作物のモヤシマナ(Blackgram)

の栽培が見られ、播種量および投入肥料と収量との関係が試験されており、投入飼料量が0kgで播種量が86.45kg/haと61.75kg/haの2組の場合が黄用/便益率が最も高いレベルとして推奨されている (Table 11).

乾季作として、小麦や大麦が作付される地帯では、エンバクの栽培が適しており、また、在来の豆類のベルシーム (Berseem) は、移植アマン、直播アマンの収穫後、青刈飼料として栄養価の高い作物である。

このことから、エンバクの品種選定 (Kent種とSwan種) および、ベルシーム単播とエンバクとベルシームの混作との収量比較試験が行われている。

エンバクの品種は、Kent種が良好で(30.84～42.30t/ha)、また、エンバクとベルシームの混作の方がベルシームの単作より収量が多く、青刈飼料栽培の有利性を見せている (Table 12).

雨季には稲が作付されると、放牧や飼料作物栽培の活動が制限され、良質な粗飼料の確保ができなく

Table 11 Forage production and benefit-cost analysis of blackgram, Baghabari, 1991.

| Seed (kg/ha) | Urea (kg/ha) | Production (t/ha) | Total output ^a (\$) | Total input cost ^b (\$) | Benefit-cost ratio |
|--------------|--------------|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| 98.8 | 0 | 58.98 | 737.25 | 30.88 | 23.88 |
| 86.45 | 30 | 54.69 | 686.63 | 30.77 | 22.23 |
| 74.10 | 45 | 50.40 | 630.00 | 28.77 | 21.89 |
| 61.75 | 60 | 51.68 | 646.00 | 26.80 | 24.10 |
| 86.45 | 0 | 61.48 | 768.50 | 27.03 | 28.43 |
| 74.10 | 30 | 54.54 | 681.75 | 26.90 | 25.34 |
| 61.75 | 45 | 46.11 | 576.38 | 24.92 | 23.14 |
| 98.8 | 60 | 66.48 | 831.03 | 38.37 | 21.65 |
| 74.10 | 0 | 47.54 | 594.23 | 23.15 | 25.66 |
| 61.75 | 30 | 38.42 | 480.25 | 23.05 | 20.85 |
| 86.45 | 45 | 59.69 | 746.25 | 32.65 | 22.86 |
| 98.80 | 30 | 56.83 | 710.38 | 34.62 | 20.51 |
| 61.75 | 0 | 43.25 | 54.63 | 19.30 | 28.01 |
| 74.10 | 60 | 59.32 | 741.50 | 30.65 | 24.19 |
| 98.80 | 45 | 63.27 | 790.88 | 36.50 | 21.66 |
| 86.45 | 60 | 61.48 | 768.50 | 34.52 | 22.27 |

^a Total input cost includes price of urea (\$0.11/kg) and seeds (\$0.31/kg).
Source: BLRI, 1991

^b Value of the biomass is \$0.50/maund.

Table 12 Biomass forage yield of oat and berseem at different sites.

| Site | Average spikes/plant (no.) | Biomass forage yield (t/ha)* | | | |
|------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | Oat-Kent | Oat-Swan | Berseem | Oat+Berseem |
| Bahal bari | 5.47 | 42.30 ^a | 21.52 ^b | 13.23 ^c | 42.55 ^a |
| | 4.87 | | | | |
| | 2.98 | | | | |
| | 2.40 | | | | |
| Alukdia | 4.02 | 40.42 ^a | 39.00 ^a | 12.31 ^c | 36.85 ^a |
| | 1.17 | | | | |
| | 1.18 | | | | |
| Milk vita campus | 1.89 | 34.96 ^a | 24.74 ^b | 21.52 ^c | 35.61 ^a |
| | 1.59 | | | | |
| Dariapur | 2.08 | 30.84 ^a | 21.47 ^b | 12.69 ^c | 32.81 ^a |
| | 2.28 | | | | |

* Figures with similar superscripts are not significantly different.
Source: BLRI 1992

なり、家畜生産にとって大きな制限要因となることから、稲の青刈給与が検討されている。一部の深水稲作地帯では、在来のBadal種が飼料作物用として栽培されており、稲の青刈給与は、インドやタイでも慣行技術としてよく見られることから、近隣諸国との研究交流が期待される。

産卵鶏の能力比較試験では、Fayoumi, Australorp, Starcrossの3種のうち、Starcross種が良好で、2.20

～2.80USドルの投資で、7.0～11.50USドルの収益を上げている。

また、農家の慣行に見られる放飼方式におけるAustralorp, Fayoumi, Sonali, Rupali種の能力比較では (Table 13), 育成期のへい死率は10～19%の範囲にあり、その内、Australorp種が19%で最も高かったが、成長は最も良く、8か月齢で2.8kgの体重に達しており、1羽当たりの収益は、8.7USドルと

Table 13 Performance of improved poultry breeds under scavenging conditions.

| Parameter | Breeds | | | |
|------------------------------|------------|--------|--------|--------|
| | Australorp | Fayomi | Rupali | Sonali |
| Initial body weight (g) | 585 | 550 | 727 | 708 |
| Feed intake/day (g) | | | | |
| Paddy | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Rice | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Rice bran | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Wastes | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Total | 158 | 158 | 158 | 158 |
| Initial age (wk) | 6 | 6 | 9 | 9 |
| Egg-laying age (wk) | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Mortality (%) | 19 | 12 | 10 | 15 |
| Monthly egg production (no.) | 22 | 23 | 19 | 21 |
| Wt. after 8 mo (kg) | 2.77 | 2.25 | 2.58 | 2.48 |
| Cost of rearing (\$) | 1.8 | 1.9 | 1.7 | 1.7 |
| Income/bird (\$) | 10.5 | 9.7 | 8.3 | 7.8 |
| Profit/bird (\$) | 8.7 | 7.8 | 6.6 | 6.1 |

Source: BAU

最も有利になっている。

アヒルの飼養について、慣行の放飼方式の生産性が調査され、アヒルの飼養に適した地型としては、水中から摂取できる養分の多く存在する低地部の河川敷周辺が最も適していると評価されている。また、在来種に代って改良種のKhaki Campbell種がこの環境にも適するものと評価されている。

在来種の肉用牛の肥育試験では、農家の慣行区と補助飼料添加の試験区とが比較され、1日当たりの増体量は、慣行区の0.388kg、試験区の0.472kgで、特に、肥育期における飼料添加が要点となり、収益性では、試験区が53%上回る成績を示し、栄養改善の効果が著しい。

在来種の乳用牛の飼養試験では、農家の慣行区と補助飼料添加の試験区とが比較され、1日当たりの産乳量は、慣行区1.89ℓ、試験区2.50ℓで、試験区が0.75ℓ上回り、純収益は67.47USドルと103.10USドルとなり、収益性は試験区が52%上回る成績を示している (Table 14)。

山羊の飼養試験では、農家の慣行区と補助飼料および駆虫剤添加の試験区とが比較された。補助飼料は、1日当たりの必要栄養量の50%を目安として与えるもので、給与量は体重の1.0%として、配合内容は、フスマ50%、豆かす25%、オイルケーキ25%の構成としている。また、駆虫剤は6か月ごとの投与としている。

Table 14 Milk production of dairy cows with and without supplementation, Manikgonj, 1992.

| Treatment | Total expenditure (\$) | Days of lactation | Milk yield (liter/d) | Gross income (\$) | Net profit (\$) |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
| T 1 (with supplementation) | 38.38 | 189 | 2.50 | 141.48 | 103.10 |
| T 2 (without supplementation) | 27.18 | 168 | 1.89 | 94.65 | 67.47 |

Source: BLRI 1992

Table 15 Performance of castrated goats under research and farmers' management at Sreepur FSR site, BRRI, 1991-93^a (Ahmed et al 1993).

| Management level | Body weight (kg/goat) | | | Total cost up to Mar 93 (\$/goat) | Estimated value on Mar 93 (\$/goat) | Estimated net return on Mar 93 (\$/goat) |
|---|-----------------------|----------------|------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| | Initial (Nov 91) | Final (Mar 93) | Gain | | | |
| Scavenging deworming at 6-mo interval and 50% concentrate supplementation | 7.0 | 23.0 | 16.0 | 9.15 | 35.00 | 25.85 |
| Control (varround) scavenging with no deworming and no supplemental feeding | 6.7 | 15.0 | 8.3 | 6.50 | 22.50 | 16.00 |

^a Average of five farmers.
Source: BRRI 1993

試験区の成績は、17か月間の飼養で16kgを示しており、慣行区の2倍近い成長を見せて、追加費用の2.65ドルによって、9.85ドルの収益差を生み出している (Table 15)。

このほかの実用研究としては、飼料用トウモロコシの導入、乳用牛(搾乳牛、若牛、子牛)への駆虫剤投与の効果、放飼方式の鶏やアヒルへの補助飼料給与の効果、ホロホロ鳥の雑食性の効果、低コストのふ卵器の開発等が行われている。

また、近年の重要課題の1つとして、「農村開発における女性の役割」への再認識が取り上げられている。バングラデシュにおける女性は、社会的に最も不利な立場に押し留められており、特に、農村部ではその色彩が強く、貧困や社会意識の低さ等から、教育や訓練の機会も限られ、その労働力は適切な評価を受けていないのが現状といえる。しかし、国連開発 (UNDP) による1989年に行った、20県、43村、1221農家を対象とした調査では、55%の女性が家事労働以外の生産活動に就いていると報告しており、その内の約40%は直接営農活動に当てられているもので、作業の内訳は、17%が作物圃場管理、13%が収穫調整、10%が菜園や家畜の管理となっている。

国際稲研究所 (IRRI) の紹介による栽培システム研究 (CSR) の再編によって構成されてきた営農システム研究 (FSR) は、80年代の中頃からその研究活動が進展しているが、この10年間の経験から幾つかの課題が見られ、次のような要点があげられる。

① FSRのチームは、主としてCSRからの出身者で構成されてきた経緯があることから、作物部門の研究が60%を占め(畜産20%、水産10%、林産10%)であり、今後、営農資源の総合的な活用の強化のためには、研究活動の他部門への再配分と部門間の連携の強化が望まれている (Table 16)。

② 畜産開発の試験・研究は、作物の研究に比較して、

対象となる畜産の生理や生態、さらに、栄養や健康の状態、また、年齢や寿命等の要因によって試験結果に影響を及ぼしやすいという問題を含んでいる。また、家畜の頭羽数や、給与飼料の確保、さらに、放牧地や試験設備等の規模も大きなものが求められることから、研究活動の費用が大きくなりやすい性格をもっており、長期的な展望に立った関係機関の理解と協力が求められる。

Table 16 Commodity group (% of resource).

| Group | Current | Future |
|-----------|---------|--------|
| Crops | 45 | 60 |
| Livestock | 25 | 20 |
| Fisheries | 17 | 10 |
| Forestry | 13 | 10 |

Source: BARC

③ これまで、FSRは主として技術開発に焦点を当てており、技術移転のメカニズムに関する経験に弱点をもっている。これまでの農業普及局との連携の再検討だけでなく、民間部門やNGO等との連携の強化も望まれている。

④ 近年の国際的な環境問題への意識の高まりから、農業生産活動についても持続的開発の姿勢への再検討が課題であり、水利、土壌、森林等を含む農業環境保全の研究の進展が望まれている。

以上のような課題から、今後のFSRにおける畜産開発への改善対策として、以下の事項があげられている。

- ① 各農業関係研究所(稲、作物、畜産、水産、林産)のFSR組織間の連携の強化
- ② FSRの各研究過程における農民の参加方法の再検討
- ③ 農業研究および普及機関と民間部門、NGO等と

の連携の強化

- ④持続的開発，ジェンダー，マーケティング，アグリビジネス，リスク分析等の新たな課題への研究体制の整備
- ⑤FSR組織内の技術移転メカニズムの再検討
- ⑥農民グループの育成や生産者団体形成への協力と連携

参考資料

1. Transfer of Technology Systems in Agriculture in SAARC Countries, 1988, Bangladesh Agricultural Research Council (BARC).
2. Bangladesh Agriculture Sector Review 1988, UNDP
3. Livestock Research in Fourth Five year plan, 1990-95, 1992, BARC
4. Livestock Feed Resources in Bangladesh: Hidden Potential, 1992, BARC/USAID.
5. Livestock Development Activities, 1992, Directorate of Livestock Services.
6. Agriculture Sector Survey, 1987, World Bank Mission Bangladesh.
7. Yearbook of Agricultural Statistics of Bangladesh, 1992, Bangladesh Bureau of Statistics.
8. Methodological Guidelines for Farming Systems Research and Development in Bangladesh, 1993, BARC.
9. Status of Technology Assessment and Transfer Mechanisms in Bangladesh Agriculture, 1993, BARC.
10. 山崎正氣：バングラデシュにおける小農への畜産開発に関する研究，恵泉女学園短大 研究紀要 27号，1994.