

Bangladeshにおける
 畜力用農具ならびに犁の実態調査報告書

昭和60年12月

Central Extension Resources Development Institute (CERDI)
 Japan International Cooperation Agency (JICA)

国際協力事業団

Bangladeshにおける
 畜力用農具ならびに犁の実態調査報告書

JICA LIBRARY



1012185[3]

昭和60年12月

Central Extension Resources Development Institute (CERDI)
 Japan International Cooperation Agency (JICA)

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 4. 28	101
	83.8
登録No. 12571	ADT

ファイブ
フイブ

は し が き

バングラデシュ農業普及計画は、バングラデシュ国の農業生産の増加及び農民の生活向上を目的として、昭和53年10月13日に締結された協定により、5ヶ年間の協力を実施した。

本報告書は、農業機械工学の専門家として、昭和56年2月5日より昭和58年10月12日までの2年8カ月間、バングラデシュ国に派遣された枝川孝男専門家が、同国における畜力用農具の実態調査と、犁の試作改良に関して取りまとめを行なったものである。

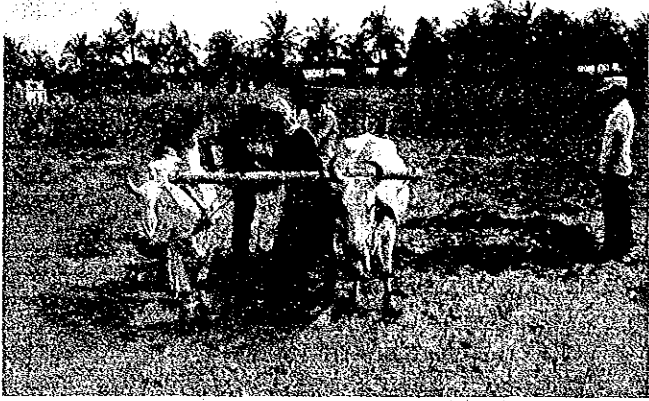
バングラデシュ国をはじめとする開発途上国においては、農家の経済状況からみても、畜力用犁の試作改良が将来に亘っての課題であり、重要な問題となることが予想される。当然のことながら農具はその国の気候・風土・農法などに密接に関係しており、長年使用されてきた農具に改良を加える事は容易ではないものである。今回の犁改良の試みはバングラデシュ国にとどまらず、広く今後の在来農具の改良に、必ずや一石を投ずるものと期待する次第である。

最後に、本調査に尽力された枝川孝男専門家に深謝申し上げるとともに、調査活動に御協力をいただいた日本・バングラデシュ両国のプロジェクト関係各位に対し、衷心より御礼申し上げます。

昭和60年12月

国際協力事業団
農業開発協力部長

田 内 堯



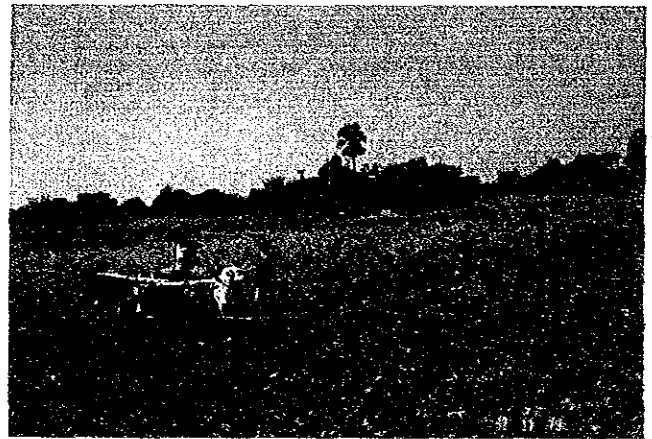
写真No-1. けん引力測定調査ロードセルを取り付後、インディケーターの調整をしているところである。
ラジシャヒ県のBARI分場内で調査している風景。



写真No-2. ファリドプール県ゴオアルドガット郡モチッコオム村雨季の終りに次の作付準備を始めたところ、1枚のプロットに4組で犁耕うん作業ができる農家は、経営規模が大きい農家である。



写真No-3. チッタゴン県改良型モールドボードスキと呼ばれる変形スキである。このスキは耐用年数が長い。



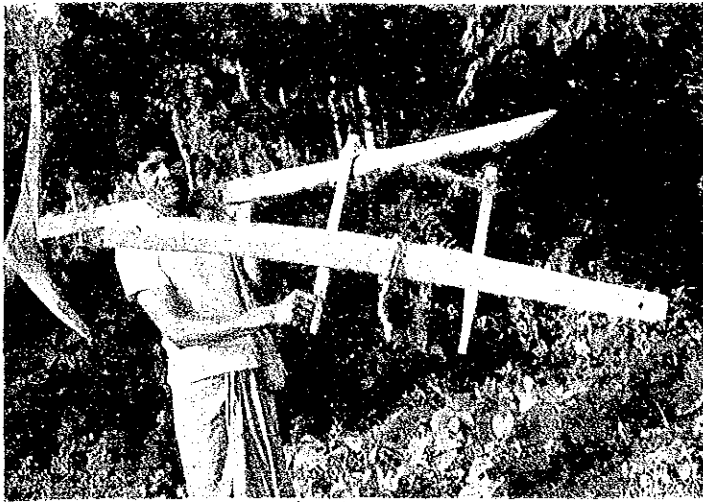
写真No-4. バブナ県地方でのモイによる碎土均平作業風景犁耕うんの後、土壌が乾燥する前に手早く作業を進めないと土が砕けなくなる。



写真No-5. ダッカ県ジョイデプール郡チャンダナ村5月のアウス稲を田植する前の耕うんと代カキ作業をしている農家に行き耕うん状況を調査している風景。



写真No-6. ダッカ県ジョイデプール郡チャンダナ村犁耕うん作業調査で1枚のプロットの作業時間をはかっている。



写真№-7. ファリドプール県ゴアルドガット郡モチウコオム村で使用されている犁とヨークである。農民は犁耕うん作業に圃場へ移動するときは、こうして肩にして歩く。



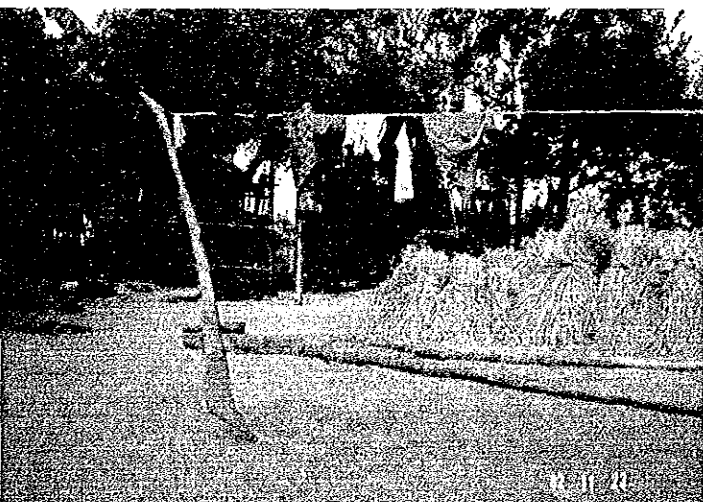
写真№-8. チッタゴン、バンドルボンバジプール村 耕うん用犁とヨーク、砕土均平農具モイの一式を肩に牛をつけて圃場に犁耕うんに向う農民。



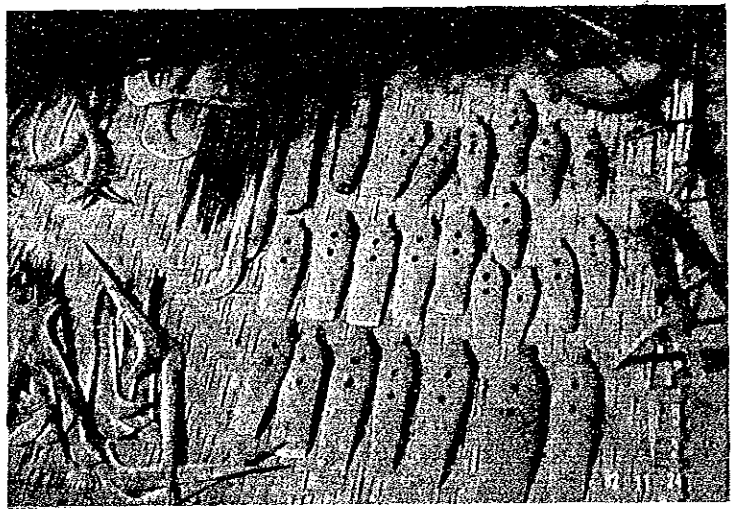
写真№-9. タンガイル県カリハテ郡ダヘナル村 このヨークは木材で出来ているが、ひじょうに軽い材料でバヤという木を使用している。



写真№-10. ボグラ県コトワリモォムシェブプール村 手前の犁はわずか2作期しか使用しないのにこのように小さくなり使用不能、大きい犁は、すでに1作期使用したもの。



写真№-11. シレット県モウルヤバザールシハンパン村 水牛による1頭引き用の犁でけん引棒が付いている。この型の犁は、当国でもこの地区のみである。



写真№-12. シレット県ジョインテイヤ村のバザール 鍛冶屋の店先に並べられた犁刃で価格は、大・中・小の3枚でハカリ売りされる。3枚で25TK。



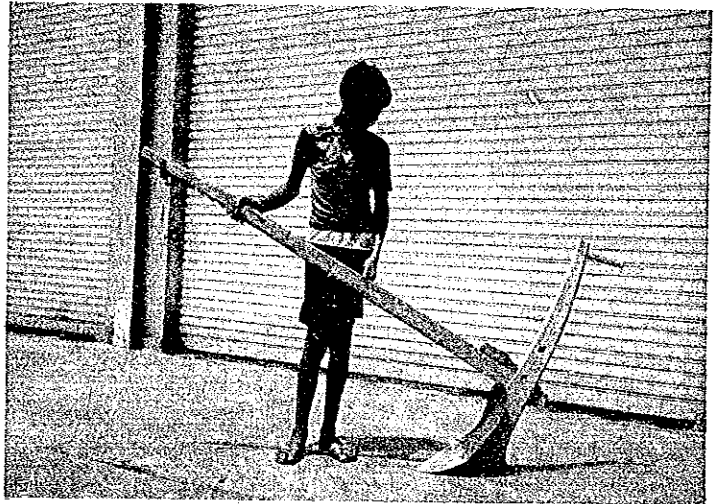
写真№-13. ボツカリ県コトワリに普及されている無床犁
犁刃はソケット型である。犁巾はわずか8 cmと小型軽量である。



写真№-14. マイメンツン大学で改良試作したモールドボード
型犁である。ビームのけん引角度の調整可能な構造に作られている。



写真№-15. タンガイル県バスラブルダールアイル村
この犁は犁床部より把手に至る部分がビームの方向に湾曲し、犁
先で接合された犁で犁先を取り変ることで耐用年数が延る。



写真№-16. CERDIプロジェクトで日本式和犁を改良し2頭
引用反転式である、ビームのけん引高さは現地の在来犁と同じに
作った。



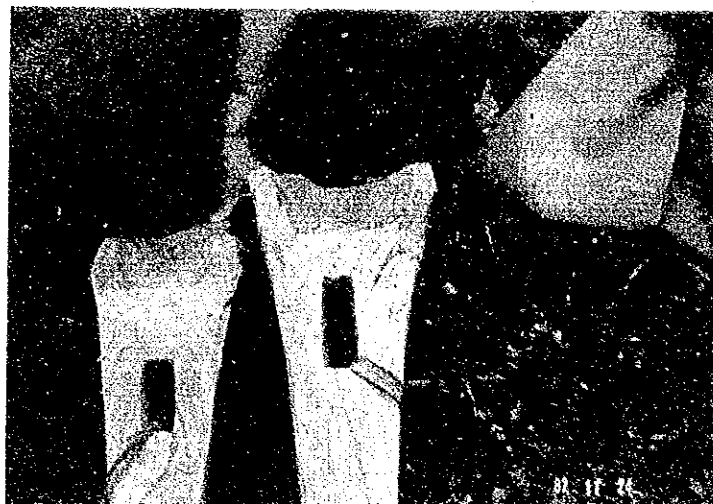
写真№-17. ロングブル県アラームナガル村
犁床基部に木材を使用しているのみでヨークとハンドルは丸竹を
用いた犁で犁床の長さ約60 cmと大型である。



写真№-18. バンドルボン県コトワリ, バンドルボン
小型の犁が変型モールドボードと呼ばれるヒルマから入ったとい
われる犁と在来型の犁である。



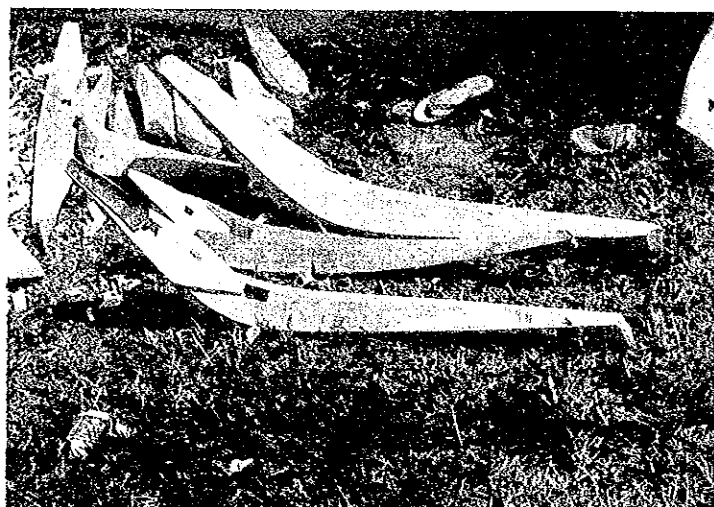
写真№-19. シレット県ジョインティヤブールのバザール
犁大工が2台の犁を市場に売りに来て客の来るのを待っている。
右側の大きい方が50タカ、手前のもので40タカ。



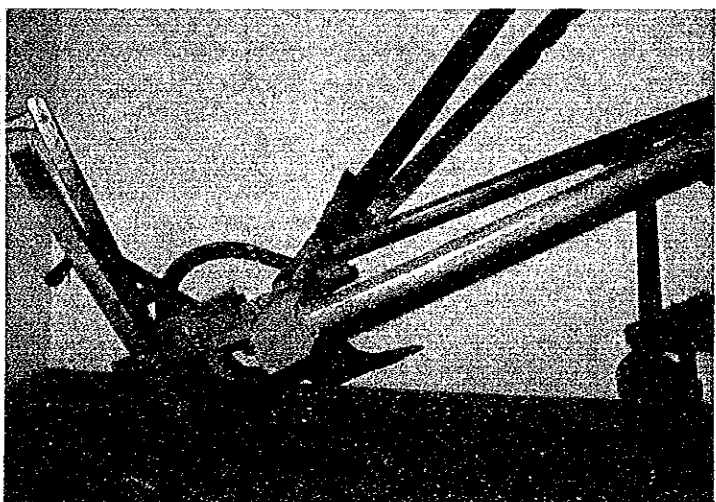
写真№-20. 右側の犁裏を写したもので裏側をこのように削り
取った型の犁で地域によって写真-22のように三角に出ている
ものもある。



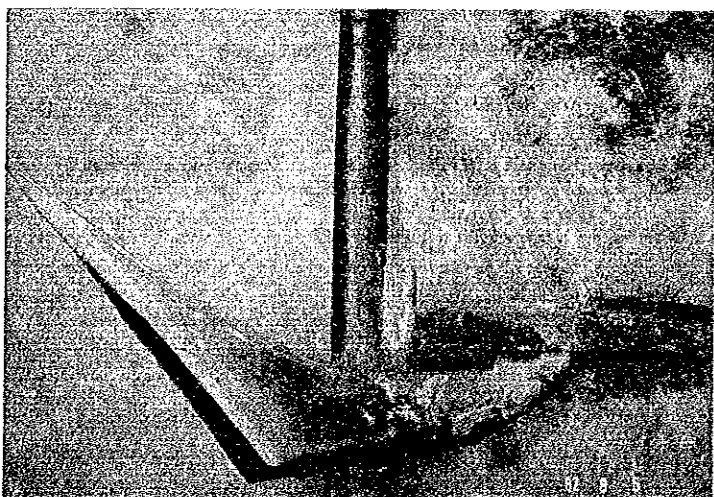
写真№-21. 日本より持参した光栄8号反転式スキ
日本のスキはけん引ビームが下向のため現地の2頭引には使用不
可能であった。



写真№-22. 犁先で接合される犁
この犁は新しい時は上のように1本の木から作られたまま使用し
犁先が摩耗した時点で下のように接合して再使用する。



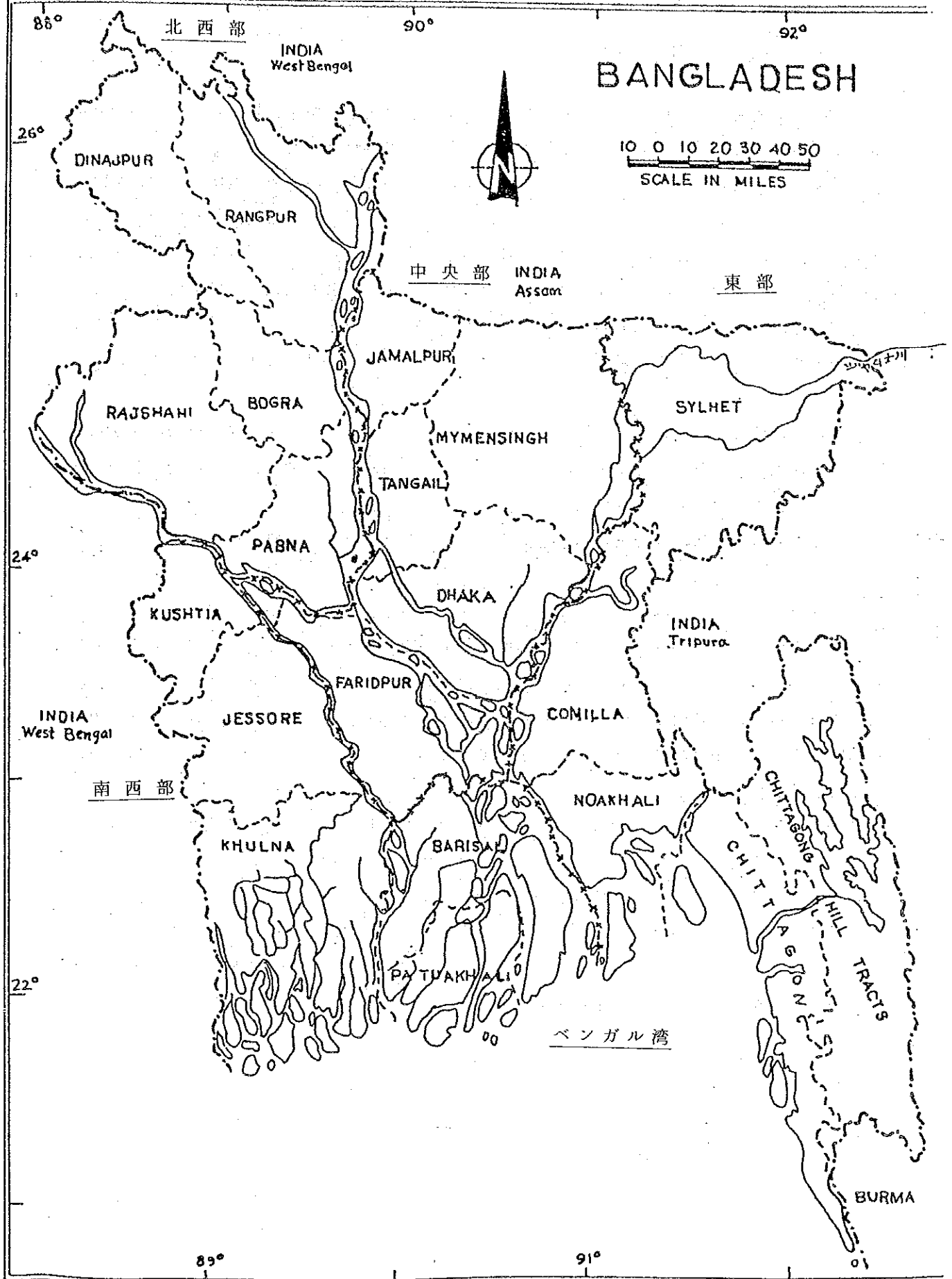
写真№-23. BKB (バングラデシュ農業銀行) 展示室にて東パ
キスタン時代に政府の計画で試作されたモールド型プラウである。



写真№-24. コミラー県に普及している在来犁
犁床部、把手、ビームの三大部品からなる構造で犁床の裏側は削
り取られている。

目 次

1. はじめに	2
2. 調査の目的	3
3. 調査地及び調査期間	5
4. 調査地概況	7
(1) 耕種概況	7
(2) 作期と作付体系	14
(3) 経営規模	15
(4) 土 壌	17
5. 役畜、牽引用具に関する調査	20
(1) 牛の種類と牽引法	20
(2) 体尺測定による体重の推定	21
(3) 装具（ジョアール）	22
6. 犁に関する調査	25
(1) 犁の分類と地域的分布	25
(2) 州別分布状態	28
(3) 犁の構造的特長	31
(4) 犁の材料と価格	42
7. 耕耘整地作業法	51
(1) 犁耕耘の方法と耕耘回数	51
(2) 作業体系	51
8. 牽引力測定	59
9. 現地における犁の生産と改良	64
(1) 犁の生産状況	64
(2) 犁の改良	64
10. 付属資料	66



1. は じ め に

著者は農業機械工学の専門家として、昭和56年2月5日ダッカ空港に到着してから昭和58年10月12日の CERDI プロジェクト終結時までの2年8ヶ月間参加した。

前任者の沼田正道専門家は4年間の在任中 CERDI の建設時代を含め農業機械部門の基礎作りをし多くの功績を残された。その後任とし微力ながらプロジェクトの協定終結に向けての業務を引き継いだ。日常業務の詳細については、協定書に基づき定期的に現地スタッフとの Joint Meeting の場で協議され年間計画、月間計画書を作成し、その計画に基づいて業務は推行された。畜力用農具ならびに犁の実態調査についても CERDI の協定書に基づき、「バングラデシュにおいて畜力を利用した農具および人力用農具の開発、改良」を行なうべき事業が明記されている。

すでに人力用農具の調査、および技術の開発、改良等に関しては、鎌、鍬、唐箕の3種類について、日本国内に発足した適正技術委員会の支援協力と現地の専門家が関係を密にしつつ昭和55年から57年にかけて実施された。

そこで今回は、主に畜力を利用した農具の調査研究および技術の開発、改良を取り上げ実施した。

バングラデシュは、ご承知のように、古いインドの農耕文化の中で東ベンガル地方として栄えた長い歴史を持っている。この地方での畜力利用の歴史は古く、おおよそ3,000年前から始まったといわれている。しかも畜力利用は現在においてもこの国の農作業の基本的な姿であり、ここ当分は動力による機械化が進むとは考えられない状態にある。長年築き上げて来た畜力利用の技術や慣行農法は県により、地域によって相異があり、それぞれの地方で独自のものが定着していると考えられる。

この調査は、バングラデシュにおいて畜力を利用した農具の中でも特に広範囲に使用されている犁の実態を明らかにし、その問題点を見い出そうとしたものである。

なお、この調査にあたり J I C A 事務所長始め佐藤チームリーダー、プロジェクトの専門家各位のご協力を得た、また、バングラデシュ政府機関、CERDI の Director. Mr. Sham-sul Huda. および多くの現地スタッフの協力によってバングラデシュ全域にわたる調査が進められたことを心からお礼申し上げます。

2. 調査の目的

バングラデシュにおける農作業は、畜力、又は人力用農具を主体とする段階にあり、機械化された部分は、揚水ポンプや精米機など特定の作業機にすぎない。畜力利用に関する情報の収集や分析は、技術の研究開発や普及のための素材開発をしていく仕事上で重要である。CERDIの協定書の付表1計画の概要3-(3)-(ii)において「人力又は、畜力により操作される農業設備及び工具の改良」とある、この協定書に明記されている畜力により操作される農具とは何か、バングラデシュの農民が農作業の中で1番重要視している農具は何か、そうした多くの疑問を畜力利用に関する資料収集、分析を進める段階において検討をした結果、特に犁についての調査を重点的に実施する必要があるとの結論に達した。

バングラデシュの犁には、従来の資料 (Indigenous Agricultural Tools and Equipment of Bangladesh) からおおよそ40種類の異なった犁があることがわかる。

こうした事前の準備に基き第一段階の調査を開始した。この調査では主に、畜力用装具を含めた役畜の推定体重の測定、畜力用犁の形状、寸法、耐用年数、犁1台当りの価格、耕起作業能率等について、農民からの聞き取りを含めた調査を進めた。

第2段階の調査では、第1回の調査収集資料等のデータ整理の方法を指導後、その資料を基に犁の特長を持った地域を選出し、その地域での牽引力測定計器による測定方法の現場指導を兼ねて実施した。(この測定計器は、プロジェクト発足当時既に送られており、その使用方法をカウンターパートに技術移転をする協定になっている。) 各々異なった犁の特性を調査する上で牽引力測定や土壌物理性調査、土壌水分測定などの現場での使用方法などについて、現地側カウンターパートは、十分に技術を修得したものと信ずる。

この調査を実施した後に、バングラデシュ国に適応出来るような効率性、経済性の高い犁の改良試作を行い、現地に定着できる犁の試作をし圃場性能テストを試みた。

一方現地研究機関、マイメンシン農業大学農業機械工学部教授 Dr. Hossein とも会い、犁の調査計画書と既に、バングラデシュ全域の第一回調査のまとめ (Preliminary Report) を持参し見せた所、教授から大変良い仕事をしているとおほめの言葉を頂くと同時に、調査に当たっての協力を心良く引き受けて頂いた。

そうした経緯をへて、マイメンシン大学とプロジェクト終了後も引き続き、犁の調査、改良研究をしていくための、協定書 (Document) を作成し、プロジェクト所長、Mr. A. N. M. Shamsul Hnda 及び佐藤チームリーダーの署名を頂き大学側に渡した。

調査同行者は次の各氏であった。

農業機械工学のカウンターパート	マスドザマン (Md. Masduzzaman)
農業機械化カウンターパート	ヌルールアラーム (Nurul Alam)
アシスタントメカニック	アブールホセイン (Abul Hosein)

アシスタントメカニック
運 転 手

モシヤラブホセイソ (Moshiyab Hosein)
アブールアニハ (Abul Aniha)

3. 調査地及び調査期間

畜力用装具ならびに犁の実態調査の実施に先だち、調査地の設定、規模について、関係者と協議した結果、小範囲で密度の高い調査をした方がよいと言う案や、当国で全域に渡っての大規模な調査をしたいとの意見に分れた。最終的には、今後長期にわたって畜力犁の改良研究をしていくには、今まで実施したことのない、大規模の調査を実施したいとの要望が強く、全国的な規模で実施することに決定した。

予備調査として、ダッカ近郊であるコミラ県へ1泊2日の予定で農家に初めて足を踏み入れた。実際に数戸の農家とB R R Iのコミラ稲作試験場などの農具庫を見て回った。農試に於てはトラクター、耕耘機、脱穀機、噴霧機、など先進国からの機械が入っていたが、一般農家数戸を回って見ると、その土地の地主らしい大農家では、足踏脱穀機、背負式人力噴霧機、人力除草機、畜力用犁セット2組、人力揚水バケツ2箇、足踏式初摺機、がそろっておりさすが大農家では、各種の機械を使用していることにおどろいた。しかし中農の場合は畜力犁セット1組、牛2頭、揚水バケツ(竹製)2箇、足踏初摺機などが主な農具である。こうした予備調査を基礎に全国的な規模で調査をしていくための準備を行なった。調査を実施するに当ってはCERDIプロジェクトでの普及員の訓練計画が実施されない期間にのみ許可がおりた。また、当国は政権争いによるクーデターが起る度に外出禁止令が出されるため、計画的な調査活動が出来ず、調査開始から約1年以上もの日数を経てしまった。

1) 調査実施期間

(1) 犁及び畜力農具利用の実態

第一回調査	1982年8月4日～5日	コミラー県へ予備調査
第二回	9月20日～26日	ラジシャヒ州の5県
第三回	10月16日～22日	クルナ州5県とダッカ県の1部
第四回	11月5日～7日	ダッカ州マイメンシン県、他1県
第五回	11月14日～14日	ダッカ県ジョイデブプール郡
第六回	11月15日～15日	ラジシャヒ州3県パブナ、ラジシャヒ、ボグラ
第七回	11月23日～25日	チッタゴン州シレット県、コミラ県
第八回	11月29日～12月2日	チッタゴン州5県全域

以上8回に渡る実態調査が終り、収集した調査用紙の整理方法について、カウンターパートに指導をしながら、テーブル表の作成に当る日々が続いた。現地スタッフはテーブル表まではなんとか作れても、それを棒グラフや円グラフ、オシログラフに展開するかが訳らず資料を基に指導しながら作業を進めた。

(2) 牽引力測定調査

第一回調査 1983年4月8日～12日チッタゴン州シレット県

第二回調査 1983年7月20日～21日 CERDI 圃場内

第三回 “ “ 8月29日～9月14日 ラジシャヒ州5県

以上3回の調査がすんだ段階で収集した資料の整理を急いだ。期限的に著者が1983年10月12日に帰国することになっていたからである。

4. 調査地概況

(1) 耕種概況

バングラデシュの季候は、5月から雨季が始まり10月末まで続き、11月から4月までが乾季となる。農作物は稲作とジャウトが主体であるが農法にしても農具にしても乾燥地で開発されたものの枠からは出ていない。

1年の農作業は、乾季の終りに作付されるアウス(Aus)稲は、4月から8月に栽培される。雨季に作付するのがアモン(Amon)で直播が3月から12月、移植稲は9月から12月となり、乾季作水稻をボロ(Boro)とって12月から4月までの作をいう。月ごとに農作業を区分すると上記のように1年で3回も水稻が収穫できることになる。しかし実際の作業の流れを調査してみると、収穫作業と次の作付準備とに多くの労力が費やされ、しかも短期間で作業を進めないと3回の作付は困難になる。乾季作のボロは灌水設備が出来る所でないと不可能であり、年3回水稻を作れる地域はかぎられた狭い範囲の水田である。

また、当国はジャウトの輸出国であり、外貨の収入源であるところから栽培農家も多い。ジャウトの播種時期は、アウスの直播時期と同じ頃で4月上旬に行なわれ、収穫は8月から9月に刈取った後約10日から15日間水に漬け、その後手作業によって皮がむかれる。この作業は腰まで水に漬けて1日中立って作業をするため大変な重労働といわれている。これらの作物は地域によって作付時期が多少異なってくる為雨の早く降りだすシレット地方は、3月上旬に30%前後の雨量があると、第一回目の耕起が開始される。ラッシュヒ県やクシティア県でも3月下旬4月上旬には、耕起作業が始まる。

図-2の気候と作物栽培時期を見ると、低地の混合直播(アウスと浮稲アモン)の2種類が3月中旬に乾田に散播する。この低地での直播を皮切に、一般水田(Medium Land)から高地(High Land)へと、農作業も移動する。

農繁期は、3月から5月の冬期作ボロ稲の収穫、アウス稲の作付時期、7月から8月のアウス稲の収穫、アモン稲の作付、ジャウトの収穫などが重なる。10月から12月にかけては、アモンの収穫、ボロ稲の田植や野菜の移植などで、いずれの農繁期も収穫と次の作物の植付準備をする期間が非常に短い為この時期の農民は、最大の忙しさである。したがって役畜もすべて耕起にかり出されることになる。牛はもちろん、水牛、馬にいたるまで水田での耕起作業にあてられる。

耕起は役牛の2頭引きが一般的に普及している牽引方法である。地域によっては、水牛の2頭引や馬の2頭引など数は少ないが見うけられる。また、シレットの1部の地域では、水牛による1頭引をしていた所もあった。

こうした役畜を使つての耕起作業もアモン稲やジャウトを作付する水田の耕起は、乾季の終りごろ30%から50%前後の雨量で第一回目の耕起をするが、この時期は、乾季であるため農民

が耕起を開始する30%から50%の雨量では約半年間乾ききった耕作地には湿った程度である。その為第一回目の耕起では、圃場の縦から耕起を始めて縦が終ると、横から犁耕をする、横からの犁耕が終った時点で碎土均平作業に入る。この碎土均平作業は、表層の土を砕きわずかな水分も蒸発させないために手早く進められる。こうして第一回目の作業は終り、次の雨を待つ、このくり返しを多い所では犁耕が8回、碎土均平が18回と言う驚くべき回数であった。平均しても犁起しが4回～5回、碎土均平作業が5回から6回となる。(付表-25, 26)

当国の土壤は、ほとんど重粘土質の土壤で一度乾燥すると耕耘整地に困難を来す。地域的には、河川の下流に位置する、クルナ県やポリシャル県、ポツアカリ県などが特に耕起、碎土均平の回数が多いことが判明した。また、アウスの直播やジュートなど乾季の終り頃播種した作物の除草作業に多くの時間を取られている。というのもこの直播は、散播をしている為に農具を利用しにくいことや、5月中旬になって雨量が増すまでは、畑地同様の状態である為に雑草も畑地に生える草と、水田に生える草とが混って繁茂する。この除草作業には、人海戦術と畜力を利用したアスラー(ASRA)という農具で2メートル位いの角材に30センチほどの長さの竹を10cm間隔にしつらえた干歯穀の型をしたものを使って目くら除草をする方法とがあるが、この目くら除草農具アスラーで作業をすると作物も同じに抜いてしまう為にあまり使用したがない。そうした事から人の手によって除草をするため特に乾季の除草には、労力を多く必要とする。その他乾季の水田に人力用揚水農具と言って、竹でしつらえた2人用バケツと1人用バケツがある。この作業もかなりの労力を必要とする。最近では手押ポンプの普及がめざましく、バケツに変わっての揚水に役立っているが、この手押ポンプによる揚水作業もけして容易でない作業であることを付加えて報告する。

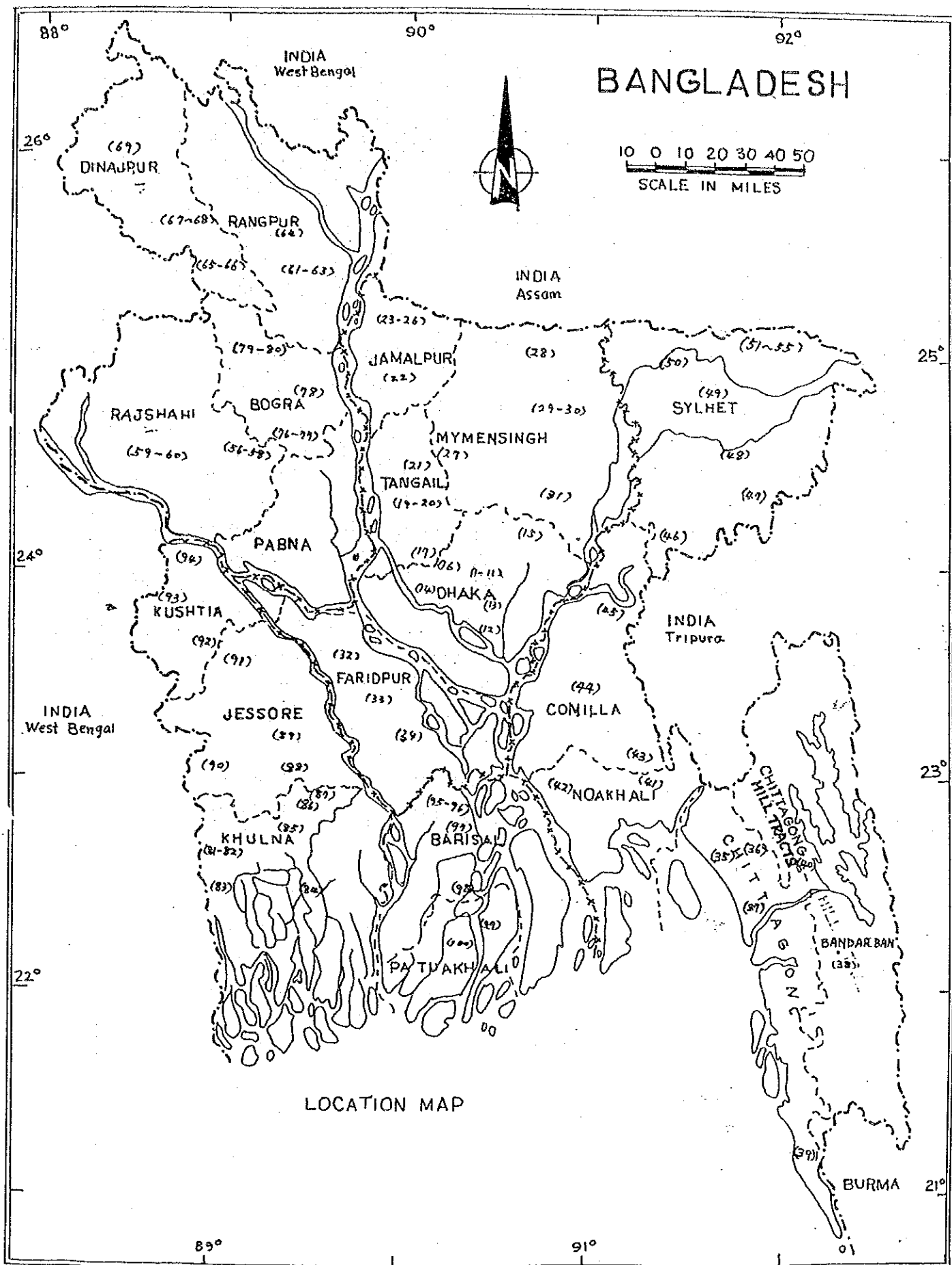


図-1 バングラデシュ国内調査地名及び調査地番号

LIST OF SURVEY PLACES IN BANGLADSH

SI. NO	(DHAKA DIVISION)			
	DATE OF COLLECTION	DISTRICT	POLICE STATION	VILLAGE
1.	14-11-82	Dhaka.	Joydevpur.	Cohotor.
2.	"	"	"	"
3.	"	"	"	Joytola.
4.	"	"	"	"
5.	"	"	"	Chandana.
6.	"	"	"	"
7.	"	"	"	"
8.	"	"	"	"
9.	"	"	"	"
10.	"	"	"	"
11.	09-11-82	"	"	Baniasala.
12.	"	"	Samalgonj.	kanai.
13.	"	"	Bhadderzar.	Satviapara.
14.	"	"	Fatulla.	Sonargaon.
15.	22-10-82	"	Manikgonj.	Nihondo.
16.	05-11-82	"	Kaliakair.	Tansutrapur.
17.	"	Tangail.	Mirzapur.	Deruya.
18.	"	"	Bashail.	Dubail.
19.	"	"	Kalihati.	Dhunail.
20.	"	"	"	"
21.	"	"	Modhupur.	Golabari
22.	"	Jamalpur.	Jamalpur.	Paschimpardighuli.
23.	"	"	Sherpur.	Dakalhati.
24.	"	"	"	Dakalhati.
25.	27-10-82	"	"	Rantia.
26.	"	"	"	"
27.	06-11-82	Nymensingh.	Muktagacha.	Charipara.
28.	"	"	Purbodhola.	Naryandia.
29.	07-11-82	"	"	Barha
30.	"	"	"	"
31.	"	"	Bhaluka.	Jamirdia.
32.	20-10-82	Faridpur.	Boalmari.	Borobagat.
33.	22-10-82	"	Faridpur.	A.E.T.I.
34.	"	"	Goalandaghat.	Mochukomr.

表-1 犁の調査地名と調査日

LIST OF SURVEY PLACES IN BANGLADESH.

SL.NO	(CHITTAGONG DIVISION)			
	DATE OF COLLECTION.	DISTRICT	POLICE STATION	VILLAGE
35.	29-11-82	Chittagong.	Boankasi,	West Gondandi.
36.	"	"	"	"
37.	"	"	Rangonia.	Midingangar.
38.	"	Bandarban.	Kotowali.	Bandarban.
39.	30-11-82	"	Coxsbazaar.	Hagipur.
40.	01-12-82	C.H.tracts.	Rangamati.	Rankhapani.
41.	02-12-82	Noakhali.	Raipur.	paschimkeura.
42.	"	"	Senbag.	Mohammedpur.
43.	23-11-82	Comilla.	Behidwa.	Dokhinshotogonei.
44.	"	"	"	Ishupur.
45.	02-12-82	"	Choddogram.	Kalikapur.
46.	23-11-82	Sylhet.	Moulavibazar.	Shampasi.
47.	"	"	"	"
48.	24-11-82	"	Kotwali.	Khadimnagar.
49.	"	"	"	Jaintiapur.
50.	"	"	"	"
51.	"	"	"	Gopal.
52.	"	"	"	"
53.	"	"	"	Mollanagar.
54.	"	"	Srimongal.	Esoppur.
55.	"	"	Madhobpur.	Surma.
(RAJSHAHI DIVISION)				
56.	19-11-82	Rajshahi.	Natore.	Borfrishpur.
57.	21-09-82	"	"	Biraldah.
58.	"	"	"	"
59.	22-09-82	"	Paba.	Barabanagram.
60.	"	"	"	"
61.	23-09-82	RANGPUR.	Gaibandah.	(A.E.T.I.)
62.	"	"	"	"
63.	"	"	"	Gaibandah.
64.	24-09-82	"	Ranjpursatar.	Alam Nagar.
65.	"	Dinajpur.	Parbatipur.	Sonapukur.
66.	"	"	"	"
67.	"	"	Phulbari.	Barai.
68.	25-09-82	"	Kotwali.	(Jute seed division)
69.	"	"	Thakurgaon.	Bholihat.
70.	21-09-82	Pabna.	Ishurdi.	(A.E.T.I.)

表-2 梨の調査地名と調査日

LIST OF SURVEY PLACES IN BANGLADESH

SL.NO	(RAJSHAHI DIVISION)			
	DATE OF COLLECTION.	DISTRICT	POLICE STATION	VILLAGE
71.	21-09-82	Pabna.	Ishurdi.	aronkhola.
72.	"	"	"	Ishurdi.
73.	19-11-82	"	Shuzanagar.	Ahmodpur.
74.	"	"	"	Aladipur.
75.	"	"	Shadatpur.	Taita.
76.	"	Bogra.	Bogra.	Momshep pur.
77.	"	"	"	"
78.	"	"	Sher pur.	Mirza pur.
79.	26-09-82	"	Bogra Sadar.	Badruicmazira.
80.	"	"	"	"
(KHULNA DIVISION)				
81.	17-10-82	Khulna.	Tipna.	Durnuria.
82.	"	"	"	"
83.	"	"	Satkhira.	Mohmed pur.
84.	"	"	Rounbijoy pur.	Bagerhat.
85.	"	"	Daulat pur.	Madhyadanga.
86.	"	"	Koera.	Koera.
87.	"	"	"	"
88.	"	Jessore.	Oboinagar.	Mohakar.
89.	"	"	Kotowali.	Hamid pur.
90.	18-10-82	"	Sharsa.	Sharsa.
91.	20-10-82	"	Jhenidah.	Lokicowl.
92.	"	Kushtia.	Alamdanga.	Kulpala.
93.	"	"	Kushtia.	Nowdahogotbaria.
94.	"	"	Kumarkhali.	Srilam pur.
95.	21-10-82	Barisal.	Bakergonj.	Dhumkistation.
96.	"	"	"	Dudalmou.
97.	"	"	Kotowali.	Kaladema..
98.	"	"	Gournadi.	Kashimabad.
99.	"	Patuakhali.	Patuakhali.	Kalika pur.
100.	"	"	"	Siali.

表-3 犁の調査地名と調査日

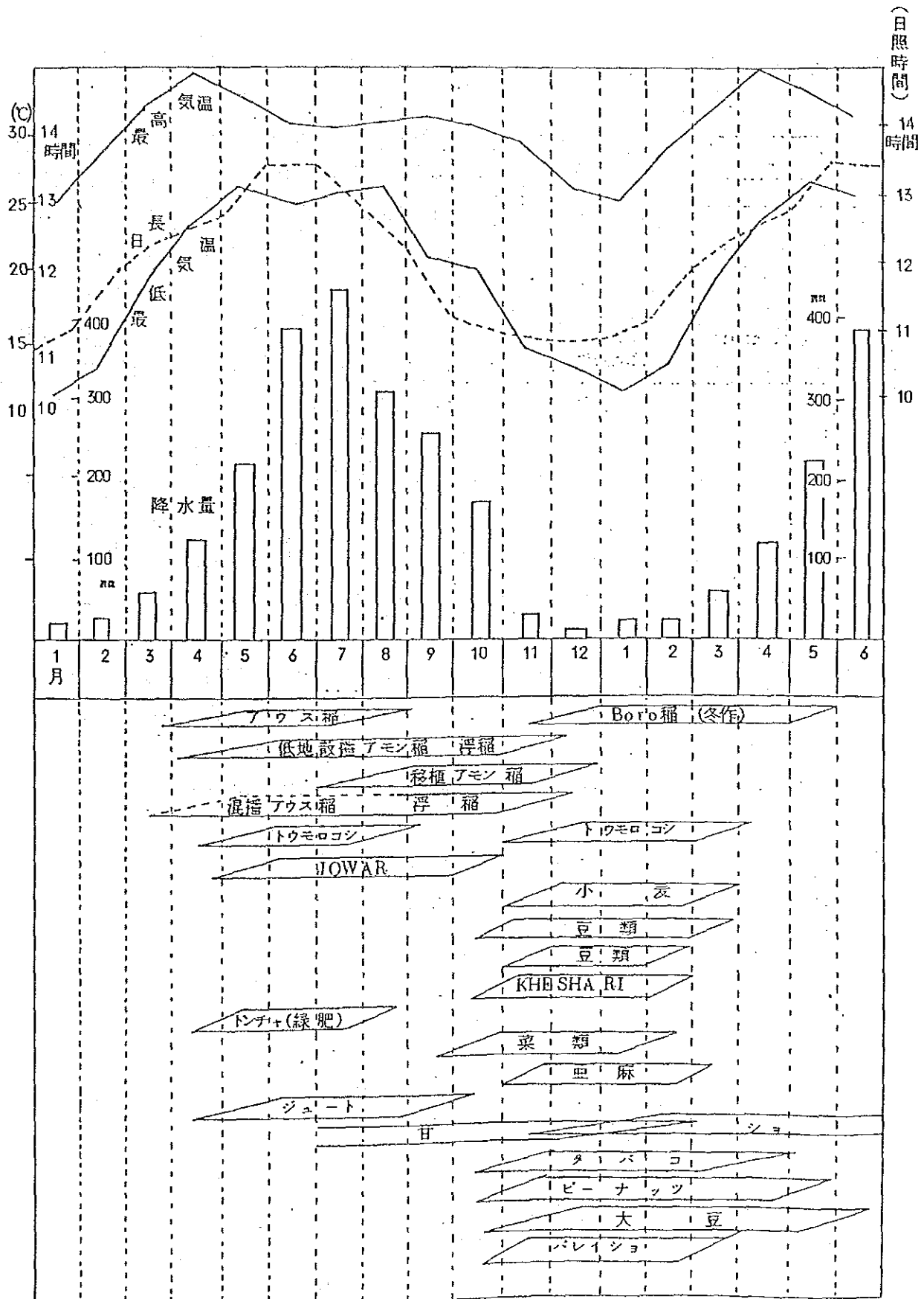


図-2 気候と各種作物の栽培時期

(2) 作期と作付体系

1) 各地の栽培形態

当国の栽培時期を見ると、3月上旬から5月末までの期間に高地(High Land)から低地(Low Land)にいたる地域において、播種作業や田植作業が集中する。したがって、耕起作業もこの短い期間に一齐に行なわれる為、何処の農家も役牛が必要になる。図-3を参考に1年間の栽培状況を順を送って見ると、2月末から低地-2(Low Land)では、3月上旬に直播する為の耕起作業が開始される。この時期は、まだ、乾季である為に雨量も少なく、農民は、わずかな水分の含み具合で長年の経験と勘によって、大急ぎ耕起作業を済ませて、直播浮稲アモン(Amon)とジュートを播種してしまう。この地域は6月から11月までの長い期間冠水する。水深も2メートルから3メートルにもおよぶ。地域的には、シレット県、マイメンシン県、コミラ県、ホリドプール県、バリシャル県の一部の地域に見うけられる。低地-1(Low Land)では、3月中旬アウス(Aus)と浮稲アモン(Amon)の混合直播が散播される地域と浮稲アモンのみの直播の所がある。その他ジュートが播種される、この低地-1の地域は、低地-2の県とかなり重複する。地形的にも低地-2と続いている状態のところが高地-1となる。一般的な耕作地(Medium Land)では、乾季作に小麦や野菜などを作付できるし、直播アウス(Aus)稲やジュートも栽培できる。また作付時期も4月初旬と雨季に入りつつある頃に作付されている。またこの地域は、5月末に移植アウス稲の作付や9月初旬に移植アモン稲も栽培できる。こうした条件の地域が最も広範囲であり、当国の米の生産高を左右する最も稲作に適した耕作地だ。高地(High Land)は作付時期もずっと遅く4月中、下旬になる。作物も移植アウスやジュート、雨季野菜、乾季野菜、ピーナツなどの豆類も栽培可能な耕作地であるが、旱魃に悩まされる地域でもある。クシテイヤ県やラジシヤヒ県などインドの西ベンガル州に近い国境附近や山際のシレット県、ジャマラプール県などの一部も含まれる。狭い国ではあるが雨季の水深の違いによって作付時期もかなり差があることがわかった。

高地(High Land)は、雨季においても湛水することなく、移植アウスのみ栽培される地区をいう。また雨季野菜類の栽培も可能である。

一般耕地(Medium Land)冠水することは、ほとんどなく畦畔を設ければ湛水できる地域である。大洪水時には一時的に冠水するが短日で水も引き当国における稲作栽培に適した地区で移植アモン直播アウス等が栽培されている。

低地-1(Low Land)は洪水最高時には、1メートルから2メートルの冠水時もあり、その時は水没地となる。この地区は直播アウスや移植アモン、ジュートが栽培可能。

低地-2(Low Land)最高冠水時には、約2メートルから3.5メートルの深さとなる。直播アモン、浮稲の生育可能な地域で、帯水期間は6月~10月と長期間にわたる。

低地-3(Low Land)雨季の水深は約3.5メートル以上となる。帯水期間は6月から11月

におよび乾季における河に沿った地域や沼地では、移植ボロ稻のみが栽培される。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
High Land 高地				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				B. Aus (直播アウス)			雨季野菜			野菜 or 豆類			
			or (○)	or (○)			or (○)			or (○)			
Medium Land 一般耕地				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				B. Aus (直播アウス)			T. Amon (移植アモン)			豆類 or 野菜			
			or (○)	or (○)			or (○)			or (○)			
Low Land-I 低地-I				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				混播 Aus and B. Amon			B. Amon (直播アモン)			豆類 or 野菜			
			or (○)	or (○)			or (○)			or (○)			
Low land-II 低地-II				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				B. Amon			or (○)			or (○)			
			or (○)	or (○)			or (○)			or (○)			
Low land-III 低地-III				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				Boro (冬作)			or (○)			or (○)			

図-3 作物栽培時期
○は播種期 ×は移植期 △は収穫期
(出所：JICA 農林 52-15)

(3) 経営規模

バングラデシュの総人口の80%が何らかの形で農業従事者である。しかし、土地所有者は年々少なくなっているとのFAOからの報告を見た。そこで政府機関の研究所、BRR, BARI, CERDI が所在するダッカ県ジョイデプール郡での農家経営規模の調査した結果を図-4に示す。調査地は、プロジェクトに隣接したチョットラ村100戸の農家を対象に実施した。

調査の結果を見るとこの地区内では、土地なし農民は2戸であった。当国全体では年々土地無し農民が増加しているなかでこうした結果が出たのは、この村の場合首都ダッカに近いことやジョイデプールに工場があるなど、条件が良いこともあり、兼業農家も数戸ある。また、右の図は借地も含めた耕作地である。100

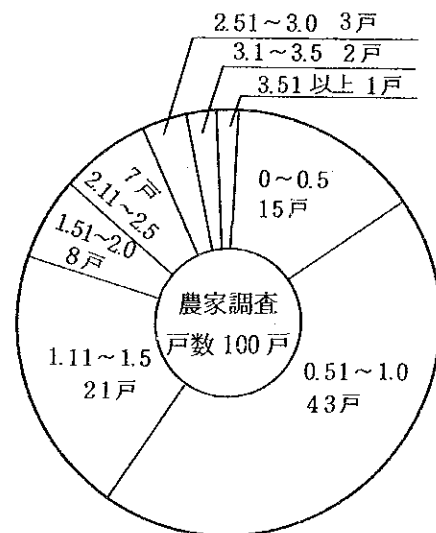


図-4 農家経営規模

戸の農家で借地している農家数は66戸と非常に多い。(付表-29~31) これは、ダッカに住居を持つ金持が土地を買い小作に出し高い耕作代を取っている。図-4を見ると50アール以下の農家が15戸、その中で借地している農家は2戸、残り13戸は外へ働きに出る兼業者、51アール~1ヘクタール以下43戸中、33戸の農家が借地している。1.1ヘクタールから1.5ヘクタール以下の規模で21戸、借地者18人、1.5ヘクタール以上21戸中借地者8人となる。そこで土地所有面積と借地面積を見ると次のようになる。土地所有合計面積は、73,896ヘクタールで借地合計は40,208ヘクタールとなり約55パーセントに当る土地が借地でなんらかの形で地主に耕作代を払っている。

農業経営をする上で当国の場合耕耘は畜力を利用しているが、その他の農作業は全て人の手による為、その労働力は農家の家族構成による所が大きい。そこで100戸の家族構成は次のようになる。家族数の合計は723名で1戸平均7.2名となる。作業できる者の合計166名で平均1.6名、子供557名で家族合計の77%に当る。数字的に分析するとこの村の平均年齢が若いため子供の数が多いいのではないかと考えられる。また、1戸当りの労働者数は、50戸の農家が1名の働き手である。32戸の農家が2名、7戸の農家が3名、3名以上の労働者は10戸となる。そこで1戸当りの土地所有面積は、総合計平均で1.14ヘクタールとなり、農繁期の忙しい時は70%の農家が日雇い労働者を使用していることが判明した。

では農繁期に当る時期はいつ頃であるのか図-5を参考にみると、アウスの農作業のピークは、7月頃の除草作業で次が3月末から4月にかけての耕耘と田植時期となる。そして収穫期の8月から9月と続く。アモン稲の場合はどうか。7月始旬に耕耘作業に入り8月の田植に向けてピークを迎える。また12月の収穫期に120時間と忙しくなる。ポロ稲は、かんがいの時期である5月頃にピークを迎える。この図に現われたようにアウスとポロ稲の3月から6月にかけて作業が重なり、アウスの収穫前にアモンの耕耘作業が開始されるため農家が作付計画を考える時は、かんがい設備があるか、池や川が近くにあるか、などによってアウス、アモン、ポロ稲の作付計画が一般的な割

合いとなろう。こうした作付をした場合には、3月~6月と7月~9月、12月~1月に収穫の田植が重なってしまう。そのため家族労働者の少ない農家は日雇い労働者を雇い上げなければ、このピークを乗り切るのが困難になる。経営上十分な日雇い者を雇えない農家は、アモン稲とポロ稲との組合せをし作業が

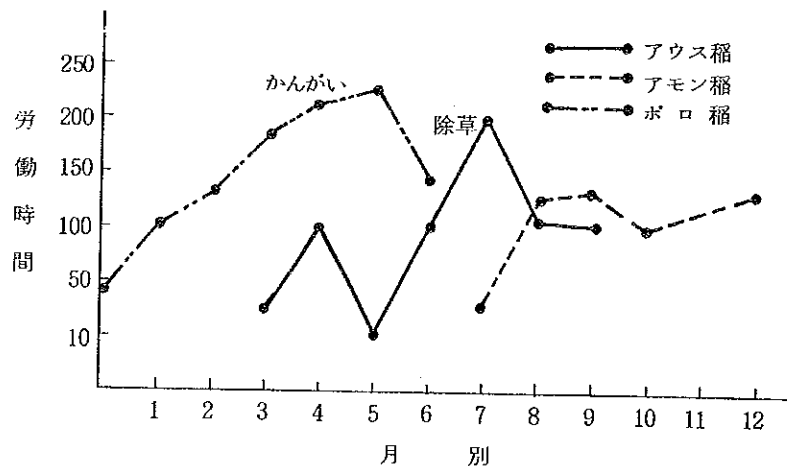


図-5 月別労働時間 (農林52-15より抜粋)

重ならないように計画する。しかし、この場合はかんがいができる地域の例であり、かんがい設備のない天然水による地域の所では、アウスとアモン稲が作付される。その場合は、7月から9月の収穫と田植作業が重なる。いずれにしても人力による刈入、脱穀、次の作付準備で犁起し作業や田植作業と農繁期の労働力は不足がちになり、日雇者を雇っているのが調査の結果から判明した。

(4) 土 壤

犁の調査地点で特に異なった犁の形状をしていた地域から65箇所の土壌をCERDIに持ち帰り、土壌肥料の吉岡専門家に分析を依頼した。この調査の目的は、犁の形状が地域によって異なるのは、大きな河川や、交通事情等により情報交換が妨げられたことによるばかりでなく、他の原因のひとつに、土壌条件を上げることができる考えたからである。

土壌に含まれている砂や粘土の混合比率によって、犁起し作業時の役畜に加わる牽引力や、摩耗度にかかなり影響するのではないかと考え犁と土との関連性について分析追求をすることが、犁の試作改良時に大きな役割を果たすことになると考察した。

バングラデシュは、ガンジス河やブラマプトラ河の沖積土からなる。図-6でも訳るように国土の80パーセントは沖積土で構成されている。この地帯は、雨期の7月から10月までの間、大部分が水につかってしまう低い地帯であるため、毎年のように上流の土砂と養分が堆積される。このようにして堆積された耕作田は、たえず新しい土を客土し水稻栽培に適した状態を作り出している。沖積地の他

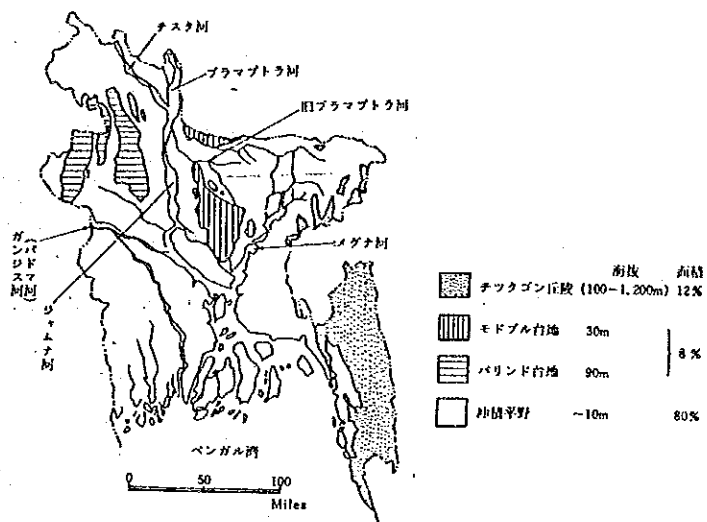


図-6 バングラデシュの地形区分
(出所: JICA農用枝 JR-84-69)

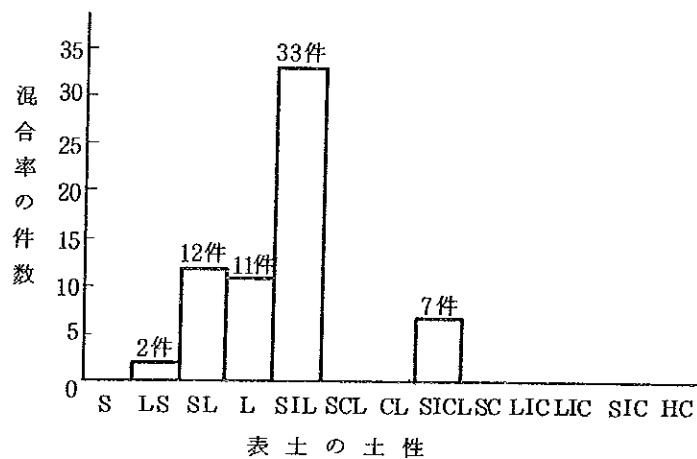


図-7 土壌分析結果

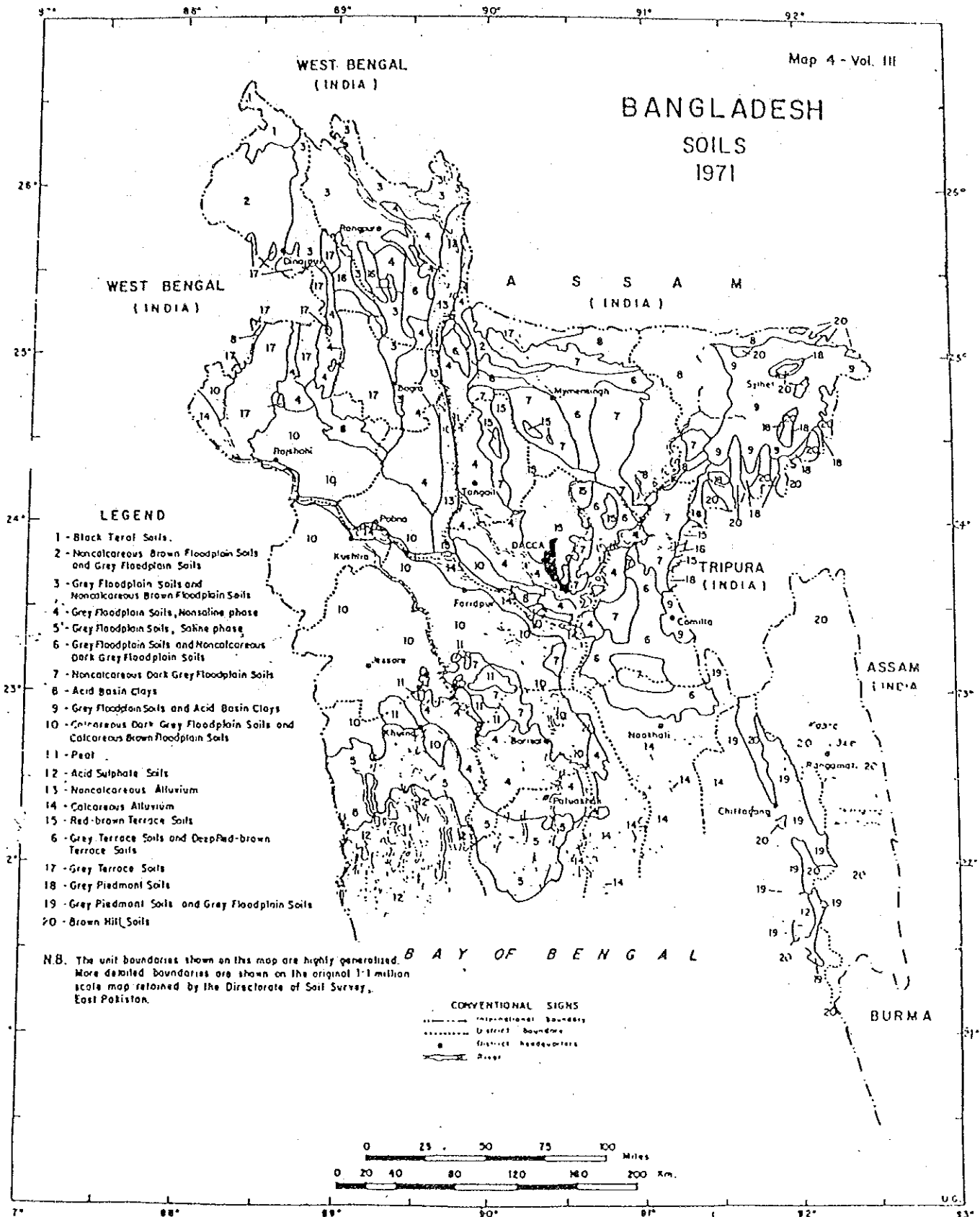
は、バリンド台地やモドプール台地の両面積でわずか8パーセント、チッタゴン丘陵の12パーセントに分けられる。

犁の調査地からサンプリングした65箇所の分析値から、図-7のように土性別の棒グラフに書いて見ると、65件のサンプル中33件がシルトローム(SiL)であり、50パーセント以上をしめる。このシルトローム土壌は国内のかなり広範囲に分布している。

また、シルト質土壌は乾燥すると固結しやすいため、耕耘作業時期をあやまると犁起し作業ができない。一般農民は長年の経験で乾季の終りに何回雨が降れば犁起し作業が可能であるかを十分わかっている訳である。水分が少なすぎると犁起し作業時に牽引負荷が増し役畜に負担がかかり、深耕ができない。また、水分が多過ぎてもシルト中に混合する粘土質が平均して20パーセント位になると犁体に作土が付いてしまい、牽引負荷が増大する原因となる。

グラフのサンデーローム(SL)の12件は、ブラマプトラ河の支流チスタ河付近のバングラデシュ北部に位置する。

デナジプール県やロングプール県、シレット県の国境近くからの土壌に多くみられた。雨季の時期には隣国より濁流に含まれた砂が上流より流下して堆積するため、下流に行くほどシルトローム(Silt Loam)シルティクレイローム(Silty Clay Loam)が多くなる。図の7件の地域は、ポリシャル県、ジェソール県、ノアパラ村、シハルサ村と海岸に近い地域に多く現れた。



(出所：バングラデシュ土壤資源開発研究所)

図-8 バングラデシュの土壤分布

5. 役畜，牽引用具に関する調査

(1) 牛の種類と牽引法

獣医のDR. HAMIDUR RAHMANを訪ねて聞き取り調査をした所によれば，バングラデシュの役牛の総数は約14,739,000頭で13種類いるといわれる。また，耕耘作業に牛の他に水牛や馬も使われている。（FAOの1983年調べでは，牛の総数35,070千頭，水牛1,644千，馬50千頭飼われている）しかし，一般農家が主に使用している農耕用家畜は圧倒的に牛の中のローカルカントリーキャトル（Local Country Cattle）種である。その他代表的な種類を上げると，ハリアナ（Hariana）種の雄，レッドシンドハイ（Red Sindhi）種の雄などがある。

ローカルカントリーキャトルは，小形軽量な種類である。それだけ飼料も少量で粗食（ほとんど草原の草と稲ワラのみ）で比較的病気もしない強い品種で，バングラデシュの気候にもあっている。性質も良く子供でも自由に使うことができる。しかし農耕作業や荷車での運搬作業など連続して使用することはできない。そうした難点はあるが，農民は長年の経験から耕起作業などは，朝の涼しい時に作業を開始し休憩しながら，午前中に5時間から6時間位使用し，午後は子供が草原に連れて行き飼を与える。

また，都市近郊で運搬用荷車を見かけるが，この種の作業に使用している牛の種類はハリアナ（Hariana）種である。この種類は体型も大きく背高で平均140cmある。足が長く歩く速度も非常に早く力も強い雄牛であるため，荷車引に適した牛として多く使用されているが，水田や畑地での犁耕には適さないと言われ使用されない。それは牛の性質がやや狂暴的な面があるため調教しにくい点など問題があるようだ。このハリアナ種は本来搾乳用として普及している牛で，比較的多量の乳を出す種類の酪農家向の牛である。酪農家は雌牛のみ後継牛として残し雄子牛は運搬業者に売られる。この他レッドシンドハイ（Red Sindhi）種なども搾乳用とし雌牛は飼われ，雄牛は荷車引用として運搬業者に売られていく。この種類も立派な体型をしており，乳牛の中でも大形に属する。こうした種類は飼料の質，量，病気，性質などの点から一般農家での農耕作業に適さないといわれている。

牽引法

バングラデシュでの牽引法は，東南アジア，中近東などに見られる2頭引が一般的である。農耕作業はもとより，牛車と言われる荷車も2頭引である。水牛の牽引も農耕作業，荷車引など2頭引をしている。一部シレット県の郡部では，水牛による犁起し作業に1頭引をしている地域が見かけられた。その他の地域では全て2頭引であった。また馬車によって乗客を乗せている乗物に2頭引と1頭引のものをラジシャヒ州ラジシャヒ県やロングプール県，ディナジプール県などで見かけられる。この馬車用の牽引装具は昔の日本の馬車引が馬に装着していたのとはほぼ同じ形式のハモヤクラを使用している。

(2) 体尺測定による推定体重

役牛の体尺測定による体重の推定値を知るための調査を実施した。測定の対象にしたのは、一般農家に普及している牛のローカルカントリーキャトル種である。このローカルカントリーキャトル種は、背にコブを持った小型の種類で圧倒的に広く普及している。この種類はインドのゼブ牛が先祖だと言われている雑種で、飼料は粗末なものでも、比較的病気もない種類で繁殖が非常によい品種である。

役牛の場合牛の体重の約 $\frac{1}{10}$ の体重に匹敵する牽引抵抗が一日の連続作業に適すると言われているため、犁耕耘作業の牽引力をこの体重でおおよそ推定することができる。その体尺測定方法は次式によって実施した。

$$\text{体重} = \text{仮体重} (\text{胸囲} \times K) - \{ (\text{胸囲} - \text{斜体長}) \times K \}$$

但し：K：定数（例えば

胸囲 177—183 cm の雌牛の場合 2.6

胸囲 180—185 cm の場合 2.8 とする）

測定に際しては、図-9のような胸囲、斜体長、管囲を測定した。測定頭数は、合計 291 頭であった。この測定結果を図-10のように円グラフに表した。

200 kg から 300 kg の推定体重に分類される牛の頭数は 173 頭で 59.4 パーセントに当る。300 kg 以上の推定体重に分類された頭数はわずか 6 頭、2 パーセントであることから、訳るようにはバングラデシュで一般農民が使用している役牛の体形は非常に小型で、しかも軽量であることが判った。

日本の役牛の推定体重は、おおよそ 600~700 kg であり、それからするとバングラデシュのローカルカントリーキャトル種の体重は約半分以下という軽量であるため、役牛の牽引力は $\frac{1}{2}$ 以下とみられ、2 頭引でも日本牛の 1 頭引よりも劣るのではないかと考えられる。このローカルカントリーキャトル種でも十分飼料を与えれば 400 kg から 500 kg までになると予想され、この飼育法の改善が望まれる。また、この国の宗教上年 1 度のイード祭には、国内の牛の約 200 万頭近くが毎年金持のイスラム教信者に血祭に上げられる。この年 1 度の祭りには、村や町には牛の青空市場が立並び金持のイスラム教信者が買いもとめる。農民はこの時には高値で牛が売れるため、市場へ出荷する牛に良好な飼料を与えて 500 kg 前後の体重に育て 1 頭当りの価格は約 4,000~5,000 TK（4 万~5 万円）となる。（大卒者の初任級約 700 TK）こうしたことから、一般農民の家で農作業に使用されている牛の年齢は若く、肉が付かない時代の牛であると推察する。

付属資料で日本の黒毛和牛の肥育状態を月別に表したものをみると 24 ヶ月の牛で 479 kg。日

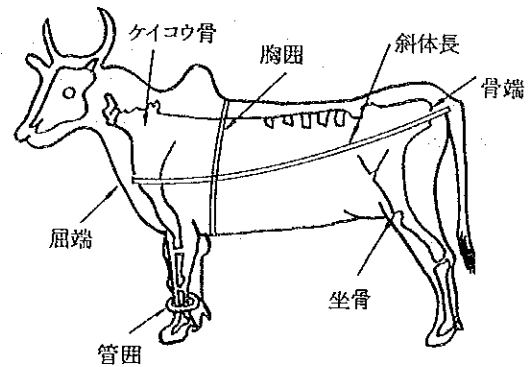


図-9 牛の体重測定

本ホルスタイン (Holstein) 種の24ヶ月の牛で494.7 kgである。これに対しバングラデシュの酪農家で肥育中の雌牛の24ヶ月経った牛を12種類調べてみると小さい牛で172 kg, 大きい牛で385 kgと判った。同じ肥育中の搾乳用牛でも、日本のホルスタイン種とバングラデシュの大型種でシアヒワ (Sahiwal) 種とでは109.7 kgの差がある。

牛の場合少なくとも3年以上肥育しないと肉付きが悪いと考えられるが、バングラデシュの場合、肉付の良くなる4年から5年令牛は祭りの食肉用にされ農作業用には若令の軽量牛が用いられるという背景があることを調査を通し知り得た。

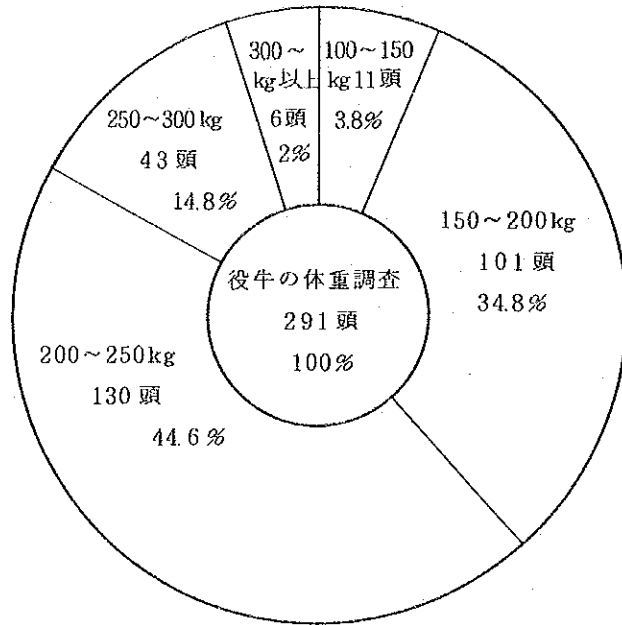


図-10 役牛の体重調査

(3) 牽引装具・ジョアール (Joyal)

ジョアールとはベンガル語で、英名ではヨーク (YOKE) 犁や荷車などを畜力利用として使う際の2頭引用の牽引装具である。

このジョアールも県や郡、村によって呼名が異なる。例を上げると、チッタゴン県では、ジョヤール (Joyal) とかジャタール (Jatal) などという呼び方をしている。使用されている材料には当国の場合、木材が少ないこともあり、丸竹でできた物が比較的多く使用されているが、地方によっては、比較的軽い種類の木材を選び、1インチほどの厚板を使い牛の首の部分に負担がかからない形に加工された物や直径10cmほどの丸い木材を加工し牽引装具としている地域も見かけられる。図-11, 12, 13にその代表的なものを上げ図解した。

また、ヨークの耐用年数を作期で示したもので、調査点数中の54パーセントが3作期であり、約1年から1.5年位しか使用できない。この大半が丸竹で出来たものであるため直射日光に当たると竹に割れ目が入り、強度が低下するので長く使用できない。また、長く使用する材質で出来た物で10作期 (1年に2.5作で約4年間) 使用することができる。平均耐用作期は、5.4作期となり、約2.5年の後、新たに購入しなければならない。

1台 (1本) 当りの価格について調査した結果、図-15のように安い物が10タカで高い物では30タカから60タカとなる。30タカ以上の物は全体の16パーセントでかなり少ない。この図を見ると約56パーセントが20タカから30タカのジョアールを使用している地域が一般的である。この価格は農民1人が2日間農作業の手間取りに行けば買える価格であり、物価的に見ても高

い物ではないと思う。そうした安い価格や構造的に簡単であるため、ヨークの改良に踏切れないでいる原因と考えられる。しかし、調査に行った先で見かけた役牛のヨークを取り付けられる首の部分の皮に傷ついている牛が調査した頭数の80%近く見うけられた。

ジョアールの種類と構造、寸法

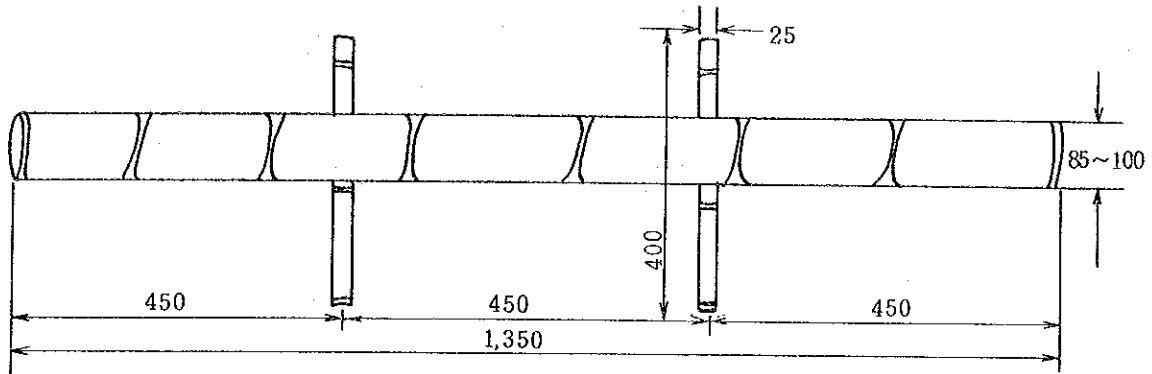


図-11 竹で作られたジョアールである。主体になる横材は丸竹で直径10cm位の竹が一般的である。使用範囲はかなり広い地域に普及している。

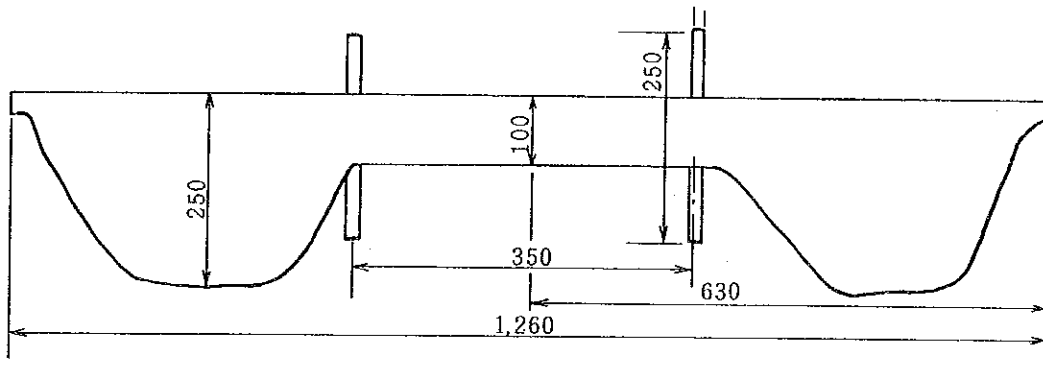


図-12 木製で作られたジョアールである。

構造的には木材の厚い板を用いて作られたジョアールで、ロングプール県ガイバンパー郡やボグラ県、ポツアカリ県に普及している木材は、カタル種を使用。

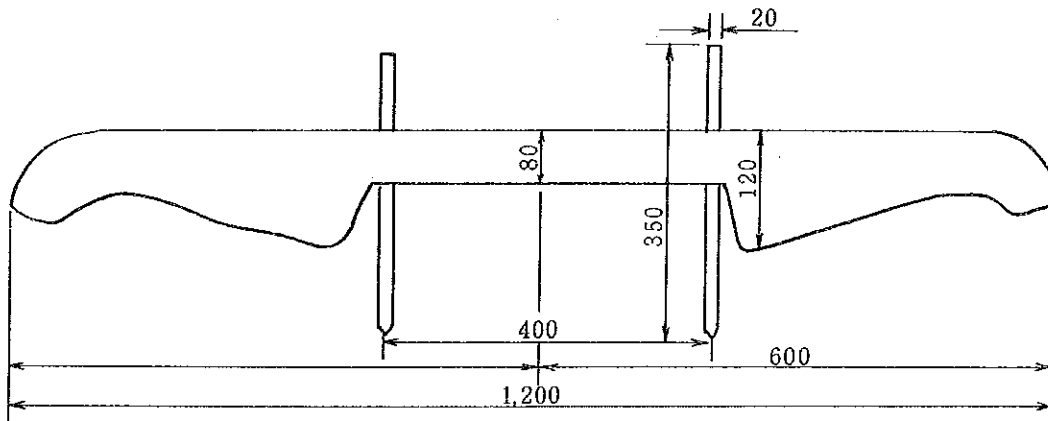


図-13 木材を使用したジョアールである。使用木材はパヤ(Paya)という非常に軽い木で総重量が2.5kgで、主にタンガイル県に普及している。

ジョアール (Joyal) の使用期間と 1 台当りの価格

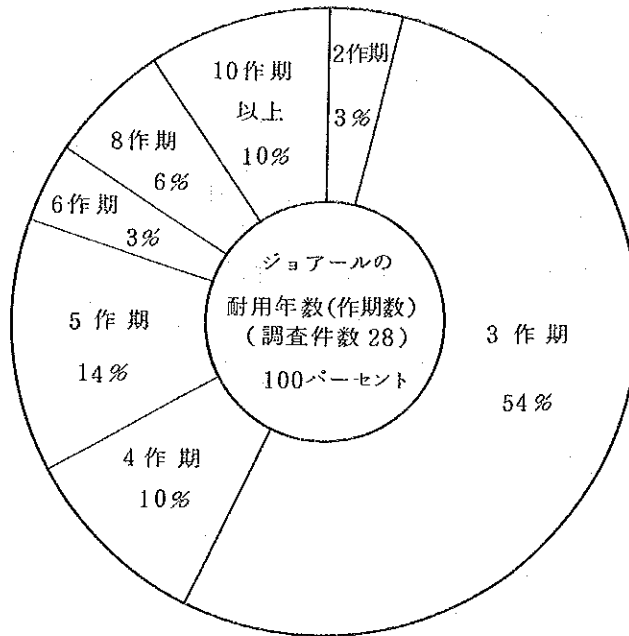


図-14 耐用年数

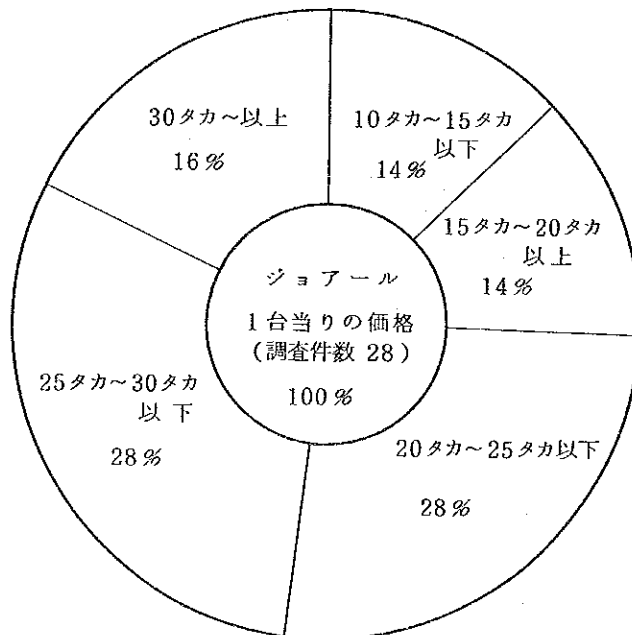


図-15 ジョアールの価格

6. 犁に関する調査

(1) 犁の分類と地域的分布

ベンガル地方の畜力用犁は一見してみな同じ犁のように見え、またそのように感じ、受け取られているように思うが、県や郡、また村によって多様に変化していることが認められる。今回の調査は主に犁の形状、寸法、材料、価格、耐用年数などを中心にした実態の調査であったが、調査を進めるにつれ、今さらながらバングラデシュの犁が大地にしっかり根を張って、昔ながらの伝統を引き継いでいることを目を追って感じた。

この伝統的に引き継がれて来たバングラデシュの犁は、アード型犁に分類される犁で当国の主流をなす犁の形状である。アード型 (Plough) は、現在でも、インドを中心に中近東諸国のイラン、イラク、アフガニスタン、ネパール、ブータン、ビルマ、タイなど東南アジアをも含む広範囲におよんで分布している。

しかし、このアード型プラウの歴史を見ると乾燥地の風土が生み出した農耕具であるが、ここバングラデシュの気候条件を一年を通してみた時、5月から10月までが雨季で、11月から4月までが乾季と大きく2分されており、農作業も、図-2の気候と各種作物の栽培時期でふたたの通り、雨を待った雨季の栽培が中心をなしている。それなのに何故雨季を中心とした農具が発達しなかったのか、湿地帯用農具では農作業に不都合を生じ使用不可能であったのか疑問が出る。

すでにみたごとく3月の雨量は僅か60mmと少ないにもかかわらず農民は耕耘作業を開始している。そして4月末までの雨量130mmの時期に、かなり多くの農民は、第一回目の耕耘作業をすませている。農民は乾季の終り頃季節風と共に第一回目か第二回目の雨をもたらす時に耕起を始めるため、畑地となんら変らない状態の土壌条件で耕耘していることに気付く。また10月に雨季が終りに入り、水田の水位が下る10月中旬にアモン作の刈取りと同時にボロ作のための耕耘が開始されるが、この時は水田もすっかり乾いた状態に戻っているため、あえて湿地用農具を必要としない事がわかった。

バングラデシュを全域にわたってランダムに、116箇所の犁について調査した。

また、CERDIの所在地である、ジョイデプール (Joydev Pul) 郡チホトラ (Cohotor) 村の農家100戸の調査を含めると、合計216戸、307台の犁を調査することができた。この調査の結果から代表的な犁型の地域的分布を見ると図-16に示した通りである。これらから犁床の長さを次の4型に分類することができる。

- I 長床犁 犁底部の長さが500mm以上
- II 中床犁 犁底部の長さが350mmから500mm以下
- III 短床犁 犁底部の長さが200mmから350mm以下
- IV 無床犁 犁底部がほとんど無く棒状に近い犁

V この外現地で呼ばれる変型改良型の犁がある。

1) 長床犁の普及分布

長床犁に分類された 500 mm 以上の大型犁が分布している地域を上げると、いずれも河川の上流に位置する所で砂質の土壌条件の地域に普及していることが判った。県の平均寸法で分類すると、付表-7にあるようにダッカ州では、ファリドプール(Faridpur)県、546.6%、ラジシャヒ州ラジシャヒ(Rajshahi)県 560%、パブナ(Pabna)県 553%、ロングプール(Rangpur)県 636.6%の6県における犁は、長さ巾ともに大型であった。中でも、クシチア県の犁は、犁底長 660%のものがあつた。また、犁底の巾の広いものでは、ボグラ(Bogra)県で、320%の犁を見ることが出来た。重量的に、ラジシャヒ(Rajshahi)県の22kgが一番重く、次いでジェソール(Jessore)県の20kgであつた。いずれも牽引棒を含めた重さであり、新しく牽引棒を取り付けたか否かで木材の乾燥度合いなどによって多少異なる。また材質等によって、大きく重量差が出た。

参考までに、ラジシャヒ県の22kgあつた犁の木材はバダ(Bada)で犁体が出来ており、牽引棒(Beam)の部分は、カハイル(Khair)材で作られた犁で、牽引棒の長さが2,650%と長いので重量がある。こうした重い犁を農民は肩に掛け、何キロも離れた水田まで歩いて移動するため、大変な重労働になる。(写真-8)

2) 中床犁の普及分布

中床犁に分類される 350%から 500%以下の犁の普及地域は、ダッカ、マイメンシン、タンガイル、ジャマラプール、チッタゴン(含むチッタゴンヒルトラック)、コミラー、ノアカリ、シレット、ボグラ、ディナジプール、クルナ、ポリシャルの12県と広範囲に分布する。これらの犁が分布している地域の土壌条件は、シルトローム(Silt Loam)に分類される地域に比較的多く分布している。

こうした結果を見ると当国の犁は、この中床犁に分類される犁が大半であり、重量的にも使い易い普及型サイズと言えよう。しかし犁の構造面からみると12県の犁はかなりの違いがある。たとえば犁床と犁身が高い位置で接合されたもの、犁先の部分で接合されたもの、犁身と犁床が一本の木材から削って作られた犁などがみられる。

各県別、地域別の寸法等については付表-6~9に添付した。

3) 短床犁の普及分布

この短床犁は河川の下流で最も海岸に近い地域に多く普及していた。その他山間部のシレット県やチッタゴンヒルトラクト地域の山裾などで多く使用されている。これはポアカリ、ポリシャル、クルナの3県の海岸に近い所のように重粘土質の土壌条件下で犁起し作業に牽引抵抗が大きくなる地域では、小型軽量の犁でないと役牛に無理がかかるものと考えられる。

山間部の場合、傾斜地を犁起しする際に、犁が大きいと旋回や操作が困難であること、

土壌の分析結果からも、この地域は粘土質の所が多く牽引力に問題があると考えられることなどが短床犁を普及させている原因と考えられた。(写真No-18)

4) 無床犁の普及分布

無床犁の普及分布は、クルナ州(Khulna Division)が多く、その分布は海に近い地域であることがわかる。ポツアカリ県(Patuakhali District)は、県全体が無床犁で有床犁は見当たらない。(写真No-13)

その他、クルナ県(Khulna District)でも海に近くなると無床犁が多く使用されている。また、チッタゴン州(Chittagong Division)のシレット県(Sylhet District)で水牛による1頭引き犁が無床犁を使用している。この地域は、土壌の面から分析した結果では、ポツアカリ県やクルナ県とは異なるデータが出ているにもかかわらず、無床犁が普及していると考えられる原因は、一頭引にするために牽引抵抗の大きい長床犁をさけ、独特の犁の型が生れてきたと推定される。クルナ県やポツアカリ県の場合は2頭引きでありながら無床犁で、犁幅80%から130%といった小型軽量のものを使用している。

5) モールドボード型(Mould Board Plough)の普及分布

モールドボード型を改良したものと思われる変型犁が1部に普及している。このモールドボード型の普及分布は、犁の分布図-16にみられるように、チッタゴン州チッタゴン県とチッタゴンヒルトラクト(Chittagong hilltracts)などのビルマ国境近くに多く、図-18-③を参考にみると、犁先の刃先に当る部分に約200%から300%の鉄板を用い、土をわずかに反転させる構造になっている。犁全体は木製からなり、牽引方法もバングラデシュ全体に普及している方法とならざる所はない。調査の折に、この犁は何処で作られ普及したか、聞き取り調査をした所「この犁はビルマ国から入って来た犁だ」とのことである。

その他一時期政府の推進によって各研究機関が開発改良に乗り出したようである。そのひとつとして改良型モールドボード型犁を、カルカナ工場が注文を受け約300台生産し、政府機関である普及員養成所(AETI)などに配布した経緯がある。写真-23に当時生産された犁を見ることができる。現在でもBKB(バングラデシュ農業銀行)の展示室に展示されているものである。(写真No-23)

6) 土壌と犁の形状との関係

バングラデシュ4州の中でラジシャヒ州(Rajshahi Division)は全国の犁の平均的数字から見ると大型の犁で長床犁に分類される。しかし、この地域の役牛の推定体重からみてこの地域の牛は牽引力のある大形の牛ではない。では何故この地域の牛は犁床長で60cm以上、犁幅が30cmの大きい犁を牽引できるのだろうか。こうした疑問の中でもっとも重要な要因と考えられることは、この地域の土壌が耕耘時に役牛にあまり抵抗をかけないことである。同州内のデナジプール県(Dinajpur District)の土壌分析資料を例に上げると表

4 のようになる。(付表・29ページ)

DISTRICT.	POLICE VILLAGE. STATION.	% OF SAND	% OF SILT.	% OF CLAY.	TEXTURE.	SOI. SURVEY.
1. Dinaj pur.	Phulbaria. Barai.	61.4	32.	6.6	S. L	G. F
2. "	Parbatipur. Sonarukur.	55.8	36.4	7.8	S. L	GTS
3. "	Panckgar. Shinpara.	79.8	10.6	9.6	S. L	BTS
4. "	Tetulia. Tetulia.	41.6	48.	10.4	Loam.	BTS

表-4 ディナジプール県の土壤分析結果の抜粋

この表でわかるように、この地域の土性は Sandy loam か loam で砂の含有量が多いため、役牛は他県の推定体重と変らなくても大型犁を十分牽引できることがわかった。

それでは、無床犁に分類される、クルナ州 (Khulna Division) のポツアカリ県 (Patua-khali District) の犁はデナジプール県の犁とは異なり、小型、丸棒状の犁幅も 8 cm から 10 cm と狭いことから、調査に行った時に感じたことは、ガンジス河の下流に位置し海に近いところでもあるので重粘土質であり、犁が大きいと牽引できないため小型軽量の犁が発達したものと考えていたが、土壤分析結果では、シルティローム (Silty loam) とサンデーローム (Sandy loam) であった。また、同じ小型軽量の犁が普及していた、ボリシャル県 (Borisal) バケルゴンジ (Bakergonj) 郡とジェソール県 (Jessore) ノアパラ (Noapara) 村の両地域からの土壤は、シルトクレイローム (Silt Clay loam) に分類され粘土量が各々 32%~35% の含有量土壤であることから見るとやはり小型軽量の犁がこの地域に普及した原因が訳る。ポツアカリでのサンプリングした所が河の近くであったことから多少異った分析結果が出たのではないかと考えられる。(付表-14, 15)

(2) 州別分布状態

1) 地域の区分および立地条件

① ダッカ州 (Dhaka Division)

ダッカ州は、バングラデシュの中央部に位置し、首都ダッカ県がバングラデシュの文化の中心をなす州であり、当国の三大河川であるジャムナ河が西側に流れ、メグナ河が南東に面する地域を流れている。さらに、ジャムナ河をフェリーで渡った最南端にフェリドプール県があり、最北のインドアッサム州とを国境にしたジャマラプール県やマイメンシン県などからなる 5 県で州が構成されている。

州の立地条件は、フェリドプール県が図-16でもわかるように、ガンジス河の本流と支流やジャムナ河と三方河川で囲まれているために湿地帯が多い。国有森林地帯を含め、インド国境に隣接したジャマラプール県やマイメンシン県などは、国境沿いに丘陵地帯

がある。

こうした条件の異なった地域で使用されている農具は、各種の異なった形態をもっている。ダッカ州の犁を大きく分類して見ると三種に分けられる。

(1) 図-17-(1)のように犁身と犁床が一体の木材から作られた。

(2) 図-17-(2), (3), (4)のように、犁先部分のみ別の木材で作られ、それを犁身、犁床体に接合している。

(3) 図-17-(5)の犁身の中間部分で、上部ハンドルと下部犁身、犁床体とに接合された犁である。

(1)はダッカ県全域に、(2)はタンガイル県、マイメンシン県、ジャマラプール県に、(3)はファリドプール県にそれぞれ普及している。

次に外見的に見て異っている部分としては、犁床から犁把(ハンドル)に至る犁身の部分が直線のものや前方向に彎曲しているもの、ヨークに対し反対の後側に彎曲しているものの三種に分けられる。直線犁身はマイメンシン県に、前方向彎曲犁はダッカ県、タンガイル県、ジャマラプール県の三県に、後方向に彎曲した犁は、ファリドプール県にそれぞれ普及している。

② チッタゴン州(Chittagong Division)

チッタゴン州は、国の東部に位置し、インドおよびビルマと国境で接している。インドアッサム地方から流れてくるメグナ河は、シレット県に入ってからその支流を形成しシレット県を3つの陸地に寸断している。その後、ダッカ州との境界を流れて、ベンガル湾にそそぐ。このため片方は、メグナ河そして東側は、インドやビルマ、南はベンガル湾で縦に細長く伸びた5県からなる州である。

地形的に州全体を見ると、インドやビルマ国境側は高い所で海拔200mから300mの山と丘陵からなり、1部では山地農業が営まれ、パイナップルやパパイヤなどを栽培している。また、シレット県の丘陵地帯では、バングラデシュ唯一の茶園畑がある。一方メグナ河沿いには、当国でも最大の湿地水田地帯がひろがる。

シレット県バハビゴンジ郡があり、浮稲が栽培されている品種も多く、他の国では見かけられない原種等もこの地域では現在もなお栽培されている。また浮稲に関する国立研究所は、タイ国とこのバングラデシュのハビゴンジーのみであると聞いている。

州の中心都市であるチッタゴン県は、当国最大の輸出入の窓口としての港がある。こうした立地条件のチッタゴン州は、起伏にとんだ県を含め栽培される作物も他州とは多少異なる。犁の種類も図-18に見るよう異っている。外見的に分類すると4種類に分類できる。すなわち、(1)犁身と犁床がその中間で接合された犁、(2)犁身と犁床が一体の木材からできた犁、(3)ビルマ国から入ったといわれるモールドボードの変形犁、(4)無床型犁とに分類される。

県別に普及分布状況を見ると、(1)はコミラ県、チッタゴン県（含むヒルトラック）、ノアカリ県の3県に、(2)はシレット県のみ、(3)の変型モールドボード（現地はモールドボードと呼んでいる）がチッタゴン県に、そして(4)の無床小型犁は、シレットの1部の地域で水牛の1頭引き用としてそれぞれ普及している。また犁身の先端にかけての曲りは全体として後方にやや曲っている。しかし、その曲り方は多様である。

この州で使われている犁が一番種類が多く、調査した範囲でも12種類の異った形式のがみられた。

③ ラジシャヒ州 (Rajshahi Division)

この州は、国の北西部に位置し、首都ダッカより、ブラマプトラ河をフェリーで渡った地域で東北にブラマプトラ河が流れ、南西部にガンジス河、そして西側はインド国西ベンガル州に接している。

西側のインド国境沿いは、丘陵地帯となっており、当国一のマンゴやリチューの果物の産地として、品質、数量とも当国最大の栽培である。また、当国で最も多く栽培される水稲のボロ作の作付面積、生産高は、この州が最高である。県別の水稲、さとうきびの生産高では、デナジプール県が州内で最も多い。バングラデシュの人口の80%が農業従事であるとFAOからの報告書にあるが、ここラジシャヒ州は、地理的にも首都ダッカより遠く農業以外にこれといった産業もない為、住民の90%以上が農業に従事している州である。こうしたことから他の州では、見られない木材を使った犁をこの地域で見ることができた。

犁の外見的な違いについてみると、犁全体が他の州より大型であり、犁床幅も広いことが訳った。したがって作業能率は他県の犁より高いと考えられる。図-19の(1)、(3)、(4)のように、丸竹で犁把（ハンドル）を作り、犁轆（ビーム）も丸竹でつくられた犁がかなり多くの地域で使用されていることが判明した。（写真No-17）

このラジシャヒ州は平担地の農耕に適した地域が多く森林地帯がなく、犁を作る木材に不足しているために丸い青竹を用いている。他州のものとの違いは、ダッカ州やチッタゴン州などで見られた、犁把（ハンドル）までを1本の木材を削って作った形の犁が、この地域の場合、見当たらない。この州の全ての県の犁が犁床部と犁身、犁把部が別々の材料でつくられて接合されたものである。

また、5県の中で3県が犁身、犁把に丸竹を2県が木材を用いている犁が普及している。犁轆（ビーム）に丸竹を使用している県が2県、木材を使っている県が3県であった。犁把の部分は、他州の犁のような意図的に彎曲をつけた犁は全く見当らず、犁床から犁把に至る部分が直線的である。

④ クルナ州 (Khulna Division)

クルナ州は、国の南部に位置し、北側にガンジス河、東側にジャマラ河、南端にはベ

ンガル湾、西側はインド、カルカッタに隣接した州であり、河川の下流に位置する地域のため、満潮時には海水が水田に逆流するので、水稻栽培農家は、塩害による減収に悩まされている。

こうした塩害の起る地域は特に降雨量の少ない年に被害が多く出る。降雨量が多い時には河川の水量が多く、満潮時に河口で海水と真水とがぶつかり、水量の多い河川の真水が水田に流れ込み、塩害も起らない。さらに海岸に近い塩害の甚しい地域は、農民も入り込めず自然の湿地原生林を形成し（シンドルボンと言う地区）バングラデシュ唯一の自然動物公園となっている。ここにはベンガルタイガー、鹿、野豚、猿などの動物や数種類の小鳥が生息している。

農耕に用いられている犁は、他州で見当らない無床犁や小型軽量の犁（図-20の(1)、(4)、(5)）が普及している。この州独特の形をした犁である。短小で丸味を帯びた犁床の先端に鉄製すきさきを取り付けられており、犁身の途中で犁把につながる部分と接合されたもの図-20、(1)、犁床、犁身が犁把まで含めて一体化されたもの図-20、(4)(5)がみられる。この無床型犁は、クルナ県バゲラハット村（Bagerhat）や、ティプナ郡ドウルナリア村（Durnuria）、ポリシャル県などに多く普及している。その中でも最端のポツアカリ県は、図-20、(4)のように丸太状の加工の殆んどほどこされていない犁で、犁先も他県のもとは、チセル型やタング型が一般的だが、ポツアカリ県の場合、ソケット型であり、バングラデシュ全体でもこの地域以外には普及していない。

図-20、(2)、(3)の は、チッタゴン州やラジシャヒ州などで見られるものと大差ないが、この無床型犁の犁巾、大きさなどは $\frac{1}{5}$ 位しかなく、牽引抵抗は小さい代りに作業能率の低い犁と思われる。（写真No-13）

(3) 犁の構造的特徴

1) 犁のビーム角

各地の犁を調査分析してみると、犁のビーム角度（Beam angle）にかなり違いがあることが分析結果として現われたので、写真から複写して画いた犁体図の数合ずつを犁床を一定にして重ねてコピーを取って目で見ても解りやすくした。この角度を数字で現わすと、バングラデシュ全国の平均が46度であった。州別に見ると、ダッカ州（Dhaka Division）が最も角度が大きく50度であり、最も角度の小さい州がラジシャヒ州（Rajshahi Division）で州の平均が39.8度であった。この角度は、犁のビーム（beam）と犁床基部との取付角で、ビームのヨーク側先端でみると図-22のように大きな違いがみられる。また調査データの中から最大と最小をみると、ポツアカリ県（Patuakali District）で63度に対し、最小はクルナ県とディナジプール県がおのおの31度であった。最大、最小の間には32度の違いがある。図をみると調査地により角度のパラツキが多いが点線で示されたラジシャヒ州の犁は全体にビー

ム角が小さく、三星点線で示されたチッタゴン州、全線のダッカ州などは全体に大きいという地域的傾向も観察される。

二頭引用犁のビーム角の決定は役畜の牽引高さとも関係が深い。同じ牽引高さの場合にはビーム長を長くすれば、ビーム角は小さくできるが、その場合は枕地長が長くなり、小さい圃場には不適となる。反対に同じ牽引高でビームを短くするとビーム角は大きくなる。先の耕起角や吸み（サクション）の性能など一定の犁利用の条件で、ビームの長さを変える（二頭引首木へのビームの装着位置を変えてビームの長さを変えることができる）ことによって、耕深の調節が可能である。このようにビームの長さ、ビーム角は、役畜の体型、牽引法との関連でその犁の性能に大きく影響する要因となる。バングラデシュの各地の犁のビーム角が雑多で変異の大きいことは、そのような牽引学的研究の欠除を意味すると思われる、今後の検討課題であると考えられる。

2) 犁先角度（耕起角）について

犁耕を行う際に土壌を切り開く時の抵抗を少なくするには、鋭い切れと犁先の角度がとくに影響する。そこで当国で犁を試作改良する際に在来犁がどのような犁先の構造になっているかを調べてみる必要があると考えられ調査を行なった。調査方法は、ビーム角度の調査と同じく、犁の写真より、直接目盛り鏡（PEAK SCALE LUPE-7X）を使用してその角度の概数値を知ることができた。

各州の犁の調査結果からみると、平均値でダッタ州が15.9度、チッタゴン州17.8度、ラジシャヒ州14.5度、クルナ州16.7度で全国の平均では16.2度であった。また、県別に最高、最小をくらべて見るとチッタゴン州シレット県に31度の最大の犁先角度が見られた。最小値では、やはりチッタゴン州バンドルボンに7度のものがあつた。その差は24度もある。こうした角度の異なっている原因は何であろうか。その理由はいろいろ考えられるが、1つには、親から子へと犁大工の技術がその地域のみで個々に開発され伝達されて定着し、今日にいたっても意外に他県、他郡との交流がないことが考えられる。2つには、土壌条件等の問題などからその地域の犁でなくては、犁耕耘作業に何らかの支障をきたすことも推察される。

図-23を見ると地域のそれぞれの犁によって角度のパラツキが非常に大きいことが知られ、10度から20度間に広く分布している。このようにすでに述べたビーム角同様に、当国の在来犁は極めてローカルの、個々の大工の製作技術、技能にまかされたものであろうと理解される。以上のように当国の在来犁のビーム角や犁先角度が極めて雑多であるのは、これらの犁が今なおその場、その人の製作技術、技能によって作られており、力学的な設計基準も十分理解された上のものでないことを示していると思われる。

今後これらの改良と新しい犁の設計に当っては、その地方の土壌条件、役畜の種類と牽引法などとの関連で適切なビーム角や犁先、耕起角度を選定する研究が必要であろうと考える。

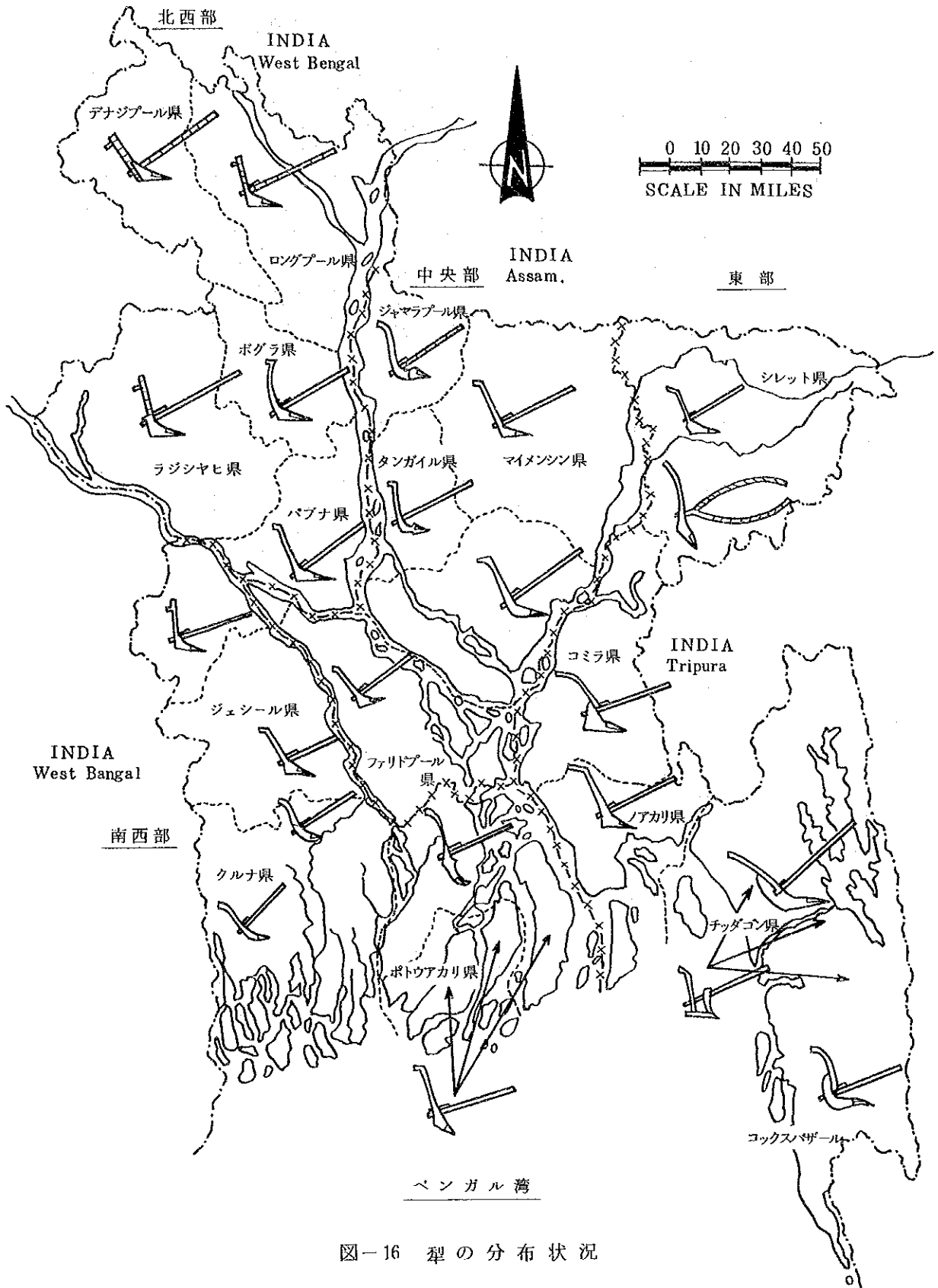


図-16 型の分布状況

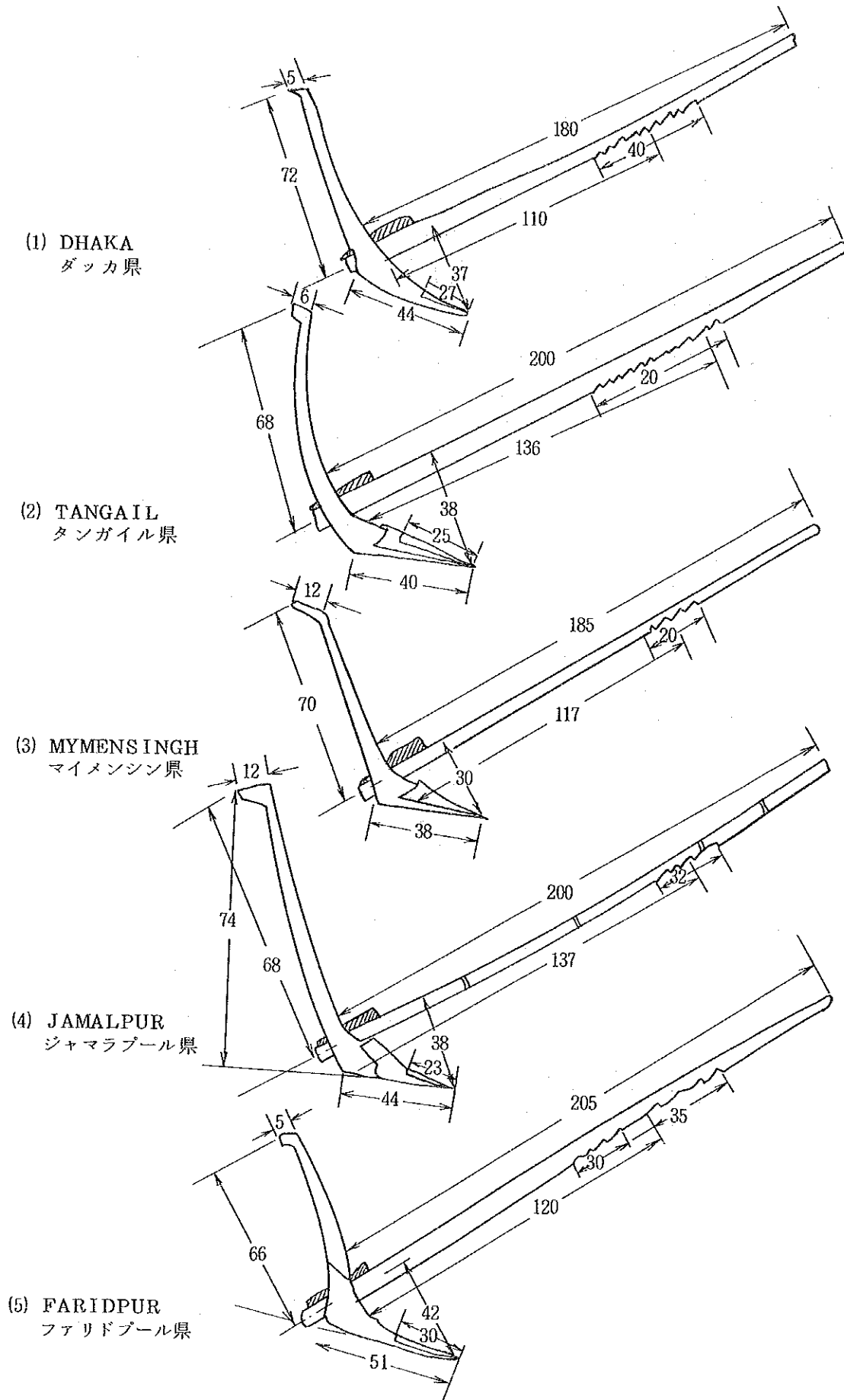


図-17 ダッカ州における犁の寸法図

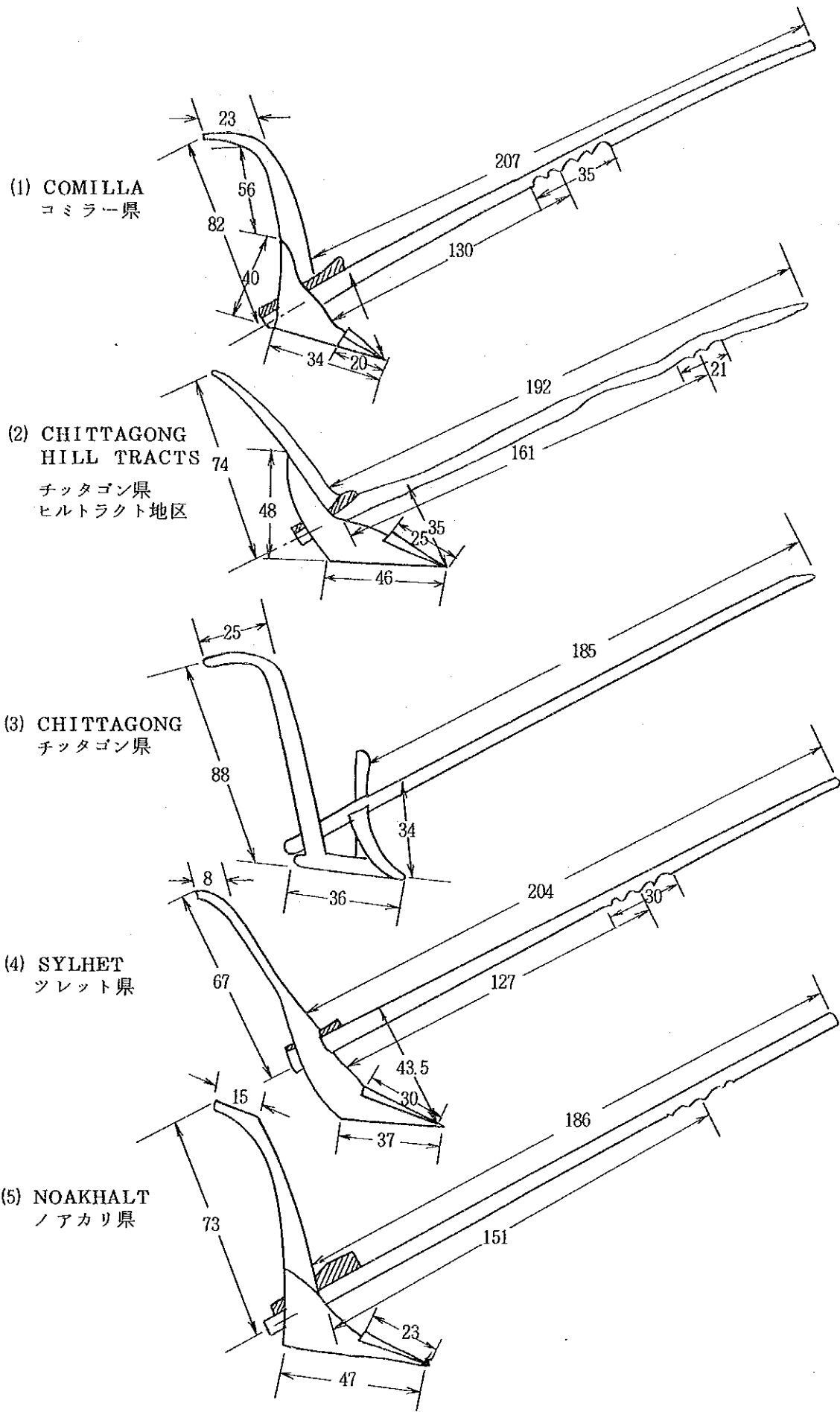
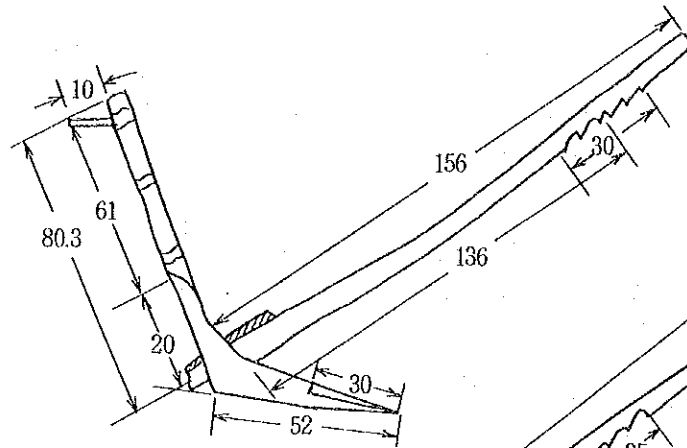
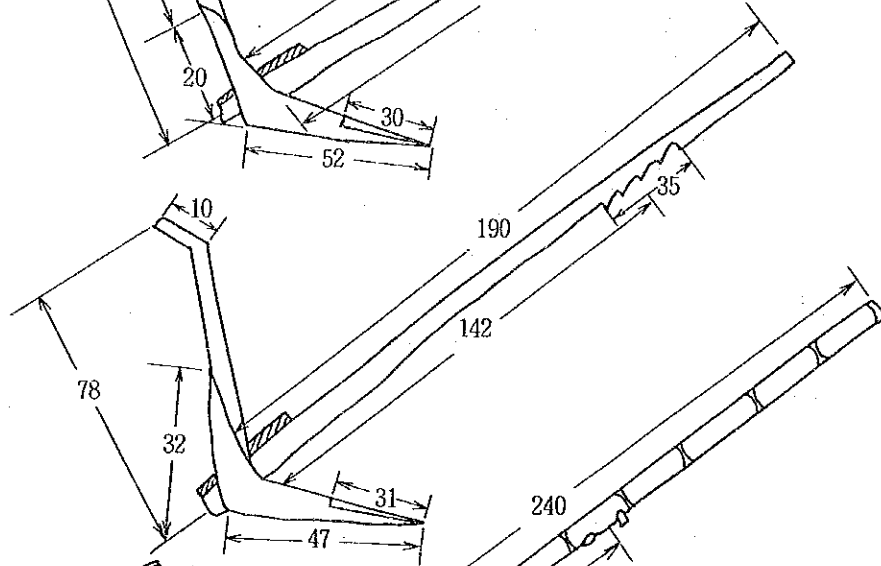


図-18 チッタゴン州における犁の寸法図

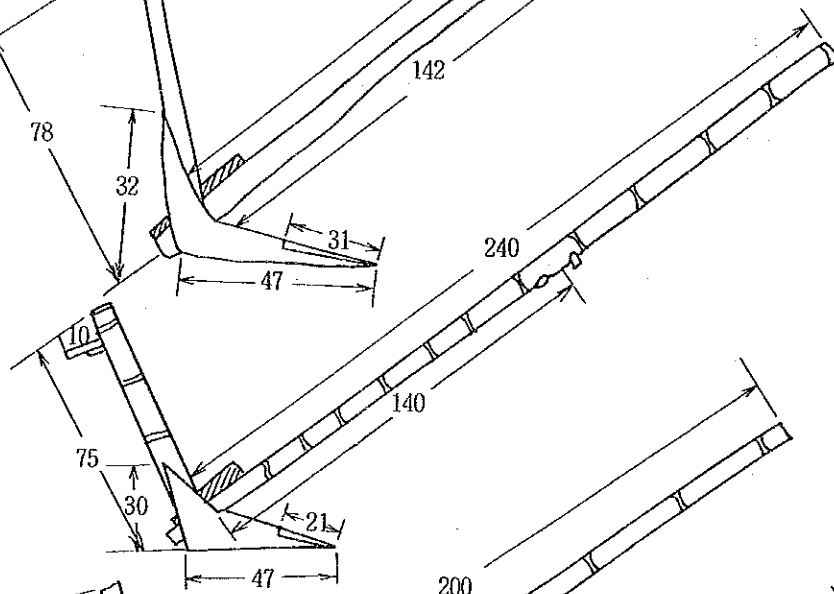
(1) RAJSHAHI
ラジシャヒ県



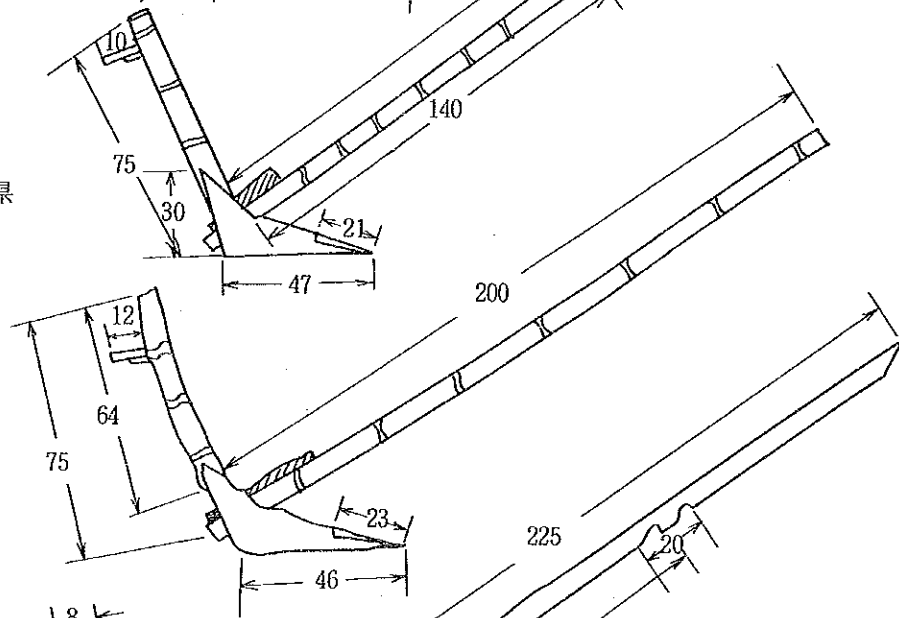
(2) BOGRA
ボグラ県



(3) RANGPUR
ロングプール県



(4) BOGRA
ボグラ県



(5) PABNA
パブナ県

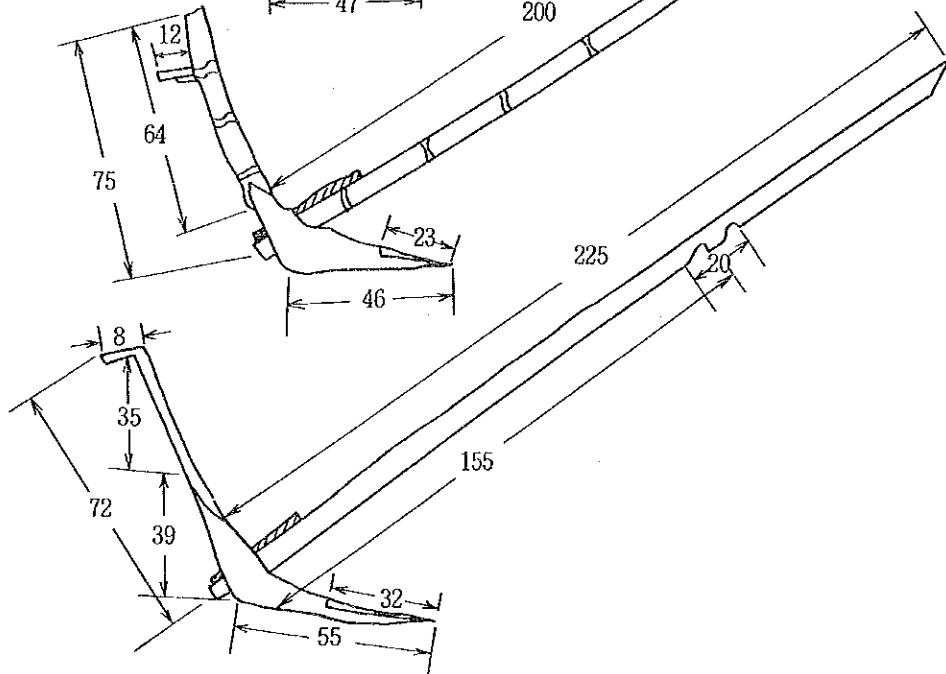


図-19 ラジシャヒ州の犁の寸法図

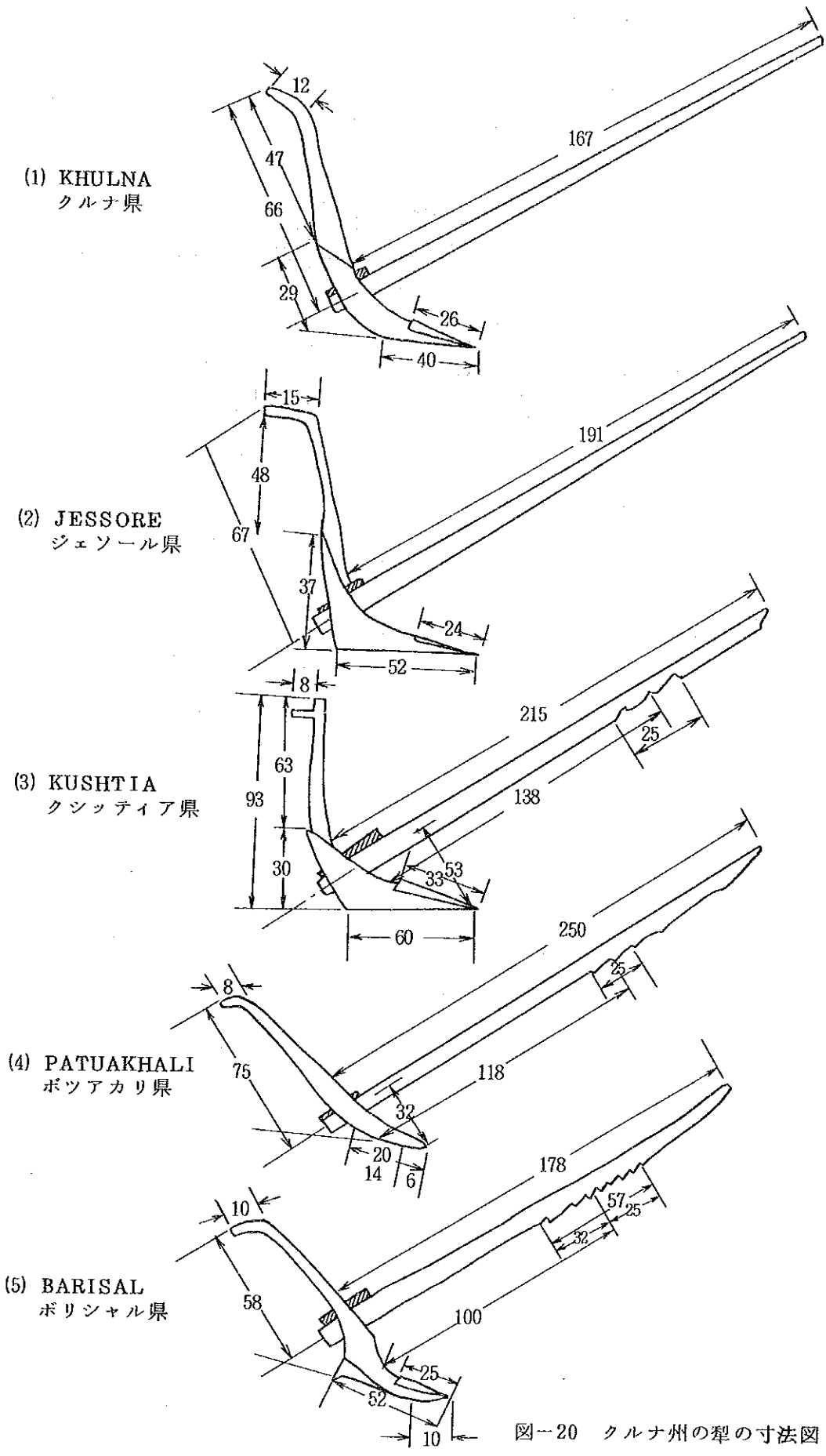
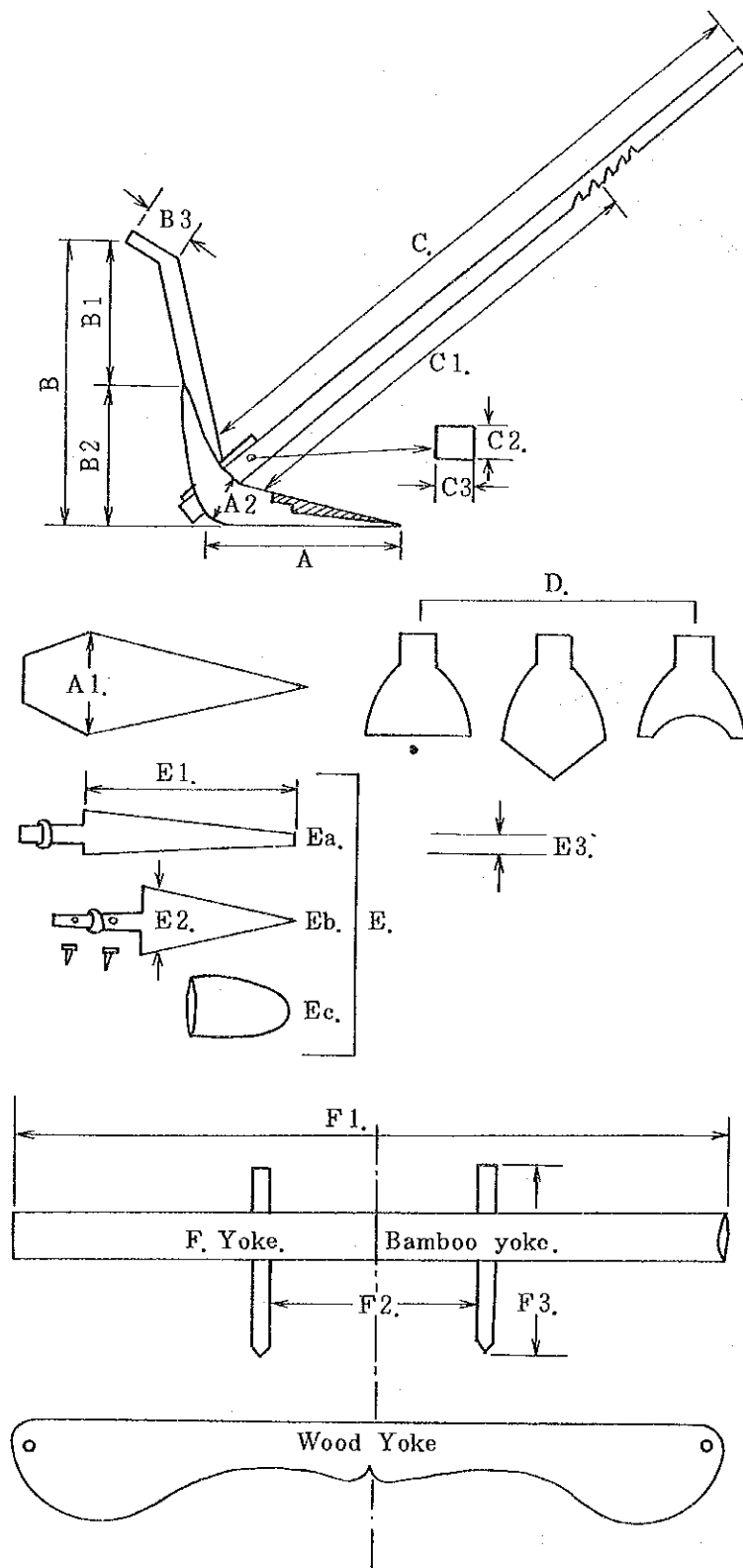


図-20 クルナ州の犁の寸法図



SL. No.	犁の各部呼名
1. A	犁床長さ
2. A1	犁床巾
3. A2	犁床厚さ
4. B	犁床から把手の長さ
5. B1	犁身と把手
6. B2	犁身長
7. B3	把手長さ
8. C	ビーム長さ
9. C1	ヨーク取付部までの長さ
10. C2	ビームの厚さたて
11. C3	ビームの厚さよこ
12. D	犁床部裏側の型
13. E	犁刀の種類
14. Ea	“ チセル型
15. Eb	“ タング型
16. Ec	“ ソケット型
17. E	“ の長さ
18. E	“ の巾
19. E	“ の厚さ
20. F	ヨークの構造
21. F1	ヨークの長さ
22. F2	ヨークの左右ピン間
23. F3	ヨークのピンの長さ

図-21. 犁の各部の呼名

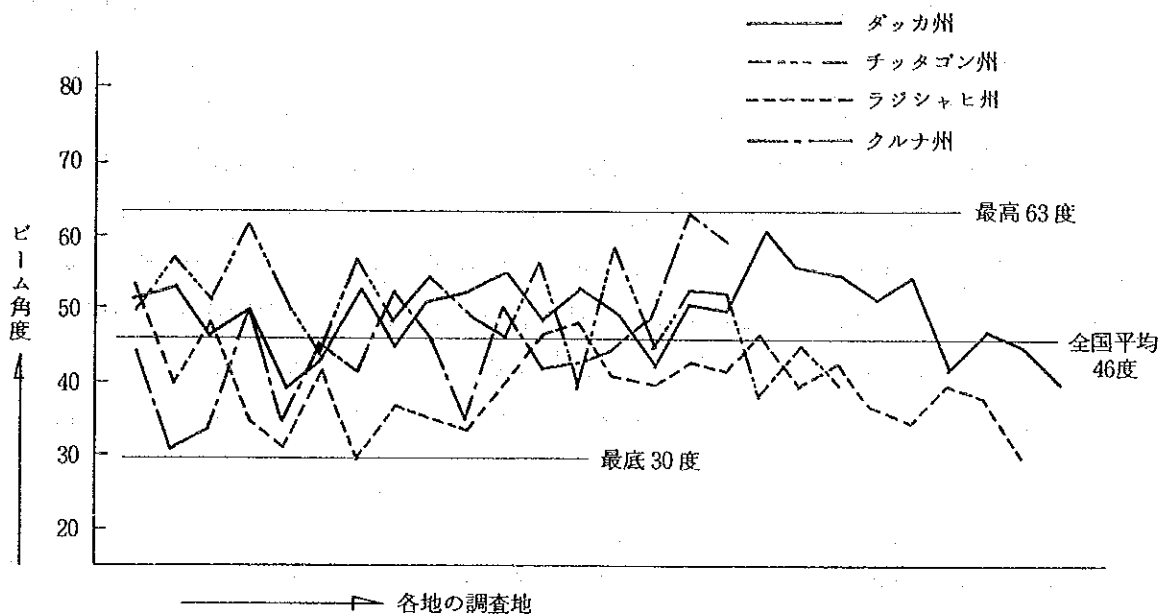


図-22 各州の犁のビーム角の分布状態

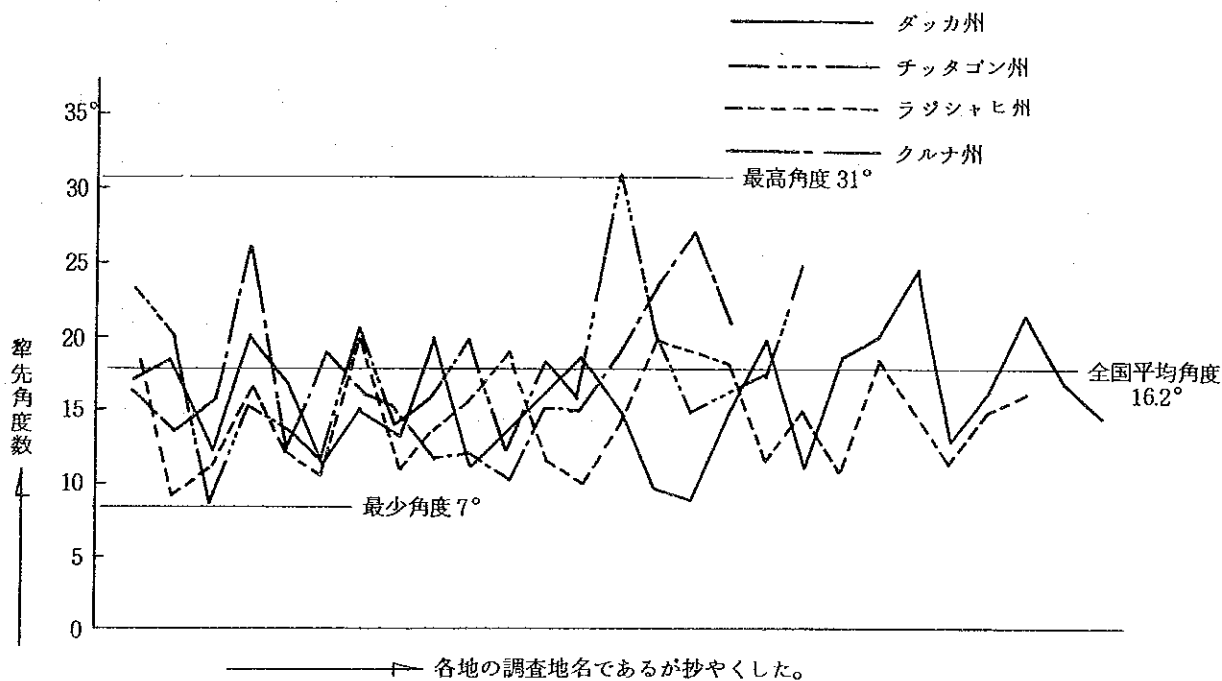


図-23 犁先角度の分布状況

3) 犁底の形状

犁の裏側は犁耕耘作業において非常に重要な部分である。犁耕耘をする際、犁先がスムーズに圃場に吸いこまれるように入っていくためには犁先と犁床の裏側の構造で決まると考えられるが、当国の犁の裏側を見ると付表-6～9のように平らな犁やV字に出ている犁、逆八

字に犁床をえぐり取っている犁，丸く出ている犁と大別すると4つの異った犁裏が地域別に見られる。ダッカ州は5県の内3県が平らで2県がV字形にとがっている。チッタゴン州は全て逆V字と \cup 丸く削られている。ラジシャヒ州は4県が逆V字と1県がV字に出ている。クルナ州の場合は， \cup 丸く出ている犁が2県，V字に近い犁が2県，丸く削られている犁が1県となる。(付表-9)及び(写真-20, 22, 24)

以上の犁を実際に圃場で耕起してみると，犁床が削り取られた逆V字型が一番安定がよく呼込みもよい。またV字に出ている犁の場合呼込も悪く安定度も逆V字の犁の方が勝れていた。犁床が丸く出ている犁は最も呼込が悪く左右に曲り安定させることがむずかしい。犁の取り扱い方も悪かったかも知れないが実際耕起した感じでは逆V字の犁の場合，他の犁と比較すると直進性に勝れている。

4) 把手の形状

把手は農民が常に犁の操作をする上で握り締めている所であり，形状，太さ，長さ，角度などの微妙な感触で犁起し作業が左右されるのではないかと思う。

把手(ハンドル)1本にしても県，郡，村によって大変特徴がある。図-24は，各地の異なった把手を表したものであり，把手の形や長さが地域によって種々の形状をしている。(1)は犁床部と把手が接合されたもので，把手の所にきて他地域のもは曲って作られ握りよく加工しているが，この犁の場合ほとんど直のまま把手に来ている。この犁はチッタゴンヒルトラクトの少数民族が使用していたもので，他地域では全く見かけられない。(2)の把手は5cmから10cm位の短いものでこの型の把手は犁床部と把手までが1本の材料から削って作られた犁に多く見かける。普及地域はダッカ，タンガイル，ジャマラプール，シレット，ポツアカリ，パブナなど6県の犁は全て1本の材料で作られている地域である。また，この短い把手で犁床上部と把手部を接合した犁が，フェリドプール県に普及している。

(3)は，把手の長さ10cmから15cm位のもので握りやすい長さである。この型をした犁は犁床部と把手を接合した犁に多く，普及地域は，ノアカリ，ボグラ，クルナ，クシティヤ，ジェソールの5県に普及している。犁床から把手までを1本の材木で作られたものでマイメンシン県がこの把手の長さの犁を使用していた。

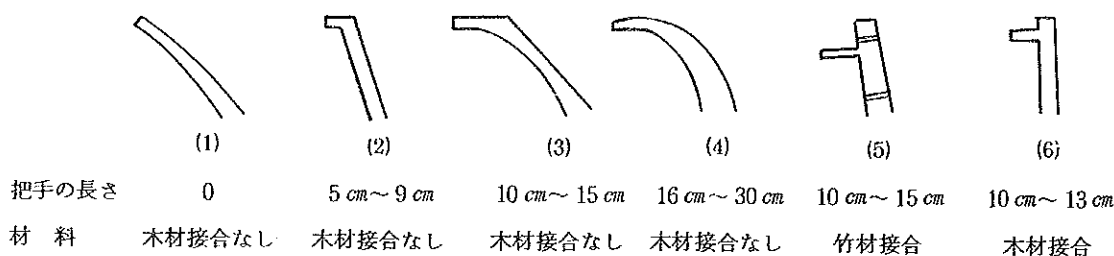


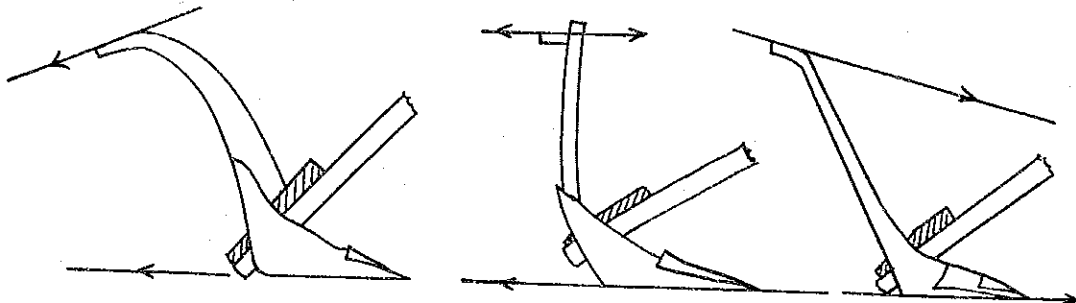
図-24 把手の形と材料

(4)の把手長が15cmから30cm位と長いものを使用している地域は、コミラ、ノアカリ、チッタゴンの3県に普及している。この犁も犁床と把手を接合した型の犁で型も大きい。

(5)の竹材と木材を接合した把手は、長さ10cmから15cm位である。普及地域は、ボグラ、ロングプール、ラジシャヒの3県に主に普及しているが、パプナ、ボグラでも見かけた。

(6)は、木材の把手で構造は丸竹の接合型と同じ型をしている。普及地域は、クシティヤ県のみで普及している。

また、構造的に分析すると犁床基部と把手部の延長線が平行線になるものが比較的すくない。ラジシャヒ、ノアカリ、シレット、ボグラ、クシティヤ県などの把手の延長線は、犁先に向かって下向線をなし、その角度もまちまちであった。その反対に犁床基部線の延長線の後部に向かって下向線をなす把手など、地域は、フェリドプール、ダッカ、ポリシャル県などの犁が代表的である。耕起作業をする時の把手(ハンドル)の高さや向、長さ、太さによって作業者が作業しやすい疲れにくい理想的把手を力学的、構造学的に研究開発をする必要があるのではないかと考える。



図一25 犁の把手角度

5) 犁刃の形状

一般に普及している犁刃は軟鉄を加工した物が多い。いずれの犁刃も軟鉄を使用していることは、収集したサンプルをCERDIに持帰りグラインダーによる火花テスト試験で確認した。地方の鍛冶屋でも都市近郊の鍛冶屋でも技術的なレベルは大差がない。始めに帯状の材料から作る鍛冶屋や、丸い鉄棒を赤めて打ち延し形を作り出す方法などがあるが、形が整った後は一端を赤め焼入れ行程を行なう。この焼入方法は非常に簡単で製品を赤め水に漬けて焼入行程は完成する。

また、各地の野鍛冶に溶接、鍛接法が出来るかどうか、何戸かの野鍛冶に聞き取り調査をしたが残念ながら、この国では軟鉄と炭素鋼との溶接技術を持ち合せた野鍛冶は見当らなかった。こうした野鍛冶の技術的な問題からか、または農工具として鋼を溶接した農具を必要としないかは判明できないが、調査をした範囲内での犁刃は全て軟鉄材を使用したものであった。

当国の鋼として使用している材料は自動車のスプリングが主で、刃物で切れ味のよい製品を作るには、このスプリングだけを使って加工されたものである。こうした鋼で作られた刃

物を使用する人達は、大工、靴加工者、肉店など、かぎられた職業の人で彼達は、中国製の人造砥石で表と裏の目の番数が異ったものを使用し研摩している。犁刃の形状について調査した範囲では、図-26のようなものがあった。No 1のチゼル型は、ダッカ、ジャマラプール、パブナ、ボグラ、ロングプール、デナジプール、ジェソール、クシティヤの8県、またNo 2のタング型は、フェリドプール、マイメンシン、チッタゴン州の全県（No 4をタングに含めた）ラジシャヒ、クルナ、ポリシャルの11県におよび地域に普及している。

ソケット型については、ポツァカリ県のみで普及している。

(4) 犁の材料と価格

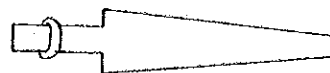
1) 犁身の材料

バングラデシュは、国全体の80パーセントに相当する土地が耕作地として利用されている為、森林になって残っている所は、シレット県やチッタゴン県ヒルトラクトなどの国境に近い所の一部と、マイメンシン県に国有の森林が見られるが、全体的に見るとやはり木材や燃料となる雑木は少ないため、木材の価格は安くない。

いずれにしてもこの国の犁に利用している木の種類は以外に多く、その数はおおよそ150種類といわれている。一般的に建築材、家具材などに使われる木材は、マンゴ、バブラ、コロイ、ゴザリなどが代表的な木であるが、その他、表-5には入っていないがジャックフルーツなど価格が安いので多く使用されている。また、当国の場合、竹は非常に重要な建築材として貴重な存在である。犁に利用されている木材は犁床基部に当る部分は摩耗等の問題があるため材質の硬いもの、たとえば、ゴザリ、バブラ、ジャロイ、などがあげられる。しかし地域によって入手出来る材料が異なるため広範囲の種類が使われている。今回CERDIの近隣農家百戸を調査したところ、この地域は、ゴザリの入手が簡単なことから全農家がゴザリ種を使用していた。また、コミラー県、ムラードナガールのバザールで売られていたものはすべてがマンゴの木で下ごしらえをしたものであった。（付表-39, 40, 41, 42に犁の材料名）

2) 犁材料の価格

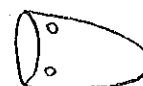
一般的にバングラデシュの犁に使用されている、木材と鉄材の市場価格を調査した。木材は表-5のように主な種類10点について例を上げた。この調査地はダッカを中心に聞き取り調



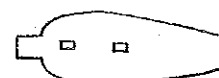
(No-1) チゼル型



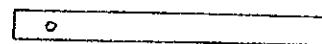
(No-2) タング型



(No-3) ソケット型



(No-4) 小判型
(調査上ではタングに含まれる)



(No-5) ストレート型
(調査上ではチセルに含める)

図-26 犁刃の形状

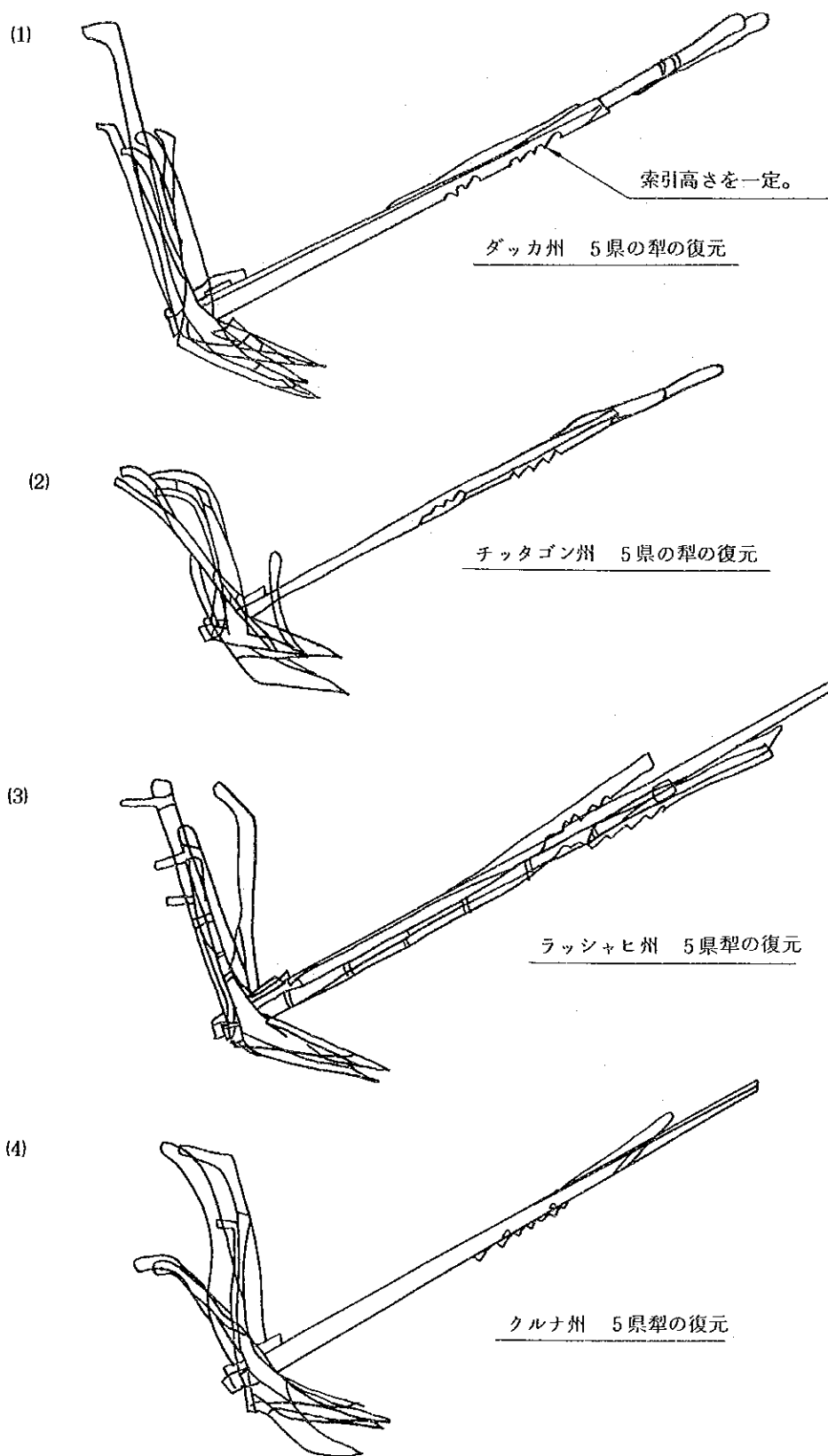


図-27 各州の犁を写真から複写しビームを一定にし、犁先、把手の違いを調べた。

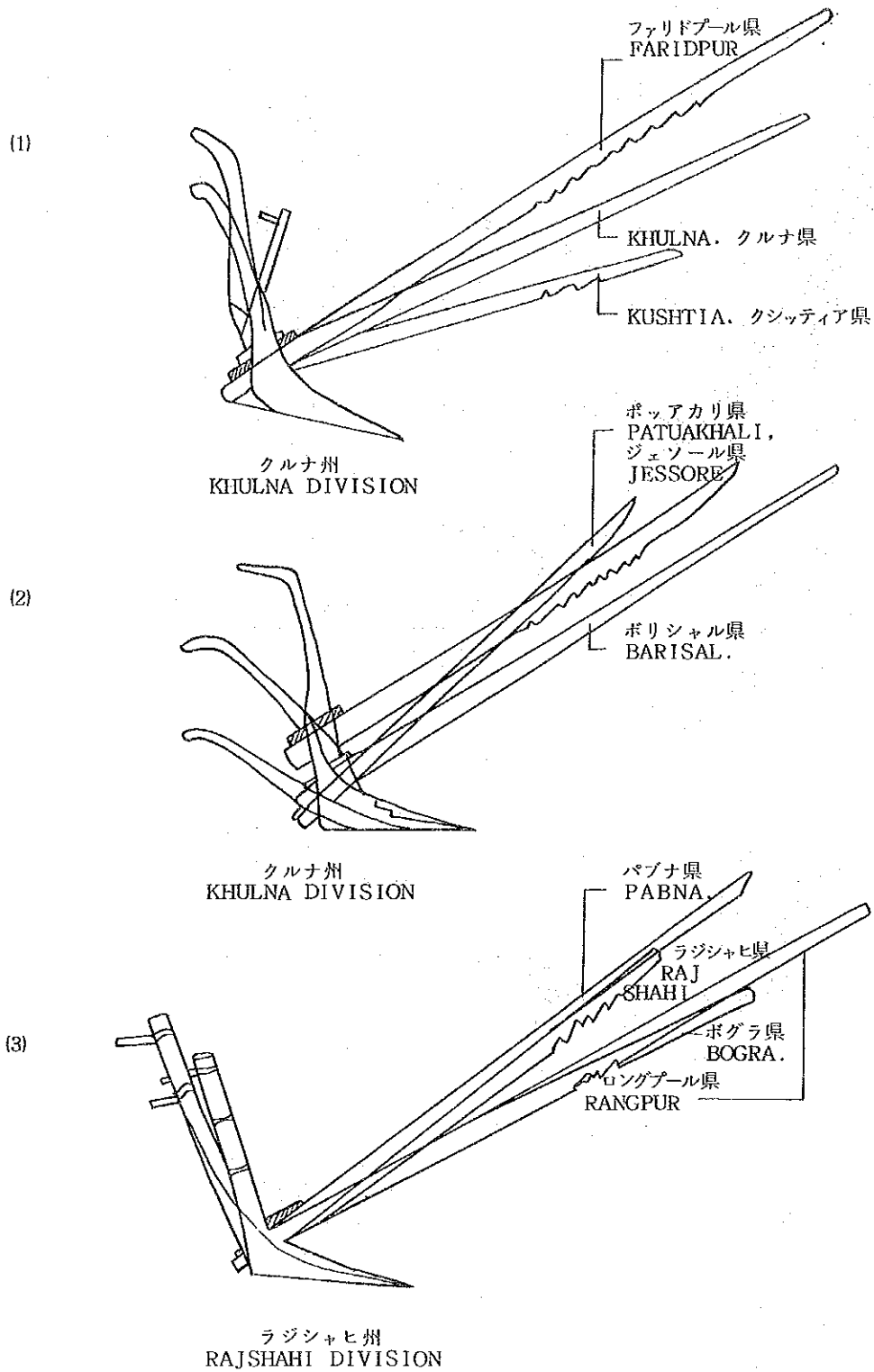


図-28 練木角度対比図

このサンプルは、各地の練木角度の違いをわかりやすくするため、参考として図に現したものである。犁底基部を一線に合せて複写した。

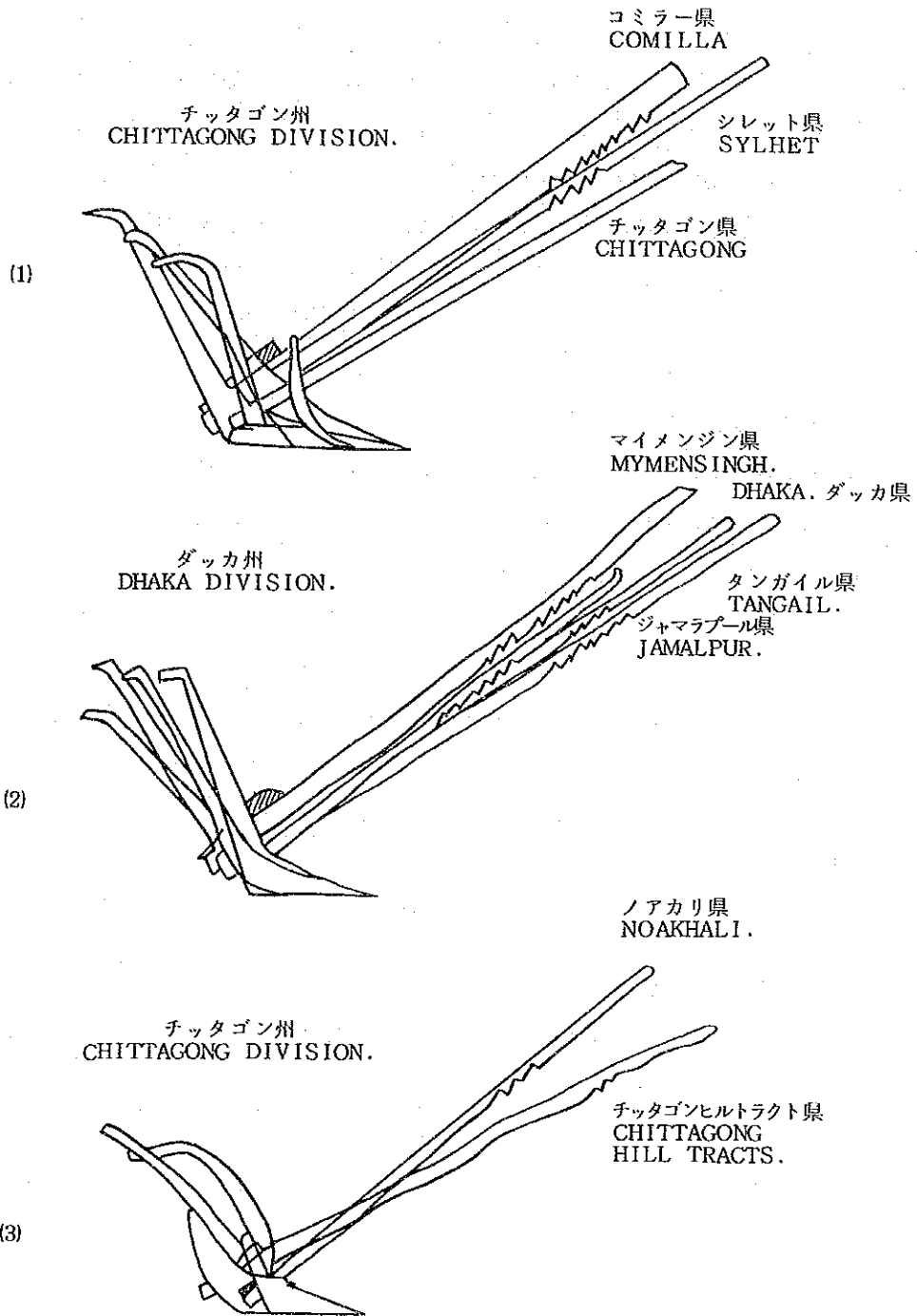


図-29 練木角度対比図

査であり、地域によっては多少の価格の変動がある。

高いもので1キュービックフィートが280タカ、安い木材で65タカである。ゴジャリの場合材質も硬く長持ちするが、多少重いため圃場への持運び等の問題はあるが、入手さえ可能ならばゴジャリが耐用年数も長いのでよりすぐれている。また、竹が非常に多く犁の練木の部分に使用されているのは、入手が簡単なこと、価格が安く持運び時に重量的に軽いなどの利点が上げられよう。価格は直径10cmから12cm位、長さ3.50mのもので1本30タカ、1本全部（根元から竹先まで）150タカから200タカと時期によって多少の変動あり。

番号	地 域 名	木 材 名	犁1台の価格	㎡当りの価格
1	ダッカ県ジョイデプール郡	ゴジャリ Gajari	60 ~ 70 ^{タカ}	280 ^{タカ}
2	ジャマルプール県ジャマルプール郡	ピイトラジ Pitraj	40 ~ 50	135
3	マイメンシン県ムクタガチャ郡	コロイ Koroi	30 ~ 40	130
4	チッタゴン県ボアンカシー郡	シュパアリ Supari	40 ~ 50	140
5	シレット県シレット市	ジャロイ Jarui	50 ~ 60	160
6	ラジシャヒ県ナトール郡	バブラ Babla	50 ~ 60	150
7	デナジプール県バルバテプール郡	マンゴ Mango	20 ~ 30	65
8	ボグラ県ボグラシアダール郡	ショナリ Sonalu	50 ~ 70	150
9	クルナ県ロウソビイジョイ郡	テトゥル Tetul	40 ~ 50	120
10	ボーリシアル県バケールゴーンジー郡	シュンドアリ Sundari	50 ~ 60	160

表-5 木材の価格

鉄材についての調査結果を表-6にまとめた。当国の場合、鋼山もなくすべてが輸入にたよっているため、古くなった自動車や機械類、その他古鉄を再生した鉄で製品を作っているが、価格の割りに品質は粗悪であるが一応は、表-6のような鉄材が入手できる。価格はアングルバーで1トン当り15,500タカから19,000タカ、帯鋼材1トン当り11,000タカから12,000タカ、鉄板トン当り22,000タカ、丸鉄棒トン当り12,500タカから15,500タカとなる。

SL No.	鉄材名	寸法	価格 / ton	SL No.	鉄材名	寸法	価格 / ton
1	アングルバー	3/4" × 3/4" × 1/8"	18,000 Taka	12	帯鉄材	3/4" × 1/4"	11,000
2	"	1" × 1" × 1/8"	16,000	13	"	1" × 1/8"	12,000
3	"	1 1/2" × 1 1/2" × 1/8"	15,500	14	"	1" × 3/16"	11,200
4	"	1 1/2" × 1 1/2" × 3/16"	15,700	15	"	1" × 1/4"	11,200
5	"	1 1/2" × 1 1/2" × 1/4"	15,500	16	"	1 1/4" × 3/16"	11,200
6	"	2" × 2" × 1/4"	15,500	17	"	1 1/4" × 1/4"	11,200
7	"	2 1/2" × 2 1/2" × 1/4"	16,000	18	鉄板	6' × 3' × 1/8"	22,000
8	"	3" × 3" × 1/9"	19,000	19	"	6' × 3' × 1/4"	22,000
9	"	3" × 3" × 3/8"	19,000	20	丸棒	2/8" (2suta)	15,500
10	帯鉄材	3/4" × 1/8"	11,400	21	"	1/2" (3~5suta)	12,500
11	"	3/4" × 3/16"	11,000	22	"	3/4" ~ 1" (6~8u)	13,500

8 suta = 1" = 25 %

表-6 鉄材の価格

3) 犁の価格と耐用年数

犁の価格について、バングラデシュ内の116箇所より聞き取り調査をした結果を図-31に示した。犁一台当りの価格が50から70タカ以下が13パーセント、70~80タカが25パーセント、90~120タカは30パーセント、120~150タカは16パーセントで、70~120タカの合計では55パーセントになる。したがって当国の犁1台当りの価格は平均すると、70~120タカとなる。これは犁床、ハンドル、ビーム、犁刃をセットした価格である。図の30~50タカと言う価格は、犁床基部に当る価格で、ハンドル、ビームを含まないと思われる。また、マイメンシン、タンガイル、ジャマラプール県などの犁のように犁先板を修理部品として買入した場合の価格であると考えられる。犁1台当り150~200タカが9パーセントみられたが、これはクシテイヤ県(Kushtia District)である。他の地域で高い価格のところは、ラジシャヒ県(Rajshahi District)が平均して高く125タカであった。

また、耐用年数について調査した結果を図-30に示した。この結果を分析してみると、2作期が31パーセント、3~4作期、24パーセント、5~6作期、16パーセント、11~12作期9パーセント、その他となるが、この図からすると3~6作期使用すると買いかえる農家が約40パーセントあることがわかった。

次に多い2作期で犁床基部が摩耗してしまうと答えている農家が31パーセントもある。この地域の土壌条件は、比較的砂の多い耕作土であった。たとえば写真-10の犁を調査したボグラ県(Bogra District)コトワリモムサエププール郡の場合、付表-15をみると砂36.7%、シルト45.6%、粘土17.7%というように、砂とシルトで土壌が構成されているため、犁の摩

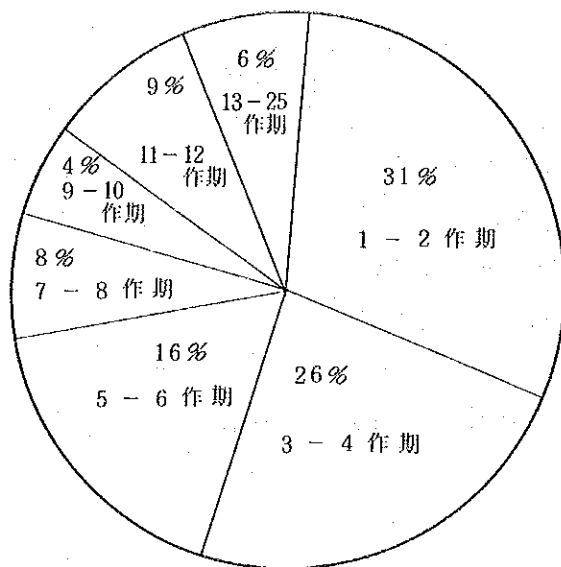


図-30 犁の作期別耐用年数（調査件数 100 件）

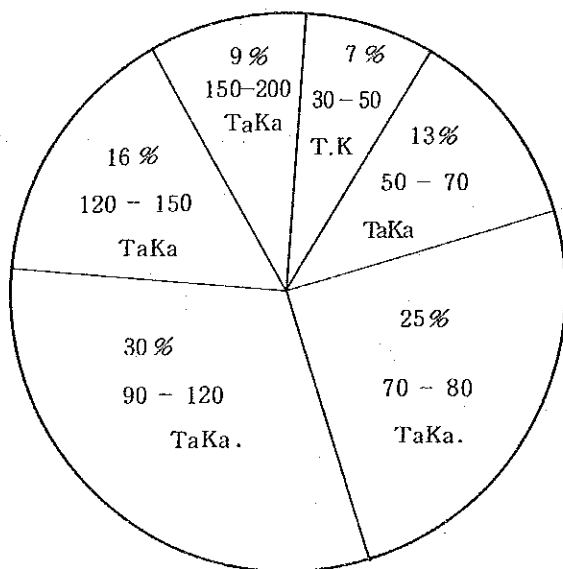


図-31 犁の 1 台当りの価格（調査件数 100 件）

耗が早く 2 作期使うと写真のように小さくなってしまふ。また摩耗の早い原因に犁材の木の種類によつても左右されると考えられる。この地域で入手出来る犁材は一般にバブラ (Babla) という木である。(付表-38) また、ダッカ県ジョイデプール郡チャンダナ村の犁は耐用年数が 5 作期~12 作期(付表-11)と長い。この犁材はゴジャリという日本での樫の木に材質がにている木で硬い材質である。

しかし、このゴジャリが何処でも入手出来るわけでない。そうしたことから、マイメンシン、ジャマラプール、タンガイルの各県では、犁先に厚さ 4 cm 位の板材を加工し摩耗した

犁先に接合させることによって犁を蘇生させ長年使用している地域がある。(写真-22)
その他チッタゴンに普及しているビルマから入ったと思われるモールドボードの変形犁が、耐用年数が長いことが訳った。この犁の場合 床基部などの骨組は角材を使用し犁刃を約長さ30cm×厚さ3mmの鉄板を三角に切って張り付ける構造で、この鉄板が摩耗した時は新しいものを鍛冶屋へ行って作らせる。そうすることによって12作期(約5年)使用することができる。(写真No-18)

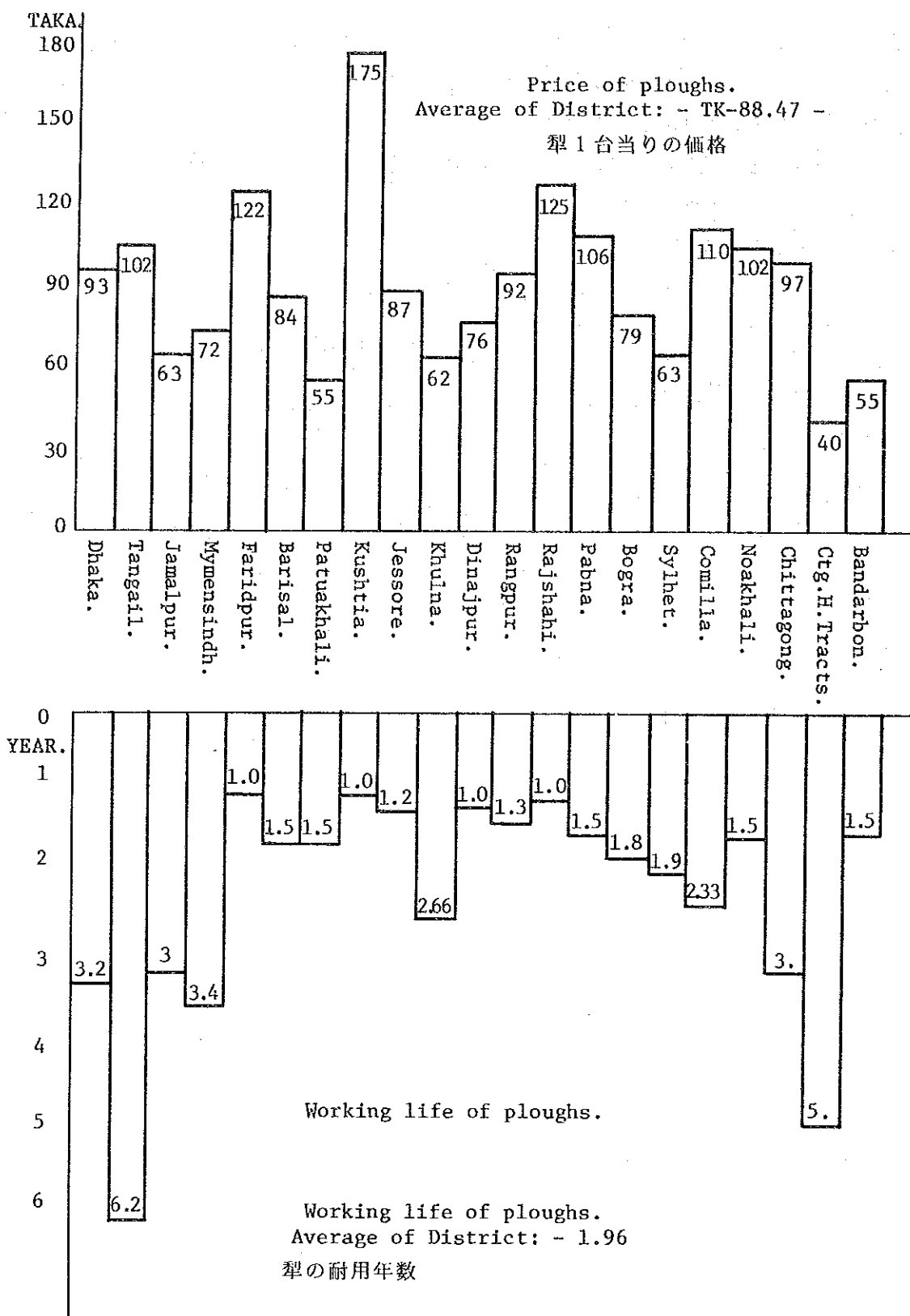


図-32 犁 1 台当りの価格と耐用年数

7. 耕耘整地作業法

(1) 犁耕耘の方法と耕耘回数

慣行農法である犁耕耘法は、時期により作物によって多少異なる。

バングラデシュの場合、大きく分けると雨季と乾季に2分される。また、作物を水稻のみに絞ってみると、アウス(Aus)作が4月中旬に田植をし8月中旬収穫、アモン作(T. Amon)の田植は8月中、下旬から始まり12月中旬に収穫、ボロ作(Boro)は12月下旬から1月にかけて田植をし4月上、中旬に収穫と机上での計画では、一年間に3作の水稻が作付けられることになる。しかし、実際に調査してみると、計画通りに収穫、耕耘、田植作業等を畜力と人力でタイムリーに作業を進めることは不可能に近い、そのため毎回作付時期は遅れがちになり、通常2ヶ年で5作期の水稻栽培が一般的な作付頻度となる。

ここで最も多く栽培されている移植アモン(T. Amon)の犁耕耘回数は図-37のように平均、5.32回であった。県別では、タンガイル県(Tangail District)の7.25回が最も多く、少ない所ではファリドプール県(Farid pur)やポツアカリ県(Patuakhali District)などの4回となる。このようにアウスの収穫後の忙しい時期に同一圃場で4回以上もの犁耕耘をしなければならない理由として考えられることは、当国の在来犁は犁先の部分から両側に土を開く破砕型のためと、役牛が2頭引きであるため前に犁耕耘した、犁耕溝を牛に歩かせるわけに行かず、1頭は耕起の済んだ所、あと1頭は耕起前の圃場を歩くので、役牛としては直すぐに歩く目標がないため、右に曲ったり左に曲ったりで残耕部分が多く、第1回の犁耕では約60%位がかるうじて耕起ができる。第2回目の耕耘は前回の犁耕に対し直角になる方向から開始されることによって縦からと横からというように耕起作業は進められる。したがって4~5回の犁耕耘は第1回目は縦に第2回は横に行ない、2回目がすんだ時点でモイ(moi)による碎土均平をする。そして、3回目、4回目と犁起しをすると、またモイによる碎土均平作業という組立方が農家の一般的な作業の進め方である。また、乾季の終り頃直播されるアウス作の圃場は、畑同様の所を耕耘するため耕耘回数はアモン作の場合より回数が多い。(付表-11)

(2) 作業体系

当国の耕耘作業を考える時モイ(moi)作業をぬきには耕耘作業は進められない。耕耘した作土は直径で約10cmから20cm位の土のかたまりとなっているため、このモイによって碎土均平をしないと作土がくだけない。

モイ(moi)は竹、又は木材で作られており、型は地域によって多少異なっている。このモイによって犁耕耘作業と碎土均平作業を組合せて作業を進める農具であり、モイ単独での作業はない。農家の作業の実際をCERDIの所在地であるジョイデプール(Joydev pur)郡ナゴバリ(Nagobari)村で調査したのが表-7である。

犁起し(Plowing)を縦と横の2回行なった後、モイによる碎土均平作業を1度組み入れ、碎土均平の後に第3回目の犁起しに入るといった進め方であった。

慣行農法の所で記したように、3月中、下旬より4月上旬の雨量は非常に少ない時期で、その時の作業は、土壤が思うように砕けず特に野菜畑を作るには平均して10回前後のモイ作業を行なわなければならないので作業効率は大変低い。3月~4月における犁耕耘とモイ作業の組合せ例を示すと図-34, 35, のようになる。

(イ) 犁耕耘縦1回掛け

犁の練木を(ビーム)竹製の牽引用具に取りつける際に、練木の長さを短くしてロープで結ぶ。これは第1回目の耕耘時の作土が堅いため耕深を浅くして、犁先のみで耕耘し、役牛に無理な力がかからないようにするためである。

(ロ) 犁耕耘作業2回目横方向掛け

耕深は第1回目と同じである。役牛が直すぐ進まないため未耕耘が多く残る。

(ハ) モイによる碎土均平作業(moi)

モイは長さ2.5m、巾は広い部分で50cmの竹製でハシゴ型に作られているものが価格も安く、一般的である。このモイの両端にロープをつけて牽引する。犁耕で起された作土は大きいもので20cm位の土のかたまりがあるため、それらをこのモイによって碎土と同時に均平し、表層の土を砕き鎮圧することで耕起した作土からわずかな水分も蒸発させない働きをも兼ねている。この際モイの上に農夫が乗ってモイが浮き上るのを、少しでも防ぎ、碎土均平効果を高める。

(ニ) 耕耘作業3回目

農家や地域によって第3回目の犁耕耘の開始位置が異なるが、丁寧に行なう農家の場合は、図-34のように斜め掛けするが、これはアウスやボロ作で耕作土壤が非常に硬く、砕けにくいためである。この第3回目の犁耕に入る前に練木の長さを前回と違った長い位置に結びなおす。これは耕深を深くするためである。

(ホ) 碎土均平作業2回目

農具は前と同じモイで、この整地作業の目的は碎土均平とともに、耕作地の高い所より低い方に向って多少土を移動させる作業が含まれている。

以上のような方法で4回~5回と行なう。一部の地域で8回~10回も行なう地域の場合も同様である。

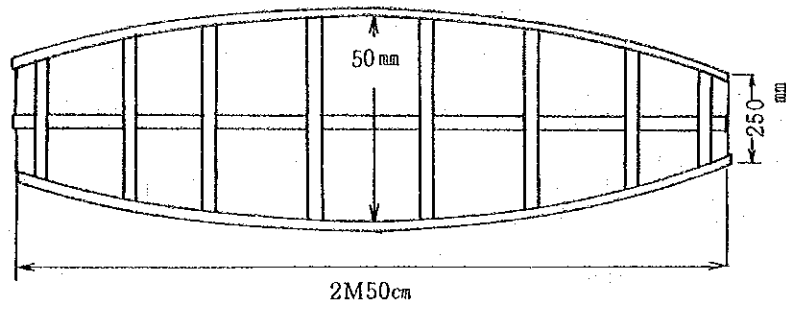


図-33 モイ (moi) の構造と寸法

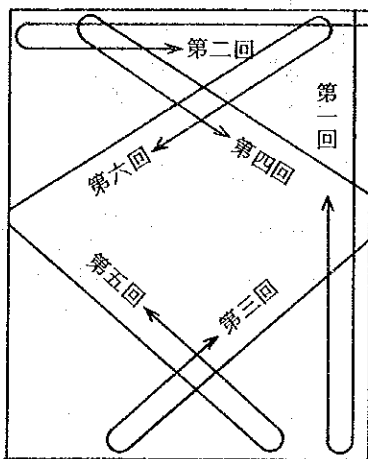


図-34 犁耕耘の実際

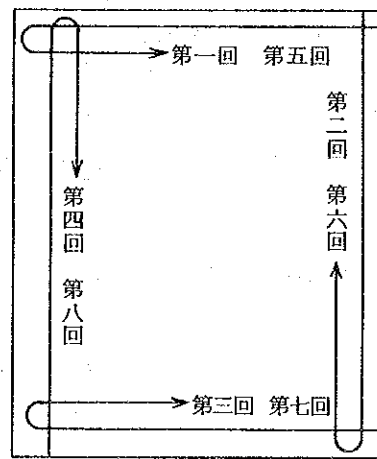


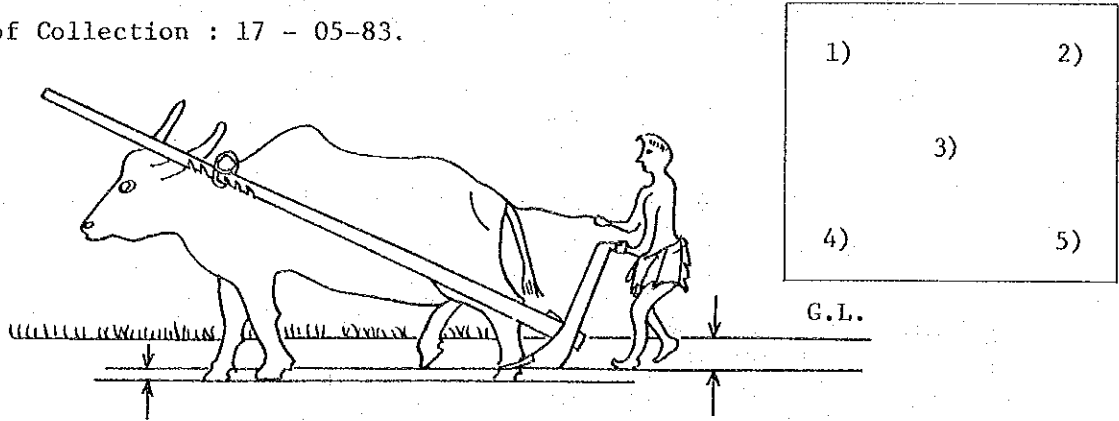
図-35 モイ作業の実際

Particular of Plowing

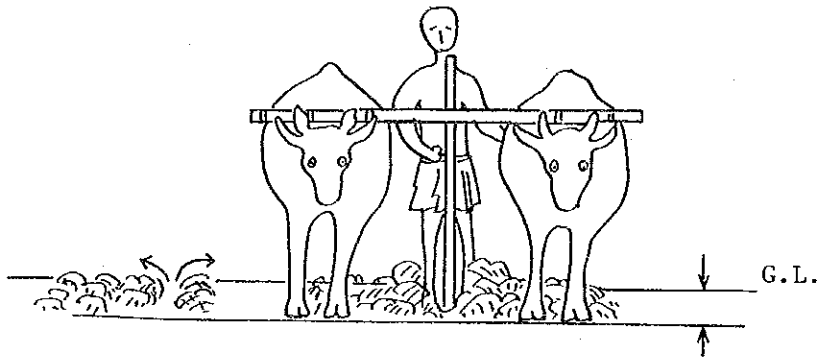
Name of District Dhaka Ps : Joydev pur : Village - East Chandana

Name of Farmer : Mr. Mohammad Ali

Date of Collection : 17 - 05-83.



<u>Height of Yoku</u>	<u>Deep of Cow Foot</u>	<u>Deep of Plowing</u>	<u>Total Deeps</u>
1). 750.0/mm	1). 26.0/mm	1). 80.0/mm	106.0/mm
2). 890.0/mm	2). 23.0/mm	2). 90.0/mm	113.0/mm
3). 820.0/mm	3). 20.0/mm	3). 90.0/mm	110.0/mm
	4). 31.0/mm	4). 80.0/mm	121.0/mm
	5). 25.0/mm	5). 85.0/mm	110.0/mm



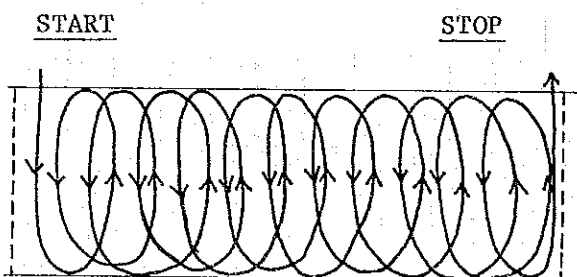
<u>Wide of Plowing</u>	<u>Deep of Plowing</u>
1). 90./ 95./mm	1). First Plowing : 30-40./mm
2). 95./100./mm	2). 2nd Plowing : 50-60./mm
3). 100./105./mm	3). 3rd. Plowing : 70-80./mm

図- 36. ダッカ県ジョデプール郡チャンドナ村での犁耕耘調査

Farmer Condition

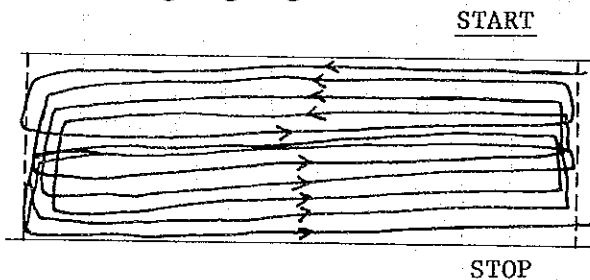
Date of collection : 19-03-1983.
 Name of farmer : Md. Nasher Uddin.
 Name of village : Nagbari.
 Total holding area : One bigha.
 Total ploughing area : 54m x 27m = 1,458 Sqm.
 Number of plough : One pair.
 Number of moi : One.
 Total hours of ploughing : Six hours & fifteen min.

a) Ploughing fig.



a) START STOP
 7:00 a.m. ----- 10:00 a.m.
 10:30 a.m. ----- 11:00 a.m.
 Total 3 hours & 30 min.

b) Ploughing fig.

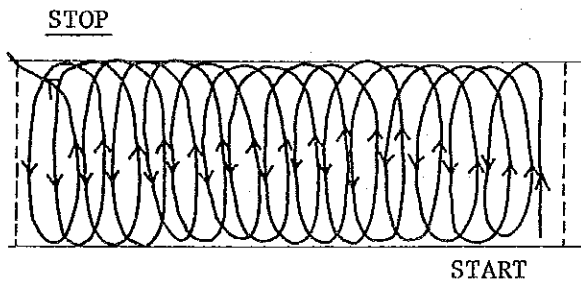


b) START STOP
 11:00 a.m. ----- 1:45 p.m.
 Total 2 hours & 45 min.

First Ploughing condition :

<u>Wide</u>	<u>Depth</u>
1). 104.3/mm -----	93.0/mm
2). 105.0/mm -----	95.0/mm
3). 105.0/mm -----	100.0/mm

a) Moi (Leveller) fig.



Total hours of moi
 a) START STOP
 2:00 p.m. ----- 2:35 p.m.
 Total 35 min.

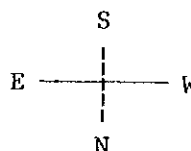


表-7 犁耕耘とモイ作業の調査

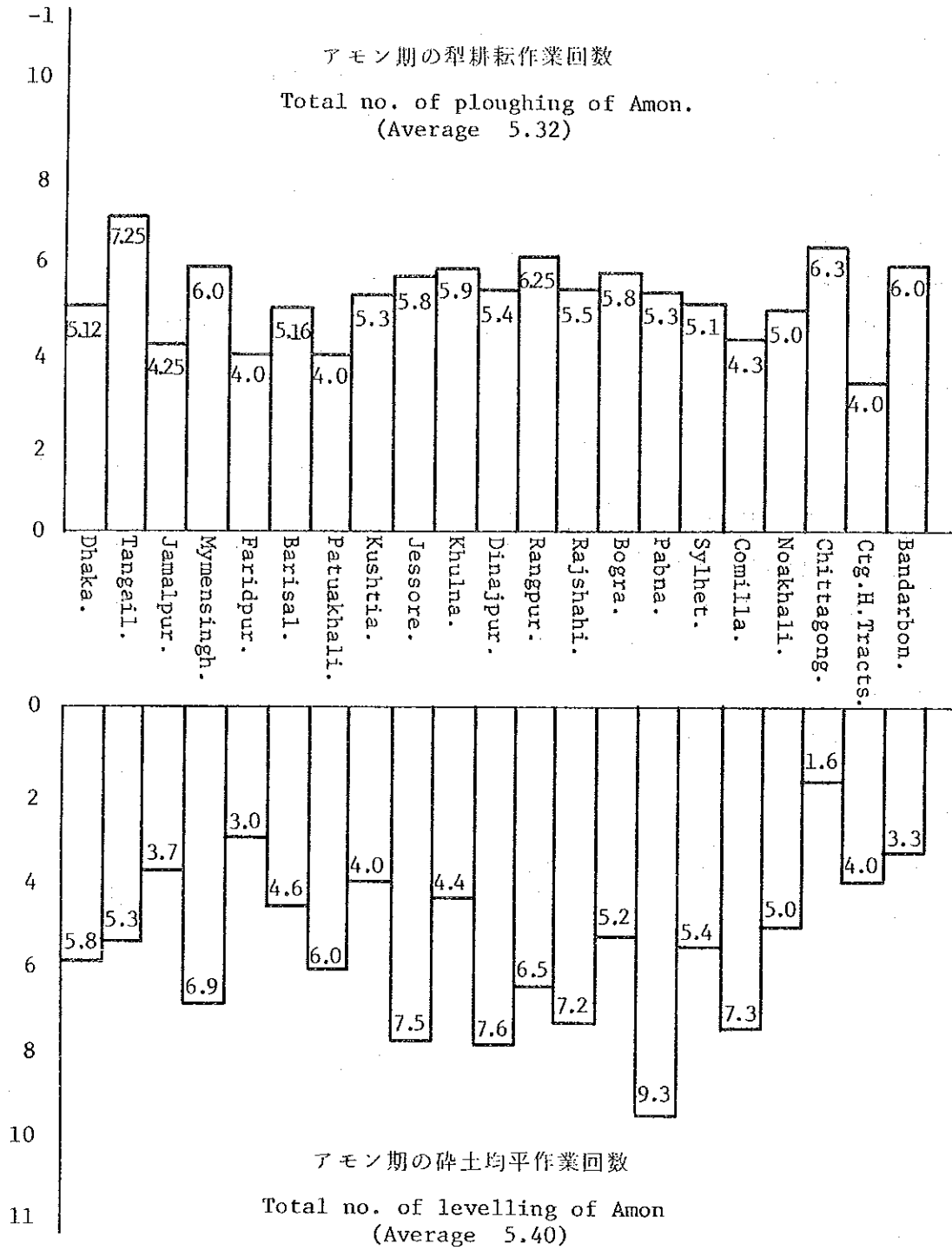


図-37. アモン期の犁耕耘と碎土均平作業の回数

(3) モイ (moi) の価格と耐用年数

モイ (moi) の1台当りの価格は、作られている材料によって、価格も大きく違ってくるが、当国で比較的多くの農民が使用している竹製のモイは、安い地域でラジシャヒ州ラジシャヒ県、ボグラ県、ディナジプール県が1台15タカ、高い地域は、コミラ県モウラドナガールの30タカとなる。その他木材で作られたモイにも型が何種類かあるが、木材の厚い板を加工して作られたモイがファリドプールとダッカ県で1台当り150タカであった。また、クルナ州ポリシャル県のモイは角材を利用したもので、価格は1台100タカであった。価格だけの面をみると竹で作られたモイが普及率も高いことがわかる。

耐用年数を調べた結果を図-38のように示した。この図の中で耐用年数がとびぬけて良い所は、クルナ州ポリシャル県の角材で作られたモイであった。農民から聞き取り調査した所、約20作期使用しているとのことで、この材木はゴジャリを使っていた。ゴジャリは材質も硬く重い材木であるが腐食しにくい材質である。また、竹で作られたモイの場合は、耐用年数の短い地方で、3作期という所が調査件数23の内15件と圧倒的に多いことがわかった。この数字からも竹で作られたモイは約1年で使用不可能になり、新しく買いかえていることがわかった。1台30タカというと、農民が2日間農作業の手間取りに行くで購入できる金額だ。(政府で雇用する人夫の価格は1日12タカ)

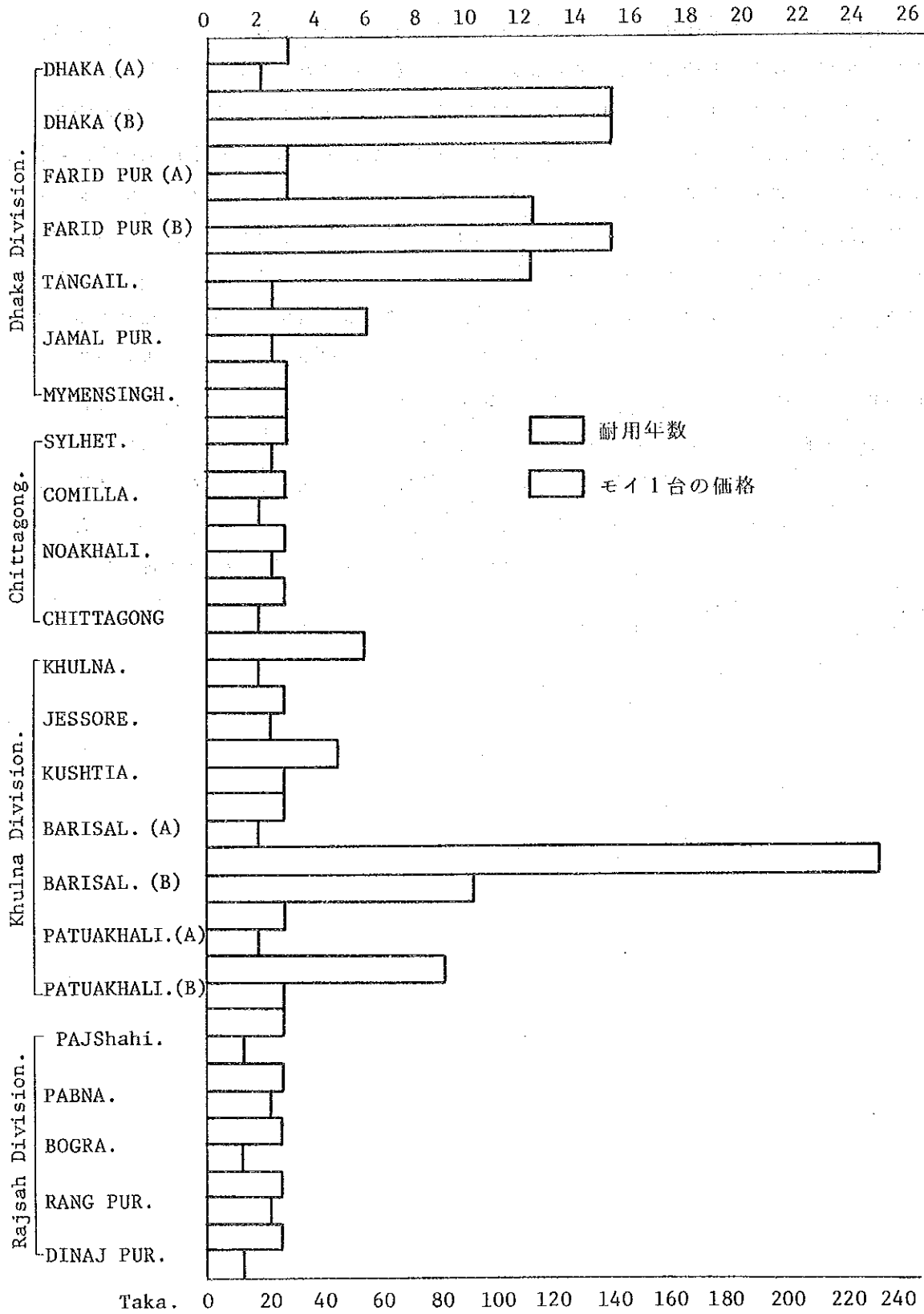


図-3 モイ (moi) の価格と耐用年数

8. 犁耕牽引力の測定

(1) ロードセル使用による調査方法

畜力による犁耕耘作業をする際に加わる土壤抵抗力の大小によって、牽引する役牛に加わる負荷が左右される。この負荷の大小について牽引力測定器ロードセル(LT-500KF)とバランスインディケータ(SLW-220PS)を用いて農民が犁耕耘をしている圃場で、実際の牽引力を測定した。測定器の取付方法は図-39に示すとおりである。

これらの測定器はCERDIに以前供与機材として送られていたもので、測定値はセルフバランスインディケータ(Self-balancing Indicator SLW-220PC)によりアナログ化されて表わされ、この測定には常に2人の調査要員を必要とした。またインディケータに現れる最高、最低値を歩きながら読み取り記録するために現地スタッフを事前に十分訓練しておく必要がある。このようにして、この調査を通し現地側職員に(カウンターパート)犁の牽引測定の方法を技術移転することができた。

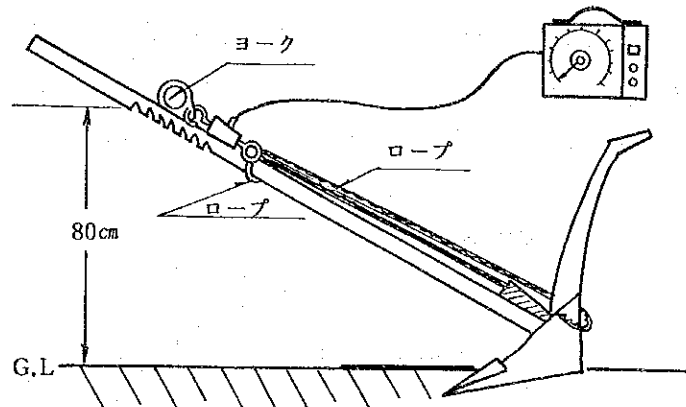
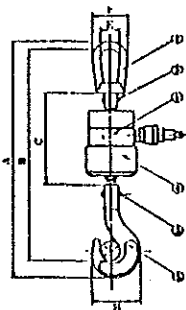


図-39 測定器の取付方法

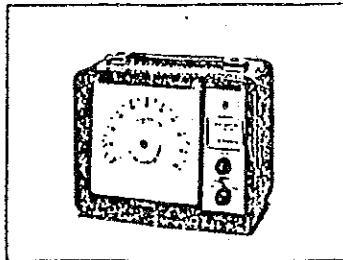


LT-F, FH, FL Series

Φ Type	Φ Shackle	Φ Rotation Device	Φ Hook	Split pin Φ normal dia.	Φ A	Φ B	C	E	F	Φ D	H
LT-50KF(H.L.)	TR-02B	AJ-02B	TH-02B	1.6×25	356	320	143	30	54	30	73
LT-100KF(H.L.)	TR-02B	AJ-02B	TH-02B	1.6×25	356	320	143	30	54	30	73
LT-200KF(H.L.)	TR-02B	AJ-02B	TH-02B	1.6×25	356	320	143	30	54	30	73
LT-500KF(H.L.)	TR-05B	AJ-05B	TH-05B	3×30	342	316	166	30	54	30	73
LT-1TF(H.L.)	TR-1B	AJ-1B	TH-1B	3×35	515	493	187	40	76	45	105
LT-2TF(H.L.)	TR-2B	AJ-2B	TH-2B	3×45	619	512	214	50	91	55	133
LT-3TF(H.L.)	TR-3B	AJ-3B	TH-3B	6×70	857	760	306	60	124	70	185
LT-10TF(H.L.)	TR-10B	AJ-10B	TH-10B	6×90	1142	1016	408	90	182	80	220
LT-20TF(H.L.)	TR-20B	AJ-20B	TH-20B	8×120	1431	1306	536	120	240	105	305

*Approximate figures due to screw-in.

(Unit: mm)



Self-balancing Indicator, SLW-220PC

This small size and light weight readout instrument powered by dry cell batteries facilitates on-site measurement and control. It permits extra easy direct reading on the large scale, and also as lengthy time of measurement as 150 continuous hours.

SPECIFICATIONS: No. of channels: 1 • Non-linearity: ±1%FS • Bridge voltage: app. 1.6V, DC Scale factor (attenuator): 1 & 0.5 • Span adjusting range: 1 - 2mV • Scaling: On request • Power requirement: DC9V (self-contained dry cell batteries) • Dimensions & weight: 230×180×130mm, app. 4kg [AC-powered model is also available.]

図-40 牽引測定器

(2) 犁耕時の牽引抵抗

測定して得た牽引抵抗値は図-41のようで、その値に大きな差が現れた。1回目の犁耕の牽引抵抗を見るとダッカ県ジョイデプール郡での測定値は103kgで最高であった。この時に使用した犁の寸法は犁床部の長さ47cm、犁耕の深さ11cm、耕幅平均16cm、土壤水分含有量17.0%であり、土質はSICLに分類される条件であった。

また、同じく第1回目の犁耕で牽引抵抗が最も小さかったのは、シレット県コトワリで29kgであった。しかし、この時の耕深は4cm、耕幅が8cm、土壤水分含有量34.87%であった。これらの平均値は67.5kgとなった。また、第2回目の犁耕時の最高耕幅であった、ラジシャヒ県の場合を例にとると次のようである。犁耕幅23cm、耕深10cmで牽引抵抗は51kgであった。この時使用した犁は、犁床長62cm、犁幅30cm、土壤水分含有量22.4%、土質はシルトローム(Silt Loam)で牽引抵抗は、第2回目の犁耕であるので小さかった。参考までに日本での犁耕時の牽引抵抗は一般的に50~60kgである。その値は当国の場合、第2回目の犁耕の時の値とはほぼ同じで第1回目は熱帯条件、土壤条件が起因して、これより牽引抵抗は大きいことが認められた。

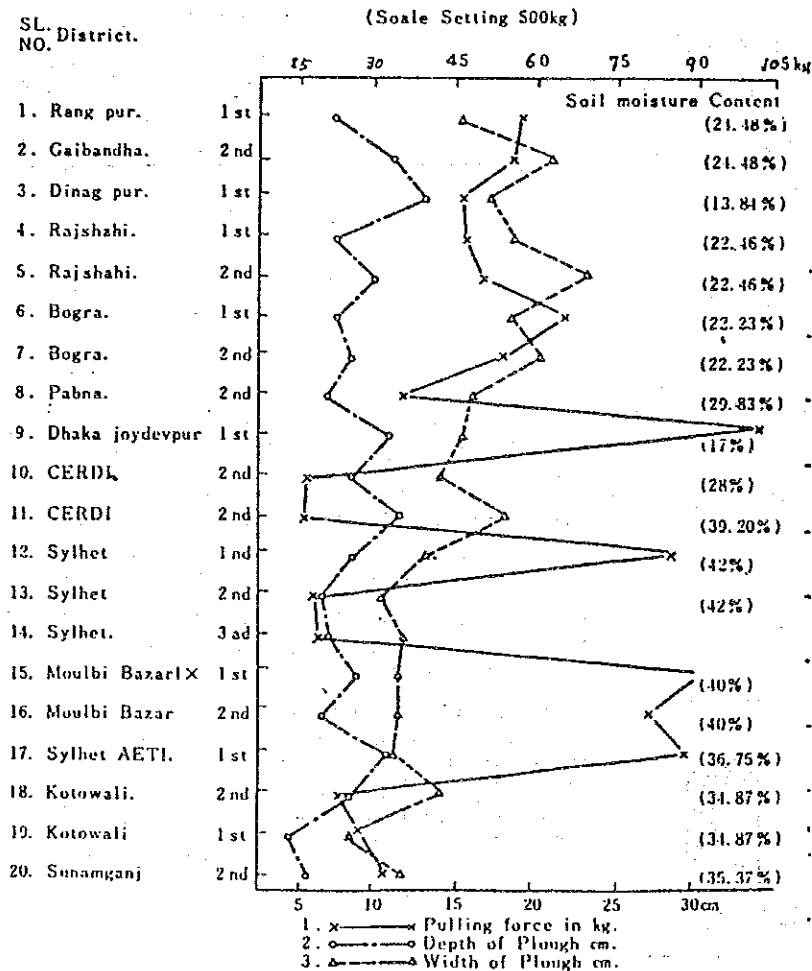


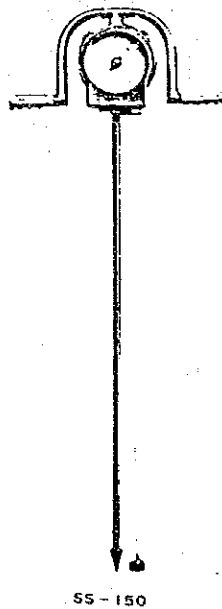
図-41 犁耕の牽引抵抗値

(3) 土壌物理性，土壌貫入抵抗の測定

犁の牽引抵抗を調査した圃場でカウンターパートの指導を兼ねて，自記式コーンペネトrometer (Auto Recording Penetrometer) SS-150 型式を使用して貫入深さによる貫入抵抗を測定した。

図-43，No-1 はラジシャヒ州ボグラ県での測定結果である。ボグラ県の実線をみると表土から地下40cmまでは2kg以下であったが40~90cmの間は徐々に大きくなり60cmを過ぎた付近から急に負荷がかかり，70cmの所で最高の10kgに達した。86cmになると急に負荷がなくなった。

また，同じボグラ県でも場所を変えた地点での測定では地下12cmの所に負荷5kgの硬い層があった。ラジシャヒ県の場合は，地下20cmの深さの所で5kg，35cmのところを最大値10kgを記録した。その他の圃場も合わせてみると，最高値は10~12kgで，10~15cm深以下の表層ではNo.3の地点を除いて最大値5kg前後であった。



— 機能 —

最大力量：100 kg

連続測定深度：100 cm

記録紙：カーボンスタイラス紙

コーン支持力 0~15 kg/cm (コーン断面積 6.45 cm²)

 " 0~30 kg/cm (" 3.23 cm²)

測定深度 0~100 cm, 5 cm 目盛

先端コーン：断面積 6.45 cm², 5 cm の目盛

先端角 30°

— 構成 —

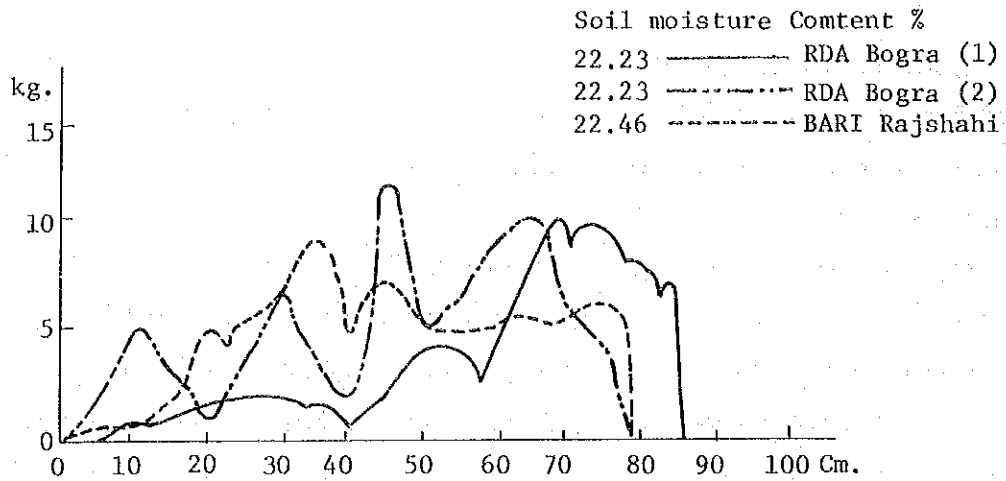
① 自記式自計部 1 式 ⑤ 記録紙 100 枚

② 継足ロッド 1 本 50cm 2 本 ⑥ 格納箱 1 枚

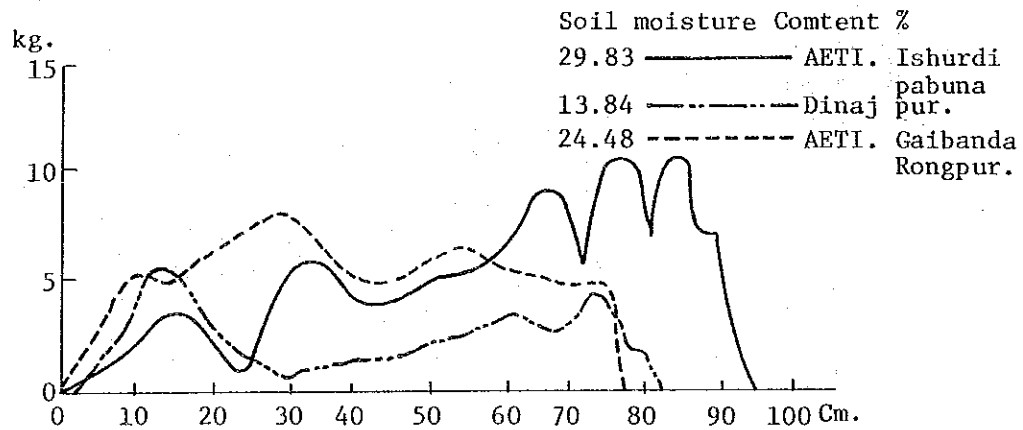
③ 先端コーン 2 個

④ スパナ 2 丁

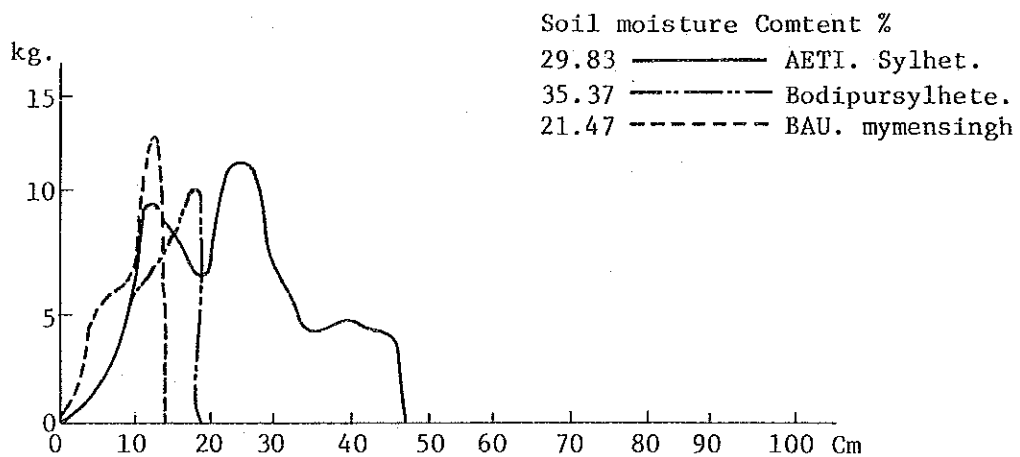
図-42 測定に用いたコーンペネトrometer



(No. 1) ラジシャヒ州ボグラ県



(No. 2) ラジシャヒ州パブナ県, デイナジプール県, ロングプール県



(No. 3) チッタゴン州シレット県, ダッカ州マイメンシン県

図-43. コンペネトロメーターによる土壤物理性

(4) 土壤水分測定方法

土壤水分含有量の調査方法について、犁の牽引力測定を実施する圃場から耕作土を3箇所よりサンプリングし、水分含有量を調べた。この調査に使用した測定器は、図-3の赤外線水分計SF-18型である。牽引力測定調査で地方へ出張する場合、約1週間単位で調査に行くが、カプセルによって土壤サンプリングしたものをCERDIプロジェクトに持ち帰ってから調べたのでは、カプセルの数も多くなるし、サンプリングした場所、日時等不明になる。しかし、この赤外線水分計を携行したことによって、サンプリングした土壤は、その日の宿泊先で夜のうちに、水分含有量を調べてしまうことができたので、調査終了と同時に土壤水分含有量を掴むことができた。

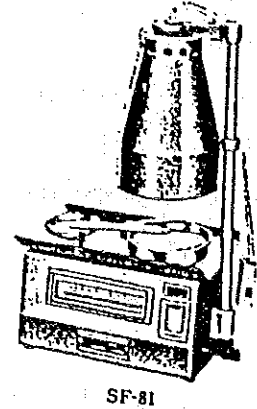


図-44 赤外線水分計

(5) 土壤抵抗測定

土壤抵抗測定器SR-2による、水田表土剪断抵抗と摩擦抵抗を調査することで犁の牽引力測定時の土壤抵抗について物理的性質の調査を試みた。

圃場での調査方法は、水田の四隅々より2m×2mずつ内側に入った地点と、水田の中央に位置する地点の5ヶ所とした。測定器については、25kgのスプリングをセットし剪断抵抗を取り付けたもので、調査方法、測定器の取り扱い方についてカウンターパートに指導した。

(図-45 土壤抵抗測定器)

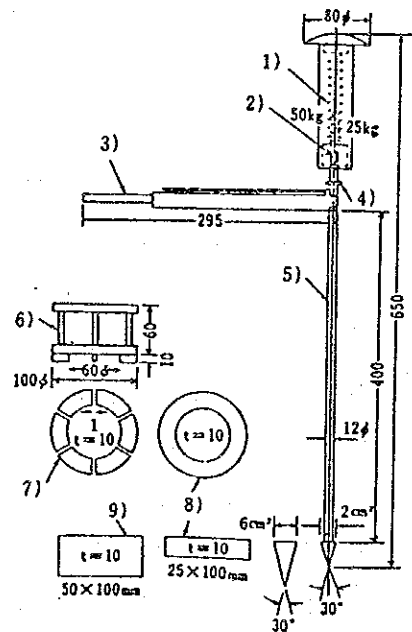


図-45 土壤抵抗測定器

9. 現地における犁の生産と改良

(1) 犁の生産状況

各地方で使用されている在来犁は郡や町、村単位に専門の犁大工がいて、親から子へと技術が引継がれてつくられるもので長年の歴史を持つ。

こうして作られた犁は、犁大工の背で村のバザール（市場）に運ばれ売られる。また、農家からの注文があると、彼等はその農家へ出向き、犁の修理や新しい犁を作って生活している。犁の調査で地方に行った折に、かならずその地方のバザールや大工を訪ねた。ジェソール県の調査の折にも、犁大工を訪ねたその時幸い近くの農家からの要請で、その農家の庭先で摩耗した犁の原型を参考にしながら、大工が原木を削り取る加工をしている所であった。さっそく犁大工に犁を作る時の犁の把手（Handol）と犁床の長さの決め方など詳しく聞くことができた。彼がいうには把手側の長さと犁床の長さが両方とも15フィート（37.5 cm）になるように製作することが理想的な犁床部の仕上り状態だとのことであった。（この県の犁は犁床と把手を接合するタイプ）

また、犁大工が持参している工具箱らしき中味を見せてもらったところ、ハンマー1丁、ノミ1丁、ノコギリ1丁、その他昔日本で使用していたチョウナ1丁が総てであり、定規が見当たらない。大工に寸法は何で測るかと聞くと、彼は手を出し指先からヒジまでの長さを示した。この長さが1フィート（37.5 cm）という、また、小物の寸法を測るときには手の平を広げ、親指から中指までの長さ、これで十分まに合うし身体についているので置忘れてたりしない、と白い歯を見せて笑っていた。

(2) 犁の改良

当国における犁の改良は約20年前（東パキスタン時代）政府の要請によって、各国立試験場（Bangladesh Agricultural Resekrch Institute）やBADC（農業開発公社）、マイメンシン大学などが中心に取り組んだ。その結果、政府は鑄材によるモールドボード型の犁を取り上げコミラーカルカナ工場（The Comille Co-operative Karkhana L. T. D）に約300台の製作発注をした。この改良犁は政府機関である、A. T. I（農業技術者養成所）を始め、BARI（国立農業試験場）、BRR I（国立稲作試験場）、BADC（農業開発公社）などに配布され、普及を試みた経緯がある。また、現在はマイメンシン大学の農学部 Dr. Hossein が生徒に教えるテーマとして続けているだけである。以上のように現在使われている40種類からの犁の中で、チッタゴン県で使用されている、ビルマ型モールドボード犁とマイメンシン県のマイメンシン型が耐用年数も長く他県からくらべると勝れていた。この2県の犁の内ダッカに比較的近いマイメンシン県の犁をCERDIは取り上げ、耐用年数の短い犁を使っているクシィティヤ県やファリドプール県などの農家に10台配布し、摩耗した際に犁先のみをとりかえるように指導した。

写真-22がその犁である。

当国内では流通上の問題のために他県の犁を普及することが少なかったと思われる。このことは優良犁の普及の上で、新しい試みということがいえる。また、日本から持ち込んだ高北農機の光栄8号式を改良し2頭引用として作った。写真-21が光栄号で、写真-16がCERDIで改良した犁である。

この犁の犁先は3%の鉄板を切断し加工したもので焼入れ処理はしてない。牽引テストの結果、図-41に見るように牽引力が15kg、耕耘深さ12cm、耕耘巾18cmでこの時の土壌水分は39.3パーセントであった。また、在来の犁と比較して牽引力が小さかった。(牽引力の比較についてはいずれも2番耕である)

この原因は、在来犁の場合、土を反転しないので、耕耘時に犁身と練木の接合部分に草や土が集積し、牽引力を大きくしているためと思われた。

今後の当国における畜力犁の改良については、調査活動に密接な連繋と協力関係にあった、マイメンシン大学とBRR Iの機械部に継続して実施して行くよう指導した。一口に農具の改良といっても長年使用して来た農民にとっては、なかなか新しい農具に手を出さない状況にある。だからこそマイメンシン大学や政府機関であるBRR Iが中心となって、今後何年も何十年もかけて、農民と根比べをして一日も早く農民に取り入れられる犁を作り出すことを願って報告を終る。

10. 付 属 資 料

Introduction :-

One of the main aims of Second Five Year Plan (SFYP - 1980-85) is to accelerate the Agricultural Production, specially food grain self sufficiency by 1985. One of the major constraint to attain food grain sufficiency is the utilization of primitive non-efficient tools and equipments for cultivation. On the other hand appropriateness of introduction and utilization of engine powered farm machinery is still controversial and matter of bitter debate among the different sets of professional disciplines. A realistic compromise is that if sufficient animals are available with appropriate implements they can achieve the same results of engine powered machinery as such the design and development of Appropriate Implements is of utmost importance. Langol is the main implement for land preparation, has been in use from time immemorial in Bangladesh. The main functional part is a wooden piece with iron shear mounted on it. The multivarious shapes, sizes and Geometrical configuration leaves an interesting sphere of study. Perhaps no fruitful attempt had yet been made for the improvement of existing langols. This is due to the fact that no report on survey and detail engineering analysis is yet available to undertake such works.

One of the main objective of the FM Division of CERDI is to conduct studies and tests on appropriate technology in the field of Farm Mechanization specially in consideration of Socio-Economic condition of the farmers and also the climate and topographical factor of the country as stated in the expanded scheme of CERDI.

As the Langol is the main and probably the only land preparation implement in Bangladesh, its Geometry and performance characteristics study will be a basis for further research and development work, will leave ultimate impact in boosting up production in the sector of Agriculture overting the demerits of tractorization. Therefore, the necessity of complete survey and detail analysis of all engineering aspects for design and development works is long outstanding one.

Objectives :-

The objectives of this study are summerized below :- (Phase - 1)

- (1) To study the differences in Geometrical Configuration of Langols of Bangladesh and to find out the causes there of.
- (2) Comparison of differences to locate merits and demerits and to advocate for the best type.
- (3) To study the materials, cost and facilities for manufacture.
- (4) To study the draft power requirement, tilling efficiency and tilth in relations to soil parameters.
- (5) To study the performance characteristics in relation to soil parameters.

Future Objectives :- (Phase - 2)

- (1) Based on the information and data collected in phase - 1 attempts will be made to design, develop and improve Country Plough (Langol) suitable for different parts of Bangladesh.
- (2) Detail test as regards performance characteristics of the improved plough will be conducted at selected places in Bangladesh.
- (3) Based on the performance tests modification in the design will be incorporated.
- (4) Further performance tests to be carried out.
- (5) Training of village artisans for manufacturing the improved plough at village level.
- (6) Extension work of the improved plough.

Legal Context :-

The Project Document will be an instrument (plan of action) envisaged in Annex - 1 item 3(i) & (ii) of agreement signed between the Governments of Japan and Bangladesh for CERDI Project on 13 October, 1978.

Also the objectives of FM Division of CERDI viz page 6, item c(i) of 1st scheme & page 4, item 8(iii) in revised scheme.

Justification :- The benefit of this study is to establish a basis of information for design and development of an appropriate tilling implement which would have direct impact on increased food grain production. As the very term Appropriate Implement includes all the features of labour intensive, high efficiency, low cost, available material, simple technology etc. so by utilization of appropriate implement, farm output, income, yield and employment opportunities will be increased.

Activities :- The activities of this study are summerized below:-

<u>Discipline</u>	<u>Starting date</u>	<u>Completion date.</u>
Mobilization	15 June, 1982.	
Preparation for collection of data etc.	October, 1982.	
1st. phase of collection of data.	October, 1982.	December, 1982.
2nd phase of collection of data.	March, 1983.	May, 1983.
3rd phase of collection of data.	June, 1983.	July. 1983.
Report on 1st. phases of data collected.	June, 1983.	
Final complete report.	3 Oct. 1983.	

Inputs : Description of CERDI inputs.

The study will be carried out under the direction of FM Division of

CERDI and collaboration of dept. of FPM, B.A.U. Mymensingh. CERDI will provide all manpower and counterpart assistance particularly by the FM Division and will be represented by Agril. Engineer. (E). All the necessary instruments for study will also be supplied by CERDI including transport facilities for travel.

Work plan

An indicative schedule of technical activities and report is shown in Fig-1.

A detailed work plan for the implementation of the sub-projects will be prepared by the FM Division in consultation with the concerned expert and FPM dept. of B.A.U. The work will be reviewed at regular intervals and may be revised as and when necessary.

Information and Communication :-

In order to maintain an even flow of information among the all concerned parties such as FM Division of CERDI, FPM dept. of B.A.U., JICA representative a close liaison for effective communication channel will be developed.

Institutional frame work.

(a) The implementing Agency on behalf of CERDI is to be Farm Mechanization Division. On behalf of CERDI, Director will be responsible for providing timely administrative and instrumental support and for facilitating co-operation between sub-project and other sister research organizations particularly dept. of F.P.M., B.A.U., and DAE.

The Agril. Engg.(E) of CERDI will be responsible for execution of work plan and activities in consultation with the concerned expert.

Support services to be provided by CERDI.

- (i) Timely execution of all necessary field survey.
- (ii) Providing man power for data collection.

- (iii) Instruments for study and tests.
- (iv) Secretarial services.
- (v) Transport facilities.
- (vi) Fuel oil supply and repair maintenance of the transport.
- (vii) Counterpart assistance.
- (viii) Library and office facilities.

(b) Collaborating Agency:-

The Farm Power and Machinery Department of Bangladesh Agricultural university has been selected as collaborating agency. The department of Farm Power and Machinery has already done some works as regards design, development and testing of country plough at a localised area in Noakhali and improvement of country plough has been designed. Test on the plough has been conducted by Dr. A.A.Maniul Hossain & Mr. N.N.Sarkar, professor and asstt. professor, dept. of FPM, B.A.U. , respectively and Mr. T. Edagawa & Mr. M.M.Zaman, Mech.Engg. Expert & Agril. Engr. respectively of CERDI and the results are available. Also Expatriate experts on tillage machinery are available in that dept. of FPM, B.A.U.

Responsibilities of the Collaborating Agency :-

Technical guidance :- The collaborating agency will guide all the technical aspects of the study such as :-

- review the previous studies and experiments conducted in the same or related field.
- helping in preparation of work plan for the survey.
- helping in the accuracy test of the testing instruments and calibration of those.
- guiding in collection of data and checking the accuracy of the collected data.
- helping to develop proper data sheet or questioniere for field survey & compilation data.
- preparing the mechanics of langol of different types.
- guiding the preparation of detailed engineering report with (a) justification of complimentary survey if needed (b) selection of best type of langol (c) suggestion for potential improvement of the existing langols.
- Comment on operation and maintenance of the sub-project components.

Staffing :- (CERDI Side).

The following specialists are estimated to be required :-

- (i) Senior Agricultural Engineer - One.
- (ii) Senior Soil Specialist - One.
- (iii) Field investigator - 2 (Two)
- (iv) Draftsman - 2 (Two)
- (v) Surveyors - 3 (Three)
- (vi) Field Assistant - 3 (Three)

JICA Side

- (i) Tillage machinery expert - One.
- (ii) Soil Expert - One.
- (iii) Design Engineer - One.
- (iv) Junior Agricultural Engineer - 2 (Two)
- (v) Geologist - One.
- (vi) Secretary - One.
- (vii) Typist - 2 (Two)
- (viii) Field Assistant - 2 (Two)

Collaborator Side.

- (i) Professor Tillage machinery - One.
- (ii) Asstt. Professor, tillage machinery - One.
- (iii) Field Assistant - 2 (Two)

Instruments for study :-

- (1) Strain Transducer Load cell
- (2) Analogue dial indicator
- (3) Digital indicator
- (4) Precision digital printer
- (5) Dry cell battery
- (6) Strain Gauge accessories
- (7) Pressure transducer.
- (8) Joining cables/fuses

- Guiding in preparation of graphs, charts, bar diagrams etc.
- Participation in sample test of data collection.
- Monitoring of the study..

Monitoring and management of the study :-

The Director, CERDI as the authority of the implementing Agency for the study will rely on its Farm Mech.Division and the Collaborating Agency to provide continuous expert management and technical supervision in carrying out the technical studies, tests, investigation, analysis, design etc. for the execution of the work programme, including the preparation of all reports and papers.

Meetings may be called upon among the personnels / institutions involved to assess the adequacy of planning, progress of the work, study items and to revise them as appropriate. The implementing agency will provide technical surveillance of the management of the study, execution of the work programme, the overall direction and progress of the project.

Pre-requisities.

CERDI Side

- (i) Timely provision of all facility and approval to be provided by CERDI.
- (ii) Availibility of instruments and manpower for implementation of the study programme.

JICA Side

The JICA will take necessary action for timely and smooth supply of fund as required for the study.

The sub-project document will be signed by Director CERDI and Team Leader of Japanese advisory Group or Resident Representative of JICA in Dhaka.

When the anticipated fulfilment of one or more prerequisites fails to materialize JICA may, at it's direction, either suspend or terminate assistance for the study.