

5.2 農 道

5.2.1 設計方針

本計画での農道建設の内、ドティ川左岸Shari 橋 - Jubji吊橋間の 3.7kmの既設農道の改修はフェーズ1で基本設計が終了している。他の5路線は全て新設であるが、道路構造はShari 橋 - Jubji 吊橋と同一とする。Bamdoley=Jyangasa 路線、Nyemi-Zam=Khangku 路線及びShorten-Sarpa=Deankha 路線は、護岸工との組合せで設計され、これら3路線の道路基面は計画洪水高との関係で決められる。

Sa-Tsam Chorten=Tshongdu路線は水田耕作地の中を通過するが、農業機械化の可能性の高い平坦地を基本的に通過させる。Bondey=Gebji路線は、果樹園と水田を通過するが、基本的にはGebji 村落の換金作物の収穫搬出が主目的である。この2路線においては、周辺の山林を土取場として利用することが困難であるため、道路土工の切土・盛土のバランスが取れるよう配慮する。

上記農道は、全て幹線農道となるものであり、各農地及び各農家への取付道路はプータン政府により独自に建設されるものとする。

5.2.2 設計条件の検討

計画地区内での道路網の発達が不十分であるため、計画農道は将来道路としても使用されることも想定して設計条件を決定する。

設計速度	30km/hr	
設計荷重	14 t	
戦形諸元	最小曲線半径	30m
	最小曲線長	50m
	最急縦断勾配	8.00%
	最小縦断曲線半径	250 m
	最小縦断曲線長	25m
最急合成勾配	11.5%	

なお、緩和曲線は、走行速度が低速度であり、幹線国道にも設置されていないことから、設置の必要はないと判断する。

5.2.3 基本設計

(1) 路線の配置計画

Bamdoley=Jyangsa, Nyemi-Zam=Khangku 及び Shorten-Sarpa=Deankha の路線は河川堤防を兼ねるため、河道断面を急変させることのない路線配置を計画する。Bamdoley=Jyangsa 路線の対岸は現在インド政府の管理下にある国道であり、Nyemi-Zam=Khangku 路線の対岸は同じくインド政府の管理下にあるパロ空港施設があり、既設護岸で保護されている。

Bamdoley=Jyangsaの対岸において1989年5月の150 m^3/sec の洪水で氾濫した事実が示すように、1968年の洪水痕跡から評価されたパロ川合流前の流量710 m^3/sec 及び合流後の流量1,040 m^3/sec に対して、現在の施設で氾濫を防止することは不可能である。しかしながら、今回日本政府の援助で施工される区間の堤防天端のみも高くすることは望ましくないため、Bamdoley=Jyangsa区間は右岸の国道の高さと同一の路面高とし、Nyemi-Zam=Khangku 区間では対岸の護岸と同じ高さとする。

Sa-Tsam Chorten=Tshongdu路線は、路線延長が長くなるため、Lango 及びKichm において現況国道との取付道路を設置する。この路線沿いの山林は全て民有地であるため、土取場として利用出来る可能性が低いため、切土・盛土のバランスを考え、道路路面高と耕作面との差が小さい構造として路線配置を与える。

Bonday=Gebji路線は、比較的掘削の多くなる路線であるが、掘削面の安定性を考慮した路線配置とする。Shorten-Sarpa=Deankha 路線は両端において国道と連結させるものとする。

(2) 設計

1) 路線及び延長

路線名	延長 (km)
Bamdoley=Jyangsa	6.5
Sa-Tsam Chorten =Tshongdu	8.6
Nyemi-Zam =Khangku	1.7
Bonday=Gebji	1.6
Shorten-Sarpa =Deankha	3.3

2) 構造

- i) 車道幅 —— 計画交通量調査の結果、乗用車、バス、トラック及び耕作機・トラクターを合わせた交通量は国道のTaju及びShaba 地点においてそれぞれ223及び275であった。従って、碎石舗装の農道の交通量は日当たり100台以下と予想されるため、幅員3.0mの1車線として計画する。パロ地区内の国道の鉄筋コンクリート橋、Shari Ramna 橋及びParo Market橋更に鋼製トラス橋のBonday橋及び計画地区外のIsna橋は全て

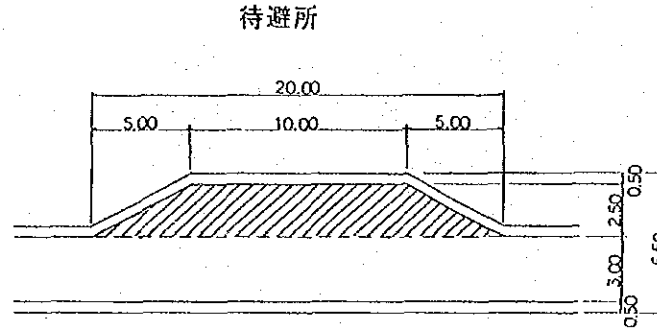
車道幅 3.6mの1車線である。従って、農道幅員 3.0mは妥当と考えられる。

- ii) 路 肩 —— 主要構造部の保護・故障車対策、側方余裕幅としての交通の安全性と快適性の確保及び歩行者・家畜の通行部として路肩50cmを両側に設置する。
- iii) 法勾配 —— 土取場からの盛土材は赤褐色土 (Reddish Brown Soil) が主体であり、有機質土を除く掘削土が盛土材として流用される。盛土高 3.0m以下の低盛土であることから、法勾配を1 : 1.50とする。Sa-Tsam Chorten=Tshongdu 及びBondey=Gebji路線で予想される掘削区間においては、掘削法面高を低く保つ線形を採用し、掘削法面勾配は計画地区内で一般的な1 : 0.50とする。河川堤防を兼ねる盛土の河川側の法勾配は、現況河川勾配が 1.0～ 2.0%の急勾配であるため、フトンカゴで保護した1 : 2.0として計画する。
- iv) 路盤厚 —— 上層路盤は、車両による摩擦攪拌・衝撃に耐えると共に気象等の影響による摩耗・粉碎・風化に耐え、容易に移動しない粒度配合を有し路面の維持補修が容易である材料で構成される必要がある。以上の条件より20mm級の切込碎石を使用する計画とする。
下層路盤は、車両荷重を分散させ路床に過度の沈下や応力が発生するのを防ぐとともに排水及び気象変化に対する安定層としての役割を果たす。
路盤層は、路床材によって決定されるが、路床材がReddish Brown Soil及びシルト質砂と細礫であり振動ローラー10ton による転圧も計画していることからCBR概略値として3-5を期待出来るものとして30cmとして計画する。その内、上層路盤厚 3 cm、下層路盤厚27cmとする。
- v) 標準断面 —— 以上の検討結果に基づき決定される標準断面を基本設計図に示す。フトンカゴは厚さ40cmとし、法先から 3.0m河床に水平部分を設け法先の浸食に対応するものとする。フトンカゴの下に土木用シートを設置し、雨水による法面浸食及び河川流水による堤体洗掘を防止する計画とする。堤内側法面と護岸から独立した道路盛土法面は張芝で保護する。
フトンカゴにはズリ止め防止用の杭を設ける。フトンカゴ上端は捨コンを打設し土木用シート巻込むこととする。

3) 付帯構造物

i) 待避所

本道路は、1車線の農道であるため、対向車のすれ違い等円滑な運行を図るため、500mに1ヶ所待避所を設置し、その規模を下図に示す。



ii) 横断構造物

計画線形上の小河川、水路及び排水路は鉄筋コンクリートパイプで盛土の下を通過させる計画とする。道路盛土の高さが低い区間においては、通行車輛の輪荷重がパイプにはほぼ直接作用すると予想される。従って、このような区間においてはコンクリートで巻立て、保護する計画とする。

かんがい水路の用水量は、構造物付近の計画水路の単位用水量に基づき決定し、パイプの径はそれに基づき決定される。鉄筋コンクリートパイプではブータン産を使用し、以下に示す径より選定する。

225mm、300mm、450mm、600mm、750mm、900mm、1,050mm及び1,200mm。

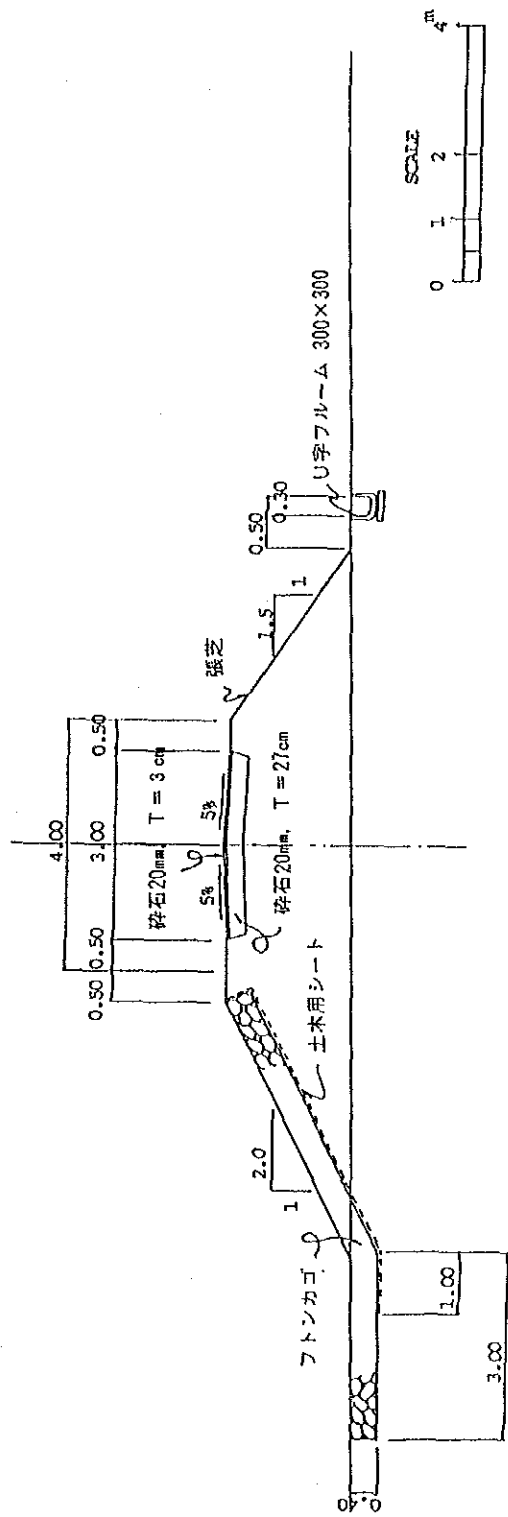
1968年の洪水等で土砂流の実績のある小河川は、越流が可能な潜水橋構造とする。

(3) 建設資材計画

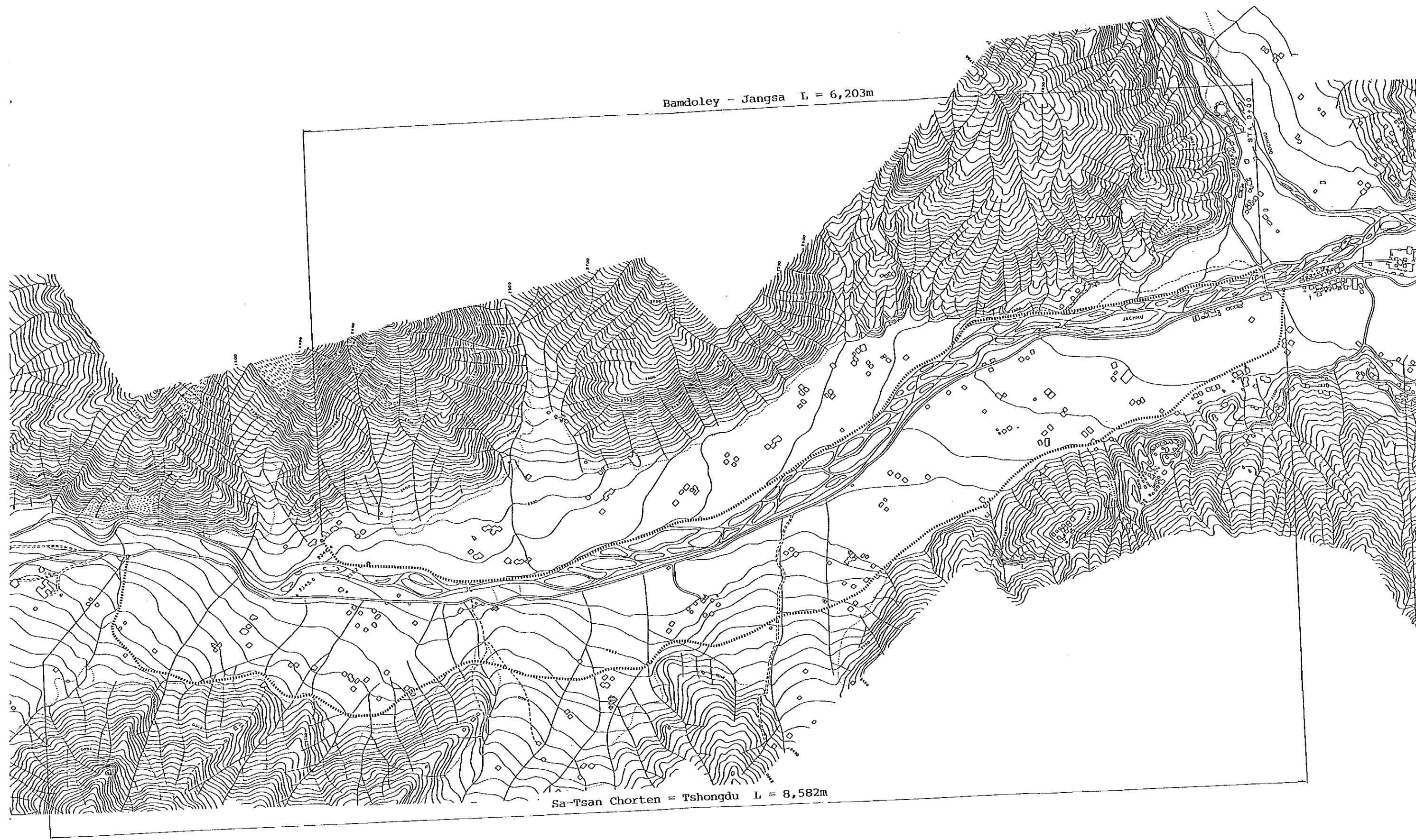
農道工事は主要工種が盛土であるため、必要とされる建設資材の種類が少ない。セメント及び鉄筋コンクリートパイプは国内産の製品を使用する。鉄筋等の鋼材はインドからの輸入材を使用する。

5.2.4 基本設計図

基本設計図を次頁以降に示す。

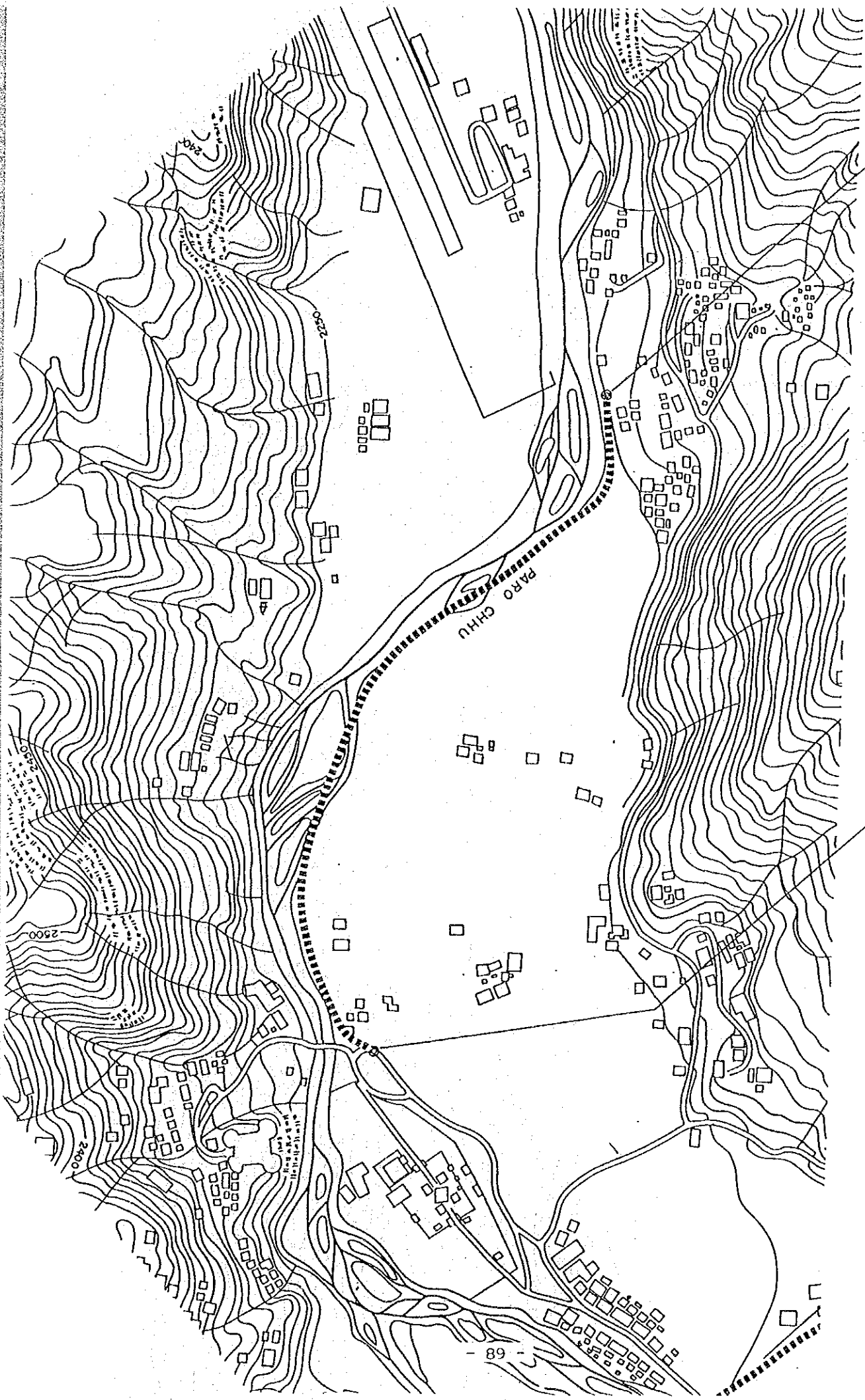


標準断面図

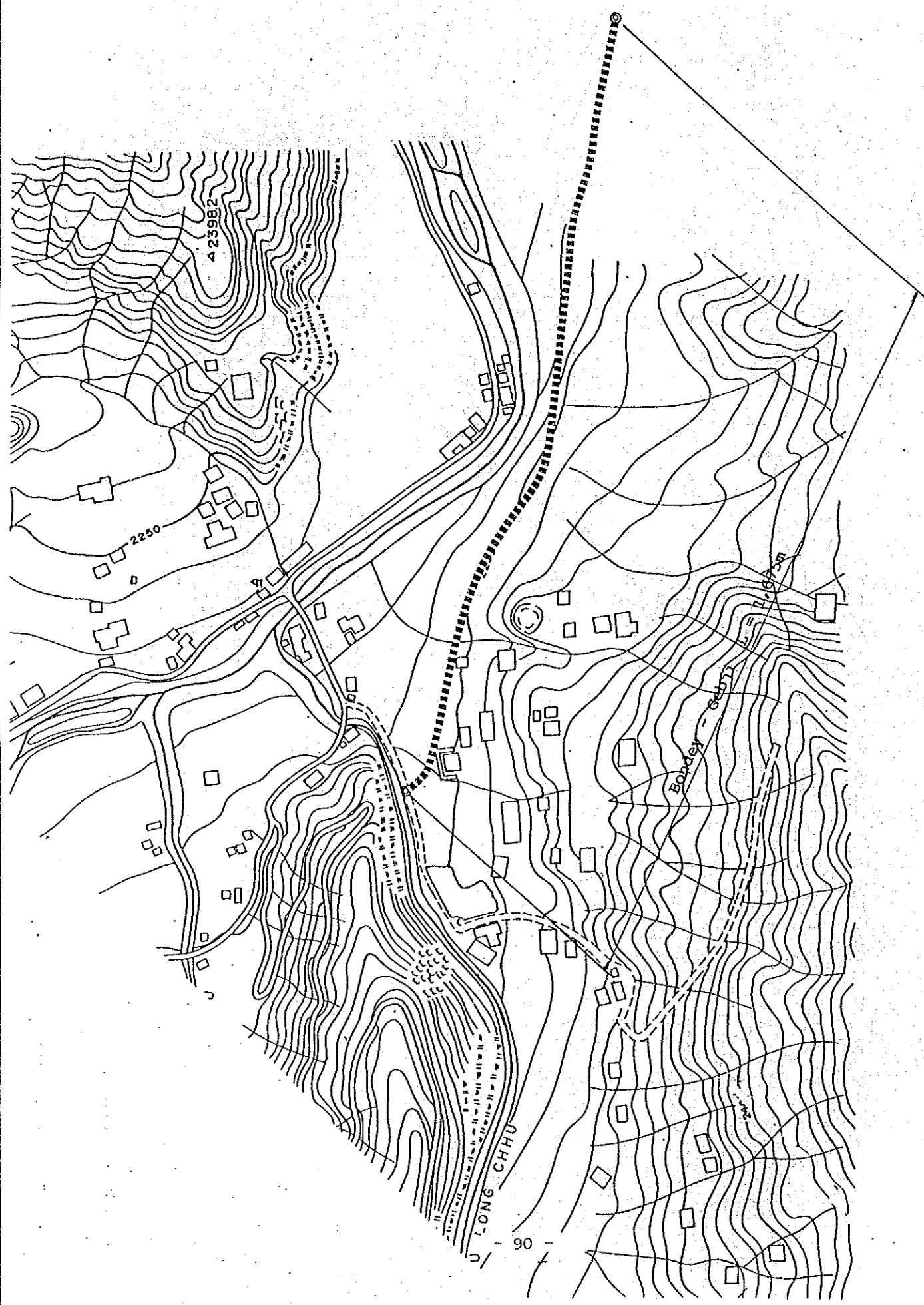


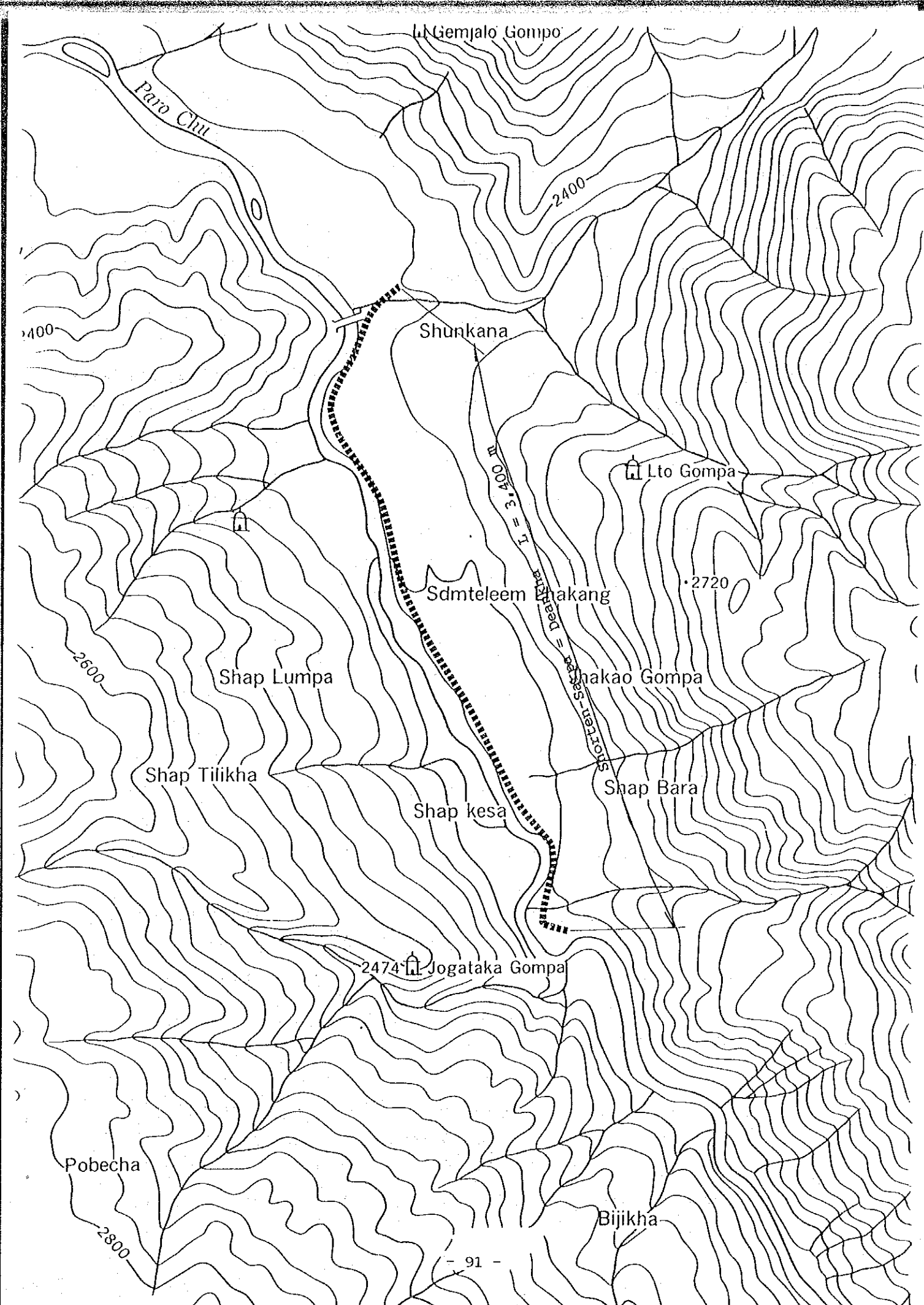
Bamdoley - Jangsa L = 6,203m

Sa-Tsan Chorten = Tshongdu L = 8,582m



Nyemi-Zam = Khangku L = 1,680m





Lto Gemjalo Gompo

Puro Chu

2400

2400

Shunkana

Lto Gompa

2720

Sdmtelem Shakang

Shap Lumpa

Shakao Gompa

Shap Tilikha

Shap Bara

Shap kesa

2474 Jogataka Gompa

Pobecha

Bijikha

2800

5.3 河川護岸

5.3.1 基本方針

1968年の洪水痕跡より算定される洪水量を以下に示す。

ドティ川	330 m ³ /sec
パロ川合流前	710 m ³ /sec
パロ川合流後	1,040 m ³ /sec

一方、1989年5月の洪水流量151.9 m³/secに対してLango 地区で氾濫が生じたが、同年6月の同様な洪水流量152.6 m³/secに対しては被害が発生しなかった。従って、洪水による河道形状の変化が、1968年洪水の特異な流量の場合におけるよりも、通常の洪水において大きく被害に影響している。

河床材料の初期移動に要する水理条件は、次式の無次元せん断応力 τ^*_{s0} で表される。

(Audrew, E. D. 1984)

$$\tau^*_{s0} = \frac{DS}{(\rho_s / \rho_w - 1) d_{s0}}$$

ここにおいて、 D = 平均水深

S = 河床勾配

ρ_s = 河床材密度

ρ_w = 流体密度

d_{s0} = 河床表面材の平均粒径

この値の限界値0.031 において移動が生じる。パロ川の河道勾配は1~2%であり、河床材の平均粒径が15cmの場合、洪水時の水深が1.0mを越えれば確実に移動しているし、水深が1.5mを越えれば平均粒径30cmの玉石層も移動を始める。現に先の洪水で転倒したフトンカゴは、底部洗掘が原因である。

氾濫発生は河道内の河床堆積物形状によって左右されるため、流量に対応した流出解析のみでは対策が困難である。従って、氾濫防止よりも農地流失防止の観点から護岸計画を策定する。河床材移動のルートを誘導し、護岸法先浸食を防止する構造として計画する。

5.3.2 設計条件の検討

ドティ川右岸のChuba & Atso=Jhangsa区間は、対岸が改修農道であるが、当面右岸には農道建設を計画しない。従って、農地の浸食を防止するために、冠水によって流出し易い区間を中心にフトンカゴで保護し、護岸堤防盛土は設けない。

Bamdoley=Jyangsa区間では、対岸のインド政府管理の国道の路面標高以上に道路・堤防

天端高さを設定しない。170^m³/secの流量の流下能力を持つよう河道拡幅を行う。

Nyemi-Zam=Khangku 地区では、対岸のパロ空港の護岸天端標高以上に堤防天端高を設定しない。

Sengo-Tsekha=Sorten-Sqrpa 区間においては、流量 1,040^m³/secを流下する水位に余裕高40cmを加えた堤防天端高さを設定し、道路盛土と兼用した河川堤防を計画する。

Gyebjana Rongchuは、通常の雨期における流量を流下する能力を持たせ、河道を安定させる。

5.3.3 基本設計

(1) 護岸工の設計

現況河川護岸はフトンカゴが主体であり、Shaba 地区において約 100mのコンクリート護岸が1973年に設けられているのが唯一の例外である。(写真1参照)。フトンカゴの網は政府から支給され、農民が共同作業で護岸を設けている。網は4mmの番線を手で編んだものであり、現況工法においては、金網の上に幅60cm高さ1m程度に玉石を積上げ金網でくるんでいる。従って、金網の締付が緩く変形し易くなっている。箱形のフトンカゴを制作し、4～5段に積上げられているのはパロ空港の護岸のみである。空港護岸には制水工がフトンカゴにより設けられているが、河川のみオ筋が護岸に近い部分においては、底部が洗掘されて一部崩落が観測されている。

護岸工としては、コンクリートブロック工、連節ブロック工、円筒形フトンカゴ、箱形フトンカゴ、コンクリート護岸等が考えられるが、現地に豊富に材料が存在し、現実に使用されているフトンカゴを採用する。しかし、施工性及び安定性を考慮し、箱形フトンカゴとする。箱の形状は以下のとおりとする。

高さ40cm×幅1.20m×長さ、最大 4.0m

フトンカゴ底部の洗掘を防止するため、土木用シートをフトンカゴと基礎の間に設置する。5.3.1で検討したように、水深1mになれば平均粒径15cmの河床は変動し水深1.5mで平均粒径30cmの玉石層が変動する。これらの河床変動に対応可能なように護岸法先から水平方向3m幅でフトンカゴを設置する。

(2) 河道計画

Bamdoley=Jyangsa及びNyemi-Zam=Khangku 区間においては、河道内に灌木の密生もしくは柳等の立木が見られる(写真2参照)。これらの植生は自然の制水工として有効であるが、河道中央の灌木・立木はみオ筋を必要以上に蛇行させ、護岸の基礎洗掘を生じ易くするとともに、河川水位を上昇させ氾濫し易くなる。従って、Bamdoley=Jyangsa区間では、護岸から10mの範囲の植生を残し、それ以外の灌木・柳等は全て伐採する。

河道断面が縮小している部分においては、拡幅して流下能力を上昇させる。

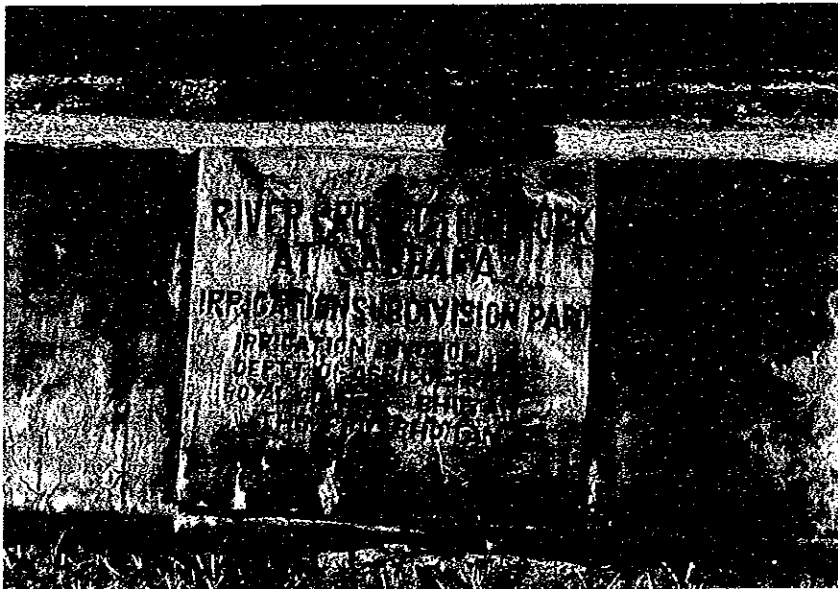


写真1 SHABA地区コンクリート護岸

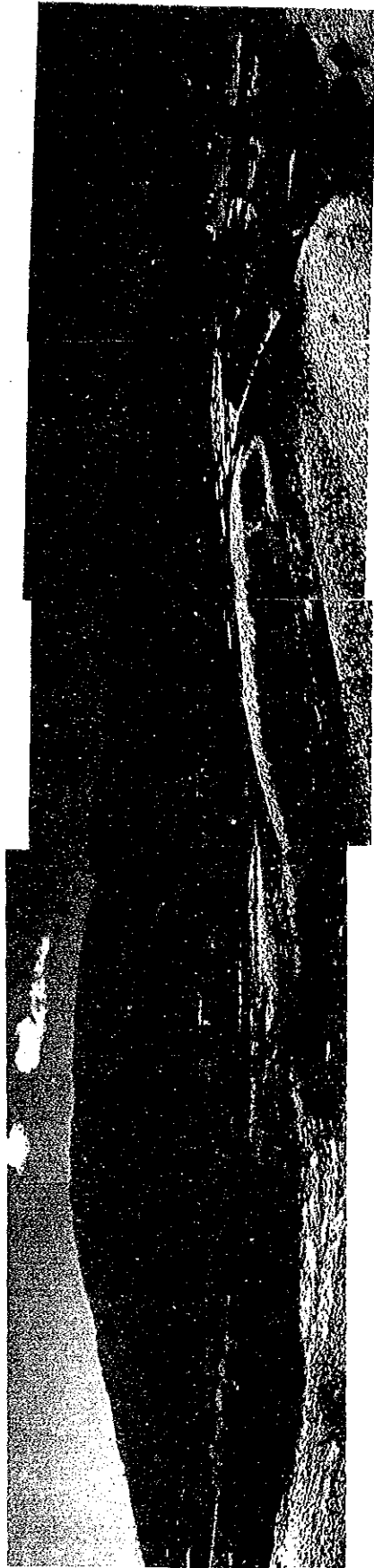


写真2 LANGO地区河川現況

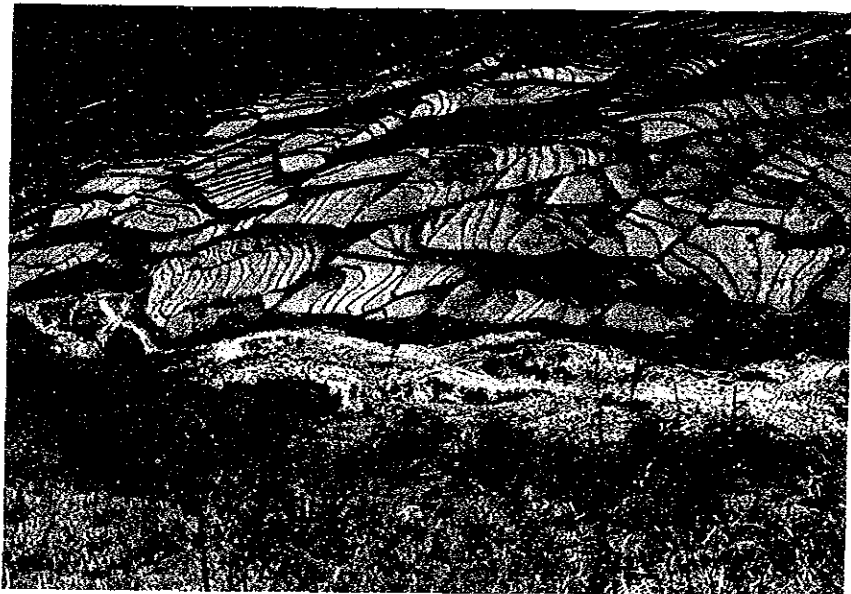
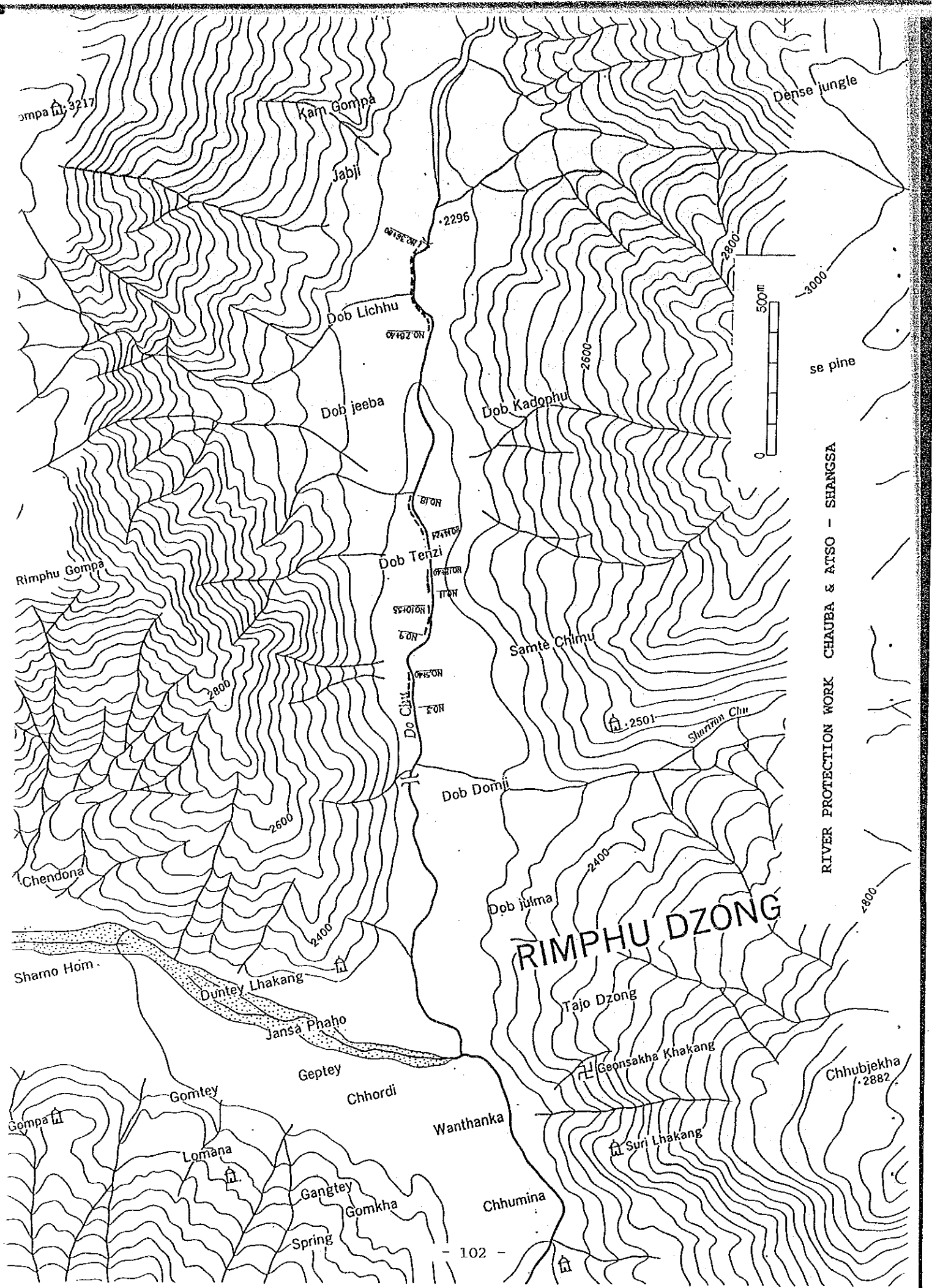


写真3 GYEBJANA RONGCHUの河川現況

Gyebiana Rongchuにおいては、国道のコンクリート橋梁部において、河道断面が縮小しているが、農地保全用の護岸という本計画の目的を考慮し、橋梁の改修等を行わない。Gyebiana RongchuのBondey農場上流部を写真3に示すが、洪水毎に形状が変化し安定していない。従って、落差工を設けて河道の安定を図る計画とする。

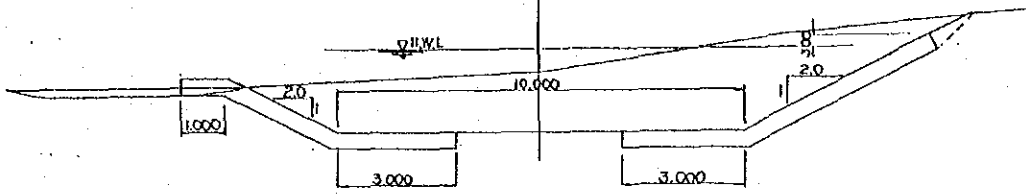
5.3.4 基本設計図

基本設計図を次頁以降に示す。

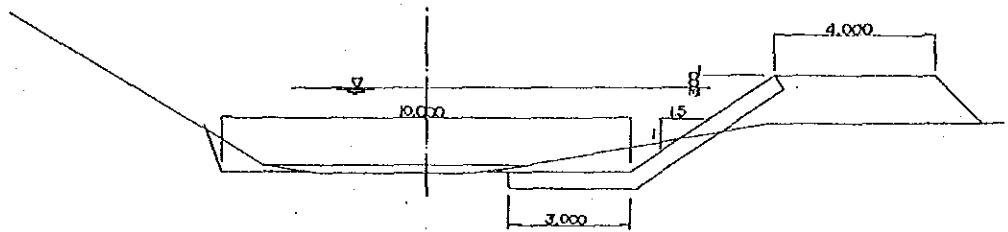


RIVER PROTECTION WORK CHAUBA & ATSO - SHANGSA

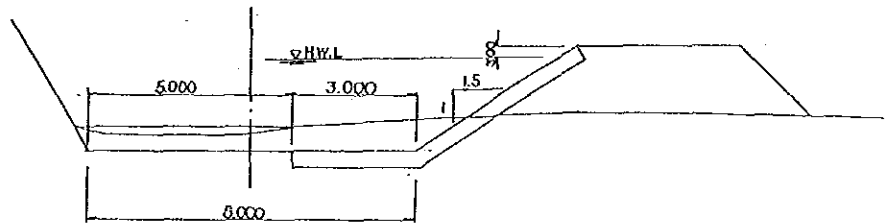
NO.0 - NO.7+80



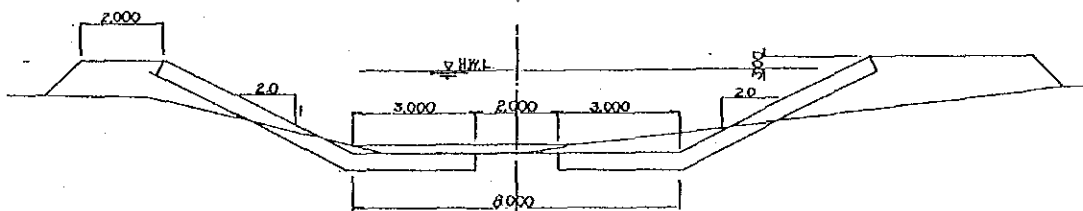
NO.7+80 - NO.11



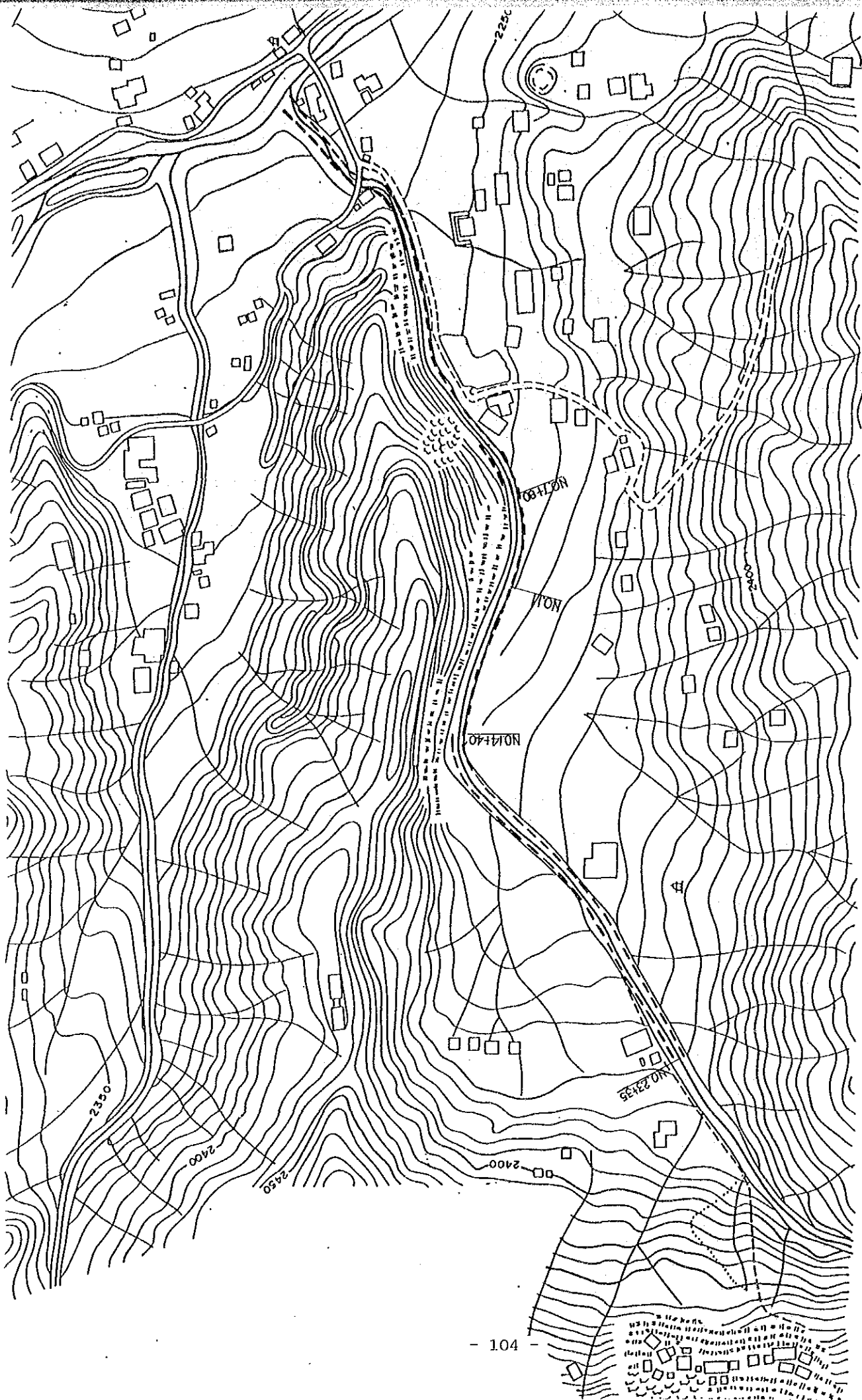
NO.11 - NO.14+40



NO.14+40 - NO.23+35



TYPICAL CROSS SECTION - GYEBJANA RONGCHU



RIVER PROTECTION WORK - GYEBJANA RONGCHU

5.4 圃場整備

5.4.1 設計方針

(1) 基本方針

本プロジェクト地区内の農業基盤の整備状況については、従来よりかんがい水路等を中心として整備が行なわれて来たが、農道の整備が遅れているなど施設面、機能面とも不十分で土地及び労働生産性の向上を阻害する要因となっている。その対応策として省力かつ効率的な圃場を造成しようという構想は、ブータン王国にとって急務なものであり、圃場整備に対する農民意識も高い。しかし、広範囲の圃場整備を直ちに実施することには多くの困難が予想される。

従って圃場整備計画は、今後普及のためのパイロット地区とし、将来の圃場整備等の開発との整合性を考慮し検討を行なう。

計画対象の圃場整備地区は先のマスタープランで選出したWangchang 郡Changkha-Thang 地区で、ボンディ橋下流、パロ川左岸に位置する。圃場はパロ川左岸沿いを走る国道と急峻な山麓に囲まれており、地区内では比較的平坦な地形である。今回実施した地形測量、農家調査の結果、先にブータン側から要請のあった諸元とはかなりの差異があり、地区受益面積18.5ha、受益農家27戸であることが判明した。

受益農家の土地所有状況は附属資料13に示すよう 1.0ha以下が大半で、現況水田の区画は不整形で約 370筆（1筆平均0.05ha）に細分化されており、圃場内の不陸が大きいことから湛水深にアンバランスが生じ、適正な用水配分は困難な状況となっている。

本地区内の現況かんがいシステムは、パロ川を取水源とする1用水系統で、No.8 Tshe-chukha幹線用水路及び地区内を走っている支線用水路にてかんがいされており、圃場への取水はこれらの水路から直接取水し掛け流しかんがいが行なわれている。又、排水路は独立したものがなく、雨水及びかんがい水は圃場を掛け流した後河川へ流出されており、合理的な水管理が行なわれているとは言い難い。

地区における圃場内道路は全く存在せず、このため農民の通作は畦畔を利用するか、第三者の圃場を縫うようにして行なわれているが、農作業の機械化傾向に相まって、農産物、生産資材の搬出入等の活発化が予想される現在、これを可能とする農道計画を立てる必要がある。

以上述べたかんがいシステム、農道等地区の現状は、パロ谷全域に共通していえることであり、本圃場整備がパロ川流域の農業近代化の先駆的役割を担うことに期待がかけられている。

本地区における圃場整備計画は、出来る限り既存の土地所有を変更せず区画、用排水農道、土層等の整備を行なう計画とする。各工種毎の設計方針は以下のとおりである。

(2) 工種別設計方針

1) 区画計画

圃場区画の配置、形状、規模の決定にあたっては、用排水管理、機械作業効率、地形傾斜、受益農家の経営規模などを考慮し、次の諸条件を前提として決定する。

- a) 圃場における農作業計画は中小機械化体系とする。
- b) 作物は水稲と裏作に換金作物を対象とし集約栽培を行なう。
- c) 水管理上用排水分離を原則とし、支線用排水路を配置する。
- d) 農道は各耕区への通作等を考慮し、支線用排水路に沿って配置する。
- e) 圃場の均平計画においては、土量が少なくなるよう切土、盛土のバランスを図る。

尚、区画計画に当たって、有効農地の確保には十分配慮する必要があるが、現在圃場内に1968年洪水で流出した土砂が積上げられている敷地が存在するが、これを除去し、敷地の有効利用をはかる。

2) 用水路計画

区画整理後の用排水操作は1耕区ごとに良好な水管理と合理的な排水を行い得るよう用水路と排水路を分離し配置計画を行なう。地形が比較的平坦であるので、用排水路の配置は、農道の両側に支線用排水路を沿わせ、小用排水路は農道の片側を支配するよう配置し、施設の維持管理及び水管理の合理化を図る。

用水路形式は開水路とし、本プロジェクトで製造を予定しているコンクリートU字ブリュームを当てる計画とする。

3) 排水路計画

前述したように現状では排水路は整備されていないが、本設計では作物の生育環境の改善、農作業の機械化に必要な地耐力を得る、すなわち土地生産性、労働生産性の向上を図る目的から圃場の過剰水をできるだけ早く排除する。

超過確率年が高い降雨時の対応を考え計画を行なうと、工事費が高み、用地的にもつぶれ地が多くなり現地にそぐわないことなどが考えられる。従って、排水計画にあたっては営農上支障のない程度の以下の整備水準に留める。

一般に水田地域では洪水の貯留機能を有し、水稲生育時期におけるある程度の湛水が許容されている。これらを考慮して、本計画では常時排水を主体に考え、小洪水時にも対処出来る施設容量の検討を行なう。

4) 農道計画

地区内には既存農道はなく、地区の東西方向に走っている国道より畦畔あるいは第3者の圃場を利用し、農作業のために従来、圃場への肥料、収穫物の搬出入が行なわれているのが現状である。本計画では、中小型の農作業機械の導入を前提とし、農作業、営農資材の搬入、農産物の集出荷等農業生産上必要な道路計画を行い、その道路規格は圃場に進入する道路で圃区、耕区に連絡する支線農道とする。

支線農道の配置計画にあたっては、既設国道と圃場区画との関連及び用排水路など水利施設の維持管理等を考慮し、合理的な道路配置の検討を行なう。

5) 客土計画

土壌調査を行なった結果、圃場整備地域の土層は附属資料15に示すよう作土が25～30cmで、その下に平均70cmの層厚でレキ混じり砂層、さらにレキ含量50%以上の砂混じりレキ層が形成されており、土壌の透水性が高いと推定された。又、減水深調査結果をみると平均46mm/dayと他調査地点に比べ、減水深が極めて大きく、圃場整備地区全般にわたって下層地盤の漏水性が大きいと判断される。

従って本計画では、減水深抑制を図ることを目的とし作土と下層土との間に粘性土を客入土として用い、客土計画を行なう。これに適する材料はAMC トレーニングセンターの隣接地から採取するものとするが、この粘性土は肥沃土が極めて低いと思われるので作土としては適当でなく、整地工の際は工事費は嵩むが表土扱いを行なうこととする。又、施工の際、機走行による圧密や練り返しによる粗孔隙の減少や透水性の低下を招く恐れがあるので、下層土との混和を図る配慮をする。

5.4.2 設計条件の検討

(1) 区画整理工

1) 耕区の形状及び面積

a) 耕区の形状は長方形を原則とするが、地形勾配のあるところ及び計画地区に隣接する地形の状態によっては折線又は曲線区画とする。

b) 耕区の形状及び面積の決定に当たっては、導入機械の圃場作業効率、地形傾斜、土地所有状況を検討して決定する。

尚、機械作業効率については、導入機械を小型トラクター（歩行型）及び中型トラクター（乗用）を対象とし、その作業効率を70%程度と考える。

c) 区画形状を決める場合、大規模な区画計画及び急傾斜な地形では、整地土工費の点から耕区の長辺を等高線に平行に、短辺は直角方向にとるのが原則である。しかし、本地区のように地形1/120 と比較的緩傾斜で、土地所有状況からも小規模な区画構成としかならざる得ないことを考慮すれば、短辺を等高線に平行にとっても土工費的に大差がないと考えられる。従って、本設計では用排水システム上有利な道路、用排水路網の配置に重点をおき耕区の短辺を等高線にほぼ平行になるよう設定し、用水節約型の区画計画とする。

短辺長は作業機械の旋回、隣接耕区との田面差の関係から畦畔を乗り越えての機械移動、のり面保護を考慮しその長さを20m程度とする。又、長辺長は等高線に沿わない限り整地土工量の増大につながるの、その長さを耕区面積との関連より50m程度

とする。

2) 圃区及び農区の形状

将来の圃場規模の拡大を考慮して、複数耕区にわたっての平均化及び固定施設である農道、支線用排水路の配置間隔を100m以上とし区画計画を行なうこととする。従って、固定施設で囲まれた区画である圃区の長辺、農区の長短辺は100m以上となる。

3) 運土計画

現況地形と計画区画の関連を考慮し、加重平均法により土量計算を行なう。切盛り土量のバランスはなるべく2～4耕区内で調整を行なうこととする。

(2) 用水路工

1) 計画用水量

作付を水稻とした時のピーク用水量を計画用水量とする。

2) 用水路の構造と断面

用水路の構造設計に当たっては、支線用水路は以下の理由により、コンクリートU字フリームとし、断面は用水ピーク時の通水が可能なものとする。

- ・地区内は主として砂質土壌であるため、土水路では漏水或いは法面の浸食等の問題を生じ、水路機能が低下し構造の安定が損なわれる恐れがある。
- ・コンクリートフリーム形式は、維持管理が容易で、用地の節約が図れる。

小用水路は水路断面が小さく、盛土も少ないことからその構造を土水路とし、その断面は用水補給において各耕区のかん水を1日以内に終了することを基準とし最大通水量を決め、断面は上下流とも同一断面とする。

3) 用水路の敷高

用水路の底高は作業機械の耕区内進入に支障がないように、又耕区への取水が困難とならないよう田面に比して+10cm程度とする。

4) 水口

水口は各耕区の小用水路に沿う辺の上流側に1カ所設置し、その構造は小用水路畦畔に設ける欠口とする。

5) 畦畔

配置は各耕区の境界線に設け、構造は土盛りとする。土畦畔の断面は、上幅30cm、高さ30cm、のり面勾配1:1程度の台形断面とする。

6) 用水路の水理設計

かんがい施設の水理設計に準ずる。ただし、小用水路の粗度係数については、土質条件、水路形状、水路、植性条件を考慮して $n=0.025$ を採用する。

(3) 排水路工

1) 計画排水量

圃場における計画排水量は次の諸点を考慮して決定する。

a) 常時排水量の基準値は以下に示すとおりである。

かんがい期 2.0~5.0 ltr/s/ha

非かんがい期 0.5~1.0 ltr/s/ha

b) 洪水時の排水量はある程度の湛水を許容することを前提に日雨量日排除と考えて次式により算定を行う。尚、計画日雨量は既存雨量データ（1986~1989）における日最大雨量とする。

$$Q = (\Sigma R * f * 10^3) / 86400 \quad (\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2)$$

ΣR : 日雨量 (mm)

f : 流出率 = 0.8

2) 排水路の構造と断面

排水路は全て土水路とする。但し、排水路上に構造物が設けられる場合は流況変化による洗掘等に対処するため、練石ライニングを施す。排水路断面の決定においては、最大許容流速 $V_{\max} = 0.45 \text{m/sec}$ 以下となる水路勾配を選定し、深さは田面下 50cm 以上とする。水路の内法勾配は 1 : 1.0 とする。

3) 落水口

各耕区の田面たん水を小排水路に排除するために必要な落水口の数は 1カ所とし、耕区の小排水路に沿う辺の下流側に設ける。

4) 排水路の水力設計

かんがい施設の水力設計に準ずる。ただし粗度係数については、排水路に若干の雑草があると予想し $n = 0.033$ を採用する。

(4) 農道工

1) 幅員及び路肩

農道を走行すると予想される車両の幅は下記のとおりであり、支線農道の有効幅員はトラクター、コンバイン等の走行を考慮して 3.0m とする。

乗用車	1.7m
トラック (5 t)	2.4m
耕耘機 (5 PS)	0.7m
乗用トラクター (30PS級)	1.7m
コンバイン (20PS級)	2.3m

また、歩行者の通行部分、車両走行の安全確保等を考慮し路肩幅を 50cm とする。

2) 路面高

道路から圃場への作業機械の出入り等を考慮し、農道の路面の高さは田面から 30cm 以上を原則とする。

3) 路面構造

農業生産活動に使用される道路であるので、路面構造は砂利舗装とし砂利厚を 10cm と

する。

(5) 客土工

1) 客入り土量

粘土含量の改良の場合、次式に基づき客入土量を決定する。

$$r = W1 * H * (P3 - P1) / W2 * (P2 - P3)$$

r : 客入土深

H : 改良しようとする土層厚さ

W1 : 原土の仮比重

W2 : 客入土の仮比重

P1 : 原土の粘土含有率

P2 : 客入土の粘土含有率

P3 : 改良後の粘土含有率 (目標値として20~30%)

標準仮比重値	埴土	1.1~1.2
	砂土	1.6~1.8
	腐埴質壤土	1.0

5.4.3 基本設計

前項計画概要に示す受益面積18.5haの圃場整備の基本設計をフェーズ1、フェーズ2の調査結果に基づき計画し、その主要な計画設計を各工種毎に示す。また、圃場整備位置をかんがい施設位置図に示す。

(1) 区画整理工

1) 耕区の決定

下記に示す受益農家の現況土地所有と耕作面積及び作業機械の効率から1耕区面積を0.1ha程度とし、その形状を長辺50m、短辺20mの長方形を標準とする。

a) 土地所有状況

所有面積 (ha)	1.0以上	1.6~1.8	1.6~1.8	1.8 以下	計
農家戸数 (戸)	4	7	14	2	27
戸当り平均面積 (ha)	0.69				
筆面積 (ha)	0.1以上	0.05~0.1	0.05以下	計	
筆数 (筆)	25	126	216	367	
1筆当り平均面積 (ha)	0.05				

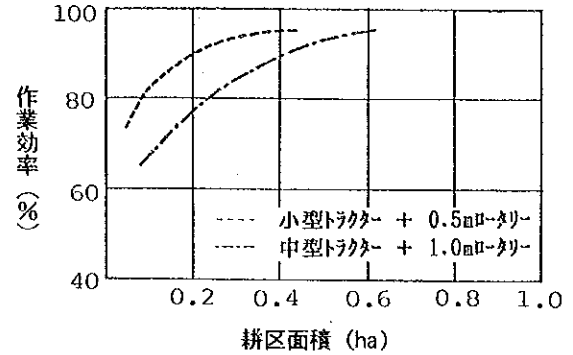
土地所有状況から判断すると耕区面積は0.1ha程度が妥当であると考えられる。

b) 作業機械の効率

作業機械の効率と耕区面積との関係を示すと次のようになる。

作業効率 (%)	60	65	70	80
小型トラクター (歩行)	0.02ha	0.04	0.05	0.10
中型トラクター (乗用)	0.07ha	0.10	0.15	0.25

トラクター駆動式ロータリーティラー、将来導入されると予想されるコンバインなどの収穫機械の旋回の便からみても、少なくとも耕区の短辺は20m必要である。従って、1耕区面積を0.1ha程度とすると形状は長辺50m、短辺20mの長方形となる。



2) 区画の標準的形狀、面積

区画決定に關与する諸条件から検討した結果、標準的区画の形状、面積は以下のとおりである。

区画	短辺長 (m)	長辺長 (m)	面積 (ha)	摘要
耕区	20	50	0.1	
圃区	50	160	0.8	8耕区
農区	100	160	1.6	2圃区 (16耕区)

(2) 用水路工

1) 支線用水路

計画用水量を4.73 ltr/s/haとして水理計算を行った結果及び決定断面は以下に示す通りである。

水路名	流量 Q(m ³ /sec)	水路勾配 I	水路敷巾 B(m)	水深 h(m)	流速 V(m/sec)	水路高 H(m)	水路タイプ
支線-A1	0.055	1/1200	0.45	0.27	0.45	0.45	タイプ-I
支線-A2	0.027	1/1200	0.30	0.24	0.38	0.30	タイプ-II
支線-B1	0.039	1/1200	0.45	0.21	0.41	0.45	タイプ-I
支線-B2	0.024	1/1200	0.30	0.22	0.36	0.30	タイプ-II

水路タイプ	構造、規格	B×H
タイプ-I	コンクリートフリーム U-450	0.45×0.45
タイプ-II	コンクリートフリーム U-300	0.30×0.30

2) 小用水路

各耕区において、かん水深60mmを補給できる断面とする。水理計算結果及び決定断面は以下のとおりである。

水路構造	流 量 Q(m ³ /sec)	水路勾配 I	水路敷巾 B(m)	水 深 h(m)	流 速 V(m/sec)	水路高 H(m)	内法勾配 Z
土水路	0.006	1/1500	0.20	0.11	0.18	0.20	1 : 1.0

用水路の延長及び付帯作工物は次のとおりである。

- ・支線用水路： 1,760m (タイプ-I : 860m、タイプ-II : 900m)
- ・小用水路： 3,390m
- ・分水工： 39ヶ所
- ・道路横断工： 20ヶ所

(3) 排水路工

1) 計画排水量

常時排水量及び洪水時排水量は以下のとおりであり、計画排水量を $q=6.9$ ltr/s/haとする。

排水対象	排水量	適 要
常時排水量	5.0 ltr/s/ha	基準値の最大
洪水時排水量	6.9 ltr/s/ha	1989 5/28 $\Sigma 75$ mm/day

2) 排水路

地区内の排水は水田区域の小排水路を介して、支線排水路に集められ、されにパロ川に導かれる。計画排水量を 6.9 ltr/sec/haとして算定を行った水理計算結果及び水路断面を以下に示す。

水路名	流 量 Q(m ³ /sec)	水路勾配 I	水路敷巾 B(m)	水 深 h(m)	流 速 V(m/sec)	水路断面
支線排水路	0.073	1/2,000	0.50	0.36	0.24	
小排水路	0.012	1/1,000	0.30	0.15	0.18	

排水路の延長及び付帯作工物は次のとおりである。

- ・支線排水路： 2,230m (土水路)
- ・小排水路： 1,910m (土水路)

・道路横断工： 19ヶ所

(4) 農道工

1) 構造及び標準断面

有効幅員 3.0m
路肩幅 0.5m
路盤厚 0.1m : 40mm級切込砕石
法勾配 1:1.5 : 盛土高 1.0m以下の低盛土であることから法勾配を 1:1.5とする。

以上の検討に基づき決定される標準断面を基本設計図に示す。

2) 路線及び延長

圃場内農道路線は下記の10区間であり、工種は全て新設である。

路線	延長(m)	路線	延長(m)
R-1	823	R-6	337
R-2	805	R-7	298
R-3	286	R-8	235
R-4	170	R-9	157
R-5	422	R-10	117

(5) 客土工

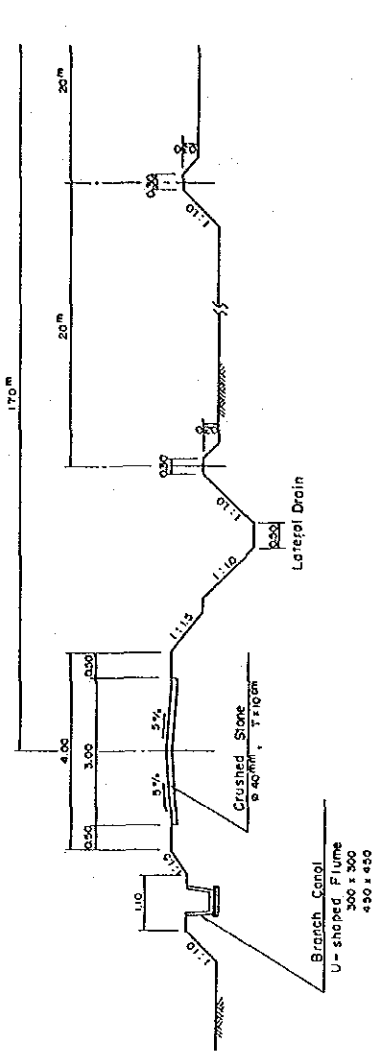
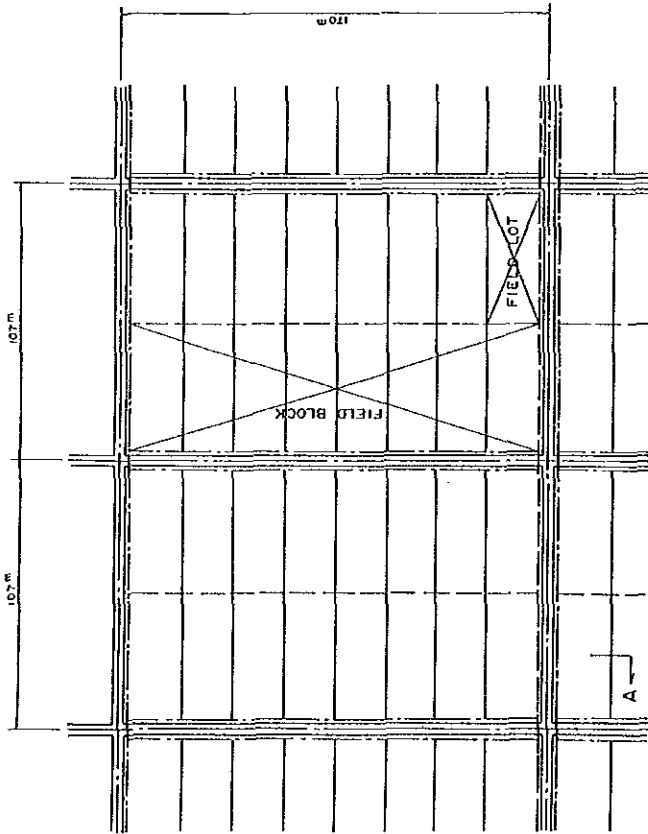
1) 客入土量

客入土深を10cmとし作土と下層土の間にまき出しを行なう。客土面積、客入土量は以下のとおりである。

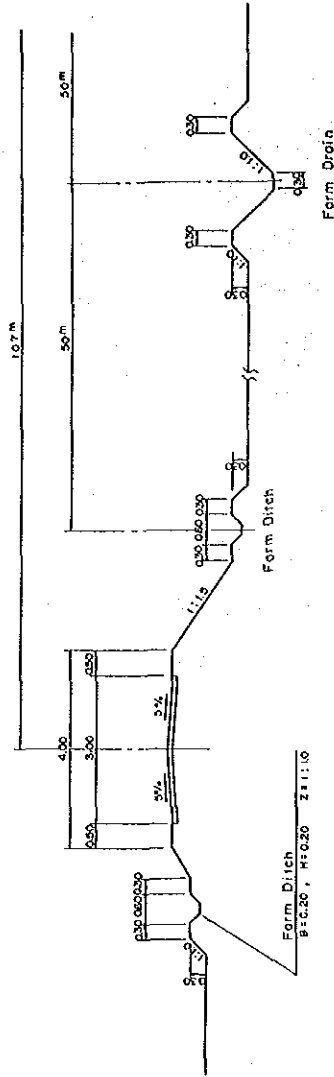
客土面積 18.5 ha
客入土量 18500 m³

5.4.4 基本設計図

基本設計図を次項以降に示す。



A SECTION

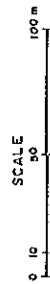


B SECTION

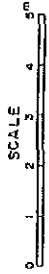
LEGEND

- Lateral Road
- Branch Canal
- Form Ditch
- Lateral Drain
- Form Drain

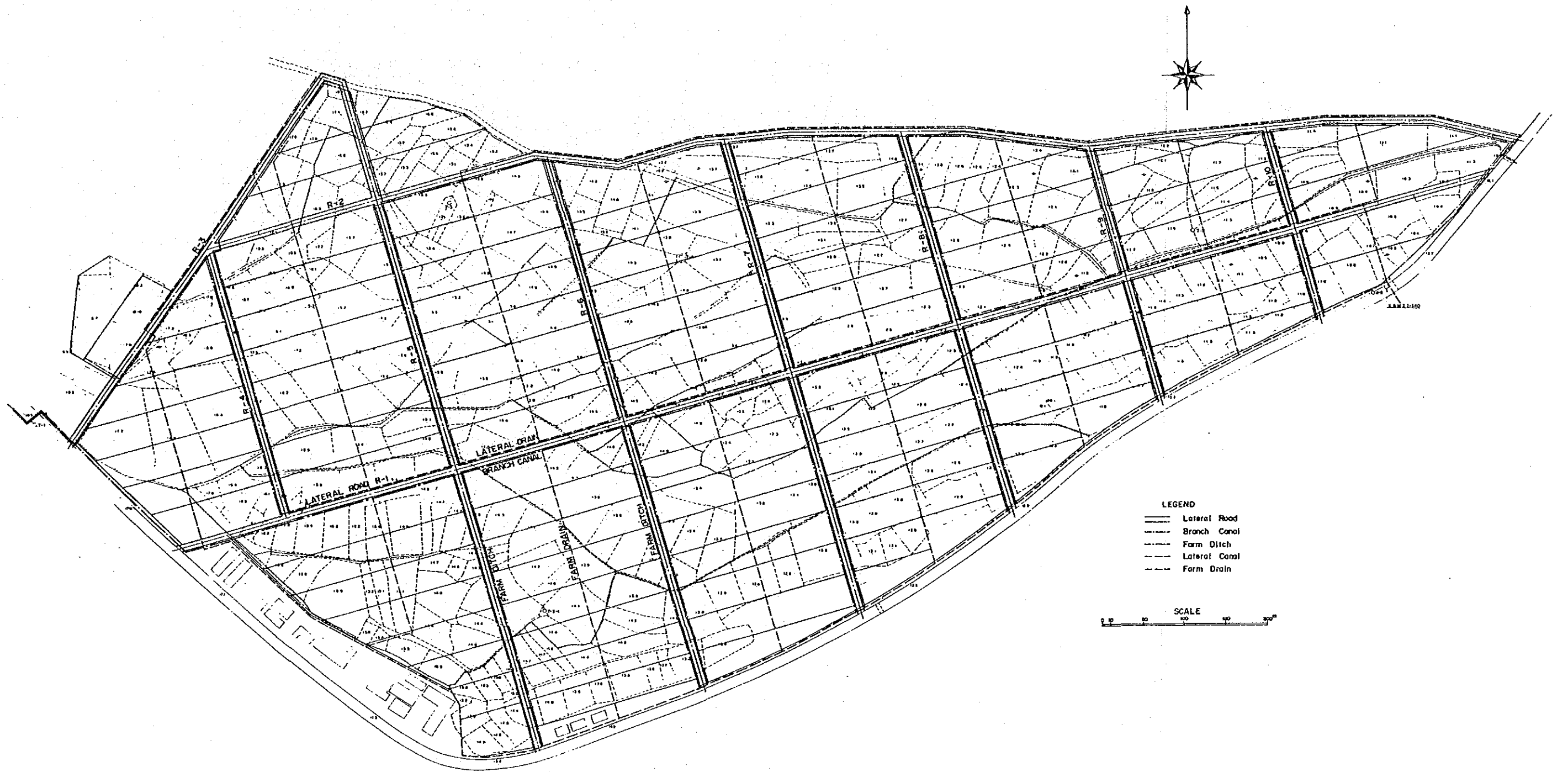
STANDARD LOT



CROSS SECTION



圖場標準區



圃場整備計画一般図

5.5 施工計画

5.5.1 一般建設事情及び施工上の注意

(1) 民間請負業者

ブータン国内のAランク請負業者は、フェーズ2現地調査時点で14社であった。年間請負額が一定額を超えるとAランクと認定されるため近年急激にその数が増加している。Aランクの全14社に調査表を送り、7社から回答を得た。これら7社の保有機材を表5.2に示す。国道がインド政府(BRTF)に維持管理されている現状を反映して、これら各社の保有機材はコンクリートミキサーを主体とするコンクリート工事機材が中心であり、土工用機械は少なく、ブルドーザを所有しているのは2社のみである。大半の会社はこれらの機材を政府からの賃貸に依存している。台数が限られているものの土工機械を一式保有しているのは1社のみである。

このような現況に対応するために、フェーズ1調査で検討されたように、日本より施工機材を調達するとともに、施工機械のオペレーターを養成する必要がある。

(2) 建設労務

外国人労務者の雇用が禁止されているため、建設労働力の国内調達方式として国家動員令の適用も可能であるが、本事業実施に際しては出来る限り地区農民の参加による施工を計画する。しかし、これら農民を最初から専門職能工として期待することは無理であり、地区内外から参加農民を指導する技術工が必要である。護岸工に関しては地区農民も十分な経験を有しているため、初期段階において建設機械等との組合せによる施工を徹底することにより効率的な施工を行い得るものとする。

(3) 工事上の留意点

地区住民参加を主体とする工事施工を計画しているため、施工地点の移動、日時の経過に伴い参加者が入れ替わり一定化しないため施工効率の低下及び労働力確保の困難さ等が増大する恐れがある。その対策として主要工種については、専業労働者としての比較的長期の参加者を農民間で選出することが必要である。

碎石プラントは、パロ川上流部のコンクリート二次製品プラント位置に必ずしも固定せず、道路工事地点へ移動して舗装材を生産し、経済的に施工出来るよう計画する。

表5.2 Aランク民間請負業者の保有機材

A 社		B 社		C 社	
Concrete Mixer 35cu. ft/hr	4Nos.	Truck 6cu. m	2Nos.	LEASE/HIRE BASE	
Vibrator	3Nos.	Concrete Mixer 21/14cu. ft	5Nos.		
Water Pump	3Nos.	Vibrator 10HP	5Nos.		
Stone Crusher 1000cu. ft/day	1No.	Kirloskar Pump 5HP	2Nos.		
Truck 10M. T.	4Nos.	Tullu Pump 0.5HP	10Nos.		
Steel Shuttering Plate 2,000sq. ft		Jack Hammer	3Nos.		
		Steel Shuttering Plate 10,000sq. ft			
		Welding Machine	5Nos.		
D 社		E 社		F 社	
Hollow Block Machine 8"	1No.	Concrete Mixer 7/10cu. ft	2Nos.	Tata Tippen Truck	2Nos.
6"	1No.	Nozzle Vibrator	2Nos.	SE Truck	2Nos.
Mixer 1bag & 2bags	1No.	Plate Vibrator	1No.	Stone Crusher	1No.
Bulldozer D50	1No.	Mosaic Grinding Machine	3Nos.	Concrete Mixer	2Nos.
Truck 1200S	2Nos.	Electrical Drill	2Nos.	Vibrator	2Nos.
Tractor	1No.	Tractor with Trailer 2tonne	1No.	Steel Shuttering Plate 1,000sq. ft	
Vibrator	1No.	Truck 5 & 8M. T.	2Nos.		
		Power Chain Saw 18"	1No.		
G 社					
Dozer D7G/47		Fuel-Tanker 400ltr. BWH-0147			
TD-20/35		2000ltr. MEDICO/8			
TD-12/38		Vibratory Road Roller SU91/42			
Air Compressor CPS-400/68		Payloader CAT-926/15			
CPS-400/69		Water Tanker BCH-0084			
VT-6/53		Stone Crusher SC-B12/6			
VT-6/57		Compressor CPS-400/61			
Front-End-Loader		Welding Set	3Nos.		
CAT-416/20 with Backhoe		Concrete Vibrating Machine	4Nos.		
CAT-930/4 without Backhoe		Hollow Block Brick Making Machine	2Nos.		
Tipping Truck		Tractor trailer	2Nos.		
Concrete Mixer Welimix/9		Stone Crushing Plant 15T/HR	1No.		

5.5.2 施工方針

本工事は、ドティ川沿い及びパロ川上流左岸部のステージⅠ工事とその他地区のステージⅡ工事に分割される。本計画地区のステージ区分を図5.1に示す。ステージⅠは3期に分割され、ステージⅡは2期に分割される。ステージⅠの1期及び3期において機材の調達が行われる。1期の機材は全工程で使用されるものであり、3期のそれはステージⅡ用の機材である。

ステージⅠに工事が集中しているため、同地区の工事の一部はステージⅡの段階で着手される。ステージⅠの1期は機材調達のみが実施される。

5.5.3 施工監理計画

本事業のかんがい施設、農道、河川護岸及び圃場整備の工事に関する施工監理は、工事の全期間にわたる現場常駐とし、主として次の業務を行うものとする。

- 施工図書等の検査及び承認
- 工事の検査及び指導
- 工事進捗状況の把握、報告
- コントラクター等への支払い承認手続の協力
- 検査の立会い

5.5.4 資機材調達計画

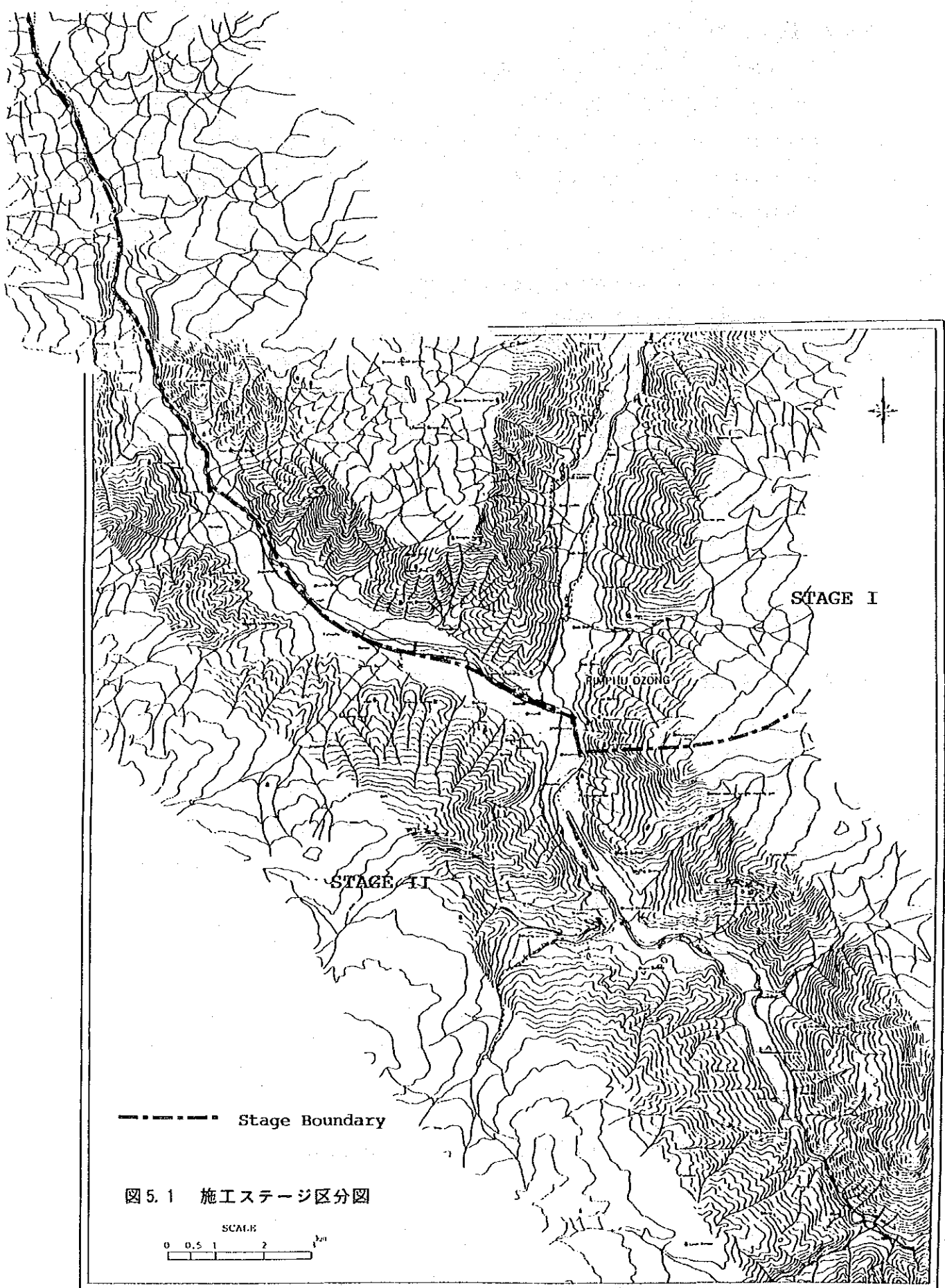
本工事に用いる機材は、5.5.2で述べたようにステージⅠの1期及び3期に分けて調達される。これらは基本的に日本からの調達として計画されている。

本事業の最終目標はパロ谷全域での基盤整備であるが、今回は日本の無償資金協力の枠内で技術的に適切と考えられ、生産形態及び社会形態を大きく変動させることのない範囲で計画されている。従って、資材はブータン国産もしくはインドから調達可能な資材を用いることを優先させる。

ブータン国産の資材を以下に示す。

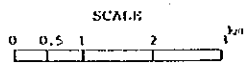
ポルトランドセメント	50kg袋入
鉄筋コンクリートパイプ	内径225, 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200mm
ポリエチレンパイプ	外径20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 140, 160, 225mm
木 材	
石 材	

日本から調達されるプラントを用いて生産される資材を以下に示す。



----- Stage Boundary

図 5.1 施工ステージ区分図



U字側溝	U300
	U450
L型側溝	L600×300
生コンクリート	
砕石	

なお、フトンカゴ用金網は、農業用フェンス製造用に日本の無償援助により調達された金網編機がBondey農場に設置されているため、同機を用いて生産される。金網の最大幅4m、金網の番線は径4mmとする。

インドから調達可能なものは

異形鉄筋 D8, D10, D12, D16, D20, D22, D25

鋼板 厚6mm

亜鉛メッキ波板鉄板

亜鉛メッキ鉄板

亜鉛メッキワイヤ

土木用シート

硫酸（コンクリートプラント中和剤）

型枠はく離剤

軽油、ガソリン、灯油、エンジンオイル、グリース

これら以外の資材で現在日本からの調達を考えているインドからの調達が困難な資材は次の2種類である。

コルゲートパイプ

鋼製U字フリューム水路

5.5.5 実施スケジュール

コンサルタント契約後の実施スケジュールを図5.2に示す。

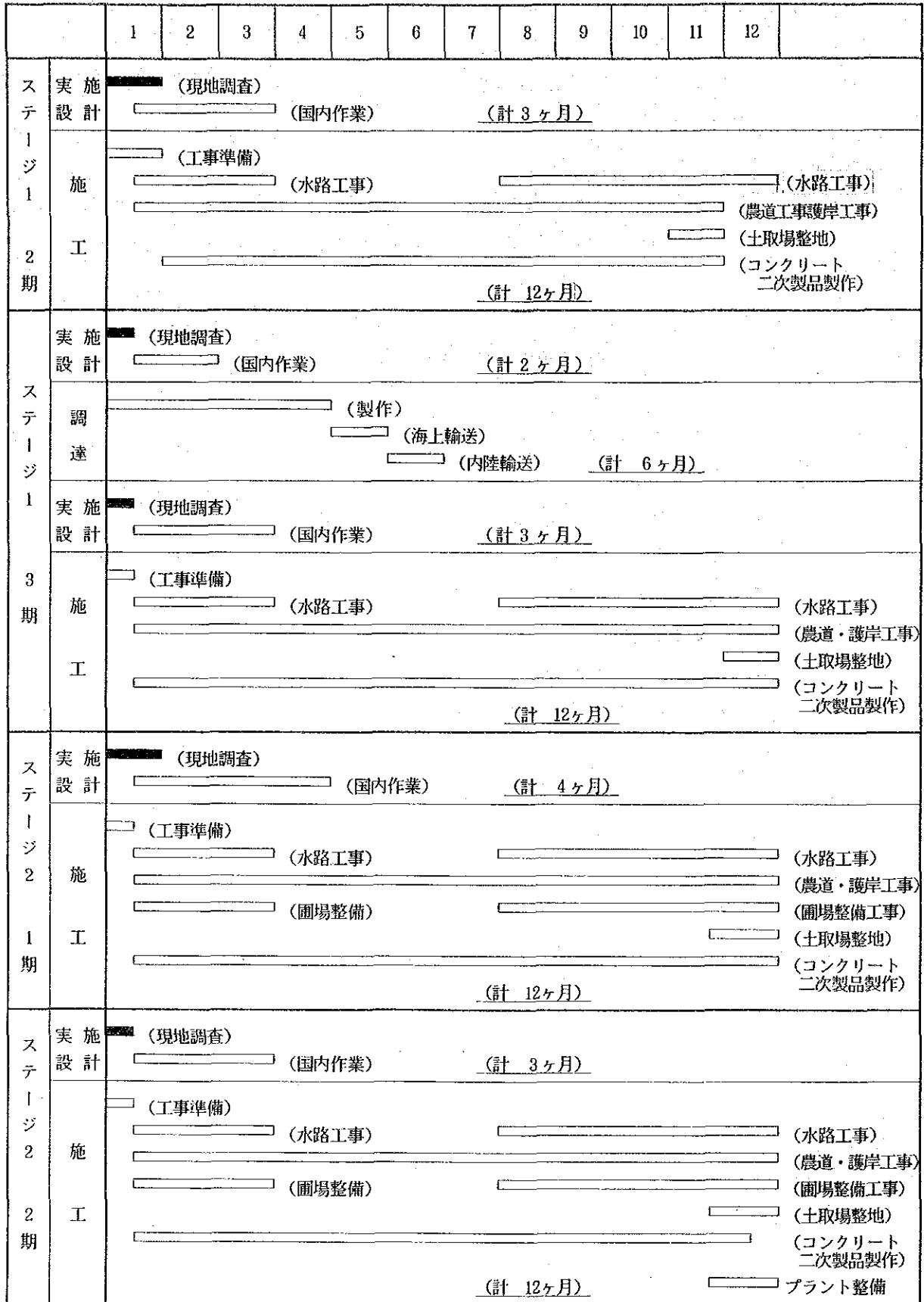


図5.2 実施スケジュール

5.5.6 概算事業費

本報告書の対象とするステージ1 2期以降においては、ブータン側負担事業は存在しない。日本側負担概算事業費を以下に期別に示す。

ステージ1	2期	かんがい施設、農道及び護岸	425百万円
ステージ1	3期	建設機械、かんがい施設、農道及び護岸	490百万円
ステージ2	1期	かんがい施設、農道、護岸及び圃場整備	335百万円
ステージ2	2期	かんがい施設、農道、護岸及び圃場整備	373百万円

計

1,623百万円

6. 事業の効果と結論

6.1 事業の効果

本事業実施による主な効果としては次のものが期待出来る。

- i) 水稲の増産
- ii) 換金作物の増産

(1) 米増産の可能性

米の地区別収量は表 3.7 及び附属資料 6 の農業調査結果に示されているが、最大 7.71MT/ha の Shari 郡から地区内最小の 1.98MT/ha の Tsento 郡まで大きな差があるが、平均値は 4.30MT/ha である。

1989年の地区内の実績は調査時点では集計されていなかった。Bondey農場での日本種 No. 11の実績を以下に示すが、注目すべきはその収量増加率である。

対前年増加率 (%)

1985年	1.236MT/ha	—
1986年	2.472MT/ha	100
1987年	2.966MT/ha	18
1988年	4.103MT/ha	38
1989年	4.647MT/ha	13

この増加率から、ここ 1、2 年で収量は 5.0MT/ha 以上となると予想される。

この試験圃場での肥料投入量を以下に示す。

Suphala(化学肥料)	247kg/ha
堆肥	10,400kg/ha
Urea	59kg/ha
除草剤(Butachlor)	37kg/ha

これは堆肥を主体とした一般農家の数倍の化学肥料投入量である。同一農法によって収量が 1985 年以降年々増大しているのは、同圃場の肥培管理により土壌改良が進んでいるためと考えられる。従って、水路改修により水管理が適切に行われ、農道整備により農薬投入材及び農産物の搬入搬出が容易になれば、各農家の庭先からの堆肥の搬入が容易になり投入量が増加するとともにさらに化学肥料の投入が加わり、適切な肥培管理が容易になる。パロにおいては直播でなく田植えが行われているが、深刻な労働力不足から正条植えでなく乱雑植えが実施されているのが現状である。従って、除草用の田車を用いることが出来ず、ほとんどの農家は田車を所持していない。農道が整備されることにより田植機の導入が促進されれば、除草機(田車)の導入が可能になり除草作業も改善され収量も増加すると考えられる。従って、肥培管理及び除草作業の改善により、地区平均 4.30MT/ha から

5. 0MT/haへの15%程度の収量増加は妥当と考えられる。基盤整備が進むLango, Wangchang, Hore, Dotey, Shari, Luni及びShabaの各地で15%の増産を考慮すれば総額は902MTの増産である。

3. 4 計画地の農業に示している米作1ha当りの現状投入労働力と機械化後の投入労働力の比較を以下に示す。

	現状 (人・日)	機械化後 (人・日)
代 掻	18.8	耕耘機使用 4 (機材4)
田 植	41.1	田植機 (4条植) 使用 4 (機材1)
除 草	91.8	除草機 (田車) 使用 10
計	151.7	18 (オペレーター5、労働者13)

通常の請負労働者賃金 (Nu. 30+食事3回)、耕耘機による請負耕作の実勢単価 (Nu. 240+食事3回) 及び普及が進むと考えられる田植機の予想単価 (Nu. 480+食事3回) を考慮すれば、代掻、田植及び除草のha当り経費は機械化の前後で (Nu. 4, 551+食事 455. 1回) から (Nu. 1, 830+食事54回) になる。食事代を1回 Nu. 10とすれば、ha当り Nu. 6, 732 の経費削減である。現在耕耘機はNu. 30, 000 で販売されており、田植機はさらに高価であることから、水田面積平均0. 8 haの各農家でこれらの農業機械を所有することは経済的ではない。したがって、現況と同じく機械所有者が請負耕作を行う方式が望ましい。農業機械の導入はAMCを通して実施されており、過剰な機械投入を制御することは可能と考えられる。

(2) 換金作物増産の可能性

農業基盤の整備が進行するに伴い、作付率が改善され、換金作物の作付面積が増大すると予想される。本計画地区の換金作物は、リンゴ及びジャガイモを主体として順次多様化してゆくものと考えられる。本地区の農民は市場の変化に対応する積極性を示している。リンゴ及びジャガイモは、バングラディッシュ及びインドを市場とする換金作物であるが、両者とも需要が大きい作物であり、搬出の困難さが作付面積拡大の阻害要因であった。農道整備により国道への取付道路が完成すれば、産物を傷めることなく出荷することが可能となり、上記2作物を中心とした換金作物の作付面積が新規農道周辺地域を主体に拡大されると予想される。附属資料7によれば、地区内に年間6, 820本の苗木が供給されているが、これは果樹園面積27. 6haに相当している。今後5年間この傾向が続くと仮定すれば138haの畑地もしくは荒地が果樹園に変換される。これに伴う増産分は3, 409MTと予想される。農業基盤整備の進展に伴い前項で示したように多大の労働力を投入している田植及び除草等の稲作から果樹園管理へ労働力を振り向けることが可能となる。労働力の節約及び市場の好調さを反映して果樹園への転換が進められているのが現状であるが、稲作からの余剰労働力を用いて果樹栽培管理が行われれば収量、品質とも改善されると考えられる。

かんがい施設改修により水田裏作が可能となり、各種の換金作物の作付が考えられるが、計画地区内のリンゴと並ぶ主要換金作物であるジャガイモが新たな裏作可能地に作付けられるものとして増産量を想定する。本地区においてジャガイモは、地区による収量格差が比較的小さく安定した作物である。地区別作付面積は表3.6に示されているが、作付率は地区により差がある。水田面積と小麦、大麦及びジャガイモの作付面積を単純比較すれば、Lango, Shari及びShaba 郡において水田裏作としてそれぞれ130.0、81.0及び11.9haのジャガイモの新規作付が可能と考えられる。従って地区内の増産可能量は2,815MTと考えられる。

なお、インド市場におけるブータン産換金作物の潜在需要調査結果（1988）を附属資料9に示す。

6.2 結 論

パロ谷はブータン王国における農業の先進地帯であるが、基盤整備が遅れ、農家の耕作地は散在して効果的な農作業を阻害している。農作業の効率化及び農業機械化には圃場整備による圃場拡大が望ましいが、ヒマラヤ山脈の細長い谷間の傾斜地であるため制約が大きい。今回、圃場整備パイロットファームの建設により、換地によるその効果が地元民に理解され今後積極的に取組まれることが期待される。

改修対象とした水路は利水面の総合的判断から改修が加えられ、水管理が可能となる施設として計画されている。地区内でU形及びL形フリュームが生産されるため、本計画に参加する農民がこれら既製品を用いての水路改修、分土工等の水管理施設の建設に熟達し、本事業終了後もブータン側が独自に同様の改修を実施することが可能になることが期待される。

農道整備により農業機械化が促進されると考えられるが、地域住民は牛乳が重要な栄養源であるとともに堆肥が肥料の主体であることから家畜の重要性を高く評価しており、今後の農業機械化により家畜飼養頭数を大きく減少させることなく現行の農畜混淆システムを保持してゆく意向である。

前節で検討したように本事業の効果としては米及び換金作物の増産が考えられ、その増産量は以下のように想定されている。

米	902 M. T.
ジャガイモ	2,815 M. T.
リンゴ	3,409 M. T.

上記3品目による増産分は、本年度の庭先価格にして約3億7,090万円、1農家当たり192,200円に相当している。この農家収入増に伴い、関係農民の生活向上とともに、農業機械化が促進され農業生産性の向上が期待される。さらに地区自立のモデルとして国家開発計画の推進に大きく貢献するものと思われる。

従って、本計画を日本政府が無償資金協力で実施することの意義は極めて大きいと判断される。

附属資料 1 調査団氏名

- | | | |
|----------|-------------------|---------------------------------|
| 1) 山本 泰彦 | 総括 | 農林水産省北陸農政局計画部長 |
| 2) 鈴木 忠徳 | 計画管理 | 国際協力事業団無償資金協力計画調査部
基本設計調査第一課 |
| 3) 藤岡 正満 | 業務主任者 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |
| 4) 三林 一夫 | 農道計画兼河川
護岸整備計画 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |
| 5) 星井 靄 | 灌漑施設計画 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |
| 6) 小林 誠 | 圃場整備計画 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |
| 7) 川端 義政 | 測量監督 1 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |
| 8) 五十嵐康喜 | 測量監督 2 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |

附属資料2 調査日程

No.	月 日	曜日	調 査 内 容
1	11月 7日	火	日本出国
2	8日	水	デリー到着、日本大使館表敬訪問、JICAインド事務所表敬打合せ
3	9日	木	パロ到着、ティンブーへ移動
4	10日	金	農業省及び内務省表敬打合せ 官団員と業務主任者以外はパロへ移動
5	11日	土	官団員と業務主任者はパロへ移動 他団員国王誕生祝賀式典出席、現地踏査
6	12日	日	合同現地踏査、測量開始
7	13日	月	測量、現地踏査
8	14日	火	開発委員会と打合せ、測量、土壌調査、農家聴取調査
9	15日	水	農業省との議事録サイン、測量、土壌調査、農家聴取調査
10	16日	木	官団員デリー到着、JICAインド事務所打合せ 団内打合せ、測量、土壌調査、農家聴取調査
11	17日	金	官団員バンコク到着 測量、土壌調査、水路改修調査、農家聴取調査
12	18日	土	官団員東京到着 測量、土壌調査、水路改修調査、農家聴取調査

No.	月 日	曜日	調 査 内 容
13	11月19日	日	団内打合せ、農家聴取調査、資料整理
14	20日	月	測量、減水深調査、農家聴取調査
15	21日	火	測量、減水深調査、農家聴取調査
16	22日	水	農道計画兼河川護岸計画担当ティンブーへ移動、王立財務局及び中央統計局で資料収集、建設事情調査 測量、減水深調査
17	23日	木	畜産局及び公共事業局打合せ、建設事情調査、農道計画兼河川護岸整備計画担当パロへ移動 測量、減水深調査、業務主任ティンブーへ移動
18	24日	金	内務省及び計画局打合せ、業務主任パロへ移動 測量、減水深調査、パロ獣医病院打合せ、農家聴取調査
19	25日	土	測量、減水深調査、土地利用調査、水路調査
20	26日	日	団内打合せ、資料整理
21	27日	月	農道計画兼河川護岸整備計画担当プンチョリへ移動、建設事情調査 測量、減水深調査、圃場整備地区営農調査
22	28日	火	国立貿易公社打合せ、建設事情調査 測量、圃場整備地区営農調査
23	29日	水	国立貿易公社打合せ、農道計画兼河川護岸整備計画担当パロへ移動 測量、圃場整備地区営農調査、建設材料調査

No.	月 日	曜日	調 査 内 容
24	11月30日	木	測量、圃場整備地区営農調査、土地利用調査
25	12月 1日	金	測量、既存用排水施設調査、圃場整備地区調査 農道計画兼河川護岸整備計画担当ティンブーへ移動し建設業者調査、パロへの帰途碎石プラント調査
26	2日	土	測量、既存用排水施設調査、土地利用調査、圃場整備地区調査
27	3日	日	団内打合せ、水質試験、資料整理
28	4日	月	測量、圃場整備地区各筆面積調査、県庁打合せ
29	5日	火	測量、圃場整備地区各筆面積調査、工事用道路調査、水路調査
30	6日	水	測量、圃場整備地区各筆面積調査、交通量調査、森林調査
31	7日	木	業務主任ティンブーへ移動、農業省と打合せ後パロへ移動 測量、圃場整備地区各筆面積調査、河川断面調査
32	8日	金	測量、圃場整備地区農民現地立会調査、河川断面調査 県庁打合せ
33	9日	土	測量、圃場整備地区農民現地立会調査、河川断面調査
34	10日	日	団内打合せ、資料整理
35	11日	月	測量、圃場整備基本方針打合せ

No	月 日	曜日	調 査 内 容
36	12月12日	火	農道計画兼河川護岸計画担当カルカッタ到着、内陸輸送調査 測量、橋梁予定地調査
37	13日	水	インド内陸輸送及び資材調査 基本構想打合せ
38	14日	木	業務主任者デリー到着、JICAインド事務所報告打合せ インド内陸輸送及び資材調査 帰国準備
39	15日	金	他団員カルカッタ到着 業務主任者バンコク到着
40	16日	土	東京到着

付属資料3 面会者リスト

ブータン側

Ministry of Agriculture Dasho Leki Dorji Department of Agriculture Dasho Khandu Wangcuk Mr. Pem L. Dorji Mr. Tshering Dorji Mr. Tseten Rabgay Department of Animal Husbandry Dr. M.K. Rai Mr. Sangay Dorji Planning Commission Dasho C. Dorji Mr. Jack Colwell	Secretary Secretary Joint Director (Project & Programme Coordination Div. and Research Ext. Div.) Director (Irrigation Div.) Planning Officer Director District A.H. Officer Deputy Minister Adviser Statistics, Central Statistical Office Deputy Minister Deputy Secretary Executive Engineer, Planning Buildings Joint Managing Director Zonal Administer Dzonfdag Thrimpon Colombo Expert Office-in-charge A.M.C. P & MO Assistant Engineer (Irrigation) District Agriculture Officer Luni Village Headman Wangchang Village Headman Lango Village Headman Shari Village Headman Hore Village Headman Dotey Village Headman Tsento Village Headman Assembly Member Section Officer Irrigation Division Section Officer Section Officer Sub-section Officer
Ministry of Home Affairs Dasho Dago Tshering Dasho Sherab Tenjin Ministry of Social Service Public Works Department Mr. Brij Bhushan Kalra State Trading Corporation of Bhutan Mr. L. B. Rai Steering Committee Members Dasho Kipchu Dorji Dasho Pasang Tobgay Dasho Richen Dorji Dasho Kyoji Nishioka (西岡京治) Mr. Sherub Gyeltshen Mr. B.P. Rai Mr. R.C. Nair Mr. Tandi Dorji Mr. Gyaltshe Mr. Gem Tshering Mr. Kinley Wangchuck Mr. Chen Tshering Mr. Tshe Doriji Mr. Tandin Mr. Sonam Richen Mr. Dorji Tshering	
Counterpart Mr. Penden Norgay Mr. Kezaby Dawa Mr. Thomas Mr. Kuenga Mr. Babu Sivgh	

日本側

在インド日本大使館

野田 英二郎
西郷 正道

大使
一等書記官

JICAインド事務所

倉林 太郎

所長


MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY OF
THE PARO VALLEY AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT (PHASE II)
IN
THE KINGDOM OF BHUTAN

In response to the request made by the Royal Government of Bhutan, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Paro Valley Agricultural Development Project(Phase-II) (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Co-operation Agency(JICA). JICA has sent to the Kingdom of Bhutan the Basic Design Study Team headed by Mr. Yasuhiko Yamamoto, Director, Planning Department, Hokuriku Agricultural Administration Officer, Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries, from November 7 to December 18, 1989.

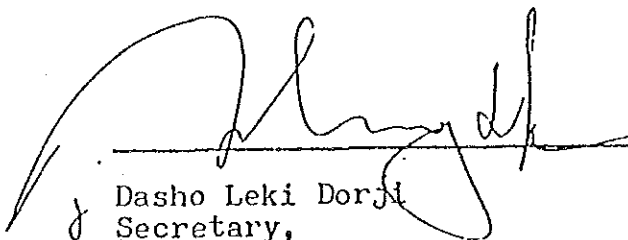
The Team had a series of discussions with the authorities concerned of the Royal Government of Bhutan and conducted a field survey in the Paro Valley.

As a result of the study, both parties have agreed to recommend to their respective Government that the major points of understanding reached between them, as attached herewith, should be examined further towards the realization of the Project.

Thimphu, December 15, 1989



Yasuhiko Yamamoto
Leader,
Basic Design Study Team,
JICA



Dasho Leki Dorji
Secretary,
Ministry of Agriculture,
Royal Government of Bhutan.

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve agricultural infrastructure in selected gewogs of Paro Dzongkhag in support of its efforts so far made and thus to contribute to the modernization of the agriculture sector of the Kingdom of Bhutan.

2. Scope of the Study

Based on the rough improvement plan, for necessary agricultural infrastructure in the Project area, prepared by the basic design study team (Phase I), the basic design study team (Phase II) conduct detail survey and make a basic design plan of the necessary facilities such as rural and/or farm roads, river banks, irrigation canals and pilot land consolidation.

3. Executing Organization

The executing organization for the Project is the Department of Agriculture (DOA), Ministry of Agriculture.

4. Project Sites

Proposed Projects sites are located at Paro Valley

5. Request and assurance of the Royal Government of Bhutan

The Study Team will convey request and assurance given by the Royal Government of Bhutan, which is listed in Annex I to the Government of Japan. The latter will make the necessary arrangement for the Project within the scope of Japanese Grant Aid Program.

6. Japanese Grant Aid Program

The Royal Government of Bhutan has understood the Japanese Grant Aid Program explained by the Team.

7. Measures to be taken by the Royal Government of Bhutan

The Royal Government of Bhutan will take necessary measures as listed in Annex II on condition that the Grant Aid by the Government of Japan would be extending to the Project.

Contd..2/-

(2)

8. Budget and Personnel

The Royal Government of Bhutan shall prepare the necessary budget and personnel for the operation and maintenance of the existing farm road and plants and construction equipments studied in the Phase I study on condition that the Grant Aid by the Government of Japan would be extended to the Project.

ANNEX I

1. The Royal Government agrees with the Master Plan.
2. Labourers required for the project shall be to the possible extent met from the farmers of the beneficial areas and the balance shall be met from National Work Force.
3. Two persons to be identified by the Department of Agriculture to undergo training in Japan for 6 months one in concrete Plan Management and one in operations of concrete plant. For this, official request to be made immediately.
4. Department of Agriculture to train twenty persons in operating heavy earth-moving equipments. In addition, to train thirty persons for maintenance and operation of concrete plant/workshop.
5. The Royal Government will take necessary measures to acquire land for construction of farm-road, river bank protection and land consolidation.
6. The Department of Agriculture to take electrical line to the concrete plant prior to the construction works. In addition, to provide budget for running and maintenance of the electrical line.

ANNEX II

The necessary measures to be taken by the Royal Government of Bhutan are shown as follows:

1. To ensure prompt unloading, tax exemption, customs clearance at ports of disembarkation and prompt internal transportation therein, of the products procured under the grant Aid.
2. To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services, based upon the Banking Arrangement.
 - (i) Advising commission of authorization to pay
 - (ii) Payment commission
3. To exempt Japanese Nationals involved in the Project from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which be imposed in the Kingdom of Bhutan with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
4. To accord Japanese Nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the Verified Contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Kingdom of Bhutan and stay therein for the performance of their works.
5. To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant, necessary for the execution of the Project.
6. To provide necessary data and information for detailed design.
7. To make necessary arrangement for securing skilled and/or unskilled labour as required for the implementation of the Project, taking into consideration the policy of the Royal Government of Bhutan on mechanisation of construction.
8. The concrete plant and the heavy equipments will be solely utilized for the Paro Valley Agricultural Development Project during the life of the Project. After completion of the Project, these equipments and the concrete plant will be utilized for Agriculture Development Programmes of the Country.

ANNEX 5

DISCHARGE DATA OF PARO RIVER AT DZONG BRIDGE - 1987

Unit : cu.m./sec

Date	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	0.00	0.00	7.01	7.01	7.01	7.57	51.27	145.30	100.74	39.65	15.87	12.59
2	0.00	7.68	7.12	7.01	7.12	8.13	39.35	143.79	96.65	39.65	15.05	11.93
3	0.00	7.35	7.01	7.23	7.02	19.88	82.91	138.48	85.48	34.76	15.05	12.09
4	0.00	7.79	7.12	7.23	7.01	20.12	82.91	117.47	100.74	32.85	15.05	12.23
5	0.00	7.35	7.23	7.23	7.01	22.22	70.00	103.54	97.37	32.85	15.05	11.93
6	0.00	7.46	7.23	7.01	7.12	24.79	72.33	103.54	36.33	32.10	13.76	11.60
7	0.00	7.79	7.12	6.80	7.12	26.67	81.87	103.54	31.16	31.15	13.95	11.94
8	0.00	7.23	7.35	7.01	7.01	27.13	82.91	82.71	63.98	31.78	10.83	11.99
9	0.00	7.35	7.13	6.91	7.12	25.50	109.56	79.62	59.84	29.49	11.99	11.83
10	0.00	7.79	7.23	7.01	7.12	28.07	137.25	74.62	59.84	28.81	14.39	10.55
11	0.00	7.51	7.34	7.12	7.01	27.84	105.26	93.80	63.98	29.49	13.49	10.83
12	0.00	7.57	7.01	7.12	7.01	27.37	131.05	117.47	116.83	29.25	12.59	12.63
13	0.00	7.57	7.01	7.23	7.90	28.77	138.86	121.63	100.74	30.86	10.61	11.19
14	0.00	7.57	7.12	7.12	7.24	28.07	105.26	109.60	69.04	30.86	8.46	11.03
15	0.00	7.12	7.12	7.12	7.24	27.84	81.87	103.54	63.98	29.85	9.42	10.99
16	0.00	7.12	7.12	7.01	7.35	27.84	54.99	88.09	54.18	25.05	10.81	10.89
17	0.00	7.12	7.24	7.01	7.55	28.07	66.43	81.67	49.97	25.14	9.63	10.59
18	0.00	7.34	7.22	7.01	7.13	27.84	51.47	75.28	38.70	25.51	8.61	10.88
19	0.00	7.23	7.22	7.12	7.13	28.07	54.99	88.09	44.45	40.24	9.12	10.88
20	0.00	7.34	7.12	7.01	7.57	27.13	75.45	101.92	61.75	55.73	10.07	10.74
21	0.00	7.34	7.23	7.01	7.01	42.49	66.43	100.40	49.17	44.90	10.86	10.59
22	0.00	7.23	7.12	7.12	7.01	46.51	72.14	81.67	56.88	36.51	8.52	10.74
23	0.00	7.34	7.22	7.12	7.13	42.49	81.87	118.92	61.75	34.53	9.58	10.88
24	0.00	7.45	7.46	7.12	7.01	44.00	137.25	110.39	57.58	33.52	10.08	11.88
25	0.00	7.34	7.12	7.01	7.90	32.95	149.21	94.89	57.65	29.70	8.76	10.59
26	0.00	7.12	7.35	6.91	7.01	32.28	169.12	87.82	93.28	27.19	8.92	10.89
27	0.00	7.29	7.23	7.12	7.13	30.17	169.12	104.15	62.04	29.42	8.76	10.30
28	0.00	7.53	7.01	7.12	7.13	46.51	142.09	106.65	62.80	28.29	8.92	10.59
29	0.00	0.00	7.01	7.23	7.13	45.76	137.25	100.23	47.16	26.66	8.66	10.45
30	0.00	0.00	7.01	6.91	7.01	32.28	145.33	96.79	46.62	26.66	8.83	10.30
31	0.00	0.00	6.90	0.00	6.90	0.00	167.30	90.98	0.00	25.64	0.00	10.30
TOTAL	0.00	199.92	221.73	211.89	222.16	884.36	3113.10	3167.03	1989.68	998.09	335.69	346.84
AVERAGE	0.00	7.40	7.15	7.06	7.16	29.47	100.42	102.16	66.32	32.19	11.18	11.18
MIN.	0.00	7.12	6.90	6.80	6.90	7.57	39.35	74.62	31.16	25.05	8.46	10.30
MAX.	0.00	7.79	7.46	7.23	7.90	46.51	169.12	145.30	116.83	55.73	15.87	12.63

DISCHARGE DATA OF PARO RIVER AT DZONG BRIDGE - 1988

Unit : cu.m./sec

Date	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	9.42	8.07	4.68	6.50	14.06	10.46	21.98	63.99	47.42	45.67	20.16	14.56
2	9.56	8.16	7.56	6.26	15.04	10.78	28.13	41.78	47.42	40.63	19.41	13.83
3	8.68	6.50	7.18	5.66	13.90	11.08	24.64	41.78	41.82	35.37	18.85	13.51
4	9.56	6.24	7.92	6.38	13.90	10.62	29.76	41.78	40.64	31.89	18.83	13.66
5	9.12	7.90	7.67	6.87	12.96	16.53	30.72	41.78	39.47	27.38	18.61	13.51
6	9.12	7.99	7.67	6.87	12.96	16.36	44.47	52.50	53.50	26.73	18.27	14.51
7	9.12	8.51	6.94	6.50	12.96	15.37	46.23	66.80	38.58	25.65	18.64	13.83
8	8.38	8.12	6.58	6.02	13.27	21.83	52.18	63.99	52.50	24.56	18.10	14.12
9	8.38	8.25	6.58	6.96	12.96	21.95	44.47	60.60	53.72	22.65	17.16	13.83
10	8.38	7.73	7.31	7.82	13.11	23.59	54.63	52.50	52.50	21.41	17.00	14.12
11	8.38	8.63	7.92	6.82	12.81	27.49	50.09	52.50	47.42	20.87	17.16	13.31
12	8.38	8.50	7.67	7.43	13.90	28.37	49.79	60.97	37.40	20.30	16.97	12.77
13	9.12	7.73	7.79	6.94	14.86	25.21	55.84	55.30	38.88	19.56	16.09	13.05
14	9.56	7.99	7.30	6.20	19.34	33.06	52.18	55.50	36.59	19.56	15.71	12.62
15	9.42	7.47	8.04	6.20	16.69	32.32	53.67	59.16	35.66	19.56	15.30	12.19
16	9.56	7.14	8.55	7.95	9.24	37.42	50.39	63.99	35.66	19.56	15.00	12.04
17	4.77	8.07	9.88	7.95	10.98	44.49	50.39	52.20	36.59	19.39	15.44	12.04
18	4.89	7.69	8.07	6.78	12.90	43.59	53.40	57.34	36.59	19.21	15.44	12.04
19	5.02	7.44	8.07	7.07	19.64	44.51	49.50	49.50	35.42	18.86	15.30	11.90
20	5.28	7.44	7.71	7.32	18.20	37.23	48.01	63.99	35.48	18.14	15.00	11.60
21	4.63	7.82	7.95	7.75	16.40	31.05	58.55	49.60	35.66	17.96	15.44	11.32
22	4.25	8.10	7.56	9.00	12.06	27.01	54.30	63.99	35.66	17.79	15.44	11.18
23	5.41	8.35	8.30	8.81	12.22	28.37	55.84	63.99	35.81	17.43	14.53	11.31
24	4.76	6.73	7.70	11.32	11.56	28.23	47.71	63.99	33.74	17.43	14.53	10.90
25	4.51	7.48	7.10	12.36	9.99	36.65	50.39	63.99	34.04	17.43	14.53	10.76
26	7.00	7.15	7.70	12.31	9.99	36.26	53.40	63.99	33.74	17.26	14.53	11.60
27	5.67	7.89	7.80	12.57	12.81	28.38	44.43	55.40	35.48	17.26	14.53	12.77
28	5.92	7.40	7.35	14.54	13.90	25.47	52.18	55.40	35.66	17.26	14.38	12.77
29	4.46	7.77	8.19	19.65	17.52	26.17	53.40	55.40	36.59	17.26	14.38	12.77
30	4.46	0.00	6.93	20.79	15.04	24.66	44.45	55.40	34.42	17.26	15.00	11.33
31	4.46	0.00	6.74	0.00	14.21	0.00	44.45	45.32	0.00	17.26	0.00	11.47
TOTAL	219.63	224.26	234.41	265.60	429.37	804.51	1449.57	1734.62	1194.06	688.55	489.73	391.21
AVERAGE	7.08	7.73	7.56	8.85	13.95	26.81	46.76	55.95	39.80	22.21	16.32	12.62
MIN.	4.25	6.24	4.68	5.66	9.24	10.46	21.98	41.78	33.74	17.26	14.38	10.76
MAX.	9.56	8.63	9.88	20.79	19.64	44.51	58.55	66.80	53.72	45.67	20.16	14.56

DISCHARGE DATA OF PARO RIVER AT DZONG BRIDGE - 1989

Unit : cu.m/sec

Date	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	11.30	7.77	7.30	12.09	15.91	54.97	59.03	96.41	58.95	79.53	30.00	0.00
2	10.90	7.44	7.30	12.09	15.91	54.97	69.18	95.85	58.95	79.52	29.70	0.00
3	10.35	7.44	7.30	12.09	15.91	54.97	73.67	81.90	68.23	71.13	28.71	0.00
4	10.49	7.44	7.30	12.09	15.91	54.97	74.12	80.07	71.31	68.23	25.71	0.00
5	10.21	7.44	7.30	12.09	15.37	54.97	58.14	80.07	81.48	68.22	23.57	0.00
6	9.94	7.11	7.30	12.09	15.37	54.97	76.29	76.06	88.80	58.95	22.70	0.00
7	9.26	7.11	7.30	12.09	15.37	63.59	82.21	80.07	95.94	58.95	22.49	0.00
8	9.93	7.03	7.30	12.09	15.37	63.59	77.51	81.90	92.08	58.43	22.07	0.00
9	10.34	7.03	7.30	12.09	15.37	80.34	76.29	95.85	88.80	58.43	21.86	0.00
10	9.79	7.03	9.24	13.22	15.37	80.34	59.03	96.41	88.80	58.43	22.49	0.00
11	10.06	7.03	9.24	13.22	15.37	85.04	58.94	96.41	88.80	58.43	20.89	0.00
12	9.52	7.03	9.24	13.23	15.37	97.08	58.30	84.43	88.80	54.81	20.70	0.00
13	11.33	7.03	9.24	13.23	15.37	99.44	76.29	83.53	88.80	54.80	21.08	0.00
14	9.93	6.95	9.24	13.23	15.37	99.44	80.26	80.67	92.08	53.82	20.89	0.00
15	9.65	6.95	9.24	13.23	15.37	113.82	85.97	76.06	88.80	53.81	20.70	0.00
16	9.52	6.87	9.24	15.91	15.37	152.55	85.97	76.06	79.53	48.28	21.08	0.00
17	8.99	6.87	9.24	15.91	15.37	130.01	84.97	72.32	79.53	48.26	20.89	0.00
18	8.87	6.87	9.24	15.91	14.89	115.85	80.33	76.06	81.48	44.16	20.70	0.00
19	9.80	6.95	9.24	15.91	14.89	113.19	80.16	80.07	88.80	40.36	20.89	0.00
20	9.80	7.03	9.24	15.91	17.79	94.63	77.51	80.07	88.80	40.35	21.08	0.00
21	9.11	7.11	9.24	15.91	21.98	85.97	77.51	81.60	79.53	40.36	20.89	0.00
22	8.01	7.44	9.24	15.91	24.43	75.98	59.03	81.60	79.53	40.36	20.70	0.00
23	8.36	7.44	9.24	15.91	24.43	67.79	58.30	80.07	79.53	40.35	18.88	0.00
24	8.25	7.52	11.07	15.91	30.52	63.59	56.65	76.06	74.02	34.40	18.09	0.00
25	8.25	7.52	11.07	15.91	30.52	60.59	59.03	81.48	70.84	34.40	17.90	0.00
26	8.12	7.44	11.07	15.91	30.52	57.92	77.51	81.48	74.02	34.39	18.09	0.00
27	8.16	8.48	11.07	15.91	147.58	56.81	77.51	81.48	88.80	34.38	17.28	0.00
28	8.03	8.12	11.07	15.91	151.90	57.55	59.03	76.06	88.80	34.39	18.88	0.00
29	7.65	0.00	11.07	15.91	111.92	54.95	58.96	62.34	88.80	34.40	17.28	0.00
30	7.65	0.00	11.07	15.91	81.14	53.83	73.67	62.34	88.80	34.41	13.03	0.00
31	7.52	0.00	11.07	0.00	64.64	0.00	77.51	62.34	0.00	34.40	0.00	0.00
TOTAL	289.09	203.49	283.62	426.82	1030.60	2353.71	2208.88	2497.12	2471.43	1553.14	639.22	0.00
AVERAGE	9.32	7.26	9.14	14.22	33.24	78.45	71.25	80.55	82.38	50.10	21.30	0.00
MIN.	7.52	6.87	7.30	12.09	14.89	53.83	56.65	62.34	58.95	34.38	13.03	0.00
MAX.	11.33	8.48	11.07	15.91	151.90	152.55	85.97	96.41	95.94	79.53	30.00	0.00

ANNEX 6

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Number of Family Members

unit : No. of farmers

Site	Number of Members						
	2 & below	3-4	5-6	7-8	9-10	11-14	15 & above
Tsento	2	1	1	4	0	2	0
Wangchang	0	1	2	3	2	2	0
Land Consolidation Site	0	1	2	3	2	2	0
Shaba	0	1	5	3	0	1	0
Total	2	4	10	13	4	7	0

Land Ownership

unit : No. of farmers

Site	Area in ha							
	0	0.01 -0.49	0.50 -0.99	1.00 -1.49	1.50 -1.99	2.00 -2.99	3.00 -4.99	5.00 & above
Tsento	0	0	3	4	2	1	0	0
Wangchang	0	0	1	5	2	0	2	0
L/C Site	1	1	1	1	2	1	0	3
Shaba	0	1	4	1	2	1	1	0
Total	1	2	9	11	8	3	3	3

Cultivating Land

unit : No. of farmers

Site	Area in ha							
	0	0.01 -0.49	0.50 -0.99	1.00 -1.49	1.50 -1.99	2.00 -2.99	3.00 -4.99	5.00 & above
Tsento	0	0	3	3	2	2	0	0
Wangchang	0	0	1	5	2	1	1	0
L/C Site	0	1	2	1	2	1	0	3
Shaba	0	1	4	1	2	2	0	0
Total	0	2	10	10	8	6	1	3

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Wet Land

unit : No. of farmers

Site	0	Area in ha						
		0.01 -0.49	0.50 -0.99	1.00 -1.49	1.50 -1.99	2.00 -2.99	3.00 -4.99	5.00 & above
Tsento	0	9	1	0	0	0	0	0
Wangchang	0	2	3	4	1	0	0	0
L/C Site	0	2	2	3	1	0	2	0
Shaba	0	4	4	2	0	0	0	0
Total	0	17	10	9	2	0	2	0

Dry Land

unit : No. of farmers

Site	0	Area in ha						
		0.01 -0.49	0.50 -0.99	1.00 -1.49	1.50 -1.99	2.00 -2.99	3.00 -4.99	5.00 & above
Tsento	0	3	3	2	2	0	0	0
Wangchang	8	1	0	1	0	0	0	0
L/C Site	4	4	0	1	0	0	1	0
Shaba	1	8	0	0	1	0	0	0
Total	13	16	3	4	3	0	1	0

Kitchen Garden

unit : No. of farmers

Site	0	Area in ha						
		0.01 -0.49	0.50 -0.99	1.00 -1.49	1.50 -1.99	2.00 -2.99	3.00 -4.99	5.00 & above
Tsento	1	9	0	0	0	0	0	0
Wangchang	2	8	0	0	0	0	0	0
L/C Site	3	7	0	0	0	0	0	0
Shaba	1	9	0	0	0	0	0	0
Total	7	33	0	0	0	0	0	0

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Orchard

unit : No. of farmers

Site	Area in ha							
	0	0.01 -0.49	0.50 -0.99	1.00 -1.49	1.50 -1.99	2.00 -2.99	3.00 -4.99	5.00 & above
Tsento	3	7	0	0	0	0	0	0
Wangchang	0	8	2	0	0	0	0	0
L/C Site	0	8	1	0	0	0	0	1
Shaba	1	8	1	0	0	0	0	0
Total	4	31	4	0	0	0	0	1

Yield of Main Crops

unit : M.T./ha

Site	Paddy	Wheat	Potato
Tsento	1.415	0.565	6.237
Wangchang	3.863	0.720	6.590
Land Consolidation Site	3.965	1.533	7.646
Shaba	2.731	1.131	5.738
Average	2.994	0.987	6.553

Harvested Crops by 40 Farmers at 4 Sites

unit : No. of farmers

Site	Paddy	Wheat	Barley	Potato	Chilli	Cabbage	Radish	Mustard	Apple	Turnip
Tsento	10	10	0	10	6	4	9	2	1	
Wangchang	10	10	0	6	10	5	10	2	6	
L/C Site	10	9	3	9	7	6	7	0	3	
Shaba	10	9	0	7	10	3	7	1	6	
Total	40	38	3	32	33	18	33	5	16	

	Spinach	Tomato	Millet	Beans	Cauliflower	Corn	Pumpkin	Eggplant
				Pulses				
Tsento	1	2	6	2	1	0	0	0
Wangchang	0	2	0	4	1	1	0	0
L/C Site	0	4	1	4	1	0	1	1
Shaba	0	5	0	9	0	0	0	0
Total	1	13	7	19	3	1	1	1

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Fertilizer Input

unit : No. of farmers

Suphala

Site	Paddy	Wheat	Barley	Potato	Apple	Beans	Cabbage	Radish Turnip	Tomato
Tsento	1	0	0	8	0	0	0	1	0
Wangchang	3	0	0	1	2	0	1	2	0
L/C Site	4	4	2	6	2	0	3	4	2
Shaba	3	0	0	1	2	2	2	1	1
Total	11	4	2	16	6	2	6	8	3

Cauliflower Chilli Mustard

Tsento	0	2	0
Wangchang	0	1	1
L/C Site	1	4	0
Shaba	0	2	0
Total	1	9	1

Urea

Site	Paddy	Wheat	Chilli	Potato	Apple	Cabbage	Radish/Turnip	Tomato
Tsento	0	0	0	0	0	0	0	0
Wangchang	1	0	1	0	0	0	0	0
L/C Site	5	1	4	3	1	2	4	2
Shaba	0	0	1	0	1	0	0	0
Total	6	1	6	3	2	2	4	2

Insecticide

Weedicide

Bone Meal

Site	Apple	Site	Paddy	Site	Apple
Tsento	0	Tsento	0	Tsento	0
Wangchang	2	Wangchang	3	Wangchang	0
L/C Site	1	L/C Site	0	L/C Site	1
Shaba	0	Shaba	0	Shaba	0
Total	3	Total	3	Total	1

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Fertilizer Input

unit : No. of farmers

Farmyard Manure

Site	Paddy	Wheat	Barley	Potato	Apple	Beans	Radish Turnip	Chilli	Tomato
Tsento	10	2	0	10	2	0	4	4	1
Wangchang	10	10	0	4	1	3	7	7	1
L/C Site	10	7	2	8	5	1	6	7	4
Shaba	10	9	0	6	7	7	5	7	5
Total	40	28	2	28	15	11	22	25	11

Site	Cabbage	Millet	Mustard	Cauliflower	Corn	Eggplant
Tsento	3	3	1	1	0	0
Wangchang	3	0	1	1	1	0
L/C Site	5	0	0	0	0	1
Shaba	2	0	0	0	0	0
Total	13	3	2	2	1	1

Livestock

Cattle

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Male Animal							No. of Young Male Animal				
	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11& above	0	1-2	3-4	5-6	7& above
Tsento	2	4	4	0	0	0	0	7	3	0	0	0
Wangchang	1	6	2	1	0	0	0	3	6	1	0	0
L/C Site	2	4	3	0	0	0	1	4	5	0	0	0
Shaba	2	5	2	1	0	0	0	7	3	0	0	0
Total	7	19	11	2	0	0	1	21	17	1	0	0

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Number of Male Cattle in Age Groups

Site	0-11month	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14& above
Tsento	0	0	0	3	6	4	5	2	2	1
Wangchang	0	1	4	7	4	6	7	2	1	1
L/C Site	0	3	1	4	7	2	6	2	0	1
Shaba	1	1	1	1	1	3	6	1	1	1
Total	1	5	6	15	18	15	24	7	4	4

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Female Animal							No. of Young Female One				
	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11& above	0	1-2	3-4	5-6	7& above
Tsento	2	8	0	0	0	0	0	3	6	1	0	0
Wangchang	1	6	3	0	0	0	0	3	7	0	0	0
L/C Site	1	3	4	0	0	0	2	1	6	1	0	0
Shaba	5	2	1	0	1	0	1	7	1	1	0	1
Total	9	19	8	0	1	0	3	14	20	3	0	1

Number of Female Cattle in Age Groups

Site	0-11month	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14& above
Tsento	1	2	5	3	6	3	1	1	2	0
Wangchang	0	3	2	5	4	7	5	0	0	1
L/C Site	0	4	4	4	3	8	4	1	1	0
Shaba	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0
Total	1	9	12	12	15	19	10	2	3	1

Horse

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Male Animal					No. of Young Male Animal			
	0	1-2	3-4	5-6	7& above	0	1-2	3-4	5-6
Tsento	8	2	0	0	0	9	1	0	0
Wangchang	9	1	0	0	0	10	0	0	0
L/C Site	8	0	1	0	0	8	1	0	0
Shaba	10	0	0	0	0	10	0	0	0
Total	35	3	1	0	0	37	2	0	0

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Number of Male Horses in Age Groups

Site	0-11month	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14& above
Tsento	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0
Wangchang	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
L/C Site	0	0	0	1	?	?	?	?	?	?
Shaba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	1	1	1	1	0	2	0	0

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Female Animal					No. of Young Female Animal			
	0	1-2	3-4	5-6	7& above	0	1-2	3-4	5-6
Tsento	8	2	0	0	0	9	1	0	0
Wangchang	8	2	0	0	0	8	2	0	0
L/C Site	7	2	0	0	0	9	0	0	0
Shaba	9	1	0	0	0	10	0	0	0
Total	32	7	0	0	0	36	3	0	0

Number of Female Horses in Age Groups

Site	0-11month	1	2	3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14& above
Tsento	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0
Wangchang	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0
L/C Site	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Shaba	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	3	2	2	4	0	0	0

Pig

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Male Animal					No. of Young Male Animal			
	0	1-2	3-4	5-6	7& above	0	1-2	3-4	5-6
Tsento	5	5	0	0	0	7	2	1	0
Wangchang	2	8	0	0	0	5	4	1	0
L/C Site	2	5	2	0	0	6	2	0	0
Shaba	3	6	1	0	0	7	3	0	0
Total	12	24	3	0	0	25	11	2	0

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Number of Male Pigs in Age Groups

Site	0-11month	1	2	3	4	5& above
Tsento	3	3	3	3	1	0
Wangchang	2	5	5	1	4	0
L/C Site	2	2	11	3	1	0
Shaba	0	3	3	5	2	1
Total	7	13	22	12	8	1

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Female Animal					No. of Young Female Animal					
	0	1-2	3-4	5-6	7& above	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9& above
Tsento	3	7	0	0	0	7	2	1	0	0	0
Wangchang	3	7	0	0	0	4	4	0	0	1	1
L/C Site	3	2	4	0	0	7	0	2	0	0	0
Shaba	3	7	0	0	0	8	2	0	0	0	0
Total	12	23	4	0	0	26	8	3	0	1	1

Number of Female Pigs in Age Groups

Site	0-11month	1	2	3	4	5& above
Tsento	5	2	6	2	3	0
Wangchang	13	5	5	5	1	1
L/C Site	4	3	9	3	6	0
Shaba	0	2	1	5	1	0
Total	22	12	21	15	11	1

Poultry

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Male Animal					No. of Young Male Animal					
	0	1-2	3-4	5-6	7& above	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9& above
Tsento	6	4	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Wangchang	3	7	0	0	0	10	0	0	0	0	0
L/C Site	3	7	0	0	0	9	1	0	0	0	0
Shaba	2	8	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Total	14	26	0	0	0	39	1	0	0	0	0

AGRICULTURAL SURVEY RESULT

Breeding Farmers unit : No. of farmers

Site	No. of Adult Female Animal					No. of Young Female Animal					
	0	1-2	3-4	5-6	7& above	0	1-2	3-4	5-6	7-8	9& above
Tsento	3	7	0	0	0	10	0	0	0	0	0
Wangchang	1	4	4	1	0	10	0	0	0	0	0
L/C Site	4	2	4	0	0	9	0	0	0	0	1
Shaba	1	5	4	0	0	10	0	0	0	0	0
Total	9	18	12	1	0	29	0	0	0	0	1

Cow Milk Production

unit : No. of Cows

Site	Milk Production in ltr./day/animal				
	0	0.01-0.49	0.50-0.99	1.00-1.49	1.50& above
Tsento	6	5	2	0	0
Wangchang	11	0	4	0	2
L/C Site	11	4	1	2	1
Shaba	31	1	0	8	0
Total	59	10	7	10	3

Animal Slaughtering in Each Family

unit : No. of family

Site	No. of Pig/year				No. of Yak/year			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Tsento	4	4	2	0	10	0	0	0
Wangchang	0	5	5	0	10	0	0	0
L/C Site	2	4	3	1	8	1	1	0
Shaba	1	9	0	0	10	0	0	0
Total	7	22	10	1	38	1	1	0

ANNEX 7 DELIVERY RECORD FROM AGRICULTURE EXTENSION CENTRES

from November 1988 to October 1989

Gewog	Fertilizer in M.T.				Weedicide in M.T.
	Urea	Suphala	K.G.Mix	Bone Meal	Punch
Tsento	3.75	1.65	-	-	1.12
Lango	4.059	2.398	0.25	0.25	2.30
Wangchang	3.1	7.0	-	-	1.65
Hore	2.6	0.2	-	-	-
Dotey	3.55	1.75	-	-	0.53
Shari	23.15	7.9	-	-	4.59
Luni	0.15	0.4	-	-	1.64
Shaba	1.15	0.34	-	-	0.5
Total	41.509	21.638	0.25	0.25	12.33

	Apple Trees	Seed		
	in Nos.	Paddy in kg	Wheat in kg	Potato in M.T.
Tsento	380	65	75	2.5
Lango	480	956	250	2.0
Wangchang	1,580	131	60	10.75
Hore	450	-	75	5.0
Dotey	320	340	225	-
Shari	1,400	484	-	8.65
Luni	2,110	500	175	5.55
Shaba	100	159	40	2.0
Total	6,820	2,635	900	36.45

	Vegetable Seed in gms					
	Cabbage	Cauliflower	Ch.Cabbage	Radish	M.Green	Bulb Onion
Tsento	2,790	500	880	2,500	1,050	310
Lango	-	120	870	2,320	-	250
Wangchang	5,650	2,860	4,370	14,760	3,640	2,610
Hore	2,250	400	-	800	200	-
Dotey	-	-	-	320	-	-
Shari	-	-	-	-	-	-
Luni	1,620	310	-	4,880	-	-
Shaba	2,940	-	4,000	-	-	-
Total	15,250	4,190	10,120	25,580	4,890	3,170

Vegetable Seed in gms

	Tomato	Cucumber	Green Peas	Beans	Chilli	J.Green	Carrot
Tsento	400	200	8,000	-	-	-	-
Lango	200	960	-	210	-	-	-
Wangchang	6,600	-	11,500	3,700	1,600	1,620	-
Hore	-	-	-	-	-	-	-
Dotey	-	-	-	-	-	-	-
Shari	-	-	-	-	-	-	-
Luni	80	-	-	-	-	-	-
Shaba	300	-	-	-	-	-	350
Total	7,580	1,160	19,500	3,910	1,600	1,620	350

Tools and Implements

	Spade	Paddy Weeder	Crowbar	Nylon Rope	Sickle	Pickax	Spade Fork	Shovel
Tsento	17	1	4	1	95	0	0	0
Lango	0	0	1	0	0	0	0	0
Wangchang	132	11	29	76	130	40	40	13
Hore	0	0	0	0	0	0	0	0
Dotey	4	0	4	0	0	4	0	4
Shari	0	0	0	0	0	0	0	0
Luni	53	21	0	8	0	1	18	25
Shaba	5	0	0	0	0	0	0	0
Total	221	33	38	85	225	45	58	42

Tools and Implements

	Rake	Pruning Saw	Pruning Shears	Axe	Hammer	Paddy Thresher	Winnower
Tsento	0	0	0	0	0	1	0
Lango	0	0	0	0	0	0	0
Wangchang	18	4	55	34	1	36	13
Hore	0	0	0	0	0	0	0
Dotey	0	0	0	0	0	0	0
Shari	0	0	0	0	0	0	0
Luni	0	9	4	0	0	3	0
Shaba	0	3	0	0	0	0	0
Total	18	16	59	34	1	39	13

	Pesticides				
	Endosulfan in ltr.	Zineb in kg	Cypermethion in ltr.	Fenitrothion in ltr.	Tenvalerate in ltr.
Tsento	20	0	0	0	0
Lango	60	0	2	0	5
Wangchang	32	0	0	1.5	0
Hore	0	0	0	0	0
Dotey	0	0	0	0	0
Shari	84	4.5	5	24	0
Luni	40	5	1	5	0
Shaba	0	0	0	0	0
Total	236	9.5	8	30.5	5

	Pesticide					
	Cythion Dust 5% in kg	Foltaf in kg	Captan in kg	Bavistin in kg	Luxam in kg	Furadon in kg
Tsento	75	0	10	0	4	80
Lango	80	10	10	3	20	40
Wangchang	120	10	10	41	10	304
Hore	0	0	0	5	0	120
Dotey	80	0	0	0	0	1
Shari	0	0	2	24	30	331
Luni	115	10	10	15	10	46
Shaba	0	0	0	0	5	20
Total	470	30	42	88	79	942

	Pesticide					
	Malathion in ltr.	Coper Oxchlo- ride in kg	Mancozeb in kg	Primphos in kg	Kelex in pkt	Sumicidon in ltr.
Tsento	50	60	15	0	0	0
Lango	22	4	0	10	0	5
Wangchang	22	53.5	15	10	0	0
Hore	22	13	0	0	0	0
Dotey	22	0	0	0	0	0
Shari	44	31.5	0	0	0	0
Luni	21	0	15	10	25	0
Shaba	24	30	0	0	0	0
Total	227	192	45	30	25	5

LABOUR REQUIREMENT OF PADDY

unit : man-days/ha

Operation	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1. Preparation of Tillage					17(15) ^{/1}								17(15)
2. Nursery	5(2) ^{/1}			4	4								13(2)
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Transplanting						25							25
5. Fertilization				15			2						17
6. Plant Protection							1						1
7. Cultivation/Weeding						22	23	15					60
8. Irrigation						1	1	1					3
9. Harvesting										16			16
10. Post Harvesting									25				25
Total	5(2)		4	36(15)	25	23	27	16	41				177(17)

Note : /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF WHEAT

unit : man-days/ha

Operation	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	
1. Preparation of Tillage											13(12) ^{/1}		13(12)	
2. Nursery														
3. Seedbed Preparation														
4. Sowing/Planting											0.5		0.5	
5. Fertilization									10 ^{/2}		0.5		10.5	
6. Plant Protection														
7. Cultivation/Weeding													12 ^{/3}	
8. Irrigation	1											1	2	
9. Harvesting													25	
10. Post Harvesting											20 ^{/4}		20	
Total	1		12			25				30		14(12)	1	83(12)

Note : /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs
 /2 Roughly 1 man carry 20 basket of compost
 /3 Sometimes farmers carrying weeding operation
 /4 After harvesting farmers keep the wheat at house and thresh in the mouth of September and October.

LABOUR REQUIREMENT OF BARLEY

unit : man-days/ha

Operation	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1. Preparation of Tillage											13(12) ^{/1}		13(12)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting										0.5			0.5
5. Fertilization									10	0.5			10.5
6. Plant Protection													
7. Cultivation/Weed										12 ^{/2}			12
8. Irrigation	1											1	2
9. Harvesting					25								25
10. Post Harvesting										20 ^{/3}			20
Total	1				25					30	14(12)	1	83(12)

Note : /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs

/2 Sometimes farmers carrying weeding operation

/3 After harvesting farmers keep the wheat at house and thresh in the month of October.

LABOUR REQUIREMENT OF BUCKWHEAT

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage								12(10) ^{/1}					12(10)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting							1						1
5. Fertilization								8					8
6. Plant Protection													
7. Weeding													
8. Irrigation													
9. Harvesting											12		12
10. Post Harvesting											10		10
Total								21(10)			22		43(10)

Notes : /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF BUCKWHEAT

unit : man-days/ha

Operation	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1. Preparation of Tillage				12(10) ^{/1}									12(10)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting				1									1
5. Fertilization				8									8
6. Plant Protection													
7. Cultivation/Weeding													
8. Irrigation													
9. Harvesting													12
10. Post Harvesting													10
Total				21(10)									43(10)

Notes : * Farmers in Tsento sow buckwheat in April also.
 /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF POTATO

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage	7(7) ^{/1}											10(10)	17(17)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting		30											30
5. Fertilization		20											20
6. Plant Protection			1	1									2
7. Cultivation/Weeding Earthing up				30		20 ^{/2}							50
8. Irrigation			1	1									2
9. Harvesting/Post Harvesting						40 ^{/3}							40
Total	20	37(7)	2	32		60						10(10)	161(17)

Notes : /1 Figures in parenthesis represent bullock power in pairs
 /2 In dry land earthing up and weeding operations carried out 2 times
 /3 In dry land harvesting operation carried out in the month of August. Hence labour requirement for this operation may be shown in August instead of June. In wet land harvesting done in general in June when potato is still immature.

LABOUR REQUIREMENT OF CHILLI

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage					12(10)								12(10)
2. Nursery			3(3)										3(3)
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting					15								15
5. Fertilization					10								10
6. Plant Protection													
7. Weeding							15	15					30
8. Irrigation													
9. Harvesting/Post Harvesting								5	8	10	4		27
Total			3(3)		37(10)		15	20	8	10	4		97(13)

Notes : /1 Figures in parenthesis represent bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF VEGETABLE

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage				12(10) / 1									12(10)
2. Nursery			3(1)										3(1)
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting				15									15
5. Fertilization			10										10
6. Plant Protection					1	1							2
7. Weeding					15								15
8. Irrigation													
9. Harvesting/Post Harvesting						10	10						20
Total			13(1)	27(10)	16	11	10						77(11)

Note : /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF SOYA BEANS

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage	10(8)✓1												10(8)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting	3												3
5. Fertilization	10												10
6. Plant Protection													
7. Weeding				15									15
8. Irrigation													
9. Harvesting								10					10
10. Post Harvesting								8					8
Total	23(8)			15				18					56(8)

Note : ✓1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF BEANS

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage		10(8) ^{/1}											10(8)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting		⁸ / ₂											8
5. Fertilization	10												10
6. Plant Protection													
7. Weeding				15									15
8. Irrigation													
9. Harvesting/Post Harvesting						10							10
Total	10	18(8)	15	15	10	10							53(8)

Notes : Beans consumed when it is green

/1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs

/2 Beans grow as dibbling method.

LABOUR REQUIREMENT OF GREEN PEAS

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage		10(8)											10(8)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting				3									3
5. Fertilization													10
6. Plant Protection													
7. Cultivation/Weeding													
8. Irrigation													
9. Harvesting/Post Harvesting				5	10	6							21
Total	10	13(8)	5	10	6								44(8)

Note : /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF MUSTARD

unit : man-days/ha

Operation	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1. Preparation of Tillage								10(10)	¹				10(10)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting								0.5					0.5
5. Fertilization													
6. Plant Protection										1			1
7. Cultivation/Weeding													
8. Irrigation													
9. Harvesting											12		12
10. Post Harvesting											10		10
Total								10.5(10)		1	22		33.5(10)

Note : ¹ Figures in parenthesis represents bullock in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF TURNIP

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage								20(20)	/1				20(20)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting								2.5					2.5
5. Fertilization							12						12
6. Plant Protection													
7. Weeding									20				20
8. Irrigation													
9. Harvesting/Post Harvesting											16		16
Total							12	22.5(20)	20		16		70.5(20)

Note : /1 figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

LABOUR REQUIREMENT OF RADISH

unit : man-days/ha

<u>Operation</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Total</u>
1. Preparation of Tillage		20(20)	/1										20(20)
2. Nursery													
3. Seedbed Preparation													
4. Sowing/Planting		2.5											2.5
5. Fertilization	12												12
6. Plant Protection													
7. Cultivation/Weeding				20									20
8. Irrigation													
9. Harvesting/Post Harvesting												16	16
Total	12	22.5(20)	20	16	16								70.5(20)

Note : /1 Figures in parenthesis represents bullock power in pairs.

ANNEX 9

POTENTIAL MARKETS IN INDIA FOR AGRICULTURAL PRODUCT OF BHUTAN

Unit : MT

Sl. No.	Market	Commodity	Total Amount Arrivals (1987-1988)	Bhutan Arrivals	Additional Potential	Optimum Period for Sales	
1.	GAUHATI	1. Apple	2000	300	200	Aug-Oct	
		2. Orange	3250	400	250	Dec-Feb	
		3. Potato - table	60000	Negligible	-	-	
		- seed	NA	Negligible	150	Oct	
						(Kufri Jyoti)	
		4. Green peas	1500	Small qty.	30	May-Jun	
		5. Tomato, cauliflower, cabbage, capsicum	5000	Small qty.	Occasional	May-Aug	
		6. Dry chillies	NA	200	200	Dec-Mar	
		7. Large cardamom	10	10	-	-	
8. Soyabean	NA	100	100	(For seed to Assam			
9. Rajmah & cowpea	NA	100	50	marked any time)			
2.	RANGIA	1. Potato - table	2500	500	100	Jul-Nov	
		- seed	NA	300	100	Oct-Nov	
2.	RANGIA	2. Orange	50	50	-	-	
3.	NALBARI	1. Potato - table	2000	600	150	Jul-Nov	
		2. Orange	125	100	25	Nov-Feb	
		3. Dry chillies	15	5	-	-	
		4. Soyabean	80	80	-	-	
4.	TAMALPUR	1. Potato - table	1500	100	-	-	
		2. Orange	Small qty.	Small qty.	-	-	
5.	PATSHALA	1. Potato - table	2000	400	100	Jul-Nov	
		- seed	150	50	-	-	
		2. Orange	600	600	250	Nov-Feb	
3.	PATSHALA	3. Large cardamom	5	5	-	-	
6.	BARAPETTA	1. Potato - table	10000	1200	400	Jul-Nov	
		- seed	NA	300	100	Oct-Nov	
		2. Orange	400	400	100	Nov-Feb	
		3. Apple	300	175	60	Aug-Oct	
7.	BONGAIGAON	1. Potato - table	4000	500	150	Jul-Dec	
		2. Orange	450	450	50	Nov-Feb	
		3. Apple	1100	300	200	Aug-Nov	
		4. Green ginger	NA	100	-	-	
		5. Large cardamom	5	5	-	-	
		6. Green vegetables (Green peas, cabbage, cauliflower, beans, capsicum, tomato)	NA	Small qty.	20	May-Aug	

Sl. No.	Market	Commodity	Total Amount Arrivals (1987-1988)	Bhutan Arrivals	Additional Potential	Optimum Period for Sales		
8.	KOKRAJHAR	1. Potato - table	750	150	-	-		
		- seed	NA	30	20	Oct-Nov		
					(Kufri Jyoti)			
		2. Orange	75	50	50	Nov-Feb		
		3. Green ginger	NA	30	-	-		
		4. Apple	50	40	10	Aug-Nov		
		9.	GASSAIGAON	1. Potato -table	300	50	-	-
		10.	ALIPURDUAR	1. Potato - table	6750	500	200	Jul-Nov
- seed	450			150	50	Oct-Nov		
2. Apple	200			180	20	Aug-Nov		
3. Orange	1050			1000	250	Nov-Feb		
4. Green vegetables (Green peas, cabbage, tomato, beans, squash etc.)	NA			Small qty.	50	May-Sept		
11.	MADARIHAT	1. Potato - table	500	50	-	-		
12.	COOCHBIHAR	1. Potato - table	5400	640	100	Jul-Nov		
		- seed	300	80	50	Oct-Nov		
		2. Orange	500	500	100	Nov-Feb		
		3. Apple	100	80	40	Aug-Nov		
		4. Green vegetables (Green peas, cabbage, tomato, beans, squash)	NA	Small qty.	100	May-Sept		
13.	SISUBARI	1. Potato - table	800	300	50	Jul-Nov		
14.	BIRPARA	1. Potato - table	3200	1200	200	Jul-Nov		
		- seed	150	-	50	Oct-Nov		
		2. Orange	1500*	1500*	250	Nov-Feb		
(*This includes supplies from Totapara areas in India)								
15.	FALAKATA	1. Potato - table	1000	120	-	-		
		- seed	500	30	50	Oct-Nov		
		2. Apple	30	30	10	Aug-Dec		
16.	BANARHAT	1. Potato - table	1150	150	-	-		
		2. Apple	35	20	-	-		
		3. Orange	150	150	-	-		
17.	CHAMURCHI	1. Potato - table	500	Small qty.	-	-		
		2. Orange	1500	1500	500	Nov-Feb		
18.	BINAGURI	1. Potato - table	1500	500	100	Jul-Nov		
		- seed	50	-	-	-		
		2. Orange	100	100	50	Nov-Feb		
		3. Apple	100	90	20	Aug-Dec		

Sl. No.	Market	Commodity	Total Amount Arrivals (1987-1988)	Bhutan Arrivals	Additional Potential	Optimum Period for Sales
18.	BINAGURI	4. Green vegetables (Green peas, tomato, cabbage, cauliflower, beans, capsicum)	25	20	10	May-Sept
19.	NAGARKATA	1. Green ginger	120	120	-	-
		2. Potato - table	1200	150	-	-
20.	DHUPGURI	1. Potato - table	3700	700	200	Jul-Nov
		- seed	800	100	100(K.Jyoti)	Oct-Nov
		2. Orange	300	300	100	Nov-Dec
		3. Apple	70	50	10	Aug-Nov
		4. Green vegetables	2000	Small qty.	-	-
21.	SILIGURI	1. Potato - table	122000	2200	1000	Aug-Nov
		- seed	11000	300	300	Oct-Nov
		2. Apple	3327	500	100	Aug-Dec
		3. Orange	15000	3250	800	Nov-Feb
		4. Green peas	895	70	100	May-Sept
		5. Cauliflower	2328	20	30	Jun-Aug
		6. Cabbage	5993	80	50	Jun-Aug
		7. Tomato	3310	Small qty.	30	May-Jul
		8. Capsicum	60	Negligible	30	May-Sept
		9. Squash	4750	Negligible	100	Apr-Aug
		10. Green ginger	57500	300	-	-
		11. Large cardamom	4500	750	-	-
		12. Green chillies	1000	10	-	-
		13. Green beans	400	Negligible	-	-
22.	JALPAIGURI	1. Potato - table	2000	500	100	Jul-Nov
		- seed	100	-	50	Oct-Nov
		2. Orange	400	375	100	Nov-Feb
		3. Apple	100	50	20	Aug-Nov
		4. Green vegetables (off season)	NA	Small qty.	100	May-Sept
23.	CALCUTTA	1. Potato - table	35800	100(large size)	100(large)	Jul-Dec
		- seed	5000	-	100 (to West Bengal Seed Corpn. in Oct-Nov)	
		2. Apple	24300	250	200	Aug-Sept
		3. Orange	33285	3500	1000	Nov-Feb
		4. Green peas	17400	100	200	May-Sept
		5. Cauliflower	50300	Negligible	-	-
		6. Cabbage	39400	Negligible	-	-
		7. Tomato	35000	Negligible	-	-
		8. Capsicum	841	Negligible	50	May-Jul
		9. Green ginger	13000	250	-	-
		10. Large cardamom	250	40	-	-
24.	PATNA	1. Large cardamom	30	10	-	-
		2. Green ginger	250	Small qty.	-	-

Sl. No.	Market	Commodity	Total Amount Arrivals (1987-1988)	Bhutan Arrivals	Additional Potential	Optimum Period for Sales
25.	DELHI	1. Large cardamom	1500	400	-	-
		2. Green ginger	17200	150	-	-

Source : Marketing of agricultural produce of bhutan in Indian Market 1988.

ANNEX 10 LIST OF IRRIGATION CHANNELS

Sl.No.	Name of Channel	Gewog	Length in km	Command Area in ha
1.	Chento Shari	Tsento	2.77	26.60
2.	Domphu	Tsento	1.70	20.20
3.	Chenzi	Tsento	3.80	39.00
4.	Namjey	Tsento	1.65	15.20
5.	Kulungpa	Tsento	0.80	4.00
6.	Chenjey	Tsento	4.25	52.00
7.	Chencho/Rimo	Tsento	0.72	14.80
8.	Langkhutyo	Tsento	0.87	12.30
	Total		16.56	184.10
<hr/>				
1.	Conju	Lango	2.50	60.80
2.	Chendo Chunkha	Lango	3.00	48.00
3.	Nyongmey	Lango	4.54	32.00
4.	Bamdaley	Lango	1.92	40.00
5.	Gechukha	Lango	3.30	16.80
6.	Shemo	Lango	1.73	60.00
	Total		16.99	257.60
<hr/>				
1.	Jachey (Khankoo)	Wangchang	3.13	30.60
2.	Gaptheymayu	Wangchang	3.00	40.80
3.	Nangkhar	Wangchang	3.00	24.60
4.	Cheng Phintsho	Wangchang	2.00	23.10
5.	Lungkha	Wangchang	1.70	62.80
6.	Seena	Wangchang	3.00	26.00
7.	Jachey and Jamy	Wangchang	2.50	24.20
8.	Cheng Changkhar	Wangchang	1.00	8.60
9.	Dechengphug	Wangchang	2.00	14.20
	Total		21.33	254.90
<hr/>				
1.	Dashomenchu	Dotey	3.30	46.40
2.	Tshokona	Dotey	1.56	64.00
3.	Damba	Dotey	2.88	23.60
	Total		7.74	134.00

LIST OF IRRIGATION CHANNELS

Sl.No.	Name of Channel	Gewog	Length in km	Command Area in ha
1.	Jangsa Tangyuva	Shari	1.50	25.20
2.	Tachukhamayu	Shari	1.80	11.30
3.	Damjimayu	Shari	2.64	42.80
4.	Sharimochu	Shari	1.23	24.00
5.	Kempa Tangyul	Shari	1.86	15.90
6.	Kothuphu Tangyu	Shari	3.00	7.20
7.	Gangyul	Shari	2.38	21.60
8.	Jangsa Hydel Channel	Shari/Hore/ Dotey	5.26	60.80
9.	Gesse Chawa	Shari	1.50	34.00
	Total		21.17	251.80

1.	Serekha	Luni	1.10	32.00
2.	Talung Yuva	Luni	1.70	30.60
3.	Darsahing Yuva	Luni	0.85	12.20
4.	Bondey Yuva	Luni	5.30	8.90
5.	Gim Tsho	Luni	1.00	24.00
6.	Rimay Yuva	Luni	2.00	14.00
7.	Woochu Phakhar	Luni	2.00	8.20
8.	Chichi Thangkhar	Luni	1.50	2.80
9.	Jauphu	Luni	2.00	2.40
10.	Mayukha	Luni	3.93	28.00
11.	Gungyul Yuva	Luni	1.50	45.50
12.	Baryul Yuva	Luni	2.00	2.80
	Total		24.88	211.40

1.	Dujey Dingkha Tongyuva	Shaba	2.10	28.20
2.	Dunjey Dingkha Chithey Yuva	Shaba	5.00	20.30
3.	Garey Chithey Yuva	Shaba	2.60	17.00
4.	Garey Chekha Yuva	Shaba	2.00	10.10
5.	Tilley Dobeyba	Shaba	6.00	14.30
6.	Shaba Bara	Shaba	2.31	18.20
7.	Tshetey Yuva	Shaba	1.50	19/60

LIST OF IRRIGATION CHANNELS

Sl.No.	Name of Channel	Gewog	Length in km	Command Area in ha
8.	Shingkhana	Shaba	2.30	16.20
9.	Shaba Shengo	Shaba	1.77	4.00
10.	Lholing Tong Yuva	Shaba	2.00	3.60
11.	Nephu Bayu	Shaba	4.00	24.30
	Total		31.48	175.80

Source : Paro Dzongkhag

附属資料11 用水量の検討

本計画地区における主要作物は、水稲である。かんがい用水量は、パロ谷の各地区に於いてかんがい施設を持つほぼ全面積に水稲作付が行われている現状があること、作物用水量は水稲が他作物より大きいことから、水稲作の作物用水量を以下に算定する。

$$GWR = ET_c \cdot PI + Ps \quad (1)$$

$$NWR = (GWR - RE) / IE \quad (2)$$

ここに、GWR : 粗用水量

ET_c : 作物用水量 ; ET_c = K_c · ET_o

PI : 浸透量 ; 小規模かんがい ; 3 mm/day

Ps : 代掻用水量

NWR : 純用水量

IE : 総かんがい効率

K_c : 作物係数

ET_o : 推定蒸発散量

緯度別の平均昼間時間、平均日射時間、推定蒸発散量、作物係数、および有効雨量の算定にあたっては、国連食料農業機関発行のかんがい排水資料No.24に準じる。

1) 推定蒸発散量 (ET_o)

推定蒸発散量は、BLANEY-CRIDDLE法により下記の条件で算定する。

- ・パロ県の緯度 : 北緯27° 30'
- ・日平均気温 : 計画の安全性を考慮し、年総降雨量の少なかった(有効雨量の少ない)1986年の実測値を使用した。

計算結果は下記の通りである。

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T _{mean} (℃)	7.0	8.0	10.3	13.4	15.8	20.0	20.6	20.6	18.8	13.3	11.4	6.7
p	∠1	0.24	0.26	0.27	0.29	0.30	0.31	0.31	0.29	0.28	0.26	0.25
p(0.46T+8)	2.7	3.0	3.4	4.1	4.6	5.3	5.4	5.1	4.7	3.7	3.3	2.7
RH _{min}	med	med	med	high	high	high	high	high	high	high	high	med
	(43.5)	(40.0)	(43.5)	(50.5)	(52.5)	(64.0)	(70.0)	(74.5)	(72.5)	(65.5)	(58.5)	(43.0)
n/N	∠2	med	low	low	low	low	low	low	low	low	low	med
	(0.61)	(0.52)	(0.50)	(0.38)	(0.39)	(0.30)	(0.20)	(0.29)	(0.34)	(0.51)	(0.60)	(0.50)

U daytime "U daytime" is assumed approximately 3.5 m/sec.

ET _o	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
	2.0	2.0	2.5	2.3	2.8	3.5	3.6	3.2	2.9	1.8	2.0	1.5

∠1 : Mean daily percentage(p) of annual daytime hours

∠2 : n: Sunshine hours per day: Bhutan average

N: Mean daily duration of maximum possible sunshine hours for different month and latitude

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov
n	6.5	5.8	6.0	4.9	5.3	4.2	2.7	3.8	4.2	5.9	6.5
N	10.6	11.2	12.0	12.8	13.5	13.9	13.7	13.1	12.4	11.6	10.8
n/N	0.61	0.52	0.50	0.38	0.39	0.30	0.20	0.29	0.34	0.51	0.60

6) 普通期の用水量

普通期における毎日の用水量は下記の式により算定する。

$$GWR_n = kc \times ET_0 + PI$$

7) 有効雨量 (RE)

有効雨量は、既存降雨資料の内、年間降雨量の少ない1986年のデータを使用する。

8) 総かんがい効率 (IE)

適用効率85%、施設管理効率80%、及び送水効率90%とし、総かんがい効率は、概ね60%とした。

以上にしたがい計算し、用水量の大きくなる5月から7月の結果を、次表に示す。

		ETO		Step -1		Lowland Paddy		Step -2		Step -3		Effective Rainfall		Total	GWR	NWR	
		mm/day	kc-1	ETcrop	Presat.	kc-2	ETcrop	Presat.	kc-3	ETcrop	Presat.	mm/day	mm/day				ton/day
May	1	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	2	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	3	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	4	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	5	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	6	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	7	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	8	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	9	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	10	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	11	2.8		0.00				0.00				0.00	1.35	-1.35	-13.50	-0.16	-0.26
	12	2.8		0.29	7.50			0.00				0.00	1.35	6.44	64.40	0.75	1.24
	13	2.8		0.58	7.50			0.00				0.00	1.35	6.73	67.30	0.78	1.30
	14	2.8		0.87	7.50			0.00				0.00	1.35	7.02	70.20	0.81	1.35
	15	2.8		1.16	7.50			0.00				0.00	1.35	7.31	73.10	0.85	1.41
	16	2.8		1.45	7.50			0.00				0.00	1.35	7.60	76.00	0.88	1.47
	17	2.8		1.74	7.50			0.00				0.00	1.35	7.89	78.90	0.91	1.52
	18	2.8		2.03	7.50			0.00				0.00	1.35	8.18	81.80	0.95	1.58
	19	2.8		2.32	7.50			0.00				0.00	1.35	8.47	84.70	0.98	1.63
	20	2.8		2.61	7.50			0.00				0.00	1.35	8.76	87.60	1.01	1.69
	21	2.8		2.90	7.50			0.00				0.00	1.35	9.05	90.50	1.05	1.75
	22	2.8		3.19	7.50			0.00				0.00	1.35	9.34	93.40	1.08	1.80
	23	2.8		3.48	7.50			0.00				0.00	1.35	9.63	96.30	1.11	1.86
	24	2.8		3.77	7.50			0.00				0.00	1.35	9.92	99.20	1.15	1.91
	25	2.8		4.06	7.50			0.00				0.00	1.35	10.21	102.10	1.18	1.97
	26	2.8		4.35	7.50			0.00				0.00	1.35	10.50	105.00	1.22	2.03
	27	2.8		4.64	7.50			0.00				0.00	1.35	10.79	107.90	1.25	2.08
	28	2.8		4.93	7.50			0.00				0.00	1.35	11.08	110.80	1.28	2.14
	29	2.8		5.22	7.50			0.00				0.00	1.35	11.37	113.70	1.32	2.19
	30	2.8		5.51	7.50			0.00				0.00	1.35	11.66	116.60	1.35	2.25
	31	2.8		5.80	7.50			0.00				0.00	1.35	11.95	119.50	1.38	2.31
June	1	3.5	1.10	6.85				0.33	7.50			0.00	2.70	11.98	119.75	1.39	2.31
	2	3.5	1.10	6.85				0.65	7.50			0.00	2.70	12.30	123.00	1.42	2.37
	3	3.5	1.10	6.85				0.98	7.50			0.00	2.70	12.63	126.25	1.46	2.44
	4	3.5	1.10	6.85				1.30	7.50			0.00	2.70	12.95	129.50	1.50	2.50
	5	3.5	1.10	6.85				1.63	7.50			0.00	2.70	13.28	132.75	1.54	2.56
	6	3.5	1.10	6.85				1.95	7.50			0.00	2.70	13.60	136.00	1.57	2.62
	7	3.5	1.10	6.85				2.28	7.50			0.00	2.70	13.93	139.25	1.61	2.69
	8	3.5	1.10	6.85				2.60	7.50			0.00	2.70	14.25	142.50	1.65	2.75
	9	3.5	1.10	6.85				2.93	7.50			0.00	2.70	14.58	145.75	1.69	2.81
	10	3.5	1.10	6.85				3.25	7.50			0.00	2.70	14.90	149.00	1.72	2.87
	11	3.5	1.10	6.85				3.58	7.50			0.00	2.70	15.23	152.25	1.76	2.94
	12	3.5	1.10	6.85				3.90	7.50			0.00	2.70	15.55	155.50	1.80	3.00
	13	3.5	1.10	6.85				4.23	7.50			0.00	2.70	15.88	158.75	1.84	3.06
	14	3.5	1.10	6.85				4.55	7.50			0.00	2.70	16.20	162.00	1.88	3.13
	15	3.5	1.10	6.85				4.88	7.50			0.00	2.70	16.53	165.25	1.91	3.19
	16	3.5	1.10	6.85				5.20	7.50			0.00	2.70	16.85	168.50	1.95	3.25
	17	3.5	1.10	6.85				5.53	7.50			0.00	2.70	17.18	171.75	1.99	3.31
	18	3.5	1.10	6.85				5.85	7.50			0.00	2.70	17.50	175.00	2.03	3.38
	19	3.5	1.10	6.85				6.18	7.50			0.00	2.70	17.83	178.25	2.06	3.44
	20	3.5	1.10	6.85				6.50	7.50			0.00	2.70	18.15	181.50	2.10	3.50
	21	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		0.33	7.50	2.70	18.47	184.75	2.14	3.56	
	22	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		0.65	7.50	2.70	18.79	187.75	2.18	3.63	
	23	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		0.98	7.50	2.70	19.11	190.75	2.22	3.69	
	24	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		1.30	7.50	2.70	19.43	193.75	2.26	3.76	
	25	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		1.63	7.50	2.70	19.75	196.75	2.30	3.82	
	26	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		1.95	7.50	2.70	20.07	199.75	2.34	3.88	
	27	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		2.28	7.50	2.70	20.39	202.75	2.38	3.94	
	28	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		2.60	7.50	2.70	20.71	205.75	2.42	4.01	
	29	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		2.93	7.50	2.70	21.03	208.75	2.46	4.07	
	30	3.5	1.10	6.85			1.10	6.85		3.25	7.50	2.70	21.35	211.75	2.50	4.13	
July	1	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		3.57	7.50	2.70	21.67	214.75	2.54	4.20	
	2	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		3.90	7.50	3.45	21.99	217.75	2.58	4.27	
	3	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		4.22	7.50	3.45	22.31	220.75	2.62	4.33	
	4	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		4.55	7.50	3.45	22.63	223.75	2.66	4.40	
	5	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		4.87	7.50	3.45	22.95	226.75	2.70	4.46	
	6	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		5.20	7.50	3.45	23.27	229.75	2.74	4.53	
	7	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		5.52	7.50	3.45	23.59	232.75	2.78	4.59	
	8	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		5.85	7.50	3.45	23.91	235.75	2.82	4.65	
	9	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		6.17	7.50	3.45	24.23	238.75	2.86	4.72	
	10	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96		6.50	7.50	3.45	24.55	241.75	2.90	4.78	
	11	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	24.87	244.75	2.94	4.85	
	12	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	25.19	247.75	2.98	4.91	
	13	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	25.51	250.75	3.02	4.98	
	14	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	25.83	253.75	3.06	5.04	
	15	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	26.15	256.75	3.10	5.11	
	16	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	26.47	259.75	3.14	5.17	
	17	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	26.79	262.75	3.18	5.24	
	18	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	27.11	265.75	3.22	5.30	
	19	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	27.43	268.75	3.26	5.37	
	20	3.6	1.10	6.96			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	27.75	271.75	3.30	5.43	
	21	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	28.07	274.75	3.34	5.50	
	22	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	28.39	277.75	3.38	5.56	
	23	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	28.71	280.75	3.42	5.63	
	24	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	29.03	283.75	3.46	5.69	
	25	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	29.35	286.75	3.50	5.76	
	26	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	29.67	289.75	3.54	5.82	
	27	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	29.99	292.75	3.58	5.89	
	28	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	30.31	295.75	3.62	5.95	
	29	3.6	1.05	6.78			1.10	6.96	1.10	6.96		3.45	30.63	298.75	3.66	6	

ANNEX 12

LAND CONSOLIDATION AREA

Name (No.)	Chang-Changkha	No. of family	Working		Size of land (ha)	
			members		Register	Survey
W1. Gembo	Wang chang gup	M;3 F;4	M;1	F;1	0.676	0.654
W2. Pem Bida	"	M;5 F;3	M;1	-	0.354	0.469
W3. Tsheri	"	M;4 F;5	M;1	F;3	0.162	0.186
W4. Lam Chencho	"	M;3 F;4	M;1	F;1	0.152	0.153
W5. Paso Bida	"	M;1 F;2	-	F;1	0.121	0.125
W6. Paso Rinchen	"	M;10 F;8	M;1	F;2	0.911	0.950
W7. Sangay Om	"	M;4 F;3	M;1	-	0.668	0.612
W8. Sangay Bida	"	- F;3	-	F;1	0.101	0.198
W9. Sagina Dem	"	M;2 F;1	M;1	F;1	0.607	0.512
W10. Tsheri Om	"	M;3 F;5	M;1	F;2	0.890	0.824
W11. Pem Zam	"	M;10 F;7	M;1	F;1	2.246	2.097
W12. Bokhu	"	M;8 F;4	M;1	F;1	0.607	0.539
W13. Sangay Bida	"	M;2 F;3	M;1	-	0.486	0.400
W14. Sangay Lham	"	M;5 F;5	M;2	-	2.833	2.517
W15. Lhagang Yo-je	"				0.344	0.323
W16. Paychum	"	M;4 F;4	M;1	F;2	1.841	1.790
W17. Lam Tenzing	"	M;7 F;4	M;1	F;1	3.646	3.608
W18. Daw Tsheri	"	M;1 F;1	-	F;1	0.172	0.105
S1. Phaju Om	Shaba Gewog	M;4 F;8	-	F;1	0.162	0.123
S2. Pjaju Om	"	M;3 F;3	M;1	-	0.202	0.158
S3. Sangay Dem	"	M;2 F;4	M;1	F;1	0.324	0.262
S4. Dhendup	"	M;5 F;4	M;2	F;3	0.121	0.469
S5. Gyetshey	"	M;4 F;5	M;1	F;1	0.081	0.069
S6. Jachu	"	M;1 F;2	-	F;1	0.101	0.147
S7. Kangchu	"	M;1 -	M;1	-	0.081	0.062
S8. Gup Phintsho	"	M;3 F;2	M;2	F;2	1.032	0.947
S9. Ta Tsewang	"	M;3 F;2	M;1	F;1	0.162	0.209
Total Area					19.083	18.508

ANNEX 13 ACREAGE OF EACH FARM LAND PLOT IN LAND CONSOLIDATION AREA

Farmland (No.)	Field Number (Area in sq.m)												Total Area in sq.m (ha)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gembo (W1)	90	680	445	1,145	175	770	210	110	265	555	730	1,360	6,535 (0.6535)
Pem Bida (W2)	1,100	545	90	320	385	525	550	700	470	4,685 (0.4685)			
Tsheri (W3)	1,680	175	1,855 (0.1855)										
Lam Chencho (W4)	1,065	460	1,525 (0.1525)										
Paso Bida (W5)	655	95	495	1,245 (0.1245)									
Paso Rinchen (W6)	610	385	600	865	875	160	215	360	370	305	490	360	9,495 (0.9495)
	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
	215	150	405	470	630	180	845	915	90				
Sangay Om (W7)	25	245	295	160	410	180	375	325	505	615	655	940	6,120 (0.6120)
	13	14	15										
	290	185	915										
Sangay Bida (W8)	665	430	745	140	1,980 (0.1980)								
Sangina Dem (W9)	280	485	500	255	605	1,010	565	610	810	5,120 (0.5120)			
Tsheri Om (W10)	345	590	495	235	530	280	105	170	90	965	150	255	8,235 (0.8235)
	13	14	15	16	17	18	19						
	160	685	280	920	615	330	1,040						

Farmland (No.)	Field Number (Area in sq.m)												Total Area in sq.m (ha)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Pem Zam (W11)	510	365	340	330	275	140	410	1,080	325	800	1,020	345	20,970 (2.0970)
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	510	445	495	345	1,240	700	465	680	185	60	335	255	
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	155	335	620	255	220	410	295	570	245	360	575	340	
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46			
430	270	960	820	485	555	200	415	190	610				
Bokhu (W12)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	5,385 (0.5385)
	900	105	245	365	670	340	485	400	1,365	360	150		
	Sangay Bida (W13)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3,955 (0.3955)		
625		555	560	175	225	150	295	1,105	265				
Sangay Lham (W14)		1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
	250	245	370	800	310	345	580	275	685	545	860	350	
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
385	355	235	720	105	115	325	535	285	345	450	350		
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	455	290	840	340	160	400	655	915	700	350	395	895	
	Lhegang Yo-jey (W15)	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	
380		390	985	390	415	480	525	295	1,080	350	380	445	
49		50	51	52	53	54							
575	600	485	225	455	495								
Paychum (W16)	1	2	3	4	5	17,895 (1.7895)							
	900	615	435	1,040	235								
	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12
200	230	115	105	740	275	650	525	225	590	400	615		
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	17,895 (1.7895)
	585	505	695	470	1,230	3,795	535	675	800	545	290	225	
	25	26	27	28	29	30	31						
245	290	345	630	135	770	460							

Farmland (No.)	Field Number (Area in sq.m)												Total Area in sq.m (ha)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Lam Tenzing (W17)	1,665	525	2,230	790	905	30	260	1,775	1,465	325	550	200	36,080 (3.6080)
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	170	710	1,150	625	275	435	140	215	345	675	395	845	
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	400	145	360	200	290	310	1,020	495	700	55	655	485	
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
	645	1,100	910	80	740	870	535	325	255	160	140	225	
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
	935	815	290	740	170	635	715	280	425	475	330	335	
	61	62	63	64									
	805	585	110	635									
Daw Tsheri (W18)	1	2											1,045 (0.1045)
	775	270											
Phaju Om (S1)	1	2	3	4									1,225 (0.1225)
	365	290	200	370									
Pjaju Om (S2)	1	2	3										1,580 (0.1580)
	305	620	655										
Sangay Dem (S3)	1	2	3	4									2,615 (0.2615)
	670	420	830	695									
Dhendup (S4)	1	2	3	4	5	6	7						4,685 (0.4685)
	465	540	835	485	355	1,010	995						
Gyetshey (S5)	1												690 (0.0690)
	690												
Jachu (S6)	1	2	3	4	5								1,465 (0.1465)
	185	235	275	310	460								
Kangchu (S7)	1												620 (0.0620)
	620												

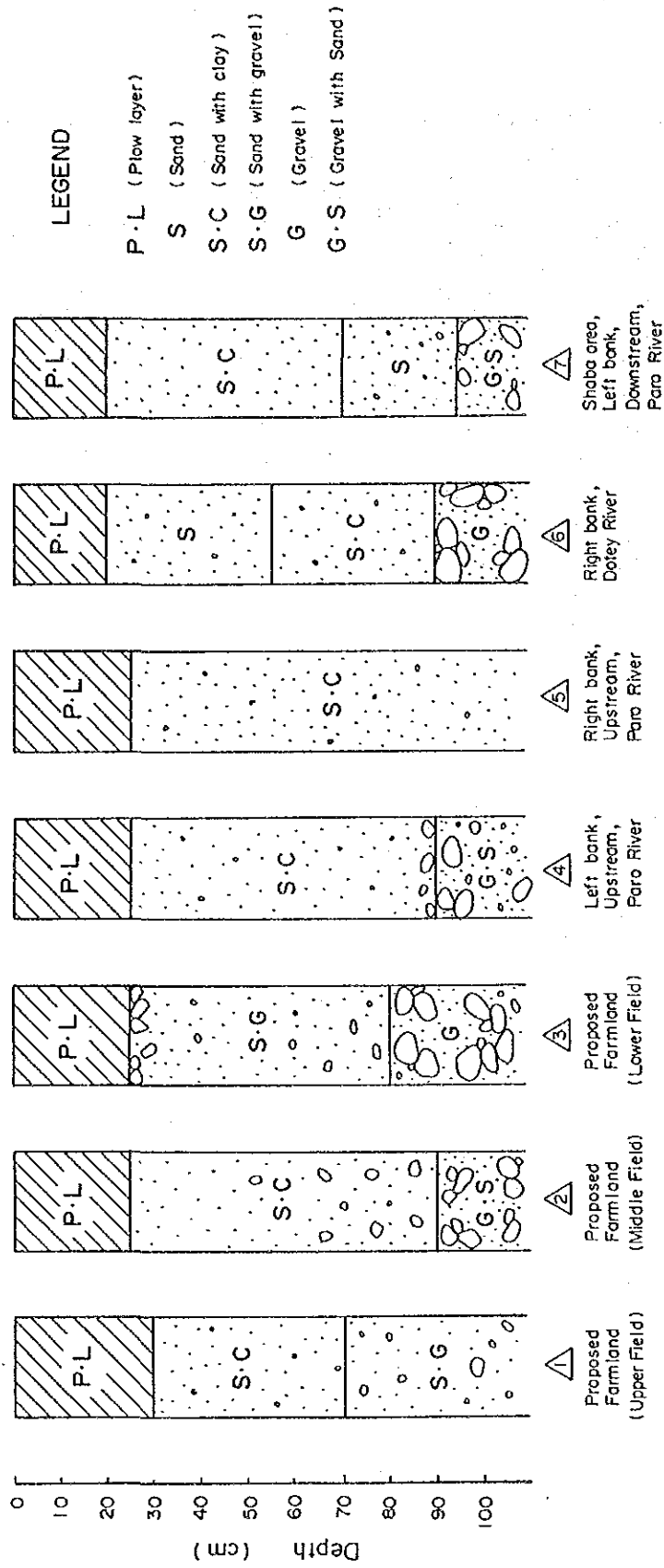
Farmland (No.)	Field Number (Area in sq.m)												Total Area in sq.m (ha)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gup Phintscho (S8)	645	720	365	425	420	610	240	590	1,295	440	75	670	9,455 (0.9455)
	13	14	15	16	17	18							
	515	445	520	730	405	355							
Fa Tsewang (S9)	1	2	3	4	5	6							
	525	415	490	115	185	355							2,085 (0.2085)
Grand Total													184,945 (18.4945)

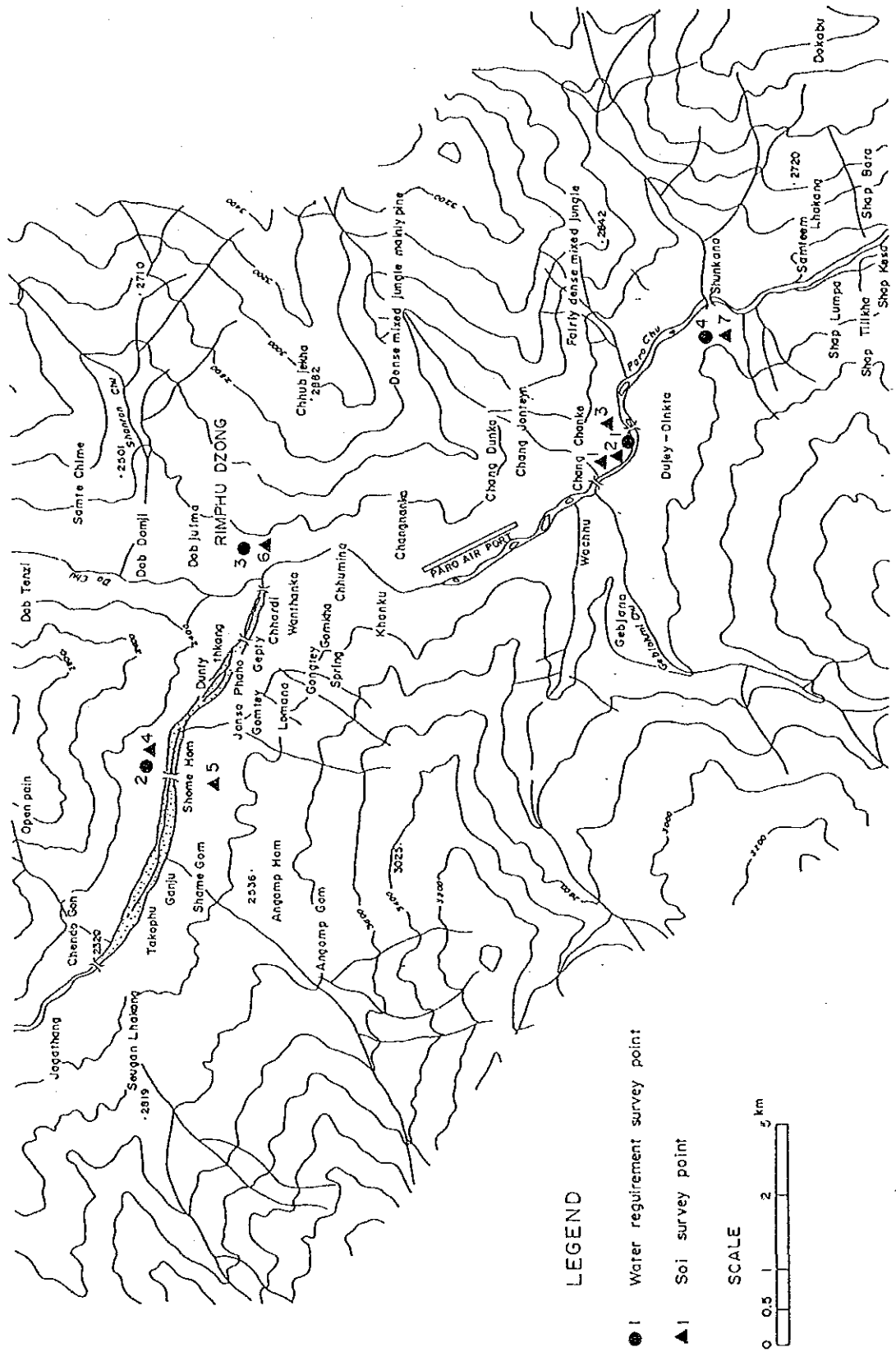
附属資料 1.4 減水深測定結果

Date of survey	Survey Point			(mm/day)
	① Bonday	② Para-chenthana	③ Shari	
11/20	(238.2)	-	-	(150.9)
21	63.2	-	(267.7)	16.9
22	57.6	(112.9)	180.5	16.5
23	48.8	19.9	184.8	16.5
24	45.3	14.8	162.8	5.0
25	48.2	9.0	166.2	6.3
27	44.1	9.2	306.9	3.2
28	46.3	9.5	296.7	3.3
29	47.3	6.7	-	3.4
30	43.2	8.1	-	3.1

附屬資料 1.5 土壤調查

SOIL LOG





LOCATION MAP OF SURVEY POINT

附属資料16 ドラフトファイナルレポート説明調査団氏名

- | | | |
|----------|-------------------|--------------------------|
| 1) 内山 則夫 | 総括 | 社団法人土地改良技術情報センター
専務理事 |
| 2) 藤岡 正満 | 業務主任者 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |
| 3) 三林 一夫 | 農道計画兼河川
護岸整備計画 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |
| 4) 小林 誠 | 圃場整備計画 | 北海道開発コンサルタント株式会社 |

附属資料17 ドラフトファイナルレポート説明調査日程

No.	月 日	曜日	調 査 内 容
1	3月13日	火	日本出国、デリー到着
2	14日	水	日本大使館表敬、JICAインド事務所表敬打合せ
3	15日	木	パロ到着、ティンブーへ移動
4	16日	金	農業省表敬、報告書提出、説明
5	17日	土	パロへ移動、開発委員会と打合せ
6	18日	日	現地視察、ティンブーへ移動
7	19日	月	実施機関の確認、ブータン側の予算処置確認、 水管理方針打合せ
8	20日	火	議事録打合せ、議事録サイン
9	21日	水	総括及び業務主任者パロへ移動 Geyleghug 地域開発プロジェクト資料受取り、労働力確保及 び圃場整備換地に関する打合せ
10	22日	木	総括及び業務主任者デリー到着、JICAインド事務所表敬打ち 合せ 他団員パロへ移動、A.M.C.の受入体制打合せ
11	23日	金	総括及び業務主任者バンコク到着 他団員カルカッタ到着
12	24日	土	東京到着


MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE REPORT OF THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR THE PARO VALLEY AGRICULTURAL DEVELOPMENT (PHASE II)
IN
THE KINGDOM OF BHUTAN

In response to the request made by the Royal Government of Bhutan, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for the Paro Valley Agricultural Development (Phase II) (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to the Kingdom of Bhutan the study team from November 9 to December 15, 1989.

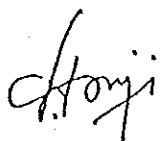
As the result of the survey and discussions, JICA prepared a Draft Final Report on the study and dispatched the second mission headed by Mr. Norio Uchiyama, Executive General, Agricultural Development Technical Information Center, to explain and discuss it from March 15 to 23, 1990.

Both parties had a series of discussions on the Report and have agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Thimphu, March 20, 1990.



Mr. Norio Uchiyama
Leader
Draft Final Report Explanation
Team of Basic Design Study
JICA



Dasho Leki Dorji
Secretary
Ministry of Agriculture
Royal Government of Bhutan

ATTACHMENT

1. The Royal Government of Bhutan has agreed in principle to the basic design proposed in the Draft Final Report.
2. The Royal Government of Bhutan has understood Japan's Grant Aid System and reconfirmed the necessary measures to be taken by the Royal Government of Bhutan which are manifested in the Annex II of the "Minutes of Discussions" on the Project signed on December 15, 1989, on condition that the Grant Aid by the Government of Japan would be extended to the Project.
3. The Royal Government of Bhutan will release the necessary budget at the proper time according to the construction schedule.
4. The Final Report (10 copies in English) on the Project will be submitted to the Royal Government of Bhutan within May 1990.
5. The overall comments of the Royal Government on the details of individual components of the Draft Final Report will be submitted latest by the end of April 1990.

JICA