

13時30分、トンサ出発。14時、ビューポイント。15時、目玉寺。  
15時25分、NIKKA橋。16時、ペレラ峠。17時40分、ワビチュ橋。  
17時45分、チュゾムサ橋到着。(標高 約1430m)  
18時20分、W/P市のゲストハウスに帰着。

(DOAティンブーより、代替車到着済み。)

8月14日(土)・・10

[PHANGYUL地区の踏査]

09時、W/P市のゲストハウス出発。北から南に流下するDANG・CHU川の川沿の道を約9Km遡行すると、昨夕通ったチュゾムサ橋(合流点の意味)に至る。此の橋を渡らず、左側(西)から流下するBE・CHU川の谷沿いの道を、約1.6Km行くと、右側に一軒屋(店)がある。この下のベチュ川沿いに、W/P市に給水しているコンクリート製キャネルと、そこから分岐された2本のパイプが見える。給水源からの延長は約14Kmという。このあたりの地区は、RABGYE ZAMPAという。集落は約7か村あるが、この内、1村は共同水栓、3村には湧泉がある。残りの3村が水に困っている。人口は、80軒×6人として約480~500人位という。山道の傾斜が急でボーリングマシンの搬入は、不可能である。

面会者：PHANGYUL地区のヘッド・マン：

Rin zin Gyeltsen氏 及び、Dago氏 及び、  
一軒家(店)のオーナー：Tsewang氏

地元では「ファンウル」と発音する人もいる。シャチョウ語(方言)か？

09時30分、店の先約100mの左手の急坂を、比高差約170m迄登る。  
11時、部落の境界杭のある家の下の平坦地で休憩。11時30分、道に下る。  
山際の露頭は、Thimphu Formationとよばれる基盤岩類で、Granite gneissのように思われ、通常の地下水は期待できない。  
12時30分、ゲストハウスで昼食。17時、大槻氏帰る(3時間歩いた由)。  
17時30分、ゾンダ(県知事)を私邸に表敬訪問。カルザン氏同行。

面会者：Dasho, KARMA DORJI

同：Mr. KHANDU TSHERING/Irg. Officer

8月15日(日)・・・11

08時～09時、川岸のサンデイ・マーケットで、おもに野菜等食品の価格を調べる。白米はティンプーの朝市とほぼ同じで、15Nu/1Kg位。

〔RUBESA：ルベサ地区の踏査〕

09時30分、ダンチュ川岸の兵舎横の道をくだり、幅1m、延長約100mの吊り橋をわたる。乾期には、500m上流付近から渡渉出来るというが、機材重量からみても冒険は避けるべきである。また、山道の傾斜度からみて、マシンの搬入は無理である。

11時、大槻氏は、吊り橋からジグザグ道を直登。カルザン氏と吉川は、川岸沿い段丘の露頭を観察しつつ、川面との比高差約160mの山の肩まで登る。河岸段丘は三段～四段あるようだが、山頂近くまで、千枚田として耕作されている。大きな無住の古寺がある。集落は30軒程で、人口は約200人位と思われる。

本年は、6～7月の雨が極端に少なかったため、稲の植えつけ後に干上がった田んぼに亀裂が出来てるのが多い。斜面はラテライトが覆って赤褐色を呈し、崩落した段丘の末端では、拳大～人頭大の円礫の露頭が見られる。岩質は、Phangyu1方面と同様のティンプー層（セントラル・クリスタリン・コンプレクス）からのものと思われる。通常の地下水の賦存は期待できない。

13時、下り坂の途中で休憩。気温32℃、標高約1370m。次の踏査予定のBAJO（バジョ）と、LOBESA（ロベサ）方面が、遠く眺望できた。

13時45分、吊り橋を渡り、14時、昼食。海保／徳田と合流してゲストハウスをDp。15時、バジョのマネージャーを訪問する。風車の揚水機は、接続ロッドが離脱して壊れていた。井戸の深度は40フィートとのこと。

面会者： Mr. G. B. CHETTRI

Officer in charge/Wangdi-Pho.

16時40分、県境の検問所通過。17時、シムトカ機材置場立ち寄り調査。

18時、ティンプー／Hotel Drukに帰着。

(注) SIMTOKA (シムトカ) の機材置場：(ティンブーより6 Kmパロ寄り)  
DOAのボーリング用パイプ類、ビット、発電機、コンプレッサー、試薬、  
ベントナイト、CMC等が野積状態で置かれている。パイプ類のみが解梱さ  
れ数量確認不能。風雨に晒されており、早急に、上屋のある仮設の倉庫等  
に移動してグリスアップ/点検・整備すべきである。このまま、放置してお  
けば、やがて使用不能の状態になるであらうことは、目に見えている。

この構内には、二つの部門が別別に建っている。

1) NATIONAL PLANT PROTECTION CENTRE  
(NPPC)

2) SOIL & PLANT ANALYSIS LABORATORY  
(SPAL)

いずれもMOAの所管で、看板：『Laboratory of Plant  
Protection Services & Recerch/MOA』

面会者： Project Manager

Mr. N. K. PRADHAN

8月16日(月)・・・12

09時、DOA・Irrigation Division 再訪問。

Mr. KINZANG DORJI (Superint. Eng.)

Mr. KAYLZANG TSHERING (Dy. Ex. Eng.)

Mr. RINCHEN WANGDI (Junior Eng.)

スタディエリア、掘削工法、S/Wの考え方等について意見の交換を行う。

10時～10時40分、MOA・Vice Minister 表敬訪問。

面会者： Dasho, LEKI DORJ

11時20分～12時40分、S/Wのドラフト説明及び協議。

14時、MOA保管の事務用機器を点検(水位、水質分析、測量、コピー機等)

16時、シムトカ機材置場でサプライ品の再点検。茸研究所見学。18時帰宿。

8月17日(火)・・・13

09時30分, Ministry of Finance 表敬訪問。

面会者: Director of Finance

Mr. WANGDI NORJI

同 : Bilateral Section/External

Resource Division/Dept. on

Budget and Accounts

Mr. SONAM JATSO

(11月, JICA研修・4週間訪日予定)

11時, Dept. of Geology and Mines 訪問。

面会者: Geologist/Engineer

Mr. YESHI DORJI

同 : Boring Engineer

Mr. SINGYE DORJI

(1989~91, 日本で研修: 鉦研)

当地質鉦山部には, 1985年に利根製TDC-1G/NAS-2・・・2式

1988年に " THS-5 /NAS-3・・・1式

計3台のボーリングマシンが納入された。また, インド製VOLTAS-90

型が庭に置いてあるが, 老朽して使用に耐えない。

利根製マシンの納入された経緯については, 詳かでないが, 現在も稼働中であり

TDC型は, サルバン地区でライムストンの調査試錐中(年末に終了予定)。

THS型は, タシガン地区で地すべりの調査(垂直孔)に使用中である。

ボーリングマシンのオペレーターは, 計11人おり, うち5人程度が, 日本での

研修に参加した模様である。(Mr. NAWANG NORBUは不在)

JICA調査団の訪問に対する応対は, 協力的で, 好感がもてた。

14時, SURVEY OF BHUTAN 訪問

(地理院もしくは測量局と呼ぶべき測量/地図作成部局) DOAの紹介状持参し  
インデックスに拠り, スタディエリアを含む5万分の一縮尺の地図を依頼する。  
また, ティンブー市, ウォンデイポータン市, ペレラ峠の3か所のB. Mの位置  
と正確な標高を聞く, 親切に教えてくれた。国防上, 一般には非公開であると。

面会者: Cartography, Reproduction &  
Map Printing Division  
Chief Manager  
Mr. UGEN TAKCHHU

同: Repro. and Printing  
Asst. Chief Manager  
Mr. KARMA WANGDI

同: Topo Division/Officer Inchg.  
Mr. CHOEKI KHORLO (D. S. E)

19時, DOA/Director Generalからディナーに招待される。

JICAミッション 4名  
JICAインド事務所 1名  
JOCVブータン事務所 1名

21時, ホテル帰着。

8月18日(水)・・・14

09時, JOCV事務所立寄。

09時15分, DOA/Director General訪問, 関係者入室。

09時30分~10時, 協議のうえ, S/Wおよびミニッツに相互調印交わす。

12時30分~14時, DOA/D. General以下関係者を昼食に招待。

16時～17時, MOA/パロにて雨の中, ボーリングマシン・THS-70,  
マッドポンプ・NAS-4の試運転を行う。無負荷では特に異常は無い。

MOA立会者: Agriculture Machinery Center

Dy. Ex. Engineer

Mr. CHETEM WANGCHEN 氏

同 : Supervisor

Mr. LUNGTEN NORBU 氏

17時30分, 海保課長/大槻氏 パロのホテル着。(明朝7時半Lv予定)

19時, 徳田/吉川・・・ティンブーに帰着。 雨, 夜中降る。

(備考) パロ空港に行く途中の, プンツォリン分岐点の橋では検問厳重につき,  
MOA同伴でも, 必ずパスポートを持参すること。

8月19日(木)・・・15

09時～09時30分, JOCV立ち寄り, 大塚さんより情報の入手。

- 1) サイトでの無線機使用の許可取得は, 不可能にちかい。
- 2) ファクシミリの設置は, 全く問題ない。
- 3) 病院は, ティンブー市内に3か所あり, 学校同様に外国人も無料で,  
JOCV隊員で盲腸の手術を受けた例がある。
- 4) 高山病については, 大抵10日以内で順応するが, 1年半も体調が勝  
ぐれず, バンコックに移動した途端に, 元気になった隊員がいた。

10時, DOA/キンザン氏を訪問。 明日のW/P, BAJO, LOBESA  
の再踏査の為の通行許可書と車の使用を申し出る。 また, S/W, ミニッツ  
添付用地図作成し, これと調印メンバーリストに, D・Gのサインをもらう。

14時20分, SURVEY OF BHUTAN/TOPO DIV. 再訪。

15時30分, GEOLOGY and MINES 再訪。地質図を入手。

16時, 「住宅計画局」訪問。機構が変わりつつあると。

Urban Water Supply Unit/PHE/PWD

面会者: Ex. Engineer

Mr. KINZANG NORBU氏

当国には、水質の基準は無い。水質試験所はある。W/Pでの公共水栓による給水は、沈殿（濾過なし）と塩素の添加のみであると。

16時30分, NECの現地下請け建設会社を参考までに訪問, 社長不在。

オーナーの息女: TSHERING YANGZON嬢にカタログ依頼す。

オーナー: Proprietor / S. TENZIN 氏

『DRUK SHERIG CONSTRUCTION』

phone: 22598/23911

fax: (00975) 22714

post box: 188

8月20日(金)・・・16

08時, Hotel Druk 出発。

08時30分, 検問所通過。 気温23℃, 標高約2850m~2930m

10時, W/Pのゾンに到着。

面会者: Works & Housing/District Eng.

Mr. D. K. RAYCHOUDHURY氏

(注) 『ロベッサ』は、W/P県の管轄外で、ティンブー県に属すると、初めて聞く Chang-chu川の対岸, Wangdi橋の上流約3Kmの道の横に チョルテンがあり, PUNAKA-WANGDI-VALLEY開発プロジェクトの事務所があると。

W/P市の給水チャンネルは、 $\phi 110\text{mm} + \phi 90\text{mm}$ HDPで配管延長は、

8. 2 Km, キャネルの総延長は15 Km. 沈砂槽6. 3 m<sup>2</sup>が2基ある。

当初, 給水対象の計画人口は5000人で, 45リットル/人/日: 225 t/d  
としていたが, 現在の給水は, 4リットル/sec: 345. 6 t/d であって  
需要が65パーセントに達している。公共水栓は5か所(蛇口4個付き4基, シン  
グル1基)。現在, 1日9時間の制限給水を実施している。W/Pタウンの人口は  
約6000人と推定していると。広場の公共水道は, 無料給水である。

(注) 広場の水質計測結果 ・水温25. 8℃ EC: 156. 4  $\mu$ S/cm  
(気温26. 4℃)

12時, バジョの気象観測施設と揚水用風車をみる。

#### [BAJO地区の踏査]

チャンチュ川の岸まで約100m, 道の左に給水栓と水槽あり。看板が立つ。

『Dept. of Animal Husbandry Veterinary  
Hospital: BAJO』

気温30℃, 水温26℃, EC: 165. 0  $\mu$ S/cm, 標高約1230m

チャンチュ川の水: 水温15. 6℃, EC: 49. 8  $\mu$ S/cm

案内者: Mr. PHILIP THOMAS /Site Incharge  
for Irrigation, Wangdi-P.

(彼は, 当地では数少ないローマカトリック信者である。)

チャンチュ川(南流してスンコシュ川の太河となる)の左岸には, 幅約1 Kmに  
わたり, 低位の河岸段丘と見られる緩傾斜地, ないしは河川の氾濫原と思われる  
平坦地が, 川の蛇行による沖積平野を形成している。この地域の基盤とされる  
地層は, セントラル・クリスタリン・コンプレクスと呼ばれるGranite-  
Gneissを主とするティンブー層である。しかし, 近傍の山の傾斜が極めて  
急であることから, 基盤までの堆積の厚みは, 50m~80mと推定される。

たとえ、井戸の掘削深度が50mより浅くても、この河岸平野に地下水が賦存してないとは考えにくい。車でのアクセスも良いことから、垂直孔の掘削技術の移転のサイトとしては、最適のフィールドであろう。ただし、玉石の掘削で難行する可能性は否定できない。水平／傾斜孔の技術については、時期尚早でありまず、垂直掘削での基本的技術の習得が、必要と考える。

14時、LOBESA (ロベサ) のオフィス訪問 標高約1300m

(前記してある、プナカ・ウォンデ・バーリー開発PJ)

面会者: Project Manager

Mr. SANGAY THINLEY

(1988年 来日経験あり、相当しっかりした人物)

(LOBESA地区の踏査)

この地区の人口は、250軒×6人:約1500人で、給水は11~12Km離れた山の湧き水を引いてきている。メイン・チャンネルが2本あり、それぞれ7~9Km, 5~6Kmで、上と下のラインに分かれている。今年は特に雨が少なくて困っていると。この地域の山容・水文地質は、他の地域と大差がない。なお、行政の区分は、ティンブー県に属している。

14時30分、プナカに下る途中の湧水:水温23.6℃, EC:217 $\mu$ S/cm

15時、プナカ・ゾンの吊り橋到着。 標高約1380m

17時、検問所通過。 17時50分、HOTEL DRUKに帰着。

8月21日(土)・・・17

午前中は調査資料の整理。午後14時~15時、マーケットで食料の価格調査。

夜19時~22時、JOCV津川氏宅で隊員達と情報交換、歓談。

8月22日(日)・・・18

帰国の準備。15時、パロの『OLATHANG HOTEL』に仮泊。

8月23日(月)・・・19

ドルック航空・7時30分Lv予定のKB-107便は、悪天候で5時間待ち。  
12時45分、やっと離陸。ネパール・カトマンズ経由(約1時間機内待機)  
16時、インド・デリー到着。  
17時、JICAインド事務所に状況報告(日本大使館には酒井氏より連絡す)。

8月24日(火)・・・20

インド航空・17時45分Lv予定のAI-302便は遅れ、18時20分Lv。

8月25日(水)・・・21

バンコック、23時20分Ar/01時Lv(約1時間機内待機)。  
日本・成田、08時30分到着。26℃、晴れ、時々曇り。

8月26日(木)・・・・・・14時、JICA/大槻氏に帰国報告書提出。

8月31日(火)・・・・・・11時、MOF/田辺氏に状況報告。

-以上-

[感想]・・・『待つことも、仕事のうち』、予定変更には、かならず新発見がある。  
猟師は山を見ずと言うが、今回の踏査は、山がそこに見えるのに、なかなか、アプローチが難しかった。1500Km走って、無事故で帰れたことに感謝。ナミサミ・カデンチェラ。

(吉川 記)

☆ ニュートラム

換金レート：30.85 Nu/1USD・・・¥107.00円

1Nu・・・¥ 3.47円

(インド・デリー空港：30.80 Rs/1USD)



附属資料 9. 賃金と家賃及び食品、雑貨等の価格調査

〔職種〕	〔GOVT〕	〔MARKET〕
大工 (1) . . .	40. - Nu/d . . .	75. - Nu/d
" (2) . . .	36. - " . . .	70. - "
左官 . . .	45. - " . . .	80. - "

☆ Skilled Laborの市場賃金は、官庁価格の約2倍である。

## 〔公務員〕

Minister . . .	20000. Nu/月 ~	?
Officer (1) . . .	14000. Nu/月 . . .	出張宿泊費 . . . 75. Nu/d
" (2) . . .	10000. "	"
" (3) . . .	8000. "	"
" (4) . . .	6500. "	" ↓
" (5) . . .	5500. "	"
" (6) . . .	4800. "	" . . . 60. "
" (7) . . .	4200. "	"
Staff (8) . . .	3350. "	" ↓
" (9) . . .	3000. "	" . . . 45. "
" ↓ . . .	↓	" . . . 30. "
" (17) . . .	1300. "	" . . . 20. "

## 〔その他〕

テンポラリー・ヘルパー . . . 1500. " ドライバー . . . 1500. "

## 〔ハウズレント〕

家賃 (1戸建: 6DKクラス) . . . 4000~5000 Nu/月 (首都市内は2倍)  
 アパート (1フラット: 3DK) . . . 2000~3000 " "  
 " ( " : 2DK) . . . 1500~2000 " "

## 〔食料品〕

じゃがいも . . . 3~4 Nu/Kg      りんご . . . 5~7 Nu/Kg  
 なす . . . 4~10 "                      " . . . 8~10 "  
 チーズ . . . 5~ 1個                      たまねぎ . . . 10~ "

キャベツ	・・・	6～8	Nu/Kg	青唐がらし	・・・	3～	1升ます
ぜんまい	・・・	1～	1束	トマト	・・・	6～8	Nu/Kg
マンゴー	・・・	16～18	Nu/Kg	にんにく	・・・	40～	"
生姜	・・・	30～	"	きゅうり	・・・	8～	1本
カボチャ	・・・	1～	1切れ	からし菜	・・・	1～	1束
いんげん豆	・・・	11	Nu/Kg	スイートコーン	・・・	3	2本
にら	・・・	1	1束	にがうり	・・・	12	Nu/Kg
青えんどう	・・・	12	Nu/Kg	きのこ	・・・	5	1升ます
小麦	・・・	9	1升ます	ビスケット	・・・	10	1箱
赤米	・・・	12～16	Nu/Kg	つぶした米	・・・	20	Nu/Kg
白米	・・・	15～	"	バクダン米	・・・	10	1升ます
塩	・・・	3	"	大根	・・・	4	Nu/Kg
砂糖	・・・	13	"	卵	・・・	2	1個

〔生活雑貨〕

石鹼Lux	・・・	7	Nu/個	バスタオル	・・・	60	Nu/枚
マグ湯飲み	・・・	50	2個	ビーチサンダル	・・・	25～35	1足
洗濯粉石鹼	・・・	10	200g	運動靴	・・・	100	1足
バッテリー単一	・・・	10	1個	ボールペン	・・・	8	1本
" (インド)	・・・	15	2個	プロパンガス	・・・	120⇒160	Nu/充填
冷蔵庫・165L	・・・	9500	Nu	水のフィルター (大:40L)	・・・	890	Nu
コニカ36フィルム	・・・	120	Nu	☆ デーゼル・燃料	・・・	7.63	Nu/L
				☆ ガソリン・ペトロール	・・・	17.71	Nu/L

〔ホテル〕

「参考」 インド・デリー/オベロイホテル・・・2150～3155. Rps.  
 ティンブー/ドルックホテル・・・950. Nu (Tax 20%+Sv 10%)  
 ジャッカル/コテージ ・・・715. Nu " "  
 W/P・ゲストハウス・・・300～410. Nu " "  
 ☆ コーヒー・・・3Nu, ランチ・140Nu (ただし、地方の値段)  
 ☆ ティー ・・・2 ", リンゴジュース・・・17" ( " )

ビーフカレー・・・20Nu	焼きそば・チャオミン・・・23Nu
プレーンライス・・・12	クリームスープ・・・18
やさいスープ・・・12	ミネラルウォーター・・・20 (Tax/Sv:26)
トースト・・・10	朝食トースト・・・40
フライドエッグ・・・10	野菜ミックス・・・25
コーヒー・・・12	ブラックラベルビール・・・35
ティー・・・8	アップルジュース・・・17

〔ランドリー／ホテル〕

ランドリー・・・シャツ・・・8Nu (Tax 20%とSvが加算される)
”　　ワイシャツ・・・15
”　　アンダーシャツ・・・10
”　　ズボン・・・12 「ホテルのランドリーは、朝出せば五時半頃出来る」

『参考』

- ☆ インド換金Rate: 30.80/1USD・・・(1Rp: 3.47円)
- ☆ ブータン　　”　　: 30.85/1Nu・・・(1Nu: 同)

但し、日本円 ¥107.00/1USD の時 (1993年8月2日)

- ☆ インド／デリー空港の施設使用料 (出国時)・・・300. Rps
- ☆ ブータン／パロ空港　　”　　(　　)・・・150. Nu
- ☆ テインプー／ドルックホテルの、ボーイやメイドのチップは2～5Nu。
- ☆ 風呂には不自由するが、電気は豊富である (220～230V)。ラーメンポットは極めて有効、ミネラルウォーターで料理。ただし、丸の3本足の差し込みソケット等を各種持参したほうが良い。
- ☆ 蚊とり線香・電気マット・スプレーは、日本製を持参したほうが良い。
- ☆ インド出国時にセキュリティ検査で、乾電池の機内持ち込みが、規制されているので、トランクに入れて出すほうが良い。

以上

附属資料 10. 第7次5か年計画抜粋（給水及び灌漑プロジェクト）

Title: SUPPORT TO THE RURAL  
INFRASTRUCTURE PROGRAMME

Project No: WSH 01  
Sector: Human Settlement

Implementing Agency: Department of Works and Housing

Location: Rural Areas

Total Project Cost: Nu. 234.186 m

Total Capital Cost :Nu. 194.186m

Total Current Cost :Nu. 40.000m

External Funds Required: Nu. 213.8

Start Date: 1992  
Completion Date: 1997

Funds Secured: Nu. 28.500m

Financing Gap: Nu. 185.300m

---

**PROJECT DESCRIPTION**

**Objectives:** To continue to provide adequate water and sanitation facilities to the rural population and thereby improve public health through the reduction in water borne diseases.

**Background:** Within the DWH, the Public Health Engineering Division (PHED) is responsible for improving public health through provision of adequate water and sanitation facilities.

The RGOB has been providing communities with water supplies since 1974, however many of these systems are in need of repair. In 1987 the PHED shifted the emphasis of the programme from completion of a large number of schemes, 240 per year, to completion of fewer schemes, 120 per year, to improve the quality of water supply schemes. The quality was further improved through the introduction of project standardisation in 1988. One of the major underlying problems is the lack of involvement of the communities in the programme, so that they do not feel responsible for the repair and maintenance of the schemes. There is therefore a need to involve the communities in the planning and maintenance stages of the schemes, particularly women. The absence of a functioning support system at the district level has also been a major constraint, due largely to the lack of trained manpower.

The RGOB instituted a sanitation programme on a demonstration basis in 1984, with the objective of creating awareness among the rural population of the health benefits of improved sanitation. The programme has been expanded during the 6FYP with a total of 1,928 latrines being installed. However, there is little demand for latrines, despite being subsidised. There is a need to improve health education in this area through increased coordination between the PHED and the Departments of Health Services and Education, which has been very weak to date. Smokeless stoves have also been introduced under this project, to reduce the incidence of Acute Respiratory Infections.

The objectives of the PHED during the 7FYP are: to provide water supply facilities for 55% of the rural population; to provide 15% of the rural population with sanitation facilities; to upgrade existing Rural Water Supply schemes; to improve the capability of the Division through the introduction of an inventory control system, and to ensure the sustainability of the programme through the development of appropriate technology and health education materials.

**Technical Description:** The project will consist of the following components:

i) Rural Water Supply Programme. The project will provide approximately 600 gravity fed water schemes to the rural population. The schemes will be located at sites to provide the maximum benefit, e.g. schools and

BIHUs and designed to make the best use of local conditions. Funds will be required for the purchase of materials, survey equipment and 2 vehicles.

ii) Improvements to existing water supply schemes. All the existing rural water supply schemes will have been surveyed and evaluated by the end of the 6FYP. A detailed improvement programme will be drawn up on the basis of these surveys and funds will be required for the upgrading of those schemes found to be ineffective. In addition, some settlements have expanded since the schemes were first installed and will require enlargement to meet the needs of the population.

iii) Rural Sanitation Programme The DWH intends to install approximately 10,000 simple pit latrines and stoves, covering approximately 13% of the rural population. These will be installed in individual households and community institutions. Smokeless stoves will continue to be provided to households on a subsidised basis, once the PHED has examined the need for technical improvements to the stoves.

iv) Improvement in Design and Management Capacity A database will be established by the end of the 6FYP for water supply schemes, to improve the monitoring of the programme and enable more effective design and operation of the programme. The sanitation and other Public Health activities will be incorporated into the system in the 7FYP. Several studies will be undertaken on attitudes and practices in water and sanitation utilisation in different parts of the country and will be used to modify and improve the programme.

v) Human Resources Development To improve the capability of the PHED, 45 officers of the Division will attend short term training courses abroad in the management of the WATSAN: Design, Operation and Maintenance of Rural Water Supply programme and in country training will be provided to staff of the Division and village water supply caretakers.

vi) Preparation of Education Materials The Division is also involved in the production of educational materials for training of its own staff, community members responsible for the operation and maintenance of the water supply schemes and the rural population. Funds are required for the production of videos, posters and a vehicle for the education campaign.

*Plan of Operations: The water supply schemes are designed by the Public Health Engineering Division of Works and Housing and constructed by Dzongkag staff. The community will be involved in the selection and planning of the most appropriate site and will make a 10% contribution to the cost of the schemes, in the form of unskilled labour, as well as electing one member of the community to operate and maintain the system. The construction of water schemes will be linked to the promotion of household latrines, for which households will be expected to contribute unskilled labour. The improvement of existing water supply schemes will also be the responsibility of the water supply division and communities will be expected to make a 15% contribution to the improvement costs. A policy for operation and maintenance of the schemes was introduced in 1990 and is expected to improve the functioning of the programme. The training officer will be responsible for the in country training and development of educational materials.*

Studies and Documentation: Department of Works and Housing, Seventh Five Year Plan Proposals. United Nations Centre for Human Settlements, Kingdom of Bhutan Human Settlements Sector Review (Draft) 1991.

PROJECT WSH 01  
SUPPORT TO RURAL INFRASTRUCTURE PROGRAMME  
FINANCIAL AND MANPOWER ANALYSIS

	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	(Nu. million) FYP TOTAL
<b>I. COSTS</b>						
Total Capital Cost	30.000	34.000	38.380	43.200	48.606	194.186
External Finance	28.500	31.350	34.480	37.900	41.570	173.800
RGOB	1.500	2.650	3.900	5.300	7.036	20.386
Recurrent arising	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000
External Finance	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000
RGOB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>TOTAL COST</b>	<b>30.000</b>	<b>44.000</b>	<b>48.380</b>	<b>53.200</b>	<b>58.606</b>	<b>234.186</b>
External Finance	28.500	41.350	44.480	47.900	51.570	213.800
RGOB	1.500	2.650	3.900	5.300	7.036	20.386
<b>II. FINANCING</b>						
1. Funds Secured	28.500	0.000	0.000	0.000	0.000	28.500
2. Capital Financing Gap	0.000	31.350	34.480	37.900	41.570	145.300
3. Recurrent Financing Gap	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000
<b>III. MANPOWER</b>						
Add'l RGOB staff	14	14	7	7	7	49
TA Personnel mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>IV. DONORS</b>						
UNICEF/EEC	28.500	0.000	0.000	0.000	0.000	28.500

Title: **SUPPORT TO THE URBAN  
INFRASTRUCTURE PROGRAMME**

Project No: **WSH 02**  
Sector: **Human Settlement**

Implementing Agency: **Department of Works and Housing**

Location: **Urban Areas**

Total Project Cost: Nu. 138.662m  
Total capital Cost: Nu. 125.000m  
Total Recurrent Cost: Nu. 13.662m

External Funds Required: Nu. 138.662m

Start Date: 1992  
Completion Date: 1997

Funds Secured: Nil

Financing Gap: 138.662m

---

**PROJECT DESCRIPTION**

**Objectives:** To provide adequate sanitation, water and drainage facilities to improve public health in urban areas.

**Background:** An urban sector survey undertaken in 1989, identified that 21 of the 24 urban centres studied had a piped water supply and distribution system. However, only 5 of the systems were able to maintain a 24 hour service and many of the systems were unable to provide safe drinking water. It has been decided to increase the provision of sanitation and improve the water supply facilities to urban areas in the 7FYP, building on the programme commenced during the 6FYP with the supply of water to 6 towns and the design of a sewage programme for Thimphu and Phuntsholing.

**Technical Description:** The project will consist of the following components:

a) **Urban Water Supply.** The Department will rehabilitate and extend the existing water supply systems in Jakar, Samchi, Deothang, Wangdiphodrang, Sarbhang, Damphu and Kanglung. The Department will be responsible for all stages on the project, including design, construction and maintenance.

b) **Urban Sanitation**

(i) **Waste Disposal** The problems of disposal and treatment of garbage have increased considerably with the rapid growth of Thimphu and Phuntsholing, in particular. Funds will be required for the purchase of garbage disposal equipment, consultancies and training.

(ii) **Drainage** The existing drainage facilities in Thimphu and Phuntsholing are another public health risk, as these often overflow during the monsoon period, causing flooding. In addition, large quantities of sillage, vegetable waste and garbage find their way into the storm water drains. Drainage Master Plans for Thimphu and Phuntsholing were prepared in 1986, including preliminary designs. Funds are required to purchase materials and equipment for the improvement of existing storm water drains, consultancies and short term training.

(iii) **Sewage Schemes for Thimphu and Phuntsholing** A new sewage scheme has been designed for Thimphu and a similar scheme is required in Phuntsholing. Funds are required for consulting services for the design of the Phuntsholing scheme and for construction of both the Thimphu and Phuntsholing schemes to provide for piped sewer systems, including service connections, sewage treatment facilities, rehabilitation of existing septic tanks and vacuum tankers for septic collection. Funds will also be required for training of sewage treatment operators, maintenance personnel and local plumbers.

c) Flood Control in Urban Areas Many settlements are at risk from monsoon floods each year, which not only damages property but also erodes the supply of valuable land. Funds will be required for river training works, for the following towns: Phuntsholing, Paro, Haa, Bumthang, Samdrupjonkhar, and Thimphu.

d) Programme Support Software Funds are required to develop educational material for raising public awareness in urban areas of diseases caused by poor sanitation and general hygiene and preventative measures for improving public health.

**Plan of Operations:** The DWH will be responsible for the installation of all new infrastructure, while the Thimphu and Phuntsholing City Corporations will be responsible for the maintenance of these facilities. A quarter of the recurrent costs of the infrastructure will be met from municipal taxes.

**Studies and Documentation:** Department of Works and Housing, Seventh Five Year Plan Proposals. United Nations Centre for Human Settlements, Kingdom of Bhutan Human Settlements Sector Review (Draft) 1991.

PROJECT WSH 02  
SUPPORT TO URBAN INFRASTRUCTURE PROGRAMME  
FINANCIAL AND MANPOWER ANALYSIS

	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	(Nu. million) FYP TOTAL
<b>I. COSTS</b>						
Total Capital Cost	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	125.000
External Finance	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	125.000
RGOB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Recurrent arising	0.000	2.644	3.799	3.570	3.649	13.662
External Finance	0.000	2.644	3.799	3.570	3.649	13.662
RGOB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>TOTAL COST</b>	<b>25.000</b>	<b>27.644</b>	<b>28.799</b>	<b>28.570</b>	<b>28.649</b>	<b>138.662</b>
External Finance	25.000	27.644	28.799	28.570	28.649	138.662
RGOB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>II. FINANCING</b>						
1. Funds Secured	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Capital Financing Gap	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	125.000
3. Recurrent Financing Gap	0.000	2.644	3.799	3.570	3.649	13.662
<b>III. MANPOWER</b>						
Add'l RGOB staff	20	10	5	5	5	45
TA Personnel mm	44.0	41.0	32.0	38.0	28.0	183.0

Title: IRRIGATION SUPPORT

Project No: RNR 13  
Sector: Natural Resources

Implementing Agency: Department of Agriculture

Location: National

Total Project Cost: Nu. 10.835m

Capital Cost: Nu. 1.450m

Recurrent Cost: Nu. 9.385m

External Funds Required: Nu. 10.835m

Start Date: 1992  
Completion Date: 1997

Funds Secured: Nil

Financing Gap: Nu. 10.835m

---

### PROJECT DESCRIPTION

**Objectives:** To improve the efficiency and sustainability of irrigation systems, through the introduction of appropriate technology and strengthening the management capability of farmers, to enable the increased crop production possible under irrigation.

**Background:** Although irrigation systems have been developed for as long as 25 years in Bhutan, these have been difficult to maintain due to the frequent landslides which occur in such a mountainous terrain. The remoteness of many households has limited the assistance received from the Irrigation Division of the MOA, which is also constrained by lack of trained manpower. The Irrigation Division has become increasingly responsible for the operation and management of irrigation schemes established with RGOB funds. It is intended to transfer these responsibilities to the farmers themselves during the 7FYP, through improvements in the design of irrigation schemes, thereby ensuring the viability of schemes, and through training of farmers in operation and management skills. The Division has made some progress in the identification of appropriate systems during the 6FYP, through the establishment of 4 model schemes and studies of Farmer Managed Irrigation Schemes to identify possible improvements to traditional irrigation systems. These activities will be continued during the 7FYP and complemented by additional activities to be funded under the project.

**Technical Description:** The following components are tentative and will be finalised on completion of the Irrigation Sector Study which will be conducted after the Irrigation Workshop in October, 1991.

- a) Introduction of alternative construction materials and techniques. Efforts will be made to identify locally available construction materials to avoid the high costs of transport to remote areas. Where expected returns from irrigation are high, more sophisticated techniques will be studied through trials and study tours to other countries;
- b) Groundwater investigations. The use of groundwater for irrigation rather than surface, gravity fed water supply systems, would increase the reliability of water and reduce the costs of irrigation channels. Non conventional methods such as water turbines are being considered, which would not result in high pumping costs. Some preliminary studies were conducted in the 6FYP and similar studies will be continued during the 7FYP. Funds will be required for equipment and 1 vehicle;
- c) Crop diversification. Experience has shown that non rice crops can be more economically viable and make better use of the water resources, particularly wheat and horticultural crops than rice. The Irrigation Division will encourage diversification through trials, training of farmers and provision of equipment and materials;
- d) Irrigation mechanisation. The Irrigation Division will examine methods of infrastructural development mechanisation to supply Dzongkhags for use by the Dzongkhag staff.

e) Manpower development and training The Division does not have any national Irrigation Engineers, therefore 10 officers will be sent for degree level training in neighbouring countries and 3 for graduate training overseas. The cost of training will be included under the HRD programme. The Division will also conduct in-country training and workshops and where appropriate, foreign expertise will be recruited for specialised training courses;

f) Geotechnical services The recruitment of a Geotechnical Engineer in 1985 has enabled the Division to undertake geotechnical surveys for canal construction and slope stabilisation. However the geotechnical capability of the Division is severely constrained by lack of manpower and equipment and therefore additional equipment, and recruitment and training of Dzongkhag and headquarters staff will be required.

**Plan of Operations:** The existing manpower of the Irrigation Division is inadequate for the expanded responsibilities of the Division and thus 10 B.Tech/B.E. graduate engineers and 20 diploma holders in Civil Engineering will be recruited. In addition, the Division will recruit one anthropologist to conduct socio-economic studies. Most of the irrigation construction and renovation activities will be implemented at the Regional level, with the Irrigation Division providing support activities such as testing new approaches and crops, undertaking specific studies and providing specialised services to the Dzongkhags. Some of the research activities of the Irrigation Division may be incorporated into a Research Division, based on the results of the RNR Research Review.

PROJECT RMR 13  
IRRIGATION SUPPORT PROGRAMME  
FINANCIAL AND MANPOWER ANALYSIS

	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	(Nu. million)	
					1996/97	FYP TOTAL
<b>I. COSTS</b>						
Total Capital Cost	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	1.450
External finance	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	1.450
RGOB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Recurrent arising	1.650	1.800	2.095	1.930	1.910	9.385
External finance	1.650	1.800	2.095	1.930	1.910	9.385
RGOB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>TOTAL COST</b>	<b>1.940</b>	<b>2.090</b>	<b>2.385</b>	<b>2.220</b>	<b>2.200</b>	<b>10.835</b>
External Finance	1.940	2.090	2.385	2.220	2.200	10.835
RGOB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>II. FINANCING</b>						
1. Funds Secured	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2. Capital Financing Gap	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	1.450
3. Recurrent Financing Gap	1.650	1.800	2.095	1.930	1.910	9.385
<b>III. MANPOWER</b>						
Add'l RGOB staff	2	0	0	0	0	2
TA Personnel mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

附属資料 11. Survey of Bhutanの地図製作費見積り

〔1993年8月20日付 見積書〕

Topographic Map	:	Wangdi area
Workload	:	63.5 sq・Km
Total	:	Nu. 165,000.00



ROYAL GOVERNMENT OF BHUTAN  
SURVEY OF BHUTAN  
MINISTRY OF HOME AFFAIRS  
TASHICHHODZONG  
THIMPHU

HQ — 2704  
— 2502(M)  
— 2939  
Land Record-2695  
Toposurvey - 2798

Post Box No. 142

Dated...20/08/93....

To,  
Superintending Engineer,  
Irrigation Cell,  
Department of agriculture,  
Thimphu.

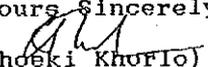
Sub: Survey at Wangdi for JICA  
Ref: AD/Irri-15/252, dated 20.08.'93

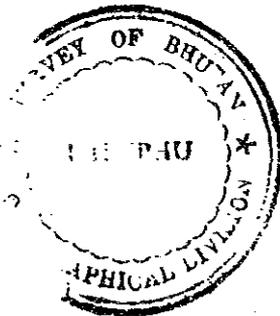
Dear Sir,

Kindly find herewith enclosed the desired estimate for  
the topographic mapping for JICA at wangdi area.

Thanking,

Yours Sincerely,

  
(Choeki Khorto)  
O.C. Topo. Division.



Sub: Estimate for JICA topographic map preparation for Wangdi area.

Ref: No. AD/Irri-15/252, dated 20.08.'93.

A. Workload : 63.5 sq.km

B. Method i) Photogrammetric plotting  
ii) Ground verification

Estimate for B(i) & (ii) : 3 manmonths each

. Cost of photogrammetric work = Nu.64435.86

.Cost of field work = Nu.99350.00 (includes vehicle  
hire Nu.30,000)

---

Total = Nu.163785.00

Say, = Nu.165000.00

---

  
(CHOEKI KHORLO) 20/8/93  
Officer-in-Charge  
Topographical Division  
Survey of Bhutan

\*\*\*\*\*

JICA