No. 14

ネパール王国

ジャナカプール農業開発計画
浅井戸かんがい計画

実施設計報告書

昭和55年12月

国際協力事業団

ネパール王国

ジャナカプール農業開発計画
浅井戸かんがい計画

実施設計報告書

昭和55年12月

国際協力事業団

はじめに

ジャナカプール農業開発計画は，１９７９年１０月に討議議事録（Ｒ／Ｄ）に署名して３年間延長したわけである。それにより本プロジェクトは新たな局面を迎えたのである。

新Ｒ／Ｄ以前には，プロジェクト・センター，シンズリ農場の建設，濃密かんがい農業地区の造成等物理的フレーム・ワークの製作に集中しすぎた嫌いがある。しかし，新Ｒ／Ｄでは今まで築き上げたインフラを基盤として農業普及に力点を置いてジャナカプール県全体の農業生産力の向上を目指している。

農業生産力の向上のための一つの鍵は，水の安定的確保と増量である。日本国政府は，Terai平野部に存在する豊富な地下水を汲み上げる浅井戸かんがい計画に無償協力することになった。そのために必要な機材は本年１２月までに全部現地に到着することになっている。

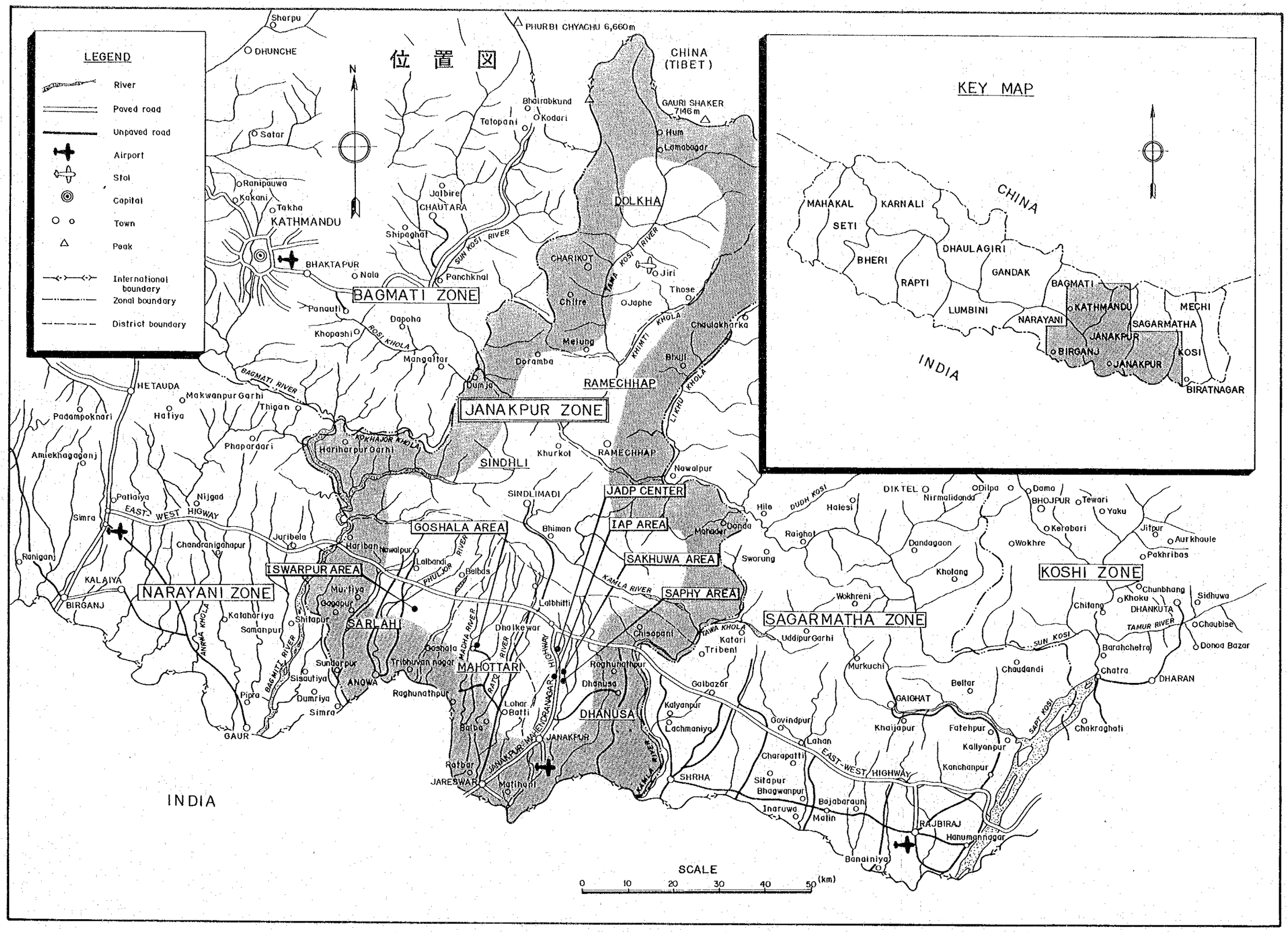
本チームは，浅井戸かんがいの普及に供するモデル圃場を建設するための実施設計を行うものである。また，本計画の農家レベル経済妥当性を評価するものである。

本チームから，在ネ中本計画に係わる機関と精力的に協議を重ねたという報告があった。これらをもとにしたのが，本報告書である。

おわりに，この調査にあたられた団長ならびに団員各位に対し，その御苦労に厚く御礼申し上げるとともに，調査の実施に数々のご便宜をいただいた日・ネ両国関係各位に対し衷心より感謝申し上げます。

昭和５５年１２月

国際協力事業団
農業開発協力部長
村　田　稔　尚


位置図
LEGEND
River
Paved road
Unpaved road
Airport
Stol
Capital
Town
Peak
International boundary
Zonal boundary
District boundary
KEY MAP
CHINA
INDIA
MAHAKAL
KARNALI
SETI
BHERI
DHAULAGIRI
RAPTI
GANDAK
LUMBINI
BAGMATI
NARAYANI
KATHMANDU
MECHI
SAGARMATHA
JANAKPUR
BIRGANJ
KOSI
BIRATNAGAR
CHINA (TIBET)
PHURBI CHYACHU 6,660m
GAURI SHAKER 7146m
DOLKHA
RAMECHHAP
JANAKPUR ZONE
BAGMATI ZONE
NARAYANI ZONE
KOSHI ZONE
SAGARMATHA ZONE
KATHMANDU
BHAKTAPUR
CHAUTARA
SINDHULI
SINDHULIMADI
JADP CENTER
IAP AREA
SAKHUWA AREA
SAPHY AREA
GOSHALA AREA
ISWARPUR AREA
SARLAHI
MAHOTTARI
DHANUSA
SAGARMATHA ZONE
SUN KOSI RIVER
TAMA KOSI RIVER
BAGMATI RIVER
ROSI KHOLA
KHIMTI KHOLA
LIKHU KHOLA
DUDH KOSI
KANLA RIVER
TAMUR RIVER
SAPT KOSI
EAST-WEST HIGHWAY
JANAKPUR-MAHENDRANAGAR HIGHWAY
SCALE
0 10 20 30 40 50 (km)

ネパール王国
ジャナカプール農業開発計画
浅井戸かんがい計画
実施設計報告書

目　次

附　　表

附　　図

附　　録

略　　語

ADBN : Agricultural Development Bank, Nepal
（農業開発銀行）

ADO : Agricultural Development Office or Officer
（農業普及事務所または普及官）

AIC : Agricultural Inputs Corporation
（農業資材供給公社）

FIWUD : Farm Irrigation and Water Utilization Division
（小規模かんがい部）

IAP : Intensive Irrigation Agriculture Programme
（濃密かんがい計画）

JADP : Janakpur Agriculture Development Project
（ジャナカプール農業開発計画）

JICA : Japan International Cooperation Agency
（国際協力事業団）

JT : Junior Technician
（普　及　員）

JTA : Junior Technical Assistant
（普及員助手）

STWP : Shallow Tube-well Programme
（浅井戸かんがい計画）

要　　約

1. 計画の目的

ジャナカプール県全体の農業開発を任務とするＪＡＤＰは，今まで各種の拠点的な事業を実施してきたが，今やそれぞれの成果を基礎として域内農民を対象として広く増産のための手法を浸透させ,農業生産の可視的増加を実現するために，栽培普及活動にその事業の重点を移行させつつある。

しかしながら，本県のうちTerai平野部は穀倉地帯といわれながら，大部分の地帯は不安定な天水依存の栽培を基調としており，新技術による増産手法の浸透には限界があり，またその効果も著しく低い。

すなわち，地形的に，気温的に年間を通じて農耕に適しているはずのこの地帯の土地利用率を見るに，Terai 3郡のそれは，１０３％（１９７６／７７）に過ぎず，立地条件の有利さに比べてはなはだしく低い。（耕地面積２４４.6千ha，耕作面積２５２.1千ha）その原因のうち最大のものは，かんがい水の欠除によるものといっては過言ではなかろう。

一方，この地方のかんがい事情を見るに，Dhanusa 郡に 2,０００ha の河川かんがいがあり，また計画としてKamla 河西岸１２,５００ha（ Dhanusa 郡）など，４万ha程度の地表水かんがいが見込まれるに過ぎず，残余の１８～２０万ha については人工かんがいを導入するとすれば，地下水の利用に待たざるを得ない。

この地下水利用については，ジャナカプール県のTerai 地帯は，累次の調査で地下水の存在は普遍的であるとされており，自噴井戸の適地も多いとされてきた。しかしながら，この自噴井戸の方式についてのＪＡＤＰの試行（ＩＡＰ)その他の知見を総合すると，自噴井戸は必ずしも充分でなく，また漸減する懸念ももたれ，１井戸当りの掘削費用が高く，また１井戸当りのCommand area が大きいので共同かんがいのための農民組織の育成拡充，調整のうえで極めて困難な組織上の問題が生じ勝ちであると判断されるに至った。

以上のような考察の結果，この地域の営農上，栽培技術上の格段の向上によって生産を増加し，食糧増産に寄与するとともに，農民所得の向上を実現するためには，本地区に存在する豊富な地下水を有効，確実に利用する必要がある。そのため，投資額が相対的に安く，かつ２～５戸が１井戸を占有する小規模の共同組織で実施が可能なディーゼル駆動による浅井戸ポンプかんがい方式を普及させることが妥当であると判断される。

本計画の目標は，農民レベルに普及させ，農家経営内で，経済的にも，技術的にも消化されなければならない。ここに，ＪＡＤＰに浅井かんがい普及のためのパイロット的事業を設定してジャナカプール県の３郡（Sarlahi,Mahottari，Dhanusa）に選択農家群を散在的に配置して試行せしめて広く一般農家への普及を促す呼水としようとするものである。

そのため，ＪＩＣＡの経費で本地区５ケ所に「かんがい農業モデル圃場」を造成して普及に供

しようとするものである。

また，JADPにおいて，普及員，農民の訓練を実施し，本計画に必要な人員を養成するものであり，水管理技術の伝播を図るものである。

2. 計画の概要（STWP）

本計画は，ただ単に日本から供与されたポンプセットをネパールの農民へ売却するのではなく，かんがい水をもとにして，より高い生産性を多くの農民へ伝播しようとするものである。そのためには，本計画には下記のように多くの関連組織を包括している。

表－1　本計画の内容

活動	実施機関	内外貨	関連計画
機材の購送	外務省（日本）	外貨	第2KR無償援助
モデル圃場造成	JICA	外貨	モデルインフラ整備事業
普及，訓練	JADP	内貨	
ローンの供与	ADBN[1]	内貨	第4回農業融資計画と連けい
ポンプ等資材供給	AIC	内貨	
掘削，修理	JADP	内貨	

ここでいうSTWPとは，上記の全ての計画をまとめたものをいう，また，JICAで実施するモデル圃場の造成計画は，「かんがい農業モデル圃場設置計画」（Irrigated Model Farm Scheme）といい，上記のとおりJICAのモデルインフラ整備事業の一環として実施される。

JADPは，本計画の中心を担う組織であり，計画の作成から井戸の掘削及びポンプセットの修理・管理まで巾広い活動を実施する。

JADPは，従来も普及員及び指導的農民の訓練を独自で行っていたが，本計画においてもかんがい水の効率的な利用，肥培管理につき訓練を行うことになっている。本計画をJADPが主体となって実施する意義は次のとおりである。[2]

(1) 掘削がJADPによって安価かつ迅速に行われる。つまり，従来，井戸掘りは人力で素掘りするため非常に高価なものになっている。

(2) 現場と普及が密着・緊密に結びついているため，農民のニーズがフィードバックされる。

(3) JADPは駆動力があるため，技術指導やポンプの修理については迅速に出来る。
（駆動力とは，車輌，修理工場，技術者，ノウハウである。）

---

1 その後の現地からの連絡によると，AICはSTWPに参加しないことになった。

2 これは本計画にとっては，アドバンテッジである。第4回農業融資のFinal Reportにおいては，ネ側ADBNのプロジェクトについて掘削を行わないので，それが指摘されている（T／53頁）。掘削費はNRS 9,596であるのに対して，JADPの本計画では，NRS 3,000である。

3. 期待させる成果

本計画によって，乾季における冬作物（小麦，とうもろこし，タバコ等）のかんがいによる栽培が出来るようになる。そして，雨季作（普通米作：Normal Paddy）における補助的かんがいとして成果を示す。

現状と計画の各作物の収量の相違は次表に示す。

表－2　作物別収量

（単位：t／ha）

作　　物	現在の収量	計画収量	差	率(%)
早生稲（Early Paddy）	－	3.00	3.00	－
普通稲（Normal Paddy）	1.65	3.00	1.35	182
小麦（Wheat）	1.06	2.50	1.44	236
メイズ（Maize）	1.42	2.80	1.38	197
緑豆（Mung）	0.30	0.50	0.20	167

出典：JADPの試算による

単位面積当りの収量（t／ha）は，かなり上昇するという試算になっている。

また，一年間の作付面積を耕作面積で除した土地利用率を見ると本県Terai 3県では103.0%（1976／77）となっており，全ネパールでも106.6%（1977／78）となっている。これを本計画では，なるべく300%（年3作）に近づけ，より収益性の高い作物であるタバコや小麦などを導入しようとするものである。

さらに，副次的な効果としては，本計画によって地域住民に対して生活用水を供給する。パイプの井戸は，素掘井戸に比べて，ゴミや不潔な物質が入りにくいので衛生の面からもメリットが大きい。

Terai 平野の代表的な作付体系（作付率300%）で，無償協力によるポンプセット及びパイプを購入し，JADPから掘削作業の役務を受けた場合，5 haの農家の損益率（B/C ratio）は1.242となる。

1　序　　章

I　序　章

I－1　調査の背景

ＪＡＤＰはジャナカプール県全体の農業の振興を目指しているが，１９７８年からＪＡＤＰのスタッフが当県の未来像というべき長期計画（Long Term Plan）を作成し，その中での本県Terai平野の豊富な地下水の賦存状況に着目している。

それをうけて，ＪＡＤＰは“The Expanded Programme of Shallow Tube-well Development in Janakpur Zone (Terai Area), February, １９７９”（以下「プロポーザル」という。）を作成した。このプロポーザルは，ＳＴＷＰの具体的実施計画につき述べており，農民組織や訓練・養成計画まで含まれている。

一方，ネ側はＡＤＢＮが独自にまとめたプロポーザルによると，現在，進行中のプロジェクトの井戸個所数は合計5,８６３でその内訳は，次のようになる。

(1)	Fourth Credit Project	８１０
(2)	Sagarmatha Project	1,５３０ tube-wells & 1,３８０ dug wells
(3)	JADP	1,０００
(4)	Third Credit Project	1,１４３
	計	5,８６３ [1]

ＡＤＢＮが実施する第４回農業金融プロジェクト（Fourth Credit Project）は，ＩＢＲＤ，ＡＤＢおよびネ政府かんがい局がスポンサーとなり，次のような内容のプロジェクトを実施する。プロジェクトの実施母体はＡＤＢＮがなり，総合的なプロジェクトを実施することになっている。

(1) 経験と知識をもったＡＤＢＮがプロジェクトの母体となる。
(2) ＡＤＢＮは，機材調達から売渡しまで一環して行う。
(3) ＡＤＢＮの技術者は農民に対して水管理をも含めた技術的アドバイスを行う。
(4) ＡＤＢＮは普及計画を作成する。
(5) ＡＤＢＮ関連の地質専門家は技術マニュアルを作成する。
(6) ＡＤＢＮは，対象地区農民に対して本計画につき宣伝する。
(7) その他

そのための予算は　表－３　のとおりである。

JADPのプロポーザルの線に沿って昭和５４年１１月２２日に交換公文(Exchange of Notes)が署名され，本計画は具体化されることになった。

ＪＩＣＡは，本調査に先立って，当該地域における地下水の実際の賦存状況を把握するため地質専門家（農水省相場瑞夫氏）を７月に３週間派遣し，次章のような地下水の状況を調査し，

1] tube-wells and/or dug wells

地質的な適地（ベルト状）を見付け出した。

本調査では，以上の経緯をふまえて，本計画を普及段階にブレイク・ダウンする際に必要なモデル圃場（かんがい農業演示のための農場）を造成するために必要な設計を行った。また，農民レベルの浅井戸計画の経済的妥当性を調査し，併わせて各関係機関と本計画につき協議した。

表－3　ADBNのプロジェクト予算の内訳

（Amount in Thousand NRS）

Project Components	No. of Unit	Unit Cost	Total	F.C.[1]	L.C.[2]
1. Shallow tube-well with Pumpsets 4" size.	810	16.60	13,446	10,983	2,463
2. Pumpsets of 4" size	590	7.00	4,130	4,130	—
3. Spare parts for pumpsets at 10% of the cost of pump	1,400	0.70	960	980	—
4. Test well drilling	40	1.00	40	—	40
5. Training to ADBN staff	36	1.70	61	—	61
6. Extension	1,400	0.25	350	—	350
7. Technical Assistance	1	1,330	1,330	1,152	178
8. Working capital					
a) Fertilizers	2,738	—	7,282	7,282	—
b) Diesel oil (K.Lit.)	1,230	4.60	5,658	5,658	—
Total in NRS (thousand)			33,277	30,185	3,092
in US $ (thousand)			2,773	2,515	258

出典：前掲書

1]：Foreign Currency

2]：Local Currency

Ⅰ－2　計画の主目的

表－4は，Hardinath（ハルディナート）農場で観測した月別降雨量であるが，月別の標準偏差（σx）をみると，8月が一番偏差が大きく，次に7月，9月そして6月と続くことが分かる。平均（$\bar{x}$）と標準偏差の比（$\sigma x/\bar{x}$）では，当該月は“1”以下であるが，σx が絶対的に高い。つまり，次表では，雨季の降雨量の年による変動がはげしいことが分かる。

このことより，かんがい水は，①雨季における降雨量の変動を埋める補助的な供給であり，②乾季における水の供給であることが分かる。

表－5は，最近10ケ年のネパール全土の土地利用率を示しているが，10年間その率は，下ることはすれ，ほぼ一定を保っていることが分かる。

この土地利用率では，年1作しか作れず，Terai平野では，その資源（地下水）があるにもかかわらず，土地を年の3分の2は物理的には放置している状況である。土地利用率を高めるには，やはり，かんがいにより汲み上げられた水を有効に使用し，乾季における裏作を実施しなければならない。また，より集約的に土地利用を考えるなら，間作，混作をさらに検討する必要がある。

表－6は，本県のかんがい面積を示したものであるが，Terai平野においては，現在のかんがい率が16％であり，かなりその率は低い。

表－4　月別降雨量表（1971年～1979年）

（単位：ミリメートール）

月	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年	1978年	1979年	σx	$\bar{x}$	$\sigma x/\bar{x}$
1		0.1	54.4	8.6	15.3	14.5	0	9.1	9.7	16.2	14.0	1.16
2		28.6	10.7	0.5	9.2	0.4	1.3	5.9	25.6	10.4	10.3	1.01
3		20.3	13.2	43.9	4.6	0	0	30.8	3.6	15.0	14.6	1.03
4		10.0	15.2	33.7	21.6	2.5	77.1	43.0	70.4	25.8	34.2	0.76
5		20.2	207.0	110.6	24.6	112.3	75.8	136.9		60.6	98.2	0.62
6		231.1	406.6	130.0	213.2	107.6	45.2	173.1		107.4	186.7	0.58
7	269.9	210.0	200.9	721.9	782.6	257.4	305.1	239.6		221.4	373.4	0.59
8	339.5	154.7	294.5	397.7	180.4	1,271.3	301.8	135.6		346.4	384.4	0.90
9	106.0	343.9	123.0	168.5	284.7	107.0	62.4	361.2		110.1	194.6	0.57
10	43.0	24.6	144.3	37.5	42.3	0.9	180.9	216.6		74.1	82.5	0.90
11	0.1	5.4	0	0.	0	0	45.4	2.8		14.7	6.7	2.20
12	0	0	0.1	1.8	0	0	27.1	0.6		8.8	3.8	2.31

表－5　土地利用率

Year	Cultivated Physical Area (10^3 ha)	Total* Cropped Area (10^3 ha)	Cropping Intensity (土地利用率)
1968/69	1,845	2,137.0	115.8
1969/70	1,980	2,193.1	110.8
1970/71	1,980	2,231.5	112.7
1971/72	1,980	2,265.2	114.4
1972/73	1,980	2,235.0	112.9
1973/74	1,980	2,328.5	117.6
1974/75	2,326	2,364.2	101.6
1975/76	2,326	2,410.0	103.6
1976/77	2,326	2,426.8	104.3
1977/78	2,326	2,481.2	106.6

*Croped Area includes- Paddy, Maize, Wheat Barley, Millets, Potato, Sugarcane, Oilseeds, Tobacco and Jute.

Source: Department of Food, Agriculture and Marketing Services.

地域開発や農業開発を考える場合，開発の恩恵を受ける階層に焦点をあて，ボトム・アップによって，社会の富の不公平を是正しなければならないが，本計画においても，表－7に見られるようにTerai 3群（Sarlahi, Mahottari, Dhanusa）の平均経営面積は1 ha強である。人口密度の高い地区には，特に土地利用の高度化，すなわち，何らかのインパクト（投資等）により土地生産性を高めなければならない。ついては，小農が数戸集団的に結合して，浅井戸ポンプを共有して，適切な水管理の実践によって，土地利用の高度化を推し進め，富の平等化を図る必要があるであろう。そのためには，水管理組織を確固なものに築き上げる必要がある。ＪＡＤＰにより，その組織の役割，機能，構成等を検討し，普及に移さなければならない。

Ⅰ－3　調査の経過

Ⅰ－3－1　調査団員名

団長　森　　昭　（農林水産省中国農業試験場経営部）

団員　的場　泰信　（ＪＩＣＡ農業開発協力部）

団員　高間　英俊　（ＪＩＣＡ農業開発協力部）

団員　東川　敏一　（日本工営㈱農業水利部）

団員　由本聡一郎　（日本工営㈱農業水利部）

表－6　ジャナカプール県のかんがい面積

Item	Terai	Hill	Total
Cultivated land (1) (ha)	244,600	26,500	271,100
Irrigated area (2) present (ha)	39,000	6,000	45,000
Irrigatable area in future increasing area (ha)	30,250	2,450	32,700
Total (3)	69,250	8,450	77,700
present(2)/(1) (%)	16	22	16.5
Future (3)/(1)	28	31	28.5

Remarks;

(1) The items of irrigatable area in future.

Shallow tube-well plan: Terai 19,050 ha,
Hill —

Minor irrigation plan : Terai 11,200
Hill 2,450

(2) Irrigatable area in future is quoated from Long Term Plan of ＪＡＤＰ

Source; JADP

表－7　ジャナカプール県の階層別農家戸数

（単位：ha）

Nation	Less 0.1	0.1－0.3	0.3－0.5	0.5－1.0	1.0－2.0	2.0－3.0	3.0－4.0	4.0－5.0	5.0 over	Total
Dolkha	6,622	9,751	4,151	3,325	861	70	35	14	35	24,864
	(27)	(39)	(17)	(13)	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)	(100)
Ramechhap	4,627	11,711	5,523	4,858	1,582	259	91	56	35	28,742
	(16)	(41)	(19)	(17)	(6)	(1)	(0)	(0)	(0)	(100)
Sindhuli	3,430	5,824	3,913	3,325	1,708	406	147	70	119	18,942
	(18)	(31)	(21)	(17)	(9)	(2)	(1)		(1)	(100)
Sarlahi	2,002	2,072	2,576	5,250	6,083	2,765	1,309	679	1,491	24,227
	(8)	(9)	(11)	(22)	(25)	(11)	(5)	(3)	(6)	(100)
Mahottari	6,223	8,106	5,754	7,994	8,036	3,955	1,820	987	3,003	45,878
	(14)	(18)	(13)	(17)	(17)	(9)	(4)	(2)	(6)	(100)
Dhanusa	4,242	6,888	4,634	7,098	7,385	3,227	1,596	665	1,071	36,806
	(11)	(19)	(13)	(19)	(20)	(9)	(4)	(2)	(3)	(100)
Total	27,146	44,352	26,551	31,850	25,655	10,682	4,998	2,471	5,754	179,459
	(15)	(25)	(15)	(18)	(14)	(6)	(3)	(1)	(3)	(100)

Source：National Sample Census of Agriculture－1971／72
(District)

Ⅰ－3－2　調査日程表

ネパール農開実施設計チーム行動日程

順日	日付	活　　動	泊　地
1	9/7	成田 ― バンコク	バンコク
2	8	バンコク ― カトマンズ	カトマンズ
		リーダー，調整員及びカトマンズ所長と日程につき協議	〃
3	9	モデルインフラにつき，ネ側と協議	〃
4	10	農業省次官面会，大使館表敬訪問	〃
5	11	カトマンズ－ジャナカプール移動	ジャナカプール
6	12	場所の選定につき日・ネ側と協議	〃
		Iswarpur および Goshala のモデル圃場予定地視察	
7	13	Saphy の　　〃	〃
8	14	的場団員，平塚，江崎専門家到着	〃
		日本側会議	
9	15	調　査	〃
10	16	〃	〃
11	17	〃	〃
12	18	ジャナカプール ― カトマンズ移動	カトマンズ
13	19	農業省次官に報告	〃
14	20	休　日	〃
15	21	大使館参事官へ経過報告	〃
16	22	カトマンズ－バンコク移動	バンコク
17	23	かんがいプロジェクト見学	カンチャナブリ
18	24	〃	バンコク
19	25	成田着	―

註）コンサルチームは，１０月１８日　成田着

I－3－3　主たる面会者

Ministry of Food and Agriculture

Mr.B.B.Khadka	-	Secretary, Ministry
Dr. T. N. Pant	-	Joint Secretary, Ministry
Mr.P.N.Rana	-	Director General, Department of Agriculture
Mr.P.P.Gorkhali	-	Regional Director of Agriculture, Central Zone
Mr.M.M.Shrestha	-	Act. Chief, F I W U D
Mr.B.R.Baskota	-	Asst. Agri. Engineer, F I W U D

Agriculture Development Bank

Dr.D.R.Sharma	-	General Manager

Agriculture Input Corporation

Mr.R.B.Singh	-	General Manager

Janakpur Zone Agriculture Development Project Office

Mr.R.B.Thapa	-	Project Manager
Mr.R.B.Shah	-	Horticulturist
Mr.R.P.Sapkotha	-	Agronomist
Mr.A.N.Yadav	-	Asst. Agronomist
Mr.M.B.Thapa	-	Asst. Agri. Dev. Officer
Mr.M.P.Upadhyay	-	Asst. Agri. Dev. Officer
Mr.T.R.Nepal	-	Account Officer
Mr.S.K.Subedi	-	Asst. Agri. Economist
Mr.T.P.Shrestha	-	Store and Procurement Officer
Mr.H.P.Dhakal	-	Asst. Engineer
Mr.A.N.Bhattarai	-	Asst. Agri. Engineer
Mr.M.Lamichhane	-	Asst. Geo-hydrologist

Ⅱ　本計画の背景

Ⅱ 本計画の背景

Ⅱ－1　ジャナカプール県の概況

本県は北に中国を配し，南はインドに接しており，地勢的には，南半分のTerai平野と北半分の山岳地帯に分かれる。よって経済社会諸相はこの２地域では，かなり異っている。

本県はネパールのCentral Zoneに属し，中東部に位置している。本県は６郡（District）から成り，北からDolkha，Ramechhap，Sindhli，Sarlahi，Mahottari，Dhanusa。そして南部３県がTerai平野である。（位置図参照）

人口は約1,２００千人であり，山間部約３５０千人，Terai平野部約８５０千人である。

面積は約９７６千㎢で日本の静岡県程度である。

本県にはBagmati河とKamla河が流れており，流出量は前者で平均毎秒２００ｔ，後者で７５ｔと試算されている。

次に本県の農業事情を見る。

Ⅱ－2　Terai平野と農業

Terai平野は幅員２５㎞から３２㎞を持ち，ネパール全土の面積の１７％を占める。本地域は海抜１００ｍ～２００ｍであり，Churia 山脈と並行に走っており，東西の長さは８００㎞といわれている。Teraiは肥沃で穀物生産に適しており，ネパールにおいて経済上重要な地域である。

４８％の人口がこの地域に住んでいるといわれている。

主要作物は，米，小麦，緑豆，ジュート，タバコ，野菜等である。

さて，ジャナカプール県は，自然条件の著しい差異によって表－８に見られるように，Hill（山間部）とTerai平野に２分され，その性格を大きく異にしている。すなわち，Terai平野の耕地率６４％は全国の１４％をはるかに上回っているが，Hill では6.7％とその半分にも達していない。その結果㎢当りの人口はTeraiの3.4人に対し，Hillでは11.5人の多くの人々を養わなければならない。

本平野部の北部を東西に走るハイウェイがあり，これより南北にのびfeeder roadsは比較的発達している。しかしこれらの道路は車輛による通行は殆んど不可能であるが，各部落間を結ぶ道路として，その利用価値は極めて高い。

代表的作物は食用作物としての米で，ついで小麦，メイズ及びミレットとなっており，その他の換金作物としてはオイルシード，タバコなどがあるに過ぎない。

これらの作物の生産量は食用作物としては小麦を除き過去１０年間ほとんどその生産量に伸びはなく米を初めとしてむしろ減少しているものが多い。

表－8　ジャナカプール県の概況

Area \ Item	District name	Area (10^3 ha) (1)	Cultivated land (10^3 ha) (2)	Ratio of cultiveted land (%)	Number of village	Population (person) (3)	No. of house hold (4)	Persons per house hold (3)/(4)	Cultivated land/house hold (2)/(4)	Persons per area (3)/(1)	Persons per cultivated land (3)/(2)	Cultivated land/capital (2)/(3)
Hill	(Dolakha)	(198)	(6.0)	(3.0)	(38)	(130,022)	(25,306)	(5.1)	(0.24)	(0.7)	(21.7)	(0.05)
	Ramechhap	137	12.5	9.1	38	157,349	29,092	5.4	0.43	1.2	12.6	0.08
	Sindhuli	259	14.0	5.4	36	147,409	24,871	5.9	0.56	0.6	10.5	0.09
	Sub-total	396	26.5	6.7	74	304,758	53,963	5.6	0.49	0.8	11.5	0.09
Terai	Sarlahi	138	48.6	35.2	61	175,543	33,595	5.2	1.45	1.3	3.6	0.28
	Mahottari	125	95.8	76.6	55	324,831	62,249	5.2	1.54	2.6	3.4	0.29
	Dhanusa	119	100.2	84.2	68	330,601	64,454	5.1	1.55	2.8	3.3	0.29
	Sub-total	382	244.6	64.0	184	830,975	160,298	5.2	1.53	2.2	3.4	0.29
Grand total		778	271.1	34.8	258	1,135,733	214,261	5.3	1.27	1.4	4.2	0.24

Note : Source　Area : Agricultural Statistics of Nepal 1972.

Population & house hold : Population Census 1971.

Number of village : Taken from the F/Y of 77/78.

Dolakha district is not included in the total.

このように過去１０年間その生産量が減少化を示しているのは，殆んどの耕地が天水依存の農業 — お天気まかせの農業 — であること。従ってその年の降雨によって，生産量が左右されるため肥培管理などの耕地意欲が失われているためである。１日も早く，この天水依存の農業から脱却することが平野部の農業振興のためには極めて重要なことである。

幸いTerai平野は自然的条件に恵まれ特に水資源としての地下水が期待され，開発の可能性は極めて高い，将来のネパールの食糧供給基地としてこの恵まれた地下水を活用することによって今後の開発が大いに期待される地域である。

Ⅱ－３　Terai平野の地下水

Terai平野の地表水は乾季（１１月～４月）には，ほとんど枯渇するが地下水は，年間を通じて安定した水量で比較的浅い所に存在している。一部地区では，自噴地下水も見られ，この地区ではＪＡＤＰの手でＩＡＰが推進されている。Terai平野の地下水の水量及び水位の調査・検討は農水省相場氏により行われた。

同氏の地下水報告書によれば，Terai平野は地下水量の多少によって３Zone（Zone-1，Zone-２，Zone-3）に分けられており，地下水量の多いZone-２では１０ℓ／秒以上が期待されている。地下水位は，地表下数ｍから１０ｍ内外にあると報告されている。地下水量及び地下水位の推定は，図－１，２に示すとおりである。

Ⅱ－４　普及事業

ネパールの普及事業は，１９５２年～１９６０年に至るまで，農村開発局による全国計画の一部としてすすめられてきたが，１９６０年に農業局に移管され，図－３のような組織になっている。

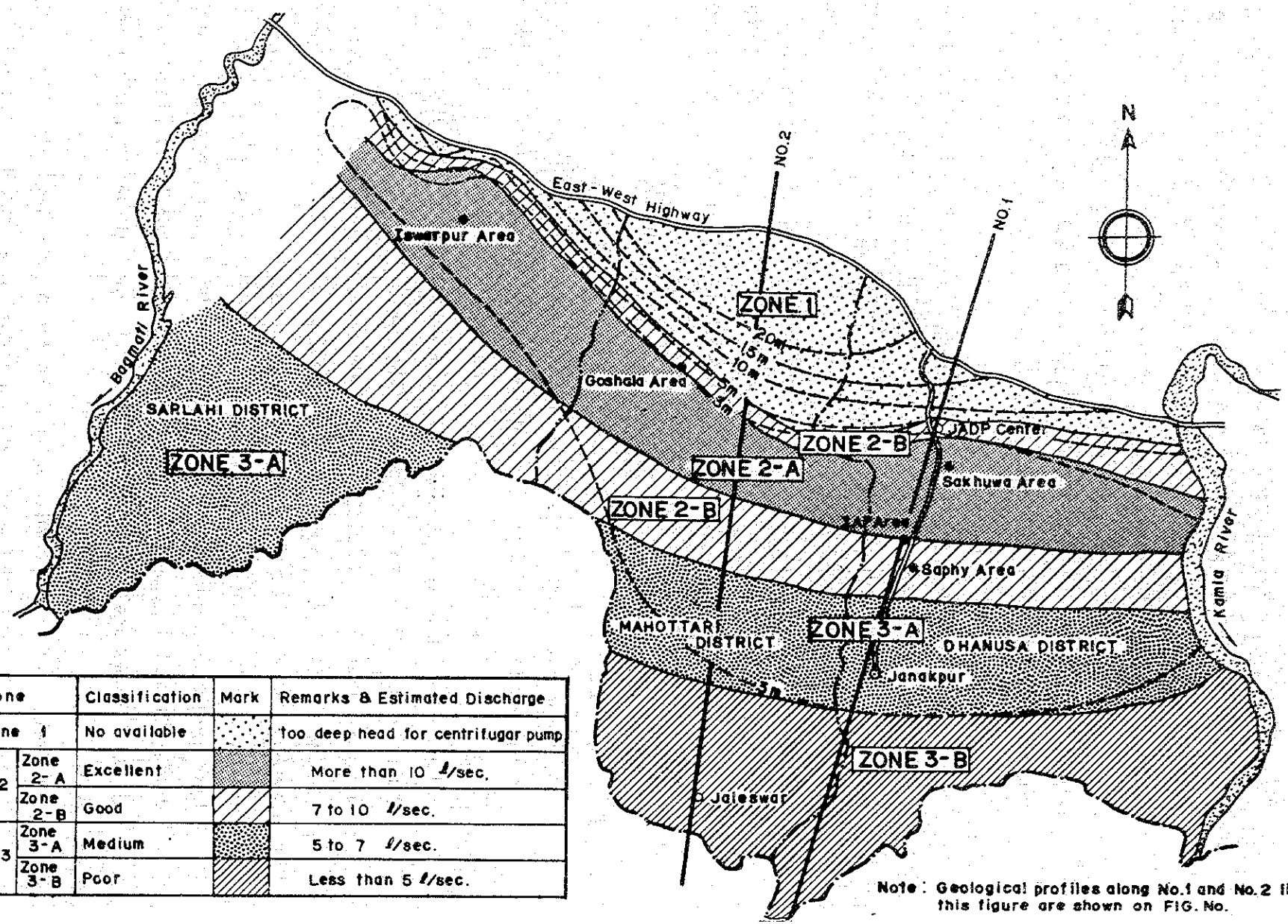
ＪＡＤＰは，Regional Development Directorate（ＲＤＯ）の管轄下に位置付けられているが，これは，機構上の位置付けであって，実際の業務は直接ＤＧ（Director General）の指揮下にあって運営されている。またＡＤＯ（Agricultural Development Office）はＪＡＤＰの配下にあってＪＡＤＰのprogramme の中で業務を行っているが，一方ＡＤＯの本来業務は依然としてＲＤＤからの直接指令によって行われている。

本県において，各郡毎に１ケ所ずつＡＤＯがあるので計６ケ所あるわけである。Agricultural Development Officer（農業普及官）の指導監督のもとに，Junior Technician（ＪＴ），Junior Technical Assistant（ＪＴＡ）が村に派遣され，直接農家に対する普及活動を行っている。彼らの下に農民を普及員として委嘱する制度すなわち，Agricultural Assistant Programmeがある。

本計画において，モデル圃場は，ＡＤＯから推せんされたものであった。

今後，ＪＡＤＰを頂点とした本県の普及組織の構築，育成，教化が本計画におけるメインテーマである。

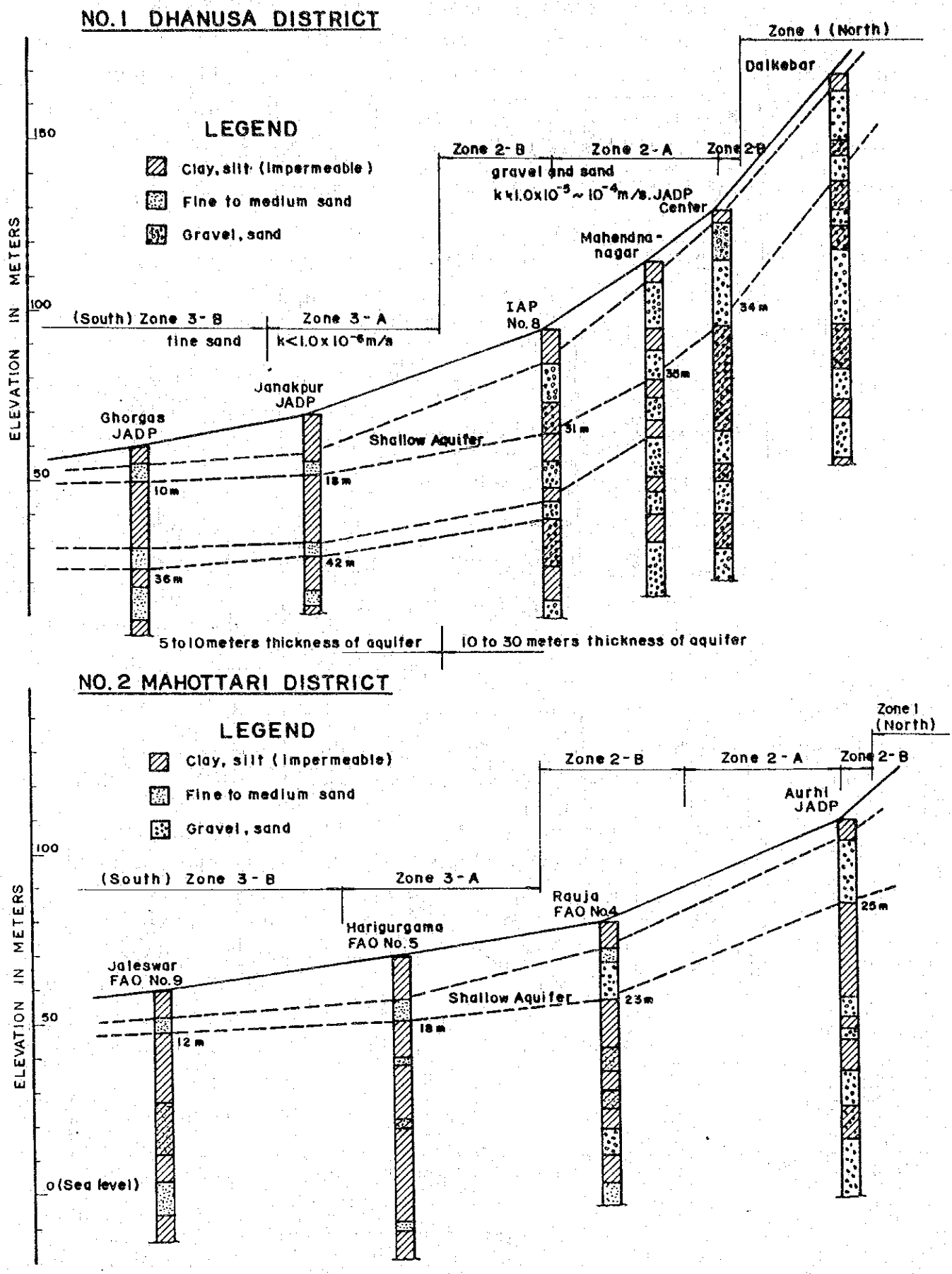
図－1　Terai 平野の地下水量



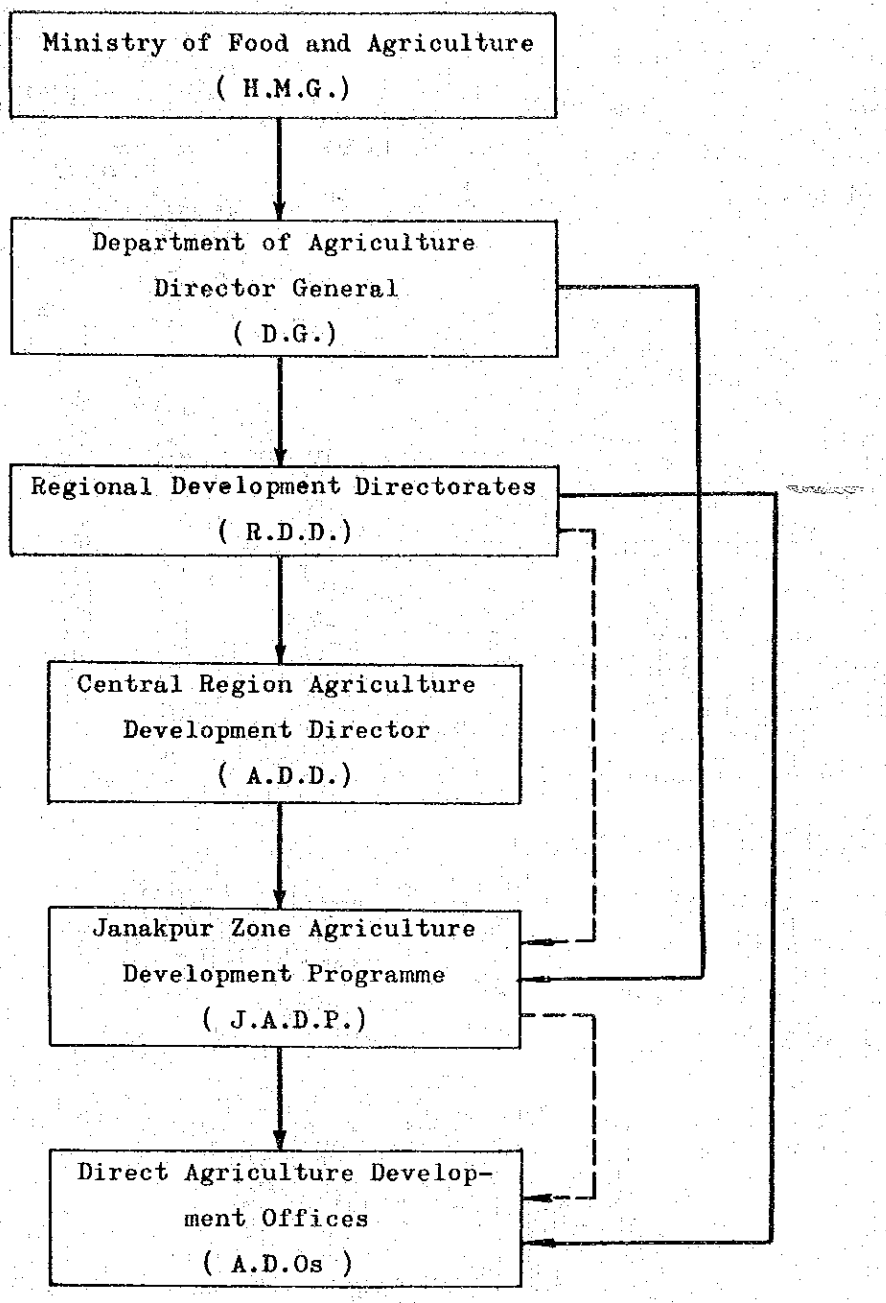
Zone		Classification	Mark	Remarks & Estimated Discharge
Zone 1		No available		too deep head for centrifugar pump
Zone 2	Zone 2-A	Excellent		More than 10 ℓ/sec.
	Zone 2-B	Good		7 to 10 ℓ/sec.
Zone 3	Zone 3-A	Medium		5 to 7 ℓ/sec.
	Zone 3-B	Poor		Less than 5 ℓ/sec.

Note : Geological profiles along No.1 and No.2 lines on this figure are shown on FIG. No.

図－2　地質柱状図と地下水位



図－3　普及関係の組織図


Ministry of Food and Agriculture
(H.M.G.)
Department of Agriculture
Director General
(D.G.)
Regional Development Directorates
(R.D.D.)
Central Region Agriculture
Development Director
(A.D.D.)
Janakpur Zone Agriculture
Development Programme
(J.A.D.P.)
Direct Agriculture Develop-
ment Offices
(A.D.Os)

Ⅱ－5　ＡＩＣとＡＤＢＮの活動

ＡＩＣは１９６６年に設置された農業資材（小型ポンプ，肥料，農薬，農具，優良種子等）を安価に供給することをねらって出来た政府の機関である。日本の全販連（現在全農）に似た組織である。

具体的な業務は，①肥料，農薬の供給，②改良品種穀物種子の供給，③農具および小型揚水機等の斡旋供給，④契約農家，政府農場の優良種子買上げ，同種子選別，消毒，配布等となっている。

注目すべきは，村落レベルの組合活動が比較的しっかりしていることである。その組合をSajha Society（Sajhaはネパール語で共同を意味する。）という。Sajhaは独自で倉庫を持ち，次のような活動を行っている。①生産資金と生活資金の貸与，②生産資材と生産物の販売購買，③生活資材の販売購買，④預金等となっている。

本計画のポンプ等は，ＡＩＣからSajhaに行き，保管され，配送されることになっている。

ＡＤＢＮは，大部分（８６.３４％，１９７０／７１）が政府保有で他は民間銀行，協同組合，個人等の保有の持株によって運営されている農業関連融資の政府機関である。

貸付け品目は次表に示したとおりであり，農家の運営費（Production Loan）まで貸すことが出きる。表で分かるとおり，個人向と協同組合向とでは，利子において差別している。

浅井戸とポンプ用では，１１％であることが分かる。

表－９　ＡＤＢＮの貸付け金利

Purpose	Interest % per Annum
1. For Co-operatives and Sajha Institutions	
a) Special Projects[1]	4
b) Cardamom, Horticulture, Tea and Cotton Cultivation	4
c) Livestock, Poultry, Fishery, Sericulture and Bee-keeping	7
d) Agro-based Industries[2]	7
e) Other Agricultural Loans	10
2. For Other Institutions and Individuals	
a) Special Projects[1]	6
b) Cardamom, Horticuiture, Tea and Cotton Cultivation	8
c) Livestock, Poultry, Fishery, Sericulture and Bee-keeping	11
d) Agro-based Industries[2]	11
e) Other-Agricultural Loans	14(maximum)
3. Overdue Loans	As fixed by ADB

1. For the construction of farm level storage and establishment of Gobar Gass Plant
2. For fixed capital only.

Source: Agricultural Development Bank, Nepal.

Ⅲ　浅井戸かんがい計画

Ⅲ　浅井戸かんがい計画

Ⅲ－1　計画の内容

既に述べたようにＳＴＷＰは各種計画の複合的な計画である。ＪＡＤＰの最高議決機関であるBoard MeetingでＳＴＷＰの効率的実施のためにCentral CommitteeとExecutive Committeeが設置された。両者とも，ＳＴＷＰ関係者（ＡＤＢＮ，ＡＩＣ，ＪＡＤＰ，農業省他）から成り，討議を重ねているが，なかなか調整出来ない問題が多いようである。ＪＡＤＰがイニシャティブをとって，未決定の事柄につき，早急に各Committeeの中で決定するべきである。

日本政府外務省在ネパール大使館がネ政府との間で交換公文（Exchange of Notes）の締結が１９７９年１１月２２日になされた。これによって下表の機材が搬入されることになった。

これらの機材は日本の商社によってジャナカプールまで翌年１月末までに購送されることになっている。

機材の総額は，ＣＩＦ　ジャナカプールで５億円となっている。購送機材で特徴的なことは，ポンプセット（ケーシングパイプ等を含む。）以外に掘削機や測定機器（電気探査器等）などを含んでいることによって，機動力の強いことが分かる。

ＪＡＤＰの長期計画では，今回の４００台のポンプを含めて1,０００台が搬入されることになっている。

表－１０　浅井戸かんがい購送機材の内容

機　　材	数　量	ＣＩＦジャナカプール価格
トラック搭載掘削機	5　台	２２０,６１０,７５０　円
ポンプセット	４００　台	２０１,３９９,２５０　〃
測定機器	1　セット	2,９８０,０００　〃
クリーニング車	3　台	４０,１００,０００　〃
連絡車	3　台	7,４６０,０００　〃
キャンプ用具	1　セット	5,７６０,０００　〃
マッド・パウダー	７４　t	21,６９０,０００　〃
計		５００,０００,０００　円

本計画における貸付け（loan）は表－１１のとおりADBNが担当することになっているが，貸付の条件は，第4回農業金融プロジェクトと同じであるが，日本製のポンプは，たぶんＮＲＳ１3,０００程度で販売される予定であるので，貸付け限度を越えてしまう懸念がある。ちなみに表－１１のとおり，ポンプの貸付け限度額は，ＮＲＳ7,０００である。

貸付け金利は年率１１％で，農業向け金融としては，高すぎ，一般企業向の高金利である。

表－１１　ＡＤＢＮの貸付け条件

条　　件	浅　井　戸	ポ ン プ セ ッ ト
資　　格	1.5 ha以上所有をかんがい出来ること。他	0.67 ha以上所有をかんがい出来ること。他
額	NRS 16,600(予備費含まず) (ポンプ NRS 7,000 浅井戸 NRS 9,000)	NRS 7,000 (予算費，スペアパーツ含まず)
限 度 額	ポンプ 100% NRS 7,000 浅井戸 85% NRS 8,160	NRS 7,000
利 子 率 (年)	11%	11%
償還期間	7年以内	5年以内
年　　賦	NRS 3,217	NRS 1,894
担　　保	土地または家屋	土地または家屋
備　　考	ポンプも同時に設置する場合	—

出典　：　前掲書

普及関係はＪＡＤＰで担当するが，Teraiの全てのＪＴ，ＪＴＡを対象とし，購入農家も訓練を受けることができる。モデルほ場は，次章のとおり設計することとなろう。

ＳＴＷＰのスケジュールは表－１２のとおりである。これはＪＡＤＰで作成したものである。

Ⅰ－２　経営分析と感応度テスト

Ⅰ－２－１　現存する問題

ＳＴＷＰにおいては，Terai農業にとっての大きなinnovationである。この新技術が農村に大きな革新をもたらすので，次のような在来農業にない問題を引き起すことになる。

(1) 当該農家は水のコストを支払うことになる。

(2) このコスト（燃料費）は非常に高く，将来も確実に高騰する。

(3) かんがい施設が複数の農家によって占有される場合，農家は協同組織である水管理組合に不慣であり，現在この体制で成功した事例はない。

(4) 農家個人のほ場が分散している場合は，１本の井戸で全てをかんがい出来ないことが想定される。

表－12　JADPによるスケジュール

Item	1980				1981												1982		
	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
MACHINERY																			
1st Phase																			
Arrival of equipment and machinery																			
Arrangement of warehouse																			
Storage of pipe and pumpset																			
2nd Phase																			
Machinery list																			
Machinery specification																			
Contractural service 1/																			
Arrival of equipment and machinery																			
IMPLEMENTATION																			
Formation of committee (Executive)																			
Propaganda to the farmers																			
Demand collection from farmers																			
Detailed executive planning report																			
Test drilling plots																			
Drilling work at farmers field																			
Follow up and aftercare																			
Evaluation								●			●			●			●		●

1/ : This has a effect on the arrival of machinery. It is desirable to be finished.

(5) ネパールにおいては，米価はディーゼル代に比較して非常に低い。または，ディーゼル代が非常に高すぎる。

(6) 小農は本計画に参加出来ない可能性がある。

(7) 現段階ではかんがい技術が作物別，地域別に確立していない。

(8) 本計画における普及組織の体制が出来ていない。

(9) ＡＤＢＮのローンが年１１％と一般企業並みに高率である。

Ⅱ－２－２ 経営分析

浅井戸及びポンプセットの導入はTerai農民にとっては大変大きな投資であり，なおかつ，その運営経費（主にディーゼル代）は農家にとって非常な重荷である。

本書では，プロジェクト全体の評価よりも，個々の導入農家レベルでの評価を重視し，その便益及び費用をfinancial analysis により分析した。またディーゼル代は，過去２年で２倍以上高騰しており，その価格の動向が本計画の成否を握るカギである。ついて感応度テスト（sensitivity analysis）の手法で，その価格を変数として分析を実施した。

ＳＴＷＰにおいて浅井戸及びポンプセットを供給する場合の分析は，下記の要素，条件及び前提を考慮して実施した。

(1) モデルインフラ整備事業においては，浅井戸かんがいとしてTerai地区４箇所のモデルは場を設置するが，そのうち２箇所を，ケース・スタディとして分析した。

(2) 本ケース・スタディとして，かんがい施設は，モデルほ場農家に対しては無償貸付けとなっているのであるが，そのコストは，投資として考え，investment costの中に含めた。その額はＪＡＤＰの専門家と相談し，ポンプセットがＮＲＳ１3,000で掘削費（パイプ代を含む。）がＮＲＳ3,０００とし，スペアパーツは前者の１０％が３年間に１回必要経費として支出した。

(3) 浅井戸の寿命（耐用年数）は，１０年とし，ポンプのそれは７年とした。これらはＡＤＢＮによって決められているところである。

(4) 運営経費（operation and maintenance cost)は，油代だけをとった。つまりディーゼル代とエンジン・オイル代である。ヤンマーディゼルの試験結果から得られた値，1.5Kg／時がエンジンの平均燃費である。ディーゼル代は現在ＮＲＳ 4.6／Kgであり，さらにエンジン・オイル代は，その１０％とした。よって，１時間作動の運営経費はＮＲＳ 7.５９となった。

計画単価用水量は，１ℓ／ｓ／haとし，作物利用水量は（期待揚水量１０ℓ／ｓ）×(水路ロス0.9）×（ほ場ロス0.8）＝7.2ℓ／ｓであり，時間当り作物利用水量 7.2×3600＝２5,9２０ℓ／hrとした。

(5) 生産経費（production cost）において，投入資材及び収入は，現行の価格水準をとった。

(6) 個々のコンポーネントの現在価値はプロジェクト期間中１１％で割出した。

(7) 労賃は日当ＮＲＳ６とした。

ケース・スタディの内容は下表のとおりである。

項　目	農　家	タ イ プ	経営面積
No. 0	ＡＤＢＮの例[1]	General [2]	5.0 ha
No. 1	Teraiの平均[3]	General	5.0 ha
No. 2	モデルほ場予定地 Iswarpur	General	7.4 ha
No. 3	モデルほ場予定地 Sakhuwa	Intensive [4]	4.7 ha

（備考）　1]：前掲書Fourth Agricultural Credit Projectの例による。

2]：現地適応型（主に土水路）

3]：ＪＡＤＰによる。

4]：濃密型（ほ場整備を含む）

No.1は，ＪＡＤＰの栽培専門家が作成したTerai平野（ジャナカプール県）の平均的な姿である。これらの作付体系は図－６に示したとおりである。

No.2，３は，次章で示すようにモデルインフラ工事の予定であり，モデルほ場が出来る所である。

これらの地区は地形，水利用等を考慮し，次の指針に従い選定された。

(1) 地下水賦存地域にあること。

(2) デモンストレーション効果の点から幹線道路沿いあるいは村落道沿いにあること。

(3) 水管理の点から分散していないこと。

(4) 工事費節約を考慮し，幹線道路から比較的近いこと。

(5) 工事費節約を考慮し，流末処理を要しないこと。

上記表の経営面積は，農家のほ場が分散しているため，モデルインフラ工事実施面積とは一致しない。

付録－Ｄは，作物体系に係わるコストの総括表である。これは，１haベースである。まず，水必要量を出し，ポンプの稼動時間そしてディーゼル代を出している。あとは必要資材，投入労働力量，そして収穫量を想定している。この表と作付体系で費用及び便益が算出できる。

Ｂ／Ｃ ratioは，２通りの方法によって計算した。第１は，第４回農業金融プロジェクトで使用した方法であるが，次の方程式に要約できる。

これを仮にここでは「年ベース方式」という。

$$B \div \left\{ \frac{Iw}{\sum_{n=1}^{10} \frac{1}{(1+r)^n}} + \frac{Ip}{\sum_{n=1}^{7} \frac{1}{(1+r)^n}} + \frac{Is}{\sum_{n=1}^{3} \frac{1}{(1+r)^n}} + C \right\}$$

ただし，

B：総便益（gross benefit）

I：投資額（investment cost）

- Iw：浅井戸（パイプ含む）
- Ip：ポンプセット
- Is：スペアパーツ

r：利子　年１１％

n：１～１０までの整数

浅井戸は１０年，ポンプセットは７年，スペアパーツは３年の割引期間である。これらはＡＤＢＮによる耐用年数（償還年数）に相当する。

C：１年間に必要な流動費

これは，１年間に必要なコストで総便益を総費用で割っている。投資額だけは，現在価値を割り出している。つまり年賦額を示している。（附録－Ｃ参照）

第２は，一般的な「割引方式」である。プロジェクト期間をポンプの耐用年数の７年にしている。次式が一般式である。

$$\sum_{n=1}^{7} \frac{\triangle Bn}{(1+r)^n} \div \sum_{n=1}^{7} \frac{In+\triangle Cn}{(1+r)^n}$$

ただし，

△Bn：n年次における便益の増分

In：n年次における投資額

△Cn：n年次における流動費の増分

流動費の内訳は，運営費（operation and maintenance cost；O&M cost）と生産費（production cost）に分けている。

「割引方式」では，次表のとおりの費用及び便益をとった。（付録－Ｂ　参照）

費用・便益	費目	内容
費用	投資額	年0では井戸NRS 8,596，ポンプNRS 7,000（インド製） 年1～3では井戸NRS 3,000，ポンプNRS 13,000 スペアパーツは，年0でNRS 700，他NRS 1,300／3年毎
	運営費（O&M cost）	ディーゼル代 ＋ エンジン油代
	生産費増分	種代，肥料代，労賃
便益	利益増分	収量増分

備考：インド製のポンプに比して，日本製の場合には，価格そのものは高いが，据付費が格段に安く，迅速であり，アフターサービスがしっかりしていることがあげられる。

現況の作付体系での費用とポンプ導入後の費用の比較とそれらの差（Net incremental cost）及び便益（Gross incremental benefit）は付録－Eに示したとおりである。

両方式によるB／C ratioは次表のとおりである。なお，この計算の経過（フロー）は付録－B及びCに記す。

ケース	年ベース方式	割引方式
No. 0	1.29 *	1,055
No. 1	1.31	1,242
No. 2	1.23	1,085
No. 3	1.38	1,183

備考＊：ADBNの試算，前掲書

全てが，“1”以上なので，現在の価格情況においては満足出来うる。

No.2は，現在の作付率が214％とかなり高いので，グロスの便益でとる年ベース方式では，1.23と高く，増分でとる割引方式では，1.085と低くなるのである。（No.0についても，このことが言えるが，これに関するデータがない。）

Ⅱ－2－3　感応度テスト

危険負担の考慮する方式として，もっとも起こりうるケースを想定して感応度テストを実施した。このケースとは，ディーゼル代の高騰である。過去5ケ年のディーゼルとガソリン（petrol）の価格の変遷は，図－4のとおりである。この情況は，世界的需給情勢を反映し，悪くなることはあっても良くなることはないであろう。

ネパールでのこれらの価格は，場所によって多少異っているがこの分析には支障はない。

ディーゼル代の傾向は，最小2乗法によって次のような方程式で表わすことができる。

$$y = 1.3143\,e^{0.2284x}$$

$$(r = 0.913)$$

ただし，

y：ディーゼル代　（NRS）

x：年次，ただし1976年を1年次とした。

そして，この価格の年間上昇率は

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{dy/dx}{y/dx} = \frac{y'}{y/dx} = 0.2284$$

$$(\because\ dx = 1)$$

である。

よってディーゼル代の上昇を年率3％，5％，10％，及び22.84％としてNo.0～No.3のケース・スタディのB／C ratioを次のとおり算出した。

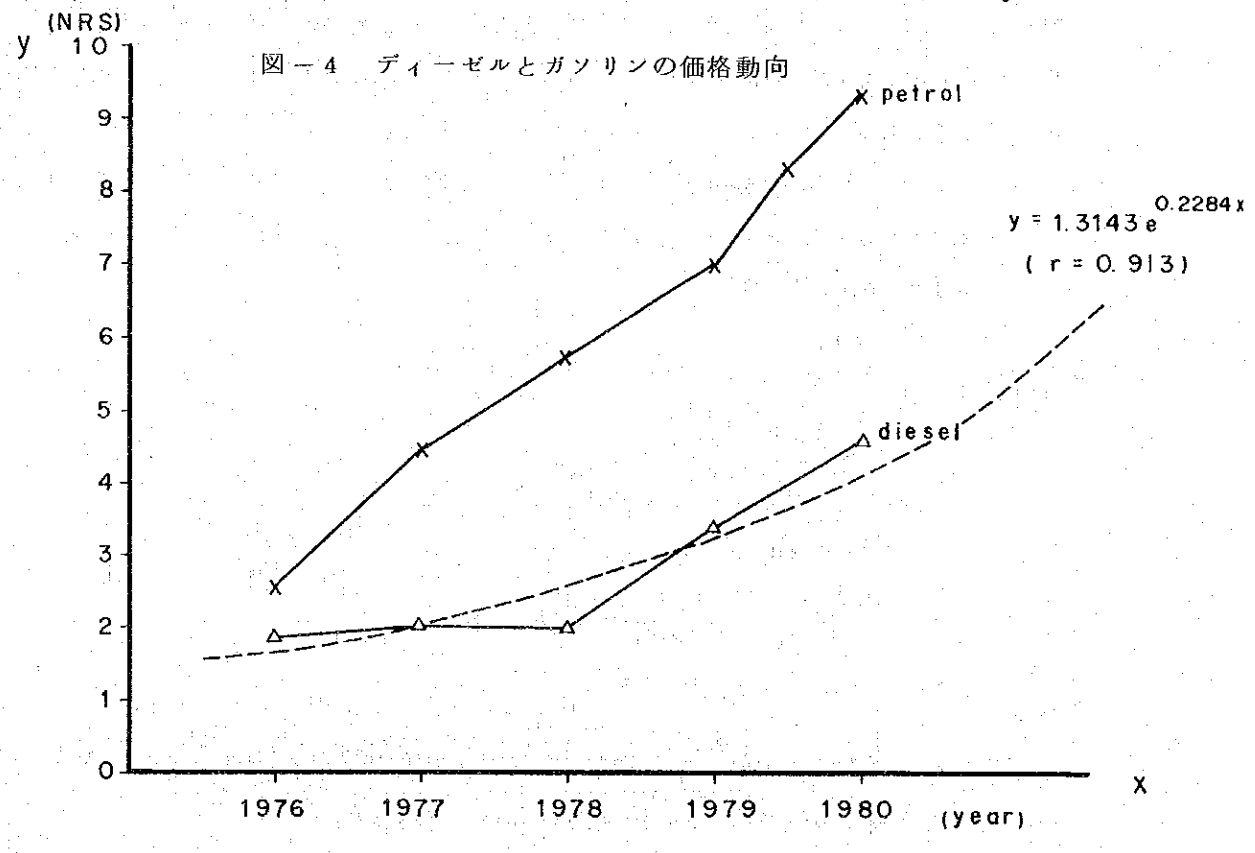
表－13　ディーゼル代の上昇とB／C ratio

Case	Present	Increasing rate of diesel cost			
	1.00	1.03	1.05	1.10	1.2284
No 0	1.056	1.021	0.997	0.936	0.766
No 1	1.242	1.182	1.142	1.042	0.794
No 2	1.085	1.016	0.971	0.862	0.615
No 3	1.183	1.125	1.085	0.994	0.746

これらの上昇率は当然O＆M cost 増となって，毎年その増分も割引かれることになる。

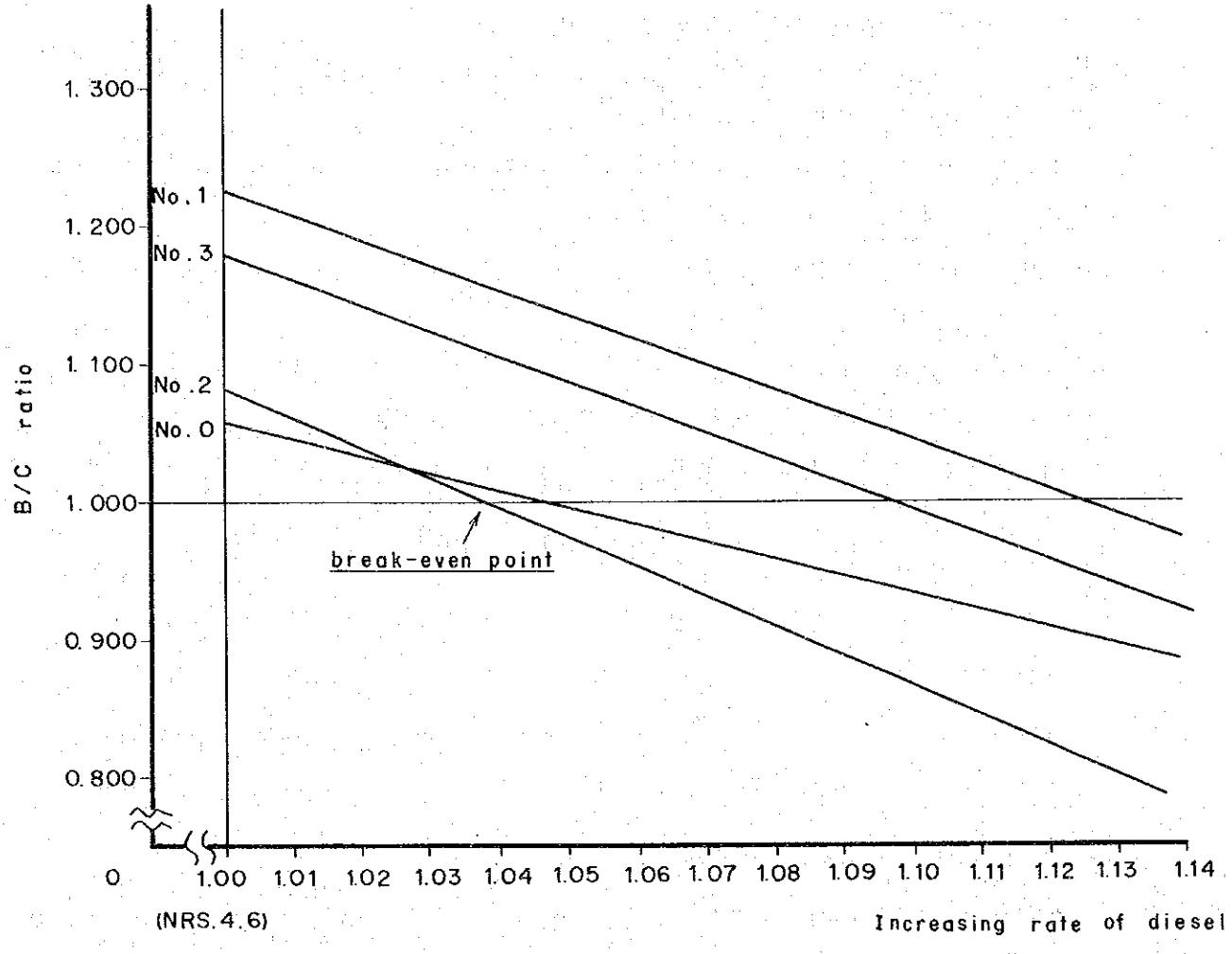
前表をグラフにすると図－5のとおりとなる。実際これらの線は，緩やかな曲線であり，それぞれの経営内容によって，傾きが異なるのである。損益分枝点は，y＝1の直線（B／C ratio＝1）との交点である。No 0では年率4.9％，No 1では，年率11.5％，No 2では年率3.7％，No 3では年率9.5％の上昇によってペイしなくなるのである。今までの傾向である年率22.84％では，それぞれ0.766，0.794，0.615，0.746とまったくペイしないことが分わる。

図で特徴的なことは，No 0が緩慢なことである。これはディーゼル代の高騰の影響を受けにくいことを表している。つまりADBNのモデルケースであるNo0は，附録－Cで分かるようにポンプの稼動時間が他の3ケースよりも格段に少ないのである。このことからも，ポンプ稼動時間を出来るだけ少なくしてディーゼル代の高騰に備えなければならない。



図－4　ディーゼルとガソリンの価格動向

図－5　B／C ratio とディーゼル代との関係



Ⅲ－2－4　結　　論

このことで分かるのは，基本的には，投入資材（ディーゼル代）が非常に高価であり，収穫物の価格が非常に安価であることが問題であろう。次の表は，ネパールと国際的水準の例を比べたものである。

	米価／kg(A)	ディーゼル代／kg(B)	A／B
ネパール	NRS 1.5	NRS 4.6	33％
例	0.3535US$ 1]	104円 2]	75％

（備考）　1]：1978年タイの米価FOB平均
　　2]：東京1980年9月スタンド扱い1US$＝220円

両者の比がネパールでは３３％で，例では７５％となり，ネパールのそれは，例の４４％とディーゼル代と米価の関係が劣悪であることが分かる。ネパールでは，３kgの米でやっとディーゼル１kgを買うことが出来るのである。

従って，次のような行政的な方策も必要であろう。

(1) 農家経済の安定を図るため投入資材の値上りに連動した作物価格を安定させること。

(2) ディーゼルを安定供給し，かつ価格補助すること。

しかし，上記の行政的対応は，ネパールというLLDCでは非常に困難であろうし，現実性に欠ける。農家レベルで，次のような対応策をとることが要望される。

(1) 農家所得を上げるために，現行の作付体系の中に小麦やタバコのような収益性の高い作物を導入すること。

(2) 高価な水を節約するために，節水栽培を実施させなければならない。

(3) ポンプ農家周辺の農家にも便益が得られるようにすること。[1]

本ケース・スタディでは，かんがいによって最大限の収益を上げるように計画されている。しかし，水の限界生産性（１単価の水の供給によって，最大の収益増分があがるところ）に注目しなければならない。

最後に，このケース・スタディにおいて，ポンプの運転時間は，次のようになっている。（附録－C　参照）

№０：1,000時間　（５ha）

№１：2,017時間　（５ha）

№２：3,797時間　（7.4ha）

№３：1,769時間　（4.7ha）

№０は，ネパール側ADBNの試算であり，JADPの圃場用水戦略と５haの№１と比べた場合に倍の開きがある。前述したように，節水に充分配慮し，用水計画を策定しなければならない。

№１～３においては，運営費（O＆M）と生産費増分は同じ位であるのに対して，№０は，前者は後者の１／２である。JADP分の方の運営費というかんがい費用は，かなり高く見積っていることが分かる。その後，JADPのかんがいセクションの現行浅井戸利用農家の調査（１０月）では，年間ポンプ稼動時間は非常に低く，深刻な場合のみ使用していることが分かった。

また，B／C ratioは，Iswarpur（№２）で1.085（割引方式），Sakhuwa（№３）1.183を示し，現状の石油価格のもとでは採算の見通しがあるが，土地利用率３００％，水稲の収量３t／ha，小麦2.5t／haを前提とした計算であるので高い技術水準を要求する。

1] ADBNからの貸付けは，浅井戸の場合所有面積が1.5ha以上，ポンプの場合0.67ha以上の農家に限っているので，小農に対する開発の利益がなくなる恐れがある。ネ国では，売水の慣行もあるので，これを奨励すべきであり，また共同占有化を推進すべきである。

Ⅲ－3　水管理

ジャナカプール県Terai平野の農業水利開発は被圧地下水を利用することが妥当であると各種調査で明らかにされている。ジャナカプール農業開発計画はＩＡＰ地区においてモデル的に進められており，その用水源として深井戸が利用されている。Terai平野の地下水開発はジャナカプール農業開発計画が進行する過程で同計画に更に取り込まれ，日本からの第２ＫＲ援助によって浅井戸ポンプ約1,000個が供与されることとなった。本報告書第Ⅳ章において，浅井戸かんがいの先行地区としてモデルインフラ整備事業費を以ってIswarpur他4ケ所において同事業を実施することが述べられている。Terai平野にはこれまで極めて数は少ないが農民が自己資金を以って掘削した自噴井がいくつかある。これらの井戸においては水は放流されたままであり，農業用水としてのみならず住民の生活用水の一部としても利用されている。このことは，ＩＡＰ地区において掘削された９本の深井戸についても同様のことが言える。ＩＡＰ地区には５５０戸の農家が関係しており，その水管理は一定の方針に従って行われているとは言い難い。ＩＡＰ地区の水管理は関係農家合意のうえ，農民による水管理組合及びジャナカプール農業開発計画の実施機関であるＪＡＤＰの指導によって実施されることが望ましい。水管理は本来多数の農家による営農上の水利用についてその配分，調整をどのように行うかということであって，個別農家が行う水管理はほ場内の水管理であって，栽培上の水の掛引に相当するものと考えられ，ここでは触れないことにする。よって本章ではTerai平野において，今後進められる浅井戸かんがい計画（多数の農家が参加していることが前提となる。）を念頭においてＩＡＰ地区をモデルとして（特にモデルインフラ整備事業の実施される№５水管理ブロック）実施すべき組織的な水管理について述べることとする。

Ⅲ－3－1　ＩＡＰ地区のかんがい計画

ＩＡＰ地区は用水源を地下水に求めることで９本の深井戸（深さ130~200m）が掘削されたがその湧水量は計画水量１５３ℓ／sには達せず１２４ℓ／sが確保されているにすぎない。ＩＡＰ地区の作付面積は４２０ha，計画単位用水量１ℓ／s／ha（日減水深8.6mm）であるから明らかに不足である。また自噴水量は季節別，年別に変動しており，そのうえ，毎年減少傾向を示している。従って，これまでの観察結果から見て自噴水量が増加することは想定し難く，現在のような流し放し状態を改め，地下水の有効利用に努める必要がある。また営農面においても節水を考慮した指導がなされるべきである。

ＩＡＰ地区の水田かんがい計画の方針は前述の水不足の状況を緩和するため，ＩＡＰ地区を１０ブロックに分割し，各ブロックを水源自噴量に見合った作付を行い，ローテーション方式によって間断かんがいしようとするものである。（添付ＩＡＰ全体計画図参照）この方針に沿って１つのブロックの不足水量を他の井戸から送水可能となるように用水路建設計画は立てられている。これについて，ネパール農業開発計画総合報告書（１０）（昭和５３

年８月）には次のように述べられている。「各井戸間を幹線用水路で連結し，幹線用水路は連絡用水路でもって連結した。また用水路勾配を１／3,０００の緩勾配とし，各井戸の自噴水量の変動に対しても，逆流によって適正な水配分可能となるよう計画した。支線用水路は末端約３０㌶の支配面積までとした。」このような考え方に立った用水計画を，これまで農民集団による組織的な水管理が行われたことのない場所において，実行するには，綿密な基本調査に基づき，ＩＡＰ地区の社会組織に則った水管理計画の作成，水管理組織の確立，水管理教育・訓練の徹底，営農面における普及業務との連係等が極めて重要となってくる。

Ⅲ－３－２　水管理計画作成のための基礎調査

ＩＡＰ地区の水管理計画作成にあたっては，水管理対象地区の実態を把握することが先決問題である。実態把握のための主な調査事項として次のようなものが挙げられる。

(1)　水管理施設の位置及び支配面積

ＩＰＡ地区の場合，用水路建設は８５％程進んでいるものの，通常，農業用水建設工事に於て着工前に準備しておくべき資料が不足しており，これらの資料は緊急に準備すべきである。

①地区地形図　②地積図　③用排水系統図　④施設の位置図

(2)　用排水の流入・流出方向及び方法

用排水の流入・流出の方向及び方法，末端用排水路と各筆との間の流入・流出方向及び方法を(1)で述べた用排水系統図に記入する。

(3)　幹線水路における水位及び水量用水については，測定地点として井戸から幹線への流入地点，地区の直近上流部の末端用水路の分水工地点，幹線水路分水工地点，支線末端分水地点等であり，測定時期として，雨季，乾季，代かき期，田植期，活着期，湛水期について各時期数回ずつの水位及び流量を測定する。なお，この測定により，水路損失及び管理損失の凡その値が把握できる。

(4)　排　水

測定地点は地区に接近している直近上流部水田の排水路，地区内の排水路の最下流部等であり，測定時期，回数は用水調査と同じであり，水位及び田面との差を測定する。

(5)　区画及び末端水路

区画の形状，面積，農道の配置，巾員，末端用水路の配置，巾員，切深について調査し，(1)の図面に記入しておく。

(6)　減水深及び湛水深

末端用排水系統及び土壌条件を考慮して地点を定めて湛水期間中はしばしば行う。ＩＡＰ地区の減水深について，前出の総合報告書（１０）は１６.９㎜／dayという推定値を報告すると同時に湿潤亜熱帯地域（年間雨量1,000㎜以上）において通常言われている1.0ℓ／s／㌶を採用している。しかるに，現在の計画必要量は0.３６ℓ／s／㌶であり，ローテーションを計画しているとは言え，排水路の一部が無用ということで潰されている現

状において用水の逼迫度は強く，減水深調査は水管理計画作成上極めて重要である。

(7) 用排水管理状況

掛流しかんがい，間断かんがいその他地上水の深浅の調節の有無，時期及びその方法等。現在の分水工には調節機能を持たせる為の角落しがない。その理由としては，最も経済的な田の泥を積みあげ調節するということであるが，水管理施設としては分水量を一定に保つことができず，下流との調整が難しい一因を成すこととなる。

(8) 土壌調査

これは(6)の減水深調査と平行して行うべきものであるが，これまでに行われている調査で十分であろう。

(9) 栽培管理の実態

IAP計画は1つの選定された地区ではあるが，用水計画が完成するまで農家の自主的栽培計画が尊重されている。ただし，肥料，種子の配布について政府が介入しており，これの影響をやや受けている。ＩＡＰ地区内では，作付状況が区々であり，品種別作付状況を把握する必要がある。

(10) 関係農家の状況

家族構成，経営状況等。水管理計画はＪＡＤＰの指導，援助及び農家の労力負担，経済負担によって成立つものであるから，農家が受入れ困難となるような水管理計画は実施が難しいので，この農家調査も十分に行う必要がある。

Ⅲ－３－３　水管理計画

Ⅲ－３－２の調査結果並びに栽培及び普及専門家の指導によって進められている営農計画を十分にチェックしたうえで，節水を考慮した水管理計画を作成しなければならない。水管理計画には，配水量，調節方法，配水時期，施設の管理者，維持管理費の負担，農家とＪＡＤＰの関係等を盛り込んでおく必要がある。なおこれまでの調査団が指摘してきた次の４項目については管理計画に必ず含める必要がある。（総合報告書（12）より）

(1) 地下水の涵養を図るため，不用時のバルブの封鎖及びかんがいローテーションの工夫により連日使用を避けるなど水管理の指導を徹底さす。

(2) 生活用水確保のために水道用バルブの取付け。

(3) 自噴水量の復元を図るため，堆砂の排除及びストレーナの目詰りを取除く目的でクリーニングを行う。

(4) 井戸管理のために，地下水賦存及び各井戸の性格を知る目的で継続的な自噴量調査。水管理の要点は稲の生育段階に応じたものでなければならない。このために，水管理を集団として合理的に行うには，品種が区画１（ほ区）単位に統一されていることが望ましいが，ＩＡＰ地区の現状では区画単位で品種をとりまとめることは難しい。従って，とりあえず集団として水管理についての何らかの約束を設け，それに従って農民個人で，水田１

筆毎に約束に基づいた水管理を行うよう指導する必要があろう。しかし，この管理はあくまでも暫定的なものであることを納得させ，水の有効利用を図るため，徐々に集団化を図り，ある規模を以って稲作生産を進め，集団的な水管理を行える方向へ持って行くことが望ましい。集団で行う水管理を円滑に進めるためには分水工においては量水装置，ゲート等を設置し客観的に量水操作ができるようにすべきである。同時にこれらの操作を水管理訓練科目に含めて修得させる必要がある。

Ⅲ－３－４　水管理組織

ＩＡＰ地区のかんがい計画は絶対水量の不足から，前述のとおり東西方向の水路を連結し，連結した水路を更に南北に連絡用水路を設け連結し，井戸から井戸への逆流も可能としたうえ，地区をローテーションブロックに分割している。配水方法は各ブロック内で間断かんがいによることとしている。このため，Ⅲ－３－３で述べたような集団栽培，集団水管理は本地区においては必須である。水管理を個々の農家にまかせておいたのでは円滑な水管理は行われ得ない。水管理計画の実行のためにはどうしてもＪＡＤＰの参加が必要であって，ＪＡＤＰの普及部門を中心として水管理組織の確立及び指導が必要である。深井戸掘削当初，各井戸に５名からなる committee が設立された。即ち，Chairman １名，Water Management ２名，Crop Development １名，Plant Protection １名，計５名であったが，水管理の指導及び実行は事実上行われていなかった。しかしながら，現場調査の際，ＪＡＤＰが配水時間を決めて幹線水路から分水させるということを目撃した。配水された水がのるべき支線水路以降は農民が勝手に決めていたので水管理としては不十分であることは確かである。過去の計画と現状を踏まえて，ＪＡＤＰ内に水管理組織を構成し（栽培，普及，かんがい部門等関係部門を含めて），同時に農民に対しても水管理教育，訓練，指導を行うようにＪＡＤＰ内で水管理計画実施態勢を整えることとすべきである。