

ネパール
ジャナカプール県タライ平野の
浅井戸かんがいの経済分析
(短期専門家の報告)

昭和56年12月

国際協力事業団
農業開発協力部

農開技

JR

82-7

ネパール
ジャナカプール県タライ平野の
浅井戸かんがいの経済分析
(短期専門家の報告)

JICA LIBRARY

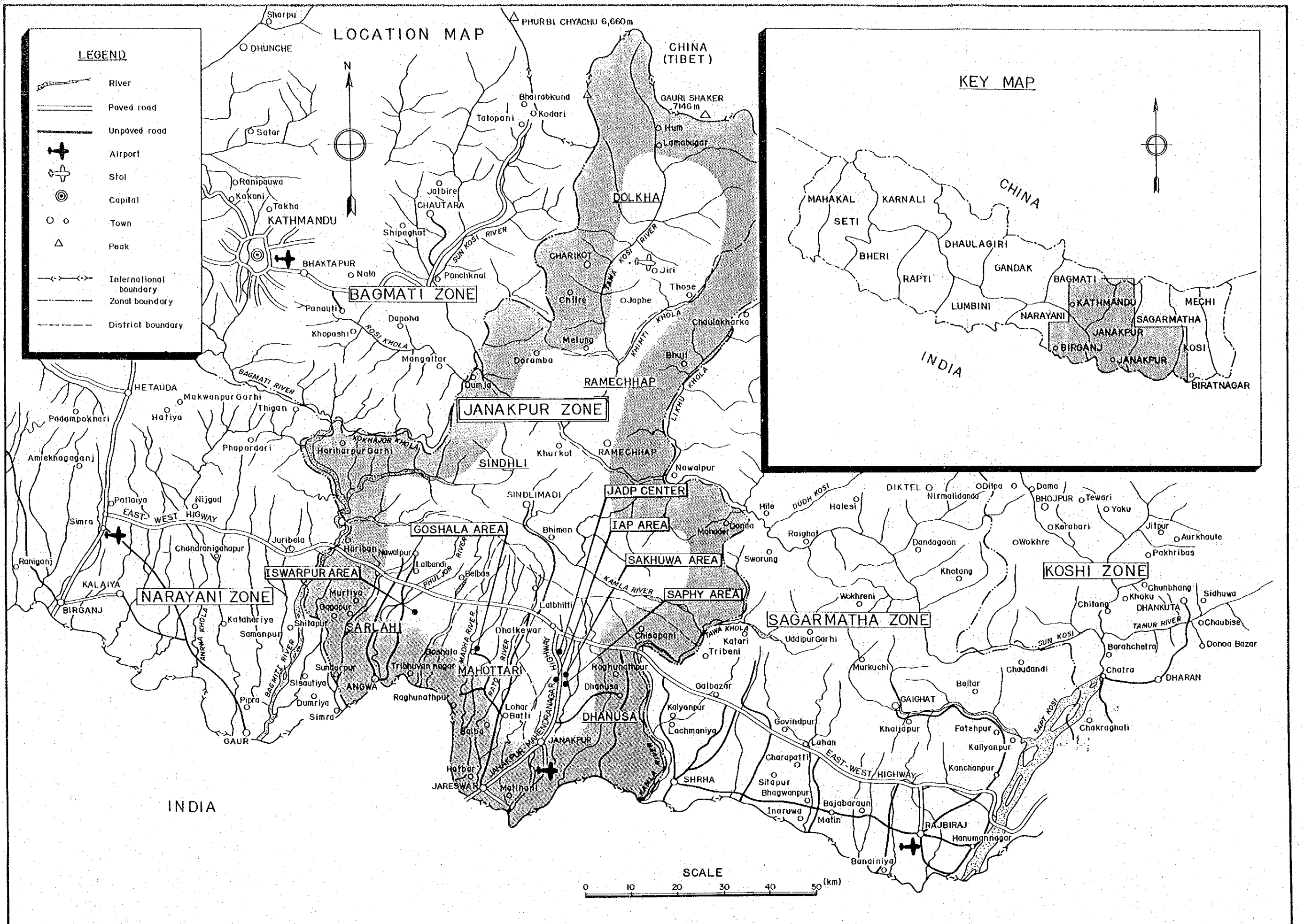


1060514[5]

昭和56年12月

国際協力事業団
農業開発協力部

国際協力事業団	
船 584.8.27	1160
登録No. 14067	4833
	ADT



目 次

位 置 図

1. 緒 言	1
2. 浅井戸かんがい計画と本地域の概要	1
3. 経営分析	2
(1) 固定費	3
(2) 流動費	4
(3) 分 析	4
(4) 留意点	5
4. 売水（ポンプ貸し）とかんがい時間	7
(1) 売水の状況	7
(2) かんがい時間	9
(3) スペア・パーツとディーゼル油のアクセス	10
5. 水管理及び結語	11
別 添	
中間報告書	19
柴田前専門家の報告書	29

ジャナカプール県における浅井戸の経済分析

農業開発協力部

農業技術協力課所属

高 間 英 俊

1. 緒 言

筆者は昭和 56 年 9 月 11 日から 9 月 29 日まで短期専門家としてネパール王国ジャナカプールの JADP (Janakpur Zone Agriculture Development Project) を訪れ、既に計画段階から実施の段階へ移っている浅井戸計画につき、農業経済サイドからアドバイスした。拙書は離ネ直前にまとめた「中間報告書」(別添英文) に持ち帰ったり、後に送付されてきた資料をもとにして加筆したものである。

ネパールのような LLDC では、正確なデータは少なく、限られたデータからの分析であるし、筆者の未熟さ及び不勉強がそれに輪をかけた面もあったと思う。

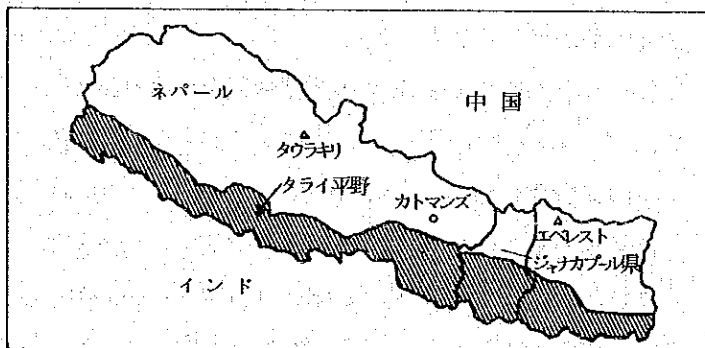
調査に際して、筆者をお世話していただいた日本人専門家団及びネパール側カウンター・パートの皆様に感謝する次第である。

2. 浅井戸かんがい計画と本地域の概要

浅井戸プロジェクト(「STWP」という)は、ネパール南部の平野部(「タライ平野」という)に豊富に存在する比較的浅い地下水をかんがい水として利用して農業生産を向上させようとするものである。この地下水の賦存状況は、現行のネパール側プロジェクト及び ADB プロジェクトにおいても豊富に存在することが判っており、JICA においても地下水の専門家により、この地域を現地踏査した結果、有望であることを確認している。

1979 年度から食糧増産無償援助(「第 2KR 援助」と呼ばれている)により、1983 年 3 月までに、トラック搭載掘削機 6 台、エンジン付きポンプ 1,000 台、クリーニング車 3 台等必要機材 13 億円分が購送されることになっている。

この無償援助は、従来から実施されているジャナカプール農業開発計画(「JADP」と略称されている)の中に組み込まれ実施されているもので、JADP が主体となつて、本プロジェクトの推進に使用することとなっている。



ヒマラヤ山脈の南側、つまりインド国境沿いに位置し、南北 25 km から 32 km、東西 800 km のタライ平野は、ネパールにおける穀物生産の基地となっている。

ネパールの 3 分の 1 の人口がこのタライに住んでいるといわれている。主要作物は、米、小麦、とうもろこし、ジャート、タバコ、野菜等である。

さて、ジャナカプール県は、図に見られるように、南北に縦割りした格好で位置し、山間部とタライ平野とに分かれ、平野と山間部でその性格を大きく異にしている。すなわち、タライ平野の耕地率 64 % は全国の 14 % をはるかに上回っているのに対して、山間部では 6.7 % とその半分にも達していない。その結果、ha 当たりの人口は、タライ平野の 3.4 人に対して、山間部では 11.5 人の多くの人口を養わなければならない。このことでも、タライ平野の経済的な重要性がわかる。

タライ平野の土地利用（1 年間の栽培面積を耕地面積で除した比率）が 100 % 強で、近年、この率は増加していない。このことで、この地域においては、ほとんどの耕地が天水依存の農業——お天気まかせの農業——を営んでいることがわかる。この天水依存の農業から脱却することがタライ平野の農業振興のために極めて重要なことである。

幸い、この地域は、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く、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。

タライ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、深い所で自噴地下水も見られる。既に、JICA は地下水の専門家を短期間派遣し、地下水の水量及び水位の調査及び検討を行なった。同専門家によれば、一番有望の地区では毎秒 10 ℓ 以上が期待され、地下水位は、地表下数 m から 10 m 内外にあると報告されている。

3. 経営分析

地下水かんがい、特に浅井戸かんがいは、地表水かんがいと異なる次のような利点をもっている。

- (1) 初期投資が少ない。
- (2) 工期が著しく短い。

しかし、これらの利点とは裏腹に、政府の補助がない限り、農民の側の負担は、大きい。特に、パイプの径の小さいポンプによるかんがい方式は、その受益面積が小さいので、初期費用及び運転費用の面からも経済的ではない。

地表水かんがいの場合の水費は、政策的に低く押えられている一方、地下水かんがいでは、農家自体がそのエネルギー（例えば、ディーゼル油）を調達しなければならないので負担は大きい。

地下水かんがいの場合は、また、水管理の決定はすべて、農家個人の意志によって決定されるので、技術的、経営的ノウ・ハウの蓄積が農家経営の成功の錠を握っている。

昨年（1980年）9月に、筆者が浅井戸かんがいへ導入にかかる農家経営分析を実施して以来、次の重要な二点が判明した。

- (1) ディーゼル油が昨年の1ℓ当り4.6ルピーから23%上って、5.65ルピーになった。
- (2) 掘削を実施した結果、井戸の揚水量が良い所で20ℓ/秒以上、悪い所で6ℓ/秒程度であることが判った。

この二点で言えることは、揚水量の高低が当該農家の経営に直接影響することになる。つまり、揚水量が毎秒当り2倍の農家のポンプ運転経費は、2分の1ですむことになる。またディーゼル油の高騰で、ますますポンプ稼動が困難になってきている。

以下、経営の分析について述べる。

(1) 固定費

今、浅井戸用ポンプを導入した場合、資本のコストとして固定費が耐用年数によって次のように算出される。

$$I_c = \frac{I_w}{\sum_{n=1}^{10} \frac{1}{(1+r)^n}} + \frac{I_p}{\sum_{n=1}^7 \frac{1}{(1+r)^n}} + \frac{I_s}{\sum_{n=1}^3 \frac{1}{(1+r)^n}}$$

ただし I_c は、固定費を表わし、これは次に述べる、各資材の年ベースのコストを示すもので、償却費及び資本の利子を含んでいる。

I_w は、井戸の掘削費用及びパイプ、ストレーナーの価格で井戸の資材費で、耐用年数は10年である。 I_p はポンプセットの価格で耐用年数は7年である。 I_s はスペアパーツ代でポンプセット（ I_p ）の1割を計上し、3年更新である。

次に、上式の右辺の値は、次のように既知である。

$$I_w = 2,000 \text{ ルピー}$$

$$I_p = 12,000 \text{ ルピー}$$

これらは、既にJADPの上部意志決定機関によって決定されている。

$$I_s = I_p \times 0.1 = 1,200 \text{ ルピー}$$

$r = 0.11$ 、年11%の利子はADB（農業開発銀行）によって決定されている。

よって

$$I_c = \frac{2000}{5.889} + \frac{12000}{4.712} + \frac{1200}{2.444} = 3377$$

経営面積の大小を問わず、この固定費が年間3,377ルピー常に、かかるわけである。

(2) 流動費

流動費は、経営形態によってその様相は異なるので、今4つの経営を例として、純便益を試算した。この4つのモデルは、現在、本プロジェクトで推められている「かんがい農業モデルは場」(IMF)である。この作付体系の分析及び流動費の計算は柴田前専門家(栽培技術担当)により行なわれ、筆者が若干の手直しをした。これらの詳細は別添資料(英文)として記載した。

流動費は次の項目に分けた。

- ① 肥料費 (Fertilizer)
- ② 種子費 (Seed)
- ③ 労 賃 (Labour)
- ④ 水 費 (Pump running)

(3) 分 析

表-1では4つのIMFの現況を示したものである。揚出量は6～20ℓ/秒の間で偏差がある。ここで純益とあるのは、with-withoutの原則により、ポンプ導入前の経営(without)と導入後(with)との差によって求められたものである。従ってポンプ導入によって作付率

表-1 IMF の 概 況

項 目	Iswarpur	Goushala	Saphi	Sakhuwa
栽培(かんがい)面積	5.6 ha	4.1 ha	4.6 ha	7.0 ha
揚 水 量	6 ℓ/sec	11 ℓ/sec	10 ℓ/sec	20 ℓ/sec
作 付 率 without	209 %	300 %	200 %	171 %
with	300 %	300 %	300 %	300 %
利 益 *	30,220 Rs	38,670 Rs	31,500 Rs	54,580 Rs
純 益 **	11,453 Rs	8,063 Rs	21,393 Rs	39,903 Rs
1 ha 当 り の 純 益	2,045 Rs	1,967 Rs	4,651 Rs	5,700 Rs

* ポンプ導入後(with)ただし、固定費は含まず。

** 増分の利益(with-without)

が171%から300%にはね上がったSakhuwaの純益が一番多く、その反対のGoushalaのそれが少ない。また、コストをみても(別添資料)、Sakhuwaは揚水量が格段に良いので(20ℓ/秒)、ディーゼル消費量が少ないので全体のコストが少ない。Goushalaはタバコを半分(2.1 ha)導入する計画であるので利益は大きい。Iswarpurは、水費がコストを圧迫している(揚水量6ℓ/秒が少ないので)利益が少ない。

これら4つのIMFより次の結果を引き出すことができよう。

- ① 揚水量によって、水費のアンバランスを生じる。

② 純益は、前経営（without）の作付率が少ないほど多くなる。つまり、限界生産性（増分のコストが生む純益）が高い。

③ 作付体系によって利益が大巾に上がるものがある。（タバコ）詳しくは、次に作物別に分析した。

図－１は、別添資料の表を作物別にグラフに表わしたものである。これによると、

① 普通稲は、相対的に利益が大きい方であるが、雨季作のために水費は少ないが、かんばつの年は利益を圧迫する。（この有効雨量は、1981年のものを採用している。表－４参照）

② 早期稲では、水費が多すぎ、利益を圧迫している。

③ メイズでは、夏メイズが雨季作のため水費が無いため、利益は高い。

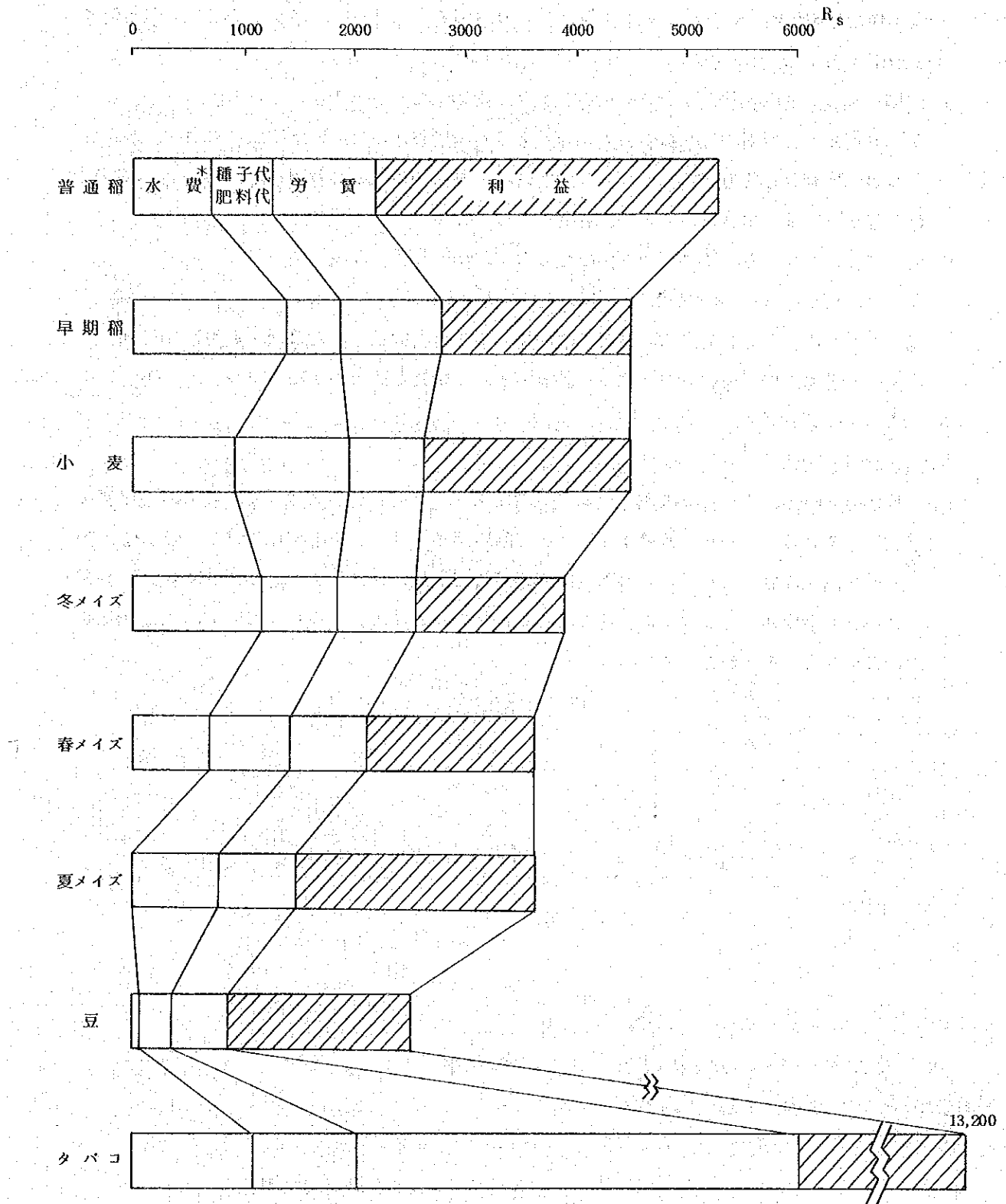
④ 豆（Mung）は、費用が少ない代りに、利益も少ない。

⑤ タバコは、上記豆の逆で、高費用高利益であるが、労賃（肥培管理・調整等のため）が多い。豊富な雇用労働力及び施設が必要であり、販路（民営の工場）についても確固たるものが必要となる。

(4) 留意点

前述の分析は、JADPの栽培担当専門家の推せんする技術体系によって、得られる収量を前提にしている。しかし、後述するように実際の農家（ポンプを所有しているもの）は、ディーゼル油が高価なためポンプの稼働時間が極めて少ない。またその他の費用においても少ないことが予想される。従って、利益の方も当然少なくなる。つまり、図－１のグラフは現実的には左に圧縮された形になろう。

図 - 1 作物別費用及び利益



注) * ディーゼル油代プラスエンジン油代

4. 売水（ポンプ賃貸し）とかんがい時間

(1) 売水の状況

前章において、ポンプ所有農家は、高いディーゼル油代及び資本コスト（固定費）を支払うことを述べた。ここで、1時間当りのポンプ運転経費をとると、次のようになる。

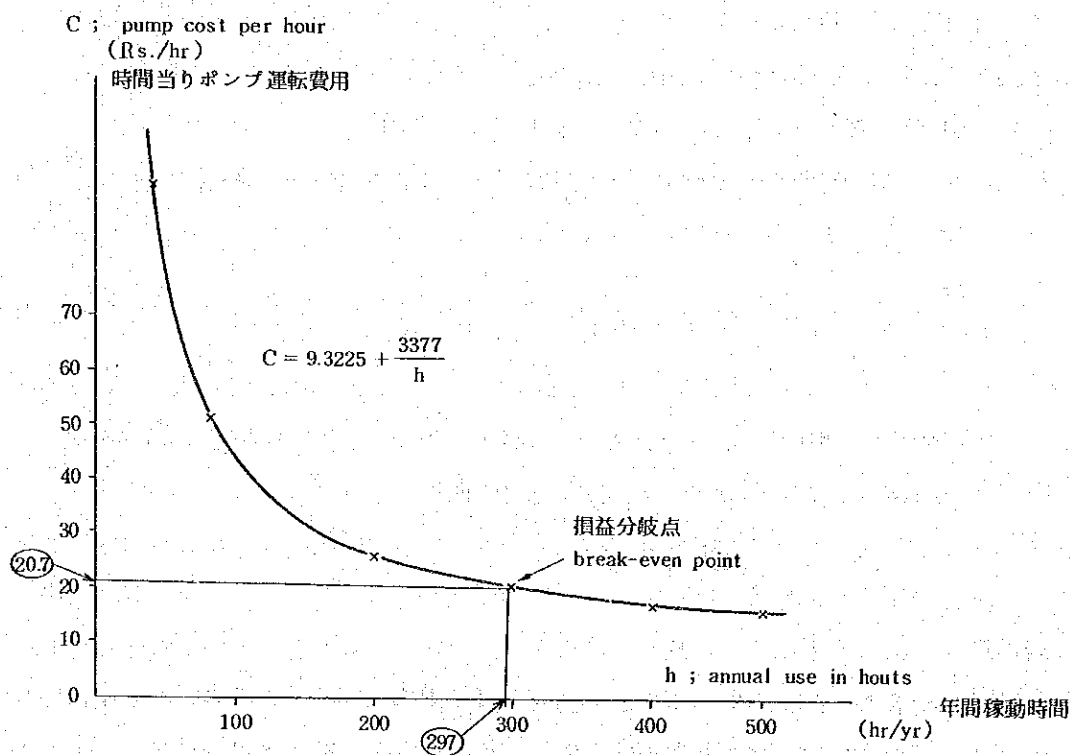
$$\begin{aligned} \text{1時間当りの運転経費} &= \text{燃料費} + \text{資本コスト} \quad (\text{労賃を除く。}) \\ c &= f + \frac{k}{h} \end{aligned}$$

よって

$$\begin{aligned} c &= \text{エンジンの消費効率} \times \text{ディーゼル油代} \times \text{エンジン油代} + (\text{年間資本コスト} \div \text{稼動時間}) \\ &= 1.5 \text{ l/時} \times (1 + 0.1) \times 5.65 \text{ ルピー/l} + \frac{3377 \text{ ルピー年}}{h} \\ &= 9.3225 + \frac{3377}{h} \quad \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

この式を図化すると下図のようになる。

図-2 ポンプの稼動時間とポンプ費用



JADPで1980年にSarlahi郡におけるポンプ所有農家の実態調査を行ったが、その結果、32戸中、8戸（25%）が何らかの形で賃貸ししている。年間100時間貸しているものが3戸あり、平均では年間105時間であった。彼らは、浅井戸からだけ揚水するのではなく、池

や川からも揚水している。かなりの所有農家が、賃貸していることが判明した。

ここで、ジャナカプールのタライ平野で展開されているポンプ（エンジン付）の賃貸し又は売水をみると次の表のとおりである。

表-2 ポンプの賃貸しの状況

番号	郡	(Y) 時間当り料金	(X ₁) 時間当り 燃料消費量	(X ₂) 購入価格	馬力
1	Dhanusha 郡	15.0 ルピー/時	1.0 ℓ/時	6,608 ルピー	5 HP
2	〃	10.0	0.6	3,000	5
3	〃	16.0	1.5	6,000	7
4	Sarlahi 郡	17.4	1.5	6,200	5
5	〃	15.0	1.0	5,995	5
6	〃	15.0	1.0	5,800	5
7	〃	16.0	1.0	7,200	5
8	〃	18.0	1.25	7,500	5

出典：JADPの調査（1980年実施）による。

これによると、1時間当りの賃貸し料金は10ルピーから18ルピーの間で、これは、燃費及び購入価格の関数であることが推定できる。

いま、ポンプの時間当りの料金をY、時間当りの燃料消費量を説明変数X₁、及び購入価格を説明変数X₂とすると次式のようなになる。

$$Y = -37.395 + 3.330 X_1 + 5.650 \log X_2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$(R^2 = 0.9535)$$

いま、STWPにおいては、燃費は1.5ℓ/時（=X₁）、購入価格は12,000ルピー（=X₂）であるので、式(2)にそれぞれ代入してみると

$$Y = 20.7 \quad \text{ルピー/時}$$

となる。

STWPのポンプでは、20.7ルピーの賃貸し代となると推定できるが、式(1)にC=20.7を代入するとSTWPの年間稼働時間（h）が求められる。

$$\text{よって、} \quad h = 297$$

約300時間がこのポンプの損益分岐点である。つまり年間300時間以上稼働すれば、ポンプ所有する意義が見い出せる一方、それ以下においては、もし賃貸し料が20.7ルピーであ

るなら、賃貸し又は売水を利用した方がメリットがあることになる。

(2) かんがい時間

下表は、JADPで1980年に調査した32戸のポンプ所有農家における作物別のポンプ使用状況の総括表である。

表-3 作物別ポンプの年間運転時間

(単位: 時間/ha)

作物	最高	最低	平均	標準偏差
早稲	45.0	1.0	16.38	10.51
普通稲	35.0	0.17	11.0	8.97
小麦	90.9	3.4	26.0	20.86
メイズ	100.0	1.2	32.56	29.20
タバコ	66.6	5.38	26.21	34.98

出典: JADPの調査(1980)

これによると、やはり乾季作のメイズへのかんがいが多い一方、雨季作の普通稲が少ない。また、ポンプ運転時間がかかなり少ない。例えば、haベースで普通稲で77時間運転する必要(別添資料-英文)があるのに対して、上表では、平均で7分の1の11時間、最高でも半分の35時間しか稼動していないことが判かる。いま、例えば、メイズ—普通稲—小麦という作付体系でかんがい面積が4haである場合、前表の「平均」で計算すると、278時間で300時間を割っている。従って、前述の前提では、賃貸しを利用した方が有利となってしまう。

表-4によれば1980年のジャナカプールの降雨量は6月から10月までの雨季において767.7mm、年間で、853.9mmであった。雨季における10年間の平均降雨量が1,205.7mmであるから1980年の雨季はかなり天水が少ない。しかし、表-3で見ると普通稲は明らかに水を必要としている。従って標準偏差は小さい。タバコは一番標準偏差が大きいのは、乾季作で水分必要量も他の乾季作物より多いから経営にばらつきがあるのであろう。

- ✓ 現況では、ディーゼル油代が高過ぎるので、ポンプを絶対的に必要な場合のみ(水分ストレスを最少限にする。例えば、干害の起こる直前とか幼苗へのかんがい)、ポンプかんがいを行っていると思われる。従って、前述の前提では、年間300時間が損益分岐点となるのであるから、賃貸し制度を奨励する必要がある。つまり、これは、①ポンプ所有農家においては、時間的に長く(年間300時間以上)使用して、資本コストの重圧を和らげ、②ポンプ非所有農家においては、料金が20ルピー程度であるなら、賃貸し制度を利用して便益を受けるためである。

表-4 ネパール・ジャナカプールにおける
月別降雨量表(1971年~1981年)

(単位:ミリメートル)

月	1971 年	1972 年	1973 年	1974 年	1975 年	1976 年	1977 年	1978 年	1979 年	1980 年	1981 年	
1		0.1	54.4	8.6	15.3	14.5	0	9.1	9.7	0	0	
2		28.6	10.7	0.5	9.2	0.4	1.3	5.9	25.6	0.6	0	
3		20.3	13.2	43.9	4.6	0	0	30.8	3.6	5.9	22.4	
4		10.0	15.2	33.7	21.6	2.5	77.1	43.0	70.4	4.0	108.1	
5		20.2	207.0	110.6	24.6	112.3	75.8	136.9	40.9	75.7	176.5	
6		231.1	406.6	130.0	213.2	107.6	45.2	173.1	123.7	55.7	388.3	
7	269.9	210.0	200.9	721.9	782.6	257.4	305.1	239.6	379.8	310.5	543.4	X = 1205.7
8	339.5	154.7	294.5	397.7	180.4	1,271.3	301.8	135.6	282.1	197.7	328.3	S _{N-1} = 331.6
9	106.0	343.9	123.0	168.5	284.7	107.0	62.4	361.2	146.1	182.1	82.3	N = 10
10	43.0	24.6	144.3	37.5	42.3	0.9	180.9	216.6	50.1	21.7	0.5	
11	0.1	5.4	0	0	0	0	45.4	2.8	9.4	0	1.8	
22	0	0	0.1	1.8	0	0	27.1	0.6	17.0	0	—	

出典: Janakpur Zone Agriculture Development Project

(3) スペア・パーツとディーゼル油のアクセス

表-5は、JADPのカウンター・パートが調査したスペア・パーツ(メンテナンスにかかる部品)及びディーゼル油のアクセスの状況とJADPで実施している研修(pump operation)への参加状況である。

スペア・パーツは、ほとんどがジャナカプール県の中心であるジャナカプール市に購入しに出かける。しかし、ジャナカプールのあるDhanusha郡でさえ、平均(N=8)35.5km(往復)ある。ディーゼル油は、ほとんどがバスで買い出しに行くが、D郡においては平均約15km(往復)であるから一日がかりであろう。バスでは運ぶ容量も限られるであろう。また雨季においてMahattary郡のGoushala村では、村のマーケットで購入できず、ジャナカプールまで行かなければならないという。日常的に必要なディーゼル油のアクセスは、この表でみる限り悪いといわなければならない。

表-5 スペア・パーツ及びディーゼル油のアクセス等

農家	所在地(郡)	スペア・パーツ供給地とそこまでの往復距離	ディーゼル油供給地までの交通手段と往復距離	JADP主催の技術訓練(ポンプ)の参加
1	Dhanusha	Janakpur 32 km	バス 14 km	参加
2	〃	〃 34 km	〃 16 km	
3	〃	〃 34 km	〃 16 km	
4	〃	〃 28 km	〃 28 km	
5	〃	〃 40 km	〃 12 km	
6	〃	〃 40 km	〃 12 km	
7	〃	〃 38 km	〃 10 km	
8	〃	〃 38 km	〃 10 km	
9	Sarlahi	India Janakpur 10 km 100 km	他 1.5 km	
10	〃	India 8 km	バス 192 km	参加
11	〃	〃 8 km	他 1.5 km	
12	〃	〃 8 km	他 1.5 km	
13	〃	Birgunj 240 km	バス 6 km	
14	〃	India Janakpur ?	他 12 km	
15	Mahottary	India ?	バス 28 km	
16	〃	India ?	〃 38 km	参加
17	〃	Janakpur 推定 30~40 km	他 32 km	
18	〃	〃 〃	〃 38 km	
19	〃	〃 〃	バス 24 km	
20	〃	〃 〃	〃 40 km	
21	〃	〃 〃	〃 30 km	
22	〃	〃 〃	〃 56 km	
23	〃	India ?	〃 52 km	

5. 水管理及び結語

かんがいの戦略的位置付けは、大雑把に2つある²⁾。一つは、かんがいにより、今まで耕作できなかった所に耕作すること。または、裏作ができること。これは、前者では空間的、一方後者は時間的な拡大を示している。二つには、かんがいにより、他の生産手段(肥料、HYVなど)の投下と共に収量増が期待できること。

第一の面積増及び第二の収量増の戦略はその地域、国における技術、社会経済の諸相の条件によって決定される。

かんがい農業の技術的イノベーションは、次表にみるように第Ⅰ段階の伝統農業から、第Ⅱ段階の近代農業へ展開する²⁾。そして、第Ⅰ、第Ⅱ段階では、収量の安定化を目指す。つまり、

表-6にみるように、本地域における年雨量の偏差は大きい。特に、雨季（6月～10月の5ヶ月間）の偏差は大きい。これをグラフ化したのが図-3である。第Ⅱ段階で収量の増加を他のインプット（生物学的技術、農業化学技術）と共に図るものである。

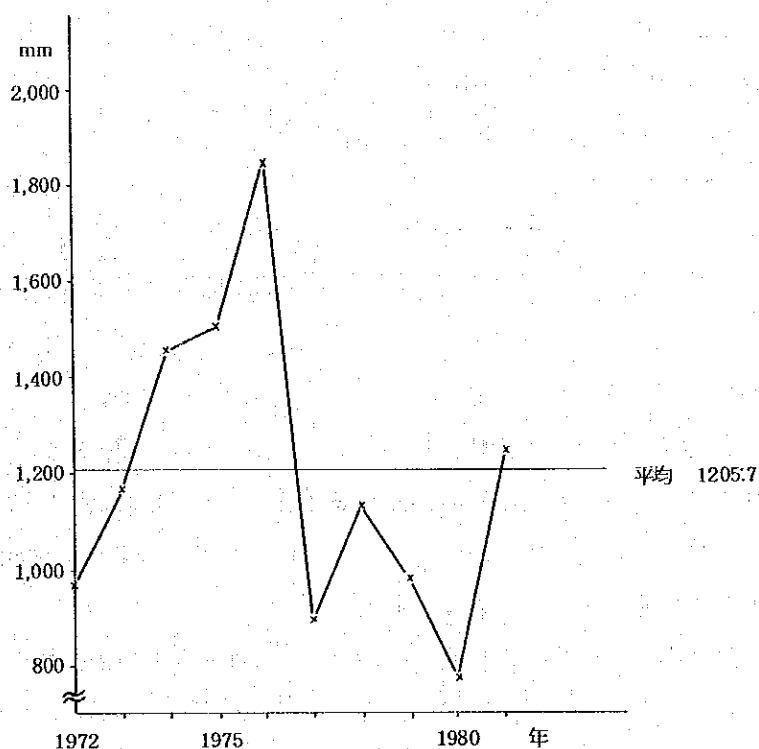
表-6 農業生産技術のイノベーション

	I	II	III
生物学的技術	在来品種	改良在来品種	移入耐肥性品種・耐肥性・耐病性品種
農業化学的技術	無施肥	有機肥料	無機肥料・無機肥料・除虫・除草・防病薬
耕耘技術	つき棒、くわ、おの	スキ（畜力）	トラクター、耕耘機、その他農業機械
水利用技術	天水依存・被隠洪水適応	補足的灌漑・洪水防御	水供給制御の灌漑

（注） たての系列は必ずしも同じ段階でそれぞれの技術のイノベーションが併行的に起ることを意味しない。

出典：(2)

図-3 ネパール・ジャナカプールの雨季（6月～10月）の降雨量（1972年～81年）



ここで、JADPでは、Sarlahi 郡において、ポンプ所有農家の作物別ポンプ利用状況を調査

した。これらの作物の収量とポンプ運転時間との関係性をチェックしたが、それらの各作物における相関は全くないことが判った。著者は、当初ポンプ運転時間と収量との間には、生産関数的 ($f(x) = ax^\beta$ 、 $a > 0$ 、 $1 > \beta > 0$) な関係が存在すると想定した。しかし、柴田前専門家 (作物栽培担当) の 1980 年 (前記のデータも同年のものである。) の普通稲のかんがい水に対する栽培試験結果²⁾では、かんがい水の限界生産性が一番高いところは表-7 に示すとおり、Sabitri、Janaki 両品種とも「かんがい I₁」 (日減水深 4.33 mm × 95 日 = 4,104 m³/ha) と「かんがい I₂」 (8.64 mm × 95 日 = 8,208 m³/ha) との間に存在する。これらを水のロス 28%、揚水量 10 l/秒と想定すると、それぞれのポンプ運転時間は

表-7 かんがい水と収量

(単位: t/ha)

条 件	Sabitri	Janaki	平 均
天 水	3.32	2.51	2.91
か ん が い I ₁	3.64 (0.32)	2.71 (0.20)	3.18
か ん が い I ₂	4.22 (0.58)	3.22 (0.51)	3.72
か ん が い I ₃	4.18 (-0.04)	3.72 (0.50)	3.95
か ん が い I ₄	4.32 (0.14)	3.66 (-0.06)	3.99
平 均	3.93	3.16	3.55

かんがい水量レベル間の

LSD(0.05)=0.63(t/ha) : CV=13.2(%)

二品種間の

LSD(0.05)=0.29(t/ha) : CV=10.5(%)

水量レベル×品種の交互作用なし。

() は差を示す。

前提 1) 1980 年 6 月 25 日 播 種
8 月 3 日 移 植
11 月 21 日 収 穫

2) 場 所 ジャナカプール、ハルディナート農場

3) 施 肥 NPKそれぞれ75、20、20 kg/ha

4) かんがい水 I₁ : 0.5 l/秒・ha
I₂ : 1.0 l/秒・ha
I₃ : 1.5 l/秒・ha
I₄ : 2.0 l/秒・ha

ただし、これらのかんがい水に天水が加わる。

5) 種子密度 1 m²当り 65 g

6) 植付密度 1 m²当り 25 株

かんがい I₁ = 158 時間/ha

かんがい I₂ = 316 時間/ha

となり、生産を限界的に最大化させるには、かなりの運転時間を必要とする。また、同時に、

肥培管理技術及び生産資材の追加投入を必要とする。

従って、農家園場において、運転時間と収量との間に相関がないのは、次の理由によると思われる。

ポンプの運転は、そもそも人為的なもので、かんがい水の投与は農民の自主的判断で決定される。この判断は、作物の生理的欲求を充分満たす以前にディーゼル油代の高騰（当時 1 ℓ = 4.6 ルピー）により、極力ディーゼル油を使わない意志が作用していると思われる。つまり、データは前述した生産関数的曲線の $x = 0$ に近い地点に位置しているので生産関数的曲線の全体像を表わしていないと思われる。もちろん、先のデータの農家の地力、投入物、その他肥培管理の程度が異なり（つまり、ポンプ運転時間以外の変数が一定でない）、適正な分析をしていないかもしれないが、現実のポンプ運転時間は極端に少ないので、前述の結論を引き出すのは容易であろう。

次表-8 は、Sarlahi 郡におけるポンプ所有農家 23 戸及び天水依存農家 73 戸の普通稲（1980 年）についての収量の平均及び標準偏差を記した。このデータをもとに F 検定を実施し、両グループの収量について有意差があるかどうかを調べた。その結果は、有意差は存在しないことが判かった。しかし、標準偏差をみると、明らかに天水依存農家の方が高い結果を表わしている。

表-8 ポンプ所有農家と天水依存農家（普通稲）

農家の種類	サンプル数	平均収量	標準偏差
ポンプ所有	23	1.92 t/ha	0.733
天水依存	73	1.82 t/ha	1.134

天水依存農家に高い標準差をもつことは、収量にばらつきがあること、逆にポンプ所有農家においては、ばらつきがないことを表わしている。このことは、かんがい水の投与が収量の安定化を体現していると思われる。

以上のことで判かることは、ポンプ導入は次の方向へ順に進むものと思われる。

- (1) かんがい水は天水の補助として、安定化の方向。
- (2) 空間的面積増または裏作の面積増の方向。
- (3) 水供給の制御による収量増の方向。

一方、タライ平野 Kosi 郡（ネパール東部）において、地表水かんがいの経済分析は、J. C. Flinn 他（1980）によって行れた²⁴。彼らは、かんがい地区の普通稲の新品種（modern rice variety）と旧品種（local rice variety）及び非かんがい地区（天水依存地区）の上記 2 種の品種の計 4 タイプについて、回帰分析により比較検討した結果、次のような結論を引き出している。

- (1) 新品種は、かんがい地区においては、最大のインパクトを与えるものである。しかし、

(2) 非かんがい地区においては、旧品種の方が、新品種と同等またはそれ以上の利益性がある。
(profitable)

旧品種は、収量も低いコストも少なくすむ。しかし、新品種は反対に収量も多いがコストがかさみ利益が出ない結果となっている。

さて、投入資材 (input) と生産物 (output) との間の価格の比は、交易条件を示している。次の表 - 9 は、肥料価格 - 米価の比を東アジア各国を比較したものである。

表 - 9 国別米価と肥料価格及び生産高の関係

Rice and fertilizer prices and rice yields in various Asian countries in 1970 .

Country	A	B	X	Y
	Price for rice paid to producers (U. S. \$/kg)	Fertilizer Price paid by producers (U. S. \$/kg)	Price ratio (A/B)	Rice yield (tons/ha)
Japan	0.307	0.215	1.43	5.64
South Korea	0.184	0.191	0.96	4.55
Taiwan	0.117	0.262	0.45	4.16
Malaysia	0.088	0.203	0.44	2.72
Ceylon	0.113	0.158	0.72	2.64
Indonesia	0.045	0.152	0.30	2.14
Thailand	0.045	0.143	0.32	1.97
Philippines	0.070	0.173	0.41	1.72
Burma	0.031	0.251	0.12	1.70

Source : Allen G. Agricultural Policies in the shadow of
Malthus, Lloyds Bank Review No 117, 1975

各国の米の生産高 (Y) と交易条件 (X) との関係は最少二乗法により、次の式により説明される。この回帰直線の相関係数 (r) は 0.87 でかなり良い相関である。

$$Y = 1.2793 + 3.0536 X$$

$$(r = 0.8721)$$

肥料価格と米価との交易条件の一番良い日本が一番高い生産性を表わし、その反対で交易条件が悪いビルマが一番生産性が低い。この傾向は交易条件の良い国においては、これがインセンシブとなり、高い生産性となって表われると想定される。

ここで、浅井戸ポンプに不可欠なディーゼル油（軽油）と米価との交易条件をネパール、タイ、日本について示したのが表－10である。

表－10 米価とディーゼル油代

国	米 価 / kg (A)	ディーゼル油 / ℓ (B)	B / A
ネパール	1.5 ルピー ¹⁾	5.65 ルピー ²⁾	3.77
タイ	2.826 バーツ ³⁾	5.57 バーツ ⁴⁾	1.97
日本	207 円 ⁵⁾	118 円 ⁶⁾	0.57

(注) ¹⁾ 1980年9月現在のもみ米の庭先価格（ジャナカプール）

²⁾ 1981年6月現在

³⁾ 1980年タイ米（もみ）の grade 3 の売渡価格（月平均）

⁴⁾ 1980年の農業用ディーゼル（月平均）

上記2つはJ E T R O Bangkok より入手

⁵⁾ 1981年の1～5類1～2等平均包装込み生産者手取額（60 kg 当
17,756 円）をもみ米に直すため、0.7を乗じた

⁶⁾ 1981年10月の東京地区のスタンド扱い価格。

ただし、農業用ディーゼル油は、免税手続きにより免税となるので、
より低い価格となる。

タイ国は、日本のような米価に対する政府の強力な介入がなく、自由市場によって米価が決定されている。また、この国は、ネパールのように非産油国であるので比較の対象としては適している。

この表では、タイの場合では、米が約2 kg（もみ米）でディーゼル油1 ℓを購入できる。また日本においては、米280 g（もみ米に換算した。）で1 ℓのディーゼル油が購入できる。ただし、日本の場合は、ディーゼル油は免税となるので、この交易はもっと優位となる。一方、ネパールにおいては、米（もみ）3.7 kgで1 ℓのディーゼル油と交易される。

ネパールにおいては、米に比べてディーゼル油が非常に高く、反対に米がディーゼル油に対して非常に低価格になっている。

このことは、前述の肥料と米との交易条件の関係で述べたように、ネパールの場合、ディーゼル油価格対米価（A/B）も肥料価格対米価と同じように低いので、生産増大のインセンティブになりえないのではないか。

自給自足的な農家経営においては、コストの大部分が、労賃であるので、これにこのような生産財を投入することは、コストのうちのこの相当経費（資本コストとメンテナンス及び油代）の割合が大きくなり、経営の逼迫要因となる。

しかし、JADPによる普及活動により節水栽培と売水を奨励しており、今後の活動を期待したい。

引用文献

- (1) 福田仁志編「アジアの灌漑農業 — その歴史と論理」 アジア経済研究所
- (2) 犬飼一郎他著「発展途上国の農業開発」 大明堂
- (3) Shibata T. " Summary of Agronomic Trials Conducted at Hardinath Agriculture Farm and Farmer's Field in Janakpur Zone, Nepal ", May 1981, Janakpur Zone Agriculture Development Project.
- (4) Flinn J.C. and others " Rice Production in the Tarai of Kosi Zone Nepal ", The International Rice Research Institute.

INTERIM REPORT
ON
FARM ECONOMIC ANALYSIS
FOR
S.T.W.P., JADP

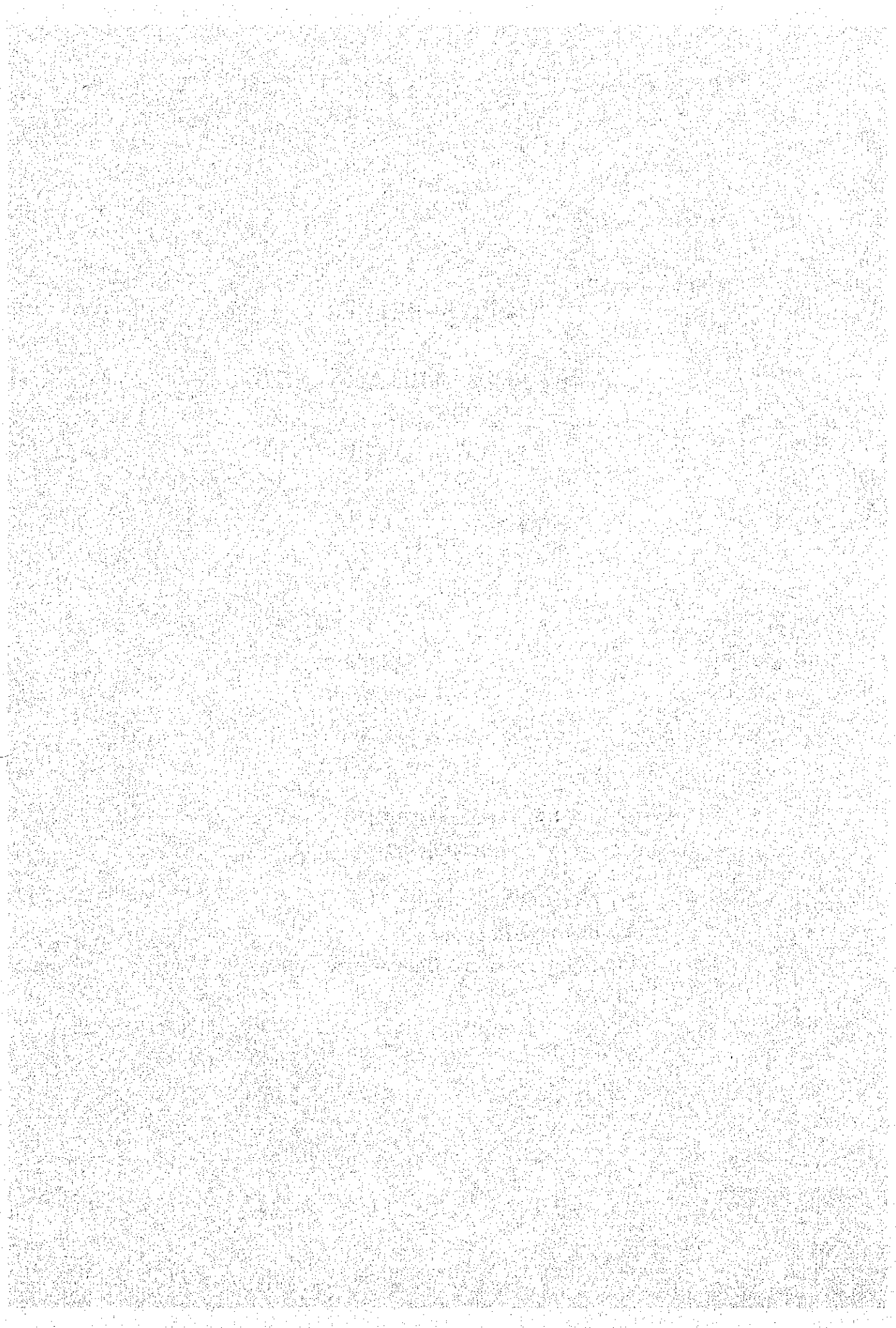
September, 1981

Janakpur, Nepal

H. TAKAMA

Agricultural Economist,

Japan International Cooperation Agency
(JICA)



I. Introduction

In a ground-water development programme, there are several explicit features which can be compared with a surface-water development one. The first fatal feature is a small-scaled command area which is covered by each pump. Secondly the cost of both investment and operation for beneficiaries tends to be a burden for them in term of farmers' economy. Thirdly, this kind of programmes involves a lot of administrative works in which management ability from planning through implementation must be needed.

There are two new and important factors which have emerged in STWP since last September, when agricultural economic survey was done. First, the price of diesel oil was increased by 23%, which was just estimated, namely from Rs. 4.60 to Rs. 5.65 per litre. Secondly, it has been found that the discharge varies wells to wells. This means that the fuel costs; a burden for farmers with shallow tubewell pump-sets are dependent upon wells.

In this report, the analysis focuses on the two above matters for successful goal of the programme.

II. Financial Analysis

If STW irrigation is introduced, both capital cost and pump operation cost as additional annual cost will definitely be required in the farm economy. The capital cost is consisted of depreciation and interest. Now, we can assume three capital goods including a well, a pump-set and spare-parts for STWP.

Therefore, the capital cost can be explained by the following equation, in which the durations like 10, 7, and 3 years come from the ADBN.

$$I_c = \frac{I_w}{\sum_{n=1}^{10} \frac{1}{(1+r)^n}} + \frac{I_p}{\sum_{n=1}^7 \frac{1}{(1+r)^n}} + \frac{I_s}{\sum_{n=1}^3 \frac{1}{(1+r)^n}}$$

where, I_c = total capital cost

I_w = cost of a well which lasts 10 years

I_p = cost of a pump-set which lasts 7 years

I_s = cost of spare-parts, 10% of I_p , which lasts 3 years,

in other words, are changed every three years

r = annual interest rate

Then, it is known that

$$\begin{aligned} I_w &= \text{Rs. } 2,000 \\ I_p &= \text{Rs. } 12,000 \\ I_s &= \text{Rs. } 1,200 \\ r &= 0.11, 11\% \text{ a year} \end{aligned}$$

Therefore, the annual capital cost can be obtained in the following formula.

$$I_c = \frac{2,000}{5.889} + \frac{12,000}{4.712} + \frac{1,200}{2.444} = 3,377$$

Let us turn to the pump operation cost; C_p , which is shown in the following equation.

$$C_p = N \times 1.5^{\ell/\text{hr}} \times (1 + 0.1) \times 5.65^{\text{Rs.}} \div \left\{ d \times 60^2 \times (1 - 0.28) \right\} = 3.6 \frac{N}{d}$$

where, N = water volume to be irrigated for a crop ($\text{m}^3/\text{ha.}$)

$1.5^{\ell/\text{hr}}$ = fuel consumption per hour for the pump engine

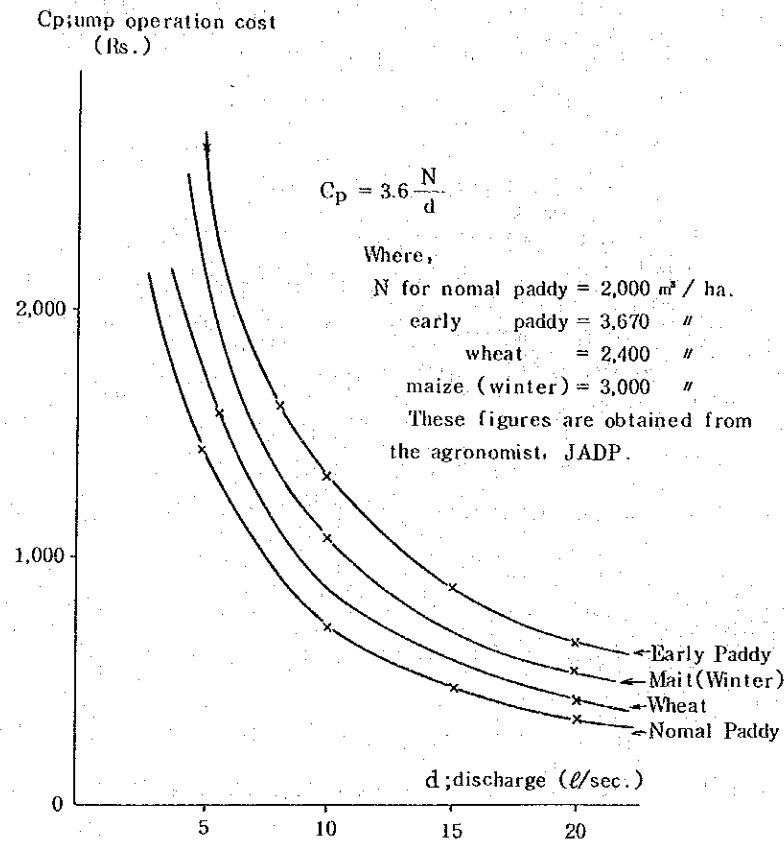
0.1 = for lubricant

$5.65^{\text{Rs.}}$ = diesel cost per litre

$d \times 60^2$ = discharge per hour (ℓ/hr)

0.28 = water loss

Hence, if we know the water volume to be irrigated and the discharge from the well, the pump operation cost can simply be obtained. Moreover, we can obtain the relation between the discharge and the pump-operation cost for each crop in the following figure.



The figure shows that good discharge and less-water required crops have an advantage in terms of pump operation cost.

In the farm economy with pump sets, the farmers require production cost including fertilizers, seeds, chemicals etc. in addition with the capital cost and the operation cost of the pump.

If we focus upon the water discharge; d and the cultivated area; x , the following equation for nomal paddy can be obtained.

$$y = 3.6 \frac{2,000}{d} + 542 + 950 + \frac{3,377}{3} \div x$$

where, y = total cost to occur with project

$$3.6 \frac{2,000}{d} = \text{pump operation cost}$$

542 = fertilizer and seed cost

950 = labour cost

3,377 = annual capital cost

3 = three crops a year

$$\frac{3,377}{3} \div x = \text{capital cost per unit cultivated area}$$

(crop intensity 300%)

Without project, cost is counted Rs. 920/ha. and yield is 2.0 t/ha. on the average. Therefore, the income is Rs. 3,000 per ha. (= @ 1.5 x 2,000 k.g.). On the contrary, with project, expected yield is 3.5 t/ha. so the gross income from new technology is Rs. 5,250 per ha. Hence, the incremental benefit is $2,250 = 5,250 - 3,000$.

In the financial analysis, if incremental benefit exceeds incremental cost, the project should be feasible. Thus, we can obtain the following formula.

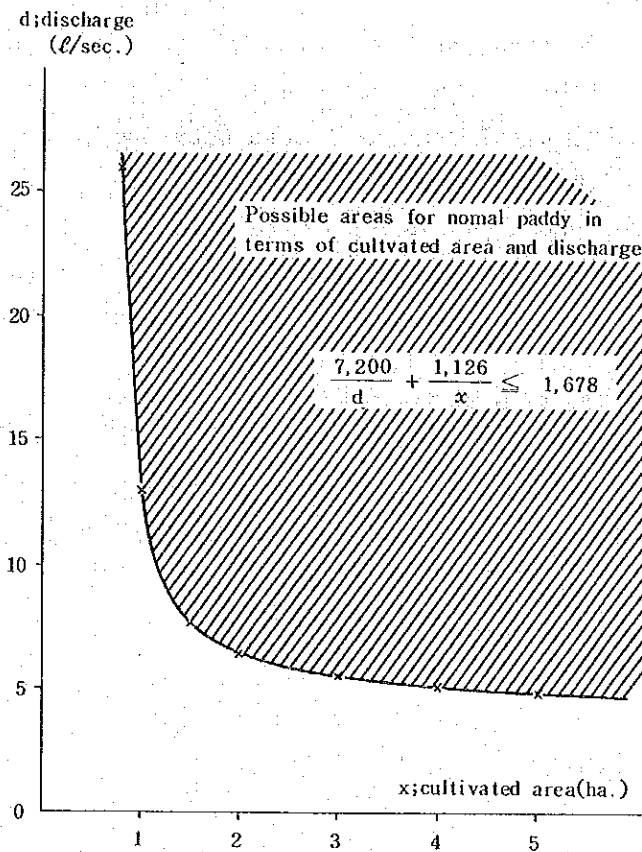
$$5,250 - 3,000 = 2,250 > y - 920$$

(incremental benefit > incremental cost)

Then, the following formula can be obtained,

$$\frac{7,200}{d} + \frac{1,126}{x} > 1,678$$

In the following figure, the possible area in terms of both cultivated area and discharge can be visualized. The curve in the figure shows the break-even in other words the borderline between the possible and impossible areas.



The figure does not mention that small-scaled farmers cannot participate in this scheme, but they should unite to get a larger command area of a single pump in other words to participate in this. There can be room to remain for them.

III. Rental Systems

In the former section, it was mentioned that the farmers with pump-sets may carry two kinds of burdens; one is high price of diesel oil and another one is high capital cost. The more they use them, the more the former cost occurs, but the less the latter cost per hour occurs. In the Terai, the rental of pumps, or to sell water can be observed. It might be spontaneous because they try to use them much to reduce capital cost, in spite of the fact that diesel oil is so expensive that they tend to be reluctant to use it.

The following table shows rents.

District	Rent	Purchased Price	Fuel Consumption	HP
Dhanusha	Rs. 15.0	6,608	1.0 ^ℓ /hr	5
Dhanusha	10.0	3,000	0.6	5
Dhanusha	16.0	6,000	1.5	7
Sarlahi	17.5	6,200	1.5	5
Sarlahi	15.0	5,995	1.0	5

The tendency of these data can be explained by the next equation,

$$Y = -30.176 + 3.705X_1 + 4.741 \log X_2 \quad (R^2 = 9718)$$

where, Y = expected rent (Rs./hr)

X_1 = fuel consumption (ℓ/hr)

X_2 = purchased price of a pump-set

This equation explains the expected rent very well with fuel consumption and purchased price of a pump-set.

Now, if the S.T.W.P. is adapted to this situation i.e., $X_1=1.5$ and $X_2=12,000$, the rent for S.T.W.P. is expected Rs.20. The expected rent; Rs. 20 comprises fuel cost, capital cost per hour, labour cost, transportation cost and profit. For the sake of clarification, however, the situation where the rent comprises only fuel cost and capital cost may be explained by the following equation,

$$r = 1.5^{\ell/\text{hr}} \times (1 + 0.1) \times 5.65^{\text{Rs.}/\ell} + \frac{3,377^{\text{Rs.}/\text{yr}}}{h}$$

where, r = pump cost per hour

$1.5 \ell/\text{hr}$ = fuel consumption

0.1 = for lubricant

$5.65 \text{ Rs.}/\ell$ = diesel price

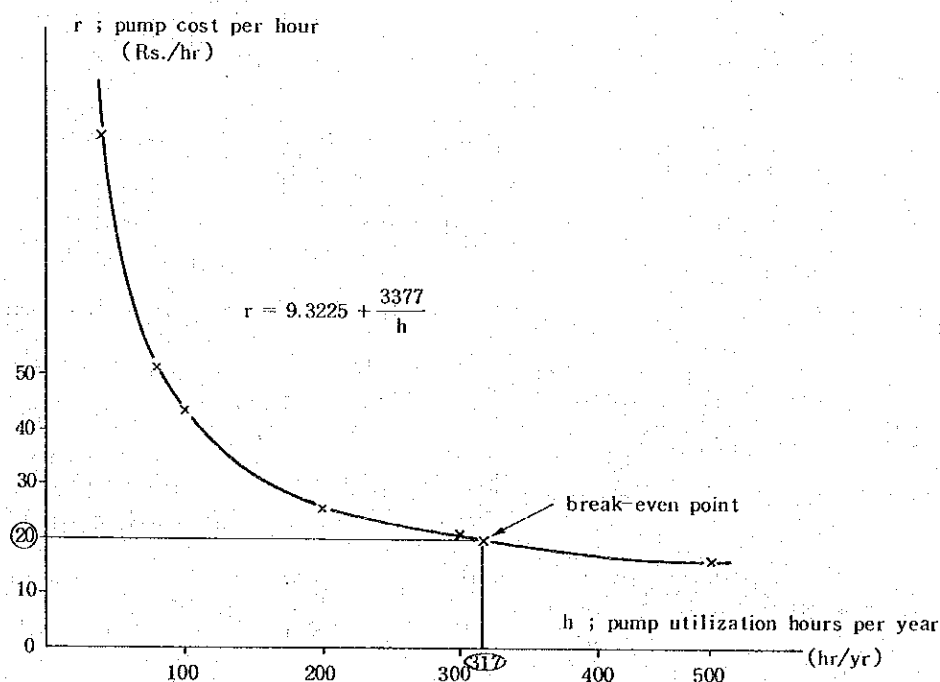
$3,377 \text{ Rs.}/\text{yr}$ = annual capital cost which was explained

h = utilization hours per annum

$$\text{Then, } r = 9.3225 + \frac{3,377}{h}$$

However, the expected rent for STWP is RS. 20 so that $h = 317$ is gained. This means that the farmer who operates a pump for less 317 hours per annum should be recommended to hire a pump rental service if any. And furthermore, it is better for him to be encouraged to sell water to other farmers.

The above equation is visualized in the following figure.



IV. Water Management

JADP surveyed the production situations of pump-owned farmers and nomal paddy growers. In the former survey, 32 sample were picked out and the pump operation hours per ha. for respective crops are as follows,

Crops	Mean	Max.	Min.	S.D.
Early paddy	16.38	45.0	1.0	10.51 hr/ha.
Nomal paddy	11.0	35.0	0.17	8.97
Wheat	26.0	90.9	3.4	20.86
Maize	32.56	100.00	1.20	29.20
Tobacco	26.21	66.60	5.38	34.98

In order to find out the relation between irrigation volume in other words pump-operation hours and yields for the above crops, some statistical studies were made. However it came to be judged that statistically pump-operation hours did not affect the yields.

Although comparision between the yields of pump-operated farmers and rain-fed farmers for nomal paddy was made in Sarlahi District, a good result was not found. The some information on this comparison shows as follows,

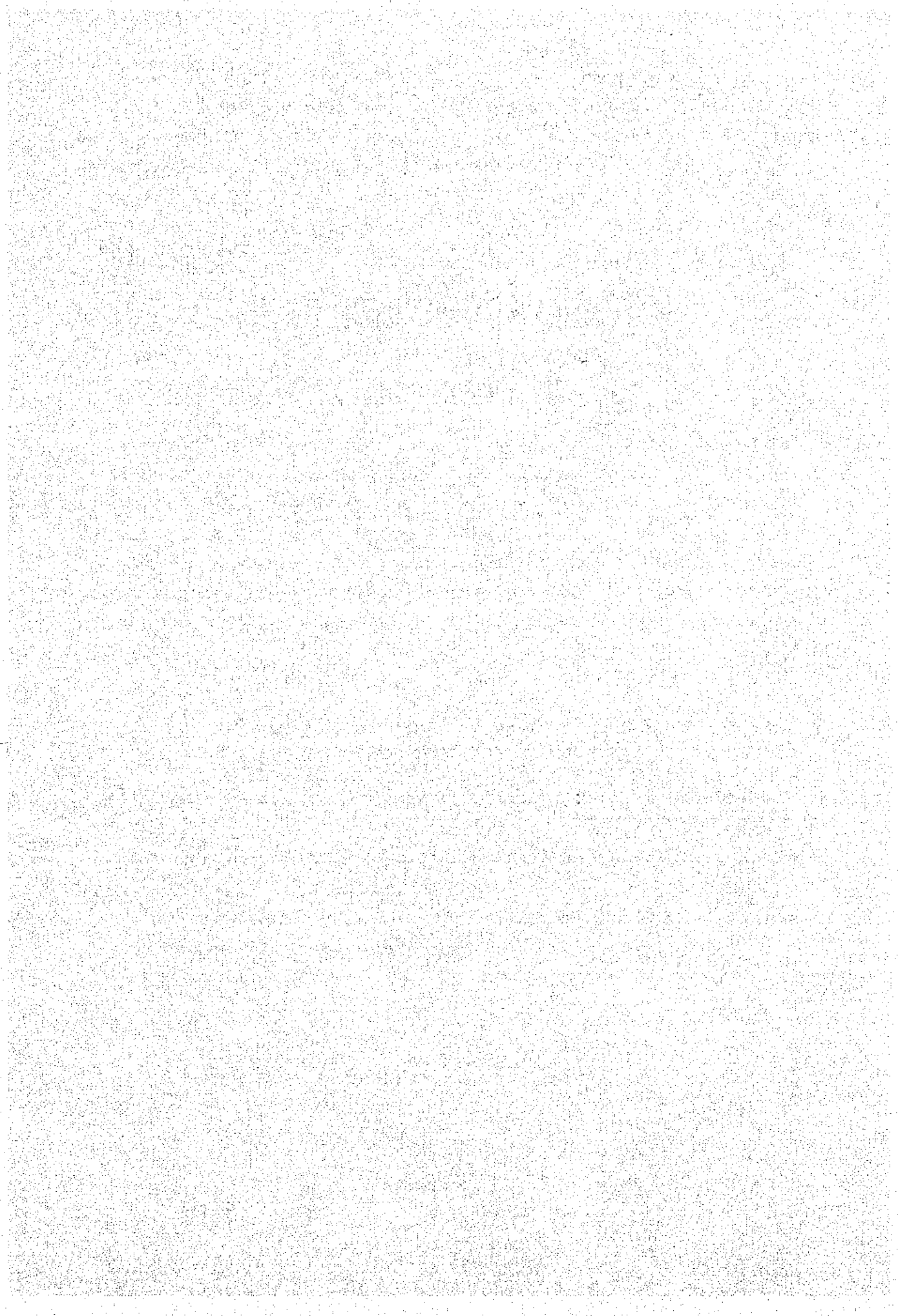
Cases	No.	mean	S.D.
Pump-owned	23	1.92 t/ha.	0.733
Rain-fed	73	1.82	1.134 (F-Test)

The above all statistical information may drow the following conclusions.

- 1) At the present, irrigation water volume per ha. is so little that it does not effect yield, and/or
- 2) Water management is so bad that pumping-up water is wasteful.

柴田前専門家の報告書

(若干修正した。)



IRRIGATED MODEL FARM SCHEME

Introduction:

In accordance with introduction of Shallow Tubewell Development Programme, Irrigated Model Farm Scheme (IFMS) has been established in order to demonstrate or to guide farmers who are going to utilize pump set for agriculture production since irrigation water was defined as "The most important factor of agriculture production".

IMFS site was selected in Terai three districts of Dhanusha, Mahottari and Sarlahi in Janakpur Zone. They are, Sakhuwa, Saphi (Danusha), Goushala (Mahottari) and Iawarpur (Sarlahi) as it is described in cover paper.

Among four sites, Sakhuwa site is so called "Intensive type" (land consolidation involved) and others are "General type". In addition to IMFS for shallow tubewell zone, one IMFS in IAP (Intensive irrigation and agriculture programme) has also been established for deep tubewell zone.

Conditions/Assumptions:

(1). Running cost of pump set

For the purpose of formulation of agronomical programme, the conditions and the assumptions stated in table-1 were applied. However, water discharge of tube-well vary from site to site. Therefore, pump running cost/operation cost was calculated according to the actual pumping test results as it is shown below.

site	water discharge	water cost	remarks
Iswarpur	6 litre/sec.	RS. 0.60/m ³	General
Goushala	11 litre/sec.	RS. 0.32/m ³	General
Saphi	10 litre/sec.	RS. 0.36/m ³	General
Sakhuwa	20 litre/sec.	RS. 0.14/m ³	General

Note: Fuel consumption of 1.5 litre/hour plus 10% of fuel cost for lubricant were assumed with the unit price of fuel/diesel of RS. 5.65/litre.

(running cost: RS. 9.3/hr.)

Water losses of 10% in Sakhuwa (intensive) and 28% for other sites (general) was considered.

(2). Fertilizer, seed, labour cost and etc.

The cost of fertilizer, seed and labour are mentioned in table-1.

Quantity of these input are as follows.

Crops	Fertilizer dose	Seed	Labour etc.
Normal paddy	70kg N/ha.	35kg/ha.	158days/ha.
Wheat	80kg N+40kg P/ha.	100kg/ha.	113days/ha.
Maize	80kg N+30kg P/ha.	20kg/ha.	120days/ha.
Mung bean	20kg N+10kg P/ha.	20kg/ha.	83days/ha.
Vegetables	70-30-30kg NPK/ha.	0.6kg/ha.	350days/ha.
Tobacco	(RS.903/ha.)	(RS.45/ha.)	667days/ha.

**COST OF PRODUCTION AND EXPECTED PRODUCTION INCREASE FOR
SHALLOW TUBE-WELL DEVELOPMENT PROGRAMME IN TERAI PLAIN
OF JANAKPUR ZONE**

Table-1

(Per ha. base)

Crops Items	Paddy		Wheat	Maize			Mung bean	Tobacco
	Normal	Early		Winter	Spring	Summer		
**Duration (days)	120	100	120	150	120/90	120/90	75	120
Days/Times of irrigation	150	85	4times	5times	4times	4times	2times	5times
Required water (mm/day or time)	6.28 mm/day	6.28 mm/day	60mm/ time	60mm/ time	60mm/ time	60mm/ time	60mm/ time	60mm/ time
Water for field preparation	100mm	100mm	-	-	-	-	-	-
Total water required (m ³ /ha.)	7,600	6,340	2,400	3,000	2,400	2,400	1,200	3,000
*Expected effective rainfall (m ³ /ha.)	5,600 6/15-11/30	2,670 4/15-7/15	-	-	600 2/1-5/30	4,390 4/15-8/15	1,050 4/15-6/30	-
Water to be irrigated (m ³ /ha.)	2,000	3,670	2,400	3,000	1,760	-	150	3,000
**Pump operation (hrs./ha.)	77	141	92	115	68	-	6	115
Pump operation/running cost (fuel + lubricant) A. (RS./ha.)	716	1,311	855	1,070	632	-	56	1,070
Fertilizer cost (RS./ha.)	472	472	782	722	722	722	193	903
Seed (RS./ha.)	70	70	318	40	40	40	100	45
B. fertilizer+seed	542	542	1,100	762	762	762	293	948
Labour/operation cost (RS./ha.)								
Present	850	850	630	650	650	650	450	3,500
C. Programme	950	950	680	720	720	720	500	4,000
Total cost (RS.) A + B + C	2,208	2,803	2,635	2,552	2,114	1,482	849	6,018
Expected yield (t/ha.)	3.5	3.0	2.5	3.0	2.8	2.8	0.5	1.0
Expected unit price of product (RS./kg)	1.5	1.5	1.8	1.3	1.3	1.3	5.0	13.2
Gross output D. (RS./ha.)	5,250	4,500	4,500	3,900	3,640	3,640	25,000	13,200
Net benefit (RS/ha.) D-- (A + B + C)	3,042	1,697	1,865	1,348	1,526	2,158	1,651	7,182

Note: *Effective rainfall recorded in 1981 at Hardinath Agriculture Farm, counted on daily rainfall base with 80% of more than 5mm and less than 80mm.

**Pump operation hours and running cost are calculated based on the assumption of 10 l/sec (discharge), 28% losses and fuel consumption of 1.5 litre/hour

Unit price of inputs are assumed as follows:

Fuel/diesel: RS. 5.65/l., Lubricant: 10% of fuel cost,

Fertilizer Urea: RS. 3.10/kg,

Triple Super Phosphate (TSP): RS. 2.73/kg.

Labour: RS. 6.0/day (7 hours/day)

Iswarpur panchayat

Sarlahi district

Projected area: 5.6 ha.

Landholder: Jainur Mukeri

1. Cropping pattern :

A. Previous pattern

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Pluses					Early paddy						
Wheat											
Winter maize					Fallow			Normal paddy			Winter maize

B. IMFS (Programme)

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Winter wheat					Summer maize						Wheat
Winter maize					Mung			Normal paddy			Maize

2. Planted area and production:

Crops	Previous			IMFS			Incremental gross benefit X10 ³ RS.
	Planted area (ha)	Yield (t/ha)	Gross benefit X10 ³ RS.	Planted area (ha)	Yield (t/ha)	Gross benefit X10 ³ RS.	
Normal paddy	5.60	2.30	19.32	5.60	3.50	29.40	10.08
Early paddy	0.50	2.40	1.80	-	-	-	-1.80
Winter wheat	1.00	0.80	1.44	3.00	2.50	13.50	2.06
Winter maize	4.00	1.00	5.20	2.60	3.00	10.14	4.94
Summer maize	-	-	-	3.00	2.80	10.92	10.92
Mung bean	-	-	-	2.60	0.50	6.50	6.50
Winter pluse	0.60	0.20	0.60	-	-	-	-0.60
Total	11.70		28.36	16.80		70.46	42.10
Cropping intensity	209%			300%			

3. Production cost: Iswarpur panchayat Projected area: 5.6 ha.

Crops	Area (ha)	Previous cost (X 10 ³ RS)				Area (ha)	IMFS (X 10 ³ RS.)					Incremental Production cost (X 10 ³ RS.)
		Ferti- lizer	Seed	Labour	Total		Ferti- lizer	Seed	Labour	Pump running	Total	
Normal paddy	5.60	-	0.39	4.76	5.15	5.60	2.64	0.39	5.32	6.72	15.07	9.92
Early paddy	0.50	0.05	0.03	0.42	0.50	-	-	-	-	-	-	-0.50
Wheat	1.00	0.56	0.31	0.63	1.50	3.00	2.34	0.95	2.04	4.32	9.65	8.15
Maize (W)	4.00	2.88	0.16	2.60	5.64	2.60	1.87	0.10	1.87	4.68	8.52	2.88
Maize (S)	-	-	-	-	-	3.00	2.16	0.12	2.16	0.27	4.71	4.71
Mung	-	-	-	-	-	2.60	0.50	0.26	1.30	0.23	2.29	2.29
Pulses	0.60	-	0.06	0.12	0.18	-	-	-	-	-	-	-0.18
Total	11.70	3.49	0.95	8.53	12.97	16.80	9.51	1.82	12.69	16.22	40.24	27.27

4. Production cost and benefit: (RS.)

Crops	Incremental gross income	Incremental production cost	Incremental net benefit (excluding fixed cost*)
Normal paddy	10,080	9,920	160
Early paddy	-1,800	-500	-1,300
Winter wheat	12,060	8,150	3,910
Winter maize	4,940	2,880	2,060
Summer maize	10,920	4,710	6,210
Mung bean	6,500	2,290	4,210
Winter pluses	-600	-180	-420
Total	42,100	27,270	14,830

*RS. 3,377 Incremental net benefit = 11,453

Goushala panchayat
 Mahottari district
 Projected area: 4.1 ha.
 Landholder: Mukund Prasad

1. Cropping pattern :

A. Previous pattern

Jan.	Fed.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Tobacco		Spring maize			Normal paddy			Tobacco			

B. IMFS (programme)

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Tobacco		Spring maize			Normal paddy			Tobacco			
Wheat		Mung			Normal paddy			Wheat			

2. Planted area and production:

Crops	Previous			IMFS			Incremental gross benefit X10 ³ RS.
	Planted area (ha)	Yield (t/ha)	Gross benefit X10 ³ RS.	Planted area (ha)	Yield (t/ha)	Gross benefit X10 ³ RS.	
Normal paddy	4.10	2.20	13.53	4.10	3.50	21.52	7.99
Winter wheat	-	-	-	2.00	2.50	9.00	9.00
Spring maize	4.10	1.20	8.85	2.10	2.80	7.64	-1.21
Tobacco	4.10	0.50	27.06	2.10	1.00	27.72	0.66
Mung bean	-	-	-	2.00	0.50	5.00	5.00
Total	12.30		49.44	12.3		70.88	21.44
Cropping intensity	300%			300%			

Goushala panchayat
Projected area: 4.1 ha.

3. Production cost:

Crops	Area (ha)	Previous cost (X 10 ³ RS.)				Area (ha)	IMFS (X 10 ³ RS.)					Incremental Production cost (X 10 ³ RS.)
		Ferti- lizer	Seed	Labour	Total		Ferti- lizer	Seed	Labour	Pump running	Total	
Normal paddy	4.1	-	0.28	3.48	3.76	4.1	1.93	0.28	3.89	2.62	8.72	4.96
Wheat	-	-	-	-	-	2.0	1.56	0.63	1.36	1.53	5.08	5.08
Maize	4.1	-	0.16	2.66	2.82	2.1	1.51	0.08	1.51	1.18	4.28	1.46
Tobacvo	4.1	1.10	0.18	14.35	15.63	2.1	1.95	0.09	8.40	2.01	12.45	-3.18
Mung	-	-	-	-	-	2.0	0.38	0.20	1.00	0.09	1.68	1.68
Total	12.3	1.10	0.62	20.49	22.21	12.3	7.33	1.28	16.16	7.43	32.21	10.00

4. Production cost and benefit? (RS.)

Crops	Incremental gross income	Incremental production cost	Incremental net benefit (excluding fixed cost*)
Normal paddy	7,990	4,960	3,030
Winter wheat	9,000	5,080	3,920
Maize	-1,210	1,460	-2,670
Tobacco	660	-3,180	3,840
Mung bean	5,000	1,680	3,320
Total	21,440	10,000	11,440

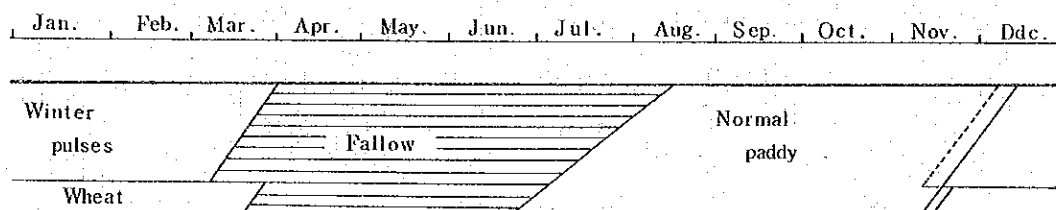
*RS. 3,377

Incremental net benefit = 8,063

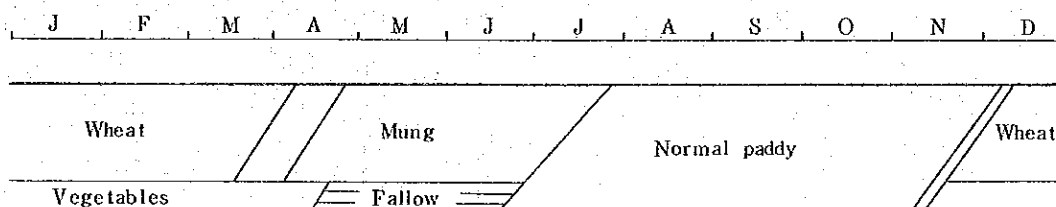
Saphi Panchayat
Dhanusha district
Projected area: 4.6 ha.
Number of farmers: 19

1. Cropping pattern :

A. Previous pattern



B. IMFS (programme)



2. Planted area and production:

Crops	Previous			IMFS			Incremental gross benefit X10 ³ RS.
	Planted area (ha)	Yield (t/ha)	Gross benefit X10 ³ RS.	Planted area (ha)	Yield (t/ha)	Gross benefit X10 ³ RS.	
Normal paddy	4.6	1.5	10.35	4.6	3.5	24.15	13.80
Winter wheat	0.5	0.6	0.54	4.0	2.5	18.00	17.46
Mung bean	-	-	-	4.0	0.5	10.00	10.00
Winter pluse	4.1	0.1	2.05	-	-	-	-2.05
Vegetables	-	-	-	0.6	±5.0	6.00	6.00
Total	9.2		12.94	13.2		58.15	45.21
Cropping intensity	200%			287%			

Saphi panchayat
Projected area: 4.6 ha.

3. Production cost:

Crops	Area (ha)	Previous cost (X 10 ³ RS.)				Area (ha)	IMFS (X 10 ³ RS.)					Incremental Production cost (X 1000RS.)
		Ferti-lizer	Seed	Labour	Total		Ferti-lizer	Seed	Labour	Pump running	Total	
Normal paddy	4.6	0.14	0.32	3.91	4.37	4.6	2.17	0.32	4.37	3.29	10.15	5.78
Wheat	0.5	0.15	0.15	0.31	0.61	4.0	3.12	1.27	2.72	3.42	10.53	9.92
Mung	-	-	-	-	-	4.0	0.77	0.40	2.00	0.22	3.39	3.39
Winter pulses	4.1	-	0.41	0.82	1.23	-	-	-	-	-	-	-1.23
Vegetables	-	-	-	-	-	0.6	0.44	0.02	1.26	0.86	2.58	2.58
Total	9.2	0.29	0.88	5.04	6.21	13.2	6.5	2.01	10.35	7.79	26.65	20.44

4. Production cost and benefit: (RS.)

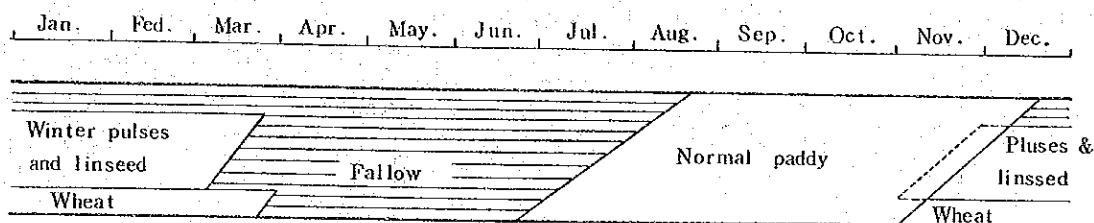
Crops	Incremental gross income	Incremental production cost	Incremental net benefit (excluding fixed cost*)
Normal paddy	13,800	5,780	8,020
Winter wheat	17,460	9,920	7,540
Mung bean	10,000	3,390	6,610
Winter pulses	-2,050	-1,230	-820
Vegetables	6,000	2,580	3,420
Total	45,210	20,440	24,770

*RS. 3,377 Incremental net benefit = 21,393

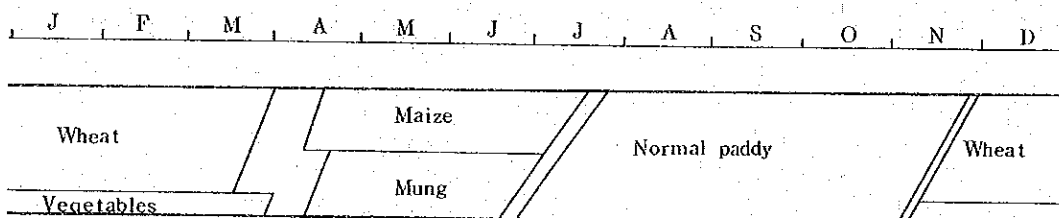
Sakhuwa panchayat
Dhanusha district
Project area: 7.0 ha.
Number of farmers: 17

1. Cropping pattern :

A. Previous pattern



B. IMFS (Programme)



2. Planted area and production:

Crops	Previous			IMFS			Incremental gross benefit X10 ³ RS.
	Planted area (ha)	Yield (t/hz)	Gross benefit X10 ³ RS.	Planted area (ha)	Yield (t/ha)	Gross benefit X10 ³ RS.	
Normal paddy	7.00	1.60	16.80	7.00	3.50	36.75	19.95
Winter wheat	0.50	1.00	0.90	6.70	2.50	30.15	29.25
Maize	-	-	-	4.00	2.80	14.56	14.56
Mung	-	-	-	3.00	0.50	7.50	7.50
Winter pulse & linseed	4.50	0.15	3.37	-	-	-	-3.37
Vegetables	-	-	-	0.30	±5.00	3.00	3.00
Total	12.00		21.07	21.00		91.96	70.89
Cropping intensity	171%			300%			

Sakhuwa panchayat
Projected area: 7.0 ha.

3. Production cost:

Crops	Area (ha)	Previous cost (X 10 ³ RS.)				Area (ha)	IMFS (X 10 ³ RS.)					Incremental production cost (X 10 ³ RS.)
		Ferti- lizer	Seed	Labour	Total		Ferti- lizer	Seed	Labour	Pump running	Total	
Normal paddy	7.00	-	0.49	5.95	6.44	7.00	3.30	0.49	6.65	1.96	12.40	5.96
Wheat	0.50	0.07	1.60	0.31	1.98	6.70	5.24	2.13	4.55	2.25	14.17	12.19
Maize	-	-	-	-	-	4.00	2.89	0.16	2.88	0.84	6.77	6.77
Mung	-	-	-	-	-	3.00	0.58	0.30	1.50	0.63	3.01	3.01
Pulses & linseed	4.50	-	0.45	0.90	1.35	-	-	-	-	-	-	-1.35
Vegetables	-	-	-	-	-	0.30	0.22	0.01	0.63	0.17	1.03	1.03
Total	12.00	0.07	2.54	7.16	9.77	21.00	12.23	3.09	16.21	5.85	37.38	27.61

4. Production cost and benefit: (RS.)

Crops	Incremental gross income	Incremental production cost	Incremental net benefit (excluding fixed cost*)
Normal paddy	19,950	5,960	13,990
Winter wheat	29,250	12,190	17,060
Maize	14,560	6,770	7,790
Mung bean	7,500	3,010	4,490
Pluses & linseed	-3,370	-1,350	-2,020
Vegetables	3,000	1,030	1,970
Total	70,890	27,610	43,280

*RS. 3,377

Incremental net benefit = 39,903

