Ⅳ　モデルインフラ整備事業

Ⅳ モデルインフラ整備事業

Ⅳ－1 概要・目的

昭和46年より続けられているジャナカプール農業開発計画（JADP）に対する技術協力は，昭和54年10月に討議議事録（R／D）が更新されたことにより，以後3ヶ年続けられることになった。更新されたR／Dの主眼は，前回のR／D期間中に開発された各種農業技術の地域農民への普及活動に置かれ，この目的達成の最適アプローチとして，かんがい農業モデル圃場計画（以後「計画」という）が取り上げられた。本計画で建設される圃場は，普及活動の拠点となるだけでなく，浅井戸かんがい計画及びIAPのモデル圃場となるものである。

計画は，現在天水依存型農業が行われている耕地から浅井戸かんがい農業モデル圃場（1地区約5㏊）を4地区，深井戸かんがい農業モデル圃場を1地区（約46㏊）取り上げ，農業基盤整備事業を施すものである。整備の程度はネパールの基盤整備の現状と将来を考え，圃場整備を行う「濃密型」と行わない「現地適応型」を設定した。前者として浅井戸かんがい農業モデル圃場1地区を，後者として浅井戸かんがい農業モデル圃場3地区と深井戸かんがい農業モデル圃場1地区を計画した。この計画については，すでにネ側より要請を受けていたが，今回の調査団は，Minutes（附録－Aに示す）を署名しネ側とJICA側で工事の実施につき確認した。

Ⅳ－2 位置

モデル圃場地区は，期待される普及効果と地下水量・水位を考慮し，ジャナカプール県内Terai平野の3郡にわたるよう選定された（位置図参照）。地下水量・水位は，農林水産省相場氏の"A Report for Technical Guidance on the Shallow Ground Water Development and Future Activities of IAP, July in 1980"（以後地下水報告書という）に基づいた。選定されたモデル圃場地区名，面積等は下記に示すとおりである。

表－14 モデル圃場

モデル圃場地区名	郡名	面積（㏊）	井戸	開発型
1. Iswarpur	Sarlahi	5.6	浅井戸	現地適応型
2. Goshala	Mahottari	4.1	浅井戸	現地適応型
3. Saphy	Dhanusa	4.6	浅井戸	現地適応型
4. Sakhuwa	Dhanusa	5.0	浅井戸	濃密型
5. IAP（No.5水管理ブロック）	Dhanusa	45.6	深井戸	現地適応型
計		64.9		

Ⅳ－3　用水計画

Ⅳ－3－1　作付体系

モデル圃場完成後の作付体系は，各地区の農業事情及び土地所有者の考え方の差もあり，同一ではないが，標準的体系は，普通水稲－小麦／メイズ－早期水稲／豆というものである。これは，農業水利施設の完成により，雨季の普通水稲，乾季の小麦／メイズの安定的生産と，乾季の終りから雨季のはじめに早期水稲／豆の導入を計ったものである。現況と将来のTerai平野における標準的作付体系及び各モデル圃場の作付体系は，図-6に示すとおりである。

Ⅳ－3－2　用水量

浅井戸また深井戸からポンプにより揚水された地下水は，レンガ積み及び土水路により圃場に搬送される。設計流量は，浅井戸地区では12ℓ/秒，深井戸地区では42ℓ/秒である。

かんがいは，用水路に設置される各分水工単位にローテーションかんがいを行う。本計画に使用する作物別用水量は下記のとおりである。

表－15　作物別用水量

作　物	作付期間	かんがい期間	かんがい回数	用　水　量
1. 普通水稲	120日	105日	－	8.64mm/回
2. 早期水稲	150日	85日	－	8.64mm/回
3. 小　麦	120日	96日	4　回	60mm/回
4. メイズ(冬)	150日	125日	5　回	60mm/回
5. メイズ(春)	120日	96日	4　回	60mm/回
6. 豆　類	75日	50日	2　回	60mm/回
7. タバコ	120日	100日	5　回	60mm/回

Ⅳ－4　浅井戸かんがい農業モデル圃場

Ⅳ－4－1　水　源

浅井戸かんがい農業モデル圃場の水源は，相場氏の地下水報告書に基づいて新たに削井される口径10インチ深さ40mの浅井戸である。浅井戸は各地区とも地区内の比較的高位部に設けられ，地下水報告書では，地下水量の多いZone-2に位置し地下水位は，地表下数mで地下水量は10ℓ/秒以上と推定されている。

削井は日本政府から無償供与[1]される削井機（昭和56年1月現地着予定）を使用し，JADPの手で行われる。削井時には，上記推定された地下水量・水位を確認するための揚水試験とストレーナー設置のための井戸設計をあわせ行うことにしている。

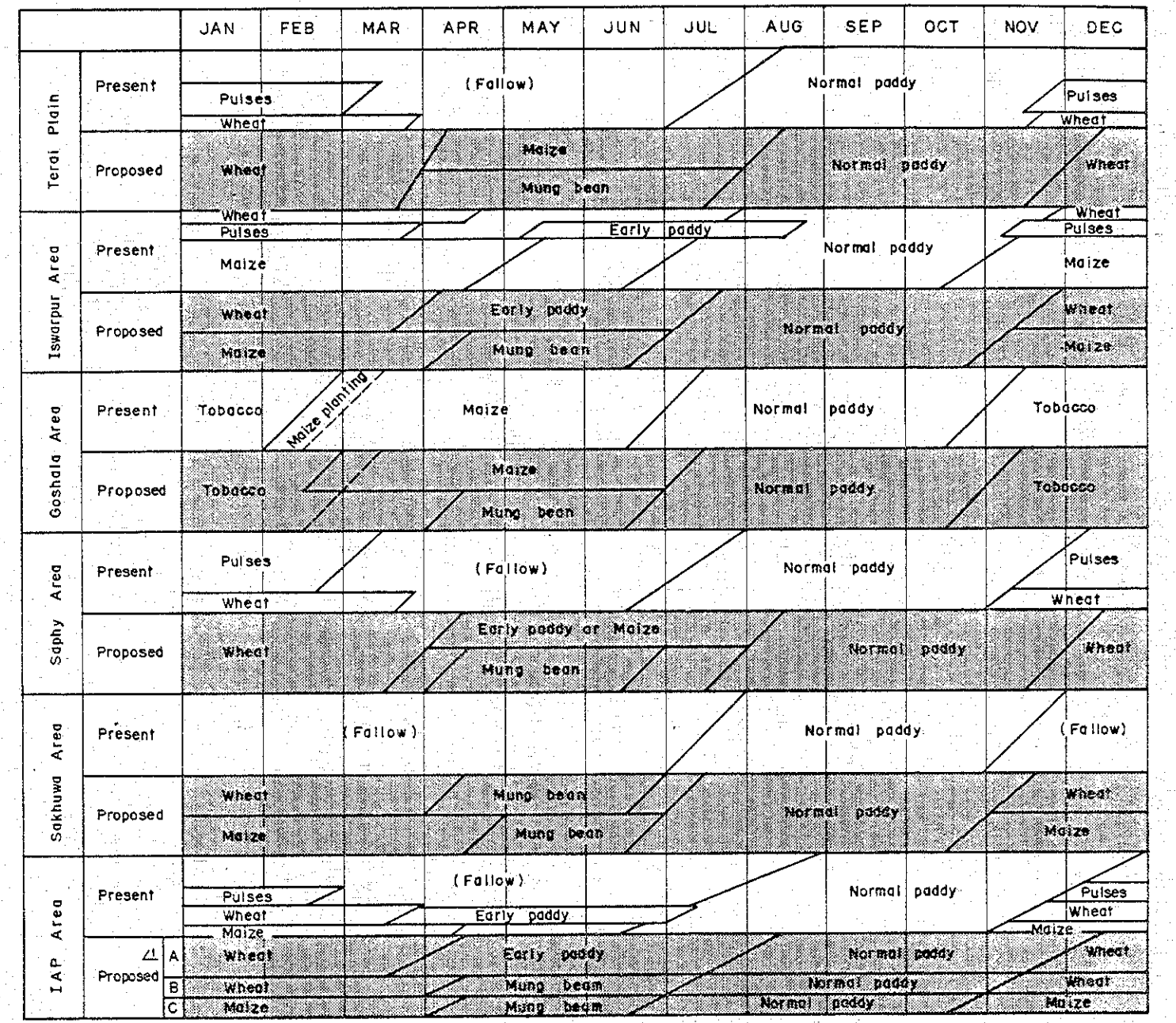
Ⅳ－4－2　ポンプ場

ポンプ，エンジン及び工具類，燃料貯蔵ドラムカンを設置するための浅井戸地点にレンガ積みポンプ場（床面積2m×3m）を設ける。

設置されるポンプの型式は，横軸渦巻型自吸式で，口径4インチ揚水量1.2m³/分である。エンジンは，ディーゼル駆動7馬力で定格回転数2,200回/分，水冷式である。このポンプ，エンジンにより設計流量（12ℓ/秒）を揚水する。

1］：浅井戸用ポンプ，エンジン，ケーシングパイプ等を含む。

図－6 作付体系



Note ⚠. Proposed cropping rotation is A-B-A-C or A-C-A-B

Ⅳ－4－3　吐出水槽

ポンプ場の吐出側には，揚水された水流を減勢し流量測定を行うため，レンガ積み水槽を設ける。減勢には隔壁を，流量測定には三角ゼキを水槽内に取り付ける。

Ⅳ－4－4　用水路

用水路は，レンガ積みの幹線水路と土水路の支線水路の２種類である。配置については地形の自然こう配を考慮し，これに逆らわないよう，また将来ほ場整備が実施されても支障がないようできるだけ直線になるように計画した。（計画平面図（図－7, 8, 9, 10）を参照。）

幹線水路の断面は，底幅３０cm高さ２１cmの矩形で，支線水路については底幅３０cmのり勾配１：１の台形である。設計流量は１２ℓ／秒，こう配は1／500～1／2,000，流速は15～４０cm／秒，水深は１０～１５cmである。

幹線水路の片側は，幅員６０cmの盛土で農道として利用できるように設計した。各地区別の水路（農道）延長は，下記のとおりである。

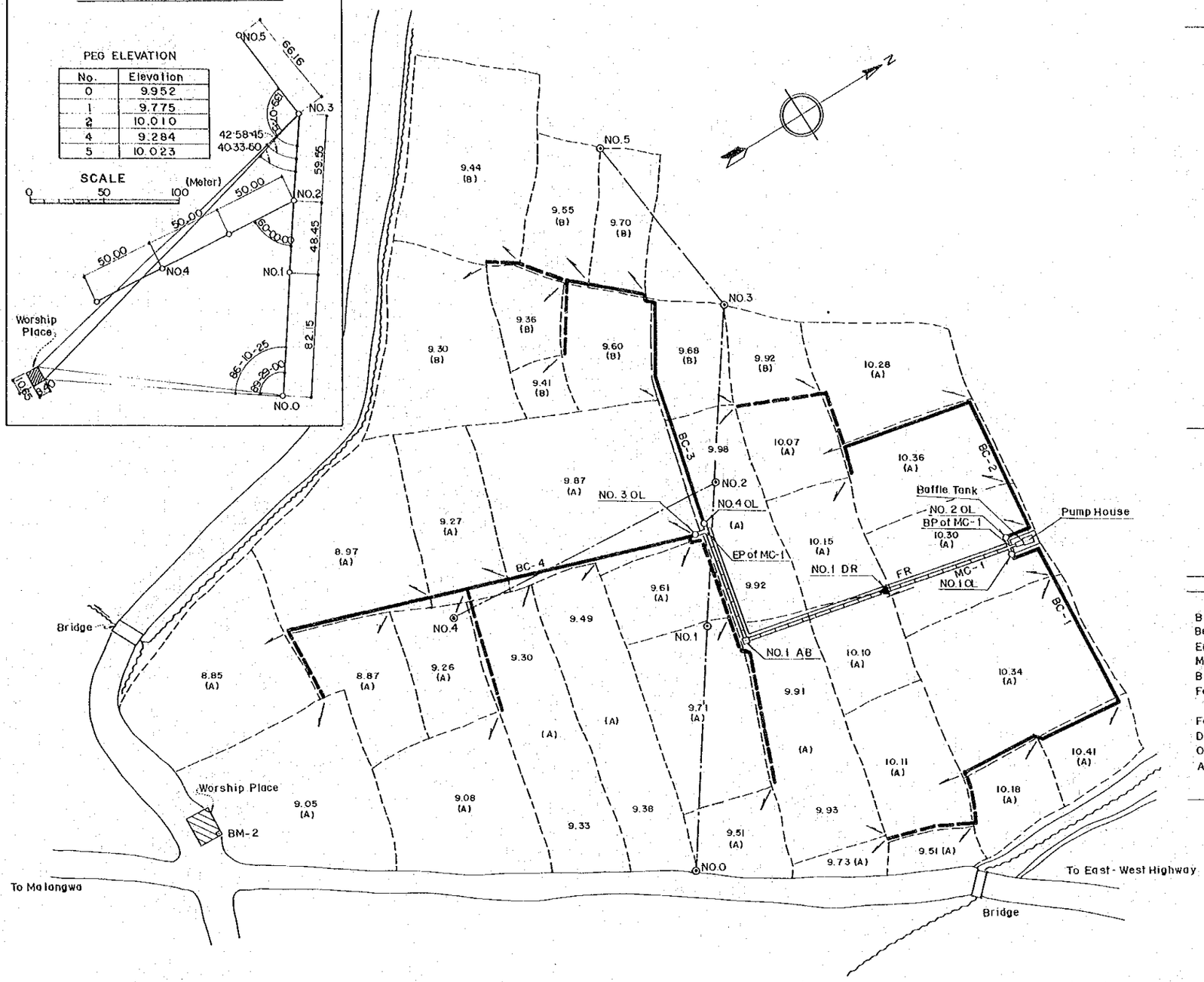
表－１６　浅井戸モデルほ場の用水路

浅井戸モデルほ場地区名	幹線水路(m)	支線水路(m)	農　　道(m)
Iswarpur	１３５	４７０	１３５
Goshala	１４２	３７０	１４２
Saphy	２４９	５５０	２４９
Sakhuwa	１９８	—	５７０
計	７２４	1,３９０	1,０９６

Ⅳ－4－5　関連小構造物

かんがい用水をポンプ場からほ場に搬送するため，用水路に関連して分水工，落差工，静水枡工，サイホンのレンガ積み小構造物を設置する。分水工は２４個所，幹線水路から直接ほ場への分水の目的で設置する。分水の際の水位・水量調節に角落し用の溝を分水工下流に設ける。落差工は３個所に用水路の盛土高を低く押え安定したものとするため設置する。落差は３０cmと４０cmの２種類である。幹線水路は直線を原則とするが，止むなく鋭角でカーブする地点に，水流を整えるため静水枡工を２個所設置する。Sakhuwa 地区は中央を既存道路（幅員約９m）が，横断しているためサイホンを設ける。直径３０cmの鉄筋コンクリート管（１本2.4m）を４本使い全長9.6mである。構造物位置は計画平面図に示すとおりである。

各地区におけるこれら小構造物の個数は，表－１７のとおりである。



I. Gross Area 5.6 ha.

II. Landholders

(A) Jaineel Haque
(B) Mohammad Tauqir Mikrani

III. Principal Features of the Work

1. Canals & Farm Roads

(a) Main Canal	
MC - 1	135 m
(b) Branch Canal	
BC - 1	120 m
BC - 2	100 m
BC - 3	110 m
BC - 4	140 m
Total (BC)	470 m

2. Related Structures

(a) Pump house	1 No.
(b) Baffle tank	1 No.
(c) Outlet Structure	4 Nos.
(d) Angle Box Structure	1 No.
(e) Drop Structure	1 No.

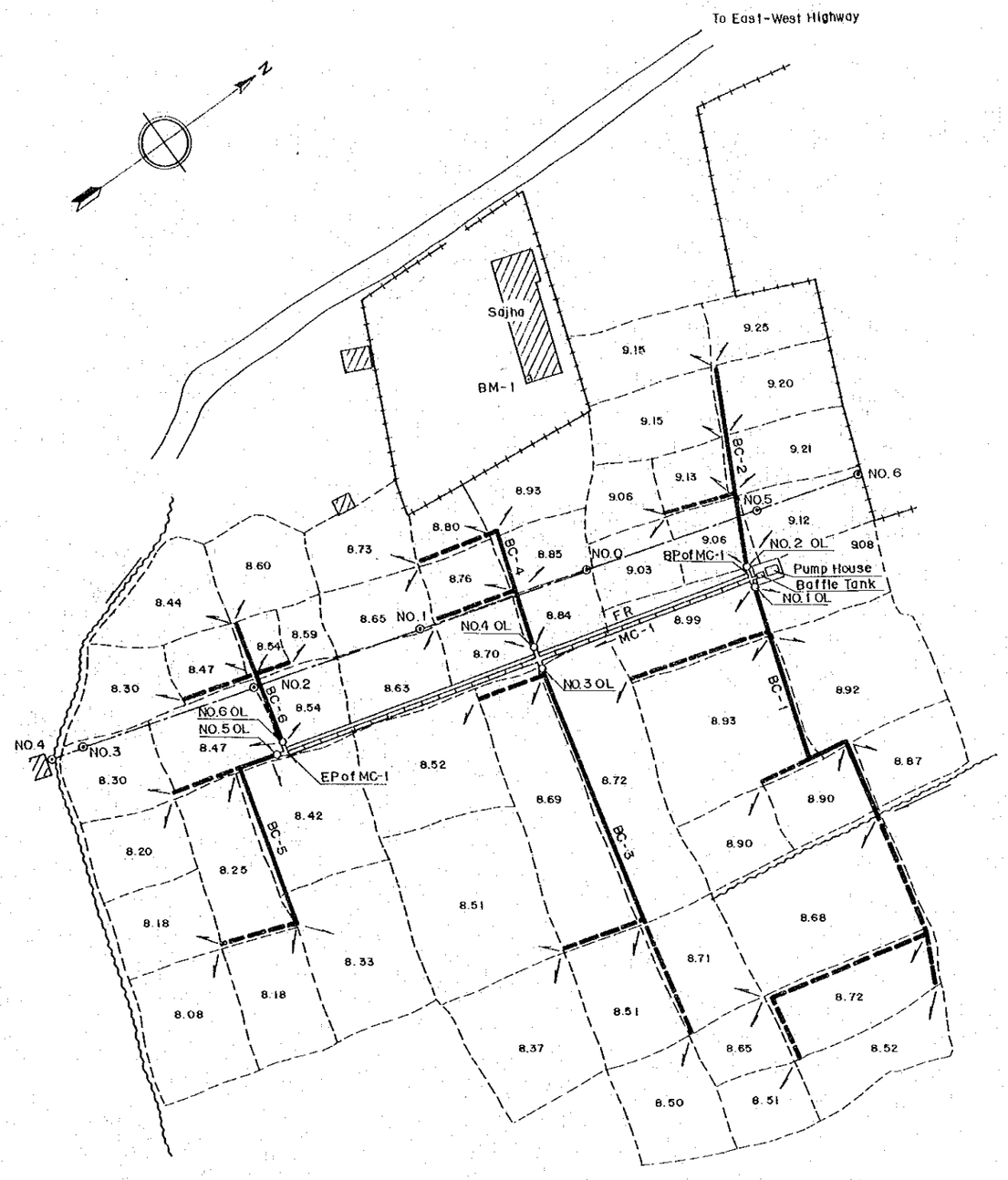
LEGEND

Item	Abbreviation	Mark
Bench Mark	BM	⊡
Beginning Point	BP	–
Ending Point	EP	–
Main Canal	MC	
Branch Canal	BC	
Farm Channel to be constructed by farmers	–	
Farm Road	FR	
Drop Structure	DR	
Outlet Structure	OL	
Angle Box Structure	AB	

NOTES
1. Elevation of BM-2 is arbitarily employed as 10.000 meters.
2. The metric system is applied in both length and elevation.
3. Topographic map was prepared in September, 1980 by JICA.

SCALE 0 50 100 (Meter)

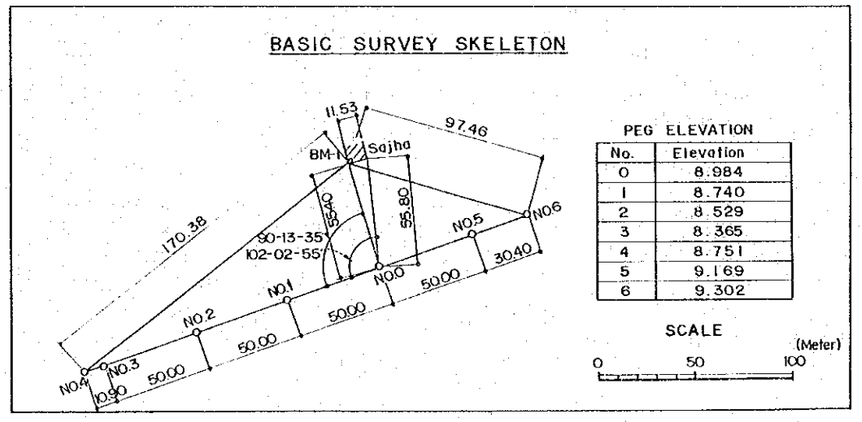
図- 7 計画平面図-Iswarpur 地区



I.	Gross Area		4.1 ha
II.	Landholder	Mukund	Prasad
III.	Principal Features of the Work		
1.	Canals & Farm Roads		
	(a) Main Canal		
	MC - 1		142 m
	(b) Branch Canals		
	BC - 1		90 m
	BC - 2		60 m
	BC - 3		80 m
	BC - 4		40 m
	BC - 5		60 m
	BC - 6		40 m
	Total (BC)		370 m
2	Related Structures		
	(a) Pump house		1 No.
	(b) Baffle tank		1 No.
	(c) Outlet structure		6 Nos.

LEGEND

Item	Abbreviation	Mark
Bench Mark	BM	⊡
Beginning Point	BP	—
Ending Point	EP	—
Main Canal	MC	
Branch Canal	BC	
Farm Channel to be constructed by farmers	—	
Farm Road	FR	
Outlet Structure	OL	

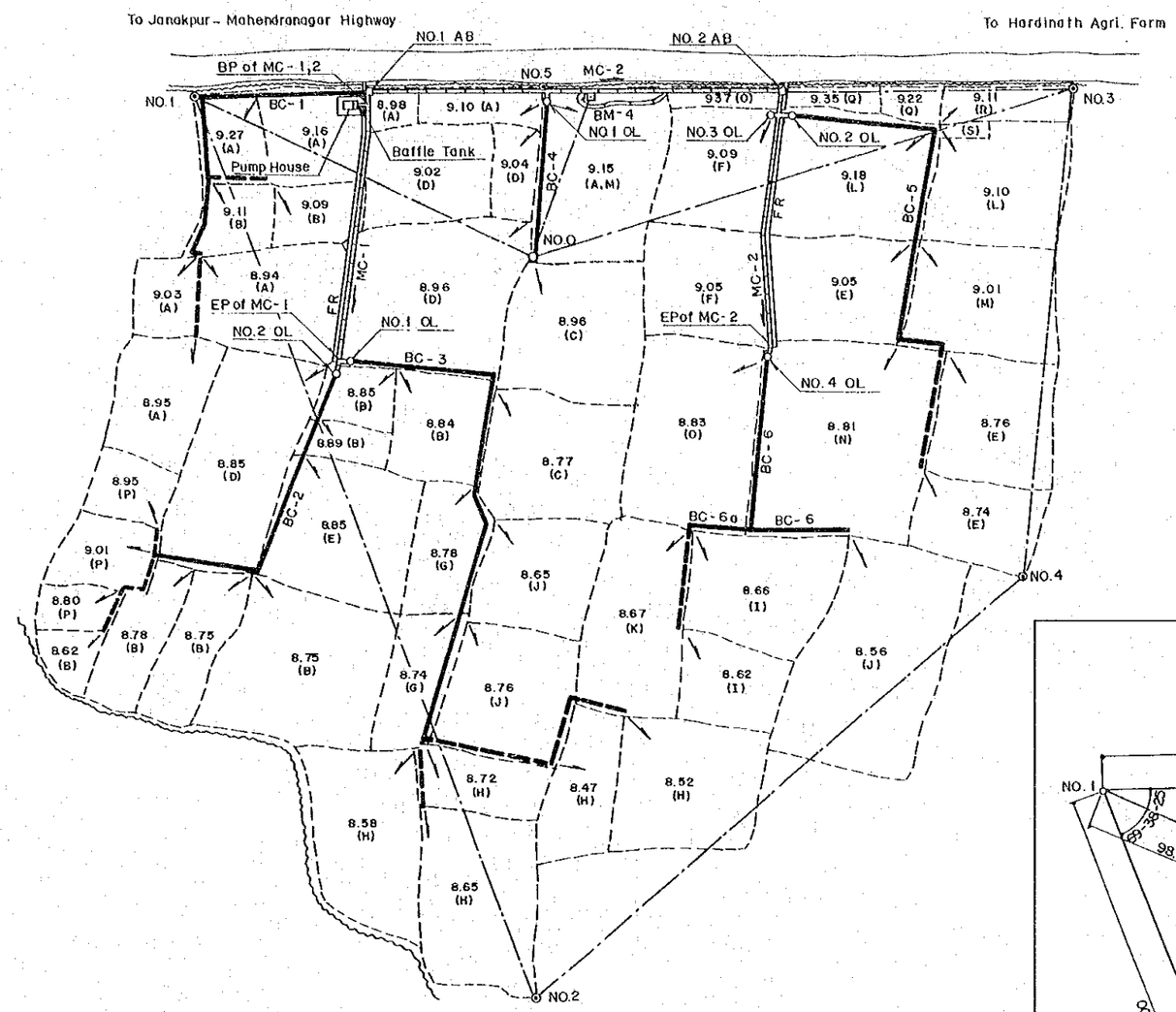


No.	Elevation
0	8.984
1	8.740
2	8.529
3	8.365
4	8.751
5	9.169
6	9.302

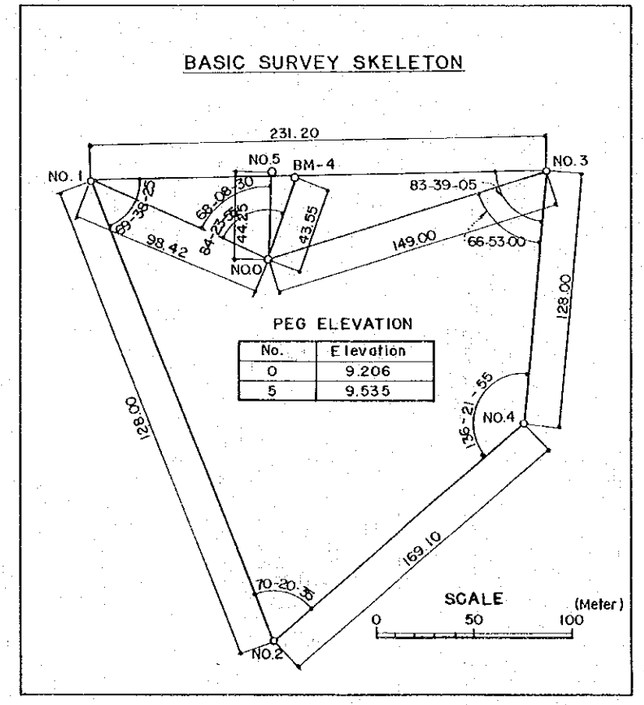
NOTES. 1. Elevation of BM-1 is arbitrarily employed as 10.000 meters.
2. The metric system is applied in both length and elevation.
3. Topographic map was prepared in September, 1980 by JICA.

SCALE (Meter) 0 50 100

図-8 計画平面図-Goshala 地区



I.	Gross Area	4.6 ha
II.	Principal Features of the Work	
	1. Canals & Farm Roads	
	(a) Main Canal	
	MC - 1	67m
	MC - 2	182m
	Total (MC)	249m
	(b) Branch Canal	
	BC - 1	80m
	BC - 2	80m
	BC - 3	140m
	BC - 4	40m
	BC - 5	110m
	BC - 6	80m
	BC - 6a	20m
	Total (BC)	550m
	2. Related Structures	
	(a) Pump house	1 No.
	(b) Baffle tank	1 No.
	(c) Outlet structure	6 Nos.
	(d) Angle Box structure	2 Nos.



PEG ELEVATION

No.	Elevation
0	9.206
5	9.535

III Landholeders.

(A)	Bisheshar Sah
(B)	Budhan Yadav
(C)	Ram Pyari Devi Sah
(D)	Janak Yadav
(E)	Ram Bilash Sah
(F)	Kasim Dhobi
(G)	Raj Dev Yadav
(H)	Paro Devi Sah
(I)	Saryug Yadav
(J)	Lakhichan Sah
(K)	Sahbir Sah
(L)	Budhan Sah
(M)	Bechan Sah
(N)	School
(O)	Mokhtar Yadav
(P)	Lachnameshar Sah
(Q)	Ram Ratan Sah
(R)	Manki Yadav
(S)	Maheshwer Sah

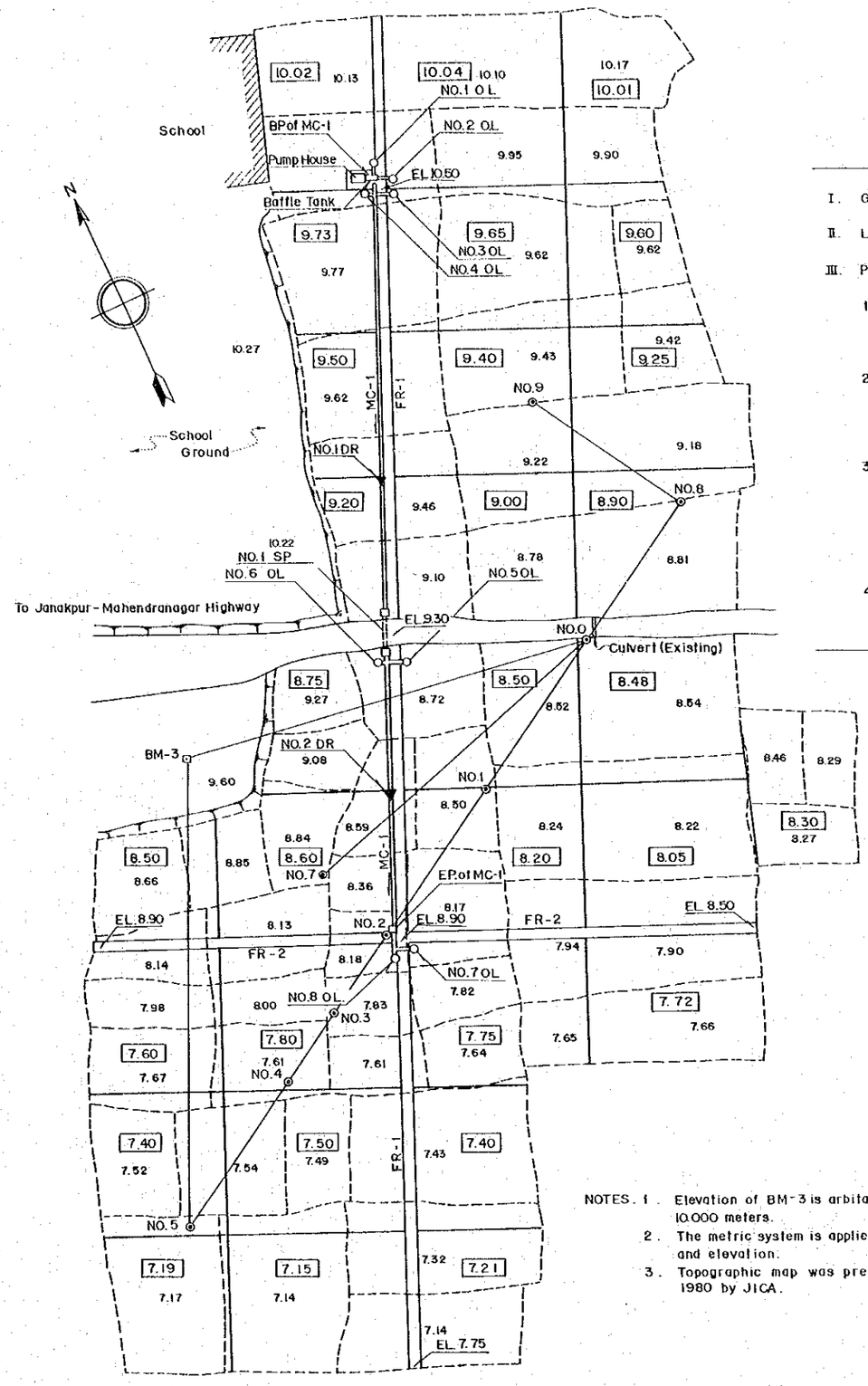
NOTES.
1. Elevations of BM-4 is arbitrarily employed as 10.000 meters.
2. The metric system is applied in both length and elevation.
3. Topographic map was prepared in September, 1980 by JICA.

LEGEND

Item	Abbreviation	Mark
Bench Mark	BM	⊡
Beginning Point	BP	–
Ending Point	EP	–
Main Canal	MC	
Branch Canal	BC	
Farm Channel to be constructed by farmers	—	
Farm Road	FR	
Outlet Structure	OL	
Angle Box Structure	AB	

SCALE (Meter) 0 50 100

図- 9 計画平面図-Saphy 地区

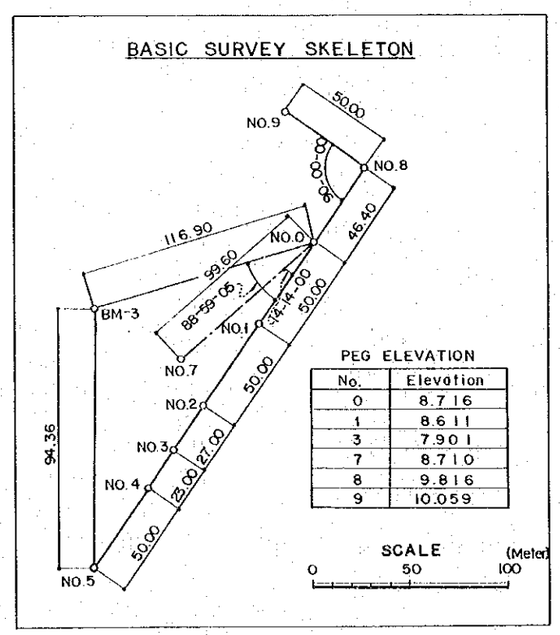


I.	Gross Area	5.0 ha
II.	Landholder	Hari Bahadur Baruwal
III.	Principal Feature of the Work	
1.	Canal	
	(a) Main Canal	
	MC - 1	198 m
2.	Farm Roads (2.5 m wide)	
	FR - 1	380 m
	FR - 2	190 m
	Total (FR)	570 m
3.	Related Structures	
	(a) Pump house	1 No.
	(b) Baffle tank	1 No.
	(c) Outlet structure	8 Nos.
	(d) Drop structure	2 Nos.
	(e) Syphon structure	1 No.
4.	Land Improvement	
	(a) Earth moving and levelling	5 ha
	(b) Farm ridges	1,490 m

LEGEND

Item	Abbreviation	Mark
Bench Mark	BM	⊖
Beginning Point	BP	–
Ending Point	EP	–
Main Canal	MC	
Farm Road	FR	
Outlet Structure	OL	
Drop Structure	DR	
Syphon Structure	SP	
Land Elevation after Land Improvement	—	8.92

NOTES. 1. Elevation of BM-3 is arbitarily employed as 10.000 meters.
2. The metric system is applied in both length and elevation.
3. Topographic map was prepared in September, 1980 by JICA.



No.	Elevation
0	8.716
1	8.611
3	7.901
7	8.710
8	9.816
9	10.059

SCALE 0 50 100 (Meter)

図-10 計画平面図-Sakhuwa 地区

表－17　浅井戸モデル圃場の関連構造物

浅井戸モデル圃場地区名	分水工	落差工	静水枡工	サイホン
Iswarpur	4	1	1	—
Goshala	6	—	—	—
Saphy	6	—	2	—
Sakhuwa	8	2	—	1
計	24	3	3	1

Ⅳ－4－6　圃場整備

圃場整備は浅井戸かんがい農業モデル圃場 Sakhuwa 地区5 ha についてのみ実施する。圃場の区画の大きさは，ジャナカプール県の既存圃場の大きさを考慮して，標準50 m×40 m とし，区画数は30とした（計画平面図（図－10）参照）。本計画で言う圃場整備作業の範囲は，均平・砕土・けいはん築堤作業で，表土扱いはしない。均平・砕土作業における運土量は約 4,000 m³ で，けいはん築堤量は，約270 m³（総延長1,490 m）である。均平・砕土作業はブルドーザー，トラクターで行い，けいはん築堤は人力で行うことを原則とする。

Ⅳ－5　深井戸かんがい農業モデル圃場

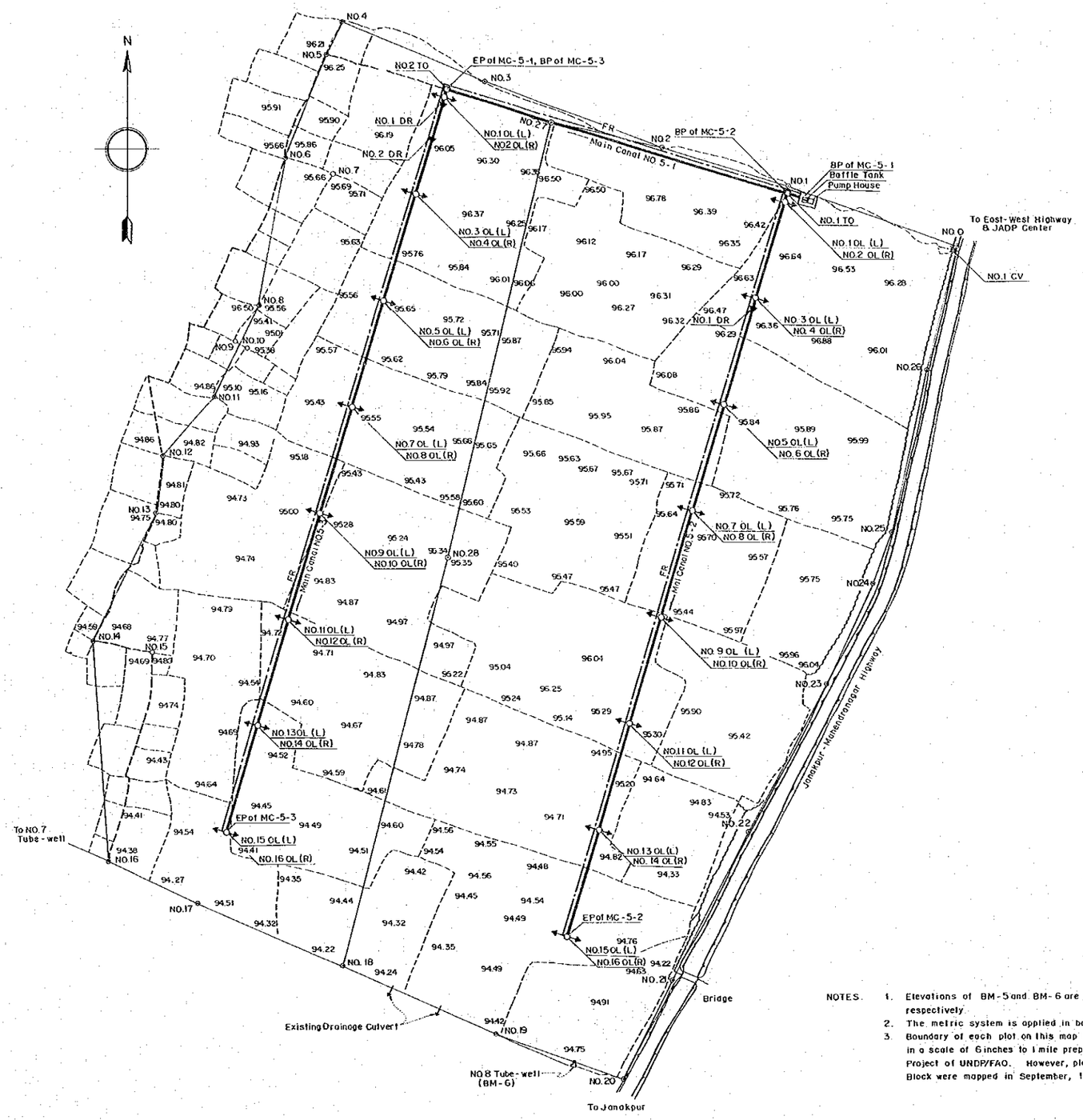
Ⅳ－5－1　水　源

深井戸かんがい農業モデル圃場は，現在ＪＡＤＰで実施されているＩＡＰ地区総面積 420 ha（ＩＡＰ全体計画図　図－12参照）の No.5 水管理ブロック 45.6 ha である。この地区は No.5 既存深井戸（深さ130 m，上部口径12インチ下部口径8インチ）からの自噴地下水（推定流量8 ℓ／秒）で，細々とかんがいされている。本圃場の水源は，この既存深井戸で，水量が不足するため，地下水専門家相場氏の勧告に基づき，新たにポンプ，エンジンを設置し流量を42 ℓ／秒に増加させて利用する。

Ⅳ－5－2　ポンプ場

ポンプ，エンジン及び工具類，燃料貯蔵ドラムカンを設置するため，No.5 深井戸地点にレンガ積みポンプ場（床面積　4.5 m×3.0 m）を設ける。ポンプの型式は，横軸渦巻型で口径6インチ，揚水量42 ℓ／秒である。エンジンはディーゼル駆動11馬力である。このポンプ，エンジンにより設計流量42 ℓ／秒を揚水する。

ポンプ場建設時には，深井戸周辺の既存吐出水槽を取り除き，既存深井戸の頭部に吸込管を取付ける。ポンプには迂回管路を設けポンプ停止時にも，自噴地下水8 ℓ／秒をスルースバルブの操作で取水できるよう設計した。



I. Gross Area 45.6 ha.

II. Principal Features of the Work

1 Canals & Farm Roads

(a) Main Canal

MC-5-1	
to be newly constructed	6 m
to be rehabilitated	328 m
Sub-total (MC-5-1)	334 m
MC-5-2	700 m
MC-5-3	700 m
Total (MC)	1,734 m

2. Related Structures

(a) Pump house	1 No.
(b) Baffle tank	1 No.
(c) Turnout structure	2 Nos.
(d) Outlet structure	32 Nos.
(e) Drop structure	3 Nos.
(f) Culvert structure	1 No.

LEGEND

Item	Abbreviation	Mark
Bench Mark	BM	◻
Beginning Point	BP	—
Ending Point	EP	—
Main Canal	MC	
Farm Road	FR	
Turnout Structure	TO	
Drop Structure	DR	
Outlet Structure on the Right Bank of MC	OL (R)	
Outlet Structure on the Left Bank of MC	OL (L)	
Culvert Structure	CV	

PEG ELEVATION

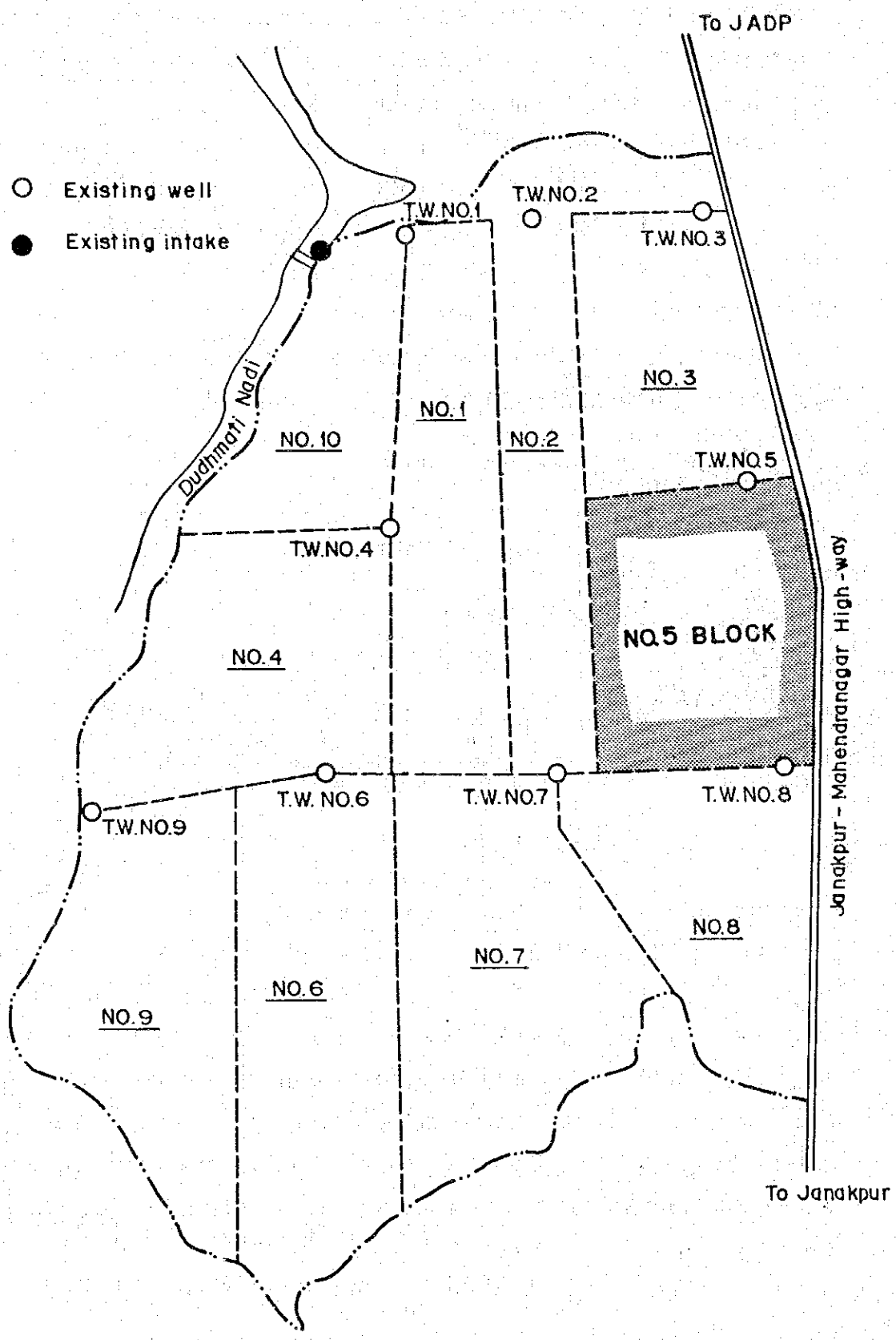
No.	Elevation	No.	Elevation	No.	Elevation
0	98.961	10	95.962	20	94.945
1	97.199	11	95.731	21	94.594
2	97.389	12	95.526	22	94.680
3	97.670	13	95.492	23	95.915
4	97.388	14	95.612	24	95.506
5	96.532	15	95.707	25	95.767
6	96.359	16	94.492	26	96.189
7	96.235	17	94.886	27	96.916
8	96.031	18	94.910	28	95.674
9	96.016	19	95.042	—	—

NOTES.
1. Elevations of BM-5 and BM-6 are 97.734 and 96.005 meters (Mean Sea Level), respectively.
2. The metric system is applied in both length and elevation.
3. Boundary of each plot on this map is drawn by an enlargement of the topo-map in a scale of 6 inches to 1 mile prepared in December, 1968 under Sunkosi Terai Project of UNDP/FAO. However, plot located arround western boundary of No.5 Block were mapped in September, 1980.

0 100 200 (Meter)

図-11 計画平面図-IAP No.5
水管理ブロック

図－１２　ＩＡＰ全体計画図



Ⅳ－５－３　吐出水槽

浅井戸モデル圃場と同様，ポンプ場吐出側には，水流の減勢と流量測定のためレンガ積み吐出水槽を設置する。

Ⅳ－５－４　用水路

深井戸モデル圃場は，本計画では圃場整備を行わないが，将来実施される公算が大きいため用水路の配置及び設計は，将来の圃場整備を前提に行った。このため用水路は，直線で必要水路内水位は，地区内の局所的高位部を無視して決定した。

用水路は，レンガ積み幹線水路No.５－１，No.５－２，No.５－３の３本で計1,734 mである。この内一部３２８ mは，既存レンガ積み水路（水路底幅４３ cm，高さ３０ cm，水路こう配約1／2,000）で設計流量が増加したため改修を行う。残り1,406 mは新設レンガ積み水路で底幅４０～４５ cm，高さ２８～４４ cmの矩形水路である。設計流量は４２ ℓ／秒，こう配１／５００～1／2,000で平均流速３０～５０ cm／秒である。

用水路の片側は，浅井戸モデル圃場と同様幅員６０ cmの盛土で農道として利用できるよう設計した。３本の幹線水路（農道）の延長は下記のとおりである。

表－１８　深井戸モデル圃場の用水路

深井戸モデル圃場の幹線水路名	改修部分(m)	新設部分(m)	計　(m)
幹線水路No.５－１	３２８	６	３３４
幹線水路No.５－２	－	７００	７００
幹線水路No.５－３	－	７００	７００
計	３２８	1,４０６	1,７３４

註）：農道延長は，幹線水路長と同じ

Ⅳ－５－５　関連小構造物

用水路および農道に関連して分流工，分水工，落差工，カルバートのレンガ積み小構造物を設置する。分流工は用水を幹線水路No.５－１よりNo.５－２とNo.５－３に分流するため２個所設置する。分水工は幹線水路No.５－２とNo.５－３から，圃場に分水するため３２個所に設置する。水路盛土を極力低くするため落差２０ cm，３０ cm，４０ cmの落差工を計３個所設置する。本地区は，矩形でその一辺を Janakpur－Mahendranagar ハイウェイに接する形で位置している。ハイウェイ沿いは自然の排水路となっているため，ハイウェイとポンプ場を結ぶ既存農道にカルバートを１個所設置する。カルバートはレンガ積みよう壁と鉄筋コンクリート管（径６０ cm）２連からなり長さ2.４ mである。これら小構造物の位置は，計画平面図（図－１１）に示す。

水路別小構造物個数は，下記のとおりである。

表－19　深井戸モデル圃場の関連構造物

深井戸モデル圃場の幹線水路と既存農道	分流工	分水工	落差工	カルバート
幹線水路No.5－1	2	－	－	－
幹線水路No.5－2	－	16	1	－
幹線水路No.5－3	－	16	2	－
既存農道	－	－	－	1
計	2	32	3	1

Ⅳ－6　工事計画と工事費積算

Ⅳ－6－1　工事概要と工事工程

かんがい農業モデル圃場5地区の建設工事は，その大部分をＪＩＣＡカトマンズ事務所長とネパール建設業者との請負契約方式で行う。一部特殊工事のみＪＡＤＰネパール職員の協力を得て，ＪＩＣＡ直営方式で行う。工事概要は表－20に，工事工程表は表－21に示すとおりである。

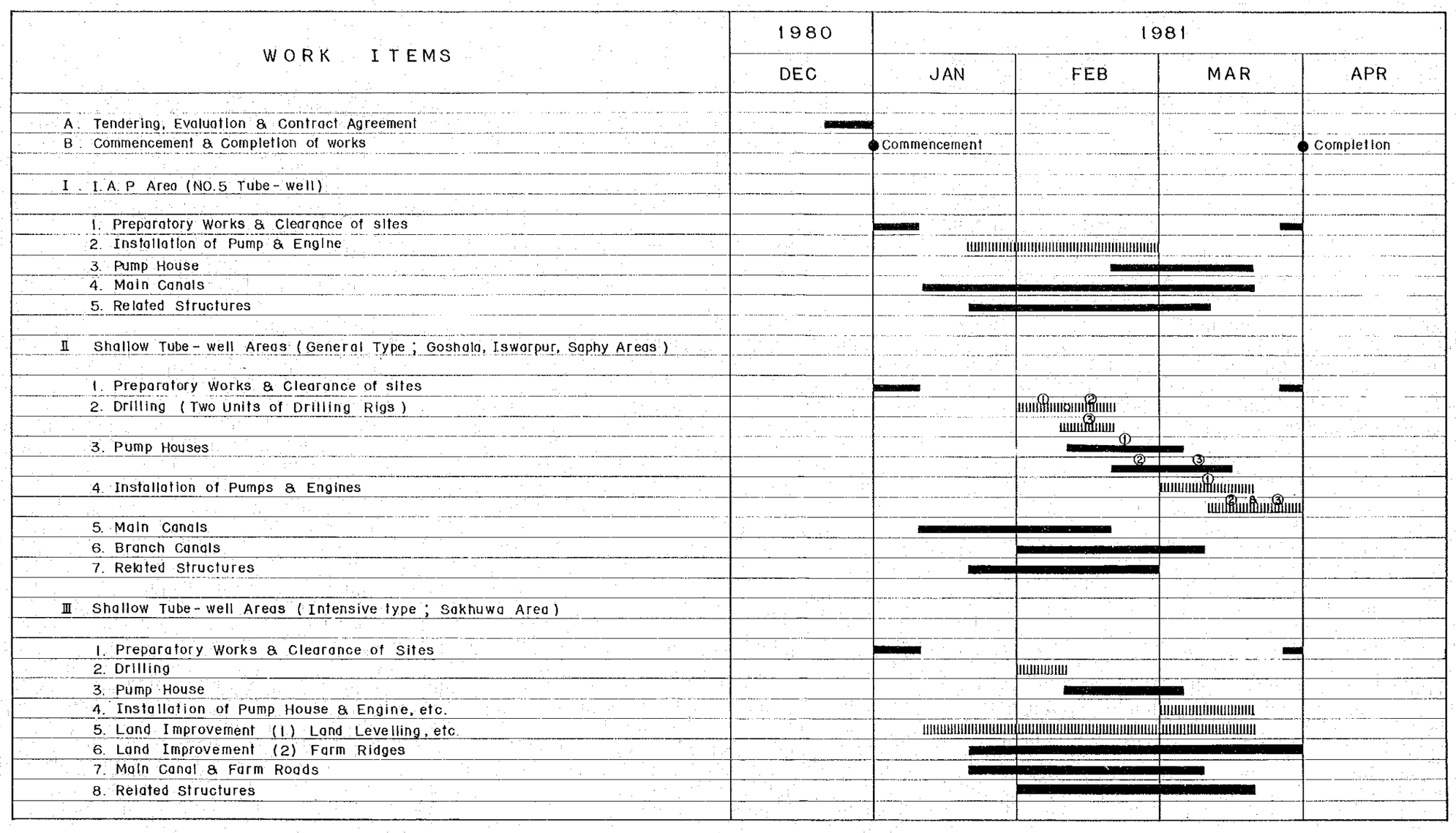
表－20　工事概要

工事＼地区名	浅井戸 Iswapur	浅井戸 Goshala	浅井戸 Saphy	浅井戸 Sakhuwa	深井戸 IAP No.5 水管理ブロック
1.*削井及びケーシングパイプ等取付け	40m	40m	40m	40m	改修
2.*ポンプ，エンジン等の据付け	一式	一式	一式	一式	一式
3.ポンプ場	3m×2m	3m×2m	3m×2m	3m×2m	4.5m×3.0m
4.吐出水槽	1個	1個	1個	1個	1個
5.用水路					
5.1 幹線水路（農道含む）	135m	142m	249m	198m (570m)[1]	1,734m
5.2 支線水路	470m	370m	550m		—
6.関連小構造物					
6.1 分流工	—	—	—		2個
6.2 分水工	4個	6個	6個	8個	32個
6.3 落差工	1個	—	—	2個	3個
6.4 静水枡工	1個	—	2個		—
6.5 サイホン	—	—	—	1個	—
6.6 カルバート	—	—	—		1個
7.圃場整備					—
7.1 *均平・砕土	—	—	—	約4,000 m^3	—
7.2 けいはん築堤	—	—	—	約 270 m^3	

註）　＊印は直営方式，無印は請負方式

[1]：農道長，他地区は幹線水路長＝農道長である。

CONSTRUCTION TIME SCHEDULE FOR IRRIGATED MODEL FARM SCHEME FOR JADP



Note ; Drilling rigs for the Scheme are scheduled to arrive in Janakpur at the end of January, 1981.

LEGEND

- Works on Contract Basis
- Works on Force Account Basis
- ① Goshala Area
- ② Iswarpur Area
- ③ Saphy Area

表-21 工事工程表

直営方式による工事は，①浅井戸４本の削井とケーシングパイプ等の据付②浅井戸４本及び既存深井戸１本に対するポンプ，エンジン，配管材等の据付け③浅井戸モデル圃場Sakhuwa地区に対する圃場整備の均平・砕土作業（ただし，けいはん築堤は，請負方式）である。

Ⅳ－６－２　工事費積算

かんがい農業モデル圃場建設工事費は，下記の条件で積算した。

(1) 建設工事単価は，昭和５５年１０月時点のものをジャナカプール県Dhanusa郡のDepartment of Public Worksより収集し検討を加えたものを使用する。

(2) 請負方式の場合，単価に建設業社の利益及び諸経費として直接費の１２.５％を計上する。

(3) 請負方式の場合，工事契約税として直接工事費の２.５％を計上する。

(4) 請負方式の場合，仮設費一般経費は７.５％を計上する。

(5) 直営方式の削井工事は，削井機の納入業者の試掘で行われるため，費用は計上しない。

(6) 浅井戸のポンプ，エンジン等の据付けは，配管材，附属機器（インド製）の費用を計上する。

(7) 深井戸用ポンプ，エンジン等の据付けは，ポンプ，エンジン，配管材，附属機器（インド製）の費用を計上する。

(8) 圃場整備における均平・砕土作業は，使用する建設機械の燃料費を計上する。

(9) 予備費は，一切含まない。

積算工事費総額は，NRS　６８１,１４０.００（＝¥１２,５０７,１４０）[1] でその内訳は，表―22に示すとおりである。

註）　[1]：昭和５５年１１月末現在，US$１＝NRS　１１.６＝¥２１３

表－22　工　事　費

項　　目	金　額
直営方式工事分	
1. 浅井戸モデル圃場4地区の配管材，附属機器の購入・据付	NRS　24,140.00
2. 深井戸モデル圃場のポンプ，エンジン，配管材，附属機器の購入・据付	NRS　50,890.00
3. Sakhuwa 地区圃場整備，均平・砕土作業	NRS　17,700.00
小計(1)	NRS　92,730.00 (＝ ¥1,702,715)
請負方式工事分	
1. Iswarpur 地区	NRS　40,262.21
2. Goshala 地区	NRS　39,941.73
3. Saphy 地区	NRS　56,656.32
4. Sakhuwa 地区	NRS　69,283.77
5. IAP№5水管理ブロック	NRS　327,864.69
6. 仮設等一般経費	NRS　40,050.28
7. 工事契約税	NRS　14,351.00
小計(2)	NRS　588,410.00 (＝¥10,804,425)
工事費総額(1)＋(2)	NRS　681,140.00 (＝¥12,507,140)

附　　録

（APPENDIX）

The Minutes between the Japanese Detailed Design Team and the Authorities Concerned of His Majesty's Government of Nepal for Model Infrastructure Programme

The Japan International Cooperation Agency (JICA) has intended to introduce the Model Infrastructure Programme to the Janakpur Zone Agricultural Development Project. The Programme will be financed by JICA's FY1980 budget. From Sept. 12 to 21, the JICA dispatched the Detailed Design Team, headed by Mr. Akira Mori, to Nepal for the preparation for the execution of the programme.

The following points were agreed upon between the Team and the Authorities concerned of His Majesty's Government of Nepal.

I. The Points agreed upon between the Team and the Authorities concerned of HMG of Nepal.

1. Places and Types to be implemented:

Outside IAP Area

General Type: 3 places, approximately 5 ha. each

Intensive Type: 1 place, approximately 5 ha.

IAP Area

General Type: 1 place, Block No.5 of approximately 46 ha.

2. Classification of Types

1) The General Type includes the installation of shallow tube-wells and the construction of irrigation facilities to enhance the potentiality of land improvement in future.

2) The Intensive Type includes the installation of shallow tube-wells, construction of irrigation facilities, and land improvement.

3) As for the IAP Area, the above-mentioned General Type will be applied, in addition to the installation of pumping station, to prepare for the land improvement in future.

Kathmandu, Nepal
September 19, 1980

Akira Mori
Leader,
Detailed Design Team,
Japan International Cooperation Agency

Dr. Thakur N. Pant
Joint Secretary
Ministry of Food & Agriculture

ANNEX

The following opinions were given through the discussions between the Team and the Authorities concerned of HMG of Nepal.

1. The Nepal side hoped that the pumps would be installed in the other eight blocks of IAP Area. The Team suggested that Nepal seek for other sources of JADP for installing pumps.

2. The Resident Representative of JICA to Nepal would be in charge of the implementation of the Model Infrastructure Programme under the JICA's budget. Since the cooperation of the Nepal side is indispensable for smooth implementation, the Nepal side assured its full cooperation to the Programme.

3. The Nepal side strongly requested the assistance with the training programme of middle level technicians. To this request, the Team made clear that the JICA Headquarter took into consideration the request of the Nepal side and the opinions of the Japanese experts.

Financial Analysis with Shallow Tube-well and Pumpset No.0

ADBN's case

Acreage: 5 ha

Year	(A) Investment cost	(B) O & M cost	(C) Incremental production cost	(D=A+B+C) Net incremental cost	(E) Annuity factor at 11%	(DxE) Present value	(F) Gross incremental benefit	(FxD) Present value
0	16,296	0	0	16,296	1.0000	16,296	0	0
1	0	8,289	10,799	19,088	0.9009	17,196	19,903	17,931
2	0	8,289	14,398	22,687	0.8116	18,413	26,537	21,537
3	700	8,289	17,997	26,986	0.7312	19,732	33,171	24,255
4	0	8,289	17,997	26,286	0.6587	17,315	33,171	21,850
5	0	8,289	17,997	26,286	0.5935	15,601	33,171	19,687
6	700	8,289	17,997	26,986	0.5346	14,427	33,171	17,733
7	0	8,289	17,997	26,286	0.4817	12,662	33,171	15,978
Total						131,642		138,971

B/C Ratio $= \Sigma (F \times E) / \Sigma (D \times E) = 1.056$

Financial Analysis with Shallow Tube-well and Pumpset No.1

Standard type in Terai, Janakpur

Acreage: 5.0 ha

Year	(A) Investment cost	(B) O & M cost	(C) Incremental production cost	(D=A+B+C) Net incremental cost	(E) Annuity factor at 11%	(DxE) Present value	(F) Gross incremental benefit	(FxD) Present value
0	16,000	-	-	16,000	1.0000	16,000	-	-
1	0	15,314	15,543	30,857	0.9009	27,799	42,960	38,703
2	0	15,314	15,543	30,857	0.8116	25,044	42,960	34,866
3	1,300	15,314	15,543	32,157	0.7312	23,513	42,960	31,412
4	0	15,314	15,543	30,857	0.6587	20,326	42,960	28,298
5	0	15,314	15,543	30,857	0.5935	18,314	42,960	25,497
6	1,300	15,314	15,543	32,157	0.5346	17,191	42,960	22,966
7	0	15,314	15,543	30,857	0.4817	14,864	42,960	20,694
Total						163,051		202,436

B/C Ratio = $\Sigma (F \times E) / \Sigma (D \times E) = 1.242$

Financial Analysis with Shallow Tube-well and Pumpset No.2

Farmer's name: Jainur Mukeri Panchayat: Iswarpur

Acreage: 7.4 ha District: Sarlahi

Year	(A) Investment cost	(B) O & M cost	(C) Incremental production cost	(D=A+B+C) Net incremental cost	(E) Annuity factor at 11%	(DxE) Present value	(F) Gross incremental benefit	(FxD) Present value
0	16,000	-	-	16,000	1.0000	16,000	-	-
1	0	28,782	15,399	44,181	0.9009	39,803	52,010	46,856
2	0	28,782	15,399	44,181	0.8116	35,857	52,010	42,211
3	1,300	28,782	15,399	45,481	0.7312	33,256	52,010	38,030
4	0	28,782	15,399	44,181	0.6587	29,102	52,010	34,259
5	0	28,782	15,399	44,181	0.5935	26,221	52,010	30,868
6	1,300	28,782	15,399	45,481	0.5346	24,314	52,010	27,805
7	0	28,782	15,399	44,181	0.4817	21,282	52,010	25,053
Total						225,835		245,082

B/C Ratio = $\sum (F \times E) / \sum (D \times E)$ = 1.085

Financial Analysis with Shallow Tube-well and Pumpset No.3

Farmer's name: H. B. Baliwar Panchayat: Sakhuwa

Acreage: 4.7 ha District: Danusha

Year	(A) Investment cost	(B) O & M cost	(C) Incremental production cost	(D=A+B+C) Net incremental cost	(E) Annuity factor at 11%	(DxE) Present value	(F) Gross incremental benefit	(FxD) Present value
0	16,000	-	-	16,000	1.0000	16,000	-	-
1	0	13,430	12,010	25,440	0.9009	22,919	34,540	31,117
2	0	13,430	12,010	25,440	0.8116	20,647	34,540	28,033
3	1,300	13,430	12,010	26,740	0.7312	19,552	34,540	25,256
4	0	13,430	12,010	25,440	0.6587	16,757	34,540	22,751
5	0	13,430	12,010	25,440	0.5935	15,099	34,540	20,499
6	1,300	13,430	12,010	26,740	0.5346	14,295	34,540	18,465
7	0	13,430	12,010	25,440	0.4817	12,254	34,540	16,638
Total						137,524		162,759

B/C Ratio = $\sum (F \times E) / \sum (D \times E)$ = 1.183

Economics of Irrigated Farms with Shallow Tube-wells and Pumps

(Unit: NRS)

Item	Case Study	Case Study on Model Farm		
	No.0* (5.0 ha)	No.1** (5.0 ha)	No.2*** (7.4 ha)	No.3**** (4.7 ha)
1. Fixed investment				
i. Shallow Tube-well	9,596	3,000	3,000	3,000
ii. Pumpsets	7,000	13,000	13,000	13,000
iii. Spareparts for pumpset at 10% of the cost of pumpset	700	1,300	1,300	1,300
Total	17,296	17,300	17,300	17,300

2. Operational expenditure

A. Annual equivalent cost

Item	Life in years	Factor at 11% interest				
i. Shallow tube-well	10	5.889	1,630	509	509	509
ii. Pumpset	7	4.712	1,486	2,760	2,760	2,760
iii. Spareparts	3	2.443	287	532	532	532
Sub-total			3,403	3,801	3,801	3,801

B. Maintenance cost

Item	% of the total cost				
i. Shallow tube-well	2	192	60	60	60
ii. Pumpset	7.5	525	975	975	975
Sub-total		717	1,035	1,035	1,035

C. Management cost

i. Fuel, oil 1.1kg/hr. (1.5kg/hr.)1/	1,000 hrs.	2,017 hrs.	3,797 hrs.	1,769 hrs.
for 1,000 hrs.	5,060	13,917	26,199	12,206
ii. Lubricants at 20% (10%)2/ of item i.	1,012	1,392	2,620	1,221
iii. Labour @NRS.1.5/hr.	1,500	3,025	5,695	2,653
Sub-total	7,572	18,334	34,514	16,080

Item	Case Study	Case Study on Model Farm		
	No.0* (5.0 ha)	No.1** (5.0 ha)	No.2*** (7.4 ha)	No.3**** (4.7 ha)
D. Total (A + B + C)	11,692	23,170	39,350	20,916
E. Cost of irrigation per hr.	11.70	11.48	10.05	11.82
F. Benefit cost ratio				
i. Annual operating cost	11,692	23,170	39,350	20,916
ii. Production cost per year	31,711	21,742	31,547	16,344
iii. Total cost/year	43,403	44,912	70,897	37,260
iv. Total annual benefit	55,971	59,100	87,100	51,440
v. Benefit cost ratio	1.29	1.31	1.23	1.38

Notes: * Case study No.0 is taken from "The Final Report of the Fouth Agricultural Credit Project" July 1980. Agricultural Finance Corporation Limited, Bombay

Case study on Model Farm:

** No.1 : Development plan of typical rain-fed condition in the Terai plain

*** No.2 : Model Farm Scheme in Iswarpur panchayat, Sarlahi district

**** No.3 : Model Farm Scheme in Sakhuwa panchayat, Dhanusa district

1/, 2/ are applied for No.1, No.2 and No.3.

Water Requirement, Production Cost and Expected Production Amount by Crops

(1 ha-base)

Item	Paddy Normal	Paddy Early	Wheat	Maize Winter	Maize Spring	Mung	Tobacco	Unit
Duration	120	100	120	150	120	75	120	days
Days of irrigation	105*	85*	4times	5times	4times	2times	5times	*days
Water requirement	8.64*	8.64*	60**	60**	60**	60**	60**	*mm/day **mm/time
Total water requirement	10,572	8,844	2,400	3,000	2,400	1,200	3,000	m^3
Expected effective rainfall	3,700	1,769	-	-	400	800	-	m^3
Water to be irrigated	6,872	7,075	2,400	3,000	2,000	400	3,000	m^3
Pump operation hours	265	273	92	115	77	15	115	hr/ha
Fuel cost	1,828	1,883	636	798	531	106	790	NRS
Lubricant	182	188	66	80	54	11	88	NRS
A. Total oil (O&M cost)	2,010	2,071	702	878	585	117	878	NRS/ha
Inputs								
Fertilizers	572	572	764	739	739	190	903	NRS
Seeds	70	70	318	40	40	100	45	NRS
B. Total	642	642	1,082	779	779	290	948	NRS
Labour								
Present	850	850	630	650	650	200	3,500	NRS
C. With project	950	950	680	720	720	200	4,000	NRS
Production cost (B+C)	1,592	1,592	1,762	1,499	1,499	490	4,948	NRS
Expected production	3.0 (3.5)*	3.0 (3.5)	2.5 (3.0)	2.8 (3.0)	2.8 (3.0)	0.5	1.0	t/ha (intensive type)
Price	1.5	1.5	1.8	1.3	1.3	4.0	13.17	NRS/kg
D. Gross income	4,500	4,500	4,500	3,640	3,640	2,000	13,170	NRS/ha
NET BENEFIT D - (A+B+C)	898	837	2,037	1,263	1,556	1,393	7,344	NRS/ha

Notes: Prices of Inputs

Fertilizer:	Urea	2.47NRS/kg,	TSP	3.85NRS/kg
Seeds:	Paddy	2.00NRS/kg,	Wheat	3.18NRS/kg
	Maize	2.00NRS/kg,	Mung	4.00NRS/kg
	Tobacco	300.00NRS/kg		

Seeds are used respectively at 35,100, 20, 25, 0.15 kg/ha.

Pump Operation, Maintenance and Production Cost (Terai Plain)

(Unit: NRS)

Crops	Present					Project						Net incremental cost
	Area (ha)	Fertilizer	Seed	Labour	Total cost	Area (ha)	Fertilizer	Seed	Labour	Pump O.& M.	Total cost	
Normal Paddy	5.0	430	350	4,250	5,030	5.0	2,860	350	4,750	1,050	18,010	12,980
Wheat	0.5	95	159	315	569	5.0	3,820	1,570	3,400	3,510	12,320	11,751
Pulse	2.0	-	200	400	600	-	-	-	-	-	-	600
Maize	-	-	-	-		2.5	1,847	100	1,800	1,462	5,209	5,209
Mung	-	-	-	-		2.5	475	250	500	292	1,517	1,517
Total	7.5				6,199	15.0				15,314	37,056	30,857

Pump operation & maintenance cost : NRS 15,314

Incremental production cost : NRS 15,543 (37,056 - 15,314 - 6,199)

Pump Operation, Maintenance and Production Cost (Iswarpur Area)

(Unit: NRS)

Crops	Present					Project						Net incremental cost
	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour	Total	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour	Pump O.& M.	Total cost	
Paddy	7.4	-	518	6,290	6,808	7.4	4,232	518	7,030	14,883	26,663	19,855
Early paddy	0.9	100	63	765	928	3.7	2,116	259	3,515	7,666	13.556	12,628
Wheat	1.4	780	252	882	1,914	3.7	2,826	1,176	2,516	2,583	9,101	7,187
Maize	4.2	3,030	168	2,730	5,928	3.7	2,734	148	2,664	3,229	8,775	2,847
Mung/ pulses	1.9	-	190	380	570	3.7	703	370	740	421	2,234	1,664
Total	15.9	3,910	1,191	11,047	16,148	22.2	12,611	2,471	16,465	28,782	60,329	44,181

Pump operation and maintenance cost	:	NRS. 28,782
Incremental production cost	:	NRS. 15,399
Total	:	NRS. 44,181
Net incremental benefit/year	:	NRS. 7,829 (52,010 - 44,181)
ha/year	:	NRS. 1,057

Pump Operation, Maintenance and Production Cost (Goshala Area)

(Unit:NRS)

Crops	Present					Project						Net incremental cost
	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour	Total	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour	Pump O.& M.	Total cost	
Normal Paddy	4.7	-	329	4,000	4,329	4.7	2,688	329	4,465	9,447	16,929	12,600
Tobacco	4.7	1,060	210	16,450	17,720	4.7	4,244	210	18,800	4,126	27,380	9,660
Maize	4.7	-	188	3,055	3,243	2.4	1,773	96	1,728	1,404	5,001	1,758
Mung bean		-	-	-	-	2.3	437	230	460	269	1,396	1,396
Total	14.1	1,060	727	23,505	25,292	14.1	9,142	865	25,453	15,246	50,706	25,414

Incremental cost:	Pump Operation & Maintenance	NRS 15,246
	Incremental production cost	NRS 10,168
	Total	NRS 25,414
Net incremental benefit :		NRS 17,266 (42,680 - 25,414)

Pump Operation, Maintenance and Production Cost (Saphy Area)

(Unit: NRS)

Crops	Present					Project						Net incremental cost
	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour	Total	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour	Pump O&M	Total	
Early paddy or (maize)	-	-	-	-	-	2.5 (2.5)	1,430 (1,847)	175 (100)	2,375 (1,800)	5,177 (455)	9,157 (4,202)	9,157 (4,202)
Normal paddy	5.0	148	350	4,250	4,748	5.0	2,860	350	4,750	10,050	18,010	13,262
Wheat	0.5	155	159	315	629	5.0	3,820	1,590	3,400	3,510	12,320	11,691
Winter pulses	4.5	-	450	900	1,350	-	-	-	-	-	-	1,350
Mung bean	-	-	-	-	-	2.5	475	250	500	292	1,517	1,517
Total	10.0				6,727	15.0				19,029 (14,307)	41,004 (36,049)	34,277 (29,322)

Incremental cost

Pump operation & maintenance cost : NRS 19,029 (14,307)
Incremental production cost : NRS 15,248 (15,015)

Net incremental benefit (5 ha) : NRS 13,383 (16,188)
per ha/year : NRS 2,676 (3,237)

Pump Operation, Maintenance and Production Cost (Sakhuwa Area)

(Unit: NRS)

Crops	Present					Project						Net incremental cost
	Area (ha)	Fertilizer	Seed	Labour	Total	Area (ha)	Fertilizer	Seed	Labour	Pump O&M	Total	
Normal paddy	4.7	-	329	3,995	4,324	4.7	2,688	329	4,465	7,526	15,044	10,720
Wheat	-	-	-	-	-	2.4	1,833	763	1,632	1,346	5,574	5,574
Winter maize	-	-	-	-	-	2.3	1,700	92	1,656	1,621	5,069	5,069
Mung bean	-	-	-	-	-	4.7	893	470	940	427	2,730	2,730
Total	4.7				4,324	14.1				10,956	28,417	24,093

Incremental cost

Pump operation & maintenance : NRS 10,956
Incremental production cost : NRS 13,137

Net incremental benefit/year : NRS 15,107 (39,200 - 24,093)
ha/year : NRS 3,214

Pump Operation, Maintenance and Production Cost (IAP Area)

(Unit: 10^3NRS)

Crops	Present					Project						Net incremental cost
	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour & others	Total	Area (ha)	Ferti-lizer	Seed	Labour & others	Pump O&M	Total	
Paddy normal	43.7	3,758	3.06	37.14	43.96	43.0	24.60	3.01	40.75	23.64	92.10	48.14
" early	10.5	0.90	0.35	8.92	10.17	21.5	12.30	1.50	20.42	12.17	46.39	36.22
Wheat	12.0	2,268	3.82	7.56	13.65	32.4	24.75	10.30	22.03	6.22	63.30	49.65
Maize	4.2	0.80	0.17	2.73	3.70	10.6	7.76	0.42	7.63	2.54	18.35	14.65
Pulses	9.0	-	0.90	1.80	2.70	-	-	-	-	-	-	2.7
Mung	-	-	-	-	-	21.5	4.08	2.15	4.30	0.68	11.21	11.21
Total	79.4				74.18	129.0				45.25	231.35	157.17

Incremental Cost

Pump operation & maintenance : NRS 45,250
Incremental production cost : NRS 11,192

Net incremental benefit/year : NRS 132,630 (289,800 - 157,170)
ha/year : NRS 3,084 (132,630/43 ha)

Note: Water cost/m^3 is assumed at NRS. 0.08/m^3.

Present and Expected Production

Crops	Area Planted (ha)		Unit Yield (t/ha)		Gross Production (10^3NRS)		Gross Increment (10^3NRS)
	Present	Project	Present	Project	Present	Project	
TERAI PLAIN (Cropping intensity; Present: 150%, Project: 300%)							
Normal paddy	5.0	5.0	1.7	3.0	12.75	22.5	9.75
Wheat	0.5	5.0	1.1	2.5	0.99	22.5	21.51
Pulse	2.0	–	0.3	–	2.40	–	△2.40
Maize	–	2.5	–	2.8	–	9.1	9.1
Mung	–	2.5	–	0.5	–	5.00	5.00
Total	7.5	5.0			16.14	59.1	42.96
ISWARPUR AREA (Cropping intensity; Present: 214%, Project: 300%)							
Normal paddy	7.4	7.4	2.3	3.0	22.5	33.30	10.80
Early paddy	0.9	3.7	2.4	3.0	3.15	16.65	13.50
Wheat	1.4	3.7	0.8	2.5	1.9	16.56	14.58
Maize	4.2	3.7	1.0	2.8	5.4	13.39	7.93
Mung/Pulses	1.9	3.7	0.3	0.5	2.0	7.20	5.20
Total	15.9	22.2			35.09	87.10	52.01
GOSHALA AREA (Cropping intensity; Present: 300%, Project: 300%)							
Normal paddy	4.7	4.7	2.2	3.0	15.50	21.15	5.65
Tobacco	4.7	4.7	0.5	1.0	31.02	62.04	31.02
Maize	4.7	2.4	1.2	2.8	7.33	8.74	1.41
Mung	–	2.3	–	0.5	–	4.60	4.60
Total	14.1	14.1			53.85	96.53	42.68
SAPHY AREA (Cropping intensity; Present: 200%, Project: 300%)							
Early paddy	–	2.5	–	3.0	–	11.25	11.25
(Maize)		(2.5)		(2.8)		(9.10)	(9.10)
Normal paddy	5.0	5.0	1.5	3.0	11.25	22.50	11.25
Wheat	0.5	5.0	0.6	2.5	0.54	22.50	21.96
Winter pulses	4.5	–	0.1	–	1.80	–	△1.8
Mung	–	2.5	–	0.5	–	5.0	5.0
Total	10.0	15.0			13.59	61.25	47.66
SAKHUWA AREA (Cropping intensity; Present: 100%, Project: 300%)							
Normal paddy	4.7	4.7	2.4	3.5	16.9	24.7	7.8
Wheat	–	2.4	–	3.0	–	13.0	13.0
Winter maize	–	2.3	–	3.0	–	9.0	9.0
Mung	–	4.7	–	0.5	–	9.4	9.4
Total	4.7	14.1			16.9	56.1	39.2
IAP AREA (Cropping intensity; Present: 181%, Project: 300%)							
Normal paddy	43.7	43.0	2.08	3.0	136.3	193.0	56.7
Early paddy	10.5	21.5	1.99	3.0	31.3	97.5	66.2
Wheat	12.0	32.4	1.33	2.5	28.8	146.0	117.2
Maize	4.2	10.6	2.00	2.8	10.9	39.0	28.1
Mung and other pluses	9.0	21.5	0.40	0.5	10.8	32.4	21.6
Total	79.4	129.0			218.2	508.0	289.8

JICA