

ネパール農業開発計画
総合報告書
(10)

昭和53年8月

国際協力事業団

農開技

J R

78-22

ネパール農業開発計画
総合報告書
(10)

JICA LIBRARY



1060513171

灌漑専門家
見上悦平

(S51.7.14~53.7.13)

国際協力事業団
農業開発協力部

国際協力事業団

設立 年月	'84. 4. 30	116
登録No.	04028	833
		ADT

は し が き

ネパール農業開発計画は、昭和46年11月26日に署名された討議議事録による協力に始まり、昭和49年11月7日に締結された「ジャナカプール県農業開発計画のための技術協力に関する日本国政府とネパール王国政府との間の協定」に基づいて実施されております。

本報告書は、昭和51年7月14日から昭和53年7月13日までの2年に亘り、同計画の灌漑分野の専門家として従事された見上悦平氏の貴重な成果を継められたものであり、今後の技術協力に大いに活かされることを願うものであります。

末文乍ら、同氏及び関係機関に深甚の謝意を表します。

昭和53年8月

国際協力事業団

農業開発協力部長 金津 昭 治

は　じ　め　に

ネパール王国政府が日本政府の協力によって実施されている、ジャナカプール県農業開発計画に昭和51年7月中旬より2年間、かんがい専門家として派遣され、このたび任期を終え帰国しました。

自分の力量不足により十分な成果をあげられなかったが、この間の業務について報告します。

なお、事業団はもとより、農林水産省、及び多くの専門家からの御指導、御協力に対しては、ここで深く感謝します。

昭和53年8月

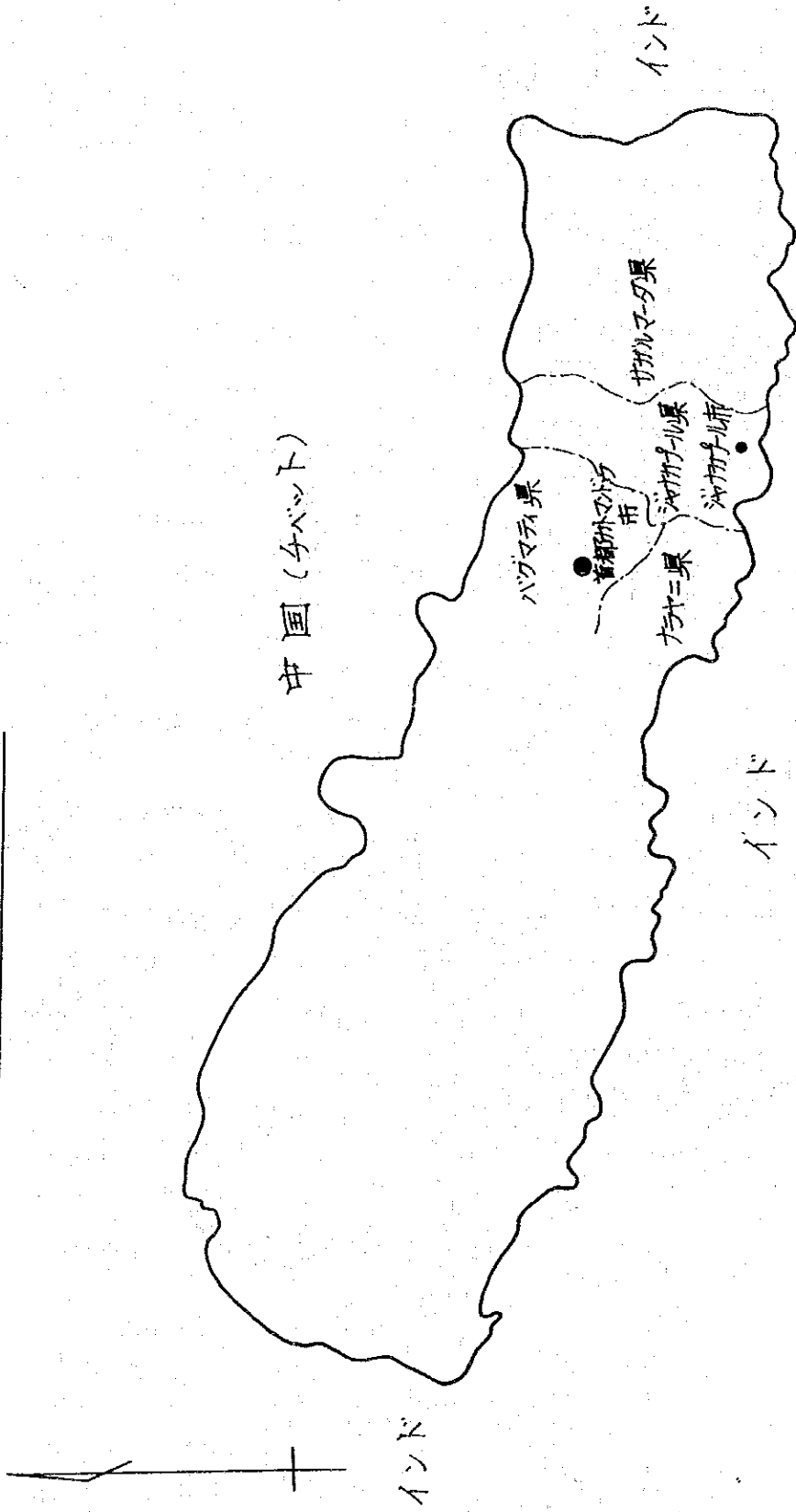
見　上　悦　平

目 次

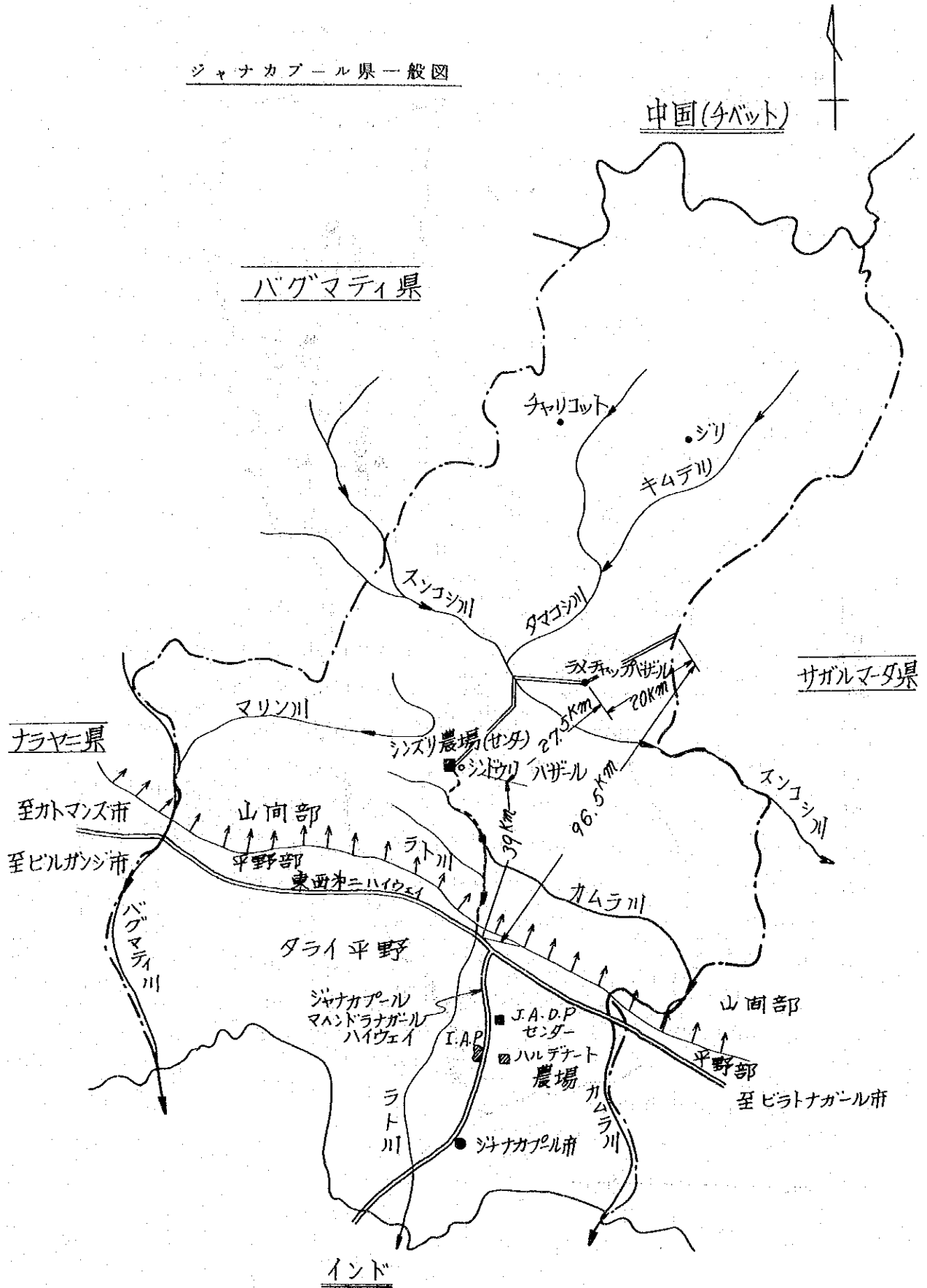
I 総 括	1
1. 概 要	1
(1) 協 定 書 (抜 萃)	1
(i) 小 計 画 I 省 略	1
(ii) 小 計 画 II ジャナカプール県タライ地方における普及活動	1
(iii) 小 計 画 III 省 略	1
(iv) 小 計 画 IV ジャナカプール県の山間地での普及及びその他の活動	1
2. 活 動 方 針	1
3. 活 動 結 果	1
4. 今 後 の 活 動 予 定	2
II 業 務 報 告	3
1. I A P 地 区	3
2. 山 間 部 地 域	3
3. タライ平野における小規模かんがい計画	3
4. 応急対策関係	4
5. そ の 他	4
III 技 術 報 告	5
1. I A P 地 区	5
(1) 用 水 源 について	5
(i) 自 噴 井 戸	5
(ii) 自 噴 量	5
(iii) 水 源 対 策 について の 私 案	5
(2) 基 盤 整 備 計 画 (用 排 水 道 路 計 画)	6
(i) 施 工 計 画	6
(ii) 用 水 路 計 画	6
(iii) 排 水 路 計 画	6
(3) 作 付 計 画 及 び 水 利 用 計 画	29
(4) 作 付 形 態	41

2.	山間部地域	44
(1)	山間部現地調査記録	44
(2)	山間部開発について	45
(3)	今後の調査について	45
(4)	その他	46
(5)	まとめ	79
3.	タライ平野における小規模かんがい調査	80
(1)	現況	80
(2)	調査地区について	80
(3)	かんがい計画について	83
(4)	水源地(水資源)について	83
IV	その他	85
1.	ネパール王国の水資源とかんがい可能性について	85
2.	地下水資源について	89
3.	ネパール王国の農業開発に対する要望	93
4.	ネパール王国のかんがい排水事業5ヶ年計画書	94
5.	Central Zoneの面積、人口及び人口密度	97
6.	その他Zoneの面積と人口及び人口密度	98
付	1. IAP地区にポンプセットした場合の機械経費	99
付	2. 供与資機材調書(かんがい関係)	100
付	3. IAP TUBE WELL AQUIFER	101
付	4. Hardinath Farm Tube Well No.1	102
付	5. Hardinath Farm Tube Well No.2	103
付	6. JADP Center Well	104
付	7. Janakpur Horticulture Farm Tube Well	105
付	8. IAP Tube Well No.1 ~ No.9	106

ジャナカブール県位置図



ジャナカプール県一般図



I 総 括

1. 概 要

全体については省略させていただき、かんがい部門に直接関連したものについて列記する。
協定書に基づいた具体的活動方針の樹立、及びその結果の概要

(1) 協 定 書 (抜 萃)

目的と計画の概要……第1条 両政府は農民の所得の増加及び生活水準の向上を目的として、ジャナカプール県農業開発計画と呼ばれるネパールのジャナカプール県とナラヤニ県のラプティ模範農場の農業開発計画を相互に協力して実施する。計画の概要は次の小計画からなる。

小計画Ⅰ 省略

小計画Ⅱ ジャナカプール県タライ地区における普及活動。

- (a) 420 haの水田における井戸かんがい方式の導入の形をとる農業インフラストラクチャーの改良と末端水管理作業の改良を含む農業技術の指導。
- (b) 伝統的農法の改良と普及圃場での農民に受け入れ可能な改良農業技術の指導
- (c) 普及圃場での農民組織の形成及び効果的な農業技術のための活動に関する指導

小計画Ⅲ 省略

小計画Ⅳ ジャナカプール県の山間地での普及、及びその他の活動。

- (a) 食糧作物栽培法の改良と園芸、畜産及び商品作物の導入を目的とするネパール人普及作業員と日本人専門家による巡回指導活動の実施。
- (b) ネパール王国政府の長期総合開発計画に基づく地域農業開発計画の作成。

(2) 活 動 方 針

- (a) I.A.P地区(420 ha) ○用水源である自噴井戸(9本)及び用排水道路等の基盤整備工事の実施 ○農民組織の結成、及びかんがい施設等により、水配分などかんがい方法の指導
- (b) 山間地 ○かんがい施設計画及びかんがい方法の巡回指導の実施 ○農業開発計画作成のための現地踏査の実施
- (c) その他可能な限り、農民及びネパール側(当プロジェクト)の要望に対する調査、計画の実施

(3) 活 動 結 果

(a) I.A.P地区

自噴井下(9本)のボーリングは完成したが、基盤整備工事はセメント不足など諸事情により、筆者の任期中に完成せず、このため実地における、かんがい方法などの

指導ができなかった。

(b) 山 間 地

現況踏査は3回実施したが、計画書作成に十分な調査はできず、地形等の把握程度で結果的には調査方針を立てるための調査であった。又、一部地区においては飲料水などのパイプライン計画、設計及び施工を行った。

(c) そ の 他

タライ平野における小規模かんがい地区を調査し、簡易なかんがい施設（頭首工、用水路など）の計画、設計を実施した。一部施工中である。

(4) 今後の活動予定

1978 末までは、I.A.P 地区の基盤整備工事も完了し、農民へのかんがい方法等実地指導の実施。

山間地の農業開発計画調査の実施、又供与資機材を用いて小規模なかんがい施設の建設（パイプライン、無動力ポンプなど）、タライ平野の小規模かんがい計画（一地区10万RS）もネパール国予算で順次実施される。

II 業務報告（担当分野）

1. I.A.P地区（Intensive Irrigation Agriculture Program）

(i) 基盤整備関係

自噴井戸9本のボーリング完成

用排水道路の測量設計終り、現在請負施工中

(ii) 営農普及関係

ローテーション等による水利用計画（作付計画及び計画単位用水量等）の作成

農民組合結成のための受益者への説明指導実施（井戸毎5人の代表者）

その他

2. 山間部地域

(i) 農業開発計画作成のための現況予備調査（踏査）

通行等自然条件により乾期（11月～5月）間のみ現地調査が可能で任期中3回踏査を実施した。各々の地域で共通した現況として、飲料水確保に苦慮していること、勿論かんがい農業は皆無に等しい。

なお諸事情により計画書作成のための調査は出来なかった。

(ii) かんがい施設等の巡回指導

数少ないかんがい施設としては、中小河川に木杭、岩、玉石、土砂などによって、簡易な頭首工（堰止）を設置し、自然による平面取水している。このため、毎年洪水期に3～5回補修しなければならず、用水路も玉石積（空積み）に土砂を利用したもので、漏水が大きい。ある地区（ナカジュリ部落）附近に粘土質土壌があったので、水路内表面に粘土張にするよう指導したが、その結果の確認はしていない。

今後の計画として、無動力ポンプ及びパイプライン（用水路）が考えられる。

3. 小規模かんがい計画（トライ平野）

トライ平野三郡（ダヌサ、マホッタリ、サラヒの各郡）に於ける、小規模地域のかんがいの現況調査を実施及び、おゝむね1地区の事業費10万RS（200万円）以内の地区においては詳細調査を行い設計計画を作成、施設の建設を行なっている。

現在のところ1地区施工中。

なお調査地区は8地区である。

詳細は別記。

4 応急対策関係

シンドウリ農場への連絡道路橋（木製）が洪水と老朽のため破損、災害応急対策費でもって、全幅3 m、全長36 mのコンクリート橋を建設、完成した。

5. そ の 他

- (i) ハルデナート農場の新水源（新設自噴井戸）からの連絡用水路の建設
- (ii) ラブティモデル農場の排水調査及び用水調査
- (iii) シンドウリ農場のかんがい用水計画のための水源地調査
- (iv) シンドウリマリ地域の飲料水、小水力発電、かんがい用水等計画のための水源地における可能性調査

III 技術報告

1. I.A.P地区

(1) 用水源について

(i) 自噴井戸……当初計画では8本の自噴井戸によって利用可能水量(自噴水量) $Q = 153 \text{ l/sec}$ を見込んでいたが、8本のボーリングの結果、計画水量確保が難しくなったので、残材(パイプ等供与資材)利用でもって1本追加を認められ、計9本ボーリングした。それでも表-1のとおり当初計画水量より $Q = 29 \text{ l/sec}$ の不足である。

この原因として考えられることは、1つに、自噴水の実績基礎資料(長期)がないこと、2つに、ボーリング技術的なもの、3つに、バルブ調整などの維持管理の不徹底、などであろう。

又、現在までの実績資料では将来の自噴水量の変動(耐用年数)は推定不可能であり、今後の維持管理及び観測により把握しなければならない。

又、不足水量を確保するための現在考えられる対策としては、

- ① パイプ内の推砂を排砂、圧縮空気によるスクリーンパイプの清掃
- ② ポンプアップ(2ヶ所で充分)
- ③ 用水不要時のバルブクローズ(維持管理の徹底)

なお、パイプ内清掃及びポンプアップ試験結果は別紙Ⅱ-1の通り。

(ii) 自噴量

深井戸掘削位置は図-1に示し、その自噴量は表-1~表-1-3の通りである。

(iii) 水資源対策について(私案)

考えられるものは

- ① ドウドウマテ川からの湧水をポンプアップ
- ② 地区内排水路からの反覆水利用
- ③ 新規浅井戸によりポンプアップ
- ④ 現在の自噴井戸(9本)に水中モーターポンプ設置
- ⑤ 更に深井戸の1本追加
- ⑥ 溜池の新設改修(但しポンプアップ)

などであるが、ポンプアップの場合は維持管理費、いわゆる農民負担の可能性、その他、取水可能水量(利用可能水量)、水利権、妥当投資額など問題がある。

私案ではあるが、段階的に次の2方法が妥当と考えられる。

1 方法……計画自噴水量(153 ℓ/sec)には満たないが、自噴量に見合った、作付ローテーションにより有効に利用する方法

2 方法……ポンプアップテスト結果からも水量は充分確保可能であり、現在の自噴井戸に供与済の水中ポンプ(φ250%)2台設置するだけで、計画の153 ℓ/secは確保可能。

いずれにしても、新規に水源施設を建設することは、経済的にも非常に困難と考えられる。

故に、I.A.Pをモデルとして、他地区への普及を図る面から見ると、水源に見合った作付ローテーションによる方法が最も妥当と考えられる。

(v) 道路計画……地区内南北に縦断する幹線道路は、若干の路線を修正し、敷砂利道とし、又、幹線用水路添の幅員1.5mの施設管理用道路は、地元の強い反対により、計画より削除した。

計画用水系統図、計画排水系統図及び基盤整備工事調書は別紙図-2～図-6参照(ページ18～22)

(2) 基盤整備計画(用排水道路計画)

(i) 施工計画……全路線について測量、設計し、第一期、第二期に分割し、建設業者に請負発注した。第一期工事は全体の約 $\frac{1}{3}$ で、今後の施工モデルとし、請負業者の技術者及びカウンターパートへの実地技術指導の目的とした。しかし、セメント不足、業者の怠慢などにより、工事が遅延している。又小規模な工事のため、高級な建設業者を指名できず、D級が請負った。このため、技術も皆無に等しく、カウンターパートと筆者は直営工事のような作業をした。詳細は別紙Ⅲ-2参照。

(ii) 用水路計画……各井戸間を幹線用水路で連結し、又幹線用水路を連絡用水路でもって連結した。又用水路勾配を $\frac{1}{3000}$ 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30haの支配面積までとした。

流量は三角堰法により測水。図-2～図-4、図7～図10参照。

(iii) 排水路計画……土水路(素掘)で支線排水路を幹線用水路添に配置し、幹線道路添への幹線排水路に連絡排水されるよう反復利用を考慮した。

基準雨量…最大連続雨量の5年に1回起る雨量を5日間で排除。

超過確率計算書は表-2の通り。

$$\text{計画排水量 } Q = \frac{10 \times 0.8 \times 280.0 \times 10 \text{ ha}}{3600 \times 24 \times 5} = 0.05185 \text{ m}^3/\text{sec}/10 \text{ ha}$$

ブロック別排水量

Ⓐ	30ha	×	0.005185m ³ /sec	=	0.016m ³ /sec	Ⓔ	29.0	×	0.005185m ³ /sec	=	0.150
Ⓑ	10.4	×	//	=	0.054	Ⓕ	51.6	×	//	=	0.268
Ⓒ	369	×	//	=	0.191	Ⓖ	75.3	×	//	=	0.390
Ⓓ	331	×	//	=	0.172	Ⓗ	84.1	×	//	=	0.436
Ⓘ	527	×	//	=	0.273	Ⓚ	41.2	×	//	=	0.214
Ⓚ	425	×	//	=	0.220	計	459.8ha			=	2.384m ³ /sec

図-5及び図-6参照

(iv) 基盤整備建設工事調書

表-3の通り

表-1 I.A.P地区 深井戸自噴量

I. 計画(設計)自噴量

T.W No.	自噴水量	T.W No.	自噴水量	備考
1	15 l/sec	6	20 l/sec	No.9 追加分
2	15	7	20	
3	15	8	20	
4	30	9	-	
5	18	計	153	

II. 実績自噴量

I) 掘削年月日(期間)

T.W No.	年月日	T.W No.	年月日	備考
1	1976.3.5 ~ 1976.3.21	6	1976.2.2 ~ 1976.2.28	
2	1976.4.7 ~ 1976.4.19	7	1975.2.27 ~ 1975.3.2	
3	1977.1.23 ~ 1977.2.19	8	1975.1.19 ~ 1975.2.7	
4	1975.3.19 ~ 1975.3.25	9	1977.5.1 ~ 1977.5.11	
5	1976.5.5 ~ 1976.5.11			

II) 自噴水量 (最新値) 1978.6.2 現在

T.W No.	実 績	計 画	差	備 考
	l/sec	l/sec	l/sec	
1	9.6	15	▲ 5.4	
2	12.0	15	▲ 3.0	
3	11.5	15	▲ 3.5	
4	7.8	30	▲ 22.2	
5	12.2	18	▲ 5.8	
6	22.0	20	2.0	
7	9.5	20	▲ 10.5	
8	11.1	20	▲ 8.9	
9	28.3	—	28.3	
計	124.0	153	▲ 29.0	
平均	13.8/本	19.1/本	▲ 3.2/本	

(過去の実績) 別紙

表-1-1 (実績自噴水量 ℓ/sec)

年次	月	日	T.W. No.1	T.W. No.2	T.W. No.3	T.W. No.4	T.W. No.5	T.W. No.6	T.W. No.7	T.W. No.8	T.W. No.9	計	備考	
1975		4				14.4			4.7	9.4		28.5		
		6				15.8			3.8	10.4		30.0		
		7				16.8			3.9	9.8		30.5		
		7				16.4			4.6	9.2		30.2		
		8				15.2			5.1	10.1		30.4		
		8				14.5			4.9	10.0		29.4		
		9				15.0			7.5	10.0		32.5		
		10				15.0			8.2	9.6		32.8		
		10				16.6			8.3	10.0		34.9		
		11				15.9			8.1	10.4		34.4		
		12				16.8			8.0	11.2		36.0		
		1976		3				欠		25.0	欠	欠		25.0
4	28.0					欠		24.0	欠	欠		52.0		
6	欠			15.0		欠	18.0	欠	欠	欠	欠		33.0	
10	15			22.5	19.7	10.6	15.3	19.4	8.2	8.1			103.8	
11	24			(35.7)	(33.6)	(21.1)	欠	(22.4)	(11.9)	欠			(124.7)	
12	16			(35.7)	(30.8)	(20.1)	欠	(21.7)	(13.1)	(11.5)			(132.9)	バルブ開 6分時
1	16			23.6	18.2		10.9	12.6	14.7	11.5	8.8		100.3	
3	3			18.3	15.7	18.0	10.4	11.2	14.1	12.7	8.9		109.3	
3	20			17.5	15.3	16.8	10.6	10.0	14.1	12.4	8.1		104.8	
5	12			16.3	14.9	14.9	9.4	8.7	17.4	10.9	8.0	29.0	129.5	
6	13			14.1	13.8	14.7	8.3	7.8	16.9	9.8	7.3	32.1	124.8	
7	15			12.8	12.7	12.5	7.8	7.9	17.2	9.3	6.8	32.1	119.1	
8	15	13.3	13.2	13.2	7.6	8.2	16.5	8.7	6.6	27.9	115.2			
9	15	12.2	11.5	11.8	7.6	8.4	17.7	8.7	6.4	28.6	112.9			
1977		1	27	(35.3)	"	"	"	"	"	17.0	"	123.5	170.1ℓ/sec	
		6	2	9.6	12.0	11.5	7.8	12.2	22.0	9.5	11.1	28.3	124.0	
1978													欠潤は用水不要のため バルブ閉	

表 - 1 - 2 DISCHARGE

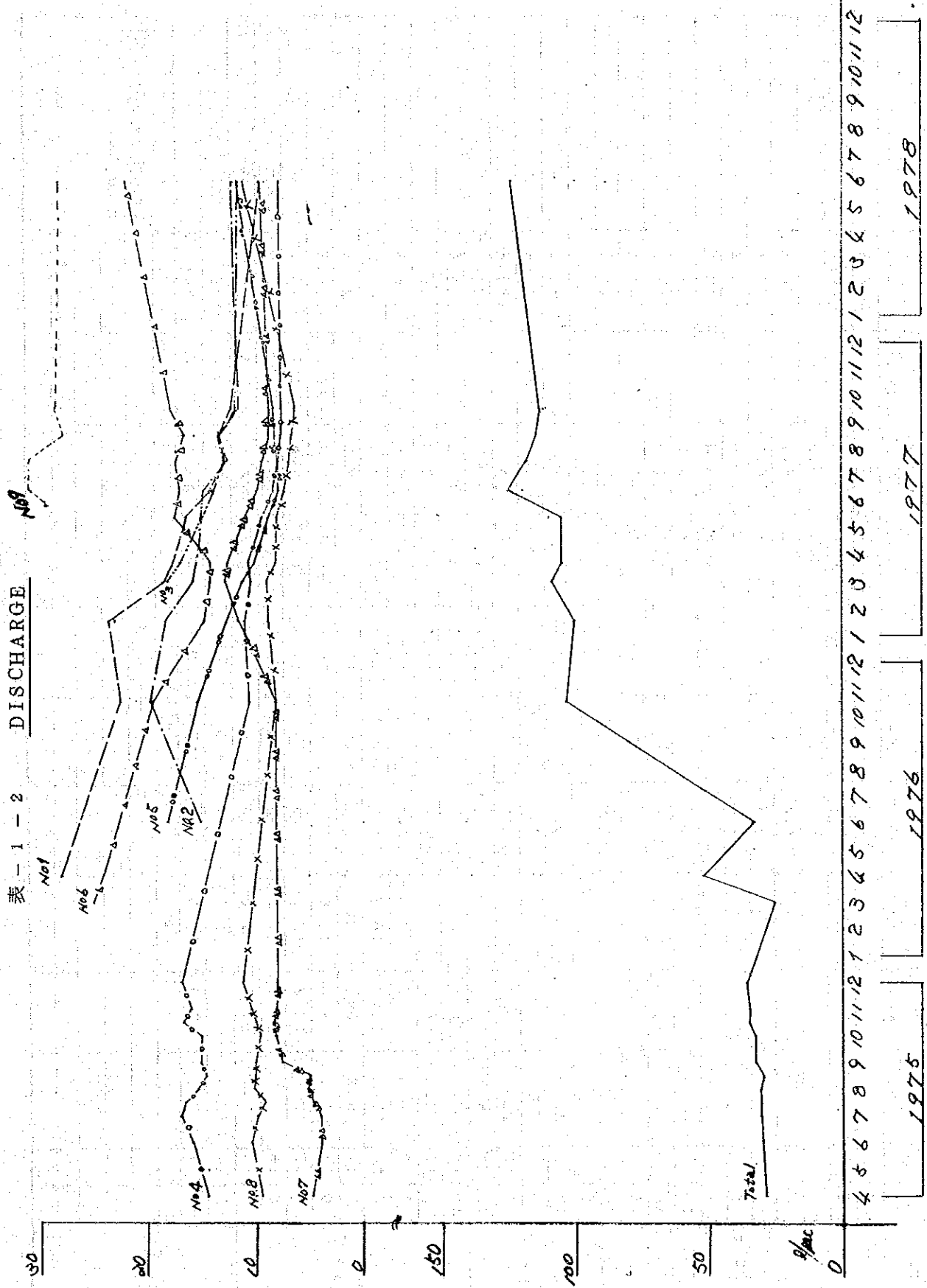


表-1-3 I.A.P地区自噴量測定結果について

No.	1976		1976		計	平均	備考
	10.15 l/s	11.24 l/s	12.16 l/s	12.16 l/s			
1	22.2	35.7	35.7	93.9	31.3		但し、11/24、12/16の測定は、非かんがいのため、バルブを締めていた。○1976.10.15対1976.11.24 (22.5+19.7+10.6+19.4+8.2)=80.4ℓ/s 155.1ℓ (35.7+33.6+21.1+22.4+11.9)=124.7ℓ/s アップ ○1976.10.15対1976.12.16 (22.5+19.7+10.6+19.4+8.2+8.1)=88.5ℓ/s 150.0ℓ (35.7+30.8+20.1+21.7+13.1+11.5)=132.9ℓ/s アップ 故にバルブ開いた時約50ℓの水を一時的に自噴するので、 用水路の断面も50ℓ増とする。
2	19.7	33.6	30.8	84.1	28.0	開いた後6分後に測定したものである。	
3	-	-	-	-	-	バルブを閉じた日	
4	10.6	21.1	20.1	51.8	17.3	No.8 1976.11.9	
5	15.3	-	-	-	-	No.6.7 " 11.10	
6	19.4	22.4	21.7	63.5	21.2	No.1.4 " 11.11	
7	8.2	11.9	13.1	33.2	11.1	No.2.5 " 11.13	
8	8.1	-	11.5	19.6	9.8	"	
9	-	-	-	-	-	"	
計	103.8	124.7	132.9	361.4	120.5		
平均	14.8	168.2ℓ 24.9	150.0ℓ 22.2		20.1		

次に2日間にわたり、自噴量の測定した、その結果 (測定月日 1976.12.16~17)
 No.1以外は、排水する場所がなく、現在小麦を植え付けているので、自噴水を放流できない。そこでNo.1についてのみ2日間にかわたり
 測定し変化を調査した。

月日	時刻	時間	自噴量	1976.10.15 22.5ℓに対する比率	低減率	果
1976 12.16	9:18	h:m(後) 0:00	バルブ開く ℓ/s	%	%	
"	9:24	0:06	35.71	158.7	0	約1日(24hr)で約25ℓ減少する。
"	9:48	0:30	33.90	150.7	8.0	今後、22.5ℓ/sになるまで何日かかるか再チェックする 必要がある。
"	11:10	1:52	32.09	142.6	8.1	
"	16:18	6:54	30.30	134.7	7.9	
12.17	8:47	23:29	30.12	133.9	0.8	
"	15:42	30:24	29.94	133.1	0.8	

表-2 最大連続雨量の超過確率計算書

<タイプライ平野 ハルデナート農場観測値>

順位	x_i	$\log x_i$	x_i+b	$\log(x_i+b)$	$\log \frac{(x_i+b)}{(x_0+b)}$	$\left\{ \log \frac{(x_i+b)}{(x_0+b)} \right\}^2$
1	359.2	2.5553	361.96	2.5587	0.2735	0.0748
2	270.6	2.4323	273.36	2.4367	0.1515	0.0230
3	210.5	2.3233	213.26	2.3289	0.0437	0.0019
4	164.1	2.2151	166.86	2.2224	-0.0628	0.0039
5	140.6	2.1480	143.36	2.1564	-0.1288	0.0166
6	100.0	2.0000	102.76	2.0118	-0.2734	0.0747
計		13.6740				0.1949

$$\log x = \frac{13.6740}{6} = 2.2790 \quad x_0 = 190.1$$

$$m = n/10 = 0.6 \approx 1$$

$$b = \frac{359.2 \times 100.0 - 190.1^2}{2 \times 190.1 - (359.2 + 100.0)} = \frac{35920.0 - 36138.01}{380.2 - 459.2} = \frac{-218.01}{-79.0}$$

$$b = 2.76$$

$$(x_0+b) = 192.86 \quad \log(x_0+b) = 2.2852$$

$$\sqrt{Z_c} = 1 \sqrt{0.1949} = \frac{1}{5} \sqrt{0.03898} = \frac{1}{0.197433} = 5.065'$$

W	\sqrt{Z}	$\sqrt{Z_c}$	$\log \frac{(x_i+b)}{(x_0+b)}$	$a/b = c$	$\log(x_0+b)$	d	$\log(x_i+b)$	c+d	x_i+b	b	x_i
1/3	0.4313	5.065	0.0852	2.2852	2.3704	234.6	2.76	231.8	231.8	231.8	
1/4	0.6746	"	0.1332	"	2.4184	262.1	"	259.3	259.3	259.3	
1/5	0.8416	"	0.1662	"	2.4514	282.8	"	280.0	280.0	280.0	
1/10	1.2816	"	0.2530	"	2.5382	345.3	"	342.5	342.5	342.5	
1/20	1.6449	"	0.3248	"	2.6100	407.4	"	404.6	404.6	404.6	
1/50	2.0537	"	0.4055	"	2.6907	490.6	"	487.8	487.8	487.8	
1/100	2.3263	"	0.4593	"	2.7445	555.3	"	552.5	552.5	552.5	

W = 1/5 = 280.0 m/m を基準降雨量とする。

別紙Ⅲ-1

I.A.P地区自噴井戸のポンプアップテスト及びパイプ内クリーニング結果

○ポンプアップテスト

T.W No.	自噴水量	ポンプによる揚水量	ポンプ規格	動力	備考
5	ℓ/s 8.4	35.3 ℓ/s	水中モーターポンプ φ250% Q=58.3ℓ/s	発電機 45KW	運転経費 Rs 30.75/Hr
3	11.8	35.3	渦巻ポンプ φ150% Q=35.3ℓ/s	エンジン 13HP	" Rs 7.47/Hr
1	12.2	58.0	水中モーターポンプ φ250% Q=58.3ℓ/s	発電機 45KW	" Rs 30.75/Hr
8	6.4	24.96	" "	" "	" "
計	38.8	153.56			
平均	9.7	38.4			

○パイプ(スクリーン)内クリーニング

(堆砂排除)

T.W No.8 についてのみ実施、その結果、クリーニング前の自噴水量、6.4 ℓ/s に対し、クリーニング後 17.0 ℓ/s に増量、約 265% アップであった。

経費は、1 本当 300 Rs である。

今後は、全井戸について実施することになっている。

別紙Ⅱ-2

1. 基盤整備工事

1) 進捗状況

a) 請負契約調書

	契約年月日	請負金額	請負者名	工期	備考
第一期工事	30thMay.1977 (2034.2.17)	Rs 181,338.15	Swapan Kumar Bhattacharya (S&S Construction)	当初30thMay 1977から 30thOct 1977まで 変更28thApr 1978まで	工期変更年月日 27th.Feb.1978
第二期工事	06thApr.1978 (2034.12.24)	943,257.70	Digambar Chaudhary	06thApr 1978から 15thJul. 1978まで	
計		Rs 1,124,595.85			

b) 進捗率 (20th.Jun.1978現在)

$$\text{第一期工事 約 } 58.6\% \quad \left\{ \frac{106,246.80 + (31,814.00 + 35,442.90 + 38,989.90)}{181,338.15} \right\}$$

$$= 0.5859$$

$$\text{第二期工事 約 } 8.9\% \quad (83,982.16 \div 943,257.70) = 0.089$$

ii) 工事数量及び内容

別紙一覧表

但し、小構造物は省略、カウンターパート (P.B Thapa) の設計書にある。

iii) 計画・設計内容

別紙(Ⅱ-5)

- 減水深関係
 - ローテーション関係
- } 四半期別報告書にもある。

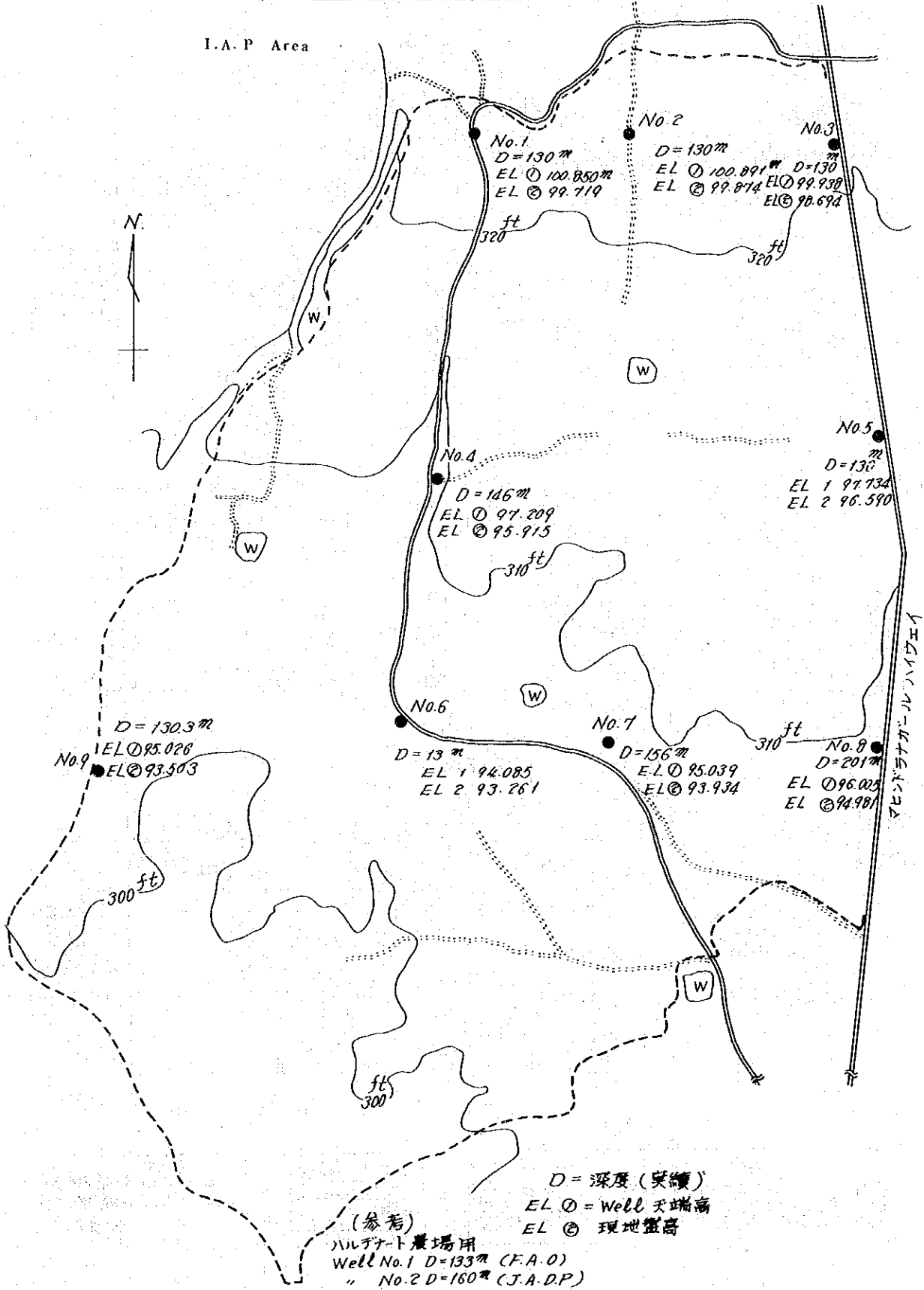
2. 問題点と対策及び今後の業務内容

事項	内 容	対 策 及 び 処 理 方 針	備 考
i) 基盤整備工事関係			
a) 用水路の継目地 (ジョイント) 施工について	日本からの供与資材(止水板)の遅れのため第一期工事は施工出来ず	6月20日現在資材入荷施工可能。但し、セメントなしのため、雨期明けの施工となる。	
b) 排水路の横断暗渠について	排水路と農道(耕作道)との交差構造物で、雨期のため施工不可能。但し、農民の強い要請あり。	ビューム管を地区内の7ヶ所に基礎を施工せず、直接布設し、臨時の施設とする。雨期明けにこの管を流用し施工する。	
c) 排水路の掘削面について	セメントなしのため請負者は掘削の排水路を施工した。しかし、工事発注の遅れのため雨期に入り、法面が数ヶ所崩壊している。	土質状況からして(数ヶ所区間)張芝などでは防止できない。二面舗装する必要があるが、この雨期中の状況を見たと、法面保護の計画をしなければならぬと考えられる。	
d) 排水路の調節ゲートについて	現在ゲート構造物の設計はしていないが、排水の反復利用のため、この施設は必要と思われる。	排水路の完成後調査し、設置位置、構造等計画、設計、施工をしなければならぬと考えられる。	
e) 地区内幹線道路施工について	ネパール側の事情により施工が遅れ、工事及び通行に支障をきたしている。	来乾期(10月~5月)中の早期に工事を発注し、その他工事及び通行の円滑を図る必要がある。 (設計済)	
f) 用排水路添の管理用道路について	用水路及排水路に添って幅1.2mから1.5mの管理用道路を計画したが、ネパール側(R. B. Thapa マネジャー)の反対で削除した。	将来必要に応じてネパール側独自で設計施工することのこと。	
g) 連絡用水路の未施工について	幹線用水路I-M-IIからI-M-IIIまでのLink Canalのことで現在自噴水量が計画に満たず、今回の契約より削除した。	将来、ポンプアップ等により、用水が確保できる時点で施工することになっている。(設計完了)	
h) その他 アグレスワ村の道路横断暗渠について	当部落が道路のため排水が不可能となる。	ビニールパイプ(供与済)などを利用して横断暗渠2~3ヶ所設置する	
ii) 水管理について			
a) 水利組合(仮称)の早期結成について	今だ未結成のため、施設の管理が出来ず、自噴井戸のバルブ開閉自由、又施工済の用水路を壊して受益外に取水、など発生している。	早期に結成する必要がある。 (普及セクションと共同で行なう)	

事項	内	対策及び処理方針	備考
b) 自噴井戸保護舎の建設について	バルブの自由開閉、ハンドル破損等発生。	レンガ造りによる保護舎を建築する必要がある。	
c) その他事業の円滑について	工事敷地、地元の各種の協力等。	上記の水利組合を早期に結成し、事業の円滑を図る。	
iii) その他			
a) かんがい方法の指導について	かんがい用水量の計測及び給水方法。	三角堰(分水口)により計測し、ローテーション計画により給水する	
b) 基盤整備工事の遅延について	請負業者の怠慢と技術未熟のため、及びネパール国内のセメント不足(品切れ)により遅延した。	インド国からも入荷の予定、ネパール工場も稼働、しかし、雨期明けのコンクリート工事となり、又遅延する。	その他の遅延理由もある。
c) 自噴井戸の自噴量不足について	過去の自噴水量の資料からは今後の推定水量は把握困難である。しかし、ローテーション計画を作成する必要がある。1977年9月の自噴水量、約113 l/secを基準に行なった。この場合の不足水量40 l/secを水中モーターポンプ(日本から供与済)を利用し現在確保する予定である。	過去にポンプアップ試験及びパイプ内クリーニングなどを実施した。その結果ポンプアップでは2本の井戸により40 l/secは確保可能、又クリーニングにより自噴水量は増量する。しかし、安定水量は不明である故に、次期の乾期(10月~5月)中に全井戸をクリーニングして、増量を把握し、その時点でポンプアップを考える。いずれにしても、計画の153 l/secの用水量でかんがい計画を立てる。(私案)	ポンプアップ試験=5本 パイプクリーニング=1本No.8
d) 普及について	全体の各種の普及計画の実施	普及セクションの全面協力により普及指導を図る必要がある。	

図 - 1 TUBE WELL POSITION

I. A. P Area



D = 深度 (尺貫)
 EL ⊙ = Well 天端高
 EL ⊗ = 現地盤高

(参考)
 ハルチアト農場用
 Well No. 1 D=133^m (F.A.O)
 " No. 2 D=160^m (J.A.D.P)

圖 - 2

計画用水系統模式圖

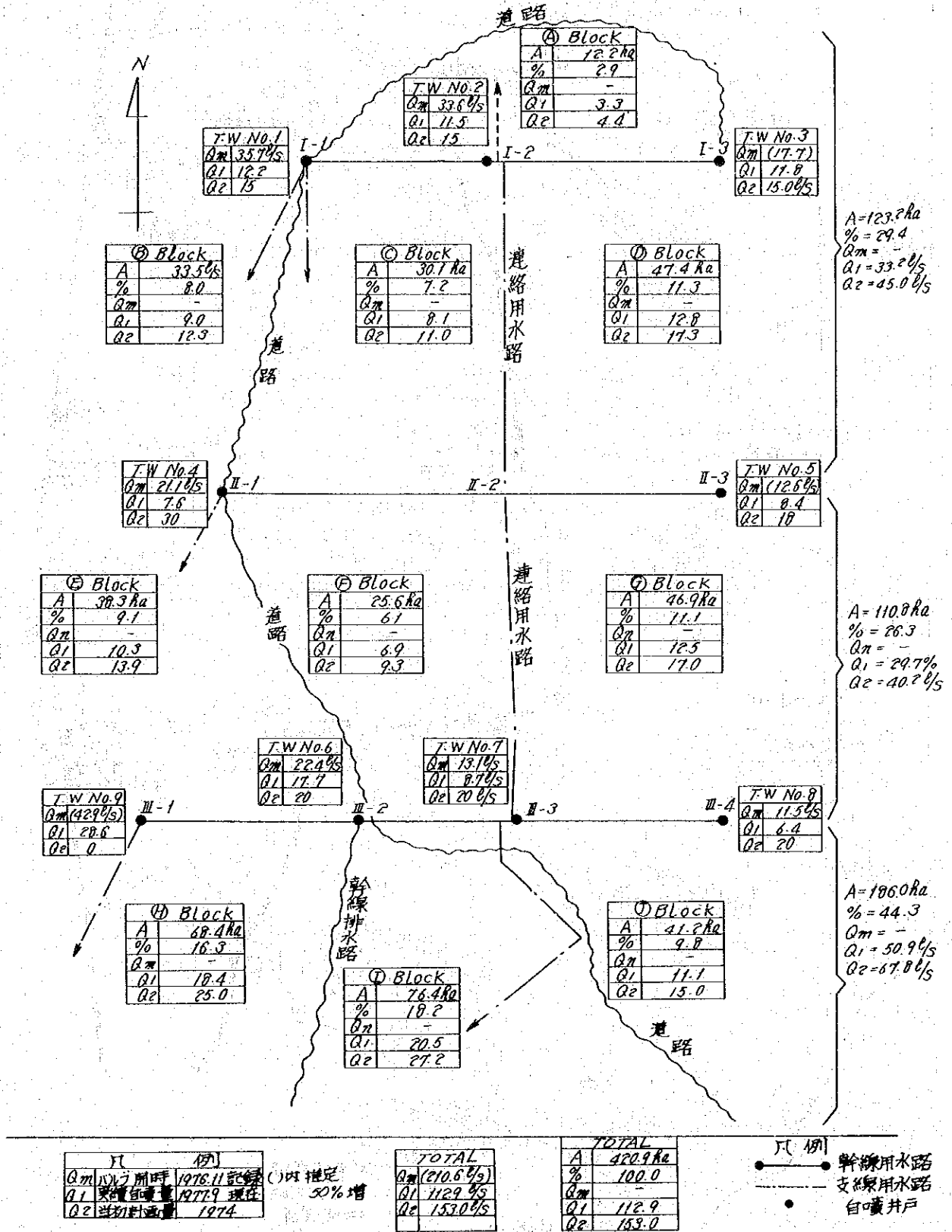


圖 - 3 計画分水系統模式圖

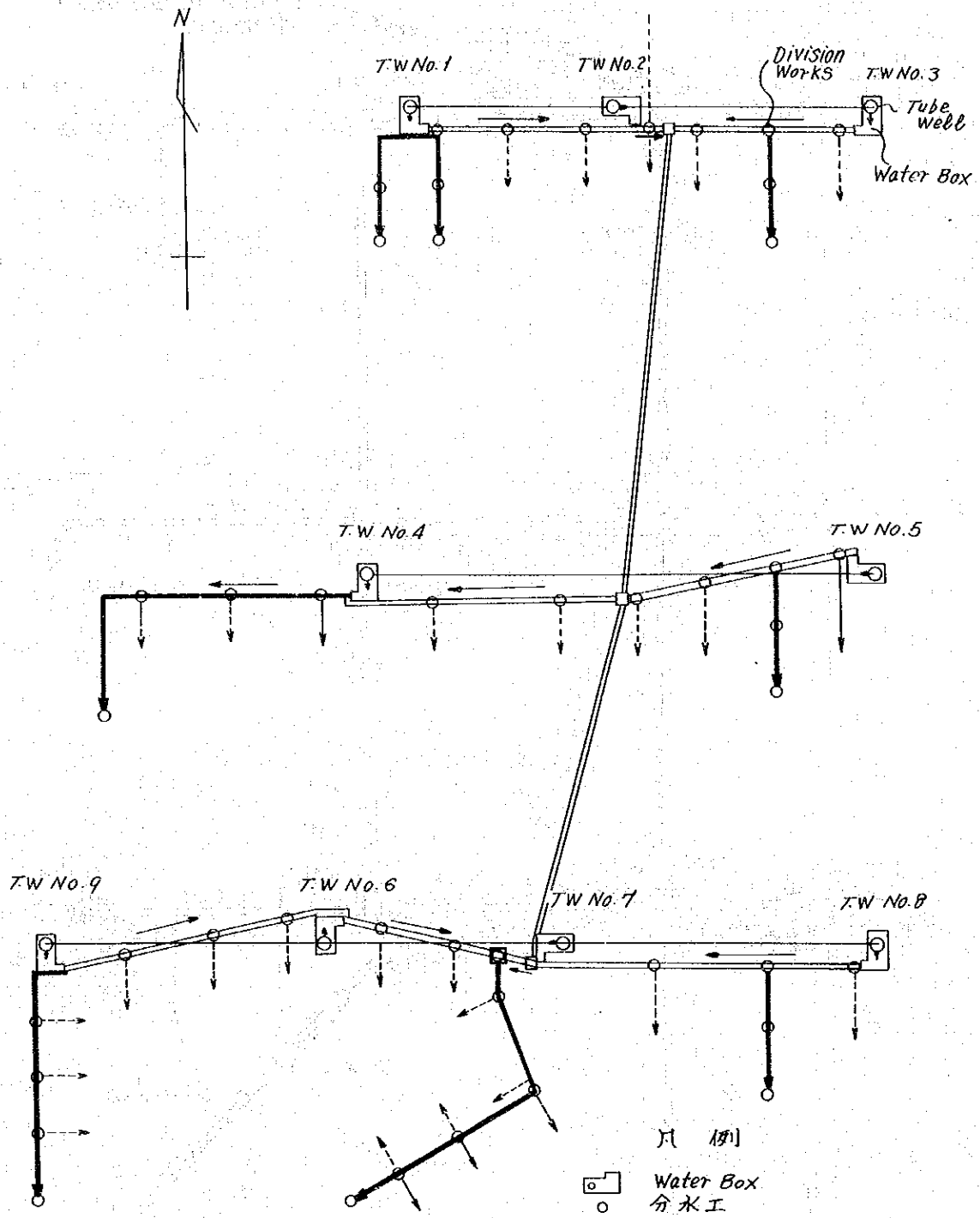


図 - 4 I.A.P 地区かんがい施設路線別名称

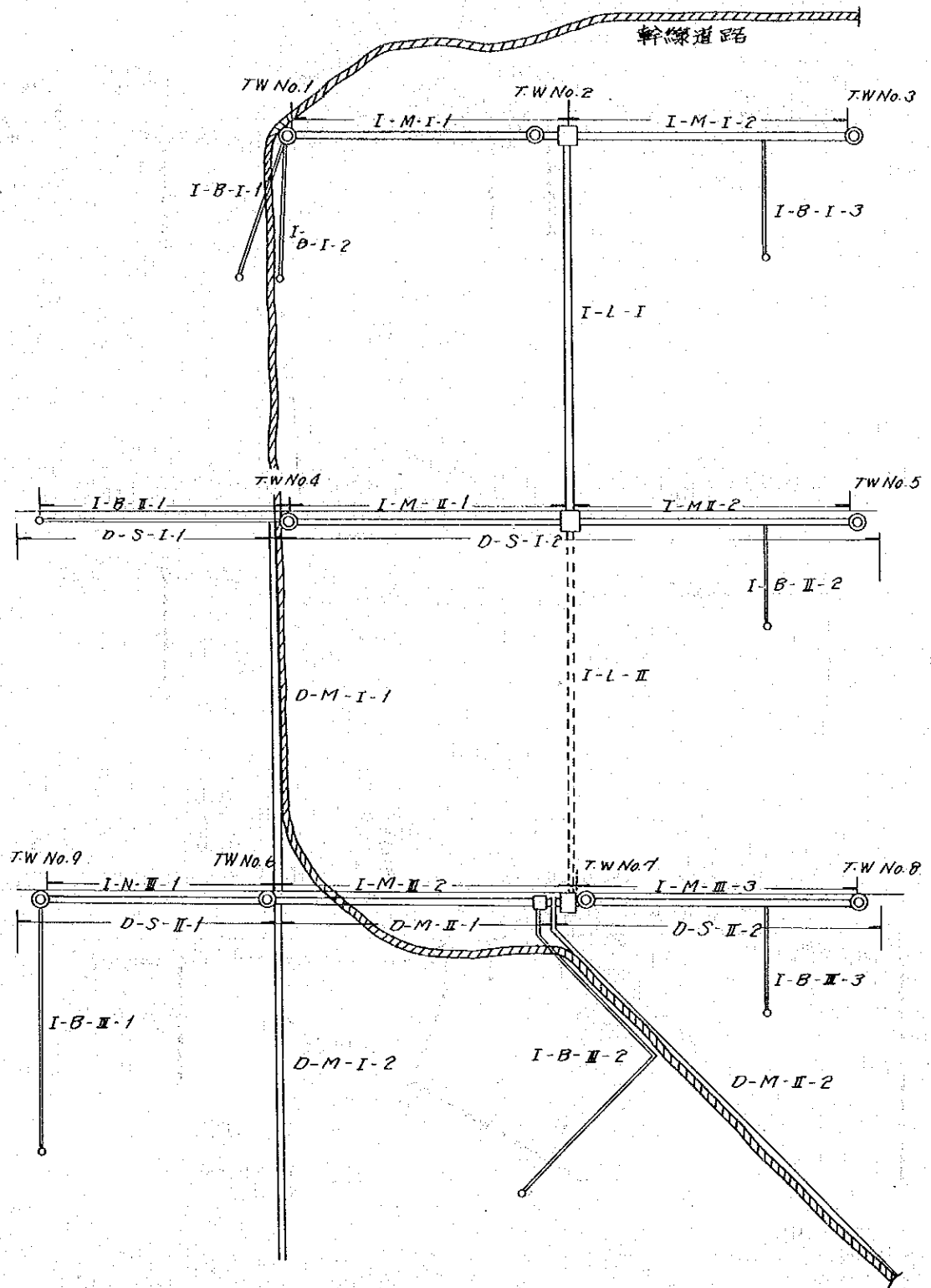


圖 - 5 計畫排水系統模式圖

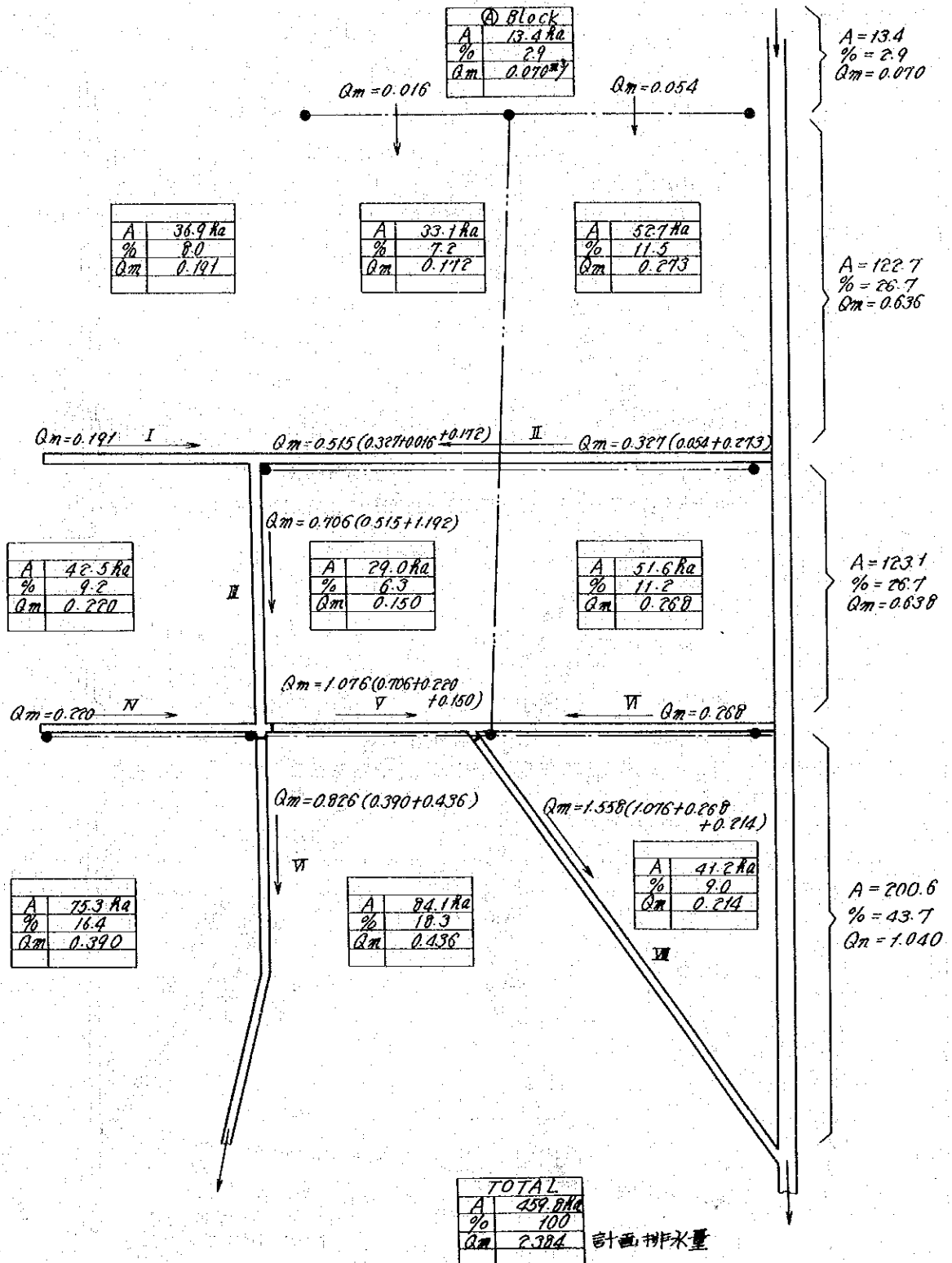
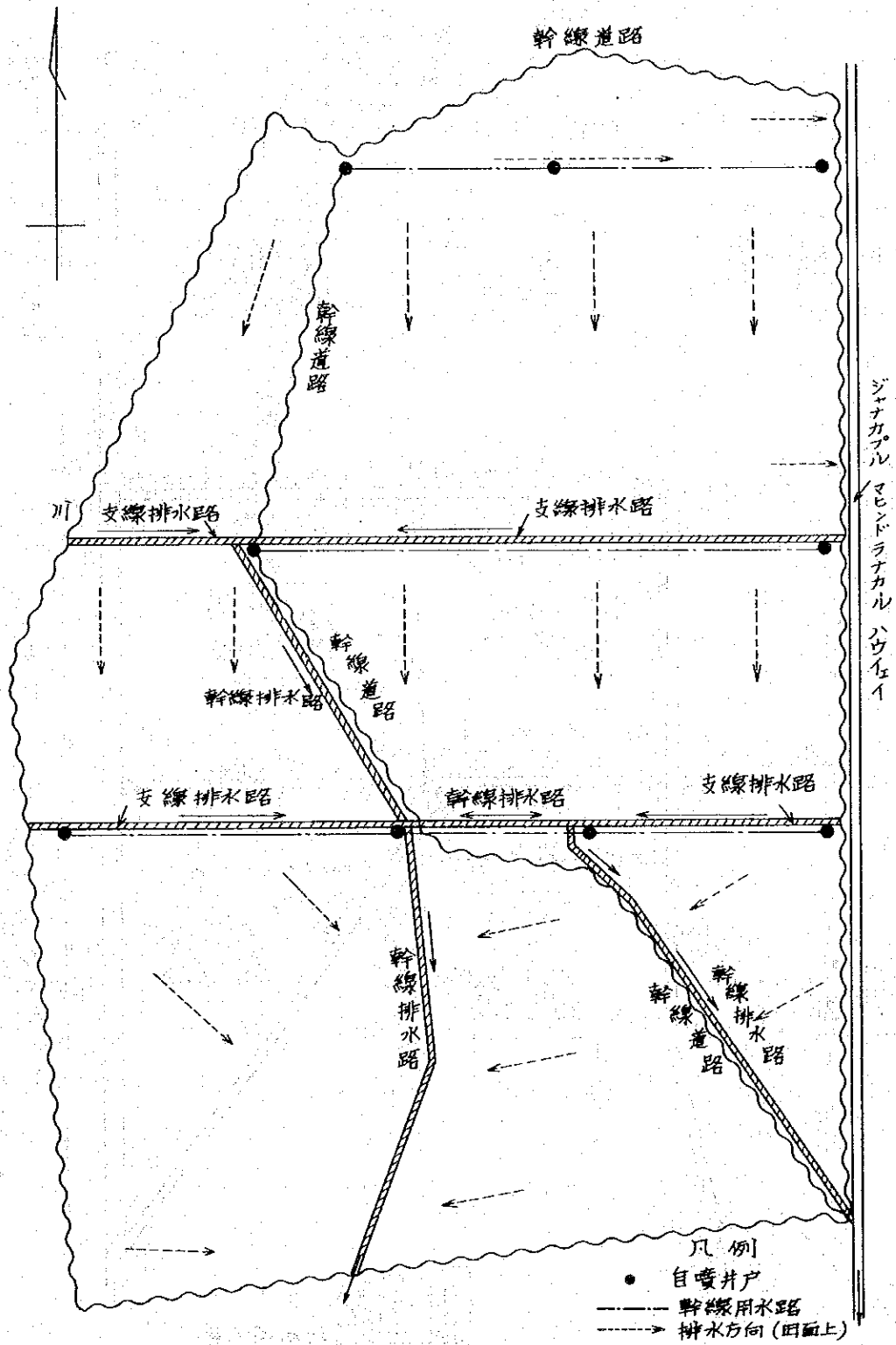


図 - 6 計画排水系統図



I.A.P地区基盤整備建設工事調書

表-3

<実施設計値>

施設の名称	路線名記号	区 間	規格・寸法	深 高	勾 配	数 量	備 考
幹線用水路	I-M-I-1	T.Wk1 ~ Link Box	H=300 B=430		1/3000	(1339.57)ft 408.30 m	第一期工事 ○
"	I-M-I-2	Link Box ~ T.Wk3	"		"	(1543.14) 470.35	" ○
"	I-M-II-1	T.Wk4 ~ Link Box	"		"	() 435.01 m	" ○
"	I-M-II-2	Link Box ~ T.Wk5	"		"	() 581.25 m	" ○
"	I-M-III-1	T.Wk9 ~ T.Wk6	"		"	687.60	" ○
"	I-M-III-2	T.Wk6 ~ T.Wk7	"		"	618.30	196260 m ○
"	I-M-III-3	T.Wk7 ~ T.Wk8	"		1/3000~1/1000	656.70	" ○
小 計						3857.51	密度 92m/ka (3857.51)
支線用水路	I-B-I-1	T.Wk1 ~ South	H=170 B=220		1/400	400.00	" ×
"	I-B-I-2	" "	" "		"	400.00	" ×
"	I-B-I-3	T.Wk3 ~ South	H=170 B=240		1/500	400.00	" ×
"	I-B-II-1	T.Wk4 ~ West	H=220 B=340		1/2000	550.00	" ○
"	I-B-II-2	T.Wk5 ~ South	H=170 B=240		1/500	400.00	" ×
"	I-B-III-1	T.Wk9 ~ South	H=180 B=260		1/500	800.00	" △ (600)m
"	I-B-III-2	T.Wk7 ~ South	H=220 B=340 H=180 B=260		1/2000~1/500	1,150.00	" △ (800)
"	I-B-III-3	T.Wk8 ~ South	H=200 B=300		1/1600	400.00	" ×
小 計						4500.00	密度 107m/ka ()
連絡用水路 Lmk Cand	I-L-I	I-M-I ~ I-M-II	H=250 B=300		1/400	910.00	
"	I-L-II	I-M-II ~ I-M-III			1/400	754.50	今回施工せず
小 計						1,664.50	密度 396/ka
計						1002201	" Link Canal 1本 2386m/ka ()
幹線排水路	D-M-I-1	D-S-I ~ D-S-II	H=850 B=600		1/1000	560.00 m	
"	D-M-I-2	D-S-II ~ South	H=1050 B=750		1/2000	640.00 m	
"	D-M-II-1	D-M-I ~ D-M-II	H=1200 B=900		1/3000	520.00 m	
"	D-M-II-2	D-S-II ~ HIGHWAY	H=1150 B=850		1/1000	1,275.00 m	
小 計						2995.00	密度 713m/ka
支線排水路	D-S-I-1	West ~ D-M-I	H=600 B=450		1/2000	650.00 m	
"	D-S-I-2	HIGHWAY ~ D-M-I	H=600 B=400 H=850 B=600		1/750~1/2000	(3667.2)ft 1,117.6 m	第一期工事
"	D-S-II-1	West ~ D-M-I	H=650 B=450		1/2000	765.00 m	
"	D-S-II-2	HIGHWAY ~ D-M-II	H=600 B=450		1/1000	704.30 m	
小 計						3237.06	密度 771m/ka
計						6232.06	" 1484m/ka
幹線道路	R-I	HIGHWAY ~ HIGHWAY	改修 B=4.0m			440000 m	" 105 m/ka
Water Box	深井戸毎		555 ^L ×20 ^B ×1.0 ^H			9ヶ所	
分水工		幹線支線 用水路より	0.50 ^m ×0.50 ^m ×0.50 ^m			56ヶ所	

圖 - 7 幹線用水路分水工標準圖

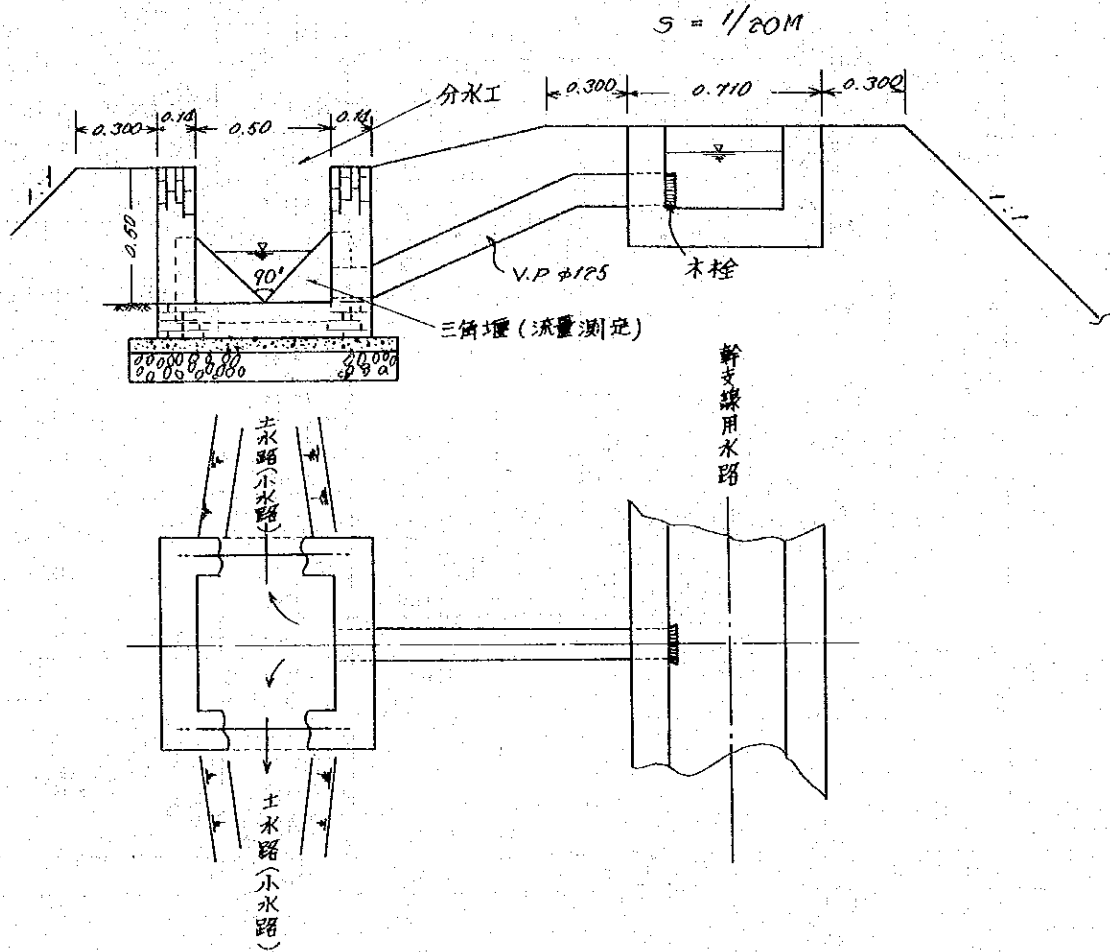
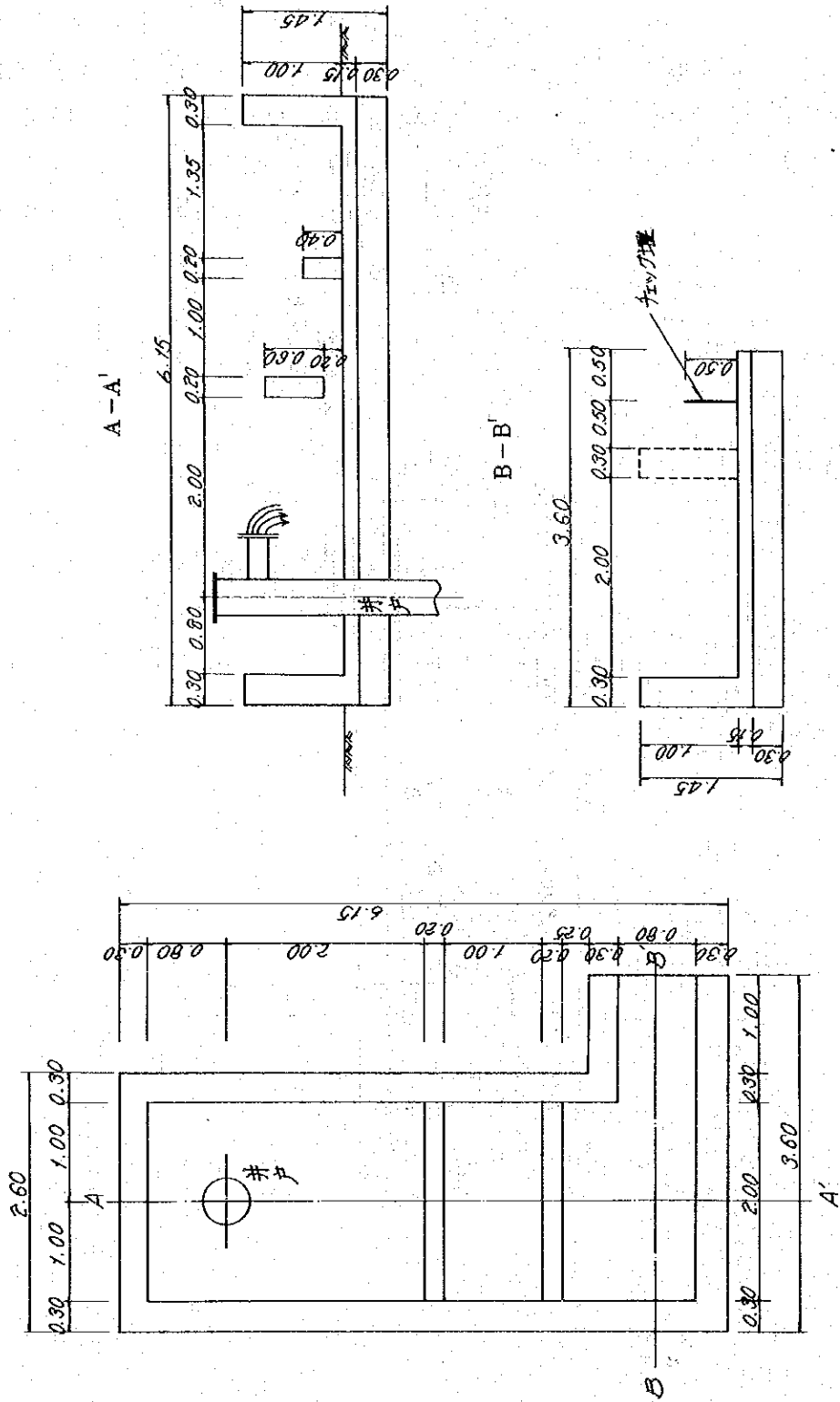


図 - 10 Water Box の構造図



(3) 作付計画及び水利用計画

(i) 粗用水量……別紙日減水深検討調書参照

(ii) ローテーション計画……別紙案参照

当面現在の自噴水量を利用した場合のローテーションは第2案となる。

㊸～㊸と㊸～㊸と大きく分割し㊸～㊸ブロックは5年毎、㊸～㊸は3年毎のかんがいローテーションとなる。又、各々の㊸～㊸ブロック内を5ブロック及び3ブロックに細分割し、作付かんがいすることになる。

図-11及び第1案～3案、と表-4参照。

日減水深検討調査 (I.A.P地区)

I 水 稻

(1) ネパール農業開発計画 第3次調査報告書 (第一次実施設計) S 47. 3

試算 (ローテーションによりかんがい)

粗用水量 (loss 合)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
loss 合 日減水深 mm/d				3.1	2.9	9.8	6.3	5.2	6.1	7.6			推定有効雨量 を引いたもの
ha 当り (ℓ/s')				0.355	0.337	1.14	0.73	0.60	0.71	0.88			
蒸発量 %/d													
蒸発散量 %/d													
I.A.P 420 ha				149	142	479	307	252	298	370			

(2) 広戸専門家の算出 1976.10

F.A.O かんがい調査事業計画 (1969~1972) より求める。

1. 蒸発散量 Max = 11.1 mm/day Min = 6.8 mm/day 平均 = 8.2 mm/day
2. 浸透量 " = 8.0 " " = 3.1 " = 5.0 "
3. 使用水量 " = 18.9 " " = 12.3 " = 15.0 "

計画粗用水量 $((8.2+5.0)+15.0) \times \frac{1}{2} = 14.1 \text{ mm/day}$ $14.1 \times 1.20 = 16.92 \text{ mm/sec} = 1.9 \ell/\text{sec} \Rightarrow 14.1 \times 1.15 = 16.2 \text{ mm} \Rightarrow 1.87 \ell/\text{sec/ha}$
 (20% loss 合) $\Rightarrow 1.9 \ell/\text{sec/ha}$

(3) 海外農業水利開発計画の手引き S 50.8 (社) 農業土木学会

取水量	最小単位用水量	0.87 ℓ/sec/ha	=	7.5 mm
(loss 合)	"	2.35	"	= 20.3 "
粗用水量	"	1.54	"	= 13.3 "

(4) 実績資料

- I.A.P地区 約 1.0 L/sec/ha (地下水自噴量と作付面積より算出) = 8.6 mm
- カムラ河 (頭首工) 設計用水量 $1.45 \text{ L/sec/ha} = 12.5 \text{ mm}$ 当初計画値
(1.15 " ") = (9.9 mm) 変更計画値

(5) I.A.P地区

推定計画日減水深 平均 $8.6 \text{ mm/day} = 1.0 \text{ L/sec/ha}$ とする。

II 畑作 (小麦)

(1) 広戸専門家の算出

冬小麦のかん水量 60 m/m の 25 日間断と決定

参考資料	F.A.O (Hardinath Farm)	1回	50~80%	2~3回	間断日数	20~26日
		I.A.P (農民の慣行農法)	0~80	0~3	25~30日	30~60%が普通
		Bihar State standard (INDIA)	63	4~5	20~25日	

(2) I.A.P地区

推定計画かん水量 $60 \text{ mm} \div 0.28 \text{ L/sec/ha}$ とする。

<この場合の作付面積の検討> 自噴量 $Q = 112.9 \text{ L/sec}$ 1977.9.15実績

25日間断

計画作付面積 約 403.2 ha ($112.9 \text{ L/sec} \div 0.28 \text{ L/sec/ha}$)

$112.9 \text{ L/sec} \times 86400 = 9,754,560 \text{ m}^3$
$10,000 \text{ m}^3 \times 0.06 \text{ m} = 600 \text{ m}^3/\text{ha}$
$9754.56 \div 600 = 16.26 \div 16.3 \text{ ha/day}$
$420 \text{ ha} \div 16.26 \text{ ha} = 25.8 \text{ day}$ 約 25 日間

III その他

雑豆、緑肥等は水計算を行わず、実績水量に対して、随時かんがいはるものとする。

◎ 考 察

現在の計画単位用水量については、受益面積(420 ha)に対して、かんがい用自噴水量の絶対量が足りないので、現在としては、最適減水深 16.9 mm/day (1.9 l/sec/ha)でかんがいをすることは不可能であること、又現在受益農民は多収獲(単位作付面積当)よりも作付面積を多くすることを強く望んでいることなどにより、現在の実測値 1.0 l/sec/ha を当分の間(他水源施設建設時まで)採用することが妥当と考えられる。

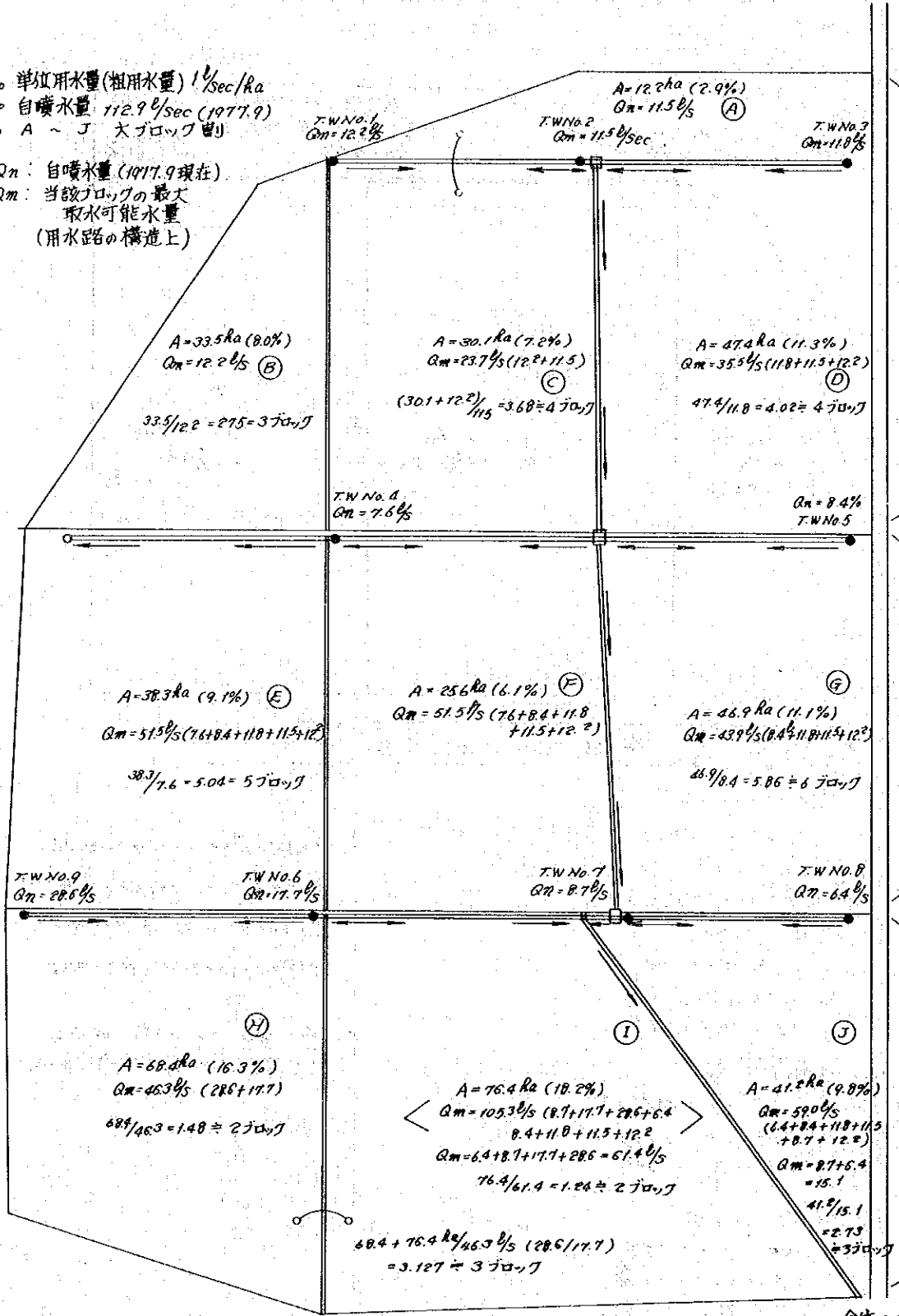
(注) 将来の目標は多収獲であり、これには施肥、病虫害など各分野の技術の指導が併用して行なわれるべきである。

現在この地区の他水源としては、既設の自噴井戸よりポンプ揚水が考えられる。しかしこの場合、機械の償却費及び損料(整備費)、燃料油脂費、オペレーター賃金等の経常経費(維持管理費)が必要となる。支払能力及び方法など、いわゆる経済的な面より今後詰めることになる。

図-11 ローテーションブロック割全体図(案)

- 。単収用水量(粗用水量) $1 \frac{b}{s} / ka$
- 。自噴水量 $112.9 \frac{b}{s} (1977.9)$
- 。A ~ J 大ブロック割

Q_n : 自噴水量(1977.9現在)
 Q_m : 当該ブロックの最大取水可能水量(用水路の構造上)



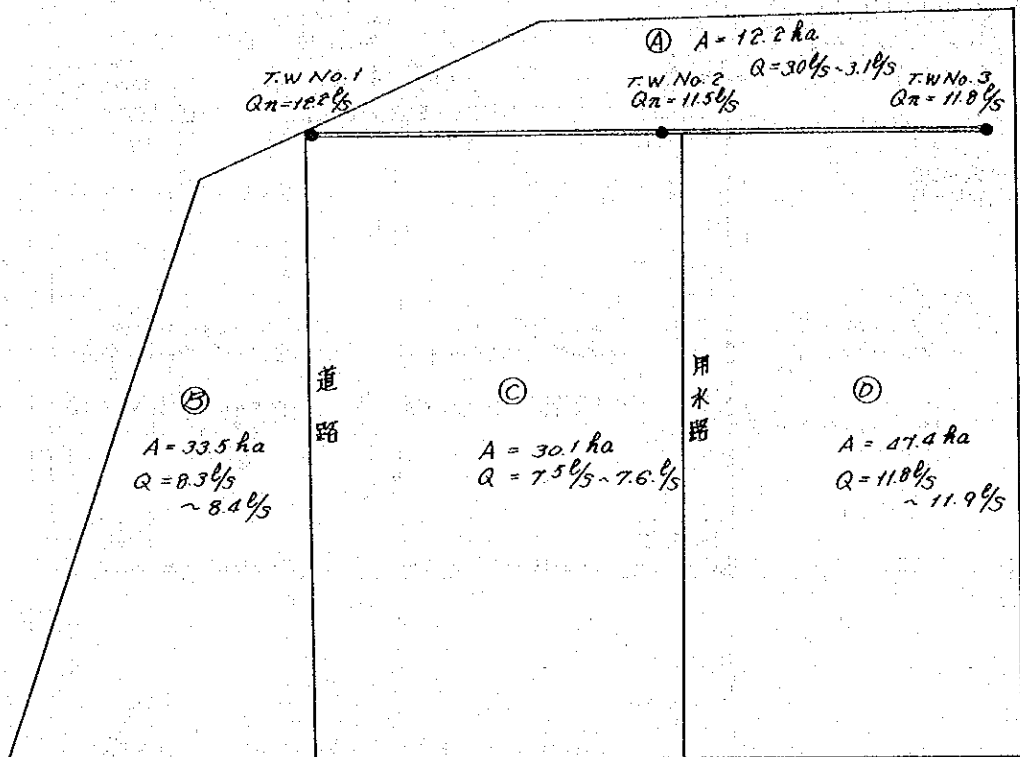
$123.2ka / 35.5 \frac{b}{s}$
 $= 3.47$
 ≈ 4 ブロック
 4年毎カンガイ

$110.8ka / 16.0 \frac{b}{s}$
 $= 6.93$
 ≈ 7 ブロック
 7年毎カンガイ

$186.0ka / 61.4 \frac{b}{s}$
 $= 3.03$
 ≈ 3 ブロック
 3年毎カンガイ

全体 = $420ka / 112.9 \frac{b}{s}$
 $= 3.72$
 ≈ 4 ブロック

第1案 ㊸㊹㊺㊻ ブロック内のローテーションブロック割



全体ブロック $(123 \frac{\text{ha}}{35.5\%} = 3.47 = 4 \text{ブロック})$ 4年毎がわい

- *1年目 ㊸ $12.2/4 = 3.1\% \Rightarrow 3.0$
- 2 $= 6.1 - 3.1 = 3.0\%$
- 3 $= 9.2 - 6.1 = 3.1\%$
- 4 $= 12.2 - 9.2 = 3.0\% \Rightarrow 3.1$
- ㊹ $33.5/4 = 8.4\%$
- $= 16.8 - 8.4 = 8.4\%$
- $= 25.1 - 16.8 = 8.3\%$
- $= 33.5 - 25.1 = 8.4\%$
- 1 ㊺ $30.1/4 = 7.5\%$
- 2 $= 15.1 - 7.5 = 7.6\%$
- 3 $= 22.6 - 15.1 = 7.5\%$
- 4 $= 30.1 - 22.6 = 7.5\%$
- 1 ㊻ $47.4/4 = 11.9\%$
- 2 $= 23.7 - 11.9 = 11.8\%$
- 3 $= 35.6 - 23.7 = 11.9\%$
- 4 $= 47.4 - 35.6 = 11.8\%$

*1年目 $= 3.0 + 8.4 + 7.5 + 11.9 = 30.8\%$

*2年目 $= 3.0 + 8.4 + 7.6 + 11.8 = 30.8$

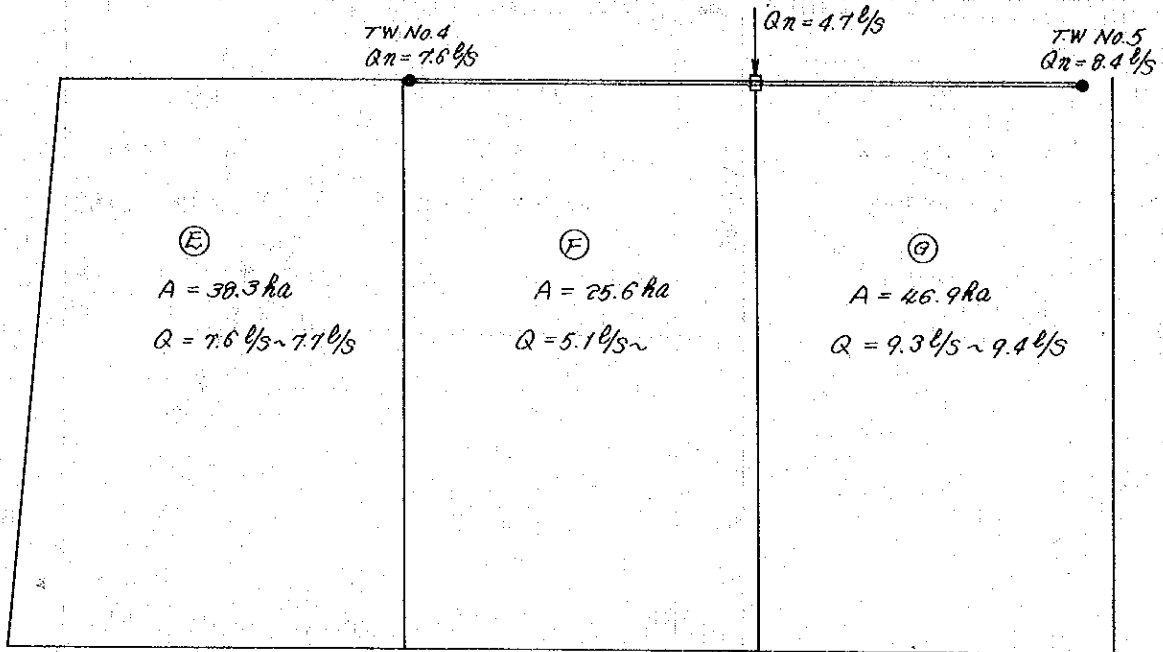
*3年目 $= 3.1 + 8.3 + 7.5 + 11.9 = 30.8$

*4年目 $= 3.1 + 8.4 + 7.5 + 11.8 = 30.8$

故に $35.5 - 30.8 = 4.7\%$ 残分は
 下流ブロックへ導水する ㊼㊽㊾へ

第1案 ㊸㊹㊺ブロック内のローテーションブロック割

但し上流4ブロックとした場合の4.7%を取水可能として



全体ブロック (110.8ha/20.7ℓ/s = 5.35 ≒ 5ブロック) 5年毎かんがい

- *1年目 ㊸ 38.3ℓ/s = 7.7ℓ/s
- 2 = 15.3 - 7.7 = 7.6
- 3 = 23.0 - 15.3 = 7.7
- 4 = 30.6 - 23.0 = 7.6
- 5 = 38.3 - 30.6 = 7.7

- 1 ㊹ 25.6ℓ/s = 5.1ℓ/s
- 2 = 10.2 - 5.1 = 5.1
- 3 = 15.4 - 10.2 = 5.2
- 4 = 20.5 - 15.4 = 5.1
- 5 = 25.6 - 20.5 = 5.1

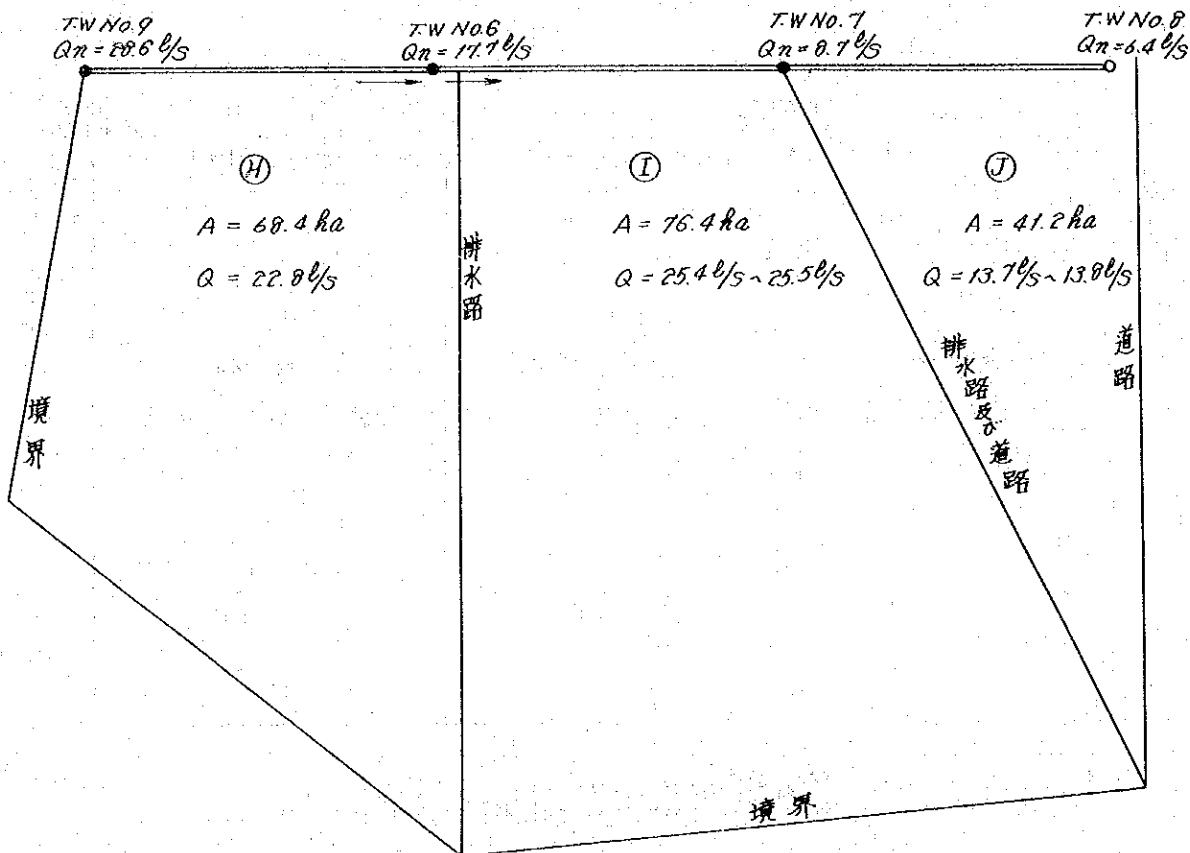
- 1 ㊺ 46.9ℓ/s = 9.4ℓ/s
- 2 = 18.8 - 9.4 = 9.4
- 3 = 28.1 - 18.8 = 9.3
- 4 = 37.5 - 28.1 = 9.4
- 5 = 46.9 - 37.5 = 9.4

- *1年目 = 7.7 + 5.1 + 9.4 = 22.2ℓ/s
- 2 = 7.6 + 5.1 + 9.4 = 22.1
- 3 = 7.7 + 5.2 + 9.3 = 22.2
- 4 = 7.6 + 5.1 + 9.4 = 22.1
- 5 = 7.7 + 5.1 + 9.4 = 22.2

22.2 - 20.7 = △ 1.5ℓ/s
 22.1 - 20.7 = △ 1.4ℓ/s

故に減れで調整
 (設計1ℓ/s/haを0.93ℓ/s/ha)
 とする。

第 1.2 案 ㊸㊹㊺ ブロック内のローテーションブロック割



全体ブロックを3ブロックとする ($186.0 \text{ ha} / 61.4 \ell/s = 3.03 \approx 3$) 3年毎かんがい

★1年目 ㊺ $41.2 \ell/s = 13.73 \approx 13.7 \text{ ha} = 13.7 \ell/s$ $(6.4 + 8.7) - 13.7 = 1.4 \ell/s \rightarrow$ 他ブロックへ ㊹へ

★2年目 $= 27.5 - 13.7 = 13.8 \text{ ha} = 13.8 \ell/s$ $(6.4 + 8.7) - 13.8 = 1.3 \ell/s \rightarrow$ 〃

★3年目 $= 41.2 - 27.5 = 13.7 \text{ ha} = 13.7 \ell/s$ $(6.4 + 8.7) - 13.7 = 1.4 \ell/s \rightarrow$ 〃

★1年目 ㊹ $76.4 \ell/s = 25.5 \ell/s$

★2年目 $= 50.9 - 25.5 = 25.4 \ell/s$

★3年目 $= 76.4 - 50.9 = 25.5 \ell/s$

$1.3 + 23.5 = 24.8 \ell/s$
 $1.4 + 23.5 = 24.9 \ell/s$
 $\Delta 0.5 \sim 0.6 \ell/s$ 不足

★1年目 $= 13.7 + 25.4 + 22.8 = 61.9 \ell/s$

★2年目 $= 13.8 + 25.4 + 22.8 = 62.0 \ell/s$

★3年目 $= 13.7 + 25.5 + 22.8 = 62.0 \ell/s$

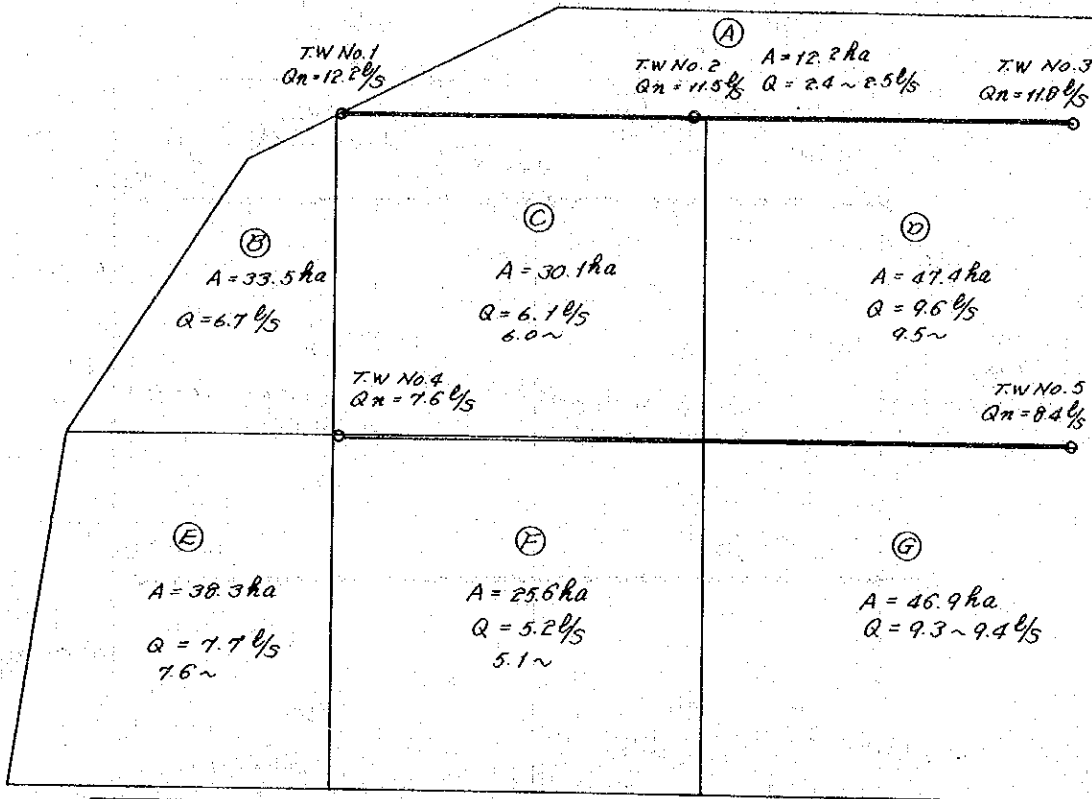
$Q =$
 $\Delta 0.6 \sim 0.5 \ell/s$ 不足

★1年目 ㊸ $68.4 \ell/s = 22.8 \ell/s$ $46.3 - 22.8 = 23.5 \ell/s$ 他ブロックへ ㊹へ

★2年目 $= 45.6 - 22.8 = 22.8 \ell/s$

★3年目 $= 68.4 - 45.6 = 22.8 \ell/s$

第2案 ABCDEFGブロック内のローテーションブロック割



全体ブロック (234.0ha/51.5 l/s = 4.54 5ブロックとする) 5年毎かんがい

- ※1年目 ① 12.2/5 = 2.4
- 2 = 4.9 - 2.4 = 2.5
- 3 = 7.3 - 4.9 = 2.4
- 4 = 9.8 - 7.3 = 2.5
- 5 = 12.2 - 9.8 = 2.4
- 1 ② 33.5/5 = 6.7
- 2 = 13.4 - 6.7 = 6.7
- 3 = 20.1 - 13.4 = 6.7
- 4 = 26.8 - 20.1 = 6.7
- 5 = 33.5 - 26.8 = 6.7
- 1 ③ 30.1/5 = 6.0
- 2 = 12.0 - 6.0 = 6.0
- 3 = 18.1 - 12.0 = 6.1
- 4 = 24.1 - 18.1 = 6.0
- 5 = 30.1 - 24.1 = 6.0
- 1 ④ 47.4/5 = 9.5
- 2 = 19.0 - 9.5 = 9.5
- 3 = 28.4 - 19.0 = 9.6
- 4 = 37.9 - 28.4 = 9.5
- 5 = 47.4 - 37.9 = 9.5
- 1 ⑤ 38.3/5 = 7.7
- 2 = 15.3 - 7.7 = 7.6
- 3 = 23.0 - 15.3 = 7.7
- 4 = 30.6 - 23.0 = 7.6
- 5 = 38.3 - 30.6 = 7.7

- 1 ⑥ 25.6/5 = 5.1
- 2 = 10.2 - 5.1 = 5.1
- 3 = 15.4 - 10.2 = 5.2
- 4 = 20.5 - 15.4 = 5.1
- 5 = 25.6 - 20.5 = 5.1
- 1 ⑦ 46.9/5 = 9.4
- 2 = 18.8 - 9.4 = 9.4
- 3 = 28.1 - 18.8 = 9.3
- 4 = 37.5 - 28.1 = 9.4
- 5 = 46.9 - 37.5 = 9.4

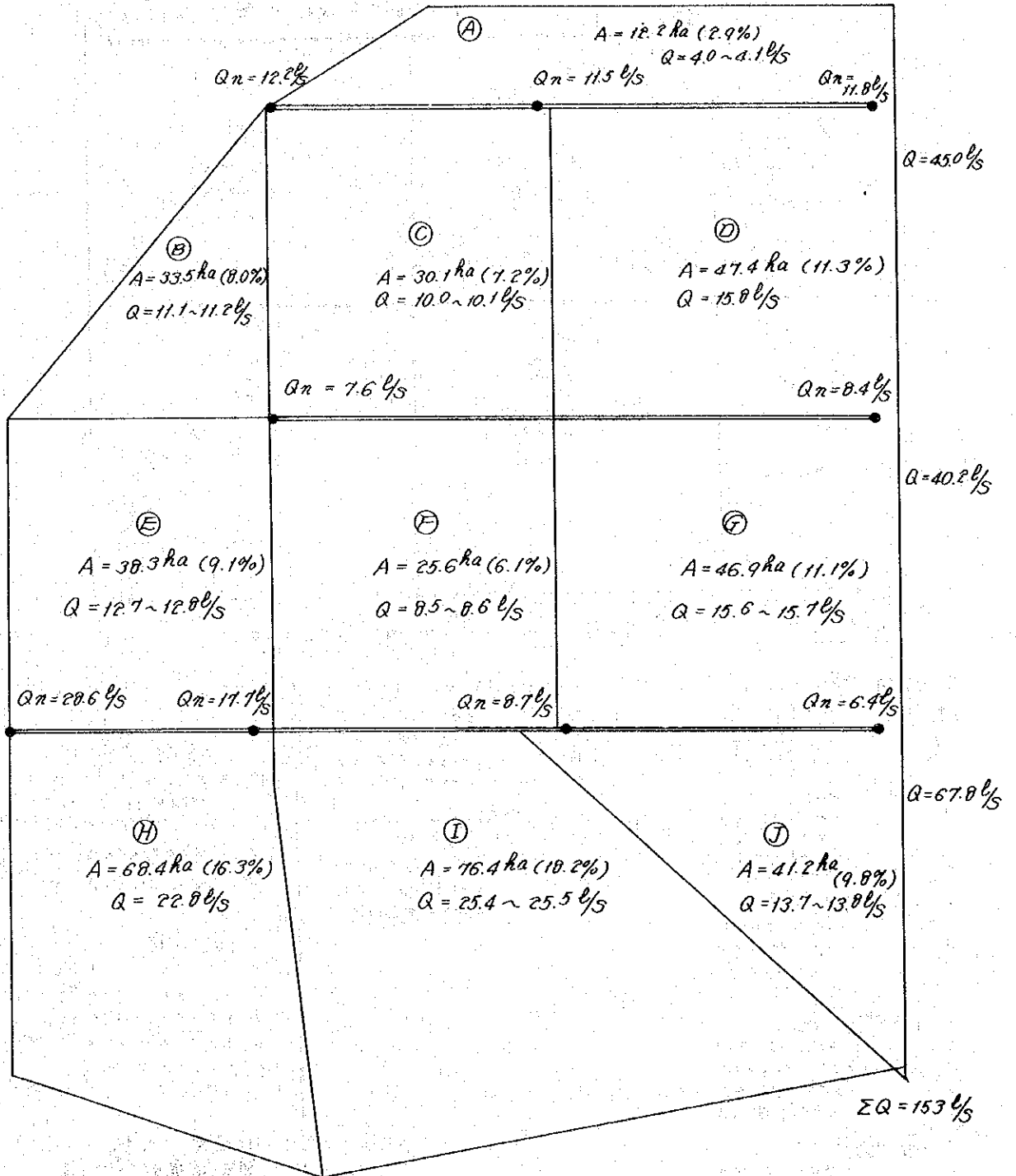
- ① ② ③ ④ ⑤
- ※1年目 2.4 + 6.7 + 6.0 + 9.5 + 7.7 +
 - 2 2.5 + 6.7 + 6.0 + 9.5 + 7.6 +
 - 3 2.4 + 6.7 + 6.1 + 9.6 + 7.7 +
 - 4 2.5 + 6.7 + 6.0 + 9.5 + 7.6 +
 - 5 2.4 + 6.7 + 6.0 + 9.5 + 7.7 +

- ⑥ ⑦
- 1 5.1 + 9.4 = 46.8 l/s
 - 2 5.1 + 9.4 = 46.8 l/s
 - 3 5.2 + 9.3 = 47.0 l/s
 - 4 5.1 + 9.4 = 46.8
 - 5 5.1 + 9.4 = 46.8

必要量 97.0 l/s
利用可能量 51.5 l/s OK

第3案 当初計画自噴量 (153 l/sec) に対しての場合

<但し単位用水量 1.0 l/sec/ha とする>



全体ブロック $420 \text{ ha} / 153 \text{ l/s} = 2.745 \div 3 \text{ ブロック}$ 3年毎かんがい

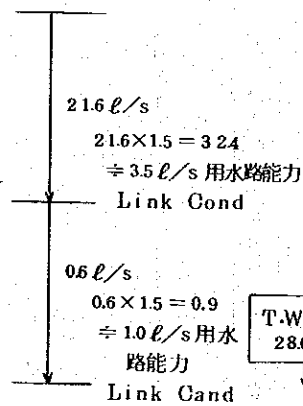
第3案 当初計画(計画自噴量153ℓ/s)をもとにローテーションブロック割(全体)
(1ℓ/ha/sceとした場合)

第1年目	第2年目	第3年目
Ⓐ 122/3=4.1	8.1-4.1=4.0	12.2-8.1=4.1
Ⓑ 335/3=11.2	22.3-11.2=11.1	33.5-22.3=11.2
Ⓒ 30.1/3=10.0	20.1-10.0=10.1	30.1-20.1=10.0
Ⓓ 47.4/3=15.8	31.6-15.8=15.8	47.4-31.6=15.8
Ⓔ 38.3/3=12.8	25.5-12.8=12.7	38.3-25.5=12.8
Ⓕ 25.6/3=8.5	17.1-8.5=8.6	25.6-17.1=8.5
Ⓖ 46.9/3=15.6	31.3-15.6=15.7	46.9-31.3=15.6
Ⓗ 68.4/3=22.8	45.6-22.8=22.8	68.4-45.6=22.8
Ⓙ 76.4/3=25.5	50.9-25.5=25.4	76.4-50.9=25.5
Ⓛ 41.2/3=13.7	27.5-13.7=13.8	41.2-27.5=13.7
41.1ℓ/s	41.0ℓ/s	41.1ℓ/s
36.9ℓ/s	37.0ℓ/s	36.9ℓ/s
62.0ℓ/s	62.0ℓ/s	62.0ℓ/s
		41.1-35.5=△5.6ℓ/s
		37.0-16.0=△21.0ℓ/s
		62.0-61.4=△0.6ℓ/s
		Σ=△5.6+21.0+0.6=27.2ℓ/s 不足量
計 140.0ℓ/s	140ℓ/s	140ℓ/s

全体ブロック $420/153=2.75$ ブロックとなり、3ブロック、ローテーションとしなければならない。
 そうすると、2.75ブロックと3ブロックの差が生じ、3ブロックとした場合、全体必要水量は140.1ℓ/s
 (41.1ℓ/s+37.0ℓ/s+62.0ℓ/s)となり、現在自噴量が112.9ℓ/sであるので27.2ℓ/sの純不足となる。
 (参考として2ブロックローテーションとすると $420/2=210ℓ/s$ が必要となり、210-112.9=97.1ℓ/s
 の不足となる。
 故に3ブロックローテーションが妥当と思われる。

◎ 他方法による必要取水量

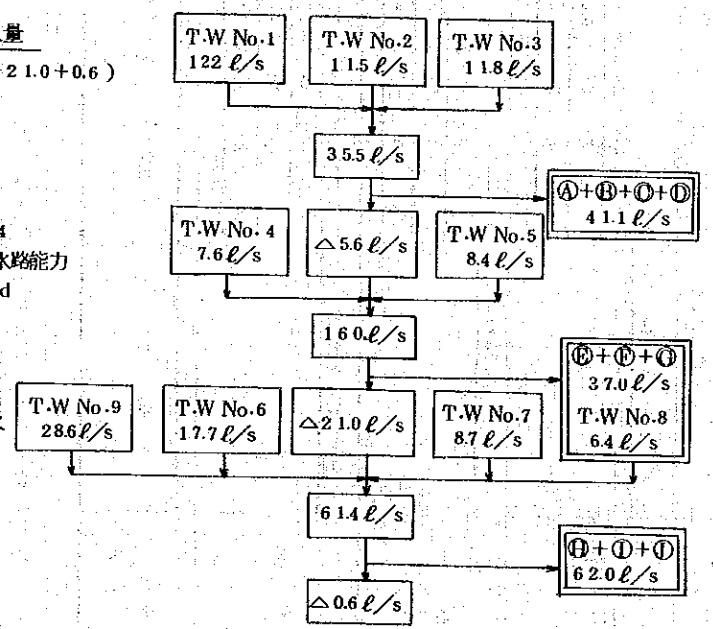
27.2ℓ/s (5.6+21.0+0.6)



◎ ポンプ揚水の検討

φ150mm 1台

1530-1129=40.1ℓ/s
 1400-1129=27.2ℓ/s (140.1)
 1.63m³/min pump



全体不足水量 27.2ℓ/s (5.6+21.0+0.6)

表-4 作付作物及び作付期間（3年毎ローテーションの場合）

年	月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
1年目			小麦 420kg									小麦 420kg		③、④、⑤作付ブロック その他作物とうもろこし
				早生水稲 140kg ③	豆類 140kg ④	緑肥 140kg ⑤			普通水稲 420kg					
				小麦 420kg									小麦 420kg	
2年目														③、④、⑤作付ブロック その他作物とうもろこし
					早生水稲 ③ 140kg	豆類 ④ 140kg	緑肥 ⑤ 140kg			普通水稲 420kg				
					小麦 420kg								小麦 420kg	
3年目														③、④、⑤作付ブロック その他作物とうもろこし
					早生水稲 ③ 140kg	豆類 ④ 140kg	緑肥 ⑤ 140kg			普通水稲 420kg				
					小麦 420kg								小麦 420kg	
水源及び取水			自噴水のみ	自噴水プラスポンプアップ (2台)	天水(降水)プラス自噴水 プラス排水(反覆利用)							自噴水のみ		

以下、順次くりかえすことになる。

(4) 作付形態

I タイ平野 (ダマサ, マホツタリ, サラヒの各郡)

(1) かんがい地区

1976~1977

TYPE	作物名	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	備考
A	Early Paddy Late Paddy Wheat Moong													
B	Early Paddy Late Paddy Maize													
C	Early Paddy Late Paddy Gram or Lathirus or Linsee													
D	Early Paddy Tobacco Maize													刈取
E	Finger Millet Late Paddy Wheat Moong													
F	Early Paddy Late Paddy Potato													
G	Early Paddy Late Paddy Vegetables													
備考														苗, 刈取期間と して前後に1ケラ 月間止表にア スすること 作付全体劣 把握不可能

(2) 非かんがい地区

TYPE	作物名	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	備考
A	Early Paddy Late Paddy Wheat													
B	Early Paddy Late Paddy Gram or Lathirus or Linseed													
C	Early Paddy Sweet Potatu													
D	Early Paddy Tobacco													-----刈取
E	Early Paddy Late Paddy Sweet Potato													
F	Early Paddy Wheat													
G	Late Paddy Moong													

II 山間地 (Hill Area) (シンドワリ郡チャバリ地区 E.L 1200m)

(I) かんがい地区

TYPE	作物名	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	備考
A	Maize Paddy													全体の 60%
B	Wheat Paddy													" 40%

(II) 非かんがい地区

A	Maize Millet													全体の 90%
B	Maize Maize													" 10%