

- (e) 作付米の品種
- (f) 畑作物の作付品目
- (g) 草地の利用可能性
- (h) 事実上の土地所有状況
- (i) 世代交替の進捗
- (j) 入植者の社会経済環境

(2) 類似点

また、プロジェクト地区に共通する類似点は以下に要約される。

- ・米作が農業活動の中で中心を占める（他に収益性の高い作物があっても）。
- ・マハ期には畑地でメイズ等が作付される。
- ・家畜（牛、水牛）は主として耕作に利用されている。
- ・地区外から搬入される農業機械は、主に米の脱穀用の機種となっている。
- ・入植者は民族的に一様である。ほとんどがシンハリ族の仏教徒である。
- ・各地区住民の年齢構成もほぼ一様である。約半数が20才以下であり、21～44才の住民が30～35%を占めている。

(3) 発展阻害要因の要約

ミニベ地区においては、以上述べた相違点と類似点が関係して、その社会経済的な発展が妨げられている。これを要約すれば、人口増加、土地の面積一定、米生産以外に見られない就業機会、農業部門の労働生産性低下、所得水準低下、投資不活発という悪循環をあげることができる。

3.5.6 村民生活圏

村民の生活圏調査の結果は、表3.5.5（ステージⅠ・Ⅱ）と表3.5.6（ステージⅢ・Ⅳ）に示されている。これらは、サンプルとして選んだ地区で行なわれたものである。

ハサラカとモラヤヤはステージⅠ・Ⅱの住民の日常生活の中心点となっている。また、ヘティボラ（Hettipola）は、ステージⅢ・Ⅳにおいて同様の役割を果たしている。

住民の行動の頻度、範囲は、交通サービスの差などにより、ステージⅠ・Ⅱにおいて比較的活発である。

Table 3.5.5 RURAL LIFE SURVEY (MINIPE)

	STAGE I			STAGE II	
	SECTION 1	SECTION 2	SECTION 1	SECTION 2	
Location	Canal D 21 (Mile stone 8½)	Canal D 47 (Mile stone 17½)	Canal D 7 (Mile stone 22)	Canal D 31 (Mile stone 29½)	
Distance from cultivating land to the allotted house	0.5 to 1.5 Miles, depending on the location of the farmers house.	Within 0.5 Mile, most of the houses are on the right hand side of Main canal.	Over 1 Mile, is the usual case. 80% of the farmers live left hand side of Main canal	Within 0.5 Mile house was built on the allotted farmers highland.	
School	Handaganawa (1 Mile)	Pallewatta (0.5 M) Hasalaka (1.5 M)	Pilbatha (2 M) 12th Grade	Kolongoda School (12th Grade) 0-6 wufs	
Place for job opportunity	Randenigala, System C area, Temporary labour work	Hasalaka, Randenigala Temporary Labour work..	Hasalaka (3M) Morayaya (7 M)	No job opportunity even temporary	
Hospital	Morayaya (5 M) Kandy in case of heavy disease	Morayaya (0.5 M) Mahiyangana or Kandy for serious case	Hasalaka Dispensary 3.5 Miles Morayaya Hospital (7 Miles)	Kobongoda (0.5 Miles) Mahiyangana Hospital	
Shopping and Daily matters	Morayaya (1 Mile) Hasalaka (10 Miles)	Pallewatta (.5M) Hasalaka (1.5 M)	Hasalaka (1.5 M)	Kolongoda (0.5 Mile) Hasalaka (10 Miles) Twice a Month	
Temple	Handaganawa (1 M) Mahiyangana (Poyaday)	Pallewatta (0.5M) Mahiyangana (Poya)	Mahiyangana (1.5M) On Poya days.	Gangaramaya (0.5 Miles) Mahiyangana (Poya days)	
Place to go for Leisure	Hasalaka Movie Theatre, Once a Year	Hasalaka Movie Theatre, Once or twice a year	Hasalaka or Mahiyangana	Mahiyangana once a month	

Source: Multi interview with farmers

Table 3.5.6 RURAL LIFE SURVEY (MINIPE)

	STAGE III	STAGE IV
Location	Mahawatenna Ula Mile Stone 34	D 3 Channel Mile Stone 44½
Distance from cultivating land to the allotted house	Within 1 Mile. Most of the farmers live on the right hand side of the Main canal	Most of houses are 0.5 Miles away from the allotted paddy land.
School	Mahawatenna School (3 Miles)	Mendakanda Junior High School 0.5 Miles
Place for job opportunity	No job opportunity even temporary	Himbiliyakada labour work was helpful but it is over
Hospital	Hettipola Hospital (5 Miles) Matale Hospital (40 Miles)	Hadungamuwa Dispensary (2 Miles) Matale Hospital in heavy disease
Shopping and Daily matters	Pallegrama (12 Miles) Hettipola (5 Miles)	Hetripola (9 miles)
Temple	Wilgamuwa Temple (1 Mile) On Poya days, Mahiyangana	Madaganda Temple (1 Mile) On Poya days. Mahiyangana
Places to go for Leisure	No place for Leisure	After harvest, there is the festival around the area.

Source: Multi interview with farmers

Table 3.5.7b FARMER'S ORGANISATION (MINIPE)

Name	Members	Meeting Time and place	Discussion matter purpose
Agrarian Services Committee (3) Stage I - (1) Stage II - (1) Stage II, IV - (1)	06 Farmer Reps: 01 A.I. 02.C.O. (L.C.D) 01 Paddy Marketing Board 01 Bank of Ceylon 01 Agrarian Service (D.O) 01. W.S. 01. Rural Development Officer 08 Officers	Once a month at Agrarian Service Centre in each Areas	Discussion of the input supply Credit extension, Agricultural advice, Agricultural Insurance are also discussed.
Rural Development committee. A.G.A. Minipe (65) A.G.A. Wilgamuwa (22)	Village Members Gramasevaka R.D.O. Special Service Officers, Chairman of the Gramodaya Mandala A.I. K.V.S. C.O.	Once in three months at village centre or school	Discussion of:- 1. Welfare work, 2. Culture, 3. Developments to village roads, wells, 4. Building up unity amount villagers

3.5.7 農民組織

ミニペ地区には、5種類の農民組織があることが明らかにされた。これらは農民だけで組織されているのではなく、さまざまな関係機関より代表者も参加して運営されている。水管理に関する組織が、そのうち3つを占め、ここでは、灌漑用水の効率化を目指して情報交換、問題討議が行なわれている。

農業サービス委員会は、1969年の農業サービス条例に基づき、農業政策のスキームでの実施、調整を主目的としている。

地域発展委員会は、地区内の社会文化面の発展をめざして組織されている。

構成員、会合時間・場所・討議内容などの詳しいことは、表3.5.7に示す。

3.5.8 農村工業

ミニペ地区内には、発展した農村工業は存在しない。表3.5.8 a(ステージ I・II)と表3.5.8 b(ステージ III・IV)に、農村工業の数と位置を示した。

ステージ I・IIには、煉瓦製造業、藤いす製造業などがみられるが、これらは臨時従業員が2~3名ほどの小規模な未発達な段階の家内工業である。農民が兼業として営んでいるものがほとんどである。

ステージ III・IVにおいては、わずかに宝石採取業と鍛冶屋がある程度で、農村工業の発達はみられない。

Table 3.5.7a FARMER'S ORGANISATION (MINIPE)

Name	Members	Meeting Time and Place	Discussion matter purpose
Project Committee (1)	P.M. A.O. D.O. I.E. T.A. (8) C.O. F.A. Bank of Ceylon Peoples Bank A.D.A. Manager Farmer Reps. (21) Co-operative Society (03) A.I. (03)	Once a month at Hasalaka School beginning of the month	Irrigation problems, Agricultural inputs, Agriculture credits, Extension duties, Land problems, Marketing production programme, Preparation of work programme, for funds under O & M.
Sub project Committee (05)	Farmer Reps (85) K.V.S. (15) F.A. (13) T.A. (06) A.I. (03) C.O. (27) D.O. (03) CO-Operative (04)	Once a month at Handaganawa Morayaya Ulpothagama Kolongoda Hettipola Hadungamuwa First week of every month	Discussion of Irrigation, Agriculture land and credit problems in each of the areas
Field Channel Committee Stage I - (43) Stage II - (64) Stage III - (58) Stage IV - (38) (203)	25 Farmers for each committee Cultivation Officers K.V.S. C.O. W.S. F.I.	Once a month within the area Beginning of the month	Discussion of F.C. problems, Organisation; farmers training programme and obtain agricultural advice co-ordination.

Source: Prepared by the team

Abbreviations: P.M. - Project Manager
D.O. - Divisional Officer
A.O. - Agricultural Officer
I.E. - Irrigation Engineer
T.A. - Technical Assistant
C.O. - Colonization Officer
F.A. - Field Assistant
A.D.A. - Agricultural Development Authority
A.I. - Agricultural Instruction
W.S. - Work Supervisor
F.I. - Field Instructor

Table 3.5.8a ACTIVITIES OF RURAL INDUSTRY (STAGE I & II) (In the Scheme)

01. Weaving Centre	(5) 01. Ambagahapelasse, 02. Handaganawa, 03. Pallewatta 04. Mahayaya, 05. Udawela. (All Stage)
02. Carpentry Training Centre	(1) 01. Morayaya. (State)
03. Carpentry Work Shops,	(12) 01. Randenigala, 02. Ambagahapelessa, 03. 06th Mile Post, 04. Morayaya, 05. Weragantota, 06. Pallewatta, 07. Hasalaka, 08. Thorapitiya, 09. Ulpothagama, 10. Udawela, 11. Udattawa, 12. Kolongoda
04. Timber Depot,	(1) 01. Timber Depot, Timber Corporation, Hasalaka.
05. Brick Kilns (Rural)	(5) 01. Weragantota, Palanhandiya, 03. Hasalaka, 04. Ulpothagama, 05. Udawela
06. Metal Crushing Centre, Rural	(5) 01. 08th Mile Post, 02. 05th Mile Post, 03. Weragama, 04. Hasalaka, 05. Hasalaka, (Eke Ela)
07. Rice Mills (Private)	(9) 01. Ambagahapelessa, 02. Morayaya, 03. Weragantota, 04. Weragantota, 05. Pallewatta, 07., 08. Gurulupotha, 09. P.M.B. Hasalaka,
08. Blacksmiths (Rural)	(6) 01. Minipe, 02. Ambagahapelessa, 03. 5th Mile Post, Handaganawa, Weragantota, Pallewatta
09. Motor Work Shop,	(3) 01. 02 Nos. Hasalaka, 01. Weragantota (Near the Bridge)
10. Cane Chairs	(10) 01. Ambagahapelessa, 02. Morayaya, 03. Diyabeduma, 04. Udattawa
(Around the Scheme)	
01. Driving Training Centre	(1) 01. Morayaya Town,
02. Tile Factory	(1) 01. Mahiyangana Town

Table 3.5.8b ACTIVITIES OF RURAL INDUSTRY (STAGE III & IV)
(In the Scheme)

01.	I. Gem Centre II. Gem Centre	01 (Government) 03 (Private)
02.	Blacksmith (Rural)	08
(Around the Scheme)		
01.	Bricks Making Centre	02 Nos. at Nagolla 01 at Nugagolla
02.	Carpentry Training Centre	01 Nugagolla
03.	Rice Milling Centre	17 Nos. (Small Scale)
04.	Workshop (Lathe Machine Welding, Cutting etc.)	01 at Nagolla
05.	Metal crushing Centre	01 at Nagolla, 01 Lediyangala 01 at Bogahawewa
06.	Motor Workshop	

3.6 灌漑排水システム

3.6.1 概要

ミニベ地区の灌漑用水の主要水源は、スリランカ国最大の河川であるマハベリ川であり、用水はその本流に建設されたミニベ取水堰により取水され、7.4 kmにおよぶ幹線用水路で約6,100 haに灌漑されている。又、幹線用水路と交叉するマハベリ川の支流である小河川の流水も幹線水路に取り入れられ、補助水源として利用されている。そのうち比較的大きな流域を持っている河川は、ハサラカ川 (Hasalaka Oya) とヒーン川 (Heen Ganga) である。

ミニベ取水堰は、AD 5世紀に築造された歴史を持つが、現在の施設は、1930年代に建設され、1961年に改修されたものである。

現在のミニベ地区は、1930年代に取水堰建設と同時に約1,400 haの水田が再開発され、これに1956年から76年にかけて開発された約3,700 haの水田が加わってできたものであり、当初計画は5,056 haであったが、その後農民の無許可の自己開田により、約1,051 haが増加し、6,107 haとなり現在に至っている。

当地区の用水状況は、雨期であるマハ期は現況の施設で十分供給できているが、乾期であるヤラ期には降雨が余り期待出来ず、施設の老朽化、水管理の欠如、自己開田による灌漑面積の増大などに起因する水不足が恒常的となっており、下流地域では特にその不足が顕著となっている。

3.6.2 灌漑システム

(1) 灌漑システム及び灌漑面積

ミニベ地区の灌漑システムは、マハベリ川に建設されているミニベ取水堰 (Minipe Anicut) と、延長7.42 kmに及ぶ幹線用水路 (Main Canal)、138本の支線用水路 (Distributary Canal)、494本の小用水路 (Field Canal)、補助水源施設のヒーン川取水堰と導水路及び8つの地区内小規模貯水池から成っており、マハヴェリ川左岸に沿って南北に細長く広がる6,107 haの水田を灌漑している。

当地区は、前述のごとく段階的に4つのステージに分けて開発されたことにより、現在でもその地区割りで水管理が行われている。

各ステージごとの開発時期は次のとおりである。

ステージ	完成年次
I	1939年
II	1958年
III	1968年
IV	1968年

当地区灌漑システムの特徴は、灌漑面積に比して幹線用水路延長が長いことである。スリランカの他の灌漑事業地区とこれを比較してみると下表で明らかなように当地区の値は、4～5倍を示している。

プロジェクト地区名	単位面積当り幹線用水路延長
ミニベ	12.15 m/ha
カルオヤ右岸	2.03 m/ha
左岸	2.35 m/ha
ウダワラウエ	3.33 m/ha

このことは、当地区灌漑システムは、幹線用水路の搬送ロスが大きいという特性を持っていることを示したものである。この特性は又、水管理が難しい地区であることも意味している。灌漑地区が幹線用水路とマハベリ川に挟まれた細長い帯状をなしているため、用水の反覆利用が余り期待出来ない地区となっている。

当地区の主水源は、3.3で述べたごとくマハベリ川であり、その最大取水量は16.4 m/sである。又、補助水源としてステージⅢの上流端でステージⅡとⅢの境界となっているヒーン川より用水を取水堰より取り入れている。この他、地区内小河川は幹線用水路と平面交叉させ、左岸側山地の流出水を幹線用水路へ取り入れるシステムとなっている。

ステージⅠ及びⅡ地区は、全域支線水路網によって灌漑するシステムとなっているが、ステージⅢ及びⅣ地区には、幹線用水路からの用水を一担貯水池に溜めて調整する貯水池灌漑システムをとっている地区が8ヶ所あり、ステージⅢ、Ⅳ地区の40%(967ha)をカバーしている。この他、地区内の排水河川に取水堰を設けて小規模灌漑地区が、ステージⅢに3ヶ所(122ha)ある。

ミニベ地区の灌漑面積は、開発直後は、5,056haであったが、その後水路や道路の余裕地や公共用地或は草地などが農民によって不法開田され、1,051haの水田が増加し、現在6,107haとなっている。ステージごとの現況灌漑面積は、次のとおりである。

ミニベ地区現況灌漑面積

ステージⅠ	公認水田面積	不法開田面積	現況灌漑面積
Ⅰ	1,604 ha	306 ha	1,910 ha
Ⅱ	1,252 ha	537 ha	1,789 ha
Ⅲ	1,558 ha	180 ha	1,738 ha
Ⅳ	642 ha	28 ha	670 ha
計	5,056 ha	1,051 ha	6,107 ha

現況灌漑システム図、システム概要図および灌漑用水系統模式図は、それぞれ DWG 4601、Fig 3.6.1、Fig 3.6.2 に示すとおりであり、灌漑面積の内訳は、Table 3.6.1 のとおりである。

(2) 灌漑施設

ミニベ地区灌漑システムを構成する主要施設は、ミニベ取水堰を含む取水施設、延長 7.4 km の幹線用水路とこれに付属する水利構造物、支線用水路網、ヒーン川取水施設および地区内小規模貯水池などである。これら主要施設の概要は、以下に示すとおりである。

1) 取水施設

ミニベ取水堰 (Minipe Anicut)

堰 長	224.0 m (735.0 ft)
堰 高	4.7 m (14.0 ft)
型 式	角落し式コンクリート堰
角落し径間	純径間 5.0 ft × 99 径間 内左岸側 11 径間は土砂吐用
堰天端高	EL. 113.31 mMSL (EL. 371.75 ft MSL)

取水口 (Intaka)

延 長	36.6 m (120 ft)
型 式	非調整式コンクリート構造物 純径間 5.0 ft × 16 径間、トラッシュラック
敷 高	EL. 111.44 mMSL (EL. 365.64 ft MSL)

流入水路 (Inlet Channel)

延 長	217 m
底 幅	23 m
型 式	素掘開水路、右岸重力式雑石コンクリート擁壁
勾 配	1/2,000

取水調整水門 (Head Sluice)

型 式	手動式鋼製スライドゲート 3 門、胸壁付 鉄筋コンクリート水門
ゲート寸法	3.05 m × 1.52 m (10 ft × 5 ft) × 2 門 3.05 m × 0.92 m (10 ft × 3 ft) × 1 門
敷 高	上流側 EL. 111.88 mMSL (EL. 367.07 ft) 下流側 EL. 111.03 mMSL (EL. 364.28 ft)

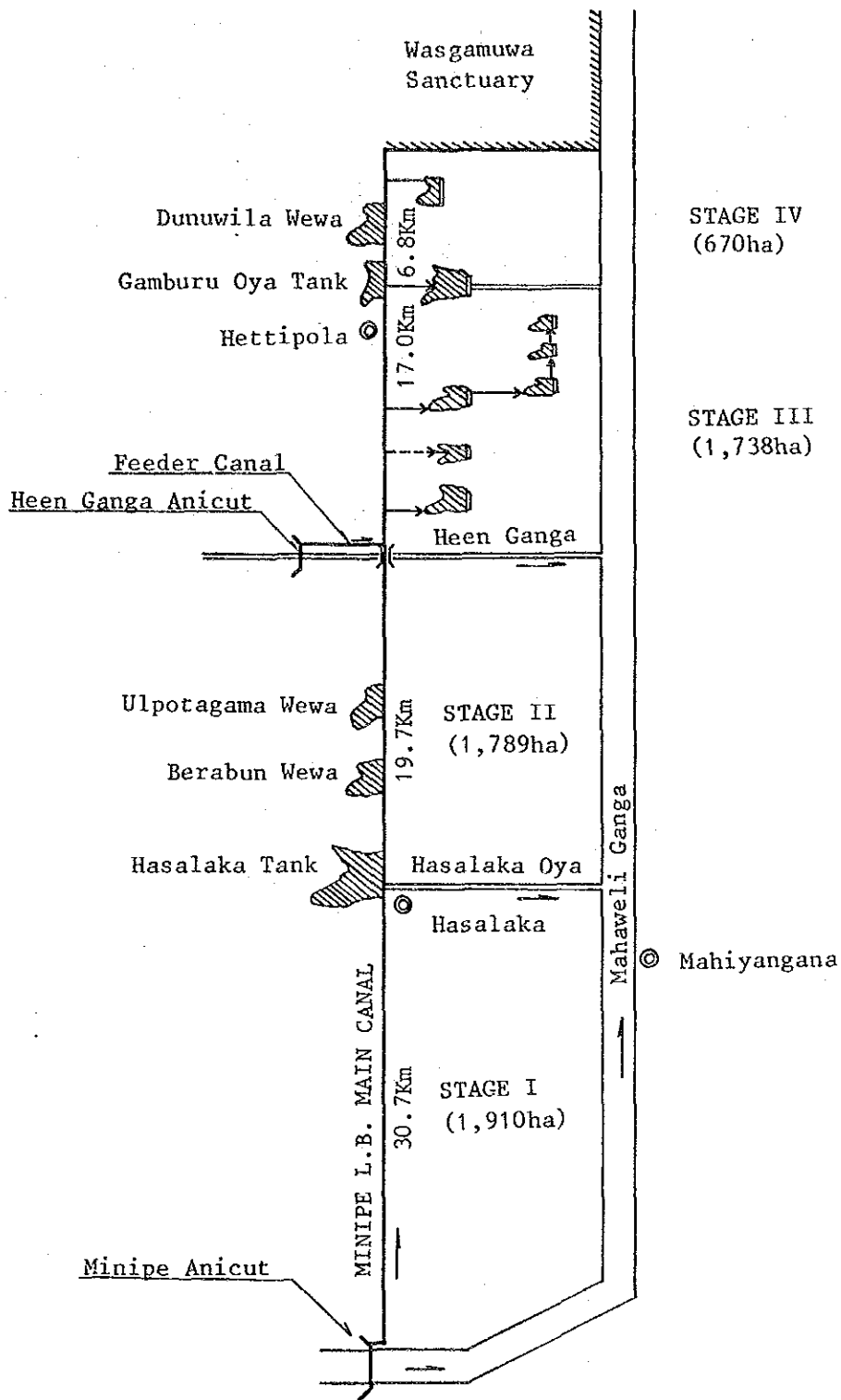


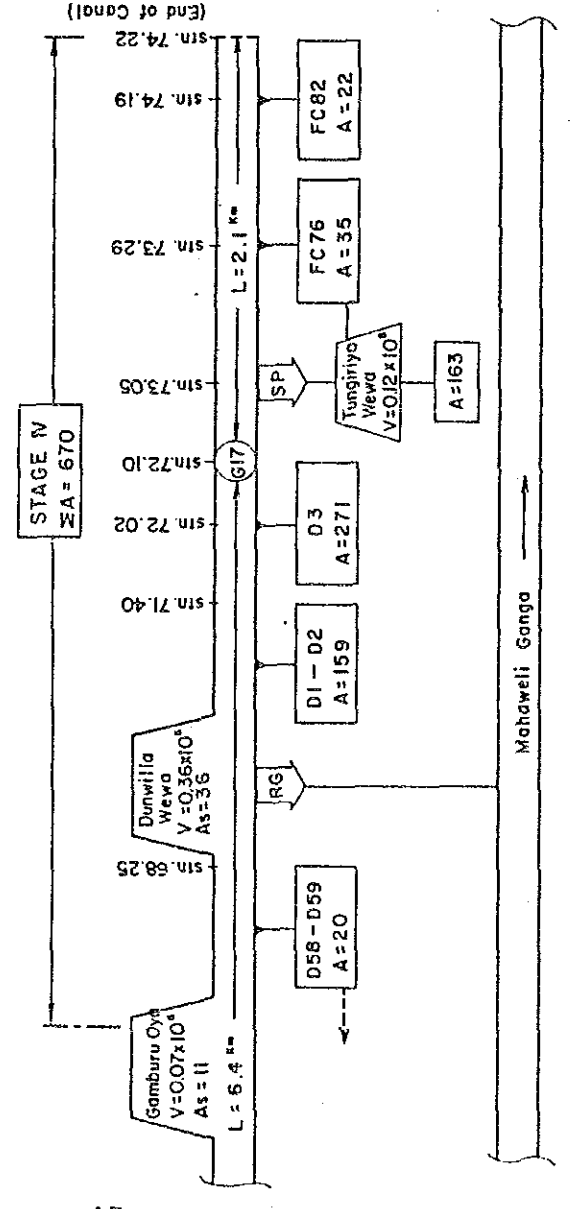
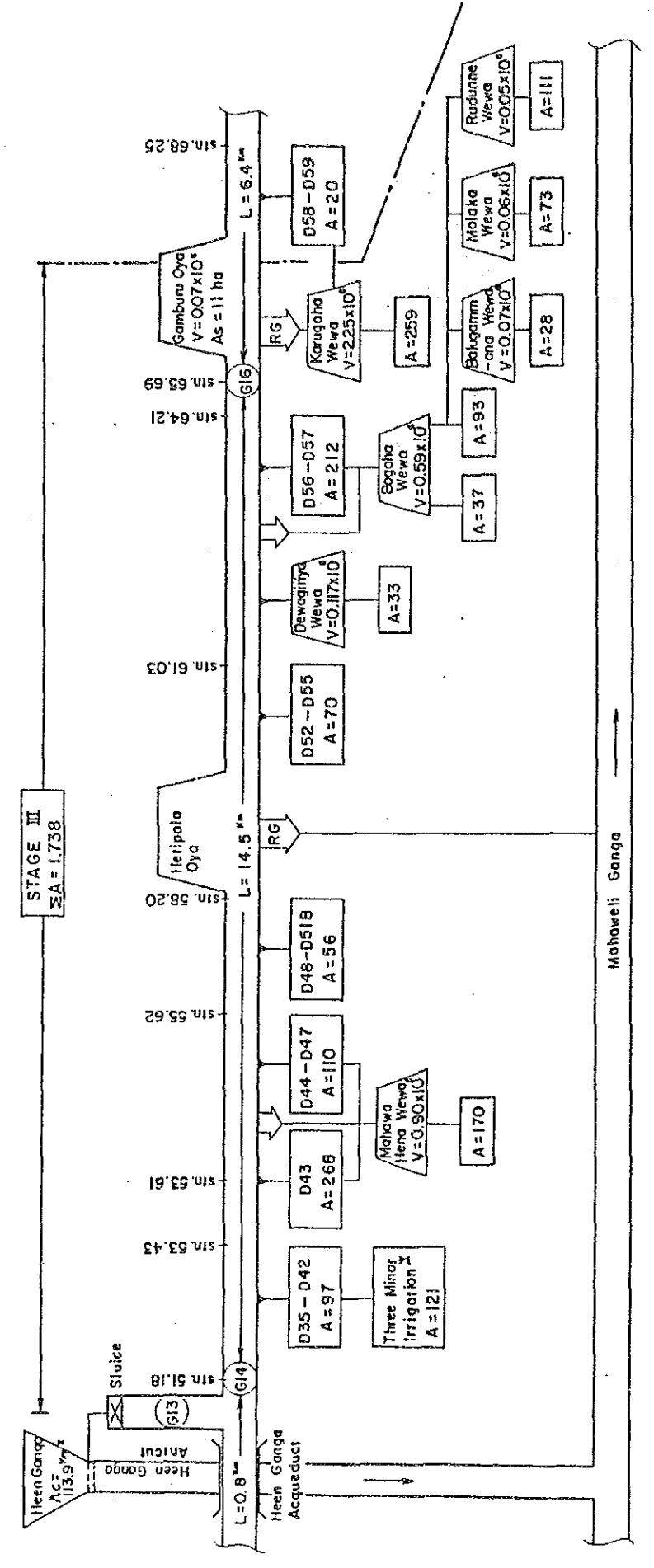
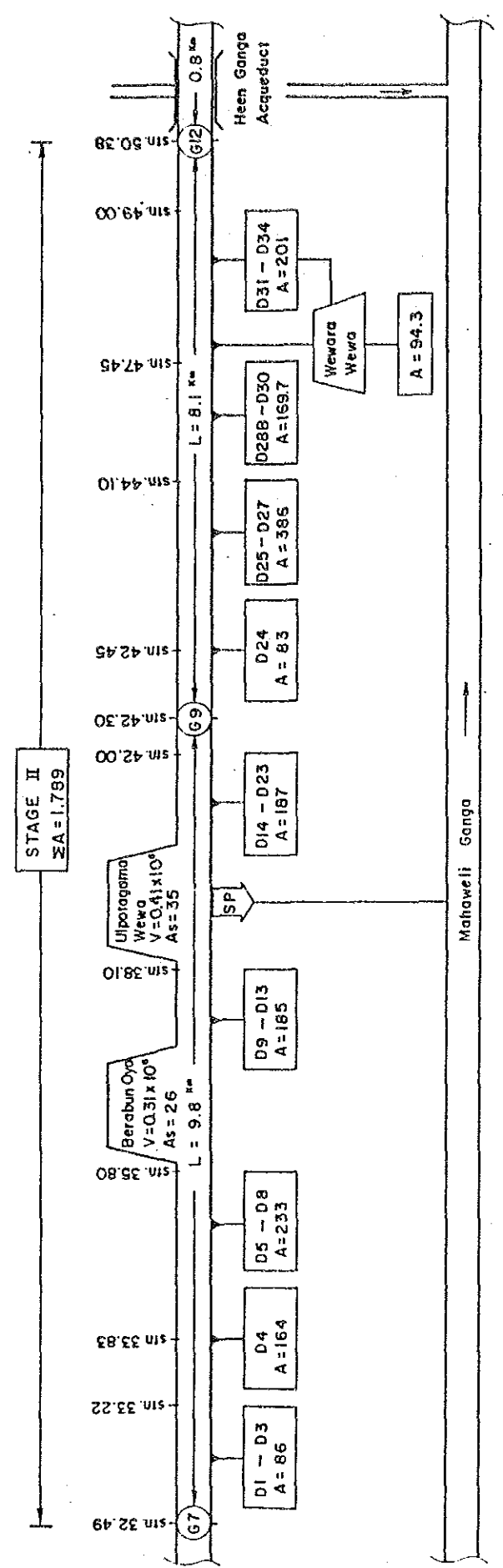
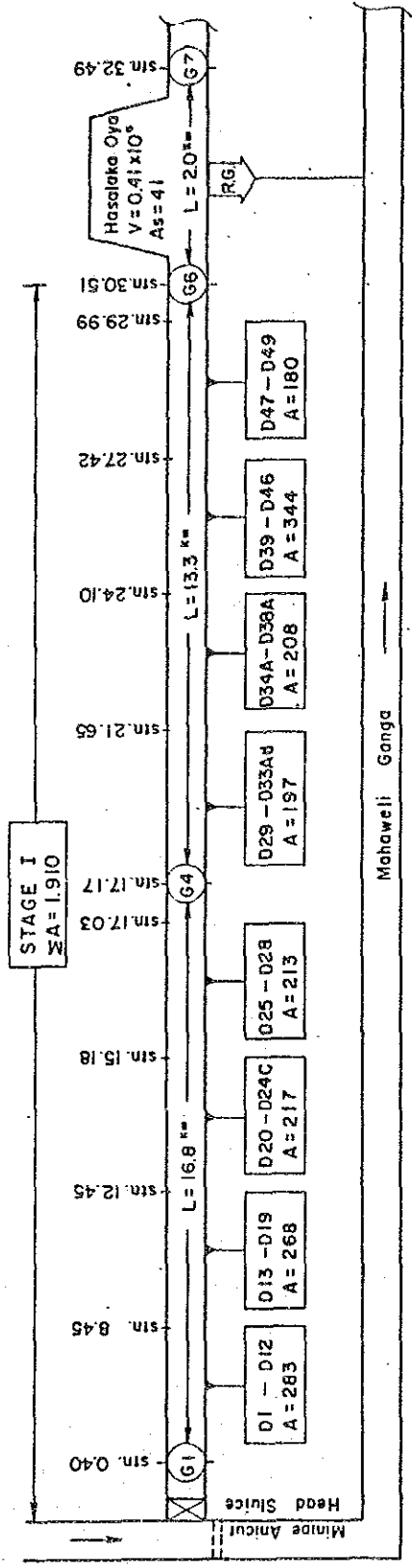
Fig. 3.6.1 OUTLINE OF MINIPE IRRIGATION SYSTEM

Table 3.6.1 IRRIGATION AREA IN MINIPE SCHEME

Unit : ha

Stage/Section	Colony Paddy Lands			Add. for Encroachment	Total	Remarks
	Specified Lands	Private Lands	Sub-total			
I	1	754	37	791	981	D 1 to D 28
	2	327	486	813	929	D 29 to D 49
	Sub-total	1,081	523	1,604	1,910	
II	1	562	89	651	856	D 1 to D 23
	2	520	81	601	933	D 23 to D 34
	Sub-total	1,082	170	1,252	1,789	
III	Main Canal	722	22	744	812	D 35 to D 57
	Tank	650	42	692	804	7 minor tanks
	Minor Irr.	122	-	122	122	3 minor irrigation schemes
	Sub-total	1,494	64	1,558	1,738	
IV	Main Canal	486	-	486	507	D58, 59, 1, 2, 3 FC8, 76,82
	Tank	156	-	156	163	Turugiriya wewa
	Sub-total	642	-	642	670	
Total	4,299	757	5,056	1,051	6,107	

Source: Irrigation Department, Hasalaka Division (1985.7)



Remarks

$V =$ $As =$	Name of Level Crossing Capacity in Cu.m. Acreege of Water Surface in ha Canal and Length
D1 - D12 A = 283	Turnout Numer Covered Acreege of Irrigable Area in ha
$V =$	Name of Tank Capacity in Cu.m
(G1)	Gauging Station
RG	Radial Gate
SP	Spill way

Fig. 3.6.2 IRRIGATION SYSTEM IN MINIPE SCHEME

3 Minor Irrigation
Radagapotha Amuna
Alyanala Amuna
Aruna Covipola Amuna

洪水吐 (Scour Gate)

型式	手動式木製スライドゲート、胸壁付 鉄筋コンクリート水門
ゲート寸法	1.52 m × 0.91 m (5 ft × 3 ft) × 4 門
敷高	3 門 EL. 111.25 m MSL (EL. 365.0 ft) 1 門 EL. 110.99 m MSL (EL. 364.15 ft)

II) 幹線用水路

幹線用水路は、ミニベ取水工を始点に、マハベリ川左岸に沿って流れる延長 74 km におよぶ水路であり、右岸側だけに土堤を築いた片側築堤型式の土水路である。

幹線用水路は、マハベリ川とほぼ平行に走っているため、多くの小支流と交叉している。ステージ I で 8 本の小支流と、ステージ III の始点でヒーン川と立体交叉している以外は、全て平面交叉となっており、左岸側 (山側) に大小多数の湛水域を造っている。ハサラカ貯水池は、これらの中で最も大規模なものであり、幹線用水路の 31 km 地点、ステージ II の最上流端に位置している。

幹線用水路は、その後 19 km 間にいくつかの平面交叉を有し、ステージ II と III の境界のヒーン川に至っている。ここを延長 180 m の道路橋兼用の水路橋で渡りステージ III 地区に入る。このすぐ下流左岸側に、ヒーン川導水路が流入し、上流約 2 km で取水されたヒーン川の水が加わる。ステージ III を約 17 km 流下し、ギャンブルオヤ貯水池を経て、ステージ IV に入る。幹線用水路は、ステージ IV を約 7 km 流下し最下流の分水工下流で終点 (74.22 km 地点) となる。そこから下流地域は、自然保護の国立公園となっている。

幹線用水路は、6,107 ha の水田を、143 の分水工、138 本の支線水路、494 本の小用水路及び 8 つの地区内貯水池を経由して灌漑している。

幹線用水路のステージごとの灌漑面積及び大規模な平面交叉は下記のとおりである。

幹線用水路と灌漑面積

ステージ	水路延長	分水工の数	灌漑面積
I	30.70 km	73ヶ所	1,910 ha
II	14.68	36	1,789
III	17.04	26	1,738
IV	6.80	8	670
計	74.22 km	143ヶ所	6,107 ha

註) 水路密度: 12 m/ha

※: 貯水池掛り及び小規模灌漑地区を含む。

幹線用水路主要レベルクロッシング

名称	延長	水面積	貯水量
ハサラカオヤ	1.54km	41.0ha	$410 \times 10^3 \text{ m}^3$
ベラブンオヤ	0.50	25.5	310×10^3
ウルボタガマオヤ	0.89	34.5	410×10^3
ギャンブルオヤ	0.96	11.0	70×10^3
ドゥラウイラオヤ	1.02	31.0	360×10^3

幹線用水路の底勾配は、DWG NO.02に示すとおり一様ではないが、全体的にみると上流区間の12kmは0.00088、中間の3.4kmが0.00035、下流2.4km区間は0.00025となっており上流が急勾配となっている。始点と終点の落差は、約28mある。

幹線用水路の「拡大計画」における設計断面は、Fig. 3.6.3に示すとおりである。但し、この設計は、灌漑面積7,580ha (18,730 Acs)を対象にしたものである。

iii) 幹線用水路関連構造物

分水工 (Turnout)

幹線用水路には、鑄鉄製スライドゲートを備えた樋管式分水工が全部で143ヶ所ある。この内約半数はステージIにあり、その1ヶ所当り平均支配面積は26haと、他のステージの44haに比べ小規模となっている。幹線用水路の分水工は灌漑局の手で管理されている。

水位調整構造物 (Regulator)

H鋼を並べ立てただけの角落し式のレギュレーターが40ヶ所所有するが、これも半数以上がステージIに有る。40ヶ所の内使われている数は1/4以下である。この他、ハサラカオヤ貯水池の流入口と流出口に鋼製スライドゲート3門からなるレギュレーターが設置されている。

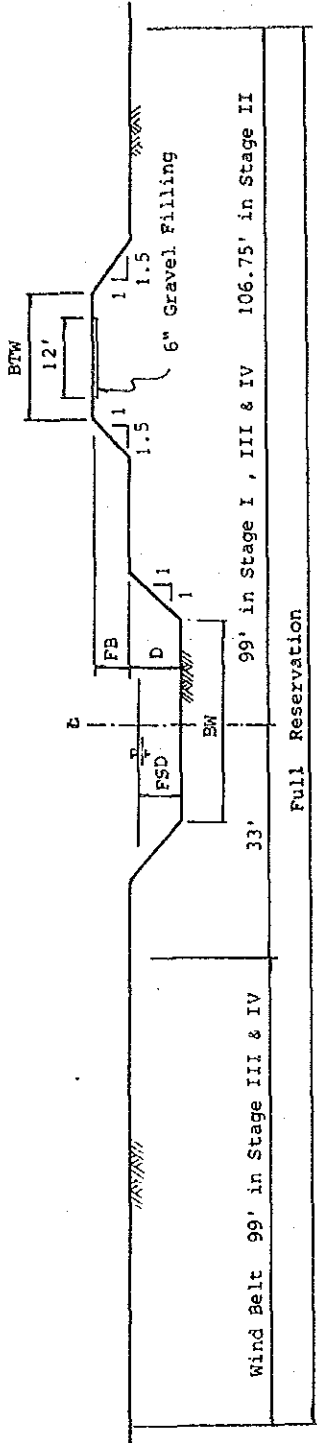
余水吐 (Spillway)

7ヶ所の主要レベルクロッシング部に手動式ラジアルゲートを備えた余水吐がある。この他全部で37ヶ所の自然越流式の水路余水吐があり、内約半数は土砂吐を備えている。

流量観測施設

型鋼を使った水位標が幹線水路に16ヶ所、ヒーン川導水路に1ヶ所設置されており、灌漑局によって毎日1回(朝6時)の観測が行われている。観測点の位置は、

Fig. 3.6.3 ORIGINAL CANAL SECTION OF MINIPE MAIN CANAL



Note : 1. Mean Supply = $\frac{\text{Area Command}}{\text{Duty}} + \text{Conveyance Losses} = \frac{\text{Area}}{40 \text{ Ac/cusec}} + \frac{10 \text{ cusec}}{1 \times 10^6 \text{ sq.ft wetted area}}$

2. Capacity = 1.3 x Mean Supply 3. Gradient = 0.00028 4. n = 0.0225

Item	Section	STAGE I			STAGE II			STAGE III			STAGE IV	
		upto Km 2.2	Km 14.6	Km 24.1	Km 30.7	Km 45.5	Km 50.3	Km 60.1	Km 67.4	Km 74.2		
Designed Area Command (Ac)		18,730	18,730	17,460	16,350	15,250	12,680	8,000	7,000	4,900		
Acreage as per B.O.P (Ac)		3,480			3,318			3,803		1,572		
Mean Supply Discharge (cusec)		798	472	440	391	391	330	180	175	124		
B.W (ft)		65.00	45.00	40.00	37.00	37.00	31.00	16.00	16.00	16.00		
D (ft)		4.72	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.45	4.35	3.55		
F.S.D (ft)		4.25	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	4.00	3.95	3.20		
Velocity (ft/sec)		2.70	2.48	2.48	2.48	2.45	2.42	2.26	2.24	2.02		
F.B (ft)		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	3.00		
B.T.W (ft)		18.00	18.00	18.00	18.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00		
Full Reservation (ft)		132.00	132.00	132.00	132.00	231.00	231.00	231.00	231.00	231.00		

Fig. 3.6.4 に示すとおりである。

道路橋兼水路橋 (Aqueduct cum Road Bridge)

幹線用水路は、ヒーン川を水路橋で渡りステージⅢ以後に用水を送っている。その水路橋は、道路橋で兼ねてより、その諸元は、下記のとおりである。

橋長	181.7 m (600 ft)
径間数	20 径間
構造	鉄筋コンクリート 2 連ボックス
水路断面	2.1 m × 1.7 m × 2 (7 ft × 5.5 ft × 2)
道路幅員	6.1 m (20 ft) 歩道 0.45 m (1.5 ft)
橋脚高	12.7 m (42 ft)

橋梁 (Bridge)

幹線用水路を横断する橋梁としては、車の通れる道路橋が 47 橋、歩道橋が 51 橋有り、この他丸太を渡しただけのような仮橋が 64 ヶ所ある。又、ラジアルゲート付余水吐や水路余水吐に付帯している堤防道路橋が 10 ヶ所ある。

その他関連構造物

以上の他、サイホンが 3 ヶ所、オーバークロッシングが 4 ヶ所、アンダークロッシングが 2 ヶ所、排水流入暗渠が 6 ヶ所ある。

以上、幹線用水路関連施設は、Table 3.6.2 に一覧表としてまとめられており、各施設の位置は、D.W.G. No. 02 に図示されている。

N) 幹線用水路管理用道路

幹線用水路の土堤は、管理用道路となっているが、ステージ I における 27.0 km を除き全て一般道路として使用されており、始点 (上流端) から末端まで車の走行が可能である。全長 74 km のうち未舗装区間がステージ I に約 25 km、ステージⅢ末端からステージⅣに 7 km ある以外は全てアスファルト舗装されている。一般道路の区間は、道路局の管理下であり、その他の区間を灌漑局が管理している。ステージごとの延長は下記のとおりである。

	ステージ I	ステージ II	ステージ III	ステージ IV	Total
一般道路兼用					
舗装	3.7	19.7	15.4	0.9	39.7
未舗装	—	—	1.6	5.9	7.5

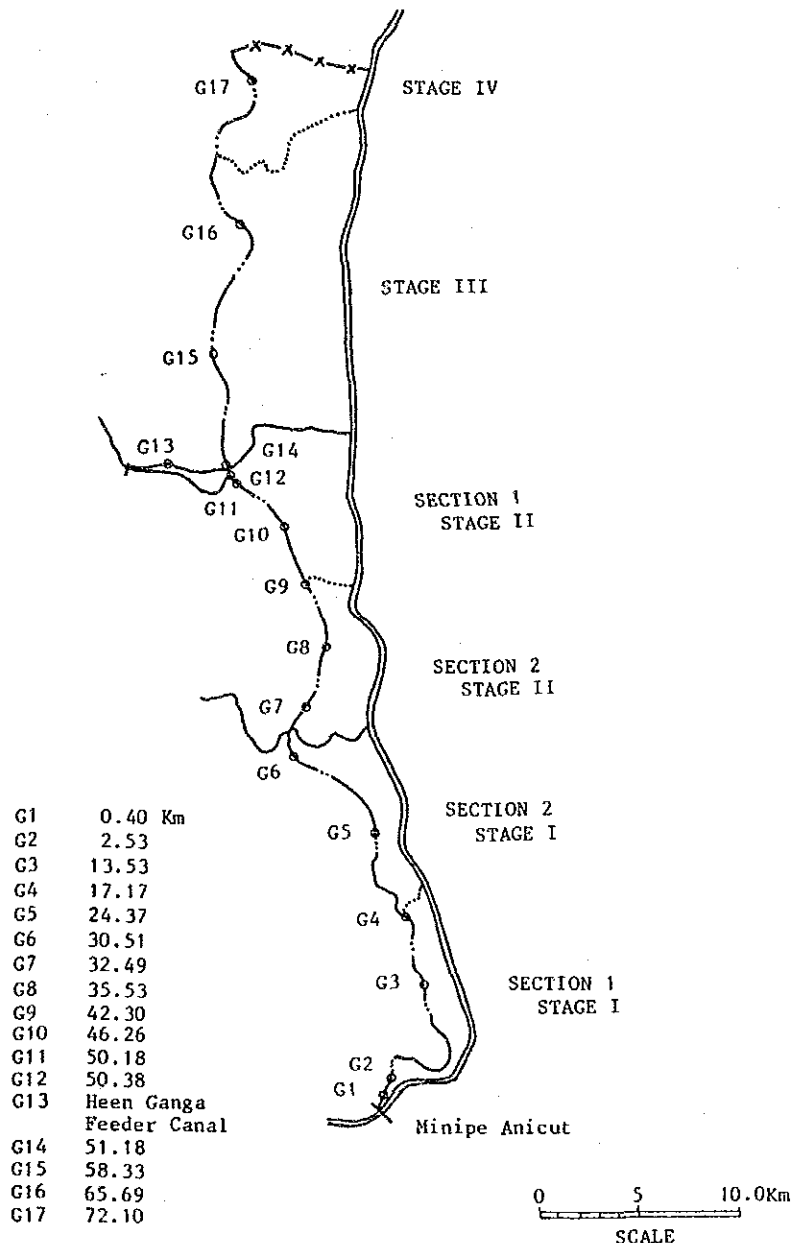


Fig. 3.6.4 LOCATION OF GAUGING STATION

Table 3.6.2 LIST OF EXISTING IRRIGATION FACILITIES IN MINIPE SCHEME

Irrigation Facility	Unit	Stage I		Stage II		Stage III		Stage IV		Total	Remarks
		km	0.0	km	30.70	km	50.38	km	67.42		
Main Canal	km	30.7		19.68		17.04		6.80		74.22	
D. Canal	No.	60		36		36		6		138	
	km	43.3		38.9		50.7		7.6		140.5	
F. Canal	No.	27		182		200		85		494	
	km	13.7		59.8		56.3		43.8		173.6	
Feeder Canal	km	-		-		1.9		-		1.9	Heen Ganga
Minor Tank	No.	-		-		7		1		8	Minipe Anicut & Heen Ganga
Intake Weir	No.	1		-		1		-		2	In Main Canal
Turnout	No.	73		36		26		8		143	Hasalaka Inlet & Outlet
Gated Regulator	No.	-		2		-		-		2	19Nos. of Reg are attached
H-beam Regulator	No.	24		12		2		2		40	to bridges with Bund Bridge
Gated Spillway	No.	2		2		1		2		7	
Spillway	No.	19*		10*		7*		1		37	* One is with bund bridge
Syphon	No.	3		-		-		-		3	
Over Crossing	No.	4		-		-		-		4	
Aqueduct	No.	-		-		1		-		1	Heen Ganga
Bridge (Road)	No.	21		15		7		4		47	not including bund bridges
" (Foot)	No.	34		9		8		-		51	Log bridges
" (Temporary)	No.	6		11		30		17		64	
Under Crossing	No.	2		-		-		-		2	
Culvert (Drain inret)	No.	-		3		2		1		6	
Gauging Staff	No.	6		6		4		1		17	
Intake Structure	No.	1		-		1		-		2	Minipe & Heen Ganga

管理用道路

舗装	1.6	—	—	—	1.6
未舗装	25.4	—	—	—	25.4
計	30.7 km	19.7 km	17.0 km	6.8 km	74.2 km

V) ヒーン川取水堰及び導水路

ステージⅢへ幹線用水路が延長された時、ヒーン川の水を幹線用水路へ流入させるために、幹線用水路水路橋の約2 km上流のヒーン川に取水堰が建設され、同時に取水した水を幹線用水路まで運ぶ導水路が建設されている。これらの諸元は次のとおりである。

計画取水量は当初計画で $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$ であるが、現在は約 $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ の取水が可能となっているに過ぎない。

取水堰

型式	扶壁式鉄筋コンクリート固定堰
堰長	67.8 m (224 ft)
堰高	4.5 m (ft)
堰天端高	EL.920.5 m MSL (EL.304.0 ft MSL)
計画洪水位	EL.949.3 m MSL (EL.313.5 ft MSL)

導水路

型式	素掘開水路
計画流量	$2.8 \text{ m}^3/\text{s}$ (100 cusec)
計画断面	底幅 4.24 m (14.0 ft) 深さ 1.82 m (6.0 ft)
	水深 0.91 m (3.0 ft)
計画勾配	0.0003
延長	1.96 km (1 mils 12 chs)

VI) 支線用水路 (Distributary Canal) 及び小用水路 (Field Canal)

支線用水路は全部で138本、総延長140 kmあり、1本当たり平均延長は約1.0 kmとなっているが、100 m以下のものから最大6.7 kmにおよぶものまでである。ステージ1の支線用水路は、数が多く比較的規模が小さい。

支線用水路は、灌漑局によって維持管理が行われているが、末端50 ac (20 ha) 支配面積分の区間は、農民が行うことになっている。

小用水路は、R.B.Canal、L.B.Canal と呼ばれている水路も含めて総数494本

あり、内3本がステージⅣで幹線用水路から直接分岐している。小用水路の総延長は、174 kmあり1本当りの平均延長は、350 mとなっている。

支線用水路および小用水路共、一部コンクリートライニング式はコンクリート擁壁で補強された部分を除き全て素掘水路となっている。幹線用水路を除いた当地区における用水路密度は、52 m/haであり、幹線用水路を含めると64 m/haである。

Ⅶ) 地区内小規模貯水池

ステージⅢに7ヶ所、ステージⅣに1ヶ所の小規模貯水池があり、幹線用水路から直接又は間接的に用水補給を受け、貯水池灌漑を行っている。これらの貯水量及び灌漑面積は下記のとおりである。

名 称	貯 水 量	灌 漑 面 積
マハワテナフエワ	895,500 m ³	170.1 ha
デワギリヤウエワ	117,200	32.8
ボガハウエワ	592,100	129.7
バルガンマナウエワ	74,000	27.6
マラカウエワ	61,000	73.6
ラドウンネウエワ	49,300	111.4
カラウガハウエワ	2,245,000	259.3
トウンギリヤウエワ	123,300	162.8
合 計	4,157,400 m ³	967.3 ha

3.6.3 水利用

(1) 減水深

減水深調査は、水収支観測地区内6ヶ所に、無底、半切のドラム缶を設置し、6月下旬より7月下旬まで実施した。さらにステージⅠとステージⅡにおいては、従来より過剰の水消費が問題となっていたので、より広範に正確を期すため、7月下旬より8月上旬にかけて減水深測定を追加し行った。

測定期間中、7月18日から7月21日にかけて、総雨量80 mm程度の降雨があったので、この期間を除いて平均値を求め、その結果を、表3.6.4に示す。ここに、測定結果にはかなりのばらつきがあるため、まずステージごとの平均を、減水深の大きいグルー

ブと、比較的小さいグループに分け算出した。それに灌漑地区内におけるその広がりも考慮に入れて地区全体の減水深の値を求めた。その結果、地区全体に対する減水深の値は13mm/日と見積られた。

Table 3.6.4 FIELD WATER REQUIREMENT FOR EACH STAGE

Field Water Requirement in mm/day		
<u>Stage</u>	<u>Low</u>	<u>High</u>
I	8.0	14.7
II	10.4	17.4
III & IV	9.6	16.9

(2) 浸透量

減水深測定を行った水田の浸透量を、漏水量迅速測定器を使用して測定した。測定値は、測定箇所により比常なばらつきがあり、全般的に前記の減水深よりも大きな値を示した。この理由としては、次のような事が考えられる。

- 観測期間中、測定に必要な湛水深が確保できない所があった。
- 日減水深測定が、常時湛水の状態で行われているのに対し、上記浸透量は、短時間観測であるため、間断灌漑の影響が出ている事が考えられる。すなわち、現地調査の期間中、ミネベ地区では、間断灌漑が行われており、支線用水路への分水工閉鎖期間は、ステージⅠ、Ⅱで1週間のうち2日間、ステージⅢでは1日間であった。

そのため、圃場によっては、次回配水前に圃場内の湛水が無くなり、微小亀裂を生じている所もあった。すなわち、このような圃場状況では、圃場の基盤が砂礫層のような所では鉛直浸透量が大きくなる。

これら上記の影響が殆んど無いと考えられるドラム缶による日減水深測定結果より浸透量を求めるべきであると考えられる。

浸透量は、7月における蒸発散量6.8mm/日と日減水深13mm/日との差6mm/日が当地区全域の平均的な値と推定される。

(3) 支線用水路への配水量

ミニベ地区の用水利用状況に関しては、“上流側での過剰消費により下流地区に恒常的な水不足を来している”という事が言われていた。よって、これを解明するため、観測期間中、幹線用水路から支線用水路への配水量を、ほぼ10日毎に観測した。その結果、ステージごとの単位配水量は、表3.6.5の通りであった。

すなわち、ステージⅠおよびステージⅡの調査期間中の配水量は、ステージⅢ、Ⅳのその3～5割増であったと推定される。

Table 3.6.5 DISCHARGE OF DIVERTED WATER TO D-CANAL

Stage	Discharge in l/s/ha
I	2.9
II	2.5
III & IV	1.9

(4) 支線用水路の水路損失

支線用水路の水路損失調査は、重点調査地区内にある4支線用水路で行った。その結果、水路損失は14～53%とその数値の幅は大きいものの、平均的な値として30%であった。

(5) 幹線用水路の水路損失

1) 日流量変化

幹線用水路の流況を調べるために従来より設けられている17箇所の量水地点で、日流量変化を観測した。この結果、日1回の定時観測のみでは、間断灌漑による流達時間差による各地点での流量変化が明確に出てこなかったため、3時間ごとの観測を実施した。

ミニベ頭首工より $16.4 \text{ m}^3/\text{s}$ が取水され、支線用水路への分水工が全て開放された時の水路の流量は、比較的安定していた。この時のG9(ステージⅡセクション1の末端)、G14(ステージⅢの上流端)、G16(ステージⅢの末端)での流量は各々 $5.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $2.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。なお、この時期のヒーン川頭首工からの流入量は、幹線用水路合流点でほぼ $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

又、上記取水量で全分水工が閉鎖されている時の水路流量は、かなりの幅で変動していた。

ii) 漏水量

幹線用水路沿いの水路構造物からの漏水量調査を分水工が閉鎖されている時に行った。その結果、ステージ I の区間（延長約 30 km）における総漏水量は約 $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。又これに加えて、間断灌漑の配水停止時でも一部放流しているといった管理ロスも見られ、その全量は $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。

以上の調査結果により幹線用水路の管理ロスを含めた分水工閉鎖時の全漏水量は、 $約 0.1 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$ と見積られる。

iii) 浸透による損失

幹線用水路の流量観測、漏水量調査結果および調査期間中の作付状況を考慮に入れて Moriz 式等により検討した結果、幹線用水路の km 当り損失は、その流量の大きさにより変化し 0.4 - 2.1% の範囲を示している。

3.6.4 施設の老朽化

(1) 概説

ミニベ地区は工事の進捗に従って 4 つのステージに区分され上流から段階的に開発されてきたので、現在の灌漑施設の建設年月もステージによってそれぞれ異っている。ステージ I の施設は、1930 年代初期に建設され、その後 1956 年から開始された“拡大計画” (Minipe Yoda Ela Extension Scheme) のもとで、1956 年から 1965 年にかけて大幅に改修され現在に至っている。最も新しいステージ IV の施設でも建設後 12 - 15 年経過している。維持管理が不十分なため、ステージ I から IV までの全地区においては、ほとんど全ての施設が老朽化しており、修復が必要な状態に至っている。

現在の諸施設の老朽度を、下記の基準をもとに診断すると、表 3.6.6 と 3.6.7 に示すとおりとなる。

A: 良好ないし大旨良好である。(修復不要又は軽微な補修が必要)

B: 老朽している。(部分的な修復ないし中程度の修復が必要)

C: 老朽化が著しい。

(50% 以上の部分の修復、大規模な修復又は再建が必要)

(2) 取水施設

本計画におけるミニベ左岸取水施設は、マハベリ川を横断し設置された旧取水堰、流入工、導水路、取水調整水門及び洪水吐から成っている。これらの構造物は、1930 年

代に建設された後、1961年に大幅改修され現在に至っている。

(a) ミニベ取水堰 (Minipe Anicut) 及び流入工

大改修後 24 年が経過し、又一部は 50 年以上経過した古い構造物であるが、現時点においては、新堰がこれに代っている。流入工自体に機能上問題は生じていない。

(b) 導水路 (Inlet Channel)

マハベリ川側に設けられた擁壁の数ヶ所から漏水しており、部分的な補修が必要であると思われる。

(c) 取水調整水門 (Head Sluice)

ゲート閉鎖時に、ゲート下端よりかなりの漏水がみられシール材の交換が必要と思われるが、ゲート開閉装置の作動は良好である。

(d) 洪水吐 (Scour Gate)

木製ゲートであり、3 門の内 1 門は操作不能であり、漏水が著しく、他の 2 門の操作も非常に困難な状態である。

(3) 幹線用水路

幹線用水路は、全線にわたり浸食、洗掘、崩壊が進んでおり、水路底幅は拡大し、水路断面はその原形をほとんど留めていない。これら水路の老朽化は、ステージ I で最も進んでいる。一方、深い掘削区間における老朽化は、それ程目立っていない。

又、水路底は一様な勾配でない上、各所に堆砂があり、流下を阻害している。

幹線用水路全線を老朽化の状況別にクラス分けすると、下記のとおりとなる。

	<u>Class A</u>	<u>Class B</u>	<u>Class C</u>	<u>Class D</u>	<u>Total</u>
Stage I	8.9 km	6.5 km	13.0 km	2.3 km	30.7 km
Stage II	6.4	4.7	8.6	-	19.7
Stage III	1.6	13.8	1.6	-	17.0
Stage IV	2.1	2.7	2.0	-	6.8
Total	19.0 km	27.7 km	25.2 km	2.3 km	74.2 km

Notes: Class A - Sound (no need of rehabilitation)

Class B - Not Good: (needs low grade rehabilitation)

Class C - Bad (needs medium grade rehabilitation)

Class D - Very Bad (needs high grade rehabilitation)

Table 3.6.6 CONDITION OF DETERIORATION : MAIN IRRIGATION FACILITIES

ITEM	AGE	CONDITION			REMARKS
		A	B	C	
Minipe Diversion Weir	2	****			New anicut
Inlet Channel	24		**	**	L.B. revetment R.B. 1/3 retaining wall
Head Sluice	24/50	***	*		Gate seals
Scour Gate	24/50		**	**	All gates
Main Canal					
Stage I & II	20		*	***	
Stage III & IV	12-17		***	*	
O/M Road	-		**	**	
Distributary Canal	12-20	**	**	**	
Field Canal	12-20	**	**	**	
Minor Tank	> 20	***	*		
Heen Ganga Aqueduct	19	**	*	*	'C' will be repair by I/D
Heen Ganga Anicut	19			****	
H.Ganga Feeder Canal	19			****	

Note:
 * 0 - 25%
 ** 25 - 50%
 *** 50 - 75%
 **** 75 - 100%

Table 3.6.7 CONDITION OF DETERIORATION : CANAL RELATED STRUCTURES

ITEM	AGE	CONDITION			REMARKS
		A	B	C	
Turnout (Structure)	15-26			****	80% Conduit pipe A
(Gate)	4-7			***	*
Regulator	15-23			****	Hasalaka Inlet A Hasalaka Outlet B
Canal Spill (with courseway)	15-23		**	**	
Radial Gate	23	***	*	*	
Syphon	23		***	*	
Over Crossing	12-23		**	**	
Road Bridge	12-23	*	**	*	Across the Canal
Bund Bridge	12-23	****			Canal bund road
Foot Bridge	-		*	***	
Log Bridge	-			****	Temporary bridge
Culvert	-	*	***		
Structures in D.C. and F.C.	-	**	**	**	

(4) 幹線用水路維持管理用道路

幹線用水路の堤防は3.6.2に記したとおり維持管理用道路および一般道路として使われており、水路の始点から下流端まで車輛の通行が可能となっている。全長の約60%は舗装されているが、その状態は良好とは言えない。しかし舗装区間の96%は道路局の管理下にあり、簡素ではあるが補修工事が行われ、水路の管理道としては支障のない状態を保っている。未舗装区間は雨期になるとぬかるみをつくっている状況である。

(5) 幹線用水路関連構造物

(a) 分水工

幹線用水路に設けられている分水工のステージごとの数及び建設後の経過年数は下記のとおりである。

	ステージⅠ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	合計
箇所数	73ヶ所	36ヶ所	26ヶ所	8ヶ所	143ヶ所
年令(構造物)	25年	23年	17年	15年	—
年令(ゲート)	7年	7年	5年	5年	—

これら分水工のゲートは、上記のごとく近年鑄鉄製のゲートに全て交換されているが、チェックの結果、約20%の分水工のみ完全に止水でき、他の80%は全てコンクリート構造物の老朽化あるいはゲートそのものの欠陥により漏水していることが明らかとなった。特に、かなりの水量(10ℓ/sec以上)が漏水している分水工は、22%に達しており、正確な量水機能をもつ分水工は皆無である。

従って、分水工は全て改修すると共に量水装置を設ける必要がある。但し、ゲート及び樋管の約50%は不法耕作による用水量増加に対応するには容量不足と判断される。

(b) 水位調整構造物

現在幹線用水路には、42箇所の水位調整構造物がある。この内ハサラカオヤタンク(Hasalaka Oya Tank)の流入口と流出口に設置されているゲート式のものを除けば、全てH型钢を立てただけの角落し式の極めて簡素な構造物であり、適切な操作や調整は殆んどできない状況にある。従って、新たにゲートによる調節の構造物が必要である。

ハサラカオヤタンクの流出口にある調整構造物には、3門のスライドゲートが備っているが、うち1門は故障しており、修理が必要な状態である。

(c) 余水吐

幹線用水路には、全部で37ヶ所の余水吐を設けてあるが、老朽化による漏水や当初計画されていた土砂吐の機能が働いておらず、ほとんど全ての余水吐が修復を必要とする状況におかれている。特に、ステージⅠにある5ヶ所の余水吐は全面改修が必要な状況である。

(d) ラジアルゲート付余水吐

幹線用水路が河川と平面交叉している所7箇所にラジアルゲート付の余水吐が設けられている。これらは、ゲートシールの交換が必要な他、一部ワイヤーの交換も含めた巻上機の補修が必要な程度であり、老朽による大きな問題はない。但し、1箇所バラワルデナオヤ (Barawardena Oya) のラジアルゲートは、高さが不足しているため、矯正が必要である。

(e) サイホン

ステージⅠに3ヶ所サイホンがあるが、建設後23年が経過していることと、流木が流入部に掛り度々オーバーフローの事故も起しているため、オーバークロッシングに改修する必要がある。

(f) オーバークロッシング

全4ヶ所の内2ヶ所は、かなり漏水があるため全面修復が必要である。残り2ヶ所は取付部の修復が必要な程度である。

(g) アンダークロッシング

2ヶ所の内1ヶ所は、堆砂のため全く機能していないので、土砂の除去と呑口部の改修が必要である。他の1ヶ所は、概ね良好であるが、小クラックが生じている。

(h) 水路橋

ステージⅡとⅢの境界であるヒーン川 (Heen Ganga) を横断する道路橋兼用の水路橋は、19年前の1966年に建設されたものであるが、全般的には十分良好な状況にある。但し、両サイドの橋台部分の地盤が雨水によって浸食され危険な状況にあり、早急に補修する必要がある。この他は、水路橋天端の道路面の舗装が必要な程度である。

(i) 橋梁

幹線用水路には、3.6.2で述べたとおり4つのタイプの橋梁がある。そのタイプ別に現在の状態をまとめてみると次のようになる。

橋のタイプ	コンディション			合計	備考
	A	B	C		
水路堤道路橋	9	—	—	9ヶ所	余水吐部
水路横断道路橋	13	31	3	47ヶ所	
” 人道橋	2	21	28	51ヶ所	
” 仮橋(丸木橋)	—	—	24	64ヶ所	40は個人使用

註) コンディション A : 良好
 ” B : 部分的補修が必要
 ” C : 架け替えが必要

(j) カルバート

全6ヶ所のうち、4ヶ所は呑口部を改修する必要があるが、他の2ヶ所は良好な状況であり、改修の必要はない。

(6) ヒーガンガ取水堰及び同導水路

ヒーガンガ取水堰及び同導水路は、 $2.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ のヒーガンガの水を幹線用水路に補給する目的で1966年に建設されたものである。しかしながら、施設の欠陥と老朽化により現在では、最大 $0.6 \text{ m}^3/\text{sec}$ の流入に停まっている。従って、全面新設に近い大修復が必要と考えられる。

(7) 支線用水路及び小用水路

ミニベ地区の用水路網は、74kmに及ぶ幹線用水路と、138本の支線用水路(D.canals)及び494本の小用水路(F.Canal)から成っている。これら用水路の各ステージにおける本数、延長及び老朽度は、下記のとおりである。

	Stage I	Stage II	Stage III	Stage IV	Total
No. of DC	60 Nos	36Nos	36Nos	6Nos	138Nos
Length of DC	43 km	39km	51km	8km	141km
No. of FC	27 Nos	182Nos	200Nos	85Nos	414Nos
Length of FC	14 km	60km	56km	44km	174 km
Condition A	-	-	70%	50%	25%
B	25%	25%	30%	25%	25%
C	75%	75%	-	25%	50%

ステージⅢおよびⅣのほとんどの支線用水路は、マータレ県の農村総合開発計画(I.R.D.P.)の一環として1985年末に完了の予定で復旧工事が実施されている。

(8) 小規模貯水池

ステージⅢに7つ(総灌漑面積 804ha)、ステージⅣに1つ(灌漑面積163ha)の小規模貯水池があり、ミニベ地区の灌漑組織の一部を成している。これら貯水池は当地区が「拡大計画」の下で開発される以前からあったもので老朽化していたが、ステージⅢの7つの貯水池は、前述のI.R.D.P.によって補修が行われている。残り1つの貯水池は、修復が必要な状況にある。

3.6.5 排水システム

当地区の排水システムは、地区内排水と幹線用水路の左岸の補助流域から流入する洪水の排水に分けられる。

当地区は、マハベリ川に沿って細長く広がっているため、数多くのマハベリ川の支流が地区内を横断している。このため、地区内の排水はこれら自然河川によってマハベリ川へ排除されている。地区内の圃場には、小用水路と小用水路の間に小排水路が配置されており、各ロット(ほ区)からの排水を直接受け、自然河川へ排除している。

幹線用水路左岸流域からの流出水は、一部を除き全て幹線用水路に一担流入した後、幹線用水路に設けられた余水吐を経て自然河川へ排除され、マハベリ川へ流入するシステムとなっている。但し、幹線用水路はステージⅠで8本の小支流と、ステージⅡとⅢの境界でヒー川と立体交叉しているため、これら流域からの洪水は直接地区内を横断してマハベリ川へ流下している。

幹線用水路が比較的大きい規模の支流と平面交叉しているところには、ラジアルゲート付の余水吐が設けられており、各流域からの洪水をその余水吐で排除し、幹線用水吐を洪水から守っている。以上の排水システムを図で表すと、Fig. 3.6.5 のとおりとなる。

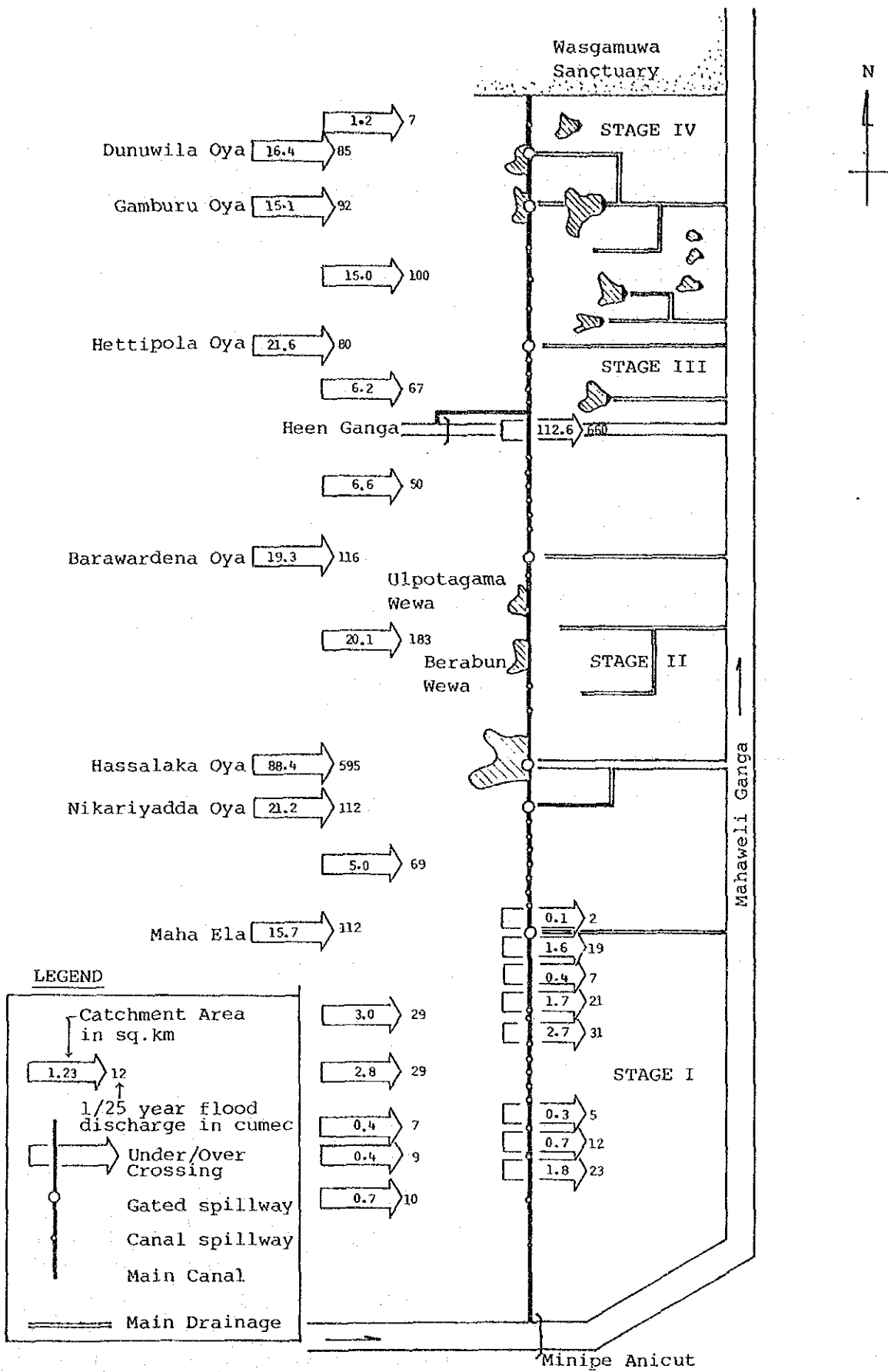


Fig. 3.6.5 OUTLINE OF MINIPE DRAINAGE SYSTEM

3.7 農業

3.7.1 土地利用

ミニベ地区における土地利用は、(1)水田、(2)ハイランド、(3)未耕地、(4)岩石土、(5)その他(貯水池、河川、道路を含む)に5分類される。

ミニベ計画地区の総面積は18,660haである。そのうち、1984-5年には、12,020ha(64%)が農用地として利用され、8,174haが水稻栽培用に、1,940haがメイズ、チリー、クラカン、カウピーなどの畑作物栽培用に、840haが果樹栽培用に、1,060haが野菜栽培用に、それぞれ使用されている。

幹線水路とマハヴェリ河との間のゆるやかな斜面に、水田が棚田状に発達している。ヤラ期における耕作面積は用水供給量によって支配されている。ステージIにおいては水田面積の90%以上で二期作が実施されているが、この二期作面積の割合は下流となるにしたがって減少し、ステージIVにおいてはわずか約40%となっている。

マハヴェリ河左岸には100~800m幅の沖積台地が広がっているが、未耕地として放置されている。特に、ステージIIIのヘティポラ河口付近(180ha)およびステージIVのガンブラ川河口付近(200ha)には相当広い面積が存在しており、その農業的利用については検討を必要としよう。これらの土地の位置は図3.7.1に示すとおりである。

ミニベ地区における水田可能地(Asweddumized Land)と農家の住宅周辺地を含んだハイランドの面積の現況(1985年)は下記のとおりである。

Table 3.7.1 ACTUAL ASWEDDUMIZED AREA AND HIGHLAND AREA IN 1985

Item	Area (ha)		Percentage (%)			
	Stage I, II	Stage III, IV	Total	Stage I, II	Stage III, IV	Total
Actual Asweddumized Area						
Irrigated	3,699*	2,408	6,107	61	39	100
Rainfed	459	1,608	2,067	22	78	100
Total	4,158*	4,016	8,174	51	49	100
Highland Area	3,762	1,179	5,481	69	39	100

* Note: Temple land(448ha:1,180 ac) is included in allotment area in Stage I.

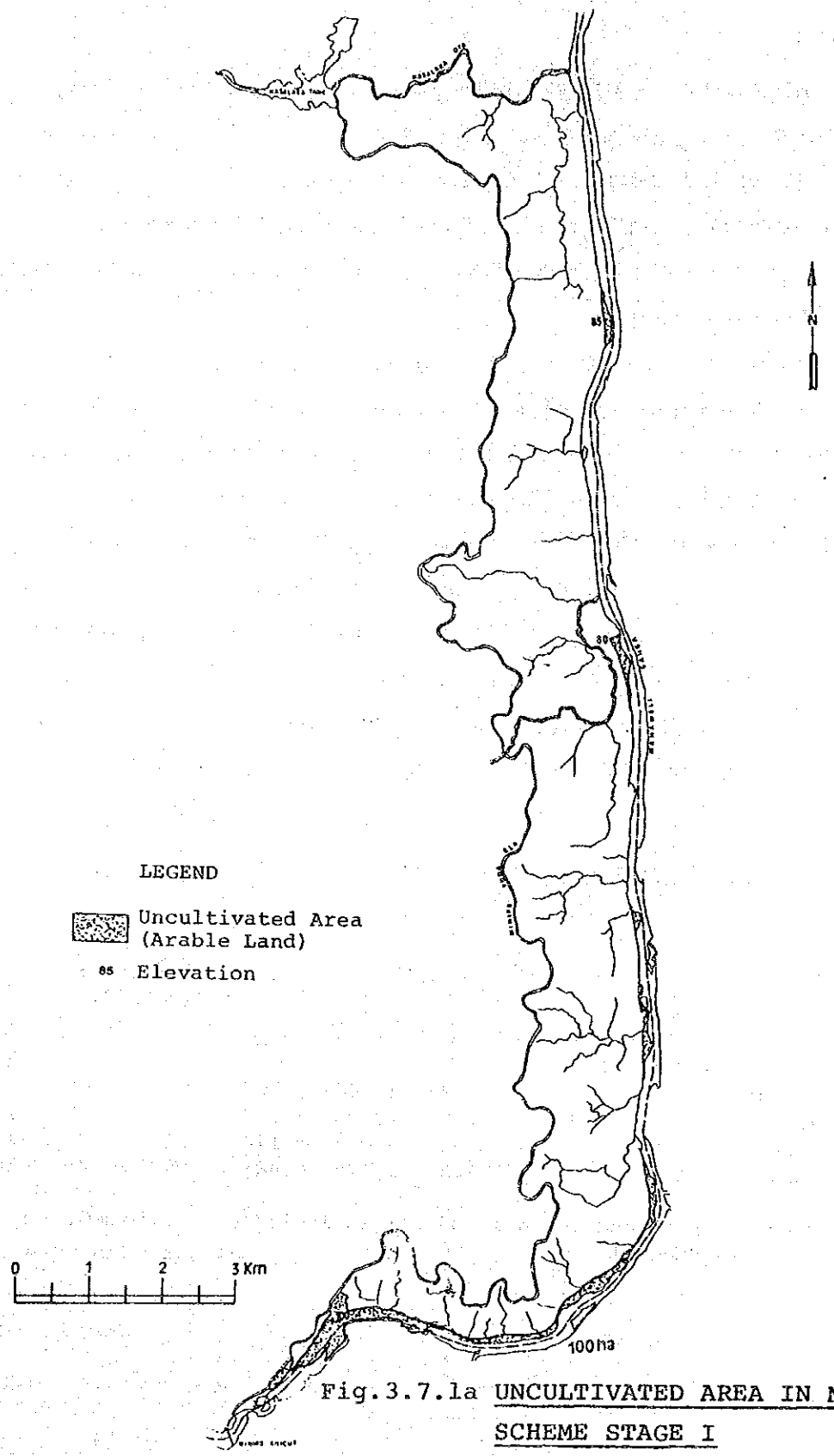


Fig. 3.7.1a UNCULTIVATED AREA IN MINIPE
SCHEME STAGE I

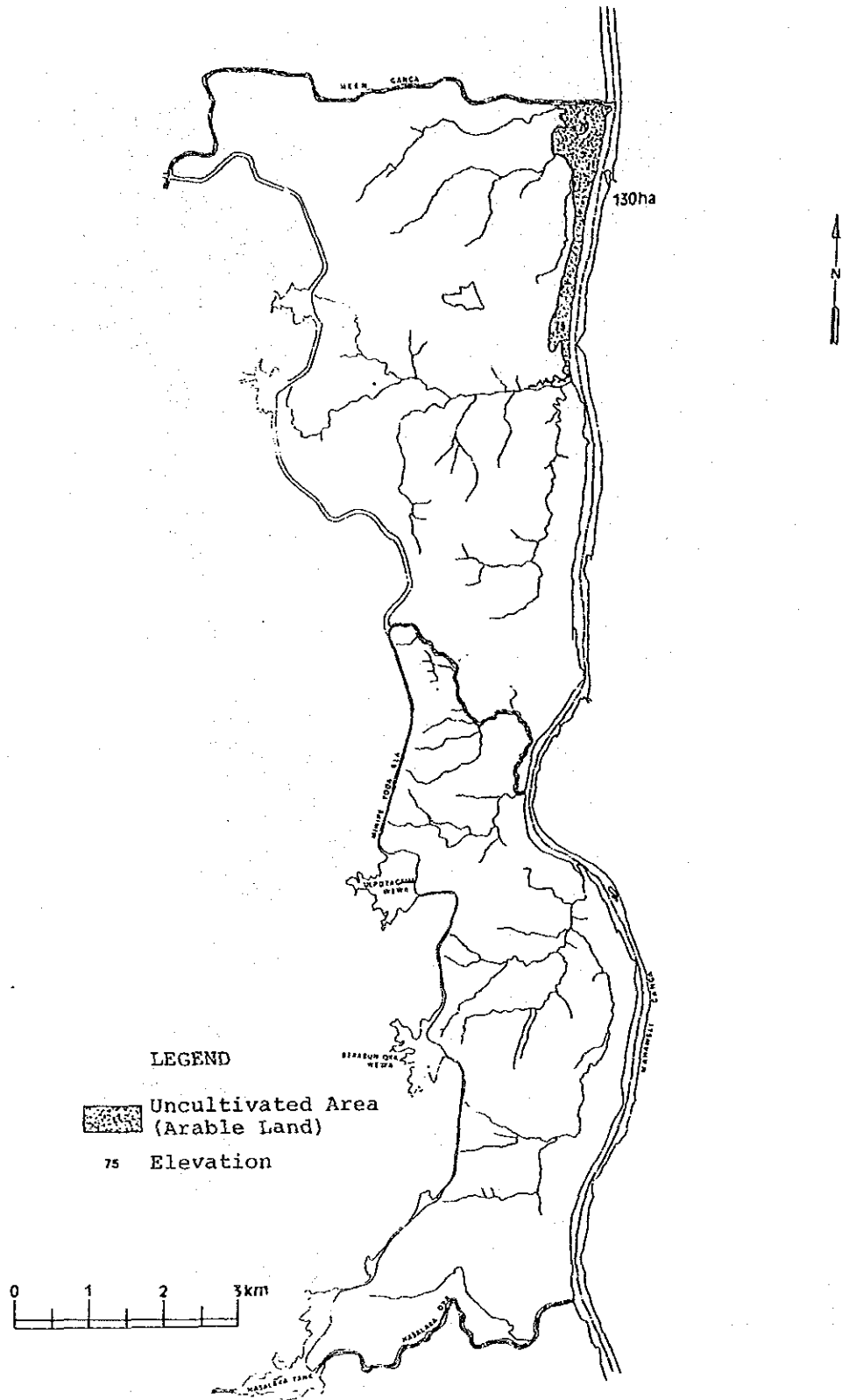


Fig.3.7.1b UNCULTIVATED AREA IN MINIPE SCHEME STAGE II

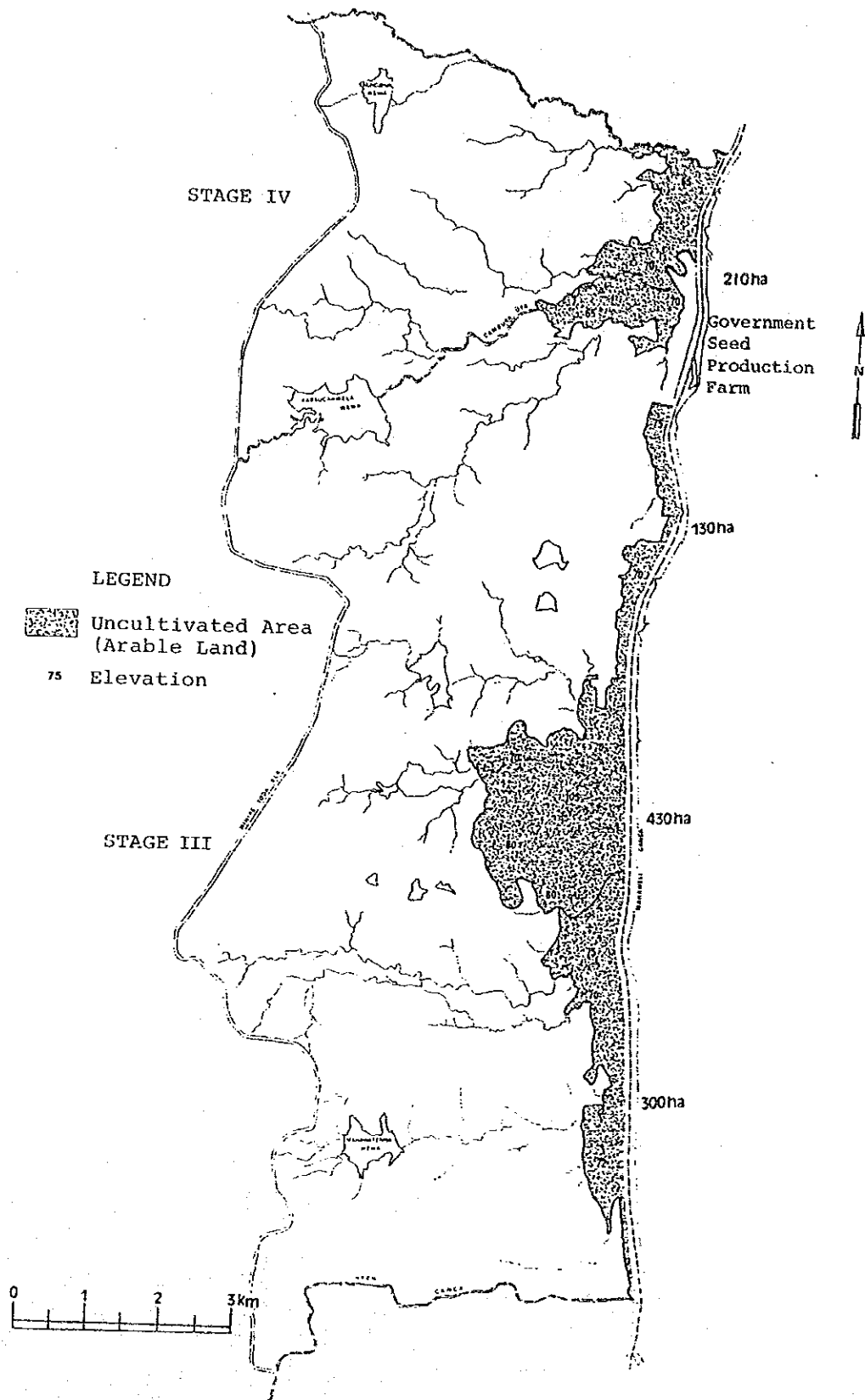
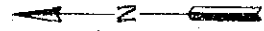
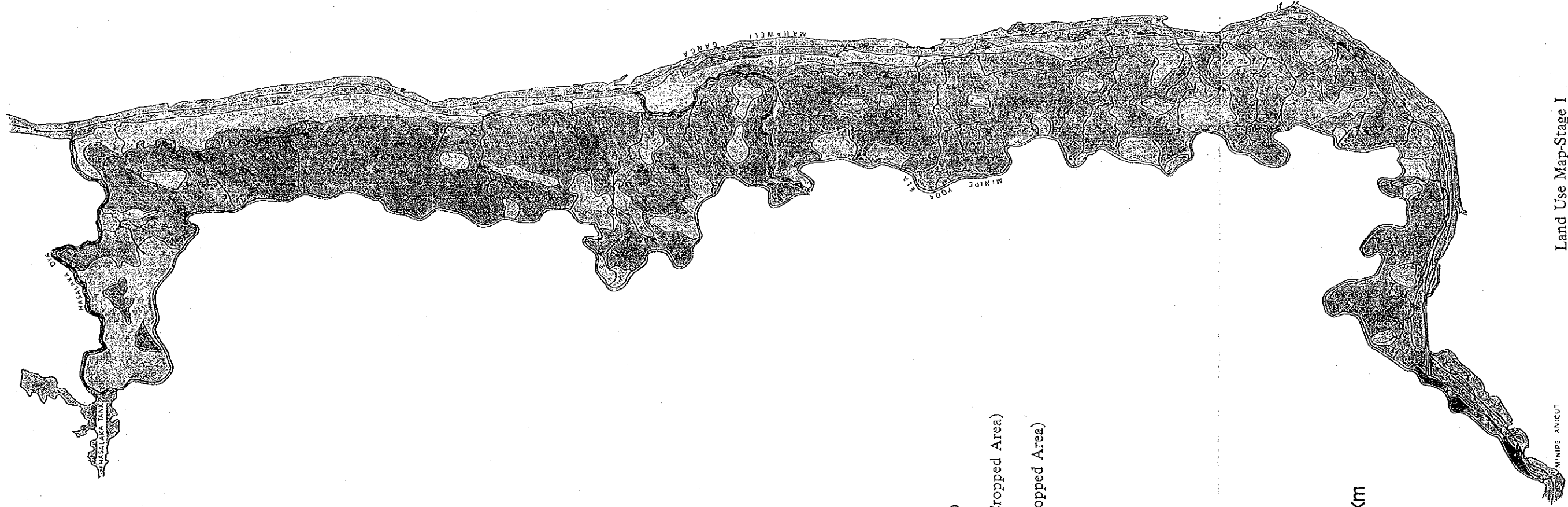






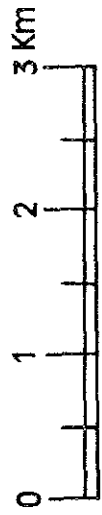


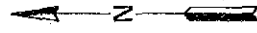
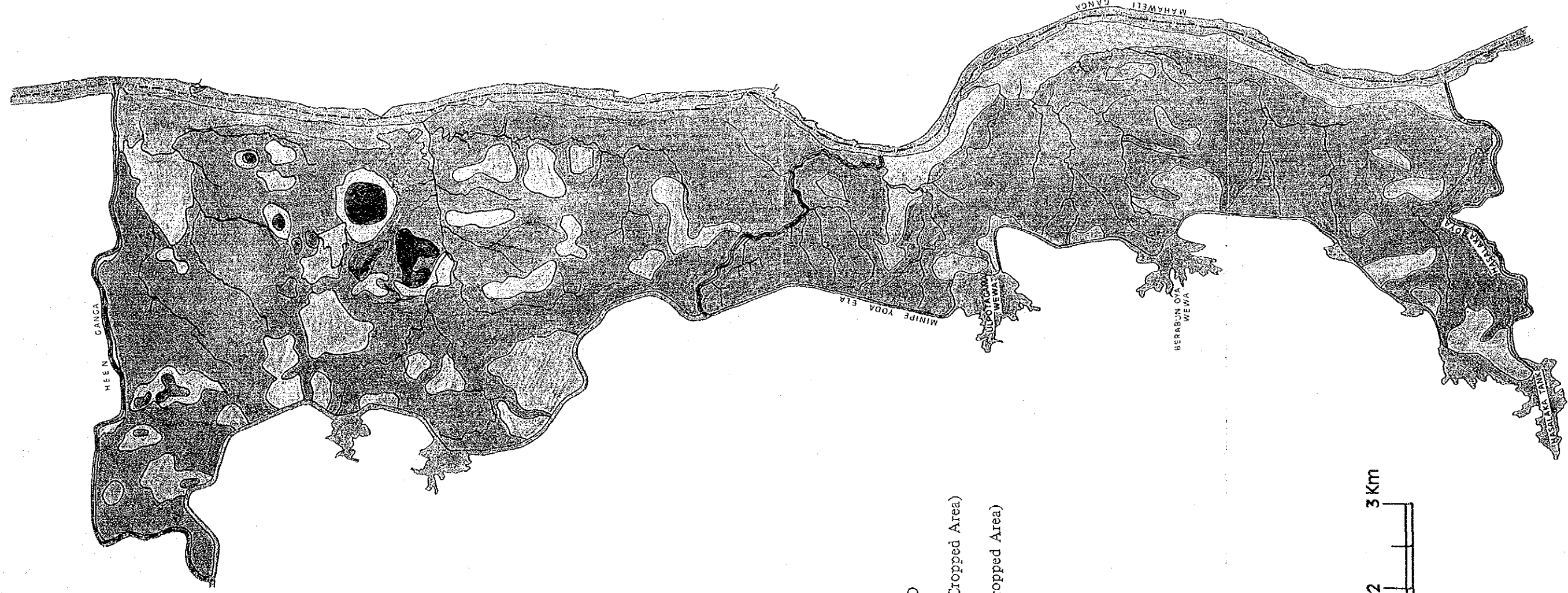
Fig.3.7.1c UNCULTIVATED AREA IN MINIPE SCHEME STAGE III & IV









LEGEND

-  Paddy Land (Double Cropped Area)
-  Paddy Land (Single Cropped Area)
-  High Land
-  Uncultivated Land
-  Rock
-  River, Tank, Channel

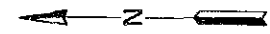




LEGEND

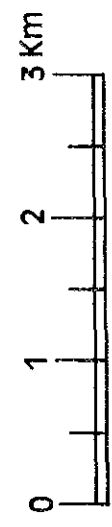
-  Paddy Land (Double Cropped Area)
-  Paddy Land (Single Cropped Area)
-  High Land
-  Uncultivated Land
-  Rock
-  River, Tank, Channel





LEGEND

- Paddy Land (Double Cropped Area)
- Paddy Land (Single Cropped Area)
- High Land
- Uncultivated Land
- Rock
- River, Tank, Channel



Land Use Map-Stage III & IV

3.7.2 主要作物の作付方式

ミニベ地区における主要作物の作付方式は下記のとおりである。

Table 3.7.2 MAIN CROPPING PATTERN IN MINIPE SCHEME

Item	Maha	Yala	Extent Estimated (%)	
			Stage I, II	Stage III, IV
A. Asweddumized Field				
Irrigated	Paddy	Paddy	77-10	22-67
	Paddy	Subsidiary Food Crops	0.4-10	0.1-0.7
	Paddy	Fallow	0-2	30-72
Rainfed	Paddy	Fallow	100	100
B) Highland				
Subsidiary Food Crops	Subsidiary Food Crops	Fallow	100	100
	Fruit Tree Vegetables & Other Crops	Fruit Tree Vegetables Other Crops	100 100 100	100 100 100

水田可能地についてみると、マハ期およびヤラ期ともに、稲作を中心とした栽培が実施されており、稲作が当計画地域の中心作物であることが明瞭である。特に、自然降雨に恵まれるマハ期においては、その全面積に稲が栽培されている。一方、ヤラ期においては、灌漑用水に依存する栽培となるために、灌漑用水量の確保が比較的困難な下流域のステージⅢ、Ⅳにおいては、休閑田が広範囲に認められる。このため、上流域のステージⅠ、Ⅱにおいては、稲の二期作が経営の主体となっている。ステージⅢ、Ⅳにおいては、天水栽培地の全域および灌漑栽培地の約60%の面積(1981-5年の平均)がマハ期のみの単作田となっているが、経営の主体はやはり稲作である。なお、近年、ミニベ地区の各ステージにおいて、ヤラ期の休耕田を利用した補助食料作物(チリー、カウビー、グリーンGRAM、ダイズなど)の試験的栽培が実施されている。この補助食料作物の栽培は、農業の多角化を推進するという国策に合致しており、灌漑用水量の節約および余剰労働力の吸収、さらには農家の現金収入の確保などの観点から、注目すべき事象と考えられる。

ハイランドについてみると、家屋周辺地に散在している果樹を除き、マハ期においてのみ、補助食料作物(メイズ、クラカン、チリー、豆類など)および野菜類が栽培されている。しかし、ハイランドにおける作物の栽培は、天水にのみ依存するため、その作柄は極めて不安定であり、農家の経営の主体とはなっていない。また、畑地における計画的な輪作方式も認められない。なお、クラカン、マニョツクの栽培には焼畑(chena)栽培が一部で実施されている。

3.7.3 主要作物の生産状況

ミニベ地区の各 A I Office において調査した 1981 年以降の水稻の収穫面積、生産量および単収の推移は下記のとおりである。

Table 3.7.3 HARVESTED AREA, PRODUCTION AND AVERAGE YIELD OF PADDY

Harvested Year	Harvested Area (ha)			Production (t)			Average Yield (t/ha)	
	Stage I, II	Stage III, IV	Total	Stage I, II	Stage III, IV	Total	Stage I, II	Stage III, IV
	1980/81 Maha	3,841	1,866	5,707	13,865	5,051	18,916	3.6
1981 Yala	3,042	815	3,857	11,048	2,417	13,465	3.6	3.0
1981/82 Maha	3,909	3,059	6,968	13,963	8,701	22,664	3.6	2.8
1982 Yala	2,601	943	3,554	11,354	2,733	14,087	4.4	2.9
1982/83 Maha	3,983	2,756	6,739	18,183	9,286	27,469	4.6	3.4
1983/Yala	2,933	550	3,483	10,445	1,473	11,918	3.6	2.7
1983/84 Maha	4,316	4,017	8,333	14,457	14,186	28,644	3.3	3.5
1984 Yala	3,272	1,697	4,969	11,967	4,750	16,717	3.7	2.8
1984/85 Maha	3,997	3,991	7,988	14,542	15,341	29,883	3.6	3.8

スリランカ国における稲作の平均単収の目標値は、1984 - 85 年の Agricultural Implementation Programme によると、全国平均で、マハ期 3.7 t、ヤラ期 3.6 t と提示されている。上表に示した単収を全国平均値と比較すると、ステージ I、II においてはほぼ両者に差異は認められないが、ステージ III、IV においては全国平均値よりもマハ期、ヤラ期ともに約 20% 少なくなっている。このことは、灌漑用水路の下流に位置するステージ III、IV においては、マハ期、ヤラ期ともに、灌漑用水の供給が不安定であり、そのため、品種の選択、肥料・農薬の施用、移植栽培の実施など稲作の多収栽培技術の採用に困難性をともなうことが、灌漑用水量の不足とともに、単収の低い主要原因となっていると考えられる。なお、上表に示した調査結果は、Kachcheri (Kandy) および A G A Office における調査結果と若干の差異が認められたため、事業計画においては後者の結果を使用した。

補助食料作物などの生産量については、Annex 7 に示したが、灌漑栽培された場合を除き、いずれもその生産は不安定で、農家の経営の主体とはなっていない。

3.7.4 営農状況

(1) 改良品種の使用

稲作は、ミニベ全域において、新改良品種が栽培されており、旧改良品種および在来品種は全く認められない。マハ期には 4 カ月以上の長期生育品種が約 60% の面積

で栽培されているが、ヤラ期にはその栽培面積がマハ期に比べて少なく、ステージⅠ、Ⅱで10～20%、ステージⅢ、Ⅳではほとんど栽培されていない。

その他の作物については、チリー、カウピー、グリーンGRAM、ダイズにおいては改良品種が栽培されているが、メイズ、クラカン、マニョックにおいては在来品種が栽培されている。

(2) 栽植様式

水稻の栽植様式は、ステージⅠ、Ⅱにおいては、マハ期には約83%、ヤラ期には約74%の面積で移植栽培が実施されていたが、ステージⅢ、Ⅳにおいては、それぞれ約33%、約16%の面積であった。このため、ステージⅢ、Ⅳにおいては、移植栽培面積が直播栽培面積を下廻っていた。しかし、一般的に、水稻栽培においては、直播栽培よりも移植栽培において単収が高いことはよく知られている。したがって、栽植様式の変更は水稻増産の有力な手段となりうると考える。

その他の作物については、チリーが移植栽培されており、他は直播栽培されていた。

(3) 施肥量

水稻に対する施肥農家の割合および平均単位施肥量はAnnex 7に示したが、施肥農家の割合は約80%程度であり、単位施肥量は政府の勧告の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{2}{3}$ 程度となっている。特に、下流域のステージⅢ、Ⅳのヤラ期において、施肥農家の割合および単位施肥量ともに低くなっているが、その主原因は灌漑用水の供給の不安定にあると考えられる。

また、天水栽培の稲作および畑作全般について、その単位施肥量は極端に少なくなっている。ヤラ期における放牧牛、水牛などの糞尿による施肥効果は考えられるが、計画的な施肥をおこなう必要があると考える。

(4) 病虫害防除

水稻の主要病虫害の発生状況および主要作物の病虫害防除方法はAnnex 7に示したとおりである。水稻に対しては病気よりも害虫の被害が大きいことが推察され、特に、近年 rice leafroller (コブノメイガ: *Cnaphalocrocis medinella* Guenee) の被害が著しく緊急な対策が必要である。また、畑作物に対しては、一部の例外を除いて、ほとんど病虫害に対する防除を実施していないが、今後は計画的な防除を推進する必要がある。

(5) 畜力利用および農業機械

水稲栽培における耕うんおよび脱穀作業の実状、ならびにミニベ地区における主要な農業機械の保有状況は Annex7 に示したとおりである。ミニベ地区においては、多くの水牛および牛が多数の農民によって飼育されている。このため、大部分の農作業は主として畜力に依存しており、農業機械の利用は緊急性を要する作業などに限定されているように見受けられる。

(6) 経営規模

ミニベ地区における農家の平均経営規模については、入植時の割当面積および入植後の経過年数が各ステージにより異なっているため、その実状把握は非常に困難であった。各ステージにおけるサンプル調査の結果 (Annex7 参照) などから判断すると、ミニベ地区における標準農家の経営規模としては、水田面積 0.8 ha (2 ac), ハイランド面積 0.5 ha (1 1/2 ac) と推定される。

(7) 農業生産用資機材の供給

農業生産用資機材の供給経路は、資機材の種類 (例えば、種子、植付け用資材、肥料、農薬、農業機械、家畜など) によって異なっている。ミニベ地区内の多目的農協および農業サービスセンターが農業生産用資機材供給の主要な機関となっている。また、ミニベ地区においては、個人商店が農業生産用資機材を販売することも認められている。

(8) 農家所得

ミニベ地区における水稲による ha 当りの農家所得 (1981-5 年平均) は、下記に示すとおりである。

		ステージ I、II	ステージ III、IV
農家所得	マハ期	5,385 ルピー	4,981 ルピー
	ヤラ期	5,341 "	1,661 "
農家利潤	マハ期	1,157 "	2,671 "
	ヤラ期	2,791 "	△ 757 "

3.7.5 農業支援サービス

(1) 農業信用

ミニペ地区においては、地方農協銀行、人民銀行およびセイロン銀行が農民に融資している。各銀行からの融資先のステージ別は Annex に示したとおりである。また、銀行の利用手段としては耕地の法的所有権を有する農民だけが融資を受ける資格を持っており、さらに農業サービスセンターが農民の信用度を基礎に融資について保証して始めて受けることが出来る。融資は土地を担保に年9%の利率であるが、この利率は各銀行とも同一である。

(2) 農産物の市場および流通機構

ミニペ地区における主要農産物のうち、籾を対象としたものの他には、組織的な市場および流通機構は存在していない。

籾は、籾流通公社 (Paddy Marketing Board) の管理下にある指定商品によって買上げられ、ハサラカの同公社の精米センターに収納される。精米後、米はキャンディの食糧局貯蔵庫に輸送され、そこから農協および民間の流通業者に配布される。

籾、米の価格は次に示したとおりである。ヤラ期における籾の購入量は、マハ期に比較して、少なく、また年次変動が大きいことが明らかである。

農民	————	PMB倉庫	————	食糧局	————	農協
	2.99 Rs/kg		6.37 Rs/kg		6.50 Rs/kg	
	(籾)		(精米)		(精米)	

ヤラ期における籾の購入量は、マハ期に比較して、少なく、また年次変動が大きいことが明らかである (表 3.7.4)。

(3) 農産物の価格

農産物は農協と民間業者によって購入されている。民間の業者は通常農協よりも5~10%高い価格で農産物を購入している。しかし、籾の収穫時期においては、農協の購入価格のほうが民間業者のそれに比べて一般的に高い。最近の農協の購入価格は表 3.7.5 のとおりである。

(4) 農業普及および農民教育

ミニペ地区における農業普及および農民教育は、2名の農業技師、3名の専門技術員、3名の農業指導員および若干名の農業普及員によって実施されている。その組織および業務内容などについては、図 3.7.2 のとおりである。

Table 3.7.4 PADDY PURCHASES MINIPE SCHEME (1980-1985)

	Morayaya Maha (K.g)	Yala (K.g)	Pallawatta Maha (K.g)	Yala (K.g)	Kolongoda Maha (K.g)	Yala (K.g)	TOTAL in kg Maha Yala
1980	2904768	2565	2688030	-	2287973	-	7,880,771 2,565
1981	1532228	36570	2412680	1263	2736345	50523	6,681,253 98,356
1982	1219485	-	1581661	-	4027666	-	6,828,812 -
1983	1446337	294079	2526575	435062	3919285	362867	7,892,197 1,092,008
1984	947966	311819	3093623	908908	4116696	-	8,158,285 1,220,727
1985	940573	-	2106915	-	2616446	-	5,663,934

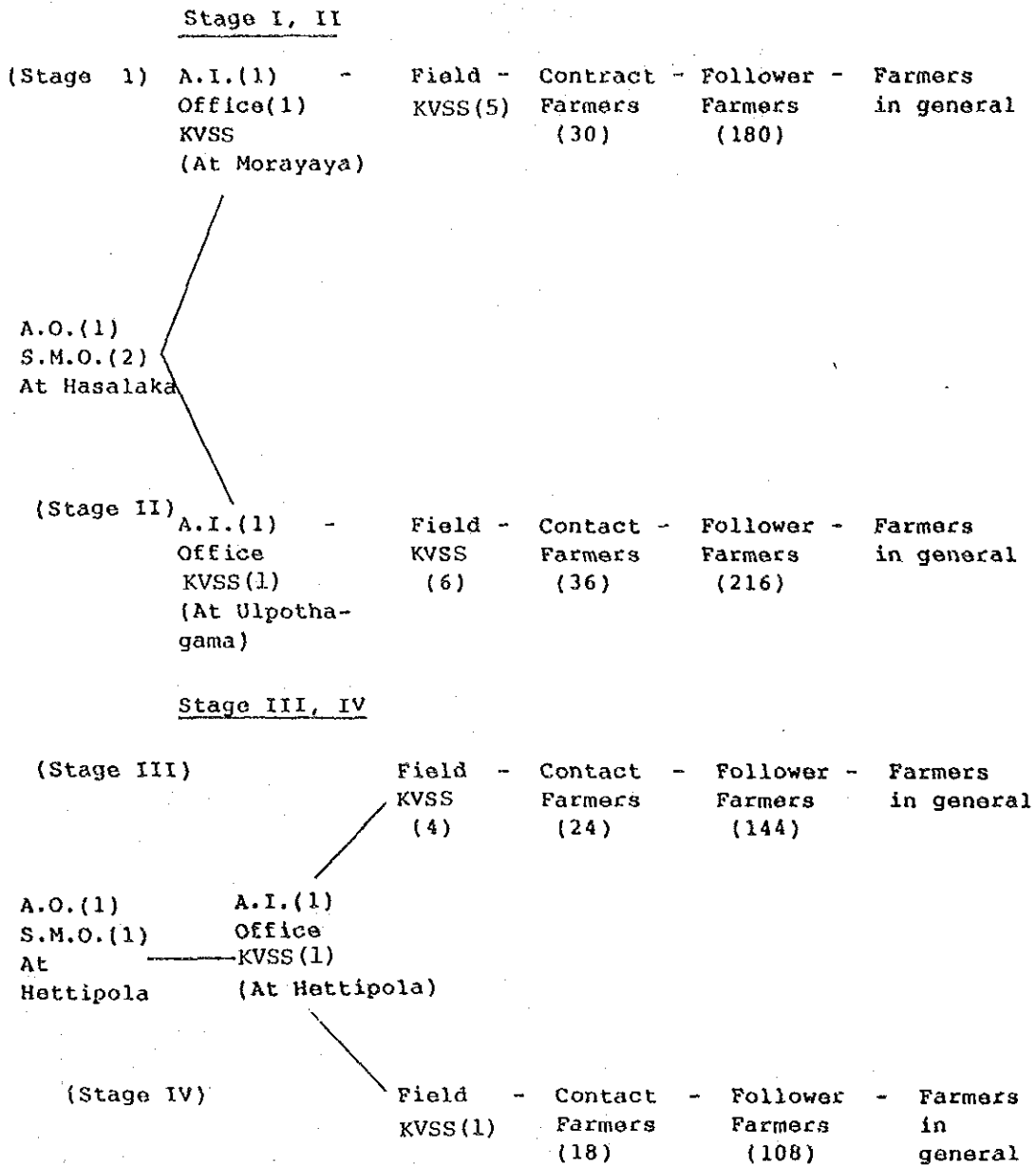
Source : Regional Manager, Paddy Marketing Board, Kandy

Table 3.7.5 PRICE LIST OF MAJOR AGRICULTURAL PRODUCTS

Unit : Rs.

KIND	Jan	Feb	March	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec.
<u>1984</u>												
Paddy	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
Rice	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.75	6.75	6.75
Kurakkan	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Ginger	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Potatoes	15.00	15.00	15.00	15.75	15.75	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.00	15.00
Chillies	30.00	30.00	30.00	35.00	35.00	35.00	35.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Cowpea	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Soya Bean	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Manioc	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
<u>1985</u>												
Paddy	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
Rice	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Kurakkan	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Ginger	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Potatoes	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Chillies	42.00	42.00	42.00	42.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00
Cowpea	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Soya Bean	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Manioc	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

SOURCE : Co-operative Office at Hasalaka



Remarks: - A.O. Agricultural Officer,
S.M.O. Subject Matter Officer
A.I. Agricultural Instructor
K.V.S.S Agricultural Extension Worker
(Krushikarma Viyapthie Sevaka - In Sinhala)

Fig.3.7.2 SYSTEM OF AGRICULTURAL EXTENSION AND TRAINING

3.8 水管理

3.8.1 概要

ミニベ地区では過去水管理に関して多くの試みがなされて来たが、これらについての記録は殆んど残されておらず、現地調査では1979年から85年までの水管理に関して下記の点に関して調査を行なった。

- (a) 事業実施とその存続状況
- (b) ミニベ全受益地内に於ける水管理活動と、その1984年以降の存続状況

3.8.2 過去の水管理に関する活動状況

(1) 事業名

幹線水路、上流部のステージI・セクション1に“水管理パイロット事業”(PAWM事業)という名のもとに809haの地区を対象として実施された(表3.8.1参照)。

(2) 期間

PAWM事業のための事前準備が1978年から開始され、事業は1979/80のマハ期から1980年6月まで実施された。

(3) 実施機関

同事業に関与した政府機関は次の通りである。

- 灌漑局(ID)
- 農村生活支援局(ASD)
- 農業局(AD)

(4) 事業担当及び関係者

PAWM事業に従事した者は次の通りである。

- | | |
|----------------|-----|
| — 灌漑局出張所長(ID) | 1人 |
| — 灌漑技術指導員(ID) | 1人 |
| — 作業監督者(I.D) | 3人 |
| — 栽培管理普及員(ASD) | 3人 |
| — 農業改良普及員(AD) | 2人 |
| — 配水管理者(I.D) | 4人 |
| — 農民代表者 | 11人 |

(5) 運営費

PAWM事業に対しては政府機関からの特別な予算処置はなされなかったが、灌漑局に割当てられた施設の維持・管理支出(表3.8.2参照)から試算すると、運営費は年間約1,510,000ルピーであったと推定される。

TABLE 3.8.1 SUB AREAS AND FARMER REPRESENTATIVES
PAWM PROJECT

<u>Distributary Canals</u>	<u>Extent in ha</u>	<u>No. of Farmer Representatives</u>
D1 to D7	86	1
D8 to D11	48	1
D12 to D17	211	3
D18 to D21	213	3
D22 to D24	35	1
D25 to D26	179	1
D27 to D28	37	1
	809 ha	11

Table 3.8.2 VOTED EXPENDITURE TO IRRIGATION DEPARTMENT FOR
O & M

Extent maintained - 625,000 ac. average

<u>Year</u>	<u>Maintenance of Major Works</u>	<u>Improvements to Major Works</u>	<u>Improvements to Water Management</u>
1984	66,837,000	12,000,000	8,000,000
1983	66,070,000	16,000,000	8,000,000
1982	57,820,000	14,000,000	7,200,000
1981	56,000,000	10,000,000	9,000,000
1980	56,000,000	10,000,000	6,000,000
1979	43,830,000	7,000,000	6,000,000
	Rs.346,557,000	Rs.69,600,000	Rs.44,200,000
Av/Yr.	57,759,500	11,500,000	7,366,667
Rate/Ac.	Rs.92.42	Rs.18.40	Rs.11.79
TOTAL			
Rate/Ac.	92.42	+ 18.40	+ 11.79) = Rs.122.60
			say = Rs.125.00

Hence Annual O & M Cost for Minipe - 125 x 12,073
= Rs.1,509,125

Hence Annual O & M Cost for Nagadeepa - 125 x 4,032
=Rs.504,000

3.8.3 PAWM事業における水管理組織

(1) 担当役職名及び農民代表

PAWM事業の担当役職名と農民代表者は次のとおりであった：

- 担当役職名 — 地区担当灌漑技術指導者 (ID)
- 作業監督者 (ID)
- 配水操作員 (ID)
- 農業改良普及員 (AD)
- 栽培管理普及員 (ASD)
- 入植担当官 (土地行政局 LC)

- 農民代表者 — 農民代表選出の法令はなく、法令に基づかずに選出され、特定小区域を代表したものである。選出区域割りとその代表者数は表 3.8.1 と次項(2)に示すとおりである。

(2) 農民代表者の選出

農民代表者を選出するための法規は、実施当時無く、その選出には、農民間での問題処理能力及び影響力の有る人物を農民代表者とした。

各農民代表者が受け持つ地区面積は、水路延長、住居と管轄地、農民代表者の能力等を勘案して地区割振りが、決められるため、多少の差は有ったが、平均 74ha となっている。

(3) 組織

1978年9月から1979年7月までの間に11人の農民代表者選出と、地区内農民の参加を組織的に行わせるため準備作業が進められた。暫定措置として、政府職員と農民代表者から成る運営委員会が設立された。その構成員は、次の通りである。

- 農民代表者 (議長)
- 灌漑技術指導員 (ID)
- 作業監督者 (ID)
- 栽培管理普及員 (ASD)
- 農業改良普及員 (AD)

これら運営委員の業務の分担は次のとおりである。

農民代表者； PAWM地区内のある区域を代表し、自ら議長となり、農民運営委員会を開催した。

灌漑技術指導員； PAWM地区全体が活動範囲（普通、約1,000ha）となっており、11の農民運営委員会に出席

作業監督者； 通常5人の配水管理者を監督する。約1,000haの地区を活動範囲としているが、PAWM地区では3人の作業監督者が居り、各々が数個所の農民運営委員会に出席

配水管理者； 200haの受益地を受持ち、農民運営委員会には1ヶ所のみ出席

(4) 運営規則

農民運営委員会の運営規則の記録は無く、短期の運営であったため、因襲的方法も出来上らなかったが、下に示す様な灌漑上の問題解決のため必要に応じ運営委員会が開催された。

- 水路末端農地に対する用水不足
- 水路及び構造物を不法取水による破損
- 灌漑用水の不法取水

3.8.4 用水配分

(1) 規定

灌漑局による“大規模灌漑組織の運用に対する規則及び手続き”が当PAWM事業にも適用され、特別な規則は作られなかった。その理由の一つとして、1979/80年マハ期に於て用水配分での問題点は発生したが、マハベリ川とその支流の流量及び降雨量が平年並みであったため、収穫は平年作以上であったため特に必要とされなかったと考えられる。

灌漑局により運営されている灌漑事業ではローテーションシステムが推奨されていたが、当事業の場合、間断灌漑が自主的に行れたため、ローテーションによる操作規定を採用するに到らなかった。

(2) マハ期及びヤラ期の作付

ヤラ期とマハ期の作付に関しては、1982年ヤラ期から1984/85年マハ期までのみ記録されており、これによると、マハ期における耕作面積は、当初計画面積の5,056haを超えているものの、全灌漑可能面積6,107ha以下となっている。不法耕作地の作付面積は、毎年変動している。

(3) 用水の配分

1979/80マハ期の期間で、PAWM事業地区内には幹線水路を除き量水地点が無く、従って用水配分の記録は無い。

(4) 水利費

PAWM事業の期間は、水利費は徴集されていない。

(5) 特殊事情

PAWM事業は、1979/85年マハ期のみ行われたため、地域に及ぼした特殊な影響は殆んど無かった。しかも気象条件が平年並みであったため、水争いも無く、作付け状況は平年以上であった。

(6) 未解決事項

1980年6月のPAWM事業の終了時において未解決事項として残ったのは、ミニベ地区の今後の水管理に対する提案を策定する事であった。この提案による水管理は1980年7月から開始され実施に移されて来たが、1985年1月に到りINMASプログラムが開始されることとなり、このプログラムのもとで水管理が開始されることとなった。

3.8.5 全ミニベ地区に於る水管理

PAWM事業実施の経験を生かし、ミニベ全地区に対する水管理は1980年7月から活動を開始した。

(1) 政府機関

全ミニベ地区の水管理活動(以下WMINとする)に関与して来た政府機関は次の通りである。

- 灌漑局(ID)
- 農村生活支援局(ASD)
- 農業局(AD)
- 協同組合局(CD)

(2) 事業担当及び関係者

WMINに従事した者は、図3.8.1組織図に示す通りである。

(3) 運営費

WMINの運営費は、毎年灌漑局の予算として計上されていたが、1985年以降はINMASプログラムの一環として土地開発省、灌漑管理部に割振られる事になった。

(4) 職員及び農民代表

WMINに従事した政府職員は3.8.3で述べた関係者と同じである。

農民代表者は農村生活支援法の下に行われる無記名投票で選出されることになったが、PAWMで節出された農民代表の殆んどは、1980年4月の無記名投票の時に再選された。なお、各農民代表者の受持ち範囲は、約100haとなった。

(5) 組織

PAWM 事業の経験を生かし、次に示す3段階から成る水管理組織が設定された。

(a) 第一段階—農家レベル委員会

構成メンバーは次の通りである。

- 農民代表者
- 配水管理者
- 農業改良普及員

農民代表は約100haの地区を受持ち、配水管理者、農業改良普及員は2つ以上の農家レベル委員会を受持った。

(b) 第二段階—小委員会

構成メンバーは次の通りである。

- 農民指導者(議長)
- 灌漑技術指導員
- 作業監督者
- 栽培管理普及員
- 農業改良普及員
- 農民代表者

農民指導者は、農民代表者相互による公開投票により選出された。

(c) 第三段階—事業推進委員会

構成メンバーは次の通りである。

- 事業所長(灌漑局出張所長;議長)
- 灌漑技術指導員
- 灌漑管理普及員
- 入植担当職員
- 農業指導者
- 農民指導者
- 農民代表者
- 政府銀行からの代理人
- 協同組合局からの代理人

上記委員会に加え、この諮問委員会として、郡レベルの委員会が開催され、政府の政策の履行を確実にしている。その名称、構成は次の通りである。

郡部諮問委員会(D/AD/CO)

- (a) 郡部に於る政府機関
- (b) 地方灌漑局次長
- (c) 農村生活支援局副理事
- (d) 農業局副理事

(6) 組織の運営規則

(a) 農家レベル委員会

農家レベル委員会は、農民の日々の問題を解決するため月に2回開催され、ここで解決されなかった問題は小委員会に持ち込まれる。

記録によれば、小委員会が予定通り開催されたのは、ステージⅠ・セクションⅠのみである。

(b) 小委員会

小委員会の開催日は、月1回下記の予定で行う事に同意された。

ステージⅠ・セクションⅠ	第1 火曜日	午前
” Ⅰ ” 2	”	午後
” Ⅱ ” 1	第1 月曜日	午前
” Ⅱ ” 2	”	午後
” Ⅲ	第1 木曜日	午後
” Ⅳ	”	

小委員会の役目は、農民レベル委員会の監督、及びそれに対する助言、事業委員会への提言を行う事であり、時に応じた必要なる農業生産財投入を確実ならしめ、又、地区の水配分の均等、適正化に多大の貢献を成した。

現在ステージⅠ・セクションⅠの小委員会の組織はPAWM事業における農民運営委員会と同じで、その機能は引き継がれている。そのため、ステージⅠ・セクションⅠの小委員会は他の小委員会の模範とされ、ミニベ全域での小委員会活動推進のために貢献した。

(c) 事業推進委員会

この委員会は、事業推進に関し最大の責任を持っており、その機能は次の通りである。

- 耕作期間の設定
- 作付体系の決定
- 作付面積の決定
- 用水の配分、種籾及び他の農業生産投入財に関し適切な時期での投入指導
- 役畜力の現況を調査し、可能な限り再配分を行う。

- 特別な管理の推奨
- 取水ゲート、及び支線水路流量や間断灌溉に関する水管理上のプログラム作成

委員会は2ヶ月に1回の開催が予定されていたが、水不足などの緊急な問題を解決するため、特別に開催された事もあった。

(7) 規定

灌漑局による“主要灌漑組織の運用に対する規則と手続き”が適用され、さらに、水の供給及び配分に関し、次のような取り決めが慣習になっている事が判明した。

(a) 代かき

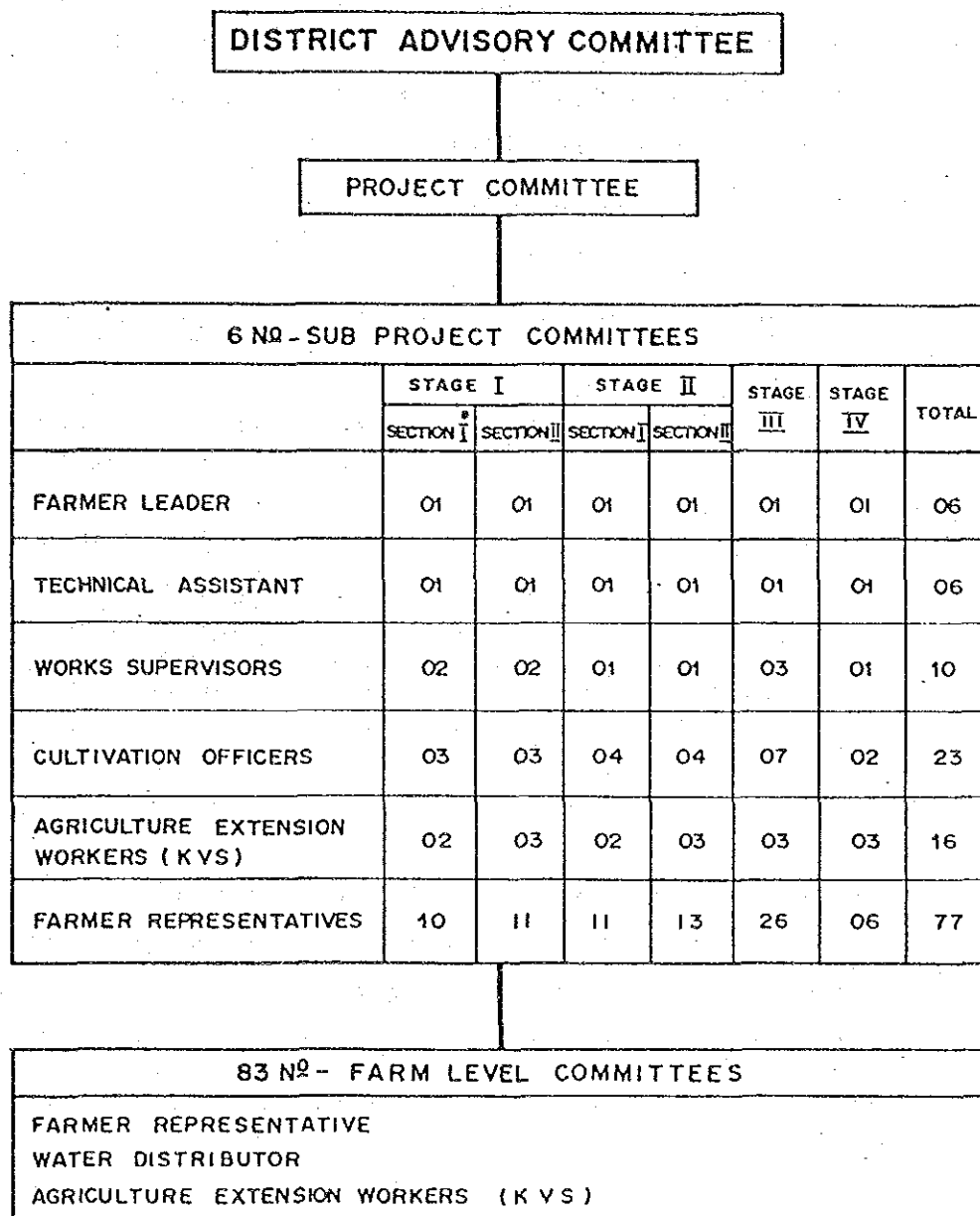
- 浸水のため5日間で100 mmの用水量
- 起耕のために2日間で50 mmの用水量
- 代かき期間は1ヶ月
- 3～4圃場への交互灌漑

(b) 成育期

成育期に対する水の供給は、最初の供給日から1ヶ月後に始められるが、その方法として間断灌溉が原則として次のように実施されている。

ステージ	幹線水路の支線水路のゲート	
	閉鎖日数	開放日数
I	2	5
II	2	5
III	1	6
IV	無	7

Fig.3.8.1 ORGANISATION CHART IN MINIPE SCHEME
FROM JULY 1980 TO DECEMBER 1984



* SECTION I OF STAGE I IS A WATER MANAGEMENT AREA FROM JULY 1980 WHEN THE PILOT AREA CEASED TO FUNCTION

3.9 畜産

3.9.1 家畜頭数

調査地区内で農民に保有されている牛と水牛は、現在は主として農耕用として飼育されているが、将来既存の土地資源を活用して品種改良を実施し、更に、営農形態を畜産導入の形態に移行すれば農家収入の向上の可能性が有るものと考えられる。調査地区内に多数の家畜が存在することと、特に牛と水牛を農家がより多く飼育しようとする意欲を持っていることは入植農家の経済状態を改善する大きな可能性を示唆している。

ここで、家畜の種類とその品種及びその主要目的に関する統計を検討すると、調査地区における全家畜の種類と動向は表 3.9.1 に示され、表 3.9.2 には牛と水牛に関して 1982 年の統計と推定値との比較を示している。

Table 3.9.2 THE TOTAL NUMBER OF CATTLE AND BUFFALOES

Area	Species	1982 Census Data	1982 Esti- mates	1983 Esti- mates	1984 Esti- mates
Minipe I & II	Cattle	6,566	2,765	2,859	3,237
	Buffaloes	9,877	4,529	4,869	5,117
Minipe III & IV	Cattle	3,354	3,655	3,622	3,373
	Buffaloes	5,050	3,523	3,425	3,454

Source : Dept. of Census and Statistics

ヤギ、豚と家禽に関する追加統計データは、表 3.9.4 に示されている。

上記のデータでは、統計データと推定値の間に大きな差異が存在している。この主要原因は、統計データが農家の所有する全家畜数を実際の飼育地区に関係なく農家の居住地区別に計上されているのに対し、耕作指導員から報告される年間推定値は各 A、G、A 地区別で計上された家畜数を示していることによる。

農業統計（1982 年）は品種、性別と用途目的を示し、地区内の牛と水牛に関しては表 3.9.3 に示す。

上記統計から調査地区内での乳牛が非常に少ないことが判る。このことは、この地区で高いパーセントを占める原産種の牛及び水牛の乳生産力が低いことと牛乳と乳製品の市場未発達が原因となっている。牛と水牛の最も一般的な使用は役畜としてであり、ミニベ地区、特にステージ I と II では、厩肥を肥料として使用している農家も存在する牛保

Table 3.9.1.1 SPECIES OF LIVESTOCK BY TYPES (CENSUS AND ESTIMATES)

Division	Meat Cattle					Buffaloes					Goats					Poultry			Av. monthly Prod. (bottle)
	Milk Cows	Other Cows	Bulls	Calves	Milk Cows	Other Cows	Bulls	Calves	He	She	Sheep	Pigs	Cock Birds	Laying Hens	Other Hens	Chickens	Ducks	Cow Milk	
1982	662	731	719	653	-	1841	1486	1202	368	313	-	-	830	2649	275	3155	-	22725	
	Stages I & II																		
1982	797	1040	1151	667	28	1768	1085	622	156	88	-	8	1681	800	525	882	-	32435	
	Stages III & IV																		
	1459	1771	1870	1320	28	3629	2571	1824	524	412	-	8	2511	3549	800	4037	-	55160	
	TOTAL																		
1983	695	754	717	693	-	1905	1746	1216	370	358	-	-	1260	2930	411	2160	-	18365	
	Stages I & II																		
1983	720	882	1080	640	28	1701	1100	598	144	67	-	12	1430	785	488	870	-	30060	
	Stages III & IV																		
	1515	1636	1797	1533	26	3606	2848	1814	514	425	-	12	2690	3725	898	4030	-	48425	
	TOTAL																		
1984	686	810	836	803	-	2072	1855	1190	337	252	-	-	1931	2901	807	2127	-	44160	
	Stages I & II																		
1984	728	887	1114	644	26	1681	1126	625	155	80	-	15	1421	825	486	902	-	30120	
	Stages III & IV																		
	1414	1797	1952	1447	22	3753	2981	1815	482	332	-	15	3352	3726	1503	3029	-	74280	
	TOTAL																		

SOURCE - Annual estimates of Livestock Department of Census and Statistics

NOTE - The figures are estimates for the respective ACA Division as reported by the Cultivation Officers in those Divisions

Table 3.9.3 DISTRIBUTION OF CATTLE AND BUFFALOES OF AGE 3 YEARS AND OVER BY TYPE, PURPOSE AND SEX

Area	CATTLE LOCAL						CATTLE IMPROVED BREDS							
	In Milk Female	Milk Other Females	Draught M	Draught F	Studs M	Other M	Uses F	In Milk Female	Milk Other Females	Draught M	Draught F	Studs M	Other M	Uses F
Minipe Stages I & II	744	1933	725	261	12	181	480	9	10	20	9	1	-	-
Stages II & III	816	283	304	207	34	114	203	3	2	13	7	3	1	13
TOTAL	1560	2216	1029	468	46	295	683	12	12	33	16	04	01	13
	BUFFALOES LOCAL						BUFFALO IMPROVED BREDS							
Minipe Stages I & II	21	304	3423	3838	21	52	98	3	7	03	03	-	-	2
Stages II & III	36	55	1543	2032	18	22	59	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	57	359	4966	5870	39	74	157	03	-	03	03	-	-	02

SOURCE : Department of Census and Statistics Agriculture Census 1982

NOTE In milk females - includes those that are being milked
Milk Other Females - means animals in milk but not milked.

有の他の目的は、農家収入に対する付加、財の蓄積であるが、畜産農民にとってより重要なのは、牛の保有が伝統的に農家のステータスの示威となっていることである。

3.9.2 農民の財産としての畜産

農家経済上の畜産の重要性は前に述べたとおりであり、農家収入の直接的貢献に加えて、畜産は均衡のとれた収入を可能にする重要な資本財と見なされている。ファリントン氏らの論文“農家労働力と水使用に関する研究”^{*}によると、使役労働力の所有と財の蓄積の間には正の相関があることが示されている。即ち、多くの水牛の所有者は、賃貸により富もしくは土地をより多く所有する傾向を示している。しかし、調査区域での農業労働力所有形態は均一傾向であり、不平等な富の集中の危険は排除されている。牛もしくは水牛を所有する農家の割合は、ステージⅠとⅡで80%、ステージⅢとⅣで85%に達している。

3.9.3 ヤギ、豚と家禽の所有形態

統計が示すように上記の品種は非常に数が少ない。地区内にヤギ用の灌木飼料は多量に存在するが、ヤギは5-8頭の群れであり、主として小数の回教徒及び婦人公社プロジェクト(Womens Bureau Projects)関連で婦人のみによって飼育されている。養豚は実質的には存在しない。

ヤギ、豚と家禽の飼育は、1982年のスリランカ農業統計から抜粋した表3.9.4に示されている。

3.9.4 伝染病

スリランカでは、口蹄疫(FMD)、出血性敗血症(HS)、炭疽と気腫疽のような最も危険な伝染病は、乾燥地帯と中間地帯の多くの地区に見られるものである。致命的な伝染病である牛痘は、国内で30年前に撲滅された。1909年の伝染病(家畜)法令No.29において、上記の伝染病はい家畜生産衛生局長に届け出ることになっている。局長は、事実を確認するか自己の判断において汚染地区を宣言し、家畜の移動を禁止する権限を有している。

調査地区の過去数年の伝染病記録を表3.9.5に示す。この表は、調査地区内のみでの病気の発生を示さないが、発生傾向とその特性を示している。

地区に固有な最も重要な病気である口蹄疫と出血性敗血症について確認するために獣医と農民に聞き取り調査をした。

* Farrington, Abeyratne, Ryan and Bandara "Farm Power and Water Use in the Dry Zone" ARTI Research Study, No.43, 1980

Table 3.9.4 DISTRIBUTION OF GOATS, PIGS AND POULTRY BY AGE GROUPES
(WITH REFERENCE TO NUMBER OF HOLDINGS KEEPING EACH SPECIES)

- (1) (a) Number of Holdings keeping Poultry and Pigs
(b) Number of Goats and Pigs by age group

	Total No.	HOLDINGS		NUMBER OF GOATS & PIGS			
		Holding keeping Goats	Holding keeping Pigs	Goats		Pigs	
				<1 yr.	>1 yr.	<1 yr.	>1 yr.
<u>MINIPE SCHEME</u>							
(a) Stages I & II Mini- pe A.G.A.'s Div. (Kandy Dist)	6383	82	1	132	236	-	4
(b) Stages III & IV Wil- gamuwa A.G.A.'s Div.(Matale Dist)	3814	10	-	18	41	-	-
MINIPE (ALL STAGES)	10197	92	1	150	277	-	4

- II (a) Number of Holdings keeping Poultry
(b) Number of Poultry by type

	HOLDINGS		TYPE OF POULTRY			
	Total No.	Keeping Poultry	Chicks < 6 months	Hens	Cock Birds	Ducks
<u>MINIPE SCHEME</u>						
(a) Stages I & II Mini- pe A.G.A.'s Div.(Kandy Dist)	6383	641	1523	4944	1365	1
(b) Stages III & IV Wilgamuwa A.G.A.'s Div. (Matale Dist.)	3814	157	295	813	521	22
MINIPE(ALL STAGES)	10197	798	1817	5757	1886	23

3.9.5 家畜生産衛生局の活動（地方工業開発省所管）

1978年まで家畜生産衛生活動は農業局の範囲であり、1936年以来農業と畜産の相互関係を向上させる目的として活動を行って来た。1978年に家畜生産衛生局(DAPH)が分離設立され、新設の地方工業開発省の所管となった。

DAPHの活動範囲は、品種改良、家畜栄養、獣医学上の衛生管理サービスと全関連分野の研究と研修に及んでいる。

ペラデニア(Peradeniya)を基地とした家畜衛生、普及部は以下の業務を担当している。

(a) 全国での家畜衛生サービス(予防及び治療)

(b) 農民による適切な畜産管理組織の設立と管理のための畜産普及サービス。

組織としては、部長(家畜衛生、普及)の下には地方レベルで7名の副部長が業務を実施し、地区担当獣医は副部長の下に所属し業務を行なっている。

各地区での家畜衛生と普及の現場スタッフ構成は次のとおりである。

ステージ I と II (キャンディ県) - キャンディ副部長担当

獣医施薬所/V.S事務所、ハサラカは通常獣医一人と村落助手二人の配置である。

しかし、ハサラカの獣医施薬所は人手不足のため、1985年1月より閉鎖されている。マヒヤンガナの獣医が、火曜と木曜にハサラカで診療をしている。

ステージ III と IV (マータレ県) - アンドラブラ副部長担当

月曜から金曜まで、ヘティボラの診療所は、獣医一人と助手二人で活動している。

Table 3.9.5 NUMBER OF CASES REPORTED

	Disease	1980	1981	1982	1983	1984
Minipe I & II III & IV	FMD	10	-	-	-	-
- do -	HS	114	-	-	-	-
Minipe I & II and Nagadeepa	HS	-	412	-	-	-
Minipe I & II	HS	-	-	890	-	-
Minipe III & IV	HS	-	-	67	-	-
Minipe III & IV	FMD	-	-	-	193	-
					Not reported for FMD & HS	

3. 10 道路システム

(1) 地区道路網

ミニベ地区は、幹線水路7.4.2 km沿いに発達した細長い地区であり、マハベリ川の左岸に位置している。幹線水路の左岸は山間部であり、(a)ステージⅠのハサラカでキャンディと結び、(b)ステージⅢのヘティボラでマータレと結ぶ2本の道路のみで外部と繋がっている。

右岸はマハベリ川であり、マハベリ川横断はステージⅠに2ヶ所所有のみである。しかし、1ヶ所は頭首工の下流300 mにある河床道であり、他は地区内唯一のベラカントタ(Weragantuta)橋である。地区内下流には橋は存在しない。

ステージⅣの幹線水路下流端で、道路は自然保護区(Wasgamuwa National Park Project)のため中断されている。上流端は、ランドニガラ(Randenigala)貯水池の工事現場と繋がっているが、現在はダム現場上流に道路がなく、外部との連絡はないが、将来貯水池沿いの道路計画により建設が予定されている。

道路網を図3.10.1に示す。道路は、地区内を流れる小河川によって分断されている箇所が多い。ステージⅡに橋は無く、ステージⅢとⅣでは、ヘティボラ川とニカネ川(Nikane Ela)に2つの橋がある。IRD Pにおいて道路局(Highway Department)が施工中のマーラカ、マダカンド間(Maraka-Madakanda)道路プロジェクトにおいて、アリヤワラ川(Aliyawala Oya)とギャンブル川(Gamburu Oya)に架橋が予定されている。

(2) 交通量調査

交通量調査は、1985年7月25日に4地点、ハンダガナワ、ヴェラガマ、ハサラカとヘティボラにおいて行った。概略位置図を図3.10.2に示す。調査項目は、政府直営バス、民営バス、トラック、乗用者、バイクと自転車である。調査結果を図3.10.2に示す。図に示す交通量は、6:00から19:00の値である。

Ⅰ) バス

図3.10.2に示されている交通量は、政府直営バスと民営バスの合計であり、()内の数字は民営バスの値を示している。ヘティボラバスターミナルへの交通量も含まれる。マータレ方向への直営バス交通量は12である。ヘティボラでは、直営バスと民営バスの交通量がほぼ等しいが、他の地点では、民営バスの交通量の方が多い。

Ⅱ) トラック

ハンダガナワでの交通量74は、ランドニガラへの建設資材の運搬用のものが含まれている。トラックの交通量からマヒヤンガナが地区の経済活動の中心地であることが判る。しかし、ヘティボラにおいてはマータレとの繋がりの方が強い傾向を示す。

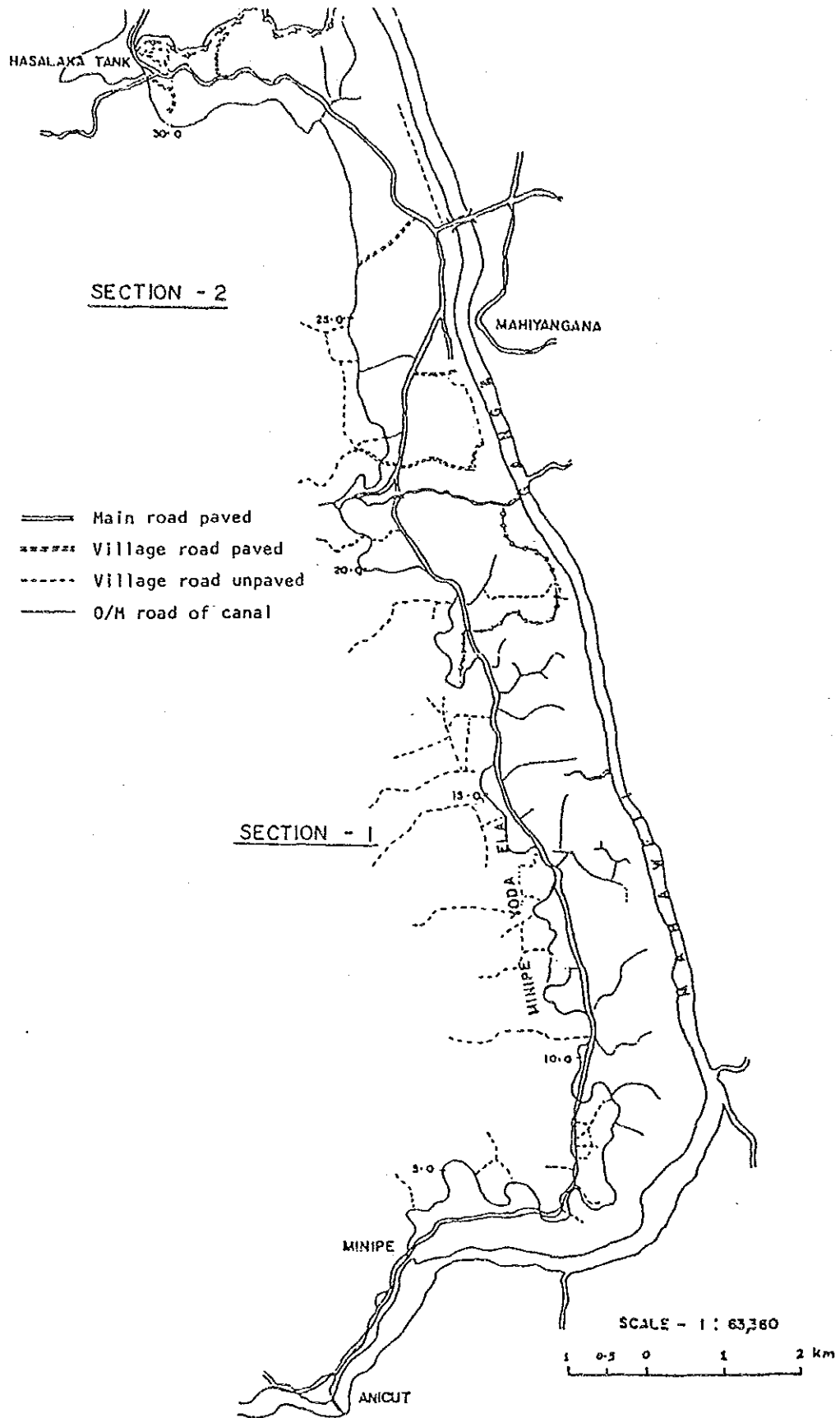


Fig. 3.10.1a ROAD NETWORK IN MINIPE STAGE I

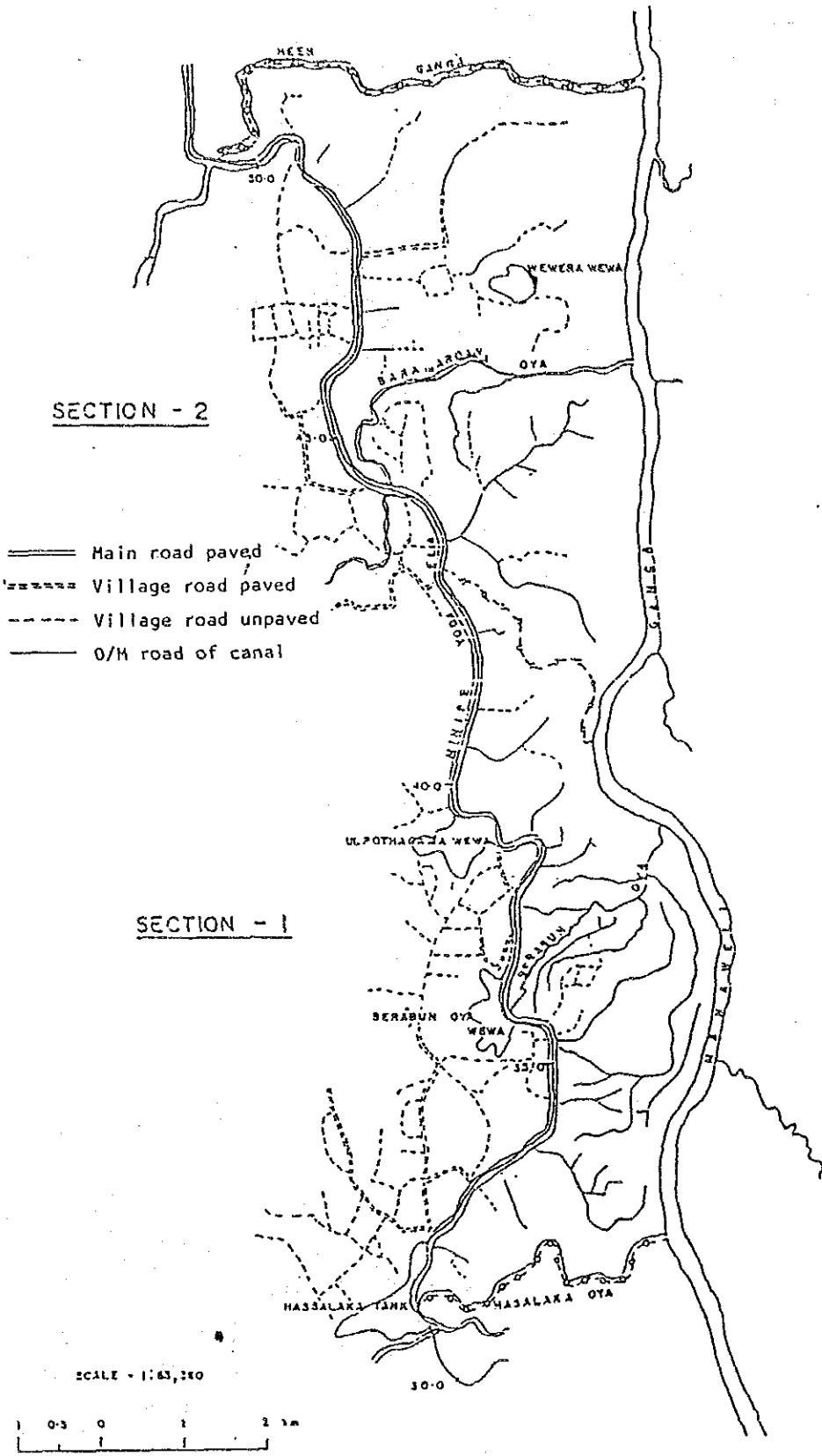


Fig. 3.10.1b ROAD NETWORK IN MINIPE STAGE II

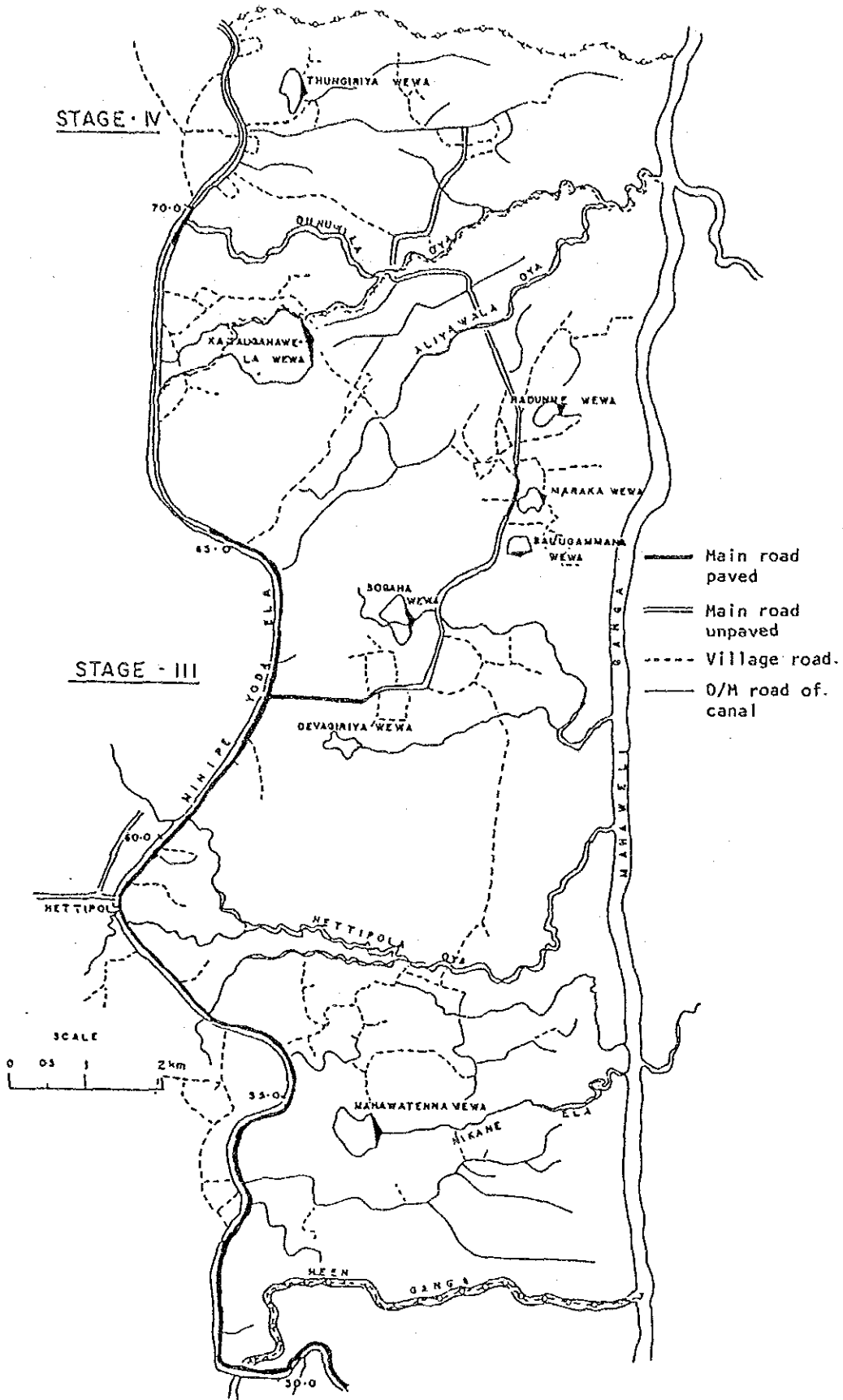


Fig. 3.10.lc ROAD NETWORK IN MINIPE STAGE III & IV

Ⅲ) 乗用車

ベラガマT字路での乗用車の交通量は、バスのその半以下である。政府の公用車のゾープをこの分類に入れているが、本項目の約半分を占めると推定される。

Ⅳ) バイク

バイクの交通量は、ベラガマT字路以外では乗用車のそれとほぼ等しい。ベラガマからハンダカナワ向けでは122であるが、ハンダカナワで35と減少する。これは、バイクが短距離交通手段として用いられていることを示し、同じ理由からハサラカからキャンディへの交通量は少ない。

Ⅴ) 自転車

他の項目よりも交通量はずっと多いが、ハサラカとベラガマ間以外では2地点を渡る交通量は少ない。

(3) 灌漑の維持管理道路

灌漑システムの維持管理道路(O/M道路)は、灌漑局が管理している。幹線水路のO/M道路の一部舗装区間は、道路局に管理が移管されている。幹線水路のO/M道路の舗装延長及び割合を以下に示す。:

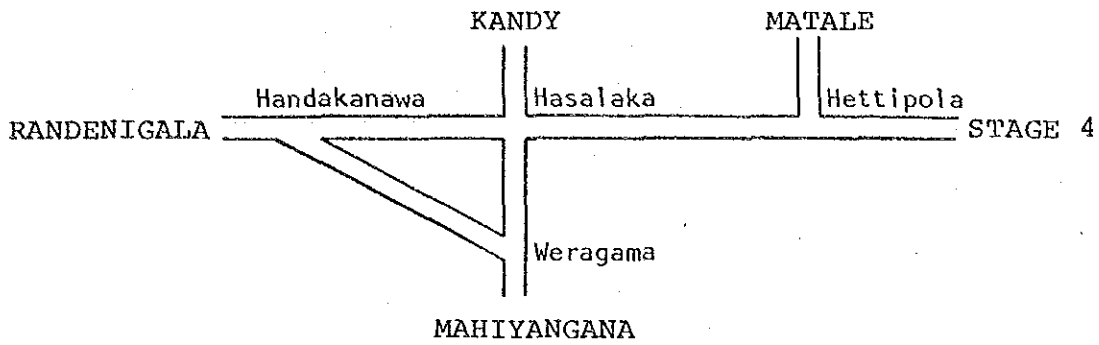
ステージ I	6.26 km (20.1 %)
ステージ II	19.20 km (100.0 %)
ステージ III	15.19 km (89.1 %)
ステージ IV	0.85 km (12.5 %)

幹線水路のO/M道路は、ステージII、IIIとIVでは幹線道路として用いられている。マータレ県(ステージIIIとIV)においては、O/M道路は、ドゥヌヴィラウヱヴァ(Dunuwila Wewa)の天端を例外として5.045 kmより下流では舗装されていない。

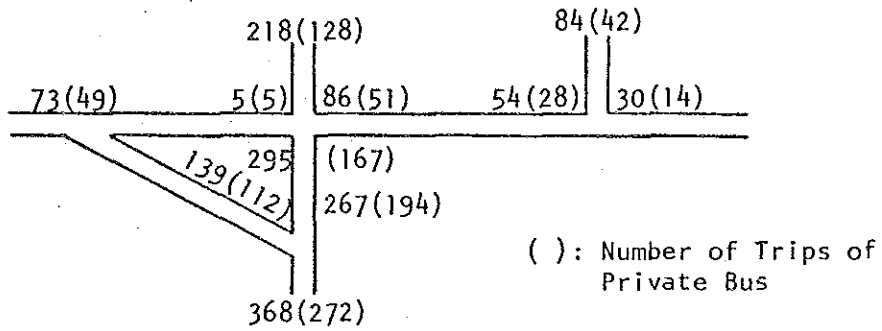
ステージIでは、O/M道路の幹線道路として使用率が低い。法面浸食により道路幅員が不足する部分がある。ステージIにおいてのみ19のドロップ式余水吐(Drop Spillway)が用いられているが、天端から静水池までの取付道路勾配が急であり、一般車輛の交通に適さない。

O/M道路の幅員が不法耕作により減少している地点が多く、道路に用排水用の溝が掘られている所もある。ステージIのD21とD25水路のように、水路幅が拡大して道路幅員が失われていることがある。

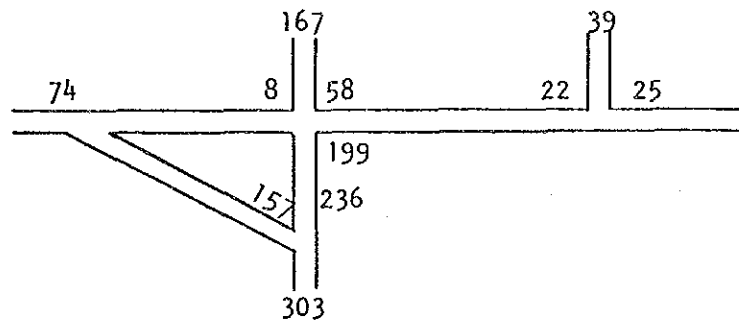
車輛通行可能なO/M道路を図3.10.1に示す。ステージIのD34とD43は、それぞれ1.28 kmと0.80 kmに舗装されている。ステージIのD35のO/M道路は舗装工事中である。他のステージの分水路のO/M道路は舗装されていない。



(a) Location of Traffic Survey

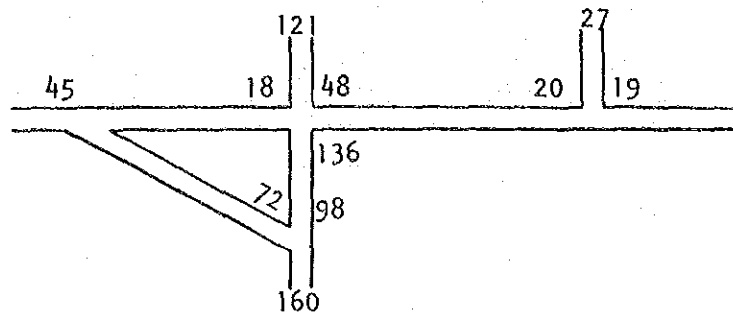


(b) Bus

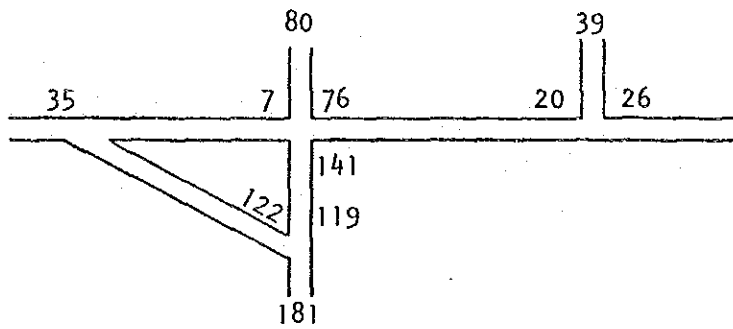


(c) Truck

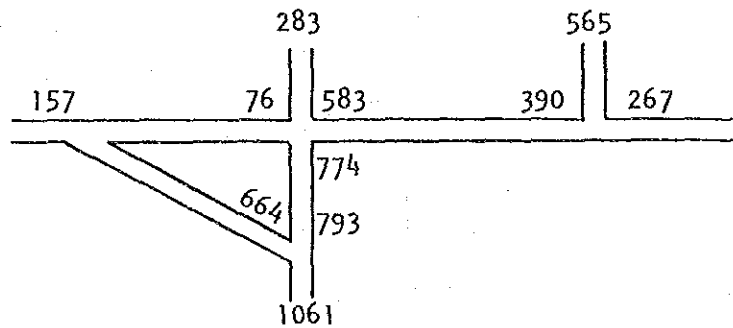
Fig.3.10.2a TRAFFIC SURVEY RESULT



(d) Passenger Car



(e) Motorbike



(f) Bicycle

Fig.3.10.2b TRAFFIC SURVEY RESULT

(4) 村落道路

水路沿いでなく村落もしくは村落間を通る村落道路は、ランドコミッショナー (Land Commissioner) によって管理されている。現在村落道の一部は舗装されているが、大部分は未舗装である。各ステージの状態を以下に示す。:

ステージⅠ 国営病院 (Government Hospital)、河道開発局 (River Valleys Development Board) と国立流通局 (Federal Marketing Board) の各政府機関への取付道路区間の 1.47 km とハサラカ市周辺の 1.61 km が舗装されている。

ステージⅡ 幹線水路の右岸側では、コロンホダ (Kolonboda) の 1.19 km のみが舗装されている。左岸側では、ミニベ計画以前より開拓されていたウダテワ (Udattewa) 村への道路のように山間部の深くまで舗装しているのまで含めて 1.35 km が舗装されている。

ステージⅢ ヘティボラの市内とデワギリヤ (Dewagiriya) からマーラカを結ぶ道路の一部が舗装されているが、これは幹線道路であり、村落道路の舗装は行われていない。

ステージⅣ 本ステージでは全く舗装されていない。

キャンディとマータレの両県とも、本地区内で道路の新設及び大幅改修の実施予定のないことが確認されている。特に、マータレ県においては、幹線道路の維持管理が悪く、先ず幹線道路の整備が必要であり、村落道路の新規舗装を始める段階に到っていない現状である。

3.11 生活用水

(1) 水源

本地区住民の生活用水源は、井戸、ミニベ幹線用水路と支線用水路及び地区内小河川である。井戸水は飲料に用いられ、水路の水は主として沐浴と洗濯に用いられる。飲料、料理及び野菜、食器洗い用の水は住居まで運ばれている。村人は通常貯水池、水路もしくは井戸の地点において沐浴する。

ステージⅠ、Ⅱ、Ⅲ及びⅣの井戸の本数は、それぞれ1,240、1,100と514と推定される。ステージⅠ、ステージⅡとステージⅢとⅣにおける井戸当りの利用者数は、それぞれ16、24、52人である。利用者数は下域地区で増加する傾向を示す。

幹線用水路には7小河川、マハナ川(Mahana Oya)、ニカリヤダ川(Nicaliyadda Oya)、ハサラカ川、バラワダナ川(Barawadana Oya)、ヘティボラ川、ギャンプル川とドウヌヴィラ川が流入している。1985年のヤラ期には、ドウヌヴィラ川以外の河川での流量が確認されている。

パイプライン給水施設は、マハナ川とハサラカ川関連の地区にある。マハナ川地区では、国立病院、学校及び100家族を対象に給水している。ハサラカ川では、灌漑局の職員宿舎と30家族に給水している。

支線用水路への用水の供給は、本地区で採用されている間断灌漑方式のために中断を余儀なくされているが、この時には井戸水が沐浴と洗濯に用いられる。幹線用水路から遠く離れた区域でも井戸がこの目的に用いられる。灌漑用水は、ヤラ期に4月20日から8月31日まで、マハ期には10月15日から3月15日まで幹線用水路により供給される。幹線用水路の用水が中断される時には、幹線用水路周辺の浅井戸が枯渇するが、この場合でも、9m以上の掘削深の井戸では枯れることがない。重点調査地区内の全ての深い井戸は、政府により設置された。

(2) 消費量

井戸水の消費量は、ステージ間ではほとんど差が見られない。井戸水は主として飲料と料理及び食品と食器洗いに用いられる。現況消費量は25ℓ/人・日程度と推定される。

スリランカ国において、他の多くの生活用水プロジェクトの実績から計画消費量が決定されている。生活改善及び保健衛生教育の進展に伴い、消費量が増加する傾向が示されている。各家庭へ供給する簡易水道の場合には計画消費量は1988年で140ℓ/人・日から2008年で185ℓ/人・日と増加するものとして計画される。一方、給水点(Stand Post)方式を用いる場合、消費が主として飲料水に限定されるため、計画消費量を一定値45ℓ/人・日を採用している。農村地区の消費量の参考例を表3.11.1に示す。従って、本地区の消費量は将来においても45ℓ/人・日程度と見込まれる。

Table 3.11.1 AVERAGE PER CAPITA DOMESTIC CONSUMPTION

<u>Place</u>	Unit : ltrs per capita/day				
	<u>1988</u>	<u>1993</u>	<u>1998</u>	<u>2003</u>	<u>2008</u>
Hamlets	45	45	45	45	45
3 Townships	55	61	68	78	87

SOURCE : National Water Supply & Drainage Board "FEASIBILITY STUDY ON WATER SUPPLY TO NEW TOWNS & SETTLEMENT AREAS UNDER KIRINDI OYA PROJECT" July 1985

(3) 水質

スリランカでは、WHOの国際飲料水基準を水質基準として採用している。

1) 幹線用水路

幹線用水路は、七河川と平面交叉し、それにより流量変動の調整と同時に汚染の希釈作用が働くものと考えられる。

水温は、流下に伴い23℃から30℃へ上昇する。用水は人、水牛によって汚染される。従って、上流部でPHは8.0から9.0へアルカリ性を示しながら変化するが、流入河川の希釈により8.0まで減少する。電気伝導度(EC)と化学的酸素要求量(COD)はステージⅡの上流端より増加するが、大腸菌はステージⅢの上端から急激に増加する。濁度は同じ位(20-25 units)を示しているが、水源のマハベリ川での値が高いからである。

2) 井戸

井戸水の温度はステージⅠとⅡで約23℃であり、ステージⅢとⅣで25-29℃であった。重点調査地区においては、乾期の地下水は幹線用水路から涵養されたものであり、従ってその水質は幹線用水路の水質に左右されている。

物理化学的性質を表3.11.2に示す。これらの項目に関してはWHO基準を満足し衛生基準を上廻っている。地下水は、地盤のフィルター作用で浄化されているため、表面水よりも望ましい状況にあるが、微生物試験によれば、全ての井戸で大腸菌が発見されている。

WHOは物理化学的性質以下において飲料水に関して以下の基準を提案している。

- (i) 水道施設に入る水に大腸菌は含まれてはならない。
- (ii) 蛇口から出る水は無作為抽出による一年間の試料の95%が大腸菌を含んではならず、100 ml当り10個以上であってはならない、又イーコライ(Escherichia Coli)を含んではならない。

CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS

Table 3.11.2

	Stage				WHO Highest desirable level	WHO Maximum permissible level		
	I - 1	I - 2	II - 1	II - 2			III	IV
Discolouration in unit ^a	29	38	21	35	14	3	5	50
Turbidity in unit ^b	9	13	5	8	12	18	5	25
pH range	6.9	6.8	6.7	6.9	6.6	6.7	7.0 to 8.5	6.5 to 9.2
EC in micromhos/cm	218	158	161	194	155	320	-	-
Total Hardness in mg/l CaCO ₃	158	88	69	125	138	225	100	500
Chloride in mg/l	69	39	30	39	25	54	200	600
Copper in mg/l	0.6	0.5	1.4	0.5	0.5	0.5	0.05	1.5
Iron in mg/l	0.2	0.27	0.3	0.27	0.2	0.35	0.1	1.0

^aOn the platinum-cobalt scale

^bTurbidity units

井戸水は水路水に比べ良質であるが WHO の上記微生物基準を満足する水源を得るとはかなり困難であると考えられる。

4 プロジェクト

4.1 基本構想

4.1.1 目的

本プロジェクトの目的は老朽化した灌漑・排水施設を改修し、より有効な水利用を可能ならしめ農業技術の改善と相まって農業生産の拡大を達成し、農民の所得、生活水準の向上を図ることである。又、同時に衛生環境を改善し、地区内の第2、第3世代に対する雇用機会の増加の可能性についても検討するものである。

4.1.2 事業分類

事業の内容は以下のように二種類に分類される。

- (i) 事業Ⅰ — 灌漑、排水及び村落道路の改修事業
- (ii) 事業Ⅱ — 地域開発のための事業

事業Ⅱは、全国的な実施計画のもとで推進されるべきもので次のような項目を含む。

- (a) 生活用水の改善
- (b) 農村工業の振興
- (c) 広域経済開発のための交通改善。

農村工業としては、現状から見て畜産開発が最も有望視されるが、次のような長期段階的發展に従って推進されるべきであろう。

- i 牧草地の確保
- ii 品種改良
- iii 伝染病の防止
- IV 家畜衛生サービスの強化
- V 市場開発

従って、本計画においては将来種畜牧場、小規模事業実施を可能ならしめる基盤として牧草地開発を提唱している。

広域経済圏として發展が期待されている、本地区の約10倍の開発面積を持つマハベリ開発計画システムC地区と連結することなく地区内の第2、第3世代の雇用機会を確保することは困難である。ところが本地区のステージⅢとⅣをこれら経済圏を結ぶマハベリ川横断橋梁がなく、従って、橋梁新設が發展のために不可欠となるものと思われる。

4.1.3 事業推進プログラム

事業目標を達成するためには、農民自ら改修復された施設を有効に使用すること及び近代的農法の採用と農業の多角化を進めることが不可欠の要素である。それ故、水管理、不法耕作地の登記、酪農開発、農業普及、事業評価と INMAS プログラムの強化及びプロジェクト推進の各種のプログラムを提案した。同時に事務所、宿舍および倉庫の新設改修等によって関連機関の強化をも併せ実施する計画としている。

4.2 灌漑排水計画

4.2.1 基本方針

本灌漑、排水計画の基本方針は、現在有効な水利用を阻害している要因を明らかにし、これを解消することを第一義におくこととする。当地区は、その水源をマハベリ川本流に依存している関係で、過去異常渇水年を除きほぼ当初計画の用水量を取水し得てきた。又、最近のマハベリ川開発計画の進捗に伴って上流にダム群が建設されて来ており、より安定した水源の確保が期待できる。従って、当地区におけるヤラ期の用水不足、つまり下流域であるステージⅢ、Ⅳでの恒常的水不足は、水源の不安定に起因するよりむしろ、水利用が有効に行なわれていないことに起因していると云える。

現地調査の結果、当地区における用水の消費機構は次のとおりであることが明かとなった。

- i) 灌漑施設の欠陥、老朽化による損失水量が大である。
- ii) 正規の開発後、不法開田が行われ灌漑面積が増大し必要用水量が増大している。その不法開田面積の80%がステージⅠとⅡに集中しており、上流域での水使用を大ならしめている。
- iii) 上流域、特にステージⅠ、Ⅱにおいて用水の過剰供給が行われている。
- iv) 水管理に必要な施設が著しく不足し、或は老朽化しており施設全般として効率の良い水管理を実施する機能を備えておらず、又、農民教育及び組織が十分でないことと併せ、適切な水管理が行われていない。

従って、先ず灌漑システム全般に亘りリハビリテーションを行い、有効な水利用と合理的な水管理をし得るシステムに蘇生させることを基本とする。

又、当システムは、幹線用水路の延長がその支配面積に比して非常に長いため、搬送損失率が極めて大きいという避け得ない欠点を有している。この欠点を補うため、ステージⅡとⅢの境界となっているヒーン川の上流に取水堰が設けられ、導水路により幹線用水路へ用水を補給しているが、施設の老朽化と設計上の欠陥によりその機能を十分果していない。従って、ステージⅢ、Ⅳにおける用水不足の解消には、この取水堰と導水路を全面改修し、十分な用水補給を可能ならしめることも不可欠である。

灌漑方式は、基本的には連続方式とする。

水管理計画については、4.3 に述べてあるが、その水管理に必要な施設は改良もしくは新設し、十分に整備することとする。

尚、当灌漑施設、殊に幹線水路は灌漑用のみならず、住民の生活用水、家畜の飼育にも重要な役割を果しているので、このことを十分考慮した計画にすることとする。

4.2.2 用水量

(1) 概要

現地踏査により得た気象、減水深、水路損失の記録および作物作付計画をもとに、粗用水量を求める。

用水量は、土および作物から蒸発する蒸発散量、整地を行うための整地用水量、圃場における浸透、表面流出より成る圃場損失、降雨量および水路の送水ロスの関係から、下記の式により求める。

$$\begin{aligned} \text{作物用水量 (ETc)} &= \text{蒸発散能 (ET}_0\text{)} \times \text{作物係数 (K}_c\text{)} \\ \text{圃場用水量 (FWR)} &= \text{ET}_c + \text{整地用水量 (LP)} + \text{圃場損失水量 (FL)} \\ & \hspace{15em} \text{.....水田} \\ &= \text{ET}_c + \text{LP} \hspace{15em} \text{.....畑} \\ \text{圃場灌漑用水量 (FIR)} &= \text{FWR} - \text{有効雨量 (P}_e\text{)} \hspace{15em} \text{水田} \\ &= (\text{FWR} - \text{P}_e) / \text{水適用効率 (E}_a\text{)} \hspace{15em} \text{畑} \\ \text{粗用水量 (DR)} &= \text{FIR} / \text{搬送効率 (E}_c\text{)} \end{aligned}$$

(2) 作物用水量

蒸発散能は、Annex 表 5.2.1 に示すギランデルコッタ観測所の気象資料を使用して修正ペンマン法により求めた。その結果は、Annex 図 5.2.1 に示す通りである。すなわち、期別総蒸発散能は、マハ期 749 mm、ヤラ期 1,025 mm となる。

作物生育期別作物係数は、Annex 表 5.2.2 に示す灌漑局基準値を使用する。

作付体系は、作物作付計画より次の通りとする。

Yala Season

<u>Crops</u>	<u>Growing Periods</u>	<u>Cropping Area</u>	<u>Starting Dates</u>
Paddy	105 days	4,275 ha	11 April
Chilli	150 "	916 "	1st April
Pulse	105 "	916 "	11 May

Maha Season

<u>Crop</u>	<u>Growing Period</u>	<u>Cropping Area</u>	<u>Starting Dates</u>
Paddy	135 days	6,107 ha	26 Sept.

(3) 整地用水量

整地用水量は本計画においては、水田の代かき用水量を12mm/日、畑地の整地用水量を2.5mm/日とする。

(4) 圃場損失水量

圃場損失水量は、表面流出、鉛直浸透、畦畔からの浸透による。

水田地帯の圃場損失水量は、現地での減水深測定結果により6mm/日とする。

畑地帯の圃場損失水量は、水適用効率を50%とする。

(5) 有効雨量

有効雨量の算定方法は、日単位、月単位、及び水田地帯、畑地帯で異り次式により求める。

日単位計算の場合

水田地帯 有効雨量 (Pe) = 降雨量 (R) × 0.8

但し、5 mm < R < 80 mm

畑地帯 Pe = 0.8 × R

月単位計算の場合

水田地帯 Pe = 0.67 × (R - 25.4)、但し R < 25.4 mm の場合 Pe = 0、
Pe ≤ 229 mm

畑地帯 Pe = 0.67 × (R - 6.4)、但し R < 6.4 mm の場合 Pe = 0、
Pe ≤ 76 mm

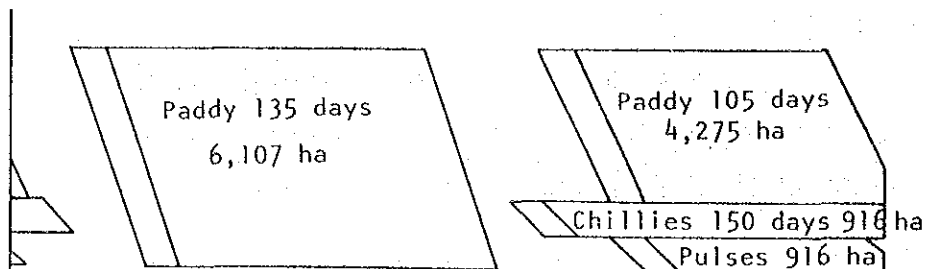
(6) 圃場灌漑用水量

マハ期およびヤラ期の計画作物作付に対する圃場用水量の最大値は、図 4.2.1 に示す通り各々13.13mm/日、10.6mm/日となっている。これより有効雨量1.7mm/日、0mm/日を差し引くと農地灌漑用水量は各々11.43mm/日、10.6mm/日となる。一方、ヤラ期の圃場用水量は、年次別作物作付計画の最終年(工事完成より6年後)に対して算出されたものである。これに対し現況での作付状況は、ステージⅢ、Ⅳに不耕作田や若干の補助作物を作っているのを除けば、ほぼ水稲作である。すなわち、灌漑可能地区全域に水田作が行われる場合の圃場用水量は12.8mm/日であり、この数値を当地区の計画圃場灌漑用水量とする。

(7) 水路損失と粗用水量

水源から取水された灌漑用水は、圃場へ到達する間に漏水、浸透、蒸発などの諸損失により少なくなる。これら損失の割合を表すのに搬送効率を使用される。

CROPPING PATTERN



FIELD WATER REQUIREMENT (FWR)

Total FWR in Maha Season --- 1,648 mm

Total FWR in Yala Season --- 1,273 mm

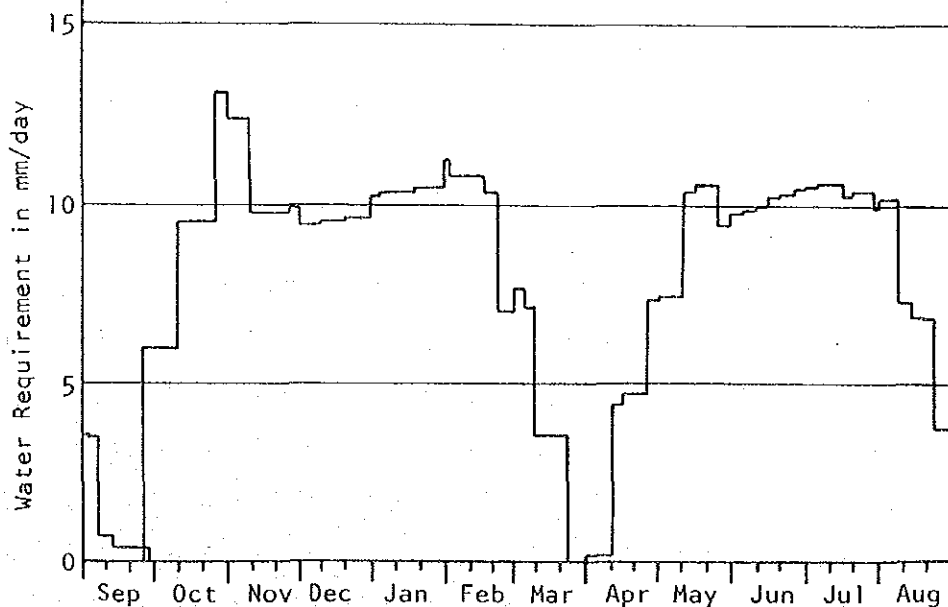


Fig.4.2.1 FIELD WATER REQUIREMENT FOR PROPOSED CROPPING PATTERN

i) 支線用水路の搬送効率

当設計における支線用水路の搬送効率を、現地調査で得られた値と、付属資料表 5.2.5 に示す標準的な値から、次のように決める。

ステージⅠ、Ⅱの支線用水路の搬送効率は70%とする。

ステージⅢ、Ⅳの支線用水路の搬送効率は、幹線用水路と圃場との間に溜池があることを考慮して65%とする。

ii) 幹線用水路の水路損失

幹線用水路の水路損失に関しては、現況解析で示した如く、これを浸透による損失と、管理ロスとに分けて考える。

浸透による損失はMoriz式により算出する。ここに、水路の護岸が行われるにしても用水路の全潤辺に対する護岸の潤辺の割合は小さく、浸透量は改修後も現況とそれほど変化しないと考えられるので、現況検討時と同じ条件とする。

管理ロスは現況の場合 $0.02 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$ と推定されたが、計画においては水管理を適切に行う事により管理ロスを $0.01 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$ まで下げ得るものとする。

iii) 支線用水路始点での粗用水量

以上の検討より、支線用水路始点での粗用水量をステージⅠ、Ⅱの場合 2.15 l/s/ha 、ステージⅢ、Ⅳの場合 2.3 l/s/ha とする。

4.2.3 水収支

(1) ヤラ期の粗用水量

過去9年間のデータを用いて、計画作付体系に基づくヤラ期 $6,107 \text{ ha}$ の粗用水量を求めた。これを基として現状より $1,000 \text{ ha}$ 増加した耕作面積に対する解析を行なった。その結果は図 4.2.2 と Annex 表 5.2.8 に示す通りである。

(2) 水利用

(i) 水資源

ミニベ地区の灌漑用水は、中小流域から幹線水路への流入河川はあるものの全体として見れば殆んどをマハベリ川に依存している。従って、マハベリ川開発計画全体でのミニベに対する水の配分計画を検討する必要がある。

従来、水収支に関して多くの調査がなされて来ているが、これらの中で最新、かつ最も信頼性があるとしてマハベリ開発省より入手した報告書 "Studies of Operation Policy Option (SOPO) : Draft Final Report Summary, 1955" によれば、現ミニベ地区はシステム E 地区に相当し次の条件により分析検討されている。

IRRIGATION DEMAND IN YALA SEASON

Unit : '000 cu.m

<u>YEAR</u>	<u>APR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AUG</u>	<u>SEP</u>	<u>TOTAL</u>
1976	5,851	31,101	33,147	30,047	21,153	3,667	124,966
1977	4,957	27,709	33,147	33,144	23,421	0	122,378
1978	2,776	27,055	33,147	34,824	23,552	2,532	123,886
1979	6,244	30,239	33,136	30,189	22,058	0	121,866
1980	1,860	29,945	31,925	35,282	22,516	2,609	124,137
1981	8,523	20,359	33,149	25,609	22,636	809	111,083
1982	9,363	24,612	33,147	35,042	21,709	1,922	125,795
1983	11,479	29,999	33,027	30,462	23,552	1,409	129,928
1984	6,898	31,057	33,147	26,078	22,210	0	119,390
						average	112,603

(ii) 操作方針 (SOPO)

システム A . B . C と E 地区よりなるポルゴラ堰下流のマハベリ川を分離サブシステムとしてモデル化する。これら 4 地区に対してランデニガラ及びヴィクトリアの両貯水池に放流による取水優先順位に関しては灌漑システムでの必要用水量を考慮して次のような条件をその基本方針とし、分析を行なっている。

<u>Irrigation System</u>	<u>Constraints Considered</u>	<u>Relative Priority</u>
System E (Minipe Area)	No storage available within irrigation system	1
System A	No storage available within irrigation system	2
System B	Transbasin canal and link tunnel constrain flow to sytem	3
System C	Transbasin canal constrains flow to system	4

Operational Characteristics - Systems D, G and E

<u>Feature or Irrigated Area</u>	<u>Net Irrigated Area (ha)</u>	<u>Canal Capacity (m³/sec)</u>	<u>Live Storage Capacity (MCM)</u>
System G	3,600	-	-
System D ₁ - Giritale	3,000	7.1	23
System D ₁ - Minneriya	8,900	12.2	136
System D ₁ - Kaudulla	4,500	13.3	114
System D ₁ - Kantalai	9,300	17.0	157
Angamedilla Diversion	-	14.2	-
System D ₂ - Parakrama Samudra	10,100	14.2	116
System E - Minipe LB	6,100	17.0	-

ANTICIPATED IRRIGATION SYSTEM RELIABILITY

Irrigation System	Irrigation Water Use Case A				Irrigation Water Use Case B			
	Cropping Intensity	Yala Irrigation Demand MCM	No. of Years* with deficits Greater Than		Cropping Intensity	Yala Irrigation Demand MCM	No. of Years* with Deficits Greater Than	
			5%	10%			5%	10%
A	2.0	117	0	0	2.0	99	0	0
B	2.0	751	0	0	2.0	636	0	0
C	2.0	429	0	0	2.0	348	0	0
D1 & G	2.0	448	4	2	2.0	383	4	0
D2	2.0	137	0	0	2.0	120	0	0
E	2.0	130	0	0	2.0	108	0	0
H	2.0	544	32	32	2.0	468	29	20

Notes: * A simulation period of 32 years was used in the studies

(iii) 基本諸元の検討

これら下流域の優先順位と基本諸元は、妥当であると判断されるが、しかし、ヤラ期必要用水量として仮定されているB案及びC案に関しては問題があると思はれる。これはミニベ地区に対して同期での必要水量をA案で130百万 m^3 としており、これは先の用水量の検討結果から見て適当であるが、しかし、B、C案はそれぞれ108百万 m^3 との分析結果となっている。今回の調査結果から見て、マハベリ開発省はヤラ期の灌漑用水の供給を先の130百万 m^3 とし、これを保証すべきである。

4.2.4 配水計画

(1) 灌漑方式

ミニベ地区の現在の灌漑方式は、ステージ別、日別の間断灌漑方式がとられている。この方式は、用水が乏しく、土壌が粘性土で透水性が小さい圃場、すなわち水もちが良いところでは有利であるが、当地区内には、シルト質ローム、砂質粘土よりなる透水性の大きい、すなわち、水もちの悪い圃場が比較的広範囲に広がっており、現在のステージ別による全面的な間断灌漑方式は必ずしも有利ではない。又、一方、当地区の主要水源は、マハベリ川およびヒーン川であり、比較的用水量が安定的に確保される見通しである。従って、当計画における幹線用水路、支線用水路の灌漑は連続灌漑により行うこととする。

(2) 幹線用水路の計画通水量

ミニベ灌漑可能地区全域に同時灌漑を行うものとして、4.2.2で求められた粗用水量を使用して用水配分量を計算すると、幹線用水路の通水量は、表4.2.1と図4.2.2に示す通りとなる。なお、計算に際して支線用水路の配水口を配水管理者の管轄範囲、支線用水路の支配面積の大きさを考慮してグループ分けした。

すなわち、ミニベ地区灌漑可能全域に灌漑を行うには、取水地点での若干の流量変動を考慮に入れば、ミニベ頭首工より計画取水量に加うるにヒーン川頭首工より3.0 m^3/s の取水が必要であるとの結果を得た。

さらに、ステージⅢ、Ⅳの溜池群の現在の貯水方法は、マハ期の終りに10日間位で全貯水池を満水することになっているので、幹線用水路の通水断面は、これを流下できる断面でなければならない。すなわち、ステージⅢ、Ⅳの溜池の純貯水容量は、 $4.16 \times 10^6 m^3$ であるから、これを10日で満水するためには、純用水量は4.8 m^3/s となる。これに支線用水路及び幹線用水路の搬送効率を考慮してステージⅢの始点での幹線用水路の流量を求めると7.5 m^3/s となる。この量は、前出の支線用水路への配水口が全部開かれた場合の流量にほぼ同じである。

Table 4.2.1 CANAL DISCHARGE IN FUTURE PLAN

NINIPE MAIN CANAL * * WATER BALANCE EVALUATION * * CASE 3 FUTURE CONDITION

MORITZ COEFFICIENT -- 1.200 DETERIORATION LOSS - 0.010 CU.M/SEC/KM
 INTAKE DISCHARGE FROM NINIPE ANICUT -- 15.400 CU.M/SEC
 STATION OF HEEN GANGA JOINT POINT -- 49.000 KM DISCHARGE -- 3.000 CU.M/SEC

STATION IN KM	UNDER D-CANAL		UNDER TANK		DIVERSION WATER		MAIN CANAL		SEEPAGE LOSS		DETERIORATION LOSS	
	NUMBER	ACREAGE IN HA	NUMBER	ACREAGE IN HA	IN L/S/HA	TO D-CANAL IN CU.M/S	DISCHARGE IN CU.M/S	DISCHARGE VELOCITY IN M/S	IN CU.M/S	PERCENT/KM	IN CU.M/S	PERCENT/KM
0.000	NINIPE IN	0.000	* * *	0.000	0.000	0.000	16.400	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8.450	D1 - D12	283.000	NIL	0.000	2.150	0.608	15.233	1.000	0.474	0.355	0.084	0.063
12.450	D13 -D19C	259.000	NIL	0.000	2.150	0.576	14.401	1.000	0.216	0.365	0.040	0.067
15.180	D20 -D24C	217.000	NIL	0.000	2.150	0.457	13.750	0.950	0.147	0.383	0.027	0.071
17.030	D25 - D28	213.000	NIL	0.000	2.150	0.458	13.155	0.650	0.118	0.473	0.019	0.074
21.650	D29-D33AD	197.000	NIL	0.000	2.150	0.424	12.408	0.650	0.298	0.487	0.046	0.079
24.100	D34A-D38A	209.000	NIL	0.000	2.150	0.447	11.798	0.650	0.148	0.500	0.025	0.082
27.420	D39 - D46	344.000	NIL	0.000	2.150	0.740	10.915	0.620	0.200	0.534	0.033	0.088
29.990	D47 - D49	180.000	NIL	0.000	2.150	0.387	10.253	0.620	0.149	0.549	0.026	0.095
33.220	D1 - D3	86.000	NIL	0.000	2.150	0.185	9.854	0.620	0.182	0.560	0.032	0.099
33.830	D4	164.000	NIL	0.000	2.150	0.353	9.462	0.620	0.034	0.572	0.006	0.104
35.800	D5 - D8	233.000	NIL	0.000	2.150	0.501	8.835	0.620	0.107	0.591	0.020	0.109
38.100	D9 - D13	185.000	NIL	0.000	2.150	0.399	8.294	0.620	0.120	0.610	0.023	0.117
42.450	D14 - D24	270.000	NIL	0.000	2.150	0.581	7.449	0.620	0.220	0.643	0.044	0.127
44.100	D25 -D27A	396.000	NIL	0.000	2.150	0.830	6.521	0.580	0.082	0.710	0.016	0.143
47.450	D28B- D30	169.700	WEWARA W	94.300	2.150	0.568	5.754	0.580	0.156	0.756	0.034	0.163
49.000	D31 - D34	201.000	NIL	0.000	2.150	0.432	5.246	0.530	0.071	0.830	0.015	0.182
53.430	D35 - D42	97.000	3 MINOR I	121.000	2.300	0.501	7.476	0.580	0.224	0.642	0.044	0.127
53.610	D43	268.000	MAHAMATEN	170.000	2.300	1.007	6.458	0.580	0.009	0.714	0.002	0.144
55.620	D44 - D47	110.000	NIL	0.000	2.300	0.253	6.092	0.580	0.093	0.736	0.020	0.159
58.200	D48 -D51B	55.000	NIL	0.000	2.300	0.129	5.622	0.580	0.116	0.753	0.026	0.168
61.030	D52 - D55	70.000	NIL	0.000	2.300	0.161	5.503	0.530	0.130	0.811	0.028	0.177
64.210	D56 - D57	212.000	DEWAGIRI	375.000	2.300	1.350	3.979	0.530	0.142	0.941	0.032	0.211
68.250	D58 - D59	20.000	KARUGAHA	259.000	2.300	0.642	3.134	0.470	0.163	1.133	0.040	0.281
71.400	D1 - D2	159.000	NIL	0.000	2.300	0.366	2.624	0.470	0.113	1.242	0.032	0.347
72.020	D3	271.000	NIL	0.000	2.300	0.623	1.974	0.470	0.020	1.423	0.006	0.435
73.290	FC 76	35.000	TUNGIRIYA	163.000	2.300	0.455	1.466	0.380	0.040	1.835	0.013	0.581
74.190	FC 82	22.000	NIL	0.000	2.300	0.051	1.392	0.380	0.024	1.910	0.009	0.702

将来計画の水路流量を表 4.2.1 と図 4.2.2 に示す、同図の上段の数字は設計流量を、下段の数字は全取水工から取水中の流量を示している。

以上の検討より幹線水路の区間流量は表 4.2.2 に示す通りとする。

Table 4.2.2 CANAL DISCHARGE OF MAIN CANAL

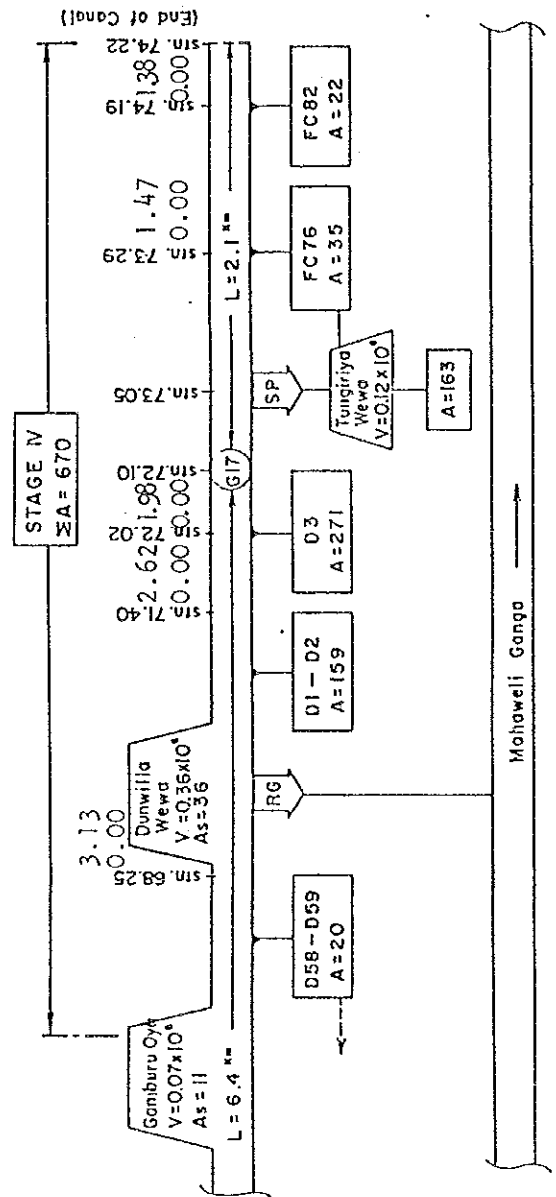
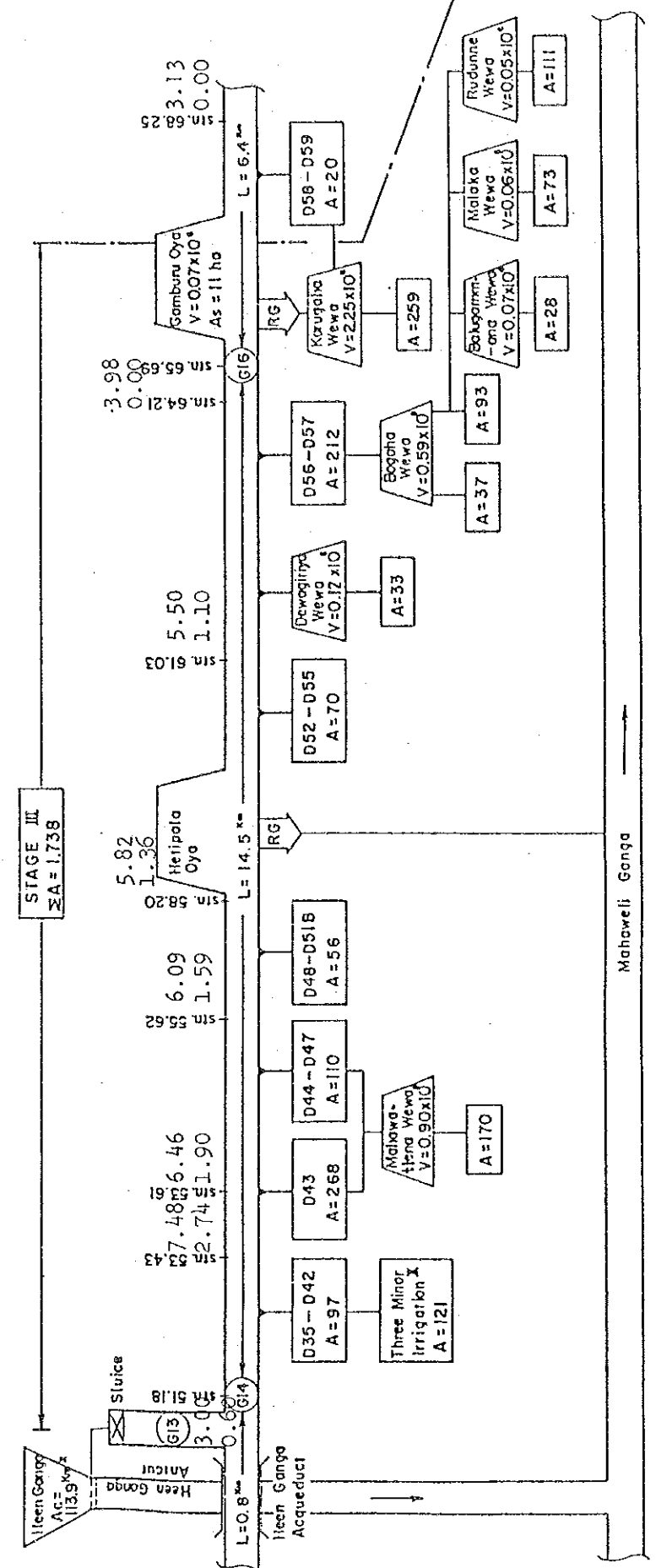
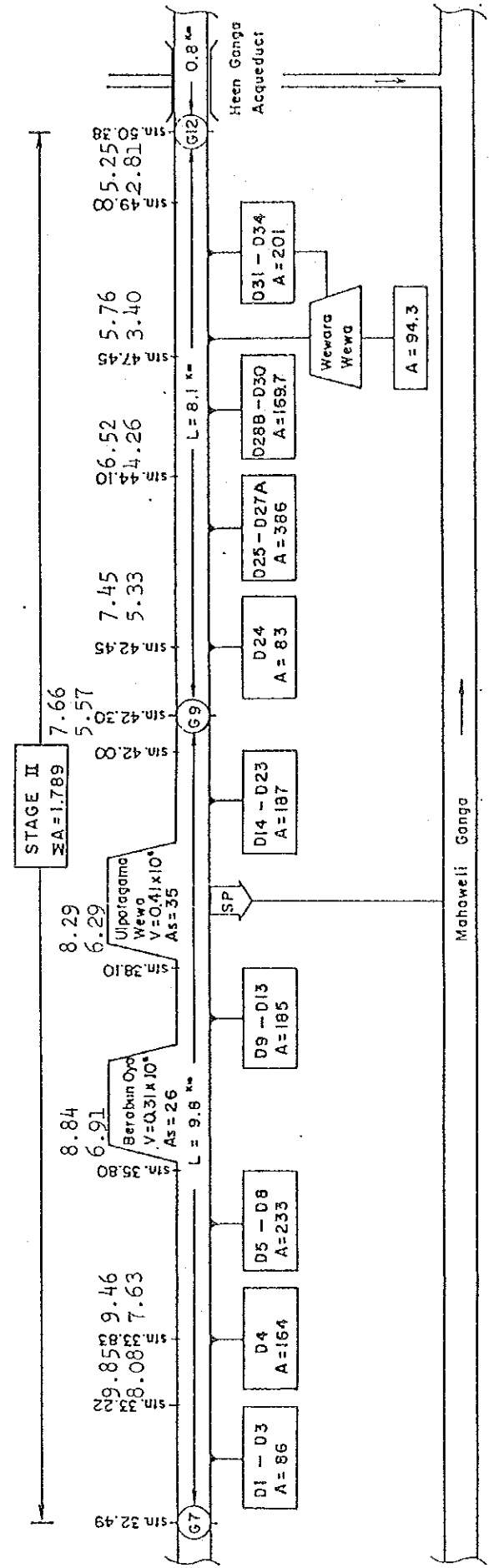
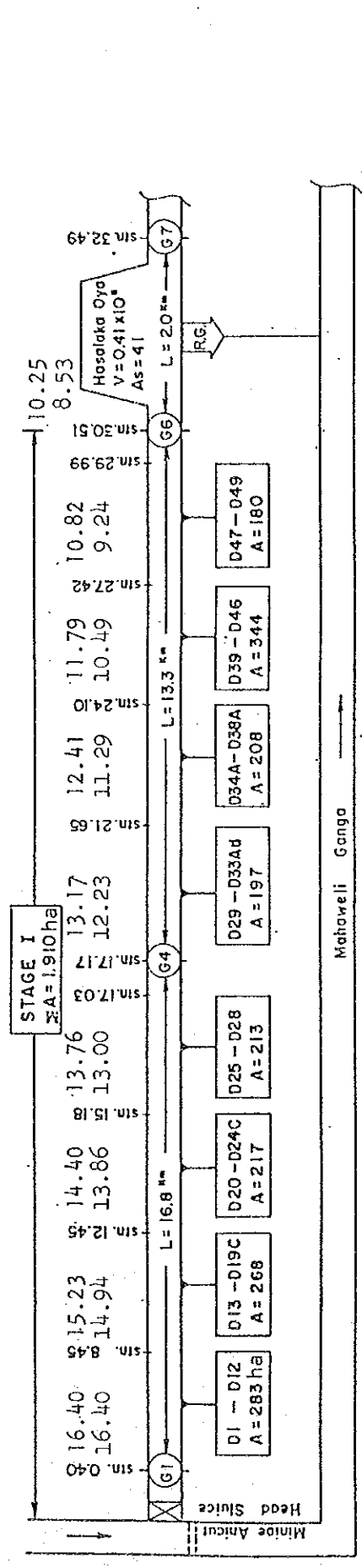
<u>Station in km</u>	<u>Discharge in cu.m/s</u>
0.00 ~ 17.53	16.40
17.53 ~ 29.90	13.50
29.90 ~ 42.03	10.50
42.03 ~ 49.00	8.00
49.00 ~ 68.25	8.00
68.25 ~ 74.20	3.50

(3) 支線水路の計画通水量

支線水路の計画通水量は、下記の単位粗用水量により求める。ここに、ステージ III、IV の支線水路に対する単位粗用水量は、溜池上流側と、溜池下流側との搬送効率の違いを考慮して決めた。

Table 4.2.3 UNIT DIVERSION REQUIREMENT OF D-CANAL

<u>Description</u>	<u>Discharge in cu.m/s</u>
For D-canal in Stage I, II	2.15
For D-canal supplied from the main canal in Stage III, IV	2.40
For D-canal supplied from Tanks in Stage III, IV	2.15



Remarks

15.23 : Canal Discharge in Future Plan in Cu.m/s

14.94 : Canal Discharge of Present Condition in Cu.m/s

Fig. 4.2.2 CANAL DISCHARGE IN MAIN CANAL

4.2.5 灌漑施設の改修計画

(1) 幹線用水路

I) 改修方法

当地区の用水路は土水路であり、この改修に適した工法として次の3工法を選定した(図 4.2.3 参照)。

タイプA： 水路内の堆砂の除去と雑割栗石コンクリートの重力擁壁護岸による堤防の補修

タイプB： 水路内の堆砂の除去と空石張り護岸による堤防の補修

タイプC： 水路内の堆砂の除去と安定法面の形成による堤防の補修

タイプB'： 構造物上下流の練石張りによる護岸

この他に、全面コンクリートライニングによる改修の工法もあるが、当幹線用水路は、侵食部分の修復には大量の盛土が必要であり、薄いコンクリート張りが、短期間に施工した盛土上のもとなることと、水路断面が必ずしも一定化していない等、構造的に好ましくない点も考慮して幹線用水路の改修方法は、タイプA、B、Cの3工法とする。

II) 改修計画

局部的に水路が拡がっている箇所は、法面保護により所定の断面に修復する。水路底は、堆砂を除去すると同時に、許容流速(約 1 m/sec)以上の流速がでないよう勾配の修正を行う。

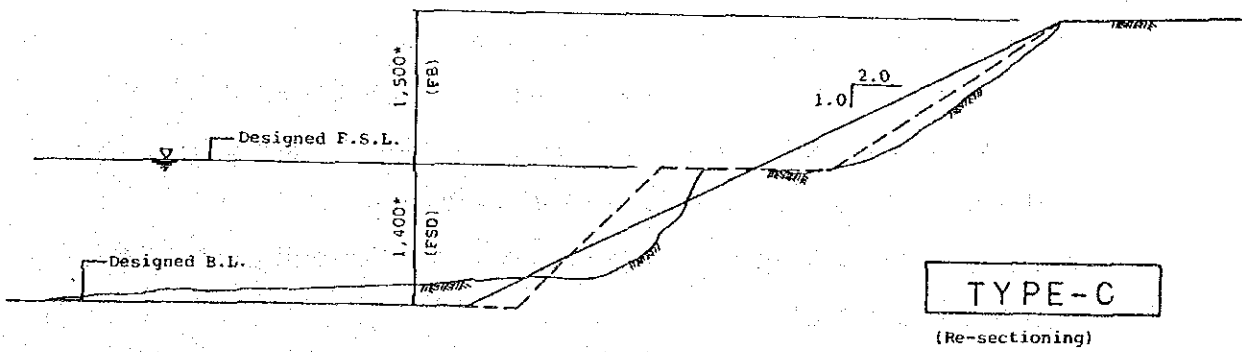
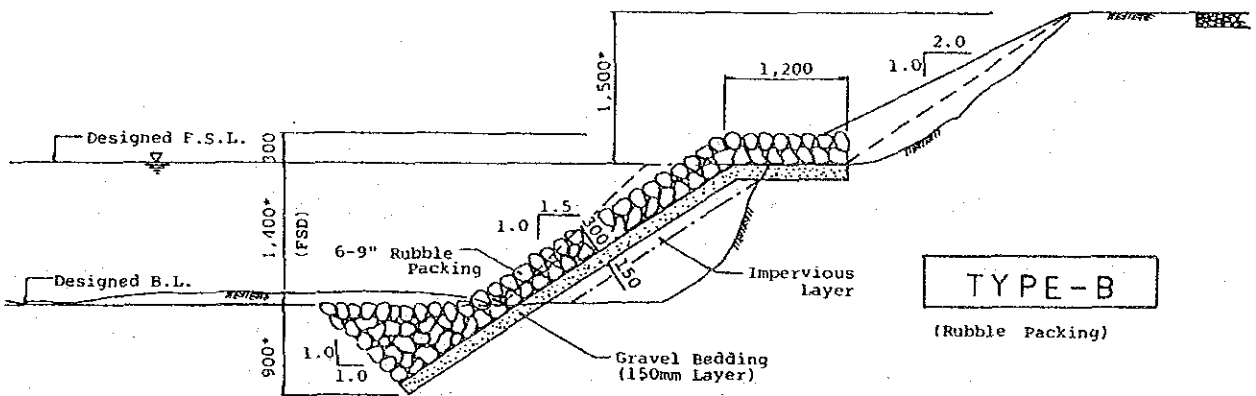
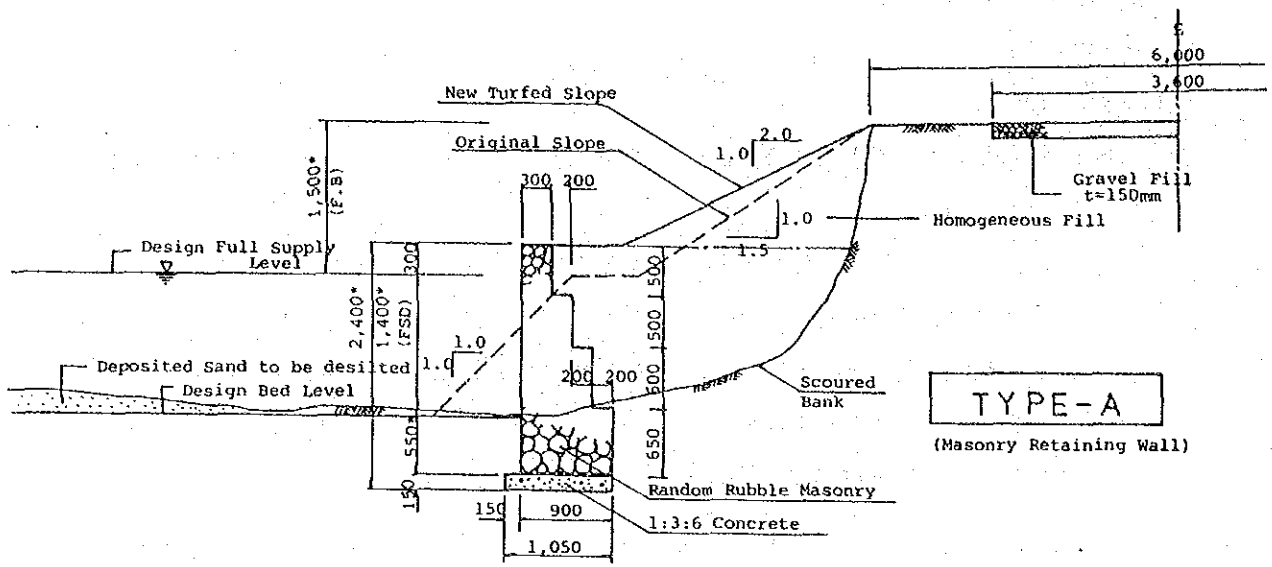
ステージごとの改修延長は、表4.2.4のとおりであり、これを図示したものが図4.2.4である。なお、幹線用水路の計画流量及び計画標準断面は、図4.2.5に示すとおりである。

(2) 幹線用水路付帯構造物

I) 改修計画の基本方針

幹線用水路付帯構造物の改修は、下記の基本方針に従って計画することとする。

- a) 現在老朽化しているもの或は欠陥のあるものは、修復又は再建設し、現在低下或は失われているそれらの機能を回復させ、システム全体の蘇生を図ること。
- b) 構造物からの漏水をなくし、用水の有効利用を図ること。
- c) 水管理に必要な施設を整備し、水管理の改善、用水配分の合理化による用水の有効利用を図ること。
- d) 当用水路が、住民の生活用水及び水牛の飼育にも使われていることを考慮し、そのための構造物も設けることとする。



∗∗: Variable

Fig.4.2.3 METHOD OF CANAL REHABILITATION

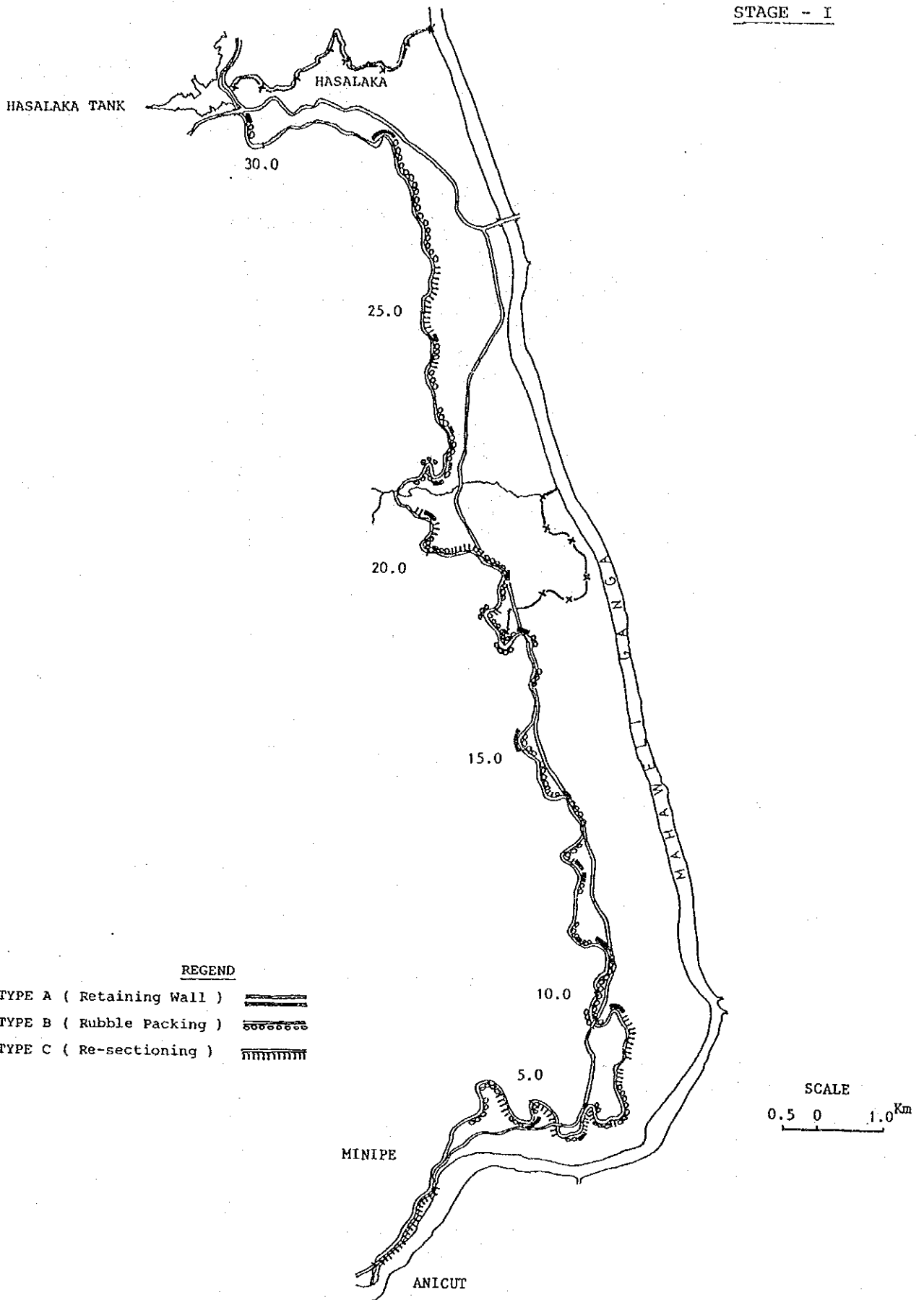


Fig. 4.2.4a

PLAN OF CANAL REHABILITATION

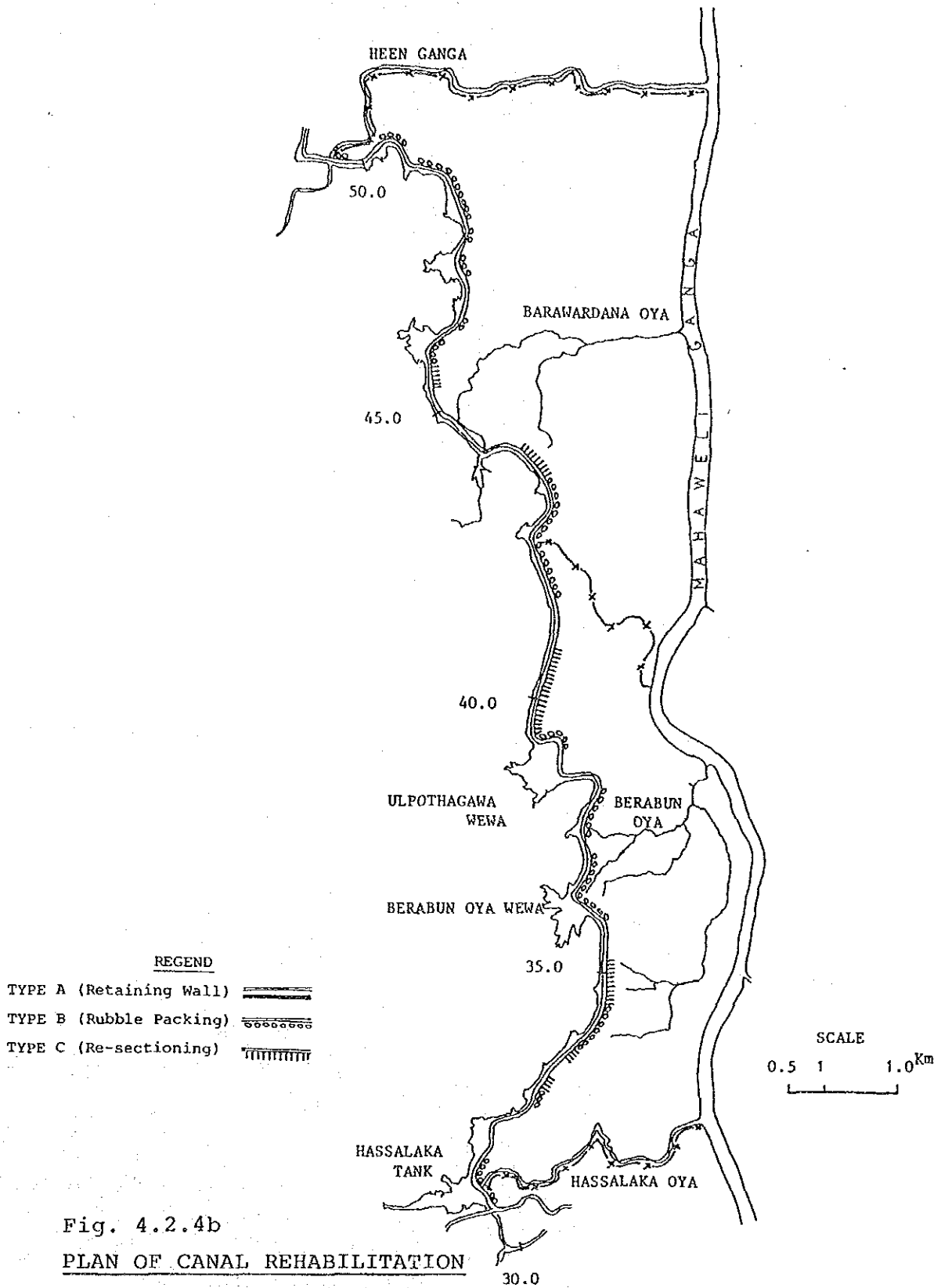


Fig. 4.2.4b
PLAN OF CANAL REHABILITATION

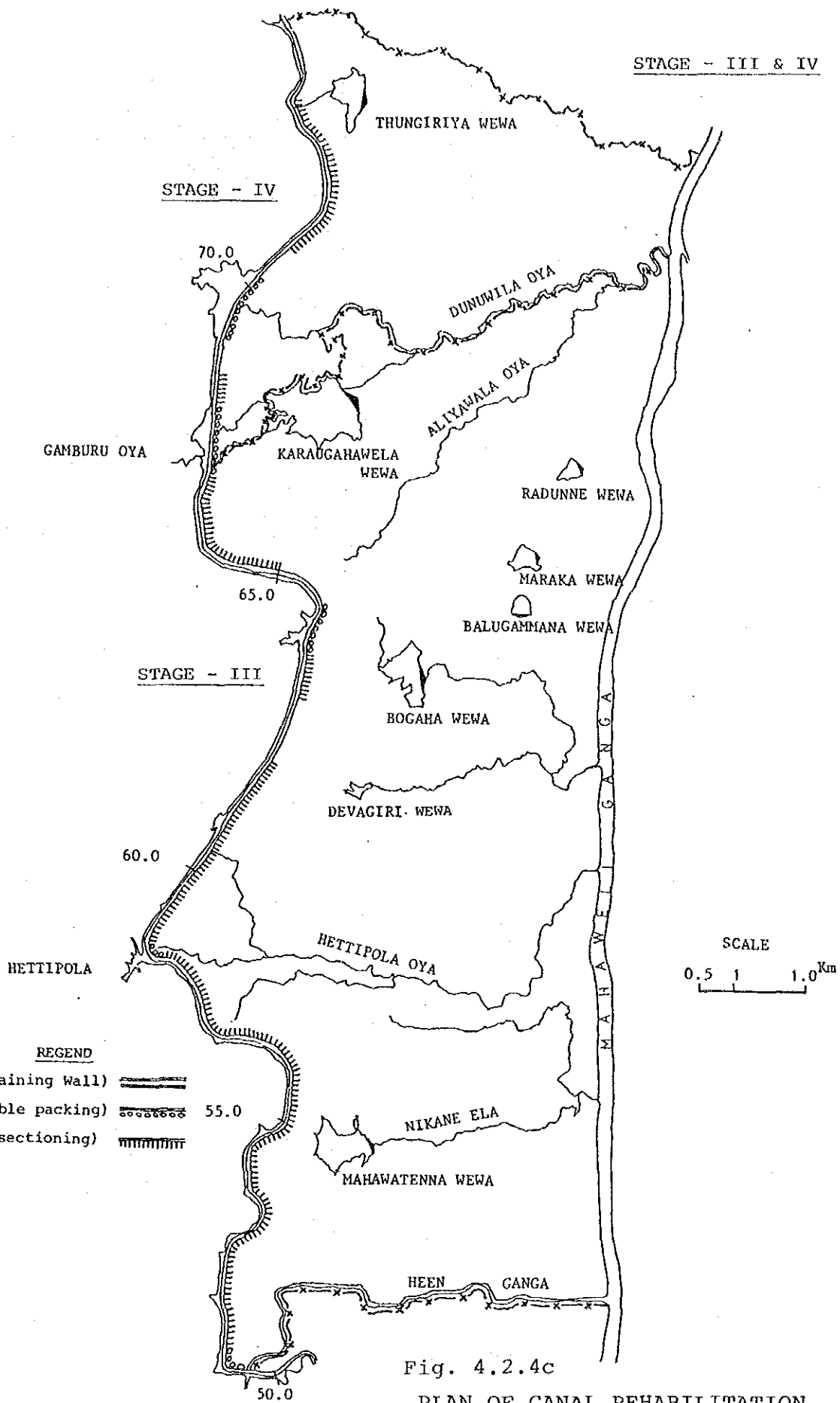
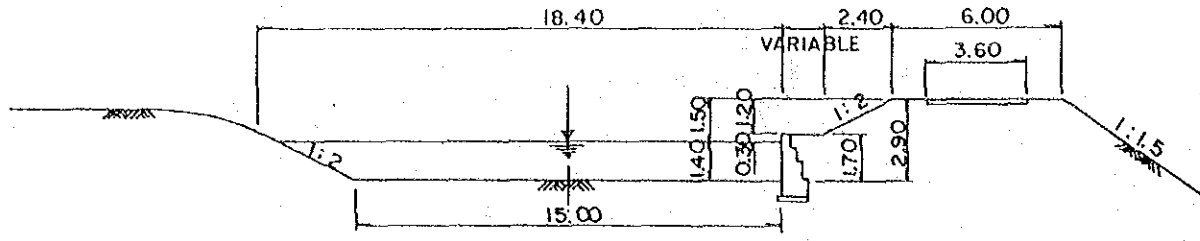
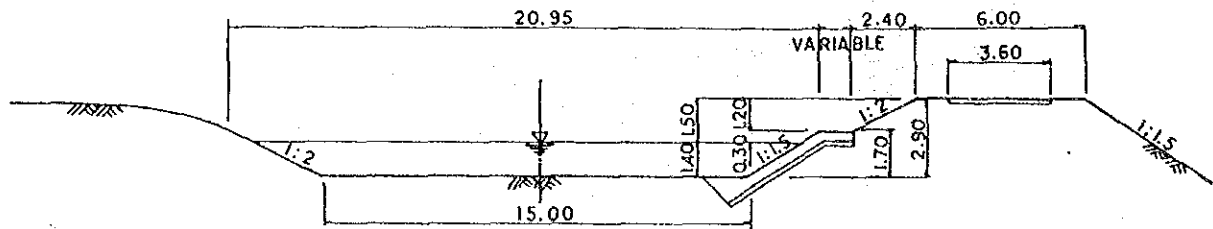


Fig. 4.2.4c
PLAN OF CANAL REHABILITATION



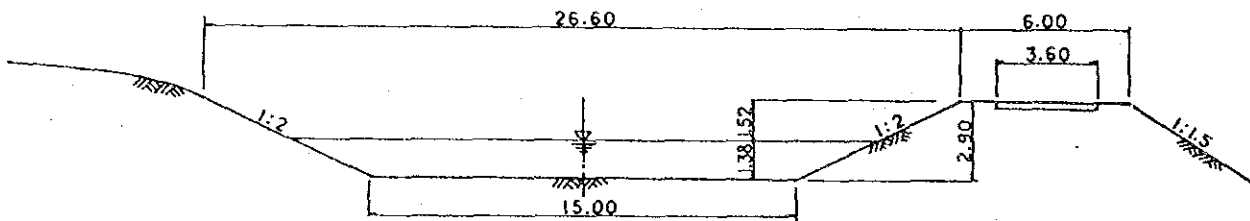
STAGE I-1, TYPE A

Q	16.4 m ³ /s
I	0.00033
V	0.72 m/s



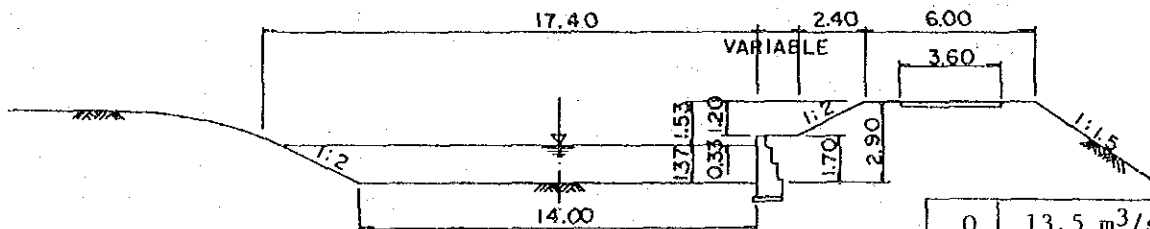
STAGE I-1, TYPE B

Q	16.4 m ³ /s
I	0.00033
V	0.68 m/s



STAGE I-1, TYPE C

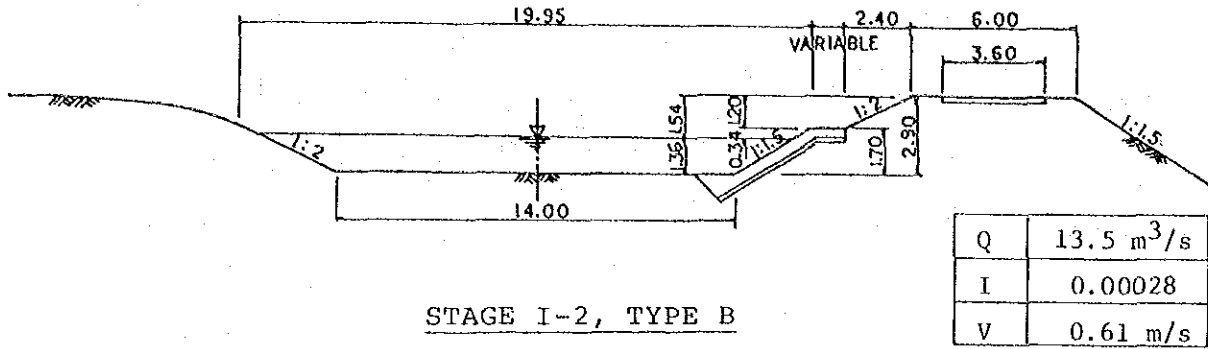
Q	16.4 m ³ /s
I	0.00033
V	0.67 m/s



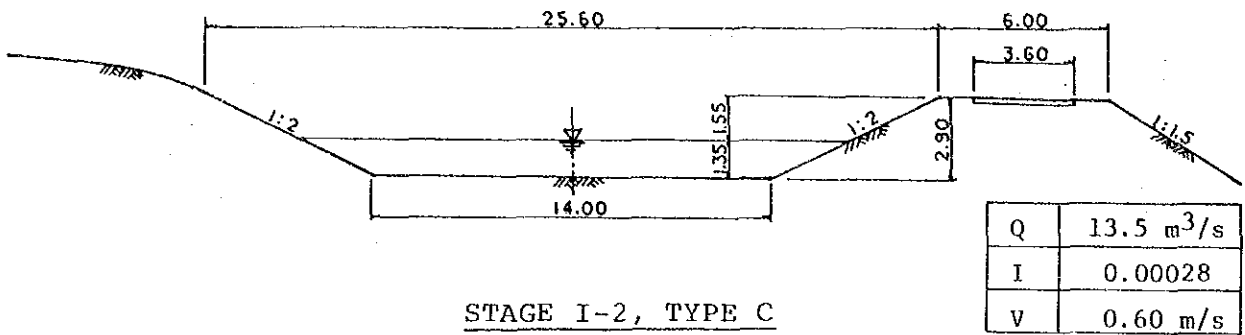
STAGE I-2, TYPE A

Q	13.5 m ³ /s
I	0.00028
V	0.64 m/s

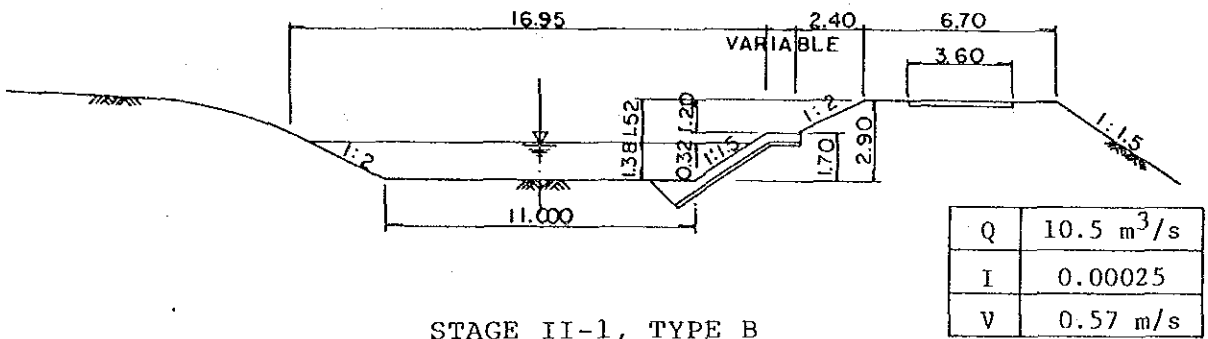
Fig. 4.2.5a STANDARD CROSS-SECTION OF MAIN CANAL(1)



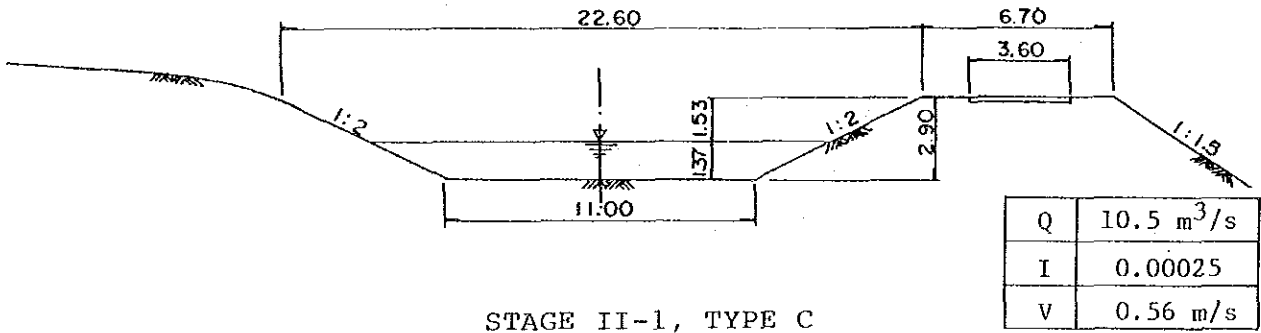
STAGE I-2, TYPE B



STAGE I-2, TYPE C

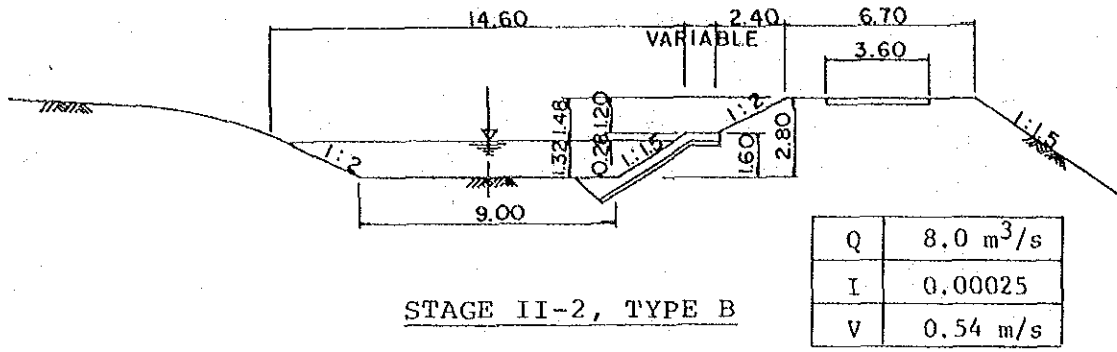


STAGE II-1, TYPE B

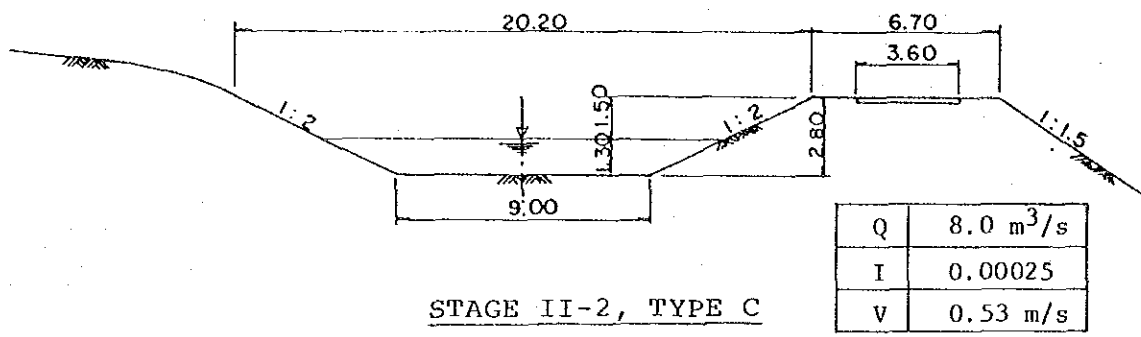


STAGE II-1, TYPE C

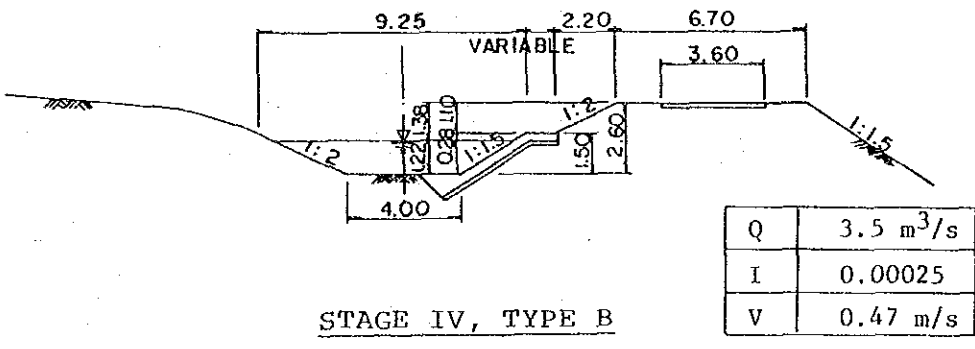
Fig. 4.2.5b STANDARD CROSS-SECTION OF MAIN CANAL(2)



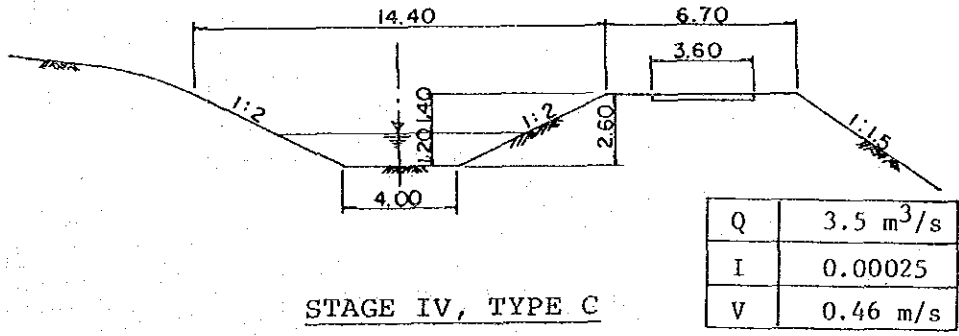
STAGE II-2, TYPE B



STAGE II-2, TYPE C



STAGE IV, TYPE B



STAGE IV, TYPE C

Fig. 4.2.5c STANDARD CROSS-SECTION OF MAIN CANAL (3)

Table 4.2.4 REHABILITATION PLAN OF MAIN CANAL

Section Rehabilitation Method	Total Length	STAGE I	STAGE II	STAGE III	STAGE IV
		30.70 km	19.68 km	17.04 km	6.80 km
Right Bank					
Type A	2.27 km	-	-	-	-
Type B	12.08 km	7.42 km	0.75 km	1.98 km	
Type B'	0.98 km	1.19 km	0.86 km	0.08 km	
Type C	6.49 km	4.72 km	13.84 km	2.66 km	
No repair	8.88 km	6.35 km	1.59 km	2.08 km	
Gravel pavement for O/M Rd.	5.00 km	-	0.30 km	1.20 km	
Left Bank					
Type A	0.30 km	-	-	-	
Type B	0.80 km	-	-	-	

特に本改修計画のポイントとなるものは、上記 e) であり、幹線用水路の流量を正確に測定できる量水施設、幹線用水路の水位・流量を自由にコントロールできる調整施設及び必要水量を正確に配水し得る分土工を完備することである。

ii) 改修計画

現況調査の結果と前記基本方針に従って立てた各構造物の改修計画は下記のとおりである。又、これを表にまとめたものが、表 4.2.5 であり、各構造物の位置は、DWG Ⅱ 02 の縦断図に示すとおりである。

取水施設

取水堰及び取水口は、現況のままとする。但し取水口については、上下流部の土砂の除去を行い、円滑な取水を図る。

導水路は、水路底の堆砂の除去、及び右岸に漏水止め補修工を兼ねて重力壁護岸工、左岸に空石張り護岸を施すこととする。

取水調整水門は、ゲートシールの交換を行えば十分と考えられる。しかし、これに併設している洪水吐は、ゲート（木製）の老朽化が著しいので、これをスチール製スライドゲート全て替えることとする。

量水施設

精度の高い量水ができるフリューム形式の施設を設けることとする。設置場所は、各水管理ブロックの上流端、下流端およびヒーンガンガ導水路内など全部で9箇所設置する。量水施設の位置を DWG. Ⅱ 2 に示すとおりとする。

現在の量水施設は、水位標を水路内に設置しただけのものであるが、これに替えてより精度の高い量水ができるフリユーム形式の施設を設けることにする。設置場所は、各水管理ブロックの上流端、下流端およびヒーンガンカ導水路内など全部で9箇所設置する。

水位調整構造物

現在の水位調整構造物は、ストップログ型式の極めて操作性の良くない簡素なものである。これらは、水管理上好ましくないので、計画では、ゲート式施設にするものとする。設置場所は、各水管理ブロックの末端、水路区間内にある主要貯水池の流出部、地区内小規模貯水池への分水点及び落差工が必要な箇所などを基本とし、各分水工で計画取水位を確保できるよう配置する。

分水工

現在のゲートそれ自体は、近年据付けられたものであり、利用可能なものが全体の $\frac{1}{2}$ 程度あるので、これを利用する。また、水路堤を横断する樋管についても、老朽化しているものや敷高・管径などが不適なもの以外は、現在のものを使用することとする。

吐出口には、減勢工とフリユーム形式の量水装置を設ける。

余水吐

ステージⅠの5ヶ所とステージⅡの1ヶ所の計5ヶ所の水路余水吐は、老朽化しているので、取り壊し再建設する。他の水路余水吐に関しては破壊されている部分の補修、補強を行なう。又、地区内貯水池への放水工を兼ねているものについては、ストップログをスライドゲートに換え、量水装置を設けることとする。

ラジアルゲート付余水吐に関しては、故障している巻上機の修理と全てのゲートのシール材の交換を行う。全7ヶ所の内1ヶ所ゲート高が約15cm不足しているので、これは修理（嵩上げ）する。

サイホン

ステージⅠにある3ヶ所のサイホンの内1ヶ所は、老朽化が著しいことと、サイホンによる問題も生じているので、取り壊し、ボックスカルバートのアンダークロスイングに造り変えることとする。

橋 梁

水路堤橋梁は、良好な状況であるので現況のまゝとする。水路横断道路橋は、そのほとんどがコンクリート橋梁であり、大きな補修は要しない状況である。従って、取

付護岸の補強など軽微な補修を要するものは、これを補修する。改修の必要な道路橋が3橋あるので、これらはコンクリート橋に架け替える。道路橋の新設は行わないこととする。

歩道橋も道路橋同様木造のもの(28橋)は、コンクリート橋に架け替える。又、現在の丸木橋等仮橋の内、公共性・重要度の高いもの24本については、コンクリート造りの歩道橋にすることにする。

その他構造物

ステージIにオーバークロスینگが4ヶ所あるが、内2ヶ所は老朽化が著しいので再建する。ヒーンガンガを横断する道路橋兼水路橋は、橋台部の補修が必要な状況である。道路面の舗装も必要となっている。

以上の外、住民の便宜と水路法面保護のために、水浴場及び水牛進入路を新たに設けることとする。

維持管理用道路

舗装区間は、管理用道路としては、特に支障がないので現況のままとする。未舗装区間は、一般道路として使われている区間も含め全区間、砂利舗装もしくはアース道路として改修することとする。

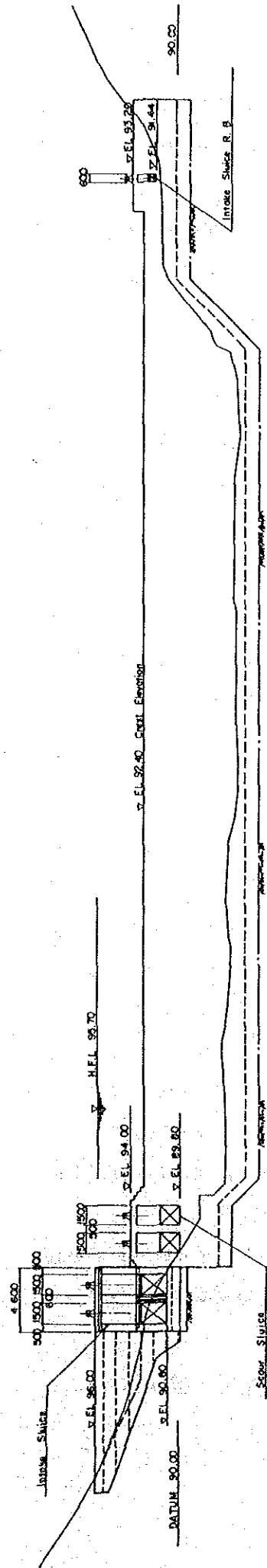
(3) ヒーン川取水堰及び同導水路

用水計画からも明らかなとおり、当ミネベ地区の復旧計画にとって、ヒーン川からの用水の補給は、不可欠であり、その計画補給水量は $3 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。しかるに、既存の取水堰及び導水路は、3.6.4で述べたとおり老朽化等により、 $0.6 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度の補給能力しか持っていない。従って、ヒーン川用水補給施設は、全面改修することにする。取水堰は現施設を取り壊し、新たに設ける。堰の型式は、地質及び地形条件により、コンクリート固定堰とし、左岸に手動引揚式ゲートの土砂吐と、同じく手動ゲートを備えた取水工を設け、取水口前面の土砂の排除及び取水量のコントロールのできる施設にする。

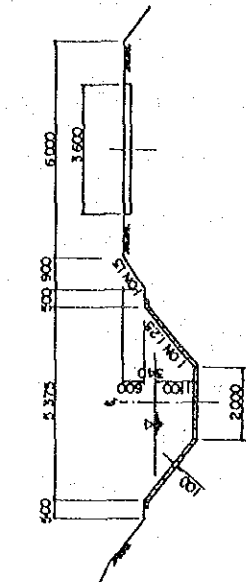
導水路については、既存の導水路の搬送ロスが非常に大きいので、土水路をコンクリートライニング水路にし、送水ロスを最小限におさえることとする。又、管理用道路は、車が十分通行できるように6m幅員にする。

なお、量水装置を設け、幹線用水路への流入量を正確につかめるようにする。この他、余水吐兼放水工及び排水路アンダークロスィング、水路横断道路橋を各1ヶ所ずつ、又、歩道橋を2ヶ所設ける計画である。

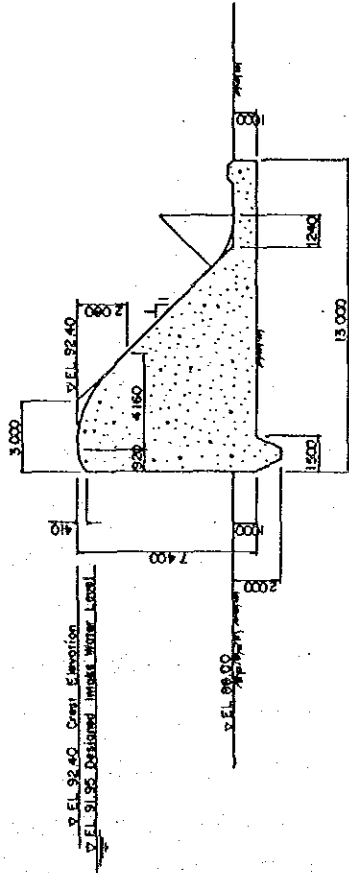
取水堰及び導水路の計画諸元は、表4.2.3のとおりであり、断面図、構造図は、図4.2.6及びD.W.G 10に示すとおりである。



Elevation of Diversion Weir



Typical Section of Feeder Canal



Weir Section

Fig. 4.2.6 HEEN GANGA DIVERSION WEIR AND FEEDER CANAL

Table 4.2.5 LIST OF CANAL RELATED STRUCTURES TO BE REHABILITATED

Structure	Number of Exist. Str.	No. of Str. to be repaired	No. of Str. to be re-constructed	Remarks
Intake Facilities	1 No.	1 No.	- No.	
Measuring Device	17	-	9	
Regulator	39	1	20	
Turnout	143	71	67	5 T/O will be syntesized
Spillway	37	31	6	
Gated Spillway	7	7	-	
Syphon	3	2	1*	* Undercrossing
Overcrossing	4	2	2	
Undercrossing	2	1	-	
Bridge cum Aqueduct	1	1	-	
Canal Bund Bridge	9	-	-	
Road Bridge	47	31	3	
Foot Bridge	51	21	28	
Temporary Log Bridge	64	-	24*	* Concrete Foot Bridge
Drain Inlet (Culvert)	6	4	-	
Bathing & Washing Place	-	-	75*	* New strucyure
Access Slope for Buffalos	-	-	44*	* - do -

(4) 支線用水路及び小用水路

当地区における水路密度は、3.6.2に記したとおり幹線用水路を除いても52m/haと十分であるので、用水路の新設は不要である。しかし、水路網は十分であるが、ステージⅠ及びⅡにおける支線用水路及び小用水路は共に、幹線用水路同様もしくはそれ以上に老朽化が進んでいるので、管理道路の修復も含めた改修を全線にわたり行うこととする。ステージⅠ、Ⅱにおけるその改修方法は、次のとおりとする。

- i) 現在浸食・洗掘が著しいヶ所は部分的に重力擁壁等により部分補修を施す。
- ii) 支線用水路および小用水路は、排砂と安定法面をもった断面整形による修復を原則とする。
- iii) 支線用水路の管理用道路は、幅員を4mとし、幅3mの砂利舗装を施すこととする。

Table 4.2.6 PRINCIPAL FEATURES OF PROPOSED
HEEN GANGA INTAKE FACILITIES

DIVERSION WEIR	
Type of Weir	Concrete fixed weir
Length	74.0 m
Height	7.4 m
Crest Elevation	El. 92.40 m MSL
Intake Gate (L.B)	W 1.50 m x H 1.70 m x 2 Nos.
(R.B)	∅ 600 mm x 1 No.
Scour Gate	W 1.50 m x H 1.50 m x 2 Nos.
FEEDER CANAL	
Canal Type	Concrete lined canal R.B. Single Bund
Length	1,900 m
Gradient	0.00035
Design Discharge	3.0 m ³ /sec (Max. 5.0 m ³ /sec)
Inside Slope	1 on 1.25
Bund Top Width	6.0 m

IV) 付帯構造物は、その 50% を造り直すこととする。

ステージⅢ、Ⅳにおける支線用水路及び小用水路は、トゥンギリヤ貯水池掛りを除き全てが、農村総合開発計画 (I.R.D.P) の下で復旧工事が施されたため、現在緊急に補修を要する箇所はない。しかし、上記のステージⅠ、Ⅱにおける改修よりその水準が低いので、同水準になるよう、工事量を見込むことにする。

支線用水路及び小用水路の改修工事量及び工事費用は、重点調査地区の現況調査に基づいて算出することとする。

各ステージごとの支線用水路・小用水路の改修計画数量は、表 4.2.7 に示すとおりである。

(5) 小規模貯水池

3.6.4 で述べたとおりステージⅢにある 7 つの貯水池のリハビリテーションは、I.R.D.P で行われているので、こゝではステージⅣにあるトゥンギリヤ貯水池のみ改

Table 4.2.7 PROPOSED REHABILITATION PLAN FOR D. & F. CANALS

Item	Stage			
	I	II	III	IV
<u>Existing</u>				
Irrigation Area (ha)	1,910	1,789	1,738	670
No. of D. Canal (No.)	60	36	36	6
Total length of D. Canal (Km)	43	39	51	8
No. of F. Canal (No.)	27	182	200	85
Total length of F. Canal (Km)	14	60	56	44
<u>Rehabilitation of D. Canal</u>				
Masonry Flume (km)	0.6	1.0	0.7	0.2
Concrete Lining (km)	1.5	1.0	0.6	0.1
Retaing Wall (km)	1.1	1.0	-	0.1
Earthen Canal (km)	32.1	29.9	-	0.4*
Gravel Pavement (km)	6.2	9.8	14.2	2.8*
Drop Structure (No)	100	100	-	2*
F.T.O Structure (No)	90	50	-	6*
Other Structure (No)	50	35	-	2*
Pipe Outlet (No)	100	270	-	-
<u>Rehabilitation of F. Canal</u>				
Concrete Lining (km)	1.4	6.0	-	1.0*
Earthen Canal (km)	5.6	24.0	-	4.0*
Structures (No)	110	760	-	40*

修計画に組み入れることとする。トングリヤ貯水池の堤体は内法面にリップラップを施すだけで十分である。取水施設が左右岸に1ヶ所ずつあるが、右岸の取水施設は良好な状態であり補修は不要である。しかし、左岸の取水施設は漏水があり危険な状況であるゆえ、取り壊し、造りなおすこととする。

(6) 排水施設

現況の章で述べたとおり、当地区において問題となるような排水不良地区は特に存在しないので排水路の全面的な改修或は新設は特に必要としない。但し、2次排水路（自然小河川支流）の合流点で、法面の洗掘・崩壊が見られるので、これを空石張護岸工で修復することとする。箇所数は、平均100ha当り1ヶ所を計上する。

なお、幹線用水路に設置されている排水関連施設（水路余水吐、ラジアルゲート付余水吐、アンダークロッシング、オーバークロッシング、サイホンなど）については、幹線用水路付帯構造物として、その改修計画に含めてある。