

3.10 道路システム

(1) 地区の道路網

本地区の北部は国道、通称アメリカンロードが通り、北西側地区内をマハベリ川総合開発計画のトランスベイズン水路が貫通している。東側は山間部で主要道路は通っていない。南側にはヘボラ川が流れている。トランスベイズン水路は7カ所で架橋され、1カ所が水路橋で歩行者道として用いられている。通行可能な道路網を図3.10.1に示す。

ディヤバナ川はトランスベイズン水路より上流では架橋されていないため、ケセルポタ(Keselpota)とトランスベイズン水路を結ぶ道路が存在しない。バス路線は、ケセルポタとゲムヌプラ(Gemunupura)は、マヒヤンガナービビル道路でマヒヤンガナと結ばれ、セネヒガマ(Senehigama)はアメリカンロード経由でマヒヤンガナと結ばれている。

トランスベイズン水路の管理用道路は、ゲートを設けて使用を管理用車両に制限しているため、近い将来にバス路線等の公共道路として使用される可能性は非常に少ないと考えられる。

(2) 灌漑施設の維持管理用道路

灌漑施設の維持管理用道路は、灌漑局により管理されている。本地区の幹線水路の維持管理用道路は、幹線道路と平行しているかと及び調査期間中通水が行われていなかったことから交通量が少なく、ティサポラ(Tissapola)より下流では雑草が繁茂している。又、農民の不法取水による幹線水路堤のトレンチ掘削の箇所もあり、維持管理状況は極めて劣悪である。

準幹線水路の維持管理用道路は、シサポラタクガハエラ(Sisapola Takugahaela)とセネヒガマを結ぶ主要道路として使用され、比較的良好な状態で維持されている。

支線水路の維持管理用道路は、本地区が居住地区と水田地区を明確に分離しているため、ヤラ期に通水しないと全く使用されず、ほとんどが雑草の繁茂した路面となっている。通行可能な維持管理用道路を図3.10.1に示す。トラクト11のD1水路の維持管理用道路は、ディヤバナ川の潜水橋により対岸のセネヒガマと結ばれていたが、崩壊し改修されていない。

(3) 村落道路

幹線道路及び各種水路の維持管理用道路以外の村落道は、ランドコミッショナーによって管理されているが、予算不足により殆ど維持管理されていない状況である。本地区の村落道路は全て未舗装である。

通行可能な村落道路を図3.10.1に示す。

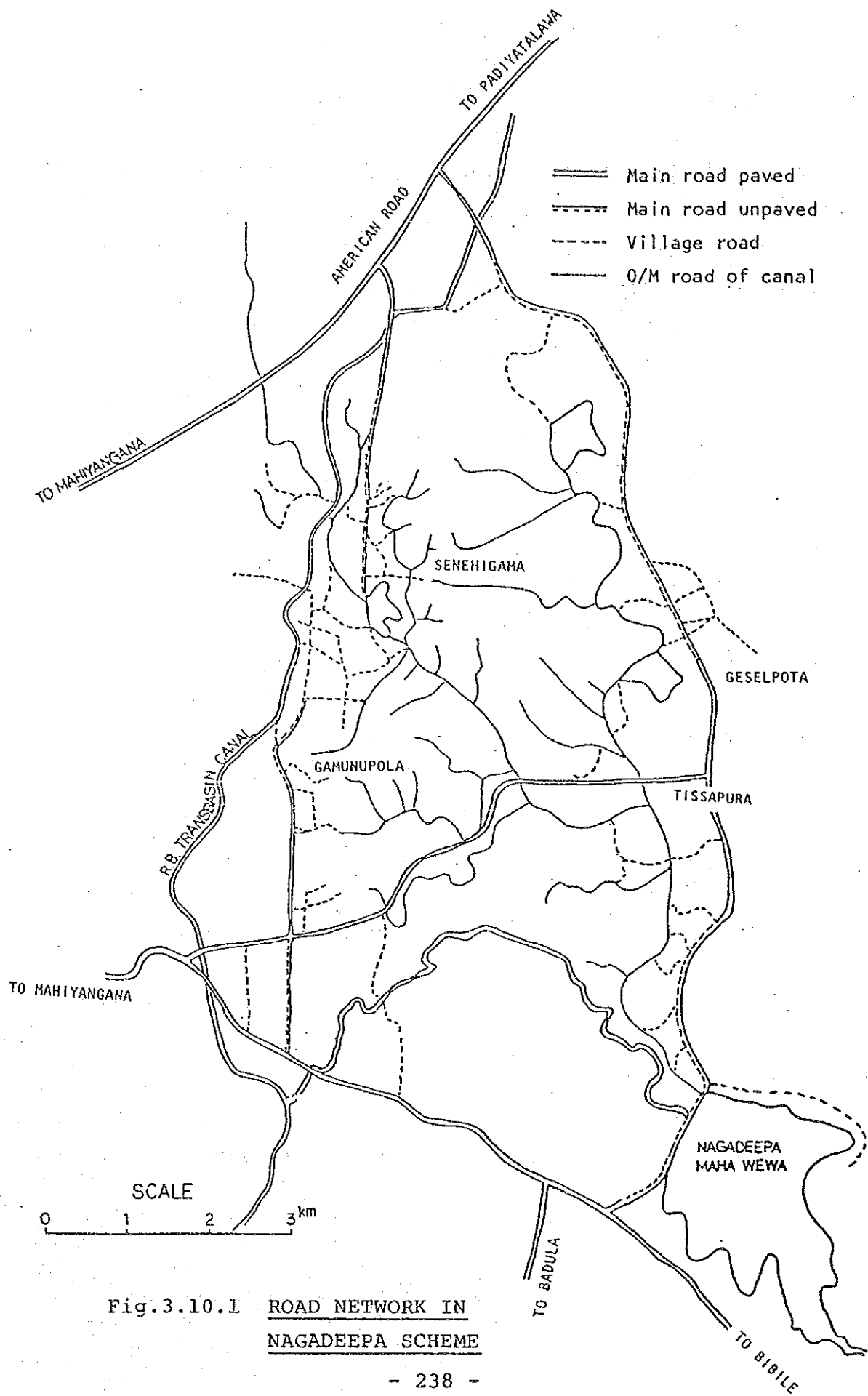


Fig.3.10.1 ROAD NETWORK IN
NAGADEEPA SCHEME

3.11 生活用水

(1) 水源

1985年のヤラ期には水路は通水されていなかったため、水路からの用水は得る事が出来ず、雑用水用に貯水している小貯水池での沐浴洗濯及び各井戸を使用しての沐浴洗濯が見られた。住民は、飲料水及び食品食器洗用の水を各自住居に運搬している。地区内の井戸の本数は約290本、一井戸当りの供給人口は64名程度と考えられる。

(2) 消費量

井戸水の消費量は、調査地点間ではほとんど差が見られない。井戸水は、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。

スリランカ国における、他の幾つかの農村生活用水プロジェクトで立案された計画消費量によると、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を示しており、各家庭へ供給する場合、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、水道による共同給水方式を用いる場合、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・日が適当であると判断されこれを採用する。

Table 3.11.1 AVERAGE PER CAPITA DOMESTIC CONSUMPTION

Place	Unit : ltrs per capita/day				
	1988	1993	1998	2003	2008
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

調査期間中は水路の通水が中止されていたため、井戸水についてのみ調査を行った。井戸水の物理化学的な性質を表3.11.2に示す。それはWHOの最大許容範囲内である。微生物試験によれば全ての井戸で大腸菌が発見され、WHOの微生物基準に合格していない。スリランカ国内においては井戸完成直後のみ滅菌作業が実施されているが、それ以降は作業が全く実施されていないことが微生物にかかわる衛生状態の悪化の原因となっている。

Table 3.11.2 CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS

		Nagadeepa	WHO Highest desira- ble level	WHO Maximum permissi- ble level
Discolouration	in unit ^a	48	5	50
Turbidity	in unit ^b	8	5	25
pH range		8.2	7.0 to 8.5	6.5 to 9.2
EC	in $\mu\text{S}/\text{cm}$	130	-	-
Total Hardness	in mg/l	200	100	500
Chloride	in mg/l	45	200	600
Copper	in mg/l	0.5	0.05	1.5
Iron	in mg/l	0.2	0.1	1.0

^a On the platinum-cobalt scale

^b Turbidity unit

4 事業計画

4.1 基本構想

ナガディーパ地区においては、事業目標の達成は全て貯水池灌漑用水の有効利用にかかっていると見えよう。ナガディーパ受益地内を縦貫するトランスベーズン水路から周辺貯水池群が用水供給を受けているなかで、その恩恵を受け得ない地区農民はヤラ期での不可避な水不足に悩まされ続けてきた。

有効な水利用の方策の確立が計画の前提条件であり、以下に示す事業実施計画及び関連プログラムによりその達成を可能ならしめるものとする。

Work (I)

- 1) 灌漑、排水および道路システムの改修復
- 2) 不法耕作地の登記と法的処置
- 3) 高透水性水田の実態調査
- 4) 水田及び畑地展示圃場
- 5) 水管理基準作成プログラム
- 6) バナナ、砂糖キビ栽培パイロット事業
- 7) 畜産開発プログラム
- 8) INMAS事務所、事務所、宿舎、倉庫建設等による関連機関の強化対策

Work (II)

- 1) 生活用水計画

生活用水計画は、ヤラ期における質量ともに十分な飲料水の確保に重点を置く。

4.2 灌漑排水計画

4.2.1 基本構想

本地区内においては特にヤラ期の灌漑用水不足が最も緊急な問題となっている。

ナガディーパ地区の水源はヘボラ川の貯水池のみである。

1972年に堤高は10フィート嵩上げされたが、1970年の工事完成以来余水吐からの越流は2回のみで貯水容量に比し貯水量が少なく異常豊水年を除き、水稻耕作は用水不足のため行なわれなかった。

ヤラ期における恒常的用水不足は次の要因によるものと考えられる。

- (i) ナガディーパ貯水池は、雨量と可耕地の面積から比較して流域面積が小さく、計

画貯水量を過大に設定している。

- (ii) マハ期における過剰な水使用が行われている。
- (iii) 水管理に定量的手法が用いられていない。
- (iv) 不法耕作地である水田に消費される用水量が大である。

貯水池の限定された水量を有効に用いる方策の立案が最も重要問題であり、これはマハ期の節水方策にあると言えよう。

漏水は主として準幹線用水路と支線用水路で生じていると推定され、従って、既存灌漑システムの復旧計画は、単にシステムの原形復旧だけでなく、システムでの水の効率利用の阻害原因である浸透損失をシステムの全体的な改善により減少させることに主眼を置く必要がある。

更に、既存のシステムの改善は、合理的な水管理により効率の良い水利用を可能にするシステムに造りかえる必要がある。

改修復後のシステムは、マハ期における農業生産の増加を可能とならしめる適切な用水配分の機能を持つことになる。又、マハ期の効率の良い水利用によりヤラ期耕作を可能とする用水確保がなされることとなり安定したヤラ期の耕作が従来より拡大されて可能となろう。

4.2.2 用水量

ヤラ期における作付体系は、作物作付計画より次の通りとする。

<u>Crops</u>	<u>Cropping Period*</u>	<u>Cropping Area</u>	<u>Starting Date</u>
Chilli	150 days	180 ha	1st April
Pulse	105	180	11th May

* Growing periods include 15 days for land preparation.

圃場用水量は、上記作付計画における作物用水量に整地用水量2.5mm/日（灌漑局基準値）が加わったものとする。その計算結果を、図4.2.1およびAnnex表5.2.1に示す。すなわち総圃場用水量は626mmとなる。

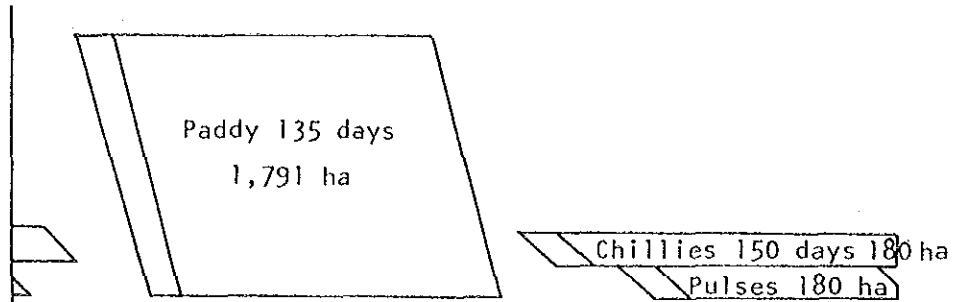
有効雨量の算定は、次式により行う。

$$Pe = 0.67 \times (R - 6.4) \text{、但し } R < 6.4 \text{ mm の場合 } Pe = 0$$

$$Pe \leq 76 \text{ mm}$$

当計算に使用するマハ期の降雨量を1983年4月から9月までの値（総雨量206.7mm）

CROPPING PATTERN



FIELD WATER REQUIREMENT (FWR)

Total FWR in Maha Season --- 1,498 mm
Total FWR in Yala Season --- 626 mm

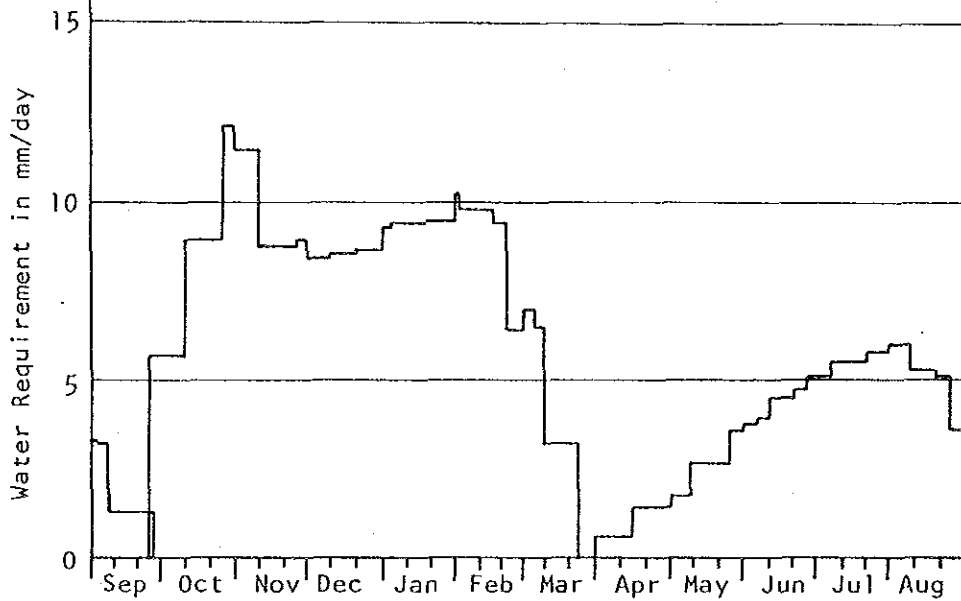


Fig.4.2.1 FIELD WATER REQUIREMENT FOR PROPOSED CROPPING PATTERN

とすると、有効雨量の総計は113mmとなる。なおこの雨量は、ほぼ75%確立降雨量に相当している。(Annex図5.2.2参照)

これらの値より、用水適用効率を50%として、ヤラ期間中の総圃場灌漑用水量を求めると1,027mmとなる。計画粗用水量は、システム効率を56%とすると1,835mmとなる。すなわち、耕作面積360haに対する計画総必要粗用水量は6.60百万 m^3 となる。(Annex表5.2.2)

4.2.3 水収支

ナガディーパ地区の水源はナガディーパ貯水池のみに限定される。水収支の検討は先に述べた基本構想に沿って行った。ヤラ期耕作の可能性は、プロジェクト実施後での計画的な水管理態勢での水収支を検討、分析を行うことにより、結論を得た。

1982/83年マハ期と1983/84年マハ期においては日単位のデータが使用可能であり両時期はこれにより解析を行った。しかし過去9年間については月単位のデータのみであり、これにより検討せざるを得なかった。

解析での前提条件は以下のとおりである。

- 復旧工事により幹線水路、準幹線水路と支線水路の搬送効率が改善される。
- 各種の用水配分施設が用水計画に対して適切に操作される。

水路の漏水は必要区間でのライニングを行うことにより改善し搬送効率を改良する。現在の操作方式の検討、分析結果及び施設復旧計画による改善要因を勘案して、全システムでの効率は56%程度に上昇することは十分期待出来る。

ヤラ期当初の灌漑用水量は解析の結果、マハ期耕作終了時に貯水池に確保されるであろう貯水量とした。

1982/83年マハ期の計画全粗用水量19.4百万 m^3 に対して実際の放流量は26.76百万 m^3 であった(Annex表5.1.16参照)。この事実から見て翌ヤラ期の灌漑用水として約8.0百万 m^3 がこれに当て得ることを示唆している。同様な解析を1984/85年マハ期についても行なった。その結果も用水節約によるヤラ期耕作に13.0百万 m^3 が充当し得ることが明らかとなった(Annex表5.1.19参照)。

1984年が異常な豊水年であったため、有効雨量を考慮することなく取水ゲートが操作されていたため、このような過剰な水利用となったものと考えられる。

1976年から1985年に掛けての水収支計算が月単位で行われ、その結果を図4.2.2とAnnex表5.2.4に示す。

これらの解析からも、7百万 m^3 以上のヤラ期の新たな用水確保が水路システムの改修と適切な水管理から可能となることを示している。

受益地の20%即ち360ヘクタールでのヤラ期の耕作を行なうものと仮定すると、それ

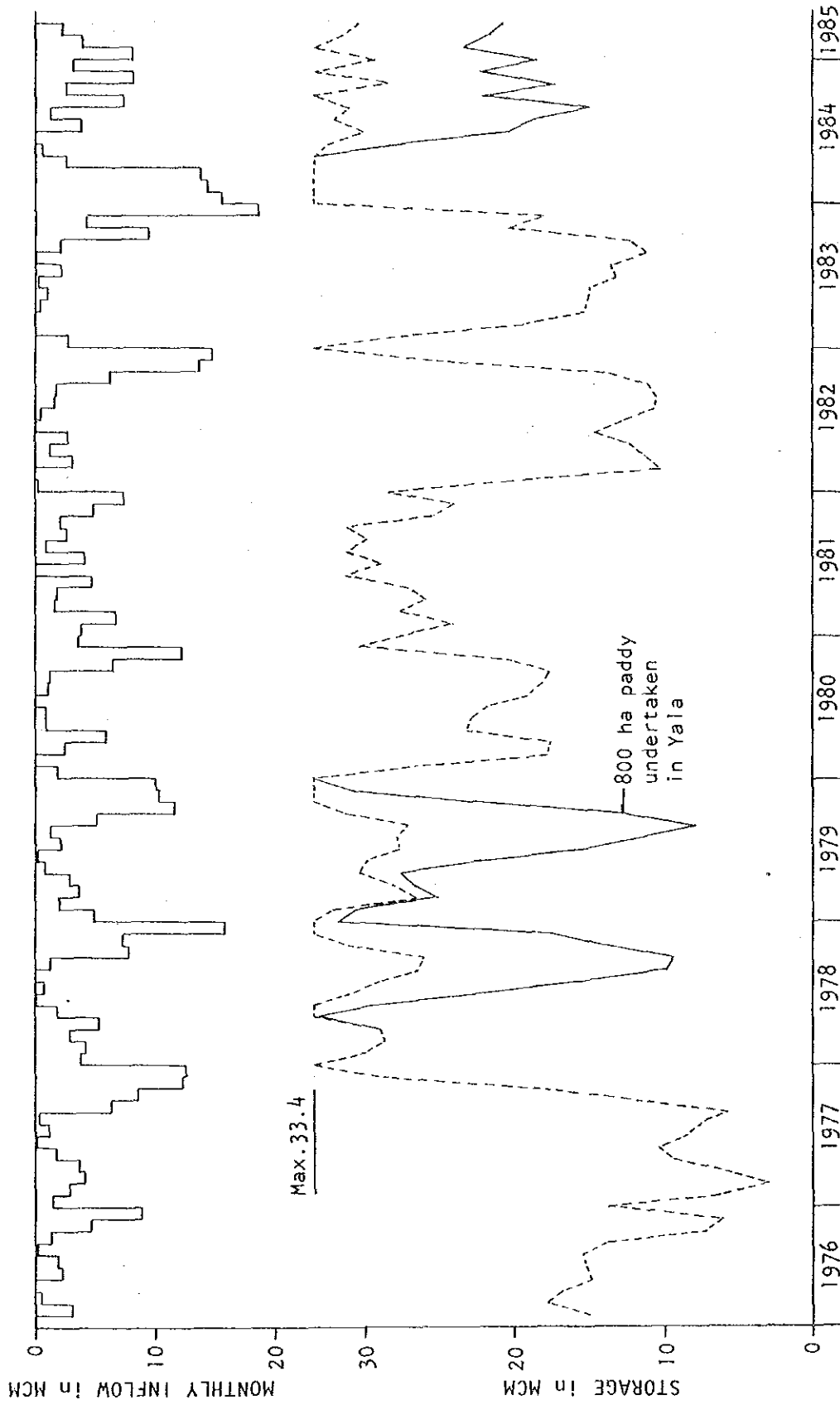


Fig. 4.2.2 WATER BALANCE FOR PROPOSED CROPPING IN MAHA (1,791 ha) and YALA (360 ha)

に対する全粗用水量は6.26百万 m^3 となる。以上の検討結果より、地区内の全受益面積の20%においてヤラ期での畑作が可能であるとの結論を得た。

4.2.4 配水計画

(1) 支線用水路の計画通水量

圃場灌漑用水量の最大値は、稲作整地作業時に起っているので、この時の支線用水路始点での必要粗用水量を求める。

今、整地用水量および圃場損失水量は、4.2.2で述べた如く各々12 $\text{mm}/\text{日}$ 、5 $\text{mm}/\text{日}$ であるので、その合計17 $\text{mm}/\text{日}$ が整地作業時の必要圃場用水量となる。一方、この時期の有効雨量を灌漑局で規定している75%確立降雨量で求めると約2.5 $\text{mm}/\text{日}$ となる。故に、圃場用水量と有効雨量との差、約15 $\text{mm}/\text{日}$ が圃場灌漑用水量となる。これに支線水路の搬送効率75%を考慮して、支線水路始点での単位粗用水量を求めると約2.4 $\text{l}/\text{s}/\text{ha}$ となる。

支線用水路の計画通水量は、単位粗用水量と灌漑面積を乗じて求めた。

(2) 幹線用水路および準幹線用水路の計画通水量

上述の単位粗用水量と、受益面積とを使用し、幹線・準幹線用水路の搬送効率を75%として、幹線・準幹線用水路の区間毎流量を求め、表4.2.1と図4.2.3に示す。

Table 4.2.1 CANAL DISCHARGE OF MAIN AND BRANCH CANAL

<u>Canal</u>	<u>Station in km</u>	<u>Discharge in cu.m/sec</u>
Main Canal	0.00 - 4.17	5.4
	4.17 - Rotagolla Wewa	1.6
	Rotagolla Wewa - End	1.2
Branch Canal	0.00 - 1.94	3.3
	1.94 - Arawatta Wewa	2.2
	Arawatta Wewa - End	0.9

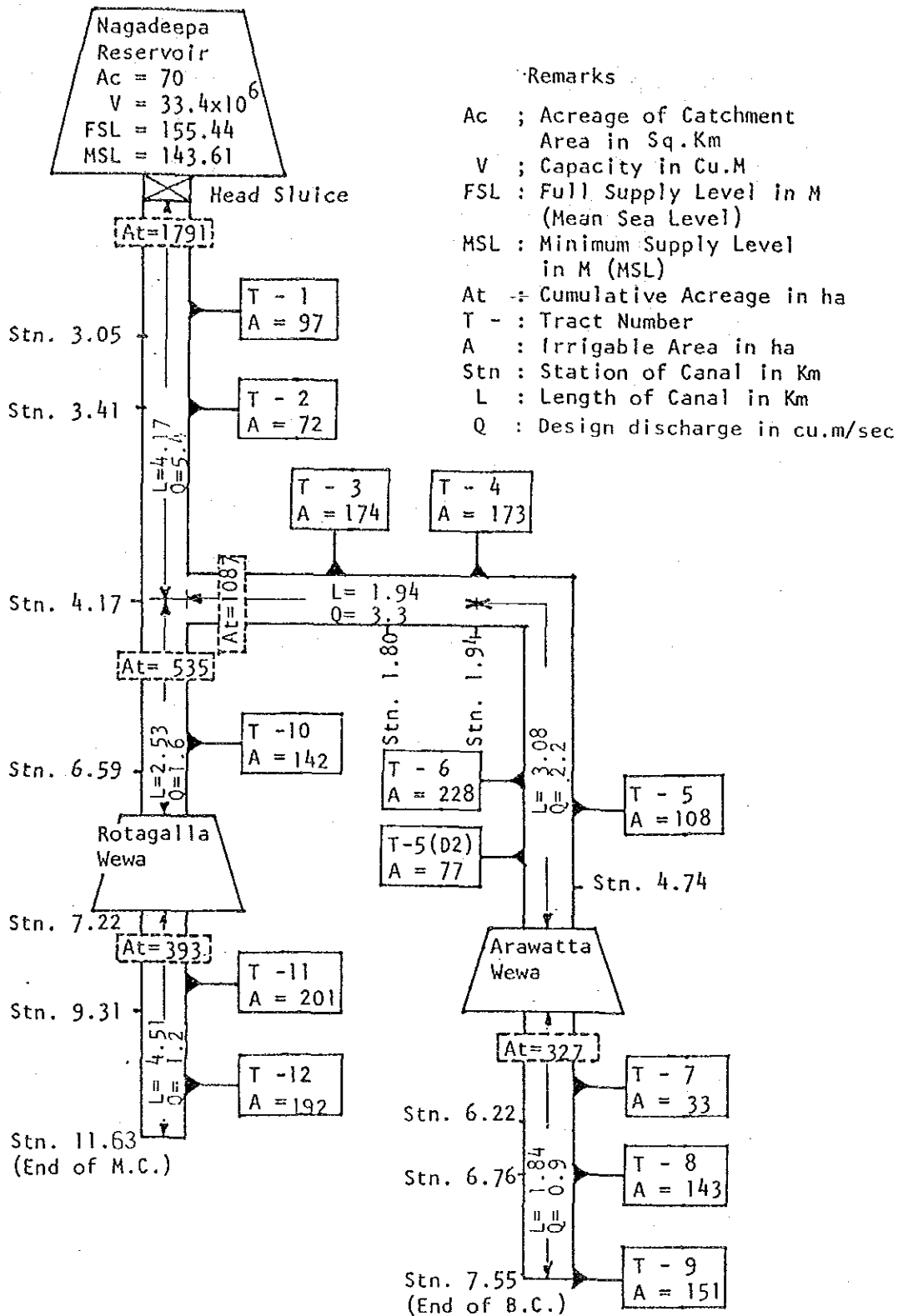


Fig. 4.2.3 DESIGN DISCHARGE OF CANALS

4.2.5 施設の復旧計画

(1) 幹線及び準幹線用水路

i) 改修方法

地区の水路改修に最も適した以下に示す4工法を採用する。

タイプⅠ：擁壁による水路改修

タイプⅡ：練石ライニングによる水路改修

タイプⅢ：安定法面を持つ土水路としての改修

タイプⅣ：空石積による水路改修

上記4工法の内から経済性を考慮し各区分での最も適切と思われるものを選出し採用した。

ii) 改修計画

幹線水路の上流部では流量が大きく漏水が少ないことから、浸蝕防止の観点からタイプⅠもしくはタイプⅢを左岸に採用する。タイプⅣは、水路が波状に広がっている部分に用いることとする。

送水損失を低減するために、準幹線用水路と幹線用水路の下流部分にタイプⅡを適用する。

準幹線用水路の末端部は灌漑局によって部分的な改修がなされている。水路内の小貯水池の上流法面には捨石張を設ける。これら小貯水池の内の1つ、幹線水路のログラ貯水池は余裕高が不足しているため、0.6mの高上げを行なう。

水路改修工法と工事延長は表4.2.2と図4.2.4に示す。設計断面と縦断図は、それぞれ図4.2.5とDWG. No. 2に示されている。

(2) 水路付帯構造物

i) 量水施設

量水施設は定量的水管理には不可欠であり、現在設置されていないため、新設する必要がある。フリューム型の量水施設が、幹線水路の始点、分岐点直下流の水位調節構造物の下流点、幹線および準幹線用水路の小貯水池出口の水位調節構造物下流地点に設置する計画とする。

ii) 水位調節構造物

既存の5ヶ所の水位調節構造物の内、3ヶ所のゲート付水位調節構造物は改修され、制御の出来ない1ヶ所は廃棄し、ゲート付構造に変更する。6地点でゲート付水位調節構造物を新設し、それらの内3ヶ所は落差工を併設する。角落しゲートの他の既存構造物は、新設構造物設置のため不要となり廃棄する。

Table 4.2.2 REHABILITATION PLAN OF MAIN & BRANCH CANALS

(Unit: m)

Canal/Section Rehabilitation Method	Main Canal			Branch Canal			Total
	M-1	M-2	M-3	BR-1	BR-2	BR-3	
Total Length	4,170	2,530	4,930	1,940	2,800	2,840	19,210
- Left Bank -							
Type I (with bed lining)	970 (300)	-	-	600	-	-	1,570 (300)
Type II	-	550	950	-	1,550	100	3,150
Type III	3,040	1,860	3,190	1,220	1,210	960	11,480
Rubble pitching	160	120	240	120	40	-	680
Riprap	-	-	550	-	-	480	1,030
No repairs	-	-	-	-	-	1,300	1,300
- Right Bank -							
Type I	300	-	-	-	-	-	300
Type IV	950	-	-	500	-	-	1,450

iii) 分水工

既存54分水工の内31ヶ所は、3.6.4で述べた如く、改修が必要である。従って、水管理は本事業で重要な役割を占めるため、量水施設付の分水工に変更する。灌漑局により1985年にゲート新設予定の分水工取水設備は、規模が不十分なものを除き、これを充当する計画とする。

iv) 余水吐

既存余水吐の内1ヶ所を造り直す計画とする。他の7ヶ所は破損部を改修し、その堰頂標高を修正する。幹線および準幹線用水路各1ヶ所に土砂吐を設けることとする。

v) 落差工

既存落差工5ヶ所の内3ヶ所は改造し、2ヶ所には水位調節構造物を併設する。水位調節構造物と組合せた落差工は準幹線用水路の末端に計画する。

vi) アンダークロッシング

既存の11ヶ所の排水用アンダークロッシングの内、1ヶ所が沈下により破損してい

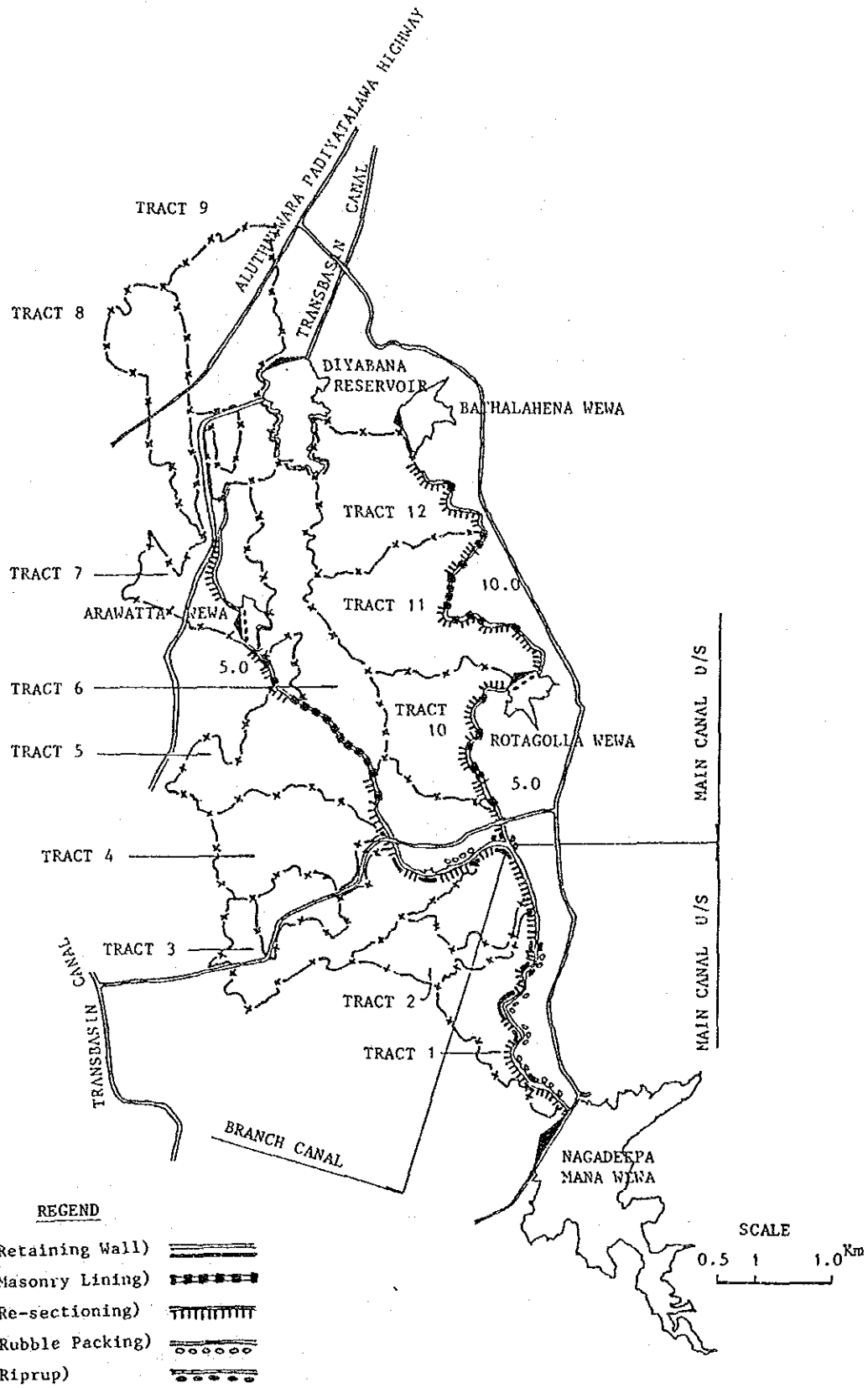


Fig. 4.2.4 PLAN OF CANAL REHABILITATION

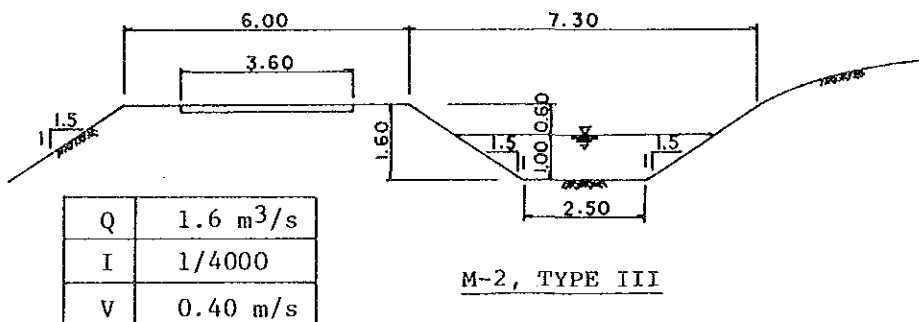
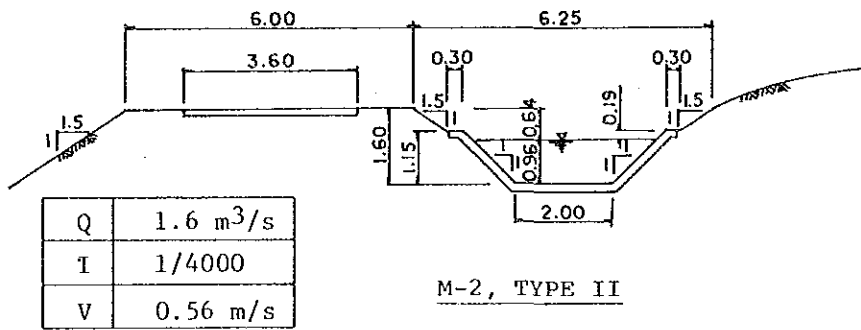
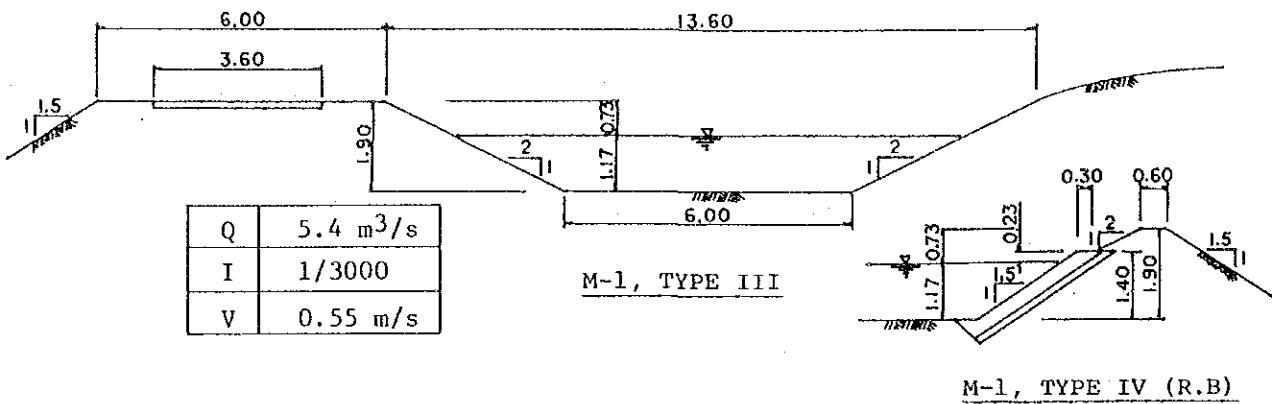
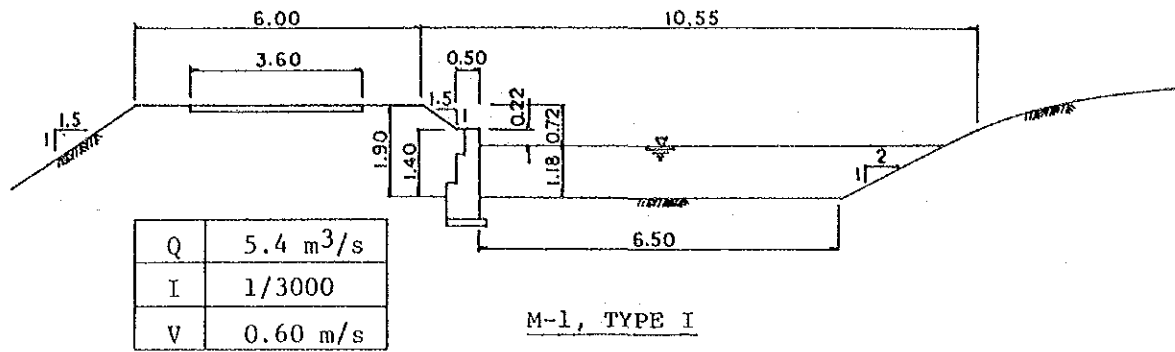
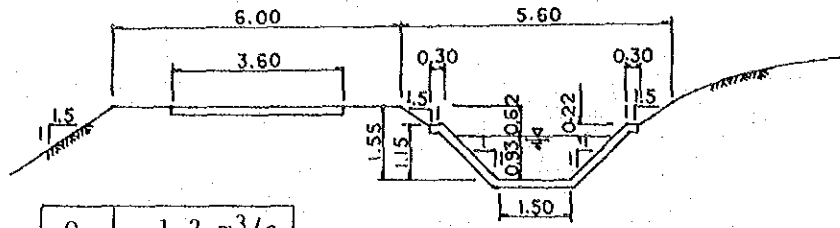
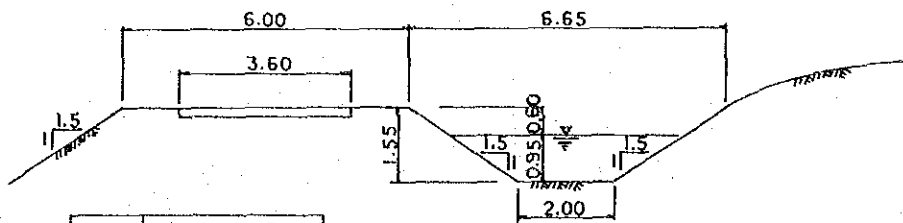


Fig. 4.2.5a TYPICAL SECTIONS OF MAIN & BRANCH CANALS



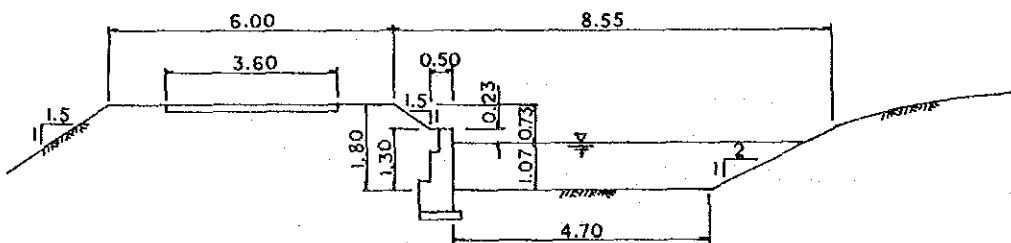
Q	1.2 m ³ /s
I	1/4000
V	0.53 m/s

M-3, TYPE II



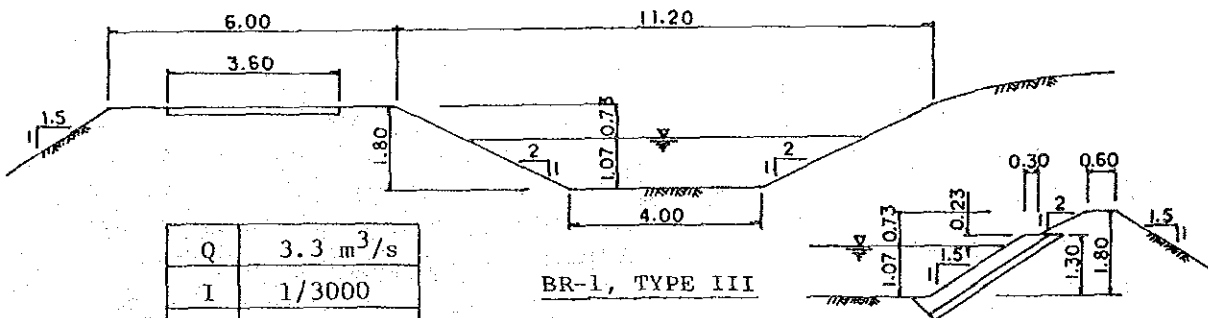
Q	1.2 m ³ /s
I	1/4000
V	0.37 m/s

M-3, TYPE III



Q	3.3 m ³ /s
I	1/3000
V	0.54 m/s

BR-1, TYPE I



Q	3.3 m ³ /s
I	1/3000
V	0.50 m/s

BR-1, TYPE III

BR-1, TYPE IV (R.B)

Fig. 4.2.5b TYPICAL SECTIONS OF MAIN & BRANCH CANALS

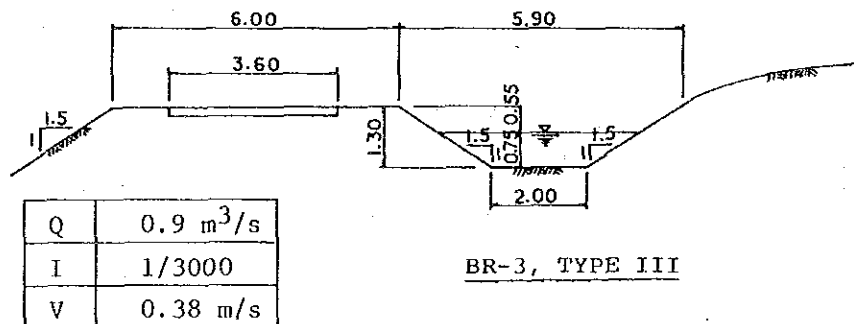
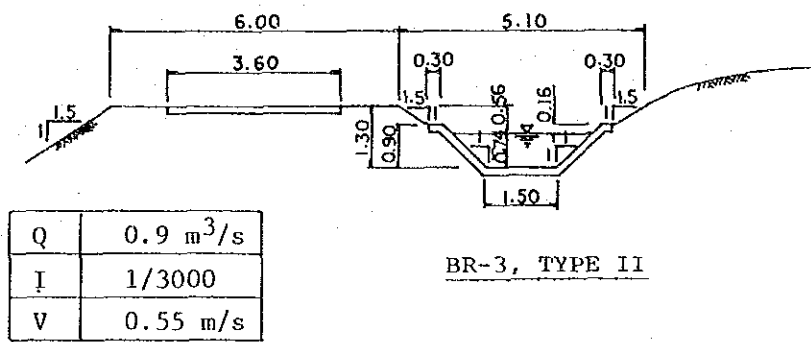
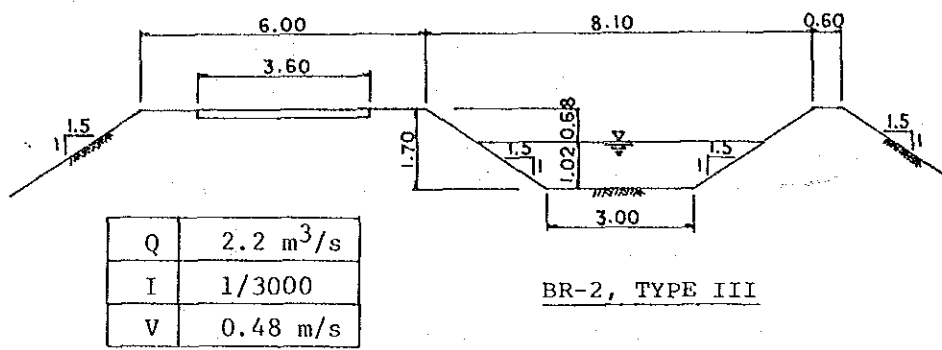
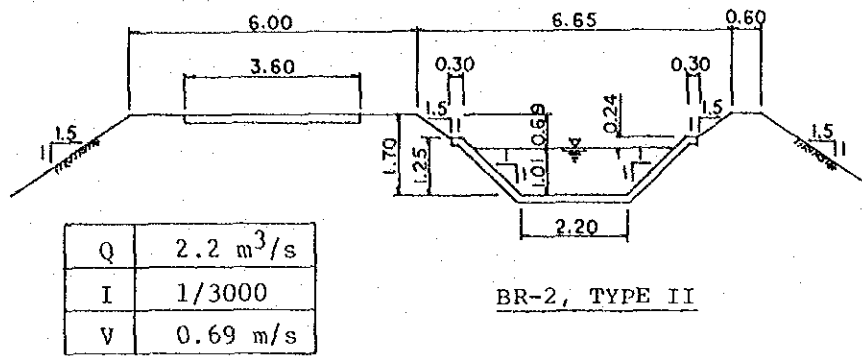


Fig. 4.2.5c TYPICAL SECTIONS OF MAIN & BRANCH CANALS

るため新設する。その他のものについては特に問題がないが、漏水を防止するために水路の一部分にコンクリートライニングを行なうこととする。

vii) 橋梁

既存22橋梁の内、1ヶ所の木橋をコンクリート橋にし、他は現状のままとする。道路橋の新設は行わない。

老朽化した歩道木橋をコンクリート橋に架け替え、他に村落にとって重要な14ヶ所の丸木橋をコンクリート橋に架け替える。

viii) その他構造物

準幹線用水路のカルバート橋は改修の必要がない。幹線水路上流部には沐浴・洗濯場を設ける。

上記付帯構造物の改修計画を表4.2.3に示す。

(3) ナガディーパ貯水池

堤体自体は老朽化していないが、上流法面にリブアップを設け、天端を砂利舗装とする。

Table 4.2.3 LIST OF CANAL RELATED STRUCTURES TO BE REHABILITATED

Structures	Number of Exist. Str.	No. of Str. to be re-repaired	No. of Str. to be newly or re-constructed	Remarks
Nagadeepa Reservoir Dam Embankment	1	1	-	
- do - Gated Spillway	1	1	-	
- do - Sluice	1	1	-	
Measuring Device	-	-	5	
Regulator	5	3	6	
Turnout	54	23	31	29 exist. gates will be re-used
Spillway	8	7	1	
Drop Structure	5	2	1	
Undercrossing	11	-	1	
Road Bridge	22	-	1	
Foot Bridge	1	-	1	
Temporary foot Bridge	47	-	14*	* Concrete Foot Bridge
Culvert Bridge	1	-	-	
Bathing and Washing Place	-	-	8	av.500m interbal

余水吐と取水施設は一般的に良好な状態であるが、ゲートシール材を取換える。取水施設に量水施設を設けるが、これは幹線水路付帯構造物に含まれている。

(4) 支線用水路および小用水路

地区内の支線用水路および小用水路の水路密度は70m/ヘクタールと高いため、水路新設の必要はないが、老朽化が進んでいるため、付帯構造物と管理用道路を含め水路の全面改修が必要である。

次に述べる改修計画は、水路ロスの低減を主眼として実施することとする。

- i) 支線用水路が丘陵部を通り浸透損失が大きい部分は、ライニングを行う。
- ii) 小用水路が丘陵部を通り浸透損失が大きければ、現存部分的に実施されているライニングを採用することとする。
- iii) 上記部分以外で、浸透が激しい部分は擁壁を設ける。
- iv) 不法耕作により配水面積が増加したため容量不足の水路は改修する。
- v) 他の部分は必要に応じ改修する。
- vi) 小用水路の管理用道路は幅員4mの砂利舗装として計画する。
- vii) 全体の付帯構造物に関しては10%が新たに造り直し、40%が改修されることとなる。

地区別の支線用水路および小用水路の改修計画は表4.2.4に示す。

(5) 排水施設

幹線、準幹線水路下流部以外では排水の問題はないため、全体としては既存の排水路の改修および造り直す必要はない。二次排水路の合流点の法面で浸蝕されている部分がありこれは空石張で改修する。そのヶ所は100ヘクタール当り1ヶ所の計画とする。

ディヤバナ川沿いのトラクト8および9の排水問題は、河川の流下能力不足が原因となっているため、浚渫により25年確率洪水流量 $27 \text{ m}^3/\text{sec}$ の流下能力を持たせる。必要断面を下図に示す。

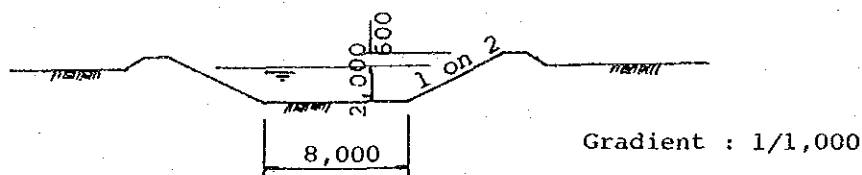


Table 4.2.4 PROPOSED REHABILITATION PLAN FOR D. & F. CANALS

Item		Tract 1,2	Tract 10,11,12	Tract 3 - 9
<u>Existing</u>				
Irrigation Area	(ha)	169	535	1,087
No. of D. Canal	(No)	2	5	14
Total Length of D. Canals	(km)	2.80	4.63	22.32
No. of F. Canal	(No)	30	83	162
Total Length of F. Canals	(km)	8.51	31.65	54.94
<u>Rehabilitation of D. Canal</u>				
Concrete Lining	(km)	0.21	0.35	1.92
Retaining Wall	(km)	0.14	0.23	1.12
Pre-cast Slab Lining	(km)	0.42	0.69	3.35
Earthen Canal	(km)	2.03	1.29	8.24
Gravel Pavement for O/M Rd.	(km)	1.03	-	7.05
Drop Structure (new)	(No)	1	2	10
- do - (repair)	(No)	4	6	31
F.T.O. Structure (new)	(No)	1	2	10
- do - (repair)	(No)	4	6	29
Other Structures (new)	(No)	-	1	3
- do - (repair)	(No)	1	2	10
Pipe Outlet (new)	(No)	1	1	7
<u>Rehabilitation of F. Canal</u>				
Pre-cast Slab Lining	(km)	1.28	4.75	8.24
Earthen Canal	(km)	2.60	9.50	16.50
Structures (new)	(No)	10	35	65
- do - (repair)	(No)	40	130	260

4.3 水管理

4.3.1 基本方針

現在のナガディーパ地区の水管理組織は、1979年に発足したナガディーパ開発委員会（NDS）に基づいている。NDSの経験から、ナガディーパ特別問題解決委員会が1982年7月に形成され、ミニペ小委員会と同様な役割をする小委員会も同時に設立された。

現在の水管理計画は、1985年3月に、主として灌漑管理部（IMD）によって推進されているINMAS計画に変更されている。

IMDは、灌漑管理に関する中央政府機関相互の調整委員会から出される指標に基づき事業を推進する行政機関である。IMDの主要機能は以下のようなものである。

- 維持管理費の徴集と配分
- 省の維持管理予算の大規模灌漑事業への配分
- 農業生産性を増加するための農業生産活動と、水消費適正化のための消費状態に関する追跡調査

INMAS計画は以下に示すような4段階で機能している。

- 国家レベルでの中央政府機関相互の調整委員会
- 県レベルでの県農業委員会および小委員会
- 事業推進委員会
- 小委員会

ナガディーパ地区での水管理活動はNDSを含めて5年間継続され、農民の参加が増加してきている。従って、水管理組織の機能は、IMDの下で組織を変更する場合も継続する必要がある。

4.3.2 農民組織

(1) システムの特性

ナガディーパ地区は、1つの貯水池、1本の幹線用水路、1本の準幹線用水路、21本の支線用水路および275本の小用水路で1,791.2ヘクタールの受益地を灌漑している。小用水路の平均水掛りは6.5ヘクタールである。受益地は本来13トラクトに分かれ、マハベリトランスベーズン水路の建設により最終のトラクト13が消失した。

(2) 農民組織の改革

不法耕作地の登記とAnnex5.表5.1.1に示されている現地調査結果から、農指導者を以下の基準で選出するよう農民組織を改革することを提案する。

- 100ha以下のトラクトからは1名、そして100ha以上のトラクトからは2名の農民代表を選出する。

- 1もしくは2の小区域に分かれる1トラクトに属する補佐の間からそれぞれ1名もしくは2名の代表を選出する。農民代表者とその補佐の定員数は、表4.3.1に示されているように各トラクトの小区域区分に従って行なった。

4.3.3 水管理と操作

(1) 基準作成計画

粗用水量と効果的に適合した水消費とシステム操作を確立するためには、水管理と操作基準の作成が不可欠である。

基準は次の項目を含まなければならない。

- 貯水池操作、支線用水路、小用水路、付帯構造物、不法耕作地を含む農地に関するダイヤグラムを作成する。
- 各支線用水路の圃場用水量を確定する。
- 以下の項目に関する灌漑ネットワーク操作の基本計画をたてる。
 - (a) 幹線用水路および準幹線用水路の量水点での流量チェック
 - (b) 制御構造物および量水施設の操作方式
 - (c) 幹線用水路と準幹線用水路の各トラクトにおける管理規定

Table 4.3.1 PROPOSED FARMER REPRESENTATIVE AND ASSISTANTS

Canal/ Tract	No. of D-Canal	Extent Area in Ha	Representatives	Assistants
<u>Main Canal</u>				
Tract 1	1	97.3	1	4
Tract 2	1	71.8	1	3
Tract 10	2	141.6	2	5
Tract 11	1	201.6	2	8
Tract 12	2	191.9	2	7
Sub-total	7	703.9	8	27
<u>Branch Canal</u>				
Tract 3	1	174.2	2	7
Tract 4	4	173.3	2	7
Tract 5	2	185.4	2	7
Tract 6	3	228.3	2	9
Tract 7	1	32.7	1	1
Tract 8	1	142.5	2	5
Tract 9	2	150.9	2	6
Sub-total		1,087.3	13	42
Total		1,791.2	21	69

水管理と操作基準作成計画は、関係機関と灌漑局およびコンサルタントによって復旧工事終了後3年間実施されることを提案する。

本計画実施前に、高透水性水田調査を行いその区域と支線用水路別の用水量を決定する。

これらの計画費用は、事業推進費、技術費に見積られている。

(2) 訓練

管理基準に従ってシステムを効率よく操作するには、水管理担当者は教育訓練により十分な知識を得る必要がある。訓練コースはIMDと関係機関により企画され実施されることとなろう。

INMAS事務所建設およびINMAS計画強化の費用は事業推進費（行政予備費）として計上されている。

4.4 農業計画

4.4.1 基本構想

本計画が既存灌漑排水施設を改復旧することにより農業生産の増強を図ることを目的としており、新規開発事業とは異なり、地区内の農業活動の再編成を実施する必要がある。しかし、計画対象地区では長年月にわたり多数の農民により農業が営まれており、最適計画を作成するにはその現状を完全に理解する必要がある。

農業開発の主要阻害要因はヤラ期における灌漑用水不足で、特に水路末端での用水不足となっており、このため農業開発計画は限られた水資源の最も効果的な利用を目標としたものが要求されよう。

ナガディーパ地区の主要作物は水稲であり、ほとんどマハ期灌漑で耕作されている。マハ期の他の作物は、補助食料作物、果樹と野菜であるが、これらは天水で耕作されている。ヤラ期においては通常果樹以外は栽培されていない。事業完了後は灌漑用水が節約され、ヤラ期においては全灌漑面積の20%が灌漑可能になると予想される。

上記のごとき農業の実態および前述したプロジェクトの特徴について考慮した結果、灌漑農業を農業計画の主対象とした。

また、灌漑施設の経時的な機能低下とともに、不法耕作者による灌漑地区の拡大が、現在の用水不足の主原因となっている。このため、本計画実施に際しては新規水田の開設は原則として認めない方針とする。

関連機関職員との討議と現地調査結果を踏まえ、灌漑農業の主対象作物としては、稲、チリーおよび豆科作物（カウピー、グリーンGRAM、大豆）を採用することとした。

このうち、稲については、現況の農業の主作物として農民の生産意欲が最も強く、また灌漑農業においてはその生産性も比較的高く、その価格も他の作物に比して比較的安定している。また、最近米の輸入量は減少しているとはいえ、依然としてスリランカ国民の主食物として、米の増産の必要性は国の施策の第1位を占めている。従って、マハ期には全地区稲作とする。

限られた水を節約し有効利用するために、ヤラ期に新規灌漑される水田にはチリー、豆科作物の導入を勧める。通常、ヤラ期においては果樹以外の栽培は行われませんが、異常豊水年の1984年ヤラ期には稲と共にチリーと豆科作物が栽培された。これらの作物生産が近年増大傾向にあるが、なお国内需要を満たしていない。このため、その生産者販売価格も比較的高価に推移している。従って農業多角化推進の国の政策に準拠し、農家所得の上昇を主目的としたチリーおよび豆科作物の計画的導入を提案するものである。

地区内農家が農業の多角化を受入れるに際しての問題点は、他の作物栽培の知識と経験不足であると予想される。従って、2ヘクタールの試験農場を地区内に6ヶ所設ける計画とする。

これらの試験農場は農業局よりの種子、肥料と農薬の無料提供で実施に移される。

更に、バナナもしくは砂糖キビの大規模栽培の可能性も検討される。

バナナもしくは砂糖キビ栽培のパイロット事業も提案される。これらの計画と関連機関強化の予算は「事業推進」費として処理されている。

4.4.2 作付体系

ナガディーパ地区における灌漑対象地での栽培作物は、前項で述べたとおり、稲、チリー、豆科作物とする。また、その作付体系は下記のとおりとする。

- (1) マハ期には、全面積稲作とする。
- (2) ヤラ期には、灌漑可能面積（工事完成後6年目に全面積の20%）に補助食料作物を年次計画的に導入する。
- (3) ヤラ期に導入する補助食料作物の作物別面積割合は、チリー50%、豆科作物50%とし、豆科作物のカウピー、グリーングラム、ダイズはそれぞれ同一面積割合とする。
- (4) 標準年次（工事完成後6年目以内）における作付体系は、灌漑対象地のうち、稲単作田（マハ期のみ）80%、稲（マハ期）－チリー（ヤラ期）10%、稲（マハ期）－豆科作物（ヤラ期）10%となる。
- (5) 経過措置として、補助食料作物の導入は工事完成後6ヵ年間で目標面積に達するように年次計画的に増加する。

(6) ナガディーパ地区における特異点として、例外的な豊水年（例えば、1984年）においては、補助食料作物の栽培地以外には稲の栽培が最も好適と考えられる。ただし、例外的な豊水年の予測は非常に困難であるため、本農業計画には含めないこととする。

なお、上記作物の栽培法としては、下記のとおりとする。

- (1) 水稲種子は4ヵ年ごとに、補助食料作物の種子は原則として毎年、政府保証種子を入手し使用する。
- (2) 水稲の品種としては、新改良品種のうち、マハ期には長期生育品種（4 - 4½月）を、例外的な豊水年のヤラ期には短期生育品種（3 - 3½月）を、それぞれ使用する。
- (3) 水稲は原則として移植栽培とする。また、チリーは移植栽培、豆科作物は直播栽培とする。
- (4) 施肥および病虫害防除については、政府の勧告を順守する。
- (5) 農作業の全般について、各委員会の取りきめを守り、農業指導員と農業改良普及員のアドバイスを尊重する。
- (6) 品種、栽植様式、施肥などの改善は、工事完成後6ヵ年で目標に達するよう年次計画的に推進する。

上記の作付体系は図4.4.1に示すとおりとする。

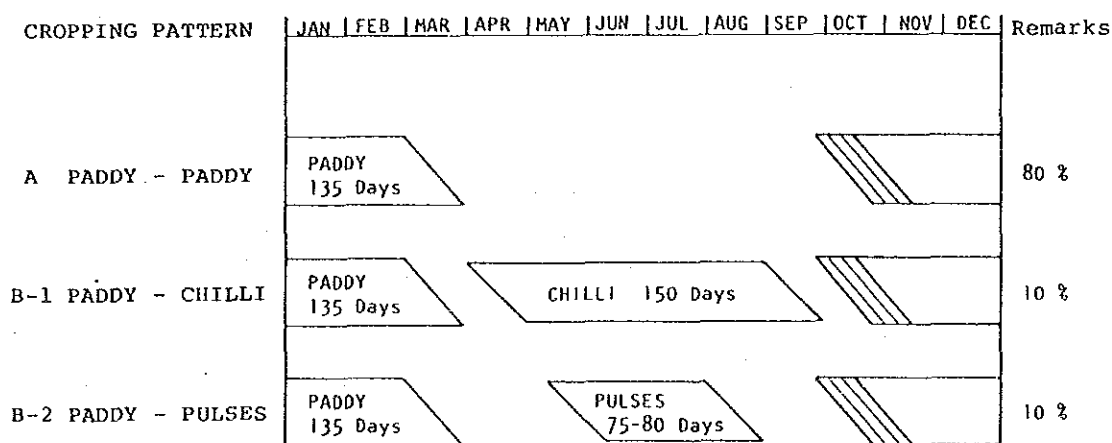


Fig.4.4.1 PROPOSED CROPPING CALENDER

4.4.3 目標生産量

(1) 目標単収

ナガディーパ地区における各作物の工事完成後の標準年次における目標単収は、現地における農業の現状、および灌漑・排水計画の完成、栽培方法の改善など必要措置の実施、さらに既往の試験成績などから、表4.4.1のとおり予測される。

なお、目標収量は、工事完成後6年以内に達成される見込である。また、その経過年次における単収の予測はAnnex 6に示したとおりである。

(2) 目標生産量

ナガディーパ地区における各作物の工事完成後の標準年次における目標生産量は、表4.4.2のとおり達成されるものとする。

Table 4.4.1 TARGET YIELD OF EACH CROP

<u>Name of Crop</u>	<u>Season</u>	<u>Present Yield</u> (t/ha)*	<u>Target Yield</u> (t/ha)
Paddy	Maha	2.8	5.0
Chilli	Yala	0	1.6
Cowpea	Yala	0	1.8
Green Gram	Yala	0	1.6
Soya Bean	Yala	0	1.7

*: The figures show the average values of 1981-85.

Table 4.4.2 YIELD WITH/WITHOUT PROJECT

<u>Crop</u>	<u>Season</u>	<u>Actual (1981-1985)*</u>			<u>Target Year</u>		
		<u>Area (ha)</u>	<u>Yield (t/ha)</u>	<u>Production (t)</u>	<u>Area (ha)</u>	<u>Yield (t/ha)</u>	<u>Production (t)</u>
Paddy	Maha	1,609	2.83	4,553	1,791	5.00	8,955
	Yala	0	-	-	0	-	-
	<u>Total</u>	<u>1,609</u>	<u>2.83</u>	<u>4,553</u>	<u>1,791</u>	<u>5.00</u>	<u>8,955</u>
Chilli	Yala	0	-	-	180	1.6	288
Cowpea	Yala	0	-	-	60	1.8	108
Green Gram	Yala	0	-	-	60	1.6	96
Soya Bean	Yala	0	-	-	60	1.7	102

* Source: Kachcheri Office at Badulla and Nagadeepa A.I. Office Area.

4.4.4 市場の将来展望と農産物価格

本事業実施後、農産物は農協と民間業者に購入され、その流通販売体制には増産後も問題はない。本プロジェクトの一環としての道路改修の効果があらわれ、農産物搬出が

容易となり、米、チリ、カウピ、グリーンGRAM、大豆の増産分は改修された農道を経由して他県に搬出されると予想される。

本プロジェクトによって増産が期待される作物、米、チリ、カウピ、グリーンGRAM、大豆は、政府による価格支持制度が適用されている。したがって価格の計画を本プロジェクト独自で策定することは適当でない。畑作物の需要と供給は緊密な関係があり、本事業により価格が低下することはないと予想される。

4.4.5 投入資材

水稻の栽培に要する種子、肥料農薬など投入資材については、表4.4.3に示したとおりである。なお、詳細については、Annex 6に示したとおりである。

Table 4.4.3 MAIN INPUT SUPPLY FOR PADDY CULTIVATION

<u>Item</u>	<u>Rate</u>	<u>Price</u>	<u>Remark</u>
Seed	52.0 kg/ha	4,630 Rs/kg	Transplanting Culture (lbu/ac)
Fertilizer			
Nursery Basal V1	62.5 kg/ha	2,955 Rs/kg	
Nursery Urea	12.5 kg/ha	2,875 Rs/kg	
Field Basal V1	185.0 kg/ha	2,955 Rs/kg	
Field Urea	124.0 kg/ha	2,875 Rs/kg	For Maha
	93.0 kg/ha	2,875 Rs/kg	For Yala
Field TDML	124.0 kg/ha	2,956 Rs/kg	
Agro Chemical (Ex.)			
Chlorpyripos 20% EC	1.65 ml/ha	360.0 Rs/ha	For Leaf Roller

4.4.6 必要労力

各作物の栽培に必要とする人力は、表4.4.4のとおりと考えられる。ナガディーパ地区における農家の現状から、これらの必要労力は十分カバーできると考える。

4.4.7 畜力利用および農業機械

ナガディーパ地区において、多数の水牛および畜牛が多くの農民によって飼育されており、農作業の大部分は畜力によってまかなわれている。本計画は、マハ期の生産性の向上と従来の農閑期であるヤラ期での農地20%の面積についての活用計画である。このため、本農業計画にもとづく作物栽培は、現有の畜力活用で十分対処し得るものと考えられる。

Table 4.4.4 LABOUR REQUIREMENTS FOR THE CULTIVATION OF CROPS (man-day/ha)

Crop	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Paddy	10	7	77						7	79	10	10	200
Chillie			15	106	124	81	81	193	114				714
Cowpea					60	27	25	45					157
Green gram					60	27	25	45					157
Soya bean					63	34	32	45					174

4.4.8 農家所得

本農業計画にもとづく、工事完成後の標準年次におけるナガディーパ地区の標準農家（水田0.8ヘクタール：2エーカー）の粗収益は、表4.4.5のとおりと予測される。なお、各作物別の農家所得などについてはAnnex 6に示すとおりである。

Table 4.4.5 ESTIMATED GROSS INCOME FOR STANDARD FARMERS IN NAGADEEPA

(Irrigated Area: 2ac=0.8ha)

Item	Area (ha)	Yield (kg)	Unit Cost (Rp)	Cross Income (Rp)
Status				
Maha Paddy	0.80	2,264	2.99	6,769
Yala Paddy	0.00	0	2.99	0
Chilli	0.00	0	37.0	0
Pulse	0.00	0	13.5	0
Sub Total	0.00	0		0
<u>Total (A)</u>	<u>0.80</u>	<u>2,264</u>		<u>6,769</u>
Target				
Maha Paddy	0.80	4,000	2.99	11,960
Yala Paddy	0.00	0	2.99	0
Chilli	0.08	128	37.0	4,736
Pulse	0.08	136	13.5	1,836
Sub Total	0.16	264		6,572
<u>Total (B)</u>	<u>0.96</u>	<u>4,264</u>		<u>18,532</u>
<u>(B)/(A)</u>				<u>2.7 times</u>

4.4.9 農業金融

農業投入資機材の使用増大と農業の多角化によって、農業金融の需要は増大するもの

と予想される。現行の貸出し金利と他の金融条件は事業実施後も変わらないと予想される。

セイロン銀行と人民銀行のような金融機関は貸出し能力を増加させるべきであり、土地所有体系の変化を再考して抵当制度を決める必要がある。

4.4.10 農業生産のための組織

修復された灌漑施設を用いる農産物増産体制にあっても現行の4段階の委員会を中心とした農民組織がさらに密接な連絡をとりながら農業活動を行ってゆく必要がある。新しい作物を導入する地区では新技術と新しい投入資機材も必要とされるので、現行の水管理上の組織が農業生産上の問題をもカバーしてゆくことが要求される。

4.4.11 農業普及および農民訓練

(1) 基本構想

ナガディーパ地区においては、前記したとおり、1名の農業技師、2名の専門技術員、1名の農業指導員および5名の農業改良普及員により、農業普及および農民訓練が実施されている。本農業計画では、灌漑・排水計画の達成にともない、灌漑地におけるマハ期の稲作栽培法の改善、およびヤラ期のチリー、豆科作物の年次計画的導入、を主要内容としている。これを達成するためには十分なる技術指導と農民訓練を必要とする。そのための手段として、下記の事項を提案する。

- a) 畑作、土壌肥料を担当する専門技術員の増員
- b) 稲作、チリー、豆科作物の展示圃場の増設または新設
- c) 稲作、チリー、豆科作物の栽培技術指導書の農家への配布
- d) 優良生産農家の表彰
- e) 普及関係者の近隣地区関係者との意見交換

(2) INMAS事務所

農民に対する訓練、教育と農業支援サービスは今回新たに2ヶ所設けられる訓練センター-INMAS事務所で行われることとなる。関連機関職員、農民指導員、配水操作員、農民代表等の参加のもとで実施される。

INMAS事務所は訓練と討議の場を提供することにより、従来ともすれば不足勝ちであった関連機関の担当官相互及び農民との対話の機会を与え得ることとなる。訓練と教育の内容は水管理のみでなく農業生産関連に及ぶものである。

プロジェクト・マネージャー（IMD所属）がINMAS事務所の総括責任者であり、関連機関より選出された4、5名の担当官が同事務所に配属される。職員は、灌漑技術指導員、農業指導員、郡職員を含まなければならない。

INMAS事務所は通常、事務所、会議室および別棟の倉庫とから成っている。会議室は、教育訓練と小委員会の集会に用いられる予定であり、事務所に隣接する倉庫は、肥料、種子、農薬といった投入資機材の一時保管を目的とし、水管理計器類もこの倉庫に保管されることとなる。

INMAS事務所の構成員は表4.4.6の関係機関候補者から選出されることとなる。INMAS事務所の一般計画は図4.4.2に示す通りである。

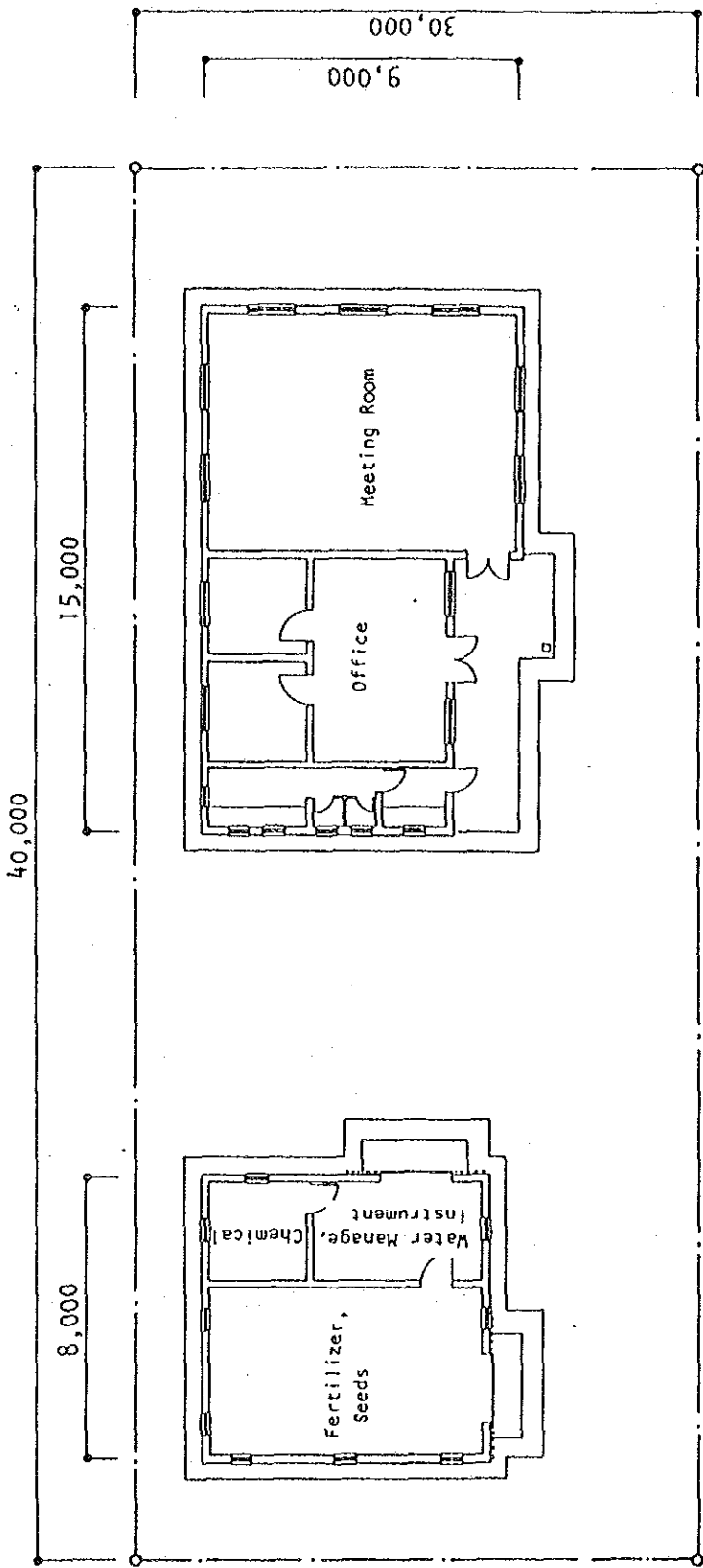
Table 4.4.6 NOMINEES TO INMAS STATION

Description	Total	Number of Staffs	
		Main Canal	Branch Canal
Tract included	-	1,2,10,11, 12	3,4,5,6,7,8, 9
Irrigable Area in ha	1,791	704	1,087
Farmer Leader	2	1	1
Technical Assistant	2	1	1
Water Distributor	8(0)	3(0)	5(0)
Work Supervisor	4(3)	2(1)	2
Agricultural Instructor	1		1
Agriculture Extension Worker (KVS)	4	2	2
Divisional Officer	1		1
Cultivation Officer	3	1	2
Colonization Officer	3	1	2
Farmer Representative	(20)	(6)	(14)
Co-operative	4(0)		

Figures in parenthesis show present number of staffs

4.4.12 畜産

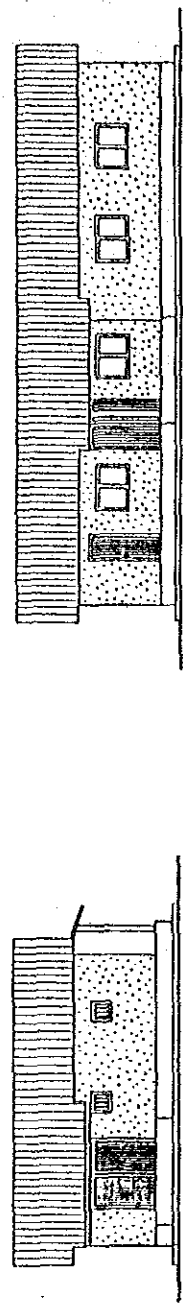
本地区における畜産開発はまず農耕用畜力確保に焦点を置き、次いで酪農開発については将来需要と市場の発展に歩調を合わせて進めるべきである。畜産開発の計画に際しては、地区単独の開発計画は避けるべきであろう。



WAREHOUSE

PLAN S = 1:200

OFFICE



FRONT ELEVATION S = 1:200

Fig. 4.4.2 GENERAL PLAN OF INMAS STATION

地区内には役畜用と牛乳と肉の生産用の多数の畜牛と水牛が飼育されているが、地区内での畜産開発の阻害要因は以下に示すものである。

- i) 畜牛および水牛のための恒久的牧草地の欠如
- ii) 運搬施設が不備
- iii) 獣医の不足
- iv) 乳生産品市場施設の不備
- v) 出血性敗血症と口蹄疫の流行

これらの阻害要因を取除くためには段階を踏み、農家への支援を強化する必要がある。畜産改善のかめの主要提案を以下に示す。

- i) 牧草地の確保
- ii) 畜牛および水牛の品質改良
- iii) 地区特有の病気の撲滅
- iv) 獣医サービスの強化
- v) ミルク生産市場の開発

これらの計画の費用は事業推進費として計上した。

4.5 道路システム

4.5.1 基本方針

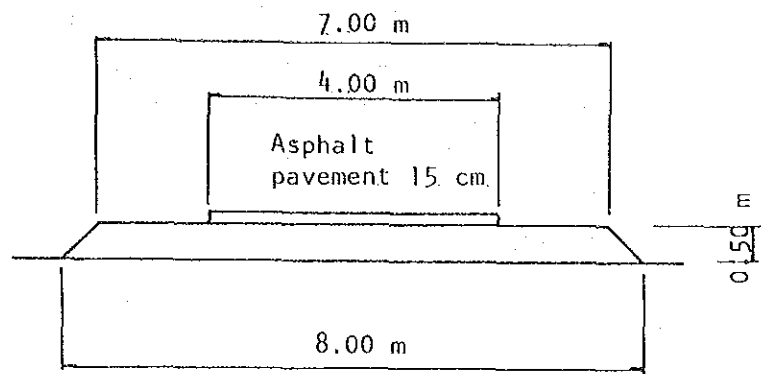
ナガディーバ地区は、ミニベ地区に比較して道路網が発達しているため、道路の新設は計画しない。地区内の村落とアメリカン・ロードを結ぶ幹線道路の未舗装区間を舗装することによって、マヒヤンガナーバドウルオヤ道路よりも道路状態の良いアメリカン・ロードを利用してのマヒヤンガナ及びマハベリシステムC地区の中心地ギランデルコッテ等の市場への農産物の流通条件の改善が可能となる。

幹線水路と準幹線水路の間を流れるディヤバナ川に橋梁はなく、1983/1984年マハ期の洪水でセネヒガマとゲセルポタを結んでいた潜水橋は破壊され、その後改修されていない。同一地点でディヤバナ川に架橋し、セネヒガマとゲセルポタの交流を復活させる。

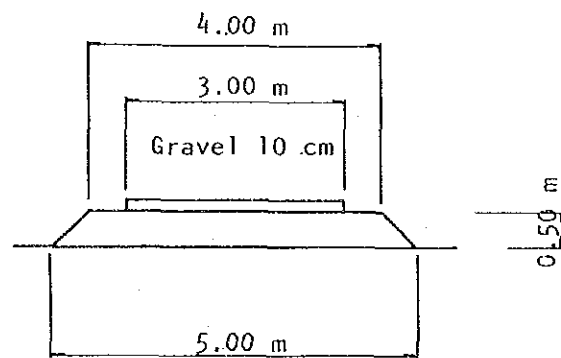
4.5.2 道路改修計画

道路改修は、重要度及びその利用状態から判断してI種、II種及びIII種道路に分類して改修を行う。各種道路の標準断面を図4.5.1に示す。

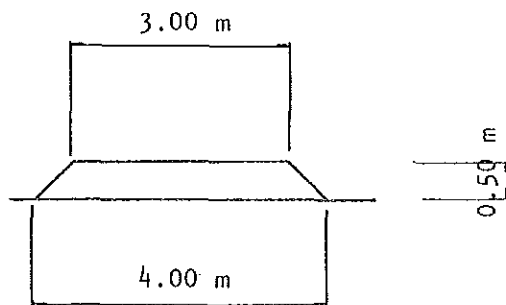
本地区は灌漑用水不足が深刻であり、農民による不法取水が水路の維持管理用道路にトレンチを設けて行われている。水路改修工事の際に、これらの維持管理用道路をII種



(a) Road I



(b) Road II



(c) Road III

Fig.4.5.1 TYPICAL CROSS SECTION OF ROAD

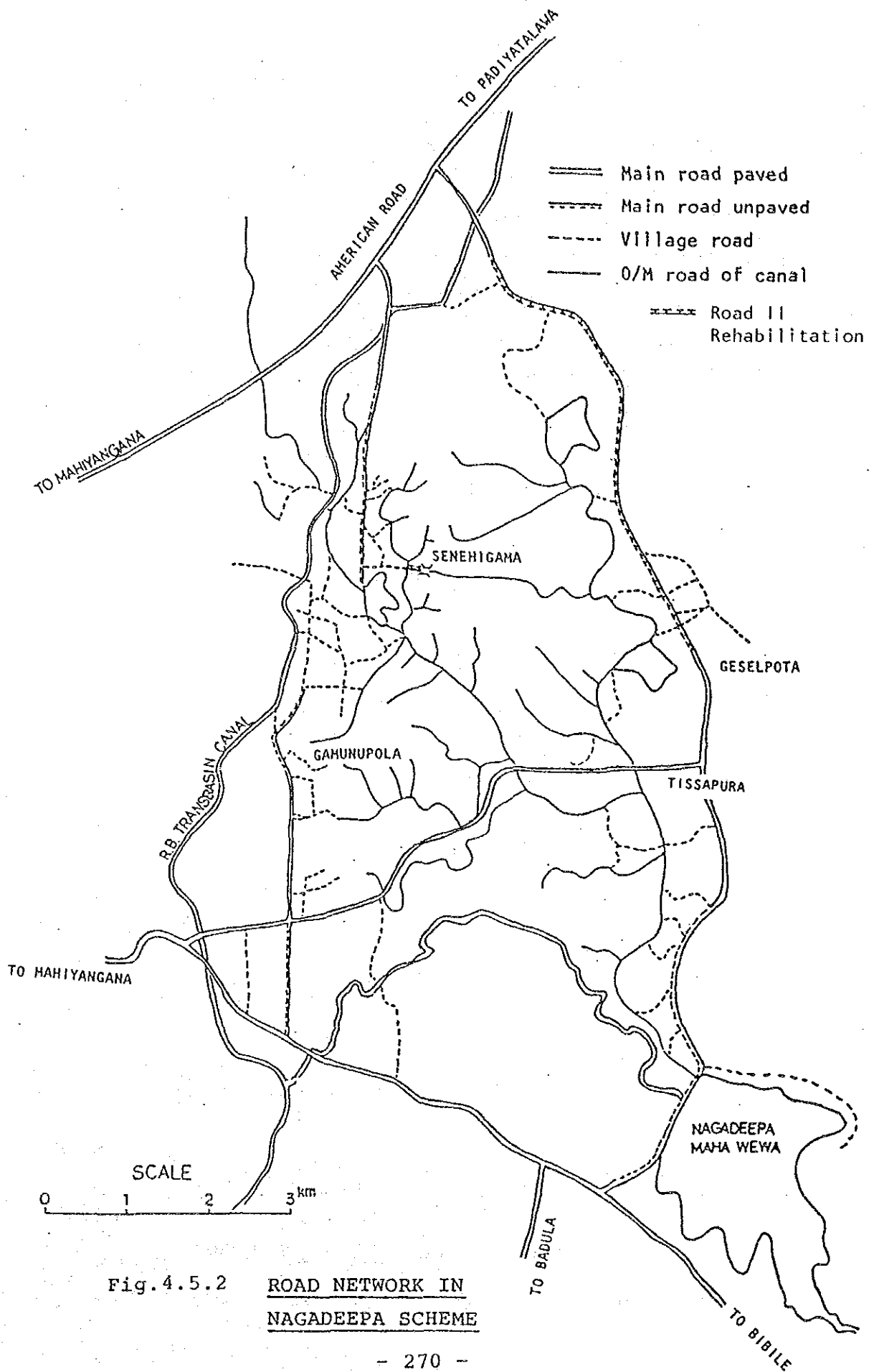


Fig.4.5.2 ROAD NETWORK IN NAGADEEPA SCHEME

もしくはⅢ種道路として改修を加える計画とする。

地区内主要幹線道路の内、ゲセルボタとアメリカンロードを結ぶ5,500 m、未舗装区間をⅡ種道路として舗装する。

ディヤバナ川の破壊された潜水橋地点に幅員4 m長さ50 mのPC橋梁を設ける。PC橋梁に接続するトラクト11のD1水路の維持管理用道路は、Ⅱ種道路としてトラクト11の灌漑施設改修の一部として改修する。

改修位置を図4.5.2に示す。

Work (Ⅱ) としては、既存の未舗装主要道路を次の区間でⅠ種道路として舗装する。

ゲセルボタ	—	アメリカンロード	5,500 m
ガムヌボラ	—	アメリカンロード	5,400 m
セネヒガマ	—	アメリカンロード	1,400 m

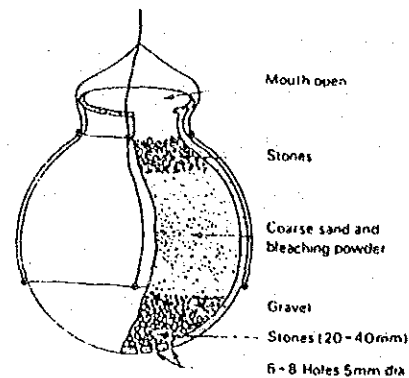
4.6 生活用水計画

4.6.1 基本方針

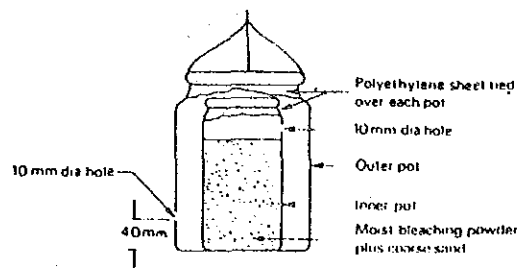
生活用水は基本的に井戸水が利用されているが、幹線水路の通水休止期間中に涸れる井戸も多く、ほとんどの井戸においてWHOの微生物基準を満足出来ない状態である。素掘り井戸への表面水の直接流入及び浸透を防止するための改修を行うと共に、乾期の取水を可能にするための掘り下げを計画する。井戸水の微生物基準を満足させるため、地区内全井戸において消毒を行う。生活用水計画は、Work (Ⅱ) 事業として実施される。

4.6.2 水質改善

幹線水路の水質はその流下に伴って低下するが、ほとんど飲料水としては利用されていない。飲料水として使用されている井戸水は全観測井戸でWHOの化学物理特性の最大許容値を満足しているが、大腸菌等に汚染され微生物基準は満足していない。大腸菌等の混入を完全に防止することは現状では不可能に近いので、消毒を行う計画とする。消毒作業は、村民にも管理出来る簡単な方式でなければならない。従って、次亜塩素酸カルシウムの錠剤を使用するのが便利であるが、粉末よりも高価であり供給が安定しない時もある。本地区において粉末を利用する計画とするが、粉末による消毒には図4.6.1に示す二方式があるが、60人までの利用者に対しては単一つぼ方式が、20人までの利用者に対しては二重つぼ方式が適している。従って、単一つぼ方式を採用し、50%の砂と薬品の混合物を2週間毎に取り換える。



(a) Single Pot System



(b) Double Pot System

Fig.4.6.1
POT CHLORINTORS FOR
DISINFECTING WELLS

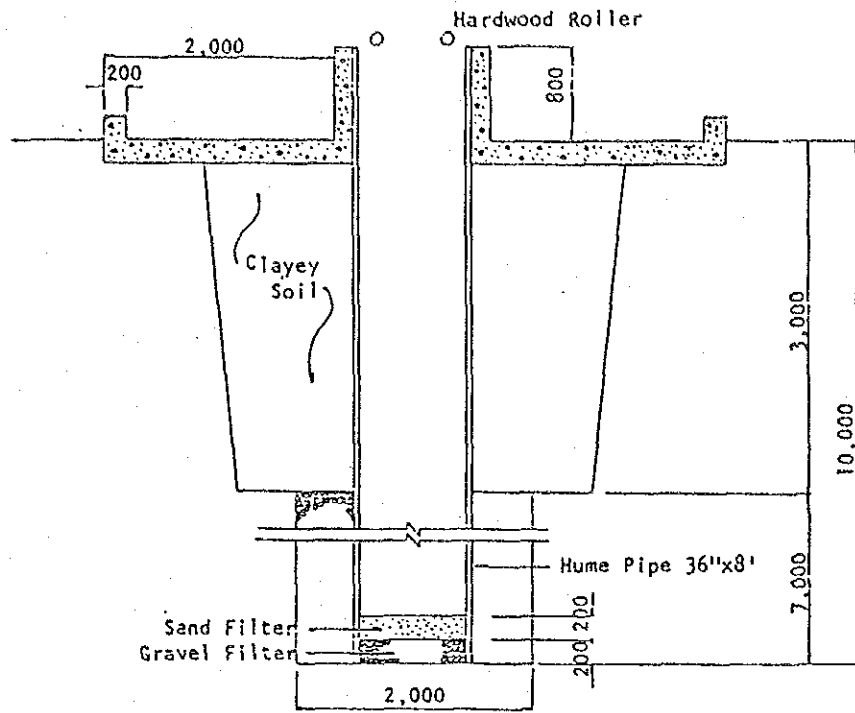
4.6.3 井戸の改修

井戸は、素掘井戸が69%と最も多く、コンクリート及びレンガ造りがそれぞれ25%及び6%である。素掘井戸は、表面水の流入及び浸透を防止するために、井戸周囲に壁、エプロン、排水溝及び粘性土による埋戻しを行う。ナガディーパ地区はヤラ期の灌漑が中止されることが多く、地下水低下幅が大きく、それに対応するため現存井戸を掘り下げる。壁面浸蝕を防止するために、コンクリートパイプを挿入する。井戸形状を図4.6.2に示す。

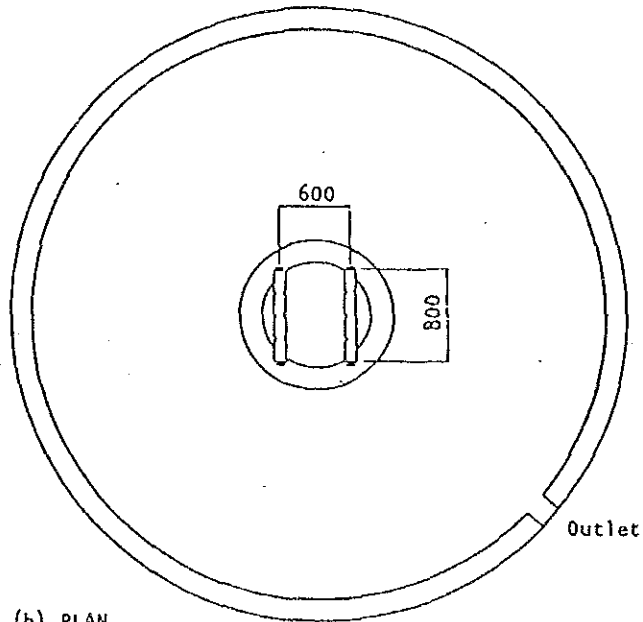
一井戸当りの給水人口を50人として改修計画を立てれば、地区全体で375本の井戸が必要であり、現井戸本数290本との差85本を新設する必要がある。改修は、現存素掘り井戸200本を対象とする。

4.6.4 深井戸

深度おおよそ15mのハンドポンプ付深井戸20本を設ける。深井戸は、乾期に地下水低下が著しいと予測され且つ又、人口も集中している地点に計画された。その位置を図4.6.3に示す。その設計形状はミニペ地区と同様である。



(a) SECTION



(b) PLAN

Fig. 4.6.2 PROTOTYPE WELL

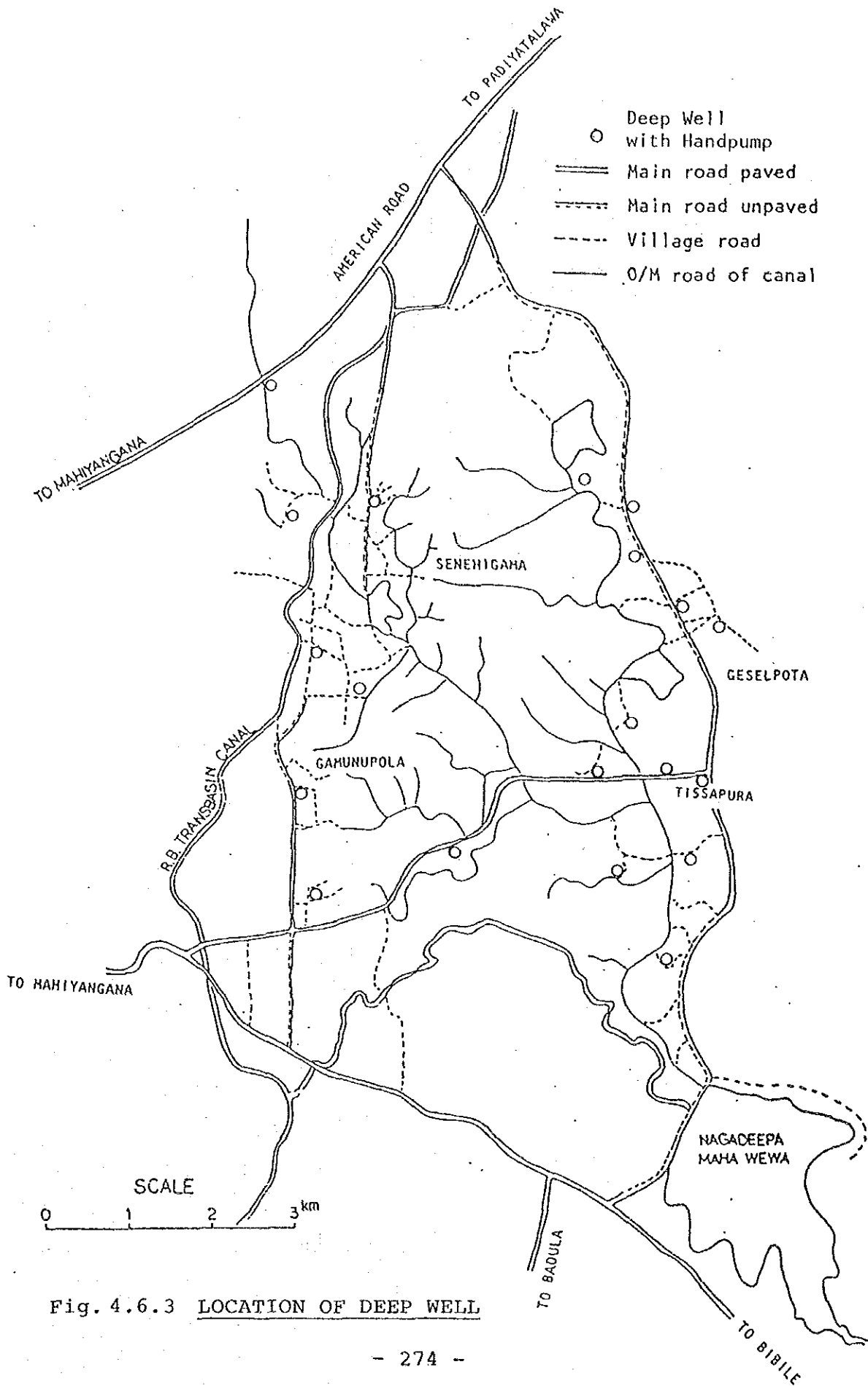


Fig. 4.6.3 LOCATION OF DEEP WELL

4.7 維持管理

4.7.1 基本構想

ナガディーバ地区の維持管理の対象施設は、水路網施設と道路施設に分けられる。INMASプログラム実施関連の政府機関は、システムの一部である貯水池、幹線水路、準幹線水路および支線水路を維持管理に責任を持ち、小用水路に関しては農民を指導し農民自身による維持管理を推進することとする。

幹線道路と水路の維持管理道路の舗装部分は従来通り道路局によって維持管理されることを求める。

従来、水路の維持管理道路以外の村落道路の維持管理はランドコミッショナーの担当となっているが、予算不足のため放置されていることが多かったが今後は、村落道路はINMAS計画の関連機関及び農民組織により管理されることが望ましい。

4.7.2 機関と組織

灌漑システムの維持管理は、灌漑管理部との全般的協力のもとで灌漑局が担当することになる。

灌漑技術指導員、作業監督者と配水操作員のような維持管理担当者は従来通りとする。

農民は彼らの能力の範囲内で関係機関と協力しつつ漸次参画するものと予想される。

小用水路に関しては、以下の作業を担当することが期待されている。

(a)維持と清掃

(b)用水配分と制御

4.7.3 維持管理費

既存の限定された予算内での維持管理費は小用水路保持のための農民の労働提供及び灌漑局経費を考慮に入れてもヘクタール当り300ルピー程度である。これらは表3.8.2に示す。

一方灌漑局での実態調査に基づく、必要な維持管理に対しては“16地区における標準的重力式灌漑施設での維持管理”との標題でその分析が行われており、これによると1982年で年間ヘクタール当り500ルピーとなっている。これは1985年換算では約600ルピーとなり、本計画においても適切な維持管理に要する費用として年間ヘクタール当り600ルピーを採用する。

5 事業実施計画

5.1 基本構想

地区内の現在の作付体系を考慮して、以下に示すような仮定で事業実施計画を計画する。

- (1) 土木工事は5年を以て実施することとするが、プログラム実施には工事完成後更に3年を要するものとする。
- (2) 工事実施に際しては原則的には乾期であるヤラ期に主要工事を行うこととし、雨期（マハ期）には全域での耕作が行えるような工事工程とする。
- (3) 工事労務者は主として地区農民を採用し、耕作停止期間中の収入低下を、これにより補填するものとする。
- (4) 工事がヤラ期に集中するため、短期間で工事量を消化する必要があり、このため必要に応じ工事の機械化を図る。
- (5) 施工機械と資材は、スリランカ国内で調達可能なものを原則として採用する。
- (6) 主要工事は施工業者による施工を原則とするが、小規模工事は必要に応じて直営工事として施工することとする。

5.2 事業実施機関

1985年から開始された「大規模灌漑総合管理計画」の実施母体である土地開発省の灌漑管理部と同省の所轄下にある灌漑局が合同して本事業を実施するのが適切であると思われる。

5.3 復旧事業計画

5.3.1 施工方法

(1) 水路

水路の改修作業は、マハ期の収穫終了後、水路の送水を中断して施工せざるを得ないため、マハ期の通水を確保するためにヤラ期の工事を効果的に実施する必要がある。従って、建設資材はマハ期に調達され所定の場所に集めておき、送水停止後直ちに工事を開始するものとする。

法面保護工の空石張は堤体からの浸透損失を最小にするため不透水性土を基層とし、これに続くレキ層の上に設けられる。

水路底は平滑化させる。

(2) 道路

マハ期の耕作を避けて、ヤラ期に水路の維持管理道路と村落道路の工事を行う。

5.3.2 建設資材と建設機械

殆んど全ての建設資材はスリランカ国内で入手可能なものを基準として計画しているが、工事に必要な爆薬の確保には万全の注意を払う必要がある。

コンクリート骨材と法面保護工の捨石材は計画地区内で調達可能である。

主要建設機械の工種別組合せは表 5.3.1 に示す通りである。施工計画から必要とされるユニット数を以下に示す。

工 種	ユニット
幹線および準幹線用水路	1
支線および小用水路	2
道路システム	1

5.3.3 測量と実施設計

本事業の工事開始に先行して、以下の事業が必要である。

(1) 地形測量

- 本調査の予備設計に基づく水路と道路の地形測量
- 工事事務所とINMAS事務所の建設予定地の地形測量

(2) 実施設計と入札書類の作成

- 実施設計、数量計算および工事費積算
- 入札書類作成

5.4 工 程

本事業実施基本構想に基づき、以下に示す基準で工程計画を立案する。

(1) 工 期

初年度に予定している実施設計及び準備工を含めた5年間で工事を行う。

Table 5.3.1

LIST OF MACHINERY : NAGADEEPA SCHEME

Machinery for One Unit

	<u>Main Canal & Branch Canal</u>	<u>D- and F-Canal</u>	<u>Road System</u>
	Dozer, Crawler 100 HP	Dozer, Crawler 100 HP	Dozer, Crawler 100 HP
	Loader, Crawler 1.4 cu.m	Backhoe, Crawler 0.8 cu.m	Motor Grader
	Backhoe, Crawler 0.8 cu.m	Dump Truck 11 ton	Dump Truck 11 ton
	Dump Truck 11 ton 3 Nos.	Concrete Mixer	Roller, Vibratory
	Concrete Mixer	Water Pump 2"	Water Bowser
	Water Pump 2"	Air Compressor	Farm Tractor 45 HP & 2.8 cu.m Trailer
	Air Compressor	Roller, Vibratory	-----
	Pneumatic Drill	Farm Tractor 45 HP & 2.8 cyd Trailer	-----
	Roller, Vibratory	-----	-----
	Farm Tractor 45 HP & 2.8 cyd Trailer	5 Nos.	-----
	-----	-----	-----
278			

(2) 水路工と送水

水路工事は乾期に集中して行うことを原則とするが、雨期のマハ耕作中の灌漑用水送水中も継続し得る工事に関してはこれを実施する。

(3) INMAS事務所は初年度に建設し、工事期間中は主として現場事務所として使用する。

工事工程表を図 5.4.1 に示す。

	1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year	6th Year	7th Year	8th Year
Civil Works								
Main & Branch Canal		=====	=====	=====	=====			
D- & F-Canal		=====	=====	=====	=====			
Tank			=====					
Drainage Canals				=====	=====			
Village Roads		=====						
Project Overhead		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Engineering Service								
Project Support								
Water Management Manual Programme								
High Percolation Paddies Investigation								
Encroachment Regularisation Programme								
Demonstration Farm								
Strengthening of Veterinary Service								
Project Monitoring & Evaluation								
Strengthening INMAS Programme								

===== Preparatory work

Fig. 5.4.1 WORK SCHEDULE OF NAGADEEPA SCHEME

6 事業費

6.1 全体事業費

全事業費の積算は表 6.1.1 と 6.1.4 に示す通りである。

	<u>Work I</u>	<u>Work II</u>
(Rs. 1,000)	102,560	37,670
Dollar Equivalent (US\$1,000)	3,730	1,371
Yen Equivalent (¥1,000,000)	783	288

これらの積算は、1985年12月の基準単価を使用して行なった。又、事業期間中に予測される事業費の物価上昇による増加は定められたインフレ率により求め価格上昇に伴う予備費として計上してある。工事費の主要部分を占めるのは、純工事費であり、以下の主要5工種に関するものである。

- 1) 貯水池
- 2) 幹線用水路及び準幹線用水路
- 3) 支線用水路及び小用水路
- 4) 排水路
- 5) 村落道路（水路維持管理用道路は上記2）と3）に含まれる）

Work (I) の事業費に含まれる他項目は以下に示すものである。

予備費（表 6.1.2 参照）

技術費

事業推進費（表 6.1.3 参照）

一般管理費としては事業推進費及び各種のプログラム、関連機関の強化費が主項目となっている。

工事予備費は純工事費の10%とし、事業費変動予備費は、外貨分を年率5%、内貨分を年率15%と仮定して算定した。

Table 6.1.1 NAGADEEPA SCHEME PROJECT COST - WORK (I) -

	Unit: Rs. '000		
	<u>Total Cost</u>	<u>F.C.</u>	<u>L.C.</u>
1. Civil Works			
1) Main & Branch Canals	24,100	11,800	12,300
2) D- & F-Canals	15,300	7,800	7,500
3) Tank	1,900	1,000	900
4) Drainage Canals	4,700	2,500	2,200
5) Roads	2,700	1,300	1,400
Sub-total	48,700	24,400	24,300
2. Project Overhead	7,300	6,100	1,200
3. Engineering Services	5,000	3,500	1,500
4. Base Cost (1 + 2 + 3)	61,000	34,000	27,000
5. Project Support (Administration)	7,000	2,400	4,600
6. Physical Contingency (10 % of Base Cost)	6,000	3,600	2,400
7. Sub-total (4 + 5 + 6)	74,000	40,000	34,000
8. Price Contingency	28,560	6,460	22,100
Total Project Cost	102,560	46,460	56,100
(Dollar Equivalent to US\$1,000)	3,730	1,690	2,040
J.Yen 1,000,000	783	355	428

* Currency Equivalents:

1 US\$ = 27.5 Rs = 210 Yen

1 Rs. = 0.0364 US\$ = 7.64 Yen

Table 6.1.2

NAGADEEPA SCHEME PROJECT OVERHEAD DETAILED COST
- WORK (I) - IRRIGATION DEPT. PROCUREMENT

Unit : Rs '000

	<u>Unit Cost</u>	<u>Quantity</u>	<u>Total Cost</u>	<u>F.C.</u>	<u>L.C.</u>
A. Office & Quaters					
Grade III	200	1	200	60	140
Grade III Repair	6	5	30	10	20
Grade II	150	2	300	90	210
INMAS Stations (Field Office)	500	2	1,000	300	700
Miscellaneous			70	40	30
Sub-total			1,600	500	1,100
B. Vehicle					
Jeeps	380	4	1,520	1,520	0
Staff Car	300	1	300	300	0
Spare Parts & Tools			180	180	0
Sub-total			2,000	2,000	0
C. Construction, O & M Machinery					
Pickup Trucks 1.5 tOn	440	2	880	880	0
Farm Tractors & Trailors	300	5	1,500	1,500	0
Lorries 5 ton	450	2	900	900	0
Sub-total			3,600	3,600	0
D. Office Equipment & Miscellaneous					
			100	0	100
TOTAL			7,300	6,100	1,200

Table 6.1.3

NAGADEEPA SCHEME - WORK (I) -
PROJECT SUPPORT DETAILED COST

(unit : Rs '000)

	<u>Quantity</u>	<u>Unit Cost</u>	<u>Total Cost</u>	<u>F.C.</u>	<u>L.C.</u>
<u>A. Irrigation Department</u>					
Water Management Mannual Programme			500	200	300
High Percolation Paddies Investigation			300	180	120
Others			200	120	80
Sub-total			1,000	500	500
<u>B. Land Commissioner's Dept.</u>					
Buildings:					
Quarters Repair	10	50	500	150	350
Encroachment Regulari- sation Programme			130	30	100
Others			70	20	50
Sub-total			700	200	500
<u>C. Dept. of Agriculture</u>					
Buildings:					
Quarters Grade III	1	200	200	60	140
Grade II	1	150	150	50	100
Demonstration Farm			250	70	180
Literature & Extension Materials			150	50	100
Farmer Training, Field days			150	50	100
Banana, Sugar Cane Pilot Project			250	50	200
Others			150	70	80
Sub-total			1,300	400	900
<u>D. Dept. of Agrarian Services</u>					
Buildings:					
Fertilizer Store 80 Mt	1	170	170	50	120
" 20 Mt	2	80	160	50	110
Vehicles:					
Motorcycle	1	30	30		30
Bicycles	3	2	6	6	
Lorry 3 t	1	250	250	250	
Others			84	44	40
Sub-total			700	400	300

	<u>Quantity</u>	<u>Unit Cost</u>	<u>Total Cost</u>	<u>F.C.</u>	<u>L.C.</u>
<u>E. Dept. of Animal Production & Health</u>					
Buildings:					
Quarter Grade III	1	200	200	60	140
Grade II	1	150	150	50	100
Construction of Wind Mills			100	50	50
Cattle and Buffaloes Upgrading Programme			100	50	50
Strengthening of Veterinary Services			400	120	280
Curd Project			40		40
Others			110	70	40
Sub-total			1,100	400	700
<u>F. Irrigation Management Div.</u>					
Office Building	1	500	500	200	300
Quarters Grade III	1	200	200	60	140
Grade II	1	150	150	50	100
Salaries & Other Payment for I.O.'s (5 years)			400		400
Project Monitoring and Evaluation			300	50	250
Strengthening INMAS Programme (5 years)			500	100	400
Others			150	40	110
Sub-total			2,200	500	1,700
Total :			7,000	2,400	4,600

Table 6.1.4 NAGADEEPA SCHEME PROJECT COST - WORK (II) -

Unit: Rs. '000

	<u>Total Cost</u>	<u>F.C.</u>	<u>L.C.</u>
1. Civil Works			
1) Rural Water Supply	12,300	6,770	5,530
2) Road	7,660	4,240	3,420
Sub-total	19,960	11,010	8,950
2. Project Overhead	2,000	1,600	400
3. Engineering Services	2,000	1,400	600
4. Base Cost (1 + 2 + 3)	23,960	14,010	9,950
5. Project Support (Administration)	1,600	960	640
6. Physical Contingency (10% of Base Cost)	2,440	1,430	1,010
7. Sub-total (4 + 5 + 6)	28,000	16,400	11,600
8. Price Contingency	9,670	2,190	7,480
Total Project Cost	37,670	18,590	19,080
(Dollar Equivalent to US\$1,000)	1,371	677	694
J. Yen 1,000,000)	288	142	146

* Currency Equivalents:

1 US\$ = 27.5 Rs = 210 Yen

1 Rs. = 0.0364 US\$ = 7.64 Yen

6.2 事業費内訳

(1) 単価

工事費の基準単価に関してはスリランカ政府灌漑局から1980年1月に発行された「積算基準」とその後1985年1月に致り改訂された単価表に基づき工事費は1985年12月末現在とし算定した。マハベリ川開発省建設局で発行の「1984年度改訂工事費積算基準」も併せ参考とした。

(2) 外貨分及び内貨分

工事費は、前述の「積算基準」からそれぞれ外貨分及び内貨分を求め算定した。

(3) 事業費変動予備費

IMF発行の「国際資金統計、1985年11月」に基づき、外貨分を年率5%、内貨分を1980年から1984年のスリランカの平均インフレ率に基づき年率15%として価格上昇を定め、事業費変動に伴う予備費を計上してある。

6.3 資金年度計画

事業費の年度別資金計画は先に述べた工事工程計画に従い策定した表6.3.1-6.3.3に示す通りである。

Table 6.3.1 IMPLEMENTATION SCHEDULE NAGADEEPA SCHEME : WORK (I)

DETAILED COSTS BY YEAR

Unit : Rs. '000

Item	Cost	1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year	6th Year	7th Year	8th Year
1. Civil Work									
a) Main Canal & Branch Canal	24,100		4,100	5,000	7,800	7,200			
b) D- & F-Canal	15,300		5,000	5,600	3,100	1,600			
c) Tank	1,900			1,900					
d) Drainage Canals	4,700				2,700	2,000			
e) Roads	2,700		2,700						
Sub-toatl	48,700		11,800	12,500	13,600	10,800			
2. Project Overhead	7,300	6,200	1,100						
3. Engineering Service	5,000	1,600	1,000	700	700	700	300		
4. Base Cost (1+2+3)	61,000	7,800	13,900	13,200	14,300	11,500	300		
5. Project Support (Administration)	7,000	1,020	770	2,220	610	410	760	770	440
6. Physical Contingency (10 % of Base Cost)	6,000	770	1,350	1,300	1,400	1,150	30		
Sub-total	74,000	9,590	16,020	16,720	16,310	13,060	1,090	770	440
7. Price Contingency	28,560	640	3,430	5,660	7,750	8,270	1,060	1,020	730
Total Project Cost	102,560	10,230	19,450	22,380	24,060	21,330	2,150	1,790	1,170

Table 6.3.2 NAGADEEPA SCHEME IMPLEMENTATION SCHEDULE OF PROJECT SUPPORT : WORK (I)

DETAILED COSTS BY YEAR

Unit : Rs. '000

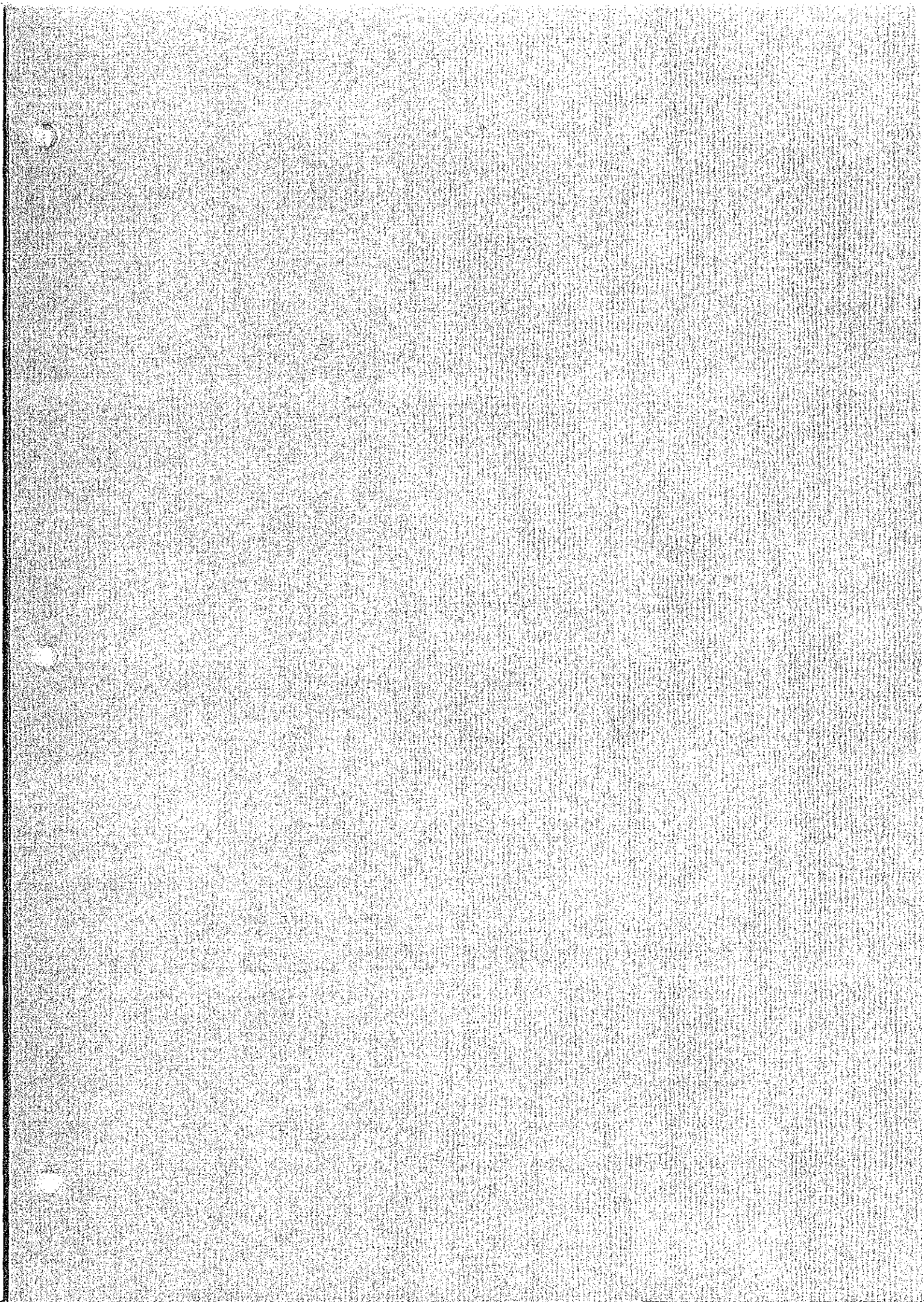
	Cost	1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year	6th Year	7th Year	8th Year
Irrigation Department									
Water Management Manual Programme	600						200	200	200
High Percolation Paddies Investigation	400	200	200						
Land Commissioner's Department									
Quarters	550	250	300						
Encroachment Regularisation Programme	150	150							
Department of Agriculture									
Quarters	400			400					
Demonstration Farm	300				60	60	60	60	60
Literature & Extension Materials	150				40	40	40	30	
Farm Training, Field Days	150						50	100	
Banana, Sugar Cane Pilot Project	300						100	100	100
Department of Agrarian Service									
Fertilizer Store	350				100				
Vehicles	350	350							
Dept. of Animal Production & Health									
Quarters	400			400					
Construction of Wind Mills	100		50	50					
Cattle & Buffaloes Upgrading Programme	100		50	50					
Strengthening of Veterinary Service	450	70	70	70	80	80	80		
Curd Project	50					50			
Irrigation Management Division									
Office & Quarter	900			900					
Salaries & Other Payment for I.O.'s (5 years)	400				80	80	80	80	80
Project Monitoring & Evaluation	350		100		150			200	
Strengthening INMAS Programme	550			100	100	100	150		
TOTAL	7,000	1,020	770	2,220	610	410	760	770	440

Table 6.3.3 IMPLEMENTATION SCHEDULE NAGADEEPA SCHEME : WORK (II)

DETAILED COSTS BY YEAR

Unit : Rs. '000

	Cost	1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year	6th Year	7th Year	8th Year
1. Civil Work									
a) Rural Water Supply	12,300		3,300	3,000	3,000	3,000			
b) Road	7,660		3,660	4,000					
Sub-total	19,960		6,960	7,000	3,000	3,000			
2. Project Overhead	2,000	1,600	400						
3. Engineering Service	2,000	600	500	500	200	200			
4. Base Cost (1+2+3)	23,960	2,200	7,860	7,500	3,200	3,200			
5. Project Support (Administration)	1,600	250	250	250	300	250	300		
6. Physical Contingency (10 % of Base Cost)	2,440	220	800	760	330	330			
Sub-total	28,000	2,670	8,910	8,510	3,830	3,780	300		
7. Price Contingency	9,670	180	1,910	2,880	1,810	2,390	500		
Total Project Cost	37,670	2,850	10,820	11,390	5,640	6,170	800		



7 経 済 評 価

7.1 範囲と手法

7.1.1 目的と基準

本事業を国民経済社会的な観点から捉え、その効率性を表す一つの基準を作成し、経済的な実施可能性を判定することを本経済評価の目的とする。

評価においては、商品資材価格は財務価格でなく経済価格で表わされる(詳細は7.2.1参照)。事業全項目での事業実施後(With)と事業実施を行わなかった場合(Without)の比較を主眼とする。基本原理は本事業の工事費と便益に関する両者の差も判定することである。

7.1.2 事業費の範囲

本事業は、灌漑排水および道路システムの復旧、生活用水の改善、農村工業開発等の多くの項目を含んでいる。4.1で述べた如く事業項目は2種類に分割される。

(i) Work (I) — 灌漑、排水および道路システムの復旧と改良に関する工種

(ii) Work (II) — 地域開発計画に含まれるべき工種

経済評価は、事業便益に直接影響するWork (I) 項目のみを対象として行なう。

7.2 経済評価の方法

7.2.1 経済分析の手法と前提

経済分析の手法上の流れは以下のようである。

- ・ 評価期間は改修工事が開始された年を第1年として30年間とし、どの年にいかなる費用便益が生じるかを明らかにする。
- ・ 財務価格を経済価格に変換する。
- ・ 内部収益率を求めて本プロジェクトの国民経済社会的観点からのフィージビリティを判定する。
- ・ 考えられるリスクを基準ケースにあてはめ、フィージビリティの変化度を判定し、本プロジェクト成功に資する材料とする。

財務価格(マーケットプライス)で表わされている本プロジェクトの目に見える費用と便益を経済価格でいつどのように発生するかを比較するため、以下の項目について年ごとに計上した。

便 益 項 目

- ・米増産分
- ・チリ増産分
- ・カウピ増産分
- ・グリーンGRAM増産物
- ・大豆増産物

費 用 項 目

- ・施設建設費
- ・生産費増分
- ・維持管理費増分

その際には次に掲げる前提を設けた。

分析上の前提

- 1) 施設建設は工事開始年より5ヶ年を要し、その間のヤラ期はミニペでは2期、ナガディーパでは全期農業活動はできないものとする。
- 2) 施設建設費は5年間に支出されたものとする。
- 3) 積算は1985年を基準としており、物価上昇分は考慮しない。
- 4) 米についてはもみベースで計算することとし、世界銀行による算定に従った。
- 5) チリ、カウピ、グリーンGRAM、大豆の価格は国際価格との比較が困難なため市場価格をそのまま経済価格とした。
- 6) 財務価格から経済価格への一般的な変換系数には、世界銀行の1984年のレポートでの数字0.85を準用した。
労賃については当地域ではほとんどが潜在失業の状況にあるため(0.6)の賃金レート(世界銀行レポート準用)で換算した。
- 7) 確認し得る範囲での税金、補助金をとりのぞいた。
- 8) 経済価格に変換出来ない種目については市場価格を使用した。例えば電力、水道料金等。

7.2.2 経済費用

－ 工事費

経済費用は、受益地の農業生産物の生産増をもたらす灌漑および道路施設の改修工事費に限定されている(表7.2.1参照)。

－ 生産費増分

幾つかの農産物の生産費も増加する。事業を実施した場合(Withケース)と実施しなかった場合(Withoutケース)の経済価格差が経済費用である。

－ 維持管理費の増分

維持管理費も適切なレベルを確保するためには増加する。(Withケース)と(Without

ケース)の差が経済費用であり、詳細を Annex 14 に示す。

7.2.3 経済便益

・農産物の増産分

本プロジェクトでは米、チリ、カウピ、グリーンGRAM、大豆の生産が先述した農業計画に基づいて増産が予想されている。

プロジェクトなかりし場合 (Without ケース) と本プロジェクトが実施された場合 (With ケース) の収量差が本プロジェクトによる農産物増産効果である。これは 4.3.3 項に述べられている。この作物の収量増分に経済価格を乗じて得られるのが本プロジェクトの経済便益となる。

7.2.4 経済内部収益率

前項までに算定された経済費用・便益をもとに評価期間30年にわたる経済費用、便益より年毎の純便益を算出し、それらを現在価値に換算した。本プロジェクトの経済内部収益率の算出の結果は以下に示すとおりである。

地 区	経済内部収益率 (%)
ミニペ	16.9
ナガディーパ	17.7
合 併	17.1

この値は Bank of Ceylon と People' s Bank などからの農民に対する貸出し金利 9 %、世銀などの国際金融機関がスリランカに適用する資本の機会費用 13 % を上回るものであり、本プロジェクトの国民経済的観点からみた収益性が低くないことを示している。表 7.2.2 は、ミニペとナガディーパの改修事業の基本ケースでの年度別の費用・便益を表 7.2.2 に示す。

7.2.5 感度分析

感度分析は当事業の遂行に関しておこりうるリスクの影響度を判定する有効な手段である。

以下の項目について分析を行った。

・建設工事期間の延長

一般的に多くの事業がフィージビリティスタディに定められた施工計画どおりに実施されない場合が見うけられる。したがって建設工事期間が 1 年間延長された場合の

感度分析を行った。

• 目標収量（米）の不達成

目標単収（マハ5.0トン/ha、ヤラ4.5トン/ha）が実現されず、計画目標収量が約10%減少した場合（マハ4.5トン/ha、ヤラ4.0トン/ha）について感度分析を行った。

• 畑作物価格の低下

畑作物の価格は変動が比較的大きいと思われるので、これらの価格が一律10%低下した場合についての感度分析を行った。

以上の結果を表わしたものが下に示す表である。

Minipe Scheme

<u>Possible Risky Case</u>	<u>Economic Internal Rate of Return (%)</u>
Prolongation of the construction work	14.9
10% decrease of Paddy Yields	12.7
10% decrease of upland crop prices	16.2

Nagadeepa Scheme

<u>Possible Risky Case</u>	<u>Economic Internal Rate of Return (%)</u>
Prolongation of the construction work	17.5
10% decrease of Paddy Yields	14.3
10% decrease of upland crop prices	17.1

Case of Incorporation

<u>Possible Risky Case</u>	<u>Economic Internal Rate of Return (%)</u>
Prolongation of the construction work	15.1
10% decrease of Paddy Yields	13.0
10% decrease of upland crop prices	16.3

Table 7.2.1 PROJECT COST - WORK (I) -

		Unit : Rs '000		
		<u>Total</u>	<u>Minipe</u>	<u>Nagadeepa</u>
1. Civil Works				
	Total Cost	231,700	183,000	48,700
	Foreign	115,200	90,800	24,400
	Local	116,500	92,200	24,300
2. Project Overhead				
	Total Cost	21,900	14,600	7,300
	Foreign	17,800	11,700	6,100
	Local	4,100	2,900	1,200
3. Engineering Services				
	Total Cost	25,400	20,400	5,000
	Foreign	17,800	14,300	3,500
	Local	7,600	6,100	1,500
4. Base Cost (1+2+3)				
	Total Cost	279,000	218,000	61,000
	Foreign	150,800	116,800	34,000
	Local	128,200	101,200	27,000
5. Project Support (Administration)				
	Total Cost	19,800	12,800	7,000
	Foreign	6,700	4,300	2,400
	Local	13,100	8,500	4,600
6. Physical Contingency				
	Total Cost	27,200	21,200	6,000
	Foreign	16,400	12,800	3,600
	Local	10,800	8,400	2,400
7. Sub-total (4+5+6)				
	Total Cost	326,000	252,000	74,000
	Foreign	173,900	133,900	40,000
	Local	152,100	118,100	34,000
8. Price Contingency				
	Total Cost	136,460	107,900	28,560
	Foreign	31,170	24,710	6,460
	Local	105,290	83,190	22,100
Total Project Cost				
	Total Cost	462,460	359,900	102,560
	Foreign	205,070	158,610	46,460
	Local	257,390	201,290	56,100
Dollar Equivalent to US\$1,000				
	Total Cost	16,830	13,100	3,730
	Foreign	7,460	5,770	1,690
	Local	9,370	7,330	2,040
J. Yen 1,000,000				
	Total Cost	3,533	2,750	783
	Foreign	1,567	1,212	355
	Local	1,966	1,538	428

* Currency Equivalents: 1 US\$ = 27.5 Rs = 210 Yen

Table 7.2.2 ECONOMIC CASH FLOW (BASE CASE - MINIPE & NAGADEEPA)

	Unit : Million Rs											
Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12-30
<u>Economic Benefit</u>												
Net Economic Benefit from												
Paddy	-	-40.31	-40.31	-40.31	-40.31	26.43	58.96	73.23	83.12	91.81	100.04	105.57
Chillies	-	-2.44	-2.44	-2.44	-2.44	6.84	14.72	22.94	31.67	42.7	50.18	50.18
Cowpea	-	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	0.37	1.85	3.25	4.7	6.44	7.32	7.32
Greengram	-	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	1.7	2.73	3.78	4.9	6.39	7.32	7.32
Soya bean	-	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	2.37	3.47	4.7	6.11	7.7	8.9	8.9
Total Economic Benefits	-	-44.02	-44.02	-44.02	-44.02	37.71	81.73	107.9	130.5	155.04	173.76	179.29
<u>Economic Cost</u>												
Construction Cost	29.27	54.0	54.0	80.5	72.65	3.25	2.01	1.13				
Net Increase of Protection Cost	-	-28.0	-28.0	-28.0	-28.0	19.56	38.82	44.52	47.39	51.33	53.44	53.44
Net Increase of Operation and Maintenance Cost	-	-	-	-	-	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56
Total Economic Cost	29.27	26.0	26.0	52.5	44.65	27.37	45.39	50.21	51.95	55.89	58.0	58.0
Net Economic Benefit	-29.27	-70.02	-70.02	-96.52	-89.3	10.34	36.34	57.69	78.55	99.15	115.76	121.29

8 勧告及び未決事項

INMAS 及び事業推進計画の振興

ミニペ及びナガディーバ復旧事業は、技術的に可能であり、経済的に成り立つことが証明された。合理的な水管理、農業投入資機材の適切な供給、近代的な農業技術の採用、農民支援サービスの強化及び農民の自助努力により本事業の究極の目標を達成し得るものである。

大規模灌漑総合管理計画（INMAS）は、前述の目標到達への方策に関するプログラムを網羅するものであり、従って本事業の成功はINMAS計画と各種のプロジェクト推進プログラムを関連機関の協力の下に効率的に実施することに掛っているとと言っても過言ではない。

事業実施に際して農民の参加は農民相互と農民及び関連機関職員間での対話交流を通じて理解が高まり、これが事業実施の中核をなすものであると考える。

関連政府機関の職員が多数地区内で勤務しており、このため単に農民支援のみでなく、これら職員に対する事務所宿舍の建設及び車輛確保といった関連機関の強化がプロジェクト実施上不可欠である。次いで関連各省庁は復旧工事期間中及び工事完了後も引き続き以下のプロジェクト推進プログラムを実施するよう提案する。

灌漑局

- 水管理基準作成プログラム
- 漏水田調査

土地行政局

- 不法耕作地適法化プログラム

農業局

- 展示試験圃場
- 農民教育プログラム
- バナナ、砂糖キビのパイロットプロジェクト

家畜生産衛生局

- 畜牛、水牛品種改良プログラム
- 獣医サービス強化プログラム
- 凝乳プロジェクト

農業サービス局

- 肥料倉庫の設置計画

灌漑管理部

- プロジェクト追跡調査及び評価プログラム
- INMAS計画推進強化プログラム

これらに要する費用は事業推進費として計上されている。

INMAS事務所をミニペ地区内に4ヶ所、ナガディーパ地区に2ヶ所設置し、相互理解の場とする。この事務所への派遣職員については関連機関相互で討議の上決定されることが望まれる。

移住第二、第三世代の就業機会の創出

農村産業（畜産）

両地区とも特筆すべき農村産業活動は見られない。

しかし、農民の90%が農耕用に畜牛もしくは水牛を使用しており、両地区ともこれら飼育頭数は多い。従ってその規模から見て畜産が主要農村産業として発展する可能性を有しているものと判断される。

将来家畜消費の伸び及び大規模経済圏での市場性も期待出来ることから畜産開発事業は有望であると思われる。

畜産開発における基本方針は現在両地区に存在する発展の阻害要因を除去することに重点が置かれることになろう。更にこれに加えてマハベリ川沿いに存在するミニペ地区の未耕作地を牧草地帯とする開発計画を実施するよう提案する。これにより将来種々の畜産開発プログラムの実施が可能となろう。

灌漑システムの復旧工事と時を同じうして牧草地開発計画が実施されることが望まれる（Work IIに属す）。

事業完成後ミニペ牧草地を単にミニペ地区のみに限定せず、その有効利用をナガディーパ地区に及ぼすべく、農村工業開発省と土地開発省の間で検討されることが望ましい。

畜産開発は地域総合開発と地域計画経済発展に従って段階的に進められるべきであり、その推進により、地区入植者の第二、第三世代への就業機会を与える可能性を示唆するものである。

マハベリ川架橋計画（ミニペ地区）

マハベリ川開発計画事業進捗に従ってミニペ地区対岸のシステムC地区で1980年以来町造りと基幹施設の建設が進められている。ミニペ地区、とりわけステージIIIとIVでの経済発展

を図るにはシステムC地区と同一経済圏に包含されて同一步調をとりつつ進展して行くことが必須条件であると考えられる。

ミニペ地区のステージⅢとⅣはヘティボラを通じてのみ地区外隣接地区と結ばれるのみであり、孤立し易く経済活動の流れから取り残される傾向が強い。従ってマハベリ川対岸に活路を見出すことは本地区の経済の活性化に貢献することは明らかである（4.5.4参照）。

これらの観点から同地区を広域経済圏に編入すべくマハベリ川横断橋梁をヘンバラワに設けることを提案する。

今後架橋実施に際しては事前に農業及び酪農生産物、労働力、畜力等に関する需要と市場動向についての調査を行うことが必要である（架橋に関する経済評価はAnnex 14に示す）。

漏水田対策

計画地区内にはかなり透水性の高い水田が存在する（3.4.6参照）。効率の良い水管理を実施するために両地区においてその分布状況の確認と床締、客土等の対策を含めた追加調査の実施を提案する。

不法耕作地の適法化

ミニペ・ナガディーパ両地区における不法耕作地は水管理上の問題点となっている。ミニペ地区の不法耕作者は、一般には初代入植者の子孫達であり、入植者とは緊密な関係にあると言える。一方、ナガディーパ地区における不法耕作者は地区部外者が主体となっており、入植者との血縁関係のない者が殆どであることから、入植者と不法耕作者の社会的な結び付きが極めて稀薄であることが調査により明らかとなっている。

全計画地区内の各支線及び小用水路による同一灌漑地区内での実態を明確にし、今後不法耕作地を適法化への軌道に乗せるため、全域の登記促進プログラムを復旧工事着手前に実行する必要がある。土地登記は、適法化の促進のみならず水管理計画策定にとっても不可欠である。このプログラムは事業推進費に計上してある。

ヒーン川流量観測所

ミニペ地区に対する重要な補助水源としてのヒーン川については1985年6月、7月の現場調査期間中に流量観測を実施した。本川に関してはチームによる実測値以外記録がなく、その集積が必須である。

早急に取水堰地点付近に流量観測所を設置し、観測を開始するよう提案する。

