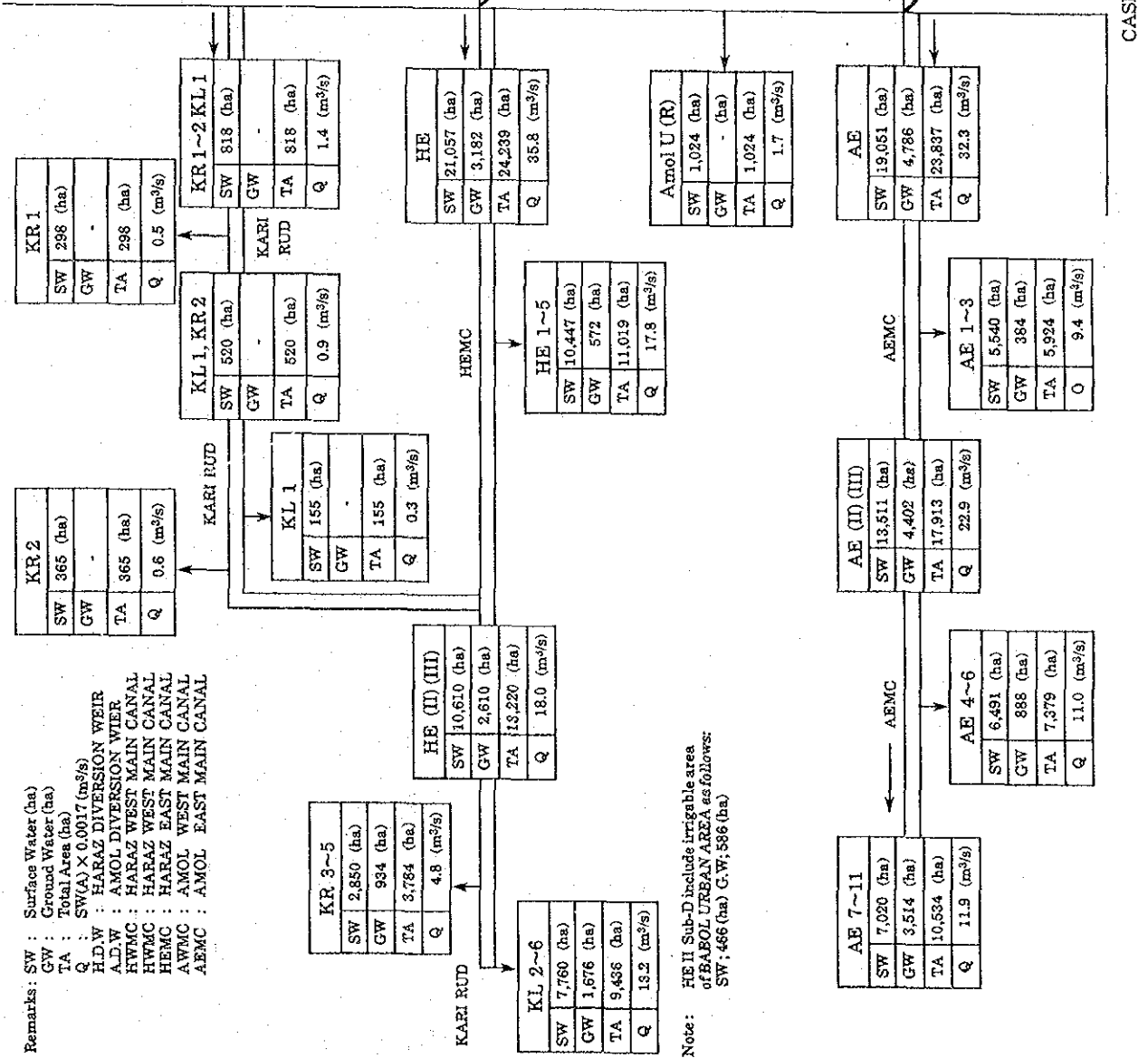


図 4.4-2 計画用水系統図



Remarks: SW : Surface Water (ha)
 GW : Ground Water (ha)
 TA : Total Area (ha)
 Q : $SW(A) \times 0.0017$ (m³/s)
 H.D.W : HARAZ DIVERSION WEIR
 A.D.W : AMOL DIVERSION WEIR
 H.W.M.C : HARAZ WEST MAIN CANAL
 H.W.E.M.C : HARAZ EAST MAIN CANAL
 A.W.M.C : AMOL WEST MAIN CANAL
 A.E.M.C : AMOL EAST MAIN CANAL

Note: HE II Sub-D include irrigable area of BABOL URBAN AREA as follows:
 SW: 466 (ha) G.W: 586 (ha)

Note: HW 3~6 include 57 (ha) of AMOL URBAN AREA

District	Sub-District	Zone	A (ha)
H.W.	H.W	HW1~6	10,680
	HE-I	HE1~HE5	11,019
	HE-II	KL1~KL6	8,589
A.W.	HE-III	KR1~KR5	4,447
	AW-I	AW1~AW4	5,486
	AW-II	AW5~AW9	11,977
A.E.	AE-I	AE1~AE3	5,924
	AE-II	AE4~AE6	7,379
	AE-III	AE7~AE11	10,534
Urbanization Area		Amol U.A.	1,813
Total		Babol U.A.	1,052
			78,850

HWU 1~3			
SW	298	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	298	(ha)	
Q	0.5	(m ³ /s)	

H.W.			
SW	9,514	(ha)	
GW	925	(ha)	
TA	10,439	(ha)	
Q	16.2	(m ³ /s)	

HW 3~6			
SW	6,712	(ha)	
GW	352	(ha)	
TA	6,064	(ha)	
Q	9.7	(m ³ /s)	

HW 3~6			
SW	5,653	(ha)	
GW	352	(ha)	
TA	6,007	(ha)	
Q	9.6	(m ³ /s)	

AW 1~4			
SW	4,270	(ha)	
GW	1,215	(ha)	
TA	5,486	(ha)	
Q	7.3	(m ³ /s)	

AE 5~9			
SW	9,740	(ha)	
GW	2,237	(ha)	
TA	11,977	(ha)	
Q	16.6	(m ³ /s)	

KR 1			
SW	298	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	298	(ha)	
Q	0.5	(m ³ /s)	

KR 1~2 KL 1			
SW	818	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	818	(ha)	
Q	1.4	(m ³ /s)	

HE			
SW	21,057	(ha)	
GW	3,182	(ha)	
TA	24,239	(ha)	
Q	35.8	(m ³ /s)	

Amol U (R)			
SW	1,024	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	1,024	(ha)	
Q	1.7	(m ³ /s)	

AE			
SW	19,051	(ha)	
GW	4,786	(ha)	
TA	23,837	(ha)	
Q	32.3	(m ³ /s)	

KR 2			
SW	365	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	365	(ha)	
Q	0.6	(m ³ /s)	

KL 1, KR 2			
SW	520	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	520	(ha)	
Q	0.9	(m ³ /s)	

HE 1~5			
SW	10,447	(ha)	
GW	572	(ha)	
TA	11,019	(ha)	
Q	17.8	(m ³ /s)	

Amol U (L)			
SW	732	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	732	(ha)	
Q	1.2	(m ³ /s)	

AE (II) (III)			
SW	13,511	(ha)	
GW	4,402	(ha)	
TA	17,913	(ha)	
Q	22.9	(m ³ /s)	

KR 3~5			
SW	2,850	(ha)	
GW	934	(ha)	
TA	3,784	(ha)	
Q	4.8	(m ³ /s)	

KL 1			
SW	155	(ha)	
GW	-	(ha)	
TA	155	(ha)	
Q	0.3	(m ³ /s)	

HE (II) (III)			
SW	10,610	(ha)	
GW	2,610	(ha)	
TA	13,220	(ha)	
Q	18.0	(m ³ /s)	

AE 1~3			
SW	5,540	(ha)	
GW	384	(ha)	
TA	5,924	(ha)	
Q	9.4	(m ³ /s)	

AE 4~6			
SW	6,491	(ha)	
GW	888	(ha)	
TA	7,379	(ha)	
Q	11.0	(m ³ /s)	

KL 2~6			
SW	7,760	(ha)	
GW	1,676	(ha)	
TA	9,436	(ha)	
Q	13.2	(m ³ /s)	

AE 7~11			
SW	7,020	(ha)	
GW	3,514	(ha)	
TA	10,534	(ha)	
Q	11.9	(m ³ /s)	

AE 1~11			
SW	14,010	(ha)	
GW	3,453	(ha)	
TA	17,463	(ha)	
Q	23.9	(m ³ /s)	

圖 4.4-3 計畫排水系統圖

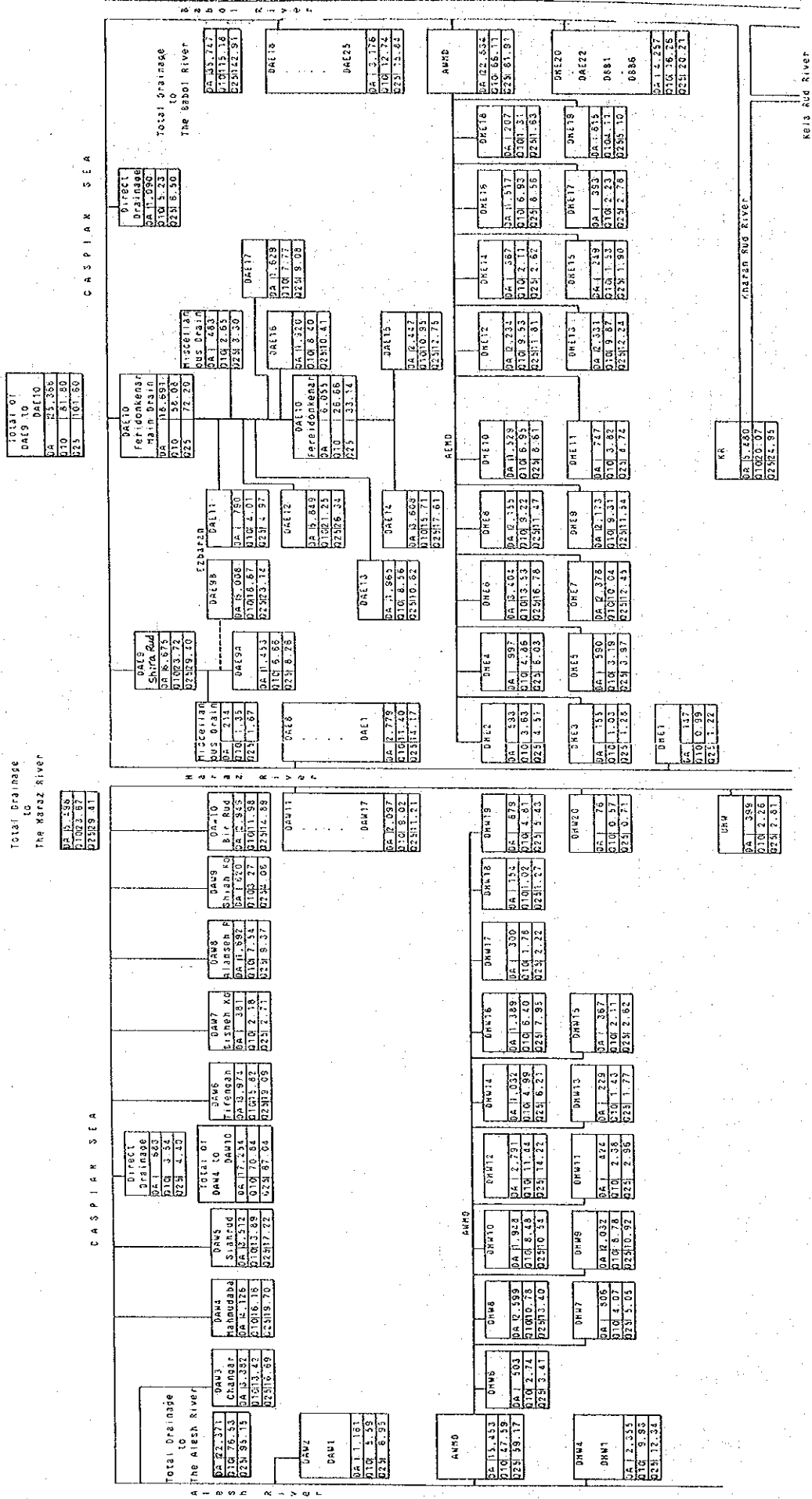


図 4.4-5 表流水排水レート算定図

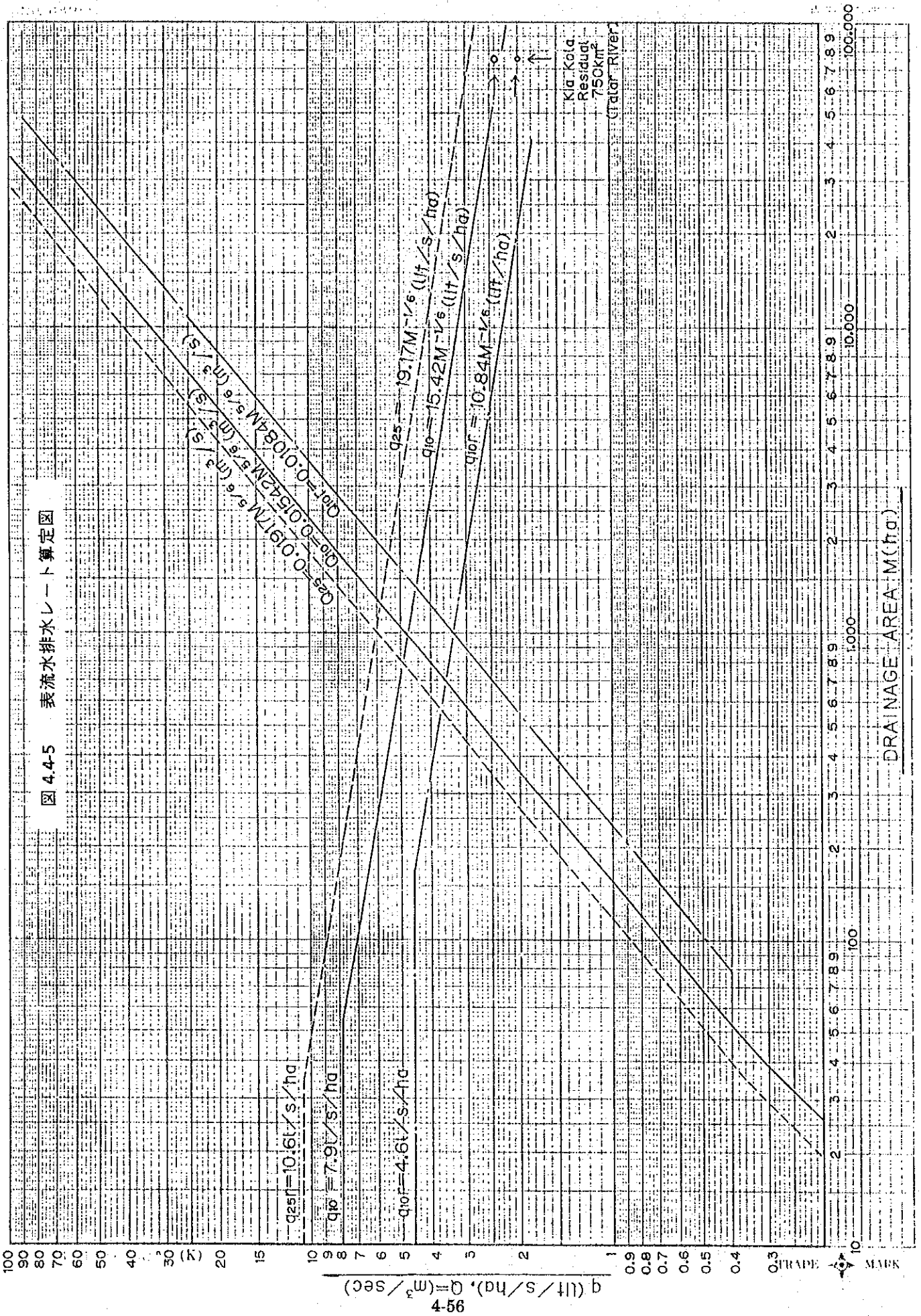
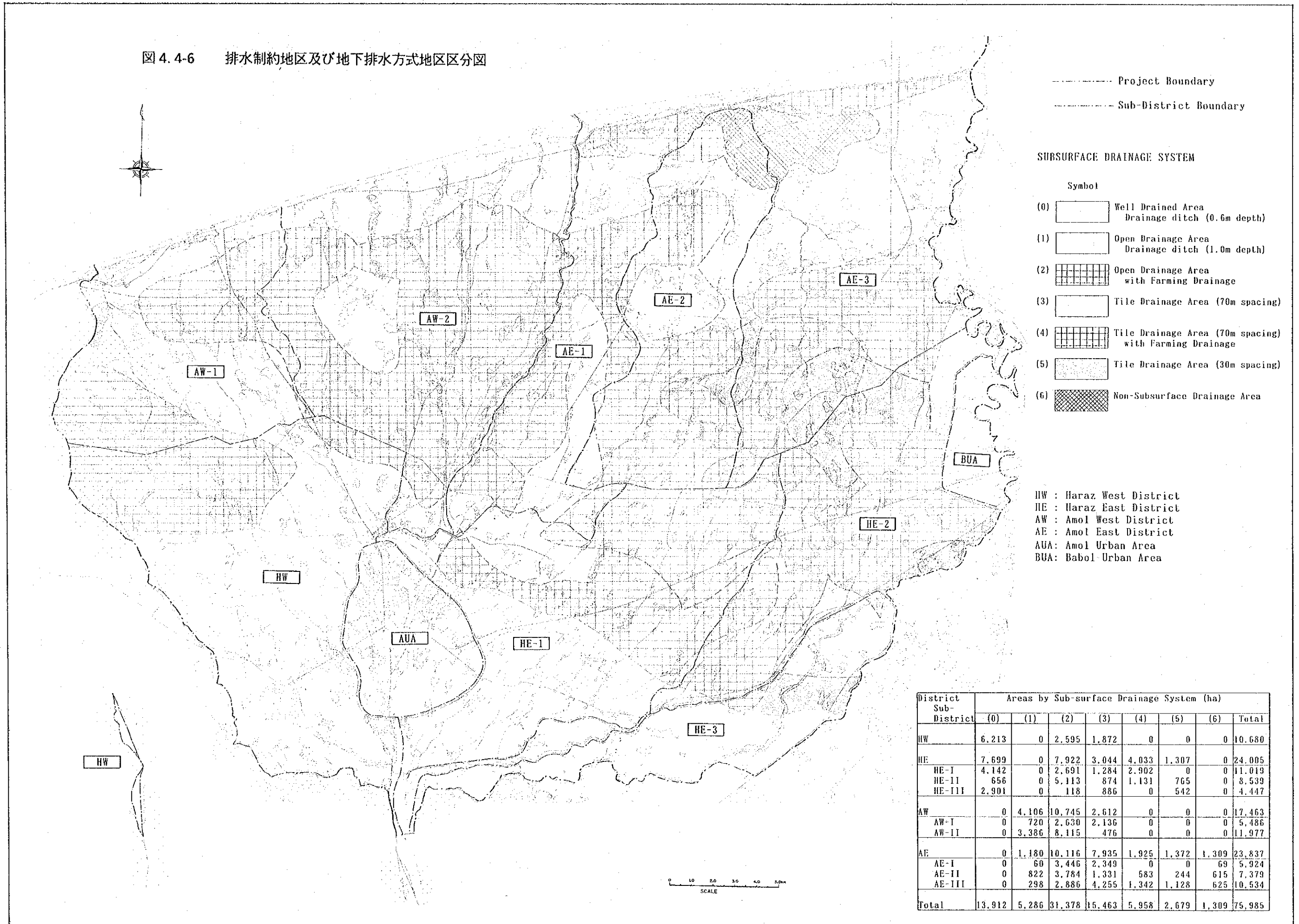


図 4.4-6 排水制約地区及び地下排水方式地区区分図



4.5 圃場整備計画

4.5.1 圃場整備の目的と概要

(1) 目的

圃場整備の基本概念は次の通りである。圃場整備は長期にわたる農村地域開発計画の一環であり、圃場条件を総合的に整備することにより、農業の生産性(土地、労働生産性)の向上を図るものである。即ち、将来予測される営農の形態に適合し、効率的かつ合理的な営農を行い得るものでなければならない。また、圃場整備は、農村の良好な環境条件(生産環境と生活環境)の保全に資するものである。一方、本事業地域の農業は次のような特徴をもっている。即ち、未利用地の開発による農地面積の大幅な拡大は不可能で、水稻の単位面積当たり収量は高水準を示しており、単位収量の飛躍的増加は困難である。

以上のような条件下で、農家経営のより一層の発展と安定を図るには、土地利用率を高め、労働生産性を向上させる必要がある。そのためには以下の圃場整備を実施すべきである。

- 末端用水路の整備(適期灌漑による作柄の安定化)
- 末端排水路の整備(中干しなどによる単収増、秋冬期の湛水防除による裏作導入可能面積の拡大、地耐力増強による機械運用効率の向上)
- 農道の整備(作業機械などの搬入)
- 区画の整備(機械運用効率の向上)
- 換地(農地の集団化による農作業効率の向上)

(2) 圃場整備基準

現地の条件と圃場整備の目的を考慮して、整備基準の基本事項を次のように定める。

1) 施設配置の基本

- (a) 圃場の区画配置は、区画の形状を考慮し、末端水路と農道の密度ができるだけ小さくなるように計画する。また、原則として区画の長辺方向は等高線と平行に配置する。
- (b) 末端水路は、地区の計画用排水系統を勘案し配置する。小用排水路は、各耕区や圃区が独立して用排水操作ができるように、耕区の短辺に沿って配置する。また支線用排水路は、圃区や農区の短辺に沿って配置される。

- (c) 農道は、現況の道路網を基本に計画され、区画計画との関連で配置される。また、農道は支線用排水路と小用水路に沿って配置される。

2) 耕区の形状と面積

標準的な耕区の形状と面積は次のように計画された。

短辺長 : 30 ~ 60 m
長辺長 : 100 m
面積 : 30 ~ 60 a

これらは、以下に示す検討により定められたものである。

(a) 農業機械の作業効率よりの観点

区画の面積が大きい程、また長短辺比が大きい程、作業効率は高くなる。ただし、短辺の最小の長さには、作業機械により、一般的に次のような値が求められる。

トラクター (40 ps 級) : 20 m 以上
コンバイン (刈幅 3 m) : 30 m 以上

一方、短辺の許容長さは、整地と薬剤散布を考慮すると 60 m 程度が限度となる。また、長辺の許容長さに関しては、田植え機の性能より 100 m 程度が限度となる。

(b) 地形条件よりの観点

隣接耕区との田面差は 20 ~ 30 cm 以内が望ましく、地形勾配が 1/100 以上の所でも 60 cm 程度が適切である。短辺の標準的な長さは、この地形条件により検討された。

(c) 水管理よりの観点

長辺の許容長さは、用排水の管理と田面の均平より 100 m 程度が限度となる。

(d) 経営条件よりの観点

1 経営の所有耕地を 2 ~ 3 団地程度に集団化させるという観点から、1 耕区の面積の上限が検討できる。本地域の所有耕地面積は平均で約 1.5 ha であり。これを 1、2、3 団地に集団化させる時の区画面積は、それぞれ 150 a、75 a、50 a となる。

3) 農道

(a) 幅員

農道の幅員は、走行すると予想される車両の種類や大きさを考慮して、以下のように決定した。

- 幹線農道

幹線農道は、小型トラック(1.6m幅)のすれ違いを予想した2車線とする。有効幅員には、すれ違い間隔として0.5mを考慮する。また、路肩幅には0.4mを考慮する。

$$\text{有効幅員} = 1.6 + 0.5 + 1.6 = 3.7 \text{ m}$$

$$\text{全幅員} = 0.4 + 3.7 + 0.4 = 4.5 \text{ m}$$

- 支線農道

支線農道は、コンバイン(3.5m幅)の走行を予想した1車線とする。路肩幅には0.25mを考慮する。

$$\text{有効幅員} = 3.5 \text{ m}$$

$$\text{全幅員} = 0.25 + 3.5 + 0.25 = 4.0 \text{ m}$$

(b) 舗装

農道の舗装は砂利舗装とする。

4) 末端用水路

用排分離か兼用かは圃場の状況によって判断されるが、異なる作物が作付される場合は、水管理の独自性を考慮し用排分離とする。水路の最小底幅は施工上より30cmとする。

5) 末端排水路

(a) 計画基準雨量

末端の排水計画には、1/10の確率雨量が適用される。

(b) 機能と断面

年間を通して地下水位が低い水田地帯には、地表排水機能のみを持った浅い水路を計画する。一方、地下水位の高い無暗渠水田地帯には、地表排水と地下排水機能を持った、田面下1m程度の深い水路を計画する。また、暗渠地区の支線排水路には暗渠出口部の排水を考慮して田面下1.5mの深い水路を計画する。水路の最小底幅は施工上より30cmとする。

6) 表土扱い

土壌の状況より判断して、本計画においては、原則的に表土扱いは考慮しない。

7) 浅井戸処理

既存の農業用浅井戸は、農道沿いに移設する。

8) 湧水処理

湧水は、小溝により小用排水路へ導水する。

4.5.2 整備水準とサンプル・エリアの予備設計

(1) 整備水準

上記の圃場整備基準等を考慮し、以下の2種類の整備水準を設定した。

A案：現況区画を整形区画に整備する案で、上記基準に完全に適合するもの。

B案：区画は現況区画のままとし、末端用排水路・農道を原則として現状の筆界に沿って配置するもの。この時、末端用排水路・農道は各耕区に接するように配置する。

(2) サンプル・エリアの予備設計

以上の両整備水準について6サンプル・エリア(高位部カテボシュト、エジュバルコラ、中位部エスラムアバアド、ダルジコラ、低位部モアレムコラ、ステー)で、以下に示す予備設計を行った。

	地区名	多面標高 (m)	平均地形勾配	A案	B案
高位部	カテボシュト	94.3 ~ 110.2	1/80	○	
	エジュバルコラ	45.4 ~ 62.7	1/90	○	○
中位部	エスラムアバアド	10.0 ~ 23.5	1/120	○	
	ダルジコラ	6.9 ~ 16.0	1/80 & 1/220	○	
低位部	モアレムコラ	-19.0 ~ -13.5	1/400	○	
	ステー	-23.6 ~ 21.5	1/760	○	○

- 注) 1. ○は予備設計を行ったエリアである。
2. ダルジコラの平均地形勾配の面積比率は、1/80が38%、1/220が62%である。両地形勾配の傾斜方向は、ほぼ直交している。
3. 地区面積は水田と末端水路、農道の合計であり、畑地、宅地、溜池等を除く。

(3) 表土扱い

整備水準の策定とサンプル・エリアの予備設計にあたり、表土扱いの要否を判定するために、作土の厚さや下層土の状態を、検土杖等を用いて深さ1m程度まで観察した(調査位置は流域高位部の9地点)。調査結果は各土壌統の特性を確認したのとなっており、以下の理由により、原則的に表土扱いは不要と判断された。

- 計画地域の約96%の土性は深いローム~粘土であり、残りは平坦なカスピ海沿岸に沿って分布するローム質砂土である。
- ほぼ全域にわたり下層土は作土とはほぼ同質であり、表土扱いを省略しても整地後において有効土層厚が30cm以上となり、肥培管理によって耕土となし得る土壤である。

4.5.3 整備基準の適用

(1) 基本方針

整備基準の適用に当たっては、まず整備水準(A案、B案)を選定する。次に、圃場整備事業費の算定を主目的として、A・B各案におけるサンプル設計の適用基準を策定する。

(2) 整備水準の選定

灌漑排水施設が整備されることを前提に、圃場整備の水準を選定するための基本方針を以下のように策定した。

1) 最適投資条件

圃場整備は“5.3.1 水路施設の整備水準”に示される最適投資レベルの事業費の範囲で検討する。

2) A案の適用限界

A案は地形勾配が1/50程度以下の所に採用する。これは、地形勾配が1/50程度以上になると隣接耕区との田面差が大きくなるので耕区の短辺長は20m程度に制限され、コンバインの作業効率上望まれる短辺長30m以上を確保できなくなるためである。従って、地形勾配が1/50程度以上の急傾斜では、末端用排水路・農道のみを整備するB案を採用する。

3) B案の選定条件

A案、B案がともに適用可能な地区(地形勾配が1/50程度以下の地区)において、B案が選定される条件を以下に検討する。

B案では原則として現況の区画を利用するので、これらの形状と面積は、農業機械が効率的に作業できるとともに適正な用排水管理のできる事が必要である。即ち、一区画の面積は30a以上で、長短辺比の大きい長方形に近い形状が望まれる(長辺長は100m以下)。

- 現況区画の面積：

現況区画の面積は地域間、地域内でもかなりのバラツキがあるが、全体としては30a程度を平均に分布している。また、低位部の方が大きい傾向がある。

サンプルエリアにおいては以下に示すように、低位部での一区画の平均面積が40aでありB案の適用が可能である。

一方、高位部、中位部では、一区画の平均面積が30a以上の地区もあるが、平均的には30a以下であり原則としてA案とする。

サンプルエリア	位置区分	一区画の平均面積 (単位 : a)	
カテボシュト	高位波状地	31	高位部平均 29
エジュバルコラ	〃	28	
エスラムアバアド	中位緩傾斜地	11	中位部平均 19
ダルジコラ	〃	34	
モアレムコラ	低位平坦地	50	低位部平均 40
ステー	〃	33	

現況区画の形状 :

現況区画の形状に関しては多種多様のものが混在しているが、ほとんどの区画は長方形に近い形状であり、地区間に大きな差異はない。次に、B案が適用可能な低位部に位置するサンプルエリア、ステーとモアレムコラの形状は次の通りである。

モアレムコラ (平均地形勾配 1/400) には長辺長が 100 m 以上の区画が多数あり、末端用排水路・農道を 100 m 間隔で新しく配置する必要がある。この場合、一区画の面積を 30 a 以上にするには、隣接する区画での拡大整理が必要となる。即ち、A案の整備が適している地区である。

一方、モアレムコラより平坦で低位に位置するステー (平均地形勾配 1/760) については、予備設計に示すように B案の適用が可能である。従って、地形勾配が約 1/800 以下の低位部には B案を適用する。

(3) A案の適用基準

1) サンプル設計地区の概略工事費

6 サンプル設計地区の概略工事費は以下の通りである。

サンプルエリア	平均地形勾配	工事費 *	位置区分
カテボシュト	1/80	3,820	高位波状地
エジュバルコラ	1/90	3,040	〃
エスラムアバアド	1/120	2,560	中位緩傾斜地
ダルジコラ	1/130	2,000	〃
モアレムコラ	1/400	1,790	低位平坦地
ステー	1/760	1,630	〃

注) *直接工事費/計画純水田面積(千リアル/ha)。この直接工事費には農業用浅井戸の移設費と湧水処理工費は含まれていない。

2) 適用の基本方針

6 サンプルエリアは高位、中位、低位部から各々2箇所ずつ選定されたものであるが、適用に当たっては以下の理由により、平均地形勾配に基づくものとする。

- 切盛土工事費の占める割合は直接工事費の約40から70%であり、切盛土量は平均地形勾配に左右される。
- 平坦地(勾配1/300以下)は中位部にも分布している。

3) A案サンプル設計の全域への適用基準

サンプル設計地区の数(6)、計画地域の地形状況等より判断し、全域を以下のように3区分しこれを適用基準とする。

地形区分	平均地形勾配	サンプル設計の適用
高傾斜地	1/100 以上	カテポシュト、エジュバルコラの平均
中傾斜地	1/100 ~ 1/200	エスラムアバアド、ダルジコラの平均
低傾斜地	1/200 以上	モアレムコラ、ステアの平均

注) 1/100 : エジュバルコラ(1/90)とエスラムアバアド(1/120)の平均中間勾配より
1/200 : ダルジコラ(1/130)とモアレムコラ(1/400)の平均中間勾配より

(4) B案の適用基準

B案は整地を行わず、末端の用排水路と農道のみを整備する案である。この場合、地形勾配は事業費を大きく左右する要因とはならない。従って、高位部エジュバルコラ、低位部にはステアのサンプル設計を適用するものとする。

(5) その他関連整備項目の適用方法

その他の適用すべき関連整備項目としては、農業用浅井戸の移設、湧水の導水路工、末端排水路のタイプ分がある。これらの事業地域への適用は以下のように行う。

1) 農業用浅井戸の移設

計画地域内(都市計画地域は除く)には約5,800カ所の浅井戸、深井戸、自噴井戸があり、農業、工業、飲料水用に利用されている。その内の約98%は浅井戸であり、これらのほとんどは農業用に利用されている。圃場整備に伴いこれらの農業用井戸を使用するのは困難

になるので、新たに井戸を設置する必要がある。新設井戸は原則的に農道沿いに設置し、支線用水路に放流する。また、原則として共同で利用するものとする。

2) 湧水処理工

計画地域内には約70カ所の湧水が確認されており、湧水量は10～100ℓ/s程度である。その内の約60%は10ℓ/s以下の湧水量となっている。これらの湧水は、計画の筆界に導水路を設置して小用排水路へ放流し、下流域での灌漑に利用する。

3) 末端排水路のタイプ分け

末端排水路の断面は、地下水位の高低等により次の3種類とする。

- 流域上流部で地下水位が常時低い場合：地表排水機能のみを持った浅いタイプで、深さは田面下60cm程度。
- 地下水位が1m以内になることもある高い場合(無暗渠地区)：地表排水と地下排水機能を果たすもので、地表排水の通水能力を持つと同時に、地下排水に必要な田面下1m程度の深さを持つ深いタイプ。
- 暗渠地区：暗渠地区の支線排水路は暗渠と支線排水路の接続を考慮して、田面下1.5M程度の深さを持つ、より深いタイプとする。

第 5 章 事業施設

第5章 事業施設

5.1 事業区分と実施機関

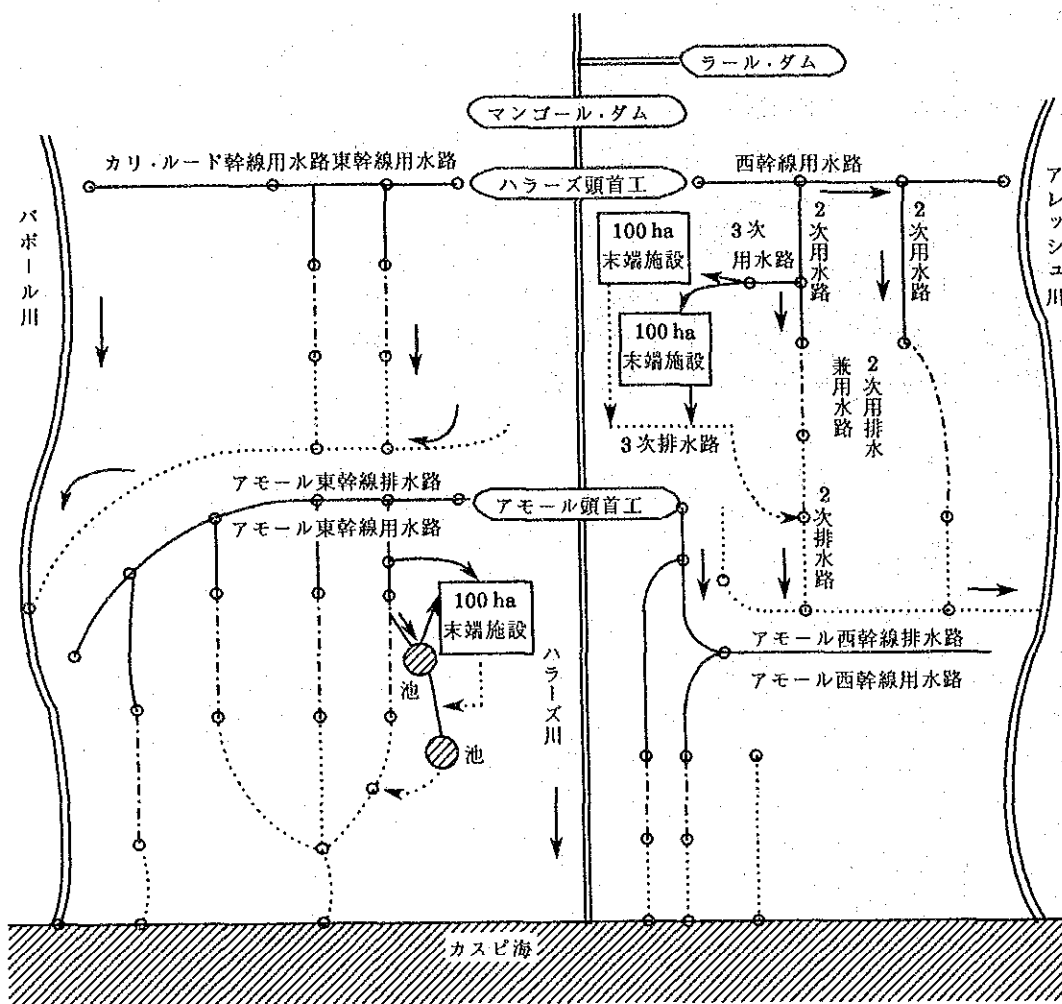
5.1.1 事業施設の構成要素

夏期水稲作、冬期ベルシームを基幹作物として土地及び労働の生産性を高めるため、各種の施設の新設改修が必要である。これらの施設の建設事業は基幹施設から末端施設まで総合的かつ整合性のある計画のもとで実施する必要がある。

一方、この事業の実施はエネルギー省・農業省と受益農民の組織団体等の相互協力のもとに実施されなければならない。当該事業の主要工種及び構成要素と実施機関との関係は次の通りである。

施 設	事業実施機関
基幹施設：- アモール頭首工	エネルギー省
- アモール東西両幹線用水路	〃
- アモール東西両幹線排水路	〃
- フェルドンケナール幹線排水路	〃
2次・3次用排水路	〃
末端圃場施設	農業省(農民団体)
溜池改修	〃
河川・河口改修	エネルギー省

灌漑排水施設の機能・配置を模式的に表すと概ね次の通りである。



5.1.2 事業実施機関

本事業の実施機関は、1991年度のMOAとMOEの合意に基づき、水源施設及び送水、分水、排水施設については原則としてエネルギー省が管轄し、圃場施設は農業省の管轄となる。従来、圃場施設整備は農業省農地技術局の担当であり、その地方局がARTSCなどと協力して設計・施工を実施してきたが、1992年度より州単位に土地・用水サービス公社が設立され、この種の事業実施に当たることになった。

しかしながら、土地・用水サービス公社は比較的限られた人員で全州に亘って計画・設計・施工を担当する組織であり、一カ所に集中して大規模な事業実施を担当するには必ずしも適当ではない。従って、本事業のように大規模かつ長期に亘る施工を必要とする計画に関しては特定組織(事務所)の設立が不可欠と考えられる。この課題については6.2章に詳述する。

5.2 基幹施設

5.2.1 貯水ダム

計画地域の貯水ダムはハラース川支流ラール川に建設されたラールダムとハラース川本川に計画中のマンガールダムの2ヵ所である。それぞれの諸元は次の通りである。

ダム諸元	ラールダム(既設)	マンガールダム(新設予定)
堤高(m)	105	220
堤長(m)	1,500	1,000
総貯水量(MCM)	960	490
有効貯水量(ク)	860	320
堆砂量(ク)	100	170

5.2.2 頭首工

MOEは計画地域の灌漑用水を安定的に取水するため現況の複雑な井堰群を統合し、ハラース川の上流にハラース頭首工(ほぼ完了)と下流にアモール頭首工(未着手)を計画中である。計画諸元は以下の通りである。

	ハラース堰(建設中)	アモール堰(新設)
堤長(m)	354	70
取水量左岸(西部)(m ³ /s)	16.2	23.8
ク 右岸(東部)(m ³ /s)	35.8	32.4

5.2.3 幹線用水路

幹線用水路計画はエネルギー省で計画され、ハラース・東部及び西部幹線用水路の建設は概ね完了しており、この計画でも原則として前記計画を踏襲した。

一方アモール東部及び西部幹線とカリ・ルート幹線は分水工の予定位置、設計流量、水路縦断等についてエネルギー省計画を再検討した。最大設計流量、路線延長は次の通りである。

幹線用水路	設計流量	(単位：m ³ /s)
		延長
ハラズ西部(建設中)	16.2(m ³ /s)	1,870(m)
ハラズ東部(ク)	35.8	5,390
アモール西部(新設)	23.8	17,300
アモール東部(ク)	32.4	25,500
カリ・ルード(改修)	18.0	10,000

5.2.4 幹線排水路

アモール東部及び西部幹線排水路はエネルギー省で計画されており、2次水路の合流点、設計流量、水路縦断等を再検討した。一方フェリドン・ケナール幹線排水路の改良はこのスタディで計画した。

幹線排水路名	最大流量	集水面積	延長
	(m ³ /s)	(ha)	(km)
アモール西部	47.59	15,453	16.5
アモール東部	66.11	22,834	25.1
フェリドン・ケナール	58.08	18,691	9.3

(注) フェリドン・ケナール幹線排水路のうち、一部排水域を DAE9 排水路へ分流し、フェリドン・ケナール幹線排水路の排水負荷を軽減している。

5.3 灌漑排水施設

当該地域の灌漑排水施設は、頭首工と基幹水路網(幹線、2次、3次水路)よりなるが、その基本施設計画はMOEで策定されている。建設のほぼ完了しているハラーズ頭首工とハラーズ東西幹線用水路については、これをそのまま利用する計画とする。一方、計画中のアモール頭首工、アモール東西幹線用水路、カリ・ルード用水路、アモール東西幹線排水路及びフェリドン・ケナール排水路については、MOEの設計内容を検討し本計画水路との整合性を図った。従って、ここでは主として2次、3次水路の施設計画について記述する。

5.3.1 水路施設の整備水準

(1) 現況水路整備の必要性

1) 現況断面と計画流量の差による断面整備の必要性

アモール幹線用水路・排水路の設置により計画地域が上下に二分されるため、現況2次・3次水路の用排水系統が変わり、計画灌漑・排水面積はかなり縮小される。また灌漑方法もより効率的になるので、計画流量により水路断面を検討・整備する必要がある。

2) 水管理・施設管理合理化のための関連施設整備の必要性

現在の取水方法は配分比率(アブダング・システム)で行われている。また、水位・落差調整は石塊、土砂、木板による堰、一部には木板の角落とし堰で行われている。

取水の安定化・円滑化を図るため必要流量による配水を行い、水路を安全に保つため、量水施設・分水施設・水位調整施設・落差工を整備する必要がある。

(2) 水路別整備水準の考え方

1) 基本方針

- 水路の整備にあたり、用地潰れをできるだけ少なくする。
- 現況水路はすべて土水路であることと経済性を考慮して、計画水路の大部分は土水路とする。
- 水路勾配が急な区間は、落差工等により流速の軽減を図る。
- 水路勾配が緩く、堆砂及び周辺の湛水被害が度々発生している区間については、排砂及び排水可能な勾配を検討する。

- 適切な付帯構造物(分水工、量水施設、調節堰、合流工、道路横断暗渠等)を設置し、水路機能と水路施設を安定的に維持する。
- 管理用道路を原則として設ける。

2) 2次水路

- 小規模な現況3次用水路の合口を図り、末端灌漑支配面積が概ね500haの用水路。
- 排水路については、その最上流地点での集水面積が概ね500haの排水路とし、カスピ海の水位変動の動向を考慮して、水路勾配等の検討を行う。この場合、必要に応じ河口改修や排水路・流出地点の統廃合を図る。

3) 3次水路

- 3次用水路は圃場整備計画との調整を図り、その統廃合を検討し、2次水路からの分水地点の合口を図る。水路の灌漑対象面積は概ね100～500haとする。
- 現況の3次用水路の路線は曲折区間が多いため、計画路線はできるだけ直線化を図る。
- 3次排水路も用水路と略同様の主旨で計画する。水路規模はその集水面積が概ね100～500ha程度とする。

(3) 最適投資レベル

2次、3次水路の整備水準を策定するために、以下の4比較案について費用と便益の比較を行った。

ケース1：全線を台形断面土水路とする。

ケース2：全線の約2/3を台形断面土水路、約1/3をコンクリートライニング水路、擁壁型水路とする。

ケース3：現況水路に調節堰、落差工、分水工のみを設置する。

ケース4：ケース2と同じ水路整備水準。ただし、圃場整備の機械経費を節減する。

内部収益率(EIRR)の計算結果は次の通りである。

(単位：%)

区域名	HED	HWD	AED	AWD	全域
ケース 1	11	10	12	12	11
ケース 2	9	8	9	9	9
ケース 3	15	14	13	18	17
ケース 4	10	11	9	10	10

注) HED：ハラズ東部地域 HWD：ハラズ西部地域
AED：アモール東部地域 AWD：アモール西部地域

以上の計算結果より、ケース 4 が最適投資レベルと判断された。従って水路及び圃場整備の整備水準は、ケース 4 の事業費を基本として検討する。(詳細は付属書 E1. 参照)

5.3.2 水理設計基準

(1) 設計流量及び地下水依地区における配慮

2次、3次水路の設計流量は、用排水系統模式図を作成し算定する。設計流量は以下のように設定した。

1) 用水路の設計流量(Qi)

用水計画に基づき以下の値を用いる。

$$2 \text{ 次水路} : Q_i = 1.7 (1/\text{sec}/\text{ha}) \times \text{灌漑支配面積 (ha)}$$

$$3 \text{ 次水路} : Q_i = 2.0 (1/\text{sec}/\text{ha}) \times \text{灌漑支配面積 (ha)}$$

2) 排水路の設計流量(Qd)

地表水排水計画に基づき、次の関係式で求める。

設計流量 (10年確率) :

$$Q_d = 15.42 M^{5/6} (1/\text{sec}) \text{ と } 20-40 \text{ ルール (4.4.7 節参照)}$$

ここで M 排水面積 : ha

25年確率流量 : 最大流送能力の確認 (サンプル断面にて実施)

$$Q_d' = 19.17 M^{5/6} (1/\text{sec}) \text{ と } 20-40 \text{ ルール}$$

3) 用排兼用水路の設計流量(Qm)

以上の計算の後、以下のように算定する。

$$Q_m = Q_i (Q_i \geq Q_d \text{ の時}) \text{ 用水主導型}$$

$Q_m = Q_d$ ($Q_d \geq Q_i$ の時) 排水主導型

4) 2次水路の地下水依存地区における配慮

地下水依存地区の2次水路の設計は以下のように考える。これは、地表水が取水可能な時に通水、水路施設、水源の有効利用を図るためである。

- 余裕高の2/3で、地下水依存地区分の灌漑設計流量を流送できるか確認。流送できる場合は、水路の規模を大きくしない。
- 流送できない場合は、余裕高の2/3が地下水依存地区分の灌漑設計流量に相当するように、水路の規模を大きくする。

(2) 2次水路の設計基準

1) 適用水理公式

水理設計は、マンニングの流速公式を用いる。設計の基礎数値を以下に示す。

2) 用水路

- 開水路形式 : 台形断面土水路、擁壁型水路
- 内法勾配 : 土水路 1.5
- 最大許容流速 (m/s) : 土水路 0.9、フルーム等 3.0、薄いコンクリート水路 1.5、石張水路 2.0
- 最小許容流速 (m/s) : 0.5
- 粗度係数 : 土水路 0.03、コンクリート水路 0.016、石張水路 0.032
- 余裕高 (m) : 0.15 ($Q_i \leq 1.0 \text{ m}^3/\text{s}$)、0.3 ($1.0 < Q_i \leq 5.0$)、0.4 ($5.0 < Q_i \leq 15.0$)、0.5 ($Q_i > 15.0$)

3) 排水路

- 最大許容流速 : 用水路の1.5倍以内
- 粗度係数 : 土水路 0.035 (維持管理の良好な幹線、2次排水路)
〃 0.040 (維持管理の通常な2次排水路)
- その他は用水路に準ずる。

4) 用排兼用水路

- 最大許容流速

用水主導型 : Q_i で 1) 用水路の数値

排水主導型 : Q_d で 2) 排水路の数値及び Q_i で 1) 用水路の数値の両者を満足

- その他は用水路に準ずる。

(3) 3次水路の水理設計基準

1) 流速公式

マンニングの等流式を用いる。

2) 粗度係数 (n)

マンニングの公式中で用いられる n 値は下記の通りとする。

$n = 0.03$ (用水路)

$n = 0.03$ (用排兼用水路)

$n = 0.045$ (排水路)

3) 余裕高 (Fb)

2次水路に準ずる

4) 設計流量 (q)

計画用水量 : 夏期の営農・灌漑計画により、設計ピーク用水量は 2.0 リットル/s/ha とする。

計画排水量 : 排水は 1/10 確率年の冬期降雨を対象とし、計画排水量は CYPRESS-CREEK 公式及び 20-40 ルールに基づいて求める。

5) 水路タイプ、形状

現況水路は土水路であり、計画においても経済性を優先して原則的に開水路型台形土水路とする。

6) 側法勾配 (1 : z)

1 (鉛直) : 1.5 (水平)

7) 水深比・水路底幅 (h/b)

h/b 比は 1 ~ 2 とする。

8) 許容流速 (V_{max}, V_{min})

最大許容流速 (V_{max})

$V_{max} = 0.9 \text{ m/s}$ (用水路)

$V_{max} = 1.35 \text{ m/s}$ (排水路)

最小許容流速 (V_{min})

$V_{min} = 0.3 \text{ m/s}$ (用水路、排水路)

9) 損失水頭

3次水路から4次水路への分水ロスを0.3mとする。

10) 最小水路底幅

バックホウ等の施工機械の施工性から、3次水路の最小底幅を0.5mとし、0.1m刻みで増えることとする。

11) 計画面積

下記のような理由で計画水量の対象は全水田面積(地下水灌漑面積を含む)とする。

- 圃場整備後、井戸の多くは道路または水路沿いに移設され、汲み上げた地下水はブロック内の他の水田をも灌漑するように計画されているので、何等かの導水施設が必要である。
- 同様に、圃場整備後、湧水、浅井戸の有効利用をはかるために、3次水路のような導水施設が必要である。
- 一部のブロックを除いて、地下水灌漑面積の全水田面積に対する割合は小さく、全水田面積によって求めた断面と地表水灌漑面積のそれとの差は小さい。
- 平年の4、5月において、ハラーズの河川の流量はこの時期の地表水灌漑必要水量を上回っている。この時期に河川の余裕流量を積極的に利用して地下水灌漑面積を灌漑すれば、地下水を渇水時の灌漑期に廻すことができる。

5.3.3 水管理と施設の維持管理区分

新設改修された灌漑排水施設の維持管理は、原則として次の方法で実施する。

- 水源施設(ダム、頭首工) : エネルギー省
- 幹線用排水路 : 水管理公団(新設)
- 2次用排水路 : ◯
- 3次用排水路 : ◯
- 圃場施設 : 土地改良区(農業省の行政指導)

水管理の基本は、必要な水を必要な時期に適宜に配水するとともに、効率的利用を図ることである。水利費は上記の施設の維持管理に必要な費用として徴収されるが、受益者の組織が管理する地区は3次水路の分水点より下流の用水施設(末端圃場施設)受益地となる。

3次水路より上位の用水施設及び排水路はエネルギー省の所管する管理事務所(水管理公団-新設計画中)がその管理にあたる。

5.3.4 水路路線計画

(1) 2次水路の路線計画

2次水路の路線は、現況における用排水システム、地形、水路施設の配備及び水路縦断勾配等を考慮し選定される。これらの路線計画は、2次水路測量図、TIB調査図、現況水路図、ゾーン・ブロック割図等に基づいて実施される。

当該計画地域の水路勾配は、ハラーズ東部・西部地区(カリ・ロード地区を除く)とアモール東部・西部区域、カリ・ロード地区とでは格段の相違がある。

前者のうち特に上流部は急勾配で丘陵地帯の谷間を湾曲しながら流下しており、水路周辺の土地は水路の常時水位よりかなり高位部にある。また、将来の圃場整備においても集落・道路との関係から、現況水路の路線を大幅に変更することは困難な場合が多い。一方、下流部は用排兼用・排水専用水路となるので、これらの機能を考え路線を選定する。

後者は1/500以下の比較的緩勾配の地形で受益地の高位部を既存水路が流下しており、地域住民の生活雑用水としても利用されている。従って、水路の路線選定は、水路の機能、水位関係、計画用排水系統及び新規に建設されるアモール東部・西部幹線用水路の路線等を勘案し決定する。

一方、水路の機能面から考えると計画2次水路の大部分は、その上流部は用水専用、中流部は用排兼用、下流部は排水専用もしくは反復水の集水路として利用されることが多い。従って、水路の路線選定に当たっては、灌漑ブロックへの灌漑用水の配分、ブロックまたは他ゾーンからの排水を加味した合理的な計画となるよう配慮する。

更に水路の整備面から考えると、計画2次水路総延長の約2/3は現況路線利用の改修水路、約1/3は新規路線の施設水路となる。

(2) 3次水路の路線計画

1) 現況路線

既存水路の殆どは経年のもので、複雑な水路システムを有している。主要な水路には水路名が付けられているが、各水路の受益面積は必ずしも正確に把握されていない。個々の水路による灌漑面積は5～500 haで、水路延長は0.1 km～10 kmと広範囲にわたる。用排兼用の水路が多く、地域内の排水及び反復水を受けて、下流に導水する。上流では2次水路が依入水路になっているため、3次水路は灌漑する地点よりかなり上流の地点で分水し、長いアプローチ水路で導水するが多い。中下流、特に下流部では水路は緩勾配で、土砂が堆積し、水路底は田面より高い位置にある。

2) 路線計画

3次水路の路線計画は全地域にわたって、TIB調査結果、2次水路調査、測量結果、圃場整備計画のサンプルを用いて、1/20,000の図面で選定作業を行った。

河川・幹線水路・2次水路、圃場整備等の計画と調整を図り、現況水路網、道路、市街地・集落、地形、地勢等を考慮して、2次水路の受益地であるゾーンを更に3次水路の受益地と定義されるブロック(100 ha～500 ha)に区切り、各ブロックを灌漑する路線を選定する。

具体的に、現況水路網の統廃合を検討し、小規模な用水路、2次水路からの分水地点等の合口を計画する。ブロック内において、地形的に用水路を地区の高位部に、排水路を地区の低位部に計画する。

また、原則として、一灌漑ブロックは一カ所で取水し、一本の3次水路によって導水して灌漑する。3次水路によって導水される水は4次水路(圃場整備レベルの末端用水路)へ分水され、灌漑ユニット(約100 ha以下)を灌漑する。従って、各ブロックはさらに灌漑ユニットに分割される。

溜池の有効利用を考慮して、3次水路の路線を出来る限り溜池の付近に計画し、取水構造物を通して、溜池に導水できるように計画する。溜池へ洪水が直接流入するのを防ぐために、溜池と3次水路とは直接連結しないこととする。

路線計画に際し、出来る限り既存路線を活用するが既存路線は湾曲が激しいため、圃場整備と合わせて改修し、可能な限り直線化を図る。このように計画された水路路線は既存区間と新設区間に区別する。

(a) 既存水路区間

上流部では、地形勾配が急で、既存水路は田面より2~3m深い。これらの水路を活用する場合、落差工等により流速を許容流速の範囲内に計画する。また、湾曲区間については出来る限り直線化を図る。中下流部では、既存水路は比較的緩勾配で、同様に、湾曲区間について、特に排水路内の堆砂、周辺農地の湛水被害がないように直線化を図る。

新設水路と既存水路とでは、水量、水理条件が異なるので、既存水路の活用は水路の縦横断的改修・整備を伴わなければならない。TIB調査の結果から、既存水路は100haを境に概ね2種類、やや大きい水路、小さい末端水路に分けることができる。従って、既存水路の改修はこのような水路の規模によって区分することができる。

(b) 新設水路

新設区間は圃場整備と同時に計画し出来る限り直線化を図る。

(3) 水路施設の概要

幹線、2次及び3次水路の路線数延長は表5.3-1のごとく要約される。

5.3.5 水路縦横断計画

(1) 2次水路の縦横断計画

1) 基本方針

“5.3.1 水路施設の整備水準”に示される整備方針に従い、2次水路の縦横断計画を定めた。縦横断計画の基本方針は次の通りである。

(a) 水路タイプ

土水路を基本とし、水路周辺等の状況に応じ擁壁型水路を採用する。薄いコンクリートライニング水路については、以下の理由により原則として採用しないこととした。

- 揚圧力に対して弱いので、原則として用水路や用水主導型用排兼用水路にのみ適用可能である。この場合、対象となるのは2次水路の上中流部である。

- 薄いコンクリートライニング水路の水路規模とコストは、土水路と擁壁型水路の間であり、2次水路の上中流部で本タイプを採用する理由は特にない。

(b) 改修水路と新設水路

2次水路総延長の約 2/3 は、現況水路を改修して建設される。残りの約 1/3 は新設水路である。従って、本縦横断計画は、改修 2次水路と新設 2次水路に区分して作成した。

(c) 設計上の基本事項

- 土水路の湾曲部で侵食のおそれのある所には護岸工を施す。
- 水路の縦横断計画に当たり、切土量、盛土量のバランスに配慮する。
- 既設道路横断暗渠の通水能力の検討を行い、これを水理縦断計画に反映させる。
- 用排兼用水路の場合、水路中流部の設計流量は上下流部より小さくなるが、水路幅を上流部よりも狭めることはしない。
- 排水路の計画水位は現地盤に対し 0.5 m 低く設定する。

2) 改修 2次水路の縦横断計画

改修 2次水路の縦横断計画は、土水路と擁壁型水路の水路タイプ別に作成した。両水路タイプの選定指針は次に述べる通りである。

(a) 土水路タイプ

2次水路を土水路で改修する場合の縦横断計画は、現況水路の縦断勾配で緩勾配部と急流部に区分し作成した。

- ・ 緩勾配部 (縦断勾配 1/200 ~ 1/300 以下) の場合

底幅・水深比 (B/D) は原則として 1~5 程度とし、必要に応じ落差工を設置する。

- ・ 急流部 (縦断勾配 1/200 ~ 1/300 以上) の場合

急流部水路の現況底幅は、一般的に 5~10 m である。この区間を土水路で整備する場合、水路の工事費と用地幅は底幅・水深比と水路勾配に左右される。そこで、以下の 3 タイプについて比較した結果、次に述べる理由によりタイプ 2 を採用するも

のとした。ただし、水路周辺等の状況によってはタイプ2の長所を活かせない所もあり、この場合には擁壁型水路が採用される。

- タイプ3は農地潰れが大きい。
- タイプ2は、一部の区間で農地が管理用道路敷地として必要になるが、タイプ1よりも経済性、施工性に優れている。

タイプ	B/D	底幅	水路勾配	コスト	水路用地の概要
1	1~3	2m程度	1/600程度	大(落差工大規模、 *埋戻盛土)	水路、管理用道路による農地潰れ無し
2	10程度	5m程度	1/300~1/500	中(落差工中規模、 *整形程度)	一部で管理用道路による農地潰れ有り
3	10以上	10m以上	1/200以上	小(落差工小規模、 *掘削)	水路、管理用道路による農地潰れ有り

(注) * 必要な主たる土工事を示す。

(b) 擁壁型水路タイプ

擁壁型水路は土水路に比べ工事単価は高くなるが、最大許容流速が大きいので水路勾配を大きくとれ、水路用地幅を狭くできる。従って、以下の状況の所に擁壁型水路を採用する。

- 集落内等で、水路用地幅に制限のある所。
- 現況縦断勾配が1/200~1/300以上の急流部で、現況水路の底幅が土水路とした時の計画底幅よりも狭い所。

なお、底幅が2m以下の場合はフルーム水路、2m以上の場合はL型コンクリート擁壁水路を採用する。擁壁型水路の概要は次の通りである。

B/D	底幅	水路勾配	落差工、土工	水路用地
1~2	2m程度	1/200~ 1/300以上	落差工無し 埋戻し盛土	水路による農地潰れ無し、管理用道路敷地として現況水路敷地を利用できる

3) 新設2次水路の縦横断計画

新設計画水路タイプは原則として土水路とする。水路の用地幅を節減するためにB/D比は原則として1~3とし、必要に応じ落差工を設置する。

(2) 3次水路の縦横断計画

1) 基本方針

- ・ 最小底幅は 50 cm とし、必要に応じ 10 cm きざみに大きくする。
- ・ 3次水路の縦断勾配は下に示す標準勾配を適用する。現況勾配に一番近い1ランク上の緩い標準勾配とする。この理由は、計画勾配が地形勾配より急になりすぎ深い水路になるのを避けるためである。(標準勾配 1/50、1/100、1/200、……、1/5,000)
- ・ 急勾配区間について、落差工等により流速を軽減し、許容流速範囲内に計画する。
- ・ 落差工の標準タイプを4種類(A-TYPE = 2.0m、B-TYPE = 1.0 m、C-TYPE = 0.5 m、D-TYPE = 0.25 m)とする。
- ・ 緩勾配区間について、土砂の堆積をできるだけ少なくするため、最小許容流速 0.3 m/s を保持する。
- ・ 流量ごとに計画余裕高を考慮する。
- ・ 3次排水路について、圃場整備計画の小排水路が浅いタイプ、深いタイプのそれぞれの地域での水深は、それぞれ 0.6 m ~ 1.0 m、1.0 m ~ 1.5 m とする。
- ・ 排水路の計画水位は現地盤に対し 0.5 m 低く設定する。

2) 縦断計画

水理縦断計画は下記の要領で行った。

- ・ 灌漑・排水ブロックを灌漑・排水ユニットに分割し、ブロック毎の用排水系統図を作成する。そのために、1/20,000 図上で3次水路から4次水路への分水地点を計画し、各区間流量を求める。
- ・ 1/20,000 図面で各水路の路線延長、区間延長を計測する。
- ・ 1/20,000 図面から各区間の始点、終点の標高を読みとる。上流部では等高線は 2 m 間隔なので、精度として小数点一位までとする。
- ・ 5.3.2(3)で述べた水理設計基準をもとに水理計算表を作成する(付属書 E.1.6を参照)。
- ・ 水路毎に、計画流量を流下するような断面、水深を水理計算表から求め、流速が許容流速内に抑えられるように落差工を設置する。
- ・ ブロックごとに水理縦断を図化する。水路ごとの縦断計画を Data Book IV, Canal Design Data, Profile にまとめている。

5.3.6 溜池改修計画

(1) 溜池の改修

計画地域には現在 206 ヲ所の溜池があり、これらの内、環境保護のために指定されている溜池(1 ヲ所 AE 88)と市街化予定地域に含まれる溜池(5 ヲ所)を除くすべての溜池を改修の対象とする。従って、改修対象溜池は 200 ヲ所となる。

改修の内容は、貯水量の増加(約 14.4 百万 m³)を目的とする池敷の掘削である。池敷掘削の対象となる面積は、全体で 3,245 ha である。池敷の掘削は、現況の池底を水平に掘削するもので、掘削深は最大で 1 m 程度である。その他、堤防法先には養魚用の遊水池を掘削する。遊水池の面積は各溜池面積の 10% で、掘削深は池敷から 1 m とする。各ディストリクトの溜池改修計画は次の通りである。

区域名	改修溜池 数	現況溜池 容量	(単位:千 m ³)	
			計画溜池 容量	掘削土量*
ハラース西	3	364	505	169
ハラース東	25	6,687	8,731	2,760
アモール西	81	10,200	15,754	6,669
アモール東	91	16,425	23,073	8,559
計	200	33,676	48,063	18,157
	(6)	(2,324)	(2,324)	(-)
合計	206	36,000	50,387	18,157

注) *池敷掘削と遊水池掘削の合計

()改修計画対象外溜池

(2) 付帯構造物

溜池の改修にあたり、以下の付帯構造物を設置する。なお、改修溜池には原則として流域からの流入が少ないので、洪水位・余水吐や死水位は考慮しない。現況溜池の余裕高は 0.4 ~ 0.5 m 程度あり、満水位は現況に準ずるものとする。

1) 接続水路

改修溜池と用排水路は接続水路で結ばれ、用排水路から接続水路への分水地点には、分水施設を設ける。接続水路の容量は、溜池の規模によって異なるが、平均的な溜池が 2 日間満水になる能力を基本とする。また、改修溜池に接続水路が流入する付近は、蛇籠による法面保護を施す。

2) 連結水路

2ヶ所以上の溜池が隣接している場合、これらの溜池を連結水路で接続する。連結水路の容量は接続水路の容量の半分程度とする。

3) 取水工

自然取水を原則とする。取水工の入口ボックスにはゲートを設置して流量の制御を行う。溜池直下の標高の高い水田は出口ボックスのゲート操作によって灌漑する。取水工の容量は接続水路の容量と同じとする。

4) 取付水路

取水工から下流水路へ灌漑用水を導水するために必要に応じて取付水路を設置する。

5.3.7 付帯水利施設の設計

(1) 分水工

経済性、維持管理上の比較により、計画水深が深くてもぐりが確保できる時にはダブルオリフィス分水工とする。もぐりが確保できない時は、ゲート分水工及び量水堰を設置する。

項目	ゲート分水工	ダブルオリフィスゲート	ディストリビューター
1) 量水施設	堰	不必要	不必要
2) 水頭損失 (m)	0.3～0.4*	0.3～0.4	0.3～0.5
3) 施設費	中**	中	高
4) 分水操作	分水量の調節は1 ゲートの人力操作	分水量の調節は2 ゲートの人力操作	自動一定量分水

注) * 堰での損失を含む。

** 量水施設考慮。

(2) 量水施設

量水施設は、各水路への配水管理及び維持管理費の節減等のために設置する。形式は羽根車式、堰式等があるが、本地域では管理業務の経済性、機器・部品等の調達などを考慮

し、堰式が適していると判断される。量水施設は原則として、2次、3次水路の始点に設置される。なお、反復水等不安定な分水が主体となる溜池への分水工(接続水路)には、量水施設は設置しない。

(3) 水位調節堰

水位調節堰は、3次水路への円滑な分水と2次水路の安全確保等のため、用水路、用排兼用水路に設置する。水位・流量の調節は手動と自動方式があるが、人件費が安く、従来の方式と大差ない角落し方式を標準とする。分水工上流の水位を一定に保つ方式で、可動部に角落しを、両側または片側に越流型バイパスを設ける。

灌漑期は角落しで水位を調節し、非灌漑期には角落しを解放する

(4) 落差工

鉄筋コンクリート構造とし、上下流部は蛇籠により護岸・護床を行う。経済的な観点より、落差工と調節堰は一体として設置する方が望ましい。

(5) 護岸工

土水路の湾曲部で、水路内法の洗掘や法面崩壊のおそれのある所に護岸工を設ける。護岸工の構造は、練石積みを標準とする。

(6) 合流工

2次排水路から幹線排水路への合流部には、コンクリート構造の合流工を設ける。3次排水路から2次排水路への合流は原則的に開放式とし、蛇籠により護岸・護床を行う。

(7) サイホン

2次水路関連のサイホンには、以下の2種類がある。

- 2次水路サイホン：2次水路でサイホンが設置されるのはHW1のみで、用水専用区間に設置される。管体の種類は既成品(鉄筋コンクリート管)とする。
- アモール幹線用・排水路横断サイホン：アモール西部と東部の幹線用水路及び幹線排水路を横断するサイホンである。本サイホンは、ハラズ西部・東部地区の反復水をアモール西部・東部区域へ導水し、夏期における水源の効率的な利用を図るものである。管体の種類は既成品(鉄筋コンクリート管)とする。

(8) 水路橋

水路橋は、原則的に用水専用水路が排水路等の上部を横断する場合に設置される。水路橋の形式は、フルーム形式の鉄筋コンクリート橋を採用する。

(9) 道路横断暗渠

既設の道路横断暗渠の通水断面は計画流量を通過させる能力を有しているものがほとんどである。従って、既設の道路横断暗渠はこのまま利用する計画とする。一方、新設2次水路区間では、必要に応じボックス・カルバートの道路横断暗渠を設置する。

5.3.8 管理用道路計画

2次及び3次水路の管理と施設操作等のため、各水路の片側に幅員4.5mの管理用道路を設ける。舗装はハラズ川から得られる砂利を利用し全線砂利舗装とする。管理用道路計画の骨子は次の通りである。

(1) 管理用道路の機能

- 水路完成後の水管理 : 分水工と調節堰の操作、制御
- 水路完成後の施設管理 : 水路内草生・堆砂の除去、関連施設の保守点検・整備・改良・災害復旧等
- その他 : 付随的に集落間道路として利用

(2) 路線計画

- 用水路、用排兼用水路の場合、管理用道路は分水側に設置する。排水路ではどちらか片側に設置する。
- 圃場整備により幹線、支線農道が配置されるので、これらを管理用道路の取付道路、車廻しとして利用する。
- 既設の幹線公道が併設している場合は、それを現況のまま、または改修して管理用道路として利用する。
- 上流部等において分水工等構造物のない林野区間には管理用道路は設置しない。

(3) 設計の基本方針

- 道路幅員：管理用車種としてバックホー(幅員 2.8 m)及び大型トラック(幅員 2.5 m) 1台が通過できる幅員とし、有効幅員は 3.5 m(= 0.35 + 2.8 + 0.35)、全幅員は 4.5 m(= 0.5 + 3.5 + 0.5)とする。
- 線形：原則的に最小曲率半径は 15 mとする。
- 舗装：敷砂利(t = 5 cm)舗装とする。

5.3.9 河川改修計画

(1) 設計基準

1) 計画の規模

- 基準年
河川の計画洪水量は 25 年確率洪水量とする。
- 対象流量

河道が人口密集地を流下し、かつ河道の貯留能力が小さい河川はピーク流量を設計洪水量とする。ピーク流量を設計洪水量とする河川はパポール川及びカリ川の 2 河川とする。一方、河道が森林内を通過していたり、河岸段丘が両岸にあるような河川は河道あるいは森林内に貯留能力を持たせ、設計洪水量はピーク流量を軽減した洪水量を設計洪水量とする。貯留能力を持った河川については 1/25 年洪水の日平均流量を設計洪水量とする。そのような河川はアレッシュ川とカラン川の 2 河川とする。

2) 流速公式

流下能力の計算には、マンニングの平均流速公式を用いる。マンニング公式の粗度係数(n)には、既往洪水の解析等より求められた次の値を用いる。

n=0.032(石張)

n=0.035(蛇行、雑草及び 2~3 年木に洪水位が接触)

n=0.040(蛇行、雑草及び大木の枝に洪水位が接触)

3) 許容流速

許容流速は2次水路の値に準ずる。但し、現況河川の状況及び河底材から判断し、2次水路の許容流速以上の流速が許容しうると判断される場合はその限りではない。

4) 堤防

現地の状況を基に、日本の基準を参考にして以下の設計を行う。

- 余裕高:計画洪水流量に応じて、以下に掲げる値以上とする。

計画洪水流量 (m ³ /sec)	余裕高 (m)
200 未満	0.6
200 以上 500 未満	0.8
500 以上 2000 未満	1.0

- 天端幅:計画洪水流量に応じて、以下に掲げる値以上とする。

計画洪水流量 (m ³ /sec)	天端幅 (m)
500 未満	3
500 以上 2000 未満	4

- 管理用道路:堤防を設ける場合は堤防天端に管理用道路を設ける。
- 堤防の小段:小段の幅は3m以上とし、以下のように配置する。

川表;天端から3~5m下るごとに(堤防直高が6m以上の時)

川裏;天端から2~3m下るごとに(堤防直高が4m以上の時)

- 法勾配:堤防の法勾配は1:1.5割程度とする。

5) 護岸

堤防を水流による侵食や浸透より防護するために、必要に応じ護岸を施す。護岸工の概要は次のとおりである。

- 高さ:原則として計画洪水位までとする。
- 根入れの深さ:1m程度とする。
- 工種:コンクリートブロック張り(練張り)を標準とする。

(2) アレッシュ川アレスシュ川の改修

アレッシュ川アレスシュ川の改修は、アモール西部幹線水路との合流点より下流 No. 0 ~ No. 10 (10 km) 区間を対象とし、No. 10 より上流部は洪水防御堤を右岸側に設ける。

(3) バポール川バポール川の改修

バポール川バポール川の改修は、計画洪水量 $664 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対して断面の不足する No. 6 + 500 - No. 8 + 500 (2 km) 区間に対して改修を行う。

(4) カリ・ルードカリ・ルードの改修

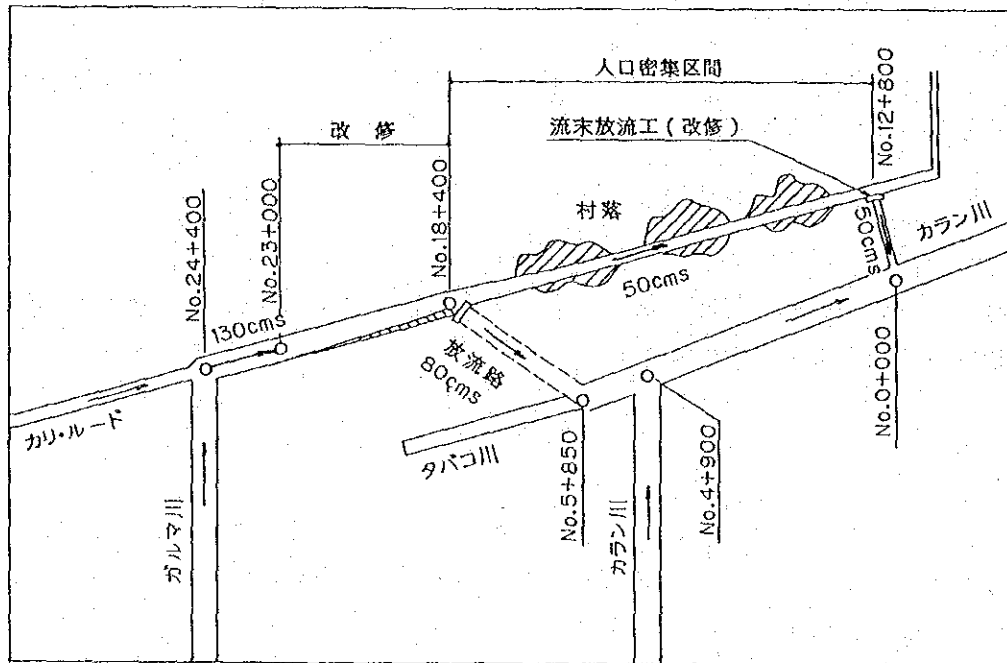
ガルマ川合流より約 1.4 km 下流の地点から、カリ・ルード放流路の分岐地点までの、約 4.6 km 区間を対象に改修を行う。本改修とカリ・ルード放流路の建設により、ガルマ川よりの洪水に対処するものである。

5.3.10 カリ・ルード放流計画

ガルマ川合流後のカリ・ルードの現況通水能力は、合流直下流で約 $300 \text{ m}^3/\text{s}$ 、下流部では約 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、下流に行くにしたがって小さくなっている。一方、ガルマ川の計画洪水量は $130 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、カリ・ルードの中・下流部では現況の通水能力を越えることになる。また、カリ・ルードの下流部には水路沿いに家屋が立ち並び、拡幅は困難である。従って、通水能力との差 $80 \text{ m}^3/\text{s}$ ($= 130 - 50$) をカラン川支流のタバコ川に放流すると共に、一部カリ・ルードの改修を行うものとする。カリ・ルードの改修、放流計画の概要は以下の通りである(位置は次頁の図参照)。

- カリ・ルード放流計画：放流路は、カリ・ルード測点 No. 18 + 400 とタバコ川測点 No. 5 + 850 を結ぶ、長さ 1,500 m の路線で、計画流量は $80 \text{ m}^3/\text{s}$ である。また、カリ・ルードから放流路への放流工は、土砂の混入を考慮し、静水池のない形式の落差工とする。
- カリ・ルード改修計画：通水能力の不足する長さ 4,600 m 区間(カリ・ルードの測点 No. 23 から No. 18 + 400 まで)の河川断面の拡幅を行う。計画流量は $130 \text{ m}^3/\text{s}$ である。また、カリ・ルードの流末には末端放流工を設置する。

カリ・ロード改修と放流路概要図



5.3.11 河口改修計画

河口改修を必要とする排水路はフェリドン・ケナル排水路のみである。他の排水路の河口も河口閉塞を生じているものもあるが、洲によって河底が上昇しても、設計海水位(-) 25mまでは地区内に影響を及ぼさないように排水路の水理縦断を計画する。

フェリドン・ケナルの河口閉塞は観察から海浜あるいは沿岸を移動する漂砂が主因である。この場合、突堤による漂砂の移動を阻止する方法が有効であるといわれる。突堤の長さは砕け波点までの距離の40%の長さとするのが多い。砕け波点までの距離は海岸から100m~150m程度にあると観察される。従って、突堤の長さは約50mが必要となる。一方突堤の間隔は長さの3倍程度、即ち約150mとなる。また、導流を兼ねて、河口に突堤と同規模の導流堤を兩岸に設置する。強風の主方向が北西であることから波浪の侵入を防ぐため導流堤は北西方向に直角となるように向きを折り曲げる。離岸堤は波浪を緩和し、海岸の浸蝕を防止するのに有効で養浜効果がある。しかし一方、漂砂を離岸堤と浜の間に引き寄せる効果もあるため、河口付近に設けるのは得策ではないと考える。

しかしながら、海水面が上昇中で、海岸が平衡状態ではなく、浸食過程にあり、砕け波点も移動することから、突堤の沈下が生じたり、無駄になる可能性もある。確実な方法として、人為的に閉塞洲を除去する方法があり、これが最も安価になる場合が多い。しかしながら、海岸が浸食過程にあるため、漂砂の供給も多いと想定される。従って、専用の遡漑船を配置し、強風が吹いた後等に迅速に閉塞洲を除去する必要がある。

5.3.12 施設計画の要約

灌漑排水施設の構成要素と規模を整理し以下に示す。

(1) 2次水路 81路線、総延長 594.22 km

1) 通水施設

区域名 (路線数)		(単位 : km) 合計
ハラーズ西部	(14)	101.15
ハラーズ東部	(34)	206.90
アモール西部	(16)	127.62
アモール東部	(17)	158.55
合計	(81)	594.22

2) 付帯施設

(a) 分水工 (2次 → 3次)	287カ所
(b) 水位調節堰	127カ所
(c) 落差工	751カ所
(d) 落差調節堰	71カ所
(e) 合流工	405カ所

(2) 3次水路 391路線、総延長 1,196.66 km

1) 通水施設

区域名 (路線数)		(単位 : km) 合計
ハラーズ西部	(65)	175.85
ハラーズ東部	(123)	368.85
アモール西部	(97)	305.25
アモール東部	(106)	346.71
合計	(391)	1,196.66

2) 付帯施設

(a) 分水工 (3次 → 4次)	814カ所
(b) 落差工	1,190カ所

(c) 落差調整堰

814カ所

(3) 溜池改修 改修溜池 200カ所、総掘削量 18.2百万 m³

(4) 河川改修

1) アレッシュユ川	改修区間	9.9 km、	計画洪水量	221 ~ 234 m ³ /s
	洪水防御堤	10.0 km、		
2) バポール川	改修区間	2.0 km、	計画洪水量	664 m ³ /s
3) カリ・ルード	改修区間	4.6 km、	計画洪水量	130 m ³ /s

(5) カリ・ルード放流路 1路線、延長 1.5 km、計画放流量 80 m³/s

(6) 河口改修 改修河口 1カ所、改良工法 突堤と導流堤

表 5.3-1 水路延長表

区 域	水路区分	新 設	改 修	計
		(km)	(km)	(km)
全 域	幹線用水路	50.1	10.0	60.1
	幹線排水路	41.6	9.3	50.9
小 計		91.7	19.3	111.0
ハラース西部	2次用水路	18.4	10.0	28.4
	2次兼用水路	-	30.2	30.2
	2次排水路	9.4	33.3	42.7
	3次用水路	30.9	60.2	91.1
	3次排水路	47.6	37.3	84.9
小 計		106.3	171.0	177.3
ハラース東部	2次用水路	17.0	56.8	73.8
	2次兼用水路	1.3	53.9	55.2
	2次排水路	42.7	35.3	78.0
	3次用水路	40.6	197.0	237.6
	3次排水路	59.8	46.7	106.5
小 計		161.4	389.7	551.1
アモール西部	2次用水路	21.2	35.0	56.2
	2次兼用水路	1.1	1.7	2.8
	2次排水路	36.7	31.1	67.8
	3次用水路	46.0	115.9	161.9
	3次排水路	66.2	77.3	143.5
小 計		171.2	261.0	432.2
アモール東部	2次用水路	15.8	34.3	50.1
	2次兼用水路	5.7	42.1	47.8
	2次排水路	24.6	36.2	60.8
	3次用水路	62.2	142.6	204.8
	3次排水路	69.2	72.8	142.0
小 計		177.5	328.0	505.5
全 域	幹線用水路	50.1	10.0	60.1
	幹線排水路	41.6	9.3	50.9
	2次用水路	72.4	136.1	208.5
	2次兼用水路	8.1	127.9	136.0
	2次排水路	113.6	135.9	249.5
	3次用水路	179.7	515.7	695.4
	3次排水路	242.8	234.1	476.9
計		708.3	1,169.0	1,877.3

5.4 圃場施設

5.4.1 整備基準と区域区分

“4.5.3 整備基準の適用”に示す圃場整備水準の選定、サンプル設計の適用基準に従い、計画地域全域の区域区分を行った結果を以下に示す(ゾーンレベルでの区域区分面積は表 5.4-1 参照)。

整備水準の区分は下表に示すごとく、A案を全計画水田面積の85%、B案を流域扇頂部とカスピ海沿岸部を中心に15%選定した。

Aタイプの適用区域のうち比較的急傾斜地、中間及び緩傾斜地の全体に占める割合はそれぞれ12%、18%、55%である。一方タイプBの適用区域は急傾斜地及び平坦地がそれぞれ4%と11%を占めている(適用区域区分を図5.4-1に示した)。

(単位: ha)

区域名	A案				B案			合計
	T-A1	T-A2	T-A3	小計	T-B1	T-B2	小計	
ハラーズ西部	2,400	5,000	1,800	9,200	1,500	0	1,500	10,700
ハラーズ東部	6,100	6,600	9,900	22,600	1,400	0	1,400	24,000
アモール西部	300	700	14,000	15,000	0	2,500	2,500	17,500
アモール東部	200	1,500	15,900	17,600	0	6,200	6,200	23,800
合計	9,000	13,800	41,600	64,400	2,900	8,700	11,600	76,000
(%)	(12)	(18)	(55)	(85)	(4)	(11)	(15)	(100)

注) 1. A案: T-A1(急傾斜地)、T-A2(中傾斜地)、T-A3(緩傾斜地)
 B案: T-B1(高位部)、T-B2(低位部)
 2. 上記の数値は、計画純水田面積の合計である(5%の減歩率を全域に適用)。

5.4.2 サンプル設計地区別の施設諸元

(1) 施設諸元

主要な圃場施設の概要を以下に示す。これらの施設諸元は原則として各サンプル設計に共通に適用される。

1) 農道

農道には幹線農道と支線農道があり、これらの機能と施設の概要は次の通りである。

- 幹線農道：集落間、集落と圃場区域間等をつなぐ主要農道である。有効幅員はピックアップ2台のすれ違いを考慮して3.7mとし、全幅員は4.5mとする。路面構造は砂利舗装とする。
- 支線農道：幹線農道と各耕区間等をつなぐ農道である。有効幅員はコンバインの走行等を考慮して3.5mとし、全幅員は4.0mとする。路面構造は砂利舗装とする。

2) 末端用水路

末端用水路には支線(4次)用水路と小用水路があり、原則として用排分離とする。これらの施設の概要は次の通りである。

- 小用水路：支線又は3次水路から分水され、圃区及び耕区を支配する水路である。水路の構造は土水路(底巾0.3m、深さ0.3m、方面勾配1:1.0)とする。
- 支線用水路：原則的に3次水路から分水され農区等を支配する土水路である。

3) 末端排水路

末端排水路には支線(4次)排水路と小排水路があり、原則として用排分離とする。これらの施設の機能と概要は次の通りである。

- 小排水路：圃区及び耕区単位の排水を支線又は3次水路に流下させる水路である。計画排水量は1/10年確率の規模で、水路の構造は土水路とする。水路の機能により以下の2タイプの断面が設定される。
 - ・ 浅いタイプ：地下水位が常時低い地域に採用される深さが田面下60cm程度の水路である。このタイプは地表排水機能のみを持つ。
 - ・ 深いタイプ：地下水位が0.2m以内になる地下水位の高い地域に採用される。深さは田面下1m程度の水路であり、地表排水と地下水の機能を果たす。
- 支線排水路：農区単位の排水を原則的に3次水路に流下させる土水路である。水路の機能と断面は小排水路に準ずる。ただし、暗渠地区の支線排水路の深さは田面下1.5m程度とする。

4) 区画

B案の場合は、原則として現況の区画をそのまま利用する。A案は区画の整理を行い、圃場を耕区・圃区・農区に区分する。これらの大きさは原則的に次の通りである。

- 耕区：耕作上の最小単位である。長辺については、用排水操作の便、機械の作業効率等より100mを標準とする。短辺については、地形勾配との関係、機械の作業効率等より30～60mを標準とする。従って、1耕区当たりの面積は30～60a程度となる。
- 圃区：小排水路と農道等に囲まれた区画である。短辺の長さは、耕区の長辺長より定まり100mが標準となる。長辺の長さは、小用排水路の許容延長より600m程度を最大とする。従って、1圃区当たりの面積は最大6ha程度となる。
- 農区：標準として、小排水路の両側の2圃区を併せて1農区とする。従って、1農区当たりの面積は最大12ha程度となる。

(2) 施設規模

整備水準A・B案のサンプル設計に基づく圃場施設の規模は次の通りである。

1) 整備水準A案

整備水準A案については以下の6地区で予備設計が行われた。各サンプル設計地区の施設規模を整理し以下に示す。

(単位: 項目1～3: ha、項目4～6: m/ha)

サンプル・エリア	高位部		中位部		低位部	
	カテボシュト	エジュバルコラ	エスラムアバアド	ダルジコラ	モアレムコラ	ステー
1. 地区面積	85.0	100.1	63.0	97.0	125.7	124.4
2. 施設面積	6.5	8.3	5.7	7.3	9.5	9.1
3. 水田面積	78.5	91.8	57.3	89.7	116.2	115.3
4. 農道	83.4	87.9	91.5	66.8	74.5	64.7
5. 用水路	129.8	133.3	113.5	120.0	109.7	117.5
6. 排水路	64.9	83.4	78.6	75.9	72.0	72.8

(注) 密度 = 延長 / 地区面積

2) 整備水準 B 案

整備水準 B 案については以下の 2 地区で予備設計が行われた。各サンプル設計地区の施設規模を整理し以下に示す。

サンプル・エリア	高位部	低位部
	エジュバルコラ	ステー
1. 地区面積 (ha)	100.1	124.4
2. 施設面積 (㊦)	11.0	12.3
3. 水田面積 (㊦)	89.1	112.1
4. 農道 (m/ha)	120.2	97.8
5. 用水路 (㊦)	132.8	119.5
6. 排水路 (㊦)	110.4	97.2

(注) 密度 = 延長 / 地区面積

区域別の整備水準タイプ別面積を表 5.4-1 に示した。

5.4.3 圃場施設の要約

上記、区域区分とサンプル設計の施設諸元に基づき、計画地域全域における主要な圃場施設を整理し以下に示す。

区域区分	農道	末端用水路	末端排水路	純水田面積
	(m/ha)	(m/ha)	(m/ha)	(ha)
1. ハラーズ西部	91.4	133.4	87.9	10,680
2. ハラーズ東部	85.5	130.8	83.2	24,005
3. アモール西部	80.5	124.6	82.7	17,463
4. アモール東部	84.5	125.7	86.3	23,837
5. 全域	84.9	128.2	84.7	75,985

(注) 純水田面積：5%の減歩率を全域に適用。

5.4.4 土地分散及び減歩率

(1) 土地分散

本計画地域における土地所有面積は平均約 1.5 ha であり、そのほとんどは水田である。また、現況の水田 1 区画当たりの規模は 0.3 ha 前後が代表的である。従って、農家 1 戸当たりが所有する水田区画数は現況で 5 ヶ所程度となる。但し、区画の分散状況については、現況でもかなり集合的である。

圃場整備に伴う農地の集団化の程度については、土地の条件差、営農計画、機械化計画、換地方法等を考慮して定める必要がある。集団地の数としては、地域の条件によって異なるが2～3カ所程度を目標とする。

(2) 圃場整備計画における減歩率

サンプル設計地区の地形測量図(縮尺1:1,000)を基本に作成した計画平面図から、圃場施設用地と水田面積を算定し、サンプル設計地区における圃場整備の実施に伴う減歩率を算出する。各サンプル設計地区の減歩率を以下に示す。

上述の整備基準毎区域区分より、本流域の最上流部とカスピ海沿岸周辺の一部地区ではB案の整備が選定され減歩率は約8%となるが、その他のほとんどの地域では、A案の整備が適用され減歩率は約5%となる。

以上の検討結果より、本計画においては、土地利用計画策定における減歩率を5%とし、これを全域に一律に適用する。

(a) 整備水準A案の減歩率

サンプル・エリア	高位部		中位部		低位部		加重平均
	カテボシュト	エジュバルコラ	エスラムアバアド	ダルジコラ	モアレムコラ	ステー	
1. 現況水田面積 (ha)	81.5	96.4	60.8	96.3	122.6	121.8	
2. 計画水田面積 (ha)	78.5	91.8	57.3	89.7	116.2	115.3	
3. 減歩率 (%)	3.7	4.8	5.7	6.8	5.2	5.3	5.3

注) 減歩率 = (1 - 計画水田面積/現況水田面積) × 100 (%)

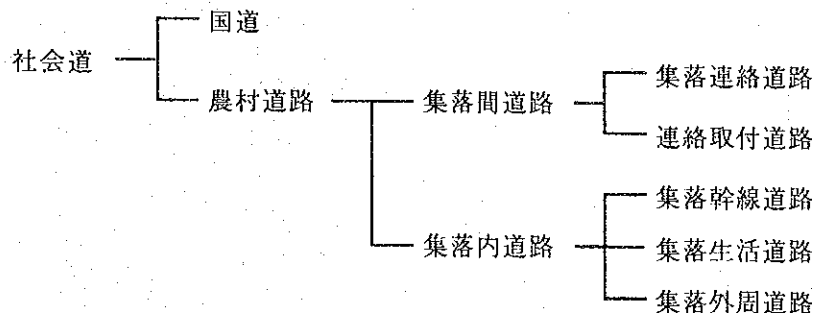
(b) 整備水準B案の減歩率

サンプル・エリア	高位部	低位部	加重平均
	エジュバルコラ	ステー	
1. 現況水田面積 (ha)	96.4	121.8	
2. 計画水田面積 (ha)	89.1	112	
3. 減歩率 (%)	7.6	8.0	7.8

5.4.5 公共道路と農道との関係

本事業により末端の用・排水路、農道、区画が総合的に整備され、農業の生産性の向上が図られる。また、圃場整備は、農村の環境条件の保全に資するものでもある。生産性の向上や農村環境の保全を図るためには、本事業施設と既存の道路網が一体として機能することが望まれる(水路は幹線から末端まで整合性をもって整備される)。

ここで、当計画地域における農道以外の既存道路網を分類すると次のようになる。



本事業施設と既存の道路網、特に農村道路との関係は以下のように整理できる。

(集落間道路)

現況の集落連絡道路・連絡取付道路網は自然発生的にできたもので、必要に応じ拡幅や舗装が行われている。圃場整備で設置される幹線・支線農道は、基本的にこれらの既存道路網を利用する計画である。幹線農道の整備にあたり、既存の集落間道路を必要に応じ改良し利用する。また、2次・3次水路の水路沿いに設けられる管理用道路も幹線農道として利用する。これらの事業施設(幹線農道及び水路管理用道路)には集落間道路としての機能も期待でき、当地域の生活環境の向上にも資するものである。

(集落内道路)

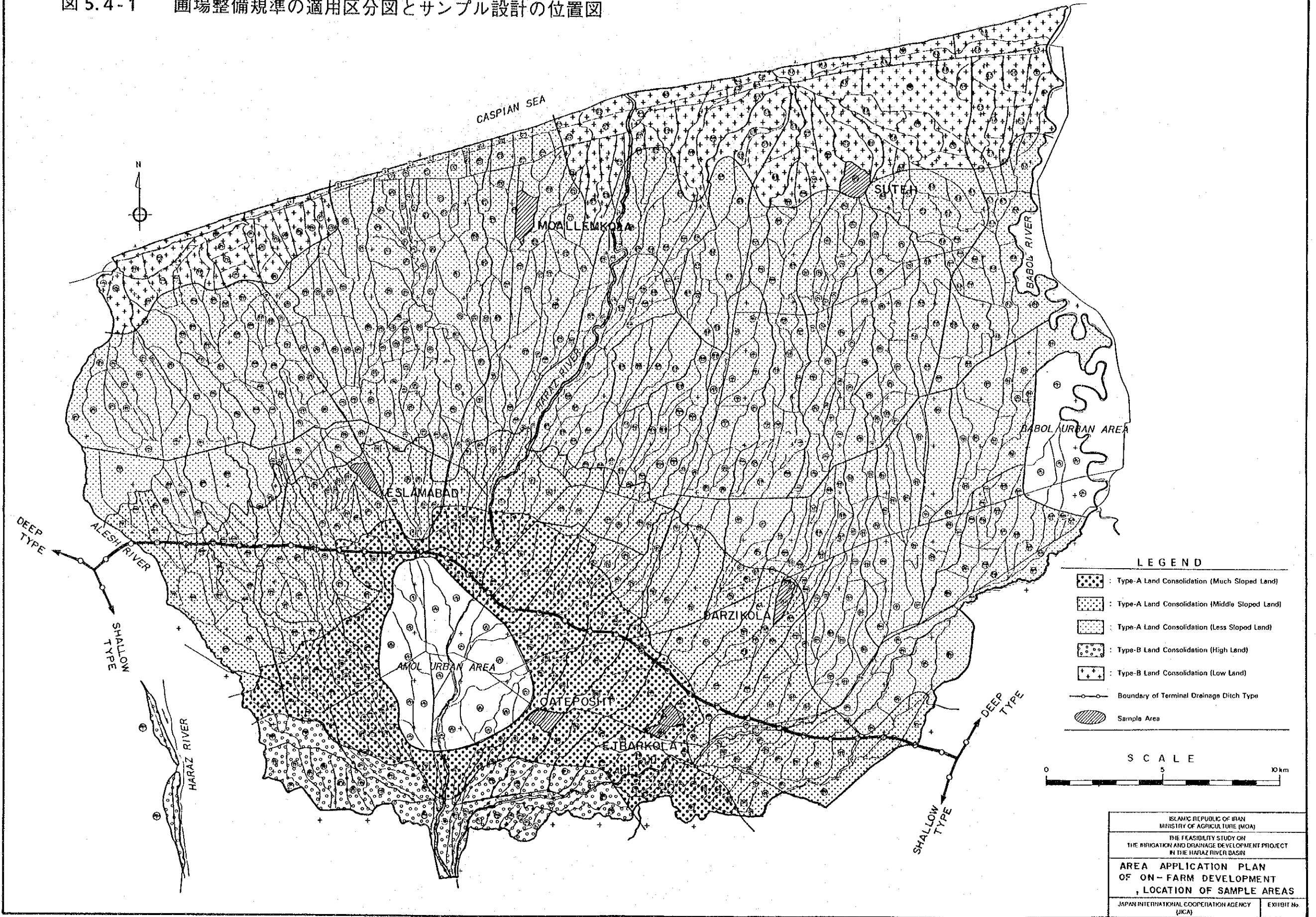
集落間道路に比べ集落生活道路は狭小な場合が多く、大型の農業機械の自由な運行は困難である。この場合、集落生活道路の拡幅は家屋の移転が伴い困難であるが、集落外周道路は必要に応じ圃場整備の中で改良することが可能である。外周道路の建設により、隣接農地への倉庫・車庫等の移転、袋路の解消、駐車場所の提供、農道・集落間道路・集落内道路との連結・迂回が可能となる。

表5.4-1 整備水準別圃場整備面積

Land Consoli Type		Type-A				Type-B			Total	
District	Zone	T-A1	T-A2	T-A3	Sum	T-B1	T-B2	Sum		
Haraz West	HW1	0	0	0	0	623	0	623	623	
	HW2	759	1,890	826	3,475	277	0	277	3,752	
	HW3	949	1,300	357	2,606	278	0	278	2,884	
	HW4	488	796	273	1,557	0	0	0	1,557	
	HW5	214	390	207	811	0	0	0	811	
	HW6	42	601	112	755	0	0	0	755	
	HWU1	0	0	0	0	120	0	120	120	
	HWU2	0	0	0	0	61	0	61	61	
	HWU3	0	0	0	0	117	0	117	117	
Total		2,452	4,977	1,775	9,204	1,476	0	1,476	10,680	
Haraz East	HE1	2,467	334	0	2,801	20	0	20	2,821	
	HE2	919	374	22	1,315	210	0	210	1,525	
	HE3	793	958	236	1,987	205	0	205	2,192	
	HE4	506	718	477	1,701	91	0	91	1,792	
	HE5	476	1,313	900	2,689	0	0	0	2,689	
	Sub-Total	5,161	3,697	1,635	10,493	526	0	526	11,019	
	KL1	0	0	0	0	155	0	155	155	
	KL2	302	0	0	302	110	0	110	412	
	KL3	0	875	1,538	2,413	0	0	0	2,413	
	KL4	0	0	1,957	1,957	0	0	0	1,957	
	KL5	0	0	2,108	2,108	0	0	0	2,108	
	KL6	0	0	1,494	1,494	0	0	0	1,494	
	Sub-Total	302	875	7,097	8,274	265	0	265	8,539	
	KR1	0	0	0	0	298	0	298	298	
	KR2	60	0	0	60	305	0	305	365	
	KR3	565	316	0	881	0	0	0	881	
	KR4	0	1,662	749	2,411	0	0	0	2,411	
	KR5	0	101	391	492	0	0	0	492	
	Sub-Total	625	2,079	1,140	3,844	603	0	603	4,447	
	Total		6,088	6,651	9,872	22,611	1,394	0	1,394	24,005
	Amol West	AW1	0	0	804	804	0	120	120	924
AW2		0	0	629	629	0	64	64	693	
AW3		0	0	1,619	1,619	0	624	624	2,243	
AW4		0	0	804	804	0	822	822	1,626	
Sub-Total		0	0	3,856	3,856	0	1,630	1,630	5,486	
AW5		0	0	1,845	1,845	0	136	136	1,981	
AW6		0	40	1,100	1,140	0	0	0	1,140	
AW7		0	156	2,985	3,141	0	0	0	3,141	
AW8		288	178	12	478	0	0	0	478	
AW9		46	289	4,193	4,528	0	709	709	5,237	
Sub-Total		334	663	10,135	11,132	0	845	845	11,977	
Total			334	663	13,991	14,988	0	2,475	2,475	17,463
Amol East		AE1	186	458	0	644	0	0	0	644
		AE2	0	727	41	768	0	0	0	768
	AE3	0	270	3,293	3,563	0	949	949	4,512	
	Sub-Total	186	1,455	3,334	4,975	0	949	949	5,924	
	AE4	0	72	2,259	2,331	0	876	876	3,207	
	AE5	0	0	1,640	1,640	0	0	0	1,640	
	AE6	0	0	1,843	1,843	0	689	689	2,532	
	Sub-Total	0	72	5,742	5,814	0	1,565	1,565	7,379	
	AE7	0	0	1,325	1,325	0	530	530	1,855	
	AE8	0	0	1,006	1,006	0	0	0	1,006	
	AE9	0	0	1,213	1,213	0	0	0	1,213	
	AE10	0	0	1,112	1,112	0	0	0	1,112	
	AE11	0	0	2,208	2,208	0	3,140	3,140	5,348	
	Sub-Total	0	0	6,864	6,864	0	3,670	3,670	10,534	
Total		186	1,527	15,940	17,653	0	6,184	6,184	23,837	
Grand Total		9,060	13,818	41,578	64,456	2,870	8,659	11,529	75,985	

Note: 1) The classification of Type-A&B land consolidation is:
T-A1; Much sloped land ($i=1/50$ to $1/100$), T-B1; High land ($i>=1/50$)
T-A2; Middle sloped land ($i=1/100$ to $1/200$), T-B2; Low land ($i<=1/800$)
T-A3; Less sloped land ($i=1/200$ to $1/800$).
2) Above figures are proposed net paddy areas not including those areas of on-farm canals

図 5.4-1 圃場整備規準の適用区分図とサンプル設計の位置図



第6章 事業実施と施設の維持管理

第6章 事業の実施及び施設の維持管理

6.1 事業の実実施計画

6.1.1 事業実施方法

一般に事業実施方法の検討については(1)資金源、(2)工事規模、(3)施工時期・期間、(4)施主、請負者の動員力等を念頭において施工方式を決めるが、これらの諸要素は相互に補完・規制し合う関係にあり、このような相互関係の分析に基づいて最適実施方法を選択する必要がある。

本事業の場合、水源、送・分水及び圃場の3種類の異なった施設よりなり、それらの全体が整備されることによって初めて近代的な農業生産条件が整えられることとなる。各施設の規模については第5章に述べられた通りであるが、実施方法を設定する上では以下の質量的特徴を持つものである。

	量的規模	質的規模
水源施設		
ダム	大.....分割施工不可	難....施工に技術的熟練を要す
頭首工	中.....同上	難....同上
送・分水及び排水施設		
水路	大.....分割施工可能	整備水準によってはやや難
分水・量水構造物	中.....同上	やや難....施工に熟練を要す
維持・管理施設	中.....同上	整備水準によってはやや難
圃場施設	大.....分割施工可能	量的規模によってはやや難

分割可能な施設については単位施工量と工期の関係によっても難易度が左右されるが、単位施工量はその施設機能によって最小単位が設定される。工期は一般に経済的な要素によって決められるが、本事業の場合、一部工種については生産活動の一時停止によって工事を行うか、あるいは農閑期のみならず工事を限定するかという選択が必要となる。送・分水・排水施設については、仮設を用いることによって機能を維持し、農繁期の工事続行も不能ではないが、圃場施設はその性格上、生産活動との平行施工が不可能であり、通年施工のためには生産活動の一期停止を必要とする。しかし、現実にはこのような生産活動の停止は極めて困難であり、しかも農閑期の大半が雨季によって占められているので、圃場施設整備の場合、その施工条件は極めて厳しいものとなる。

施工方式には大別して請負方式と直営方式があり、事業実施機関が大量のスタッフ、建設機械等を擁している場合を除き、本事業のように比較的大規模な施設整備では請負方式が

有利と見なされるが、通年施工の可能な水源及び送・分水・排水施設は別として、農閑期施工が要求される圃場施設を請負方式で実施する場合には工事遅延に対する特別な契約条件の設定(遅延による減産の補償等)が必要となり、民間請負業者にとっては極めてリスクの大きいものとなることから、請負単価が高騰することは避けられない。

直営方式は事業実施機関がスタッフ、機械等を持ち、特定目的の事業を実施するものであり、主として公共事業に適用される。圃場施設整備事業のように個人所有の生産基盤を整備する場合、直営方式を導入するためにはまず事業実施機関そのものの設立が必要となるが、計画地域においては既存農民組織が直営工事を実施するまでには成熟しておらず、請負方式を導入する場合でも必要な契約管理の経験に欠けていることから、公共機関による支援なしでは事業実施は困難と言える。

一方、農業省は圃場整備を奨励する見地から土地・用水サービス公社や ARTSC に圃場整備支援機能を付与しており、このような機能の活用が最も現実的と言えるものの、既存の土地・用水サービス公社や ARTSC は大規模な圃場整備を実施する人的、設備的能力を持たない。

こうした現実を踏まえて、本事業、特に圃場施設整備事業を実施するためには、計画地域の実情に沿った特別措置が必要となる。即ち、圃場施設機能が要求する最小単位ごとに農民側の組織を結成し、このような組織を契約当事者とした公共的施工請負機関の設立が最も望ましいと言える。

事業実施に際して最も重要な要素は資金調達である。水源及び送・分水・排水施設整備については公共投資が適用されるが、圃場施設の整備は私的土地所有が尊重される限り公共投資の対象とはならない。しかし、農民個人あるいは農民組織が費用の全額を負担して請負工事を実施することも極めて困難であり、補助金の設定、低金利の資金融資又は費用の分割支払等の措置が考慮される必要がある。

これらの条件を念頭に置いて、本事業の実施方法は以下の通り提案する。

- 1) 水源施設 公共投資による請負方式 ... 通年施工
- 2) 送・分水・排水施設 同上 原則的通年施工
- 3) 圃場施設 公共機関の補助による準請負方式 原則として農閑期冬期施工

6.1.2 全体事業の実施年次計画

上述の諸条件及び投資効率を考慮して、本事業の実施期間を表6.1-1に示す通り設定し、これについて説明する。

- 1) 妥当性調査報告書を検討し、本事業の実施方針及び方法について決定する必要がある。この際、下述する実施組織や資金源及びその運用についての法的処理が必要となる。
- 2) この決定に基づき、水源施設、送・分水・排水施設等のF/Sあるいは実施設計を開始すると共に、計画対象地域の1/2,000地形図の作成準備を始める。
- 3) 圃場整備事業については、上記地形図に基づき設計を行うものとし、必要に応じて補足地形測量を実施する。
- 4) 圃場整備は1997年に開始し、2006年の完成を目指す。

6.1.3 基幹事業(エネルギー省)の実施計画

基幹事業の実施に当たっては、水源施設及び送・分水・排水施設の二つの事業を平行して実施するものとする。水源施設(マンゴールドム)については別途にエネルギー省によりF/Sを実施する。

幹・支線水路の実実施設計及び施工については、現在施工中のハラズ頭首工掛かりを先行し、中・低位部における水路施設の整備はアモール頭首工の工事に合わせて施工するものとする。

これら事業の設計・施工管理には従来通りコンサルタントを起用するものとし、工事は幾つかの工区に分けて請負業者に発注する。

6.1.4 末端事業(農業省及び受益者)の実施計画

圃場整備を中心にした末端事業は、営農改善やそれに関する支援組織の拡充と平行して行われる必要がある。特に、本事業の主要目的の一つである畜産改善については施設面及び組織面で多くの改善が必要となり、これらに関する方針の決定が急務である。

同時に6.2.2項に下述する受益者組織の設立が事業実施の前提条件となることを念頭におく必要があるが、1997年度より開始して10年間で完成させることを目標とする。末端事

業の実施設計については、個々の圃場整備工区ごとに行う必要があり、その手順は以下の通り提言される。

- 1) CAPIC 実施実績を踏まえ、受益者に対する土地改良区の結成キャンペーンを 1994 年より開始し、呼応した工区を対象にして実施計画を作成す。
- 2) 末端施設の整備は約 100 ha の工区を設定して行うが、実施計画は 3 次水路の支配面積 (300 - 500 ha) を対象として行う。
- 3) 実施計画の作成、実施設計、施工管理には原則としてコンサルタントを起用するものとし、全域での施工に整合性を持たせるため、計画基準、標準設計書、標準仕様書、標準単価表、施工管理要領等を準備する。
- 4) 工事施工については施工機械供与方式を採用し、請負業者に実施を委託する。このような施工方式に対応するため、対象地域内に実施機関所有のモータープールを設立し、必要機械の購入、修理等に備えることが望ましい。
- 5) 工事施工契約は受益者組織である土地改良区から委託を受けた実施機関と施工請負業者の間で契約を結ぶものとする。

6.2 事業の実施組織

6.2.1 関連各省の当該事業実施組織

上記5.1.3項に述べた通り、本事業はMOAとMOEの協力によって実施されることになるが、MOEに関してはマザンダラン地方水利局が主管することになる。MOEの場合、一般にこの種の事業実施に当たっては地方水利局の下に事業所が設けられ、設計や施工管理を委託するコンサルタントの業務を監理するケースが多く、本事業に関しても同様の方法が適用されるものと考えられる。

一方、農業省が事業実施(推進)機関となるべき圃場施設整備については、計画地域がイラン国内でも比較的高収益の生産活動を営んでおり、かつ事業の性格が従来の農業省管轄の開発とは異なる面が多いことから既存組織(土地・用水サービス公社やARTSC)には馴染み難いと思われる。例えば、計画地域は行政的には3郡より構成されているが水系的には単一地域であり開発事業を実施する上ではARTSC管轄地区ごとに分割することは好ましくない。更に規模及び施工可能期間などを考慮すると10年以上の長期に亘る事業になるので、それに対応できるような特定組織を事業実施機関とする必要がある。しかも上記の水源、送・分水・排水施設とも密接な関係がある上、域内道路網の整備などとも調整が要求され、他省庁管轄事業との協調が欠かせない。

こうした条件に加え、上記6.1.1項に述べた公共的施工請負機関の設置を考えると、本事業の実施には下記の機能を持つ事業実施・推進機関が必要である。

- 1) 長期に亘る事業推進機能
- 2) 関連省庁間の主管業務の調整機能
- 3) 4.3.6項に述べた誘導型の農民組織強化指導機能
- 4) 事業実施に必要な計画・設計など技術的管理機能
- 5) 事業実施資金の調達などに対する調整・支援機能
- 6) 整備工事の請負などに関する技術的管理・実施機能

このような機能を具備した機関の新設は極めて困難であるが、計画地域の場合、マスタープラン調査時点より関係省庁間の調整がかなり進んでおり、更にCAPICが形成されていることから、これを強化・拡充して開発庁的組織に展開させることが最も望ましいと考えられる。

CAPICとはCaspian Sea Coastal Area Agricultural Development Project Pilot Implementation Centerの略で以下の機能と活動をしている。

計画地域の開発を促進する母体として先に作成されたマスタープランの中でその設立が提案され、農業省はアモール市北方 15 km にある国有林の一部に約 100 ha の土地を確保すると共に、日本政府に対して JICA のプロジェクトタイプ技術協力を申請した。

日本国政府は 1990 年より 5 ヶ年の予定で専門家派遣と器材供与を行い、圃場整備に関する計画、設計、施工監理、夏期及び冬期の作物栽培計画、指導、機械化計画とその実地指導等を精力的に実施し大きな成果があがっている。

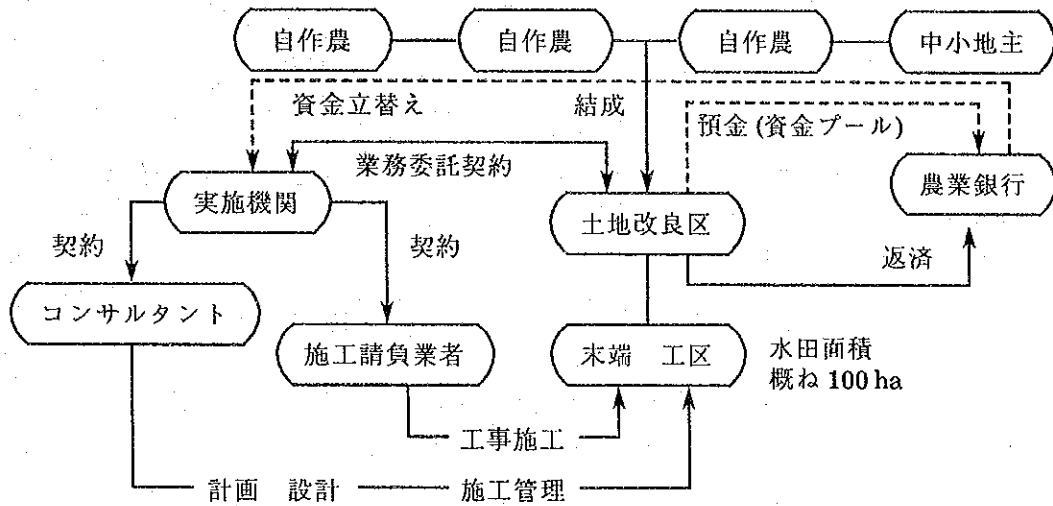
CAPIC 強化案が不可能な場合、機能の分散は不可避であり、地方農業局技術部によって調整・指導を図ると共に、土地・用水サービス公社や ARTSC に技術的管理を委ねることが考えられるものの、これらの既存組織の能力を考慮すると抜本的な強化策が必要となる。既存組織の機能強化のためにも何等かの訓練施設が必要であるが、現状ではこのような目的に適した既存施設は見当たらないので、結果的には CAPIC の活用が最も実現性の高いアプローチと言える。これらを勘案した実施組織を図 6.2-1 に示した。

6.2.2 受益者組織の設立と事業参加

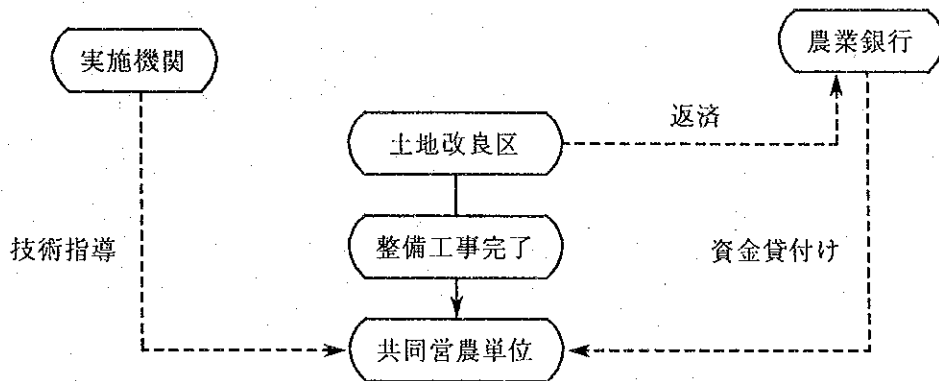
本事業の実施に当たって不可欠な条件が受益者である農民の事業参加である。農民組織の活動機能については 4.3.6 項に述べた通りであるが、直接的には土地改良区機能が圃場施設整備には必要であり、実際の施設整備に当たっては機械施工された圃場の均平化、畦塗りなどの自家施工も要求される。従って、本事業の実施に伴う営農上の変化を明確に示し、これに対する受益農民側の十分な理解に基づいて土地改良区的機能形成に対する合意を得る必要がある。現在 CAPIC が計画・実施している PILOT PROJECT は、この様な受益者側の合意形成にとって極めて重要な役割を果たすことになる。

こうした観点から受益者組織は下図のような機能を備える必要がある。

機能-1



機能-2



上図の通り、整備工事の完了した土地改良区に対しては、機械化農業の導入、営農指導などの恩典を供与することにより、組織結成・整備事業実施のメリットが早期に発生するような支援が必要である。

他方、将来の用水施設管理に関わる農民組織としては、水利組合の結成が必要であり、これについては上記の土地改良区を末端組織(支所)として、2次水路上に設けられる3次水路への分水口の支配面積ごとに組合を組織することが望ましい。水利組合は土地改良区の設立とは無関係に、分水工設置と平行して組織化される必要がある。

6.3 施設の維持管理計画

6.3.1 維持管理計画の基本方針

本事業の施設維持管理については、5.1.1項に述べた施設区分に準じ、以下の通り行うことが望ましい。

1) 水源施設

下流灌漑受益地における必要水量の供給を前提とした水管理を行う。施設の維持管理は両頭首工を含めマザンダラン水利局の直轄管理とする。

2) 送・分水・排水施設

各頭首工ごとに管理事務所を設け、事前に決められた分水規則に基づき幹線水路への取水を行う。平水年における幹線水路から2次水路への分水は、あらかじめ調整された用水量に基づき、ゲート操作によって行うが、渇水年における分水は既存水利権に基づく特別規定を設定して実施する。

用水量の調整は、受益者組織である土地改良区より地区内の年ごとの作付計画を提出させ、それに基づいて用水量を査定し、水源の状況に合わせて行うものとする。

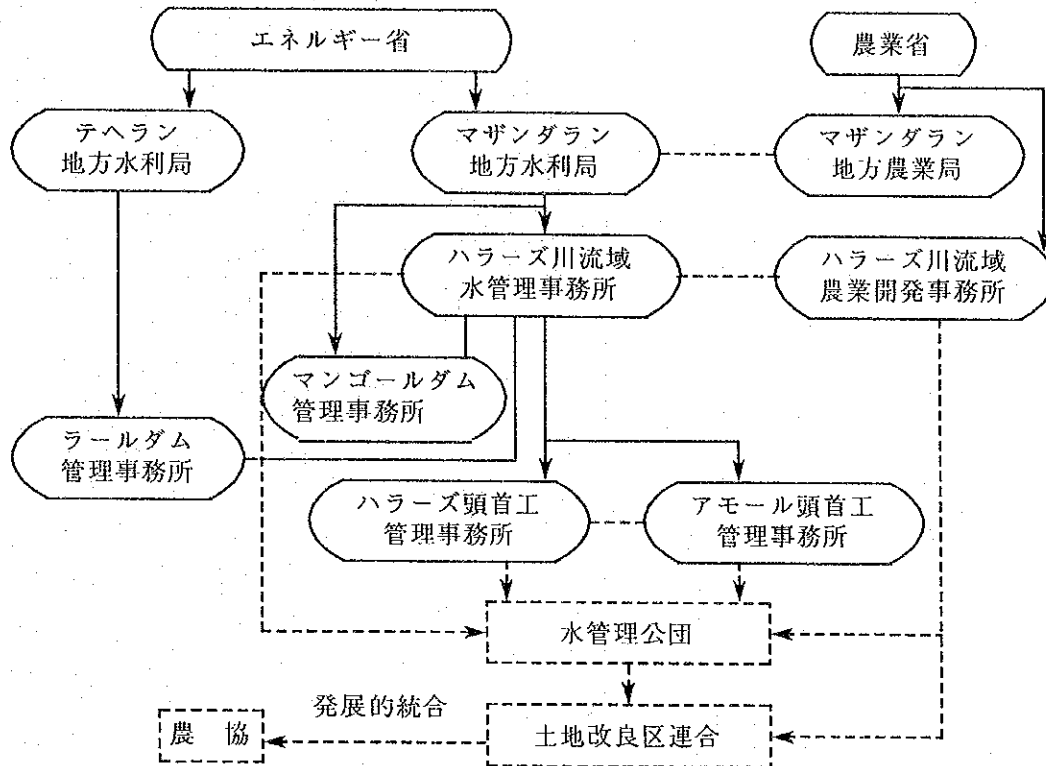
4次水路への分水工までの水路の維持管理は水管理公団の責務として、徴収された水代がその費用に当てられる。4次水路以降の水路施設の維持管理は土地改良区の責務とする。

3) 圃場施設

単位土地改良区内の道路その他の施設の維持管理はそれぞれの土地改良区が行うものとする。

6.3.2 事業地域の維持管理組織

上記6.3.1項に述べた通り、本事業の対象地域においては、MOA、MOE及び受益農民による組織の存在が必要になるが、それらの組織機能と既存の農民組織である農協との関係を含めた事業地域の施設維持管理組織は下図の通り提言される。(詳細は図6.3-1参照のこと)

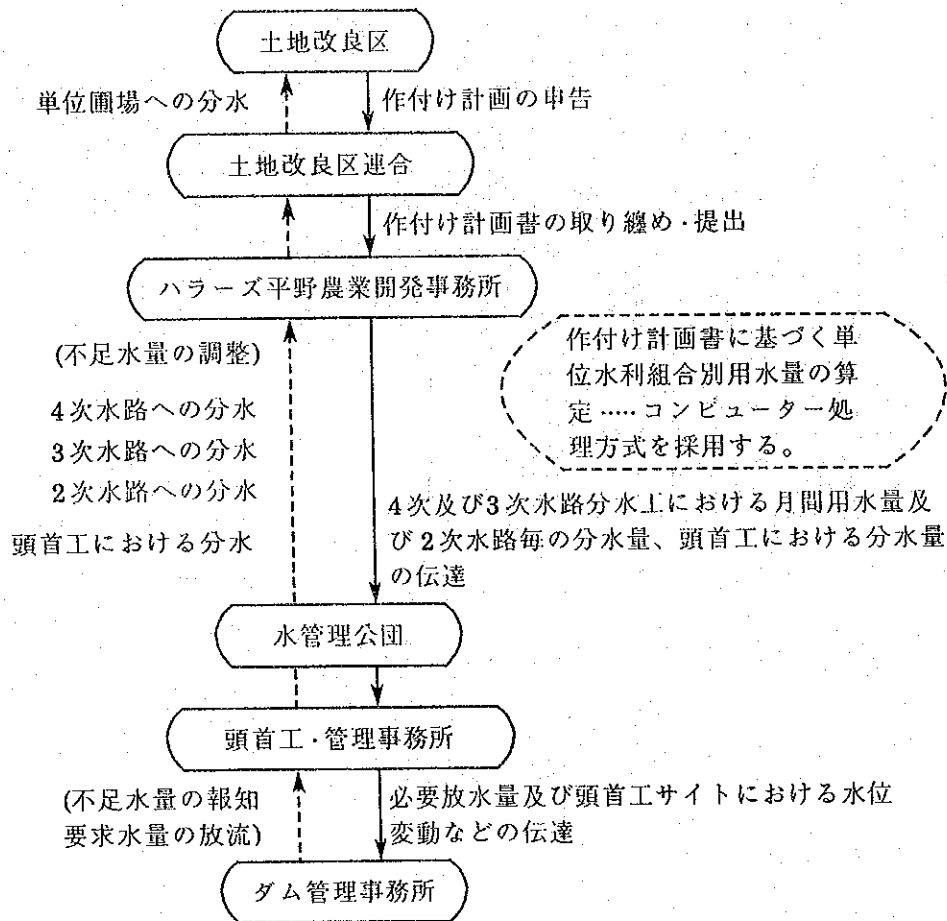


6.3.3 灌漑排水水管理の方法

本事業の実施に伴い、原則としてBタイプの圃場整備地域を除いて現行の田越し灌漑は廃止され、各圃場単位での水管理に切り替えられることになる。従って、日々の圃場ごとの必要水量の把握が必要となり、この様な単位圃場の用水量に一定の水路ロスなどが加算されて3次水路への分水量が設定されることになる。現実には毎日の必要用水量を測定することは困難であり、一週間あるいは10日間隔での管理となるが、いずれにせよ、用水量の算定には水稻の品種、作付カレンダー、成育状況などの把握が不可欠である。

また、本事業の対象地域においては、ハラース川からの表流水の外、湧泉や井戸による地下水の汲み上げも可能な地区があるので、その様な水源との併用方式についても検討する必要がある。

こうした水管理を行うため、6.2.2項に述べた土地改良区と水源及び送・分水・排水施設の管理事務所間に密接な連携が必要となるが、農民組織に対する指導・調整はMOAの主管となっているので、以下のような水管理方式が提言される。



灌漑計画の項で述べた如く、当該地区の灌漑用水はマンゴール・ダムを建設しない場合平年において約 133 MCM、渇水基準年において約 317 MCM の水不足となる。水不足量と水稲の減収との関係及び水源の効率的利用の方法については付属書 B.1.4 及び B.2.7 に示した。ここではマンゴール・ダムが完成するまでの間の灌漑水源の適正管理に関する指針を示し、この計画で示した事業の効果の発現と旱魃被害を最小限にとどめる努力を図る。

水稲の単収は事業の実施前後で以下の如く増収が期待されている。

品 種	作付け率	事業実施前	事業実施後			
			マンゴール・ダム建設前		マンゴール・ダム建設後	
			収 量	増 加 率	収 量	増 加 率
	(%)	(kg/ha)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)
タローム (早生)	37.5	4,135	4,437	7.3	4,668	12.9
ハザール (中生)	37.5	5,741	6,378	11.1	6,700	16.7
アモール (晩成)	25.0	7,375	7,972	8.1	8,385	13.7
加重平均値	100.0	5,547	6,049	9.0	6,359	14.6

水不足 10% (減収10%) : $6,049 \times 0.90 = 5,444 \div 5,547 \times 0.98$

水不足 15% (減収15%) : $6,049 \times 0.85 = 5,142 \div 5,547 \times 0.93$

水不足 20% (減収20%) : $6,049 \times 0.80 = 4,839 \div 5,547 \times 0.87$

即ちこの事業実施後の段階で水不足が10%あったとしても、その減収被害は10%程度で、その生産量は事業実施前の収量の98%に相当し現況収量と殆ど変わらない。

当該事業完了後の具体的な水源管理は概ね以下の方法で実施することが望ましい。

- 水稻作苗代期におけるラール・ダムの貯水状況の把握とハラズ川流域の積雪量による概略の流出予測
- 品種別作付け面積と灌漑期間中の旬別・灌漑水量(表流水及び小溜池群による灌漑地域の水量)の算定
- 水稻の収量に大きく影響する穂孕み・開花期の灌漑水量の確保(具体的には極力ラール・ダムからの放流と地下水の積極的利用)
- 水管理に関する行政機関及び受益農民の組織化と水管理技術に関する教育・訓練制度の確立

上記の諸条件を考慮し次の手順を参考に灌漑用水の効率的管理を行う。

- 地区内小溜池群の有効活用(利用回数の拡大)と余剰表流水(ハラズ川その他河川及び地区内余剰水)の小溜池への積極的貯水
- 反復水の効率的活用(用排水兼用水路の整備と水管理の合理化及び小溜池群への導水)
- 地下水の効率的利用
- ラーム・ダムからの適時放流(特に灌漑後期に有効放流する)

排水管理については、非灌漑期における水路への流入量を調節し、ハラズ川からの洪水侵入を抑えることによりかなりの管理効果が生じるが、裏作を導入した圃場の場合、単位圃場内での営農排水を行うことで湛水被害の低減を図る。

6.3.4 維持管理費用の負担

本事業の対象地域であるハラース川下流域は過去数百年に亘ってハラース川の流水を取り入れ、それによって水稻栽培を行ってきた実績を持つ。既存水路の多くは、先人の労苦によって開削・補修されてきたもので、農民は祖先からの遺産としてその様な施設を利用して生産を上げ、共同でそれを補修して子孫に残す努力をしている。また、公正な水配分を行うため水管理人 (Mirab) を雇用し、分水作業を水管理人の指揮下を実施してきた。

この様な実績を持つ地域のケースは、公共投資などによって貯水ダムが作られ水路が引かれた地域の場合とは、維持管理費用の負担に対する考え方も当然異なることになる。即ち、計画地域の場合、政府機関が水資源管理を行うことによって受益農民に与えた利益を折半して、それを水費として受けとるべき、という考え方が成り立つ。

現在は水代として 25,000 リアル/ha が一律に徴収されているが、水源や送・給水・排水施設を公共投資で整備した地域の場合と比べて必ずしも適正な水代とは言い難い。米価が高いから負担能力がある、と言うだけの安易な考え方で水代を決めることは公正ではない。

この様な見地に立って、維持管理費用の負担方法について検討すると、以下の費用要素の分析が必要となる。

- 1) 河川からの分水費用 … 受益者自身が行う場合と公共機関実施の場合の差額
- 2) 幹線水路の補修費用 … 同上
- 3) 幹線水路から 3 次水路への分水費用 … 同上
- 4) 3 次水路から末端用水路への分水費用 … 同上
- 5) 公共機関による水配分によって生じた水不足解消などが生み出した利益

こうした費用要素の分析は、担当機関に対して 1) 受益者へのサービスの質量向上、2) 維持管理費用の節減に向けての工夫などを要求することになる一方、受益者は公共機関からのサービスによって受けた利益の一部を維持管理費用として支払うべきである。

6.3.5 維持管理施設及び機材

上項に述べた受益者へのサービスの質量を向上させ、かつ持続させるためには、適正な維持管理施設及び機材を整備する必要があるが、6.3.3 項に述べた水管理方法を念頭において必要最小限の施設・機材を列記すると以下の通りである。

- 1) 適正な分水を可能とする施設。ゲート、量水計その他、分木工に設置される。
- 2) バックホウ、ブルドーザー、グレーダーなど水路の維持管理に要する機材。

- 3) 早急かつ正確な情報伝達を行うための通信施設。
- 4) 施設管理の適正を期するために必要な運搬用車輛。

表 6.1-1 事業実施工程表 (1/3)

Work Description/Item	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
(A) Construction Works														
1. Pre-Construction Stage														
1.1. Survey & Investigation														
- Aero. Photo & Mapping														
- Ground Survey														
- Geological Investigation														
1.2. F/S & Detailed Design														
- F/S for Mangol Dam														
- D.D. of Mangol Dam														
- D.D. of Amol Diversion D.														
- D.D. of Main Canals														
- D.D. of Secondary Canals														
- D.D. of Tertiary Canals														
- D.D. of River Trainings														
- D.D. of L. Consolidation														
1.3. Const. of Office/M. Pool														
- Main Office for MOE/MOA														
- Motor Pool of Equipment														
2. Construction of Facility														
2.1. Diversion Dam	Completed													
- Haraz Diversion Dam														
- Amol Diversion Dam														
- Mangol Dam														
2.2. Main Canal/Rivers	Completed	Completed												
- Haraz West Main Canal														
- Haraz East Main Canal														
- Amol West Main Canal														
- Amol East Main Canal														
- Kari Rud Main Canal														
- Amol West Main Drain														
- Amol East Main Drain														
- Ferdonkenal Main Drain														
3. Haraz West District														
- Secondary Canal														
- Tertiary Canal														
- Land Consolidation														
- Miscellaneous														

表 6.1-1 事業実施工程表 (2/3)

Work Description/Item	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<u>4. Haraz East District (I)</u> - Secondary Canal - Tertiary Canal - Land Consolidation - Miscellaneous														
<u>5. Haraz East District (II)</u> - Secondary Canal - Tertiary Canal - Land Consolidation - Miscellaneous														
<u>6. Haraz East District (III)</u> - Secondary Canal - Tertiary Canal - Land Consolidation - Miscellaneous														
<u>7. Amol West District (I)</u> - Secondary Canal - Tertiary Canal - Land Consolidation - Miscellaneous														
<u>8. Amol West District (II)</u> - Secondary Canal - Tertiary Canal - Land Consolidation - Miscellaneous														
<u>9. Amol East District (I)</u> - Secondary Canal - Tertiary Canal - Land Consolidation - Miscellaneous														
<u>10. Amol East District (II)</u> - Secondary Canal - Tertiary Canal - Land Consolidation - Miscellaneous														

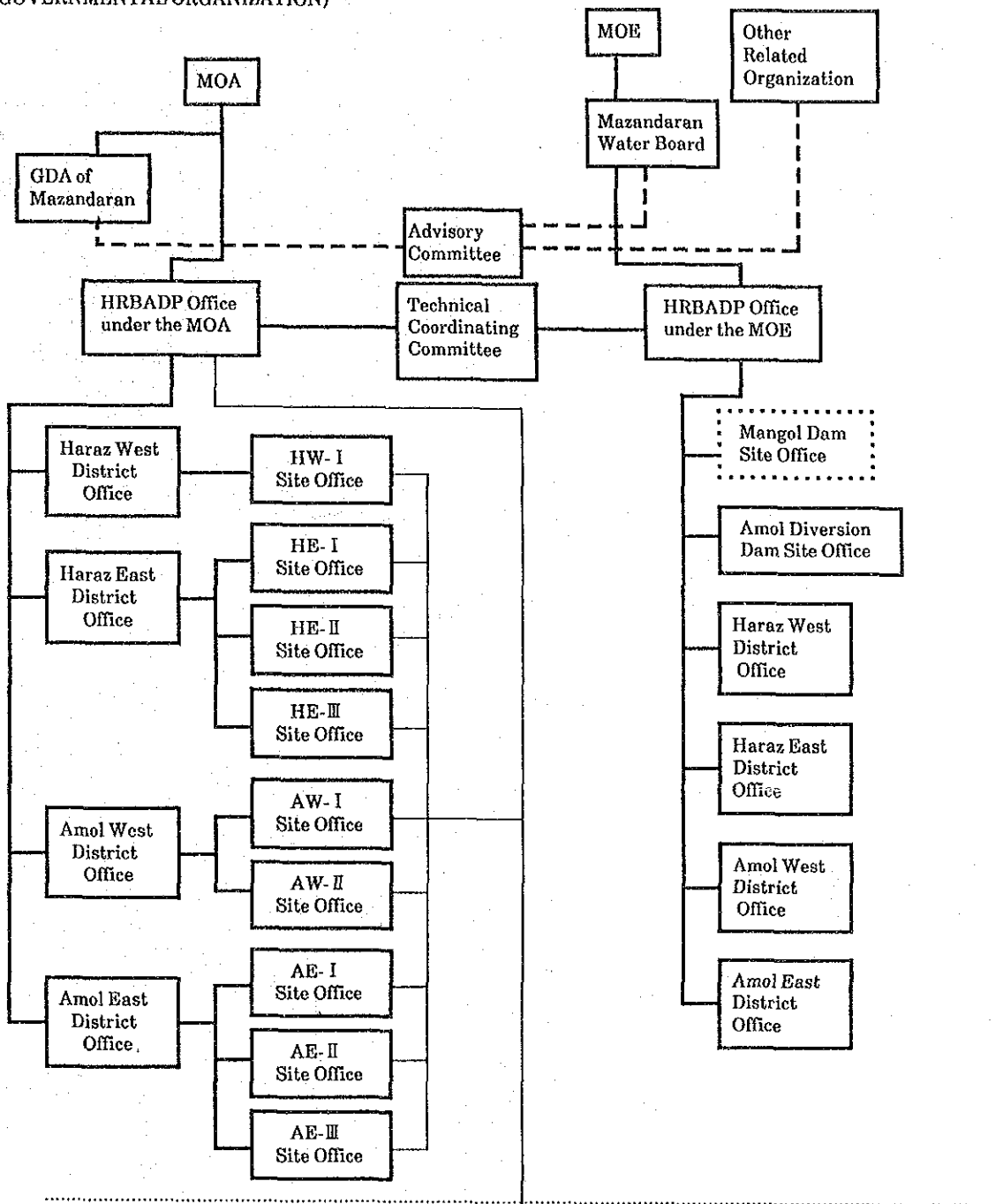
表 6.1-1 事業実施工程表 (3/3)

Work Description/Item	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<u>11. Amol East District (III)</u>														
- Secondary Canal														
- Tertiary Canal														
- Land Consolidation														
- Miscellaneous														
<u>(B) Institutional Development</u>														
1. Preparation of Act for Land Consolidation Work														
2. Campaign for: Land Consolidation Work														
Livestock Promotion														
3. Establishment of: Livestock Breeding Station														
Milk Collecting System														
4. Establishment of: Land Consolidation District														
Irrigator's Association														
Joint Farming District														
5. Introduction of: Joint Paddy Nursery														
Paddy/Hay Drying System														
Farm Mechanizing System														

Note : Regarding the Mangol Dam constructions, tentative work schedule indicates dotted line in the above table.

図 6.2-1 事業実施組織

(GOVERNMENTAL ORGANIZATION)



(BENEFICIARY ORGANIZATION)

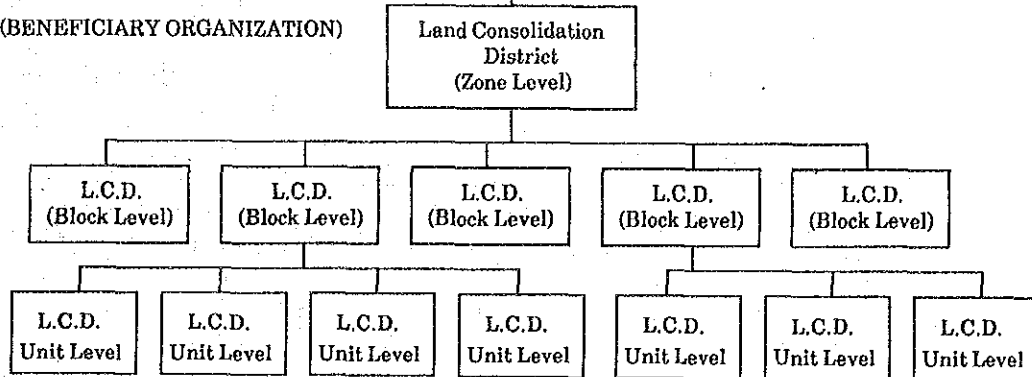
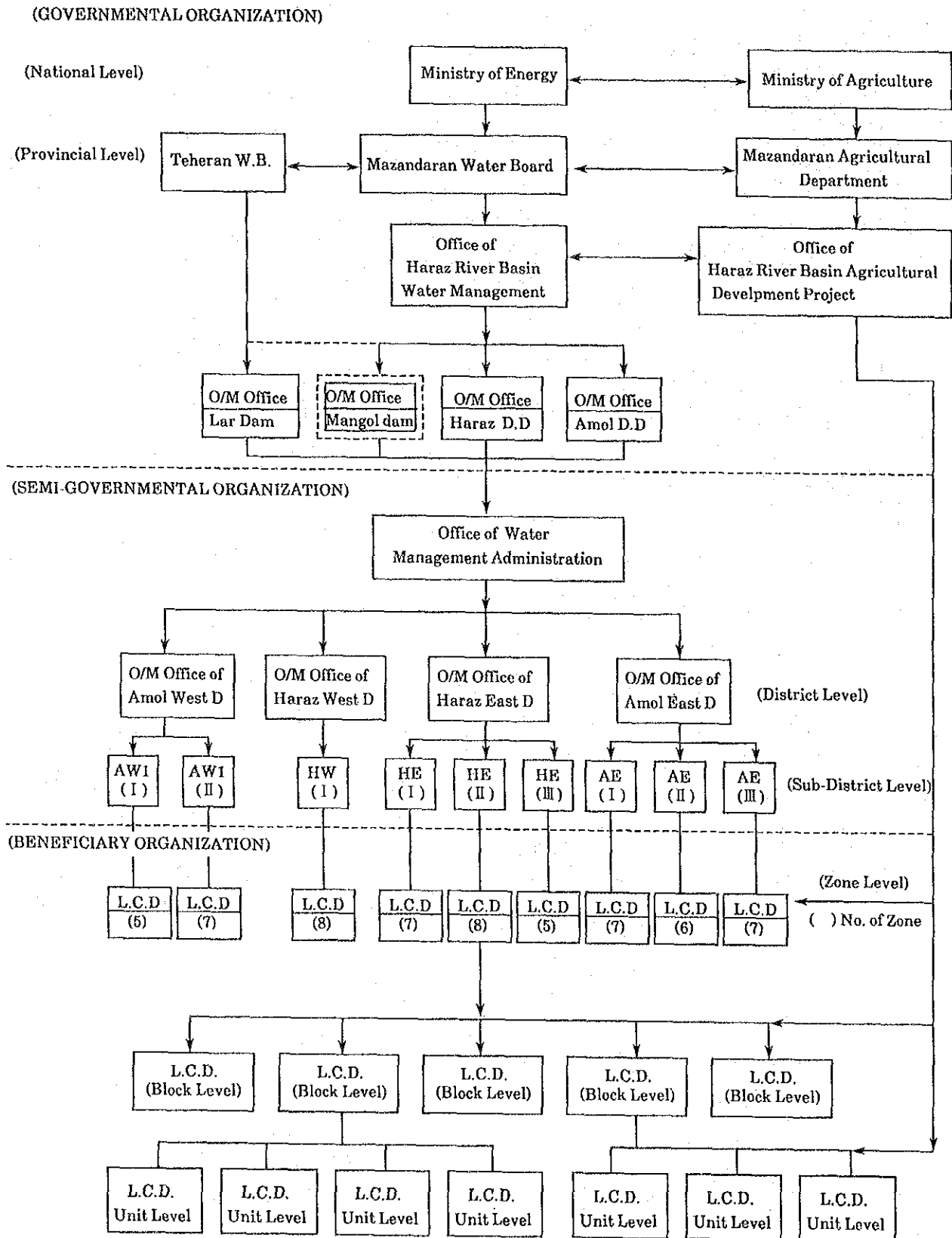


圖 6.3-1 維持管理組織



L.C.D. : Land Consolidation District

第7章 事業費

第7章 事業費

7.1 事業費税等の基本事項

当該事業で新設・改修する諸施設の建設工事は原則として請負方式で実施される。即ちエネルギー省所管の水源施設及び送水・分水・排水施設は完全な請負方式、農業省が行政指導を行い実施する圃場整備は一部の建設機械を請負業者に貸与し準請負方式とする。

事業の実施期間は事業量、予算措置、技術者の動員動向、農民参加等を考慮し各地域とも7～9年程度とする。

事業費は建設工事費、建設機械購入費、測量調査費、設計施工管理費、事務所建設費、用地買収補償費、維持管理用機械費、事務費、技術予備費及び物価予備費等から構成される。

建設工事費の単価はエネルギー省その他の機関が適用している標準単価を基本として使用し、その内訳は、建設資材、労務、機械費と請負者の諸経費、税金、利潤等からなる。

主要な建設資材の内貨、外貨割合は次の値を使用した。なお外貨の換算レートは1992年6月時点のUS\$1.00につき600リアル、130円とした。

資機材	外貨 (%)	内貨 (%)
セメント	20	80
木材	50	50
コンクリートパイプ	30	70
コンクリートブロック	20	80
鉄筋	40	60
鋼製品	40	60
燃料	0	100
骨材類	0	100
労務費	0	100

7.2 事業費の内容

(1) 建設工事費

建設工事費は次の項目よりなる。

- マンゴールドラム : この調査では詳細な検討が行われていないため参考事業費として計上する。工事費はダム建設費及び国道付替工事費に区分する。
- ハラース及びアモール頭首工 : エネルギー省の実施事例を参考として積算する。堰体の構造を勘案し堰体1m当たり概算工事費より積算する。なおハラース頭首工は実績額を加算する。
- 幹線・2次用排水路 : 土工(掘削・盛土・埋戻)、舗装、付帯構造物(分水工、落差工、水位調整、横断暗渠、サイフォン)等。なおハラース西及び東幹線用水路工事費は実績額を加算する。
- 3次用排水路 : 基本的に2次用排水路と同様である。
- 管理用道路 : 原則として土工は水路工事費に計上し舗装工(敷砂利)のみ計上した。
- 河川、河口改修 : 土工、護岸工及び堤防等
- 圃場整備 : 整地工、用排水路工、農道工のほか小溜池改修、浅井戸移設及び暗渠排水工等。

(2) 建設機械購入費

末端圃場施設の整備事業は莫大な重機械の確保と建設会社の行政主導による育成・補助が必要である。その一環として、この種事業に必要な建設機械を政府が購入し地方請負業者に貸与し各地域別(District)の工事を7~10年で完了する計画とする。各地域別建設機械台数は概ね次表の通りである。

圃場整備実施に必要な建設機械

機 種	ハラース西部		ハラース東部		アモール西部		アモール東部		計
	事業年	台 数	事業年	台 数	事業年	台 数	事業年	台 数	
16tブルSW	7	43	10	62	8	38	8	45	188
0.6m ³ バックホー	7	12	10	18	8	11	8	14	55
0.35m ³ バックホー	7	7	10	10	8	11	8	13	41
10tローラー	7	23	10	30	8	23	8	27	103
3.7mグレーダー	7	19	10	24	8	19	8	22	84

(3) 測量調査費

この費用はアモール頭首工の詳細測量及び地質調査、各種水路の路線測量(約 2,000 km)及び地質調査、受益農地面積約 80,000 ha の圃場整備を実施するための航空写真測量(縮尺 1/2,000 の地形図作成)及び地籍測量の実施が含まれる。

(4) 設計施工管理費

当該事業で建設が予定されている諸施設(マンゴールドラムを除く)の実施設計(2,000 km の水路、主要構造物、約 80,000 ha の圃場整備設計等)と工事期間中の施工管理費用が含まれる。

(5) 事務所建設費

工事期間中のエネルギー省、農業省及び農民組織関連の建設事務所、建設機械整備工場及び9カ所のサイト事務所建設費で構成される。

(6) 用地買収補償費

水路・道路建設及びその他工事に必要な用地の買収費または補償費からなる。

(7) 維持管理用機械費

この費用は事業完了後の維持管理に必要な機械の調達費である。

(8) 事務費

事業実施期間中の人件費、車輛及びその燃料費及び事務所用資機材、諸費等からなる。

(9) 技術予備費

この費用は工事量の差異による費用の変動、不測の事項に対する費用等で建設工事費の10%を計上した。

(10) 物価予備費

外貨及び内貨の変動傾向と予測値から年率それぞれ4.8%及び15.5%を使用し予備費を算定した。

7.3 全体事業費及び年度別事業費

(1) 全体事業費

計画地域全体及び9区域別の事業費の概要は次表の通りであり、その詳細は表7.3-1から表7.3-10までに示した。

(単位：百万リアル)

区域別	建設工事費	諸 費	計	物価予備費	合 計
	(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)=(3)+(4)
ハラーズ西部	51,127	25,440	76,567	146,407	222,974
ハラーズ東部(I)	53,441	26,149	79,590	159,924	239,514
ハラーズ東部(II)	31,367	18,436	49,803	100,329	150,132
ハラーズ東部(III)	18,836	10,019	28,855	78,023	106,878
アモール西部(I)	21,712	12,584	34,296	80,610	114,906
アモール西部(II)	31,347	24,379	55,726	135,584	191,310
アモール東部(I)	21,639	13,232	34,871	83,924	118,795
アモール東部(II)	24,568	15,873	40,441	95,514	135,955
アモール東部(III)	45,582	23,654	69,236	183,583	252,819
計	299,619	169,766	469,385	1,063,898	1,533,283

(2) 年度別事業費

計画地域全体及び区域別の年度別事業費(物価予備費を含まず)の概要は次の通りである。

(単位：百万リアル)

年 度	外 貨	内 貨	計
1994	4,930	5,515	10,445
1995	2,133	7,032	9,165
1996	11,164	10,571	21,735
1997	20,456	16,326	36,782
1998	27,622	21,532	49,154
1999	41,863	23,508	65,371
2000	34,026	22,755	56,781
2001	33,861	21,966	55,827
2002	32,450	19,469	51,919
2003	30,362	17,396	47,758
2004	23,811	12,948	36,759
2005	12,534	6,528	19,062
2006	6,011	2,728	8,739
計	281,176	188,209	469,385

表 7.3-1 事業費

(単位:百万リアル()内は百万円)

費目	マンゴール・ダム非実施			マンゴール・ダム実施		
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計
1. 建設費						
1.1 マンゴール・ダム	0	0	0	306,002	203,998	510,000
1.2 頭首工	1,831	2,749	4,580	1,831	2,749	4,580
1.3 幹線水路	9,104	8,199	17,303	9,104	8,199	17,303
1.4 2次水路	17,097	20,209	37,306	17,097	20,209	37,306
1.5 3次水路	9,861	15,886	25,747	9,861	15,886	25,747
1.6 圃場整備	142,914	64,964	207,878	142,914	64,964	207,878
1.7 河川改修	2,997	772	3,769	2,997	772	3,769
1.8 管理道路	2,887	149	3,036	2,887	149	3,036
小計	186,691	112,928	299,619	492,693	316,927	809,620
	(40,449)	(24,467)	(64,916)	(106,750)	(68,667)	(175,417)
2. 建設機械購入	34,100	3,300	37,400	34,100	3,300	37,400
3. 測量調査費	2,879	6,121	9,000	2,906	6,180	9,086
4. 設計・施工管理	24,600	32,320	56,920	29,600	34,820	64,420
5. 事務所・建物費	400	600	1,000	400	600	1,000
6. 用地買収補償費	0	15,500	15,500	0	21,250	21,250
7. 維持管理機械費	4,500	500	5,000	4,500	500	5,000
8. 事務費	9,335	5,648	14,983	24,634	15,846	40,480
9. 技術予備費	18,671	11,292	29,963	49,269	31,695	80,964
計(1~9)	281,176	188,209	469,385	638,102	431,118	1,069,220
	(60,921)	(40,778)	(101,699)	(138,255)	(93,408)	(231,663)
10. 物価予備費	422,213	641,685	1,063,898	1,028,692	1,879,372	2,908,064
	(91,479)	(139,031)	(230,510)	(222,883)	(407,197)	(630,080)
計(1~10)	703,389	829,894	1,533,283	1,666,794	2,310,490	3,977,284
	(152,400)	(179,809)	(332,209)	(361,138)	(500,605)	(861,743)

表 7.3-2 ハラース西部区域事業費 (HW-1)

(Unit: Million Rial)

Description	Foreign Currency	Local Currency	Total Amount
1. Construction Work			
	(43,010)	(28,673)	(71,683)
1.1 Mangol Dam	0	0	0
1.2 Diversion Dam	379	569	948
1.3 Main Canal	567	253	820
1.4 Secondary Canal	3,913	5,997	9,910
1.5 Tertiary Canal	1,628	4,182	5,810
1.6 Land Consolidation	24,228	8,251	32,479
1.7 River Training	691	102	793
1.8 O & M Road	349	18	367
	(74,765)	(48,045)	(122,810)
Sub-Total	31,755	19,372	51,127
2. Procurement of C. E.	4,774	462	5,236
	(436)	(927)	(1,363)
3. Survey/Investigation	432	918	1,350
	(4,144)	(4,875)	(9,019)
4. Detailed D./Const. Sv.	3,444	4,525	7,969
	(56)	(84)	(140)
5. Building/Motor Pool	56	84	140
	(0)	(3,130)	(3,130)
6. Land Acquisition	0	2,325	2,325
	(675)	(75)	(750)
7. O & M Equipment	675	75	750
	(3,738)	(2,402)	(6,140)
8. Administration	1,588	969	2,557
	(7,477)	(4,805)	(12,282)
9. Physical Contingency	3,176	1,937	5,113
	(96,065)	(64,805)	(160,870)
Total (1 - 9)	45,900	30,667	76,567
	(143,283)	(219,672)	(362,955)
10. Price Escalation	64,731	81,676	146,407
	(239,348)	(284,477)	(523,825)
Total (1 - 10)	110,631	112,343	222,974

Note: Figure in parenthesis indicates the cost of "With Mangol Dam"

表 7.3-3 ハラース東部区域事業費 (HE-1)

(Unit: Million Rial)

Description	Foreign Currency	Local Currency	Total Amount
1. Construction Work			
	(44,375)	(29,583)	(73,958)
1.1 Mangol Dam	0	0	0
1.2 Diversion Dam	391	587	978
1.3 Main Canal	906	557	1,463
1.4 Secondary Canal	4,161	5,175	9,336
1.5 Tertiary Canal	1,316	3,087	4,403
1.6 Land Consolidation	25,413	10,599	36,012
1.7 River Training	271	116	387
1.8 O & M Road	380	20	400
	(77,504)	(49,895)	(127,399)
Sub-Total	33,129	20,312	53,441
2. Procurement of C. E.	5,115	495	5,610
	(378)	(804)	(1,182)
3. Survey/Investigation	374	796	1,170
	(4,440)	(5,223)	(9,663)
4. Detailed D./Const. Sv.	3,690	4,848	8,538
	(60)	(90)	(150)
5. Building/Motor Pool	60	90	150
	(0)	(2,877)	(2,877)
6. Land Acquisition	0	2,015	2,015
	(585)	(65)	(650)
7. O & M Equipment	585	65	650
	(3,875)	(2,495)	(6,370)
8. Administration	1,656	1,016	2,672
	(7,750)	(4,990)	(12,740)
9. Physical Contingency	3,313	2,031	5,344
	(99,707)	(66,934)	(166,641)
Total (1 - 9)	47,922	31,668	79,590
	(149,574)	(233,914)	(383,488)
10. Price Escalation	68,486	91,438	159,924
	(249,281)	(300,848)	(550,129)
Total (1 - 10)	116,408	123,106	239,514

Note: Figure in parenthesis indicates the cost of "With Mangol Dam"

表 7.3-4 ハラース東部区域事業費 (HE-2)

(Unit: Million Rial)

Description	Foreign Currency	Local Currency	Total Amount
1. Construction Work			
	(34,387)	(22,925)	(57,312)
1.1 Mangol Dam	0	0	0
1.2 Diversion Dam	303	455	758
1.3 Main Canal	744	443	1,187
1.4 Secondary Canal	1,076	1,036	2,112
1.5 Tertiary Canal	1,147	1,441	2,588
1.6 Land Consolidation	15,757	7,955	23,712
1.7 River Training	210	90	300
1.8 O & M Road	334	17	351
	(54,184)	(34,495)	(88,679)
Sub-Total	30,080	19,723	49,803
2. Procurement of C. E.	3,751	363	4,114
	(320)	(680)	(1,000)
3. Survey/Investigation	317	673	990
	(3,256)	(3,830)	(7,086)
4. Detailed D./Const. Sv.	2,706	3,555	6,261
	(44)	(66)	(110)
5. Building/Motor Pool	44	66	110
	(0)	(2,337)	(2,337)
6. Land Acquisition	0	1,705	1,705
	(495)	(55)	(550)
7. O & M Equipment	495	55	550
	(2,709)	(1,725)	(4,434)
8. Administration	990	579	1,569
	(5,418)	(3,450)	(8,868)
9. Physical Contingency	1,980	1,157	3,137
	(70,177)	(47,001)	(117,178)
Total (1 - 9)	30,080	19,723	49,803
	(105,691)	(167,775)	(273,466)
10. Price Escalation	42,898	57,431	100,329
	(175,868)	(214,776)	(390,644)
Total (1 - 10)	72,978	77,154	150,132

Note: Figure in parenthesis indicates the cost of "With Mangol Dam"

表 7.3-5 ハラース東部区域事業費 (HE-3)

(Unit: Million Rial)

Description	Foreign Currency	Local Currency	Total Amount
1. Construction Work	(17,909)	(11,939)	(29,848)
1.1 Mangol Dam	0	0	0
1.2 Diversion Dam	158	237	395
1.3 Main Canal	92	153	245
1.4 Secondary Canal	1,451	1,378	2,829
1.5 Tertiary Canal	542	971	1,513
1.6 Land Consolidation	8,522	4,841	13,363
1.7 River Training	109	47	156
1.8 O & M Road	141	7	148
Sub-Total	(29,042)	(19,642)	(48,684)
Sub-Total	11,133	7,703	18,836
2. Procurement of C. E.	2,046	198	2,244
3. Survey/Investigation	(144)	(306)	(450)
4. Detailed D./Const. Sv.	144	306	450
5. Building/Motor Pool	(1,766)	(2,089)	(3,865)
6. Land Acquisition	1,476	1,939	3,415
7. O & M Equipment	(24)	(36)	(60)
8. Administration	24	36	60
9. Physical Contingency	(0)	(1,120)	(1,120)
Total (1 - 9)	0	775	775
10. Price Escalation	(225)	(25)	(250)
Total (1 - 10)	225	25	250
11. Administration	(1,452)	(982)	(2,434)
12. Physical Contingency	557	385	942
13. Price Escalation	(2,904)	(1,964)	(4,868)
Total (1 - 13)	1,113	770	1,883
14. Price Escalation	(37,613)	(26,362)	(63,975)
Total (1 - 14)	16,718	12,137	28,855
15. Price Escalation	(59,564)	(109,127)	(168,781)
Total (1 - 15)	26,787	51,236	78,023
16. Price Escalation	(97,177)	(135,579)	(232,756)
Total (1 - 16)	43,505	63,373	106,878

Note: Figure in parenthesis indicates the cost of "With Mangol Dam"

表 7.3-6 アモール西部区域事業費 (AW-1)

(Unit: Million Rial)

Description	Foreign Currency	Local Currency	Total Amount
1. Construction Work			
	(22,093)	(14,728)	(36,821)
1.1 Mangol Dam	0	0	0
1.2 Diversion Dam	80	120	200
1.3 Main Canal	625	816	1,441
1.4 Secondary Canal	516	568	1,084
1.5 Tertiary Canal	785	996	1,781
1.6 Land Consolidation	11,714	4,864	16,578
1.7 River Training	355	52	407
1.8 O & M Road	210	11	221
	(36,378)	(22,155)	(58,533)
Sub-Total	14,285	7,427	21,712
2. Procurement of C. E.	2,387	231	2,618
	(262)	(557)	(819)
3. Survey/Investigation	259	551	810
	(2,072)	(2,437)	(4,509)
4. Detailed D./Const. Sv.	1,722	2,262	3,984
	(28)	(42)	(70)
5. Building/Motor Pool	28	42	70
	(0)	(1,798)	(1,798)
6. Land Acquisition	0	1,395	1,395
	(405)	(45)	(450)
7. O & M Equipment	405	45	450
	(1,819)	(1,108)	(2,927)
8. Administration	714	371	1,085
	(3,638)	(2,216)	(5,854)
9. Physical Contingency	1,429	743	2,172
	(46,989)	(30,589)	(77,578)
Total (1 - 9)	21,229	13,067	34,296
	(73,259)	(118,974)	(192,233)
10. Price Escalation	32,872	47,738	80,610
	(120,248)	(149,563)	(269,811)
Total (1 - 10)	54,101	60,805	114,906

Note: Figure in parenthesis indicates the cost of "With Mangol Dam"