

#### 4.4 かんがい計画

##### 4.4.1 水 源

開発計画における水源は、水量、水質ともに問題のない Yuna 川の河川水を第一に考える。Yuna川からの取水可能量は、3.2.2 (2)で検討したように11.7m<sup>3</sup>/sで全かんがい地区（8,300ha）を十分まかなうことができるが、地形的に Yuna 川から導水することが難しい地区は、他の水源で考える。本計画で利用する水源及び取水量は下表のとおりである。

水 源	取水量 (m <sup>3</sup> /s)	かんがい面積 (ha)	取 水 地 点	摘 要
Yuna川	5.90	7,000	Arenoso	代替案A, B
Caño Gran Estero	0.46	550	Cruce de Rincon	代替案A
”	0.21	250	Rincon Molinillo	代替案A
Guayabo 川	0.41	500	Guayabo	代替案A
計	6.98	8,300		

詳細は ANNEX J.1参照。

##### 4.4.2 計画用水量

###### (1) 単位かんがい用水量

単位かんがい用水量は、開発対象地区の水田消費水量の実測値がないので、気象的要素から計算により求める。計算式は、国際的に広く採用されている Penman 法を採用する。気象データは Aguacate - Guayabo 両地区に近く、必要データのそろっている Barraquito 観測所のものを用いる。なお、計算に用いる条件は次のとおりである。

1) 計画対象降雨 ..... 5年干ばつ

2) 作物係数	<u>Period of Growth</u>	<u>Crop Efficiency</u>
	1st month	1.1
	2nd month	1.1
	Mid-season	1.05
	Last 4weeks	0.95

- 3) 代かき用水量 ..... 100mm
- 4) 地下浸透量 ..... 0.5mm/日
- 5) かんがい効率

圃場外水路効率	.....	$E_c = 0.9$
圃場内水路効率	.....	$E_b = 0.8$
圃場給水効率	.....	$E_a = 0.8$
かんがい効率	.....	$E = E_c \cdot E_b \cdot E_a = 0.58$

計算結果は、表 4.4.1～3のとおりで最大値は次のとおりである。

中生改良品種田植二期作	.....	1.028 ℓ/s/ha (4月)
ローカル品種株出し方式	.....	0.999 ℓ/s/ha (9月)

詳細は ANNEX J.2参照。

表 4.4.1 蒸発散能の計算表

	JUN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Reference
(1) T mean °c	23.5	23.8	24.6	25.6	26.5	27.4	27.2	27.2	27.1	26.7	25.5	23.7	
(2) RH mean %	85.1	83.8	81.7	79.3	81.9	83.1	83.6	84.2	84.3	84.6	86.0	86.3	
(3) ea mbar	29.0	29.5	30.9	32.8	34.7	36.5	36.1	36.1	35.9	35.1	32.7	29.3	
(4) ed=(2)x(3) mbar	24.7	24.7	25.2	26.0	28.4	30.3	30.2	30.4	30.3	29.7	28.1	25.3	
(5) ea-ed mbar	4.3	4.8	5.7	6.8	6.3	6.2	5.9	5.7	5.6	5.4	4.6	4.0	
(6) Wind U km/day	130	138	147	164	147	138	130	104	112	104	104	104	
(7) f(u)= $0.27 \frac{U}{1+U}$	0.62	0.64	0.67	0.71	0.67	0.64	0.62	0.55	0.57	0.55	0.55	0.55	
(8) Weighting factor (1-W)	0.27	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.27	
(9) Weighting factor (W)	0.73	0.73	0.74	0.75	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.73	
(10) Ra mm/day	11.2	12.7	14.4	15.6	16.3	16.4	16.3	15.9	14.8	13.3	11.6	10.7	
(11) n/N Ratio	0.60	0.64	0.64	0.62	0.57	0.58	0.58	0.58	0.59	0.59	0.59	0.59	
(12) (0.25+0.5n/N)	0.55	0.57	0.57	0.56	0.54	0.54	0.54	0.54	0.55	0.55	0.55	0.55	
(13) R <sub>s</sub> =(12)x(10) mm/day	6.2	7.2	8.2	8.7	8.8	8.9	8.8	8.6	8.1	7.3	6.4	5.9	
(14) R <sub>n</sub> =(1-!)x(13) mm/day	4.7	5.4	6.2	6.5	6.6	6.7	6.6	6.5	6.1	5.5	4.8	4.4	
(15) f(T)	15.3	15.4	15.6	15.8	16.0	16.2	16.1	16.1	16.1	16.0	15.8	15.3	
(16) f(ed)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	
(17) f(n/N)	0.64	0.68	0.68	0.66	0.62	0.62	0.62	0.62	0.63	0.63	0.63	0.63	
(18) R <sub>n1</sub> =(15)x(16)x(17)	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	
(19) R <sub>n</sub> =(14)-(18)	3.5	4.1	4.9	5.2	5.4	5.6	5.5	5.4	5.0	4.3	3.6	3.2	
(20) Adjustment Factor (C)	1.05	1.07	1.08	1.13	1.14	1.14	1.14	1.12	1.08	1.07	1.05	1.05	
(21) (9)x(19)	2.56	2.99	3.63	3.90	4.10	4.26	4.18	4.10	3.80	3.27	2.70	2.34	
(22) (8)x(7)x(5)	0.72	0.83	0.99	1.21	1.01	0.95	0.88	0.75	0.77	0.71	0.62	0.59	
(23) (21)+x(22)	3.28	3.82	4.62	5.11	5.11	5.21	5.06	4.85	4.57	3.98	3.33	2.93	
(24) E <sub>to</sub> =(20)x(23) mm/day	3.4	4.1	5.0	5.8	5.8	5.9	5.8	5.4	4.9	4.3	3.5	3.1	
(25) For Project F	1.10	1.12	1.13	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.13	1.12	1.11	1.10	
(26) E <sub>to</sub> mm/day	3.7	4.6	5.7	6.7	6.7	6.8	6.7	6.2	5.5	4.8	3.9	3.4	
(27) E <sub>to</sub> mm/month	114.7	128.8	176.7	201.0	207.7	204.0	207.7	192.0	165.0	148.8	117.0	105.4	
* E <sub>to</sub> of El. Pozo mm/month	112	129	177	192	198	192	198	192	171	146	117	109	

表 4.4.2 単位用水量の計算表 (改良品種田植二期作)

	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY
(1) Cropping Pattern												
Note : C.W.R : Crop Water Requirement L.P : Land Preparation N : Nursery F.C : Flooding for Cultivation Water												
(2) ET <sub>c</sub> (mm/month)	204.0	207.7	192.2	165.0	148.8	117.0	105.4	114.7	128.8	176.7	201.0	207.7
(3) Crop Coefficient	1.00	1.10	1.10	1.10	1.05	0.95	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	0.95
(4) C.W.R (mm/month)	204.0	228.5	211.4	181.5	156.2	111.2	115.9	126.2	141.7	194.4	212.0	197.3
(5) Area Factor of C.W.R	0.074	0.318	0.884	1.000	0.895	0.340	0.009	0.318	0.871	1.000	0.992	0.590
(6) Weighted C.W.R (mm/month)	15.1	72.7	186.9	181.5	139.8	37.8	1.0	40.1	123.4	194.4	210.3	116.4
(7) Area Factor of L.P and N	0.200	0.620	0.180	-	-	-	0.200	0.620	0.180	-	-	-
(8) Water Requirement L.P and N (mm/month)	20.0	62.0	18.0	-	-	-	20.0	62.0	18.0	-	-	-
(9) Field Water Requirement (mm/month)	35.1	134.7	204.9	181.5	139.8	37.8	21.0	102.1	141.4	194.4	210.3	116.4
(10) Effective Rainfall (mm/month)	74.3	113.0	114.8	85.0	102.1	67.7	39.0	32.4	37.6	37.3	57.0	77.0
(11) Area Factor of Effective Rainfall	0.207	0.718	1.000	1.000	0.895	0.340	0.138	0.718	1.000	1.000	0.992	0.590
(12) Weighted Effective Rainfall (mm/month)	15.4	81.1	114.8	85.0	91.4	23.0	5.4	23.3	37.6	37.3	56.5	45.4
(13) Net Irrigation Requirement (mm/month)	19.7	53.6	90.1	96.5	48.4	14.8	15.6	78.8	103.8	157.1	153.8	71.0
(14) Irrigation Efficiency	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
(15) Irrigation Requirement (mm/month)	34.0	92.4	155.3	166.4	83.4	25.5	26.9	135.9	179.0	270.9	265.2	122.4
(16) " (mm/day)	5.469	4.152	5.011	5.546	3.006	2.502	6.287	6.104	6.392	8.737	8.883	6.693
(17) " (l/s/ha)	0.633	0.481	0.580	0.642	0.348	0.290	0.728	0.706	0.740	1.011	1.028	0.775
Note :												
(4) = (2) x (3)	(9) = (6) + (8)											
(6) = (4) x (5)	(12) = (10) x (11)											
(8) = 100.0 x (7)	(13) = (9) - (12)											
	(15) = (13)/(14)											
	(16) = (15)/(Days of Month x (11))											
	(17) = (16)/8.64											

表 4.4.3 単位用水量の計算表 (在来品種株出し作)

	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY
(1) Cropping Pattern												
Note ; C.W.R : Crop Water Requirement L.P : Land Preparation N : Nursery F.C : Flooding for Cultivation Water												
(2) ET <sub>c</sub> (mm/month)	204.0	207.7	192.2	165.0	148.8	117.0	105.4	114.7	128.8	176.7	201.0	207.7
(3) Crop Coefficiency	1.05	1.00	1.00	1.10	1.05	0.95	0.95	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
(4) Crop Water Requirement (mm/month)	214.2	207.7	192.2	181.5	156.2	111.2	100.1	126.2	141.7	194.4	221.1	228.5
(5) Area Factor of C.W.R	1.000	0.895	0.445	0.661	0.884	0.320	0.000	0.002	0.010	0.315	0.880	1.000
(6) Weighted C.W.R (mm/month)	214.2	185.9	85.5	120.0	138.1	35.6	0.0	0.3	1.4	61.2	194.6	228.5
(7) Area Factor of L.P and N	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.299	0.580	0.120	-
(8) Water Requirement L.P and N (mm/month)	-	-	-	-	-	-	-	0.1	29.9	58.0	12.0	-
(9) Area Factor of F.C	-	-	0.410	0.582	0.008	-	-	-	-	-	-	-
(10) Flooding for Cultivation Water (mm/month)	-	-	41.0	58.2	0.8	-	-	-	-	-	-	-
(11) Field Water Requirement (mm/month)	214.2	185.9	128.5	178.2	138.9	35.6	0.0	0.4	30.4	119.2	206.6	228.5
(12) Effective Rainfall (mm/month)	74.3	113.0	114.8	85.0	102.1	67.7	39.0	32.4	37.6	37.3	57.0	77.0
(13) Area Factor of Effective Rainfall	1.000	0.895	0.511	0.758	0.885	0.320	0.000	0.003	0.330	0.876	1.000	1.000
(14) Weighted Effective Rainfall (mm/month)	74.3	101.1	58.7	64.4	90.4	21.7	0.0	0.1	12.4	32.7	57.0	77.0
(15) Net Irrigation Requirement (mm/month)	139.9	84.8	67.8	113.8	48.5	13.9	-	0.3	18.0	86.5	149.6	151.5
(16) Irrigation Efficiency	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	-	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
(17) Irrigation Requirement (mm/month)	241.2	146.2	116.9	196.2	83.6	24.0	-	0.5	31.0	149.1	257.9	261.2
(18) " (mm/day)	8.040	5.270	7.379	8.628	3.048	2.496	-	5.376	3.359	5.492	8.598	8.426
(19) " (l/s/ha)	0.931	0.610	0.854	0.999	0.353	0.289	0.0	0.622	0.389	0.636	0.995	0.975
Note :	(4) = (2) x (3)	(10) = 100 x (9)	(15) = (11) - (14)	(19) = (18)/8.64	(6) = (4) x (5)	(11) = (6) + (8) + (10)	(17) = (15)/(16)	(8) = 100 x (7)	(14) = (12) x (13)	(18) = (17)/(Days of Month x (13))		

(2) 還元水

水の有効利用及び施設規模の軽減を図るために還元水を積極的に利用する方針とする。今、圃場消費水量を1とすると、取水地点の計画取水量は次のとおりとなる。

圃場消費水量	1.00
圃場外水路ロス	0.16
圃場内水路ロス	0.28
圃場内給水ロス	0.28
計 画 取 水 量	1.72

上記のうち還元水として利用可能なものは圃場内水路ロスと圃場内給水ロスである。この60%を反覆利用した場合、還元水は

$$(0.28 + 0.28) \times 60\% = 0.34$$

還元水を隣接する下流側の圃場で使用する計画とすると、隣接する圃場の必要水量は圃場外水路ロスを除いた  $(1.72 - 0.16) = 1.56$  となる。

従って、還元面積率は

$$\frac{0.34}{1.56} \times 100 = 22\%$$

となる。つまり、100haかんがいするとすれば、この還元水により、隣接する22haの水田をかんがいすることが出来る。

(3) 計画取水量

各取水地点の最大計画取水量は還元水の反覆利用を考慮して、次のとおりとする。

取 水 工	かんがい面積 (ha)	取水量 (m <sup>3</sup> /s)	取 水 地 点
Yuna川頭首工 (揚水機場)	7,000	5.90	Arenoso
No.1 揚水機場	550	0.46	Cruce de Rincon
No.2 揚水機場	250	0.21	Rincon Molinillo
No.3 揚水機場	500	0.41	Guayabo

詳細は ANNEX J.4参照。

### 4.4.3 用水路

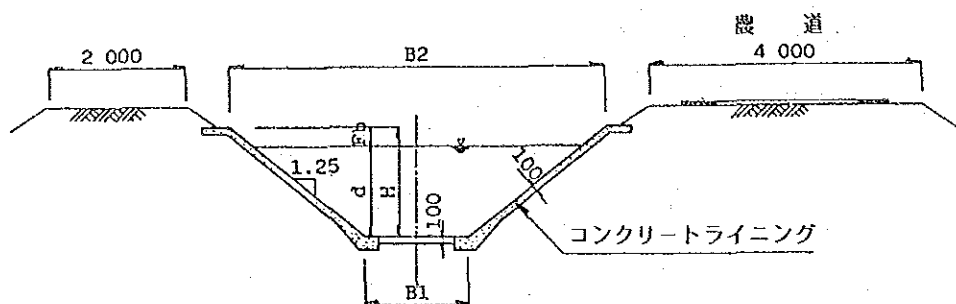
#### (1) 幹線用水路

幹線用水路の路線は、水田ブロックおよび地形条件等を考慮し、図 4.4.1 のように計画し、その用水系統図は図 4.4.2 のとおりである。幹線用水路の型式は次の 2 タイプがある。

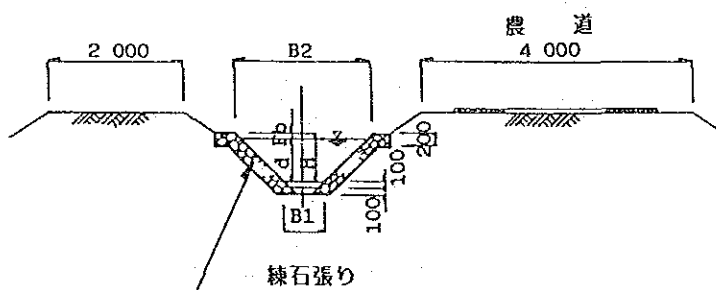
Type A : コンクリートライニング (流量約  $0.4\text{m}^3/\text{s}$  以上)

Type B : 練石張り (流量約  $0.4\text{m}^3/\text{s}$  以下)

断面形状は、下図のとおりである。流量、水路勾配及び水路延長等は表 4.4.4 のとおりである。水理計算等の詳細は ANNEX J.5～7 参照。



Type A 標準断面



Type B 標準断面

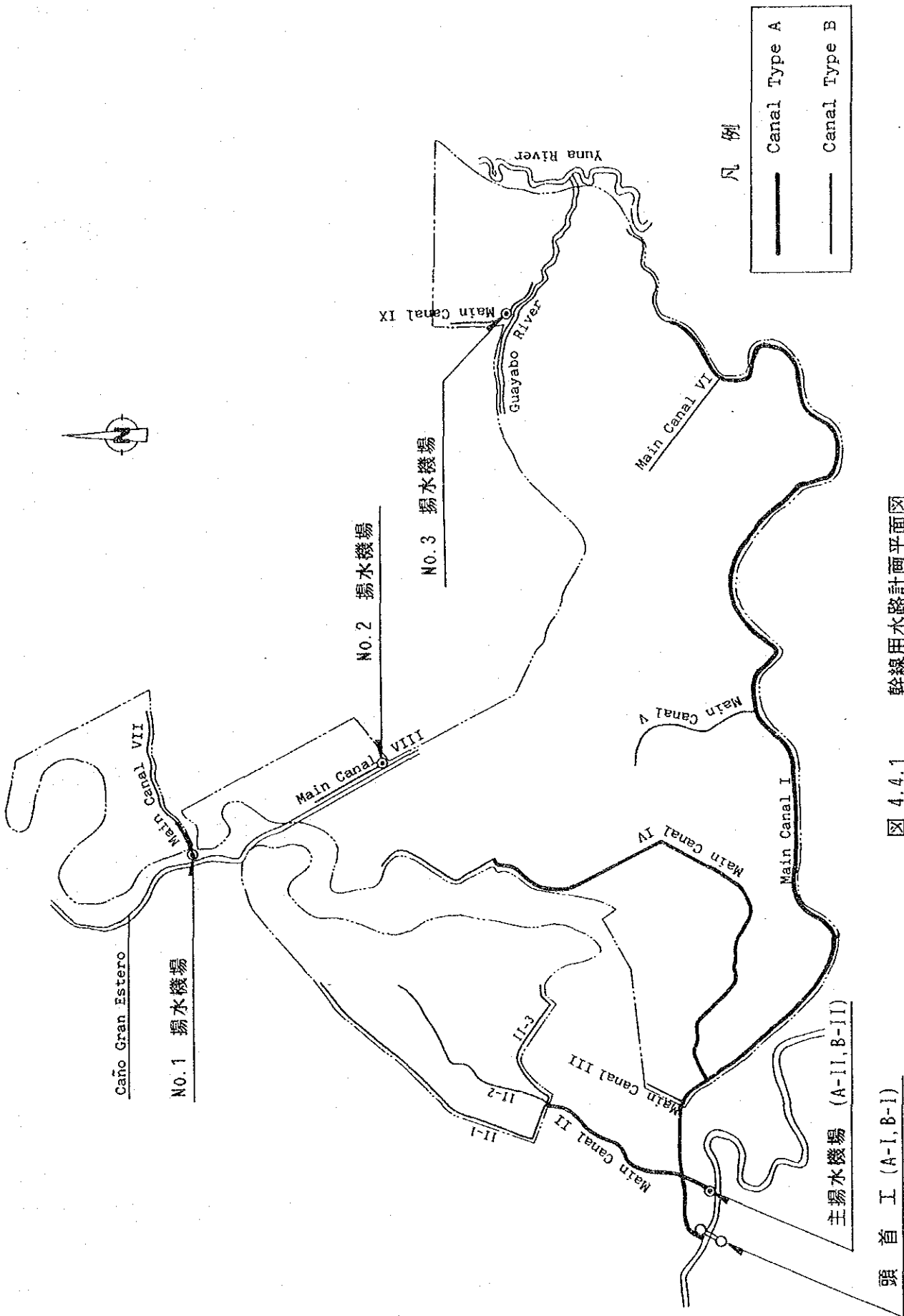
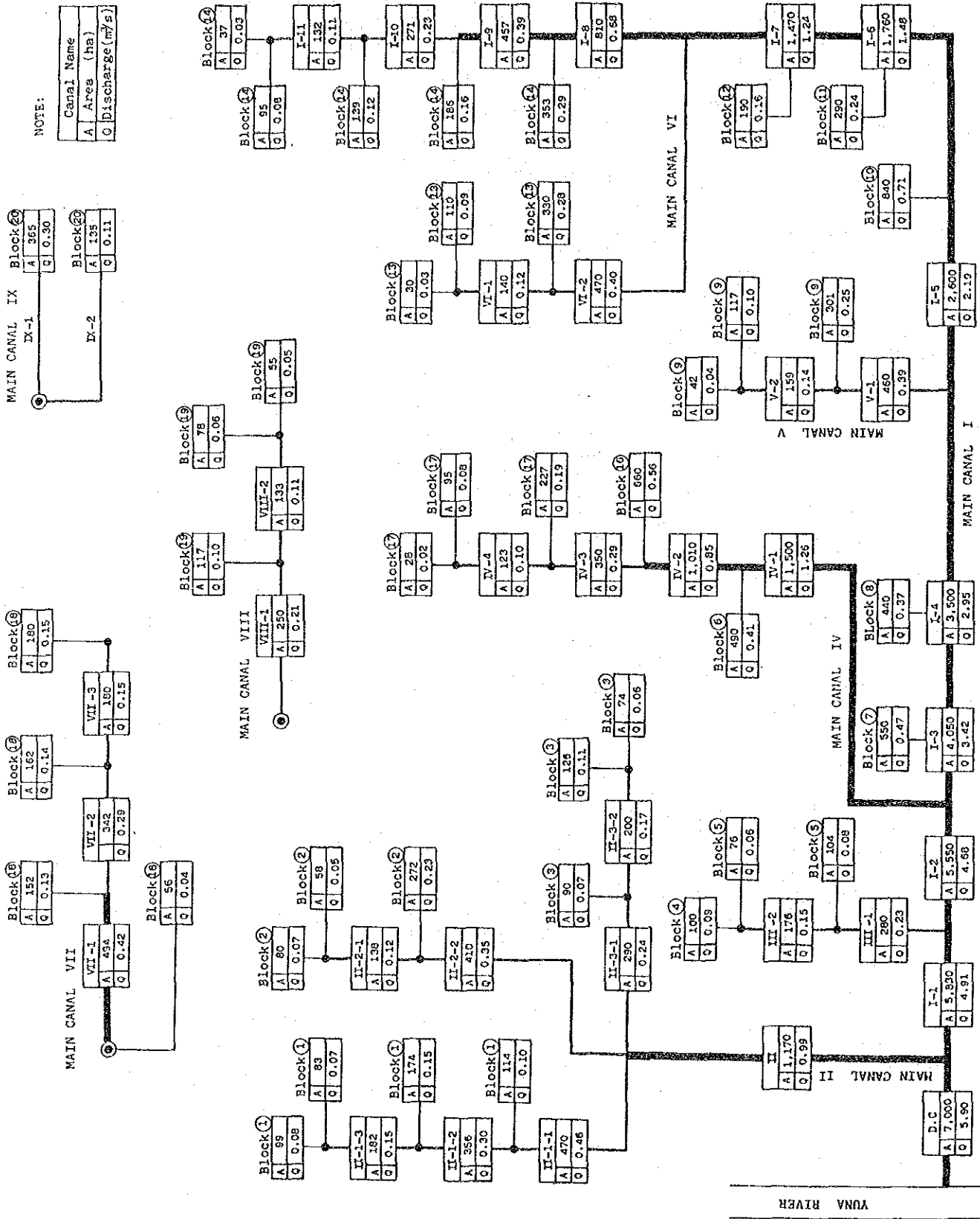


圖 4.4.1 幹線水路計畫圖平面圖

圖 4.4.1

頭首工 (A-I, B-I)





NOTE:

Canal Name		
A	Area (ha)	
Q	Discharge (m <sup>3</sup> /s)	

MAIN CANAL IX

IX-1	Block 20
A	365
Q	0.30

IX-2	Block 29
A	135
Q	0.11

MAIN CANAL VII

VII-1	Block 18
A	494
Q	0.42

VII-2	Block 12
A	162
Q	0.14

VII-3	Block 19
A	180
Q	0.15

VII-1	Block 10
A	152
Q	0.13

VII-2	Block 12
A	342
Q	0.29

VII-3	Block 12
A	180
Q	0.15

VII-1	Block 18
A	56
Q	0.04

MAIN CANAL VIII

VIII-1	Block 19
A	250
Q	0.21

VIII-2	Block 19
A	133
Q	0.11

VIII-1	Block 19
A	117
Q	0.10

VIII-2	Block 19
A	78
Q	0.06

VIII-1	Block 19
A	55
Q	0.05

MAIN CANAL II

II-1-3	Block 1
A	182
Q	0.15

II-1-2	Block 1
A	356
Q	0.30

II-1-1	Block 1
A	470
Q	0.46

II-2-1	Block 2
A	80
Q	0.07

II-2-2	Block 2
A	130
Q	0.12

II-2-3	Block 2
A	410
Q	0.95

II-3-1	Block 3
A	230
Q	0.25

II-3-2	Block 3
A	200
Q	0.17

II-3-3	Block 3
A	125
Q	0.11

II-1-1	Block 1
A	90
Q	0.07

II-2-1	Block 2
A	83
Q	0.07

II-2-2	Block 2
A	174
Q	0.15

II-2-3	Block 2
A	272
Q	0.23

II-3-1	Block 3
A	230
Q	0.25

II-3-2	Block 3
A	200
Q	0.17

II-3-3	Block 3
A	125
Q	0.11

II-1-1	Block 1
A	470
Q	0.46

II-2-1	Block 2
A	80
Q	0.07

II-2-2	Block 2
A	130
Q	0.12

II-2-3	Block 2
A	410
Q	0.95

II-3-1	Block 3
A	230
Q	0.25

II-3-2	Block 3
A	200
Q	0.17

II-3-3	Block 3
A	125
Q	0.11

MAIN CANAL III

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

III-1	Block 4
A	100
Q	0.08

III-2	Block 4
A	176
Q	0.15

III-3	Block 4
A	280
Q	0.23

图 4.4.2 用水系統圖

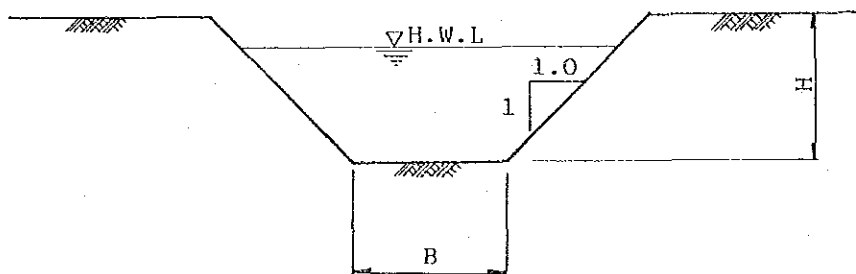
表 4.4.4 幹線用水路一覽表

水路名	流量 Q (m <sup>3</sup> /s)	水路勾配	水路延長 (m)		
			代替案 A-I	代替案 A-II	代替案 B-I
導水路	5.90	1/6000	1,250m	700m	1,250m
幹線用水路 I	4.91 ~ 0.11	1/6000	22,900	22,900	22,900
II	0.99 ~ 0.12	1/600 ~ 1/1200	14,200	14,200	14,200
III	0.23 ~ 0.15	1/3000	2,450	2,450	2,450
IV	1.26 ~ 0.10	1/2000 ~ 1/3000	11,100	11,100	11,100
V	0.36 ~ 0.14	1/1500	2,650	2,650	2,650
VI	0.40 ~ 0.12	1/1500	2,000	2,000	2,000
VII	0.42 ~ 0.15	1/6000	2,850	2,850	—
VIII	0.21 ~ 0.11	1/6000	1,450	1,450	—
IX	0.30 ~ 0.11	1/6000	1,800	1,800	—
計			62,650m	62,100m	56,550m
水路密度			7.5m/ha	7.5m/ha	8.1m/ha

(2) 支線用水路

支線用水路は土水路で計画し、水路断面は流量に応じて次の3タイプとする。

水路 タイプ	流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	B (m)	H (m)	水路延長 (m)	
				代替案 A	代替案 B
A	0.11	0.60	0.60	102,700	86,100
B	0.06	0.50	0.50	112,100	90,900
C	0.03	0.40	0.40	27,800	23,900
計				242,600	200,900
水路密度				29.2m/ha	28.7m/ha



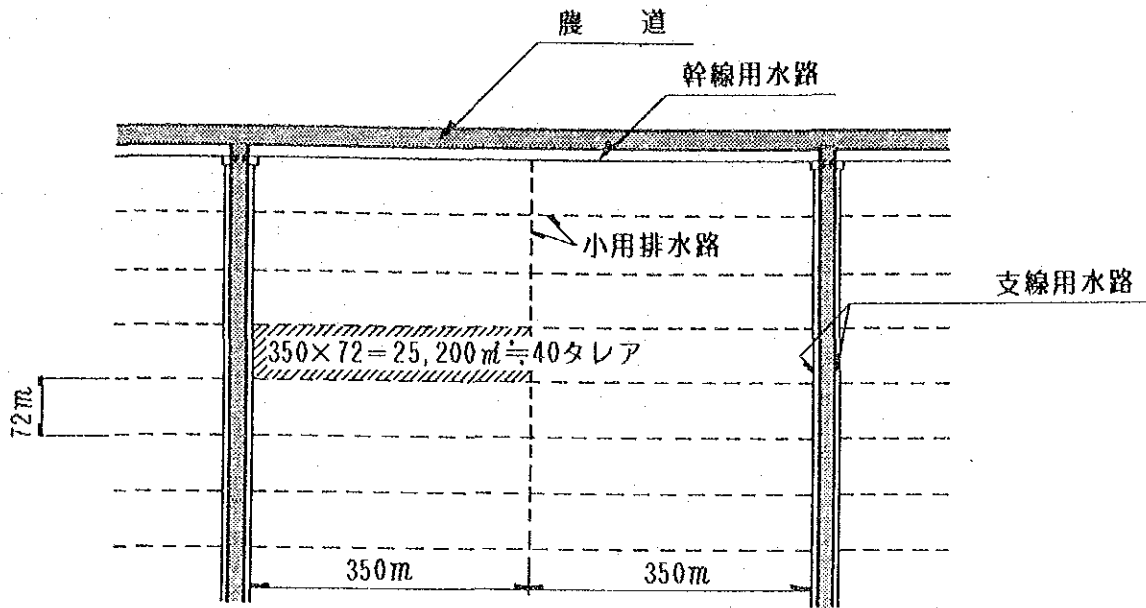
支線用水路標準断面

詳細は ANNEX J.7参照。

4.4.4. 圃場整備

圃場整備の基準はIAD 入植計画の一戸当り配分面積40タレア (  $629 \times 40 = 25,160\text{m}^2$  ) を一区画とし、区画の一辺には必ず農道を配置するように計画する。一区画は、長辺長 350m、短辺長72mとし、次のように計画する。

$$\text{区画面積} = 350\text{m} \times 72\text{m} = 25,200\text{m}^2 \approx 40\text{タレア}$$



#### 4.4.5 道路計画

開発対象地区には下記の3本の幹線道路が整備されている。

Cruce de Rincon	～	Aguacateポンプ場	:	11.8km
Cruce de Ponton	～	Cruce de Cabirmas	:	12.8km
Arenoso	～	Yuna川とGuayabo川合流点	:	30.3km

上記の道路のうち Cruce de Ponton～Cruce de Cabirmas 道路の蛇行区画の一部をショートカットする他は、現道のまま利用する計画とする。この幹線道路に幹線農道を接続し、図 4.4.3のとおり道路網を計画する。工事の対象となる道路の幅員、延長等は次のとおりである。

(単位：m)

	幅員	代替案			
		A - I	A - II	B - I	B - II
幹線道路	8.0	700	700	700	700
幹線農道	6.0	46,700	46,700	43,900	43,900
支線農道 I	4.0	67,850	67,300	58,650	58,100
支線農道 II	4.0	97,300	97,300	79,050	79,050
計		212,550	212,000	182,300	181,750
道路密度		25.6m/ha	25.5m/ha	26.0m/ha	26.0m/ha

詳細は ANNEX J.8参照。

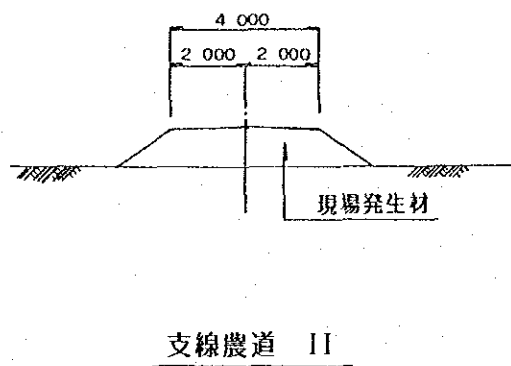
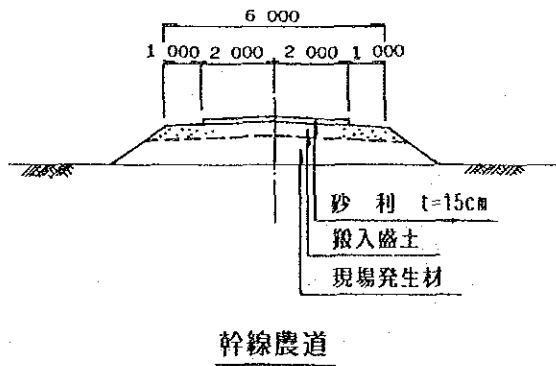
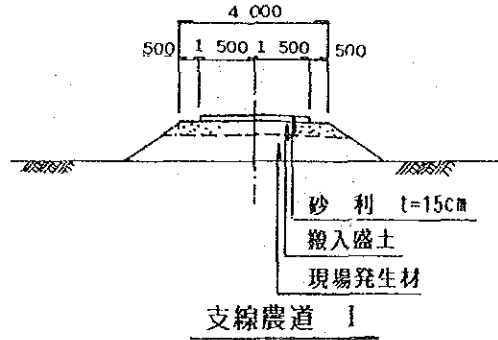
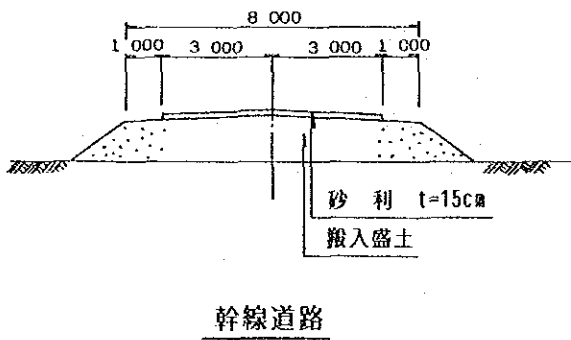
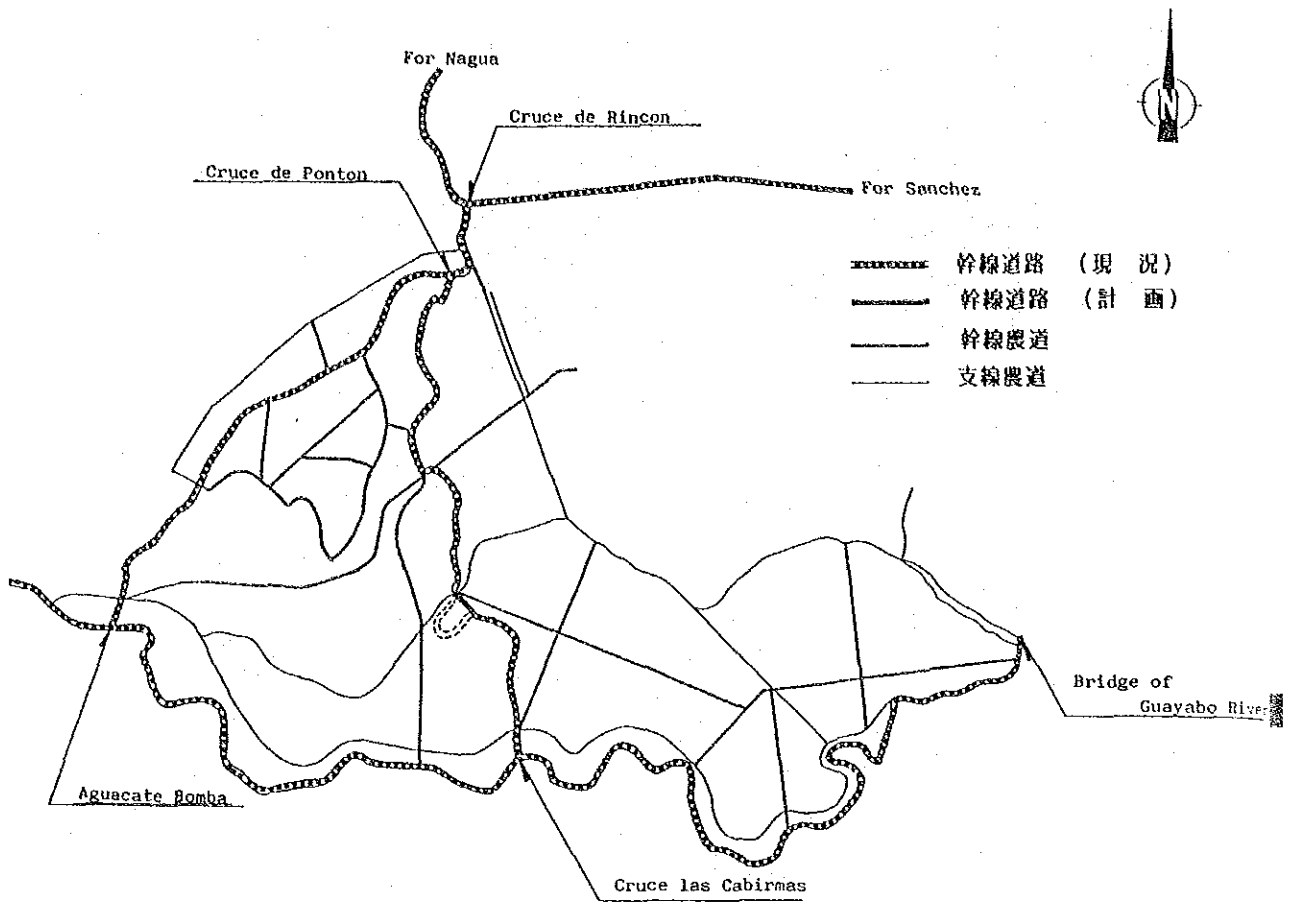


図 4.4.3 道路計画平面図

## 4.5 排水計画

### 4.5.1 一般

計画対象地区の開発を阻害している大きな要因の1つとして、地域が標高10m以下の低湿地帯であることから、常時湛水地区や、小洪水時でも容易に氾濫し、湛水の時間が長い地区等、排水不良によるものがあげられる。したがって、本計画では次の基本方針で有効かつ経済的な排水計画を樹立する。

- (1) 排水系統を Caño Gran Estero と Guayabo川の2系統にし、両河川を幹線排水路として利用する。
- (2) Caño Gran Esteroの河口には河口閉塞を防止するため、導流堤を計画する。又、Guayabo 川の Yuna 川との合流点には、Yuna川からの逆流を防止するために水門を設ける。
- (3) 地区内の既存排水路及び自然河川等は可能なかぎり利用する。
- (4) 圃場の1辺には、排水路が接するように排水路網を計画する。

### 4.5.2 計画基準

排水計画における計画基準は次のとおりとする。

計画排水量	:	5年確率洪水
計画日雨量	:	141.6mm/day
流出率	:	0.4
計画外水位		
Escocesa湾	:	EL+ 0.40 m
Yuna川 (Guayabo 川合流点)	:	EL+ 0.90 m

### 4.5.3 排水路

#### (1) 排水系統

計画排水系統は地区内の現況排水河川 (Caño Gran Estero、Guayabo 川) を幹線排水路とする2系統に整理し、図 4.5.1のとおり計画する。

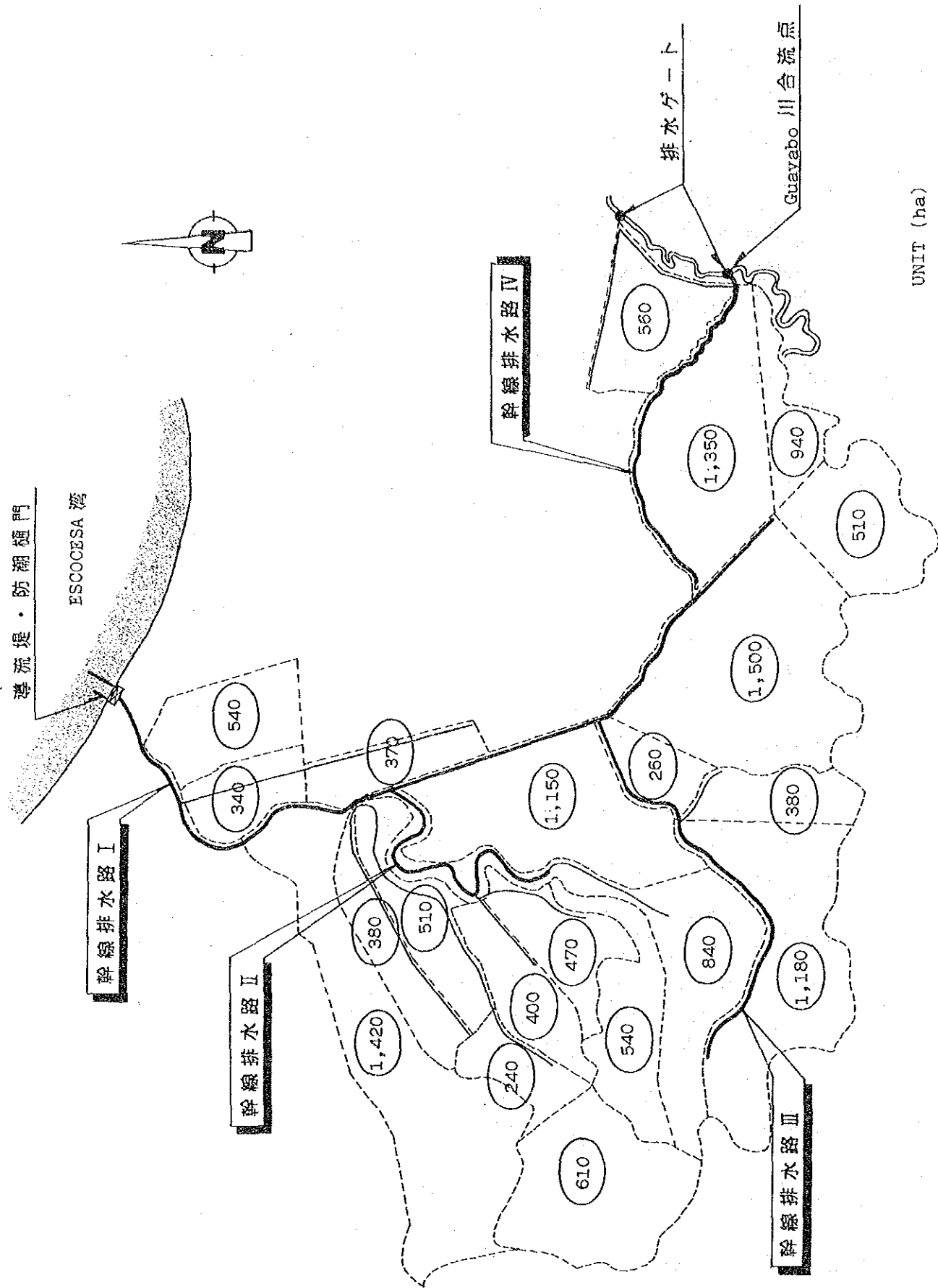


図 4.5.1 排水路計画平面図

## (2) 計画排水量

計画排水量は合理式により求める。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここに  $Q$  : 計画流量 ( $m^3/s$ )

$f$  : 流出率

$r$  : 洪水到達時間内の平均降雨強度 ( $mm/hr$ )

$A$  : 流域面積 ( $km^2$ )

各幹線排水路の最大流量は次のとおりである。

幹線排水路Ⅰ :  $Q = 73.9 m^3/s$

幹線排水路Ⅱ :  $Q = 15.9 m^3/s$

幹線排水路Ⅲ :  $Q = 17.8 m^3/s$

幹線排水路Ⅳ :  $Q = 8.9 m^3/s$

## (3) 水路断面

水路断面は、Manning 式により水理計算を行い図 4.5.2、表 4.5.1のとおりとする。

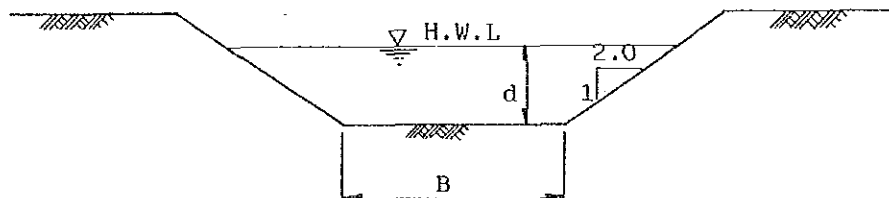


図 4.5.2 幹線排水路標準断面図



表 4.5.1 幹線排水路水理諸元

水路名	流 量 Q (m <sup>3</sup> /s)	水路勾配 I	底 幅 B (m)	水 深 d (m)	通水断面 A (m <sup>2</sup> )	流 速 V (m/s)
I	73.9	1/15,000	45.00	3.40	176.1	0.41
II	15.9	1/6,000	15.00	2.00	38.0	0.44
III	17.8	1/15,000	20.00	2.50	62.5	0.32
IV	8.9	1/20,000	15.00	2.00	38.0	0.24

各幹線排水路の上流側及び支線排水路の標準断面及び水理計算結果は、ANNEX K 参照。

#### 4.5.4 排水施設

##### (1) 防潮樋門

幹線排水路として改修するCaño Gran Esteroは、河口から Cruce de Rinconまでの区間は、塩分濃度が 500~1500p.p.m と高く、稲作のかんがい用水としては支障がある。

今回の改修工事により、塩分の侵入はさらに大きくなると予想される。したがって、Caño Gran Estero (幹線排水路 I) から、かんがい用水の取水を計画する代替案 A-I、A-II については、防潮樋門を設置し、塩水の侵入を防止しなければならない。代替案 B-I、B-II については Caño Gran Estero より取水をしないので、防潮樋門は計画しないものとする。施設の概要は 4.6.4 参照。

##### (2) 導流堤

Caño Gran Esteroの河口は、Escocesa湾に注ぐ他の河川と同様に、常時の河川流量が少なくフラッシュ能力が小さい上に、波の影響による沿岸部の漂砂移動の大きい事もあって、砂洲の形成による河口閉塞をしばしば起こしている。この河口部の砂洲形成防止のために導流堤を計画する。導流堤の設置長さは汀線から砕波帯までの距離以上あれば成功している例が多く、本計画でも汀線から砕波帯まで計画する。施設の概要は 4.6.5 参照。

##### (3) 排水樋門

幹線排水路として改修する Guayabo川は、Yuna川に合流するが、この付近の Yuna 川は感潮区域のため、満潮時には Guayabo川のほうに逆流している。また、Yuna川本川の洪水時にも逆流する可能性がある。したがって Guayabo川と Yuna川合流点に水門を計画し、Yuna川からの逆流を防止する。

## 4.6 施設計画

### 4.6.1 施設の概要

本事業計画の主な施設は、かんがい、排水および道路である。

#### (1) かんがい施設

主要かんがい施設は次のとおりである。

取水施設：Yuna川頭首工（代替案A-I、B-I）  
Yuna川揚水機場（代替案A-II、B-II）  
小揚水機場（代替案A-I、A-II）  
用水路：幹線、支線用水路  
付帯施設：分水工、チェックゲート

#### (2) 排水施設

主要排水施設は次のとおりである。

排水路：幹線、支線、圃場内排水路  
付帯施設：導流堤  
防潮樋門（代替案A-I、A-II）  
排水ゲート  
排水口

#### (3) 道路施設

道路施設は次のとおりである。

道路：幹線道路  
幹線農道  
支線農道  
付帯施設：橋梁、暗渠

以上を代替案別に整理すると表 4.6.1のとおりである。  
なお、詳細は ANNEX L.1参照。

表 4.6.1 代替案別施設一覧表

施 設		代替案 A - I		代替案 A - II	
か ん が い 施 設	主取水施設	Yuna川頭首工 型式：フローティング タイプ 堰高： 3.8m 堰長： 68.5m 計画取水量： 5.9m <sup>3</sup> /s		Yuna川揚水機場 型式：立軸斜流ポンプ 口径・台数：φ 900mm× 3台 実揚程： 4.3m 計画揚水量： 5.9m <sup>3</sup> /s	
	副取水施設	No1 揚水機場 Q = 0.46 m <sup>3</sup> /s No2 揚水機場 Q = 0.21 m <sup>3</sup> /s No3 揚水機場 Q = 0.41 m <sup>3</sup> /s		同 左	
排水 施 設	用水路	幹線用水路 62,650m A型 35,450m B型 27,200m 支線 242,600m 計 305,250m	幹線用水路 62,100m A型 34,900m B型 27,200m 支線 242,600m 計 304,700m		
	分水工 チェックゲート	95ヶ所 30ヶ所	95ヶ所 30ヶ所		
排水 施 設	排水路	幹線排水路 44,300m 支線排水路 31,300m 圃場内排水路 114,700m 計 190,300m	同 左		
	防潮樋門	1ヶ所	1ヶ所		
	導流堤	320m	320m		
	排水樋門 排水口	2ヶ所 21ヶ所	2ヶ所 21ヶ所		
道 路 施 設	道路	幹線道路 700m 幹線農道 46,700m 支線農道 165,150m 計 212,550m	幹線道路 700m 幹線農道 46,700m 支線農道 164,600m 計 212,000m		
	橋梁 暗渠	9ヶ所 32ヶ所	9ヶ所 32ヶ所		

代替案B-I		代替案B-II		摘 要
Yuna川頭首工 型式：フローティング タイプ 堰高： 3.8m 堰長： 68.5m 計画取水量： 5.9m <sup>3</sup> /s		Yuna揚水機場 型式：立軸斜流ポンプ 口径・台数：φ 900mm× 3台 実揚程： 4.3m 計画揚水： 5.9m <sup>3</sup> /s		
なし		なし		ポンプ型式は全て 斜軸斜流ポンプで ある。
幹線用水路	56,550m	幹線用水路	56,000m	A型：コンクリート ライニング B型：練石張り
A型	34,200m	A型	33,650m	
B型	22,350m	B型	22,350m	
支線	200,900m	支線	200,900m	
計	257,450m	計	256,900m	
	8ヶ所		8ヶ所	
	25ヶ所		25ヶ所	
幹線排水路	44,300m			
支線排水路	22,400m	同	左	
圃場内排水路	99,900m			
計	166,600m			
	なし		なし	
	320m		320m	
同	左 2ヶ所	同	左 2ヶ所	
	21ヶ所		21ヶ所	
幹線道路	700m	幹線道路	700m	
幹線農道	43,900m	幹線農道	43,900m	
支線農道	137,700m	支線農道	137,150m	
計	182,300m	計	181,750m	
	8ヶ所		8ヶ所	
	29ヶ所		29ヶ所	

#### 4.6.2 頭首工

##### (1) 一般

頭首工は、代替案A-I及びB-Iの主取水施設として Yuna 川に設置される。両案とも頭首工の支配面積は同じなので位置、施設規模は同一のものとなる。なお、代替案A-Iは頭首工の他に3ヶ所の副揚水機場が必要となる。

##### (2) 基本方針

頭首工計画の基本方針は次のとおりである。

- ① Yuna川は、河川改修がほとんど行なわれていない自然河川のため洪水時には、自然堤防の余裕高は不足し、度々氾濫している。しかし、本事業計画は農業開発計画に留め、河川改修等の治水対策を計画に含めないが、頭首工を設置することより、現状より、氾濫頻度が増加しないように計画する。したがって部分的にも固定堰は用いず、全面可動堰として、現況通水断面以上の断面を確保できるものとする。
- ② 全面可動堰の場合、ゲート操作の安全管理が最も重要となるので非常時に備え、十分な安全対策を行なう。

##### (3) 位置

頭首工の位置は、受益地の標高、河川状況等から選定した Arenoso地点とその4.3km上流の Chiringo 地点について比較検討し、工事費、維持管理等の面で優れている Arenoso地点に計画する。比較検討の詳細は ANNEX L.2.2参照。

##### (4) 施設規模

頭首工の施設規模は次のとおりとなる。

型 式	.....	フローティングタイプ
計画洪水量	.....	700m <sup>3</sup> /s
計画洪水位	.....	EL+11.40 m
計画取水量	.....	5.90 m <sup>3</sup> /s

計画取水位	.....	EL+7.60m
計画河床高	.....	EL+3.80m
計画取水深	.....	3.80m
堰 長	.....	68.50m
土砂吐ゲート	.....	B 12.500m×H 4.107m×1門
洪水吐ゲート	.....	B 25.000m×H 3.900m×2門
取水ゲート	.....	B 2.000m×H 2.000m×2門
非常用洪水吐敷高	.....	EL+7.70m
非常用洪水吐底幅	.....	52.00m

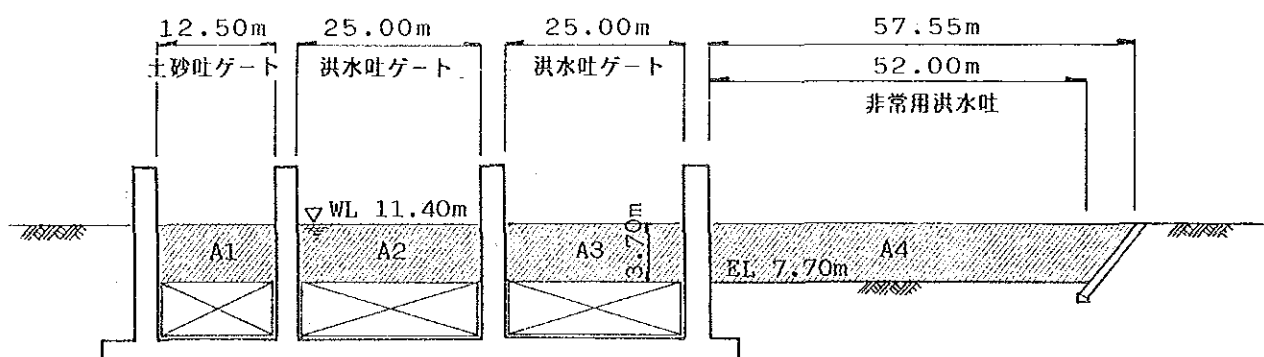
なお、頭首工の計画図は図 4.6.1. ～ 2のとおりで詳細な検討は、ANNEX L.2. 2 および ANNEX L.3参照のこと。

(5) ゲート操作の安全対策

頭首工施設の運転管理に当っては維持管理体制の強化はもとよりであるが、停電や操作ミス等の非常時にそなえ、次の安全対策を施し、万全を期するものとする。

- 対策1 : 予備動力源（エンジン、発電機）を設置する。
- 対策2 : 手動操作を可能にする。
- 対策3 : 非常用洪水吐を設置する。

万一、ゲートの開閉が不能になっても洪水を安全に流下できるように、工事中の仮排水路を利用して、次のような非常用洪水吐を計画する。ゲート全閉時でも、現況河川通水断面 430㎡を確保できるものとする。



$$A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 434 \text{ m}^2 > 430 \text{ m}^2$$

詳細は ANNEX L.3.7参照。

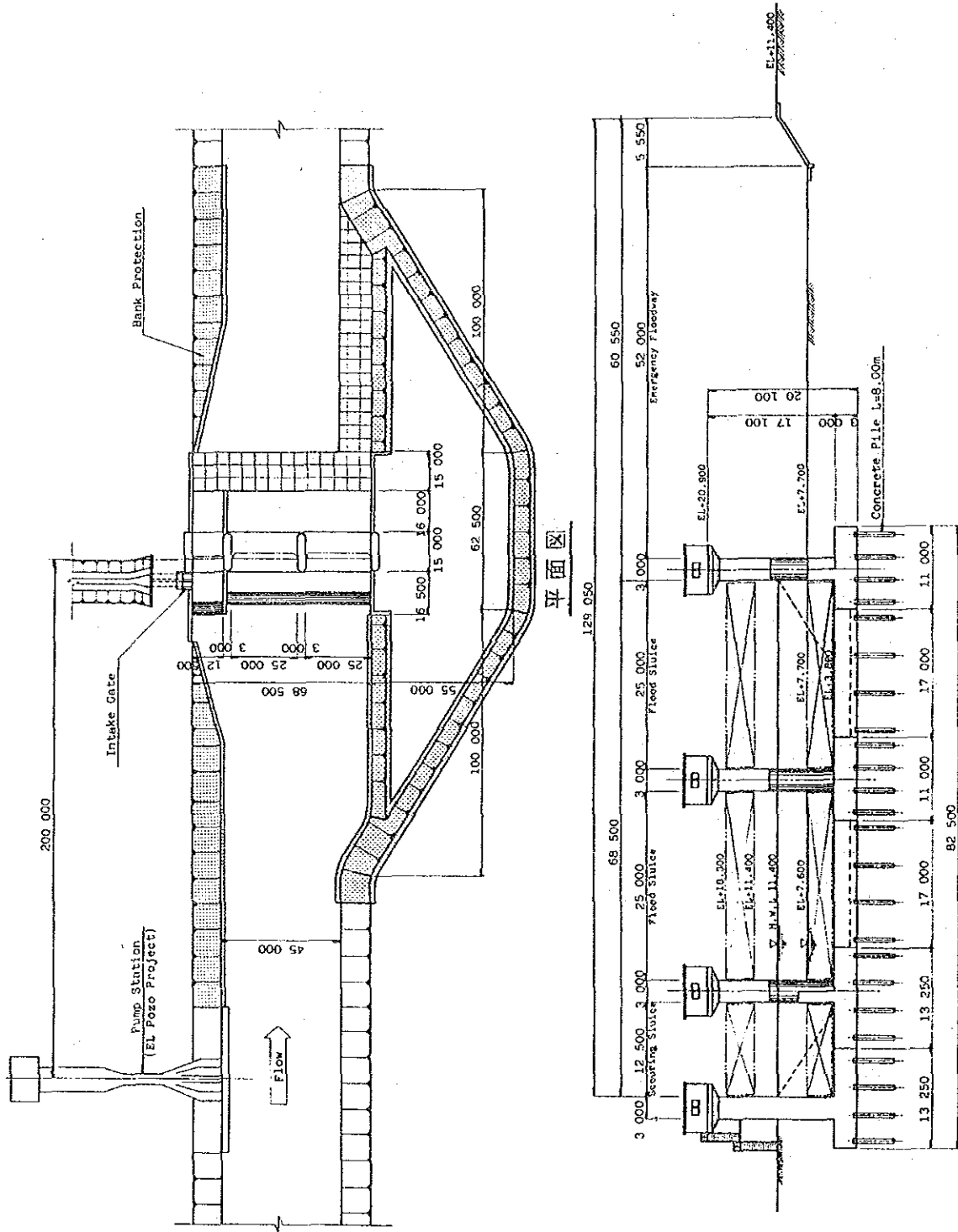
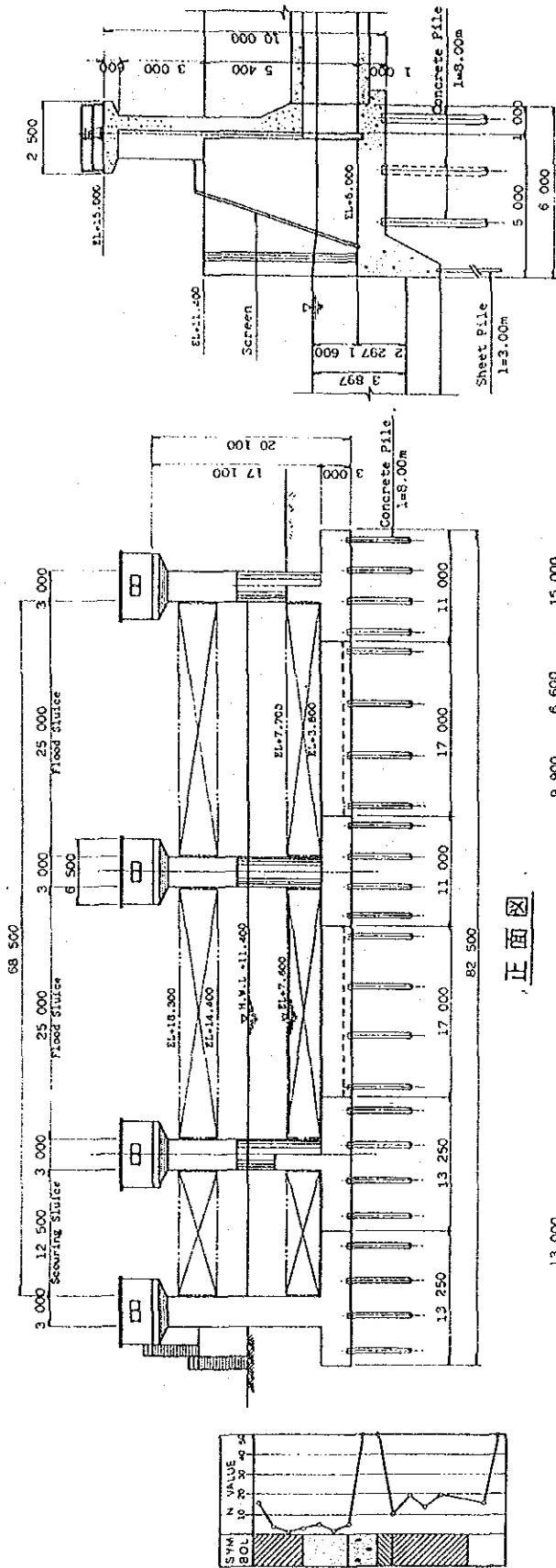
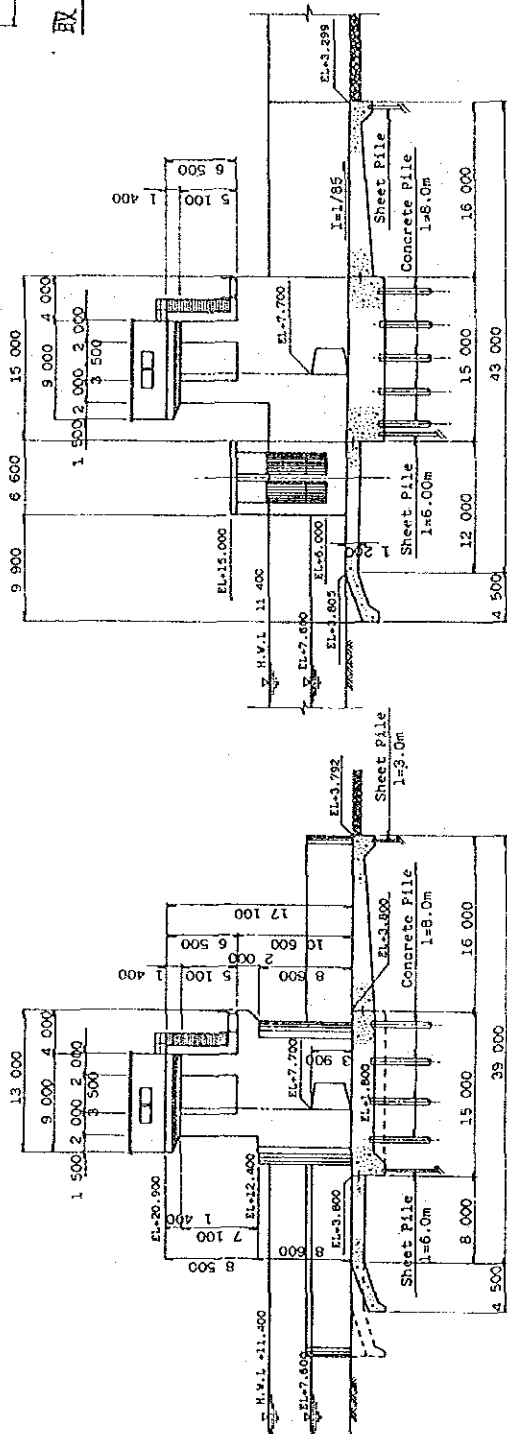


图 4.6.1 頭首工計面図(1/2)



正面图

取水工断面图



洪水吐断面图

土砂吐断面图

图 4.6.2 頭首工計画图(2/2)



### 4.6.3 揚水機場

#### (1) 一 般

揚水機場は、代替案A-II及びB-IIの主取水施設として Yuna 川に設置される。代替案A-IIは、この主揚水機場の他に3ヶ所の副揚水機場が必要となる。

#### (2) 主揚水機場

##### 1) 位 置

主揚水機場の位置は、次の理由から既設の Aguacate 揚水機場から約 400m上流の Yuna 川左岸に計画する。

- ① 河道及び河川の流況が安定している。
- ② 基礎地盤が浅く、基礎処理が簡便である。
- ③ 既設道路が近く、工事施工上便利である。
- ④ 付近に人家の密集がない。
- ⑤ 幹線用水路の始点に近く、水理的、経済的に優れている。

##### 2) 設計条件

主揚水機場の設計条件は次のとおりとする。

計 画 揚 水 量	.....	5.90 m <sup>3</sup> /s
計 画 吸 込 水 位	.....	3.70 m
計 画 吐 出 水 位	.....	8.00 m
実 揚 程	.....	4.30 m
ポンプ廻りロス	.....	0.60 m
全 揚 程	.....	4.90 m

##### 3) ポンプ仕様

ポンプ台数は流量調節、危険分散、上屋スペース、施設費等を総合的に考慮して3台とする。ポンプ型式は流量調節が可能でポンプ効率がよい立軸斜流ポンプを採用する。

a) ポンプ1台当りの吐出量：  $118\text{m}^3/\text{min}$  (  $\frac{5.90\text{ m}^3/\text{sec} \times 60\text{ min}}{3\text{台}}$  )

b) ポンプ口径： 900mm

c) ポンプ回転数： 424r.p.m

d) 原動機所要出力

原動機は運転および維持管理面で優れているモーターを採用し、その必要出力は次のとおりである。

$$S = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta P} \times (1 + \alpha)$$

ここに S：モーター出力 (Kw)

Q：ポンプ吐出量 118m<sup>3</sup>/min

H：全揚程 4.9m

$\eta P$ ：ポンプ効率 80%

$\alpha$ ：余裕 20%

$$S = \frac{0.163 \times 118 \times 4.9}{0.8} \times (1 + 0.2) = 142\text{Kw}$$

したがって、16極 145Kwのモーターとする。

#### 4) 揚水機場型式

据付後の維持管理が便利で洪水対策上ポンプ位置を高くした場合に適する2床式とし、その構造は、図 4.6.3のとおりである。

#### 5) 安定取水対策

河床の侵食を防止して安定取水を確保するために床固め工を設置する。

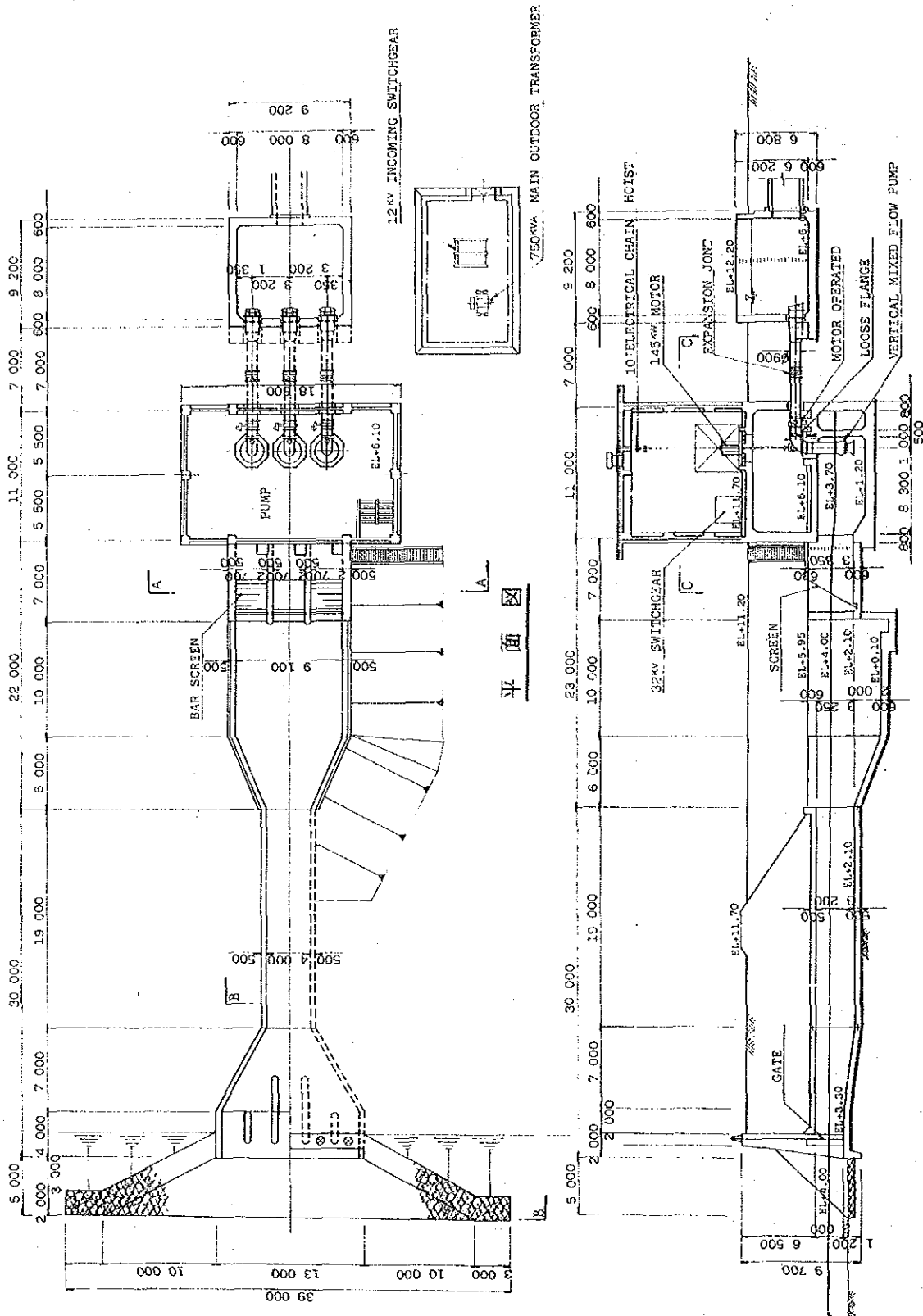


図 4.6.3 揚水機場計画図

(3) 副揚水機場

副揚水機場の位置及び設計条件等は次のとおりである。

	No.1 揚水機場	No.2 揚水機場	No.3 揚水機場
位 置	Cruce de Rincon	Rincon Molinillo	Guayabo
取 水 量	0.46 m <sup>3</sup> /s	0.21 m <sup>3</sup> /s	0.41 m <sup>3</sup> /s
ポンプ型式	斜軸斜流ポンプ	斜軸斜流ポンプ	斜軸斜流ポンプ
口径・台数	φ 350mm × 2台	φ 350mm × 1台	φ 350mm × 2台
吐 出 量	13.8m <sup>3</sup> /min	12.6m <sup>3</sup> /min	12.3m <sup>3</sup> /min
全 揚 程	5.5 m	4.8 m	3.1 m

#### 4.6.4 防潮樋門

##### (1) 一般

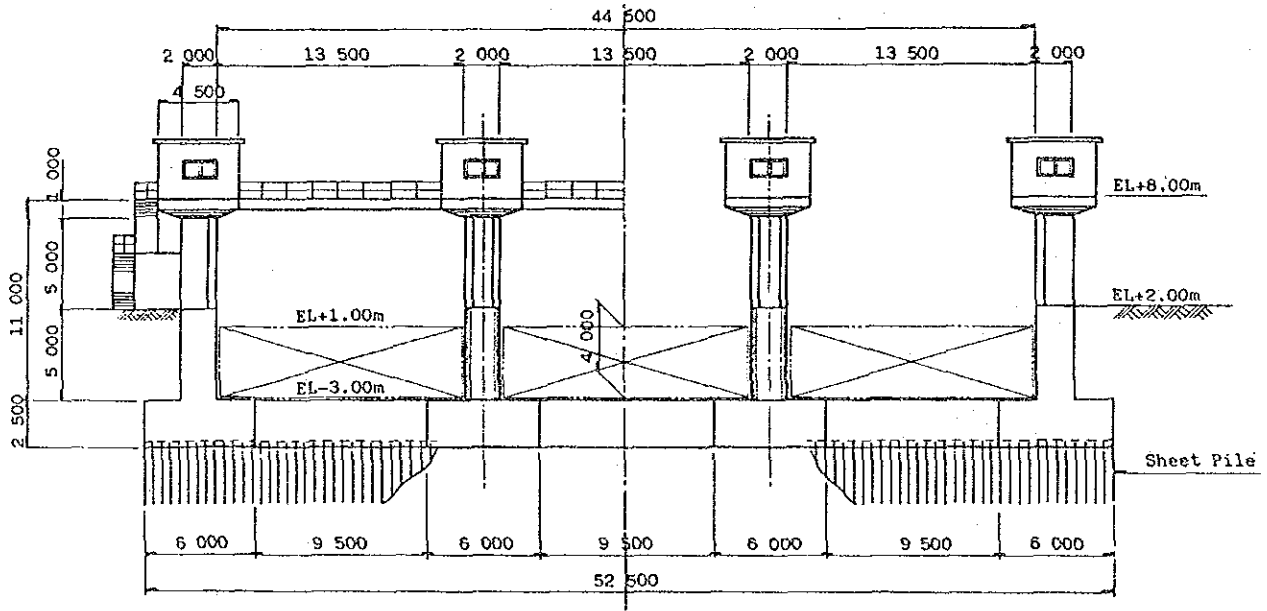
防潮樋門は Caño Gran Estero から、かんがい用水を取水する代替案 A-I、A-II に塩水の侵入防止の目的で、Caño Gran Estero の河口部に計画する。

##### (2) 断面形状

防潮樋門の断面形状は、Caño Gran Estero の改修断面に合せて、下図のとおりとする。ゲートスパンは常時のゲート操作を考慮し、3スパンとする。したがって、ゲート寸法は

13.50 m 中 × 4.00 m 高 × 3 門

となる。ゲート天端高は既往最高潮位 H.H.W.L + 0.70 m に 0.30 m の余裕高を考慮し EL + 1.00 m とする。



防潮樋門 正面図

詳細な検討は ANNEX L.5 参照。

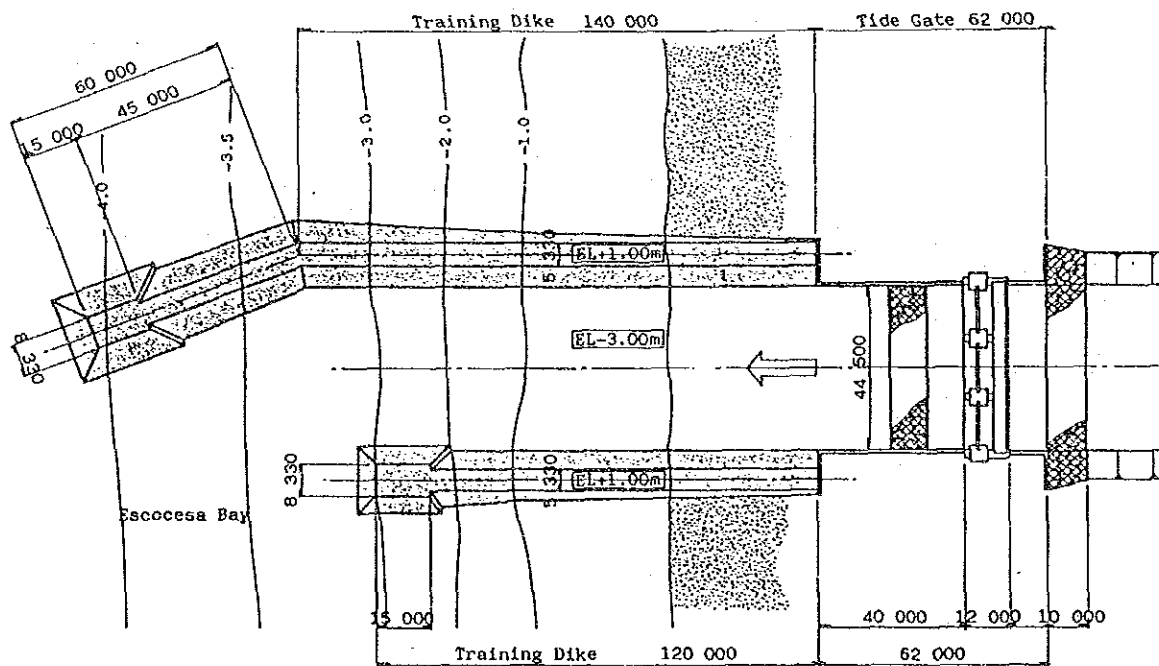
#### 4.6.5 導流堤

##### (1) 一般

導流堤は幹線排水路として改修する Caño Gran Estero の河口部に河口閉塞を防止するために計画する。

##### (2) 導流堤堤頭位置

漂砂の活動は砕波帯内で最も活発であるから、導流堤堤頭位置は少なくとも頻度の多い波の砕波水深より沖側におく必要がある。砕波水深の出現頻度が急減する位置を目安として堤頭水深は 4m とする。したがって、下図のように計画する。



導流堤 計画平面図

##### (3) 構造

導流堤の構造は、施工性、経済性等の面で有利な消波コンクリートブロックの乱積とする。ブロック重量は 6t 級とする。

詳細な検討は ANNEX L.6 参照。



## 第 5 章 事業実施計画





## 第5章 事業実施計画

### 5.1 事業実施工程

建設工事期間は全体の工事量、及び隣接する同規模、同工種の工事実績を考慮して、A-I、A-II、B-I、B-II各案とも4ヶ年とした。

各工種の実施時期については、使用する建設機械の必要量、配置及び工種相互の関連を考慮すると共に、既設水田に対する揚水不足を早急に解消させて事業の経済効果を早期に発現させうるように配慮した。

各案毎の事業実施工程は、図 5.1.1のとおりである。

#### 5.1.1 準備工

準備工としては、取水施設、主要構造物建設予定地の地形測量、用排水路、道路の路線測量、地質調査等を含んだ詳細設計並びに入札書類の作成に1ヶ年を見込み、その後の入札及び入札審査期間を半年とした。

#### 5.1.2 用水施設工事

工事順序としては用水施設を最も早期に着工し、2.5年で完成させることによって、既設水田の用水不足を解消させ事業効果を早期に発現するように計画する。

良質の掘削土は幹支線道路の盛土に使用するが、泥炭土のように盛土材として不適当な掘削土は周辺凹地または、沼沢地の埋立に利用する。

#### 5.1.3 排水施設工事

排水施設工事は2.5年で施工するが、支線排水路は支線用水路とほぼ同一カ所の工事となるため同時施工とする。

既設排水路改修と河川の一部は浚渫船による掘削を行い、作業には可搬式400HP級のポンプ浚渫船を使用する。このポンプ船は導流堤工事にも使用するので工事着手前に河川の浚渫は終了させておくものとする。また、浚渫された土砂は周辺凹地または沼沢地の埋立に利用する。A案の防潮樋門は最も最後の工事として取水施設建設に使用した鋼矢板等の仮設材を転用する計画である。

#### 5.1.4 道路工事

幹線道路、幹線農道は工事用道路としても使用されるので、工事着工後1.5年以内に完成させる。支線道路、支線農道は支線用排水路と同時に施工する。道路用の盛土材は用排水路の掘削土の内、良質のものがあれば使用するが、不足分については土取場より搬入する計画である。

代替案 A

工種	区分 年度	準備期間			工事期間			
		1	2	3	4	5	6	7
融資等手続期間		■						
準備工	詳細設計及び入札書類作成		■					
	入札及び入札審査			■				
建設工事	用水施設工事 頭首工工事				■			
	揚水機場工事				■			
	用水路工事				■			
	滞流堤工事						■	
	排水路浚渫工事						■	
	排水路工事				■			
	幹線道路工事				■			
	支線道路工事					■		

(注) 頭首工案 (A-I) ■  
ポンプ案 (A-II) ▨

代替案 B

工種	区分 年度	準備期間			工事期間			
		1	2	3	4	5	6	7
融資等手続期間		■						
準備工	詳細設計及び入札書類作成		■					
	入札及び入札審査			■				
建設工事	用水施設工事 頭首工工事				■			
	揚水機場工事				■			
	用水路工事				■			
	滞流堤工事						■	
	排水路浚渫工事						■	
	排水路工事				■			
	幹線道路工事				■			
	支線道路工事					■		

(注) 頭首工案 (B-I) ■  
ポンプ案 (B-II) ▨

図 5.1.1 事業実施工程表

## 5.2 事業費

### 5.2.1 事業費積算の基礎諸元

事業費は下記の諸元に基づいて算定する。

- (1) 建設工事は請負方式で施工することとし、工事に必要な建設機械は工事業者の負担とする。従って、建設機械費用は機械損料として計上する。
- (2) 建設資機材基礎価格  
人件費、資材費、機械費等の建設工事費積算に必要な基礎価格は、ドミニカ共和国内の実勢価格を勘案して決定する。
- (3) 単価  
単価は工事種別毎に、外貨、内貨に区分して算定する。外貨は1985年度のドミニカ共和国内のC I F価格を基準とし、内貨は同時期の同国内実勢価格とした。
- (4) 外替交換レート  
US\$ と RD\$ の交換レートは1985年の実勢為替レートの  $1.00\text{US}\$ = 3.12\text{RD}\$$  とする。
- (5) 予備費  
予備費は、物的予備費と価格予備費に分けて計上する。物的予備費は15%、価格予備費は外貨分については年 3.0%、内貨分については年13.0%の物価上昇を見込んで計上する。

### 5.2.2 事業費及び維持管理費

- (1) 事業費  
事業費は、工事スケジュールを基に各案毎に算定する。  
算定した各案の事業費は表 5.2.1の通りであり、その詳細は表 5.2.3に示した。

表 5.2.1(1) 建設事業費 (A-I, A-II)

(單位：RDS 1,000)

	A-I			A-II		
	外貨	內貨	計	外貨	內貨	計
1 準備工	775	235	1,010	775	235	1,010
2 頭首工工事	10,127	3,130	13,257	-	-	-
3 揚水機場工事	-	-	-	7,712	1,810	9,522
4 小揚水機場工事	2,417	651	3,068	2,417	651	3,068
5 用水路工事	11,013	13,219	24,232	10,587	12,108	22,695
6 排水路工事	14,776	9,371	24,147	14,776	9,371	24,147
7 防潮樋門工事	6,879	2,258	9,137	6,879	2,258	9,137
8 導流堤工事	4,345	3,653	7,998	4,345	3,653	7,998
9 排水樋門工事	1,287	530	1,817	1,287	530	1,817
10 道路工事	3,560	4,212	7,772	3,560	4,212	7,772
11 計 (1~10)	55,179	37,259	92,438	52,338	34,828	87,166
12 O/M 機器	4,159	20	4,179	4,159	20	4,179
13 設計費、一般管理費	13,306	2,283	15,589	13,456	2,198	15,654
14 計 (11~13)	72,644	39,562	112,206	69,953	37,046	106,999
15 物的予備費	10,897	5,937	16,834	10,494	5,558	16,052
16 計 (14~15)	83,541	45,499	129,040	80,447	42,604	123,051
17 價格予備費	14,511	45,043	59,554	13,884	42,543	56,427
18 總計 (16~17)	98,052	90,542	188,594	94,331	85,147	179,478

表 5.2.1(2) 建設事業費 (B-I, B-II)

(単位: RD\$ 1,000)

	B-I			B-II		
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計
1 準備工	775	235	1,010	775	235	1,010
2 頭首工工事	10,127	3,130	13,257	-	-	-
3 揚水機場工事	-	-	-	7,712	1,810	9,522
4 小揚水機場工事	-	-	-	-	-	-
5 用水路工事	7,020	9,377	16,397	6,883	9,198	16,081
6 排水路工事	10,993	6,940	17,933	10,993	6,940	17,933
7 防潮樋門工事	-	-	-	-	-	-
8 導流堤工事	4,345	3,653	7,998	4,345	3,653	7,998
9 排水樋門工事	805	292	1,097	805	292	1,097
10 道路工事	2,495	2,802	5,297	2,495	2,802	5,297
11 計(1~10)	36,560	26,429	62,989	34,008	24,930	58,938
12 O/M 機器	3,459	20	3,479	3,459	20	3,479
13 設計費、一般管理費	11,915	1,914	13,829	11,915	1,890	13,805
14 計(11~13)	51,934	28,363	80,297	49,382	26,840	76,222
15 物的予備費	7,777	4,246	12,023	7,398	4,020	11,418
16 計(14~15)	59,711	32,609	92,320	56,780	30,860	87,640
17 価格予備費	9,509	31,831	41,340	9,434	30,277	39,711
18 総計(16~17)	69,220	64,440	133,660	66,214	61,137	127,351

(2) 維持管理費

施設の維持管理計画に基づいて維持管理費を算定すると表 5.2.2 の通りである。

表 5.2.2 年間維持管理費

(単位：RD\$)

	電力料金	施設維持管理費	計
A-I (8,300 Ha、頭首工案)	105,000	1,905,000	2,010,000
A-II (8,300 Ha、ポンプ案)	648,000	2,288,000	2,936,000
B-I (7,000 Ha、頭首工案)	1,000	1,260,000	1,261,000
B-II (7,000 Ha、ポンプ案)	584,000	1,659,000	2,243,000

(3) 事業費の年度支出計画

事業実施計画を基に年間事業費支出を算定すると下記のとおりである。

(単位：1,000 RD\$)

	A - I			A - II		
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計
1987	2,391	499	2,890	2,391	499	2,890
1988	4,694	1,122	5,816	4,694	1,079	5,773
1989	10,983	8,436	19,419	15,304	8,660	23,964
1990	27,842	25,021	52,863	20,095	19,830	39,925
1991	33,517	36,116	69,633	33,209	35,745	68,954
1992	18,625	19,348	37,973	18,638	19,334	37,972
計	98,052	90,542	188,594	94,331	85,147	179,478

	B - I			B - II		
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計
1987	2,391	499	2,890	2,391	499	2,890
1988	4,694	1,024	5,718	4,694	984	5,678
1989	7,937	5,473	13,410	11,303	6,128	17,431
1990	20,594	18,617	39,211	14,317	14,806	29,123
1991	24,103	27,828	51,931	24,011	27,711	51,722
1992	9,501	10,999	20,500	9,498	11,009	20,507
計	69,220	64,440	133,660	66,214	61,137	127,351

表 5.2.3 專業費一覽表

(RMB 1,000)

	A - I		A - II		B - I		B - II		
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total
1 Construction Cost									
1.1 Preparatory Work	775	235	1,010	775	235	1,010	775	235	1,010
1.2 Headworks	10,127	3,130	13,257	-	-	-	10,127	3,130	13,257
1.3 Pumping Station	-	-	-	7,712	1,810	9,522	-	-	-
1.4 Sub Pumping Station	2,417	651	3,068	2,417	651	3,068	-	-	-
1.5 Irrigation Canal	11,013	13,219	24,232	10,537	12,108	22,645	7,020	9,377	16,397
1.5.1 Driving Canal	(358)	(1,485)	(1,843)	(211)	(289)	(500)	(316)	(424)	(740)
1.5.2 Main Irrigation Canal	(6,886)	(9,277)	(16,173)	(6,886)	(9,277)	(16,173)	(4,388)	(7,338)	(11,726)
1.5.3 Secondary Irrigation Canal	(1,265)	(1,658)	(2,923)	(1,265)	(1,658)	(2,923)	(780)	(1,030)	(1,810)
1.5.4 Related Structures	(2,494)	(799)	(3,293)	(2,215)	(884)	(3,099)	(1,536)	(585)	(2,121)
1.6 Drainage Canal	14,776	9,371	24,147	14,776	9,371	24,147	10,993	6,940	17,933
1.6.1 Main Drainage Canal	(12,116)	(6,622)	(18,738)	(12,116)	(6,622)	(18,738)	(9,481)	(5,361)	(14,842)
1.6.2 Secondary Drainage Canal	(1,625)	(1,272)	(2,897)	(1,625)	(1,272)	(2,897)	(865)	(688)	(1,553)
1.6.3 Tertiary Drainage Canal	(591)	(869)	(1,460)	(591)	(869)	(1,460)	(387)	(628)	(1,015)
1.6.4 Outlet of Drainage Canal	(444)	(608)	(1,052)	(444)	(608)	(1,052)	(260)	(263)	(523)
1.7 Tide Gate	6,879	2,258	9,137	6,879	2,258	9,137	-	-	-
1.8 Training Dike	4,345	3,653	7,998	4,345	3,653	7,998	4,345	3,653	7,998
1.9 Outlet Gate	1,287	530	1,817	1,287	530	1,817	805	292	1,097
1.10 Road Work	3,560	4,212	7,772	3,560	4,212	7,772	2,495	2,802	5,297
1.10.1 Trunk Road	(51)	(40)	(91)	(51)	(40)	(91)	(47)	(36)	(83)
1.10.2 Main in-farm Road	(1,107)	(903)	(2,010)	(1,107)	(903)	(2,010)	(800)	(648)	(1,448)
1.10.3 Lateral in-farm Road	(142)	(67)	(209)	(142)	(67)	(209)	(90)	(42)	(132)
1.10.4 Bridge	(2,186)	(3,014)	(5,200)	(2,186)	(3,014)	(5,200)	(1,498)	(1,920)	(3,418)
1.10.5 Crossing Structure	(74)	(188)	(262)	(74)	(188)	(262)	(60)	(156)	(216)
Sub-Total	55,179	37,259	92,438	52,338	34,828	87,166	36,560	26,429	62,989
2 Indirect Cost	17,465	2,303	19,768	17,615	2,218	19,833	15,374	1,934	17,308
2.1 O/M equipment	(4,159)	(20)	(4,179)	(4,159)	(20)	(4,179)	(3,459)	(20)	(3,479)
2.2 Engineering & Administration Cost	(13,306)	(2,283)	(15,589)	(13,458)	(2,198)	(15,656)	(11,915)	(1,914)	(13,829)
Sub-Total	72,644	39,562	112,206	69,953	37,046	106,999	51,934	28,363	80,297
3 Physical Contingency	10,897	5,937	16,834	10,494	5,558	16,052	7,777	4,246	12,023
Total (1-3)	83,541	45,499	129,040	80,447	42,604	123,051	59,711	32,609	92,320
4 Price Contingency	14,511	45,043	59,554	13,884	42,543	56,427	9,509	31,831	41,340
Ground Total	98,052	90,542	188,594	94,331	85,147	179,478	69,220	64,440	133,660
							66,214	61,137	127,351



## 5.3 事業実施機関と維持管理組織

### 5.3.1 事業実施機関

本地区の事業は、建設工事とその後続く入植事業に分けて実施される。

#### (1) 建設工事

ドミニカ共和国の行政体系及び過去の類似プロジェクトの建設工事の実例からみて本プロジェクトのようなかんがい排水施設を主体とした工事の実施主体は INDRHI となる。

INDRHIはかんがい排水施設等の実施設計、工事、施設維持管理に対して、十分な経験と能力を持っている。

一方、ドミニカ国内の本地区と類似のプロジェクトをみると、ほとんどのプロジェクトは請負方式で実施されており、直営方式は小規模の工事に僅かしかみられず、本事業の実施にあたっては請負方式で行うのが妥当である。

従って、事業実施に際して、INDRHIはコンサルタント会社と契約し、測量、地質調査を含む詳細設計、入札審査、工事の管理を行い、また、十分な能力を有する建設会社を選定して工事実施をすると共に、農民組織と協力して施設の維持管理を行うことになる。

また、本地区は IAD の入植地または私有地に対して、かんがい排水施設の建設を行ない、工事が終了し、農地の基盤整備ができたところで、入植地の再配分および新規入植者の導入が行われるので、既入植者との調整の問題などがあるため、IAD も工事実施に際して参画する必要がある。

#### (2) 入植事業

工事の進捗に応じて基盤整備の終了した地域から入植者を新規または再入植させる。工事対象地区の一部は既入植地であるが用排水路の建設による基盤整備によって、入植者間の換地も必要となるので、整備計画に沿った振替作業が生じる。これらの計画立案、実施は IAD が担当する。

### 5.3.2 建設工事の運営

#### (1) 財源措置

本事業に必要とされる資金は、ドミニカ国が準備できる内貨分以外は国際金融機関からの借款によって措置されよう。

#### (2) 建設業者

本工事を施工できる能力を持った建設業者は、国際競争入札で選定される。

#### (3) 工事管理事務所

建設工事を管理、監督する工事管理事務所が必要であるがその位置としては、INDRHIの支所があるNagua、現在工事中のAGLIPO(El Pozo)事業の管理事務所を使用する事も考えられるが、現場からの距離、事務所のスペース等の問題があるので、地区の中心に近いArenosoに建設するのが適当である。

また、この事務所は工事完成後は、本事業の維持管理事務所として使用できるよう考慮して計画する必要がある。

#### (4) コンサルタント業務

ドミニカ国で実施されている類似プロジェクトのほとんどは、コンサルタントを使用して工事詳細設計、入札書類の作成、入札審査、工事施工管理を行っており本事業においても、コンサルタントを使用するものとする。

### 5.3.3 事業の運営および維持管理組織

建設された施設がその所定の機能を長期間にわたって発揮するためには、施設の適切な運営と維持管理が必要である。

本地区では、頭首工、防潮樋門、分水ゲートなどの機械施設の運転と維持管理、用排水路、道路等の施設の維持管理、および地区全体の水管理が必要とされる。

#### (1) 機械施設の維持管理

用水路の分水ゲートは手動であるが、頭首工のゲート、防潮樋門のゲートは電動であるから、これらのゲートの運転、維持管理には操作員の他に電気技師、機械技師が必要である。しかし、本頭首工予定地はEl Pozo事業のポンプ場の約200m程度下流に予定されることから、将来は両施設を併せて同一組織で管理することが望ましい。

分水工のゲートはEl Pozo事業と併せて管理するのは、面積的にも困難であり

本地区独自の組織でき行うべきであろう。

維持管理に必要な機材として、頭首工地点にはモーターボート、防潮樋門には排水路維持管理用として浚渫船を配置する。

(2) 用排水路、道路の維持管理

維持管理組織の業務の一環として、幹支線用排水路の維持管理が含まれる。維持管理のため建設機械を配置し、常に円滑な維持管理が可能となるようする。

(3) 水管理計画

地区全域への用水の配分は、作付計画、気象等を考慮して決定されねばならず、このため、水管理計画の樹立と運営にはSEA、IADの参加が必要である。

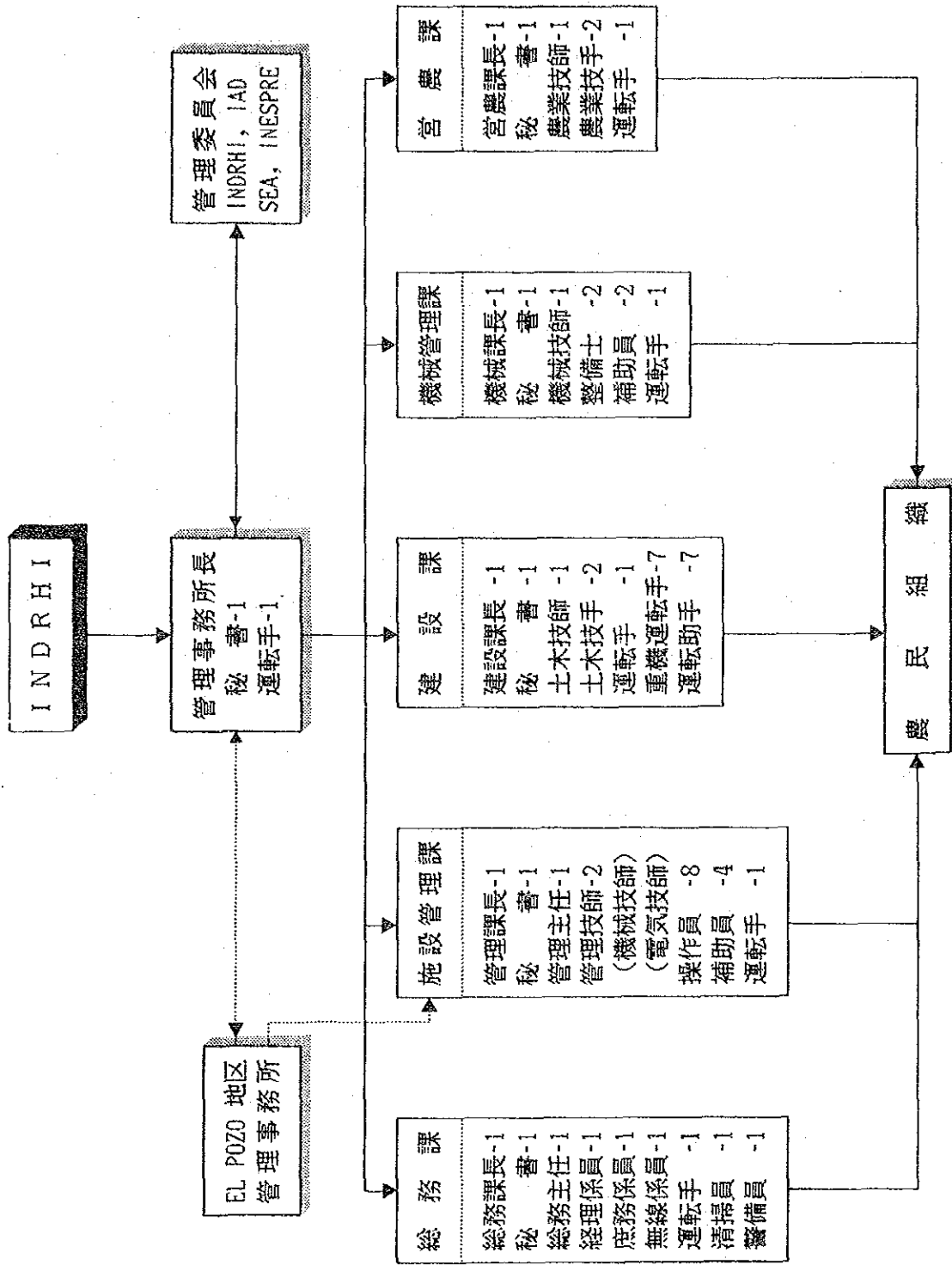
本地区の水源であるYuna川の水を利用している各地区の担当者とも取水について協議する必要がある。このため、将来はYuna川の水を利用している地区の担当者、所管官庁からなる協議会を設立する必要があると考えられる。

(4) 農業計画

本地区の主生産物である米の流通、価格は本事業の重要な問題であり、この点からINSPREの適宜の助言が必要となる。

また、営農技術については、BonaóにあるCEDIAとそのEl Pozo分場の指導を受けると共に、本地区の管理運営組織の中にもIAD、SEA等の営農担当者を配置するのが望ましい。

これらのことから本地区の運営、維持管理組織としてはINDRHIを中心とするIAD、SEAも参加した図5.3.1のような機構を持つ組織を発足させるのが望ましい。



(注) : ( ) 内はEL POZO 地区との兼任を示す

図 5.3.1 維持管理組織図

## 5.4 農業振興組織

### 5.4.1 農業普及組織

本事業の実施によって、かんがい排水施設、農道等の農業基盤が整備され、本地区では従来栽培されていなかった多収量の品種の導入が可能となり農家経営は安定したものとなる。

しかし、安定した多収量を確保するには高度の営農技術とその普及が不可欠であり、その主なものとしては水稻の発育段階に応じた適切な水管理と農業機械の効率的な導入、適切な作付体系等があげられる。

現在、稲作技術の普及指導を行っているのは主としてSEA であるが、IAD の入植地にあってはIAD も技術指導を行っている。

SEA の稲作技術センターはBonaóにあるCEDIA であるが、幸い本地区に隣接したEl Pozo にその分場があるので今後の本地区での稲作技術の指導普及のセンターとしてこのEl Pozo 分場を拡充していくことが望まれる。

### 5.4.2 農業融資

現在、農民に対しての農業融資は(1) 営農融資と(2) 農業施設に対する融資がB.A.によって行われている。しかし、融資枠、融資手続き等で農民が必要とする時期に融資が実行されないケースが多々あり、自己資金のない農民は作付時期を逸することが多い。本事業完成によって入植農家も増え、作付面積も飛躍的に増加することになるので、融資のための資金の拡充、融資手続の簡素化、又は代行機関等の整備等が必要とされる。

### 5.4.3 農家協同組織

農民組織として現在本地区にある協同組合(Asociación)は、新規入植者も参加し統合整備、拡充を図る必要がある。この農家協同組織は事業管理組織との密接な関係を保って運営されることが不可欠である。この農家協同組織は次の様な機能も併せもつものである。

(1) 水管理

水管理操作の繁雑さをさけるため、末端圃場は用水系統に従ってブロック分けされるとともに、作付計画もこのブロックを基準として決められることが望ましい。

(2) 共同作業

各農家が共同して農業機械を購入し共同作業を行うことによりこれら営農機械の効率的な利用が出来、生産費の削減に役立つ。

(3) 営農

農家協同組織を通じて生産資機材の購入、営農技術の指導、普及、融資等の活動を行うことによって農業生産の向上、農民の協同意識の向上がはかれる。

(4) 維持管理

かんがい排水施設の基幹部は INDRHI を主体とした運営組織によって維持管理されるが、末端水路については、各農家の共同作業によって維持管理される必要がある。



## 第 6 章 事業評価





## 第6章 事業評価

本章は第4章で提案された開発対象面積および水源取水施設の組合わせによる4つの代替案の内の1つを選択することを目的として次のような評価を行った。

### 6.1 経済評価

経済評価計算に用いた前提および諸元は、次のとおりである。

- (1) 評価の期間は、本事業のコンポーネントのうち、最も耐用年数の長い農地造成に合せて、工事開始から50年間とする。従って、この期間内に耐用年数の到来する施設機器、維持管理用機械等はその到来時に取替えることとし、その費用を計上する。
- (2) 評価に用いる通貨はドミニカペソ (RD\$) とする。このための為替レートについては、1985年実勢の  $1.00\text{US\$}=3.12\text{RD\$}$  をこのままシャドーレートとして採用する。
- (3) 事業費および維持管理費に係わる移転費用（価格予備費、借入金の金利、原価償却、税金、補助金等）は控除する。
- (4) 事業費および維持管理費に係わる労務費は、現況をそのまま経済価格として、シャドウ・ウェジレートは採用しない。
- (5) 土地収用費、補償費は、機会費用を零とみなし控除する。
- (6) 経済価格の存在しない電気、水道、通信費用等は、財務価格をそのまま経済価格とする。
- (7) 生産者米価は、経済価格には、米国国際市場価格に Santo Domingo までの運賃、保険料を加えた額の  $840\text{RD\$/t}$ （財務価格には INESPRES の1985年保証買上げ価格である  $707.70\text{RD\$/t}$ ）を用いる。
- (8) 米の生産費のうち、農業生産資材は IAD 入植地で SEA が政策的に入植者へ低価格で販売しているが、一般市場価格を経済価格として用いる。労務費は  $8.00\text{RD\$/日}$ 、また、現況の機械耕起費には、IAD の  $400\text{RD\$/ha}$  をそれぞれ経済価格として用いる。

### 6.1.1 事業便益

本事業の便益は受益対象地区からの米の生産額と生産費について、それぞれ事業を実施した場合と実施しなかった場合との差を求め、前者から後者を減じた純生産額である。

米の生産から得られる便益は、事業完成後二期作の導入による作付面積および新しい営農体系の普及による単収の増加に伴い逐次増加し、長期目標時には代替案Aでは46,292,000 RD\$、代替案Bでは42,953,000 RD\$となる。

### 6.1.2 事業費用

#### (1) 事業費

事業費は、建設工事費と維持管理用機器費、調査設計費および一般管理費よりなり事業の年次別支出は次の通りとなる。

(単位：1,000RD\$)

年次	A-I	A-II	B-I	B-II
1 (1987)	2,645	2,645	2,645	2,645
2 (1988)	5,073	5,043	5,005	4,977
3 (1989)	14,930	18,905	10,407	13,799
4 (1990)	37,607	28,105	28,308	20,391
5 (1991)	45,419	44,983	33,553	33,420
6 (1992)	23,366	23,370	12,402	12,408
合計	129,040	123,051	92,320	87,640

#### (2) 維持管理費および機器取替費

各案の年間維持管理費およびプロジェクトライフ中の機器取替費用は次のとおりである。

##### ・年間維持管理費

(単位：1,000 RD\$)

代替案	電力料金	施設維持管理費	合計
A-I	105	1,905	2,010
A-II	648	2,288	2,936
B-I	1	1,260	1,261
B-II	584	1,659	2,243

・機器取替費

(単位：1,000 RD\$)

機 器	耐用 年数	代 替 案			
		A-I	A-II	B-I	B-II
維持管理用機器*	8年	3,479	3,479	3,479	3,479
小型ポンプ*	20年	2,004	2,004	-	-
大型ポンプ*	20年	-	4,548	-	4,548
ゲート(小)*	30年	1,421	1,421	1,253	1,253
大型ゲート用モーター*	20年	3,095	1,343	2,005	253
機 器 取 替 費 合 計		30,724	36,494	22,658	29,969

\* 1回当り取替額

6.1.3 内部経済収益率と便益・費用比率

本事業のプロジェクトライフは工事開始後50年とし、内部経済収益率は前述の便益と費用を基に各代替案について計算し、次の通りの結果を得た。

代替案	内部経済収益率	割引率 10%の時	
		B/C	NPV(1000RD\$)
A-I	10.7%	1.03	7,006
A-II	10.5%	1.02	5,388
B-I	13.5%	1.18	30,428
B-II	13.3%	1.16	27,654

以上の結果から、内部経済収益率ではB-I、B-II案に高い評価を与えられるが、このうたB-I案はB/C、NPVの比較のみならず維持管理費用、機器取替費用の点でB-II案との差は大きく、その優位性は明らかであるので経済評価に関してはB-I案に高い優先度を与えることが出来る。

#### 6.1.4 感度分析

事業費の変動、米価の変動等を考慮し、内部経済収益率の結果からA、B案を代表するA-IおよびB-Iについて感度分析を行った。

	A-I案	B-I案
(i) 事業費 10%増	9.9%	12.6%
(ii) 米価(あるいは米の生産性) 10%減	8.7%	11.3%
(iii) 事業費 10%増、米価 10%減	8.0%	10.5%

以上で明らかのように本事業の経済性は、事業費の変動より、米価の変動に対し強く影響を受ける。

#### 6.2 財務評価

経済評価によって与えられた優位性を考慮しA、B案を代表するA-I、B-Iについて財務評価を行う。

##### 6.2.1 算定事業費

事業費の外貨、内貨別年次所要額(物価予備費を含む)は下記の通りである。

A-I案		(単位: 1,000R\$)	
年次	所要事業費	外貨	内貨
1987	2,890	2,391	499
1988	5,816	4,694	1,122
1989	19,419	10,983	8,436
1990	52,863	27,842	25,021
1991	69,633	33,517	36,116
1992	37,973	18,625	19,348
計	188,594	98,052	90,542

B-I案			
年次	所要事業費	外貨	内貨
1987	2,890	2,391	499
1988	5,718	4,694	1,024
1989	13,410	7,937	5,473
1990	39,211	20,594	18,617
1991	51,931	24,103	27,828
1992	20,500	9,501	10,999
計	133,660	69,220	64,440

事業費のうち外貨分は外国金融機関による外債とし、内貨分は政府の責任によって公共投資会計の中で予算化する必要がある。内貨支出のピーク時はA、B案共に事業開始後第5年次で内貨分全体の約38%に当る。

## 6.2.2 借入金の返済

事業費の中の外貨分を外債とした場合の返済計画は、外貨借入条件を利率 5%、借入期間25年（据置期間 7年、年 2回返済）、元本均等割返済として算定した。その結果借入期間中の最大返済額はA-I案では10,064,000 RD\$、B-I案では7,105,000 RD\$である（表 6.2.1参照）

## 6.2.3 農家経済余剰

農業粗収入は本計画を実施した場合収量と米価に基づき算出する。この際の米価は財務価格として国の保証価格値を用いた。農業経営費は同様に財務価格を用いこのうち労務費は雇用労賃のみを含めた。

農業所得は、農業粗収入から農業経営費を差引いたものであり、本計画では農外所得を見込まないので、農家所得と等しくなる。この農業所得から生計費を差引いたものが農家経済余剰である。

計画地域内での年間経済余剰は次のとおりである。

	1戸当り(平均)	中期総額	1戸当り(平均)	長期総額
代替案A	363RD\$	1,205,160RD\$	3,486RD\$	11,573,520RD\$
代替案B	883RD\$	2,472,400RD\$	4,446RD\$	12,448,800RD\$

これら経済余剰は、施設維持管理費、事業の投資額を負担しうるものである。

## 6.2.4 水利費

施設維持管理費は、生産費の中の水利費として受益者負担となっているが、施設維持管理計画に基づき算定した額をha当り負担額として算出すれば、A-I案で 130 RD\$、B-I案では90RD\$ となる。

農家収支計算において80RD\$/haを水利費として計算しているが、4R地区を除き長期時には計画維持管理費を充分負担できるものとなる。

## 6.2.5 返済額と経済余剰の対比

農家経済余剰を返済額（外貨）と対比すれば、その割合は次の通りとなる。

	中期目標		長期目標	
	年次	比率	年次	比率
A-I案	7年	673%	13年	39%
B-I案	7年	203%	13年	26%

以上のことからB-I案では、事業開始後7年次～12年次の負担が経済余剰の139～203%となるが、その他の年次では26%以下となる。

優先度の高いB-I案でその負担能力を見た場合、水利費の増額、耕作権に対する課税等により、返済期間中の最大返済額においても対経済余剰26%をこれらに当てれば、事業費外貸分は受益者負担が可能だと言える。

一方、内貸分の一部を外貸借入れと同一条件で借入れたとした場合にも、期間をプロジェクトライフ全体で考えれば返済可能な範囲にある。

注：借入額に対する据置期間中の利息支払いは返済計画との対比では政府の責任において負担すると見なしたが、長期的には充分農家で負担出来る範囲にある。

### 6.3 社会評価

本事業が完成すると、農業生産性の向上、定住農家の増加、労働機会の創出等一次的には次のような効果が期待できる。

- 農地基盤整備による生産性の向上と、年二期作の導入と相まって籾生産量は現況より55,000t(A案)、51,000t(B案)と増加する。
- 事業によって入植農家数は3,320戸(A案)、2800戸(B案)となり、家族数を1戸平均4.9人とすると、人口は、1万6千人(A案)1万4千人(B案)となりこれは周辺3州の総人口は約4%、農村人口の約23%にあたる。
- 営農の集約化(二期作)による家族労力の吸収に加え、植付と収穫が重なる6、7月および12、1月には外部からの労働者も必要となり、周辺部農村の失業者に対し雇用の機会を与える。

一方、二次的には農業生産性の増大による所得の著しい増加と、本事業で改善された域内の主要道路等により地域全体の生活水準の向上が見られる。また、生産の増加により精米施設の増設、糠や藁を利用する農業加工施設の設置や畜産の発展がおこる。更には社会基盤が充実するとともに各種周辺産業が繁栄し民生の安定化が予見される。

これはA、B両案ともに妥当性がある。

#### 6.4 総合評価

本事業は、AGLIP0 地域開発の第2段として自然条件が劣悪な低湿地を水稻二期作可能な農地に転換することにより、国家経済に寄与するばかりでなく、周辺地域で開発不能と思われている地区に対する関心を向けさせる大きな刺激を与える。

事業受益地からの米の生産量約 6万t は、現在の国内総生産量50万t の12%に当り、ドミニカ共和国が目指している食糧の自給および外貨の節減に大きく貢献するものとなる。また本事業地区に隣接し現在工事中であるEl Pozo 地区およびYuna川を界して接するLimon del Yuna地区と共に本Aguacate・Guayabo 地区はドミニカ共和国の一大穀倉地となる。

本事業によりドミニカ国でも最も開発が遅れ人口流出の続くこの地域が、農業生産のみならず農業関連産業の振興等により安定した産業地帯となり、Sanchez 港と結びついた新たな産業への投資を招来する可能性がある。

事業完成後、人口の増加による多様化する食糧需要や新しい農業技術の普及に伴い、当初の米のみの生産から、本地域の農業は多角化していくものと考えられ、本地域周辺に広がる観光地へ農産物を供給する中心地にもなり得る。

提案されている4案で、開発面積の異なるA、B案のうちA案は、受益地に本事業によっても良好な排水改良が困難な湿地を含むために、工事費の増加と便益の低下をもたらしている。また水源取水方法のうち、頭首工案とポンプ場案では、頭首工案は初期投資が大きい維持管理費において低廉であり、事業期間を通しての評価では優れている。これ等の事を総合すると、本事業には経済および財務評価で他の代替案より高い評価を得たB-I案が最適であると判断される。



表 6.2.1 外貨返済計画 (1) (A-I)

(Unit: RD\$1,000)

Year in Order	Foreign Loan	Accumulated Foreign Loan	Interest Payment	Capital Payment	Total Payment
1	2,391	2,391	120		120
2	4,694	7,085	354		354
3	10,983	18,068	904		904
4	27,842	45,910	2,296		2,296
5	33,517	79,427	3,972		3,972
6	18,625	98,052	4,903		4,903
7		98,052	4,903	5,161	10,064
8		92,891	4,645	5,161	9,806
9		87,730	4,387	5,161	9,548
10		82,569	4,129	5,161	9,290
11		77,408	3,870	5,161	9,031
12		72,247	3,612	5,161	8,773
13		67,086	3,354	5,161	8,515
14		61,925	3,096	5,161	8,257
15		56,764	2,838	5,161	7,999
16		51,603	2,580	5,161	7,741
17		46,442	2,322	5,161	7,483
18		41,281	2,064	5,161	7,225
19		36,120	1,806	5,161	6,967
20		30,959	1,548	5,161	6,709
21		25,798	1,290	5,161	6,451
22		20,637	1,032	5,161	6,193
23		15,476	774	5,161	5,935
24		10,315	526	5,161	5,687
25		5,154	258	5,154	5,419
26		0	0	0	0

表 6.2.1 外貨返済計画(2) (B-I)

(Unit: RD\$1,000)

Year in Order	Foreign Loan	Accumulated Foreign Loan	Interest Payment	Capital Payment	Total Payment
1	2,391	2,391	120		120
2	4,694	7,085	354		354
3	7,937	15,022	751		751
4	20,594	35,616	1,781		1,781
5	24,103	59,719	2,986		2,986
6	9,501	69,220	3,461		3,461
7		69,220	3,461	3,644	7,105
8		65,576	3,279	3,644	6,923
9		61,932	3,097	3,644	6,741
10		58,288	2,914	3,644	6,558
11		54,644	2,732	3,644	6,376
12		51,000	2,550	3,644	6,194
13		47,356	2,368	3,644	6,012
14		43,712	2,186	3,644	5,830
15		40,068	2,003	3,644	5,647
16		36,424	1,821	3,644	5,465
17		32,780	1,639	3,644	5,283
18		29,136	1,457	3,644	5,101
19		25,492	1,275	3,644	4,919
20		21,848	1,092	3,644	4,736
21		18,204	910	3,644	4,554
22		14,560	728	3,644	4,372
23		10,916	546	3,644	4,190
24		7,272	364	3,644	4,008
25		3,628	181	3,628	3,825
26		0	0	0	0



## 第7章 結 論



## 第7章 結 論

### 7.1 結 論

Aguacate・Guayabo 地域農業開発計画は、4案の代替案について検討した結果、開発水田面積7,000ha、主取水施設を頭首工とするB-I案が最適であり、本事業の実施は、経済的、財務的、技術的、および社会的に妥当である。

B-I案が実施されると本地区は次のように改善される。

#### 7.1.1 計画全般

本事業計画は調査地域24,100haの中から、水稻二期作の開発に適する7,400haについては、基幹的なかんがい排水施設を整備し、7,000haの水田を開発するものである。本事業の実施により地区内の米の生産は高い安定した農業に改善され、地域の総合生産力を向上させるとともに、ドミニカ共和国の食糧の自給に貢献するものである。

#### 7.1.2 土地利用

現在地区内にある3,300haの水田の他に、水田開発に適する放牧地、湿地等から新規に3,700haの水田を造成し、水田面積を7,000haとする。この水田は全地区二期作可能な水田となり、地区内の米の収穫面積は、現在の3,050haから14,000haへと増加する。

#### 7.1.3 営 農

現在の降雨に左右される不安定な作付体系をかんがい排水施設の整備により安定した高収益の改良品種の水稻二期作の作付体系とする。米の生産は、建設工事終了後6年までを中期目標、それ以後を長期目標と2段階に設定する。地区の生産量をみると中期で38,800t、長期58,760tが見込まれる。

#### 7.1.4 かんがい施設

地区内で不足するかんがい用水は全てYuna川に新設する頭首工により取水し、用水路および分土工等の付帯施設を整備する。

Yuna川からの最大取水量は5.90 m<sup>3</sup>/sである。

### 7.1.5 排水施設

常時および洪水時の排水改良を目的として、Cano Gran Esteroの河口に導流堤を、Guayabo 川のYuna川合流点には排水ゲートを設ける他、排水路および付帯施設を整備する。

### 7.1.6 施工期間

本事業は、融資手続き、詳細設計および入札書類作成等の準備期間に 2.5年、建設工事に 4年の施工期間を計画する。

### 7.1.7 事業費

かんがい施設および道路等の直接工事費は 6,298.9万RD\$ である。この工事費に間接経費、物的予備費（工事費+間接経費の15%）および価格予備費を加えた事業費は 1億 3,366万RD\$ である。又維持管理費は年間 126.1万RD\$ である。

### 7.1.8 事業評価

本事業の実施によって得られる事業便益は、長期目標において経済価格で 2,147.8万RD\$ となる。これに対して事業費用は 9,232万RD\$ の事業費と維持管理用機器の取替費の合計となる。本事業の内部経済収益率は13.5% となり、割引率10% の場合のB/C は 1.18 、 NPVは 3,042.8万RD\$ となる。

内部経済収益率の感度分析は

— 事業費10% 増の場合	12.6%
— 米価（米の生産性）10% 減の場合	11.3%
— 事業費10% 増、米価10% 減の場合	10.5%

となる。これは米価の変動が事業費の変動より強く事業に影響を与えることを示している。

事業費の総計 1億 3,366万RD\$ のうち外貨分は 6,922万RD\$ 、内貨分は 6,444万RD\$ である。外貨分は外国からの借入に依存するとし、内貨分は政府の投資関係の中で予算化される必要がある。海外借入の金融条件を年利5%、返済期間25年（年 2回返済、据置期間 7年、元本均等割返済）として算定すると返済期間中の年最大返済額は 710.5万RD\$ である。

本事業が完成すると、事業地域の7,000 haの水田から 5.9万t の籾が生産され、入植農家数も 2,800戸（人口 1.4万人）になる。このことを契機として関連産業の誘致や、周辺農村部での雇用機会の増大が計られる。

農業生産性の増大と生産基盤中の道路、配電網の導入によって地域全体の生活水準が向上し、民生の安定化が進むことになる。

本事業はAGLIPO地域開発の第二次事業として、従来経済後進地区であった当該地が El Pozo地区と合せ穀倉地帯となり ドミニカ国北東部の産業発展の中心となるものである。この事業はその方向への総合開発計画の第二期を形成するものである。実施にあたっては費用対効果の点でB-I 案が最適であると判断される。



## 7.2 泥炭地農業開発の問題点と可能性

### 7.2.1 農業開発の問題点

一般に熱帯における泥炭地 (Peat swamp) は海岸近くに分布し、広大で平坦なため開発対象地として魅力は大きい。しかし、泥炭地は次のような問題点をかかえるため農業開発の対象から除外されるケースが多い。

#### (1) 泥炭の特性、分布状況の把握がむずかしい

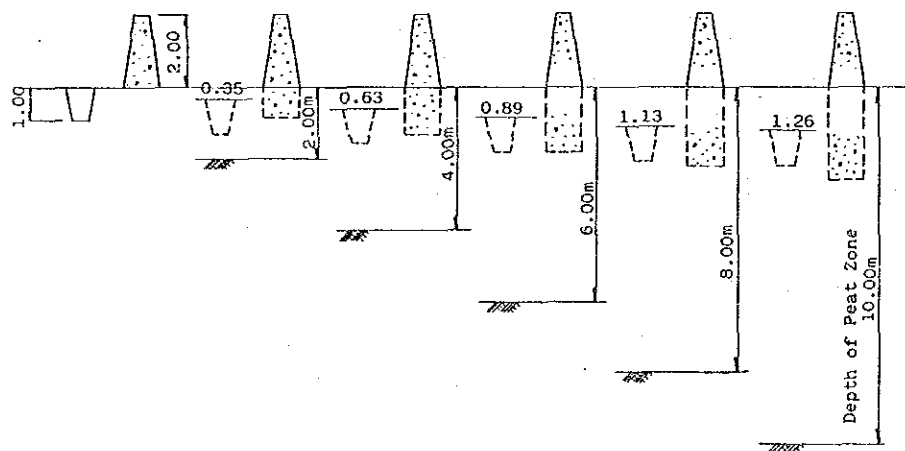
泥炭地は過湿であるため、調査のためのアプローチがむずかしく泥炭の特性、分布状況を正確に把握することが困難である。

不完全な調査データで事業を計画・実施すると、工事中に設計変更を予儀なくされ、資金的に行き詰まる可能性がある。また、調査を十分に行うためには、多額の調査費用と長期間の日時を必要とする。

#### (2) 排水、盛土による沈下が著しい

泥炭地を開発した場合には、必ず地盤沈下が発生する。沈下には排水による乾燥収縮によるものと盛土等の荷重による圧密沈下がある。収縮沈下と圧密沈下は、開発当初の一時的な現象で、数ヶ月から数年で完了する。

沈下量は泥炭の性質により違ってくるが、泥炭層の層厚による影響が大きい。ジャマイカ泥炭の例で示すと次図のとおりである。(日本熱帯農業研究センター資料より)。さらに問題になるのは排水改良にともなう酸化分解による泥炭の消耗による沈下である。これは上記の沈下と異なり永久に続くので対策がむずかしくアメリカのフロリダの実測では、この酸化分解による沈下は1年当り 0.025～0.05 mと報告されている。



(3) 容積重量が小さく支持力が小さい

泥炭地は容積重量が小さく支持力が小さいため、築堤盛土材や主要構造物の基礎盛土材としては不適であるとともに、地盤の支持力が小さいために地盤改良を必要とするので水路、道路、構造物等の建設コストが高くなる。

(4) pHが低く養分が不足している

酸性土壌の場合は、石灰による土壌改良、P, Cu, Si, Mgなどの微量元素が欠乏する場合は営農に当って追肥施用が必要となる。

(5) 環境およびエコロジー

泥炭地は環境上貴重な湿地林、湿原で形成されている。近年これらの保護に対する環境、エコロジーの検討を要請される傾向が強くなってきている。

### 7.2.2 農業開発の可能性

泥炭地の農業開発は、種々の問題点があるため開発に際しては、特に慎重を要する。今回の調査結果および熱帯泥炭地開発の類似プロジェクトからGuayabo地区泥炭地の農業開発の可能性をさぐると次のことがいえる。

(1) 急速な大規模開発はさげ、段階的な開発が望ましい

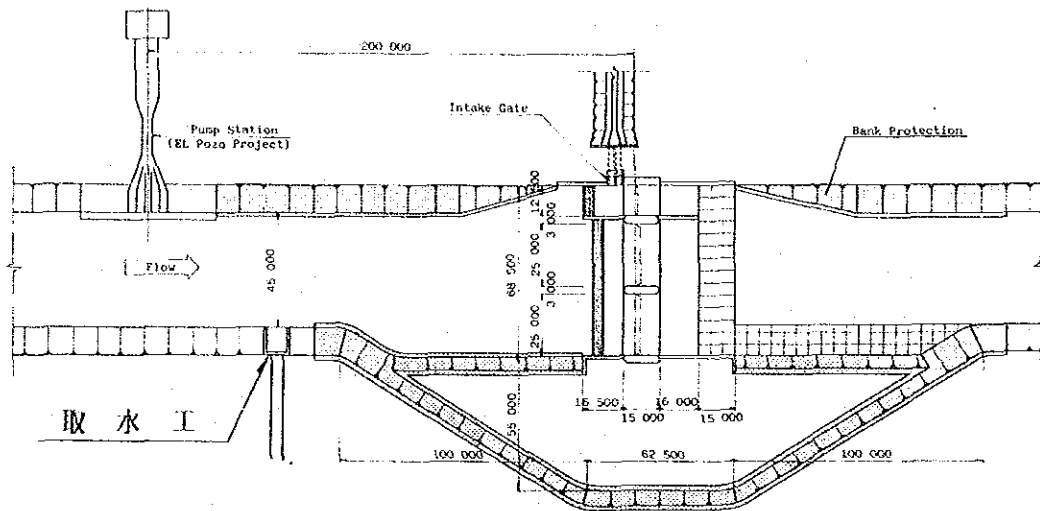
- Guayabo 地区では泥炭の層が厚いため、土壌改良や排水改良には客土、輪中、ポンプ排水等が必要となる。施工条件の最も悪い泥炭地で大規模開発に着手することは、巨額な工事費を必要とする他、施工期間も長期間にわたることになる。
- 排水路等の設備により、一時的には、排水改良が進み収量は多いが、乾燥収縮や酸化分解等による地盤沈下で排水条件が悪くなり、洪水時の湛水時間も長くなること等から、大きな被害がでる上に、排水不良により収量も減少し入植者の定着が悪くなる。このことはGuayabo 川左岸部に水田跡地が多く見られることでこれを裏付けている。従ってYuna川の治水計画の進展と歩調を合わせた開発が望まれる。
- 今回のAguacate・Guayabo 地域農業開発計画の事業が実施されると、将来のGuayabo 地区泥炭地の開発に必要な種々の基礎データが入手できるとともに、周辺部の状況は排水効果により、現状より改善され調査のための立入りが比較的容易になる。

- (2) 酸化分解による泥炭の沈下を防止するには、地下水位を高く保って酸化・還元作用を抑えるのが有効である。そのための導入作物としては、地下水位を高く維持できる水田二期作が有効である。
- (3) 土壌調査結果から本地区での良好な水稻栽培には、磷酸とカリが重要な肥料要素となる他、微量要素としては、有機成分の特殊な代謝のための亜鉛欠乏の可能性が大きい。またpHの低い酸性土壌には石灰による土壌改良が必要となる。
- (4) 湿地林の開発は伐開、抜根、排根作業に多大の時間と労力を必要とし工事費が割高となる。従って環境、エコロジー面からも開発は出来るだけさけ、保存するほうが望ましい。
- (5) 泥炭地は、大型機械による大区画の均平化がむずかしいので、圃場区画は 0.5 ha以下とすることが望ましい。
- (6) 今回の事業対象地区の中から、出来るだけ周辺泥炭地に類似した地区を選定し試験田を設けて、公的機関による泥炭地に適した品種改良、栽培技術の改良等の試験、研究が必要である。
- (7) 水稻の他にSamana湾に近い地域については、Sanchez で行われているエビ養殖等の汽水利用による内水面漁業の導入や、ジャウティアの栽培・畜産の導入等が考えられる。
- (8) Guayabo 地区泥炭地の、より詳細な土壌調査を実施し、適性再評価のための土地の実態を明らかにして、次のF/S に資する必要がある。
- (9) 交通体系の一環としての、泥炭地中の道路建設は工事費がかさむので、排水路を利用した運河網の導入を図る必要がある。

### 7.3 Yuna川頭首工の右岸取水の可能性と問題点

#### 7.3.1 Yuna川頭首工の右岸取水の可能性

Aguacate・Guayabo 地域への取水を目的として建設されるYuna川頭首工は、Yuna川右岸に位置するLimon del Yuna地区へも次図のように取水工を設けることにより地区の一部にかんがい用水を供給することができる。



平面図

重力かんがいを前提とすると、受益地区は地形上の制約から、Yuna川とYuna川に平行してBarracote 川に流下するCano Barraquito に挟まれた地域の中のCano Barraquito 沿いの900ha の水田となりYuna川沿いの地域は標高が高いため、重力かんがいは無理である（図 7.3.1参照）。

受益面積 800haの最大取水は、Aguacate・Guayabo 地区と同条件で計算すると

$$Q = \frac{1.028 \times 900}{1.22 \times 1000} \approx 0.76 \text{ m}^3/\text{s}$$

となる。5年確率干ばつ時における頭首工地点の取水可能量 $11.7 \text{ m}^3/\text{s}$ のうちAguacate・Guayabo 地区の必要水量 $5.9 \text{ m}^3/\text{s}$ を差し引いた、 $5.8 \text{ m}^3/\text{s}$ がLimon del Yuna地区への取水可能量となるので、 $0.76 \text{ m}^3/\text{s}$ の取水は問題ない。この場合頭首工から受益地までの導水路の延長は約 5.4km、地区内の幹線用水路は約10kmである。

### 7.3.2 Yuna川頭首工の右岸取水の問題点

#### (1) 受益面積

Aguacate・Guayabo 地域と異なり、地形的に Yuna 川頭首工より重力かんがいの可能な水田面積が約900ha と小さく、土壌的に良いと思われるYuna川沿いの地区に重力かんがいを行えないのが難点である。この地区に配水するためには導水路終点に分水工を設けて、ポンプアップすることが必要になる。

#### (2) Payabo川サイフォン

導水路がPayabo川を横断するため、サイフォンが必要となる。水理的にロスが大きくなることと、管内に堆積する土砂の排除対策を検討しておく必要がある。

#### (3) Limon del Yuna地区全体の水資源開発との関連

Limon del Yuna地区の水資源としては、Yuna川の他にPayabo川、Los Haitises 山脈からの湧水等が考えられる。Yuna川頭首工の利用も含めた、Limon del Yuna 地区全体の農業開発、水資源開発の総合的な検討を先ず行い、その後必要に応じ本頭首工からの、右岸取水の具体的な対応策が決定されるべきである。

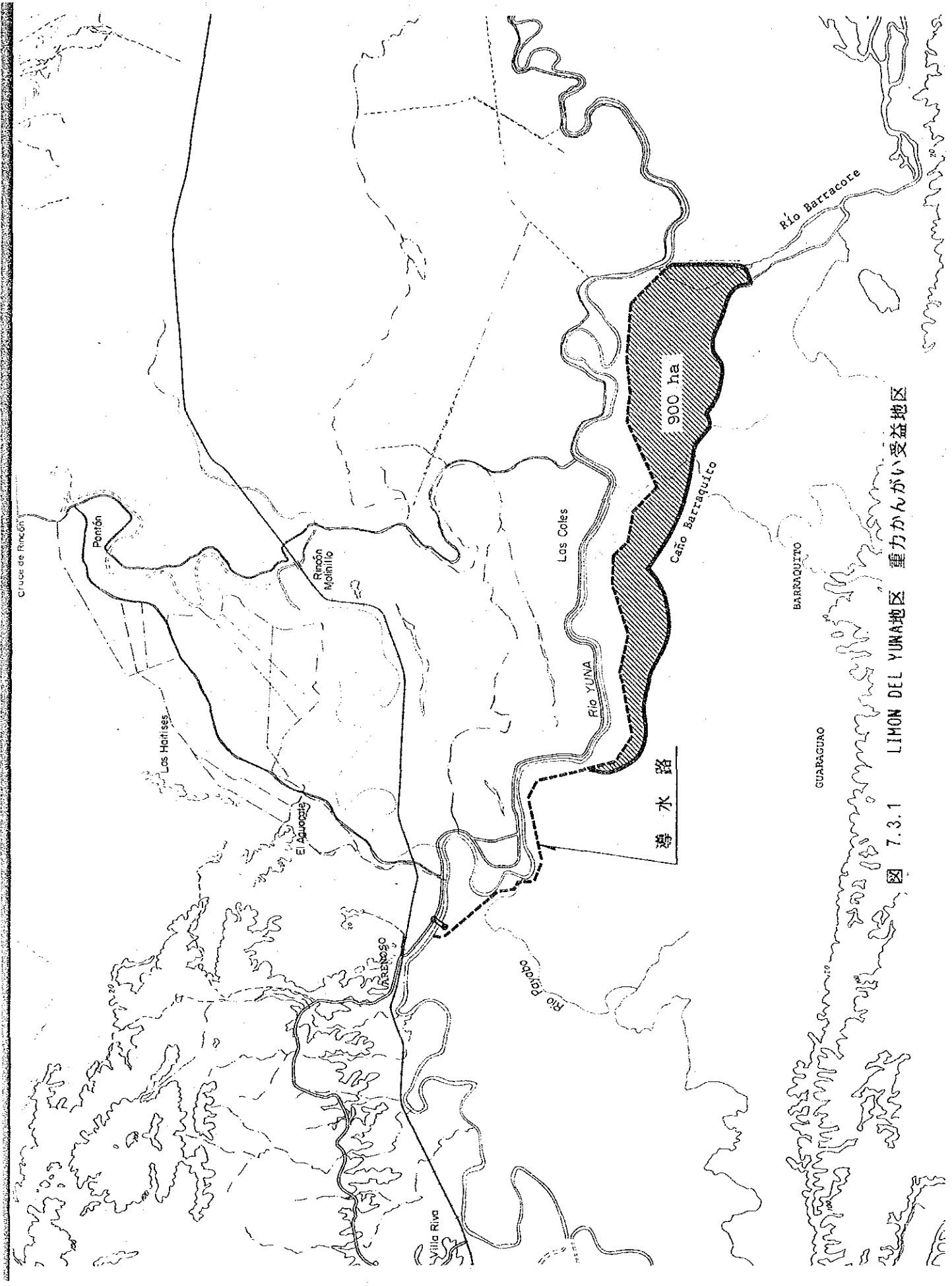


図 7.3.1 LIMÓN DEL YUNA地区 電力かんがい受益地区



添附資料





資料 - 1 ドミニカ共和国関係者名簿

	<u>Name</u>	<u>Position</u>
(IAD)	Mr. Carlos Guillen Tatis	General Director
	Mr. Jose Antonio Fabelo Molino	General Sub-director
	Mr. Juan Davis Pérez	Administrative Sub-director
	Mr. H. Guerra	Manager of Planning Dept.
	Mr. Victor Alifonso	Chief of Plans and Projects Section
	Mr. Cosme Damián Ramírez	Counterparts, Agroecology and Crops
	Mr. Diómedes Moreta	Counterparts, Soils
	Mr. Ocutavio Vargas	Counterparts, Soils
	Mr. Luiz Perez	Counterparts, Topographic Survey
(INDRHI)	Mr. Alexis Espinal Tactuk	Executive Director
	Mr. Erasmo de Jesus de Leon Meteo	Executive Sub-director
	Mr. E. Almonte	Consultants of INDRHI
	Mr. Isidoro Pazos	Advisor, Executive Direction
	Mr. Teresa Dauhajre	Manager of Planning Dept.
	Mr. Gilberto Reynoso	Manager of Irrigation Dept.
	Mr. Fredy Recio	Manager of Project Dept.
	Mr. Jose Francisco Febrillet	Manager of Hydrology Div.
	Mr. Leonel Duarte	Coordinator of AGLIPO Project (EL POZO)
	Mr. Lucas de Castro	Deputy Manager of Planning Dept.
	Mr. Jesus M. Pichardo	Manager of Operation Dept.
	Mr. Hector Iniguez	Coordinator of Aguacate Guyabo Study (INDRHI)
	Mr. F. de León	Counterpart, Cost Estimation
	Mr. Silvio López	Counterpart, Irrigation and Drainage
	Mr. Juan Sarmiento	Counterpart, Hydrology
	Mr. José Rafael Guzmán	Counterpart, Topographic Survey
	Mr. José Rafael Ortiz	Counterpart, Geology
	Mr. R. Lewis	Counterpart, Agronomy

資料-2 作業監理委員会委員名簿

<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>職 位</u>
総 括／委員長	鈴木眞熙	農林水産省東海農政局 土地改良技術事務所所長 (昭和61年3月まで)
農村計画	橋本 健	農林水産省北陸農政局 計画部 部長
かんがい／排水	高村紀史	農林水産省構造改善局 計画部事業計画課課長補佐
栽 培／土 壌	塩尻紀明	農林水産省近畿農政局 計画部資源課 土地改良環境調査官
経済評価	谷本寿男	海外経済協力基金 調査開発部開発第三課 課長代理

資料-3 調査団団員名簿

<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>
総 括	城戸 智
水 文	谷畑 実
かんがい排水	松本真一郎
土 壌	瀧島 康夫
地 質	高田 栄
栽培・営農	長谷川靖徳
施設・積算	磯塚隆久
経済評価	内田義弘
測量、土地利用	本城正行
測 量	西山誠一郎
農村計画・一般経済	太田民夫





JICA