

2.2.2 農業海河堤整備計画

(1) 海岸堤防計画

1) 設計基準

設計は、日本国農林水産省が1966年に発行した「土地改良事業計画設計基準・第3部 設計 第6編 海面干拓」に準拠して行った。設計項目は潮受堤防、潮止工、排水門、仮設堤防である。

2) 堤防線の選択

堤防線の決定に際しては基礎地盤状況、地形、干潟の標高、潮位、波高、用排水計画、干拓地における総合土地利用計画、及び排水門、潮止工等の構造物の位置等考慮し、最も経済的でなくてはならない。以下各要因について検討する。

① 排水要因

自然排水を原則とする場合の基準田面標高(=最低田面標高)は上下弦平均干潮位(小潮低潮位)以上とされている。

本地区の場合の潮位条件は以下の通りである。

- ・平均潮位 : +0.39m
- ・平均低潮位 : -0.86m
- ・既往最低潮位 : -2.35m

(既往最低潮位は北海港の資料。他は龍門の資料)

上記平均低潮位は朔望月(大潮)平均干潮位と上下弦(小潮低)平均干潮位の平均値と解釈される。本地区における上下弦平均干潮位は-0.86m以上である。従って、排水効果を考え、本地区の基準田面標高=-0.50mと設定した。この排水条件からすれば堤防線の標高は当然-0.50m以下でなければならない。ただし、堤防線の標高を朔望月(大潮)平均低潮位(約-1.00mと推定)以下にしても殆ど排水効果は上がらない。逆に堤体が大きくなるだけで建設工費の高騰を来すばかりである。

一方、堤体の建設工費を節減するには、極力堤防線の標高を平均潮位(+0.39m)に近づけ堤体断面積を小さく計画する事である。この場合、干拓地の自然排水を効率的に行うためには大規模な遊水池を確保しなければならない。このため、当然、造成耕地面積が減少するとともに遊水池の建設工費(浚渫工事)が上がり、地区便益が低下する事となる。

本地区では、中国側と十分協議し、堤防線の標高を-1.00mに設定した。これにより適切な規模の遊水池(15,700畝)を確保することが可能となり、また、樋門幅を120mに設定する事により、10年確率3日連続降雨(482.5 mm)においても、最も危険なケ

一スで、湛水位が+0.35m以上になる事はない。

② 用水要因

干拓地の新規耕地（水田・畑地）に対し、その収量、品質を保証するために灌漑用水を確保しなければならない。当地域の既設耕地の水源は南流江の総江橋水門である。最も経済的に用水を確保する手段として、本計画では総江橋水門からの取水量の余剰水を干拓地に配分する事とした。ここで発生した問題点は水頭である。総江橋水門の取水水位は+4.25m、東灌総渠の独樹坡分水点の水位は+3.75mである。独樹坡分水点から新規耕地の最上流までの距離は9.41km、これを通水量7.91 m³/s、1/7,000 勾配で送水すると水位は+2.42mとなる。この水位をもって新規耕地約63,000畝を灌漑しなければならない。ここで、東西幹渠（各5.00km）の水路勾配を1/7,000 とすると末端水位は+1.60mとなり、計画最高田面標高+1.10mに対し重力灌漑が可能となる。さらに、東西幹渠末端から約4 km下流の計画最低田面標高-0.50mへ送水するために水路勾配を1/3,000 にすると末端の水位は+0.17mとなり重力灌漑が可能となる。以上の様に、開発耕地面積、利用可能灌漑用水量及び重力灌漑可能な水位関係等を勘案し堤防線の標高を-1.00mに設定した。

（詳細説明は第2章・2.2.3・(4) 灌漑排水計画参照の事）

③ 地形及び基礎地盤要因

本地区の干潟及び海底地形は、なだらかな遠浅で、勾配は 1/2,500~1/3,000 であり場所によって極端に変化することはない。

基礎地盤もほぼ均一であり場所によって極端に変化することはない。

いずれの場合も、現時点では調査精度及び調査範囲に制限があるので確定はできないが、堤防線の標高を-1.00mに設定することによる不利な点はない。

④ 機械施工の有利性

本地区の潮受堤防の建設には、その規模、施工期間、安全性を考慮し、施工機械として大型船舶の導入が有利である。主に土運船（台船）であるが、この場合喫水線を最低 1.5~2.0 m確保する必要がある。本地区の潮位条件（平均潮位+0.39m、平均低潮位-0.86m）を考慮すれば、堤防線の標高を-1.00m以下に設定したほうが、所定期間に於ける施工時間が長くなり、有利となる。但し、例えば、堤防線の標高を-1.00mから-2.00mに変更する場合は沖に 2.0~2.5 km出る事になり、干拓面積が約33km² 増加する事となり工事費の極端な高騰を招く。従って、現計画では堤防線の標高を-1.00mに設定し、機械の施工能率は潮位記録を十分に分析して向上させる方針とした。現在、潮位記録は殆どないので今後の調査に期待するものである。

⑤ 総合判断：計画の妥当性

比較設計に示される様に、Ⅱ案、Ⅲ案の比較では、いずれも堤防線の標高を-1.00 mに設定しているが、施工規模の大きいⅢ案が有利である。その理由としてⅢ案は工

事費は1.52倍であるが増加便益は2.19倍となり、地区の経済効果が大きくなるからである。但し、Ⅲ案において、更に堤防線を-1.20m或いは-0.80mに設定し、その有利性を比較し、なおも-1.00mが最も有利である、との検証はされていない。それは既に上記に示した様な様々な要因から判断し、堤防線の標高を-1.00mに設定し、経済分析を行った結果、EIRR（経済内部収益率）は11.2%、FIRR（財務内部収益率）は9.2%と言う結果を得ているからである。これは、本計画の妥当性を裏付ける論証である。

3) 潮受堤防

合浦県百曲圏は干拓規模が約118千畝と大きく、施工期間も堤防だけで約8年間と長いため、全体を2工区に分けて施工する。その主な理由は以下の通りである。

- a. 予算措置、実施体制などに対する危険分散
- b. 第Ⅰ工区のみでも効果が発揮される。つまり早期入植が可能である。
- c. 第Ⅱ工区に対し、設計変更、工法の改善等が可能である。
- d. 幹線道路2号の建設は不可欠であり、これが仮設堤防となるので、工費が無駄にならない。

なお、第Ⅰ工区、第Ⅱ工区の諸元は以下の通りである。

	干拓面積 (畝)	堤防延長 (km)	潮受堤防 (m)	潮止工延長 (m)	排水門延長 (m)	船通し (m)
第Ⅰ工区	58,700	9.0	8,004.45	830.00	145.55	20.00
第Ⅱ工区	60,250	14.4	13,830	550.00	—	20.00
計	118,950	23.4	21,834.45	1,380.00	145.55	40.00

ここに、第Ⅰ工区の潮止口の必要延長は950mであるが、排水門の有効断面が120mあるので、実際は830mとなる。

①堤防線の決定

地形、干潟の標高、潮位、干拓地における土地利用計画及び干拓地の自然排水等を考慮し、堤防線の標高は-1.00mとする。

②堤防の形式

堤防の形式は傾斜型とする。その理由は以下の通りである。

- a. ボーリング調査の結果、No.5地点に約11.3mの粘土層があることが判った。また、その他の地点においても堤防線の基礎地盤は表面から約3.0~8.2mの砂質

粘土層及びレキ混じり粘土層がある。したがって、施工中および完成後も堤体の沈下が予想される。

b. 施工規模が大きく（総延長23.2km）、施工期間を極力短縮させたいので、機械施工が容易な傾斜型構造とした。

c. 傾斜型の堤体材料である岩（捨石用、根固め用）及び盛土用砂は、調達が容易である。

なお、図2.2.2-1に潮受堤防の標準断面図を示した。

③気象及び海象の解析

a)潮位

計画潮位は以下のように決定する。

既往最高潮位	+3.74m (1/50確率に相当)
平均高潮位	+1.65m
平均潮位	+0.39m
平均低潮位	-0.86m
既往最低潮位	-2.35m

これは既往最高及び最低潮位のみ北海港の資料で、他は龍門から引用した。

b)沖波の推定

(a)最大風速 (U)

$U=20.0\text{m/s}$ (1986年台風9号) とする。これは1/100確率に相当する。

(b)吹送距離 (F)

既設堤防 $F_1 = 16.0\text{km}$

計画潮受堤防 $F_2 = 11.0\text{km}$

ここに、北海市地角鎮（半島の先端部）から築堤位までの距離の最大値を吹送距離とする。Ⅲ案の場合は11.0kmである。

(c)平均水深 (h)

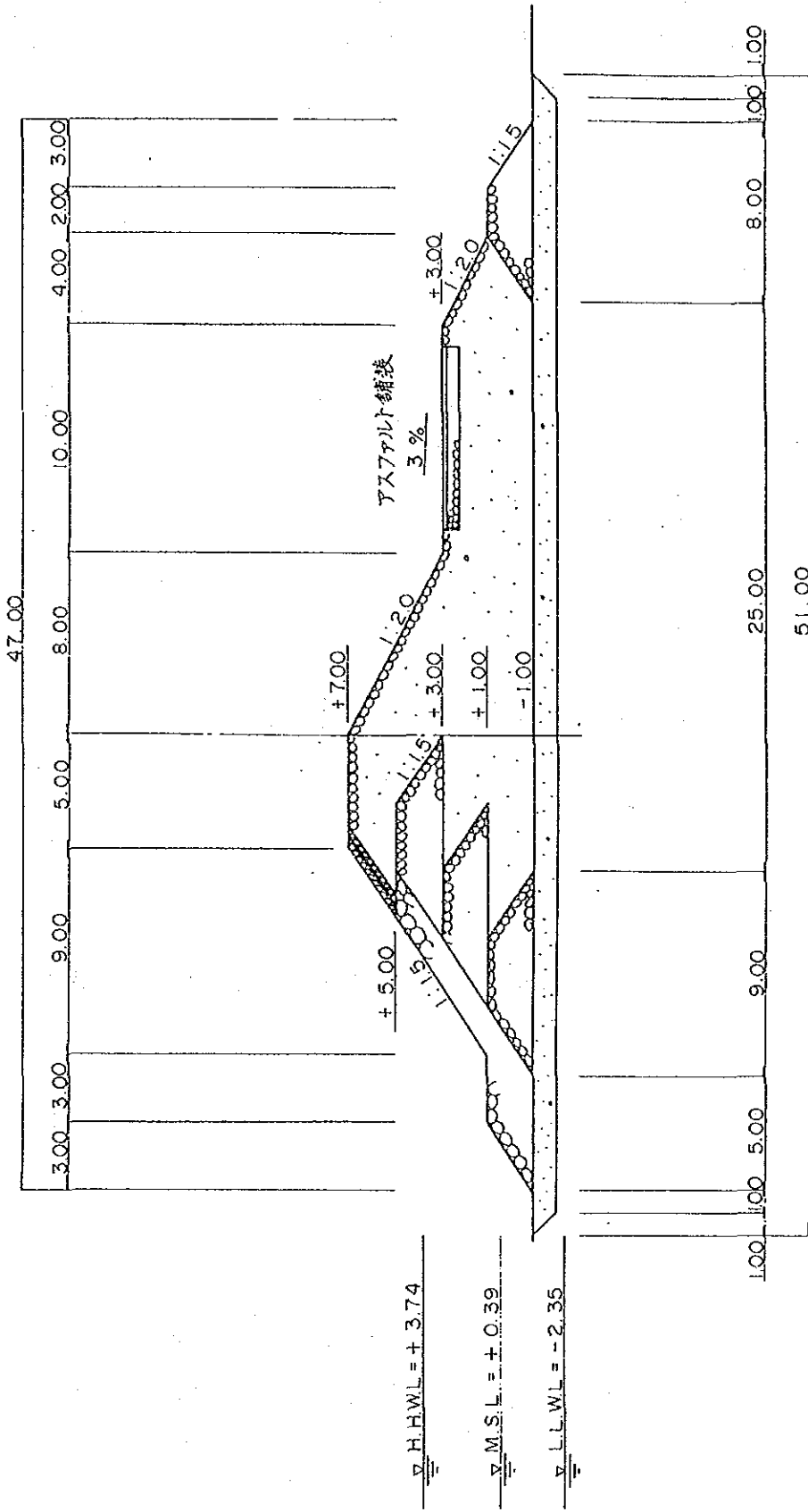
湾内の海底標高は-4.00~+1.00mである。既往最大高潮位が+3.74mである。したがって、湾内の平均水深は5.24mとなる。

(d)沖波の推定

有義波法とし、Bretshneider公式によって求める。

沖波の推定は前記した如く、1986年台風9号の値を基準として推定する。

(S = 1 / 200)



- (1) 沈下が予想されるので傾斜型とする。
- (2) 沈下に対応するため天端幅は 5.00^mとする。
- (3) 管理用道路は中段に設けアスファルト舗装とする。有効幅員は 8.00^mとする。

図2.2.2-1 潮受堤防標準断面図

既設堤防位置においては $H_{\frac{1}{3}}=1.43\text{m}$ 、 $T_{\frac{1}{3}}=4.62\text{sec}$ 、 $L_0=33.3\text{m}$

計画堤防位置においては $H_{\frac{1}{3}}=1.27\text{m}$ 、 $T_{\frac{1}{3}}=4.35\text{sec}$ 、 $L_0=29.5\text{m}$

ここに、 $H_{\frac{1}{3}}$ ： $\frac{1}{3}$ 有義波高

$T_{\frac{1}{3}}$ ：周期

L_0 ：波長

c) 波のサク上高の算定

既設堤防位置における波のサク上高は、2.00mとなる。これは標高+5.74m

(3.74+2.00)である。

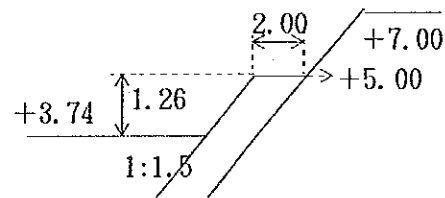
新規堤防位置における波のサク上高は、計画法勾配を 1:1.5として1.60mとなる。

これは標高+5.34m (3.74+1.60)である。

d) 消波工の設計

波のサク上高、越波量及び強大な波力を減ずる目的で新規潮受堤防の前面に消波工を設ける。

消波工を設けた場合の波のサク上高は、1.26m (標高5.00m)となる。



④ 堤防基本型

a) 外斜面勾配

標高+3.00まで捨石及び根固め工を機械施工とする。法勾配は 1 : 1.5とする。

外斜面保護のために根固め工を施工する。この捨石重量は0.34 t / 個である。

b) 堤頂標高

1. 設計高潮位

設計高潮位は既往最高潮位+3.74mとする。なお、参考までに計算した高潮偏差は+1.14mであった。ただし本地区における平均高潮位は+1.65mであり、これに+1.14を加えても+2.79mで、既往最大よりも小さいため、ここではこれを採用しないものとした。

2. 計画堤頂標高

計画堤頂標高=既往最高潮位+波のサク上高+沈下推定量+余裕高

$$=+3.74+1.26+0.94+1.00=+6.94=+7.00\text{m}$$

本地区は余裕高を約1.0m考えて、堤頂標高を+7.00mとした。

3. 堤頂幅

堤頂幅は施工の便宜及び沈下に対する修復のし易さ等を考慮して、5.00mとする。なお、管理用道路は、内斜面の小段部に設けることとする。全幅は10.00m、有効幅員は8.00mとし、構造物の安全、維持管理の容易さを考えて、アスファルト舗装とする。

⑤堤体の安定計算

a) 浸潤線の計算 (Cassagrande の方法 : 均一タイプ)

・基本放物線

$$Y = (2Y_0X + Y_0)^{1/2} = (2 \times 0.39X + 0.39)^{1/2} = (0.78X + 0.15)^{1/2}$$

浸潤面は法先に浸出しないので法先の洗堀はない。

b) 浸透量の計算

均一タイプとして計算する。

堤体 1 m 当たり $3.9 \times 10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{ s}$ の浸透水量が見込まれる。

全堤体では $7.53 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{ s}$ となる。

c) パイピングの検討

クリープ比が 8.25 (>7.5 微砂) となり、パイピングに対しても十分安全である。

d) 円形スベリ面法

潮受堤防の標準断面について、円形スベリ面法による法面及び基礎地盤の安定計算を行った。

設計条件

・土質定数

最も軟弱であるボーリング孔 No. 5 の試料を用いる。表 2.2.2-1 基礎地盤の土質定数表参照。ただし実施段階では再度ボーリング調査を実施して、m 毎の N 値判定及び各 m 毎の不攪乱試料の採取を行い、粒度分析、圧密指数値より、正確に測定しなければならない。

・検討ケース

常時、既往最高潮位を用いる。

ただし、地震時、水位急低下の検討は行わない。

・安全率

いずれの場合も 1.20 以上

結果

電算を使用し、上流、下流とも 35 ケースについて試算を行い、最小安全率を求めた。

表2.2.2-1 基礎地盤の土質定数

合浦県百曲町

深度 (m)	No. 4 (GH = -1.20)					No. 5 (GH = -1.00)					No. 6 (GH = -1.00)					No. 7 (GH = -1.10)					
	土質 Γ_t (t/m ³)	N	ϕ (°)	c (t/m ²)	k (cm/s)	土質 Γ_t (t/m ³)	N	ϕ (°)	c (t/m ²)	k (cm/s)	土質 Γ_t (t/m ³)	N	ϕ (°)	C (t/m ²)	k (cm/s)	土質 Γ_t (t/m ³)	N	ϕ (°)	C (t/m ²)	k (cm/s)	
0~1.0						砂混り 粘土	1~3	20° 00'	1.20		砂質 粘土					砂質					
~2.0						粘土					粘土	5	15° 00'	3.0	3.5×10^{-4}	粘土					
~3.0	砂質	3~7	15° 00'	3.1	3.5×10^{-4}	粘土					粘土					粘土	3~5	24° 00'	2.60		3.5×10^{-6}
~4.0	粘土					粘土					粘土					粘土					
~5.0						砂質					砂質					粘土					
~6.0	1.60					粘土					粘土					(5.5)					
~7.0						粘土					粘土					1.60	1~3	0	1.60		
~8.0						1.60	3	15° 00'	2.00	2.4×10^{-6}	粘土 砂					(7.5)					9.4×10^{-5}
~9.0	(8.15)					1.60					粘土										
~10.0											1.80	15~18	33° 00'	0	1.6×10^{-4}	粘土質 粗粒砂					
~11.0	粗中粒砂																				
~12.0		16~17	32° 00'	0		(11.3)															
~13.0	1.80				2.3×10^{-2}	砂混り															
~14.0	(13.10)					粗粒砂				2.0×10^{-2}											1.7×10^{-2}
~15.0	砂混り					1.80	20	35° 00'	0												
~16.0	粗粒砂	20	35° 00'	0		(15.2)															
~17.0	1.80				2.9×10^{-2}	砂レキ										(16.3)					
~18.0	(17.35)					1.80	20	35° 00'	0	2.4×10^{-1}						1.70	20	0	10.50		
~19.0	砂混り															(19.0)					9.4×10^{-5}
~20.0	粘土					(20.2)										1.80	20	35° 00'	0		
~21.0	1.70	16	0	10.5	10^{-6}						1.80	17	33° 00'	0	1.7×10^{-1}						2.3×10^{-4}
~22.0																					
~23.0																					

- 注) 1) 上記数値は海上ボーリング(4ヶ所)の結果である。
 2) N値はm毎には行われておらず、土質の変化している層毎に行ったものである。
 3) ϕ , cの値はN値からの推定値である。
 4) kについては実測値である。

	x (m)	y (m)	円の半径 (m)	安全率	抵抗力c (t)	抵抗力φ (t)	抵抗計 (t)	すべり力 (t)
上流	-6.00	10.00	13.00	1.39	17.54	38.25	55.79	40.27
下流	38.00	14.00	24.00	1.68	80.53	94.47	175.00	103.78

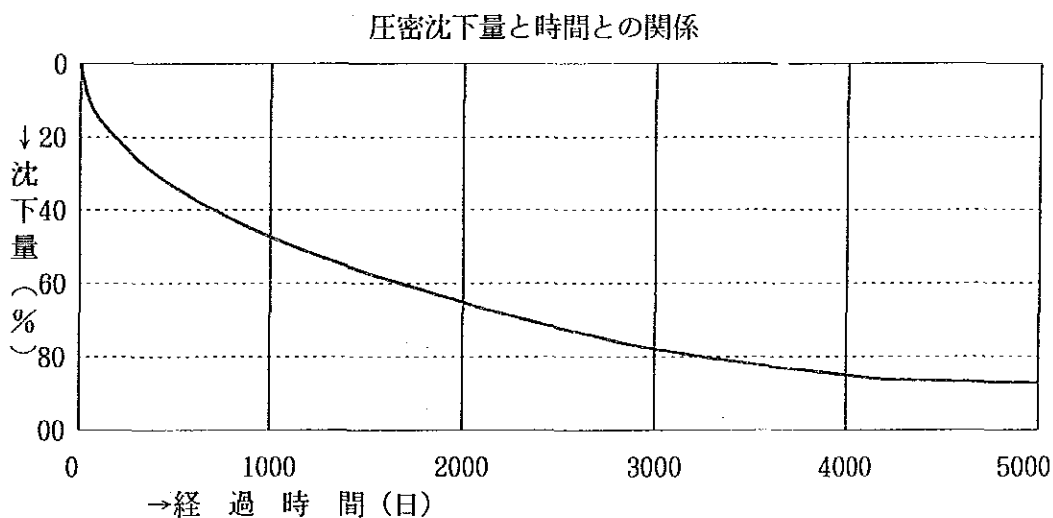
以上より、いずれも安全率が1.20以上なので、十分安全である。図2.2.2-2、
図2.2.2-3に円形スベリの結果を示した。

e) 圧密沈下量の検討

粘性土地盤の沈下には、即時的に起こる剪断変形、長時間にわたり起こる脱水による圧密変形、その後のクリープ的変形（二次圧密）の3種類がある。これらの中で最も大きな沈下は、載荷量によって水がしぼり出される圧密による沈下である。以下にその結果を示す。

ボーリングNo.4 地点	49.0cm
" No.5 地点	93.6cm
" No.7 地点	71.3cm

なお、今回の試算では圧密沈下量の最大値を記録するのはNo.5*孔の付近で、約94cmの沈下が見込まれ、沈下に要する時間は、90%の沈下で約11年と5ヶ月である。次図に沈下量と沈下に要する時間との関係を示す。



合浦県百曲田・盛土材、基礎地盤の土質定数

記号	土性	単位体積重量 γ (t/m^3)	内部摩擦角 ϕ (度)	粘着力 C (t/m^2)
①	石材	2.00	40.0	0
②	砂質土	1.70	25.0	0
③	砂質土	1.60	20.0	1.20
④	砂質土	1.60	15.0	2.00

注) 浸潤線以下は水中重量を使用する。この場合の重量は単位体積重量から0.90t/m³差し引くものとする。

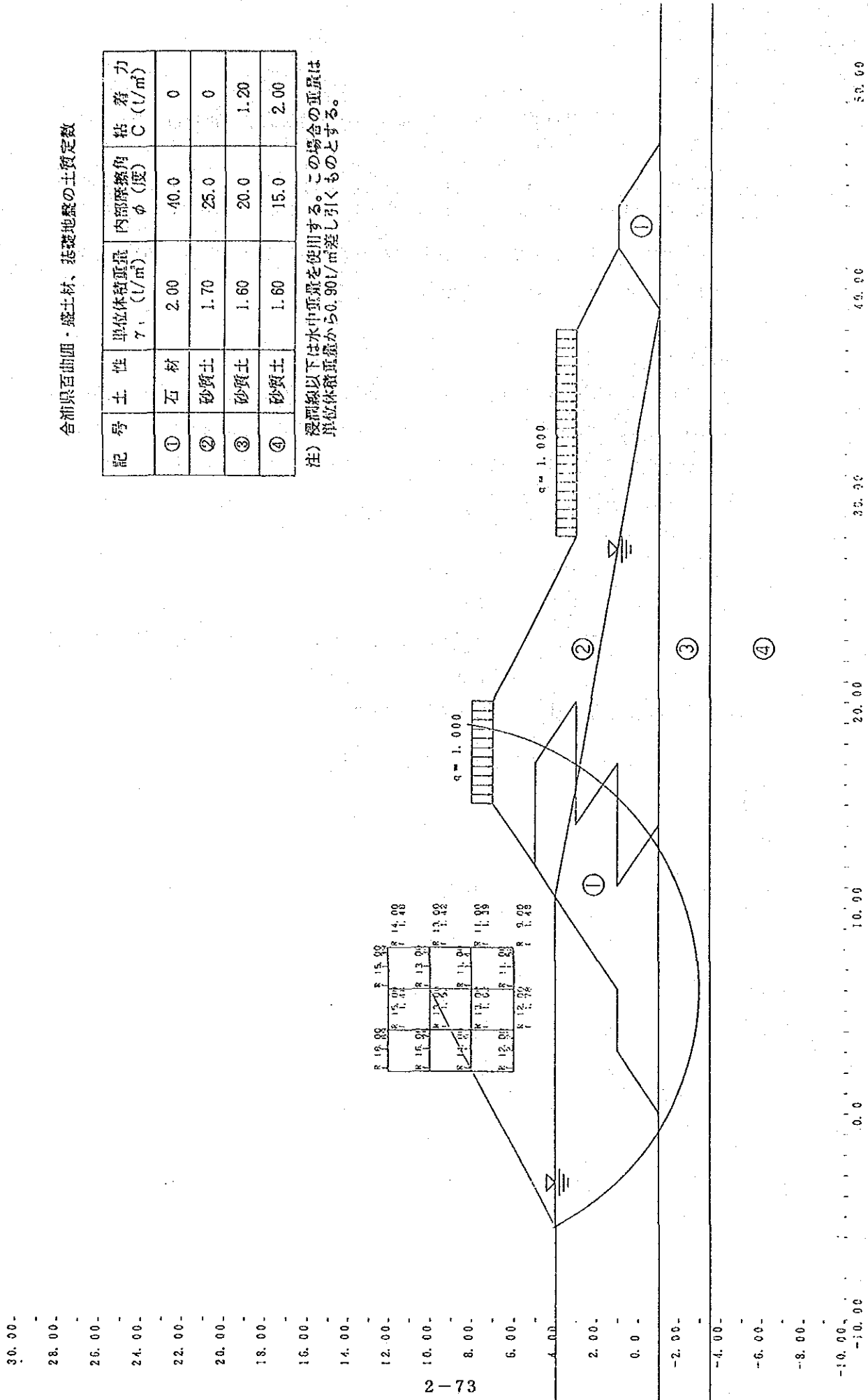
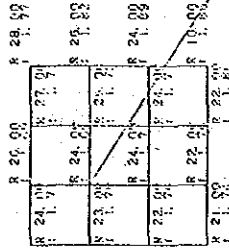


図2.2.2-2 円形スベリの結果 (上流斜面)

合浦県百曲町・盛土材、基礎地盤の土質定数

記号	土性	単位体積重量 γ (t/m ³)	内部摩擦角 ϕ (度)	粘着力 C (t/m ²)
①	石材	2.00	40.0	0
②	砂質土	1.70	25.0	0
③	砂質土	1.60	20.0	1.20
④	砂質土	1.60	15.0	2.00

注) 浸潤線以下は水中重量を使用する。この場合の重量は単位体積重量から0.90t/m³差し引くものとする。



2-74

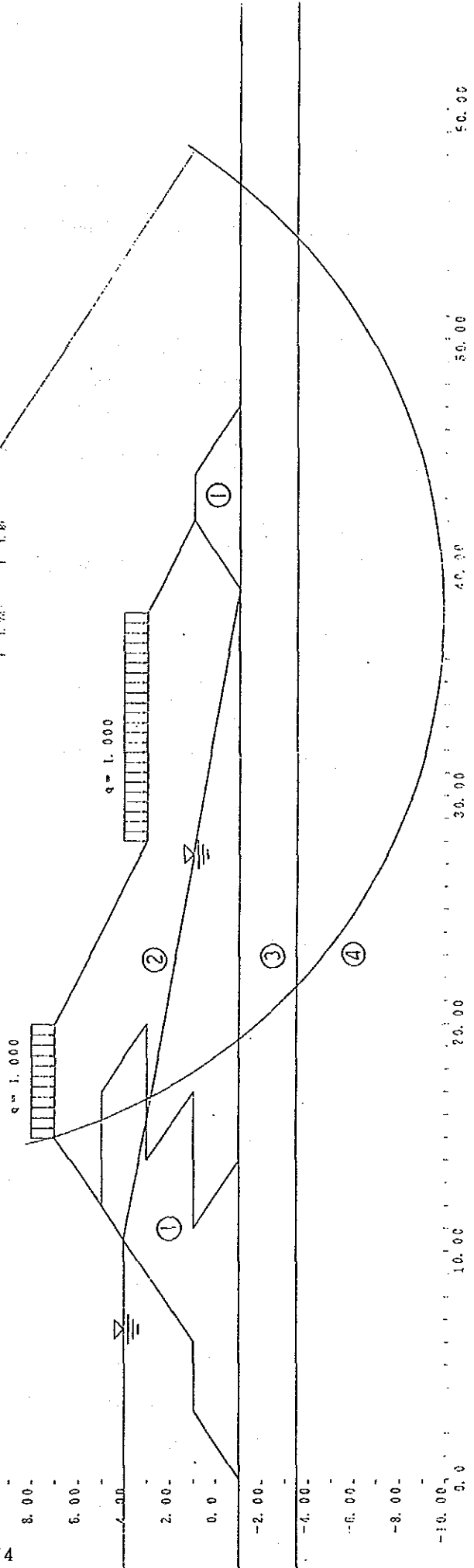


図2.2-2-3 円形スベリの結果 (下流斜面)

4) 潮止工

図2.2.2-4に潮止工の標準断面図を示した。

①位置の決定

- ・第Ⅰ工区 : 背後地の中央に位置すること及び軟弱地盤が予想されるミオ筋を避け、No. 4～No. 5区間に設置する。
- ・第Ⅱ工区 : 背後地の中央に位置すること及び軟弱地盤が予想されるミオ筋を避け、No. 12～No. 3区間に設置する。

②通水断面の決定

以下の条件を設定し、潮止口延長を電算によって求めた。

a) 潮位

1991年1月30日に欽州湾で記録された実測値を使用する。

この時の最高潮位は+3.10mで最低潮位は-0.70mであり、全日潮であった。

なお、この潮位はサク望月潮位である。

b) 堰の流量公式

本間公式による。

c) 計算手順

- a. 堰高は $BL + 1.50\text{m}$ とする。これは上下弦平均潮位に相当する。
- b. 潮位は内水位+3.10mから出発する。
- c. 潮止口は最大値から約2 kmまで、1 cm毎に縮小していく。2 kmに達したら100m毎に縮小して計算する。
- d. 計算時間は5分毎に水収支計算を行い、30分毎にその平均値を表示する。

d) 計算結果

計算潮止口延長は、 $V=2.50\text{ m/s}$ になる点とする。

したがって、

- ・第Ⅰ工区 950m
- ・第Ⅱ工区 550m

ただし、排水門は潮止工以前に施工され潮止口となるので、実際の潮止工延長は以下の通りとなる。

・第Ⅰ工区 950-120=830m

・第Ⅱ工区 550m

なお、図2.2.2-5 及び図2.2.2-6に、潮止口延長決定図を示した。

③基礎工の設計

潮止工の基礎は無筋コンクリート $\ell=20.0\text{m}$ 、 $t=1.0\text{m}$ とする。これは基礎工は不透水性であること、及び急速載荷に対し、十分な支持力を持たなければならないからである。

④潮止工法

荒止めの標高を+3.50mと設定した。これは設計水位+3.10mに0.40mの余裕を見込んだものである。荒止めは、フトン箆あるいは蛇箆を使用する。寸法は以下の通りである。

$$\text{幅} \times \text{長さ} \times \text{厚さ} = 0.50 \times 1.00 \times 0.50$$

また、荒止めが終了した時点でフトン箆及び蛇箆の投入は中止し、本堤工事同様に中詰石と砂による盛土で堤体を完成することとなる。現在荒止めの標高は+3.50mに設定しているが、これは施工期間の潮位状況により変化する。したがって荒止めの工事は上下弦月に選定すれば、施工はより容易になる。

⑤床固め工

潮止工の前後15.00mは捨石で保護する。捨石の厚さは1.00mとし、石材はコストを下げるために軟岩を使用する。

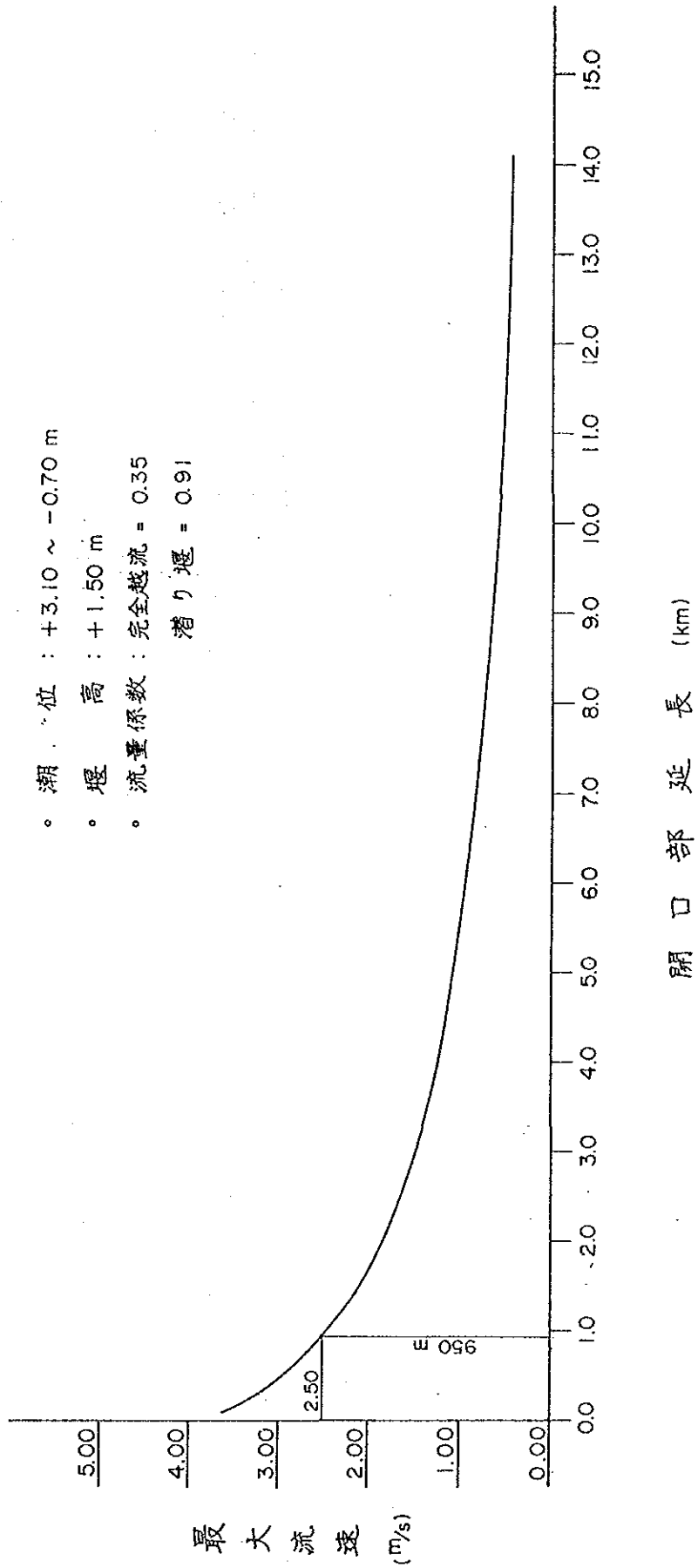
5) 排水門

干拓地区及び背後地からの流出水を円滑に海に排水するために、潮受堤防の一部に排水門を設ける。

①設計条件

a) 基準降雨

1/10年確率の3日連続降雨、482.5mmを使用する。3日間の雨量配分は中央山型とし、次の値とする。

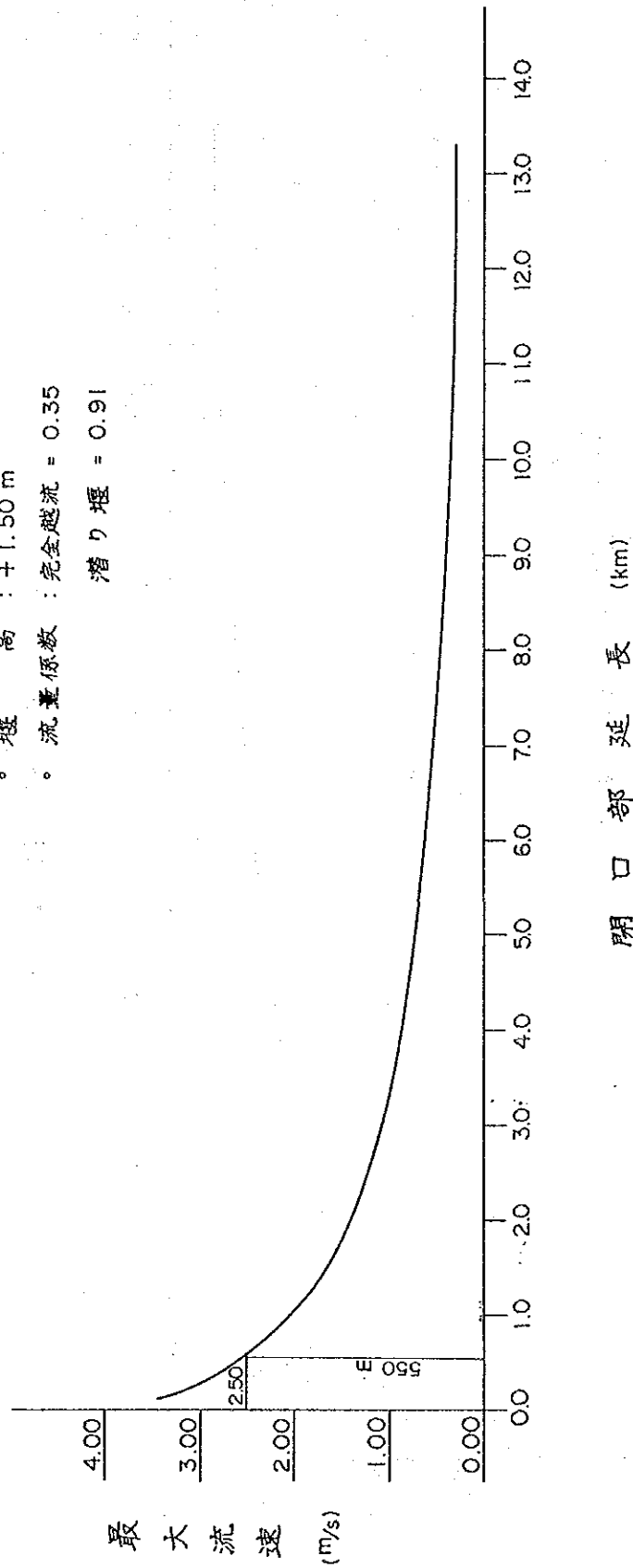


- 潮位 : +3.10 ~ -0.70 m
- 堰高 : +1.50 m
- 流量係数 : 完全越流 = 0.35
潜り堰 = 0.91

注) 上図より $V_{max} = 2.50 \text{ m/s}$ になる開口部の延長950mを潮止口延長とする。

図2.2.2-5 潮止口延長決定図 (第I工区)

- 。 潮位 : +3.10 ~ -0.70 m
- 。 堰高 : +1.50 m
- 。 流量係数 : 完全越流 = 0.35
潜り堰 = 0.91



注) 上図より $V_{max} = 2.50 \text{ m/s}$ になる開口部の延長550mを潮止口延長とする。

図2.2.2-6 潮止口延長決定図 (第二工区)

1日目	45.3mm
2日目	356.1mm
3日目	81.1mm

b) 流出率

排出流域が水田を主とするので、畔による貯留効果を勘案し、総流出率を30%とした。

② 流出量の算出

流出量は、既存の実測資料が乏しいので、中安の総合単位図法を適用する。単位図の基本式は以下の通りである。

$$Q_{\max} = 0.2778 \frac{A \cdot R_0}{0.3T_1 + T_{0.3}}$$

ここに、

Q_{\max} : 単位時間 t_r (hr)、有効雨量 R_0 (mm) におけるピーク流出量 (m^3/s)

T_1 : ピーク到達時間

$T_{0.3}$: Q_{\max} が $0.3Q_{\max}$ になる時間

A : 流域面積 = 300km^2

R_0 : 時間毎の有効雨量 (mm)

以上より、図2.2.2-7に表示するように流出曲線が得られた。これによると、

最大流出量 = $490.2\text{m}^3/\text{s}$ ($1.63\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)

ピーク到達時間 = 41時間

③ 排水門の通水断面の決定

排水門地点における外潮位と流出による地区内湛水位との水収支計算を行い、排水門の通水断面を決定した。

a) 敷高の決定

地区内基準最低地盤標高 = -0.50m

平均低潮位 = -0.86m

既往最低潮位 = -2.35m

潮受堤防敷高 = -1.00m

以上より、極力断面積を小さくし、排水能力を高めるために、排水門の敷高を -2.00m とした。

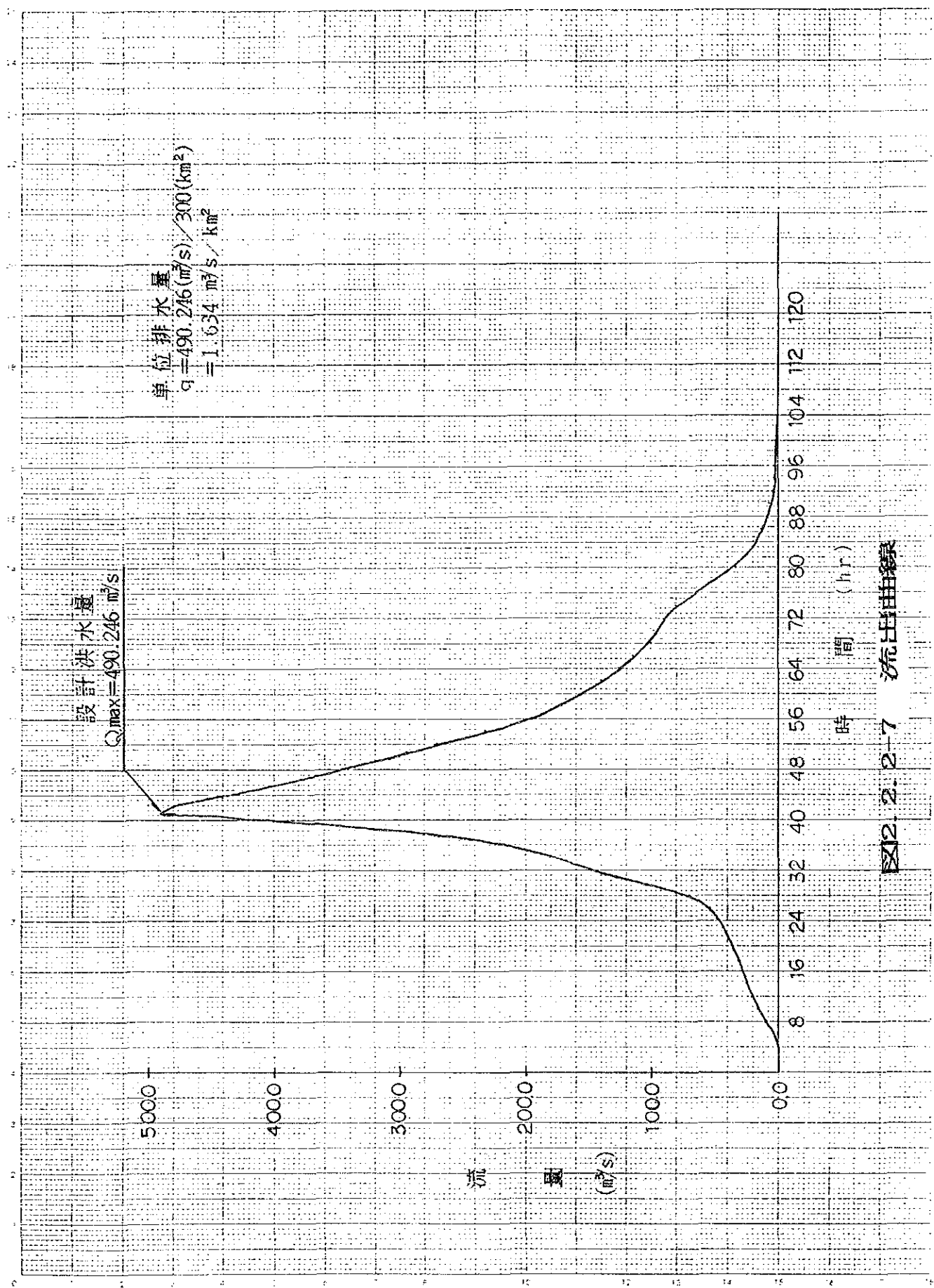


圖 2.2.2-7 流出曲線

b)排水能力

内外水位差による排水能力は、引揚戸付排水門の流量公式を用いた。
常流の場合の基本式は以下の通りである。

$$Q = \mu \cdot B \cdot H (2g\sigma)^{1/2}$$

ここに、

Q : 流量 (m³/s)

μ : 流量係数=1.0

B : 水門幅 (m)

H : 外海の水位 (m)

H₀ : 地区内の水位 (m)

g : 9.8

σ : H₀ - 1.03H (m)

c)外潮位

潮位は1991年1月28日から2月2日までに測定された実測値を使用する。

d)地区内のH-V曲線

地区内のH-V曲線は、以下の通りとする。

標高	標高差	面積 (畝)	累加貯水量 (千m ³)
-1.0	—	13,825	8,003
-0.5	0.5	14,700	12,436
0.0	0.5	31,478	22,680
0.5	0.5	52,815	40,044
1.0	0.5	73,627	64,349
1.5	0.5	91,500	94,615

e)許容湛水深

水稻の湛水被害は、穂ばらみ期における湛水被害が最も大きく、この時期の草丈が30cmに達していること、及び水害が5～9月にかけて最も多く発生していることを勘案し、主として穂ばらみ期における湛水被害を防ぐことをねらいとして、許容湛水深は30cmとする。

また、30cmを越えても穂ばらみ期以外においては、1～2日の湛水であれば被害も5～30%程度であり、3日以上になれば被害が急増すること、穂ばらみ期においても葉先が露出していれば、1～2日の湛水で20%程度の被害であるので、許容湛水を越える場合の継続時間は48時間を限度とする。

主作物であるサトウキビについては、上記の条件において、特に湛水による被

害はないものとする。

f) 水収支計算の結果

ケース1～3について樋門幅を90～130mと仮定し、試算すると以下の通りである。干拓地の基準田面標高を-0.50m、許容湛水深を0.30mとすると、許容湛水深は-0.2mとなり、樋門幅は許容湛水位以上の時間が48時間以内となるように設定する。

排水樋門幅 (m)	許容湛水位以上の湛水時間(hr)		
	ケース1	ケース2	ケース3
90	61(0.322)	56(0.396)	59(0.352)
100	61(0.284)	53(0.378)	58(0.321)
110	43(0.259)	50(0.362)	57(0.292)
120	42(0.252)	47(0.350)	38(0.268)
130	41(0.246)	46(0.339)	37(0.247)

注) () 内は最大湛水位

排水樋門幅は、最も危険側であるケースにより決定することとし、排水樋門総幅は120mとして計画する。

④排水門の構造

排水門の構造は、ゲートの工事費の節減を考慮し、ボックス・カルバート型とする。カルバートの断面は幅×高さ=5.00m×3.00mを単位とする。したがって120mの排水門は24連のカルバートとなる。なお、水門は電動式ローラーゲート方式とし、5.00m×3.00mの三方水密となる。

⑤船通し

排水門の付帯構造物として、船通しを設ける。

諸元は以下の通りである。

敷 高=-2.00m

有効幅員= 10.00m

ゲートタイプ: 両開き式

ゲート寸法 : 幅員×高さ=5.00m×6.00m×2門

なお、船通し部の橋梁はハネ上げ式とし、船の通行に支障のないようにする。

6) 仮設堤防の設計

①工区割り

第Ⅰ工区と第Ⅱ工区の施工境界に仮設堤防を設ける。工区割りの内容は(1)の2)に示した通りである。

②仮設堤防

a) 堤防の形式

堤防の形式は傾斜型とする。主たる理由は以下の通りである。

- ・沈下に対応する。
- ・機械施工を主とする。
- ・盛上材を調達が容易な石材と砂とする。

b) 堤防の基本型

堤防標高

仮設堤の堤頂標高は+5.00mとする。主たる理由は以下の通りである。

- ・現況堤の平均標高は+4.14mである。
- ・平均高潮位は+1.65m、既往最大高潮位は+3.74mである。
- ・消波工を設けない場合の波のサク上高は既往最大高潮位で、1.60mである。
- ・越波に対しては、堤体の法面を保護する。
- ・沈下は50cm以下である。
- ・工費の節減を図る。

以上より、堤体標高が+5.0mであっても、干拓地に大きな被害は発生しないことを前提とした。

堤頂幅

第Ⅱ工区完成後、この仮設堤防は地区内の幹線道路となるので、堤頂幅は全幅員8.00m、有効幅員7.00mとし、アスファルト舗装とする。

標準断面

図2.2.2-8に標準断面を示す。

なお、堤防の総延長は5.1kmである。またNo.0～No.1の区間には、第Ⅱ工区完成後、第Ⅰ工区と第Ⅱ工区の遊水池を連結する暗渠を設ける。暗渠はφ1,000mmのヒューム管を20列布設するものとする。

(2) 洪水防御計画

1) 基本方針

南流江の洪水防御に対しては、計画対象地区の農業開発計画内での基準で整備することとする。このため南流江の改修計画の洪水量は、1/10確率とし、基本的な治水対策は別途工事とする。計画地区内の排水は自然排水を原則とすることから、地区外からの洪水量はすべて南流江で排除する計画とする。

2) 計画洪水量

①計画洪水量

南流江常楽水文観測所（流域面積= 6,592km²）における1/10確率洪水量は $Q=3,900\text{m}^3/\text{s}$ であり、これを基にして、南流江堤防改修計画の設計洪水量を比流量により算定すると以下の通りである。

- ・南流江（周江合流地点～洪潮江合流地点）

$$\text{流域面積} = 8,974\text{km}^2$$

$$\text{設計洪水量} = 5,310\text{m}^3/\text{s}$$

- ・南流江（洪潮江合流地点～河口地点）

$$\text{流域面積} = 9,374\text{km}^2$$

$$\text{設計洪水量} = 5,550\text{m}^3/\text{s}$$

②計画洪水位

計画洪水量及び河川断面に基づき不等流計算により計画洪水位を算定する。河口における出発水位は、北海観測所に於ける既往最大潮位（3.74m：1986年7月21日）と平均満潮位（1.65m）の2ケースについて実施した。

3) 河川堤防の設計

①天端高さ

河川堤防の天端高さは、干拓堤防に接続される部分については、干拓堤防高さと等しく $EL=7.00\text{m}$ とする。上流部分については、計画洪水位に余裕高さを加えた高さとする。余裕高さは、0.50～1.00mとする。

②法勾配及び斜面被覆工

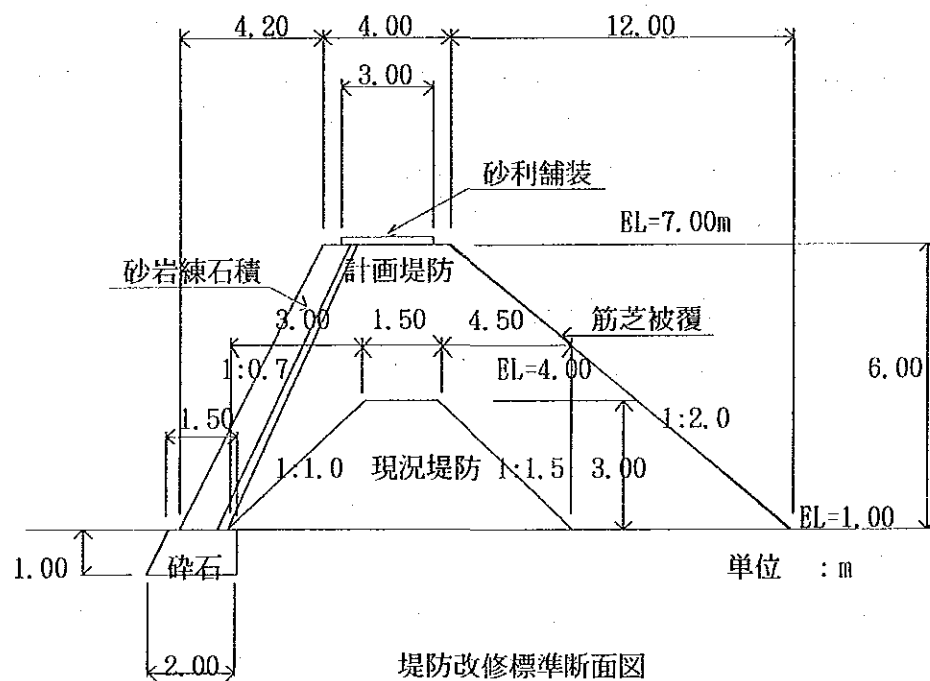
外斜面は、1 : 0.7、軟岩による練石積工とし、内斜面は1 : 0.7、筋芝による斜面被覆を計画する。

③堤頂幅

堤頂幅は4.0mとし、砂利舗装する。これは維持管理及び地区内の幹線農道の機能をはたすためである。

④堤体の標準断面

堤体の標準断面は以下の通りとする。



4) 河川改修延長

南流江の現況の堤防高さにおける通水能力は約 $2,000 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、計画洪水流量 $Q=5,310 \text{ m}^3/\text{s}$ （総江橋水閘の上流）、 $5,550 \text{ m}^3/\text{s}$ （下流）を流下させるためには、現況堤防の嵩上げあるいは断面拡幅が必要となる。断面拡幅あるいは嵩上げ区間は以下の通りとする。

測点	区間距離(m)	嵩上げ高さ(m)	断面拡幅
No. 88+870~No. 87+420 (河口)	1,450	3.00	——
No. 87+420~No. 84+740	2,680	3.00	340m→600m
No. 84+740~No. 82+030	2,710	1.80	——
No. 82+030~No. 79+160	2,870	2.30	——
No. 79+160~No. 74+880	4,280	1.30	400m→500m
No. 74+880~No. 70+900 (洪潮江合流点)	3,980	1.90	——
No. 70+900~No. 67+460 (総江橋)	3,440	2.10	340m→400m
No. 67+460~No. 63+670	3,790	1.30	——
No. 63+670~No. 58+910	4,760	1.10	——
No. 58+910~No. 54+260	4,650	2.00	——
No. 54+260~No. 48+410	5,850	2.00	——
No. 48+410~No. 45+020 (周江分岐点)	3,390	4.00	——
合 計	43,850	平均2.03	延10.4km 平均拡幅量=128m

5) 堤体の安定計算

堤防改修断面（最大断面）について、土質試験結果に基づき安定計算を行った。

①滑りに対する検討

$$F = MW / P$$

ここに F : 安全率1.2以上

M : 摩擦係数（土と土は $\tan \phi$ ）

W : 浮力及び揚圧力を差し引いた堤体重量 (t)

P : 堤体に作用する外力の合計 (t)

以上より、

$$\begin{aligned} F &= MW / P \\ &= \tan 20^\circ * 86.1 / 3.8 \\ &= 8.2 > 1.2 \end{aligned}$$

以上より、堤体の滑りに対する安全率は1.2以上である。

②転倒に対する検討

$$F = W t / P l$$

ここに、F：安全率（1.2以上）

W：浮力及び揚圧力を差し引いた堤体重量=86.1 t

l：外力の作用点=0.9m

P：外力の合計=3.8 t

t：Wの作用線が堤体の底面を切る点=1/2 B=8.0m

$$F = 86.1 * 8.0 / 3.8 * 0.9 = 201.4 > 1.2$$

以上により十分安全である。

③円弧滑り面法による安定計算

(a)土質定数

土質試験結果より土質定数は以下の通りとする。

項 目	内部摩擦角 (°)	粘着力 (t/m ²)	単位体積重量 (t/m ³)
堤体前面練石	40	0	2.0
同上（浸潤線下）	40	0	1.1
堤体盛土	0	2.8	1.6
同上（浸潤線下）	0	2.8	0.7
基礎地盤	0	2.8	0.7

(b)計算結果

上記定数により上流側、下流側斜面について電子計算機により計算を実施した。

上流斜面、下流斜面とも安全率1.5以上であるため、十分安全である。

6) 1/20年確率及び1/50年確率洪水に対する検討

・洪水量及び嵩上高の比較

1/10	5,550 m ³ /s		
1/20	6,750 "	嵩上高	+0.50
1/50	8,270 "	"	+1.50

2.2.3 農業開発計画

(1) 基本方針

本典型区の農業開発における最大の阻害要因は常習的に発生する洪水・台風による農業被害であり、このため地区農業の生産性は不安定で農家経済も大きな影響を受けている。また、多発する災害被害のため農家の営農意欲も低迷し、生産技術改善努力も限られている。従って農業開発対象の既耕地については、海河堤整備による災害被害の軽減による農家所得の安定と営農意欲の向上を図ることが開発上の最大課題であると考えられる。さらに海河堤整備によって造成される干拓地の農業開発は将来の干拓地開発のモデルとして位置づけられるものと考えられ、生産基盤・施設整備に基づいた収益性の高い農業の確立が目標とされている。

農業開発計画策定の基本方針を以下のように定めた。

- ①計画の策定に当たっては地域開発計画に基づいて本地区が食糧生産基地としての役割を担っていること、また、地域産業の振興と、安定した農業経営の確立を念頭に置いて、計画の実現可能性を重視し周辺地域への影響についても考慮した。
- ②干拓地の農業開発については、将来を展望し、収益性の高い農業の早期確立を目標とした計画が必要である。このため生産基盤等施設面の整備だけでなく、農業支援体制の導入・確立も含めた総合的な開発を目標とした。
- ③干拓地整備においては、緑地・林帯・遊水地等地区の環境整備をも考慮した土地利用の検討を行い、豊かな自然環境に恵まれた農村の創設を目標とした。
- ④既耕地の生産基盤については、特殊土壌（成酸田）・施設の老朽化・排水不良・道路の未整備・耕地の細分化等の生産阻害要因が指摘されている。現況の規模が細分化された経営形態の基では財政的に生産基盤整備の実施が困難であり、また、事業の効果も限られる。現在、徐々にではあるが耕地請負面積の拡大が起こっており、将来経営規模の拡大がある程度進んだ段階での基盤整備の実施が望ましいと考える。したがって、本計画においては既耕地を対象とする農業開発計画は含めないものとした。

(2) 土地利用計画

1) 土壌改良計画

a. 基本方針

百曲圏の干拓地は約 50%が成酸田になる可能性があり、この取り扱いが極めて重要である。成酸田は原則として排水が好ましいとは言えないが、水のコントロール、農作業のための地耐力の付与、長期間の畑地利用には排水が必要であり、その際は最小限の深さに留めておくことが肝要である。マングローブ等有機物埋没層（可酸化性硫黄含有層）が約 50cm以下に存在するので、成酸田の本格的改良には、深さ30cm～40cm程度まで排水し土壌

の熟成酸化を促し、天水あるいは良質の灌漑水で塩類及び生成する酸を洗浄する必要がある。このようにして、ある程度積極的な熟成酸化と生成物の洗浄の効果のあがった上で石灰施用によって残った酸を中和する。またパイライト(FeS_2)の酸化過程で遊離してくる鉄やpHの低下で活性化されるアルミニウムの傷害を軽減させるためには中和と共に磷酸資材(例えば熔燐、過磷酸石灰等)の施用が必要であり、鉄過剰症にはカリの施用が効果的である。

干拓後、砂質土壌の水田では漏水防止(床締めなど)、有機物施用による緩衝作用及び保肥力の増大など必要である。

干拓地予定地の初期のリーチング量は土壌中の塩分濃度を表す電気伝導度(EC)の値を平均して14.5 ms/cm(土壌飽和溶液換算)として求めると、干拓時の初期のリーチング量は約1,200mmの天水あるいは良質の灌漑水が必要である。

いずれにしろ、干拓地は場所によって粒径分布はじめその理化学性が異なるので、干陸後の精密な土壌調査が必要である。

b. サトウキビに対する咸酸田対策

干拓地における導入作物はサトウキビと水稻が計画されており、その四分之三はサトウキビが予定されている。サトウキビは土壌を選ぶことが少ないといわれているが、土壌中の過剰水分に対しては敏感で、酸素の供給の少ない湿潤地では根の発育が悪く収量も少ない。したがって排水は必須である。そこで、一方法として高畝栽培が適当であり、それを推進するものとする。そして、蒸発散量相当の灌水を行い下層からの水移動を極力避けるような栽培管理を行い(酸性物質の上昇阻止)、それでも蓄積される酸性物質は、四年に一回の水稻栽培で洗脱させるものとする。また、サトウキビの梢頭部及び脱葉は貴重な有機物資源なので、努めて圃場に戻して地力維持に役立てる。また、将来、土壌の状態を見つつ化学性については、必要に応じて石灰資材や磷酸資材を施用し、物理性については、除塩の進行に伴って排水不良等土壌構造の悪化が生じた場合は石灰の施用を行う。この管理方式の詳細及び施肥要領は農業開発センターで立案し指導にあたるものとする。

2) 土地利用計画の基本方針

土地利用計画は表2.2.3-1に示す通りである。計画干拓地の土地利用計画策定に当たっては、将来の生産・生活環境の一体化した開発・整備が可能となるような土地利用の確立を目標とする。施工にあたっては第1期と第2期に分けて行うが、完成後の土地利用は次の通りである。

- a. 干拓地の土地利用区分は耕地(水田)、養殖池、河川及び遊水池、公共・生産施設用地(住宅、農業開発センター、海水養殖用稚魚池等の生産施設、公共施設用地)、生産基盤用地(道路・用排水路)、林帯・緑地の6利用区分として計画する。
- b. 耕地計画地区と養殖計画地区の区分は自然排水の難易により分ける。排水条件の検討に基づき、原則として地盤標高-0.5m以下の土地を養殖池とし干拓面積の14%を考え、

表 2.2.3-1 土地利用計画

地目	内訳	内訳面積 (畝)			地目面積		比率 (%)
		1期	2期	計	(畝)	(ha)	
①全体	—	58,700	60,250	118,950	118,950	7,930	100
②耕地	水田・畑地	30,600	32,400	63,000	63,000	4,200	53
③生産基盤	道路	1,400	1,500	2,900	7,900	527	7
	水路	2,450	2,550	5,000			
	小計	3,850	4,050	7,900			
④河川・遊水池	幹線排水路	1,700	1,800	3,500	19,200	1,280	16
	遊水池	7,850	7,850	15,700			
	小計	9,550	9,650	19,200			
⑤養殖池	淡水養殖池	5,400	6,300	11,700	17,100	1,140	14
	海水養殖池	2,700	2,700	5,400			
	小計	8,100	9,000	17,100			
⑥林帯・緑地	林帯	250	250	500	5,900	393	5
	緑地	1,800	3,600	5,400			
	小計	2,050	3,850	5,900			
⑦住宅・生産施設	住宅用地	1,500	1,300	2,800	5,850	390	5
	センター用	900	-	900			
	工場用地	2,150	-	2,150			
	小計	4,550	1,300	5,850			

他は耕地として干拓面積の53%とする。

- c. 耕地は、排水条件、比表条件を考慮し、水田としての利用を考える。
- d. 生産基盤用地（用排水路・道路）面積は灌漑・排水計画、道路整備計画上の必要面積から判断し、地区面積の7%とする。
- f. 幹線排水路（旧河川のミオ筋部）及び遊水池の計画面積を16%とする。これらの土地は、干拓により餌場を失う既耕地沿海部アヒル飼養農家の代替水面、または公共の利用水面（共同養魚・アヒル飼育）・水辺広場としての利用を考える。
- g. 林帯・緑地面積として地区面積の5%を確保する。これらは農村エネルギー対策（薪炭材）及び防風林帯環境保全対策として計画する。
- h. 生産施設（農業開発センター・穀物貯蔵庫・製糖工場・海水養殖用稚魚生産施設等）、住宅、公共施設建設用地として地区面積の5%程度を考える。

3) 土地利用の計画配置

土地利用の配置は図2.2.3-1に示す通りである。基本構想に従って、最も合理的な配置とする。海水養殖池は直接、海から海水を取り込み易い位置に設置し、且つ海水の循環が円滑にいくような形状とする。また淡水養殖池は遊水地を隔て海水養殖池の内側及び比較的標高の低い（ミオ筋等）所に設置し、直接、海洋の影響が無いように配慮する。農業開発センターは幹線道路が交差し、生産物の搬出に便利な位置とする。居住地は耕作農家と養殖家の便を考慮し養殖池の近くにも分散し、一戸当たりの所有面積は約1畝とする。緑地は居住地に隣接させ、生活環境保全に主眼をおく。製糖工場は、資材の運搬に便利な工所用資材置き場の跡に設置するように配置する。海水養殖用稚苗生産施設は海水養殖地に隣接する製糖工場の一部(100畝)を充当する。

(3) 干拓地営農計画

a) 基本方針

干拓地の営農は将来の類似干拓地開発のモデルとして位置づけられるものと考えられ、収益性の高い営農体系の確立が目標とされねばならず、同時に、営農に従事する農家の所得目標は他産業従事者の所得レベルと比較して遜色ないものでなければならない。以上の基本目標にしたがって、決定した干拓地営農計画策定の基本方針は以下の通りである。

- ①干拓地に導入を計画する営農体系は県の意向を考慮し、耕種経営と水産養殖とを基本とする。営農は生産性向上のため原則として専業経営に重点を置くが、周辺地の現況営農体系を考慮し、畜産との複合経営導入についても計画した。
- ②干拓地の開発・運営は自治区直轄の農業開発公司が行うものと想定し、実際の生産活動は個別あるいは集体請負制度のもとに実施されるものとする。また、請負者は地区内に入植して生産に従事するものと想定した。
- ③生産性の高い営農体系の確立には営農従事者の技術レベル及び営農支援体制が重要な

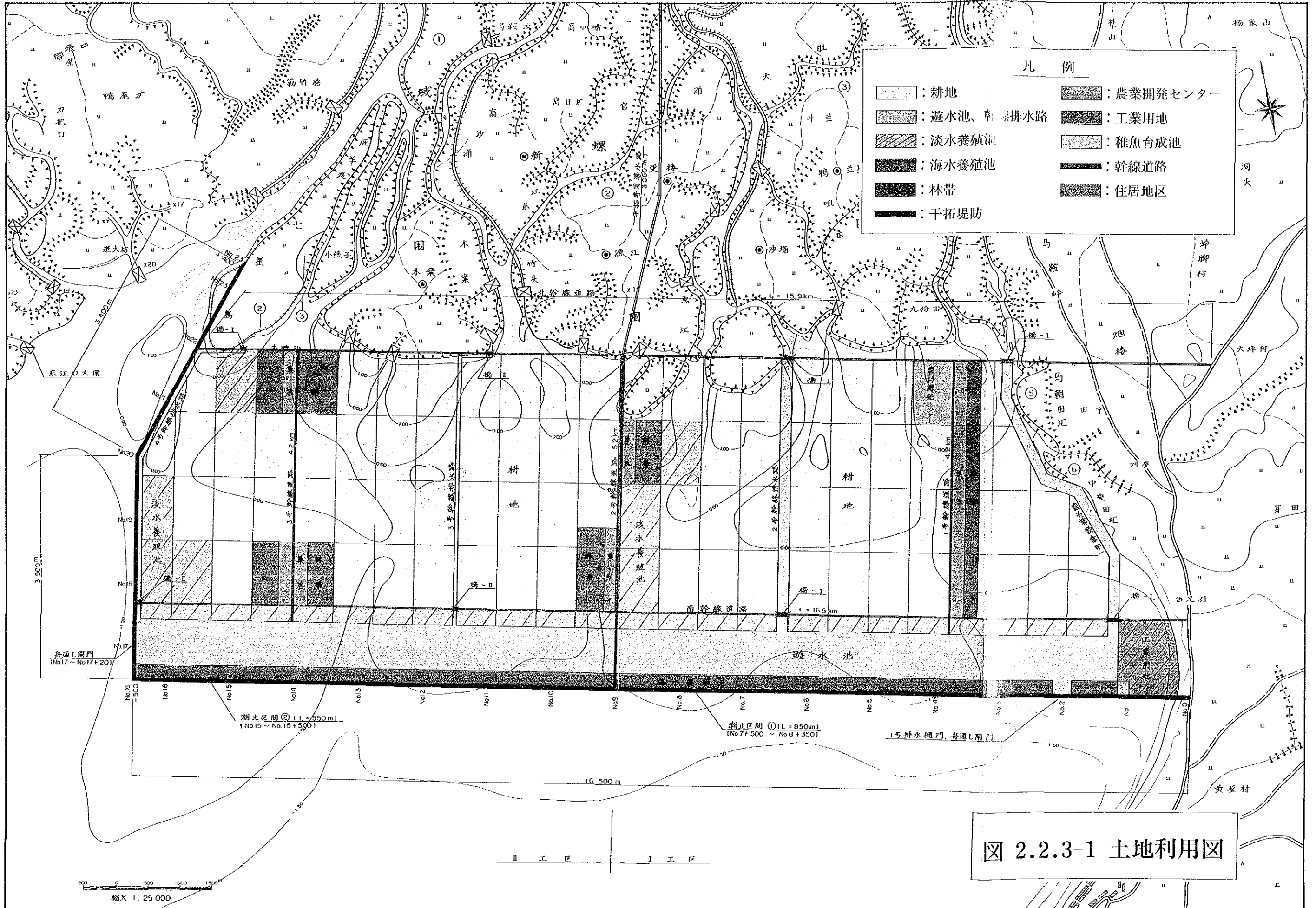


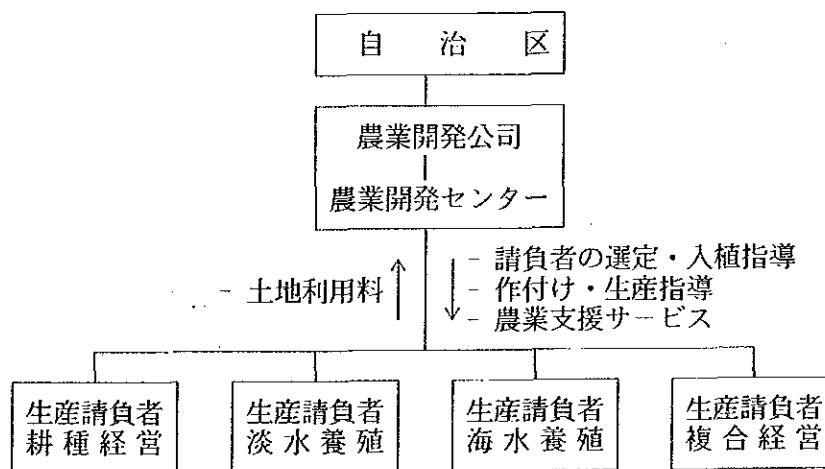
図 2.2.3-1 土地利用図

要因となる。従って、干拓地内に農業開発センターを設立し、農畜水産技術の開発・普及体制の確立を図ると同時に入植者に対する支援制度の導入する。

- ④水産養殖については、海水養殖技術を持った農家が限られていることから、地区内排水条件を考慮し、県内で比較的実績のある淡水養殖の導入を主とするものとし、土地利用計画で示したように海水養殖池5,400 畝、淡水養殖池8,550 畝とする。淡水養殖はさらに経営形態別に専業5,400 畝、複合経営3,150 畝に分割する。また、現時点では蝦・蟹混合養殖技術の確立がなされていないことを考え、混合養殖の導入は海水の一部に限定することとした。

2) 生産体制

干拓地の営農は、個別あるいは集体による請負制度のもとに入植者によって実施されるものと想定し、自治区直轄の農業開発公司是干拓地の開発・整備、維持管理・運営(Management)、入植者への作付け・生産指導及び農業支援サービスを提供するものとして計画した。また、営農指導・支援サービスの実施主体として干拓地に農業開発公司付属の農業開発センターを設立するものとした。一方、生産開発事業の受益者となる生産請負者は干拓地開発事業費償還の負担金・農業税・水利費等を含む金額を毎年土地利用料として農業開発公司に納入するものとする。計画する生産体制は次図の通りである。



3) 営農形態・類型

本計画においては入植の主体となる県内農家の技術レベル・資金力・他地区での実績等を考慮し、経営形態は耕種及び複合経営については個別請負を、養殖については共同(集体)請負経営を計画した。個別請負の複合経営では耕種、淡水養殖と水面の高度利用を目的とした水鳥(アヒル)飼育のを図り、耕種、海水養殖及び淡水養殖については専業の営農形態とした。計画した営農類型は表2.2.3-2に示される。

営農形態・類型調査

表 2.2.3-2

(合 浦)

類 型	形 態	全 面 積 (畝)	経 営 規 模 (畝/戸・集 体)	入 植 戸 数 (戸・集 体)	生 産 内 容	全 収 益 (万円)
① 耕種・専業	個 別	耕地 : 50,400	36	1,400*	米 : 25% サトウキビ : 75%	369 2,181 <u>2,550</u>
② 淡水養殖・専業	集 体	養殖池 : 8,550	90.0 (22.5)	95* 380	テラピア・他魚	997
③ 海水養殖・専業	集 体	養殖池 : 5,400	90.0 (30.0)	60* 180	単一 : 大正エビ 混合 : 大正エビ・青ガニ	422 261 <u>683</u>
④ 複合経営	個 別	耕地 : 12,600 養殖池 : 3,150 <u>15,750</u>	9.0 2.25	1,400*	耕 種 : 米 サトウキビ 淡水養殖 : テラピア・他魚 アヒル飼育 : 肉・卵	92 545 367 1,702 <u>2,706</u>
合 計		耕地 : 68,000 養殖池 : 17,100 <u>80,100</u>		集 体 2,955* 農 家 3,360 <u>6,315</u>		6,937

注意事項 1) 耕種はサトウキビの連作障害を避けるために、米を4年毎に25%作付けする。
 2) 畝当たりの純収益が最も高いのはアヒルの卵生産で、3,705元/畝である。最も低いのは米生産で、298元/畝である。
 3) サトウキビは財務収益は577元/畝であるが、経済収益は1,027元/畝と高い。

4) 経営規模

干拓地の営農目標は収益性の高い農業経営の確立にあり、農家当たりの経営規模（請負面積）は最低の所得目標を都市部住民（他産業従業者家庭）の所得レベルに置くものとし

- ①都市部住民の現況所得レベル・所得の伸び率から将来の最低所得目標の設定
- ②営農類型別に計画される生産体系での単位面積当たりの生産収支・類型別経営収支の試算
- ③類似開発での実績・中国側意向

に基づいて決定した。

- ・最低所得目標

12,000元～16,000元/戸（入植農家の家族数4人）

- ・単位面積当たりの生産収支

各営農体系で計画される生産体系別の単位面積当たりの生産収支は表2.2.3-3の通りである。

- ・経営体・経営収支・経営規模

営農類型別の経営体当たりの生産収支・所得目標/農家・土地利用料負担額の検討により本計画で採用した経営規模は以下の通りである（7）土地利用料参照）。

なお、集団経営（グループでの経営）による淡水養殖・海水養殖の請負規模は請負を希望する集団の規模・資金力等に大きな差があるものと予想され、一概には決められないが、本計画では既存請負養殖池での実績を踏まえて一集団当たり90畝を仮定して計画した。また、養殖経営の一集団当たりの戸数は危険度・所得目標を考慮し、淡水養殖 ;4 戸/ 集団、海水養殖 ;3 戸/ 集団とした。

営農類型		経営規模/経営体・農家	生産収支	土地利用料	単位; 元 経営収支
耕種経営	耕地	36 畝/農家	18,126	3,630	14,586
淡水養殖	養殖池	90 畝/経営体	104,940	27,500	77,440
	"	22.5畝/農家	26,235	6,875	19,360
海水養殖	養殖池	90 畝/経営体	113,958	46,700	67,258
	"	30 畝/農家	37,986	15,567	22,419
複合経営	耕地	9 畝/農家	19,333	4,740	14,593
	養殖池	2.25畝/農家			

5) 入植計画

請負者の入植は干拓地の生産基盤整備・施設整備・除塩作業の進展に対応して1期、2期に分けて計画する。第1期入植は海河堤整備着工後7年目の2003年の後半から開始され、

表 2.2.3-3 農業生産計画（現況と計画の比較）

(合 浦)

品 目	単位収量 (kg/ 畝)		販売単価 (元/ kg)		粗収益 (元/ 畝)		生産費 (元/ 畝)		純収益 (元/ 畝)	
	現 況	計 画	現 況	計 画	現 況	計 画	現 況	計 画	現 況	計 画
1. 耕 種										
・米 (二作)	580	650	0.720	0.720	418	468	167	175	251	293
・サトウキビ	4,100	5,000	0.148	0.148	607	740	179	163	428	577
2. 畜 産										
・アヒル：卵	1,170 *	1,463	5.0	5.0	7,858	9,823	3,979	4,421	3,879	5,402
・肉	502 *	627	4.0	4.0	5,850	7,315	3,249	3,610	2,601	3,705
					2,008	2,508	730	811	1,278	1,697
3. 水 産										
a. 淡水養殖										
・テラピア	360 *	450	3.0	3.0	1,224	1,530	328	364	896	1,166
・他魚	36	45	4.0	4.0	1,080	1,350				
b. 海水養殖										
・単一：大正エビ	67 *	84	20.0	20.0	1,340	1,680	672	702	668	978
・混合	215	269			4,992	6,244	3,750	3,825	1,242	2,419
	42 *	53	20.0	20.0	840	1,060				
	173 *	216	24.0	24.0	4,152	5,184				

注意事項 1) 現況は既耕地の生産・収益状況を示し、計画は新規開拓地のものである。
 2) 1畝=0.0667 ha, 15畝=1.0 haである。従って米(粳)の生産高は9.75t/ha/年である。
 3) 1元=約26円(1991年3月時点)である。
 4) 米、サトウキビは3年目から100%生産となる。
 5) アヒルの卵、肉は3年目から100%生産となる。
 6) カニ、エビは4年目から100%生産となる。
 7) *印の現況収量は、統計調査による高水準値の80%とし、計画収量は高水準値とした。
 8) 販売単価(元/kg)は農家の財務庭先価格である。

2年間で完了する。第2期入植は同様、2004年の後半から開始となり、2年間で完了する。営農活動は入植直後から着手されるが、作付け・養殖は遅くとも入植2年後の春から全面積で開始（本格営農開始）されるものとする。

前項で想定した営農類型別請負規模に基づき、入植者（請負）経営体数・農家は以下の通りとなる。

営農類型	1期	2期	合計
耕種経営（戸）	700	700	1,400
淡水養殖（集体）	45	50	95
（戸）	180	200	380
海水養殖（集体）	30	30	60
（戸）	90	90	180
複合経営（戸）	600	800	1,400
計（経営体）	1,375	1,580	2,955
計（戸）	1,570	1,790	3,360

6) 導入作物・計画作付け体系

干拓地への導入作物は

- ①地区内に分布すると想定される土壌の特性（咸酸田）
- ②地区の排水条件
- ③県・自治区の経済作物（サトウキビ）増産目標
- ④輸入代替作物の生産

を考慮し、サトウキビを基本として考える。サトウキビの作付けは地下水位の高い干拓地の定期的な除塩の必要性和連作障害回避のため水稲との4年輪作体系のもとに行うものとし、計画作付けは体系はサトウキビ3年3作-水稲2期作とする。年間作付け率はサトウキビ作付け年-100%、水稲作付け年-200%となる。計画作付け体系は目標達成時におけるサトウキビの年間生産量の安定を図るため、対象耕地を4地区に区分し、水稲の導入をずらしたものとする。計画作付け体系は図2.2.3-2に示すとおりである。

7) 農業経営収支計画

各経営集体及び農家の収益構造は以下の通りである。

①粗生産額（粗収入）

農家庭先価格×生産量である。

②生産費

各作目の生産費の構成は以下の通りである。

基本輪作体系

	初年度	2年度	3年度	4年度
輪作体系	甘蔗新植	株出1年	株出2年	水稻-水稻

計画作付体系

面積比率	1年	2年	3年	4年
25%	水稻-水稻	甘蔗新植	甘蔗株出1年	甘蔗株出2年
25%	甘蔗株出2年	水稻-水稻	甘蔗新植	甘蔗株出1年
25%	甘蔗株出1年	甘蔗株出2年	水稻-水稻	甘蔗新植
25%	甘蔗新植	甘蔗株出1年	甘蔗株出2年	水稻-水稻

注：サトウキビの連作障害回避のため、4年目毎に水稻を栽培する。干拓地全体のサトウキビ原料茎生産の安定化のため毎年耕地の3/4をサトウキビの栽培に充当する。

図 2.2.3-2 計画作付体系

耕 種	淡水養殖	海水養殖	アヒル飼育
種 苗 肥 料 農 薬 農 機 労働力 その他	種 苗・雛 飼 料 労働力 その他	種 苗・雛 飼 料 労働力 その他	種 苗・雛 飼 料 労働力 その他

注. 労働力は、雇用労働力のみ費用として計上した。

③土地利用料

各経営集体及び農家は、配分された土地に対して「土地利用料」を、経営母体である「農業開発公司」に納入するものとする。この土地利用料には土地の使用権、生産施設使用料、水利費、施設の維持管理費、税金等の一切を含むものとする。なお、国・自治区にたいしては「農業開発公司」が一括して納税するものとする。各営農類型別の土地利用料は以下の通りである。

- ・耕 種：粗生産額の5%（初年度）、10%（2・3年度）、15%（4年度以降）
- ・淡水養殖：粗生産額の10%（初年度）、15%（2年度）、20%（3年度以降）
- ・海水養殖：粗生産額の10%（1・2年度）、15%（3年度）、20%（4年度以降）
- ・複合経営：粗生産額の5%（初年度）、10%（2・3年度）、15%（4年度以降）

ここに、土地利用料は珠江水利委員会、及び近傍の国営事業計画値を参考にして設定したものである。

以上より、各経営集体力及び農家の収益は以下の通りとなる。

営農類型別経営収支（元）					
	粗生産額	生産費	土地利用料	収益	備 考
耕種専業	24,192	5,976	3,630	14,586	サウギ 27畝、水稻9 畝
海水養殖	233,352	119,394	46,700	67,258	蝦(8)、混合(2魚区)*
淡水養殖	137,700	32,760	27,500	77,440	混合(10 魚区)**
複合経営	31,595	12,262	4,740	14,593	耕種、アヒル、養魚 ***

* 蝦・蟹混合養殖：蝦1回・蟹2回/年

** テラピア2回、他魚（草魚、鯉等）1回/年

*** 耕種9 畝、アヒル、養魚 2.25 畝

8) 農業開発センター計画

a) 目的

農業開発の推進には農家に対する技術普及体制と営農支援体制の確立が不可欠であり、両体制の確立は本干拓地開発の目的達成のための重要な課題となる。本計画の目的は干拓地区内に農業開発センターを設立し、地区における技術普及・開発と営農支援体制の確立を図ることにある。また、周辺農民に対する技術普及もセンター活動の重要な方針として採り入れ、周辺地域の営農をも支援するものとする。

b) 業務・活動内容

技術普及・開発と営農支援を目的とした本センターの活動はセンター本部及び地区内3箇所に建設される営農支援センターを通じて行われるものとし、その重要な業務・活動内容は次のとおりとする。

技術普及・開発

- ①営農技術の確立と入植者への普及 : 耕種・養殖・畜産生産技術の開発と入植者への展示・普及
- ②作付け・生産指導 : 年間生産計画の策定と生産計画に対応した作付け・生産指導
- ③養殖技術の開発 : 養殖技術、特に海水養殖技術の開発、蟹種苗生産技術の開発
- ④展示圃場の設置 : 生産技術展示圃場・展示養殖池の設置
- ⑤TV方式(Training & Visit)による普及活動 : 開發生産技術での技術講習と現場での指導・普及

営農支援

- ①賃耕・農業機械(脱穀機)の貸出 : 耕地面積54,000畝を対象とした耕起・整地賃耕サービスの実施、水稻脱穀機の農民グループへの貸出
- ②稚魚の生産・供給 : 淡水養殖池11,700畝、海水養魚池 5,400畝に供給する淡水魚、蝦種苗の生産、年間供給量はテラピア 2,340万尾、他魚47万尾、蝦 8,000万尾となる。
- ③糶貯蔵庫の設置 : 糶の一時貯蔵庫の設置
- ④生産資機材の供給または供給斡旋
- ⑤入植者組織化の指導・支援

c) 施設・機械計画

センターの行う技術普及・営農支援活動に必要な施設・機械は以下の通りである。

①農業開発センター本部

- センター本館（研修室・集会室併設）
- 研修室
- 孵化場（海水・淡水・アヒル）
- 農業機械（トラクター・脱穀機等）及び車庫・格納庫
- 展示・試験圃場、展示・試験養魚池
- 車両及び格納庫
- 糶貯蔵庫
- 資機材倉庫

②営農支援センター

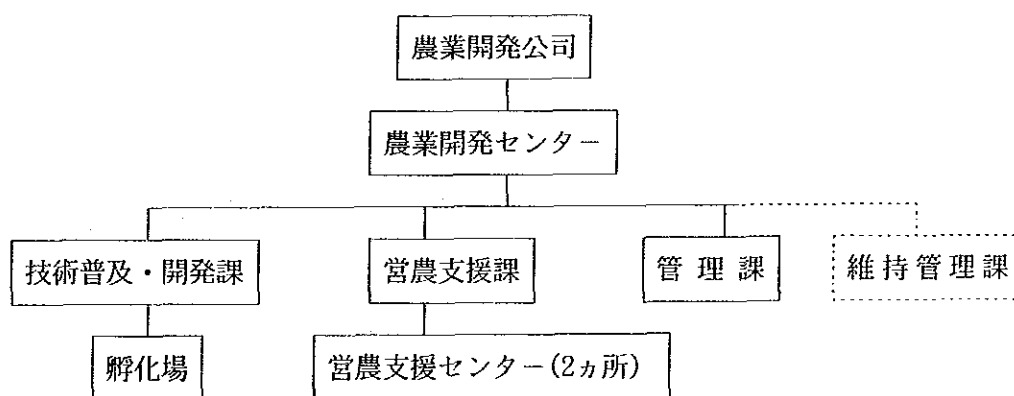
- 機械車庫
- 糶貯蔵庫
- 資材倉庫
- 集会場

③機械

- トラクター
- 脱穀機

d) 運営・管理体制

開発センターは計画する業務活動内容に対応した技術普及・開発課、営農支援課、管理課からなる。次図に示すような体制の下に運営される。



9) 生産物の需要・加工

本計画で生産される水産物の海外での需要については他地区・他国での生産動向の予測

が困難であることからその予測は出来ない。しかし、国内需要は国民の所得レベルの向上に伴い、拡大するものと推定され、生産拡大・価格低下に伴う大幅な需要拡大が期待できる。畜産物についても同様に考えられる。サトウキビの生産は製糖工場との協議に基づいた会社の作付け指導に従い行われるものであり、販売面での問題は少ないと考えられる。水稲についても販売に問題はないものと考えられる。

干拓地内で生産されるサトウキビの加工のため、県で計画されているように別途製糖工場の建設が必要となる。建設される製糖工場の操業時間を11～3月の5ヶ月間とすると本生産計画に対して必要となる製糖工場の処理能力は次の通りである。

単位：t

	2005年	2006年	2007年	2008年以降
年蔗茎生産量	61,000	168,000	224,000	236,000
月間処理量	12,000	34,000	45,000	47,000

(4) 灌漑排水計画

1) 基本方針

新規干拓地内の農業開発に必要な農業用水を、南流江を水源として確保する。

2) 灌漑用水量の算定

灌漑基準年次を北海市の水文資料に基づいて、10年確率雨量を検討し、基準年を1980年に決定した。

基準年に於ける3/18から11/15 にいたる水稲2期作の生育期別の用水量を算定し、これを「水稲生育期別用水算定表」に示す。

上記の期間中のサトウキビの用水量を「サトウキビの生育期別用水量算定」に示す。

新規干拓耕地に対する水稲とサトウキビの作付け比率は25%:75% である。この比率に因る単位面積当たりの総作物目に対する生育期別の純用水量を算定し、「総作物目生育期別純用水量」に示す。

総作物目に対する単位粗用水量（施設容量）を検討の結果、新規干拓耕地の総作物目に対する単位粗用水量（施設容量）を $1.2\text{ m}^3/\text{s}/667\text{ ha}$ とし、従来の水田に対する単位粗用水量（施設容量）を $2\text{ m}^3/\text{s}/667\text{ ha}$ とする。

次頁以降に、「1980年日別有効雨量算定表1,2」「水稲生育期別用水量算定」「サトウキビの生育期別用水量算定」「総作物生育期別純用水量算定」「総作物目単位用水量（施設容量）の検討」を掲げる。

3) 総作物目単位粗用水量（施設容量）の検討

a) 単位用水量の換算

水稲作付け面積比25%・サトウキビ新植面積25%・同株出面積50%に対する総作物目の単位粗用水量は、水稲の生育期別で見る純用水量調から1日当たりの最大値で検討すると、水稲2期作の出穂開花期後半（10/1～10/11）の9.4mmである。これを単位用水量に換算すると、

$$0.094\text{ m} \times 10,000\text{ m}^2 \div 86,400\text{ s} = 0.0011\text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$$
 又は

$$0.0011\text{ m}^3/\text{s}/\text{ha} \times 667 = 0.73\text{ m}^3/\text{s}/667\text{ ha} \text{ (1万畝) である。}$$

b) 粗用水量を次式から求める。

$$\text{粗用水量} = \text{純用水量} \div (1 - \text{各種損失率})$$

各種損失率を次のように算定する。

幹線用水路の損失率 7%

支線用水路の損失率 15%

圃場内灌漑効率 (畑地灌漑の場合 70% 畑地面積率は75% 但し砂壤土)
(水田灌漑の場合 100% 水田面積率は25%)

総作物目の単位面積当たり圃場内灌漑効率は；

1980年 日別有効雨量算定表(1)

月 日	1		2		3		4		5		6	
	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量
1			1.5				17.0	13.6			41.3	24.8
2			0.9		0.2		0.9				38.3	23.0
3			2.0		6.8	5.4	0.6				4.1	
4			0.6				0.1		45.3	27.2	22.1	17.7
5									2.3		4.8	
6			3.8				0.4				6.1	4.9
7			0.4						40.7	24.4	0.4	
8			0.1						30.1	18.1		
9							10.4	8.3				
10							0.1					
11	0.1		0.1		0.1		0.3					
12			0.3									
13												
14	0.9				0.4							
15					0.2				9.7	7.8	42.1	25.3
16					1.0							
17	3.0				0.2				68.4	20.5		
18							0.4				0.6	
19							0.7				0.7	
20												
21	4.0								0.3			
22	0.4		0.1									
23												
24			0.4						0.2		2.1	
25							15.3	12.2				
26	0.2		3.1		0.6		1.0		11.2	9.0	6.2	5.0
27			31.0	18.6			0.9				15.4	12.3
28					0.4						177.1	26.6
29			0.1						2.7		7.5	6.0
30					0.2						0.4	
31												
計	8.6	0.0	44.4	18.6	10.1	5.4	48.1	34.1	210.9	107.0	369.2	145.6

◎有効系数は下記による。(中国水電局水工設計手冊page 8-13を参考)

< 5 mm	5~30mm	30~50mm	50~100mm	>100 mm
0%	80%	60%	30%	15%

◎降雨記録は北海観測所より引用。

1980年 日別有効雨量算定表(2)

月 日	7		8		9		10		11		12	
	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量	降雨量	有効雨量
1					6.6	5.3	11.3	9.0				
2	1.5		7.0	5.6	56.4	16.9						
3					0.1							
4					14.3	11.4						
5			11.9	9.5	8.9	7.1						
6			83.5	25.1	3.6						3.6	
7					1.6							
8	4.6		2.8									
9			50.6	15.2	29.9	23.9					0.4	
10			2.4									
11	0.5		6.7	5.4								
12	5.1	4.1	1.0								0.8	
13	16.0	12.8	0.5									
14	155.5	23.3	4.6				0.9				0.1	
15	3.6		20.2	16.2	24.0	19.2					0.3	
16			28.1	22.5	4.5							
17												
18			0.3									
19	25.7	20.6	19.6	15.7								
20	8.5	6.8	9.9	7.9								
21	35.9	21.5	1.7									
22	5.7	4.6	46.6	28.0	0.2		7.4	5.9				
23	58.1	17.4	0.7		1.8		10.4	8.3				
24	8.3	6.6	22.4	17.9	4.3		0.3					
25	11.1	8.9	1.6									
26			1.0									
27											0.1	
28	0.5						1.1					
29			0.3		0.1							
30			17.1	13.7								
31			0.9									
計	340.6	126.6	341.4	182.7	156.3	83.8	31.4	23.2	0.0	0.0	5.3	0.0

◎有効系数は下記による。(中国水電局水工設計手冊page 8-13を参考)

< 5 mm	5~30mm	30~50mm	50~100mm	>100 mm
0%	80%	60%	30%	15%

◎ 降雨記録は北海観測所より引用。

水稻生育期別用水量算定（1～2期作）

水 稻 生 育 区 分	曆 日 (半旬期)	日数 A	水稻 生育 期別 係数 B①	日蒸 発量 (μm^2 換算) C	期別蒸 発散量 AxBxC=D	地下浸 透 量 4mmxA = E②	期別用 水量 D+E=F	有効 雨量 ③ G	期別純用 水量 F-G =H	1日当 たり純用 水量 H/A =I	作付面 積比1 日当純 用水量 I x25%
代掻き期	3/18 ~3/27	10							100.0	10.0	2.5
田植え期	3/28 ~4/6	10									
活着期	4/7 ~4/16	10	0.98	5.31	52.0	40.0	92.0	8.3	83.7	8.4	2.1
分蘗期	4/17~5/1	15	1.09		86.8	60.0	146.8	12.2	134.6	9.4	2.4
幼穂形成	5/2 ~5/21	20	1.65	6.47	213.5	80.0	293.5	98.0	195.5	9.8	2.5
出穂開花	5/22~6/10	20	2.20		284.7	80.0	363.7	79.4	284.3	14.2	3.6
登 熟	6/11~6/25	15	1.22	6.47	118.4	60.0	178.4	25.3	153.1	10.2	2.6
収 穫	6/26~7/5	10									
1期合計		110									
代掻き期	7/18~7/27	10							100.0	10.0	2.5
田植え期	7/28~8/6	10									
活着期	8/7 ~8/16	10	0.98	4.72	46.3	40.0	86.3	59.3	27.0	2.7	0.7
分蘗期	8/17~8/31	15	1.09		77.2	60.0	137.2	83.2	54.0	3.6	0.9
幼穂形成	9/1 ~9/20	20	1.65	5.72	188.8	80.0	268.8	83.8	185.0	9.25	2.3
出穂開花	9/21~10/11	20	2.20		259.4	80.0	339.4	9.0	330.4	④16.5	4.1
登 熟	10/12~10/26	15	1.22	6.07	111.1	60.0	171.1	14.2	156.9	10.5	2.6
収 穫	10/27~11/15	10									
2期合計		110									

注① 水工設計手冊第8巻 灌区建築物編 8-7 頁 表37-2-1水稻需水係数の中稲広西磯桑江站資料引用。

注② 百曲田馬頭沖・康熙嶺田横山沖土性は共に砂壤土なので同上8-16頁 表37-2-22 稻田平均滲漏量 広東省の中壤土の平均値採用。 注③ 別紙1980年日別有効雨量算定表より引用。④年間の最大値16.5mm/dayは0.0019m/s/haの単位用水量即ち1.27m/s/1万畝に相当する。

サトウキビの生育期別用水量算定

水 稲 生 育 区 分	曆 日 (半旬期)	日数 A	サト ウキ ビの 生 育 期 区 分	日蒸発散量 (台湾資料引用) mm/day						日有効雨量		サトウ 1日当 純用水 量 E-F =G	
				夏植え		春植え		株出		計 75% B+C+ D=E	mm/ day		x0.7 5 F
				作 批 12.5 B		作 批 12.5 C		作 批 50% D					
代播き期	3/18 ~3/27	10	3期	観測 17.46	2.18	観測 5.02	0.63	観測 2.92	1.46	4.27	0.17	0.13	4.1
田植え期	3/28 ~4/6	10	4期	(分類)		観測 観測		観測					
活着期	4/7 ~4/16	10											
分蘖期	4/17-5/1	15		16.51	2.06	5.49	0.69	5.38	2.69	5.44	1.14	0.86	4.6
幼穂形成	5/2 ~5/21	20	5期	(分類) 15.44	1.93	観測 7.93	0.99	分類 7.07	3.54	6.46	3.45	2.59	3.9
出穂開花	5/22-6/10	20	6期	(分類)		分類		分類					
登 熟	6/11-6/25	15		14.36	1.80	9.37	1.17	8.76	4.38	7.35	4.85	3.64	3.7
収 穫	6/26-7/5	10		(分類)		分類		分類					
1期合計		110	7期										
代播き期	7/18-7/27	10		12.78	1.60	15.34	1.92	9.04	4.52	8.04	4.04	3.08	5.0
田植え期	7/28-8/6	10	8期	観測		観測		観測					
活着期	8/7 ~8/16	10											
分蘖期	8/17-8/31	15		11.20	1.40	12.63	1.58	6.37	3.19	6.17	5.89	4.42	1.8
幼穂形成	9/1 ~9/20	20	9期	観測 11.82	1.48	観測 11.34	1.42	観測 6.50	3.25	6.15	2.79	2.09	4.1
出穂開花	9/21-10/11	20	10期	観測		観測		観測					
登 熟	10/12-10/26	15		10.19	1.27	10.05	1.26	6.73	3.37	5.90	0.75	0.56	5.3
収 穫	10/27-11/15	10		(分類)		観測		観測					
2期合計		110	11期	8.56	1.07	8.34	1.04	6.83	3.42	5.53	0	0	5.5

総合作目（サトウキビ・水稻）生育期別純用水量算定

水 稲 生 育 区 分	曆 日 (半旬期)	日数 A	サトウ キビ の 播 種 期 間 G	水稻1日当 り単位純用 水量		総合作目1 日当り単位 純用水量 mm G+J=K
				I	I x25% J	
代掻き期	3/18 ~3/27	10	3月 4.1	10.0	2.5	6. 6
田植え期	3/28 ~4/6	10	4月			
活着期	4/7 ~4/16	10		8.4	2.1	6. 7
分蘖期	4/17~5/1	15	4.6	9.4	2.4	7. 0
幼穂形成	5/2 ~5/21	20	5月 3.9	9.8	2.5	6. 4
出穂開花	5/22~6/10	20	6月	14.2	3.6	7. 5
登 熟	6/11~6/25	15		10.2	2.6	6. 3
収 穫	6/26~7/5	10	3.7			
1期合計		110				
			7月			
代掻き期	7/18~7/27	10	5.0	10.0	2.5	7. 5
田植え期	7/28~8/6	10				
活着期	8/7 ~8/16	10	8月	2.7	0.7	2. 5
分蘖期	8/17~8/31	15	1.8	3.6	0.9	2. 7
幼穂形成	9/1 ~9/20	20	9月 4.1	9.3	2.3	6. 4
出穂開花	9/21~10/11	20	10月	16.5	4.1	9. 4
登 熟	10/12~10/26	15		10.5	2.6	7. 9
収 穫	10/27~11/15	10	5.3			
2期合計		110	11月			

◁施設容量対象純用水量

$$0.70 \times 0.75 + 1.0 \times 0.25 = 0.525 + 0.25 = 77.5\%$$

従って幹支線用水路の損失率及び圃場内総合作目の灌漑効率を含む総合灌漑効率は次式のとおりである。

$$(100 - 7) \% \times (100 - 15) \% \times 77.5\% = 61\%$$

4) 新規干拓地の用水量

a) 耕地の灌漑用水

新規の耕地面積 63,000 畝

単位粗用水量 (施設容量) $1.2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{畝}$

必要水量 $= 1.2 \times 63,000 = 7.56 \text{ m}^3/\text{s}$

b) 養魚池の補給用水

通常の蒸発水量を補給する為、平均日蒸発量 $5 \text{ mm}/\text{day}$ (計画基準年1980年の月平均蒸発量 151.1 mm の $1/30$) の60%を補給する。

養魚池の面積は11,700畝即ち780haである。因って全供給量は次式による。

$$\begin{aligned} & 780 \text{ ha} \times 5 \text{ mm}/\text{day} \times 60\% \div 86,400 \text{ s} \div (\text{幹} \cdot \text{支線用水路効率}) \\ & = 0.27 \div (0.93 \times 0.85) \text{ m}^3/\text{s} = 0.34 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

c) 生活用水

住民1人当たり1日50ℓを計上する。入植の計画戸数は3,178で、1戸当たり4人とすると、 $50 \text{ ℓ} \times 3,178 \times 4 \div 86,400 \div (\text{幹} \cdot \text{支線用水路搬送効率})$

$$= 0.007 \div (0.93 \times 0.85) = 0.0089 \approx 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

計画の新規利水容量は、灌漑と養魚用水及び生活水の合計量

$$7.56 \text{ m}^3/\text{s} + 0.34 \text{ m}^3/\text{s} + 0.01 \text{ m}^3/\text{s} = 7.91 \text{ m}^3/\text{s} \text{ となる。}$$

5) 総江橋閘取水量の再配分

新規干拓地に対する供給量 $7.91 \text{ m}^3/\text{s}$ は、総江橋閘の取水可能量 $24.22 \text{ m}^3/\text{s}$ に対しての余裕量 $9.06 \text{ m}^3/\text{s}$ の範囲内である。

(本計画では百曲幹渠の水路更新費用を計上しないので当面、 $9.06 - 7.91 = 1.15 \text{ m}^3/\text{s}$ は百曲幹渠の既得権とする。即ち $5.59 + 1.15 = 6.74 \text{ m}^3/\text{s}$ を百曲幹渠に分水する)。

従って総江橋閘で取水後「東灌総渠」を通過し、現在の独樹坡分木工を改修して干拓専用導水路を新設することにより、新規干拓地への必要水量の配分が可能となる。

以上の結果を図 2.2.3-3 計画用水系統図に示す。

6) 用水路計画

a) 干拓導水路の選定・勾配及び通水断面

東灌総渠の末端・西山幹渠と百曲幹渠への分水地点「独樹坡分水工」から「干拓専用導水路」を現在の螺江幹渠・更樓支渠・漁江支渠等の各用水路に並行して新設する。

延長は9,410m。始点の独樹坡分水後の水位は3.75m・終点水位は2.42m・勾配は1/7,000。水路幅は7.8m、水深は1.3m。通水量7.91m³/s。猶現在路線では南東水道を逆サイフォン（党江反虹吸）で通過しているが、今回は南東水道と南流江の分流点を閉鎖するので、同水道との交差部分を築堤盛土して通過する。終点の漁江付近で干拓幹渠に接続する。

b) 東灌総渠の現況能力検討（総江橋閘から独樹坡分水閘まで）

延長は3,050m・勾配1/10,000・水深2.45m・水路の上幅23.6mであり、計画用水量24.22 m³/sに対して充分なる余裕がある。又、南流江の総江橋閘での取水水位は4.25mであり、取水後の東灌総渠の水位を4.15mとすれば、独樹坡分水閘での水位標高を3.85mに確保出来る。この水位は新規干拓地の最高田面標高(1.1m程度)に対して充分灌漑可能な標高である。

c) 干拓幹渠（幹線用水路）の路線・通水断面

干拓導水路の末端漁江支渠（地形標高+1.10m・水路底標高1.10m。水位標高2.4m）に接続する東西両干拓幹渠は海岸線に並行に東西の設置する。

東西両幹渠末端に於ける水路底標高は+0.40m 水位標高は+1.60mであり、各々の距離は5,000mである。従って勾配は1/7,000である。

両干拓幹渠からはほぼ直角に概ね5,000m間隔で3条の幹渠を干拓地内に配置し、東から1・2・3の各号とする。各号の延長は4,000mである。

1・3両幹渠の始点に於ける水路底標高は+0.5m・水位標高は+1.5m。終点に於ける水路底標高は-0.83・水位標高は+0.17m であり、付近干拓地耕地標高-0.50mに対して重力灌漑が充分可能である。水路勾配は1/3,000である。

d) 主要付帯構造物

① 独樹坡分水閘改修

現在の分水閘付近に螺江幹渠・干拓専用導水路・百曲幹渠用の分水堰を設ける。

② 中央分水工新設

干拓専用導水路は漁江地点で、東西干拓幹渠と2号幹渠の3方向に分水される。

7) 干拓地排水施設

a. 設計洪水量及び排水路の決定

i) 設計洪水量

(5) 農村開発計画・施設計画

1) 基本構想

農村開発は、生産環境と生活環境が地域の特性下で、調和のとれた姿で整備されることが重要である。

本計画は干拓により造成される新規干拓地を対象とする。

新村の誕生により行政単位や行政界の設定、学校、病院等の一般社会基盤の整備も必要となるが、政治・行政と密接に関連する事項であり、また、当事業が農業開発事業であることから、社会基盤整備・生活基盤整備等は別途事業により整備されることとして、当事業では生産基盤整備関連の施設について以下の開発計画を策定する。

a) 道路整備計画

道路は幹線道路と支線道路を基幹的道路として整備し、幹線道路については幅員7mのアスファルト舗装とし、地区内への生産関連資材の搬入や収穫物の搬出に支障のない構造とした。

b) 区画整備計画

支線道路で囲まれる長短辺1,000m×620mの農区を基本とし、圃場区画の最小単位(耕区)を長短辺が100m×30mの長方形で、面積4.5畝(30a)とする。作付作物が水稲とサトウキビの輪作であるので、水田として圃場区画整備を計画する。

c) 飲料水対策

50～300戸程度の簡易上水道施設とする。農業用水路を水源とする取水・浄水施設である水源処理施設の整備を行う。配水・給水については、集落の建設に伴い住民の負担により、順次整備していく事とする。

d) 穀物貯蔵施設

地区外へ搬出するまでの一時貯蔵する施設として計画するため、簡易的な規模とし貯蔵庫1棟あたりの容量800tで2棟建設し、地区内の水稲1期当り生産量の30%を常時貯蔵できる規模とする。

e) 農村エネルギー対策

電力は北海市側から高圧電力および低圧電力を幹線道路沿いに(別途事業により)架設されるものとする。

家庭用熱エネルギーは、従来通り稲藁等の農産廃棄物を利用するのに加え、幹線道路沿いに設けた林帯や緑地に植林した薪炭用材をあてる。薪炭用材には成長の早い木麻黄科やユーカリ科等とする。また、家畜の飼育規模によっては家畜糞尿を原料とするメタンガスエネルギーの利用が考えられるが、試験的にメタンガス発生装置を設置してその結果により普及を検討されることとする。

f) 農業開発センター

農家に対する技術普及・開発と営農支援体制の確立のためセンターを設置する。

センター本部の敷地規模は、幹線道路または支線道路に囲まれた1農区905畝(

60ha) を充てる。

施設は下記の通りである。

①センター本館区域(4ha)

センター本館(事務室・研修室・試験室・研究室・集会室・宿泊室・食堂)
資機材倉庫、種籾貯蔵庫、車庫、駐車場、運動場、公園、職員住宅

②展示試験圃場(40ha)

水稲とサトウキビそれぞれ 300畝(20ha)の圃場を設置する。

③淡水魚展示・試験養殖池(12ha)

ふ化場・試験養殖池として、180畝(12ha)を配分する。

④穀物貯蔵庫(1.9ha)

1,600t収容能力の穀物貯蔵庫と事務室、駐車場等を設置する。

⑤農業機械センター(1.9ha)

農機格納庫、修理工場および事務室

g)環境保全対策

新規干拓計画により、地区外住民に与える負の影響を少なくするため、下記の対策を行なう。

①林帯および緑地の設置

景観保護や道路の防風も兼ねて、自然保護と資源管理を行う。

②メタンガス生産装置の普及

廃物利用によるエネルギー確保を試験研究し、普及する。

③家禽類飼養地域・エサ場の設定

旧河川敷や新規干拓地内の窪地・低地および遊水池の内水面に、アヒル・ガチョウ等家禽類の飼養地域・エサ場の設置。

④沿岸漁業者対策

現況干潟地域を漁場とする漁業者は、淡水魚・海水魚の養殖漁業への従事を、指導・援助する。また、小船により幹線排水路を航行して海へ出漁できるように、幹線排水路に架かる橋梁や海岸堤防に通船施設を設ける。

中小型漁船による海面漁業者に対しては、移転指導を行うと共に、堤外部に漁港を建設して漁業の発展を促進する。(別途事業)

⑤沿岸造船業者対策

中型造船所については、堤外部に移転する。(別途事業)

2) 道路整備計画

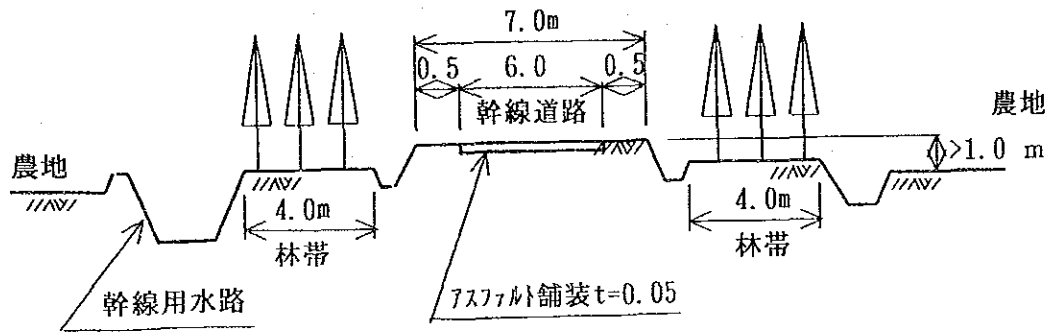
新規干拓地区内の道路整備計画とする。

道路の種類としては、幹線道路、支線道路、耕作道路、堤防管理用道路がある。耕作道路は、区画整備計画において計画し、堤防管理用道路は、海河堤整備計画において計

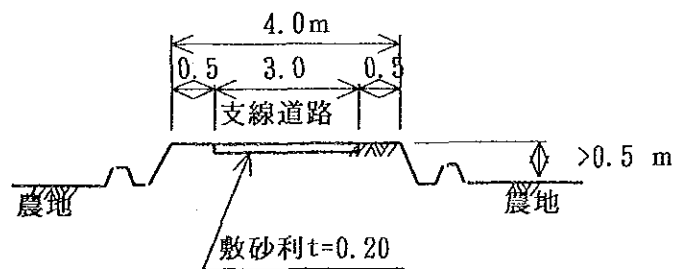
画する。計画道路概要は下表の通りである。

計画道路概要表

道路種類	道路幅員 (m)	路面舗装	道路延長 (km)			備考
			1期工事	2期工事	計	
幹線道路	7.0	アスファルト 0.05m	27.4	18.3	45.7	
支線道路	4.0	敷砂利 0.2 m	71.5	68.7	140.2	
耕作道路	3.0	敷砂利 0.1 m	89.9	93.7	183.6	
堤防管理用道路	8.0	アスファルト 0.05m	9.0	14.0	23.0	



幹線道路標準断面図



支線道路標準断面図

3) 区画整備計画

区画整備計画では、圃場区画と集落について計画する。

a) 圃場区画整備計画

計画農地は、水稻または水稻とサトウキビの転作圃場であるので、水田として整備する。

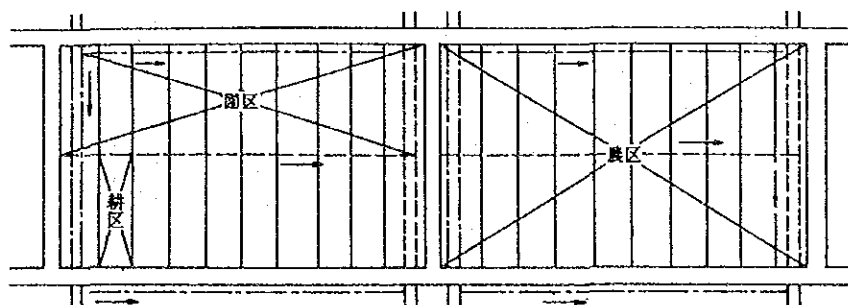
i) 圃場区画の定義

圃場の区画は、耕区、圃区および農区に区分されるが、それぞれ下記の通り定義する。

耕区：畦畔によって境界が明らかになる耕作上の最小単位。

圃区：稲作における水管理を適正に行い得る形状を備えた最大の区画。小排水路と道路等の永久施設に囲まれた区画。

農区：その周辺を農道によって囲まれた長方形の区画で、同一条件の水管理及び作業管理を行い得るため、経営・栽培管理及び土地利用計画上の単位。圃区が2以上の集まり。



凡 例

==== 農 道	----- 幹支線排水路
----- 幹支線用水路	----- 小 "
----- 小 "	----- けい畔

耕区、圃区及び農区の関係

ii) 耕区の形状及び面積

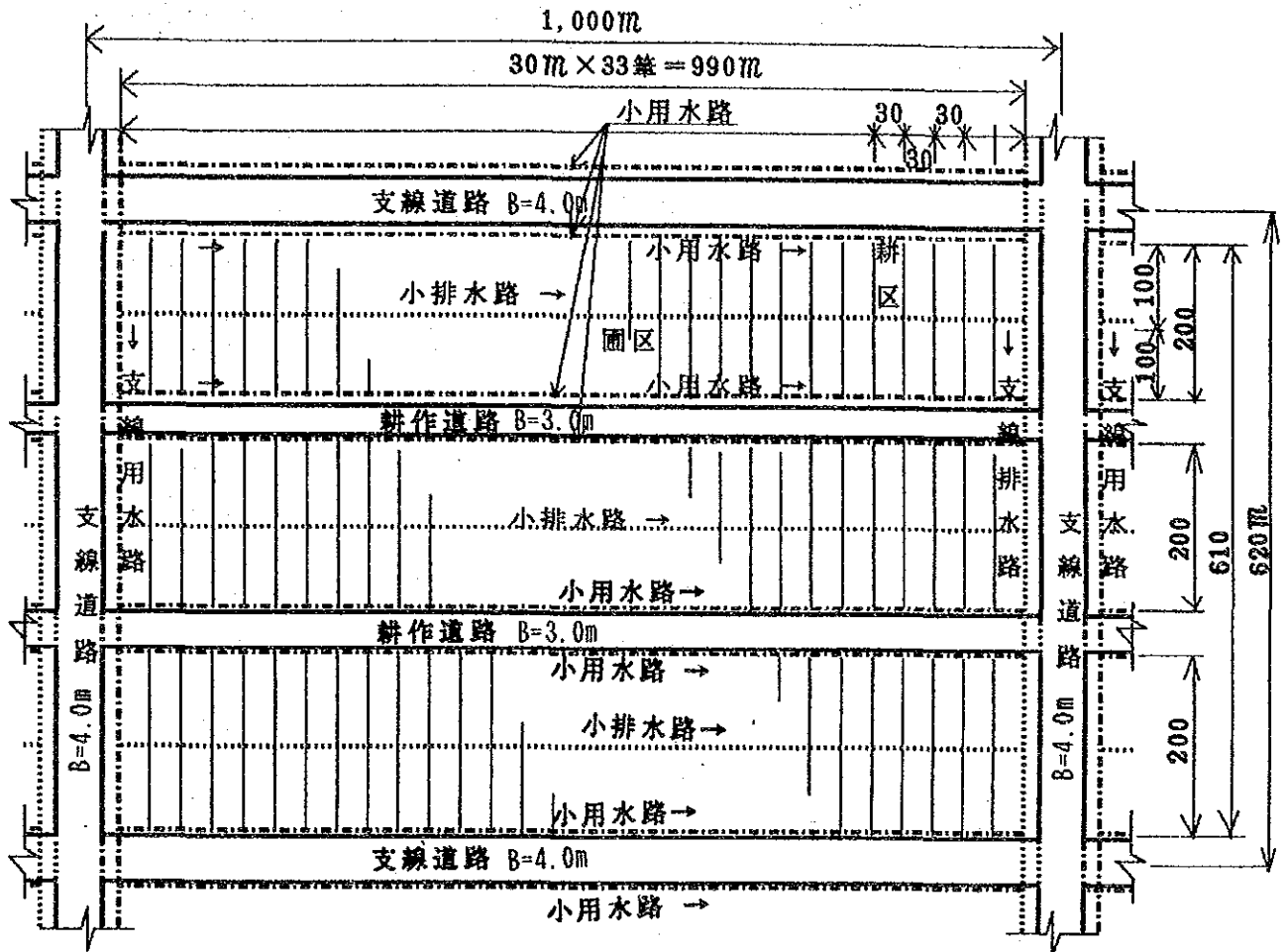
耕区の形状及び面積は、長方形を原則とし、①導入機械の作業効率、②地形傾斜度、③用排水操作の便、④社会・経済的諸条件等から長・短辺が100m×30mの長方形、面積 4.5畝(30a)を1耕区とする。

iii) 圃区の形状及び面積

圃場の配置は、水管理の最小単位である耕区の長辺を等高線方向に平行に配置し、均平整地土工費を低く抑える平面配置とする。

幹線道路から1km毎に支線道路を配しているため、その支線道路に挟まれた部分を圃区の長辺とし、かつ耕区短辺長30mの整数倍が圃区の長辺長となることから、

圃区の長辺長を 990m とする。短辺は耕区の長辺と同じであるので圃区の短辺長 100m とする。したがって圃区は 990m × 100 m の長方形で 33 筆の耕区から成り、圃区面積は 148.5 畝 (9.9ha) となる。1 圃区の面積は概数で約 150 畝 (10ha) となる。



- 耕区 : 100m × 30m、4.5 畝 (30a)
- 圃区 : 990m × 100m、148.5 畝 (9.9ha)、33 耕区
- 農区 : 990m × 610m、905 畝 (60ha)、6 圃区、198 耕区

水田区画整備計画標準図

iv) 農区の設定

農区を 6 圃区から成るとすると約 900 畝の面積の農区を得ることができる。農区の長辺は圃区の長辺と同じであるので長辺長 990m、短辺は圃区短辺長 100m の 6 倍の 600m に 2 圃区に 1 本の耕作道を配した道水路敷を加えて短辺長 610m となる。

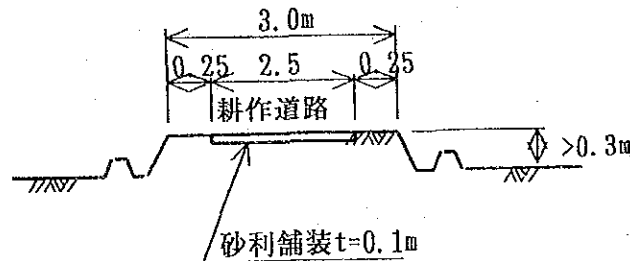
したがって農区は、支線道路によって囲まれた 990m× 610mの長方形で、面積は 905畝(60ha)である。

v) 耕作道路

農区内には2圃区毎に幅員3.0mの耕作道路を配置する。

主として農作業用のトラクターや小型トラックが通行し、農区内耕作者のみが使用する道路であるので、幅員3.0m砂利舗装(t=0.1m)とし、農地面より0.3mの高位にして耕作道路から農地への機械の出入りに支障のない高さとする。

なお、耕作道路延長200mに1ヶ所の割合で待避所を設ける。



耕作道路標準断面図

b) 集落計画

対象入植戸数は営農計画より 3,360戸と計画されている。

入植戸数

入植期	入植戸数(戸)
第1期	1,570
第2期	1,790
計	3,360

集落の配置は、下記の方針により計画する。

①原則として集落は、幹線道路に面する。

道路交通の利便性。

②土地標高は、高位の地区とする。

洪水時の浸水回避。

③北幹線道路に近い部分。

順次入植を進めて行くために、干陸化が早く行われる地区。

④住宅地区の1単位を300畝とする。

1,000m×620mの農区を支線道路および耕作道路により3等分し、道路で囲まれた1,000m×200m(300畝)を1単位とする。1戸の住宅を1畝(670㎡)とすると、

この住宅地区1単位(300畝)には、300戸の住宅が建設可能である。

4) 飲料水対策

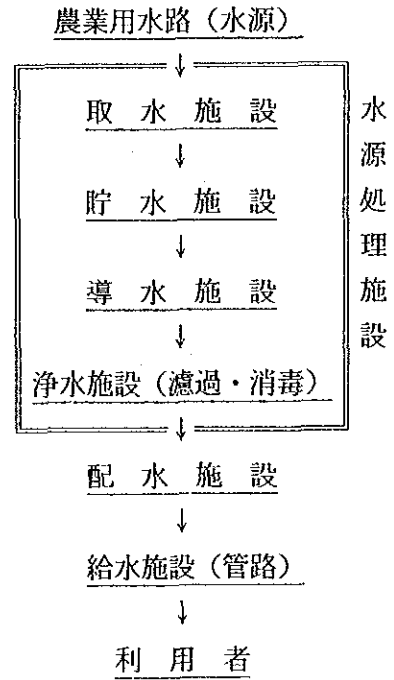
新規干拓地区全体を1系統の上水道施設で計画することは、集落の配置状況から管路延長が増大したり、過大な施設規模になり維持管理費も大きくなるので、50～300戸単位の集落毎に簡易水道施設を設置する。

a) 水源

水源としては、地下水や井戸水は相当な塩分を含んで、不適であるとの結論から農業用水路より取水することとし、計画給水量は、50ℓ/日/人とする。

b) 施設の構成

施設の構成は下図の通りであるが、本事業で実施する範囲は水源処理施設までとする。



上水道施設の構成

5) 穀物貯蔵施設

干拓地内で生産される粳は自家消費又は自由売買するための自家貯蔵以外は、一時的に穀物貯蔵庫に搬入されて後、県政府食糧担当機関の糧食倉庫へ出荷される。一時貯蔵的な倉庫施設として貯蔵量 800 t/棟の粳貯蔵庫を2棟農業開発センターに併設する。

6) 農村エネルギー対策

a) 電力

電力の供給は、北海市側の南北二級公路から地区内北幹線道路沿いに、10kVの高圧電力線を約13km架線し、220Vの低圧電力線は1号・2号・3号の各幹線道路沿いや支線道路沿いに約40kmの架線を行い、別途事業として行われる。

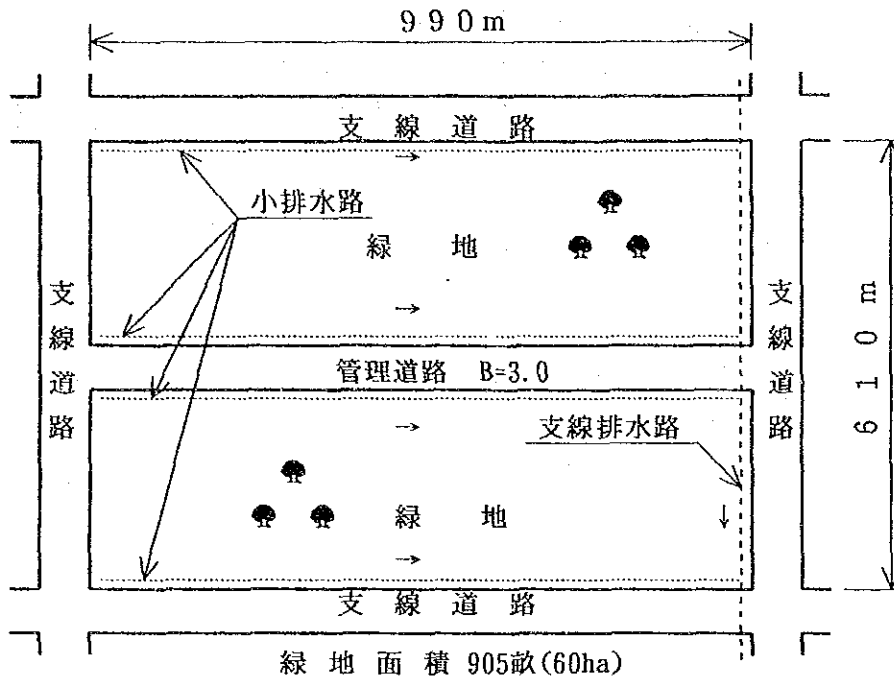
b) 家庭用熱エネルギー

林帯・緑地に植林した薪炭エネルギーと、家畜排泄物や生活廃棄物を原料とするメタンガス生産装置によるガスエネルギーの利用を図り、水質汚濁防止と堆肥の耕地還元を促進する。

① 薪炭エネルギー

薪炭用材は、幹線用水路両側各4mの林帯および地区内の緑地区域への植林により薪炭エネルギーの原料を確保する。

緑地区域の1単位を支線道路で囲まれた農区とし、990m×610mの長方形 905畝(60ha)の面積とする。植林樹種は、成長の早い木麻黄科やユーカリ科等とする。



緑地計画平面図

②メタンガスエネルギー

家畜の糞尿や人間のし尿、野菜屑等を原料にしてメタンガスを発生させ、燃焼ガスエネルギーとして利用するものである。当地区での普及にあたっては試験的に設置し、当地に適合した装置に改良して、地区内への普及をはかるのが妥当である。

この装置の主たる目的は、家畜糞尿等からの有機肥料の生産であり副次的にメタンガスを得るものである。この装置の導入普及は、排泄物の処理による衛生的環境保全と自家生成肥料の確保、メタンガスによる熱エネルギーの確保が可能となり、生活向上に有利である。

7) 農業開発センター

新規干拓地区内に農業開発センターを設置し、農業技術および水産養殖技術の試験・普及、営農支援活動を行う。

農業開発センター本部の敷地規模は、支線道路に囲まれた1農区 905畝(60ha)を充てる。センターの主な施設は、センター本館、展示・試験圃場、淡水魚展示・試験養魚池、穀物貯蔵庫、農業機械センターである。それぞれの施設規模は、下記の通りとする。

a)センター本館区域

敷地 4 haにセンター本館、資機材倉庫、種籾貯蔵庫、車庫、駐車場、運動場を設ける。センター本館は、200人程度収容の研修室および集会室、小研修室、試験・研究室、事務室、食堂から成る。

b)展示・試験圃場

展示・試験圃場は、水稻とサトウキビの圃場を設定する。同一水管理の出来る2圃区を1単位として、水稻、サトウキビをそれぞれ約300畝(20ha)作付ける圃場とする。したがって展示・試験圃場は、約600畝(40ha)である。

c)淡水魚展示・試験養殖池

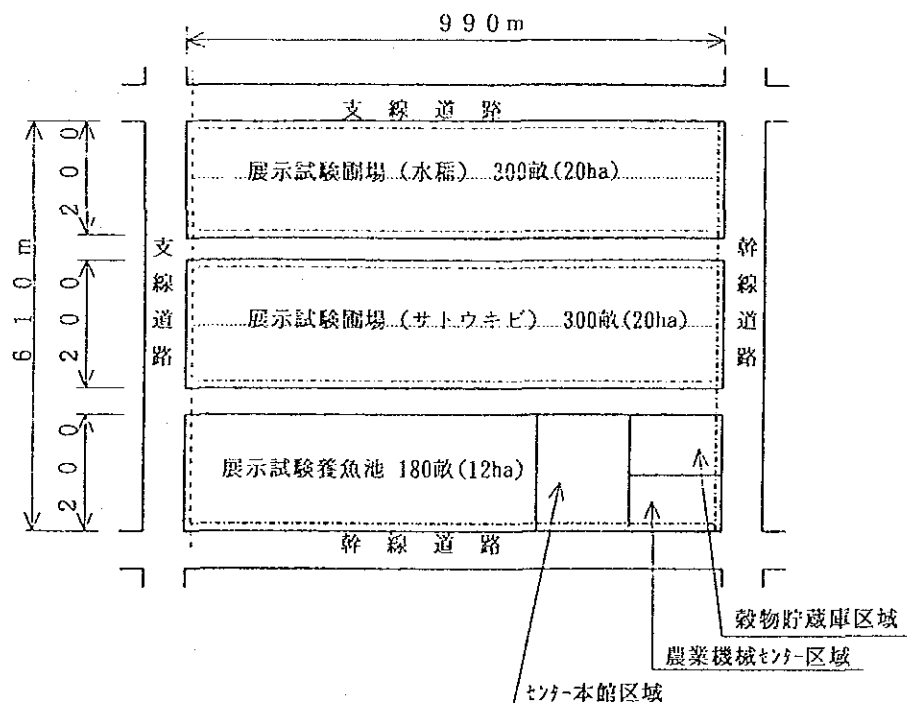
展示・試験養殖池の用地として、約180畝(12ha)を確保し、必要に応じて、ふ化場や魚種による池の区分けを行う。

d)穀物貯蔵庫

敷地 1.9haに収容能力1,600tの穀物貯蔵庫と事務室、駐車場等を設置する。

e)農業機械センター

敷地 1.9haに賃耕サービスおよび貸出し用農機の格納庫、修理工場および事務室を設置する。



農業開発センター計画配置図

8) 環境保全対策

新規干拓計画により、農村生活に与える負の影響を少なくするため下記の対策を行い、地区内外住民の住生活の安定を図る。

a) 林帯および緑地の設置

景観や道路の防風も兼ねて、幹線道路の両側にそれぞれ幅4mの林帯を設ける。

また、地区内に1ヶ所当たり905畝(60ha)の緑地を数ヶ所設け、薪炭用材の植林や草刈り場としての入会地にして、自然保護と資源管理を行う。

林帯と緑地の薪炭用材を合理的にかつ効率良く運営・管理することにより、家庭用熱エネルギーを確保することが出来る。

b) メタンガス生産装置の普及

家庭用熱エネルギーの確保と家畜糞尿および人間し尿の処理の手段として、生活廃棄物を原料とする小型のメタンガス生産装置を地区内に普及する。この装置により、a)衛生保健の向上と環境保全、b)肥料の生成、c)メタンガスエネルギーの確保、が促進される。

当地区での採用にあたっては試験的に設置し、当地に適合した装置に改良・研究して、普及をはかるのが妥当である。

c) 家禽類飼養地域・エサ場の設定

周江、南東水道等は、干拓地化に伴い水位が低く成るので、これらの河川敷や新規干拓地内の窪地・低地および遊水池の内水面に、アヒル・ガチョウ等家禽類の飼養地域・エサ場を設置し、在来飼養家の生産活動の保護と家禽類飼養業の発展を図る。

d) 沿岸漁業者対策

現況干潟地域を漁場とする漁業者は、干拓の影響を受けるので新規干拓地内に設置する淡水魚・海水魚の養殖漁業への従事を、指導・援助する漁民保護を行う。また、海面で漁業を継続する者に対して、現況居住地から小船により幹線排水路等を航行して海へ出漁できるように、幹線排水路に架かる橋梁や海岸堤防に通船施設を設ける。

中小型漁船による海面漁業者に対しては、海岸堤防付近への移転指導・補償を行うと共に、海岸堤防の堤外部に漁港を建設して漁業の発展を促進する。

なお、漁港の建設は別途事業によることとする。

e) 沿岸造船業者対策

現況地区内には造船所が14ヶ所あるが、合浦県船舶修造廠(最大3,000t級鋼鉄船建造)以外は、河川砂州等で木造の小舟を造る程度の零細造船業である。それら零細造船所、計画では現況河川も幹線排水路として機能させることから、移転の必要はない。

合浦県船舶修造廠等の中型造船所は、吃水線を深く取れる海岸堤防部に5,000t級の鋼鉄船が建造可能な造船所を新設して移転し、造船業者への補償と造船業の振興を図る。

2.2.4 環境保護計画

(1) 基本方針

干潟とその周辺の汽水域は数多くの有用魚介類の生産の場であるばかりなく、多くの生物が生息し、バランスのとれた生態系を作り浄化機能を果たしている。これが干拓された場合、干潟生物の生息地が減少するため、自然環境に少なからぬ影響を及ぼす恐れがあると考えられる。そこでいかにしてその被害を最小限に食い止めるかが、環境保護計画（対策）の骨子となる。

(2) 自然環境保護

1) 干拓地の設置時

a) 生物圏（マングローブ林、潮間帯生物）の対策

北海湾が一部消滅することによる海生生物及び河川生物に及ぼす影響は、湾が開放されており、また対象地が砂州のため、さほど大きくはないと考えられる。しかし、潮間帯生物にとっては少なからず影響を受ける。そこで、それら生物の減少を少しでも食い止めるため、マングローブ林を育成する。マングローブは消波効果もあり、防風林、薪、タンニンの原材料、工芸品の材料、緑肥等、用途は広い。そこで、南流江が注ぐ河口の汽水域に、人工リーフをつくり、堤防の根固工前面に砂を盛り上げマングローブを植林することとする。

なおマングローブの選定は潮間帯でも淡水栽培でもよく発芽し、順調に育つヤエヤマヒルギ、コヒルギ、ヒルギダマシ等が望ましい。

図 2.2.4-1 にマングローブ林分布・植林計画を示す。

b) 水圏（潮位・潮流、海底地形、波浪、水質、土砂堆積）の対策

潮受堤防の設置に伴う潮位・潮流の変化、それに伴う海底地形の変化については、潮流が北海湾を東から西へ迂回しているため、南流江から搬出される年間 150 万 t (最大堆積量) の土砂に与える本干拓事業の影響は少ないものと推定される。よって、北海湾に対して特別の対策は必要ないと考えられる。

c) 気圏（気温、大気汚染物質、騒音、悪臭）の対策

北海湾の湾奥部を干拓することによる気温の変化、干拓地区内より新たに発生する車両等からの排出ガスが大気質に及ぼす影響については、殆ど問題にはならないので特に対策は必要でないと考えられる。

d) 地圏（背後地の地盤沈下、振動）の対策

調整池の水位管理による地盤沈下、干拓地区内より新たに発生する車両からの振動については、特に問題は無いので対策は必要ないと考えられる。

e) その他（海上交通、漁船漁業及び養殖業、景観、文化財、野外レクリエーション廃棄物）の対策

現在、地区内にドックがあるので、ドック等に入出入りする船の航路は確保する必要

がある。

f) 環境モニタリング（環境監視）の実施

湾及び調整池の水質、野鳥、海生生物、河川生物、調整池の生物、海底地形（地盤高）などについて、環境モニタリングを環境保護局及び関係機関により実施する。

2) 建設工事中

a) 生物圏（水生生物）の対策

堤防工事中の濁りが海生生物に及ぼす影響は無いとは言えないが、湾口も広く濁りの拡散がはやいと考えられるので、特に対策は必要ないと考えられる。

b) 水圏（水質・底土）の対策

底土への重金属類の沈澱物は現状からみて少ないと推定され、酸性物質の出現も考えられるが、底土の取り扱いが部分的であり、上記(1)の理由から水圏への影響は少ないものと考えられ、特に対策は必要ないと考えられる。

c) 気圏（大気質、騒音）の対策

工事中の建設機械および車両等からの排出ガス及びこれらから発生する騒音については、出来るだけ少なくなるよう心掛けることが必要である。

d) 地圏（振動）の対策

工事中の建設機械および車両等から発生する振動は可及的少なくすることは望ましいが、工事現場が海上であることから許容されるため、対策は不要である。

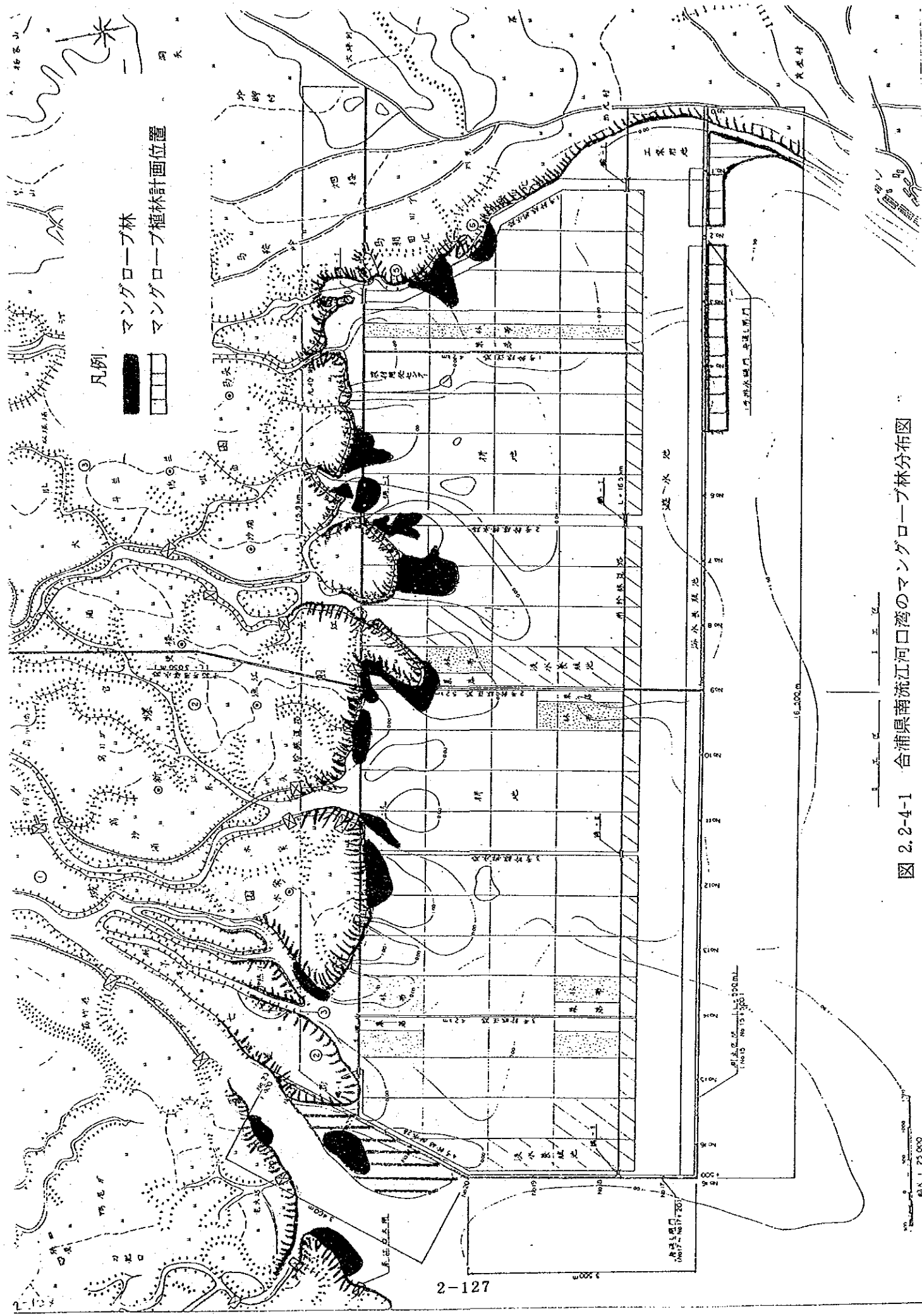
e) その他（海上交通・漁船漁業及び養殖業）の対策

地区内にドックがあり、そこへ出入りする船の海上交通は常に確保されるように対策が必要である。

(3) 社会環境保護

新規干拓地により、農村及び漁民生活に与える負の影響を少なくするため、社会環境保護対策を講ずることとする。その内容については農業開発計画、施設計画に記述されているので、以下、項目のみ掲げておく。

- ① 林帯および緑地の設置
- ② メタンガス生産装置の普及
- ③ 家禽類飼養地域・エサ場の設定
- ④ 沿岸漁業者対策
- ⑤ 沿岸造船業者対策



凡例
 マングローブ林
 マングローブ植林計画位置

図 2.2-4-1 合浦県南流江河口湾のマングローブ林分布図

2.2.5 施設設計・積算

(1) 施設設計

1) 海河堤施設設計

①海岸堤防工

海岸堤防計画対象となる第Ⅲ案の新規海岸干拓堤防延長は23.4kmである。

②排水樋門工

新規海岸堤防に内水排除と防潮のための樋門を設ける。設置場所は干拓堤防の東端寄りに1ヶ所とする。樋門の通水断面幅は水収支計算により120.0mとし、1門当たり5.0mの水門を24門設ける。また、隣接して舟通閘門を設ける。

構造はコンクリート樋管形式とし四方水密ゲートを前面に設ける。

排水樋門一般計画図を図2.2.5-1に示した。

③舟通し閘門工

舟通し閘門工は排水樋門に隣接して1ヶ所と遊水池西端ヶ所に1ヶ所の計2ヶ所設ける。その平面形状は幅15.0m、長さ20mの長方形とし、前面と後面に観音開き形式のマイターゲートを設置する。

④河川堤防工

河川の断面不足に対しては、河床掘削と堤防嵩上げを行う。その対象区間は南流江下流区間の43,250mとし、周江口、南西水道口の2ヶ所を閉塞する。

2) 干拓地内施設設計

干拓地内の施設設計としては、灌がい・排水施設整備、道路整備、圃区区画工、遊水池整備、農業開発センター工、飲料水施設工等が対象となる。

①灌がい施設工

灌漑計画の諸元検討で得られた施設の水利断面を基に灌がい施設の設計を行うが、その対象範囲は独樹坡分水工から干拓地中央分水工までの干拓専用導水路と地区内の幹線水路とする。

a) 用水路本体工

用水路本体の構造は用水の有効利用、維持管理の容易さを考慮し、干拓専用導水路、東西幹線用水路及び地区内幹線水路は矩形のコンクリート3面張水路とする。

各主要用水路の水路諸元は次のとおりである。

路線名	構造	水路幅	水路高	延長
- 専用導水路	コンクリート3面張	7.8m	1.60m	9,410m
- 東干拓幹線水路	〃	4.5	1.50	5,000
- 西干拓幹線水路	〃	4.5	1.50	5,000

- 1号幹線水路	''	4.0	1.30	1.500
- 2 ''	''	4.0	1.30	1.500
- 3 ''	''	1.8	1.10	1.500

b) 分水工

分水工として、東灌総渠から干拓導水路への分水ヶ所となる独樹坡地点と、干拓専用導水路末端の東・西幹線用水路への分水ヶ所に分水工を設ける。

用水路の路線図及び標準断面図を図2.2.5-2 示した。

②排水施設工

排水路本体の構造は維持管理の容易さを考え、法面を空石積護岸とした2面張水路とする。幹線排水路の水路諸元をまとめると、以下の通りである。

路線名	構造	底幅	上幅	水路高	法勾配
1号幹渠排水路	空石積2面張	160.0m	161.5m	2.50m	1:0.3
2号 ''	'' ''	160.0	161.5	2.50	1:0.3
3号 ''	'' ''	47.0	48.5	2.50	1:0.3
4号 ''	'' ''	47.0	48.5	2.50	1:0.3

排水路の路線図と標準断面図を図2.2.5-2 に示した。

③道路工

a) 道路本体工

幹線、支線道路の設計諸元は次のとおりとした。

種別	有効幅員	全幅員	舗装厚
幹線	6.0m	7.0m	0.2m (アスファルト舗装)
支線	3.0m	4.0m	0.1m (砂利舗装)

b) 橋梁工

用・排水路横断ヶ所には橋梁工を設ける。水路幅が狭い横断ヶ所には床版橋又はカルバート橋形式を設け、水路幅の広い水路横断ヶ所にはコンクリート桁橋形式の橋を採用した。コンクリート桁橋の諸元は次のとおりである。

種別	橋長 (m)	スパン割り内訳 (m × スパン)	対象幹線排水路	箇所数 ヶ所
I型橋梁	165.4	34.7 × 2 + 32.0 × 3	1号、2号	4
II型橋梁	52.4	26.2 × 2	3号、4号	4

I型橋梁工の計画一般図を図2.2.5-3に示した。

④圃場区画工

圃場の区画は次のように決定した。

- ・耕区 : 100m×30m、4.5 畝 (30.0 a)
- ・圃区 : 990m×100m、148.5 畝 (9.9ha)、33耕区
- ・農区 : 990m×610m、905.0 畝 (60.0ha)、6圃区、198 耕区

農区は幹線・支線道路で囲まれた区画であり、圃区は農区を耕作道路で区分されたブロックであり、3圃区で1農区を形成している。

圃場内の均平工は極端な不陸整正以外は行わない方針とした。

④調整池工

干拓に伴う背後地の排水を考え、堤防線の内側に遊水池を設ける。その規模は地区内排水の水収支から決定されるが締切面積の10%程度とする。

⑤農業開発センター工

農業開発センターとして、本部1ヶ所と支部となる営農支援センター2ヶ所を設置する。各々の施設内容は次のとおりとする。

a) 農業開発センター本部

農業開発センター本部として1農区(990m×610m)を使用し、次の施設を配置する。

- ・センター本館
- ・展示・試験圃場
- ・淡水魚展示・試験養殖池
- ・穀物貯蔵庫
- ・農業機械センター
- ・資機材倉庫

b) 営農支援センター

2ヶ所に設置される営農支援センターには次の施設を配置する。

- ・機械車庫
- ・糞貯蔵庫
- ・資材倉庫
- ・集会場

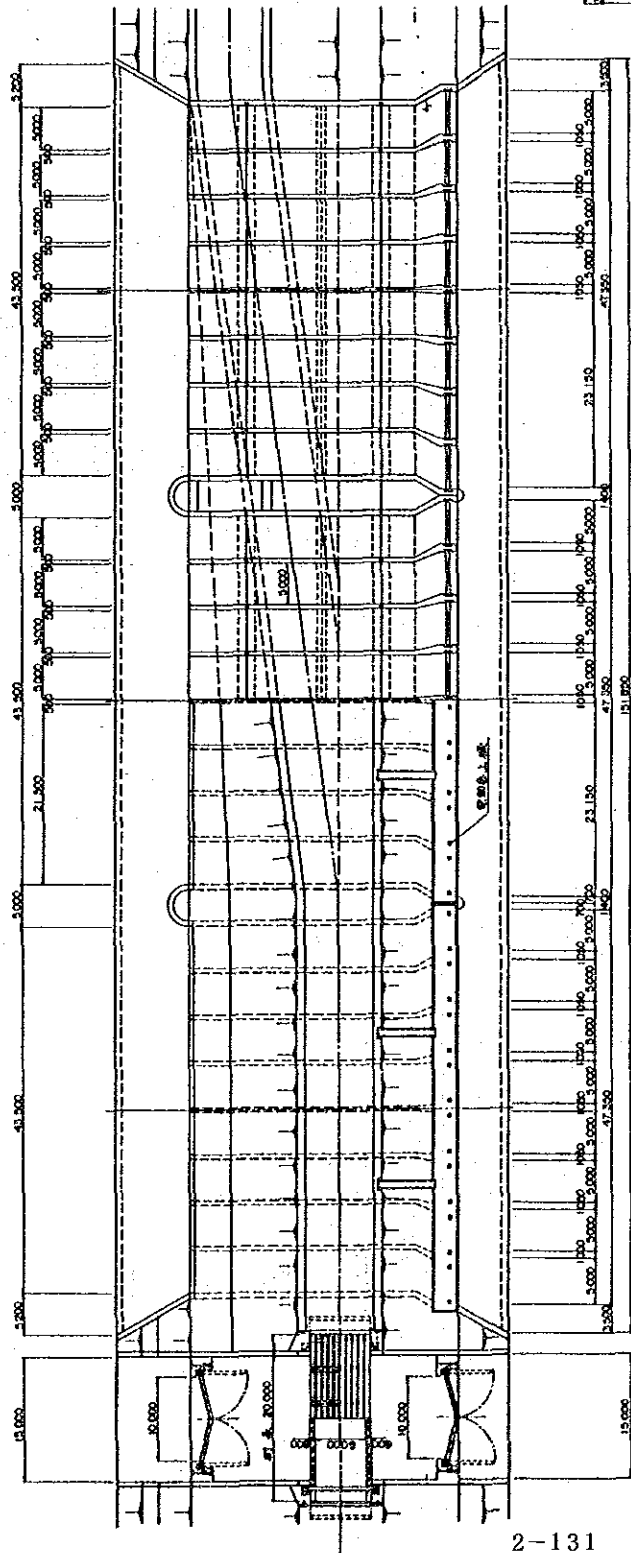
農業開発センター本館の計画一般図を図2.2.5-4に示した。

⑥飲料水施設工

小規模な簡易浄水道施設とし、給水人口500人(農家100戸)当たり1箇所の飲料水施設を設ける。

百曲圖干拓堤防排水樞門一般圖

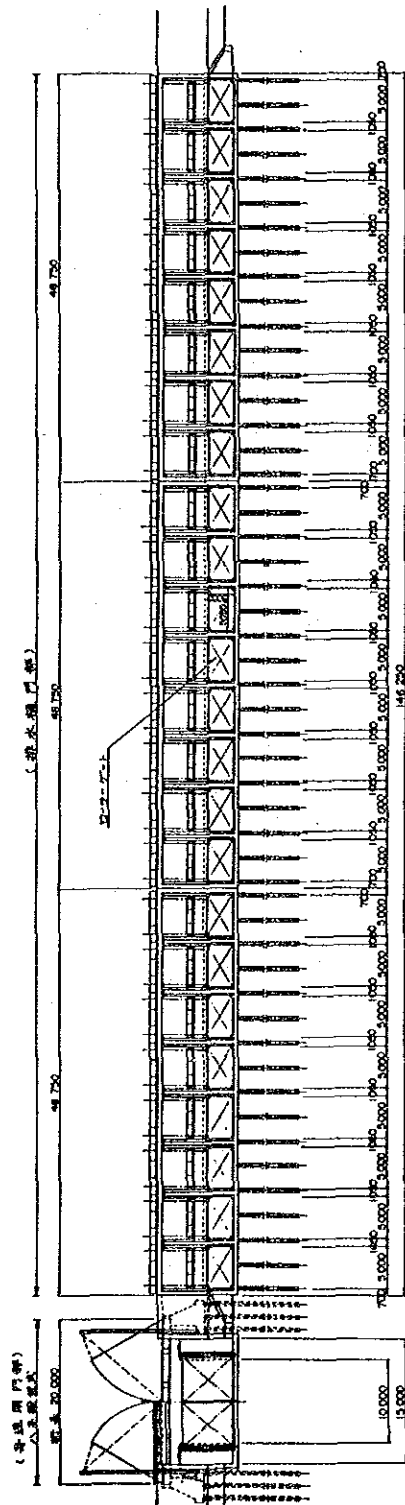
平面圖 1:1/300



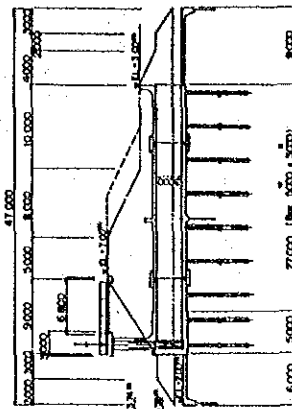
2-131

外埠

正面圖 1:1/300



側面圖 1:1/300



中華人民共和國 廣西壯族自治區欽州地區
農業海河堤壩及灌溉開鑿設計圖冊

合浦縣百曲圖地區

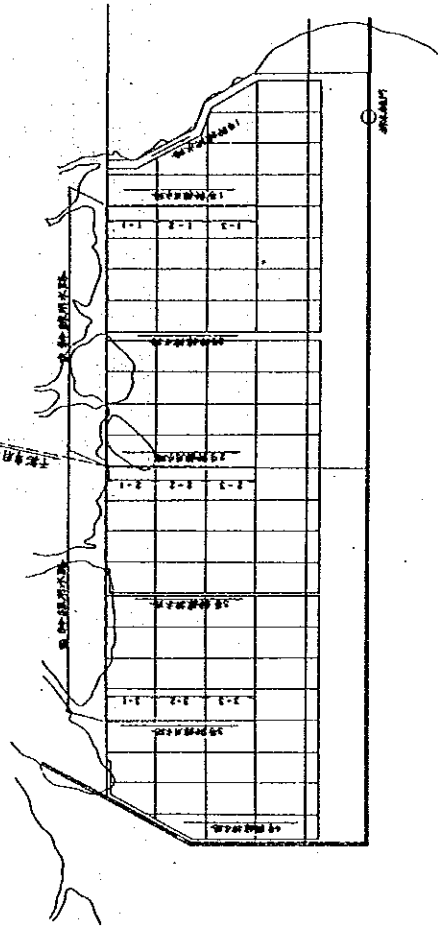
排水樞門、丹通七開門一般設計圖

國際協力事業團

圖面番號 1-3

圖 2.2.5-1 排水樞門一般設計圖

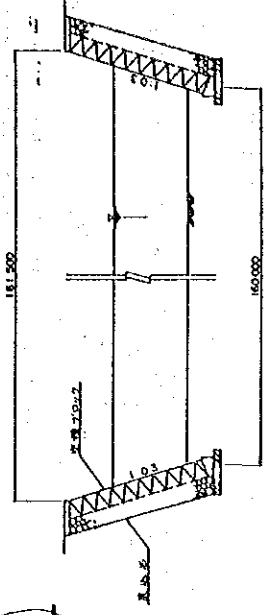
路線図 S:1/25000



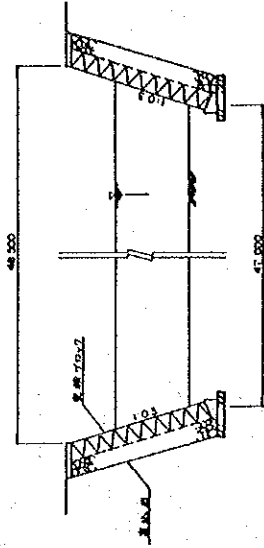
干拓専用排水路、輪漕用水路標準断面図 S:1/50

輪漕排水路標準断面図 S:1/50

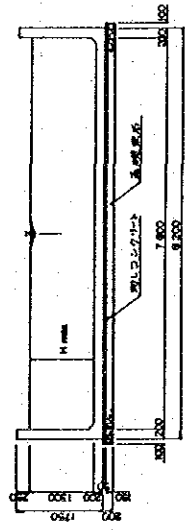
1号、2号 輪漕排水路



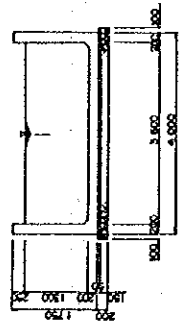
3号、4号 輪漕排水路



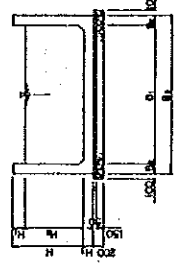
干拓専用排水路



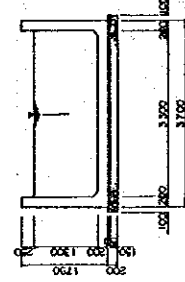
農用排水路



排水路



農用排水路



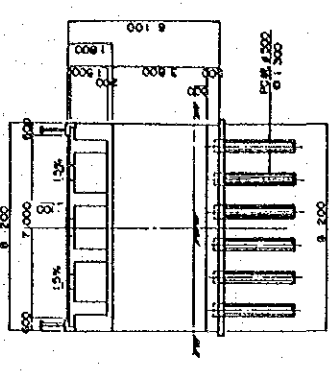
水路積元表

1号輪漕排水路	2号輪漕排水路				3号輪漕排水路				
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3
1	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
2	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
3	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
4	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
5	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
6	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
7	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
8	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
9	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
10	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
11	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
12	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
13	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
14	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
15	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
16	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
17	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
18	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
19	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200
20	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200

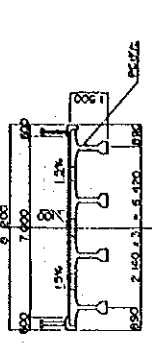
図 2.2.5-2 用・排水路線図及び標準断面図

中華人民共和国 广西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
合浦県百曲河地区
干拓専用排水路、碎線用・排水路標準断面図
S:1/50

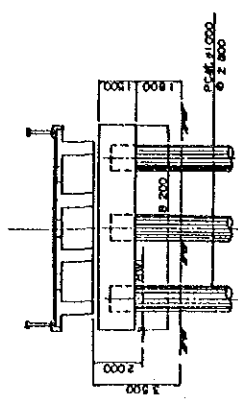
国際協力事業団 図面番号 I - 11



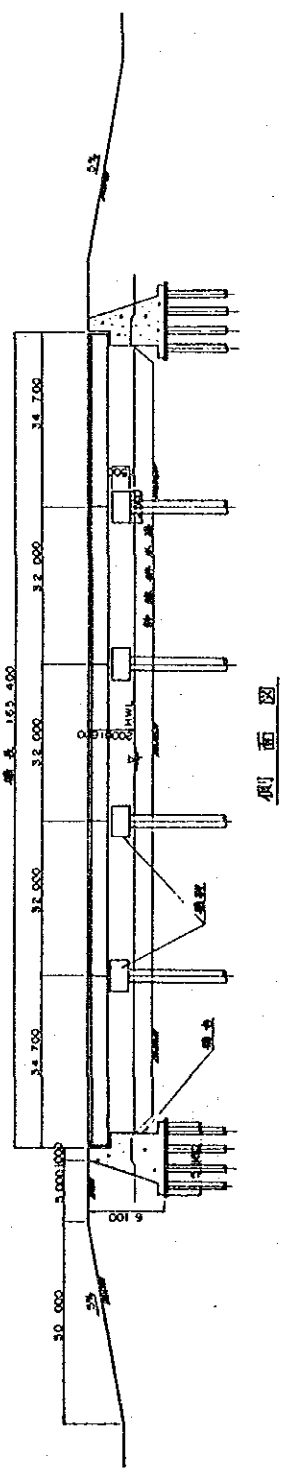
橋台部断面図



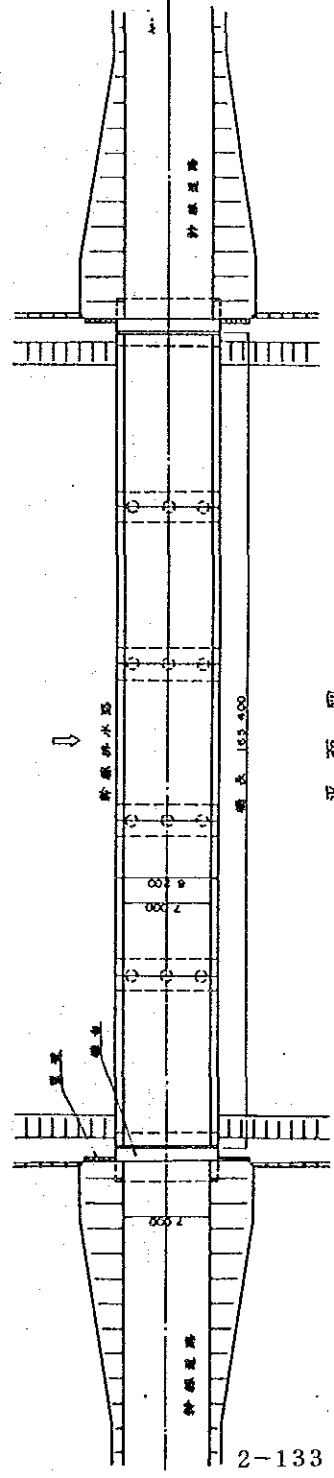
中間部断面図



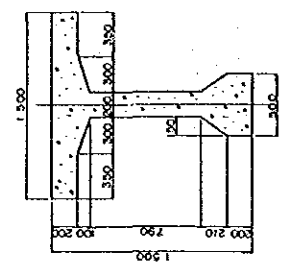
橋脚部断面図



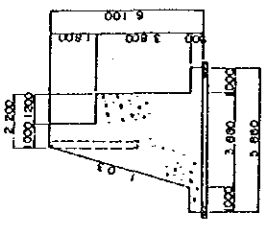
側面図



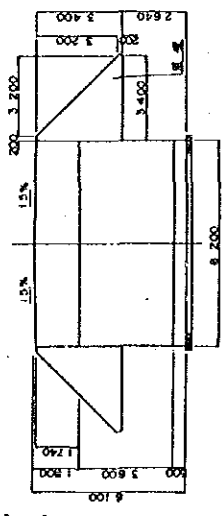
平面図



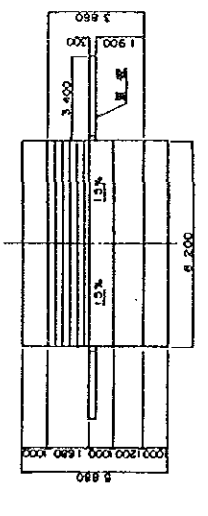
主げた(PC)断面図



橋台断面図



橋台正面図

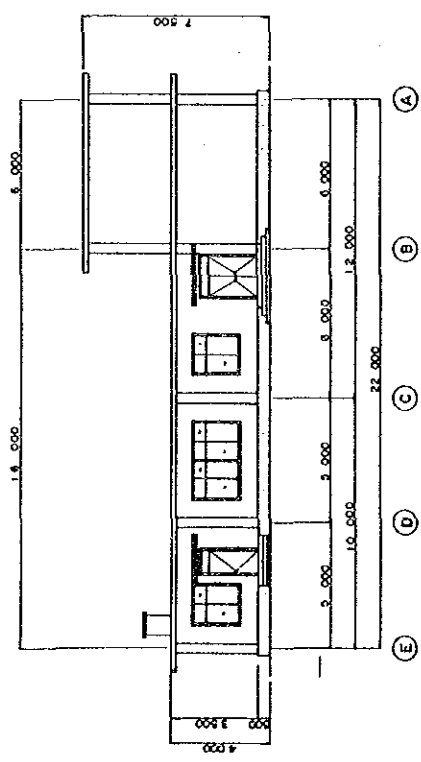


橋台平面図

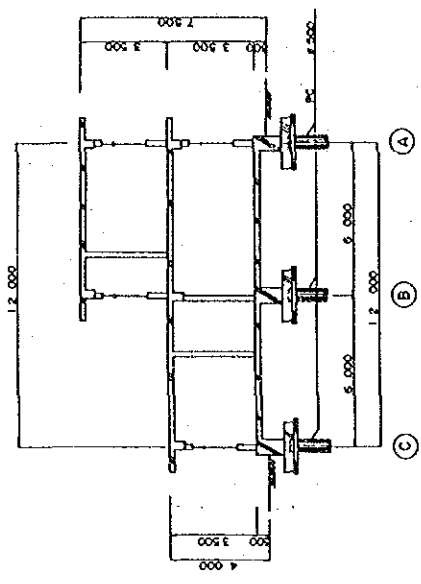
型式	橋梁	規格	21	規格	21
長さ(桁長)	163.4m	(24.7m x 2, 32.0 x 3)			
幅員	7.0m				
形式	RC-20	(20)鋼筋コンクリート			
主構造	RC	RC			
下部構造	RC	RC			
新工	RC	RC			

中華人民共和国 広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
合浦県百曲河地区
I型橋梁一般図
国際協力事業団 図面番号 I-8

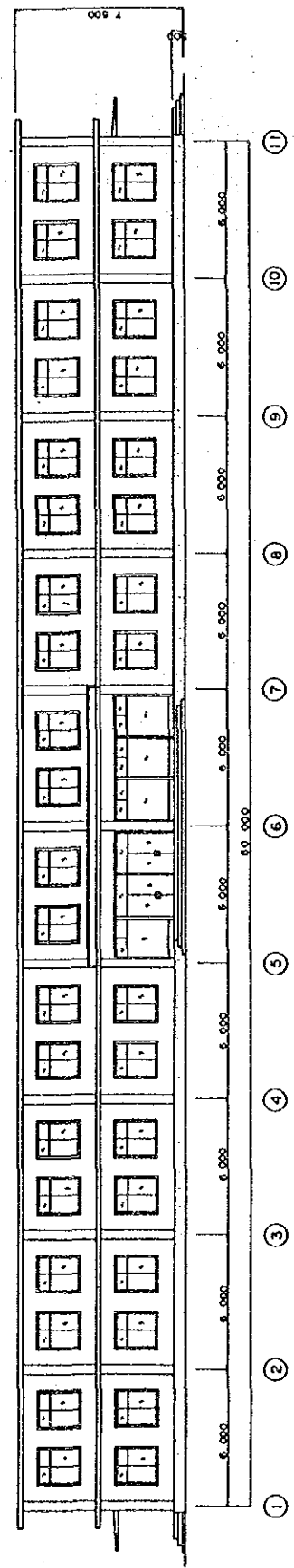
図 2.2.5-3 I型橋梁一般図



正面図



新正面図



正面図

図 2.2.5-4 農業開発センター本館一般図

中華人民共和国 広西壮族自治区欽州地区 農業海河堤整備及び農業開発計画調査
台浦県百曲田地区
農業開発センター本館計画一般図 1:100
国際協力事業団 図面番号 I-15

(2) 積算

1) 積算条件

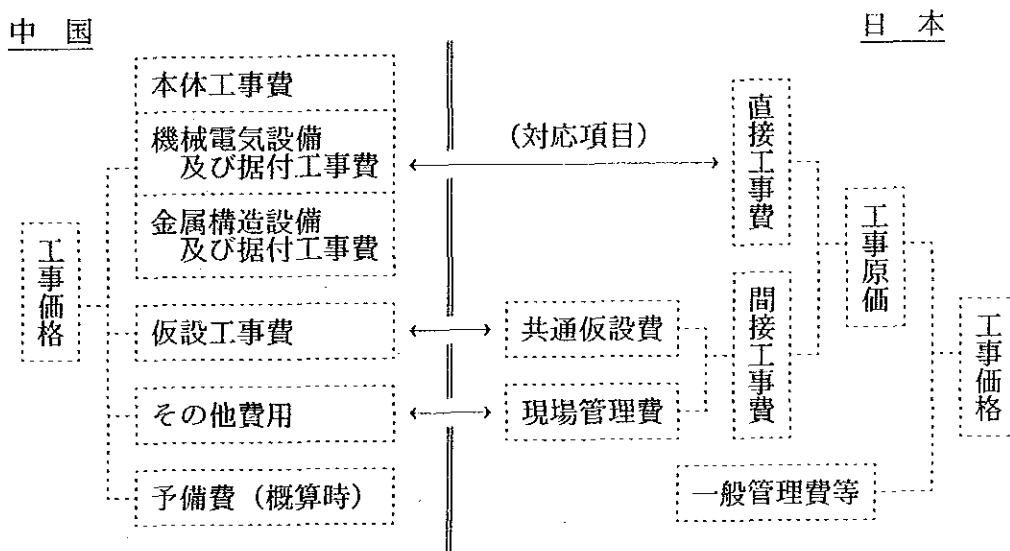
①施工方式

本事業の施工方式としては、特に事業の規模や種類等に問題がないことから、“請負工事”として積算を行う。

②積算方式

広西壮族自治区における水利電力部門の工事費積算は、日本の「積算要綱」に当たる、広西壮族自治区水利電力庁発行の「水利水電基本建設工程設計概算編成規定（試行）」に基づいて実施されている。

自治区の概算規定と日本の積算要綱を比較すると、以下の通りである。



両国の積算項目は“一般管理費等”の項目を除いて対応している。国際的にも通用する積算内容とするためには、当然“一般管理費等”を見込む必要がある。したがって今回の積算方式は日本の積算項目・要綱を使用する方針とした。

③諸経費

本業務の積算では、一般管理費は以下の諸経費に含まれるものとし、諸経費として25%を計上した。

$$\begin{aligned} \text{諸経費} &= \text{間接費} + \text{一般管理費等} \\ &= (\text{共通仮設費} + \text{現場管理費}) + \text{一般管理費等} \end{aligned}$$

④積算レート及び単価

本事業の積算レートは、1991年3月時点の日本円と中国元の交換レートである、1元=26円を用い、工事基礎単価としては合浦地区で調査した価格等を使用した。

⑤内貨調達分(L/C)と外貨調達分(F/C)

事業費の積算に際しては、内貨調達分(L/C)と外貨調達分(F/C)に分けて

算出を行った。

2) 事業費

①事業費の構成

本事業の事業費は以下に示す各項目・工種により構成される。

a) 直接工事費

直接工事費は大きく海岸堤防工事、河川堤防工事、地区内基盤整備工事及び農業開発センター工事に区分される。

・海岸堤防工事

- 堤体工事：基礎砂工、中詰石工、押さえ盛土工、被覆石工、管理道路工等
- 排水樋門工事：基礎杭打設、樋門・樋管工、ゲート取り付け工等
- 潮止工事

・河川堤防改修工事

- 河川堤防嵩上げ、断面拡幅工事

・地区内基盤整備工事

- 整地工事：不陸整正工事
- 道路工事：幹線道路、支線道路工事
- 橋梁工事
- 用水路工事：干拓専用導水路、幹線用水路工事
- 分水工工事：独樹坡、中央分水工工事
- 排水路工事：幹線排水路工事

・農業開発センター工事

- 農業開発センター工事：センター本館、穀物貯蔵庫等の建屋工事
- 種苗生産施設工事：淡水魚、海水えび種苗生産施設工事
- 海水養殖用樋門工：養殖用樋門・樋管工事
- 農業機械及びO/M機械費用

b) 諸経費

直接工事費に対する諸経費として25%を見込む。諸経費には間接工事費に相当する共通仮設費と現場管理費、及び一般管理費等が含まれる。

c) その他費用

- ・補償費：専用導水路敷の用地補償費
- ・エンジニアリング・サービス費：実施設計、入札業務及び施工管理等の費用及び実施設計段階での測量費、ボーリング費等の調査費
- ・行政管理費：中国側の関係要員の費用
- ・予備費：10%（数量予備費）

事業費の構成を図2.2.5-5に示した。

②事業費

各工種毎に積み上げた全体工事費（工事価格）は676百万元（17,587百万元）、このうち外貨分が161百万元、内貨分が515百万元と見積もられた。

また、全体事業費は775百万元（20,164百万元）と見積もられ、このうち外貨分が207百万元、内貨分が568百万元となった。

内貨分（L/C）と外貨分（F/C）により区分された投資内訳表を表2.2.5-1に示した。

③維持管理費

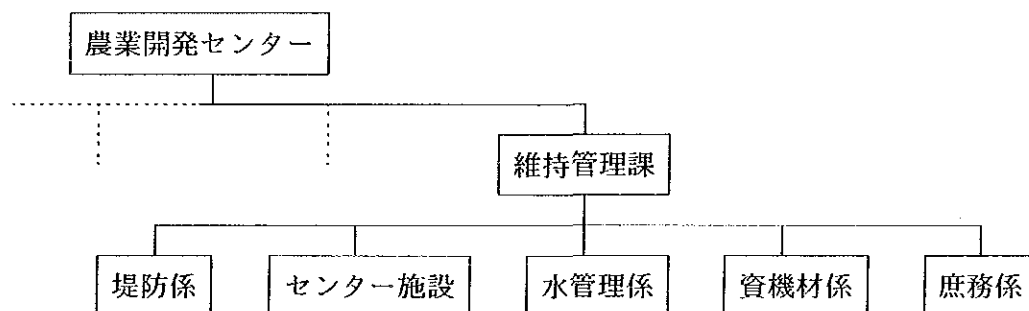
事業完成後の施設の維持管理費は、下記の各項目により構成される。

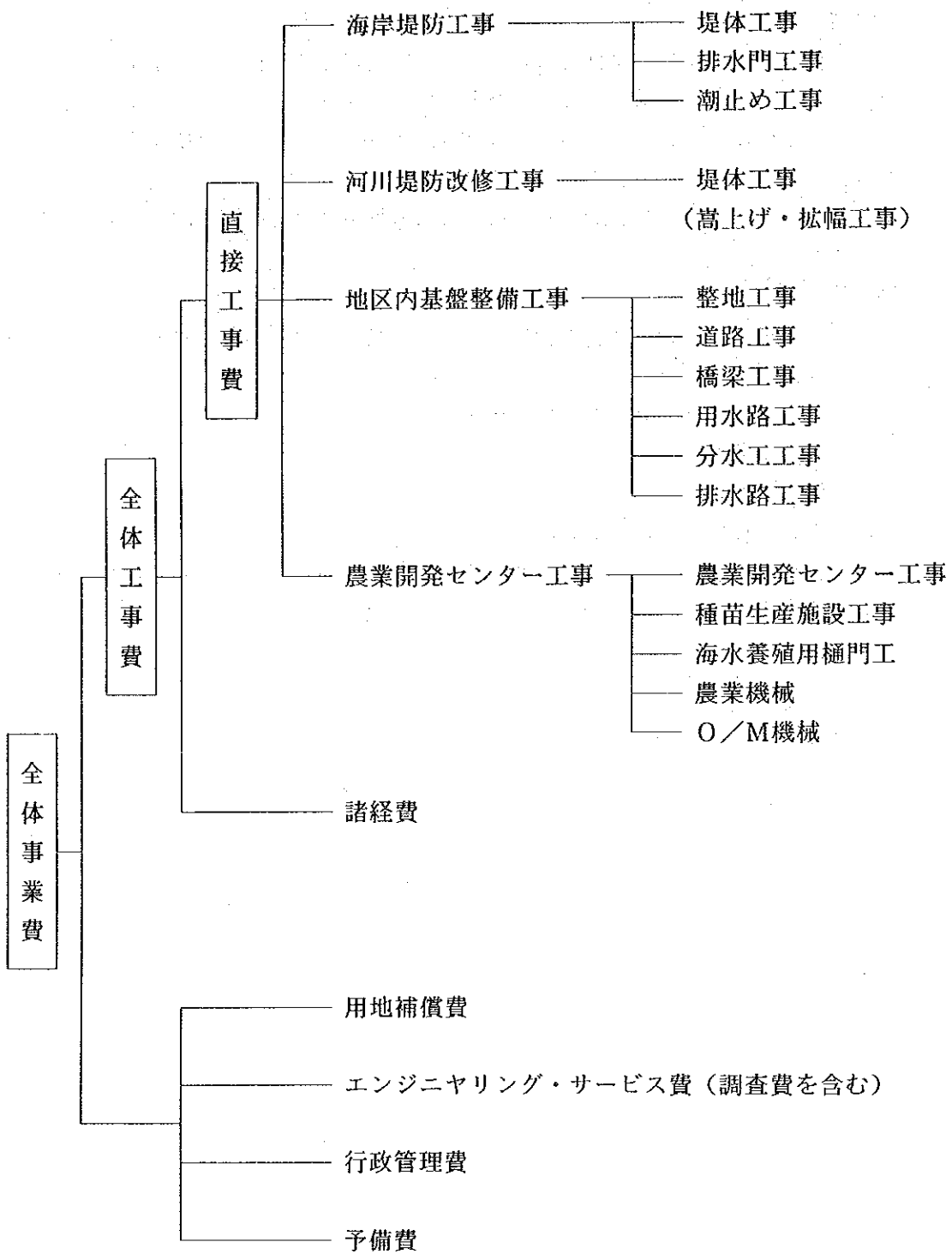
- ・人件費
- ・施設の部品代、修理費、燃料代等
- ・一般事務費
- ・機器更新費

維持管理費の構成を図2.2.5-6に示した。

現在価格における年間維持管理費は機器更新費を除いて439万元と見積もられる。

工事完成後の施設の維持管理体制については、以下の組織とする。





注) 全体工事費 = 工事価格

図 2.2.5-5 事業費の構成

表 2.2.5-1 初期投資額内訳

(単位：千元)

項 目	工 事 費		合 計
	F C	L C	
1. 建設工事費			
1.1 海岸堤防工事			
1.1.1 堤体工	92,394	99,738	192,132
1.1.2 排水樋門工	13,096	18,438	31,534
1.1.3 潮止め工	12,316	12,316	24,632
小 計	117,806	130,492	248,298
1.2 河川堤防改修工事			
1.2.1 堤体工	11,351	54,121	65,472
小 計	11,351	54,121	65,472
1.3 地区内基盤整備工事			
1.3.1 整地工	-	51,826	51,826
1.3.2 道路工	-	75,000	75,000
1.3.3 橋梁工	-	41,047	41,047
1.3.4 用水路工	-	17,534	17,534
1.3.5 分水工	-	5,524	5,524
1.3.6 排水路工事	-	28,131	28,131
小 計	-	219,062	219,062
1.4 農業開発センター工事			
1.4.1 農業開発センター工	-	1,445	1,445
1.4.2 種苗生産施設工	-	1,766	1,766
1.4.3 海水養殖用樋門工	-	616	616
1.4.4 農業機械	-	1,438	1,438
1.4.5 O/M機械	-	3,047	3,047
小 計	-	8,312	8,312
計 (直接工事費)	129,157	411,987	541,144
諸経費 (25%)	32,290	102,998	135,288
計 (工事価格)	161,447	514,985	676,432
2. 用地補償費	-	47	47
3. エンジニアリング・サービス費	26,980	-	26,980
4. 行政管理費	-	1,596	1,596
計 (1+2+3+4)	188,427	516,628	705,055
5. 予備費 (10%)	18,843	51,662	70,505
合 計 (全体事業費)	207,270	568,290	775,560

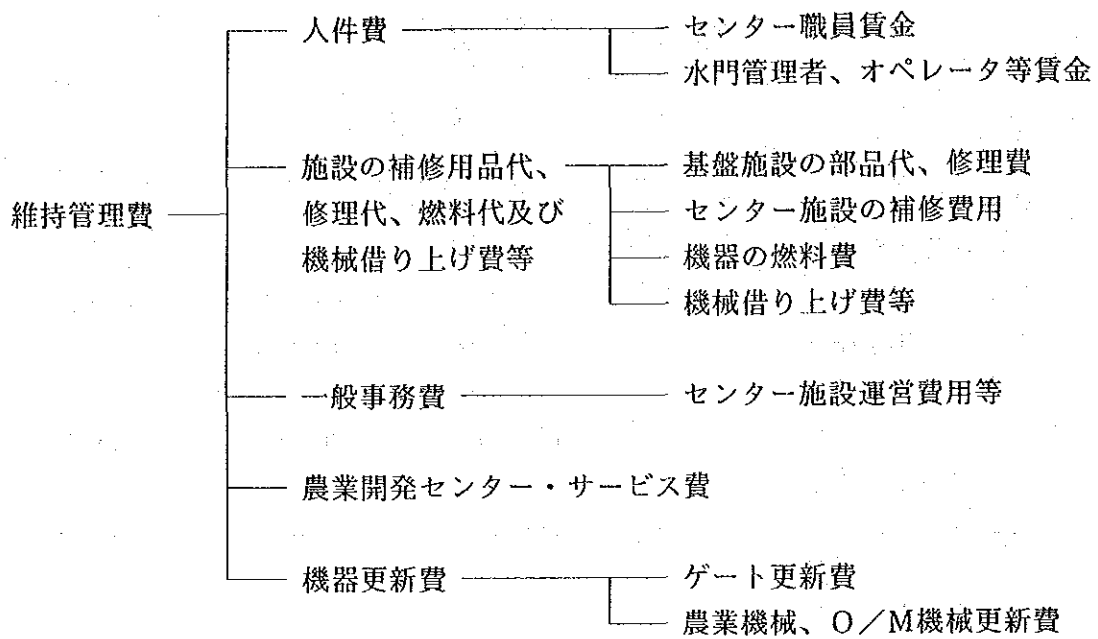


図 2.2.5-6 維持管理費の構成

2.2.6 事業実施計画

(1) 事業実施体制

1) 事業主体

本計画が実施された場合の主管官庁は、広西壮族自治区水利電力庁と思われるが、事業実施体制としては①政府直営方式、②開発公司方式、③折衷方式の3ケースが想定される。

中国側との協議では、中国側は①の直営方式を望み、以下の実施構想を持っていることが判明した。

- ・事業実施については上位機関（自治区人民政府等）から指示があり次第”指揮部”を組織する。この場合の主体官庁は水電庁となる。この指揮部が以後の窓口となる。
- ・施工業者としては水電庁の施工機関である”水電建築工程処”、“水電勘测基工程処”を中心とした施工隊を充てる。但し、この施工隊の工事範囲は堤防工事のみである。
- ・干拓地の基盤整備工事及び工事完成後の施設の維持管理については、新たに設立する「開発公司」が担当する。

上記の中国側が考えている実施体制でも工事は可能と思われるが、今後の資金調達や実施体制等での不確定要因があることから、後述するように現段階では堤防工事を含めた全ての工事が入札による請負方式で実施される方針とした。

2) 資金調達

事業資金の調達は、段階ごとにE/S資金と工事資金の2回が必要となる。国家予算が確保出来れば問題はないが、確実な事業実施のために、

- 国際援助機関や外国政府からの資金調達
 - 共同企業体等による民間資金の導入調達
- 等についても導入を検討する。

3) 施工方式

本事業の施工方法は、事業の効果的・経済的な遂行や事業の規模、性質等を考慮して、コントラクターによる”請負工事方式”とする。工事請負業者の調達は、最良の手段として広く認められている”国際競争入札”により決定する。

4) コンサルティング・サービス

国際競争入札により実施されるような事業においては、事業の円滑な実施と完了を

図るため、十分な経験と能力を有するコンサルティング企業を使用し、事業実施機関による全体管理のもとで実施設計、入札業務、施工管理業務等を遂行する。

コンサルティング・サービスは、外国コンサルタントの指導の下で、中国側の関係する行政諸部門から招聘される設計・施工管理要員が実質的な業務を行う。

実施設計段階での業務工程は図2.2.6-1のように計画される。

(2) 事業実施工程計画

1) 干拓堤防工事

①材料調達

石材は潮受面に用いる硬岩と、中詰め等に使用する軟岩の2種類が必要となる。硬岩は、現地より西方約30kmに位置する欽州市犀牛脚郷鄧家村地先の花崗岩原石山で採取する。この原石山の採石場は海に面しており、船運による大量輸送が可能である。根固石にも同じ石を用いる。

中詰め石、根止石に用いる軟岩は鄧家村地先のもので合浦（廉州鎮）より東方約5kmの廉東地先で採取される砂岩を使用する。廉東地先からの輸送はトラックで行う。

その他のセメント、鉄筋、木材等の材料は合浦（廉州鎮）周辺で入手できる。

②施工計画

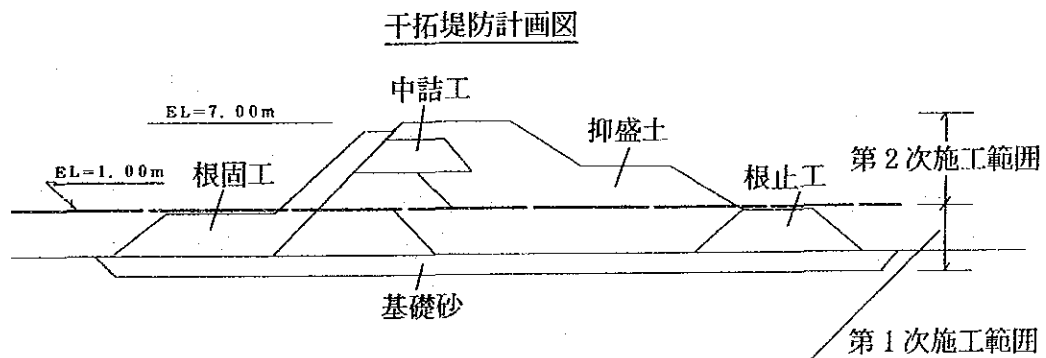
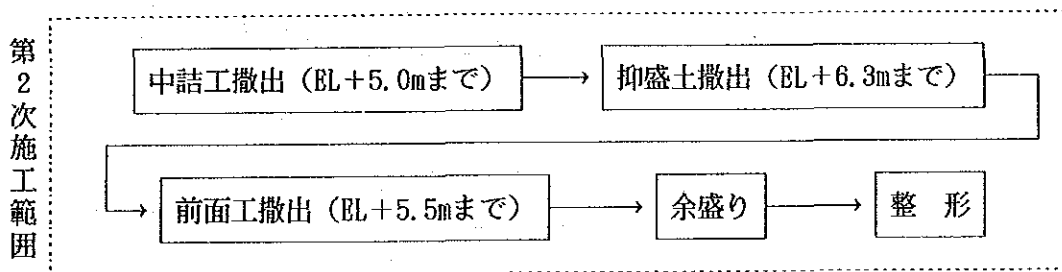
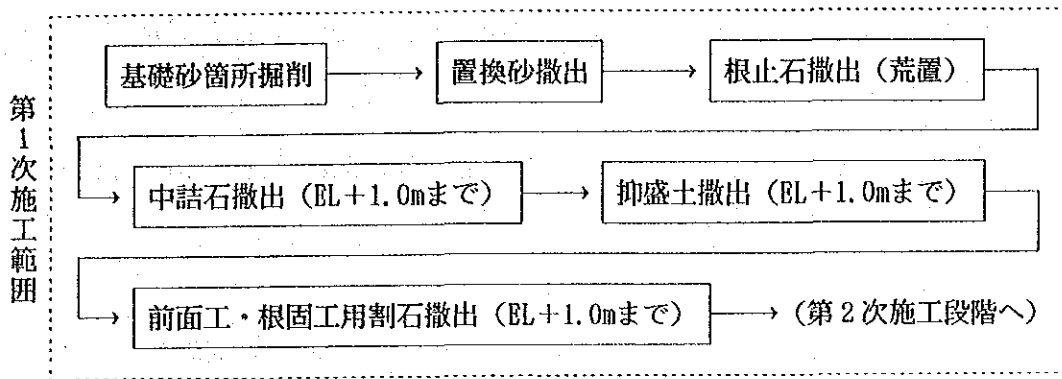
a) 施工機械の選定

工事としては干拓堤防新設工事が主となる。海上工事で用いる主要な施工機械等としては次のものを計画する。

- ・ポンプ船：600ps 級のディーゼル・ポンプ船
- ・非航石運船：積載能力 300m³ 程度の鋼製台船
- ・非航土運船：積荷容量 300m³程度の鋼製・開閉式の台船
- ・自航土運船：積荷容量は 300m³程度、機関出力600ps のディーゼル機関船
- ・押し舟：総トン数130t、出力1,000ps 程度の鋼製・ディーゼル機関船
- ・クローラドリル：定格出力135ps 程度の穿孔機。エアポンプ併用。
- ・バックホー：クローラ型、バケット平積容量1.00m³、機関出力 175ps程度

b) 工程計画

EL +1.00mを境として、第1次施工と第2次施工の2段階施工とする。概略の工事順序は次の通りである。



2) 河川堤防改修工事

南流江下流部約43km区間の河川堤防の嵩上げ、拡幅及び法面保護工事である。

①材料調達

断面拡幅のための追加盛土に用いる砂は、川砂浚渫用の小型ポンプ船により浚渫し、送砂管により盛土地点へ搬送する。法面保護の練石積用の割石は、廉東地先で採取される砂岩を使用する。輸送はトラックで行う。

②施工計画

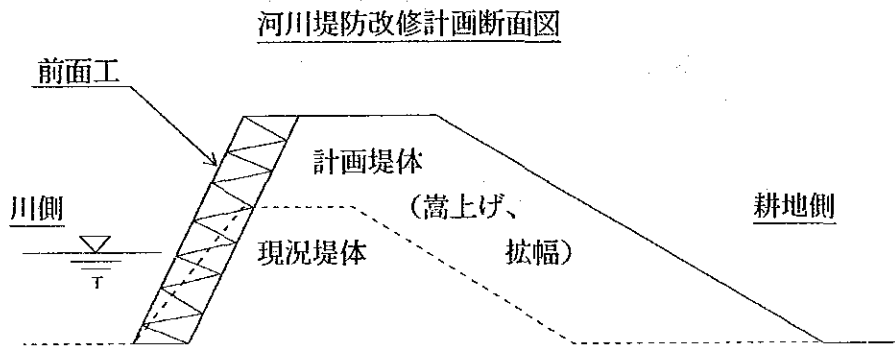
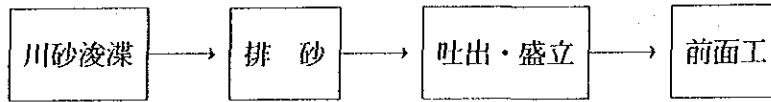
a) 施工機械の選定

現況河川堤防の嵩上げと断面拡幅が主工事となる。盛土は小型ポンプ船により河川からの掘削砂を排砂管により直接送りこむ。ポンプ船の規格は馬力200ps、

吃水線 0.6mクラスのマイクロポンプ船とする。前面工の石積には小型クレーンを使用する。

b) 工程計画

南流江の下流端より改修工事を開始する。小型ポンプ船と送砂管の組合せにより盛立工と前面工を進める。



3) 干拓地内整備事業

①材料調達

基盤整備を行う道路工、用排水路工、農業開発センター施設工等に用いる建設材料のセメント、鉄筋、木材、ブロック等の材料は殆ど現地及び周辺で調達できる。

②施工計画

工事は大きく東側のⅠ工区と西側のⅡ工区に分割される。工事はⅠ工区から開始し、1年遅れてⅡ工区の工事を開始する。

a) 道路工事

工事用道路としても使用する北幹線道路、続いて第Ⅰ工区に含まれる南幹線道路の東側半分と1号、2号幹線道路の盛土工事を行う。道路路床となる盛土は予め土運船により干陸前に計画路線に土砂を仮置きしておき、干陸後にブルドーザにより敷均し、転圧を行う。最後の仕上げ段階で行う舗装工事は、幹線道路に対してはアスファルト舗装を、支線道路に対しては砂利舗装を行う。

b) 用水路工事

干拓専用導水路は既存の螺江幹渠および更楼支渠に並走するかたちで新設工事を行う。掘削工事が主となり、その掘削土を水路押さえ土、管理用道路の路床材として流用する。干拓地内の水路は殆どが道路に平行して建設されるため道路工

事と同時進行させる。用水路のうち、幹線用水路は三面張コンクリート水路として施工する。

c)排水路工事

干拓地内の乾土化の促進のため排水路の掘削を初めに行う。幹線排水路だけでなく支線排水路となる小水路の掘削も進める。幹線排水路は二面張空石積水路として計画する。

d)橋梁工事

道路工に付帯する橋梁工のうち排水路を横断する橋の構造は、コンクリート（PC）桁橋とする。桁長が長いことから、現場打ちのポストテンション桁形式を採用する。用水路に掛かる橋については水路幅が狭いことから、コンクリート製のボックスカルバート或いは床版橋とする。

e)農業開発センター施設工事

センター本部、穀物倉庫などの建屋の他に海水、淡水養殖用の種苗生産施設および海水養殖用の海水取り入れ樋門の建設が主工事となる。センター本部の建築物の工事はセンター予定地の整地工が済んだ段階で開始する。センター本館はコンクリート柱とブロック積み壁の2階建構造とする。穀物収納庫等のその他建物はブロック積み、スレート屋根葺き構造として計画する。海水取り入れ樋門は、干拓堤防建設工事と平行して設置する。

全体の工程計画を図2.2.6-2 に示した。

図 2.2.6-1 詳細設計 (D/D) 工程計画

担当	進捗度 (月)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1. 団長/灌漑排水	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
2. 副団長/堤防計画	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
3. 土質・基礎(1)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
4. 土質・基礎(2)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
5. 土壌・営農	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
6. 農村施設整備	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
7. 施設・設計(1)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
8. 施設・設計(2)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
9. 積算・施工計画(1)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
10. 積算・施工計画(2)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
11. 測量(1)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
12. 測量(2)	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
13. 事業評価	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
14. 通訳	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
フェーズ分け	フェーズI											
報告書	フェーズII											
報告書	△手			△現地(1)			△中間	△現地(2)		△最終(案)		△最終

(凡例) ——— : 現地作業(中国)、——— : 国内作業(日本)、△ : 報告書

項 目	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
1. フィジビリティ調査	■																						
2. 詳細設計 (D/D)																							
・E/S資金調達		■																					
・コンサルタント選定		■																					
・詳細設計 (D/D)			■																				
(Phase I)																							
1. 工 事																							
・工事資金調達				■																			
・コンサルタント選定				■																			
・入 札 業 務					■																		
・工 事 実 施						■																	
- 海軍干拓堤防工事							■																
- 河川堤防改修工事								■															
- 地区内基盤整備工事									■														
2. 入 植 / 宮殿建設																							
3. コンサルティング・サービス																							
4. プロジェクト管理 (中国側)																							
5. O & M (中国側)																							
[Phase II]																							
1. 工 事																							
・工事資金調達																							
・コンサルタント選定																							
・入 札 業 務																							
・工 事 実 施																							
- 海岸干拓堤防工事																							
- 河川堤防改修工事																							
- 地区内基盤整備工事																							
2. 入 植 / 宮殿建設																							
3. コンサルティング・サービス																							
4. プロジェクト管理 (中国側)																							
5. O & M (中国側)																							

(百曲河川地区)

事業実施工程計画

図 2.2.6-2

2.2.7 事業評価

(1) 基本事項

事業評価は国際的に採用されている手法に基づき：1) 事業の算定可能な直接便益についての経済及び財務評価、2) 事業の波及的または間接便益についての定性的な評価を実施することとした。経済評価では評価対象期間を建設期間を含め50ヵ年とし、事業を実施しない場合と実施する場合とにおける費用と便益の比較により、事業の収益性を純現在価値、便益・費用比率、内部収益率の三つの基準につき検討した。自治区で採用されている評価手法を考慮し、上記三基準の算定は財務・経済両価格で行うが本開発事業の公共的性格が強いことから経済内部収益率を経済評価の基本基準として適用することとした。また、事業の経済的収益性判定の一貫として、社会経済的・技術的不確実性が事業の内部収益率に与える影響を分析するため主要項目の変動についての感度分析を行った。財務評価では、農家経済分析、開発事業（干拓地開発）投資に対する受益者の償還負担能力の検討、農業開発事業主体を対象とした事業収支の検討を採用した。

以上の経済・財務評価は算定可能な直接便益をもって行うが、事業の効果として二次的あるいは間接にもたらされる便益は、社会経済効果として総括的に評価することとした。

農家経済分析、農業開発主体の事業収支及び受益者妥当負担額の分析等財務評価にあたっての基準価格（財務価格）は、内貨分については実勢市場価格（1991年）を適用し、外貨分（輸入資機材等）については輸入実績のあるものについては実績の国境価格を参考とし、輸入実績のないものについては日本の輸出価格を参照し決定した。外貨分に相当する費用の外貨交換率は、1 US\$=5.23元、また26.2円=1元を適用した。農業開発主体の財務分析（事業収支）で採用した物価変動予備費は年率5%とした。

経済評価に採用した基準価格（経済価格）は次のとおりとした。

1. 農作物及び肥料の価格は世界銀行の推定による2005年国際価格に基づき、輸出入実績・移転費用・変換係数・流通経費等を考慮し算定した（技術報告書第I部 事業評価表 I-N-2-1、2）。
2. 水産物については品質・時期・年次による価格変動が大きく将来の価格予測が困難であるため、現況の輸出価格を反映している農家庭先価格の平均値より低めに設定した財務価格を経済価格として採用することとした。輸出入実績の少ないその他の生産物・生産資材についても同様に実勢市場価格を経済価格として採用した。
3. 農業労働力の変換係数は0.7とし、経済価格は3.5元/人日とした。
4. 事業費については、内貨分と外貨分にわけ各々につき経済価格を算定した。外貨分は換算率1元=26.2円として算定し、財務価格=経済価格とした。自治区水利電力庁で

は経済価格を算定する場合、経済価格：市場価格＝1：1.15-1.20の比率を参考としており、この比率は広州市での人民元と兌換券との購買力比率にほぼ等しい。従って、内貨分については移転費用の範囲を上記数値を参考に15%とし、経済価格＝財務価格×0.85から算定した。同様に、計算価格の算定が困難な便益についても財務価格に0.85～0.90を乗じて経済価格とした。

5. 純現在価値、便益・費用比率は資本の機会費用（割引率）を8%として評価した。

(2) 事業費

本事業評価の対象事業費は海河堤整備関連事業費及び農業開発関連事業費からなり、海河堤整備関連事業費は初期投資額（干拓堤防工事費・河川堤防工事費等）・維持管理費・更新費から構成され、農業開発関連事業費は初期投資額（地区内基盤整備工事費・農業開発センター工事費等）・維持管理費・更新費から成る。初期投資額には、建設工事費・用地補償費・エンジニアリングサービス費（行政管理費含む）・予備費（物量変動予備費・物価変動予備費）等が含まれているが、経済評価では用地補償費は農用地転用による負の便益として算定し、物価変動予備費は事業費に含めない。

財務評価基準価格で算定した初期投資額は海河堤整備関連事業48,392万元（うち内貨分26,723万元、外貨分21,669万元）、農業開発関連事業32,690万元（内貨分のみ）、総額81,082万元（内貨分59,413万元、外貨分21,669万元）である。工事完了後の年間維持管理費（O & M費及び開発センターサービス費）は618万元となる。経済評価基準に基づいた初期投資額の総額は69,027万元（内貨分48,300万元・外貨分20,727万元）と算定される。また、工事完了後の年間維持管理費は525万元となる。

干拓地の農業開発事業主体を対象とした財務評価では、道路・橋梁建設費を除いた農業基盤整備に係る農業開発関連事業費を分析対象とした。対象の農業開発事業費は地区内基盤整備工事費（整地・用排水路工事費等）・農業開発センター工事費（農業開発センター建設費・機械調達費等）・用地補償費・予備費等初期投資額、維持管理費、更新費から構成される。

(3) 事業便益

評価対象とした災害防止効果、干拓地生産効果、維持管理費節減効果等及び負の効果の評価額は次のとおりである。

事業便益 1/

単位：万元

効果	財務価格	経済価格
災害防止効果	2,362	2,126
干拓地生産効果	6,937	8,778
維持管理費節減効果	293	249
その他正の便益 2/	690	705
負の便益	-229	-195
計	10,053	11,663

1/ : 便益が100%発生した時点での評価額

2/ : 遊水池便益、開発センター便益、工場用地便益

(4) 経済評価

財務価格及び経済価格での事業の収益性を基本方針で示した評価基準に基づき評価した結果は次表のとおりである。

	経済価格	財務価格
内部収益率	11.2%	9.2%
純現在価値(万元) 1/	22,940	8,584
便益・費用比率 1/	1.46	1.15

1/:割引率8%

経済内部収益率は11.2%と本事業の持つ公共的な性格を考慮すると事業に対する投資の国家経済的な妥当性は十分と判断される範囲にある。また、財務内部収益率は9.2%と中国農業銀行の農業開発事業融資金利と同程度であるが、次項の農業開発事業主体の事業収支で示すように農業開発関連事業費の投資に対する財務収益性は十分期待できる。

(5) 感度分析

社会経済的・技術的不確実性の事業の経済性(経済的内部収益率)に与える影響を評価するため4ケースにつき検討した感度分析の結果は次のとおりである。

	経済内部収益率 (%)
事業費が10%増加	10.4
便益の10%減少	10.3
本格営農開始1年遅れ 1/	10.7
上記3ケース重複発生の場合	9.0

1/：入植の遅延により本格営農開始が2006年となる場合

上表から明らかなように、本事業収益性は事業費の増加・事業便益の減少に影響を受けるが内部収益率は本評価で採用した資本の機会費用を上回り、上記三ケース重複発生の場合を除き事業実施の経済的妥当性はいずれのケースでも大きな影響を受けないものと考えられる。

(6) 財務評価

本事業の財務評価では干拓地入植農家・経営体を対象とした経営収支・土地利用料妥当負担額の検討を目的とした農家経済の観点からの農家経済分析と農業開発実施主体となる農業開発会社の事業収支の検討を実施した。

1) 農家経済分析

農家経済分析は干拓地営農計画で計画される営農類型（耕種・淡水養殖・海水養殖・複合経営）別の経営体及び農家を対象に、次項の前提条件のもとに行った。

- 経営収支及び土地利用料負担額の分析は各営農類型別の単位面積当たり生産収支をもとに入植・本格営農開始初年度（2005年）から農家所得が一定となる四年目あるいは五年目までを対象とした。
- 入植農家・経営体が必要とする営農資金の借入れは長くとも入植後四年目までと計画し、それ以降は経営余剰の累積による自己資金で営農が継続できるよう計画した。営農資金借入金金利は信用社の営農資金貸出金利を参考に10%とした。
- 土地利用料負担額は上記のように累積経営余剰による営農資金の早期確保のため生産純収入と農家家計支出のバランスを考慮し設定した。同負担額は珠江水利委員会磨刀門干拓地で採用されている方法に準じ生産額に対する割合で設定した。
- 農家当たりの家計支出は都市部住民の現況の支出レベル（自治区 1,300元/人、1989年）を考慮し、11,000元/戸(2,750元/人；入植・本格営農開始三年度以降)とし、

入植・本格営農開始初年度・二年度の家計支出は三年度以降の各々80%・90%とした。
また、入植農家の家族数は4人/戸、労働力は2人/戸とした。

以上の前提のもとに実施した類型別経営体及び農家の経営収支及び土地利用料負担額検討の結果は以下のように要約される。(表2.2.7-1)

- 営農資金借入金利及び土地利用料負担額差引前の生産純収益は耕種経営で入植・本格営農開始後三年目に、その他営農類型では四年目に目標に達する。それら費用を差引いた営農収益(農家所得)は、海水養殖経営を除き入植・本格営農開始四年目以降一定となり、海水養殖経営では五年目以降一定となる。一定となる所得レベルは表2.2.7-1に示すように：耕種経営 14,590 元/戸、淡水養殖経営 19,360 元/戸、海水養殖経営 22,420 元/戸、複合経営 14,590 元/戸となる。
- 営農資金の借入れは耕種・複合経営で入植・本格営農開始後三年間、淡水養殖経営で二年間、海水養殖経営で四年間必要となるが、それ以降は農家あるいは経営体余剰の蓄積により営農資金をまかなうことが可能となる。四年目(耕種・淡水養殖・複合経営)あるいは五年目以降(海水養殖経営)の年間の農家・経営体余剰として：耕種経営 3,590元/農家、淡水養殖 33,440 元/経営体、海水養殖 34,260 元/経営体、複合経営 3,590 元/農家が期待される。
- 農家経営収支及び営農資金の蓄積を考慮して検討した結果、妥当土地利用料負担額は入植後の収益拡大とともに上昇し、入植・本格営農開始後四年目以降の土地利用料負担額は生産額に対し耕種・複合経営 15% (3,630・4,740元/農家)、淡水養殖・海水養殖20% (27,500・46,700元/経営体)程度が妥当と考えられる。

以上のように本干拓地開発事業は所得水準の高い農家経営確立を可能とするもので、農家私経済の観点から十分な効果が期待できるものである。かつ、妥当と考えられる土地利用負担額は受益者の開発投資の償還に対する負担義務を十分に満足するものである。

2) 農業開発実施主体財務分析

農業開発実施主体となる農業開発会社の財務基準による事業収支は次の条件設定のもとに分析した。

- 事業収支検討の対象期間は農業開発関連工事の着工される1998年から2019年までの22年間とした。

表 2.2.7-1 干拓地農家経営分析 1/

項目	個別経営		集体経営/集体		集体経営/農家	
	耕種專業	複合経営 2/	淡水養殖專業	海水養殖專業	淡水養殖專業 (4戸/集体)	海水養殖專業 (3戸/集体)
経営規模(畝)						
耕地	36	9				
養殖池		2.25	90	90	22.5	30
農業粗収入(元/%)	24,192(100)	31,595(100)	137,700(100)	233,352(100)	34,425(100)	77,784(100)
生産費(元/%) 3/	5,976(25)	12,262(39)	32,760(24)	119,394(51)	8,190(24)	39,798(51)
土地利用料(元/%)4/	3,630(15)	4,740(15)	27,500(20)	46,700(20)	6,875(20)	15,567(20)
農業所得(元/%)	14,586(60)	14,593(46)	77,440(56)	67,258(29)	19,360(56)	22,419(29)
農家所得(元) 5/	14,586(100)	14,593(100)	77,440	67,258	19,360(100)	22,419(100)
家計支出(元)	11,000(75)	11,000(75)			11,000(57)	11,000(49)
農家余剰(元)	3,586(25)	3,593(25)			8,360(43)	11,419(51)
労働所得指数						
・所要農業労働力/年(人)	549	457	1,980	1,440	495	480
・農業労働所得/人・日(元)	27	32	39	47	39	47
・農業所得/労働力・年(元)	7,293	7,297	9,680	11,210	9,680	11,210
農家経済指数(元)						
・年間所得/構成員	3,647	3,649	4,840	5,605	4,840	5,605
・年間所得/労働力	7,294	7,297	9,680	11,210	9,680	11,210
・年間支出/構成員	2,750	2,750			2,750	2,750
・農家余剰/構成員	897	899			2,090	2,855

1/: 海水養殖以外は入植後四年目以降の経営収支、海水養殖は五年目以降の収支

2/: 耕種+淡水養殖+畜産、複合経営農家(サトウキビ作付農家・水稲作付農家)の加重平均収支

3/: 全額自己資金によるものとし、営農資金借入れは考えない、4/: 入植後四年目以降の土地利用料負担額

5/: 農外所得は無いものとした

- 分析対象とする農業開発関連事業費は地区内基盤整備工事費（整地費・用排水路整備費）、農業開発センター工事費（センター建設費・機械調達費・生産施設建設費）、用地補償費、予備費、O & M 費、農業開発センターサービス費、更新費とし、道路・橋梁建設費は公共投資により負担するものと考え対象事業費から除外した。事業費（初期投資額）の算定に当たっては物価変動予備費として年率 5%の物価上昇を見込んだ。対象とする事業費（初期投資額）は技術報告書第 I 部 事業評価 表 I-N-2-29 に示すとおりであり、初期投資額の総額は 16,008 万円となる。
- O & M 費は海河堤維持管理費を含む本海河堤整備・農業開発計画に係る全額を農業開発公司以て負担するものとし、2005 年以降年額 439 万円（2003 年・2004 年は 2005 年以降の各々 40%、60%）を計上した。生産資材・燃料費等からなる種苗生産・賃耕サービス費はサービス収入の 30% を費用として計上した。また、直営圃場の生産費用は年間 16 万円を見込んだ。更新費については、収支検討対象期間中に生じる O & M 機械・農業機械の更新費用全額を公司以て負担するものとした。
- 初期投資額の 50% (8,000 万円) は農業開発会社の資本金として自治体及び民間からの出資金として調達するものとし、その比率は各々 25% (4,000 万円) とした。初期投資額不足分 7,000 万円の調達は元利据置 5 年・返済期間 15 年程度の長期融資を想定し事業収支を検討した。借入金利は本評価で採用した資本の機会費用と同じ 8% とした。
- 農業開発会社の収入としては入植農家から徴収する土地利用料負担額その他、賃耕サービス収入、種苗配布サービス収入、直営耕地の生産収入を見込んだ。これら収入は本格営農開始開始後五年目（2009 年）以降一定の総額 2,299 万円となる（技術報告書第 I 部 事業評価 表 I-N-2-30）。
- 出資金に対する配当は民間からの調達資金に対するものだけとし、年次事業収支の検討により、2006-2011 年出資金の 5%、2011-2018 年同 10%、2019 年以降同 15% を計上した。自治体出資金については海河堤維持管理費・維持管理機械の更新費を開発公司以て負担することを考え配当を見込まないこととした。

以上の条件にもとづいた農業開発会社の事業収支は表 2.2.7-2 に示すとおり、本格営農開始後数年間（2006-2008 年）はある程度の資金の逼迫があるが、借入金の返済は 16 年間で可能である。返済が完了する 2019 年以降の配当後の年間資金余剰（利益）は 900 万円以上となる。民間出資金に対する配当は開発当初は限られるが、2011 年以降 10%、2019 年以降 15% が可能となる。以上の結果から、本農業開発事業は事業主体の経営収支の観点から十分妥当性のある事業であり、国家財政に対する貢献も期待出来る。また、累積される開発会社の資金余剰は海河堤施設の更新費として利用するほか自治区で計画する新規事業の資

表2.2.7-2 農業開発事業主体の事業収支

単位：万元

項 目	1998年		2000		2005		2010		2015		2019												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
I. 収入																							
1. 事業収入																							
土地利用料負担金						235	351	568	1368	1706	2042	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299
サービス収入						218	326	293	583	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544	544
直営生産物収入						17	25	33	38	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
2. 資本金	8000																						
3. 借入金						4000	3000																
短期借入金						4000	3000																
5. 受取利息	240	450	400	200																			
4. 収入計	8240	450	400	200	4000	3235	351	568	1368	1706	2042	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299	2299
II. 支出																							
1. 初期投資額	44	44	2474	5270	5062	3113																	
2. O&M費・サービス費						248	370	543	630	618	618	618	618	618	618	618	618	618	618	618	618	618	618
0 & M費						176	263	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439	439
サービス費						72	107	104	191	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
3. 更新費																							
4. 借入金返済								600	900	1200	1400	1500	1200	1300	1000	1200	1300	1300	1300	1300	1300	1523	0
5. 支出計	44	44	2474	5270	5062	3361	370	543	1230	1518	1818	2018	2118	1962	1918	1923	1818	1918	1918	1918	1918	2141	762
III. 年次資金余剰	8196	406	-2074	-5070	-1062	-126	-19	25	138	188	224	281	181	337	381	376	481	381	381	381	381	158	1537
IV. 配当金								200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	400	600
V. 累積資金余剰	8196	8602	6528	1458	396	270	251	276	214	202	226	307	288	425	406	382	463	444	425	406	406	164	1101
借入金返済計画																							
1. 期首借入金残高						4000	7320	7906	8538	9221	9359	9207	8744	8044	7187	6562	5787	5250	4470	3528	2510	1411	
2. 年間金利						320	586	632	683	738	749	737	700	643	575	525	463	420	368	282	201	113	
3. 返済額						0	0	0	600	900	1200	1400	1500	1200	1300	1000	1200	1300	1300	1300	1300	1523	
4. 期末借入金残高						4320	7906	8538	9221	9359	9207	8744	8044	7187	6562	5787	5250	4470	3528	2510	1411	0	

資本金：自治区・市・県出資金 4000万元、民間出資金 4000万元

受取利息：資本金預金利息を算入（6%）

配当金：2006-2011年 民間出資金 × 5%、2011-2018年 民間出資金 × 10%、2019年以降 民間出資金 × 15%

金源として利用することも可能となる。

(7) 社会・経済効果

本開発事業の実施は前項で評価した直接便益の他、1) 国土造成効果、2) 農水畜産物増産・輸入代替、3) モデル農村の建設、4) 所得安定・生活水準向上、5) 技術開発、普及効果、6) 技術移転・雇用創出等の事業効果をもたらす。一方、干拓地入植農家と周辺農家との所得格差、干潟の減少等自然環境への影響等負の効果をもたらされるが、これら影響に対する対策の導入が必要となる。