

表 1.3.7- 7 土質試験結果一覧表（飽和固結）

No.	4 #	5 #	6 # (上)	6 # (下)	7 #
液性限界 (%)	23.20	25.30	24.40	20.50	23.60
塑性限界 (%)	11.60	15.20	12.80	11.40	9.40
塑性指数	11.60	10.10	11.60	9.10	14.20
比 重	2.68	2.69	2.66	2.66	2.68
内部摩擦角 (度)	26° 36'	33° 06'	34° 18'	42° 36'	27° 54'
粘着力 (kg/cm ²)	0.14	0.13	0.10	0.43	0.14
圧密降伏応力	1.97		2.27		1.84
圧縮指数	0.14		0.03		0.07

*) 1991.3 月 合浦地区水利水電局提供資料より

圧密降伏応力の単位 : (kg/cm²)

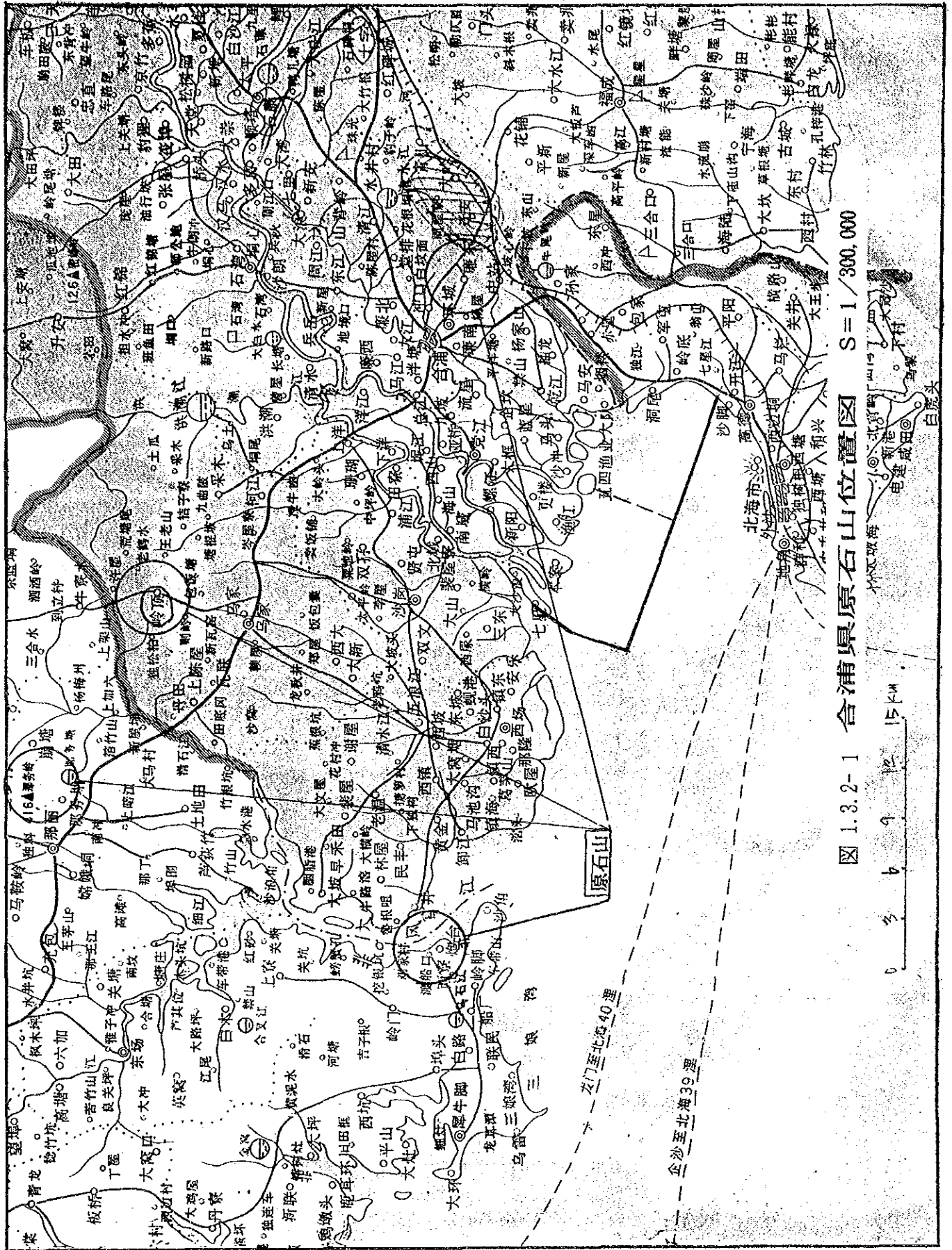


图 1.3.2-1 合浦县原石山位置图 S=1/300,000

表 1.4.1-1 土質定数一覧表 (No. 4* 孔)

GH= 1.20m

層 順	地 質	深 度 (m)	層 厚 (m)	N 値		湿潤密度 (t/m ³)	自然含水比 (%)	粘 着 力 (t/m ²)	内 部 摩 擦 角 (度)	初 期 間 隙 比	圧 縮 指 数	透 水 係 数 (cm/sec)
				範 围 (回)	平 均 (回)							
I	砂質粘土	0.00	8.15	3	5.0	1.60	40.0	3.1	15° 00'	0.75	0.04	3.50×10 ⁻⁴
		8.15										
II	粗粒砂	8.15	1.80	16	16.0	1.80	20.0	0.0	32° 00'	—	—	2.30×10 ⁻²
		9.95										
III	中粒砂	9.95	3.15	17	17.0	1.80	20.0	0.0	33° 00'	—	—	2.30×10 ⁻²
		13.10										
IV	礫混じり 粗粒砂	13.10	4.25	20	20.0	1.80	20.0	0.0	35° 00'	—	—	2.90×10 ⁻²
		17.35										
V	粘 土	17.35	2.40	16	16.0	1.70	30.0	10.5	0° 00'	—	—	1.00×10 ⁻⁶
		19.75										
VI	礫混じり 粘 土	19.75	0.35	16	16.0	1.70	30.0	10.5	0° 00'	—	—	1.00×10 ⁻⁶
		20.10										

表 1.4.1-2 土質定数一覧表 (No. 5* 孔)

GH= 1.00m

層 順	地 質	深 度 (m)	層 厚 (m)	N 値		濕 潤 密 度 (t/m ³)	自 然 含 水 比 (%)	粘 着 力 (t/m ²)	内 部 摩 擦 角 (度)	初 期 間 隙 比	圧 縮 指 数	透 水 係 数 (cm/sec)
				範 围 (回)	平 均 (回)							
I	砂 混 じ り 粘 土	0.00	2.50	1	2.0	1.60	40.0	1.2	20°00'	0.76	0.09	2.30×10 ⁻⁴
		2.50		3								
II	粘 土	2.50	8.80	3	3.0	1.60	40.0	2.0	15°00'	0.76	0.09	2.40×10 ⁻⁴
		11.30										
III	中 粒 砂	11.30	1.58	17	17.0	1.80	20.0	0.0	33°00'	—	—	1.70×10 ⁻²
		12.88										
IV	合 礫 粗 粒 砂	12.88	2.31	20	20.0	1.80	20.0	0.0	35°00'	—	—	2.30×10 ⁻²
		15.19										
V	粘 土	15.19	3.20	16	16.0	1.70	30.0	10.5	0°00'	—	—	1.00×10 ⁻⁶
		18.39										
VI	砂 礫	18.39	1.81	20	20.0	1.80	20.0	0.0	35°00'	—	—	2.30×10 ⁻²
		20.20										

表 1.4.1-3 土質定数一覧表 (No. 6* 孔)

GH = 1.00m

層 順	地 質	深 度 (m)	層 厚 (m)	N 値		湿潤密度 (t/m ³)	自然含水比 (%)	粘 着 力 (t/m ²)	内 部 摩 擦 角 (度)	初 期 間 隙 比	圧 縮 指 数	透 水 係 数 (cm/sec)
				範 囲 (回)	平 均 (回)							
I	砂混じり 粘 土	0.00	2.95	5	5.0	1.60	40.0	3.0	15°00'	0.56	0.09	3.50×10^{-4}
		2.95										
II	粘 土 質 礫混じり砂	2.95	13.65	15	17.0	1.80	25.0	0.0	33°00'	—	—	1.20×10^{-2}
		16.60										
III	粘 土 質 砂	16.60	5.07	17	17.0	1.80	25.0	0.0	33°00'	—	—	1.20×10^{-4}
		21.67										

表 1.4.1-4 土質定数一覧表 (No. 7# 孔)

GH = 1.10 m

層順	地質	深度 (m)	層厚 (m)	N 値		湿潤密度 (t/m ³)	自然含水比 (%)	粘着力 (t/m ²)	内部摩擦角 (度)	初期間隙比	圧縮指数	透水係数 (cm/sec)
				範囲 (回)	平均 (回)							
I	砂混じり 粘土	0.00	5.45	3	4.2	1.60	40.0	2.6	24°00'	0.76	0.07	3.50 × 10 ⁻⁴
		5.45		5								
II	粘土	5.45	2.09	1	1.5	1.60	40.0	1.6	20°00'	0.76	0.07	2.30 × 10 ⁻⁴
		7.54		3								
III	粘土質 粗粒砂	7.54	8.75	18	20.0	1.80	25.0	0.0	35°00'	—	—	1.70 × 10 ⁻²
		16.29		24								
IV	シルト質 粘土	16.29	2.71	16	16.0	1.70	30.0	10.5	0°00'	—	—	1.00 × 10 ⁻⁶
		19.00		16								
V	粘土質 礫混じり 粗粒砂	19.00	1.92	20	20.0	1.80	25.0	0.0	35°00'	—	—	2.30 × 10 ⁻²
		20.92		20								

表 1.4.1-5 土質定數一覽表 (現堤防)

採取地点 No.	地 質	深 度 (m)	層 厚 (m)	N 值		濕 潤 密 度 (t/m ³)	自 然 含 水 比 (%)	粘 着 力 (t/m ²)	內 部 摩 擦 角 (度)	初 期 間 隙 比	壓 縮 指 數	透 水 係 數 (cm/sec)
				範 圍 (回)	平 均 (回)							
1	粘 質 土	0.00	1.00			1.60	30.0	2.0	0°00'	0.86	0.23	1.00×10 ⁻⁶
		1.00										
2	粘 質 土	0.00	1.00			1.60	30.0	2.8	0°00'	0.95	0.24	1.00×10 ⁻⁶
		1.00										

表 1.4.1-6 土質定数一覧表 (盛土材)

採取地点 No	地質	深 度 (m)	層 厚 (m)	N 値		湿潤密度 (t/m ³)	最 乾 密 度 (t/m ³)	大 自然含水比 (%)	最 適 合 水 比 (%)	粘 着 力 (t/m ²)	内 部 摩 擦 角 (度)	透 水 係 数 (cm/sec)
				範 用 (回)	平 均 (回)							
3	シルト質砂	0.00 1.00	1.00			1.70	1.60	15.0	16.0	0.0	30°00'	1.10×10^{-3}
4	粘 質 土	0.00 1.00	1.00			1.70	1.50	25.0	17.0	0.0	25°00'	1.00×10^{-4}
4*	砂質粘土	0.00 8.15	8.15	3 7	5.0	1.60	1.60	40.0	18.0	2.0	0°00'	2.10×10^{-7}
5*	砂混じり 粘 土	0.00 11.30	11.30	1 3	2.3	1.60	1.60	40.0	14.0	2.0	0°00'	6.50×10^{-7}
6*	砂混じり 粘 土	0.00 2.95	2.95	5	5.0	1.60	1.60	40.0	16.0	2.0	0°00'	2.80×10^{-5}
7*	砂混じり 粘 土	0.00 5.45	5.45	3 5	4.2	1.60	1.60	40.0	15.0	1.5	0°00'	1.70×10^{-7}

图 1.4.2-1 压密沈下量断面图 (No. 4* 孔) S=1:200

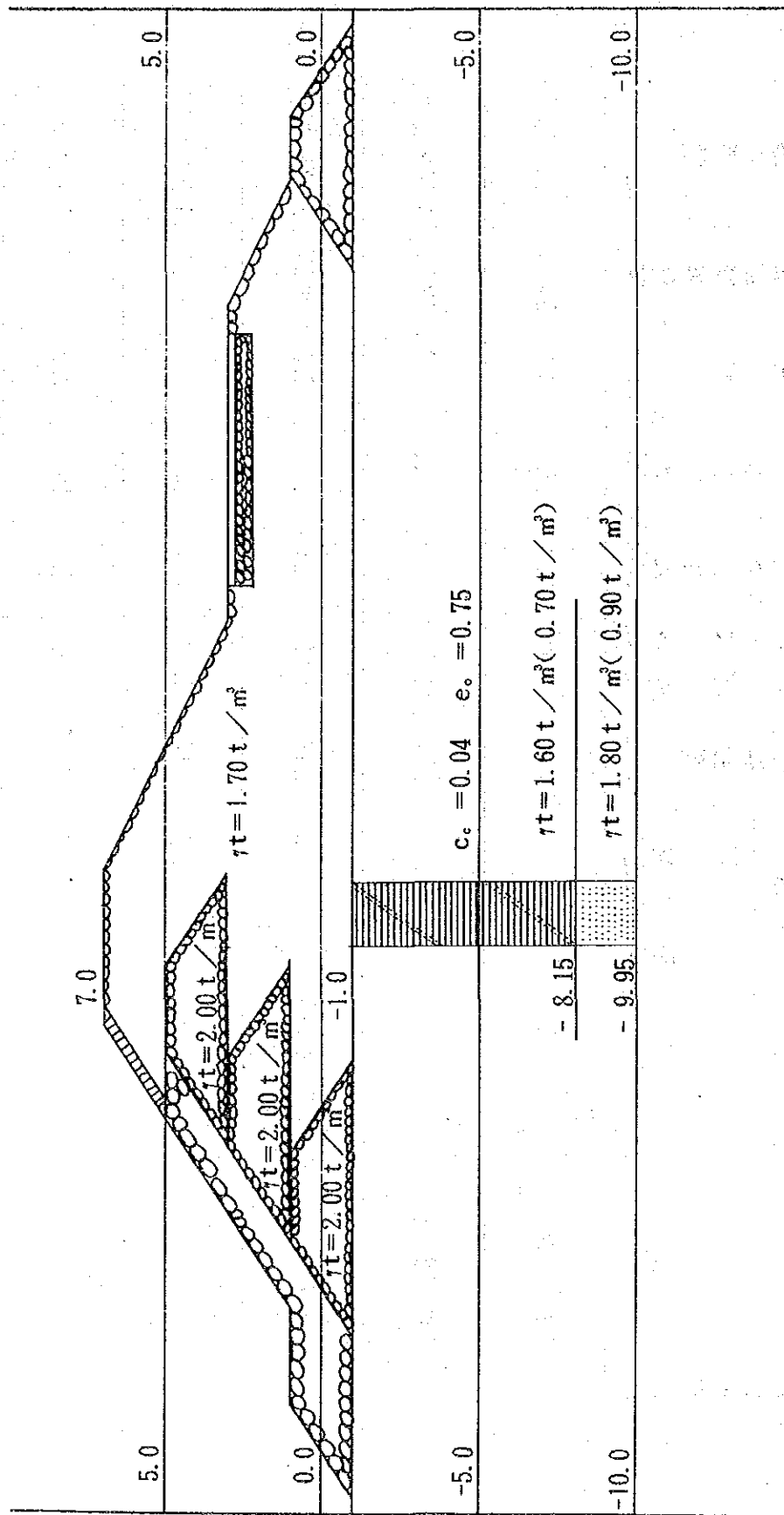


图 1.4.2-2 压密沉下量断面图 (No. 5* 孔) S=1:200

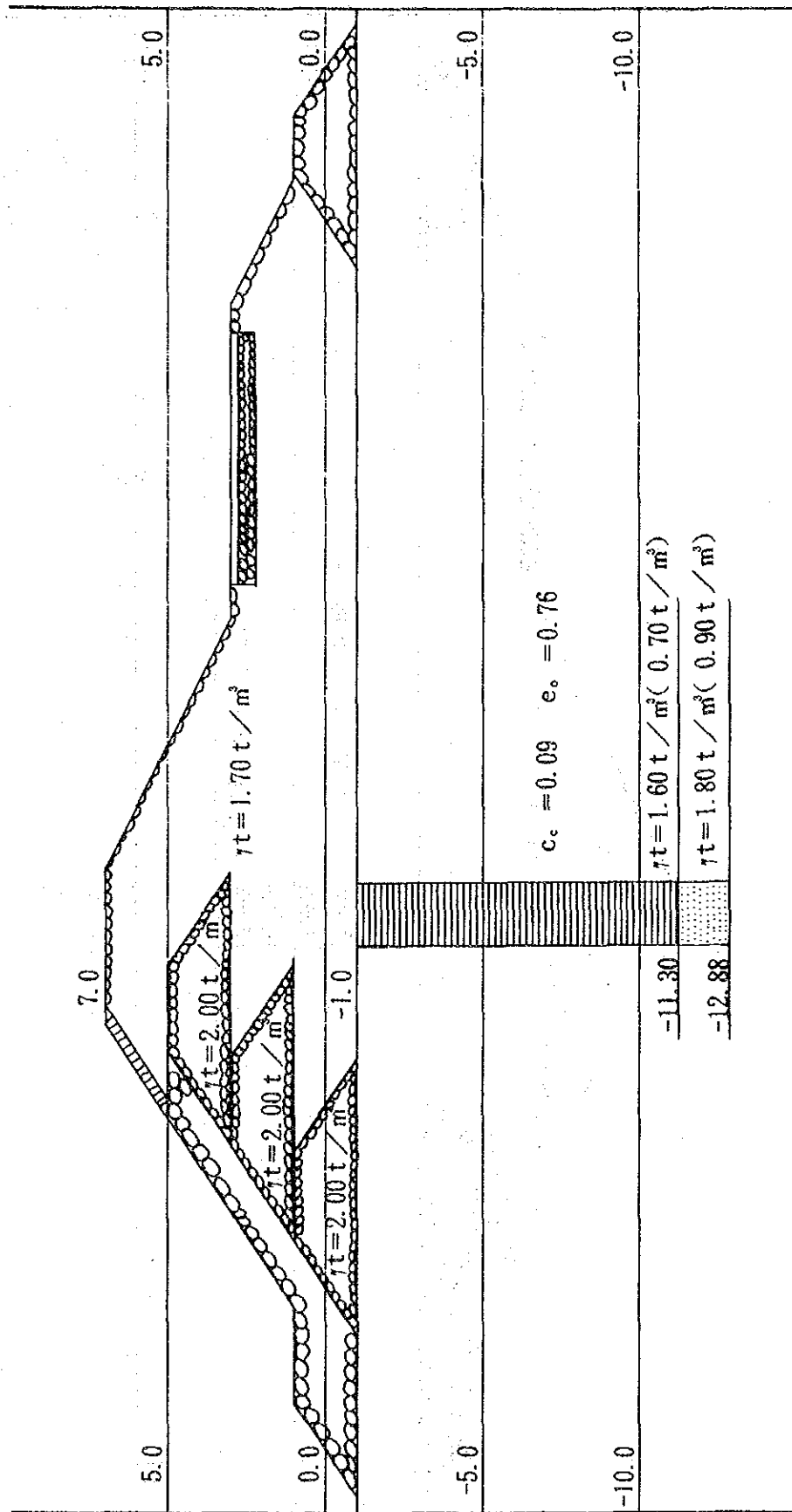
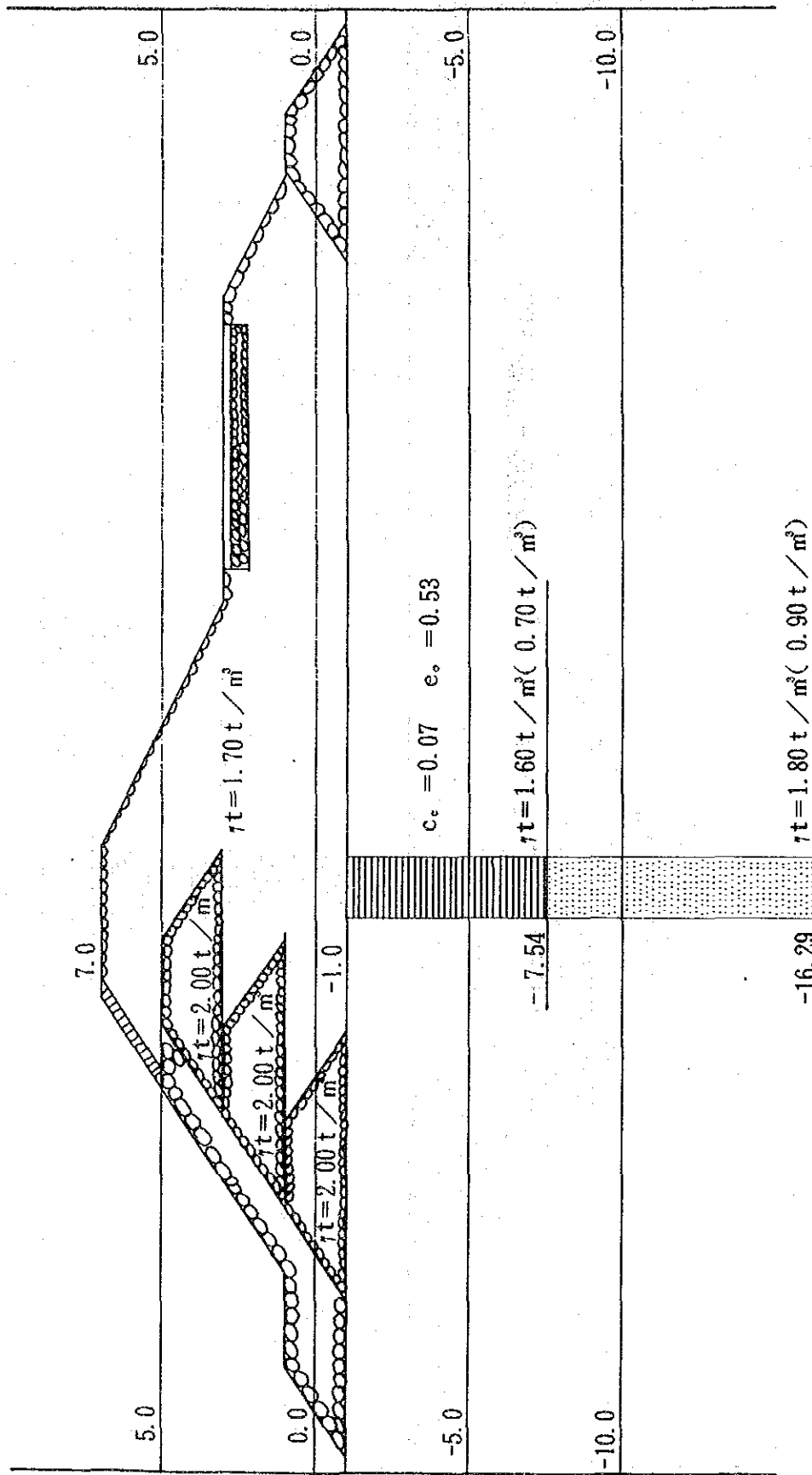


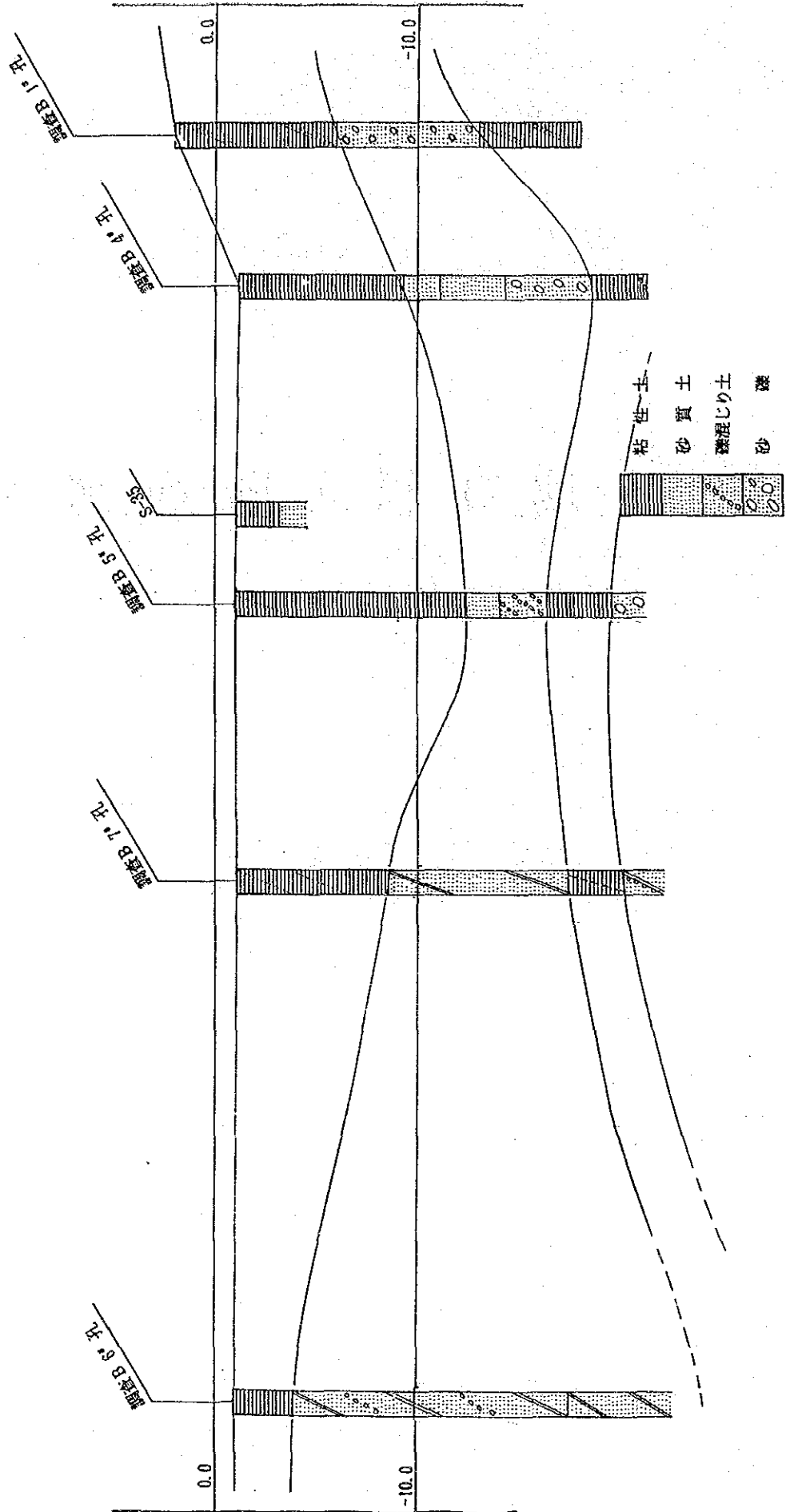
图 1.4.2-3 压密沈下量断面图 (No 7# 孔) S=1:200



地質想定断面図

地盤想定断面図

H=1:60.000
V=1:200



ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

調査名 中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区

ボーリングNo.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名 農業海河堤整備及び農業開発計画

シートNo.

ボーリング名	4号孔	調査位置	合浦県百曲鎮				北緯
発注機関		調査期間	平成3年2月16日～年月日				東経
調査業者名		主任技師	現場代理人	コ	ア	ボーリング責任者	
孔口標高		角	180 上	方	北 0 270 西 180 南	地盤勾配	使用機種
総掘進長	20.10m	度	180 下	向	東 90 南	ハンマー 落下用具	エンジン
						ポンプ	

標尺 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	柱状 図	土質 区分	色調	相対 密度	相対 稠度	記 事	孔内水位 (m) 測定月日	標準貫入試験				N 値	原位置試験		試験採取 番号	採取方法	室内試験 ()	掘進 月日
										深 度 (m)	10cm の 打撃回数	打撃回数 換算 貫入量 (kg)	深 度 (m)		試験名 および結果					
1										2.15	5/30	5/30	5							
2										2.45										
3										4.15	4/30	4/30	4							
4										4.45										
5										6.15	5/30	5/30	5							
6										6.45										
7										8.15	7/30	7/30	7							
8		8.15								8.45										
9										9.15	16/30	16/30	16							
10		1.80								9.45										
11										11.15	17/30	17/30	17							
12										11.45										
13										13.15	20/30	20/30	20							
14										13.45										
15										15.15	20/30	20/30	20							
16										15.45										
17										17.15	16/30	16/30	16							
18										17.45										
19																				
20		2.40								20.15	16/30	16/30	16							
21		0.35								20.45										

ボーリング柱状図

調査名 中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区

ボーリングNo.									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名 農業海河堤整備及び農業開発計画

シートNo.

ボーリング名	5号孔	調査位置	合浦県百曲田			北緯										
発注機関		調査期間	平成 3年 2月16日 ~ 年 月 日		東経											
調査業者名		主任技師	現場代理人	コア鑑定者	ボーリング責任者											
孔口標高		角	度	180°上下	方	向	北	東	南	西	地盤勾配	約	水平	使用機	試錐機	ハンマー落下用具
総掘進長	20.20m	度												エンジン		ポンプ

標尺 (m)	層高 (m)	層厚 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記	標準貫入試験			原位置試験	試験採取	室内試験	掘進月日	
									深	10cmの打撃回数	打撃回数/貫入量 (N)					
1		2.50	2.50	砂	灰黄色			貝殻及び砂屑物を若干混入する軟弱である	1.15	3	3					
2				粘土	灰色			上部只砂層を混入する含水量が多く軟弱である中部は含水量の少ない塊砂となり軟弱で粘性が弱い	1.45	1	1					
3				砂	灰黄色			10.97~11.30m間黒灰色に灰色し粘土質層を含む層厚は15~30mで石英質の円礫が多い	2.15	3	3					
4				砂	灰白色			含水量は中程度で粗砂は約10%前後混入する	2.45	3	3					
5				砂	灰白色			中粒砂が主体であるが粗砂及び細砂を20%程度混入	3.15	3	3					
6				砂	灰白色			含水量少ない粘土と少量の礫を混入する粘性弱	3.45	3	3					
7				砂	灰白色			粗砂、中砂が主体で60%近くを占める	5.15	4	4					
8				砂	灰白色			層厚は10~30m程度で円~亜角礫状である	5.45	4	4					
9				砂	灰白色			含水量の少ない細砂や粘土を挟む	7.15	3	3					
10				砂	灰白色			上部10cm程度は黒色の泥炭を挟む粘土質層で円礫を呈す	7.45	3	3					
11				砂	灰白色			粘性はあるが軟弱	8.15	5	5					
12				砂	灰白色			全体に粗砂及び細砂が主体で60%前後を占める	8.45	5	5					
13				砂	灰白色			中粒砂及び細砂は約30%を占めている	9.15	5	5					
14				砂	灰白色			含水量の少ない粘土を若干混入	9.45	5	5					
15				砂	灰白色			層状状態にある	10.15	12	12					
16				砂	灰白色				10.45	17	17					
17				砂	灰白色				11.15	20	20					
18				砂	灰白色				11.45	20	20					
19				砂	灰白色				12.15	18	18					
20				砂	灰白色				12.45	18	18					
21				砂	灰白色				13.15	20	20					
22				砂	灰白色				13.45	20	20					

ボーリング柱状図

調査名 中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区

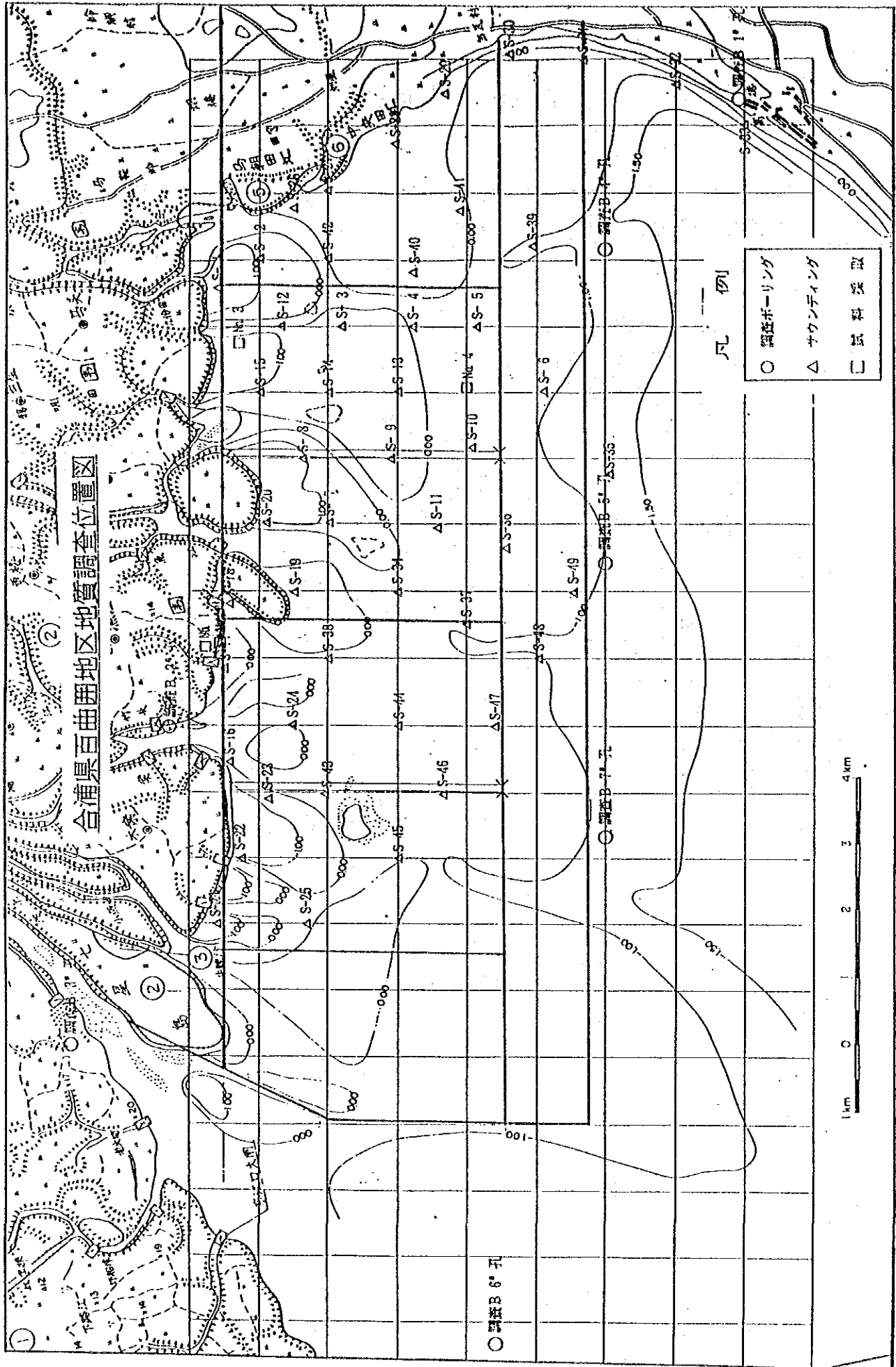
ボーリングNo.									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

事業・工事名 農業海河堤整備及び農業開発計画

シートNo.

ボーリング名	7号孔	調査位置	合浦縣百曲曲				北緯
発注機関		調査期間	平成 3年 2月16日 ~ 年 月 日				東経
調査業者名		主任技師	現場代理人	コア館定者		ボーリング責任者	
孔口標高		角 度	方 向	地盤公配	使用機種	ハンマー落下用具	
総掘進長	20.92m	180°上 90° 0° 90° 180°下	北 0° 90°東 180°南	抽 送 機 配	水 車 引	ポンプ	
				試錐機	エンジン		

標尺 (m)	層厚 (m)	深度 (m)	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記 事	孔内水位 (m)	標準貫入試験			N 値	原位置試験 深 度 (m)	試験名 および結果	採取方法	採取番号	掘進月日
										深 度 (m)	10cmの打撃回数	打撃回数の平均値						
1				砂混じり粘土	灰緑色			粘土が主体に構成 粘土含有は60%程度ありその他砂質物10%程度混入 頂部に1cm程度の砂や砂を混入 るは飽和状態にある		1.15	3	3						
2				粘土	灰色			全体に含水量があり軟弱で粘着がある 貝殻層をまじえる		1.45	4	4						
3				粘土質粗砂	黄色			全体に砂層が多くを占め50~60%である 粘土を約20%程度、礫を15%程度混入 所々に卵型の浮石を混入する 粒度分析は悪い 全体に粘着性が密に持っている 飽和状態で少し密に持っている		2.15	4	4						
4				シルト質粘土	黄色			粘性は弱い 所々底部部に鉄紅色を呈す 下部は粉砂の含有量が多くなる 厚さ20cm程度泥点を挟む		2.45	5	5						
5		5.45	5.45	粘土質 混じり砂	灰白色、灰黄色			砂分の混入が50~60%、粘土分20%前後、礫分10%前後混入を占める 礫は一般に2~4mm程度 淘洗は良好である 相対密度は中位~高値を示す		3.15	5	5						
6										3.45	5	5						
7		2.08	7.54							5.15	5	5						
8										5.45	5	5						
9										6.15	17	17						
10										6.45	17	17						
11										7.15	3	3						
12										7.45	3	3						
13										8.15	18	18						
14										8.45	18	18						
15										9.15	18	18						
16		8.75	16.23							9.45	18	18						
17										11.15	18	18						
18										11.45	18	18						
19		2.71	19.00							12.15	20	20						
20										12.45	20	20						
21		1.92	20.92							14.15	20	20						
										14.45	20	20						
										16.15	24	24						
										16.45	24	24						
										18.15	16	16						
										18.45	16	16						
										20.15	20	20						
										20.45	20	20						



合浦県百曲川地区地質調査位置図

- 凡例
- 調査ボーリング
 - △ サウンディング
 - 試験採取



D. 土壤・土地利用

技術報告書・第I部・合浦県百曲団地区開発計画

D 土壌・土地利用

目 次

D-1	土壌	D-1
第1章	現況	D-1
1.1	土壌の種類	D-1
1.2	土壌及び砂州の分布とその特徴	D-1
1.3	問題点	D-4
第2章	計画	D-5
2.1	土壌改良計画概定	D-5
D-2	土地利用	D-8
第1章	現況	D-8
1.1	現況の土地利用	D-8
1.2	問題点	D-8
第2章	計画	D-8
2.1	基本構想	D-8
2.2	土地利用の計画配置	D-9
付 表		
表I-D-1-1	土壌類型とその分布割合表	D-11
表I-D-1-2	土壌の化学的諸性質表	D-12
表I-D-1-3	土壌の粒径分布表	D-13
表I-D-1-4	土色、土性及び乾・湿pHの差表	D-14
表I-D-1-5	砂州の電気伝導度の分布表	D-16
表I-D-2-1	計画関連地域の現況土地利用表	D-17
表I-D-2-2	土地利用計画表	D-18

付 図

図 I-D-1-1	合浦県百曲閉土壌図	D-19
図 I-D-1-2	土壌断面図	D-20
図 I-D-1-3	砂州の推定咸酸田図	D-21
図 I-D-2-1	土地利用図	D-22

D 土壤・土地利用（百曲囲）

D-1 土 壤

第 1 章 現 況

1.1 土壤の種類

百曲囲の土壤は咸酸田（強酸性塩類化水稻土）、潑育潮泥田（一時的湛水適水型水稻土）、淡酸田、淹育潮泥田及び潮沙土の 5 種類がある（表 I-D-1-1）。そのうち水田は前 4 種類、畑地は後の 1 種類に属している（土壤の特徴は次項）。耕地面積 34,320 畝の内、塩類化水稻土（中国では塩漬性水稻土と称し、咸田、咸酸田、淡田、淡酸田に 4 分類されている）に属し問題土壤とされている咸酸田は 17,940 畝で最も多く耕地面積の約 52%、水田面積の 54% を占めている。次に多い潑育潮泥田は 14,240 畝で耕地面積の 42%、水田面積の 43% を占める。他の土壤は僅かであり、淹育潮泥田は耕地面積の 0.5%、潮沙土は面積 906 畝で耕地面積の 3%に過ぎず、河川流域に沿った比較的高い所に散在し、大部分は宅地として利用されている。

要約すると、当典型区の土壤は 5 種類あり、主なものは咸酸田及び潑育潮泥田の 2 種類で全耕地の 94% を占め、水田として利用されている。前者は酸性硫酸塩土壤で耕地面積の 52% を占め、乾燥すると酸性化する問題土壤である。しかし、水稻栽培では湛水するので通常田に近い収量を上げている。

1.2 土壤及び砂州の分布とその特徴

土壤の分布を見ると、咸酸田は百曲囲の南半分（海岸側）に分布し、潑育潮泥田など非咸酸田は北側の南流江に近い方に分布する（図 I-D-1-1）。土壤の特徴は次の通りである（図 I-D-1-2 及び表 I-D-1-2~4）。

(1) 咸酸田 (F^{1_2})

咸酸田は土壤中に塩素化合物が 0.1% 以上含まれ、土壤中に紅樹体（マングローブ）埋没層が存在し、強酸性を呈する土壤と定義されている。即ち、硫酸酸性及び塩類障害が複合して出る含塩・酸性硫酸塩質水稻土である。この種の土壤は硫酸塩を含み土壤の酸化還元条件によって変化するので、湿潤土とそれを乾燥した風乾土について pH を測定し、その差を調べれば、ある程度の目安が得られる。その結果は表 I-D-1-1-3 に示す通りである。咸酸田に属する No.1（沙壩）、2（企坎）、8（馬頭）地点は土壤を乾燥することにより pH の低下が認められる。特に No.1 及び 8 地点は低下が大きく、また海岸に近いので海水の影響が考えられ電気伝導度も他の地点に比べて高い。No.1 地

点のⅡ層(12cm以下)及びNo.2地点のⅣ層(60cm以下)は強酸性で電気伝導度も高いことから、パイライト(FeS_2)を含む土壌と判断される。この層の深さは一定していないが、海岸に近い所では浅い位置に出現し、標高が高くなるにつれて(海岸から離れる程)深くなる傾向を示す。マングローブ埋没層は、かつて海底堆積中にマングローブ遺体が分解する際、嫌気条件下をつくり、海水中に多量に存在する硫酸イオンを還元し、大量の硫化物を生成している。このため、この層の可酸化性硫黄含量は極めて高く、それが排水されると酸化されて硫酸になり土壌を強酸性化する。しかし、実際には長期間(100年以上)の水管理(泡田洗咸:田を代かき時に飽和灌水により洗う)技術により現在の水稻栽培期間中における作土のpHは5以上を示し、塩素化合物は一部を除いて0.1%以下となっている。また硫酸根はNo.1(沙桶)及びNo.2(企坎)地点の下層(28cm以下)で水溶性の SO_4 は0.2%前後を示し(表I-D-1-2)、酸性化の可能性を示唆している。一般的に水溶性 SO_4 は全可酸化性硫黄含量の30~50%言われているので、全可酸化性硫黄含量は0.6~0.4%となる。塩基含量が小~中の領域において王水(濃塩酸3体積と濃硝酸1体積との混合物)可溶性 SO_3 が1%以上含むものが強酸性硫酸塩土壌になりうる母材と言われている。この土壌は下層に酸生成源である可酸化性硫黄含有層(マングローブ埋没層)をもち、乾燥時にはそれが作土に悪影響を及ぼす。この層の位置及び厚さは場所によって異なるが深さ30~50cmに出現する所が多い。乾土のpHは3~5を示し畑地利用に当たっては注意を要する(問題点の項で後述)。

咸酸田の有機物含量は一般には2~7%、マングローブ埋没層では高く6~7%に達するとも言われているが、当地域の咸酸田では分析結果からは3%を上回るものは見当たらない。水稻栽培時期(9月)における湧水面は、畑地利用のNo.1地点で深さ40cmであるが(図I-D-1-2)、当地点は海岸に近い場所であるので、海岸より離れた所では40cm以下になることが推定される。裸地時期(2月)における湧水面は1m程度であり、咸酸田の場合この間を変動していると推定される。

(2) 潑育嘲泥田(B^3_3)

これは生成過程で河川の影響を強くうけた河川沖積土に由来する土壌である。犁底层の下に潑育層(現地では還元的溶脱層と酸化的集積層を意味する)が形成されている水田で、水稻の収量は比較的高い。この潑育層は良好な土壌構造を持ち通気通水がよく、酸化還元的环境が交互に生ずる場合に形成される。この潑育層は作土下から30~40cmの厚さのものが多く、この厚さは水稻作付け来歴の長短によって異なり、長期間の所は厚くなっている。作土の有機物含量は高度に熟田化したものは3~4%に達し、一般的に2%で熟田化程度の低いものは1%以下であると言われているが典型区の土壌は1.7%前後を示しやや低い。

(3) 淡酸田(F^1_4)

淡酸田は咸酸田と同様、海成沖積土で塩類化水稻土に属する土壤であるが、土壤塩類含有量が極めて低く、酸性が強い(pH4~5)土壤と定義されている。しかし、当典型区の淡酸田はNO.9(官江)地点にみられるように(表I-D-1-4)pHは左程低くなく乾燥によるpHの低下も無く問題は少ないと考えられる。しかし、場所によってはpH4.5を示す場合がある。

(4) 淹育潮泥田(A³₁)

地下水位1.5m以下で低く、天水あるいは用水に頼らねばならない水田である。当典型区では河川沖積土として一部分に分布するのみで、土壤中に斑鉄が極めて多い。パイライトの酸化過程で多量の鉄が遊離されること、土壤のSO₄が比較的高いことも考え合わせると咸酸田の特性に類似した未熟な土壤と言える。

(5) 潮沙土(W³₁)

これは河川沖積土を母材とし、中性~微酸性で土性は粗粒質の畑土壤である。

(6) 砂州(Y¹₁)

砂州は干拓予定地であり耕地化した場合、影響の大きいのはマングローブ埋没層の有無、その深さ及び厚さ、それに土性の粗密である。砂州は概ね大別して二層から形成され、上層は河口堆積物で粒径は小さく埴質であり下層は近距離の運積物で壤質ないしは砂質であるのが一般的である。百曲囲もこれに準ずるがこの埴質層の厚さは場所によって異なり、10-100cm程度と推定され、またこの層を欠く場所もある。即ち、地形の凹凸によって異なり流れの停滞する場所では厚く、流れの速い水筋やそれに近い部分は薄い。調査地点についての砂州の特性は次の通りである。

1) 沙壩砂州(マングローブ植生下)(No.5)

海岸から沖へ30mの位置で標高1mである。表層(0-25cm)及び下層(25-80cm)の粘土含量は各々73, 72%で埴土であり、馬頭海岸側に比べて粘土含量が高い(馬頭海岸側は54~59%)。砂州の色は両者とも灰色で還元的である。深さ70cm以下は砂層である。当地区の砂州は風乾によるpHの低下が見られ、また下層(25~35cm)のSO₄が0.36%で比較的高く咸酸田になる可能性が示唆され畑地化により酸性化が推定される。

2) 馬頭砂州(No.6)

海岸から沖へ30mの位置で標高1mである。表層(0-7cm)及び下層(7cm以下)の粘土含量は各々54, 59%で埴質である。表層の色はにぶい黄橙で酸化的であるが、下層は褐灰でやや還元的である。両者とも風乾によってpHの低下は認められず、SO₄は0.2%と比較的低い。またマングローブ埋没層は認められない。

3) 馬頭砂州沖合(No.7)

海岸から沖合へ800m離れた砂州の先端であり、標高1mに位置している。その付近には草丈30cm程度の葦類似の植生(塩性植物)があり、それより標高の高い砂州では海芝が観察される。当地点は表層(0-12cm)から砂壤質であり、海岸近くに見られる埴質

な堆積物は認められず、砂州の色は鉄が酸化された黄褐色を呈している。Ⅱ層(12-30 cm)は還元により灰色を呈しているが、風乾(酸化)することにより表層と類似の土色となったことら、本質的には表層と同一砂州であると判断される。風乾によるpHの低下は殆ど認められず、乾燥による酸性物質の生成のおそれは無い。この地点における有機物埋没層は1m以内には認められない。この砂州が干陸された場合、砂質の耕地となることが推定される。

沙桶及び馬頭の両既耕地点(表I-D-1-4のNo.1とNo.8)を対比してみると、深さ12 cm以下のpHが前者で低いことからして、地質的に連続している砂州においても沙桶のマングローブ植生砂州地域が馬頭の砂州地域に比べて干拓後の耕地として酸性化の大きいことが示唆される。このように両地区間に違いがあるのは現況でも見られるように沙桶砂州が馬頭砂州に比してマングローブ植生に適する条件下にあったことが考えられる。

要約すると、百曲圏の土壤には主に咸酸田及び非咸酸田として潄育嘲泥田の2種類があり、前者は典型区の南半分(海岸に近い方)に、また後者は典型区の北半分に分布する。咸酸田は土壤中に塩素化合物が0.1%以上含まれ、下層に可酸化性硫黄含有層(マングローブ埋没層)が存在し、風乾土は強酸性(pH4以下)を呈する土壤で含塩・酸性硫酸塩質水稻土である。潄育嘲泥田は河成沖積土で良好な土壤構造を持ち、通気通水がよく酸化還元的环境が交互に生ずるので、下層に酸化還元層が形成されている土壤で、栽培適応性の広い土壤である。

砂州は岸に近い部分で粘土が多くて土性は埴質であるが、沖合の方は砂質であり、そのことはボーリング(地質調査)結果からも裏付けられている。また沙桶側の砂州は下層(25 cm以下)に SO_4 の比較的高い部分があり、また砂州の風乾によってpHが低下することから干陸した場合、咸酸田になる可能性が高い。しかし馬頭側の砂州は有機物埋没層の存在が少なく、砂州の風乾によるpHの低下が認められないことからそれによる影響は少ないと考えられる。

1.3 問題点

(1) 咸酸田

土壤からみた場合の最大の阻害要因は、咸酸田が広く分布することである。咸酸田は水稻作付後地表を乾燥させると(畑状態)、常に毛細管によって酸が上昇してきて土壤の酸性を増加させる。この酸性硫酸塩土壤の存在は、作物生産にとって最大の阻害要因であり、長期間の耕作によっても埋蔵されている酸性源は簡単には無くならない。そこで水稻植付け前の代かき時に十分に水をため田を洗う泡田洗咸技術が生活の知恵として行われている。これには非咸酸田の2~3倍の代かきの用水が必要である。

また、土壌中の鉄成分が多く、海岸付近の水田では 2価鉄(Fe^{++}) が過剰に吸収され、リン酸などの移動を悪くする鉄過剰(磷欠乏) らしき症状が散見される。

(2)非咸酸田

灌育潮泥田は、No3(九坎八隊) 地点に見られるように、埴土～埴壤土であるが下層に砂層があり排水が良好なので一時湛水を繰り返すことにより、犁底層下に酸化還元層が発達し、根ばりも良好で適水型水稲土である。問題は土壌養分が低いことであり、改良のポイントとして土壌有機物含量を高めることが課題である。

淹育潮泥田はNo4(梁屋隊) 地点に見られるように、心土に砂の塊が散在し、水稲の耕作の来歴が短いため、土層の分化が未だ十分発達していない土壌である。pHの湿・乾に差があり、乾燥により酸性化するので畑地利用の際は、石灰の施用など管理面の対策が必要である。分布面積は僅か 0.5% に過ぎないので、さほど問題にはならないと考えられる。

(3)砂州

既耕地の海岸沿いの土壌が重度の咸酸田であること、また砂州の調査結果から海岸に近い方は干陸後に咸酸田になる可能性が高いことが推定される(図 I -D-1-3) 。砂州を干陸化した場合、土壌の諸理化学性が作物生産に対して影響するのは、土性及び有機物埋没層の有無、その深さ及び厚さが特に大きい。現況の項で述べたように、沿岸部の砂州は細粒質なので脱塩に時間がかかることが考えられ、沖合の方は粗粒質なので干陸後水田利用の場合は漏水田、また畑地利用の場合は養分溶脱の大きいことが推定される。

要約すると、咸酸田は水田として(湛水状態) 利用している場合は比較的問題が少ないが、畑地利用の場合は酸性化するのでその対策が必要である。非咸酸田の場合、土壌有機物含有量が少ないので、それを高めることが課題である。砂州にはマングローブ埋没層が一部見られ、また現在マングローブ植生のある所(沙埧側) の土壌は風乾によりpHの低下が見られ、咸酸田になる可能性が示唆される。また沖合の砂州は砂質なので干陸後、養分溶脱の大きい耕地となる可能性がある。

第 2章 計 画

2.1 土壌改良計画概定

(1)咸酸田(干拓地)

咸酸田は原則的には排水することは好ましいとは言えないが、水のコントロールまた農作業の面から地耐力維持は必要であり、それには最小限度の排水が必要である。干陸化により想定される咸酸田の本格的改良には、マングローブ埋没層が出現しない

適当な深さ(30 ~40cm程度)まで自然排水し土壤の熟成酸化を促し、天水あるいは良質の灌がい水で生成され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。土壤熟成過程の初期に石灰を添加してpHをあげると、可酸化性硫黄化合物(パイライト)の酸化が遅れたり、また多量の硫酸根が土壤中に残存している段階でpHを5以上にすると、硫酸還元を促進し水稻生育に悪影響をもたらす恐れがある。

沖合では砂壤質砂州の分布が多いことから、脱塩後は耕盤の形成を促進するような土壤管理(例えば床締め)が必要であると共に緩衝作用の増大を図るため有機物施用が必要である。

またパイライト(FeS_2)の酸化過程で多量の鉄が遊離され、各種化合物として土壤中に残るが、水田にして湛水すると、これらの鉄化合物は還元されて二価の鉄を土壤溶液中に供給する。水稻は300-400ppmを越える二価鉄濃度のもとでは鉄過剰症を発現し易いと言われる。二価鉄は前述のアルミニウムと同様、土壤溶液のpHが高くなれば溶解度は減少し過剰症の発現は抑制されるので、酸性を中和し適正なpHの管理が必要である。またアルミニウムによって引き起こされるリン酸欠乏を防止するためには、リン酸資材の施用が必要である。また、鉄過剰症を防止するためにはカリ肥料の施用が有効である。

粘土の多い埴土~壤土では除塩の進行に伴い土壤の物理・化学的性質の変動が大きな影響を及ぼすことが考えられる。即ち、堆積されている粘土は、淡水中で分散状態となって運ばれてきたNa型粘土粒子が海水に接して凝集沈殿したものである。除塩が進行すると再び分散状態に戻ることが考えられる。その結果、団粒構造が破壊されて粗間隙が減少し水が移動しにくくなり排水不良を引き起こす。この土壤物理性の悪化は水田では差ほど問題とはならないが、畑地では生産力に対して致命的な問題となる。この対策として、Na型粘土をCa型粘土に変える必要があり、それには改良資材として石膏(CaSO_4)が最適である。

(2)初期リーチング

砂州のEC測定の結果によれば、干拓地予定地の塩分濃度を表す電気伝導度(EC)の値は、場所及び深さによって異なるが8 ~20mS/cmで平均して14.5 mS/cmである(表I-D-1-5)。作物の生産性からは、予定されているサトウキビ畑は2.5 mS/cm以下にすることが必要で、このためには干拓時の初期のリーチングを行う必要がある。洗脱水に河川水を使用する場合、河川水の電気伝導度は0.1 mS/cm以下であるので塩類含量としては殆ど問題にならない。これらの条件に基づいて、リーチング用水量を、FAOの資料(Irrigation and Drainage Paper No. 7)に則って求めると以下の通りである。

すなわち、 $y = n_1 * n_2 * n_3 * 400x + 100$

y ; 洗脱水の深さ(mm) (必要量)

x ; 2mの深さまでの平均塩濃度 %

$x = 0.07 * EC * Mo * dB$

EC ; 飽和土壌溶液の電気伝導度(mS/cm)

Mo ; 含水比(乾土100g当たりの含水量)

dB ; 仮比重

n_1 ; 土壌構造係数(0.5~2.0の間で変化)

n_2 ; 地下水面係数(1~3の間で変化)

n_3 ; 地下水塩分係数(1~3の間で変化)

平均塩類濃度は、平均飽和土壌溶液の電気伝導度を14.5 mS/cm, 含水比 90%, 仮比重 1.1 として上記式から求めると1.0 % となる。土壌構造係数は堆積物が粘土質だけでなく砂質のものも多いことから、中間の1.5 とする。地下水面係数は特殊な土壌構造のため干拓後すぐには低下がむずかしく、高い地下水面であることからやや大きく2.0 とした。

地下水塩分濃度係数は地下水塩分濃度が土壌と同様の動きをすると仮定して1.0 とした。

$$\begin{aligned} \text{そこで } y &= 1.5 * 2.0 * 1.0 * 400 * 1.0 \pm 100 \\ &= 1200 \pm 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

その結果、1200±100mm の天水あるいは良質な灌がい水が必要である。

(3)非咸酸田

潑育潮泥田は構造が良好で、耕作性、肥料の保持性は比較的良いが、土壌腐植が少なく、陽イオン交換容量が小さいので有機物の補給が必要である。また有機質肥料の増施によって増収が期待出来る。排水性の悪い湿田は暗渠排水等を設置して排水改善が必要である。

要約すると、咸酸田は原則として排水が好ましいとは言えず、畑作物栽培にあたっては高畝栽培などの管理面で工夫した方がよい。しかし、水のコントロール、長期間の畑地利用、農作業のための地耐力の付与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。咸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がい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。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Alの傷害を軽減させるためには中和と共に磷酸資材(例えばようりん、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。また、除塩の進行に伴って排水不良など土壌構造の

悪化が生じた場合は石こう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。潑育潮泥田には有機質肥料の増施によって増収が期待出来る。

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1200mmの天水あるいは良質の灌がい水が必要である。

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。

D-2 土地利用

第1章 現況

1.1 現況の土地利用

百曲囲の全面積は55,000畝で、その内、耕地が33,800畝（全面積の62%）、遊水池等8,400畝(15%)、その他は12,800畝(23%)である。計画関連地域でみると、全面積は218,400畝でその内、耕地が147,100畝(67%)、水面面積が27,900畝(13%)、生産基盤面積12,100畝(6%)、生活環境基盤面積31,300畝(14%)である（表I-D-2-1）。耕地に不適当な所では用水を利用した養禽場も散見され効率的に土地が利用されている。降水により用水路の水が農道に溢れ、囲の先端に近い所では交通に支障をきたすことがしばしばある。

1.2 問題点

咸酸田では水稲の生育障害が散見され、上記のように土壌の強酸性が生産の阻害要因であり、畑地利用の際、特に問題となる。一方、水田の畑地利用では排水問題が挙げられ、その矛盾の解決が問題である。用水の多い当地域としては、用水路の不備が指摘され土地利用の面からも排水及び用水路の改善が必要である。

第2章 計画

2.1 基本構想

土地利用計画は表I-D-2-2に示す通りである。計画干拓地の土地利用計画に当たっては、長期的展望に立脚し将来の生産・生活両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考える。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。

(1)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。

干陸地は海成沖積土でありマングローブ埋没層が存在することから咸酸田となる可能性が高いので、原則として水稻の作付を繰り返しながら熟成ていく。

(2)地区土地利用は耕地、養殖池の利用を基本とする。

(3)耕地対象地区と養殖対象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以下の土地を養殖対象地区とし地区面積の14%を考え、他は耕地対象区として地区面積の53%とする。

(4)耕地は、地下水位の高い干拓地の定期的な除塩の必要性、分布すると想定される咸酸田の利用法・導入可能な作物を考慮し、水田としての利用を考える。

(5)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。

(6)地区内の河川（ミオ筋）幹線排水路・窪地等、耕地、養殖池としての利用が困難な土地及び遊水池面積を16%とする。窪地・遊水池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。

(7)養殖池の内、海水養殖を32%、淡水養殖を68%とする。

(8)地区内での薪炭林地等緑地の造成、防風林帯整備の必要性を考慮し、また、日本の都道府県における自然公園の国土面積に対する比率は約5%であることから勘案し、林帯・緑地面積として地区面積の5%を確保する。なお、林帯・緑地には果樹導入の可能性についても検討する。

(9)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。

2.2 土地利用の計画配置

土地利用の配置は図I-D-2-1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池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、一戸当たり約1畝とする。また居住地は排水の関係から圃場の区画単位とする。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。海水養殖用稚魚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。

表 I-D-1-1 土壤類型とその分布割合

土地利用	土壤名	記号	面積 (畝)	分布率(%)		酸度
				対耕地	対水田	
水田	淹育潮泥田	A ³ ₁	170	0.5	0.5	中性
	潜育潮泥田	B ³ ₃	14,240	41.5	42.6	中性
	咸酸田	F ¹ ₂	17,940	52.3	53.7	強酸性
	淡酸田	F ¹ ₄	1070	3.1	3.2	強酸性
	水田合計		33,420	97.4	100.0	
畑	潮沙土	W ³ ₁	900	2.6	—	酸性
耕地合計			34,320	100.0		

合浦県水利電力局資料（1990年）より作成

表 I-D-1-2 土壌の化学的諸性質

(1990~1991年調査、欽州市農業高校分析)

No.	採取場所	土壌の種類	記号	層位	深さ (cm)	pH (H ₂ O)	有機物 (%)	交換性塩基 (me/100g)					陰イオン (me/100g)			左同(%)		備考	
								Ca	Mg	K	Na	計	Cl	SO ₄	計	Cl	SO ₄		
1	沙 壩	咸酸田	F ¹ ₂	I	0~12	5.1	3.9	1.08	4.22	3.96	0.11	0.36	8.65	0.30	3.75	4.05	0.01	0.18	
					12~40	4.7	3.5	0.70	2.90	2.18	0.15	0.30	5.53	0.23	3.80	4.03	0.01	0.18	
2	企 坎	咸酸田	F ¹ ₂	I	0~12	5.6	4.4	1.75	3.97	2.38	0.19	0.33	6.87	1.83	1.35	3.18	0.07	0.06	
				II	12~15	6.1	5.2	0.88	6.35	3.18	0.19	0.49	10.21	2.02	1.23	3.25	0.07	0.06	
				III	15~28	6.5	5.6	0.88	2.38	10.33	0.29	0.65	13.65	3.04	1.33	4.37	0.11	0.06	
				IV	28以下	6.2	5.0	0.63	0.79	11.91	0.67	1.14	14.51	1.92	4.46	6.38	0.07	0.21	
3	九 坡	渾育潮泥田	B ³ ₃	I	0~12	5.2	4.2	1.71	4.77	5.56	0.10	0.24	10.67	0.83	1.43	2.26	0.03	0.07	
				II	12~22	6.0	5.0	0.68	6.35	3.18	0.19	0.49	10.21	2.14	1.42	3.56	0.08	0.07	
				III	22~70	5.7	4.4	0.78	2.38	7.55	0.10	0.24	10.27	0.02	1.02	1.04	tr	0.05	
				IV	70以下	5.2	4.2	0.36	4.37	3.57	0.14	0.33	8.41	1.53	1.10	2.63	0.05	0.05	
4	梁屋隊	渾育潮泥田	A ³ ₁	I	0~17	5.1	3.9	0.73	2.60	0.79	0.43	0.24	4.06	0.15	3.55	3.70	0.01	0.17	畑地利用
				II	17~40	5.1	3.8	0.49	3.16	0.54	0.51	0.47	4.68	0.53	4.35	4.88	0.02	0.21	
				III	40以下	5.4	3.9	0.44	3.16	0.27	0.64	0.20	4.27	0.30	4.25	4.55	0.01	0.20	
5	沙 壩	砂州(1) (マングロープ植生下)	Y ¹ ₁	I	0~25	5.6	5.0	2.17	6.34	6.34	0.42	4.01	17.11	3.60	4.23	7.83	0.13	0.20	
				II	25~35	4.3	3.9	3.02	8.45	4.75	0.44	4.16	17.80	4.80	7.40	12.20	0.17	0.36	
6	馬 頭	砂州(2)	Y ¹ ₁	I	0~7	5.2	5.0	0.99	10.56	0.53	0.13	4.70	15.92	4.43	4.20	8.63	0.16	0.20	
				II	7以下	6.1	5.4	0.78	4.22	5.28	0.16	3.45	13.11	3.60	4.20	7.80	0.13	0.20	
7	馬 頭	砂州沖合(3)	Y ¹ ₁	I	0~10	6.0	5.9	0.35	1.97	11.12	0.72	7.74	21.55	10.20	2.35	12.55	0.36	0.11	
				II	10以下	6.0	5.9	0.53	1.59	11.91	0.96	10.19	24.65	12.31	3.15	15.46	0.44	0.15	

表 I-D-1-3 土壌の粒径分布

(1990～1991年調査、欽州市農業高校分析)

No.	採取場所	土壌の種類	記号	層位	深さ (cm)	粒径組成 (%)										砂	粘土	土性
						1	~0.25	0.25~0.05	0.05~0.01	0.01~0.005	0.005~0.001	<0.001						
1	沙 埔	咸酸田	F ¹ ₂	I	0~12	1.04	6.32	22.99	2.09	20.90	46.66	7.36	22.99	69.65	埴土			
					12~40	1.04	4.41	20.86	4.17	20.86	48.66	5.45	20.86	73.69	埴土			
2	企 坎	咸酸田	F ¹ ₂	I	0~12	1.47	3.95	22.92	16.66	27.09	27.91	5.42	22.92	71.66	埴土			
				II	12~15	0	3.73	20.75	18.67	18.68	38.17	3.73	20.75	75.52	埴土			
				III	15~28	0	5.22	22.96	14.62	18.79	38.41	5.22	22.96	71.82	埴土			
				IV	28以下	0	9.39	18.79	14.62	16.70	40.50	9.39	18.79	71.82	埴土			
3	九 坡	潜育潮泥田	B ³	I	0~12	0.75	6.80	24.01	22.93	25.11	20.40	7.55	24.01	68.44	埴土			
				II	12~22	0.08	2.80	23.98	12.39	31.00	29.75	2.88	23.98	73.14	埴土			
				III	22~70	0.89	7.19	16.56	14.62	24.72	36.02	8.08	16.56	75.36	埴土			
				IV	70以下	31.39	16.02	10.25	8.19	12.30	21.31	47.95	10.25	41.80	埴壤土			
4	梁園隊	淹育潮泥田	A ³	I	0~17	8.15	34.15	20.38	2.04	18.35	16.93	42.30	20.38	37.32	埴壤土			
				II	17~40	9.23	16.33	20.50	6.15	24.60	23.19	25.56	20.50	53.94	埴土			
				III	40以下	9.22	16.34	12.30	8.20	22.55	31.39	25.56	12.30	62.14	埴土			
5	沙 埔	砂州 (1)	Y ¹	I	0~25	1.10	5.67	13.20	6.60	28.61	44.8	6.77	13.20	埴土				
				II	25~35	1.56	6.91	13.26	6.64	26.55	45.08	8.47	13.20	埴土				
6	馬 頭	砂州 (2)	Y ¹	I	0~7	4.30	21.90	19.34	0	19.33	35.1	26.20	19.34	埴土				
				II	7以下	4.30	9.01	23.63	4.30	17.19	41.57	13.31	23.63	63.06	埴土			
7	馬 頭	砂州沖合 (3)	Y ¹	I	0~10	53.79	26.83	6.18	2.07	4.12	7.01	80.62	6.18	13.20	砂壤土			
				II	10以下	51.77	22.61	4.50	5.79	7.23	8.10	74.38	4.50	21.12	砂壤土			

表 I-D-1-4.1 土性、土色及び乾・湿pHの差

地点 No.	場所	土壌の種類	記号	層位	深さ (cm)	土色	土性	pH		電気伝導度 (mS/cm)	摘要	
								湿 (1:2)	風乾 (1:2.5)			
1	沙塚	咸酸田 (湿潤畑状態)	F ¹ ₂	I	0-12	10YR5/4(にぶい黄褐)	重埴土	5.70	4.93	0.11		
				+								
				II	12以下	2.5Y5/1(黄灰)	埴壤土	4.83	4.50	0.10	鉄斑紋 多	
					40で出水 pH 6.2, EC 0.5mS/cm							
2	企塚	咸酸田	F ¹ ₂	I	0-12	10YR6/4(にぶい黄橙)	重埴土	6.50	5.50	0.05		
				II	13-28	同上	埴壤土	6.26	5.17	0.06		
				III	28-60	10YR6/2(灰黄褐)	埴壤土	5.70	5.61	0.03		
				IV	60以下	2.5Y5/1(黄灰)	重埴土	3.81	3.76	0.21		
3	九塚	潑青潮泥田	B ³ ₃	I	0-12	2.5Y6/3(にぶい黄)	埴壤土	5.32	5.40	0.05		
				II	12-20	2.5Y5/3(黄褐)	シルト質埴土	5.73	5.70	0.05		
				III	20-50	7.5YR5/6(明褐)	シルト質埴土	5.75	5.77	0.05	潑青層	
				IV	50以下	7.5YR4/1(褐灰)	砂層					
4	梁屋塚	潑青潮泥田 (畑地利用)	A ³ ₁	I	0-17	10YR5/8(黄褐)	砂埴土	5.00	5.02	0.08		
				II	17-40	10YR6/8(明黄褐)	壤土	5.18	4.87	0.05	砂塊(黄橙)	
				III	40-80	7.5YR6/8(橙)	壤土	5.66	5.20	0.06	が散在	
				IV	80以下	砂層						
5	沙塚	マングローブ植生 砂州	Y ¹ ₁	I	0-25	10Y4/1(灰)	重埴土	7.20	6.50	1.70		
				II	25-80	7.5Y4/1(灰)	重埴土	6.93	6.20	2.20		
				III	80以下	砂層		7.06	6.60	1.65		

検土杖で試料採取

表 I-D-1-4.2 土色、土性及び乾・湿 pH の差

地点 No.	場所	土壌の種類	記号	層位	深さ (cm)	土色	土性	湿 (1:2)	pH 風乾 (1:2.5)	電気伝導度 (mS/cm)	摘要
6	馬頭	砂州	Y ¹ ₁	I	0-7	10YR6/3(みぶい黄橙)	重埴土	6.90	7.00	1.54	
				II	7以下	7.5Y6/1(褐灰)	埴埴土	6.90	6.90	1.24	
+ 7.5YR6/6(橙) 斑点状 15cmで出水 pH 7.03, EC 10mS/cm 以上											
7	馬頭 (岸約800m)	沖合砂州	Y ¹ ₁	I	0-12	10YR 7/8 (黄褐)	砂埴土	6.53	6.32	2.9	
				II	12-30	7.5Y 5/1 (灰)	砂埴土	6.80	6.66	3.1	
				I	0-13	7.5Y8/3(淡黄)	重埴土	5.80	5.04	0.11	
				II	13-20	7.5Y8/3(淡黄)	重埴土	5.80	5.04	0.11	
8	馬頭	咸酸田	F ¹ ₂	III	20-50	7.5Y5/1(灰)	埴埴土	5.64	5.40	0.11	
				IV	50以下	7.5Y5/1(灰)	シルト質埴土	5.60	5.35	0.11	
				I	0-15	10YR6/3(みぶい黄橙)	埴埴土	5.27	5.41	0.07	
				II	15-30	10YR5/4(みぶい黄褐)	埴埴土	6.00	6.10	0.04	
9	官江	淡酸田	F ¹ ₄	III	30-65	10YR6/6(明黄褐)	シルト質埴土	6.10	6.07	0.03	
				IV	65-85	10YR5/1(褐灰)	シルト質埴土	5.17	5.47	0.06	
				V	85以下	砂層					
				I	0-13	10YR4/6(褐)	砂埴土	7.10	-	0.05	
				II	13-40	10YR5/4(みぶい黄褐)	砂埴土	5.70	-	0.14	
10	厩橋	潮沙土 (畑土壌)	W ² ₁	III	40-45	7.5YR4/6(褐)	砂土	6.90	-	0.05	酸化鉄多
				IV	45-70	10YR5/4(みぶい黄褐)	砂埴土	-	-	-	
				V	70以下	砂層					
				III	40-45	10YR5/8(黄褐)	砂土	6.90	-	0.05	
				IV	45-70	10YR5/4(みぶい黄褐)	砂埴土	-	-	-	

注 分類は現地の基準による。()内は土:水の比、土色は湿潤土で新版標準土色帖(日本)による。 1990年野外調査
土性は野外土性 電気伝導度は(1:2)

表 I-D-1-5 砂州の電気伝導度の分布 (mS/cm)

試料数		測定値(1:2)	土壌飽和溶液
No.	1	1.54	9.7
	2	1.24	7.8
	3	1.70	10.7
	4	2.20	13.9
	5	1.65	10.4
	6	2.90	18.3
	7	3.10	19.5
	8	2.80	17.6
	9	2.90	18.3
	10	3.00	18.9
	平均	2.30	14.5

湿潤土: 水= 1 : 2 浸出液の測定値を 6.3倍して算出し土壌の飽和抽出液と見做した
 $(1.9 + 3.8) / 0.9 = 6.3$

表 I-B-2-1 計画関連地域の現況土地利用(単位:畝、%)

項目	百曲圏	乾江圏	小計	更梨圏	南域圏	周江圏	その他	合計	備考
総面積	実数	55,000	21,300	76,300	20,200	18,900	39,700	61,700	218,400
	比率	100	100	100	100	100	100	100	100
耕地面積	実数	33,800	15,500	49,300	14,700	13,700	28,900	40,500	147,100
	比率	62	73	65	73	72	73	64	67
水田	実数	32,700	15,500	48,200	14,700	13,000	26,400	34,100	136,400
	比率	60	73	63	73	68	67	54	62
畑地	実数	1,100	0	1,100	0	700	2,500	6,400	10,700
	比率	2	0	2	0	4	6	10	5
水面面積	実数	8,400	2,500	10,900	2,400	2,200	4,600	7,800	27,900
	比率	15	12	14	12	12	12	12	13
生産基盤面積	実数	2,400	1,100	3,500	1,000	1,000	2,000	4,600	12,100
	比率	4	5	5	5	5	5	7	6
生活環境基盤面積	実数	10,400	2,200	12,600	2,100	2,000	4,200	10,400	31,300
	比率	19	10	16	10	11	10	17	14

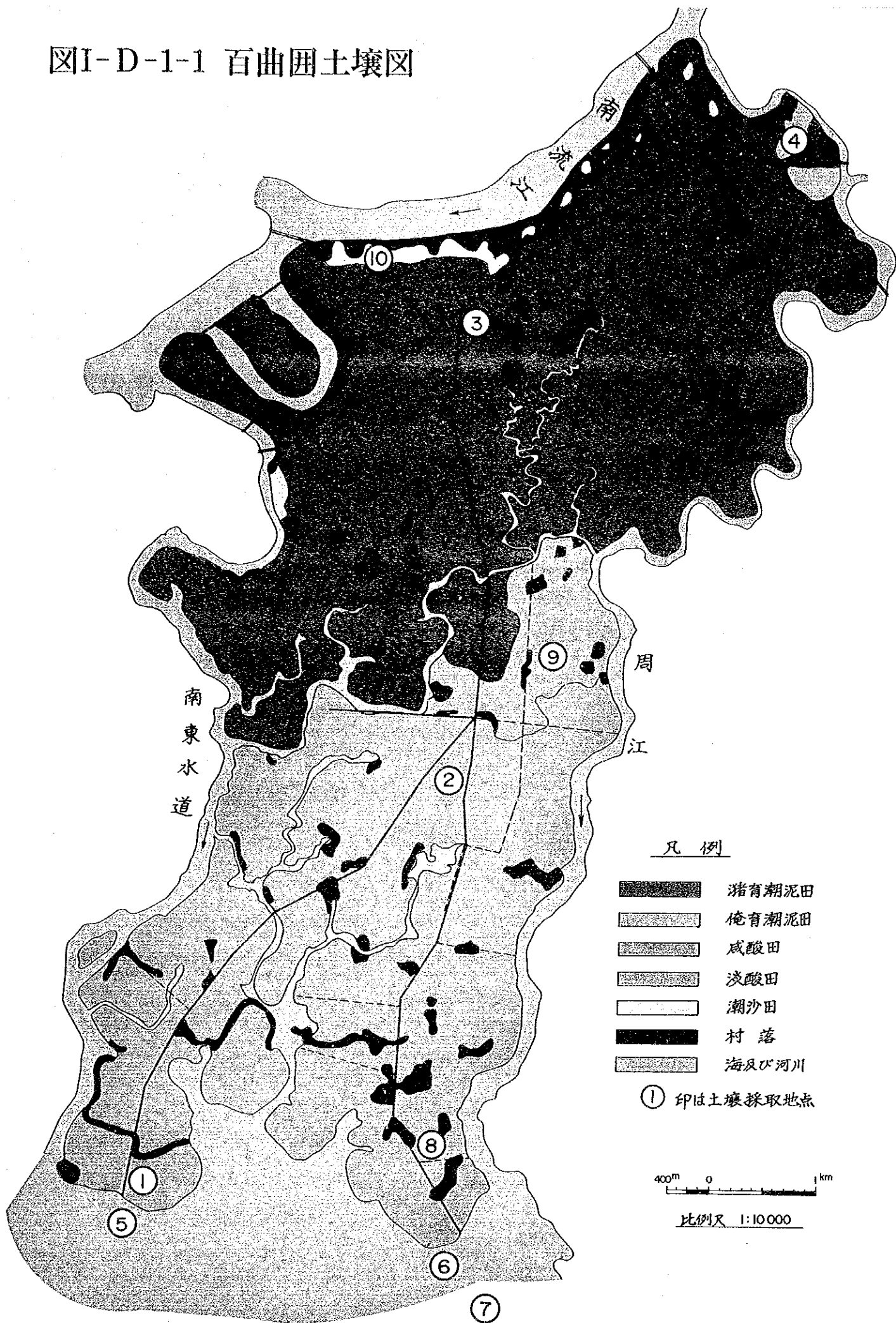
注) その他 ; 遇城郷、石灣郷、廉南圏、廉州鎮等の一部を合計した値 出典 ; 合浦県水利電力局資料により作成(1991年3月)

表 I-D-2-2 土地利用計画

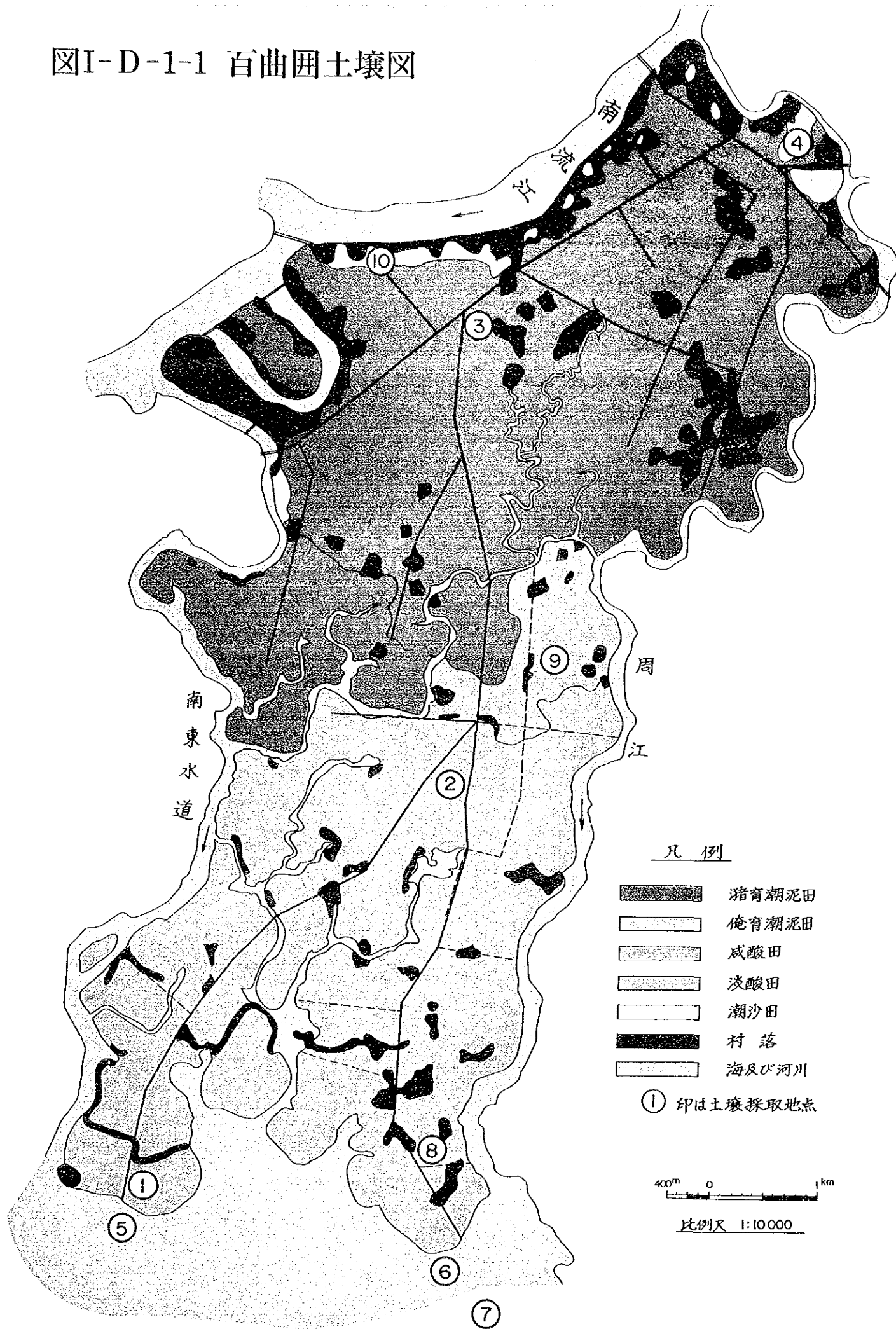
地目	内訳	内訳面積(畝)			地目面積		比率 (%)
		1期	2期	計	(畝)	(ha)	
全体	—	58,700	60,250	118,950	118,950	7,930	100
耕地	水田・畑地	30,600	32,400	63,000	63,000	4,200	53
生産基盤	道路	1,400	1,500	2,900			
	水路	2,450	2,550	5,000			
	小計	3,850	4,050	7,900	7,900	527	7
河川・遊水池	幹線排水路	1,700	1,800	3,500			
	遊水池	7,850	7,850	15,700			
	小計	9,550	9,650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

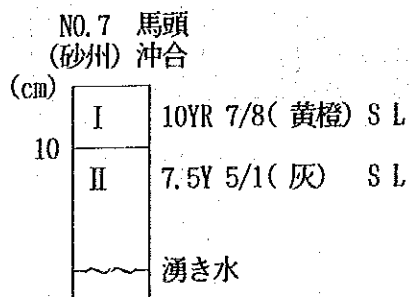
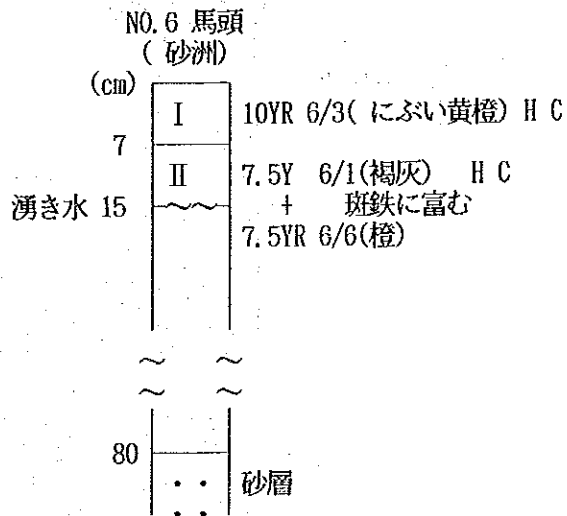
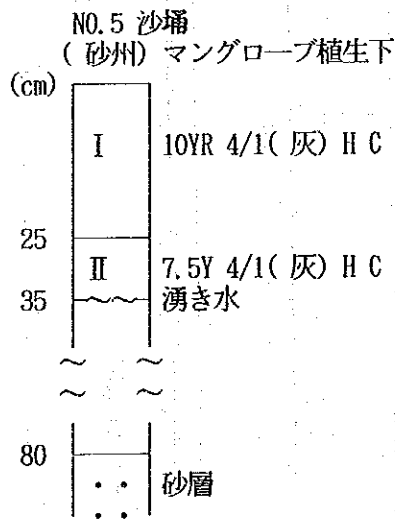
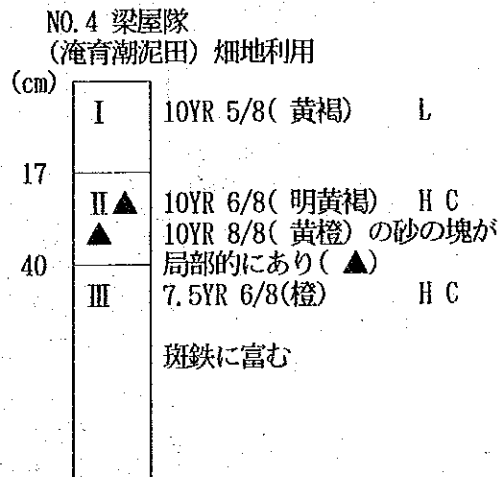
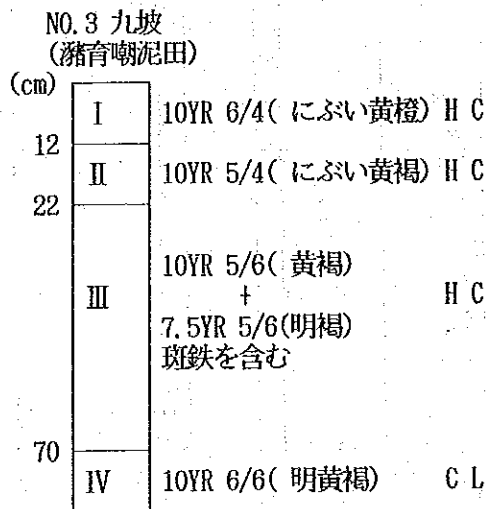
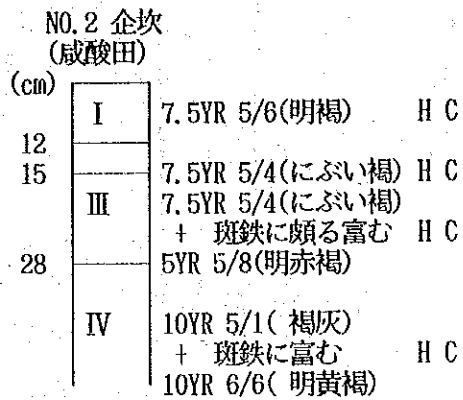
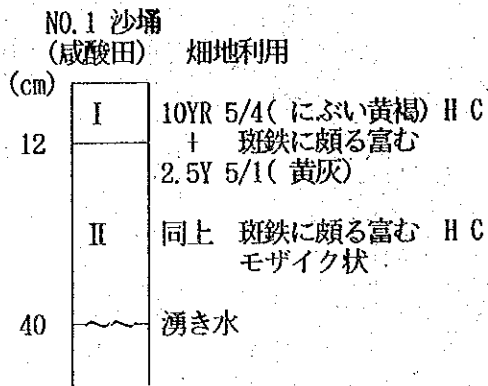
注 養殖地の内、水養殖地が68%、海水養殖地が32%である。 1991年7月作成

图I-D-1-1 百曲围土壤图



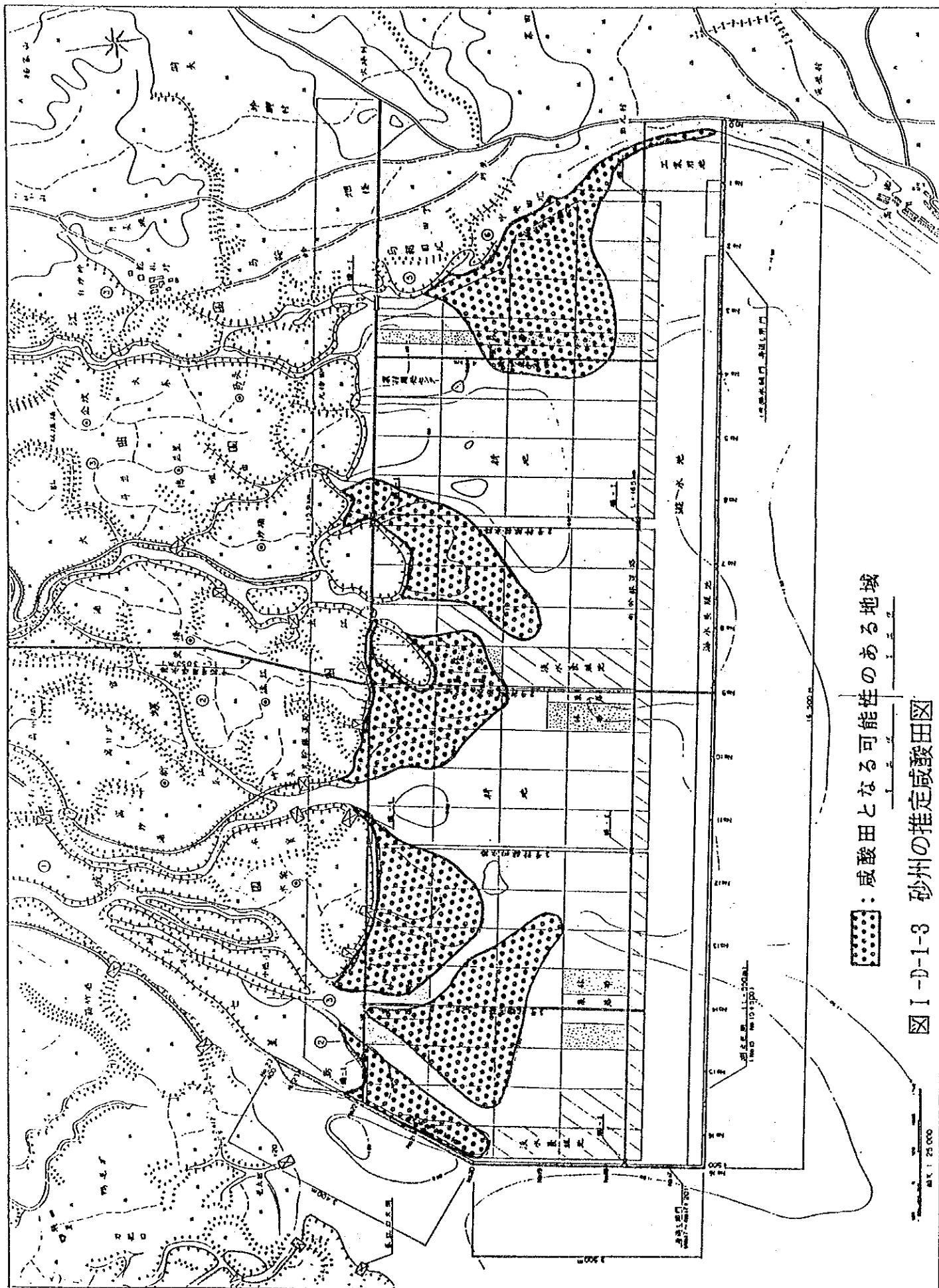
図I-D-1-1 百曲圍土壤図





1990年 9月及び1991年 2月調査

図 I-D-1-2 百曲圃における土壌断面
D-20



: 咸酸田となる可能性のある地域

図 I-D-1-3 砂州の推定咸酸田図

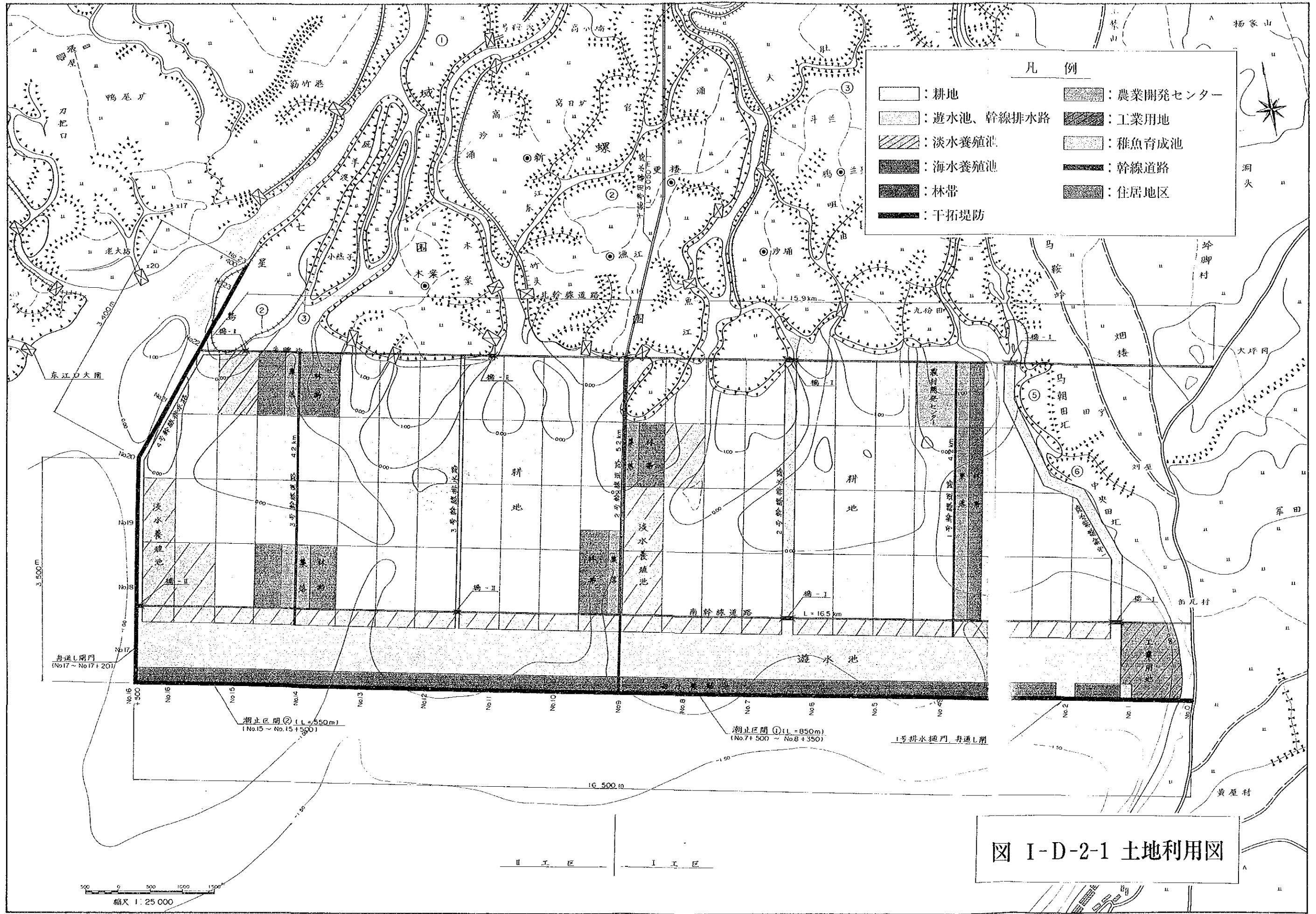


図 I-D-2-1 土地利用図

縮尺 1 : 25 000

E. 宮農・栽培

技術報告書・第I部・合浦県百曲団地区開発計画

E 営農・栽培

目 次

	頁
第1章 現況	E - 1
1.1 農業の現状と問題点	E - 1
1.1.1 村の構成と営農状況	E - 1
1.1.2 水稲の生産	E - 2
1.1.3 水稲作をめぐる問題点	E - 3
1.1.4 その他の作物の生産	E - 4
1.1.5 現況作付け体系	E - 4
1.1.6 農業収益概算	E - 4
1.1.7 農業総生産、農業純生産	E - 5
1.2 農業生産技術	E - 5
1.2.1 水稲作	E - 5
1.2.2 作物の品種改良、管理	E - 6
1.2.3 土壌改良、土壌管理	E - 6
1.3 畜産、水産業の現状と問題点	E - 6
1.3.1 畜産業	E - 6
1.3.2 水産業	E - 7
1.4 災害による被害	E - 7
1.5 開発の阻害要因	E - 8
第2章 農業開発計画	E - 9
2.1 基本方針	E - 9
2.2 土地利用計画	E - 9
2.3 営農計画	E -11
2.3.1 基本方針	E -11
2.3.2 生産体制	E -11
2.3.3 営農形態・類型	E -12
2.3.4 経営規模	E -12
2.3.5 入植計画	E -14

2.3.6	耕種経営計画	E-14
2.3.7	海水養殖計画	E-16
2.3.8	淡水養殖計画	E-18
2.3.9	複合経営計画	E-20
2.3.10	計画農家経営収支	E-23
2.3.11	農業開発センター計画	E-24
2.3.12	生産物の需要・加工	E-27

付表

表 I-E-1-1	農家請負面積	E-28
表 I-E-1-2	農機具保有状況	E-29
表 I-E-1-3	栽培面積、生産量、生産額	E-30
表 I-E-1-4	農業総生産	E-31
表 I-E-1-5	畜水産物総生産	E-32
表 I-E-1-6	収益概算- 農産物	E-33
表 I-E-1-7	収益概算- 畜水産物	E-34
表 I-E-1-8	農作物主要品種、水稲主要品種の変遷	E-35
表 I-E-1-9	水稲品種特性等	E-37
表 I-E-1-10	農作物作期一覽	E-38
表 I-E-1-11	栽培法の概要	E-39
表 I-E-1-12	災害状況調査	E-40
表 I-E-1-13	水稲現地栽培試験	E-41
表 I-E-2-1	入植計画表	E-42
表 I-E-2-2	計画作付け計画	E-43
表 I-E-2-3	栽培法の概要- 計画	E-44
表 I-E-2-4	生産費、収益概算- 計画	E-46
表 I-E-2-5	営農類型別経営収支	E-47

付図

図 I-E-1-1	水稲単収と生産量の推移- 党江郷	E-48
図 I-E-1-2	現況作付け体系	E-49
図 I-E-1-3	雑交稲種子の生産流通	E-50
図 I-E-2-1	計画作付け体系	E-51
図 I-E-2-2	干拓地計画作付け体系-1	E-52
図 I-E-2-3	干拓地計画作付け体系-2	E-54

E 営農・栽培

第1章 現況

1.1 農業の現状と問題

本典型区は中国大陸南端の広西壮族自治区の沿海部、欽州地区の東部に位置し、南流江河口の沖積地と河口干潟干拓地の一部を含み、築堤により南流江の本支流と北部湾とから限られている。なお、堤外臨海部には広大な河口干潟が形成されている。

台湾とはほぼ同緯度の亜熱帯に属するため、気候は温かく、1月の平均気温は14℃以上、年降雨2,000mmもあり、多種類の作物の栽培に適している。また、地形も低平で耕地率は極めて高いが、囲内の南半は往時の築堤により耕地化された干拓地であり、“咸酸田”と呼ばれる酸性硫酸塩土壌となっている。この土壌は塩分と酸性物質の影響があり、特殊な土壌管理が必要で、栽培される作物が水稻等に限定され、生産性の低い土地帯となっている。

1.1.1 村の構成と営農状況

本典型区は2郷、10村よりなる。地区内農家の営農は個別経営の“包干到戸制”（定額小作制）契約による耕種農業に従事し、主に水稻栽培と小規模の畜産、近郊では野菜、黒クワイも生産している。“專業承包制”（分業請負制）を結んでいる農家も沿海部を中心に分布しており、主に畜産、水産業を営んでいる。

農耕地は県（市）、郷の下部組織である（行政）村—旧生産大隊の境域内農地をそれぞれの村内人口に均等配分し、貸し付けられる。内水面、水路及び干潟等は配分対象には含まれない。典型区内の推定請負耕地面積を表I-B-1-1に示したが、1戸の平均家族数4.06名、労力はほぼ2名に対し、1戸当たり5.68畝（約38a）である。また、最小最大の格差は2.55倍に達する。最大の請負面積を有する企坎村の場合、面積9.07畝（60.5a）、平均労力2名である。これは集約農業として知られる我が国の農家保有耕地面積の丁度半分である。

農耕地はよく利用され、用排水路等、一応の灌漑施設も整っている。耕地の殆ど（92%）は水田（2期作可能）で若干の天水田、畑地（それぞれ5%、3%弱）がある。

労働手段は往時から水牛を耕作、脱穀などに利用しており、現在も主流であるが、近年25台の乗用—中小型トラクタが導入されて専ら水田の荒起こし及び輸送用に利用されている。荒起こしのみについては村によるバラツキはあるが水田面積のほ

ば80%強で利用している。また、ハンドトラクターは10戸に1台の割りで普及し漸次置き変わりつつあるが、急速な普及にはなお少なからぬ問題を含んでいる。(表1-B-1-2)

耕うんに比べ、収穫及びその後の調整作業についての機械化は更に遅れており、精米機は120戸に1台、また、乾燥、脱穀などは人力、畜力に頼っている。

本地区は、主に水稲主体の主穀生産地帯に位置づけられている。また、表1-B-1-3に示したように水稲以外の産物も若干ながら作られている。しかし、耕地配分が限られていることなどによる余剰労力の発生が多く、副業就労が盛んであるものの、道路や交通、輸送手段の未整備などの制約で副業の業種に地理的な特徴が見られる。

1.1.2 水稲の生産

地区の作付けは一定の公租義務と請負契約の制約の下で、自由であるが、本地区は行政的には食糧、甘味料の生産基地と位置づけられており、特に水稲については村別の生産割当がある模様である。甘味原料のサトウキビの生産には各種の優遇奨励策が採られている。

年2回作付けされる水稲の生産性は自然災害等の影響をより強く受ける第2期作水稲の方が、格段に不安定であるが、食味にすぐれた品種の栽培に適していること、翌年まで貯蔵し易いこと等から農民は第1期水稲を供出に回すのが一般的である。図1-B-1-1に党江郷の10年間の作期別水稲の単収と生産量の推移を示してある。収量はハイブリッドライス(雑交稲)の普及、土壌改良の成果が現れ、近年著増安定している。年次収量のフレは少なくないが、特に、1985年の洪水、翌1986年の台風害はいつでも夏期に発生しており、第2期水稲の収穫を半減させている。なお、1988年の稲作は虫害(アザミウマ)により、同じく収穫半減の被害を受けている。

水稲の収量レベルは自治区内屈指の高生産地帯となっているが、なお、我が国の全国平均収量のほぼ7割であり、同緯度の台湾と比較してもかなり低い。近年、展示圃場を設けて競作を行っており、500Kg/畝の収量レベルを達成しているので、技術的には問題はない。要は農民が米作りに情熱を持つような生産、社会基盤の整備が重要かと思われる。

水稲作の不安定性要因に用水問題がある。用排水路はよく整備されているが、冬季の降雨不足の年には用水路の水位が低下し、導水出来ない水田が生じる。この場合はジュートや短期成育作物(野菜等)の作付けに変更される。

水田の地力維持に有機物の施用は欠かせないが、本典型区では林帯、草地に乏しく、さらに、収穫物の糞類も水牛の飼料や燃料として使われ、農地還元と競合する。

畑作物用としては“農家肥”(堆肥)として使用しているが、必要量には程遠い。

現況では燃料の不足がかなり深刻である。プロパン、天然ガス等の化石燃料は都市部を中心に普及しているが、農村部では依然として、若木の薪、藁などに頼っている。し尿、糞等を原料とする小規模なバイオガスの改良指導を勧める。(四川省で普及)。

1.1.3 水稲作をめぐる問題点

1) 農民の水稲生産意欲

請負農地の狭小さ、他作物栽培収入の有利さ、農外副業就労の高賃金等の影響があり、一方、家庭電器等も普及し始めているので、収入の劣る水稲生産に対する農民の意欲の低下が窺われ、栽培管理の省略—収量の低迷につながっているように見られる。農民は近年の個人請負制度の中で自己の収入増のために努力する。収入増は近代的な工業製品の購入につながるからである。農民は勢い請負契約と自己の飯米生産—水田耕作を省力化し、有利な収入の得られる他作物の耕作や畜産水産及び農外就労の時間を生み出すことに努力する。省力化の結果が水稲のパラマキ栽培であったり、多回代掻きの省略、除草や水管理、病害虫防除の省略等に現れているように見える。

これを概括すると、農民の自己の収入増を図ろうとする意欲はかなり強いものを感じられるが、水稲の価格が比較的到低く、現在の狭い請負面積による営農では極多収を上げないと副業に見合う収入を上げることが難しい現実がある。人民公社等の経験の下で習慣となっていた同一賃金という考えからは大きな意識の変革であると感じられる。

2) 雑交稲

中国における雑交稲は3系法(図 I-B-1-3)による種子生産体制を確立し、強力な推進政策のもとで、飛躍的な普及を見ている。収量はとにかく増加している。雑交稲を普通水稲と比較すると、次の点が指摘される。

プラスの要因: ①収量増、②種子量、苗代面積、苗数の節約

マイナス要因: ①食味不良、②種子代金の増加、③栽培期間の長期化

雑交稲の導入は上記の様に、功罪半ばするが、食糧増産政策によって各地に展示圃場を設け、助成を行っている。種子の計画的生産、配給などや栽培法の講習などの普及が図られ、1990年現在、普及率50%を越えている。ただ、農民としては自己の飯米用には食味の点から従来の品種を捨てきれない状況である。

1.1.4 その他の作物の生産（表 I-E-1-10）

1989年の作付け面積は、野菜、甘藷、黄麻、サウヂの順で落花生、大豆も小面積作られる。トウモロコシの作付けはほとんど無い。野菜は近郊で、その他もほぼ北半部の非咸酸田地帯で作付けされる。黒クワイは近郊の特産品で第2期水稲の作期に栽培されている。甘藷以外は水稲より、かなり一格段に、収益性が高い。ただ、甘藷は収益的には恵まれないが、救荒作物-飼料作物としての役割を果たしている。ただ、高温期には壊滅的な害虫被害を受けるため、向低温期作または冬作に限られている。

咸酸田地帯における水稲、サウヂ以外の作物栽培が緑肥作物などを含めて種々試みられているが、咸酸田土壌の性質と干陸後の経過や土壌の現況とをよく調査のうえ、計画を進めるべきものと思われる。

1.1.5 現況作付け体系

百曲圃の耕種体系の主なものを図 I-E-1-2に示した。水田を土壤別に普通田と咸酸田とに区分し、天水田は別欄とした。なお、水田水稲は普通水稲について示し、雑交稲の独自の栽培上の諸元については補足挿入することとした。

サウヂの栽培は現状では余り多くはないが、干拓地営農栽培計画に関連して重要となるので付記した。

農耕地の殆どを水田が占めるため、作付け体系は単純である。咸酸田は2期にわたる水稲の作付けが1年の全部であり、収穫後は休閑となる。咸酸田以外では水稲の作期及び収穫後に条件にもよるが、諸種の作物の栽培が可能である。

1.1.6 農業収益概算

本典型区の土壤は水稲作に理想的な沖積土壌が北半分に分布し、水稲の高収地帯をなしている。また、南半分に広がる咸酸田も土壤の潜在生産力は低くないので、土壤管理如何によっては高収が期待できる。

表 I-E-1-6に農作物の収益概算を示した。水稲の生産費に占める割合は労働費がほぼ50%、肥料代が25-30%、種苗費は6-7%程度である。従って、物材費の占める割合は35-40%、サウヂのみは種苗費の割合が大きく約50%となる。水稲栽培における物材費の額は年によりほぼ一定となるので、多収は収益増につながる。もし、我が国の全国平均収量（1作 500kg/畝）を達成すればサウヂに匹敵する350元程度の収益に届くことも可能である。なお、近郊野菜の生産も収量が多く、200元を越す収入になる。渇水年におけるジュート作の収入は比較的安定した収入をもたらす。

当典型区の通常田（咸酸田）における農作物の平年作の収量は水稲：750 Kg(680 Kg)、トウモロコシ：6,0ト(4,5ト)、落花生：134Kg/畝(一)である。

1.1.7 農業総生産、農業純生産（表 1-E-1-4）

1987-89年における農業総生産は 23,000-28,000ト、生産額も 500万元から 800万元と増加の傾向を示している。平常年として1989年を例にとれば次の通りである。

耕地は 33,800畝で、作付け面積に対する畝当たり総生産は 125.7元であるが、耕地あたりでは 238元となる。また、生産費に占める物材費分を40%とすれば、総純生産は 483万元で耕地畝当たりでは 143元となる。（表 1-E-1-3）

1989 年

耕地面積	総作付面積	総生産	総生産額	総純生産	(千元)
33,800 畝	64,015 畝	28,301 ト	8,049.5	4,829.7	

1.2 農業生産技術

1.2.1 水稲作

本典型区は自治区の食糧生産基地と位置づけられており、水稲の生産が奨励されている。水稲に関しては表 1-E-1-8、表 1-E-1-9 に示すように在来種の品種の種類も多く、その変遷もかなり激しい。また、近年は雑交種の普及政策に力を入れている。本典型区の立地条件は南半では土壌的には必ずしもよいとは言えないが、技術的にこれをカバーしてかなり生産性の高い稲作を展開している。しかし、可耕労力の半分程度の、或いはそれ以下の請負耕地割当の下で水稲が営々と作られているのが現状である。米の価格はかなり低く抑えられているので、農家の米作りによる収入は少なく、勢い余剰労力を副収入獲得のために投入する。近年は副収入を追い求める余り水稲作作業の省力化、簡略化の傾向さえ散見される。

水稲作の生産向上の方向としては、①咸酸田の優れた栽培技術（泡田洗咸）の一層の普及とこの技術を基礎とした収量の安定的高位平準化を目指した技術の開発が望まれる。単純に酸性の中和を目的とした石灰の多用はとらない。②雑交種の普及は目ざましいが、多収だが不味という現在の評判を打破するようなしかも1-2期水稲の間の労働のピークを和らげるため早稲の品種の開発が望ましい。③土壌窒素の発現の時期の把握を含む土壌肥料研究の促進（研究施設の拡充）など技術的な進歩を促進するような施策が欲しい。

表 1-E-1-11に本典型区の栽培技術の一端、及び表 1-E-1-13に試験研究の現状を紹介してある。

1.2.2 作物の品種改良、管理（表 1-E-1-8、9）

水稻の改良品種の殆どは広東省の農業技術院の作出した品種である。水稻以外の作物の品種改良については自治区の農技院レベルの仕事もあるようであるが、明らかでない。雑交稲の交配等の態勢は中国の独壇場であり、栽培推進のために諸種の普及手段がとられている。ただ、収量レベルが比較的到低く、高収を上げている例でも我が国の全国平均レベルの玄米 500Kg（粳換算 476Kg/畝）程度であり、我が国の高収レベルといわれる玄米 600Kg以上には到達していない。そのため、高収レベルでの雑種強勢効果に疑問をもつ研究者もいるようである。差し当たり 500Kgレベル（1作）を目指した高位平準化に目標を設定しても達成は容易ではなからう。

1.2.3 土壌改良・土壌管理（表 1-E-1-11付）

成酸田に対する“多回代掻き”- 泡田洗成- 技術を基本として、作土層改良を目指した土壌改良（苦土石灰、熔磷等）は効果が期待できる。下層土を含めた全層改良は経済的に不可能である。この“多回代掻き”- 泡田洗成- 技術は干拓地において適用できる。

1.3 畜産、水産業の現状と問題

1.3.1 畜産業

典型区全体にわたって、水稻作のみでは吸収されない余剰労力が発生する。その労力は3-40%とも50%以上とも言われる。従って、農村部においては、畜産業、沿海部においては漁労が盛んに行われる。淡水養殖は現状では小規模である。畜産業における総生産及び生産費を表 1-E-1-5に掲げた。1990年の出荷数は豚 5,982頭、三鳥（鶏、アヒル、鵝鳥）44万羽強であり、1戸あたり豚約1頭、三鳥75羽と卵約300kgを販売したことになり、推定収益は 1,737元強となる。（表 1-E-1-7）。

畜産をめぐる問題点は次の通りである。

- ① 豚の原種が付近に多いが、人工受精により雑種化し、体格の改良の実があげられないでいる。（原種：公館豚、陸川豚、久隆豚）。
- ② アヒルについては飼養数も多く、抱卵しない習性から專業育雛家に雛の供給を仰いでいる、従って、優良品種の導入も行われ易いが、鶏は自家育雛のため、地元の品種の保存にはよいが、産卵数など依然として低いものが多い。
- ③ 畜舎設備等の不備から野外飼養が一般的である。そのため、鶏糞、厩肥などの有機物資材の重点的な利用がなしにくい。

1.3.2 水産業

典型区の沿海部は欽州地区の漁業センターの一角を形成している。海水養殖用の適地に乏しいため、淡水養殖、干潟での魚介類の採取及び近海漁労に従事している。

淡水養殖—地区内の小規模な池、旧河川、人工養魚池で行われており、規模も小さく、生産量、生産性共に低い。また、技術レベルも低く、普及体制の確立が生産性向上に不可欠と考えられる。なお、稚魚の供給は県試験場及び個人経営で行われており、現在は余力も十分で供給に問題はない。一部では水鳥の飼育と同時平行的にテラピア中心の養魚を行って成績を上げている事例もあり、注目されている。収穫期はテラピアが年 2-3回、その他魚種は10月で、収量レベルは技術レベルにより 100-250Kg/畝と差が大きい。

採取—水産物の採取は干拓予定地の干潟を中心にかなりの規模で行われており、沿海部農民の貴重な収入源になっている。主要漁場は汽水域であり、貝類及び甲殻類が漁獲されている。年間の生産量は沿海漁業と区別出来ないが1989年の生産量は貝類 148ト、甲殻類81ト程度と見られ、推定収入は41万元と見積もられる。(表 I-B-1-5)。

漁労—本典型区の漁労は主として近海漁業であり、漁船の規模が限られているため遠洋漁業は不振である。保有漁船数は 329隻であるが、平均ト数は15ト未満で50ト程度の中型漁船も18隻保有されている。漁労はほぼ同数の集体または個人が従事しているものと考えられる。本典型区で漁獲される主要魚種はハタ・太刀魚・鯛類であり、漁労総生産量は魚類が 3,229ト、蝦類 1,569トで生産額は約 1,120万元(1989年)となっている。漁労生産性向上のための問題点は資金不足による船舶規模が小さいため遠洋漁業に進出できないことである。

1.4 災害による被害状況

本典型区は最近10年間に2回の天災を受けている。その農業分野における被害状況を表 I-B-1-12に示した。1985年は大雨による南流江の決壊洪水であり、翌年の1986年は台風による海岸堤防の破壊にもとづく高潮被害である。村別の被害状況をみると洪水では比較的北部—上流部の村の被害が大きく、後者では臨海部が壊滅的な打撃を蒙っており、また、家屋の被害も臨海部で凄まじい。両災害はいずれも夏、2期作の端境期に訪れ、収穫したばかりの稔の流失や田植えした苗の冠水による壊死を引き起こし、農村に甚大な被害を与えている。この両年の災害に対しては国から災害救助が行われたと聞いている。

1.5 開発の阻害要因

生産基盤、社会基盤が脆弱であり、気象的インパクトに対する抵抗性が弱いことは過去の記録から数年に1度の頻度で災害に見舞われている。しかも一度災害に見舞われるとその被害は極めて大きい。これが本典型区の開発に対する最大の阻害要因である。

営農規模の小さい小面積の請負農業が行われていることは前述の通りである。小面積、畜力主体の耕作のため、耕地の細分化がなされ、機械によるより高能率で省力的な農業の展開のためには幾多の困難な問題を含んでいる。現在は個人請負制度が浸透し生産は上昇している。耕作が小面積に限定されることによる余剰労力は沿海部で水産、中央部は畜産更に北部都市近郊は野菜、就労等で収入を図っているなど地域的に特徴のある副業従事者を生んでいる。収入的には第2種兼業と見られる場合が多い。

上記の社会的要因の他に本典型区の南半分が干潟の干拓による造成地であり、酸性硫酸塩土壌であるという地域的要因がある。本土壌は周知の通り比較的浅い土層に硫化物を厚く含む層があり、排水して酸化すれば強い酸を生成し、中和するにも経済的に不利益である。そのため、多回代掻きという技術により一応水稲作が成立している状況である。従って、営農栽培としてもかなりの制約がある。

農業開発の阻害要因としては以下の要因も認識される。

① 気象災害と作柄

過去10年間に3回の半作収量を第2期水稲に記録している。そのうち2回は気象要因であり、1回は虫害である。気象災害は本典型区の立地する所謂“輪中”地形では極めて重要な意味を持つ。

② 早魃対策

用水が潤沢にあると見られる百曲囲の過去の水稲栽培での低収原因の一つに早魃がある。一般に水稲作については早魃年の収量は水利が整っていれば日照が充分であるために却って増収になる例が多い事から、末端での水利に問題があるかもしれない。

③ 虫害対策

前述の低収の一因である。1988年に於ける大減収をもたらした原因はアザミウマ (Rice Thrips) とのことである。作物の病虫害に関しては植物保護関係の技術者が各村に配属されていて常時監視する事になっているが、小型の虫についてはとくに発生予察関係の体制の整備が望まれる。

④ 道路整備と輸送手段

換金性の高い農産物の輸送にまた、鮮魚の輸送に支障を来している。農業全般としても現状では制限が強く感じられる。

第2章 農業開発計画

2.1 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。

以上の認識のもとに、農業開発計画策定の基本方針を次のように考える。

- ①計画の策定に当たっては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、21世紀前半を見通した長期的な展望のもとに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ハード面の整備だけでなく、農業支援体制の導入・確立を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、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が、現況の規模が細分化された経営形態の基では経済的な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られる。

2.2 土地利用計画

計画干拓地の土地利用計画の策定に当たっては、長期的な展望に立ち将来の生産・生活の両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した。干拓地の土地利用計画は将来の営農計画・生産基盤整備計画・生産施設整備計画

・生活環境整備計画・地区の地形及び排水条件等を考慮し、次の基本方針に従って検討した。

- ①干拓地の土地利用区分は耕地（水田）、養殖池、河川、遊水地、公共・生産施設用地（住宅、農業開発センター、穀物貯蔵庫等生産施設・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した。
- ②中国側の意向を考慮し、地区土地利用は耕地・養殖池としての利用を基本とした。
- ③耕地対象地区と養殖対象地区の区分は自然排水の難易により区分した。
- ④耕地は地区に分布すると想定される咸酸田作土の定期的な除塩除酸の必要性、咸酸田に導入可能な作物を考慮し水田としての利用を考えた。
- ⑤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%程度とした。
- ⑥地区内での薪炭林地等緑地の造成、防風林帯整備の必要性を考慮し、林帯・緑地面積として地区面積の5%程度を確保する。林帯緑地には果樹導入の可能性についても検討した。
- ⑦生産施設（農業開発センター・穀物貯蔵庫・製糖工場等）、公共施設（住宅・学校・商業施設等）建設用地として地区面積の5%程度を充てた。
- ⑧地区内の河川（濤すじ）・窪地等耕地・養殖池としての利用が困難な土地及び遊水地面積を16%程度とし、窪地・遊水地は干拓により餌場を失う沿海部アヒル飼養農家の代替水面あるいは公共の利用水面（共同養魚・アヒル飼養）・水場としての利用を進める。

以上の基本方針に従った干拓地の土地利用計画は以下の通りであるが、堤防工事を2期にわける都合上、土地利用計画についても、2期として示した。

	1期	2期	合計
	畝 (%)	畝 (%)	畝 (%)
総面積	58,700 (100)	60,250 (100)	118,950 (100)
耕地	30,600 (52)	32,400 (54)	63,000 (53)
養殖池 淡水	8,100 (14)	9,000 (15)	17,100 (14)
海水			
林帯・緑地	2,050 (3)	3,850 (6)	5,900 (5)
河川・遊水地	9,550 (16)	9,650 (16)	19,200 (16)
生産基盤用地	3,850 (7)	4,050 (7)	7,900 (7)
生産・公共施設用地	4,550 (8)	1,300 (2)	5,850 (5)

2.3 営農計画

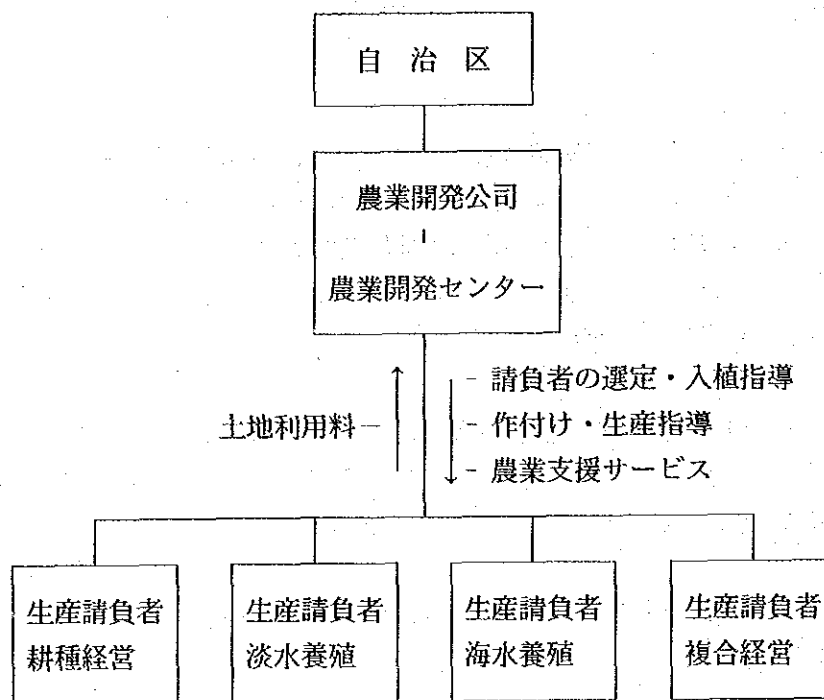
2.3.1 基本方針

干拓地の営農は長期的な展望のもとに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。以上の基本目標に従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、周辺地の現況での営農体系を考慮し、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団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を導入する。
- ④水産養殖面積は、海水養殖技術を持った農家が限られていること、地区内の排水条件を考慮し、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、土地利用計画に示すように、海水養殖池 5,400畝、淡水養殖池 11,700畝とする。淡水養殖はさらに経営形態別に専業 8,550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養殖池の一部に限定することとした。

2.3.2 生産体制

基本方針で示したように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は干拓地の開発・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内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。この受益者負担額については N.2.5.(1)で検討した。計画する生産体制は次図の通りである。



2.3.3 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養魚と水鳥（アヒル）飼育の導入を図り、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次の通りである。

営農類型	経営形態	備 考
①耕種経営専業	個別経営	サウジ - 水稲の輪作
②淡水養殖専業	集体経営	混合養殖（テラピア-草魚）
③海水養殖専業	集体経営	単一養殖（蝦）と混合養殖（蝦-蟹）
④複合経営	個別経営	耕種①と淡水養殖②、アヒル飼育複合

2.3.4 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（他産業従事者家庭）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；に基づき次の手順で決定した。

最低所得目標

自治区都市部住民の現況所得水準：1,400-1,500 元/住民

所得伸び率：4 - 5 %/年

上記条件での20年後（2010年）の都市部住民の所得水準/住民：

$$1,400 \times (1.04)^{20} - 1,500 \times (1.05)^{20} \approx 3,000 - 4,000 \text{ 元}$$

入植農家の家族数を4名/戸とすると最低所得目標は：

$$3,000 - 4,000 \text{ 元} \times 4 = 12,000 - 16,000 \text{ 元/戸}$$

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6)以降及び N.2.3.(1)に示したが、概要次の通りである。

<u>営農類型</u>	<u>作目</u>	<u>純収益（元/畝）</u>
耕種	サトウキビ	577
	水稲	293
淡水養殖		1,166
海水養殖	単一養殖	978
	混合養殖	1,123
複合経営	サトウキビ	577
	水稲	293
	淡水養殖	1,166
	アヒル飼育	5,402

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。(N.2.5.(1)参照)。

なお、集体経営（同業グループでの経営）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体の規模・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体当たり90畝と仮定して計画した。また、養殖経営の一集体あたりの戸数は経営の危険度・所得目標を考慮し、淡水養殖：4戸/集体、海水養殖：3戸/集体とした。

営農類型	経営規模／経営体・農家		生産収支 (元)	土地利用料 (元)	経営収支 (元)
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／"			

2.3.5 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Ⅰ期、Ⅱ期に分けて計画する。第Ⅰ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、2年間で完了する。第Ⅱ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されるものとする。

入植期別入植計画は表 I-E-2-1に示す通りである。

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

営農類型	Ⅰ期	Ⅱ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

年次別の入植・作付け計画は図 I-E-2-1の通りとなる。

2.3.6 耕種経営計画

1. 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と連作障害回避のため水稲との4年輪作体系のもとにおこなうものとし、計画作付け体系はサトウキビ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。従って、計画目標達成時の作付け体系は図 1-B-2-2及び 1-B-2-3に示す通りとなる。なお、干拓地の除塩は生産基盤整備期間中に完了するものとし、初年度作付け作物はサトウキビと水稲を1:1の比率で導入するものとする。

2. 作付け計画

作付け計画は輪作体系の導入を考慮し、入植初年度はサトウキビ:水稲の作付け比率を1:1とし、次年度以降は作付け比率を3:1と計画した。入植計画に対応した年度別作付け計画は表 1-B-2-2に示した通りであるが、その概要は以下の通りとなる。

	2005年	2006年	2007年以降
第I期入植地			(単位:百畝)
サトウキビ	126	189	189
水稲	126	63	63
第II期入植			
サトウキビ	---	126	189
水稲	---	126	63
干拓地計			
サトウキビ	126	315	378
水稲	126	189	126
計	252	504	504

3. 耕種体系

地区に導入する耕種体系は図 1-B-2-1、及び栽培法は表 1-B-2-3の通りである。

4. 目標収量・作物生産計画

干拓地に分布する土壌は咸酸田と推測される。既耕地の咸酸田における、平均的な作物収量レベル及び技術水準の高い農家・郷農業普及所展示圃場での収量レベルは以下の通りとなっている。

	既耕地咸酸田における作物収量 (Kg/畝)	
	平均収量	技術水準の高い圃場での収量
水稲(1作)	325	400-410
サトウキビ	4,000-4,500	5,000-6,000

干拓地で導入が計画される技術普及・営農支援体制、入植農家の経験・営農意欲等を考慮すると、導入を図る耕種技術の定着は比較的早く進むものと考えられ、また、収量レベルも既耕地・咸酸田の収量を上回るものと期待される。しかし、干拓地に分布する土壌の特性が明らかでなく、生産阻害要因の強度については推測の域を出ない。以上の点を考慮し、目標収量、経営体当たり及び耕種経営全体の計画生産量を次のように設定した。

	水稲	サトウキビ
収量 (Kg/畝/年)	650	5,000
経営体当たり計画生産量 (Kg/年)	5,850	135,000
耕種経営計画生産量 (ト/年)	8,190	189,000

5. 生産費・収益

目標達成時3年目における、作物別の単位面積当たりの生産費・収益は表 I-E-2-4及びN. 2. 3. 1(1)に示す通りである。また、その要約は次の通りである。

	単位面積当たり		経営体当たり*
	水稲	サトウキビ	
生産費	175	163	5,976
純収益	293	577	18,216

* サトウキビ 27 畝、水稲 9畝

2. 3. 7 海水養殖計画

1. 養殖対象魚種

県内での養殖実績・技術レベルを考慮して、大正蝦（長毛種）及び青蟹の2種を養殖対象魚種として計画した。中国側の将来計画では蝦・蟹・天草等の混合養殖、他魚種の養殖が目標とされているが、現在の技術レベル・養殖実績から判断すると、今後の技術開発の成果次第ではあるが、本計画での採り入れは妥当でないと考えられる。従って、これら養殖技術の開発は計画される農業開発センターでの研究課題とするが、本計画の養殖対象魚種としては考えないこととする。

2. 飼養体系・飼養計画

導入を計画する飼養形態は大正蝦の単一養殖と大正蝦・青蟹の混合養殖を考える。

しかし、混合養殖については養殖実績が限られていること、養殖技術も開発段階にあること、稚苗の供給に問題があることを考慮して一部小面積-1集体当たり4区画18畝（養殖池面積の20%）への導入に限るものとした。飼養形態別の面積比率は次の通りとした。

飼養形態	Phase I	Phase II	合計面積 (畝/%)
単一養殖	2,160	2,160 畝	4,320 (80 %)
混合養殖	540	540	1,080 (20 %)

水産局の聞き取り調査によれば、県養殖場での現況の大正蝦稚苗生産量は5千尾/年程度であるが、将来計画に対応した稚苗生産拡大はある程度可能とのことである。しかし、稚苗供給の安定性を図るため、干拓地内での稚苗生産を計画するものとした。

具体的には、農業開発センターに孵化場・稚苗生産施設を設置し、稚苗生産・供給を行う。しかし、青蟹については孵化技術が未確立であり、当分稚苗供給は現況のように採取に頼らざるを得ない。

養殖池の経営は集体で実施することとなるが、管理の容易さ・計画生産の導入を考え養殖池の規模は原則として1魚区9畝(2区画)とした。

導入を計画する飼養技術は以下の通りである。

	計画飼養技術	
	単一養殖(蝦)	混合養殖
稚魚放流量	9-14.4 万	蝦: 9 蟹: 0.54万
飼養期間	5 カ月	5 カ月 3 カ月
給餌費	12 元/成体 1 Kg	15 元/成体 1Kg
歩留り	35-39 %	蝦 40% 蟹 90%
生産量	756Kg	蝦 477Kg 蟹 972 X 2 Kg

3. 養殖池整備計画

海水養殖池の整備は第I期入植地2005年、第II期入植地2006年から生産開始可能なように整備完了するものとし、完成時における養殖池規模は次の通りとなる。

	単一養殖	混合養殖
1 区の魚池面積	9	9 畝
集体当たり魚池数	8	2 魚区
” 魚池面積	72	18 畝

4. 目標収量・計画生産量

県内での養殖池における収量レベル等を考慮して年間目標収量を次のように定める。

目標収量 1魚区 (9 畝)			
単一養殖		混合養殖	
蝦	756	蝦	477
		蟹	1,944

目標達成時の計画生産量は次の通りとなる。

計画生産量				経営体当たり	総生産 トン
	単収(Kg/畝)				
単一養殖	蝦 84	6,048 Kg		363	
混合養殖	蝦 53	954		57	
	蟹 216	3,888		233	

5. 生産費・収益

目標達成時における、飼養体系別の経営体当たりの年間生産費・収益は以下のように予想される。なお、詳細は N. 2. 3. (1) に示した。

	(単位：元)				
	単一養殖 (蝦)		混合養殖 (蝦・蟹)		合計
	1魚区	経営体(8魚区)	1 魚区	経営体(2魚区)	経営体(10 魚区)
生産費	6,318	50,544	34,425	68,850	119,394
収益	8,802	70,416	21,771	43,542	113,958

2.3.8 淡水養殖計画

1. 養殖対象魚種

淡水養殖は本計画対象地域内でも比較的普及しており、小面積ではあるが農家レベルでの飼養も行われている。現在養殖対象とされている主要魚種はテラピア・鯉・草魚・蓮魚等であり、飼養体系は粗放で生産性は低い。本計画では水面の効率的な利用・生産性向上・生産物価格の変動に対する危険度の分散を考慮し、混合養殖の導入を考える。

2. 飼養体系・飼養計画

導入を計画する飼養体系は比較的効率の良いテラピアを主とし、それに他の魚種を組み合わせた混合養殖の導入を計画する。養魚池の規模は管理の容易さ・計画生産の導入を考え1カ所9畝として計画する。

淡水養殖経営全面積は次の通りとする。

	第Ⅰ期入植	第Ⅱ期入植	合計
混合養殖	3,870	4,680	8,550 畝

計画する飼養技術は次の通りとする。

	計画飼養技術	9畝 あたり
稚魚放流量	テラピア	18,000 尾
	他魚種	360 "
飼養期間		6 月 - 12 月
給餌費	ぬか	8 元
歩留り		90%
生産量	テラピア	4,050 Kg
	他魚種	405 "

3. 養殖池整備・入植計画

集体経営による淡水養殖池の規模は9畝とし、集体当たり10区画の池を管理するものとする。入植は工事計画に合わせて2期に分ける。入植初期は塩類の影響を懸念し、汽水域での成育も可能なテラピア単独で養殖を開始する。2年後の作付け開始の時期に合わせて目標レベルの飼養に入るものとする。

4. 目標収量・生産計画

県内での技術水準の高い養殖池における収量レベルを考慮して年間目標収量は次のように定める。

	単収 (Kg/畝)	魚区 (9 畝) 当たり
テラピア	450 Kg (250 × 2回転 × 0.9)	4,050
他魚種 1/	45 (50 × 0.9)	405
	1/: 鯉・草魚・蓮魚等	歩留り : 90 %

目標達成時における計画生産量は次の通りとなる。

	単収 (Kg/畝)	経営体当たり (90 畝)	総生産 トン
テラピア	450	40,500 Kg	3,848
他魚種	45	4,050	385
合計	495	44,550	4,233

5. 生産費・収益

目標達成時における、1魚区（9畝）・経営体あたりの年間生産費・収益は以下のように予想される。（詳細は N. 2. 3. (1) に示した）。

	魚区(9畝)(Kg、元、元/9畝)			経営体当たり(10魚区)		
	生産量	生産費	収益	生産量	生産費	収益
テラピア	4,050	3,006	9,144	40,500	30,060	91,440
他魚種	405	270	1,350	4,050	2,700	13,500
合計	4,455	3,276	10,494	44,550	32,760	104,940

2.3.9 複合経営計画

複合経営は周辺地区での現況の営農体系を考慮し、養殖池 2.25畝での淡水養殖及び家禽飼育と耕種 9畝との組み合わせ経営として計画した。

1. 耕種経営

耕種経営は耕種専業個人経営に準じるものとし、その作付け計画は表 I-E-2-2 に示した通りである。また、経営体当たりの収益は以下の通りとなる。

	サトウキビ作付け年	水稲作付け年	加重平均
生産費	1,467	1,575	1,494
純収益	5,193	2,637	4,554

2. 淡水養殖経営

① 養殖対象魚種

本計画では水面の効率的な利用・生産性向上・生産物価格の変動に対する危険度の分散を考慮し、養魚とアヒル飼育を組み合わせた立体的な水面利用を計画した。対象魚種は主に、テラピアの導入を計画した。

② 飼養体系

導入を計画する飼養体系は個別請負制による養魚と養魚池を利用したアヒルとの複合飼育である。養魚はテラピアを主とし、それに鯉・草魚等他の魚種を組み合わせた混合飼育の導入を計画する。養魚池の規模は管理の容易さ・計画生産の導入を考え、また、干拓地の区分計画による 1 区画面積(4.5畝)を考慮して 1カ所 2.25畝として計画した。取り上げた飼養技術は次の通りである。

計画飼養技術 (2.25畝当たり/年)

養 殖

稚苗放流量	4,500 - 4,600
飼養期間	8 - 12 カ月 (テラピアは年2回転)
給餌量	糠(コスト5%)
歩留り	90 %
生産量	1,000 - 1,100 Kg

③ 目標収量・生産費・収益

県内での技術水準の高い養魚池における収量レベルを考慮して年間目標収量を次のように定める。

養殖 (2.25畝)

テラピア	1,013 kg
他魚種*	101 Kg
	1,114 Kg * 鯉・草魚・蓮魚等

目標達成時の単位面積当たりの生産費・収益は以下の通りとなる。

単位 : 元

生産費	364
収 益	1,166

3. 家禽飼養経営

① 養殖対象家禽

現行の養殖家禽(三鳥)の内、淡水養殖と和合性がよく、かつ、収益性の高いものとしてアヒル飼養を計画した。鶏については現況養鶏の技術集約導入するが低いことと近代化技術の導入には設備費、技術の点で困難があり、また、鶯鳥は特殊性が強いため除外した。家禽以外第2次入植も養豚の収益性も捨てがたいが複雑化を避けるためにここでは除外した。なお、アヒルは自家育雛が困難であり、現況では農家は専業育雛家から雛を購入している。ただ、雛供給の安定化の為には農業開発センターで一括して計画生産を行う必要がある。自家育雛を行わないために農家にとっては優良品種の導入が容易であるという利点がある。

② 飼養体系

導入を計画する飼養体系は淡水養殖池の水面を利用したアヒルの卵用種、

肉用種の混合飼養である。この飼養形態については現状で広く普及しており、技術的にも問題がないものと考えられる。なお、養殖池の規模は1戸当たり2.25畝とし、畝当たりの飼養羽数は合わせて約200羽とした。

種別	畝当たり飼養数	1戸当たり飼養数	年回転数	備考
卵用アヒル	150	338	0.3	年150卵、3年
肉用アヒル	75	169	4	3カ月更新

種苗の安定供給については、現況では専業戸の供給に頼っているが、共用施設として孵化場の設置が必要となるので、農業開発センターにおいて、アヒル種苗の生産・孵化・品種改良を行う。

③ 飼養計画

入植計画に対応した年度別の飼養計画は入植時期別に次のようになる。

	卵用アヒル羽数			肉用アヒル羽数		
	畝当り	農戸当り	全飼養数	畝当り	農戸当り	全飼養数
第Ⅰ期入植	150	338	229,500	300	675	459,000
第Ⅱ期入植	150	338	243,000	300	675	486,000

④ 目標収量

専業戸の技術レベルを参考にして、卵用アヒルの産卵数を150、肉用アヒルの年出荷回数を4回と見積り、目標収量を定めた。

	卵生産量*			アヒル肉生産量**		
	畝当り	農戸当り	生産量	畝当り	農戸当り	生産量
	Kg	Kg	t	Kg	Kg	t
第Ⅰ期入植	1,463	3,291	2,238	660	1,485	1,010
第Ⅱ期入植	1,463	3,291	2,370	660	1,485	1,069

* 年産卵数150、1卵重:65g

** 年4回転、1羽重:2.2Kg

⑤ 生産費・収益

目標達成時のアヒル飼養の単位面積当たりの生産費・収益は次のようである。(N.2.3.1(1)参照)。

	卵用アヒル*	肉用アヒル**	備考
単位面積生産費	3,610	811	畝
“ 純収益	3,705	1,697	畝
経営体当 “	8,337	3,819	2.25 畝
	* : 150羽飼養	** : 75羽4回転	生産費・収益(元)

4. 複合経営収支

目標達成時の経営体当たり及び複合経営全体の生産量は以下の通りとなる。

		経営体当たりKg	複合経営 t
耕種	サトウキビ	33,750	47,250
	水稲	1,463	2,048
淡水養殖		1,114	1,560
アヒル	卵	3,291	4,608
	肉	1,485	2,079

目標達成時の経営体当たり及び複合経営全体の生産費・収益は以下の通りとなる。

	経営体当たり		複合経営
	生産費(元)	収益(元)	収益(万元)
耕種 (加重平均)	1,494	4,554	638
淡水養殖	820	2,623	367
アヒル 卵	8,123	8,337	1,167
“ 肉	1,825	3,819	535
合計	12,262	19,333	2,707

2.3.10 計画農家経営収支(表 I-B-2-5)

営農類型別の目標達成時における入植農家あるいは経営体の土地利用料負担後の経営収支を算定した結果は次の通りである。(詳細は N.2.3.1.(1)に示した。)

計画生産量	単位 : 100 t		
	生産量		生産量
サトウキビ	2,363	蟹	2.3
水稲	102	アヒル(肉)	19.8
淡水魚	58	アヒル(卵)	46.1
蝦	4.2		

営農類型別経営収支	単位：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	ササゲ 27, 水稲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。

2.3.11 農業開発センター計画

1. 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、周辺住民に対す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。

2. 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2カ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・活動内容は次の通りとする。

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
- ⑤ TV方式(Training & Visit)による普及活動： 開発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、水稲脱穀機の農民グループへの貸出
- ②稚苗の生産・供給： 淡水養殖池11,700畝、海水養殖池 5,400畝への稚苗の供給。
- ③籾貯蔵庫の設置： 籾の一時貯蔵庫の設置
- ④生産資機材の供給斡旋
- ⑤入植者組織化の指導・支援

3. 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、所要機械台数は以下のようである。

施設

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
- 籾貯蔵庫
- 資機材倉庫

営農支援センター

- 機械車庫
- 籾貯蔵庫
- 資材倉庫
- 集会場

機械

トラクター

干拓地での耕起・整地作業のピークは水稻2期作目の作業時に発生し、その時期のトラクター所要台数は以下の通りとなる。

水稻2作目作付け面積 15,750 畝---1,050 ha

耕起・代掻作業期間

耕起・整地 20 日間

代掻 15 日間

トラクター作業能力(50 馬力)

耕起・整地 1.5 ha/日(12 時間作業)

代掻 4 " (")

作業別必要台数

耕起・整地 $1,050\text{ha} \div (1.5 \text{ ha/日} \times 20 \text{ 日})$ --35 台

代掻 " (4 " x 15 日)--18 台

所要台数(予備として5 台見込む)

トラクター 40 台

注) 2006年には水稻の作付け面積が23,850畝となるが作業時間・期間の延長で対応するものとする。

脱穀機

脱穀作業のピークは作期間隔の限られている1作目収穫時に発生し、その所要台数は次の通りとなる。

水稻(粳)生産量 5,000 トン

脱穀作業期間 15 日

脱穀機(大型)作業能力 9トン/日(12 時間作業)

所要台数

$5,000 \div (9\text{トン/日} \times 12 \text{ 日})$ ---46

脱穀機 50 台(4 台予備)

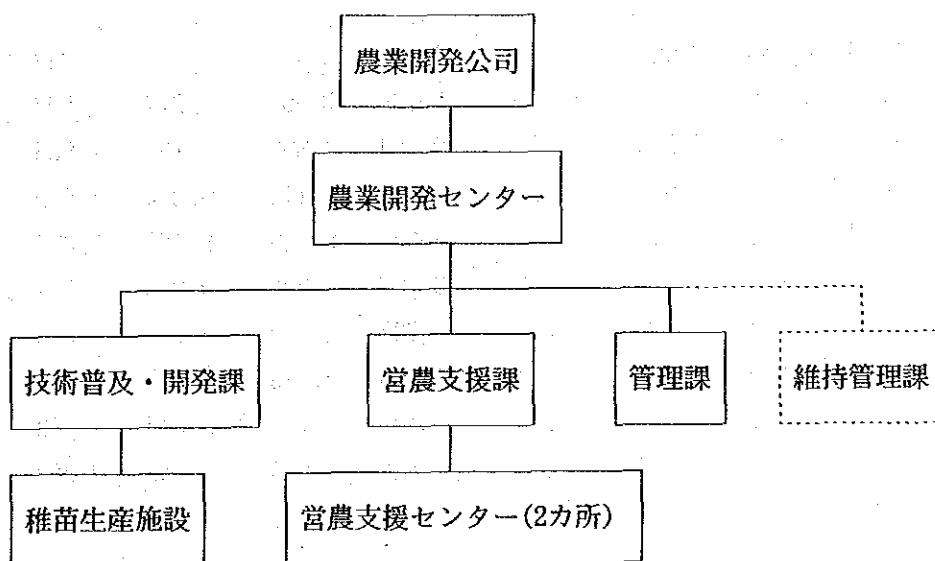
注) 2006年には粳生産量が13,500トンとなるが、作業時間・期間の延長で対応するものとする。

なお、主要施設の規模等は「J. 農村開発計画・施設計画」の項に示した。

4. 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、管理課及び維持管理課からなる。なお、次図に示すような体制の下に運営される必要があると考えられる。また、同体制の下でのセンターの運営・管理の所要人員数は次表のように総計 400人となる。



2.3.12 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給については他地区・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向上に伴い大幅に拡大するものと推定され、また、国内需要の弾性係数もおおきいものとかんがえられ、生産拡大・価格低下にともな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。水稻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期間を11-3月の5カ月間とすると本生産計画に対応して必要となる製糖工場の処理能力は次の通りとなる。

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