

第 3 章 欽州市康熙嶺圍地区開發計畫

第3章 欽州市康熙嶺圍地区開発計画

3.1 現況

3.1.1 自然条件

(1) 位置・地形

計画地区は、欽州市市街の南西部、欽州湾に注ぐ欽江、茅嶺江の下流沖積平野に展開し、欽州湾に面している。

計画地区は既耕地と新規干拓地からなり、既耕地は康熙嶺圍、団和圍及び尖山圍の一部を包含し、その総面積は 86,000 畝(5,733 ha)である。また、新規干拓地は既耕地前面の標高-1.0m以上の干潟を干拓するもので、その総面積は 50,000 畝(3,333 ha)である。

計画調査の対象典型区の康熙嶺圍は欽州市市街より南南西へ約12kmに位置し欽州湾に面している。地形的には茅嶺江と欽州湾に挟まれた東西に細長い地形を呈している。

康熙嶺圍の地形的な特徴は、南防鉄道より南側の区域は標高 2.0m以下の沖積平野であるのに対して、北側の区域は一部に平野部の発達が見られるが、大部分は台地から丘陵地へと地形が大きく変化している点である。平野部は海成によって開析された肥沃なデルタ地帯であり、大部分は平坦な地形を呈しているが、所々に標高10m程度の丘陵地の発達が見られる。

北側の区域に見られる丘陵地は、シルド系の岩からなる低丘陵性の山地で穏やかな地形を呈し、台地や平野部は住宅地や耕地として利用されている。

(2) 気象・水文・海象

1) 気象

a) 降雨量

地区に隣接する欽州気象観測所の 1953-1989年の年平均降雨量は 2,015.3mmであり、最大年間降雨量は 1970年の 2,703.5mm、最少年間降雨量は 1989年の 1,222.0mmである。

降雨分布は4月から9月に総雨量の83%が集中している。24時間の最大雨量平均値は 220mmである。欽州観測所の各年月平均降雨量は下表の通りである。

欽州気象観測所月平均降雨量 (mm)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
42.3	50.1	63.8	125.7	218.6	338.1	378.8	407.8
9月	10月	11月	12月	年間計			
204.6	111.2	46.4	27.9	1,848.6			

b) 気 温

本地域は高温多雨の亜熱帯気候に属し、年平均気温は22℃、月最高気温は7月の28.3℃、月最低気温は1月の13.4℃、史上最高及び最低気温はそれぞれ37.5℃、-1.8℃である。欽州気象観測所の1953年-1989年の月平均気温は下表の通りである。

欽州気象観測所月平均気温 (℃)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
13.4	14.4	18.0	22.4	26.2	27.7	28.3	27.9	26.9	23.7	19.4	15.4

合 計 平 均

263.7	22.0
-------	------

c) 日 照

当地域の平均日照時間は1,782.3時間であり、水稻生育期間(3-10月)の日照時間は1,330時間である。7月は日照が最も長く月平均216時間、2月が最も短く59時間である。太陽輻射熱の年間総量は104.24Kcal/cm²で7月が最も高く12.2Kcal/cm²、2月は最少で4.94Kcal/cm²である。月別平均日照時間は下表の通りである。

欽州気象観測所月別平均日照時間 (hr)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
91.7	59.1	67.5	100.2	183.6	174.7	216.0	189.2	205.4	193.2	164.9	136.8

合 計 平 均

1,782.3	148.5
---------	-------

d) 湿 度

本地域の年平均相対湿度は81.4%である。欽州市での月平均相対湿度は下表の通りである。

欽州気象観測所月平均相対湿度間 (%)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合 計	平 均
76	82	85	85	85	86	86	86	82	77	74	73	977	81

e) 蒸 発 量

年平均蒸発量は1,666.3mm、年間最大蒸発量は1,878.5mm(1963年に発生)、年間最少蒸発量は1,529.0mm(1982年に発生)である。7月の蒸発量が最も大きく月185.6mm、2月が最も少なく月81.0mmである。欽州観測所での月別蒸発量は下表の通りである。

欽州気象観測所月平均蒸発量 (mm、1954年～1989年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
1963年	166.3	91.9	103.4	149.6	211.6	207.2	173.5	192.7	186.4	169.5
1982年	99.8	55.8	86.1	126.4	157.7	153.7	176.1	148.9	147.6	139.5
月平均	100.0	81.0	94.7	124.7	176.0	168.0	185.6	167.9	179.7	172.8
1日当	3.2	2.9	3.1	4.2	5.7	5.6	6.0	5.4	6.0	5.6

	11月	12月	合計	平均
1963年	101.9	124.5	1,878.5	156.5
1982年	123.3	114.1	1,529.0	127.4
月平均	142.0	120.5	1,712.9	142.7
1日当	4.7	3.9	56.3	4.7

f) 風

本地域は東アジア大陸の季節風区域に位置し、風向は明らかな四季の季節性変化が見られる。9～4月は大陸の乾いた冷氣団に支配され、風向の多くは北風と東北風である。4～8月（或いは9月）までは海洋暖気団に支配され風向の多くは西南と東南で、時々台風に見舞われる。1955年から1989年までの間に強い熱帯暴風雨1回、熱帯暴風雨6回が記録されている。強い熱帯暴風雨は1955年9月5日から6日にかけて発生し、平均風速28m/s、最大風速42m/sであった。欽州観測所の月別最大風速、風向別最大風速は下表の通りである。

欽州観測所月別最大風速 (m/s)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	最大
14	14	14	30	13	21	24	19	14	13	15	12	30

g) 確率水文量

欽州観測所における1980-1989年の年間降雨量、灌漑期間降雨量、年間有効雨量、灌漑期間有効雨量、年間連続干天日数、灌漑期間連続干天日数、年最大日雨量、3日連続雨量について確率計算を行い確率値を算定した。その結果は下表に示す通りである。

確率水文量（欽州観測所）

頻率	確率年 (非超過確率)	雨 量 (mm)		有 効 雨 量 (mm)	
		年間	灌漑期間	年間	灌漑期間
80	1/5	1,673.5	1,460.5	856.7	756.9
90	1/10	1,532.9	1,325.0	806.2	700.9
95	1/20	1,425.8	1,222.7	766.7	655.0
98	1/50	1,314.2	1,116.9	724.6	603.8

頻率	確率年 (超過確率)	連続干天日数		年最大日雨量	2日連続雨量	3日連続雨量
		年間	灌漑期間	(mm)	(mm)	(mm)
20	1/5	46	27	215.2	291.0	316.4
10	1/10	50	31	247.1	348.8	376.0
5	1/20	54	36	275.1	403.4	432.0
2	1/50	59	43	308.6	473.4	503.7

2) 水 文

a) 洪 水

欽江水系の支流大欖江は康熙嶺圍の堤防に沿って東から西に流れ、茅嶺江は康熙嶺圍の西部を経て海に流れ出る。欽江水系には欽州及び青年水閘に水位観測所が設置されている。青年水閘及び欽州での最高水位は 10.16m (1971年 6月 2日)、6.99m (1971年 6月 2日)、茅嶺江の黄屋屯での最高水位及び最大洪水量は 1985年 8月 28日の 8.78m、3,120^{m³}/s である。青年水閘、欽州、黄屋屯の最高水位、最大洪水量は技術報告書第Ⅱ部 B表Ⅱ-B-2.1-1, 2, 3に示す通りである。

b) 確率水文量

茅嶺江の黄屋屯における洪水量、洪水位及び欽江の青年水閘、欽州(2)における洪水位について確率計算を行い確率値を算定した。その結果は下表の通りである。茅嶺江の黄屋屯観測所（流域面積= 1,852^{km²}）における 1/10確率洪水量 $Q = 2,155\text{m}^3/\text{s}$ を基にして、茅嶺江及び欽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。

・茅嶺江

流域面積 = 2,911^{km²}
設計洪水量 = 3,390^{m³}/s

・欽江

流域面積 = 2,457^{km²}
設計洪水量 = 2,860^{m³}/s

洪水位、洪水量確率値

頻率	確率年 (超過確率)	茅嶺江		欽江	
		黄屋屯		青年水閘	欽州(2)
		洪水量 (m ³ /s)	洪水位(m)	洪水位(m)	洪水位(m)
50	1/2	1,141	5.77	6.74	5.20
10	1/10	2,155	7.64	9.74	6.41
5	1/20	2,610	8.31	10.83	6.79
2	1/50	3,252	9.17	12.21	7.24

3) 海象

a) 潮汐

康熙嶺圍から約18km離れた龍門潮位観測所での1966年から1987年の年平均潮位は0.39mで、最高潮位は1986年7月21日の3.82m、最低潮位は1966年4月12日の-2.7mであった。年平均高潮位、年平均低潮位は1.65m、-0.8mで最大潮位差は5.12mである。康熙嶺圍の九龍地点に設置した潮位計の1991年1月22日から2月22日までの潮位記録は技術報告書第Ⅱ部図Ⅱ-B-3.1-1に示されている。

b) 確率水文量

龍門潮位観測所における1966年から1987年の最高潮位、最低潮位について確率計算を行い確率値を算定した。その結果は下表の通りである。

欽州市龍門観測所潮位確率値

頻率	確率年 (超過確率)	欽州市龍門観測所	
		最高潮位(m)	最低潮位(m)
50	1/2	3.14	-2.19
20	1/5	3.31	-2.39
10	1/10	3.42	-2.50
5	1/20	3.53	-2.60
2	1/50	3.67	-2.72

(3) 地質・地下水

1) 地質概要

地域内に発達する地質は下位より、シルド系下統連灘群、ジュラ系、及び第四系の堆積物から構成されている。

シルド系下統連灘群はシルト岩、頁岩、細粒砂岩からなり、ジュラ系は頁岩、砂岩、泥質灰岩、礫岩から成っている。第四系は海湾の沈降堆積物の砂や砂礫、礫岩、沖積世の粘

土及び粘土質砂等からなっている。

堤体の護岸材である岩石の品質と埋蔵量を把握するため料連地区、辣椒槌地区の二カ所の候補地について原石山の地表踏査を実施した。

料連地区は花崗岩と花崗閃緑岩が主体である。花崗閃緑岩は、風化に対する抵抗力が弱いため材料としては適さないが、花崗岩は北側の区域に広く分布し、護岸材として十分な量を有している。

辣椒槌地区は康熙嶺圍から南東へ約10kmの地点で欽州湾の湾内に在り、運搬の便に恵まれている。岩質は細粒砂岩が主体であるが、中詰材として利用可能で、埋蔵量も十分である。

干拓堤防予定線のボーリング調査を実施した。基岩は砂岩と泥質砂岩からなり、その深さも海底から2～5mと浅い。上部地層は粘土、砂質粘土、砂質土、及び粘土混じり砂質土の順に上部から堆積している。

2) 地下水

康熙嶺圍内の地下水位の深さは北部の高位部ではほぼ4m、南部の低位部で0mである。電気伝導度の値が比較的高いことは、塩分を多く混入していることを示している。

(4) 土 壤

康熙嶺圍の土壤は、水田土壤として、沙土田、潚育沙土田、潚育沙泥田、潚育紫沙田、浅僭底田、浅滲白膠泥田、深滲白膠泥田、咸酸田、淡田、淡酸田の10種類、畑地は、紅沙土、紅壤土、酸性紫泥土の3種類で、その他、砂州がある（特徴は次項）。土壤型別の分布率をみると、全耕地面積 31,420畝の内、水田は 29,700畝で全耕地面積の95%、畑地は 1,720畝で5%をそれぞれ占めている。砂州は 2,360畝で総面積の7%を占め未利用地として残されている。問題土壤である塩類化水稻土（咸田・咸酸田・淡田・淡酸田）に属する水田（記号F該当）は、全耕地面積の67%、水田面積の71%で、特に問題となる咸酸田は水田面積の49%を占める。潚育層（酸化還元層：百曲圍の項参照）を有する水田（記号B該当）は水田面積の15%を占める。深滲白膠泥田は当地域内で最も生産力の高い土壤とされているが水田面積の僅か2%に過ぎない。浅僭底田は谷地田のことで、水田面積の4%と少ない。

畑土壤はラテライト性赤色土に属し、酸性で土壤の養分は低い。これに属する土壤は紅沙土、紅壤土及び酸性紫泥土で、その内、肥沃度が比較的高い酸性紫泥土の面積は 280畝で、全耕地面積の1%にも満たない。

欽州市の資料によると、強酸性（pH<4.5）水田は水田面積の28%、強酸性畑地は畑地面積の5%そして pH5.5以下の酸性土壤の面積は耕地面積の水田で73%、畑地で20%を占めている。土壤有機物含量は1.5%以下が水田47%、畑地91%で土壤中の有機物維持の難しいことを裏付けている。有効態成分も中レベルに達している水田の割合は有効態窒素で水田面積の52%、有効態磷酸で43%、有効態加里で59%と磷酸の肥沃度が低く、加里が比較的高い。畑地では有効態窒素；45%、有効態磷酸；91%、有効態加里；65%と逆に磷酸

の肥沃度が高い。これは施肥の影響が大きいと考えられる。

以上のように、全般的に酸性土壌が多く、土壌肥沃度の低い土壌が分布している。土壌の分布を見ると、咸酸田は典型区の海岸沿岸に分布し、非咸酸田は海岸から離れた咸酸田の背後地に分布している。畑地は島状に点在する台地上に分布する（図 3.1.1-1, 3.1.1-2）。

土壌の問題点は基本的には百曲圃と同様であるが、欽州湾の形状、既耕地の土壌分布状態、砂州の調査等から勘案すると、干陸後、康熙嶺圃は百曲圃に比べて咸酸田の発現する割合が高いことが推定される。また畑土壌は固く土壌物理性が良くない。

3.1.2 社会条件

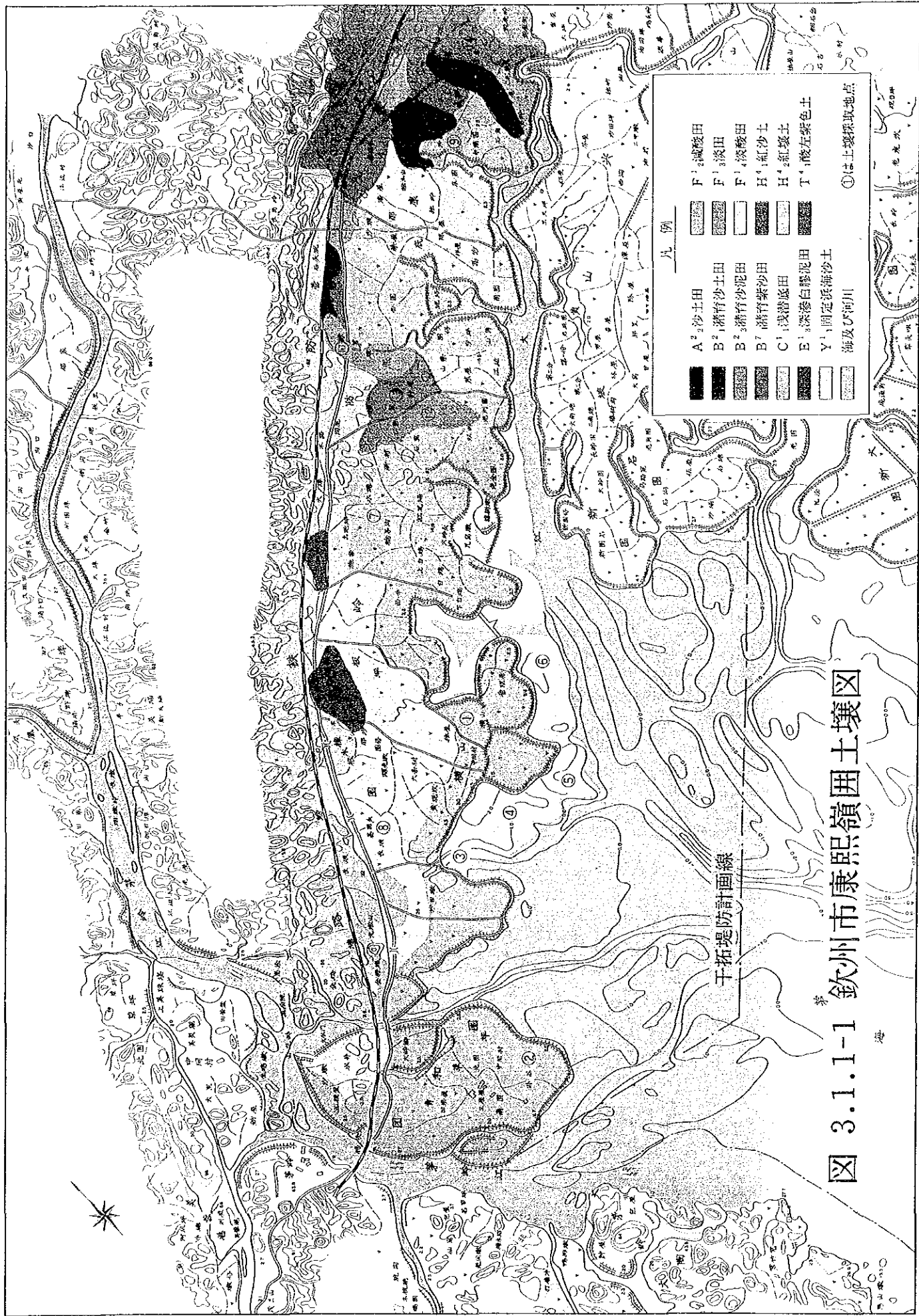
(1) 社会経済構造

計画対象地区の位置する欽州県は自治区南部、北部湾に面し、総面積 4,657km²、総人口 1,018 千人（1989年）の比較的古くから開けた地区である。行政的には広西壮族自治区欽州地区の管轄下であり、24郷・鎮から成っている。計画関連地区である康熙嶺郷は海岸部に位置し、古くからの干拓・輪中建設により開発された平坦な農村地帯を中心とする19ヵ村から成る。また、康熙嶺郷に含まれる康熙嶺と同和圃からなる本調査の典型区は10ヵ村からなる面積34km²の干拓地である。計画関連地区の主要な社会構造指標（1989年）は表 3.1.2-1に示すとおりである。

欽州市は総人口に対する農業人口の比率が89%を占める農村地帯で、欽州市街等の居住者を中心とする非農業人口は11%に過ぎない。康熙嶺郷の総人口は51.8千人で、市人口の5.1%を占め、総人口に対する農業人口の割合はほぼ 100%となっている。また、典型区百曲圃の総人口は31.2千人、農業人口は総人口の98%、3.05千人である。欽州市の人口密度は 218人/km²で、自治区(173人/km²)・中国全体(114人/km²) に比べ高く、比較的人口の密集した地帯である。典型区の 1980-88年の年平均人口増加率は 0.7%で、国全体の増加率 (1.3%、1979-88)よりかなり低い。

欽州市の総戸数は21.3万戸で、平均家族数は 4.8人/戸と推定される。計画関連地区康熙嶺郷及び典型区の総世帯数は10.9千戸及び 6.4千戸で、総人口から平均家族数両地区とも欽州市と同レベルの 4.8人/戸と計算され、自治区(4.2人/戸)・中国(4.2人/戸) に比しかなり多い。

典型区康熙嶺圃における就業人口の比率は47%であり、自治区・国の比率と同レベルにある。就業人口の殆どは農林水産業に従事しており、産業別就業状況は農林水産業 (97%)、工業 (1%)、建設 (1%)、商業 (1%)、その他 (1%) と、自治区・国の就業構造に比較して農林水産業への依存度が高い。康熙嶺郷の就業状況は典型区と同様であるが、欽州市の場合は市街地を中心に他産業従事者が多く農業人口比率は86%となっている。

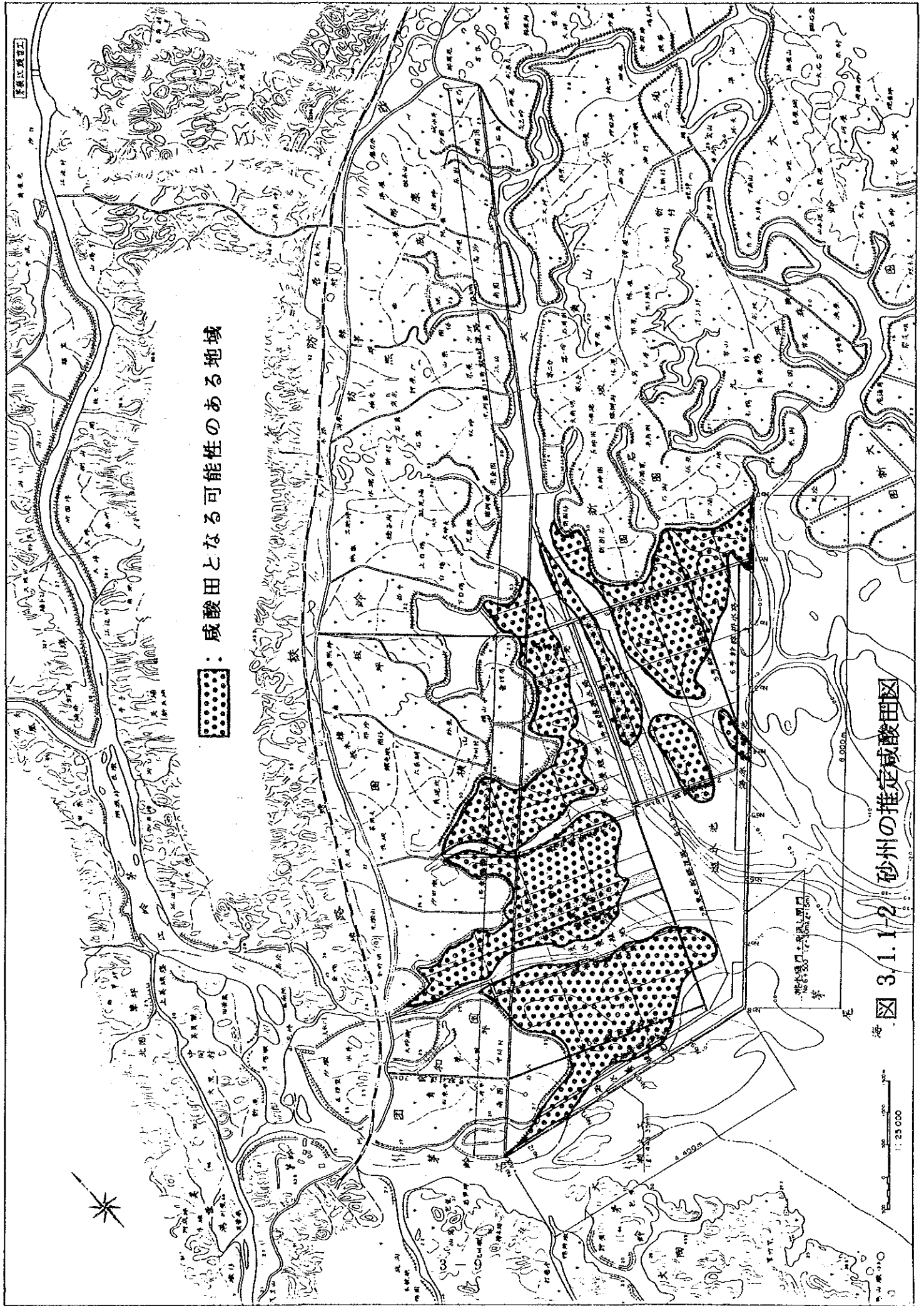


凡例

	A ² : 沙土田		F ¹ : 減礫田
	B ² : 潑育沙土田		F ² : 淡田
	B ² : 潑育沙泥田		F ³ : 淡礫田
	B ⁷ : 潑育紫沙田		H ¹ : 紅沙土
	C ¹ : 淺澁底田		H ² : 紅壤土
	E ¹ : 深滲白膠泥田		T ¹ : 酸左紫色土
	Y ¹ : 固定浜礫沙土		
	海及び河川		

①は上壤採取地点

图 3.1.1-1 钦州市康照嶺围土壤图



: 咸酸田となる可能性のある地域

海 3.1.12 砂州の推定咸酸田図

0 300 600 1200
 1:25,000

表 3.1.2-1 地域経済指標 1/

指 標	欽州市	広西自治区		中 国
	(1989年)4/	(1988年)2/	(1989年)3/	(1988年)2/
GNP (億元)		299		14,015
GNP/人 (元)		730	842	1,279
GNP伸び率 (%)				9.6('79-'88)
社会総生産額(億元/%)	(100万元) 5/	1987年	1989年	
農業	457(57)	138(32)	169(38)	5,865(20)
工業	116(14)	207(47)	272(62)	18,224(61)
小計(工農総生産)	573(71)	(345/79)	441(100)	(24,089/81)
建設業	49(6)	40(9)		2,967(10)
商業	29(4)	36(8)		1,961(7)
その他	155(19)	16(4)		830(3)
計	806(100)	437(100)		29,847(100)
総生産額伸び率 (%)	1988-89年間 6/			
農業	26.5 *			6.2('79-88)
工業	4.9 *			12.8('79-88)
《 推計値 》				
所得/住民(元/年)				
都市部(城鎮)	1,520		1,430	1,192
農村部	506	424	483	545
企業社員給与(元/年)	1,554 *	1,720		1,747
支出/住民(元/年)				
都市部(城鎮)	1,442		1,278	1,104
(內衣食住/%)	63			67
農村部	411	362	419	477
(內衣食住/%)	77	76	77	77
全国・全地区				639

出典：1/価格を示さない限り当年価格、2/中国統計年鑑、1989年、3/ 自治区提供資料

4/ * は広西年鑑1990年版、他は自治区提供資料、5/ 年間生産額 6/ 工農総生産額伸び率

注：所得：都市部—現金収入、農村部—純収入、支出：生活費支出

(2) 行政組織

農村社会の行政期間として郷人民政府がその任にあたる。その下に各村毎に村民委員会を組織し、村公所と言われる事務所が設置されている。

この郷人民政府（または鎮人民政府）の上部機関として、市人民政府、地区行政公署、省または自治区人民政府、中央政府の各行政機関がある。

村民委員会のある村公所には、書記、村長、副村長、文書担当、青年部、婦人部、治安部、農科主任の各1名程度を配置しているのが一般的である。

図 3.1.2-1に当地区の郷・村の行政系統図を示す。

(3) 教育・医療制度等

1) 教育

中国の学制は、大体において小学校5年制か6年制、中学校6年制であるが中学校は3年制の初級中学校と3年制の高級中学校に分かれている。

当地区内の各村に1校ずつ5年制の小学校が設置されており、4,419人の児童が10校に在籍している。

中学校は、康熙嶺郷人民政府のある康熙嶺に初級中学校が1校（生徒数 1,122人）と高級中学校も1校（生徒数 150人）ある。中学校への進学率は、初級中学校で25%、高級中学校へは3%で、高級中学校への進学率は低い。

2) 医療

医療事情は、欽州市街にある地区病院等に負うところが大きであると予想され、各村の日常医療活動は、いわゆる赤脚医が対応している。赤脚医については 編J 1.2.1項参照。当地区内には各村に2～8人の赤脚医が配置されており、赤脚医1人が住民 500～900人の衛生・保健を担当している。

病院は康熙嶺に郷級病院が1院（20床）ある。

(4) 通信・交通

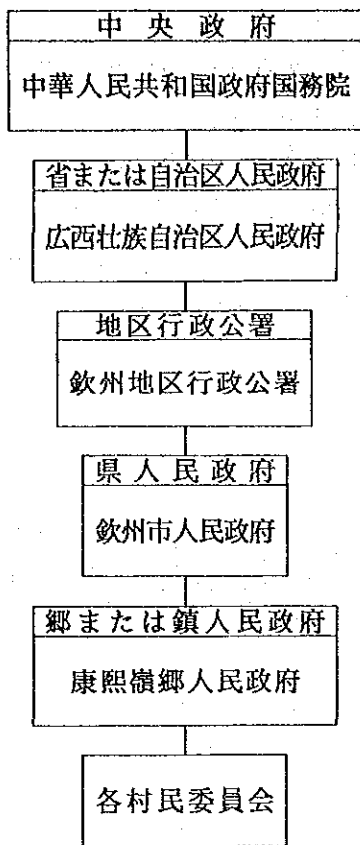
1) 通信

この地区の通信は、欽州鎮にある欽州市郵電局を中心に康熙嶺郷の郵電所を系統として、郵便・電話・電報の取扱がなされている。

郵便の場合、南寧経由で欽州市郵政局に到着した郵便物は、康熙嶺郷郵電所を経て本人へ届けられる。

電報の場合は、送受信とも郷郵電所と欽州市長距離電話局間は電話連絡により、欽州市長距離電話局から他所へは全国電信網にて通信している。

電話は、欽州市電話局の自動交換機により欽州地区は自動直通であるが、地区外および長距離電話は、欽州市長距離電話局の交換手扱いとなる。電話器は康熙嶺にある郷人民政府機関や郷郵電所に数台設置されているが、各村には村公所に1台設置されているのみで、絶対的に電話台数が不足している。



行政機関係統図

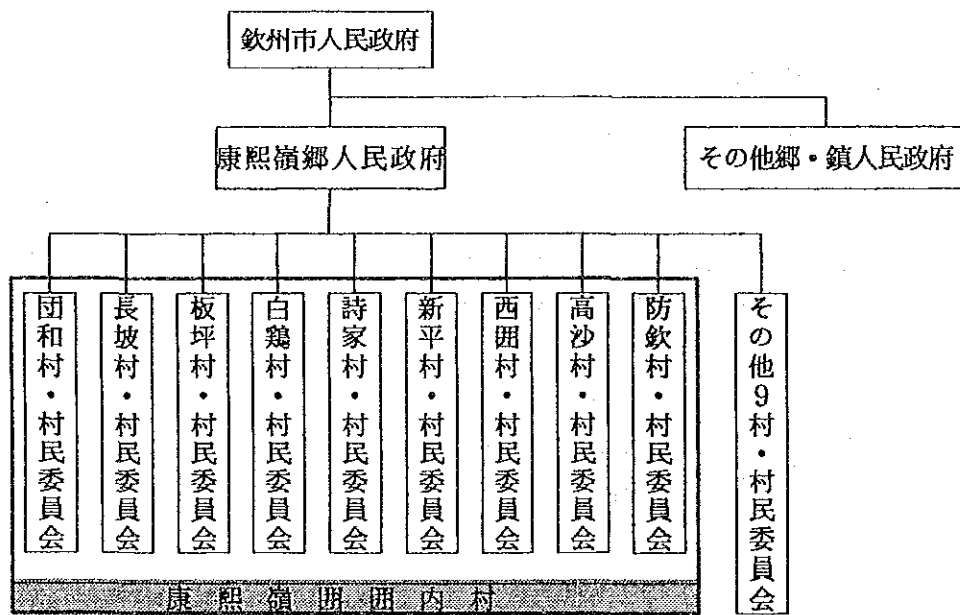


図 3.1.2-1 康熙嶺開墾地区行政系統図

2) 交通

地区の北辺を東西に国道の防欽公路が走り、これに直角に8本の郷村道路が櫛状に配置されている。公共交通機関の乗合バスは、公路沿いに走っているが、各村落から公路沿いの停留所までは自転車か徒歩によっている。

農産物や建築材料、生活物資等の運搬は、地区外から康熙嶺への移入・移出にトラックを使っているが、他は自転車、台車曳ハンド耕運機、小型三輪自動車を使う。

当地区内は、防欽公路沿い以外は交通が未発達である。

(5) 電力・資源供給

康熙嶺地区は2系統のルートにより電力が供給されている。欽州市の欽州変電所から長坡村に至る線路と、防城県茅嶺郷から団和村に至る線路である。両線路とも10Kvの高圧線で総延長は25.3である。

農家への電力供給率は78.6%で、農用電力として農産物加工用の動力設備が61台 738Kw使用されている。

(6) 産業立地

防欽公路沿いにレンガ工場、瓦工場が分布しており、規模は家内工業程度の小規模であるが、需要は多い。これは幹線道路に面し、原料の搬入や製品の搬出に便利なためである。防欽公路から地区内へ入った村落では、道路等の生産基盤が未整備であることと、原料の集積、製品の出荷に対する地理的条件の不備等が原因で、豊富な労働力にもかかわらず工業は未発達の状態である。

(7) 経済現況

地域経済指標表 3.1.2-1に示したように、欽州市の経済は自治区・国全体に比較し農業部門に大きく依存している。広西年鑑（1990年版）によれば、欽州市の1989年の工農総生産額（1980年不変価格）は5.9億元で、それに占める部門別の割合は農業3.2億元（54%）、工業2.7億元（56%）で、農業部門の寄与率は中国全体の工農総生産に占める同部門の寄与率（24%）の2倍以上となっている。しかし、同市の農業人口比率（89%）にくらべると農業部門の生産額が低く、同部門の低生産性が明かである。1988-89年間の市の工農総生産額の伸び率は農業部門25.6%、工業部門4.9%と報告されている。

康熙嶺郷の産業別の社会生産額（1989年）は次表のとおり、農業部門が全体の90%を占める。

農 業	工 業	建 設	その他	計
2,102	192	56	132	2,325
(90)	(2)	(2)	(6)	(100)

注：単位 万元(%)、中国調査団提供資料

上表から明かなように同郷の経済に占める農業部門の比重と圧倒的に大きく、典型区においても同様な状況にあると考えられる。両地区とも農業部門の中では耕種（作物生産）が全生産額の50%以上を占めており、畜産とともに地域の重要な経済活動である。耕種は水稲作を主として行われており、畜産は豚・家禽類の飼育が中心である。水産は沿岸部での漁労が主であるが淡水養殖も行われている。農業部門以外の主な産業は郷鎮企業、建設業、商業等であるが規模は限られている。康熙嶺郷で操業されている郷鎮企業（1989年）総数 118で、経営体別では私企業・連合体が、部門別には商業・運輸・建設が多い。

康熙嶺郷経営体別郷鎮企業数

郷経営	4
村経営	4
連合体	42
私企業	68
計	118

欽州市住民一人当たりの年間収入（1989年）は都市部 1,520元、農村部 506元と自治区平均（都市部 1,430元、農村部 483元）より高いが、地帯別（職業別）の格差が大きく都市部住民の収入は農村部住民の約3倍となっている。また、同年の生活費支出は都市部 1,442元/人、農村部で 411元/人と推計されている。康熙嶺郷における農家の所得レベルは県平均より高く 600元/人程度と推定とされているが都市部の他産業従事者家庭の所得レベルと比べると著しく低レベルにある。

(8) 地域農業開発目標

国家農業開発目標は 1.3.1で述べた通りである。

本計画地域においては、自治区の開発目標に整合した農業開発の目標が次のように設定されている。

- 干拓による耕地面積の拡大
- 食糧作物（水稲）作付拡大（干拓地）・生産性向上
- サトウキビ作付面積拡大、優良品種導入、果樹作付面積拡大
- 畜産の発展
- 養殖・漁労の拡大
- 植林面積の拡大・治山

以上のように欽州市の農業開発の主要指針は食糧・経済作物（サトウキビ等）生産の拡大及び水・畜産の拡大に置くべきものと考えられ、これは自治区及び国家の農業開発目標に一致するものである。

3.1.3 生産基盤条件

(1) 既設海岸堤防の状況

1) 康熙嶺圍堤防概況

康熙嶺圍の堤防は、傍欽の龍泉沖から団和に至る全長35kmである。そのうち12kmが低潮洪水防止堤防区間で、その他の23kmは迎潮堤防区間である。堤頂標高は統一された基準点から3.8～5.2mであり、堤防基礎部の高さは0.1～0.8mで、堤頂幅は2.0～3.0mの間である。堤外法面保護については、迎潮面に対して基礎部から頂上部まで石積工を施した部分と法面保護用の石積工を施していない部分がある。1つの石（主に砂岩）の重量は20kg前後で、石塊の一つ一つは小さく、重量は軽い。

堤防全体の排水樋門は81ヶ所で111門を有する。いずれも小型排水樋門に属するもので、水門扉は新聯圍に径間4mの鉄筋コンクリート製上下開閉門があるが、他の水門は木材を重ねた梁を用いている。

康熙嶺圍の堤防は10の村公所、88の村落、138の生産隊を保護しており、保護人口は29,189人、保護耕地は30,792畝(2,052.8ha)である。しかし、堤防の建設基準が低く、堤体が薄く高さも不足しており、また法面保護が不十分なため、暴風波浪に遇うたびに決壊し、災害を引き起こしてきた。1980年発生した台風(8009号)により横山堤防区間の400mが決壊した。1986年8609号の台風では、その熱帯暴風雨と潮の影響で、全堤防で78ヶ所、3,600mにわたる部分が決壊し、地区に大被害をもたらした。事後、欽州市人民政府は早急に一般大衆を組織し、人民の生命及び財産の安全を確保するために手早く応急修理を行い、迅速に生産を回復した。1987年からは毎年補修を行っている。

2) 現有堤防の問題点

康熙嶺圍の海河堤の問題点は、第1章 合浦県百曲圍で記述されている内容と殆ど一致している。ただし、ボーリング結果から判断されるように当地区は基礎岩盤(砂岩層)が地表から約1～3mにあること、茅尾海の湾口である龍門地点が極く狭小なため暴風波浪が比較的小さいこと、平面線型の複雑歪曲が比較的小さいこと等で百曲圍の堤防より安定している。

図3.1.3-1に康熙嶺圍堤防の縦断図を、図3.1.3-2に背後地排水系統を示した。

3) 現有堤防の設計基準

現在のところ、海河堤には以下の暫定設計基準を用いている。

a) 海堤

保護耕地面積1万畝(667ha)以上の堤防は、20年に1度の設計高潮位と風速に基づき設計し、更に余裕高0.5mを加え、堤頂幅を3～4mとする。1万畝以下の堤防は10年に1度の設計高潮位と風速に基づいて設計し、更に余裕高0.3mを加えて、堤頂幅を2～3mとする。

図 3.1.3-1 廣東省欽州灣海河堤縱斷區 (その1/2)

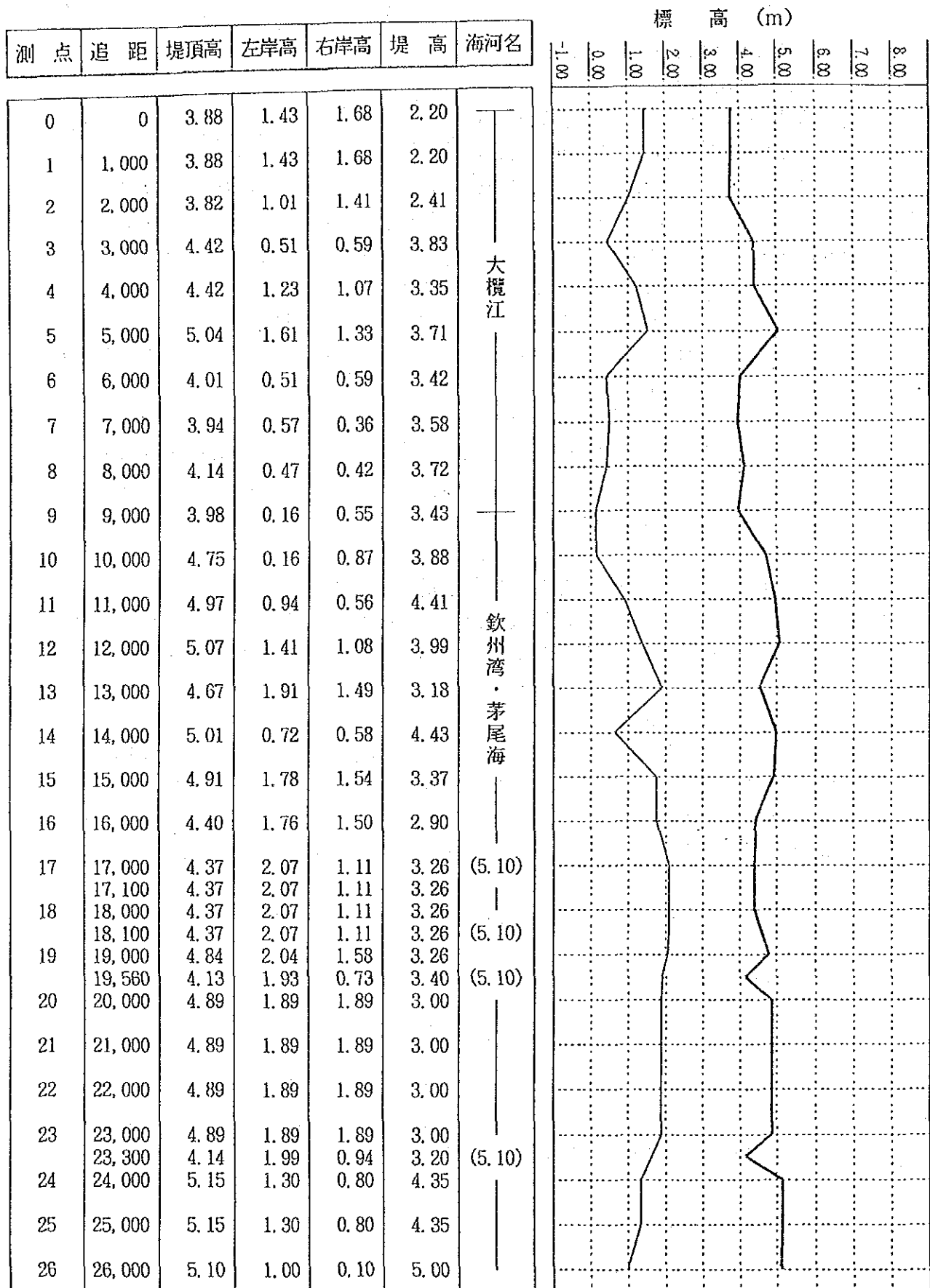
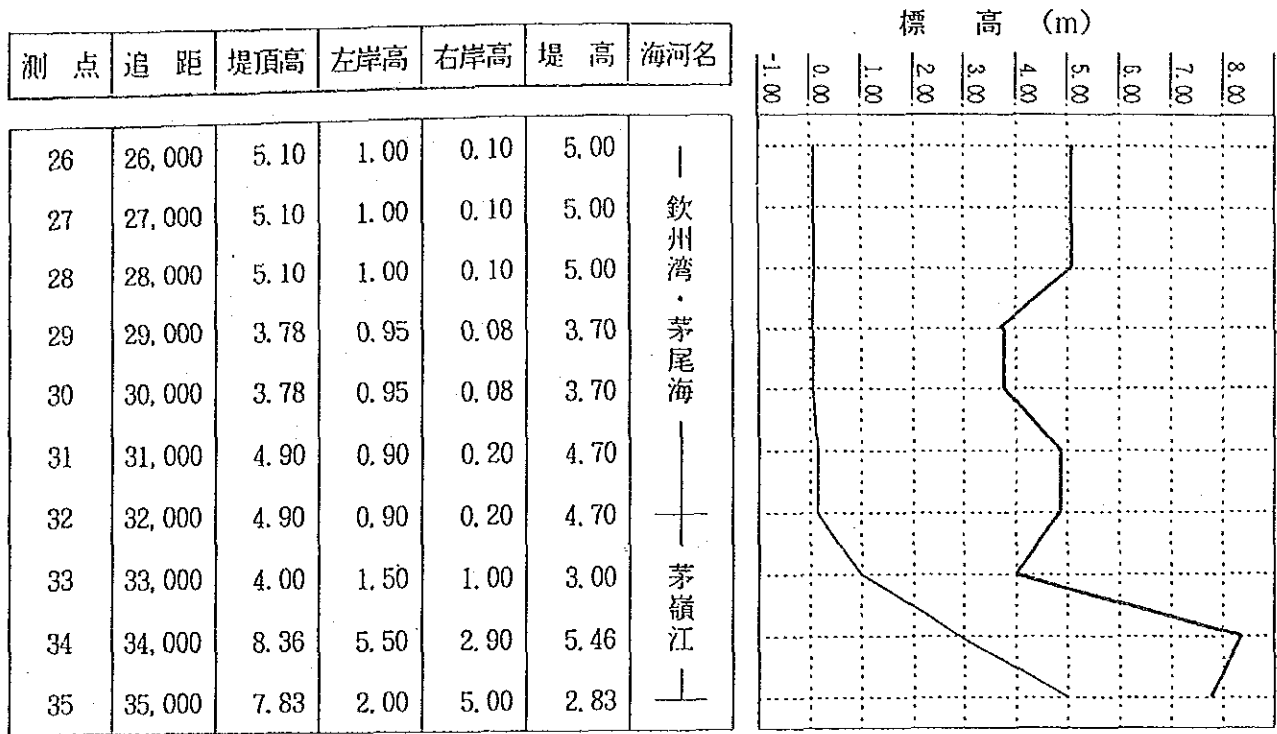


図 3.1.3-1 鳳凰嶺団海河堤系縦断面図 (その2/2)



注) ・測点は0点を基準に北東から南西に向かって付している。左岸は海或いは河川であり、右岸は堤内地である。

・測量は1988年10月に実施された。標高の基準点は鳳凰嶺の三角点 (147 m) である。

・表中の () は石積みによるパラペット (防波壁) の天端標高をしめす。パラペットの総延長は1.63Kmである。

康熙嶺圍背後地排水系統圖

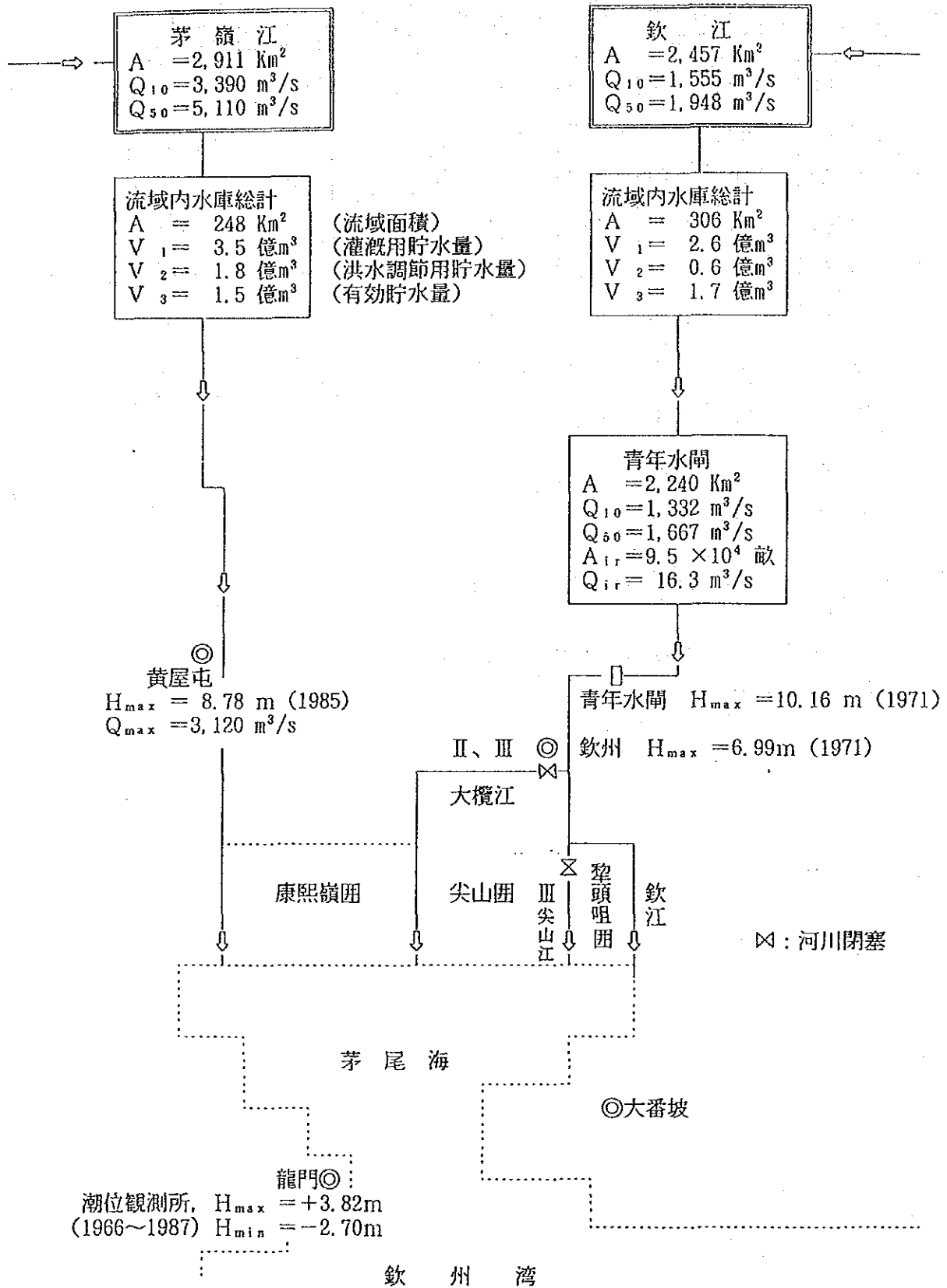


圖 3.1.3-2

b) 河川堤

保護耕地面積1万畝(667ha)以上の堤防は、20年に1度の洪水に基づいて設計し、更に余裕高1mを加え、堤頂幅は3~4mとする。1万畝以下の堤防は10年に1回の洪水に基づき設計され、更に余裕高0.5mを加えて、堤頂幅を2.5~3mとする。

c) 堤防の樋門の排水設計基準

10年に1回の暴風雨洪水が災害とならない条件、即ち3日設計の暴風雨を3日で排水するものとする。

しかし、最近数年来災害が頻繁に発生し、資金の投入にも限りがあるため、康熙嶺圍の堤防補修については堤防を高くする等の補修工事を行っているが、現在の堤防断面では、当面潮を防ぐのみで、洪水防御・暴風波浪防御対策としては依然として不十分である。

(2) 既設河川堤防の現況

1) 欽江堤防概況

本計画の対象となる河口より青年水閘地点までの欽江の堤防概況は以下の通りである。

- ① 河川断面が不均一であり(108m~440mの間で変化)狭小区間(最小河川幅108m)が存在し通水能力の障害となっている。
- ② 堤防標高も地点により堤高が不足し越流の恐れがある。
- ③ 河道が湾曲しているため河川堤防は流れにより浸食されている。
- ④ 堤防部幅が一般に1.0m、最小では僅かに0.5mである。
- ⑤ 堤外法勾配は1:1.0~1:1.8、内法勾配は1:1.4~1:1.8である。

2) 茅嶺江堤防概況

河口より黄屋屯地点までの茅嶺江の堤防概況は以下の通りである。

- ① 河川断面が不均一であり狭小区間が存在し通水能力の障害となって。
- ② 堤防標高も地点により堤高が不足し越流の恐れがある。
- ③ 河道が湾曲しているため河川堤防は流れにより浸食されている。
- ④ 堤防幅が薄く、0.6-1.0mの区間がみられる。

(3) 灌漑状況

1) 現況灌漑組織

康熙嶺圍は欽州湾の西北海岸線に平行して拓けた、長さ約19km、幅約5kmの長方形を呈する一大水田地帯である。その長軸は東北から南西の方向を示し、地区の西北辺は欽防公路に接し、同じく東南辺は欽州湾及び欽江の分流である大欖江に接している。

地区水田の主たる水源は地区の東北方欽州市を流れる欽江である。欽江は市の東北方上流、羅陽山に源を発し、其処には靈東ダムを有する。欽江からの取水施設は「青年水閘」頭首工で、兩岸取水が可能である。

この地点での欽江の流域面積は 2,240km²で、この下流には他の取水堰は無く、約15kmで河口に至る。

左岸取水は欽州市の東側の水田面積 30,580 畝(2,040ha)の灌漑用水として利用される。右岸取水は当地区並びに隣接する「尖山围」地区の水田面積26,900畝(1,794ha)の灌漑用水として利用される他、頭首工直下で、水力発電にも利用されている。

この発電所の最大出力は1,250KWH(落差、6.5m・水量31.5m³/s)、年間の運転日数は約 200日で、稼働しない日が比較的多いのは農業取水が優先している理由による。

施設の管理は水利電力局が当たり、上流 115kmの靈山水運所からの6時間毎の気象、水文情報を参考にして施設の操作管理に当たっている。

青年水閘に依って取水された用水は導水路及び幹線用水路延長約30kmを経て地区水田を灌漑する。

支線用水路は幹線用水路の左岸部に向って櫛の歯状に分岐しており、海岸線にはほぼ直角方向に走る。

青年水閘以外の補助水源としては、幹線用水路右岸丘陵地帯に築造された大小13の貯水池と二つの揚水施設がある。

揚水施設の一つは幹線用水路の末端部である、団和地区の用水を補給するもので、水源は地区の西南部を流れる感潮河川、茅嶺江の表流部の淡水を利用している。

他の一つは地区南西部に在る低位部水田の反復水を再利用している。

図 3.1.3-3康熙嶺围用水系統図に示す。

2) 水利状況

青年水閘は 6.7m³/sを右岸に取水した後、導水路の「西総幹渠」を經由し、取水地点から5km下流地点の巫屋分水工に於いて、尖山围用幹線用水路「尖幹渠」には 3.7m³/sを、康熙嶺围用幹線用水路「康幹渠」には 3.2m³/sを分水している。

河川取水源の他の補助水源として大小13のダムがあり、下流の灌漑状況に適合させて放流している。

これらのダムの内、幹線水路の流下順序に、上流から清水窩ダム(有効貯水量 120万 m³)・大馬鞍(同 782万 m³)の両ダムは、巫屋分水工までの導水路に放流され、尖山围地区にも分配される。

巫屋分水から始まる延長22kmの康幹渠は、主としその左岸水田を直接灌漑しつつ、「那周尾」等14本の「支渠」(支線用水路)を、櫛の歯状に左岸水田に分水して、康熙嶺围地区を南下し、末端付近で「茅嶺江」の分流の「金鷄塘江」に設置された水路橋で隣接の「団和」地区に接続する。

この間康幹渠右岸の丘陵地帯に築造された補助水源の「馬頭」、「鯉魚上水」等大小11のダムから適宜用水が補給される。

支線用水路の一つ「農機廠支渠」の下流水田の補助水源として、海河堤付近の遊水池内の反復水を電力で揚水している。

康熙嶺團現況用水系統圖

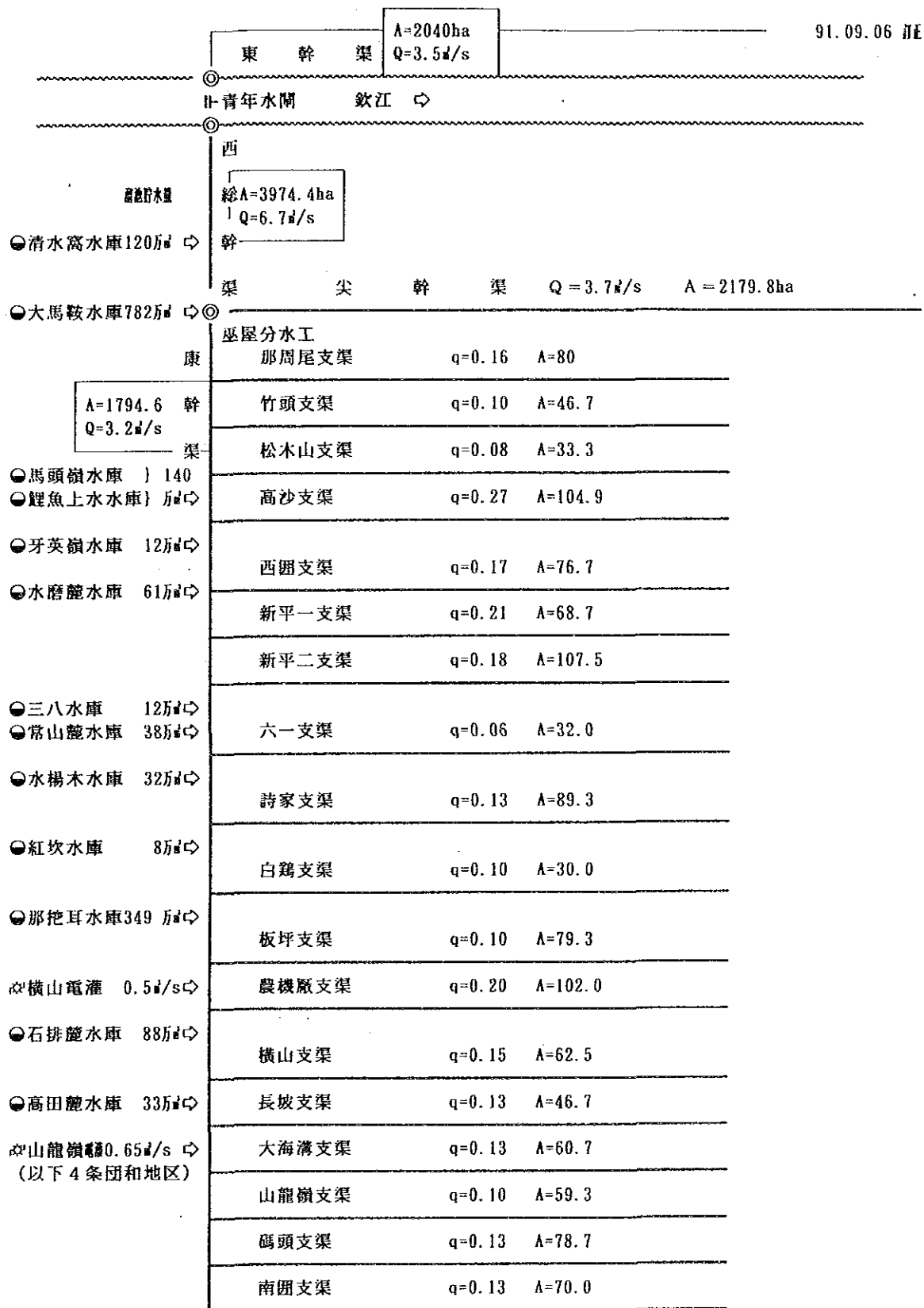


圖 3.1.3-3

団和地区の西北部茅嶺江左岸には補助水源として「山龍嶺」ポンプ場がある。このポンプ場は感潮河川の茅嶺江から、満潮時に塩水楔の表層淡水を取水している。

本調査で「実際値」と調査時点の通水量とを比較検討した。

今回の調査では西総幹渠の通水量は、ほぼ実際値に近い94%を示したが、下流に下がるに従って極端に通水量に不足を生じ、末端では僅かに28%に過ぎない。

3) 水利施設

a) 水 源

主要な主水源は欽江である。又補助的河川として欽江の北西側を走る茅嶺江がある。両河川の流域面積及び各流域内のダム貯水量は次の通りである。

	茅嶺江	欽 江
流域面積	2,911 km ²	2,457 km ²
流域内水庫総計		
集水流域面積	248 km ²	306 km ²
灌漑用貯水量	3.5 億 m ³	2.6 億 m ³
取水地点河川水量	2,888 m ³ /s (黄屋屯1/30)	1,332 m ³ /s 青年水閘1/10
灌 漑 面 積	(3.0×10 ⁴ 畝) 計画	9.5×10 ⁴ 畝
灌漑用取水量	3.74 m ³ /s "	16.3 m ³ /s

以上の2河川の他に、補助水源として大小13のダムが幹線用水路の右岸（西北側）の丘陵地帯に築造されている。貯水量の最大規模の大馬鞍ダムの集水面積は8.0km²である。その他のダムは貯水容量に比較して流域面積が少なく、又堤体の構造が脆弱で貯水能力に不安がある他、取水装置が劣化している。

b) 取水施設

1) 「青年水閘」頭首工

地区の北東方、欽州市の上流約6kmの地点にある。

堰は欽江を横断する総延長151.5mの可動堰で、幅1.1mの堰柱26箇所と、水門幅3mが13門、幅6mが14門、合計幅員123mの通水部分からなり、取水水位は標高8mである。

この堰により、欽江左岸に3.5m³/s、同右岸に6.7m³/sを取水している。

右岸の「西総幹渠」導水路は、頭首工の上流約500mの地点から開削されている土水路に始まり、約100m下流地点に設置されている2門の制水門によって取水量を調節し、取水機能は充分である。

c) 現況水田の必要最大水量

中国側の水資源調査資料「合浦県党江沿海围田保証率85%水稻灌漑係数計算表」に因れば次のとおりとである。

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1・2期作を通じて代掻整地期・洗成期の必要水量 | 2.12m ³ /s/667ha |
| 1・2期作を通じて幼穂形成・穂孕期の必要水量 | 1.93m ³ /s/667ha |

d)新規干拓事地との水源対策

現況の水田経営に必要な灌漑用水は、欽江から青年水閘に因って確保されている。在来の康熙嶺圏内の部分的な用水不足対策は、灌漑施設の維持管理向上に期待する。然し新規の干拓農地に対する必要量は青年水閘からの取水増量は不可能である。従って他の河川である茅嶺江に新たに頭首工を設け、干拓地に導水路する必要がある。

(4) 排水状況

1) 排水状況

本地区の西北辺を走る欽防公路付近の標高は概ね 4.0m前後で、地区内の排水は、14条の排水路とこれらに接続する排水樋門に依って外海欽州湾に排除される。

排水路は概ね用水路と交互に配置されている。海岸線までの距離が比較的短く、地形勾配が 1/1,300程度なので西北部の高位部耕地は排水状況は良好である。

然し海岸堤防沿いの東南部の耕地は標高が 1 m程度になり、欽州湾の潮汐作用を直接受けることと、堤外の干潟が堤内の水田標高より高いこと、排水樋門の構造上の不備と併せて、常時排水不良になっている。

加えて海河堤の構造不備に起因する越波・破堤・洪水等により、湛水被害は地区全体にまで波及している。

康熙嶺圏排水系統を図 3.1.3-4に示す。

2) 排水施設

本地域には機械排水施設はなく、総べて自然排水である。排水は海河堤に設けられた排水閘を通じて行われる

大規模な排水閘は「山角排水閘」及び「新聯排水閘」の二箇所である。

新聯排水閘は構造上の不備から満潮時にはコンクリート扉の隙間から相等量の海水が逆流する他、左岸の船通し空間部分では、扉の天端を大量の海水が越流する。

山角排水閘は大欖江の堤塘に設置されて、良好な状態である。

(5) 生産施設

1) 圃場

地区内には、標高 5～10m程度の丘陵地が散在し、この斜面を小面積の階段畑にして耕作している。平坦部の水田は小用排水路や耕作道が錯綜している。

圃場の整備水準は低く、区画の不整形や小用排水路や耕作道が不備である。

地区内の圃場整備済み(1975年実施)の地域と未整備の地域をモデル的に抽出して、それぞれ約 1.7haの地形測量を行なった。その結果、整備済み部分の標準田の圃場区画形状

康 熙 縣 積 團 排 水 系 統 圖 90.10.21 號

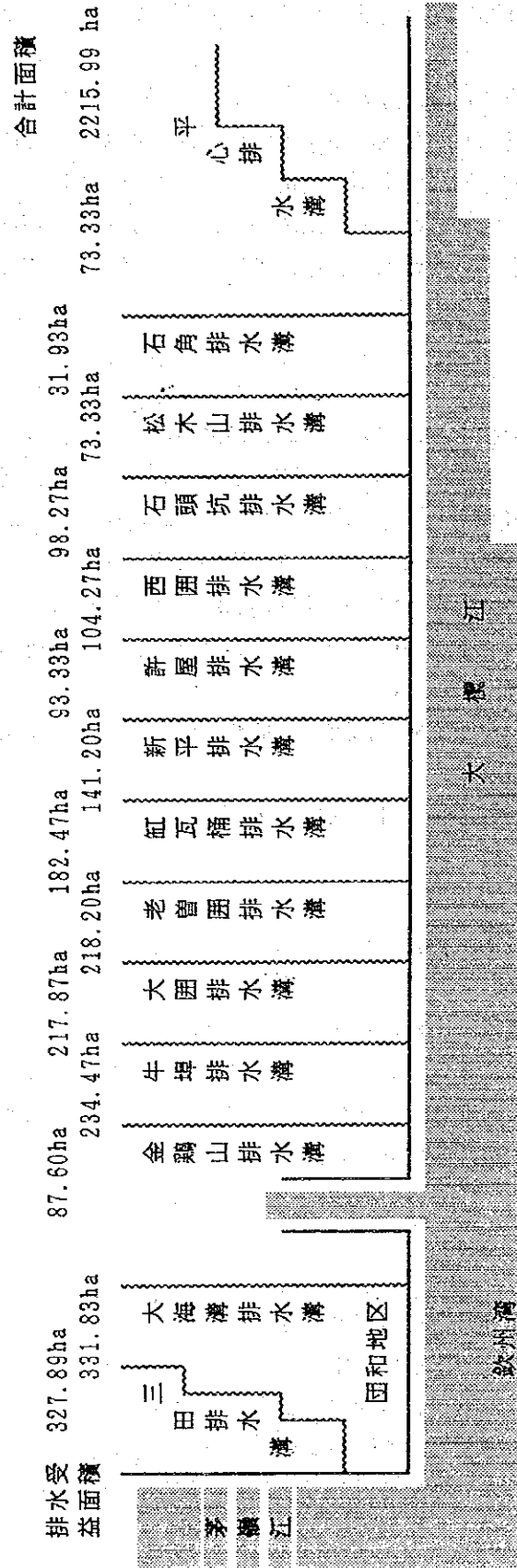


圖 3.1.3-4

は25m×100mの長方形で、区画面積3.75畝であるが、その区画内に数本の畦畔を築き、1畝程度の小面積に分割して耕作している。このため耕作道や小用排水路に接していない圃場ができ、田越し灌漑や田越し排水を余儀なくされている。これは、農家の各戸経営請負制のため請負面積に合わせて、土地を細分してしまったためである。また、圃場1区画の面積は1～3畝が多く、形状も不整形で、耕作道や小用排水路の配置も不備なため、田越しの灌漑排水を行なっている状態である。

2) 土層改良

海岸部の近辺に分布する強酸性土の咸酸田においては、代掻きを十分に行い固い耕盤を築いて下層の酸性土と縁切りをし、多量の灌漑水を掛け流す等の耕作手法により、土層の改良が経験的に行なわれている。

3) 道 路

地区の北辺を東西に国道の防欽公路が走り、これにはほぼ直角に10本の郷村道路が楡状に配置されて村落と連絡されている。防欽公路は幅員7m程度のアスファルト舗装道で良く管理されており、交通に対する道路構造上の問題はない。

大道と呼ばれる郷村道路は、幅員・路面状況とも構造的に不備である。このため交通事情も悪く、生活資材の搬入や農産物の搬出に悪影響を及ぼしている。道路網の整備や中型トラックが通行出来る程度の道路構造に整備する必要がある。

4) 収穫・流通施設

地区内には、収穫穀物脱穀・乾燥場が設けられている。圃場で刈り取った水稲は、人肩運搬等によって広場へ搬入した後、水牛による石ローラー曳きで脱穀し、その後天日乾燥、風選により粳を確保し、各農家に貯蔵する。この自家貯蔵粳の一部は国家への農業税や集体公益金、水利費等として現物で納品される。これらは、郷政府糧食所の糧食管理所にある穀物倉庫に運ばれ貯蔵される。当地区内には康熙嶺に糧食管理所があり、穀物貯蔵量4,490tの倉庫が1ヶ所あるのみである。

康熙嶺圏を包括する康熙嶺郷内には、肥料・農業倉庫が13ヶ所あり貯蔵量は1,400tで、水稲乾燥・脱穀場は330ヶ所6,000m²の面積、家畜処理場は3ヶ所あり従業員42人で日量2.5tの食肉を処理している。

b) 河川堤

保護耕地面積1万畝(667ha)以上の堤防は、20年に1度の洪水に基づいて設計し、更に余裕高1mを加え、堤頂幅は3~4mとする。1万畝以下の堤防は10年に1回の洪水に基づき設計され、更に余裕高0.5mを加えて、堤頂幅を2.5~3mとする。

c) 堤防の樋門の排水設計基準

10年に1回の暴風雨洪水が災害とならない条件、即ち3日設計の暴風雨を3日で排水するものとする。

しかし、最近数年来災害が頻繁に発生し、資金の投入にも限りがあるため、康熙嶺圍の堤防補修については堤防を高くする等の補修工事を行っているが、現在の堤防断面では、当面潮を防ぐのみで、洪水防御・暴風波浪防御対策としては依然として不十分である。

3.1.4 農業条件

(1) 概説

本典型区は、欽州地区の中央~南部に位置し、欽州湾の内湾の北岸~西岸部を占めている。欽州湾内湾に注ぐ2条の河川の河口部とは若干離れており、河川沖積土壌の発達は良くない。欽州湾内湾は南部の龍門付近で陝隘部となって北部内湾が袋状となり、海水の交換が十分ではなく、軽度の汽水域となって一帯のマングローブの成育や浅海での牡蠣の養殖に有利に働いている。

土壌的には崩積性の土壌と干潟の埋め立てによる干拓地とからなり、咸酸田が半ばをしめる。台湾と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度以上、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かなり高い。

本典型区は1郷、9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の一部にあり、水産業に従事している。

典型区内の請負耕地面積は1戸の平均家族数4.78名、労働力ほぼ2名に対し、1戸当たり5.19畝(約35a)である。また、最小最大の格差は2.32倍に達する。

農耕地はよく利用され、用排水路等はあるが、比較的貧弱である。一応の灌漑施設も整えられている。耕地の大半(74%)は水田(2期作可能)であるが、畑地(26%弱)もある。

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34台の乗用~中小型トラクター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。

本地区は、主に水稻主体の主穀生産地帯に位置づけられているが、耕地配分が限られて

いることから余剰労力の発生が多く、副業就労が盛んである。しかし、1本の幹線道路のみで支線道路がなく、交通、輸送手段の未整備などの制約をうけている。

(2) 土地利用

康熙嶺囲は、全面積43,300畝、耕地面積29,200畝（全面積の67%）、水田21,600畝（〃51%）、畑地7,600畝（〃18%）、水面面積1,000畝（〃2%）、生産基盤面積6,000畝（〃14%）、生活基盤面積7,100畝（〃16%）である。

(3) 現況作付け体系

康熙嶺囲の耕種体系の主なものを図3.1.4-1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。

サトウキビ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。

(4) 農業生産

1) 農業総生産、農業収益

康熙嶺囲における農業生産の概要を表3.1.4-1に示した。康熙嶺囲の耕地は29,200畝で、作付け面積に対する畝当たり総生産額は149元であるが、耕地あたりでは336元となる。また、生産費に占める物材費分を40%とすれば、粗収益は393万元で耕地畝当たりでは134元となる。

水稲の生産費に占める割合は労働費がほぼ23~24%、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%、サトウキビ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。なお、近郊野菜の生産も収量が多く、200元をこす収入になる。

2) 農業生産技術

a) 水稲作

本典型区も百曲囲同様自治区の食糧生産基地とされているが、地力的には前者より若干劣るのは否めない。本典型区の主要作物の収量は百曲囲に比べて明らかに劣るが、灌漑水量、土壤条件等の不利を克服して百曲囲のレベルには達するように普及、技術改良が必要である。

b) 機械化と有機物の生産

乗用型トラクターの保有台数は34台であり百曲囲より多い。しかし、自走式トラクターはほぼ半分である。これに対し、役牛の保有数は断然多く、本典型区農業の畜力

面積(畝)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	月	備 考
水田 咸酸田 (14,500)														苗代期間： 1 期 30 日 2 期 45 日 雑交稲20日 その他作物 外苺、大豆 馬鈴薯等
通常田 (15,200)				野菜等	水 稻		水 稻							
天水田 旱 田 (1,700)				野菜等	大豆トワレコソ		水 稻							

注： 水稲

図 3.1.4-1 現況作付け体系

表 3.1.4-1 農業生産の概要

康熙嶺団作物栽培面積 (畝) 1989年

農家数	食糧作物	水 稻	トウモロコシ	甘 藷	經濟作物	大 豆	落花生	野 菜
5,665	59,667	48,314	4,740	6,613	8,516	1,75	667	6,674

康熙嶺団作物生産量 (トン)

食糧作物	水 稻	トウモロコシ	甘 藷	經濟作物	大 豆	落花生	野 菜
14,697	13,230	1,036	431	3,937	66	67	3,804

康熙嶺団 作物生産額 (百元)

食糧作物	水 稻	トウモロコシ	甘 藷	經濟作物	大 豆	落花生	野 菜
80,131	70,119	8,288	1,724	17,348	792	1,340	15,216
単価(元/kg)	0.53	0.8	0.4		1.2	2.0	0.4

康熙嶺団農業生産

農家数	農業人口	食糧作物生産額	經濟作物生産額	農 業 生 産 額
		戸当 人当	戸当 人当	戸当 人当
5,665	27,095	1,414.5 295.7	306.2 64	1,721 360

農業総生産

年次	品目	面積	単収	総生産	生産額	面積当たり収入	備 考
	単位	(畝)	kg/畝	トン	千元	元 単価元/kg	
1989年 (耕地面積 29,200 畝)							
	水 稻	48,134	274.9	13,230	7,011.7	145.67	0.53
	甘 藷	4,682	464.4	2,175	174.0	37.16	0.08
	落花生	667	96.7	65	130.0	194.90	2
	トウモロコシ	4,740	222.9	1,057	845.6	178.40	0.8
	サトウ	1,002	1,386	1,388	138.8	138.38	0.1
	野 菜	6,674	570.0	3,804	1,521.6	228.00	0.4
	合 計	65,899		21,719	9,821.7	149.05	

出典；現地調査収集資料

耕地面積	総作付面積	総生産	総生産額	粗収益
29,200畝	65,899畝	21,719トン	9,821.7	3,928.7千元

に対する依存度がより大きいことが示されている。従って堆肥等の有機肥料の生産にも有利であるので飼養方法の改良による糞尿の有効利用が図られねばならない。

c) 作物の品種改良・土壌改良

現在の収量レベルを維持することが当面の課題であろう。多回代掻き技術についても不完全ながら行われているので、普及の促進により徹底化を図り、本典型区全体としての収量レベルを高める努力が望まれる。

(5) 畜産、水産業の現状と問題

1) 畜産業

典型区全体にわたって、水稲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1989年の出荷数は豚 664ト、三鳥 325トであり、1戸あたり豚約1頭、三鳥31羽と卵約32.4kgを販売したことになり、推定収益は1,910元強となる。

年次	生産物	飼養数	出荷数量	単価		農戸数	1戸あたり	
				#	元/kg		金額	収入
1989年	豚	5,314	664.4	5.6	3,720	5,665	657	0.93頭
	三鳥	1,743*	435	4.12	1,340		237	30.8羽
	卵		183	6	1,100		194	32.4kg

畜産をめぐる問題点は次のとおりである。

- 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。
- ② アヒルについては飼養数も多く、抱卵しない習性から専業育雛家に雛の供給を仰いでいる。
- 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くい。

2) 水産業

典型区の沿海部白鷄村、長坡村は欽州地区の漁業センターの一角を形成している。海水養殖用には特産の牡蠣養殖、さらに、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。

海水養殖—セメントの10cm角で1m内外の杭を浅海に密に突き刺しておき、4年間に付着した牡蠣を採取する。収益性はよく、1畝の生産性は年平均約4,000元に達する。

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回あり、その他魚種は年1回(10月)で、収量レベルは100～250Kg/畝と技術による差が大きい。

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1990年の生産量は貝類5t、甲殻類44t程度と見られ、推定収入は37万元と見積もられる。

表 3.1.4-2に畜産水産物現況収益概算を示す。

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。本典型区で漁獲される主要魚種は黄魚・白帆魚・太刀魚・鯛及び甲殻類であり、漁労総生産量は約200t、生産額は約69万元(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。

表 3.1.4-2 畜産・水産物現況収益概算

産物名	生産量	単価	金額	生産費	種苗費	飼料費	利益	備考
単位	Kg	元/Kg	元	元	元	元	元	
畜産 (100羽、頭)								
鶏 肉用	200	5.4	1,080	420	120	300	660	畝飼150羽
鶏 卵	850	6.4	5,440	2,160	160	2,000	3,280	"
アヒル肉用	230	4.4	1,012	353	80	273	659	"
アヒル 卵	975	6	5,850	2,360.3	110	2,250	3,489.7	"
豚	125	6	750	333.6	180	150	416.4	
淡水養殖 (畝当たり)								
テラピア	450	5	2,250	334.1	300	12	1,916	(計画)
テラピア	450	6	2,700	334.1	300	12	2,388	
他魚	36	7	252	30.7	6	6	240	
他魚	45	7	315	30.7	6	6	284	(計画)
海水養殖 (畝当たり)								
蝦	84	13	1,092	672.0	72	600	420	
蝦・蟹混合	269	23.4	6,295	3,750	1,065	2,685	2,545	
牡蠣	500	8	4,000	704	704	---	3,296	
漁労 (1989)	ト	元/Kg	万元					
魚	130.7	2.58	33.9					
蝦類	31.9	5.17	16.5					
蟹類	12.3	16.0	19.5					
貝類	5.1	1.98	1.0					

	放流数	歩留り	1尾重	回転	生産量	
* 蝦	: 10,000	X 0.35	X 15g	X 1回	= 52.5 Kg	混合養殖
蟹	: 600	X 0.9	X 200g	X 2回	= 216 Kg	"

注：生産費には労賃を含まない。

出典；現地調査収集資料

(6) 農業経済

1) 農業概要

欽州市は耕地面積90万畝、農家戸数 184千戸、総人口に対する農業人口の比率89%、総戸数に対する農家戸数87%の農業地帯であり、耕地面積は自治区総耕地の約2.3%を占める。主要農産物は水稲・豚・家禽・水産物で自治区の食糧生産基地としての役割を担っている。また、計画対象地区の大部分を占める康熙嶺郷は農家戸数10.8千戸、総人口に対する農業人口の比率100%、総戸数に対する農家戸数99%であり、欽州市における水稲・家禽・水産物等の主要生産地となっている。典型区康熙嶺圍は耕地面積3.75万畝で、総人口に対する農業人口の比率等農業指標は康熙嶺郷と類似している。典型区における1989年の水稲生産量は康熙嶺郷全体の水稲生産量の92%に相当し、水産物の生産は大部分が典型区で行われている。康熙嶺郷及び典型区の主要農産物の生産状況は次表に示したとおりである。

	単位	康熙嶺郷		典型区	
		1987年	1989年	1987年	1989年
水稲	1000t	-	16.5	11.4	15.1
豚	t	491	936	357	664
家禽	t	393	394	314	325
水産物	t	285	352	280	348

以上のように計画関連地区（康熙嶺郷・典型区）は欽州市の食糧基地として位置づけられるものであり、農家の経営規模は限られているが、水稲を主とする作物生産と畜産の複合経営の盛んな地域である。主要作物は水稲であり、水稲の二期作は水田の大部分で行われているが、その生産性は合浦県百曲圍に比し低い。他にサツマイモ・サトウキビ・野菜等が作付けされているが面積は限られている。畜産生産は家禽（アヒル、鶏、ガチョウ）飼育及び養豚が中心であるが飼養形態は粗放であり生産性は高くない。水産生産は沿海部で行われている近海漁業と淡水魚を主とした養殖であるが生産量は限られている。

地区農業発展の主要な阻害要因は、洪水・高潮等自然災害・用排水施設の老朽化・経営規模・農業技術レベルにあると考えられ、これら阻害要因の軽減・克服なしに生産性の大きな向上は期待できない。特に、洪水・高潮による被害は地区農業生産の安定性を大きく阻害している。

2) 経営形態・規模

責任生産制度の導入により農業の労働・土地生産性の向上及び農家所得の向上と農村経済の活性がもたらされているが、一方で郷鎮企業への農業労働力の流出と土地利用権の集積による一部農家の経営規模拡大も発生している。農業生産・経営は個別経営請負制度のもとに行われている。請負は原則として村（旧生産大隊）の境域内農地を家族数に応じて均等に配分して行われているが、土地利用権の移譲が認められており利用権の集積が一部

で発生している。

典型区の農家一戸当たりの平均経営耕地面積は自治区平均とほぼ同レベルの 5.8 畝/戸と耕地経営規模は非常に小さく、農家労働力を 2 人/戸とすると一労働力当たりの耕作面積は約 3 畝 (20a) に過ぎない。康熙嶺郷の農家一戸当たりの平均耕地経営規模 (1989 年) は典型区とほぼ同じであるが、欽州市の平均経営規模は 4.9 畝/戸である。典型区の大部分を占める康熙嶺圏の耕地利用状況は次表のとおりである。

総戸数	耕地面積 (畝)			平均請負面積	
	灌漑水田	天水田	畑地	計	(畝/戸)
5,670	21,820	3,230	4,370	29,420	5.2

以上のように、計画関連地区の耕地経営規模は非常に限られており、地区の農家は畜産との複合経営のもとに経営を維持しているものと考えられる。しかし、農家経営規模拡大は国家農業開発の重要な課題であり、耕地請負面積の集積は市政府でも認められている。

3) 営農形態・農家経済

a) 営農形態

計画関連地区 (典型区) の営農は原則として水稻を主とする作物生産と養豚・養鳥の畜産からなる複合経営のもとに営まれている。経営耕地面積の限られた作物生産は水稻の二期作あるいは水稻二期作とサツマイモ・野菜作等の冬作を採り入れた年三作の体系のもとにかなり集約的に実施されている。畜産の飼養規模も一部専業戸を除いて限られている。合浦県と異なり沿海部での漁労・採取の漁業活動は限られているが、一部耕種・畜産・漁業からなる複合経営も行われており、それら農家では農家収入のかなりの部分を漁業収入に依存している。典型区の作物生産体系は土地条件及び立地条件 (非農業人口の多い欽州鎮からの距離、沿海部) に支配されており、これら立地条件に対応した代表的な営農形態は次のとおりである。

土地条件/立地条件	営農形態
通常田/町近郊	水稻 2 期作+冬野菜作+畜産
通常田/地区高位部	水稻 2 期作+畜産 (一部+冬畑作)
低産田/沿海部	水稻 2 期作+畜産

b) 農家経済

① 所得水準

自治区・欽州市における1989年の農村部・都市部地帯別住民一人当たりの年間平均所得推計値は以下のとおりである。

単位：元／年

地帯	自治区	欽州市
農村部	483	506
都市部	1,430	1,520

上表及び一戸当たりの家族数から地帯別の平均所得／戸は次のように算定される。

単位：人／戸、元／年

地帯	自治区		合浦県	
	家族数	所得	家族数	所得
農村部	5.1	2,463	4.9	2,479
都市部	4.0	1/ 5,720	4.8	7,296

1/:推定値

上表のように、農村部家庭の所得は都市部家庭の所得水準に比較して著しく低く、自治区・欽州市とも前者は後者の50%以下に過ぎない。農村部と都市部の所得格差は農業従事者と他産業従事者の所得格差を示すものと判断される。康熙嶺郷の住民一人当たり平均所得は600元程度と推定されているが、家族数を4.9人／戸とすると一戸当たりの年間所得は約3,000元となり、市都市部の所得水準の半分以下である。以上のように、職業別・地域別の所得格差の存在は明らかであり、これら格差の是正は中国の長期経済発展計画の重要課題となっている。

所得格差の存在から推察されるように農村部・都市部の生活費支出の格差も著しく、生活費以外の支出の必要性を考慮すると農村部での家計余剰は限られているものと考えられる。

② 農家経営調査結果

計画関連地区における農家経済現況の把握を目的として、典型区の9ヵ村から経営規模別（家族数）の農家計54戸を抽出して農家調査を実施した。

調査結果の概要は以下の通りである。

農家経営指標 (単位)	平均値	最大値	最小値
家族数 (人/戸)	4.8	10.0	1.0
労働力/戸 (人)	2.4	7.0	1.0
耕地面積/戸 (畝)	4.2	8.0	0.8
農業収入計 (元/戸)	2,705	9,303	571
農外収入 (元/戸)	757	12,000	0
農家所得計 (元/戸)	3,462	14,472	694
農家家計支出 (元/戸)	3,033	5,822	678
農家余剰 (元/戸)	281	3,481	-1,654
農家所得/人 (元)	737	2,067	342
家計支出/人 (元)	587	847	113

家計調査結果によると、典型区の農家所得は平均 3,500元程度であり、農家所得の大部分は農業収入に依存しているものと考えられる。農家家計支出は平均 3,032元と農家所得の約80% を占め、農家余剰は平均 281元となっている。また、平均値で見た場合、総所得に占める農業所得は78%、農業所得に対する作物収入は62%、畜産収入は28% となっている。農家1人当たりの所得水準は 737元と自治区・欽州市の平均的な農村部の所得水準及び康熙嶺郷の推定所得水準に比べ高い数値を示すが、都市部の平均所得の50% に満たない。漁労就業戸の所得は高く、平均漁業所得は 5,200元/戸となっている。

本家計調査の対象年は水稻の豊作年にあたる。洪水・高潮被害年には農家所得は大きく減少することとなり、地区の農家経営は低水準かつ不安定な状態にあるものと判断される。

③ 代表農家経営収支

営農類型・経営規模・家計調査結果・営農分野調査結果にもとづき、典型区の代表農家(請負耕地面積 5.2畝、家族数 4.8人)を設定し、現況の平年作を想定した農家経営収支を検討した。その結果は次表のとおりである。

代表農家経営収支：耕地面積 6.0 畝 (単位：元)

立地条件：営農類型	農業所得	農家所得	家計支出	農家余剰
通常田/町近郊 : 耕種+畜産 1/	2,214	2,974	2,800	174
通常田/地区高位部 : 耕種+畜産	2,044	2,904	2,800	104
低産田/沿海部 : 耕種+畜産	1,884	2,744	2,600	144

1/ : 水稻二期作+冬野菜、他類型は水稻二期作のみ

表から明らかなように、典型区では一部の漁業就業戸を除き農業所得のみで家計支出をまかなうことができず農外所得によって家計不足分を補っているのが現状と推定される。また、災害年には所得の大部分を占める農業所得が減少することとなり農家余剰はほとんど期待できなくなる。

c. 労働力バランス

農家当たりの経営規模から推察されるように農村部での労働力余剰は中国社会経済上の重大な問題であり、郷鎮企業設立による余剰労働力の地方レベルでの吸収・活用は重要な政策課題とされている。計画関連地区においても農家経営規模が限られており、かなりの余剰労働力が存在するものと考えられる。典型区における余剰労働力規模の概略把握のため、耕種経営に必要な単位面積当たりの労働投入量・年間作付け面積及び農業労働人口から労働力バランスの検討を行った。その結果は次表の通りである。

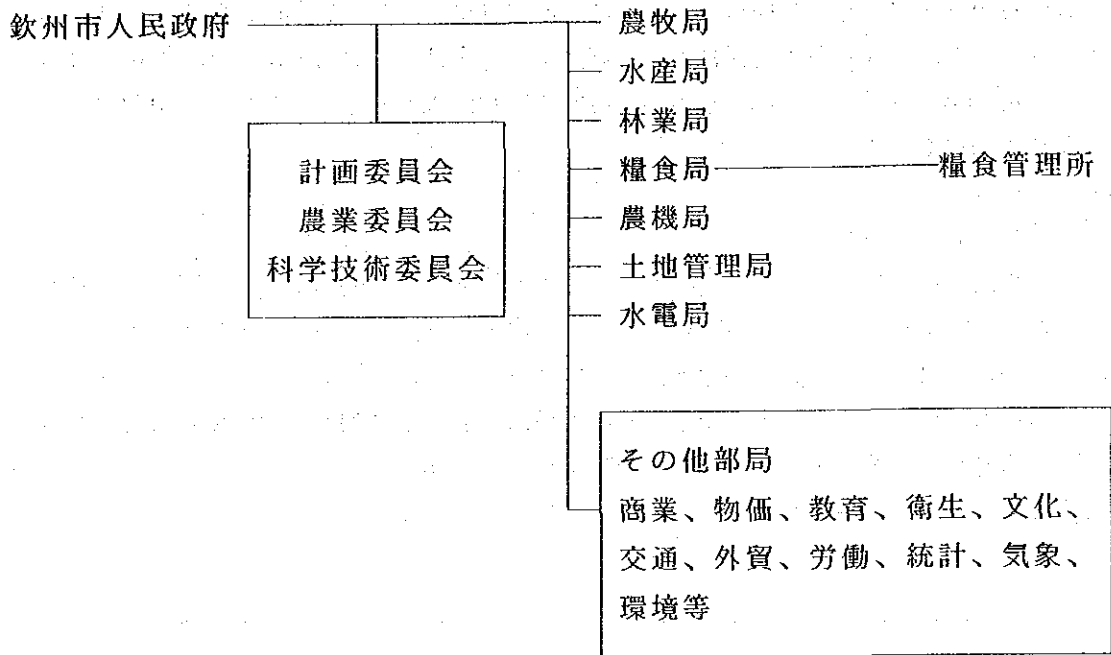
		備	考
1. 耕地面積 (万畝)	3.7	全耕地水田と仮定	
2. 年間作付け面積 (万畝)	7.4	水稲二期作と仮定	
3. 年間必要労働量 (千人日)	1,184	水稲一作必要労働力	16人日/畝
4. 農業労働人口 (百人)	142		
5. 年間可能労働量 (千人日)	3,550	142百人×250日/年・人	
6. バランス (千人日)	2,366		

典型区全体の年間可能農業労働量の約 33%程度が耕種経営に必要と推定され、残りの可能労働量約 240万人日のうち畜産・漁業・副業・郷鎮企業等への就業で消費される労働力以外は余剰労働力と考えられる。これら耕種以外の部門での労働消費は明らかでないが、農繁期・農閑期等の時期別の変動はあるものの地区内の余剰労働力はかなり大きいものと推定される。また、農家の経営規模が限られているため、農作業は自家労力に依存して行われている。

(7) 農業支援制度

1) 関連機関

欽州市の行政組織図は図 3.1.4-2に示すとおり、農業生産関連機関として農牧局・水産局・林業局、農業生産物流通・加工関連機関として商業局・食糧局、生産資機材関連機関として農業機械局・供銷合作社連合社が設置されている。水産局は漁労・養殖・魚監・行政・無線通信の5課と養殖技術の開発・指導を担当する養殖開発公司、水産供銷公司、淡水養殖場、直営の蝦養殖場等からなっている。水産公司には魚の買い付けを担当する郷レベルの機関である水産所が所属するが、本計画に関係する郷には開設されてない。また、水産技術普及の独立した担当部署は設置されていない。



欽州市人民政府組織図

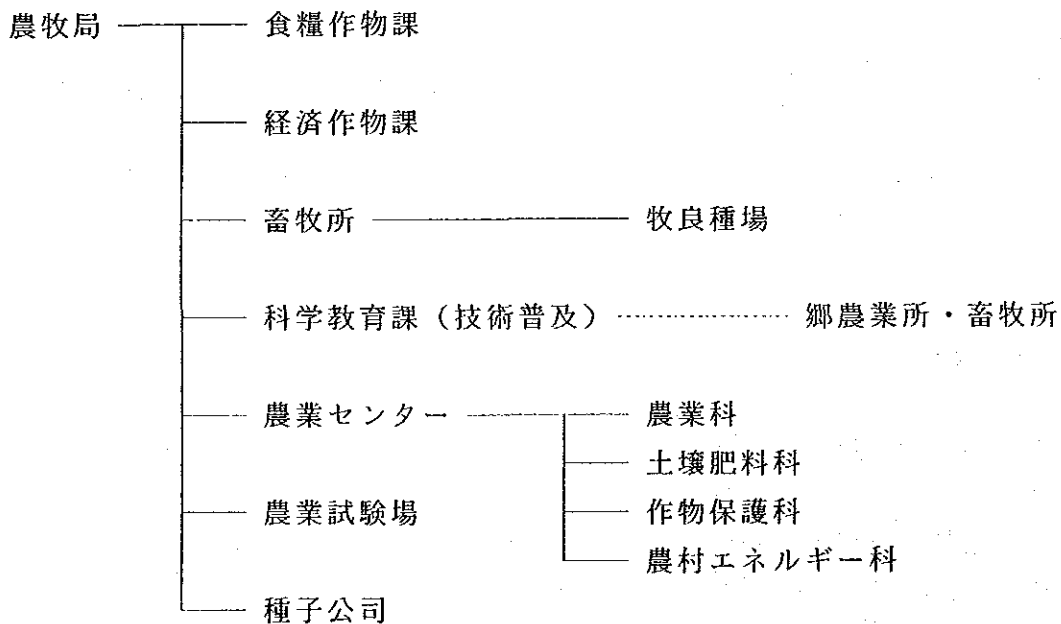


図 3.1.4-2 欽州市農牧局組織図

2) 技術普及・試験研究

計画関連地区の農業・畜産技術普及は市農業局科学教育課の管轄下であり、実際の普及活動は図 3.1.4-3に示すように、郷レベルに設置されている農業普及所（農業技術推广所）・畜牧所を通して行われる。

農業普及所の主要業務は普及活動・展示・試験であり、技術の普及は栽培技術・品種・土壤・作物保護を中心として実施されている。

欽州市の農業関連試験研究機関には、市農業局付属の經濟作物場・農業試験場・畜牧良種場及び水産局付属の淡水養殖場がある。經濟作物場・農業試験場では栽培試験・品種導入試験・優良品種の増殖等が行われており、畜牧良種場では飼養試験・導入試験・優良種の繁殖等を実施している。各試験場で開発された技術は農業局科学教育課、郷農業普及所を通じて農家レベルまで伝達される。しかし、いずれの機関も規模・施設の整備水準が限られているため、試験は現地試験程度にとどまっており、優良品種の増殖・配布も限られている。上位の試験研究機関として、自治区農業科学院があり、市レベル試験機関に対する指導・共同試験を行っている。淡水養殖場では養殖技術開発の他に稚魚（淡水魚）の生産・配布も行っている。

3) 農業信用

計画関連地区（欽州市）における農村金融も農業銀行と信用社によって行われており、その体制は図 3.1.4-4に示すとおりである。市レベルでは信用社の連合体である上部機関の信用合作連合社と農業銀行が設置されており、郷レベルの農村金融活動は信用社あるいは信用社と農業銀行営業所で行われている。康熙嶺郷には信用社と農業銀行郷営業所が開設されており、各村には信用社の係員（信用員）が配置されている。農業銀行営業所は郷鎮企業を対象とした業務を主として行っており、農家を対象とした金融活動は信用社によって担われている。信用社の農業融資は食糧生産に対する貸付を最優先しており、他に養殖、多角経営の導入にも重点を置いている。また、最近では郷鎮企業への融資も始められている。営農資金の融資期間は短期（1年以内、通常一作期）から5年までであり、金利は条件により異なっている。担保は通常借り入れ金額が大きい場合必要とされる。貸付資金には預金及び農業銀行からの融資が当てられることとなっているが、農村での貯蓄が農村に投資されずその多くが都市部へ流出しているのが実状と考えられる。農業銀行の農業開発事業・郷鎮企業に対する現行の金利は通常年率 9-10%である。また、信用社の現行金利は次表のとおりである。

預金金利 (%、年)		貸付金利 (%、年)	
普通預金	1.8	営農資金	9.4 (変動幅 40%)
一年定期	8.6	郷鎮企業対象資金	9.4 (変動幅 60%)
三年定期	10.1	消費物資購入資金	9.4 (変動幅 60%)

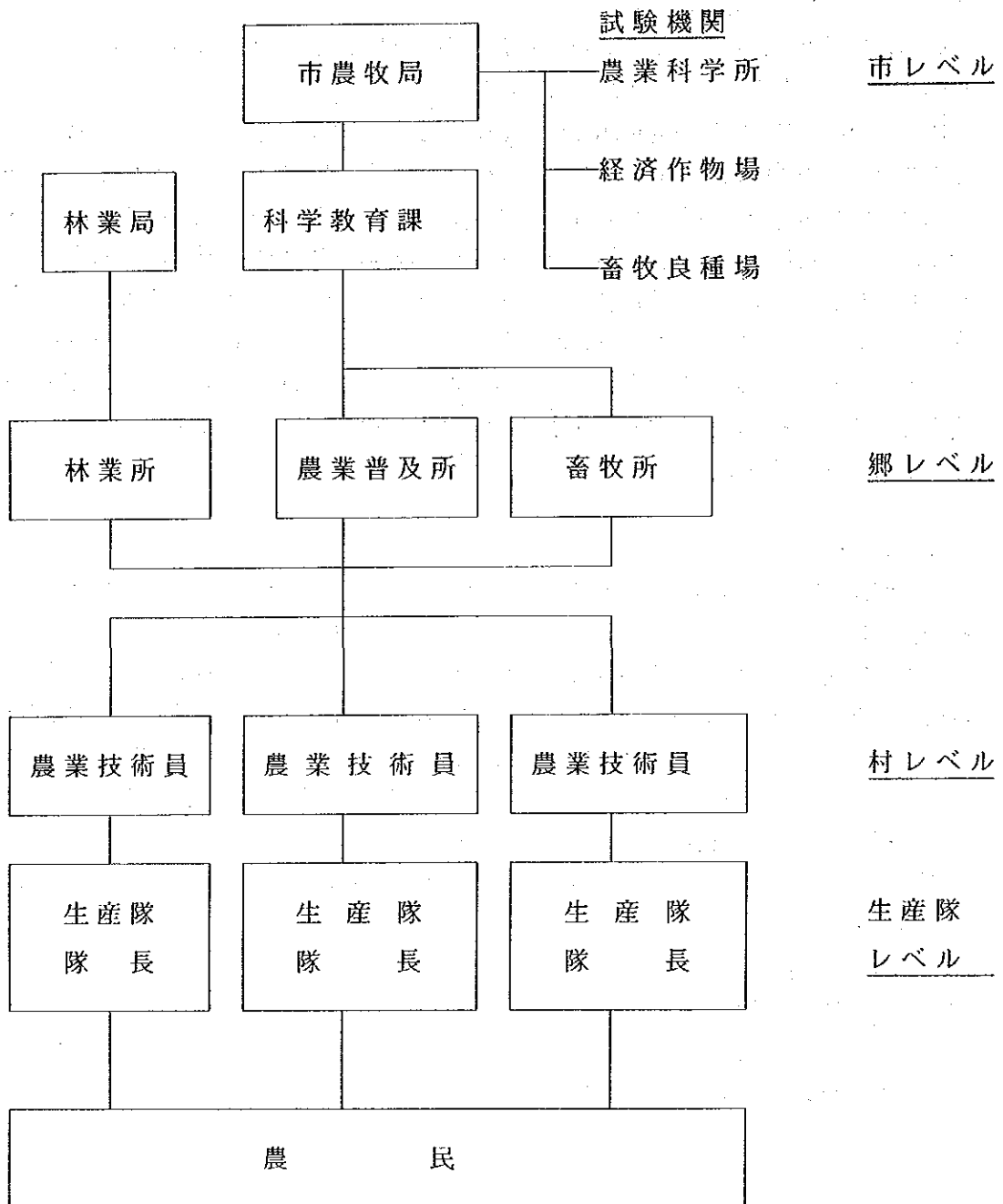


図 3.1.4-3 農業技術普及体制

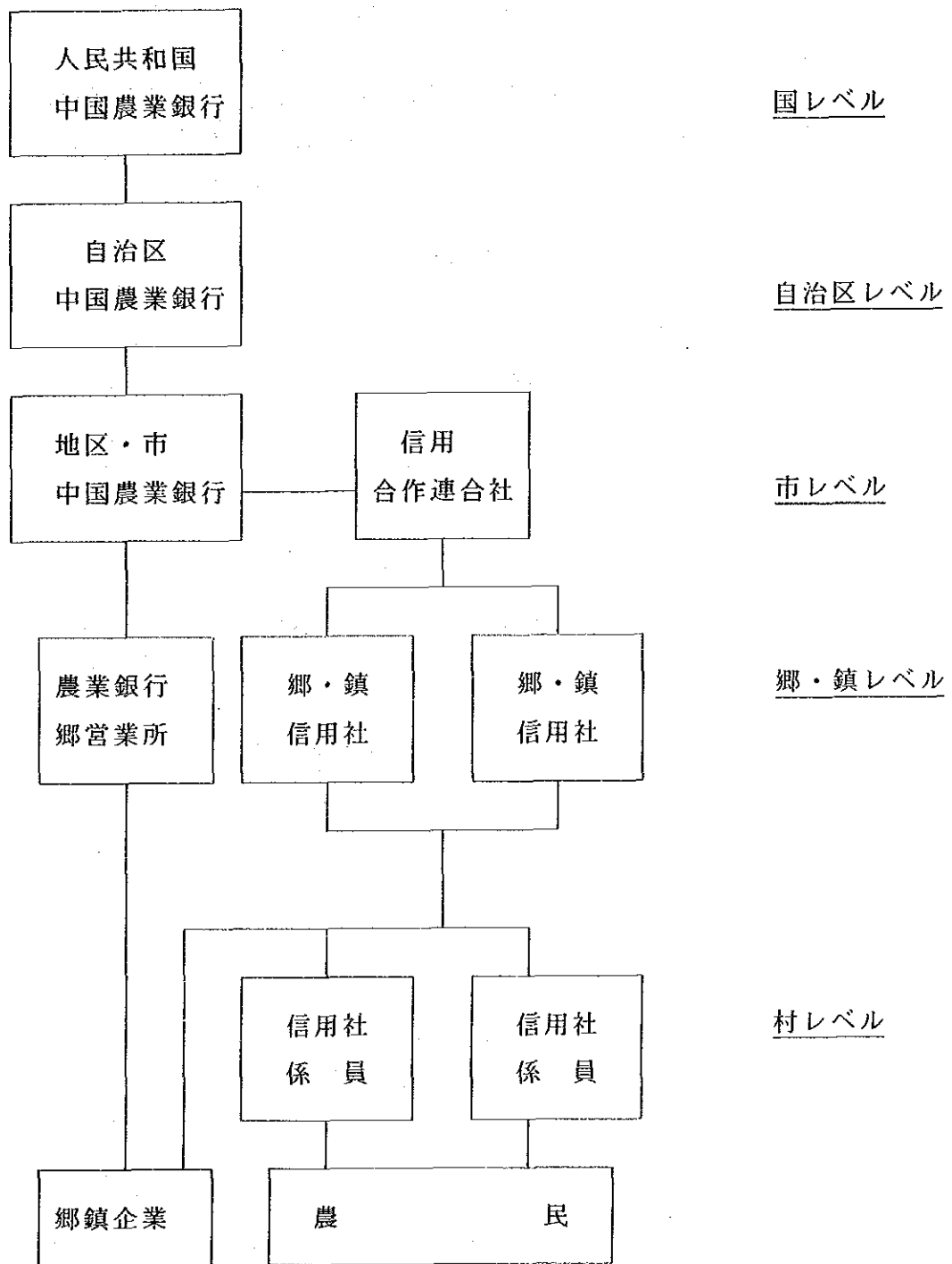


図 3.1.4-4 農業信用供与機関

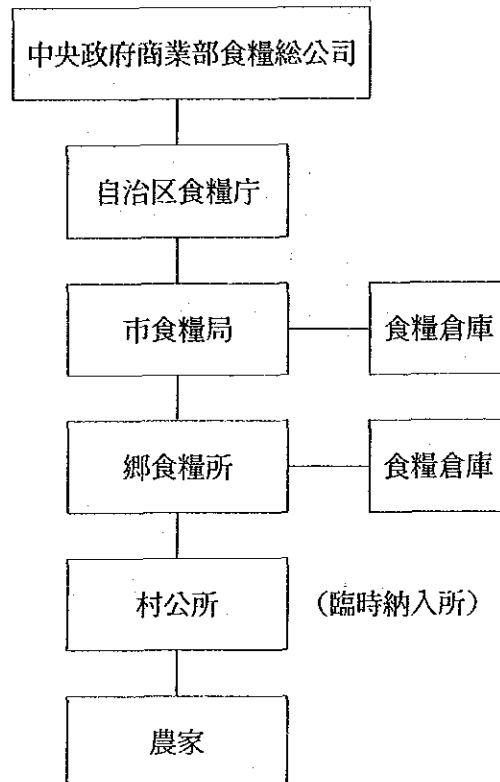
(8) 農水畜産物の流通・加工

1) 流通

地区での主要農産物の流通体系は以下のとおりである。

a) 食糧穀物

地区で生産される契約買付・協議買付対象食糧作物の水稲（粳）の買付は国家の契約・協議買付制度に従って次図のように郷レベルの食糧所を通じて行われる。



水稲の買付契約は上記ルートに従い、自治区から要求される買付量を市食糧局が郷政府・村民委員会に指示し、村民委員会が村民小組を通じて各農家の契約供出量を定めている。買付契約は毎年食糧所と農家の間で締結され、収穫後契約量は村公所の臨時納入所へ納入され、さらに郷の食糧倉庫・市の食糧倉庫へ搬入される。公糧（農業税）も同様に食糧所へ納められる。公糧は土地の条件により異なるが、同郷では年間 30-40kg/畝 程度である。契約買付量は原則的に5年に一回調整される。余剰米は、①協議買付による食糧局へ販売、②自由市場への出荷、③小売商への販売等を通じて流通する。また、家禽飼料としての販売・消費も行われている。

は欽州市内で5カ所操業しており、康熙嶺郷で生産されるサトウキビは欽江製糖工場で処理されている。同工場の操業期間は11月から3月の5ヵ月間であるが、原料不足のため操業率は低い。欽州市の製糖工場の概要は次の通りである。

工場名	設計搾糖	1989年	操業期間 (月)
	能力/日 (原料茎 t)	処理量 (原料茎千 t)	
那膨	850	90	11 - 3
欽江	1,500	72	11 - 3
大寺	850	62	11 - 3
平吉	850	62	11 - 3
犀牛脚	650	59	11 - 3

上記5工場の1989年の原料茎処理量は年間処理能力（操業5ヵ月間）の約50%・35万tに過ぎず、さとうきびの生産拡大は市農業政策の重要な課題となっている。

3) 農水畜産物の価格・価格政策

国の農産物の買付制度に従って契約買付は、中央政府商業部糧食総公司→自治区糧食庁→市糧食局→郷政府→村公所→村民委員会・生産隊→農家のルートで行われ、契約期間は一年間である。契約農家には肥料・燃料の補助価格販売等の優遇措置が与えられる。契約買付量の調整は原則として5年に一度実施される事となっている。1990年の初の契約買付・協議買付価格は次のとおりである。

<u>契約買付価格</u>	<u>総合価格1/</u>	<u>協議買付価格2/</u>	1/：優遇措置がない場合の 契約買付価格
0.265元/kg	0.66元/kg	0.72元/kg	2/：市場価格を基に設定

なお、水稻契約買付の価格政策の他に、サトウキビの生産奨励を目的とした価格政策が導入されており、1990年の平価（肥料・米の優待価格での販売等の優遇措置つき価格）は125元/kg、総合価格（優遇措置がない場合の価格）は147元/kgとなっている。

4) 農業生産資機材の流通・価格

欽州市における肥料・農薬・飼料等の生産資材の供給は農村地域の購買組織である供销社を通じて行われており、その供給ルートは：工場→市供销社合作社連合社→郷供销社→村レベル供销社支店/供销社代理人→農家：となっている。

農業機械・農具等の供給は、原則として工場→農業機械局農業機械公司→郷レベル農業機械所→農家のルートを通じて行われるとされている。しかし、郷レベルの農業機械所は農機の修理・部品の販売・農具の販売が主な業務であり、農業機械は農業機械公司あるいは

は他地区工場から直接に購入されているのが現状である。また、供銷社でも農機の販売を取り扱っている。

作物種子は市の種子公司→郷農業普及所→村公所を通して農家へ配布されており、現在供給されている主要な種子は水稻の優良品種（雑交稻・優良種子）で、他作物の種子は自家採種に頼る事が多く優良種子の作付は限られている。市の農業科学所では優良品種の導入・増殖を担当しており、雑交稻の増殖は種子公司の委託を受けた農家圃場で行われる。家畜及び家禽の優良品種は市の畜牧課付属良種場でも増殖されているが、多くは集体・公司・個人による増殖に依存しているものと考えられる。水産養殖種苗・稚魚の生産・供給の大部分についても同様である。

3.1.5 農村環境施設

(1) 生活施設

1) 生活用水

生活用水は飲料や洗濯・入浴に必要な水であるが、この地区では上水道が完備されていない。ちなみに欽州市街では、上水道会社より生活用水が供給されている。

地区内住民の炊事・飲料水の水源は、井戸によっている者が多く、その他の生活水は農業用水路の水を使用している。康熙嶺圏内の井戸数は 387眼で、1眼の井戸に平均16.5戸、住民78.9人が利用している。

聞き取りによると、この地区の1人1日当りの生活用水使用量は38ℓ/人と言われており、その内訳は下記の通りである。

炊事・飲料水	5 ℓ/日/人
手洗い・洗面	3 "
入浴	10 "
衣類洗濯	20 "
計	38 ℓ/日/人

2) 電力消費

電力は地区内のほぼ全域に配電され、電力供給率は79%で 5,571戸が電気を使用している。テレビの普及率は6～9戸に1台の程度で、カラーテレビは極く小数である。炊事用燃料は地区北部の山地にある入会地でシダ類の下草や雑草を当てている。

3) マーケット

康熙嶺には、公営の商店や個人経営の商店がある。末端集落にある個人経営の小売部と呼ばれる広さ6㎡程度の小売店では、日用雑貨や文房具類が販売されており、衣類や家電製品、家具、自転車等の購入は康熙嶺郷や欽州市街まで出向いている。

康熙嶺圏内には公営の商店が2ヵ所、小売部が103ヵ所あり、自由市場は1ヵ所ある。

4) 住宅

地区住民の一般的住宅は、日干し煉瓦または焼煉瓦造による平屋である。近年、日干し煉瓦による住宅から順次、焼煉瓦造に変わりつつある。また、2階建ての鉄筋コンクリート・焼煉瓦壁造の堅牢住宅も見受けられる。

農業を主としている詩家村(648戸、3,189人)を対象に抽出調査した結果では、一世帯平均4.9人の家族で、1家屋に2世帯居住が最も多く、全戸数の53%を占め、1

家屋の住宅面積は50～80㎡が多く、全戸数の38%がこの程度の広さの住宅に住んでいることになる。このことから、平均1家屋に2世帯9.8人の狭い住宅で生活している。

(2) 自然環境

1) 水質関係

灌漑用水及び海水のpHは、石旃麓地点で4.6と低いが、他の地点では中性～微アルカリ性で百曲圏と同様の傾向を示す。茅尾海では龍門に比べて塩分が低く、活性珪酸、化学的酸素要求量及び窒素成分が高い。これは河川水で海水が希釈されていることを裏付けている。

2) 水産関係

水産関係では海生の魚類の種類が最も多く13種類で、次の通りである。ウサギアイナメ、ムロアジ、ヒレコダイ、スズキ、サメ、コチ、シラウオ、キジハタ、白帆魚、龍利魚、沙い魚、米頭魚、鯖魚等である。貝類はカキ類等5種類生息し、いずれも多い。干拓予定地の傍にはカキ養殖場がある。また潮間帯生物はエビ・カニ類11種類をはじめ多種多様の生物が生息しており、これらの生態については百曲圏と類似している。

3) マングローブ植生

マングローブ植生の分布は干拓地周辺に5箇所散在するが、その内、2箇所が干拓予定地内に存在する。

4) 環境保護関係の機関

欽州市には所轄行政機関として環境保護局があり、水質、大気、騒音、廃棄物等の監視を行っている。

3.1.6 災害の被害状況

康熙嶺圍の洪水被害は過去10年間に1回(1985年8月:台風9号による)、高潮による被害が1回発生(1986年7月)し、ともに大きな被害を生じている。被害状況は表 3.1.6-1~2に示される。

洪水による総被害額は2,300万元に達した。また、高潮による被害は総額5,355万元に達した。

3.1.7 開発の阻害要因

地区農業発展の主要な阻害要因は、しばしば発生する洪水・高潮等自然災害、咸酸田土壌の分布等の土壌条件、経営規模の制約、用排水施設の老朽化、道路等農村基盤整備の遅れにあると考えられる。これら阻害要因の軽減・克服なしに生産性の大きな向上は期待できない。特に、洪水・高潮による被害は地区農業生産の安定性を大きく阻害している。実施されるべき方策は以下の通りである。

①海河堤整備

海岸堤防については堤体の規模・構造について全面的な見直しが必要である。背後地河川の洪水防御堤については、通水断面の確保、堤体の嵩上げが必要である。このためには総合的な治水計画の検討がなされなければならない。

②本地域には干潟生成過程で形成された咸酸田土壌が広く分布している。そのために作物の選択が制限される。また、土壌の酸性除去のため水田としての利用を中心に新しい技術の開発が必要である。

③現在行われている耕作規模が小さいため労力の余剰を生じている。余剰労力の有効活用が必要である。交通基盤の未整備が隘路となり流通に支障を生じ、産業の発達を遅らせている。

④用排水施設の不備や老朽化のため圃場の利水効率の低下を生じ、かつ排水条件を劣化し生産性向上に支障を生じている。

表 3.1.6-1 洪水被害額

被害状況 2/	発生年月日	1985. 8. 8	被害村数	19カ村
			被害人口	31,075人
			被害戸数	5,541戸
被害項目	被害量 (単位)	単価 (元)	被害額 (万元)	
I. 農業部門				
1. 作物被害	(畝)			
a. 水稲	33,305		407	
減収率10~30%				
減収率30~50%	11,211	85	95	
減収率50~80%	9,721	150	126	
減収率 > 80%	12,373	130	186	
b. サトウキビ	290	130	4	
c. その他作物	1,150	200	23	
小計	34,745		434	
2. 家畜被害	(頭・羽)			
a. 豚	25	250	1	
b. 三鳥	12,700	4	5	
c. その他				
小計	12,725		6	
3. 水産被害(養殖池)	(畝)			
4. 糧食流失	461 (t)	720	33	
5. 農用地流失	810 (畝)	800	65	
6. 農業施設被害				
a. 用排水路	160,000m ²		470	
農業部門被害計			1,008	
II. 一般・公共部門				
1. 海河堤被害	(カ所)		150 2/	
a. 海河堤決壊				
2. 排水樋門被害	(m)			
3. 道路被害	(カ所)			
4. その他公共施設				
a. 学校				
b. その他				
小計	(戸)			
5. 家屋被害				
a. 倒壊	962	4,000	385	
b. 半壊	923	2,000	185	
c. 一部破壊	500	1,000	50	
小計	2,385 (戸)		620	
6. 家財等被害				
a. 軽被害	3,320	500	166	
b. 重被害	1,662	1,200	199	
c. 特重被害	559	2,800	157	
小計	5,541		522	
一般・公共部門被害計			1,292	
被害額計			2,300	

1/ : 現在価格(財務価格) ; 中国調査団調査資料から作成

2/ : 1-4の推定被害額、1986年被害額から推定

表 3.1.6-2 高潮被害額

被害状況 2/	発生年月日 1986.7.21 最高潮位 3.82 浸水面積 29,500畝 浸水耕地面積 27,200畝	被害村数 18カ村 被害人口数 32,605人 被害戸数 6,681戸	
被害項目	被害量 (単位)	単価 (元)	被害額 (万元)
I. 農業部門			
1. 作物被害	(畝)		
a. 水稲	20,816		259
減収率10~30%	2,000	45	9
減収率30~50%	3,500	85	30
減収率50~80%	5,000	130	65
減収率 > 80%	10,316	150	155
b. サトウキビ	90	130	1
c. その他作物	755	200	15
小計	21,661		275
2. 家畜被害	(頭・羽)		
a. 豚	134	250	3
b. 三鳥	58,403	4	23
c. その他			
小計	58,537		26
3. 水産被害(養殖池)	703 (畝)	300	21
4. 糧食流失	2,440 (t)	720	176
5. 農用地流失			
6. 農業施設被害			
a. 用排水路	158カ所/4,490m	150	67
農業部門被害計			565
II. 一般・公共部門			
1. 海河堤被害	476カ所/26,982m	210	567
a. 海河堤決壊	23 (カ所)	4,000	9
2. 排水樋門被害	(m)		
3. 道路被害	(カ所)		
4. その他公共施設			
a. 学校	5	20,000	11
b. その他			11
小計			
5. 家屋被害	6,078 (戸)	4,000	2,431
a. 倒壊	2,179	2,000	436
b. 半壊		1,000	
c. 一部破壊	8,257		2,867
小計			
6. 家財等被害			
a. 軽被害			
b. 重被害			
c. 特重被害			
小計	6,681 (戸)	2,000	1,336
一般・公共部門被害計			4,790
被害額計			5,355

1/ : 現在価格(財務価格) ; 中国調査団調査資料から作成

2/ : 龍門観測所での最高潮位

3.2 農業海河堤整備及び農業開発計画

3.2.1 開発基本構想

開発基本構想を設定するに当たり、現地の自然条件、社会経済条件、中国側の意向等を十分考慮し、以下に示す3案の比較設計を行って決定した。

(1) 基本方針

本計画の基本方針を以下のように定めた。

- ①本調査の目的は、欽江及び茅嶺江デルタ地帯における農業海河堤整備計画及び背後地の農業開発計画とする。
- ②農業海河堤整備計画は、既設堤防の改修案よりも新規干拓堤防の建設案を優先する。
- ③欽江及び茅嶺江の洪水防御に対しては、農業開発計画内での基準で整備することとし、総合的な治水対策は別途とする。
- ④農業開発計画は新規干拓地を主とし、既設耕地に対しては Without Project に対応するものとした。
- ⑤新規干拓地における営農体系は、上位計画に準拠しサトウキビ、水稲作を中心とする。その他海水、淡水の養殖、畜産、林業等も振興する。
- ⑥環境保護対策については特に以下の点に留意する。
 - a. 河川及び沿岸の水質
 - b. マングローブの成育地域
 - c. 干潟及び河口における生態、生産状況
 - d. 河川からの流出土砂量とその堆積状況
- ⑦その他水運の航路確保及び漁港建設等は別途とする。

(2) 比較案の設定

既設堤防の状況から判断すると、現状の約90%、31.5kmに及ぶ改修を必要とする。また当地区の特徴としては、地表下約1mにマングローブの遺体層がある。これは干潟の干陸後の水田を咸酸化にするばかりでなく、堤防基礎を弱体化させている要因でもある。しかしながら、基本的には堤体そのものが薄く、高さも不足しており、かつ堤外法面（迎水面）の保護工も不十分である。

また合浦県と同様に、欽州市の広域排水系統が不整備であるため、住民は常に欽江

および茅嶺江による洪水の脅威にさらされている。このことは、欽州市においても上記2大河川の改善なくしては、約89千畝の耕地と約45千人の人命及び財産を保護している92.2kmの海河堤の安全も確保されないことを意味している。また欽州市街地の洪水にも、これによって解決することが可能となる。

なお図3.2.1-2に康熙嶺圍背後地排水系統図を示した。

以上、技術的経済的な観点から、中国側調査団も現況堤防改修案よりも沖出し案の方が有利であるとの判断を示している。この論拠は以下の通りである。

①既設海河堤に対しては

- a. 改修区間の大幅な短縮
- b. 受益地区の拡大：複数の圍堤を同時に保護できる。

②新規堤防に対しては

- a. 海河堤が防災と干拓の両面効果を有する
- b. 干拓により耕地面積が大幅に増加する
- c. 施工機械に船舶の使用が可能となり、工事費節減となる。

以上より、当地区に対する海河堤整備の比較案として、以下に示す3案について検討することとした。

I案：現状海河堤整備

原則としては現状位置における改修案とするが、複雑な歪曲は適宜修正するものとする。

II案：背後地の広域排水系統の整備を極力押さえ、かつ干潟の発達状況（標高、土壌、支持力等）を勘案し、余り無理のない中規模な干拓案とする。

III案：背後地の広域排水系統を統一整備することを前提とし、かつ干潟を極力活用する大規模な干拓案とする。

なお、表3.2.1-1に比較案の計画概要書、表3.2.1-2に比較案の受益面積調書を、図3.2.1-1に一般計画平面図、図3.2.1-2に康熙嶺圍背後地排水系統図を示した。

表3.2.1-1 比較案の計画概要書

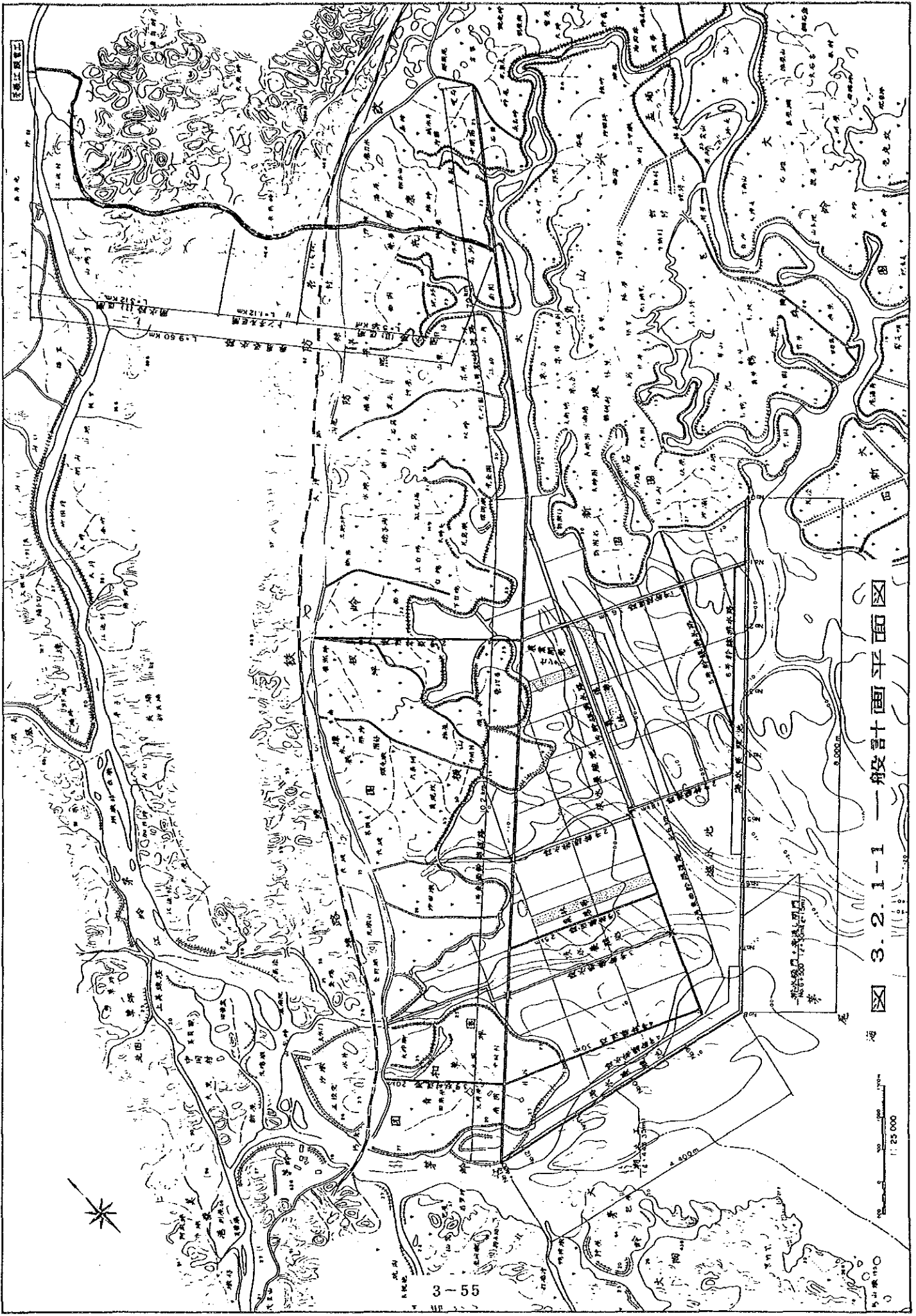
項目	単位	I 案	II 案	III 案	備考
1、現況					
(1)堤防延長	m	35,000	64,700	82,200	
海岸堤防延長	m	25,500	42,000	50,300	
河川堤防延長	m	9,500	22,700	31,900	囲堤の河川部のみ
(2)地区面積 A	畝	50,700	86,000	101,100	
耕地面積	畝	34,300	56,600	67,700	
水田	畝	25,600	44,300	54,000	
畑地	畝	8,700	12,300	13,700	
生産基盤	畝	1,700	6,200	7,300	
社会経済基盤	畝	6,600	9,700	11,100	
水域面積	畝	8,100	13,500	15,000	
2、計画					
(1)堤防延長	m	31,500	52,030	57,430	
新規干拓堤防	m	0	12,400	17,800	II、III案は沖出し
既設海岸堤防改修	m	19,500	0	0	
河川堤防改修	m	12,000	39,630	39,630	茅嶺江・欽江
(2)干拓面積 B	畝	0	50,000	77,000	100.0%
耕地面積	畝	0	30,000	72,716	60.0%
生産基盤	畝	0	3,800	4,545	8.0% 用排水路、道路等
社会経済基盤	畝	0	4,600	4,544	9.0% 宅地、公共施設、緑地等
水域面積	畝	0	11,600	9,090	23.0% 河川、遊水池、養殖池等
3、受益地面積合計	畝	0	136,000	178,100	A+B

注)・I案は現状海河堤整備、II案は沖出し案-A、III案は沖出し案-B

表3.2.1-2 比較案の受益面積調査（現況）

項目	単位	康熙額	団和額	I 案	尖山額	II 案	翠頭額	III 案	備考
(1)堤防延長	km	23.5	11.5	35.0	29.7	64.7	17.5	82.2	
海岸堤防延長	km	17.5	8.0	25.5	16.5	42.0	8.3	50.3	茅尾海（欽州灣）に面する
河川堤防延長	km	6.0	3.5	9.5	13.2	22.7	9.2	31.9	茅嶺江、欽江
(2)地区面積	畝	43,300	7,400	50,700	35,300	86,000	15,100	101,100	100.0%
耕地面積	畝	29,200	5,100	34,300	22,300	56,600	11,100	67,700	67.0%
水田	畝	21,600	4,000	25,600	18,700	44,300	9,700	54,000	58.4%
畑地	畝	7,600	1,100	8,700	3,600	12,300	1,400	13,700	13.6%
水域面積	畝	1,000	700	1,700	4,500	6,200	1,100	7,300	7.2% 河川、遊水地等
生産基盤面積	畝	6,000	600	6,600	3,100	9,700	1,400	11,000	11.0% 道路、用排水路等
社会経済基盤	畝	7,100	1,000	8,100	5,400	13,500	1,500	15,000	14.8% 宅地、公共施設、公園等
(3)人口	人	27,108	3,401	30,509	14,590	45,099	3,814	48,913	100%
農業人口	人	26,399	3,401	29,800	14,340	44,140	3,814	47,954	98%
その他	人	709	0	709	250	959	0	959	2%
(4)戸数（軒数）	戸	5,745	714	6,459	2,918	9,377	714	10,091	
農業	戸	5,665	714	6,379	2,868	9,247	714	9,961	漁業との兼業含む
その他	戸	80	0	80	50	130	0	130	公務員等

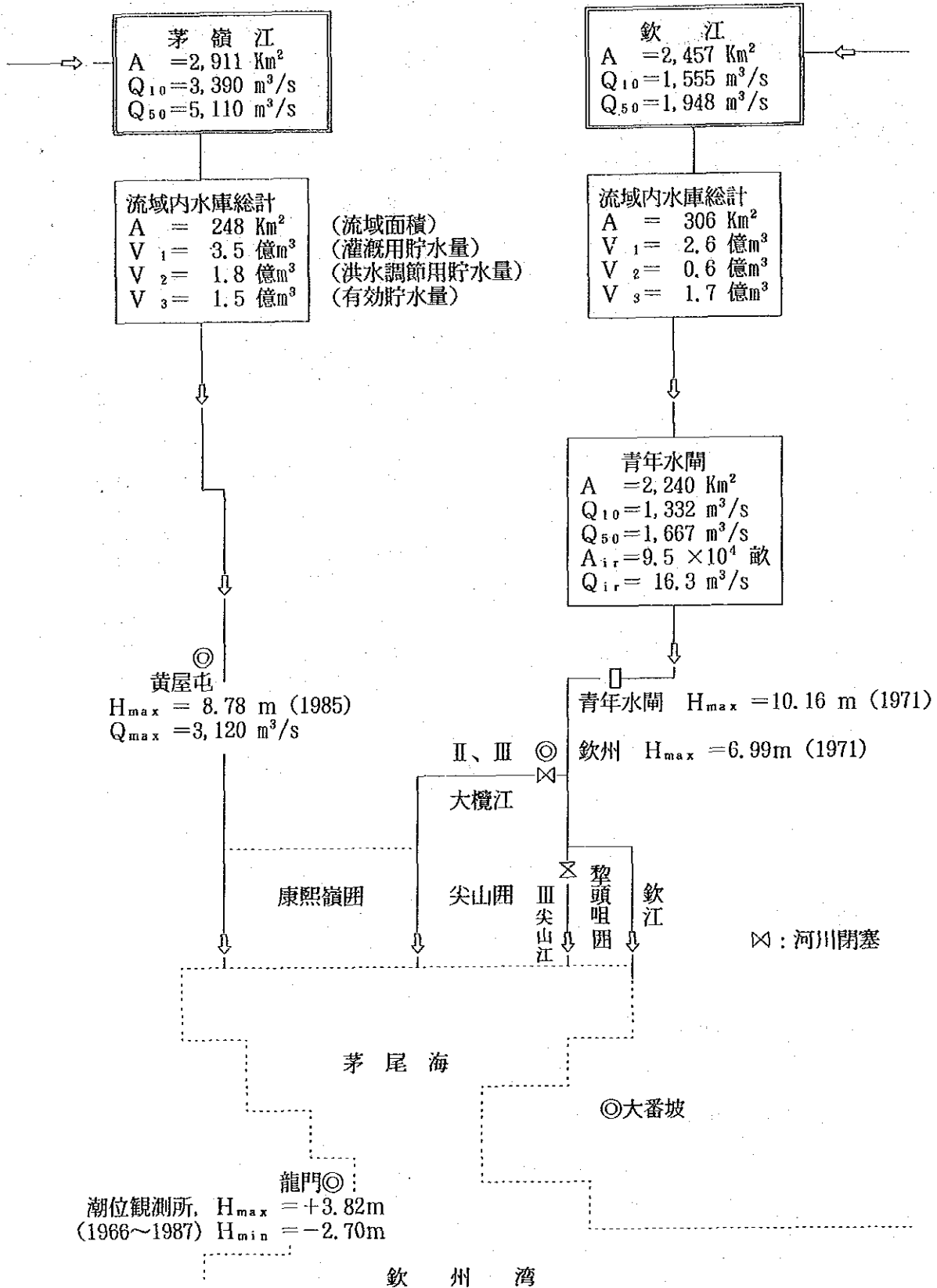
注) I 案；現況整備計画、II 案；沖出し案-A、III 案；沖出し案-B



1:25,000

3-55

图3.2.1-2 康熙嶺围背後地排水系統图



(3) 増加便益/工事価格 (B/C) の比較

各比較案についての工事価格 (C) 及び便益 (B) から、B/Cを算出し、各案についての事業効果を比較した。

項 目	単 位	I 案	II 案	III 案
1、受益面積	畝	50,700	136,000	178,100
1) 既受益面積	"	50,700	86,000	101,100
2) 干拓面積	"	0	50,000	77,000
2、海河堤整備延長	km	31.5	23.8	45.3
1) 既設堤防改修延長	"	31.5	0	0
2) 新規干拓堤防	"	0	12.4	17.8
3) 河川改修延長	"	0	43.4	39.6
3、河川閉塞	カ 所	0	1	2
4、概算工事価格	万 元	13,423	38,101	53,007
1) 既設海河堤	"	13,423	0	0
2) 新規干拓堤防	"	0	10,568	15,170
3) 河川改修	"	0	7,270	6,633
4) 干拓地内農業開発 (用排水施設含む)	"	0	20,263	31,204
5、増加便益	万 元	15,070	54,603	62,772
1) 災害防止効果	"	15,070	25,563	30,051
2) 干拓地生産効果	"	0	29,510	45,445
3) 干拓地での生産減少	"	0	-470	-12,724
6、便益/価格	万 元	1.12	1.43	1.18

ここに・1元=26円とする (91年3月現在)

- ・全体工事価格=直接工事費×1.25
- ・第I案の災害防止効果算定値から受益面積比率で推定
- ・第II案の干拓地生産効果算定額から干拓地面積比率で推定
- ・第II案の干潟での生産減少額算定値から干拓地面積比率で推定
- ・負の効果の他に、以下のように推定されるカキ養殖に対する負の効果算定
- ・第III案干拓予定地周辺にあるカキ養殖場12,000畝のうち、干拓の影響により50%、6,000畝が失われるものとする。
年間生産純益減少額=6,000畝×カキ養殖単位純益額2,000元/畝/年
=1,200万元/年

以上の検討より、第II案の事業効果が最も高くなる。

(4) 計画案の決定

概略検討の結果、各案についての優先順位は以下の通りである。

- ①Ⅱ案 ②Ⅲ案 ③Ⅰ案

Ⅱ案の有利性をまとめると以下の通りである。

- ①現況のカキ養殖に対するマイナス便益を最小限にすることができる（これがⅢ案より有利となるポイントである）。
- ②干拓面積が大きいため生産効果が高い。
- ③災害防止効果として、海の高潮による被害防止と河川の洪水による被害軽減が考えられる。
- ④背後地である既設干拓地及び既耕地の受益面積が拡大する。また市の中心である欽州の市街地も受益地に含まれる。
- ⑤潮受堤防及び河川堤防の建設に船舶の使用が可能であり、工事費節減を図ることができる。
- ⑥既設干拓地を保護している海河堤の改修及び維持管理が不要となる。

その背景は以下の通りである。

- ①欽州湾（茅尾海）は湾口部（龍門地点）が狭小である。この湾に欽江及び茅嶺江が流入する。したがって塩分濃度が外海より薄いこと、波が非常に穏やかであること、干潟の発達が著しいこと等の特徴を有する。この湾内の環境がマングローブの育成及びその他の生物の生息に適していると言える。
- ②調査によれば、湾内でのカキ（牡蠣）の養殖適地が約7万畝であると言われている。このカキは欽州市の特産品であり、最も期待されている海産物である。
- ③現在（1990年3月）におけるカキの養殖面積は約12,000畝であると言われている。その位置は主に湾の北東部の欽江の河口に発達した干潟上である。これは犁頭咀の堤外地に繁るマングローブ帯の沖合である。
- ④Ⅱ案はこの地域をあまり侵害することはないが、Ⅲ案の場合にはこの養殖エリアを著しく侵害することとなる。
- ⑤マングローブ帯はエビ・カニ等の産卵場であり、稚魚の生育場である。この区域は海生生物保存にとって非常に重要な役を担っている。
- ⑥欽州市においては、環境以外に用水源の問題がある。即ち、欽江からの灌漑用水は現在限界に達している。したがって新規干拓地への用水源は茅嶺江となる。

この施設建設には相当な費用を要する。建設費用を節減する意味においても中規模干拓案であるⅡ案が望ましい。

以上の検討より、本地区に置いては第Ⅱ案が最も有利であると判断し、第Ⅱ案について以下F/Sを行うこととした。

3.2.2 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) 潮受堤防

欽州市康熙嶺圍は中規模干拓となるので、施工の工区分けは行わない。堤防調書は以下の通りである。

欽州市康熙嶺圍堤防調書					
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)
50,000	12.4	11,956.65	443.35	36.65 (30.00)	20.00 (15.00)

注) () 内は通水有効断面

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。

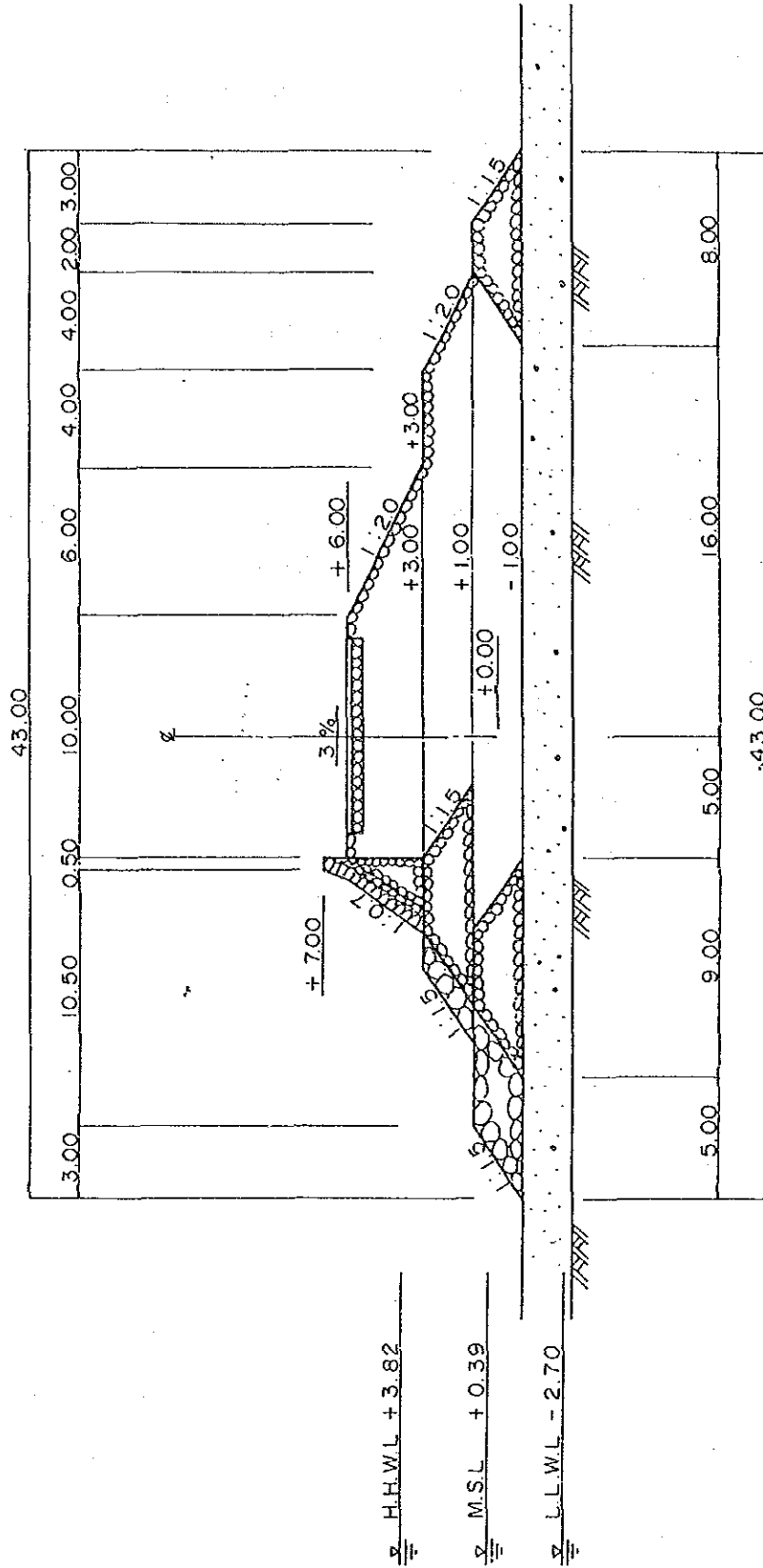
②堤防の形式

堤防の形式は傾斜型と直立型（擁壁型）の混合型とする。その主な理由は以下の通りである。

- ボーリング調査の結果、干潟（標高+1.00~-1.00m）の表面下2.0~3.0m（標高-1.00~-3.00m）に基礎地盤である砂岩層が分布している。また、干潟を形成している2.0~3.0mの堆積層も砂質土である。以上より判断して堤体盛土の増加荷重による圧密沈下は発生しない。したがって、当地区は断面積の小さい直立型が適している。
- ただし、施工規模が大きく（総延長12.4km）、施工期間を極力短縮させたいので、機械施工の導入が容易は傾斜型構造を取り入れた。
- 堤体の盛土材（砂）、捨石用岩、根固め用岩の調達が容易であり、船舶の利用も十分可能である。

なお、図3.2.2-1に潮受堤防の標準断面図を示した。

(S = 1/200)



- (1) 岩層が浅いので基礎処理は行わない。堆積土は砂である。
- (2) 沈下が浅いので石積みタイプ。傾斜タイプの併用とする。
- (3) 沈下が浅いので管理用道路は天端に設け、幅は10.00とする。
- (4) 堤内側法面は浸食防止のため石張りとする。

図3. 2. 2-1 潮受堤防標準断面図

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	+3.82m (1/100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、1966～1987年の龍門の資料を使用したものである。

b) 沖波の推定

(a) 最大風速 (U)

$U = 20.0 \text{ m/s}$ とする。これは既往最高潮位を記録した1986年の台風9号によって発生したものである。1/100確率に相当する。

(b) 吹送距離 (F)

既設堤防 $F_1 = 13.0 \text{ km}$

計画潮受堤防 $F_2 = 10.0 \text{ km}$

欽州市大番坡郷辣椒埕(らっしょうついで)から築堤位置までの距離の最大値を吹送距離とする。茅尾海(欽州湾北部)の湾口(龍門地点)は極端に狭窄であり、その幅は約1km、海底標高は-10.0m程度である。したがって、外海からの波はここで遮断されるものとして、湾内における吹送距離を考慮する。台風時の風向は、南東あるいは南南東として設定する。なおⅡ案の場合は10.0kmである。

(c) 平均水深 (h)

湾内の海底標高は-5.00～+1.00mである。既往最大高潮位が+3.82mである。したがって、湾内の平均水深は6.41m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。

既設堤防位置においては $H_{\frac{1}{3}} = 1.51 \text{ m}$ 、 $T_{\frac{1}{3}} = 4.74 \text{ sec}$ 、 $L_0 = 35.0 \text{ m}$

計画堤防位置においては $H_{\frac{1}{3}} = 1.35 \text{ m}$ 、 $T_{\frac{1}{3}} = 4.48 \text{ sec}$ 、 $L_0 = 31.3 \text{ m}$

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、2.11mとなる。これは標高+5.93m (3.82+2.11) 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2.00mとなる。これは標高+5.82m (3.82+2.00) である。

d) 消波工の設計

本地区は基礎地盤が強固であることと、工事費節減のため、消波工は設けないものとする。

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0.41 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+3.82mとする。なお、セイシュ及び津波は本地区には適用しないものとする。

2. 計画堤頂標高

$$\begin{aligned} \text{計画堤頂標高} &= \text{既往最高潮位} + \text{波のサク上高} + \text{余裕高} \\ &= +3.82 + 2.00 + 1.00 = +6.82 \approx +7.00\text{m} \end{aligned}$$

本地区は沈下がないこと、湾内なので異常高潮位が発生しないこと、堤体の工事費の節減を図ること等を考慮して余裕高は1.00mとした。

なお、管理用道路は堤頂に設け、全幅10.00m、有効幅員8.00m、アスファルト舗装とした。内斜面はEL+3.00mに4.00mの小段を設け、堤体の安定を図るとともに、降雨及び越波等による法面の浸食を防止するために表面は石張りとした。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

$$Y = (2Y_0X + Y_0)^{1/2} = (2 \times 0.50X + 0.50)^{1/2} = (1.00X + 0.25)^{1/2}$$

浸潤面は法先に浸出しないので法先の洗掘はない。

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 $5.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{s}$ の浸透水量が見込まれる。

全堤体では $6.20 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s}$ となる。

c) パイピングの検討

クリープ比が 7.9 (> 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 ZK 3 孔の試料を用いる。表 3.2.2-1 基礎地盤の土質定数参照。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 値測定を行わなくてはならない。

・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。

	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	-8.00	12.00	9.22	1.20	0	15.23	5.23	4.50
下流	28.00	8.00	7.00	1.41	0	18.77	18.77	13.22

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 3.2.2-2、図 3.2.2-3 にこの結果を示した。

表 3.2.2-1 基礎地盤の土質定数

欽州市

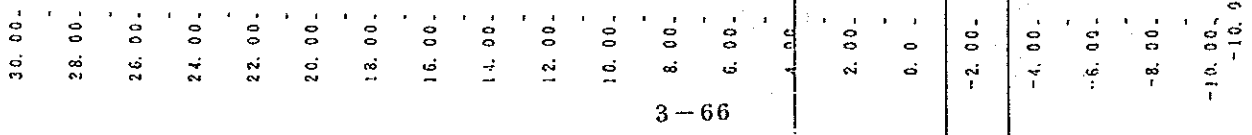
深度 (m)	No. ZK 1孔 (GH = 0.33 m)				No. ZK 2孔 (GH = 0.22)				No. ZK 3孔 (GH = -1.00)							
	土質 Γ_t (t/m^3)	N	ϕ ($^\circ$)	c (t/m^2)	k (cm/s)	土質 Γ_t (t/m^3)	N	ϕ ($^\circ$)	c (t/m^2)	k (cm/s)	土質 Γ_t (t/m^3)	N	ϕ ($^\circ$)	C (t/m^2)	k (cm/s)	
0~0.5	砂質															
~1.0	粘土 (1.2)	2	20° 00	1.2	10 ⁻⁴	砂質	3	20° 00	2.0	10 ⁻⁴	砂質	2	20° 00	1.4	10 ⁻⁴	
~1.5	細粒砂	25	30° 00	0	10 ⁻²	粘土 (1.8)					(1.9)					
~2.0	泥質					泥質					細粒砂	25	33° 00	0	10 ⁻²	
~2.5	砂岩	30	40° 00	0	10 ⁻⁷	砂岩	27~30	40° 00	0	10 ⁻⁷	泥質					
~3.0											砂岩	30	40° 00	0	10 ⁻⁷	
~3.5																

- 注) 1) 上記数値は海上ボーリング(3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。

欽州市原野橋脚・橋土材、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	1.80	24.0	0
③	砂質土	1.80	20.0	1.40
④	岩	—	—	—

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。



7.14.07	8.13.07	9.12.07	10.11.07	11.10.07	12.09.07
1.34	1.26	1.18	1.10	1.02	0.94
1.34	1.26	1.18	1.10	1.02	0.94
1.34	1.26	1.18	1.10	1.02	0.94
1.34	1.26	1.18	1.10	1.02	0.94
1.34	1.26	1.18	1.10	1.02	0.94

図3.2.2-2 円形スベリの結果(上流斜面)

欽州市康照隧洞・盛土材、基礎地盤の土質定数

記号	土性	単位体積重量 γ_1 (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	1.60	24.0	0
③	砂質土	1.60	20.0	1.40
④	岩	—	—	—

注) 基準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。

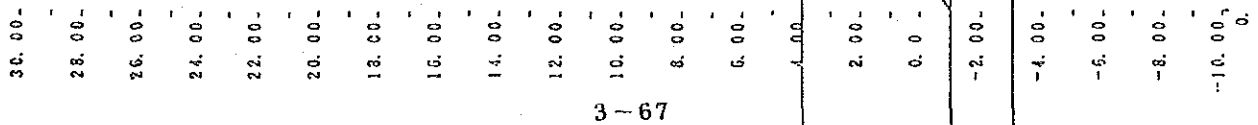


図3.2.2-3 円形スベリの結果 (下流斜面)

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. Z K 3 孔地点 8.3cm

以上より、本地区においては沈下に対しては十分安全である。

3) 潮止工

図3.2.2-4に潮止工の標準断面図を示した。

①位置の決定

基礎地盤が強固であること及び干潟の標高が高いこと等の理由から、No.10～No.10+443.55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

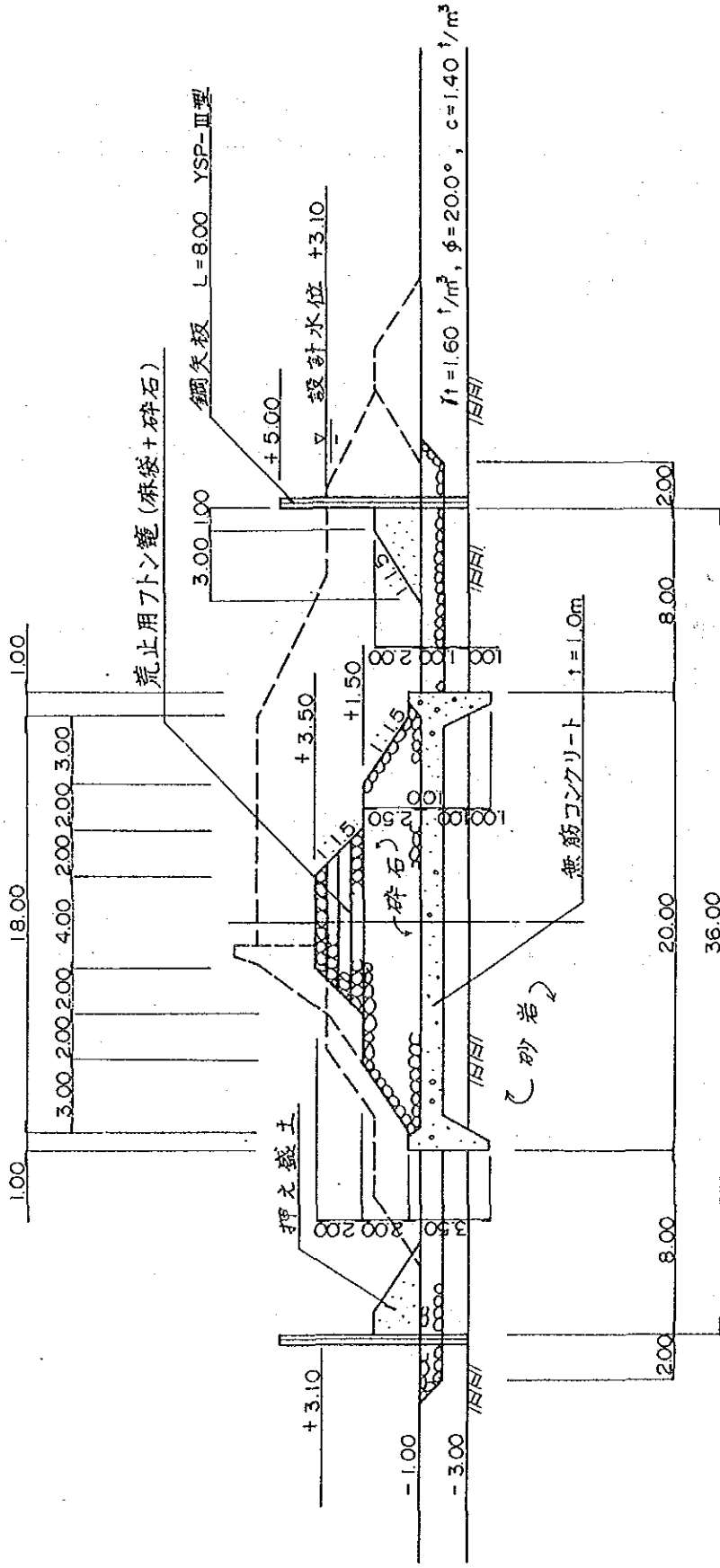
a, 堰高は EL +1.50mとする。これは上下弦平均潮位に相当する。

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2kmまで、1km毎に縮小していく。2km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。

(S = 1 / 200)



- 注) 1) 潮止工の全長は 550m である。
 2) 仮締切用鋼矢板及び押しえ盛土は無筋コンクリート打設後、撤去される。

図 13.2.2-4 潮止工標準断面図

d) 計算結果

計算潮止口延長 (L) は、 $V=2.50\text{m/s}$ 及び $L=500\text{m}$ になる点とする。

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。

$$500 - 30 = 470\text{m}$$

なお、図3.2.2-5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、及び急速载荷に対し、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 $+3.50\text{m}$ と設定した。これは設計水位 $+3.10\text{m}$ に 0.40m の余裕を見込んだものである。荒止めは、フトン籠あるいは蛇籠を使用する。寸法は以下の通りである。

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

また、荒止めが終了した時点でフトン籠及び蛇籠の投入は中止し、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 $+3.50\text{m}$ 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。

4) 排水門

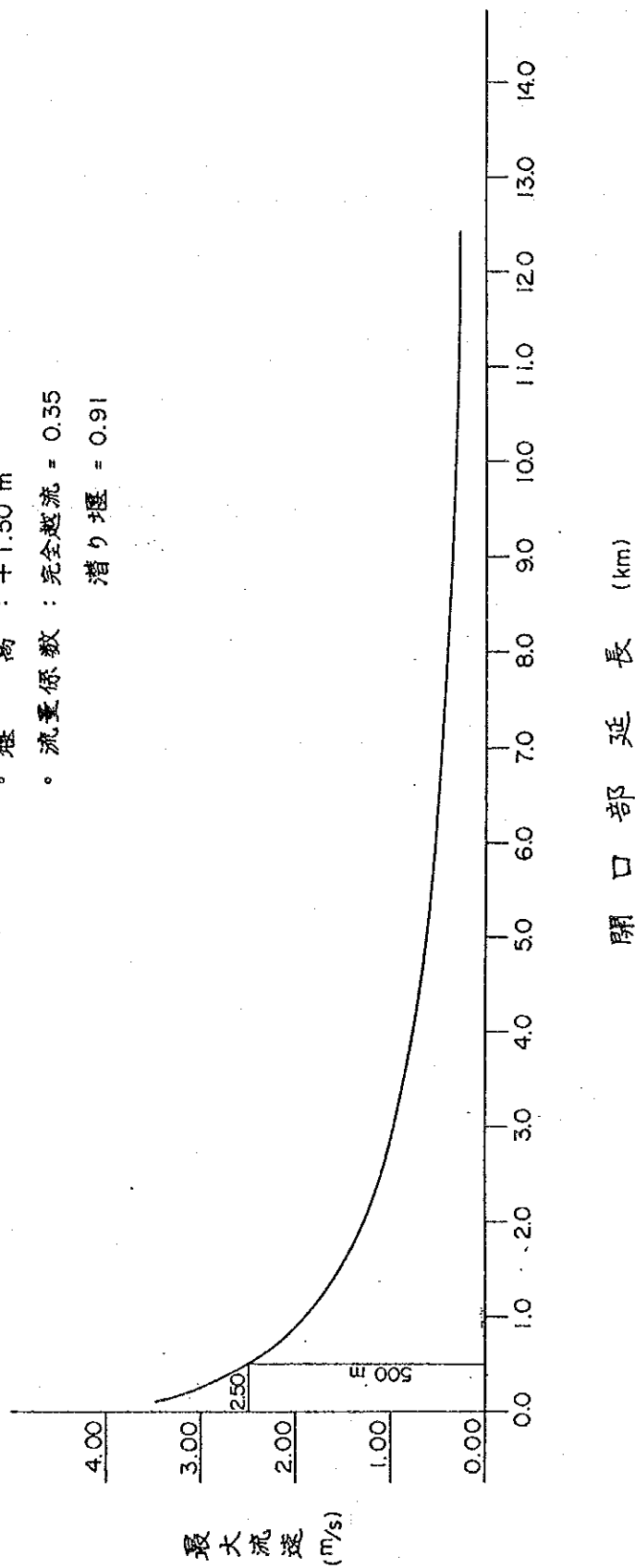
干拓地区及び背後地からの流出水を円滑に海に排水するために、潮受堤防の一部に排水門を設ける。

①設計条件

a) 基準降雨

1/10年確率の3日連続降雨、 376.0mm を使用する。3日間の雨量配分は前方山

- 。 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500mを潮止口延長とする。

図3.2.2-5 潮止口延長決定図

型とし、次の値とする。

1日目 247.8mm

2日目 78.2mm

3日目 50.0mm

なお、降雨資料は1980年～1989年の欽州観測所記録による。

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 = 66.6 km^2

R_0 : 時間毎の有効雨量 (mm)

以上より、図3.2.2-6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 = $113.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ($1.70 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$)

ピーク到達時間 = 10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 = -0.50 m

平均低潮位 = -0.86 m

既往最低潮位 = -2.35 m

潮受堤防敷高 = -1.00 m

單位排水量
 $q = 113.456 \text{ (m}^3\text{/s)} / 66.6 \text{ (km}^2\text{)}$
 $= 1.704 \text{ m}^3\text{/s/km}^2$

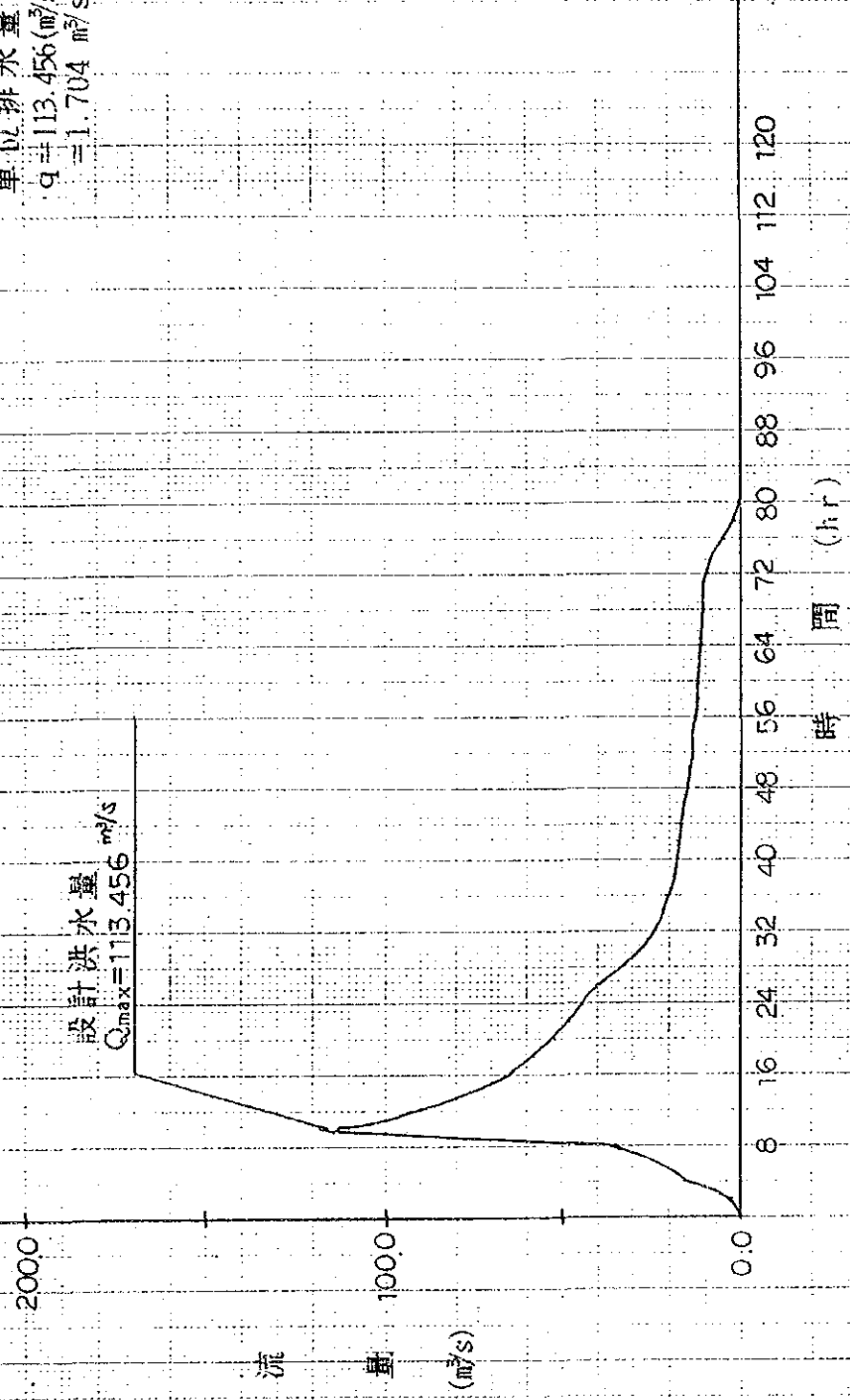


圖 3.2.2-6 流出曲線

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。

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	—	3,950	2,281
-0.5	0.5	4,100	3,513
0.0	0.5	12,577	7,599
0.5	0.5	21,442	14,648
1.0	0.5	28,463	24,042
1.5	0.5	40,000	37,285

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20～80m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
20	56(-0.007)	43(-0.073)	45(0.010)
30	19(-0.062)	17(-0.003)	18(-0.040)
40	12(-0.116)	15(-0.025)	14(-0.082)
50	6(-0.161)	13(-0.035)	10(-0.117)
60	1(-0.197)	13(-0.036)	7(-0.146)

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30m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30mの排水門は6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。

(2) 洪水防御計画

1) 基本方針

欽江・茅嶺江の洪水防御に対しては、本計画の基本構想で述べられているように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。このため欽江、茅嶺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。計画対象地区は、中規模干拓案（比較案Ⅱ案）であり、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、欽江・茅嶺江で排除する計画とする。

2) 計画洪水量

①計画洪水量

茅嶺江黄屋屯水文観測所（流域面積=1,852km²）における1/10確率洪水量は、 $Q=2,155\text{m}^3/\text{s}$ であり、これを基にして、茅嶺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。

・茅嶺江

$$\text{流域面積} = 2,911\text{km}^2$$

$$\text{設計洪水量} = 3,390\text{m}^3/\text{s}$$

・欽江

$$\text{流域面積} = 2,457\text{km}^2$$

$$\text{設計洪水量} = 2,860\text{m}^3/\text{s}$$

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、龍門観測所における既往最大潮位（3.82m：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=7.00m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

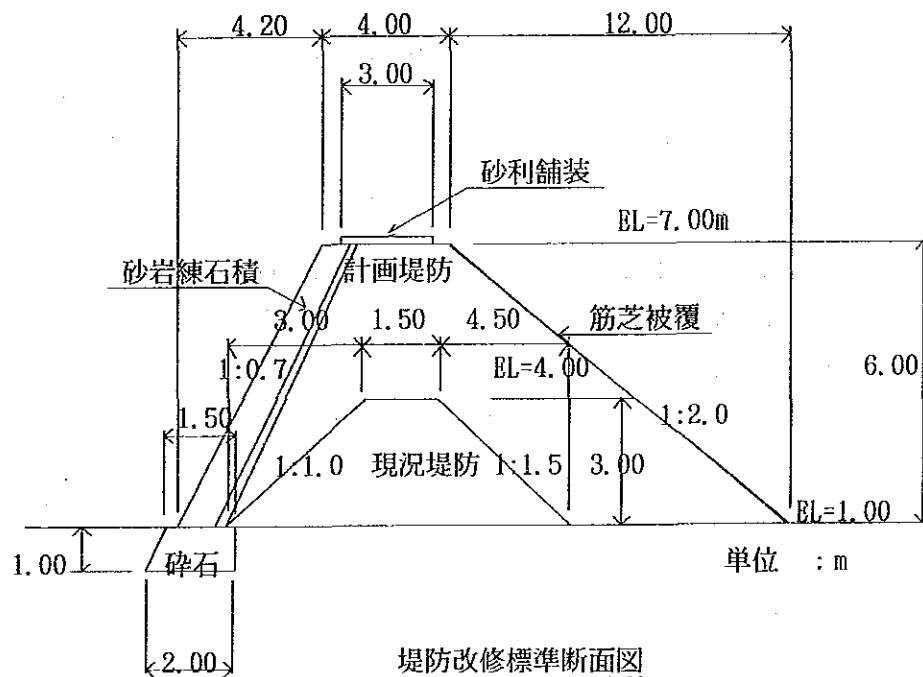
外斜面は、1 : 0.7、軟岩による練石積工とし、内斜面は1 : 0.7、筋芝による斜面被覆を計画する。

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

欽江、茅嶺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 $Q=2,800\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $3,390\text{ m}^3/\text{s}$ 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である。

欽江断面拡幅及び嵩上げ高さ

測点	区間距離(m)	嵩上げ高さ(m)	断面拡幅
No. 0+000~No. 3+000 (河口)	3,000	3.00	—
No. 3+000~No. 7+900	4,900	2.70	120m→360m
No. 7+900~No. 10+520	2,620	2.20	—
No. 10+520~No. 11+920	1,400	0.00	堤頂幅1.50m→4.00m
No. 11+920~No. 14+460	2,540	1.50	120m→280m
No. 14+460~No. 19+130	4,670	1.50	—
No. 19+130~No. 23+540	4,410	1.10	—
合計	23,540	平均2.02	延7.44km 平均拡幅量=213m

茅嶺江断面拡幅及び嵩上げ高さ

測点	区間距離(m)	嵩上げ高さ(m)	断面拡幅
No. 0+000~No. 3+420 (河口)	3,420	2.80	—
No. 3+420~No. 6+800	3,380	2.50	—
No. 6+800~No. 9+630	2,830	2.50	—
No. 9+630~No. 12+780	3,150	1.30	—
No. 12+780~No. 16+090	3,310	0.60	—
合計	16,090	平均1.94	

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、

$$F = MW / P$$

$$= \tan 20^\circ * 85.4 / 4.0$$

$$= 7.8 > 1.2$$

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=85.4 t

l：外力の作用点=0.9m

P：外力の合計=4.0 t

t：Wの作用線が堤体の底面を切る点=1/2 B=8.0m

$$F = 85.4 * 8.0 / 4.0 * 0.9 = 190.0 > 1.2$$

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	3.9	1.8
同上(浸潤線下)	0	3.9	0.9
基礎地盤	33	0	0.9

(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。