No. 02

中華人民共和国

広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査

最終報告書

主報告書

1991年12月

国際協力事業団

農計技
~~CR(2)~~
91－48

中華人民共和国　広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画調査　最終報告書　平成3年12月

105
83
AFT
LIBRARY
CR(2)
91－48

JICA LIBRARY
1095908(8)
23407

中 華 人 民 共 和 国

広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査

最終報告書

主報告書

１９９１年１２月

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団
23307

序　　文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成２年８月23日から11月６日および平成３年１月21日から３月21日の２回にわたり、太陽コンサルタンツ株式会社　石坂仁兵氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

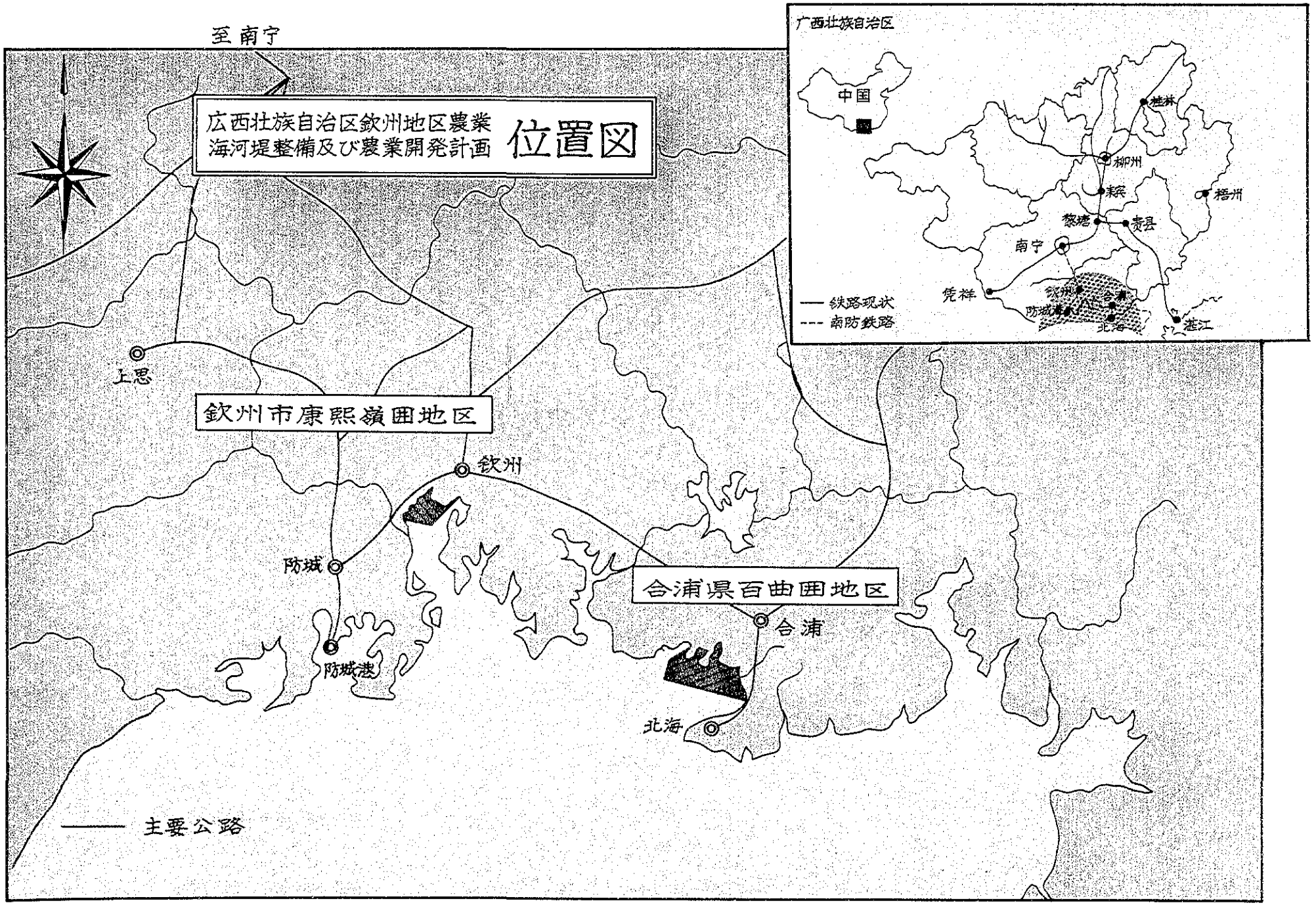
本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

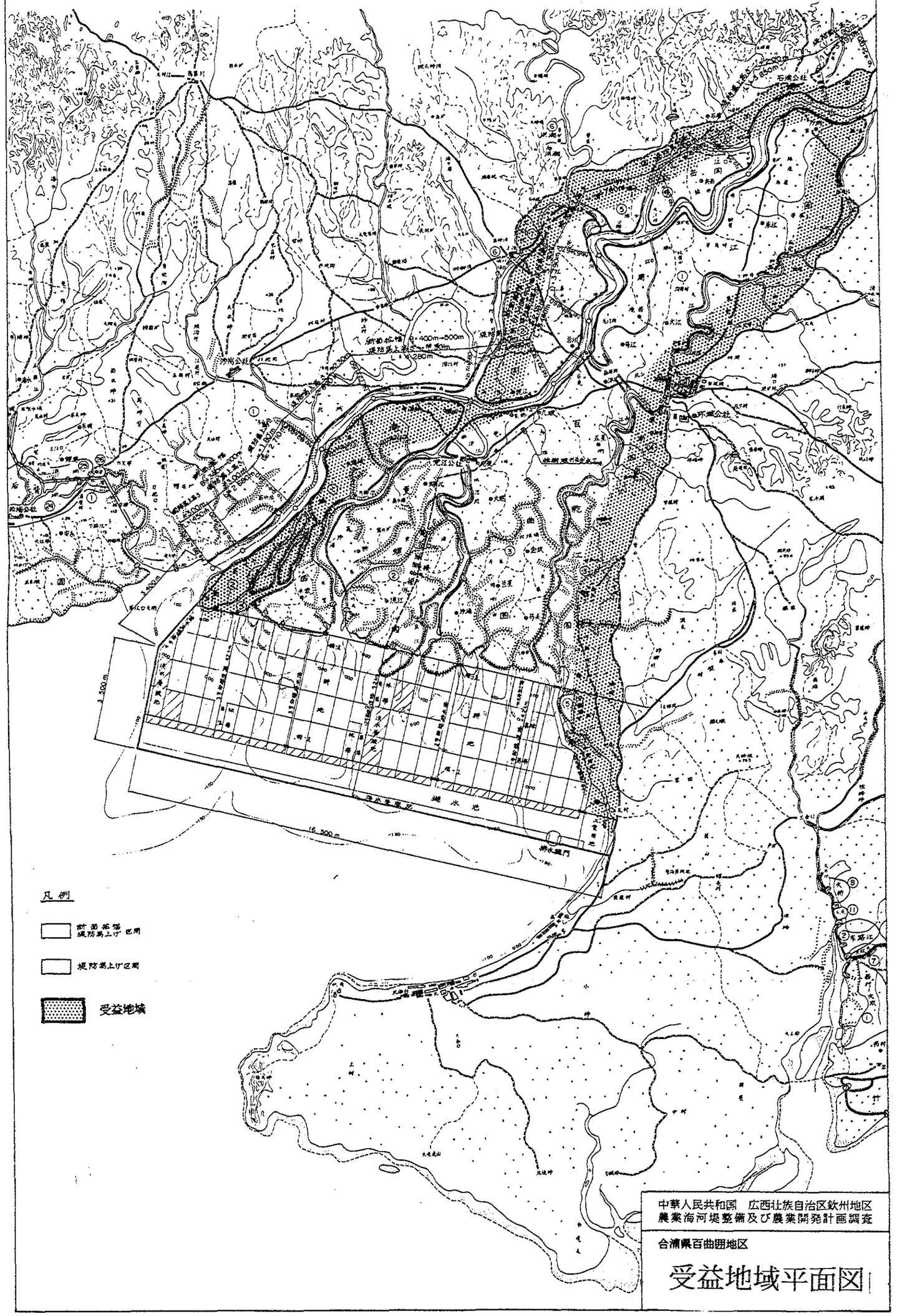
平成３年１２月

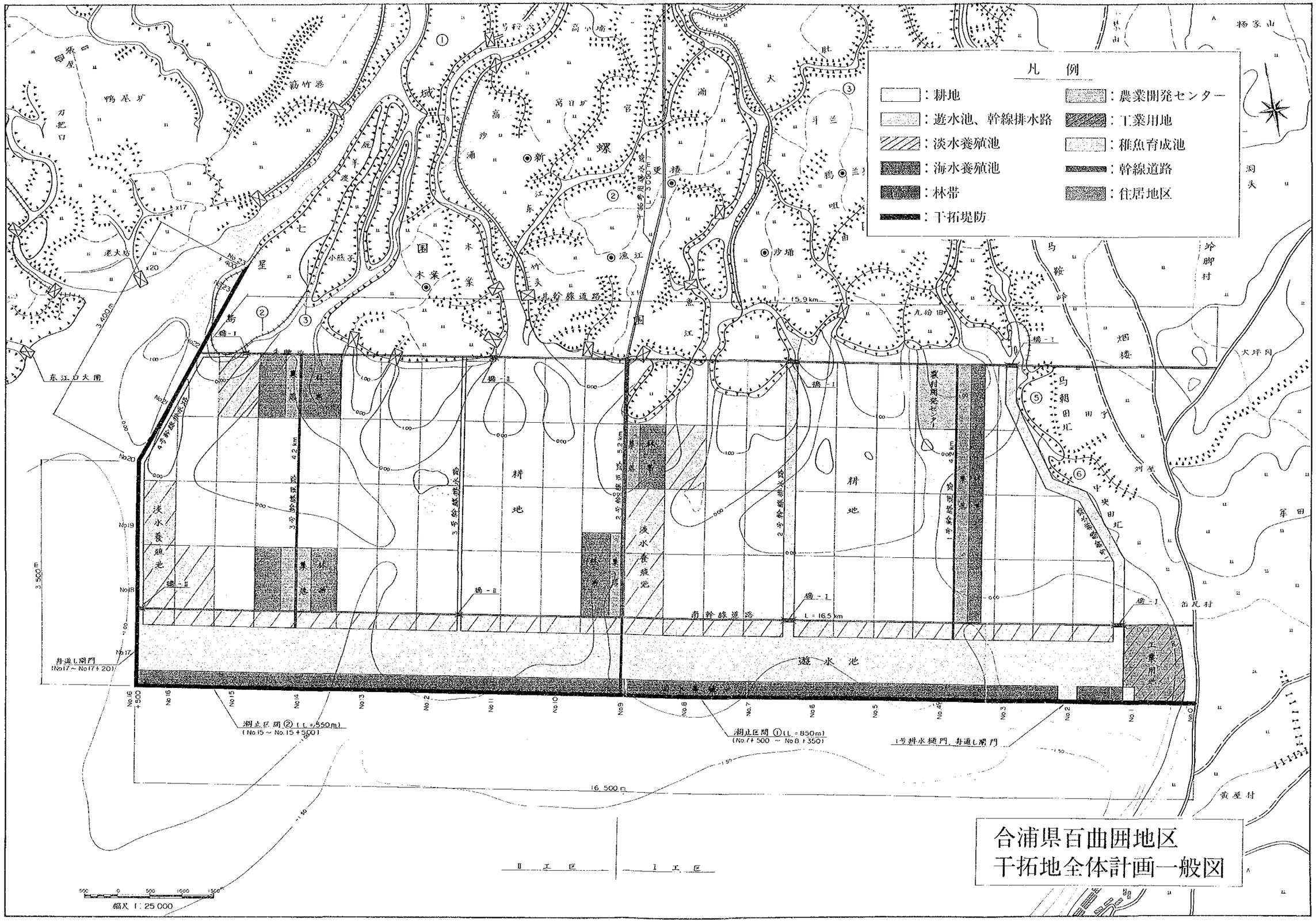
国際協力事業団
総裁　柳谷謙介

柳谷謙介

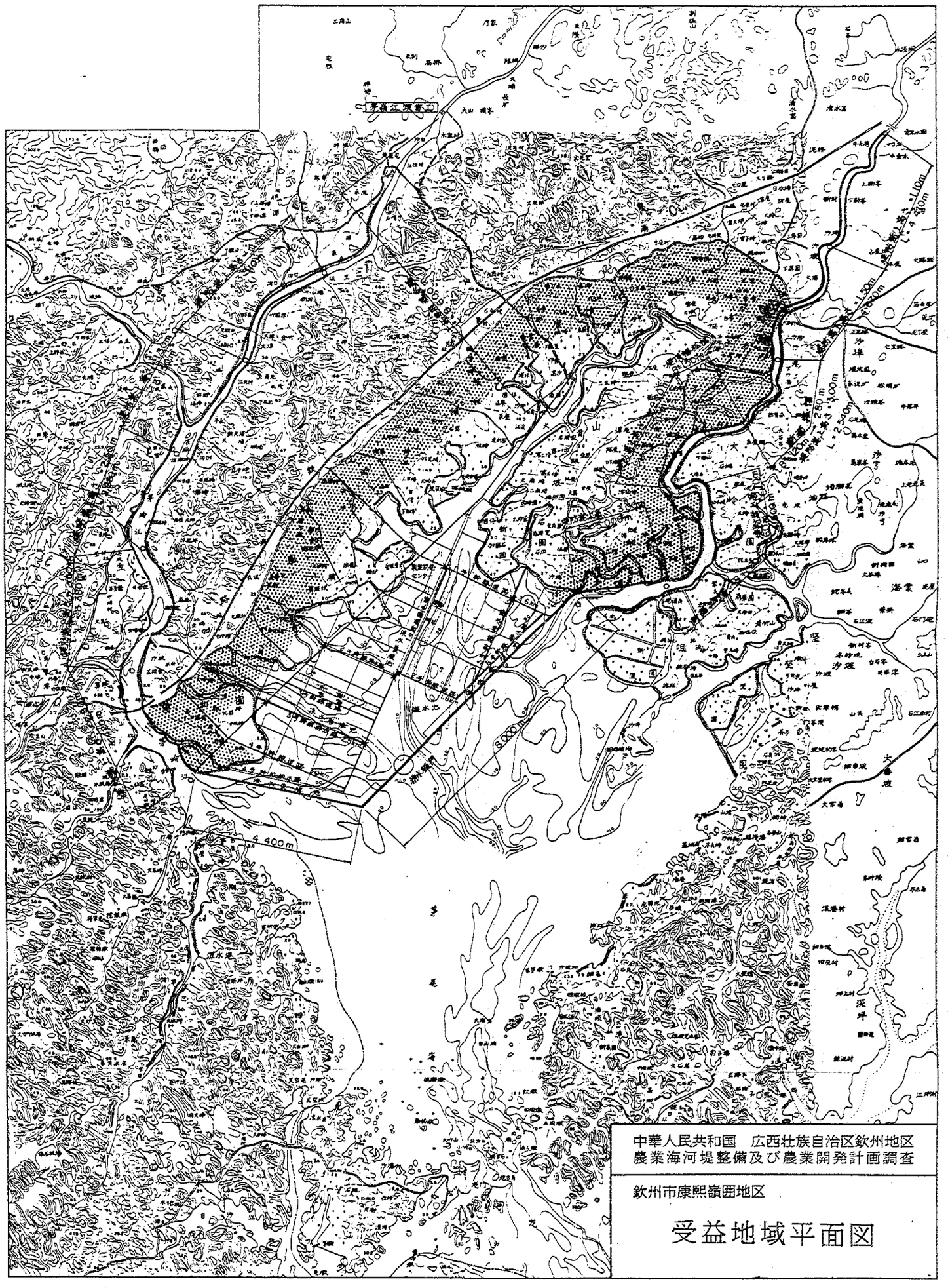

広西壮族自治区欽州地区農業
海河堤整備及び農業開発計画
位置図
至南宁
上思
欽州市康熙嶺囲地区
欽州
防城
防城港
合浦県百曲囲地区
合浦
北海
主要公路
广西壮族自治区
中国
桂林
柳州
来宾
梧州
黎塘
贵县
南宁
凭祥
欽州
合浦
防城港
北海
湛江
铁路现状
南防铁路

合浦県百曲囲地区


凡例
計画拡幅 堤防嵩上げ区間
堤防嵩上げ区間
受益地域
中華人民共和国　広西壮族自治区欽州地区
農業海河堤整備及び農業開発計画調査
合浦県百曲囲地区
受益地域平面図
縮尺　1：50,000


凡例
：耕地
：遊水池、幹線排水路
：淡水養殖池
：海水養殖池
：林帯
：干拓堤防
：農業開発センター
：工業用地
：稚魚育成池
：幹線道路
：住居地区
耕地
遊水池
淡水養殖池
幹線道路
湖止区間②（L=550m）
湖止区間①（L=850m）
1号排水樋門、舟通し閘門
舟通し閘門
16.500m
縮尺 1：25000
合浦県百曲囲地区
干拓地全体計画一般図

欽州市康熙嶺囲地区



凡例

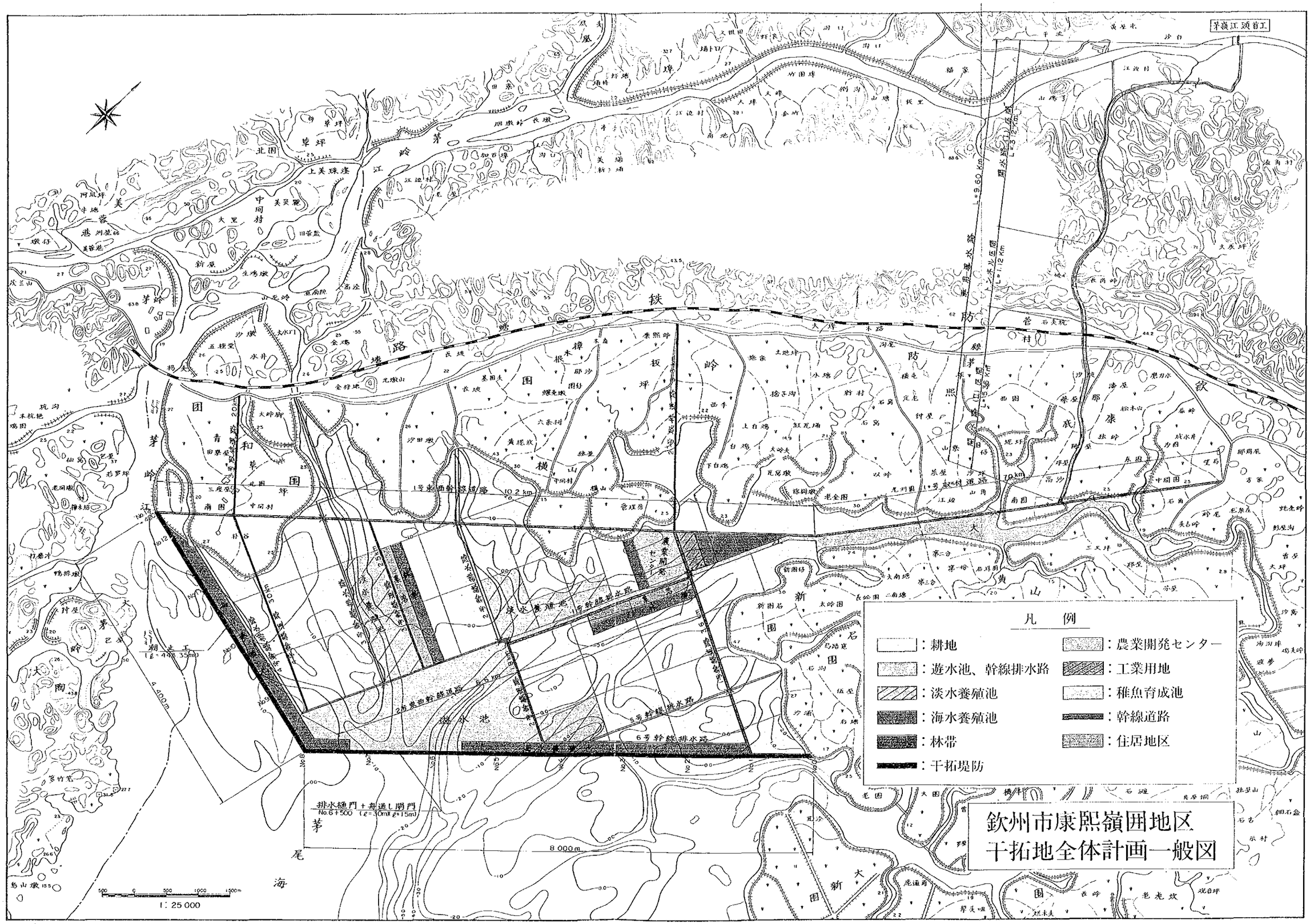
断面拡幅堤防嵩上げ区間

堤防嵩上げ区間

受益地域

縮尺　1：50,000

1km　0　1　2　3km


凡　例
：耕地
：遊水池、幹線排水路
：淡水養殖池
：海水養殖池
：林帯
：干拓堤防
：農業開発センター
：工業用地
：稚魚育成池
：幹線道路
：住居地区
1：25 000
1号東西幹線道路
2号東西幹線道路
5号幹線排水路
6号幹線排水路
遊水養殖池
海水池
排水樋門＋舟通し閘門
No.6＋500
8 000m
4 400m
10.2 km
6.0 km
7.0 km
L=9.60 Km
L=1.12 Km
L=3.2 Km
茅尾海
鉄防
欽州市康熙嶺囲地区
干拓地全体計画一般図

単位及び換算率

1畝（ムー）	＝	6.67a（1ha＝15畝）
1公頃	＝	1ha
1担	＝	50kg
1斤（市斤）	＝	0.5 kg
1公斤	＝	1kg
1克	＝	1 g
1屯	＝	1 t
1公里	＝	1km
1公尺	＝	1m
1厘米	＝	1cm
1毫米	＝	1mm

要約および提言

要 約 及 び 提 言

経 緯

1. 中華人民共和国（以下「中国」という。）の要請に基づき国際協力事業団（以下「事業団」という。）は、1990年２月中国広西壮族自治区科学技術委員会（以下「自治区科技委」という。）との間で広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画調査（以下「本計画調査」という。）のための実施細則を結んだ。

この実施細則に基づいて、本計画調査のための実施可能性調査団（以下「調査団」という。）が編成され、1990年８月から11月まで及び1991年１月から３月までの間に現地作業を実施した。

国内において、これらの全調査結果を分析・整理、これに基づいて現地条件に最適の開発計画を策定し、それらを取りまとめ、最終報告書（案）を作成した。

国家開発計画及び農業の背景

2. 中国の社会経済開発計画は、2000年の工農業生産を1980年の４倍にすることを基本目標として推進されている。具体的な目標は次の通りである。

	1980年	2000年
工農業総生産額（億元）	7,167	28,000
農業総生産額　（　〃）	2,187	4,800 ～ 5,800
工業総生産額　（　〃）	4,974	22,200 ～ 23,200

具体的な経済開発は、中期計画（10ヶ年計画）及び短期計画（５ヶ年計画）を基に進められており、1991年は長期計画の後期の中期計画（国民経済・社会発展10ヶ年計画）及び第８次５ヵ年計画（8･5計画）の初年度に当たる。

上記10ヶ年計画及び8･5計画では、長期計画の達成を基本目標としており、経済開発の年平均成長率を以下のように設定している。

	10ヶ年計画（1991～2000）	8･5計画（1991～1995）
国民総生産	6.0%	6.0%
工農業総生産額	6.1%	—
農業総生産額	3.8%	3.5%
工業総生産額	6.8%	6.5%
労働生産性伸率	—	3.5%
国民消費水準伸率	—	3.0%

県レベルの 8･5計画は現在策定中であるが、北海市・合浦県の同計画では本調査計画

の 8•5計画への組入れが予定されている。

3. 上記10ヶ年計画及び 8•5計画に定められた農業開発の具体的な目標は以下の通りである。

1991-2000年10ヶ年計画

- 農業を国家経済の基礎とする方針のもとに、農業の強化・発展、
- 農業生産の重点は食糧・綿花の生産に置くが、畜産物・水産物・砂糖・油脂・野菜・果実・林産物等生産の総合的拡大の推進、
- 郷鎮企業の健全な発展と農村経済の全面的振興、
- 生産基盤の整備、商品化基地の建設、農業地域総合開発の強化の推進、
- 用材林・経済林・薪炭林・防護林地の建設、
- 農業生態環境の改善、
- 科学技術・教育による農業振興・生産体系の確立、農村労働力の活用、

8•5計画(1991-1995年)

- 統一と分散を統合した二重経営体制の整備、
- 科学技術と教育による農業振興、
- 基本的生産条件の改善、農産物流通体制の改革・価格政策の導入、
- 食糧・綿花生産の安定的拡大と商品食糧・綿生産基地の建設、各種作物の増産、
- 生産資機材供給の拡大、
- 増産技術の普及、
- 豚肉生産の安定・拡大、草食型家畜・家禽飼養の拡大、
- 海水・淡水養殖の推進、魚類資源の開発、
- 郷鎮企業の育成・指導管理の強化、
- 水利建設を国民経済の基幹産業とし、防災能力の向上・土壌流亡の防止・既存水利施設の改善・かんがい面積の拡大を図る、
- 重点農業開発地区・干潟開発における水利事業の強化、

調査地域の現状

4. 調査地域は、合浦県百曲囲地区と欽州市康熙嶺囲地区の2地区にわたっている。前者は広西壮族自治区北海市に属し、後者は欽州地区欽州市に属して、共に中国大陸南端に位置し、北部湾に面している。その面積は以下の通りである。

地区別	総面積（単位：畝、15畝＝1ha） 既干拓地	干潟	計
合浦県百曲囲地区	218,400	118,950	337,350
欽州市康熙嶺囲地区	101,100	77,000	178,100

両地区ともに背後地河川により堆積した干潟を逐次干拓して造成した平坦地で、百曲囲地区は北部の高位部で標高 7.5m、南部の海岸沿いに向かって 1.0mと緩やかに傾斜している。土壌は高位部から低位部に向かって埴土から埴壌土と変化して分布している。また、康熙嶺囲でも同様に埴壌土から壌土が分布し、両地区ともに咸酸田土壌が約50%低位部に分布している。

本地域の年平均降雨量 1,817mm、最大 2,076mm、最小 1,476mmであるが、年間の降雨分布は夏期5月から8月に年間の79%の降雨が集中する。

5. 本地域は亜熱帯モンスーン気候帯に属し、夏期にしばしば台風の襲来による高潮や、背後地河川の氾濫による被害を受け、これが地域農業発展の最大の阻害要因となっている。自治区政府は、毎年 500万元の予算を計上して既設堤防改修事業が行われているが、暫定的改修であること、堤防延長が長大であること等から根本的解決に至っていない。

合浦県百曲囲地区

現況

6. 計画地区は既干拓地と新規干拓地（干潟）からなり、既耕地は7つの囲と廉州鎮の一部を包含し、行政的には北海市の管轄下にある。

本調査の典型区百曲囲は、合浦県党江郷と還城郷の一部からなり、面積 55,000畝、うち耕地は62% 33,800畝で、人口 25,700人、農業人口は94% 24,200人であり、人口1人当たりの耕地面積は 1.32畝で自治区平均の 0.93畝を上回っている。農家の平均耕作面積は 5.7畝と小規模である。

7. 本地区の属する合浦県の経済は農業部門に大きく依存している。1989年の工農業生産額は 7.3億元、うち農業45% 3.3億元、工業55% 4.0億元となっている。しかしながら同県の農業人口比率89%に比べると農業部門の低生産性が明らかである。

百曲囲地区を代表する党江郷の産業別の生産額（1989年）は下記の通りである。

耕種	畜産	水産	農業	工業	建設	その他	計
278	192	179	649	174	54	112	989
(28)	(19)	(18)	(66)	(18)	(5)	(11)	(100)

注：単位10万元（%）、中国調査団提供資料、耕種部門は市場価格で算定。

表から明らかなように地域経済に占める農業部門の比重が著しく大きく、総生産額の70%近くを占める。農業部門の中では耕種（作物生産）が最も重要で、同部門生産額の40%以上を占めており、畜産・水産も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いる。

8. 本地域で栽培されている主な作物は、二期作水稲の他、甘藷、落花生、ジュート、野菜である。1989年の百曲囲の農業総生産は 8,049.5千元、うち水稲が 68.5%、5,517.9千元を占め、ついで野菜が 22.1%、1,778.2千元、その他となっている。
水稲平均単収は、337.7kg／畝（5.06t/ha)で高い収量を示している。

9. 上位計画に対応して、合浦県の農業開発目標は以下のように設定されている。
- 食糧（水稲）生産の拡大：現況面積の確保・収量増・総生産量の拡大
- 経済作物（特に、サトウキビ）の増産、果実の増産
- 畜産の発展
- 淡水・海水養殖の拡大
- 林業の発展（植林等）

以上のように合浦県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・畜産の拡大におくべきものと考えられ、これは上位計画の農業開発目標に一致するものである。

開発の阻害要因

10. 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

を劣化し生産性の向上に支障を生じている。

開発基本構想

11. 開発基本構想を策定するに当たり、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。

本計画の基本方針は以下の通りである。

- 本調査の目的は、合浦県南流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である。
- 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。
- 南流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事業とする。
- 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で対応するものとした。
- 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、畜産も振興する。
- 環境保護対策については特に以下の点に留意する。
  - ・河川及び沿岸の水質
  - ・マングローブの成育地域
  - ・干潟及び河口における生態、生産状況
  - ・河川からの流出土砂量とその堆積状況
- その他水運の航路確保及び漁港建設等は別途とする。

比較案の設定

12. 既設堤防の状況から判断すると、現状の全面的改修を必要とする。即ち、改修工法も嵩上げ等の部分改修とはならず、既設堤の基礎から造り直さなければ十分な安定性は確保されない。

現況堤防改修案よりも沖出し案の方が有利である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，受益地区の拡大により複数の囲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：現状の海河堤を整備する。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。

増加便益／工事価格（B／C）の比較

13. 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の比較は以下の通りである。

項　　目	単　位	Ⅰ案	Ⅱ案	Ⅲ案
1、受益面積	畝	57,805	135,000	337,350
1)既受益面積	〃	55,000	76,300	218,400
2)干拓面積	〃	2,805	58,700	118,950
2、海河堤整備延長	km	40.0	58.5	67.2
1)既設堤防改修延長	〃	37.8	0	0
2)新規干拓堤防	〃	2.2	17.1	23.4
3)河川改修延長	〃	0	41.4	43.8
4)河川閉塞	カ　所	0	2	3
3、概算工事価格	万　元	20,324	44,362	67,643
1)既設海河堤	〃	16,708	0	0
2)新規干拓堤防	〃	2,918	22,681	31,037
3)河川改修	〃	0	7,716	8,182
4)干拓地内農業開発（用排水施設含む）	〃	698	13,965	28,424
4、増加便益	万　元	7,584	41,399	90,790
1)災害防止効果	〃	5,948	8,252	23,620
2)干拓地生産効果	〃	1,636	34,233	69,370
3)干拓地での生産減少	〃	0	－1,086	－2,200
5、便益／価格	万　元	0.40	0.93	1.34

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Ⅲ案の災害防止効果算定値から受益面積比率で推定
・第Ⅲ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Ⅲ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

以上の検討より、第Ⅲ案の事業効果が最も高くなる。

14. 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。

①Ⅲ案　②Ⅱ案　③Ⅰ案

Ⅲ案の有利性をまとめると以下の通りである。

- 干拓面積が大きいので生産効果が高い。
- 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。
- 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。また県の中心である合浦の市街地も受益地に含まれる。
- 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。
- 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。

以上の理由から、本地区における計画案はⅢ案を採用した。

農業海河堤整備計画

15. 海岸堤防計画

設計項目は潮受堤防、潮止工、排水門、仮設堤防である。

潮受堤防は干拓規模が約 118千畝と大きく、施工期間も堤防だけで約8年間と長いため、全体を2工区に分けて施工する。

第Ⅰ工区、第Ⅱ工区の諸元は以下の通りである。

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

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

- 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。

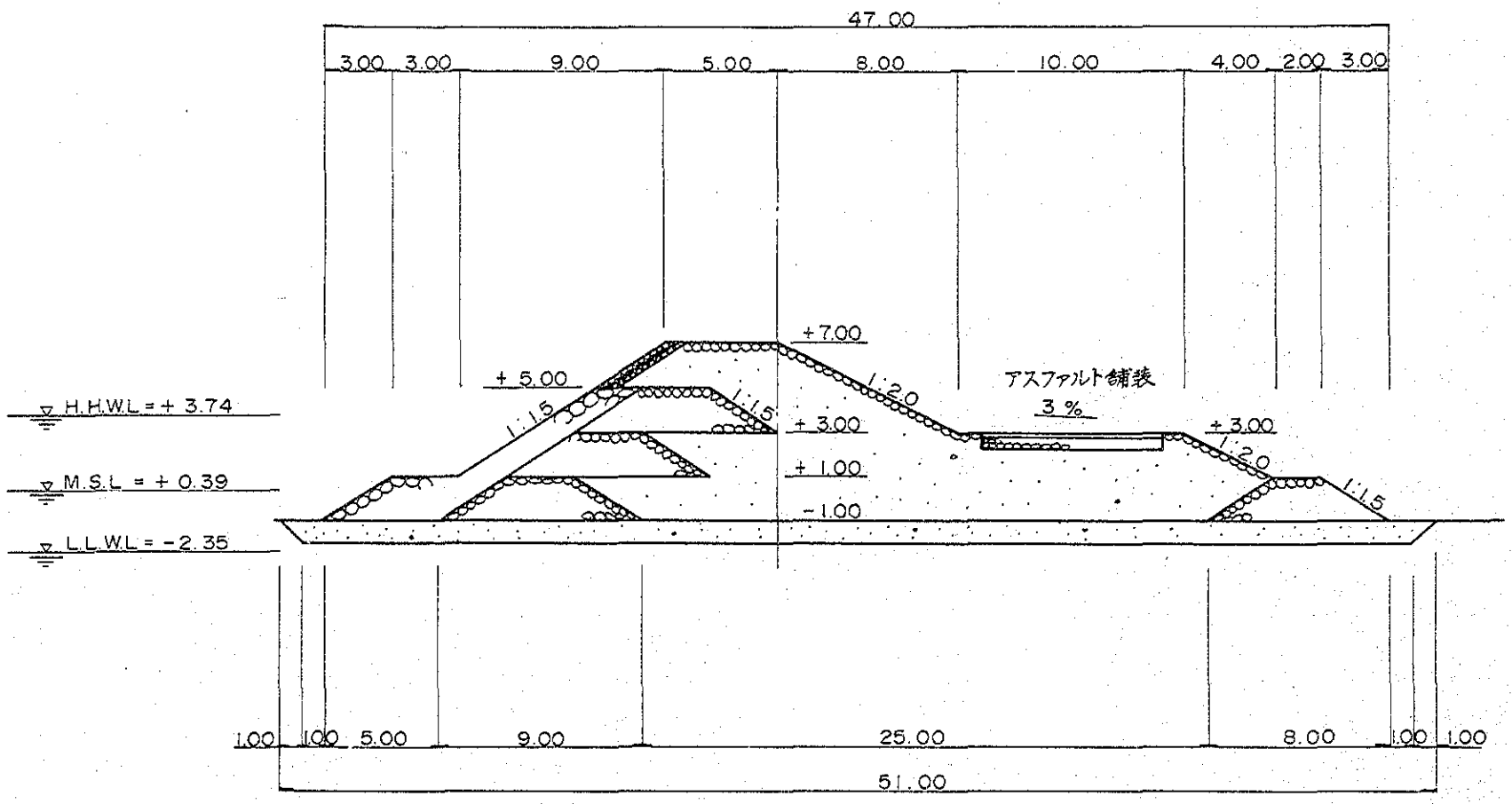
- 堤防の形式

  堤防の形式は傾斜型とする。

  図-1に潮受堤防の標準断面図を示した。

- 潮　位

  計画潮位は以下のように決定する。



(1) 沈下が予想されるので傾斜型とする。

(2) 沈下に対応するため天端幅は 5.00m とする。

(3) 管理用道路は中段に設けアスファルト舗装とする。有効幅員は 8.00m とする。

図－1　合浦県百曲囲・潮受堤防標準断面図

既往最高潮位　　+3.74m（1／50確率に相当）
平均高潮位　　+1.65m
平 均 潮 位　　+0.39m
平均低潮位　　−0.86m
既往最低潮位　　−2.35m

- 計画堤頂標高

計画堤頂標高＝既往最高潮位＋波のサク上高＋沈下推定量＋余裕高
＝+3.74+1.26+0.94+1.00＝+6.94＝+7.00m

本地区は余裕高を約1.0m考えて、堤頂標高を+7.00mとした。

- 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。

洪水防御計画

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

- 計画洪水量

南流江常楽水文観測所（流域面積= 6,592km²）における1／10確率洪水量はQ＝3,900m³／sであり、これを基にして、南流江堤防改修計画の設計洪水量を比流量により算定すると以下の通りである。

・南流江（周江合流地点～洪潮江合流地点）
流域面積　＝ 8,974km²
設計洪水量＝ 5,310m³／s

・南流江（洪潮江合流地点～河口地点）
流域面積　＝ 9,374km²
設計洪水量＝ 5,550m³／s

- 計画洪水位

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

- 河川堤防天端高さ

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。

南流江の現況の堤防高さにおける通水能力は約2,000㎥／sであり、計画洪水流量Q＝5,310 ㎥／s（総江橋水閘の上流）、5,550 ㎥／s（下流）を流下させるためには、現況堤防の嵩上げあるいは断面拡幅が必要となる。

農業開発計画

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

農業開発計画策定の基本方針を以下のように定めた。

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

18. 土壌改良計画については、特に下記の点に留意が必要である。

- 干拓地は約 50%が咸酸田になる可能性があり、この取り扱いが極めて重要である。
- 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が必要である。
- 干拓地は場所によって粒径分布等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。

- サトウキビに対する咸酸田対策。
- 土壌管理については農業開発センターが指導にあたる。

土地利用計画

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

- 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。
- 耕地計画地区と養殖計画地区の区分は自然排水の難易により分ける。排水条件の検討に基づき、原則として地盤標高 -0.5m以下の土地を養殖池とし干拓面積の14% を考え、他は耕地として干拓面積の53% とする。
- 耕地は、排水条件、土壌条件を考慮し、水田としての利用を考える。
- 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。
- 幹線排水路（旧河川のミオ筋部）及び遊水池の計画面積を16% とする。これらの土地は、干拓により餌場を失う既耕地沿海部アヒル飼養農家の代替水面、または公共の利用水面（共同養魚・アヒル飼育）・水辺広場としての利用を考える。
- 林帯・緑地面積として地区面積の5%を確保する。これらは農村エネルギー対策（薪炭材）及び防風林帯環境保全対策として計画する。
- 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%を考える。

干拓地営農計画

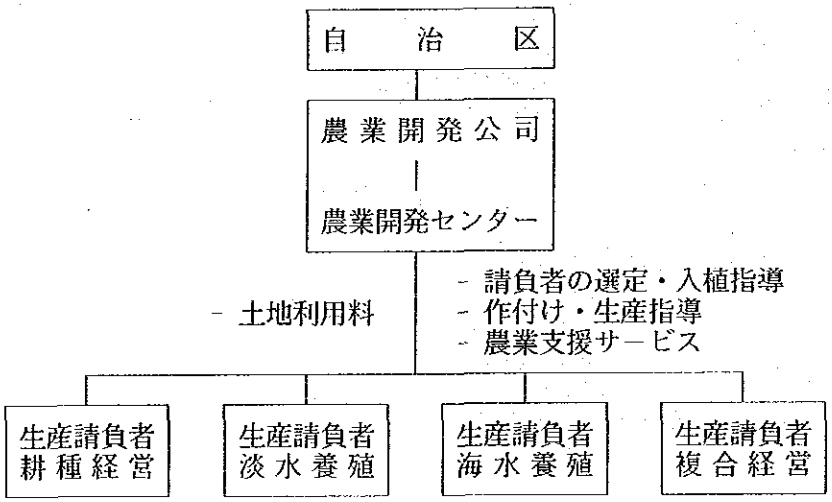
20. 干拓地の営農は将来の類似干拓地開発のモデルとして位置づけられるものと考えられ、収益性の高い営農体系の確立を目標とし、同時に、営農に従事する農家の所得目標は他産業従事者の所得レベルと比較して遜色ないものでなければならない。以上の基本目標にしたがって策定した干拓地営農計画の基本方針は以下の通りである。

- 干拓地に導入を計画する営農体系は県の意向を考慮し、耕種経営と水産養殖とを基本とする。営農は生産性向上のため原則として専業経営に重点を置くが、周辺地の現況営農体系を考慮し、畜産との複合経営導入についても計画した。
- 干拓地の開発・運営は自治区直轄の農業開発公司が行うものと想定し、実際の生産活動は個別あるいは集体請負制度のもとに実施されるものとする。また、

請負者は地区内に入植して生産に従事するものと想定した。

- 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。
- 水産専業養殖については土地利用計画に従い、海水養殖池5,400 畝、淡水養殖池8,550 畝とする。

21. 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に農業開発公司付属の農業開発センターを設立する。一方、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。計画する生産体制は次図の通りである。



22. 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。複合経営では耕種、淡水養殖と水面の高度利用を目的とした水鳥（アヒル）飼育の導入を図り、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表-1に示される。

表－1　　営農形態・類型調書

（合　浦）

類　　型	形　態	全　面　積 （畝）	経営規模 （畝／戸・集体）	入植戸数 （戸・集体）	生産内容	全収益 （万元）	単位収益 （元／畝）
① 耕種・専業	個　別	耕地　：50,400	36	1,400*	米　　：25% サトウキビ：75%	369 2,181 2,550	506
② 淡水養殖・専業	集　体	養殖池：　8,550	90.0 (22.5)	95* 380	テラピア・他魚	997	1,166
③ 海水養殖・専業	集　体	養殖池：　5,400	90.0 (30.0)	60* 180	単一：大正エビ 混合：大正エビ・青ガニ	422 261 683	1,265
④ 複合経営	個　別	耕地　：12,600 養殖池：　3,150 15,750	9.0 2.25	1,400*	耕　種　：米 サトウキビ 淡水養殖：テラピア・他魚 アヒル飼育：肉・卵	92 545 367 1,702 2,706	1,718
合　　計		耕　地：63,000 養殖池：17,100 80,100		集体 2,955* 農家 3,360		6,937	866

注意事項　1)耕種はサトウキビの連作障害を避けるために、米を4年毎に25%作付けする。
2)畝当たりの純収益が最も高いのはアヒルの卵生産で、3,705 元／畝である。最も低いのは米生産で、293 元／畝である。
3)サトウキビは財務収益は 577元／畝であるが、経済収益は 1,027元／畝と高い。

23. 経営規模は、以下の内容に基づいて決定した。

- 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
- 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
- 類似開発での実績・中国側意向

・最低所得目標

12,000元～16,000元／戸（入植農家の家族数４人）

・単位面積当たりの生産収支

各営農体系で計画される生産体系別の単位面積当たりの生産収支は表-2の通りである。

・経営体・経営収支・経営規模

集体経営（グループでの経営）による淡水養殖・海水養殖の請負規模は、既存請負養殖池での実績を踏まえて一集体当たり90畝として計画した。また、養殖経営の一集体当たりの戸数は危険度・所得目標を考慮し、淡水養殖は4 戸/ 集体、海水養殖は3 戸/ 集体とした。

（単位；元）

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

24. 入植計画

前項で計画した営農類型別請負規模に基づき、入植者（請負）経営体数・農家数は以下の通りとなる。

営農類型		経営体数・戸数
耕種経営	（戸）	1,400
淡水養殖	（集体）	95
	（戸）	380
海水養殖	（集体）	60
	（戸）	180
複合経営	（戸）	1,400
計	（経営体）	2,955
計	（戸）	3,360

表－2　　農業生産計画（現況と計画の比較）

（合　浦）

品　目	単位収量（kg/ 畝）		販売単価（元/ kg）		粗収益（元/ 畝）		生産費（元/ 畝）		純収益（元/ 畝）	
	現　況	計　画	現　況	計　画	現　況	計　画	現　況	計　画	現　況	計　画
1. 耕　種										
・米（二作）	580	650	0.720	0.720	418	468	167	175	251	293
・サトウキビ	4.100	5.000	0.148	0.148	607	740	179	163	428	577
2. 畜　産					7,858	9,823	3,979	4,421	3,879	5,402
・アヒル：卵	1,170 *	1,463	5.0	5.0	5,850	7,315	3,249	3,610	2,601	3,705
：肉	502 *	627	4.0	4.0	2,008	2,508	730	811	1,278	1,697
3. 水　産										
a. 淡水養殖					1,224	1,530	328	364	896	1,166
・テラピア	360 *	450	3.0	3.0	1,080	1,350				
・他魚	36	45	4.0	4.0	144	180				
b. 海水養殖										
・単一：大正エビ	67 *	84	20.0	20.0	1,340	1,680	672	702	668	978
・混合	215	269			4,992	6,244	3,750	3,825	1,242	2,419
：大正エビ	42 *	53	20.0	20.0	840	1,060				
：青ガニ	173 *	216	24.0	24.0	4,152	5,184				

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

25. 導入作物・計画作付け体系は以下の点を考慮して図-2のように計画した。

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

26. 農業開発センター計画

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。本計画で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を確立するものとする。支援活動はセンター本部及び地区内２ヶ所に建設される営農支援センターを通じて行うものとし、その業務・活動内容は次の通りである。

・技術普及・開発

- 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
- 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
- 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
- 展示圃場の設置 :生産技術展示圃場・展示養殖池の設置
- TV方式(Training & Visit)による普及活動 :開発センターでの技術講習と現場での指導・普及

・営農支援

- 賃耕・農業機械（脱穀機）の貸出
- 稚魚の生産・供給
- 籾貯蔵庫の設置
- 生産資機材の供給または供給斡旋
- 入植者組織化の指導・支援

基本輪作体系

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

計画作付体系

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

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

図-2　計画作付体系

灌漑排水計画

27. 新規干拓地内の農業開発に必要な農業用水は、南流江を水源として確保する。

- 灌漑用水量の算定

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

新規干拓耕地に対する水稲とサトウキビの作付比率は、25%：75%である。この比率に基づいて、総合作目に対する単位粗用水量（施設容量）を算定すると、新規干拓耕地の総合作目に対する単位粗用水量は 1.2㎥/s/1万畝となる。

- 新規干拓地の用水量

・耕地の灌漑用水

新規の耕地面積 63,000 畝

単位粗用水量（施設容量） 1.2㎥/s/万畝

必要水量＝1.2×(63,000 ÷ 10,000)＝7.56㎥/s

・養魚池の補給用水

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

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

780ha×5mm/day×60%÷86,400s÷（幹・支線用水路効率）

＝0.27÷(0.93×0.85)㎥/s＝0.34㎥/s

・生活用水

住民1人当たり1日50ℓを計上する。入植の計画戸数は3,360で、1戸当たり4人とすると、50ℓ×3,360×4÷86,400÷（幹・支線用水路搬送効率）

＝0.007÷(0.93×0.85)＝0.0089≒0.01㎥/s

計画の新規利水容量は、灌漑と養魚用水及び生活用水の合計量

7.56㎥/s＋0.34㎥/s＋0.01㎥/s＝7.91㎥/sとなる。

農村開発計画・施設計画

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

本計画は干拓により造成される新規干拓地を対象とする。

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

- 道路整備計画

- 区画整備計画
- 飲料水対策
- 穀物貯蔵施設
- 農村エネルギー対策
- 農業開発センター

  農家に対する技術普及・開発と営農支援体制の確立のためセンターを設置する。
- 環境保全対策

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

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

事　業　費

30. 事業費は通常の構成により、次の根拠に基づいて行なう。
    - 価格は1991年３月現在の市場価格とする。
    - 工事費の積算は国際競争入札による契約とする。
    - 単価は主として合浦地区の価格とする。
    - 為替交換率は１元＝26円とする。
    - 物価上昇率は10％とする。
    - 予備費は建設事業費の10％とする。

31. 事業費の概要は表-3に示す通りとする。

32. 年間の維持管理費は機器更新費を除いて年間 439万元と見積もられる。

33. 事業実施工程は図-3に示す通りである。

事業評価

34. 事業評価は国際的に採用されている手法に基づき： 1）事業の算定可能な直接便益についての経済及び財務評価、 2）事業の波及的または間接便益についての定性的な評価を実施することとした。経済評価では評価対象期間を建設期間を含め50ヵ年とし、事業を実施しない場合と実施する場合とにおける費用と便益の比較により、事業の収益性を純現在価値、便益・費用比率、内部収益率の三つの基準につき検討した。自治区で採用

表－3　初期投資額内訳

（単位：千元）

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

（百祥開地区）

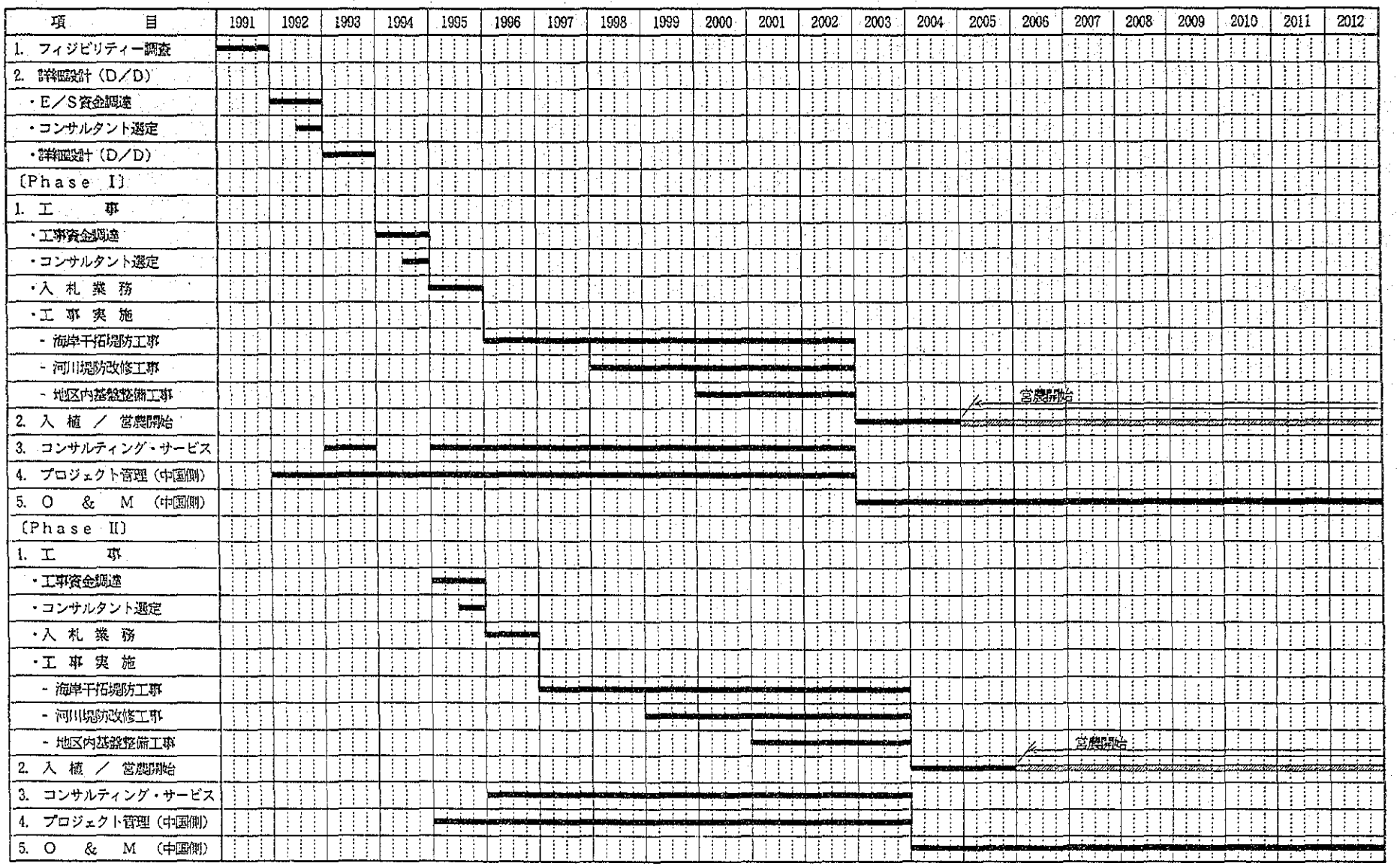


図 — 3　　事業実施工程計画

されている評価手法を考慮し、上記三基準の算定は財務・経済両価格で行うが本開発事業の公共的性格が強いことから経済内部収益率を経済評価の基本基準として適用することとした。また、事業の経済的収益性判定の一貫として、社会経済的・技術的不確実性が事業の内部収益率に与える影響を分析するため主要項目の変動についての感度分析を行った。財務評価では、農家経済分析、開発事業（干拓地開発）投資に対する受益者の償還負担能力の検討、農業開発事業主体を対象とした事業収支の検討を採用した。

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

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

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

1/:割引率8%

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

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

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

1/：入植の遅延により本格営農開始が2006年となる場合

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

提　言

35. 合浦県百曲囲地区の開発計画は、技術的にも経済的にもその事業実施の可能性は十分認められる。また、この開発計画は計画地域はもとより、その周辺地域に社会経済的便益をもたらし、国・自治区の経済発展第８次５ヵ年計画におけるそれぞれの期待に応えることができる。したがって、本開発計画を早急に実施することを提言する。

36. 本計画において主眼としている農業海河堤整備計画で南流江の堤防改修計画は、農業開発計画の基準に従った洪水防御計画となっている。したがって、治水面からの総合対策が更に必要である。このための調査が早急に着手されることを提言する。

37. 既設海河堤に設けられている排水樋門の老朽化が進み排水機能が著しく低下し、海水の地区内浸入が随所に発生している。新規海河堤が完成した後もこれらの樋門の機能は継続されなければならない事から早急な更新が望まれる。

欽州市康熙嶺囲地区

現　況

38. 計画対象地区の位置する欽州市は自治区南部、北部湾に面し、総面積 4,657㎢、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にあり、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囲からなる本調査の典型区は10ヵ村からなる面積34㎢の干拓地である。

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、典型区康熙嶺囲の総人口は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／㎢で、自治区(173人／㎢) ・中国全体(114人／㎢) 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は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。

典型区康熙嶺囲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。

39. 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は圧倒的に大きく、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

40. 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で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。

地域農業開発目標

41. 国家農業開発目標は2. 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。

開発の阻害要因

42. 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。

- 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。

- 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、土壌の酸性害回避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。
- 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。
- 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。

開発計画

43. 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。

本計画の基本方針は以下の通りである。

- 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。

  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。

- 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。

  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 で対応するものとした。

- 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、畜産も振興する。
- 環境保護対策については特に以下の点に留意する。
  - ・河川及び沿岸の水質
  - ・マングローブの成育地域
  - ・干潟及び河口における生態、生産状況
  - ・河川からの流出土砂量とその堆積状況
- その他水運の航路確保及び漁港建設等は別途とする。

44. 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0.5m以下にマングローブの埋没層がある。これは干潟の干陸後の水田を咸酸田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。

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。

- 既設海河堤に対しては
  - ・改修区間の大幅な短縮
  - ・受益地区の拡大により複数の囲堤を同時に保護できる。
- 新規堤防に対しては
  - ・海河堤が防災と干拓の両面効果を有する
  - ・干拓により耕地面積が大幅に増加する
  - ・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：現状の海河堤を整備する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。

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。

45. 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の比較は以下の通りである。

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	52.0	57.4
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	39.6	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を算定
・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。

46. 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。

- 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）。
- 干拓面積が大きいので生産効果が高い。

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

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。

農業海河堤整備計画

47. 海岸堤防計画

設計項目は潮受堤防、潮止工、排水門、仮設堤防である。

潮受堤防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。

欽州市康熙嶺囲堤防調書

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

- 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。

- 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。

- 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

- 計画堤頂標高

計画堤頂標高＝既往最高潮位＋波のサク上高＋余裕高

＝＋3.82＋2.00＋1.00＝＋6.82≒＋7.00m

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。

- 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。

図-4に潮受堤防の標準断面を示した。

48．洪水防御計画

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。

- 計画洪水量

茅嶺江黄屋屯水文観測所（流域面積＝1,852㎢）における１／10確率洪水量は、Ｑ＝2,155㎥／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

流域面積　＝ 2,911㎢

設計洪水量＝ 3,390㎥／ｓ

・欽江

流域面積　＝ 2,457㎢

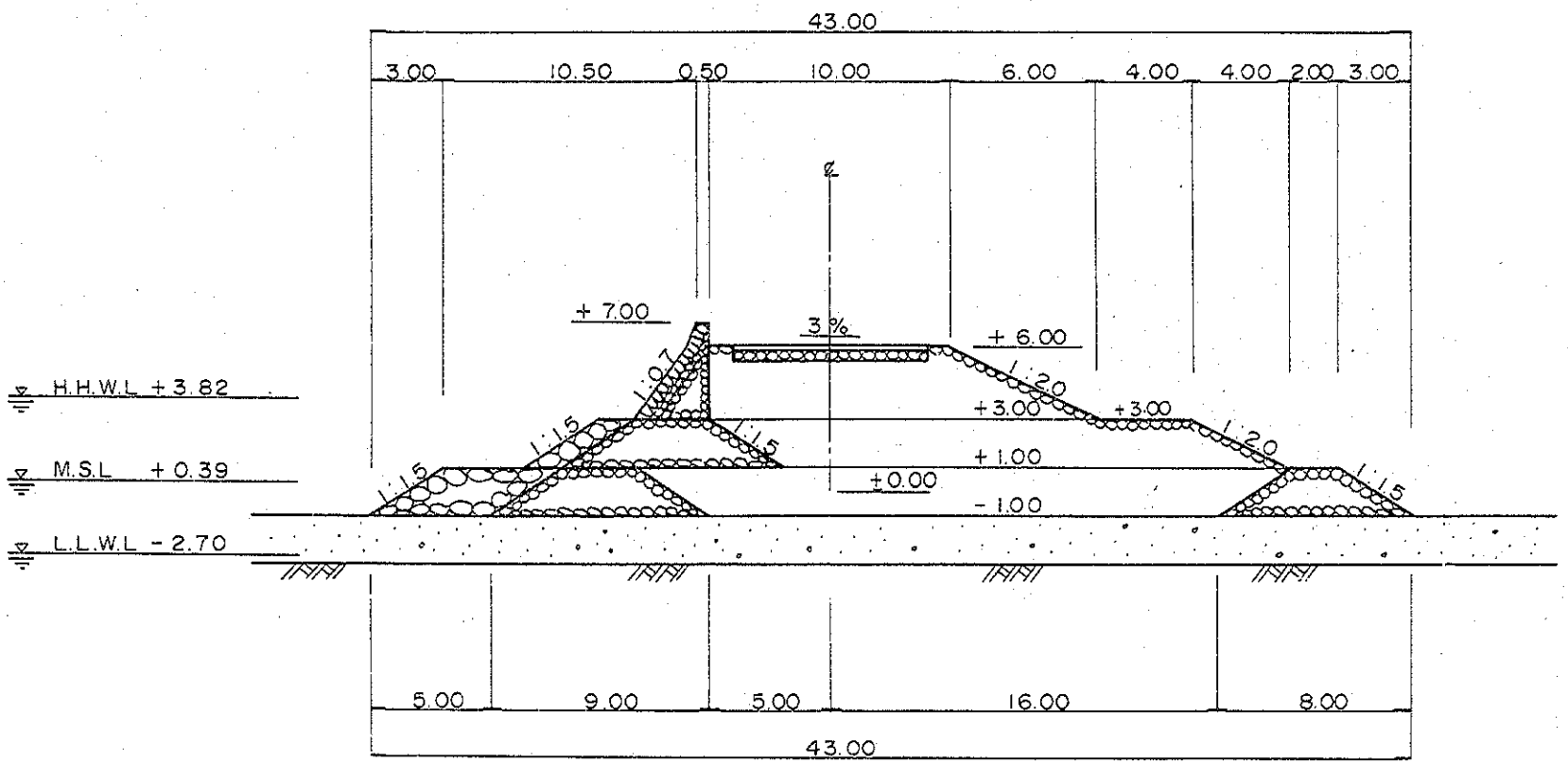
設計洪水量＝ 2,860㎥／ｓ

- 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。

- 河川堤防天端高さ

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



(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) 沈下がないので石積みタイプ、傾斜タイプの併用とする。
(3) 沈下がないので管理用道路は天端に設け、幅は10.00mとする。
(4) 堤内側法面は浸食防止のため石張りとする。

図－4　欽州市康熙囲・潮受場防標準断面図

た高さとする。余裕高さは、0.50～1.00mとする。

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㎥／sであり、計画洪水流量Q＝2,800㎥／s、3,390㎥／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。

- 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。
- 河川堤防天端高さ
  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。

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㎥／sであり、計画洪水流量Q＝2,800㎥／s、3,390㎥／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。

農業開発計画

49. 計画対象地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ものと推測される。従って、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。一方、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。

上位計画に示されている社会経済・農業開発政策を考慮し、農業開発計画策定の基本方針を以下のように定めた。

- 計画の策定に当たっては（地域開発計画に基づいて、本地区の食糧生産基地としての役割分担、地域産業の振興、経済性の高い農業経営の確立を念頭において）計画の実現可能性を重視し、周辺地域への影響についても考慮した。
- 干拓地の農業開発については、２１世紀初め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施設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。
- 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。

- 既耕地の生産基盤については、特殊土壌（咸酸田）、施設の老朽化・排水不良・道路の未整備・耕地の細分化等の生産阻害要因が指摘されているが、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もと推測される。現在、徐々にではあるが耕地請負面積の拡大が起こっており、将来経営規模の拡大がある程度進んだ段階での基盤整備の実施が望ましいと考える。従って、本計画では既耕地を対象とする農業開発計画は含めないものとした。

50. 土地利用計画については、特に下記の点に留意が必要である。

干拓地は約80% が咸酸田になる可能性があり、この取り扱いが極めて重要である。砂州の干陸化における基本方針は百曲囲に（百曲囲の項参照）準ずる。いずれにしろ、干陸後の精密な土壌調査が必要である。

①サトウキビに対する咸酸田対策

基本的には百曲囲と同様である。しかし、百曲囲に比べて推定咸酸田の割合が高くまた既耕地土壌の特徴から重度の咸酸田が多くなることが推定され、徹底した土壌管理が必要である。

②土地利用計画

計画干拓地の土地利用計画策定に当たっては、将来の生産・生活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する。干拓地の土地利用は、耕地（水田）、生産基盤用地（道路・用排水路）、河川・遊水池、養殖池、林帯・緑地、住宅・生産施設用地（農業開発センター、海水養殖用稚魚等生産施設、公共施設用地）の６利用区分として計画する。

- 土地利用区分は耕地、養殖池としての利用を基本とする。耕地計画地区と養殖計画地区の区分は自然排水の難易により区分する。目安として地盤標高-0.5m を基準とし、-0.5 m以下の土地を養殖池計画地区とし、他は耕地計画地区とする。
- 耕地は干拓地面積の60% とし、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方法、導入可能な作物を考慮し、水田として利用を考える。
- 生産基盤用地（道路・用排水路）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8%とした。
- 地区内の河川（ミオ筋）、窪地、幹線排水路等、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9%とする。なお、干拓により締め切られる大覽江は遊水池となる。これら遊水池は干潟の干陸化により餌場を失う既耕地沿海部農家のアヒル養殖地としての利用を優先させる必要がある。
- 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4%を確保する。

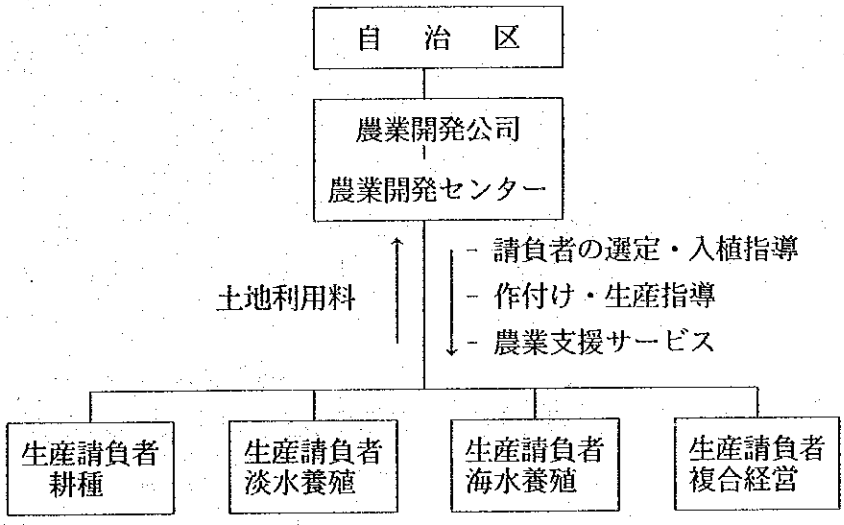
- 生産施設（農業開発センター・製糖工場・海水養殖用稚苗生産施設等）、住宅建設用地として地区面積の5%を計画する。

51. 干拓地営農計画

干拓地の営農は将来の類似干拓地開発のモデルとして位置づけられるものと考えられ、収益性の高い営農体系の確立を目標とし、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策定した干拓地営農計画の基本方針は以下の通りである。

- 干拓地に導入を計画する営農体系は県の意向を考慮し、耕種経営と水産養殖とを基本とする。営農は生産性向上のため原則として専業経営に重点を置くが、周辺地の現況営農体系を考慮し、畜産との複合経営導入についても計画した。
- 干拓地の開発・運営は自治区直轄の農業開発公司が行うものと想定し、実際の生産活動は個別あるいは集体請負制度のもとに実施されるものとする。また、請負者は地区内に入植して生産に従事するものと想定した。
- 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。
- 水産養殖面積は土地利用計画に従い、海水養殖池 2,700畝、淡水養殖池 4,500畝とする。

52. 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、開発事業の受益者となる生産請負者は干拓地開発事業費償還の負担金・農業税・水利費等を含む金額を毎年土地利用料として農業開発公司に納入するものとする。計画する生産体制は次図の通りである。



53. 本計画においては入植の主体となる県内農家の技術レベル・資金力・他地区での実績等を考慮し、経営形態は耕種及び複合経営については個別請負を、養殖については共同（集体）請負経営を計画した。個別請負の複合経営では耕種、淡水養殖と水面の高度利用を目的とした水鳥（アヒル）飼育の導入を図り、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表－4に示される。

54. 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；に基づいて決定した。

- 最低所得目標
  12,000元～16,000元／戸（入植農家の家族数4名）
- 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生産収支は下表のとおりである。

55. 経営体・経営収支・経営規模

集体経営による淡水養殖・海水養殖の請負規模は、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、淡水養殖を4戸／集体、海水養殖を3戸／集体とした。

表－4　　営農形態・類型調書

（欽　州）

類　　型	形　態	全　面　積 （畝）	経営規模 （畝／戸・集体）	入植戸数 （戸・集体）	生産内容	全収益 （万元）	単位収益 （元／畝）
① 耕種・専業	個　別	耕地　：23,832	36	662*	米　　：25% サトウキビ：75%	165 946 1,111	466
② 淡水養殖・専業	集　体	養殖池：2,970	90.0 (22.5)	33* 132	テラピア・他魚	367	1,236
③ 海水養殖・専業	集　体	養殖池：2,700	90.0 (30.0)	30* 90	単一：大正エビ 混合：大正エビ・青ガニ	211 131 342	1,267
④ 複合経営	個　別	耕地　：6,120 養殖池：1,530 7,650	9.0 (2.25)	680*	耕　種　：米 サトウキビ 淡水養殖：テラピア・他魚 アヒル飼育：肉・卵	36 208 157 729 1,130	1,477
合　　計		耕　地：29,952 養殖池：7,200 37,152		集体 1,405* 農家 1,564 2,969		2,951	794

注意事項　1)耕種はサトウキビの連作障害を避けるために、米を4年毎に25%作付けする。
2)畝当たりの純収益が最も高いのはアヒルの卵生産で、3,705 元／畝である。最も低いのは米生産で、268 元／畝である。
3)サトウキビは財務収益は 513元／畝であるが、経済収益は 914元／畝と高い。

営農類型	経営規模／経営体・農家		生産収支	土地利用料	経営収支
			(元)	(元)	(元)
耕種経営	耕地	36 畝／農家	16,353	3,280	13,073
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	18,845	4,650	14,195
	養殖池	2.25畝／農家			

56. 入植計画

前項で計画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	経営体数・戸数
耕種経営（戸）	662
淡水養殖（集体）	33
（戸）	132
海水養殖（集体）	30
（戸）	90
複合経営（戸）	680
計（経営体）	1,405
計（戸）	1,564

57. 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。計画作付体系を図－5に示した。

58. 農業開発センター計画

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。本計画で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を確立するものとする。支援活動はセンター本部及び地区内1ヵ所に建設される営農支援センターを通じて行うものとし、その業務・活動内容は次のとおりである。

表－5　　農業生産計画（現況と計画の比較）

（欽　州）

品　目	単位収量（kg/ 畝）		販売単価（元/ kg）		粗収益（元/ 畝）		生産費（元/ 畝）		純収益（元/ 畝）	
	現　況	計　画	現　況	計　画	現　況	計　画	現　況	計　画	現　況	計　画
1.耕　種										
・米（二作）	550	600	0.720	0.720	396	432	177	164	219	268
・サトウキビ	4,100	4,500	0.148	0.148	607	666	179	133	428	513
2.畜　産					7,858	9,823	3,979	4,421	3,879	5,402
・アヒル：卵	1,170＊	1,463	5.0	5.0	5,850	7,315	3,249	3,610	2,601	3,705
：肉	502＊	627	4.0	4.0	2,008	2,508	730	811	1,278	1,697
3.水　産										
a. 淡水養殖					1,224	1,530	328	364	896	1,166
・テラピア	360＊	450	3.0	3.0	1,080	1,350				
・他魚	36	45	4.0	4.0	144	180				
b. 海水養殖										
・単一：大正エビ	67＊	84	20.0	20.0	1,340	1,680	672	702	668	978
・混合	215	269			4,992	6,244	3,750	3,825	1,242	2,419
：大正エビ	42＊	53	20.0	20.0	840	1,060				
：青ガニ	173＊	216	24.0	24.0	4,152	5,184				

注意事項　1)現況は既耕地の生産・収益状況を示し、計画は新規開拓地のものである。
2)1畝＝0.0667 ha, 15 畝＝1.0 haである。従って米（籾）の生産高は9.00t/ha/ 年である。
3)1元＝約26円（1991年3月時点）である。
4)米、サトウキビは3年目から 100%生産となる。
5)アヒルの卵、肉は3年目から 100%生産となる。
6)カニ、エビは4年目から 100%生産となる。
7)＊印の現況収量は、統計調査による高水準値の80%とし、計画収量は高水準値とした。
8)販売単価（元/ kg）は農家の財務庭先価格である。

・技術普及・開発

- 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
- 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
- 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
- 展示圃場の設置 :生産技術展示圃場・展示養殖池の設置
- TV方式(Training & Visit)による普及活動 :開発センターでの技術講習と現場での指導・普及

・営農支援

- 賃耕・農業機械（脱穀機）の貸出
- 稚魚の生産・供給
- 籾貯蔵庫の設置
- 生産資機材の供給または供給斡旋
- 入植者組織化の指導・支援

基本輪作体系

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

計画作付体系

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

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

図－5　計画作付体系

灌漑排水計画

59. 基本方針は以下のとおりである。

① 現況調査の結果、新規干拓地に必要な用水の確保は欽江の青年水閘からは不可能である。よって新規水源を茅嶺江に求め、頭首工を新設し、専用導水路によって干拓地に配分する。

② 新規干拓地の用水量

灌漑基準年次

欽州及び北海観測所に於ける1980年から1989年までの10年間の年間降雨量記録から、各々の1/10確率年雨量を比較した結果は以下の通りである。

	欽州観測所	北海観測所
1980年灌漑期間雨量	1,575.9mm	1,508.0mm
1980年有効雨量	1,575.9mm	1,508.0mm

60. 基準年における灌漑期間・年間有効両雨量ともほぼ等しく且つ、北海の値は計画安全側にあるので、両地区共通に北海観測値を採用する。

従って、総合作目に対する単位粗用水量（施設容量）として、合浦県百曲囲と同様に1.2㎥/s/1万畝を採用する。

- 新規干拓地に対する必要水量

・新規の耕地面積　30,000畝

単位粗用水量（施設容量）

1.2 ㎥/s/1万畝×30,000畝＝3.60㎥/s……A

・養魚池の補給用水

通常の蒸発水量を補給する為、平均日蒸発量5mm/dayの60% を供給する。

養魚池の面積4,500 畝、即ち300 haである。よって全供給量は次式による。

300 ×5 mm×60% ÷86,400÷（幹・支線用水路搬送効率）

＝0.1 ÷(0.93 ×0.85) ㎥/s＝0.13㎥/s……B

・生活用水

住民1人当たり1日50ℓを計上する。入植者の計画戸数は1,564 戸で、1 戸当たり4人とすると、

50ℓ×1,564 ×4 ÷86,400÷（幹・支線用水路搬送効率）

＝0.0036÷(0.93 ×0.85) ＝0.005 ≒0.01㎥/s……C

干拓地の用水量は、灌漑用水と養魚用水及び生活用水の合計量

A＋B＋C＝3.6 ㎥/s＋0.13㎥/s＋0.01㎥/s＝3.74㎥/sである。

61. 新規灌漑施設

- 新規頭首工位置
  - 茅嶺江からの取水方法の比較検討をした結果、黄屋屯セメント工場付近に頭首工を新設する事がより現実的と判断された。
- 黄屋屯頭首工の位置・規模
  - 新規頭首工の河川水位の堰上げの影響を検討すると、旧ポンプ場付近の右岸には、セメント工場があり、左岸には標高6 m程度の耕地が約50ha存在し、左右両岸とも直接背水の影響範囲に入る。これを避けるため、その上流約1.5 kmの「大山」集落付近（河口から21.8km）がより適切である。
  - 河底を安定させるため、標高±0mに床止工を行ない、その上にコンクリート製固定堰を設け、その堤頂標高を5.6 mとする。固定堰の上部に高さ2.7 m（余裕高0.3 mを含む）鋼製可動堰を設置する。従って、茅嶺江の取水位は8.0 mである。河川就航の便のため右岸部に通船水閘を設備し、固定堰上流側の堆積土砂を排除する便の為の土砂吐けを設ける。また、河川水棲動物保護の為、右岸に魚道を設置する。

河床標高	±0.0 m
固定堰標高	+5.6 m
可動堰標高	+8.3 m
可動堰	電動式鋼製ローラー扉 通水幅17.0×6 +15.0×2 堰柱幅3 m×9
取水量	3.74 m^3/s
洪水量	2,888 m^3/s (30 年確率)
計画洪水位	m
堰延長	156 m
河川堤塘標高	+10 m
土砂吐け幅	15 m
船通水閘幅	15 m
魚道勾配	0.3 m/2.5m

<u>農村開発計画・施設計画</u>

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

本計画は干拓により造成される新規干拓地を対象とする。

新村の誕生により行政単位や行政界の設定、学校、病院等の一般社会基盤の整備も必

要となるが、政治・行政と密接に関連する事項であり、また、当事業が農業開発事業であることから、社会基盤整備・生活基盤整備等は別途事業により整備されることとして、当事業では生産基盤整備関連の施設について以下の開発計画を策定する。

- 道路整備計画
- 区画整備計画
- 飲料水対策
- 穀物貯蔵施設
- 農村エネルギー対策
- 農業開発センター

  農家に対する技術普及・開発と営農支援体制の確立のためセンターを設置する。
- 環境保全対策

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

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

事　業　費

63. 事業費は通常の構成により、次の根拠に基づいて行なう。

- 価格は1991年３月現在の市場価格とする。
- 工事費の積算は国際競争入札による契約とする。
- 単価は主として欽州地区の価格とする。
- 為替交換率は１元＝26円とする。
- 物価上昇率は10％とする。
- 予備費は建設事業費の10％とする。

64. 事業費の概要は表－６に示す通りとする。

65. 年間の維持管理費は機器更新費を除いて年間 238万元と見積もられる。

66. 事業実施工程は図－６に示す通りである。

事業評価

67. 事業評価は国際的に採用されている手法に基づき： 1) 事業の算定可能な直接便益についての経済及び財務評価、 2) 事業の波及的または間接便益についての定性的な評価

表－6　初期投資額内訳

（単位：千元）

項　目	工事費 FC	工事費 LC	工事費 合計
1. 建設工事費			
1.1 海岸堤防工事			
1.1.1 堤体工	28,649	37,055	65,704
1.1.2 排水樋門工	5,402	7,606	13,008
1.1.3 潮止め工	2,914	2,915	5,829
小　計	36,965	47,576	84,541
1.2 河川堤防改修工事			
1.2.1 堤体工	9,026	44,043	53,069
小　計	9,026	44,043	53,069
1.3 水源施設工事			
1.3.1 茅嶺江頭首工	17,910	25,806	43,716
1.3.1 取水工	-	275	275
小　計	17,910	26,081	43,991
1.4 地区内基盤整備工事			
1.4.1 整地工	-	20,010	20,010
1.4.2 道路工	-	51,103	51,103
1.4.3 橋梁工	-	15,040	15,040
1.4.4 用水路工	-	18,134	18,134
1.4.5 排水路工事	-	7,951	7,951
小　計	-	112,238	112,238
1.5 農業開発センター工事			
1.5.1 農業開発センター工	-	826	826
1.5.2 種苗生産施設工	-	932	932
1.5.3 海水養殖用樋門工	-	385	385
1.5.4 農業機械	-	685	685
1.5.5 O／M機械	-	3,047	3,047
小　計	-	5,875	5,875
計　（直接工事費）	63,901	235,813	299,714
諸経費（２５％）	15,976	58,954	74,930
計　（全体工事費）	79,877	294,767	374,644
2. 用地補償費	-	1,020	1,020
3. エンジニヤリング・サービス費	12,819	-	12,819
4. 行政管理費	-	741	741
計　（１＋２＋３＋４）	92,696	296,528	389,224
5. 予備費　（１０％）	9,271	29,653	38,924
合　計（全体事業費）	101,967	326,181	428,148

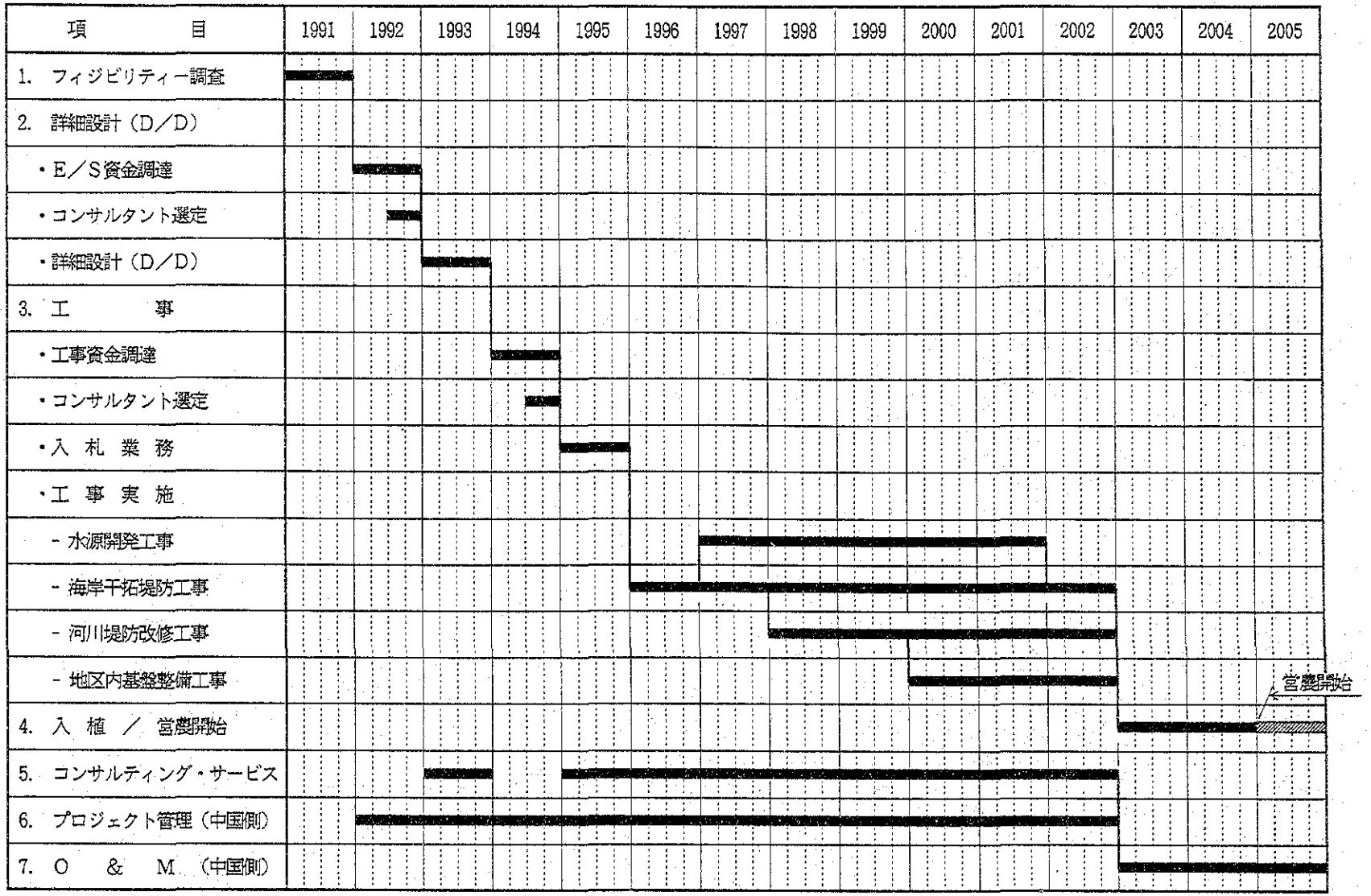

項　目
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
1. フィジビリティー調査
2. 詳細設計（D／D）
・E／S資金調達
・コンサルタント選定
・詳細設計（D／D）
3. 工　事
・工事資金調達
・コンサルタント選定
・入 札 業 務
・工 事 実 施
- 水源開発工事
- 海岸干拓堤防工事
- 河川堤防改修工事
- 地区内基盤整備工事
営農開始
4. 入 植 ／ 営農開始
5. コンサルティング・サービス
6. プロジェクト管理（中国側）
7. O & M（中国側）

図 ― 6　　事業実施工程計画

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

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

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

	経済価格	財務価格
内部収益率	10.2%	8.3%
純現在価値（万元）1/	8,253	1,248
便益・費用比率 1/	1.29	1.04

1/:割引率8％

経済内部収益率は10.2%と一般的な開発事業案件に比較していくぶん低めであるが、本事業の持つ公共的な性格を考慮すると、事業に対する投資は国家経済的に妥当な範囲にあるものと判断される。また、財務内部収益率は8.3%であり、中国農業銀行の農業開発事業融資金利より低くなるが、次項の農業開発事業主体の事業収支で示すように農業開発関連事業費の投資に対する財務収益性は十分期待できる。

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

	経済内部収益率（%）
事業費が10%増加	9.4
便益の10%減少	9.3
本格営農開始1年遅れ 1/	9.9
上記 3ケース重複発生の場合	8.2

1/：入植の遅延により本格営農開始が2006年となる場合

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

提　言

68. 欽州市康熙嶺囲地区の開発計画は、技術的にも経済的にもその事業実施の可能性は十分に認められる。また、この開発は計画地域はもとより、その周辺地域に社会経済的便益をもたらし、国・自治区の経済発展第８次５ヵ年計画におけるそれぞれの期待に応えることができる。したがって、本開発計画を早急に実施することを提言する。

69. 本計画において主眼としている農業海河堤整備計画で欽江の堤防改修計画は、農業開発計画の基準に従った洪水防御計画となっている。したがって、治水面からの総合対策が更に必要である。このための調査が早急に着手されることを提言する。

序　　文
広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画位置図
合浦県百曲囲地区受益地域平面図
合浦県百曲囲地区干拓地計画一般平面図
欽州市康熙嶺囲地区受益地域平面図
欽州市康熙嶺囲地区干拓地計画一般平面図
単位及び換算率
要約及び提言

目　　次

頁

第1章　総　説
1.1　序　言 …… 1 - 1
1.2　経　過 …… 1 - 1
1.2.1　調査の経緯 …… 1 - 1
1.2.2　調査の目的 …… 1 - 2
1.2.3　調査の内容 …… 1 - 2
1.2.4　実施組織 …… 1 - 4
1.3　調査の背景 …… 1 - 8
1.3.1　中国の概要 …… 1 - 8
1.3.2　広西壮族自治区の概要 …… 1 - 14
1.3.3　欽州地区の概要 …… 1 - 20

第2章　合浦県百曲囲地区開発計画
2.1　計画地区の現況 …… 2 - 1
2.1.1 自然条件 …… 2 - 1
2.1.2 社会条件 …… 2 - 9
2.1.3 生産基盤条件 …… 2 - 15
2.1.4 農業条件 …… 2 - 28
2.1.5 農村環境施設 …… 2 - 46
2.1.6 災害による被害状況 …… 2 - 49
2.1.7 開発の阻害要因 …… 2 - 49
2.2　農業海河堤整備及び農業開発計画 …… 2 - 55
2.2.1 開発基本構想 …… 2 - 55
2.2.2 農業海河堤整備計画 …… 2 - 64
(1)　海岸堤防計画 …… 2 - 64
(2)　洪水防御計画 …… 2 - 86

2.2.3 農業開発計画 …… 2 - 90
(1) 基本方針 …… 2 - 90
(2) 土地利用計画 …… 2 - 90
(3) 干拓地営農計画 …… 2 - 93
(4) 灌漑排水計画 …… 2 -105
(5) 農村開発計画・施設計画 …… 2 -115
2.2.4 環境保護計画 …… 2 -125
2.2.5 施設設計・積算 …… 2 -128
2.2.6 事業実施計画 …… 2 -141
2.2.7 事業評価 …… 2 -148

第3章 欽州市康熙嶺囲地区開発計画
3.1 現 況 …… 3 - 1
3.1.1 自然条件 …… 3 - 1
3.1.2 社会条件 …… 3 - 7
3.1.3 生産基盤条件 …… 3 - 15
3.1.4 農業条件 …… 3 - 26
3.1.5 農村環境施設 …… 3 - 46
3.1.6 災害による被害状況 …… 3 - 48
3.1.7 開発の阻害要因 …… 3 - 48
3.2 農業海河堤整備及び農業開発計画 …… 3 - 51
3.2.1 開発基本構想 …… 3 - 51
3.2.2 農業海河堤整備計画 …… 3 - 60
(1) 海岸堤防計画 …… 3 - 60
(2) 洪水防御計画 …… 3 - 76
3.2.3 農業開発計画 …… 3 - 80
(1) 基本方針 …… 3 - 80
(2) 土地利用計画 …… 3 - 80
(3) 干拓地営農計画 …… 3 - 84
(4) 灌漑排水計画 …… 3 - 94
(5) 農村開発計画・施設計画 …… 3 -102
3.2.4 環境保護計画 …… 3 -110
3.2.5 施設設計・積算 …… 3 -113
3.2.6 事業実施計画 …… 3 -129
3.2.7 事業評価 …… 3 -137

図 表 リ ス ト

図 2.1.1-1　合浦県百曲囲土壌図 …… 2 - 7
図 2.1.1-2　砂州の推定咸酸田図 …… 2 - 8
図 2.1.2-1　康熙嶺囲地区行政系統図 …… 2 - 11
図 2.1.3-1　百曲囲海河堤縦断図 …… 2 - 22
図 2.1.3-2　百曲囲用水系統図 …… 2 - 24
図 2.1.3-3　百曲囲現況排水系統図 …… 2 - 26
図 2.1.4-1　合浦県人民政府組織図 …… 2 - 39
図 2.1.4-2　合浦県農牧局組織図 …… 2 - 39
図 2.1.4-3　農業技術普及体制 …… 2 - 40
図 2.1.4-4　農業信用供与機関 …… 2 - 42
図 2.2.1-1　一般計画平面図 …… 2 - 59
図 2.2.1-2　百曲囲背後地排水系統図 …… 2 - 60
図 2.2.2-1　潮受堤防標準断面図 …… 2 - 68
図 2.2.2-2　円弧スベリの結果（上流斜面） …… 2 - 73
図 2.2.2-3　円弧スベリの結果（下流斜面） …… 2 - 74
図 2.2.2-4　潮止工標準断面図 …… 2 - 76
図 2.2.2-5　潮止口延長決定図（第Ⅰ工区） …… 2 - 78
図 2.2.2-6　潮止口延長決定図（第Ⅱ工区） …… 2 - 79
図 2.2.2-7　流出曲線 …… 2 - 81
図 2.2.2-8　仮設堤防標準断面図 …… 2 - 85
図 2.2.3-1　土地利用図 …… 2 - 94
図 2.2.3-2　計画作付体系 …… 2 -100
図 2.2.3-3　百曲囲計画用水系統図 …… 2 -112
図 2.2.4-1　合浦県南流江河口湾のマングローブ林分布図 …… 2 -127
図 2.2.5-1　排水樋門一般計画図 …… 2 -131
図 2.2.5-2　用・排水路路線図及び標準断面図 …… 2 -132
図 2.2.5-3　Ⅰ型橋梁一般図 …… 2 -133
図 2.2.5-4　農業開発センター本館一般図 …… 2 -134
図 2.2.5-5　事業費の構成 …… 2 -138
図 2.2.5-6　維持管理費の構成 …… 2 -140
図 2.2.6-1　詳細設計（D／D）工程計画 …… 2 -146
図 2.2.6-2　事業実施工程計画（百曲囲地区） …… 2 -147

図 3.1.1-1　欽州市康熙嶺囲土壌図 …… 3- 8
図 3.1.1-2　砂州の推定咸酸田図 …… 3- 9
図 3.1.2-1　康熙嶺囲地区行政系統図 …… 3- 12
図 3.1.3-1　康熙嶺囲海河堤縦断図 …… 3- 16
図 3.1.3-2　康熙嶺囲背後地排水系統図 …… 3- 18
図 3.1.3-3　康熙嶺囲現況用水系統図 …… 3- 21
図 3.1.3-4　康熙嶺囲排水系統図 …… 3- 24
図 3.1.4-1　現況作付け体系 …… 3- 28
図 3.1.4-2　欽州市農牧局組織図 …… 3- 38
図 3.1.4-3　農業技術普及体制 …… 3- 40
図 3.1.4-4　農業信用供与機関 …… 3- 41
図 3.2.1-1　一般計画平面図 …… 3- 55
図 3.2.1-2　康熙嶺囲背後地排水系統図 …… 3- 56
図 3.2.2-1　潮受堤防標準断面図 …… 3- 61
図 3.2.2-2　円形スベリの結果 …… 3- 66
図 3.2.2-3　円形スベリの結果 …… 3- 67
図 3.2.2-4　潮止工標準断面図 …… 3- 69
図 3.2.2-5　潮止口延長決定図 …… 3- 71
図 3.2.2-6　流出曲線 …… 3- 73
図 3.2.3-1　土地利用図 …… 3- 83
図 3.2.3-2　計画作付体系 …… 3- 90
図 3.2.3-3　康熙嶺囲干拓水田計画用水系統図 …… 3- 96
図 3.2.4-1　欽州市康熙嶺囲付近のマングローブ林分布図 …… 3-111
図 3.2.5-1　排水樋門一般設計図 …… 3-117
図 3.2.5-2　茅嶺江頭首工計画一般図 …… 3-118
図 3.2.5-3　茅嶺江取水工計画一般図 …… 3-119
図 3.2.5-4　用・排水路路線図及び標準断面図 …… 3-120
図 3.2.5-5　Ⅲ型橋梁一般図 …… 3-121
図 3.2.5-6　農業開発センター本館一般図 …… 3-122
図 3.2.5-7　事業費の構成 …… 3-126
図 3.2.5-8　維持管理費の構成 …… 3-128
図 3.2.6-1　詳細設計（D／D）工程計画 …… 3-135
図 3.2.6-2　事業実施工程計画（康熙嶺囲地区） …… 3-136

表 2.1.2-1　地域経済指標 …… 2 - 14
表 2.1.4-1　最近の農業総生産 …… 2 - 32
表 2.1.6-1　南流江・周江洪水被害額-1 …… 2 - 50
表 2.1.6-2　南流江・周江洪水被害額-2 …… 2 - 51
表 2.1.6-3　高潮被害額 …… 2 - 52
表 2.2.1-1　比較案の計画概要書 …… 2 - 57
表 2.2.1-2　比較案の受益面積調書 …… 2 - 58
表 2.2.2-1　基礎地盤の土質定数 …… 2 - 71
表 2.2.3-1　土地利用計画 …… 2 - 92
表 2.2.3-2　営農形態・類型調書 …… 2 - 96
表 2.2.3-3　農業生産計画（現況と計画の比較） …… 2 - 97
表 2.2.5-1　初期投資額内訳 …… 2 -139
表 2.2.7-1　干拓地農家経営分析 …… 2 -153
表 2.2.7-2　農業開発事業主体の事業収支 …… 2 -155

表 3.1.2-1　地域経済指標 …… 3 - 10
表 3.1.4-1　農業生産の概要 …… 3 - 29
表 3.1.4-2　畜産・水産物現況収益概算 …… 3 - 32
表 3.1.6-1　洪水被害額 …… 3 - 49
表 3.1.6-2　高潮被害額 …… 3 - 50
表 3.2.1-1　比較案の計画概要書 …… 3 - 53
表 3.2.1-2　比較案の受益面積調書 …… 3 - 54
表 3.2.2-1　基礎地盤の土質定数 …… 3 - 65
表 3.2.3-1　土地利用計画 …… 3 - 82
表 3.2.3-2　営農形態・類型調書 …… 3 - 86
表 3.2.3-3　農業生産計画（現況と計画の比較） …… 3 - 87
表 3.2.5-1　初期投資額内訳 …… 3 -127
表 3.2.7-1　農業経営分析 …… 3 -142
表 3.2.7-2　農業開発事業主体の事業収支 …… 3 -144

第1章　総　説

第1章　総　説

1.1 序　言

本報告書は、1990年 2月に中華人民共和国広西壮族自治区科学技術委員会と国際協力事業団との間で締結された、中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区農業海河堤整備及び農業開発計画実施調査に関する「実施細則」に基づいて作成された。

1990年 8月23日から1991年 3月21日の間、二度にわたって国際協力事業団から派遣された実施調査団が、中国側調査団と協力して実施した中国国内における現地作業の結果と、1991年 5月下旬から同年 7月中旬まで、引き続いて日本国内で行った国内作業の結果をとりまとめたものである。

計画は、対象典型区の合浦県百曲囲地区及び欽州市康熙嶺囲地区の二地区について行われている。合浦県百曲囲地区は干拓総面積 118,950畝、背後地総面積 218,400畝で、欽州市康熙嶺囲地区のそれは 50,000 畝と 86,000 畝である。

さらに、計画は、農業海河堤整備計画と農業開発計画からなり、前者は干拓堤防計画及び洪水防御を目的とした背後地の既設河川堤改修計画等が含まれている。後者は新たな干拓地における土地利用計画、営農計画、灌漑排水計画、農村開発計画等が主体となっている。

報告書は、主報告書、技術報告書及び添付図面の三分冊から構成され、更に、技術報告書は"第Ⅰ部　合浦県百曲囲地区開発計画"と"第Ⅱ部　欽州市康熙嶺囲地区開発計画"の二分冊に別れている。主報告書は調査の背景、調査の経緯、計画地域の現況、計画の内容及び事業効果等について総括して述べ、技術報告書は各分野毎に調査、解析、計画策定の技術的検討結果について提示している。

1.2 経　過

1.2.1　調査の経緯

中華人民共和国広西壮族自治区欽州地区は中国本土の南端に位置し、南海の北部湾に面している。沿海地域においては古くから海河堤が築かれ、干拓による農地開発が行われてきた。

1949年の新体制後、従来の輪中堤が連結され、かつ嵩上げ補強されると共に、新たに干拓による新田の開発が続けられ現在に至っている。現在の海河堤の総延長は 905kmに達し、これにより639,352 畝（約43,000ha）の農地及び274,000 人の農民を保護している（1983 年資料）。

しかしながら、施設の構造及び維持管理が十分でなく、度重なる台風及び洪水による被害を受けている。特に1986年の台風9 号によって堤防総延長の60% にあたる560km が決壊