

要約

要 約

調査の経緯

1. 中華人民共和国（以下「中国」という）の要請に基づいて、1993年8月国際協力事業団（以下「事業団」という）と中国広東省水利電力庁並びに同省科学技術委員会との間で広東省順徳市斉杏輪中地区農村地域排水計画調査（以下「本計画調査」という）に関わる実施細則が署名された。

この実施細則に基づいて、事業団は実施調査団を現地に派遣して現地調査を実施した。

現地調査は1994年2月～5月、8月～10月の2回にわたって中国側調査団と協力して行なわれた。さらに、日本国内において現地調査結果を分析・整理し、これらの結果を取りまとめ本計画調査の最終報告書を作成した。

調査の背景

中 国

2. 中国経済は工業を中心に目ざましく発展している。1992年における社会総生産額の発展速度は年率12.1%を示し、社会総生産額55,842億元の82.7%（うち工業66.4%、農業16.3%）46,151億元を工農業が占め、農業は工業について第二の地位を占めている。

経済の発展に伴って、国民収入、国家財政収入、固定資産投資もそれぞれ年率8.5%、12.1%、15.6%と大幅の伸びを示し、更に対外貿易総額も13.2%の速度で拡大している。

主要農業生産量もその殆どが人口増加率を上回って、安定生産が保たれており、特に果物、肉類、水産物が著しく増加し、住民の生活水準の向上によるニーズへの対応が現れている。

他方、勤労者所得水準及び住民消費水準は相対的に低く、その中で農民と非農業住民の格差が顕在化して、今後課題を残している。

農村生産概況において、従来の農林牧副漁業の生産総額が停滞し、工業、建築等他分野の生産が速度を速めている。農村における耕地面積は、人口一人当たり0.1haと規模が小さく、かつ、耕地面積は年々減少している。

農村社会総生産においては、農業生産の伸び率に較べて他分野の伸びが顕著である。

農業総生産額の内訳においては、耕種業は極めて緩やかな伸びに対して、漁業、副業が急速な進展を示している。

以上のように、中国の国家経済は速い速度で成長し、農業は工業に次いで重要な位置を占めており、今後、国民のニーズに応じた食糧の安定供給と、農業従事者の所得向上を確保して、農業生産の効率化を進める必要に迫られている。

現在進行中の、国家社会経済発展計画の中期10ヵ年計画（1990～2000年）の重点政策として、農業投資の増加と農業の基本生産条件の改善が掲げられている。

広東省

3. 本地区の属する広東省は、地理的に優位な条件に恵まれて経済の発達した省である。

1991年の人口・土地面積の全国に占める割合はそれぞれ 5.5%、1.9%である。これに対して、社会総生産額、工業、農業の総生産額の対全国比は、それぞれ 8.9%、8.9%、8.0%である。工業生産額のうち、軽工業のそれが12%と高く、また農業生産においても高い比率を示し、国内の重要な位置を占めている（表 1.3.2-1参照）。

城鎮（都市部）住民一人当たりの所得は 2,536元、農民のそれは 1,143元で、全国平均に較べてかなり高いが、城鎮住民と農民との格差は大きい。

広東省は、1991年～2000年の広東省社会経済発展計画（10ヵ年計画と「八五」計画：第八次5ヵ年計画）を定めて、社会経済の更なる発展を進めている。その中で、農業については基礎的地位の強化、農村商品経済の発展、資金を投入して農業の基礎施設の建設促進をあげている。

仏山市

4. 本地区が属する順徳市、南海市、三水市高明県、城区、石湾区の3市1県2区を管轄する地区級市である。

本市は珠江三角洲の中央部に展開し、海路を隔てて香港、マカオ、広州に隣接して地理的条件に恵まれ、工農業生産と外貨獲得の農業に有利な条件を備えている。

しかしながら、毎年台風襲来の常習地帯で、洪水による湛水被害の発生が市の農業発展を大きく阻害している。

全市の総面積 572万畝の26.6%に当たる 153万畝が耕地で、耕地の33%、51万畝を魚塘（淡水養魚池）が占めている。

2000年を目標にした農業発展の目標は、食糧・サトウキビ・果物・蔬菜の増産、輸出と鮮度保持の加工に適した蔬菜の発展、国際・国内市場の需要に応じた高級花卉の発展、外貨獲得と城鎮住民の需要に適応した高級良質の水産品の生産の発展、豚・牛・3鳥の優質化等におかれている。

順徳市

5. 本市は珠江デルタの中部に位置し、11の鎮から構成されている。1992年の総人口は 95.26万人で、対前年比で 2.1%増加し、全体の 70.26%、67.03万人を農業人口が占めている。

1992年の社会総生産額は 214億元、工農業生産額は 184億元で対前年比40.1%と著しい増加を示している。農業生産額は 13.38億元で対前年比 4.3%の増加、このうち養魚生産が5.8136億元、4.2%増で農業総生産額に占める割合は69.6%である。

全市城鎮勤労者一人当たりの平均収入は 5,746元、増加率は21.9%、農民一人当たりの平均年収は 2,032元、増加率は 25.98%で、生活水準は高まっているが、両者に格差を生じている。

関連計画

順徳市社会経済発展基本計画

6. 1989年に順徳市は社会経済発展基本計画を策定し、市の総合発展をはかっている。

この計画の概要は以下の通りである。

(1) 戦略目標の基本理念

以下の目標を掲げている

- ①経済環境の整理と活用
- ②市場の拡大と産業構造の調整
- ③第三次産業の強化
- ④複合センター都市の建設
- ⑤経済発展と環境保全
- ⑥精神文明の建設と社会福祉事業

(2) 戦略目標

第一次、第二次産業を柱に、第三次産業を中枢として、市街地体系を基礎に外向型経済の枠組みを作る。

生産を発展させ、生活豊かな先進都市を建設する。

この目標達成は以下の三段階にわたって実現する。

①第一段階：近期(1989～1995年)準備段階

この段階では主に経済環境の整理、整頓、改善を行い、産業構造を調整し、産業の集結を大きく強化させて経済力を強大にし、第一段階として外向型経済の枠組みを確立する。

②第二段階：中期(1996～2000年)を飛躍段階とする。

産業の集中化を強化し、安定した外向型経済の枠組みを作り上げ、第三次産業を大きく発展させ、全市の経済発展を一定の質を持って飛躍させ、住民生活を更に豊かにする。

③第三段階：遠期(2001～2010年)を持続成長段階とする。

外向型経済の枠組みを強固拡大し、工業業種のシステム化、地区配置の集中化、生産組織集団化を完成し、国際的組織に参入し、太平洋国際労働分業体系の一部として、全面的に近代化を実現する。

このようにして各段階の一人当たりの国民収入を、1995年は 4,550元、2000年は 7,583元、2010年には19,074元とし、全市民の生活を豊かにする。

湛水災害防止計画

7. 順徳市は、調査研究の結果に基づいて新たに「八五」計画後半2年と「九五」計画における湛水排除計画(1993年10月)を策定し、1994年～2000年の間に市内8ヵ所の輪中の湛水排除事業を行うマスタープランが策定されている(1.4.2 湛水災害防止計画概要参照)。

地区の現況

自然状況

8. 斉杏輪中地区は、順徳市の南部、珠江三角州中央西部の西江三角州の下流部、ほぼ北緯22° 45'、東経 113° 10' に位置し、周囲を珠江の支流に囲まれ、南北15km、東西 7 km 総面積は106.73km²である。

地形は北西の東海水道側が高く、東南の順徳支流から容桂水道側が低い。全体として北西から南東に向かって緩やかに傾斜し、地区の集落・魚塘（養魚池）の標高は 1.2～ 2.5 m の間にあり、標高 2.0m以下が洪水発生時に度々湛水する。

輪中内では伝統的な基塘農業が行われている。これは低地集水窪地を人工的に開削して養魚池（魚塘）とし、掘削した土を盛りあげた土手を基地（畑地）として作物を栽培し、魚塘の底泥を基地に還元して物質循環を行いながら、養魚と畑作を一体とした三角州独特の農法で、当地方で基塘農業と呼ばれている。

本地区は、亜熱帯海洋性モンスーン気候帯に属し、日照時間が長く、降水量も多く、一年を通して温暖湿潤である。

年平均気温は約22℃で、最暖月の7月の多年平均気温は約29℃、最寒月の1月の平均気温は約13℃である。また、年平均相対湿度は約80%で、年間を通して湿度が高い。

多年平均降水量は約 1,650mmで、最大は1965年の 2,539mm、最小は1963年の 1,050mmである。降雨は4月から9月の雨期（洪水期）に集中し、年降水量の約80%を占める。

冬期には内陸高気圧による北～北西の風が吹き、夏季には海洋性低気圧による南～南東の風が吹く。多年平均風速は2.6m/sである。

台風は毎年、特に7月から9月に集中して襲来する。本地区の属する順徳市では、1960年から1993年までの34年間に最大風力8級（17.2～20.7m/s）以上の台風に、ほぼ年に一度の割合で計36回（平均風力8級、平均最大風力8級、平均総降水量104mm）見舞われており、自然災害をもたらす最大要因となっている。

地区内には大小の河涌が縦横に走って、灌漑・排水及び舟運に利用されている。

外河川は全て潮汐の影響を受ける感潮河川で、干満に応じた水位の日変動（潮位差）がある。潮位差は河川流量に応じて季節変動があり、流量の多い4月から9月の洪水期（豊水期）には潮位差が小さく、流量の少ない10月から3月の渇水期には潮位差が大きく現れる。干ばつ年には下流の一部地区で海水遡上の影響を受けることもある。

斉杏輪中地区の基地土壌は珠江三角州沖積人工堆疊的基地土壌で、多年にわたる基盤整備と、思いきった水利施設の建設、土地の平坦・整備化と深耕、魚塘底泥の活用と有機物の施用、輪作の実行などによって現在にみる肥沃で農業耕作に適した高位生産土壌となっている。

社会経済状況

一般概況

9. 1993年の地区総人口は 120,356人、人口密度は 1,187人/㎢で、順徳市の平均人口密度 1,181人/㎢とほぼ等しく、農村地帯としては非常に高い人口密度を示している。

一般的な行政組織は以下の通りである。

市人民政府 —— 鎮人民政府 —— 管理区（行政村）

斉杏輪中地区は、順徳市にある 1 万畝（667ha）以上の規模の輪中12ヵ所のなかの一つで行政制度上は杏壇鎮が主体で、一部勒流鎮及び龍江鎮に所属している。

杏壇鎮は順徳市の中では面積最大、人口最多の鎮で、管轄下に35の管理区と 1 街道弁事処を置いている。

1993年末現在の、斉杏輪中地区の総面積は 152,051畝（10,137ha）で、内訳は下表の通りである。

斉杏輪中地区現況土地利用面積（1993年末現在）

単位：畝

区 分	総面積	農用地	内 訳		河 川 水 路	宅 地 道 路	山 地
			魚 塘	基 地			
杏壇鎮	150,169	103,455	58,741	44,714	9,062	34,019	3,633
勒流鎮	1,651	1,522	793	729	37	82	10
龍江鎮	231	231	110	121	-	-	-
計	152,051	105,208	59,644	45,564	9,099	34,101	3,643
比率%	100.0	69.2	39.2	30.0	6.0	22.4	2.4

注 1. 魚塘：淡水養魚池

2. 基地：魚塘を取り巻く畑地

社会経済概況

10. 本地区は、歴史的に基塘農業水利が比較的発達した地区である。しかしながら、近年の地区農業は、水利施設整備の立ち遅れから生産力が低下し、社会経済の発展は相対的に落ち込んで、順徳市の中の貧困、後進地区の一つとなっている。

1992年の例によれば、斉杏輪中地区の工農業生産額は15億元（当年価格）で、そのうち農業生産額は 3.7億元で、全市の工農業生産額中に占める割合は僅か 8.2%に過ぎない。斉杏輪中地区の社会経済状況は下表の通りである。

斉杏輪中地区の社会経済状況 (1992年)

区 分	順徳市	齊杏輪中地区	对全市比率 (%)	
社会 経 済 状 況	総面積 (km ²)	806	101.4	12.6
	農業用地面積 (万亩)	86.6	10.5	12.5
	総人口 (万人)	95.3	11.9	12.5
	工農業総生産額 (億元)	184	15	8.2
	農業総生産額 (億元)	14.4	3.7	25.7
	工農業輸出産品生産額 (億元)	9.96	1.78	17.9
	輸出総額 (万US \$)	17,383	2,766	15.9
農 業 生 産 状 況	稲穀物			
	作付面積 (万亩)	21.1	0	-
	収量 (kg／畝)	418	0	-
	総収量 (ト)	88,198	0	-
	養 魚			
	養魚面積 (万亩)	26.67	5.86	21.97
	収量 (kg)	564.5	580.5	
	総収量 (ト)	150,552.15	34,011.5	22.59
	サトウキビ			
	作付面積 (万亩)	12.8	2.1	16.4
	収量 (kg／畝)	7,364	7,370	
	総収量 (ト)	942,592	154,770	16.4
	その他			
	作付面積 (万亩)	30	2.1	7.0
(蔬菜、油料、花卉、水果)				

産業構造

11. 杏壇鎮の経済は工業、農業、商業の三つの分野が主体となっている。

鎮の経済の主体は鎮一級の工業である。1992年の工業生産額は 6.2億元に達し三級全体の44%を占め、かつ、その発展速度は最も速く、同年の利潤は 1,300萬元を上げて1991年に較べて 700萬元増加した。

斉杏輪中地区は順徳市の主要農業地区の一つで、市の産業経済発展計画のなかで農業保護区として位置づけされている。農業人口は全人口の92.1%を占め、農業生産額は当地区の工農業生産額の24.6%、全市農業生産額の25%を占める。また、養魚及びサトウキビ生

産量は、全市生産量のそれぞれ22.6%、16.4%を占める。なお当輪中の農業用地のうち養魚池の占有率は最大で54%に達し、また農業収入に占める水産収入の割合は70%である。

杏壇鎮農業は現在、高価格優良品と経営規模改善の方向への構造転換に直面している。近年来、杏壇農業生産は長期に涉った伝統的農産品経済が打撃をうけ、その経営は三つの深刻な変化を余儀なくされている。

- ① 甘蔗、バナナ等いくつかの大型作物重視の伝統経営から市場原理に基づいて水産、家畜、家禽の養殖に逐次転換している。
- ② これまで希薄であった利益追求の營利型商品生産意識が高まり、多くの農民が流通を重視するようになってきている。
- ③ これまでの伝統的經驗的知識に依存した小農経営から、大面積開発と先進的科学技术に裏付けられた経営依存意識が高まっている。

杏壇商業は外国貿易によって近年変化がみられ、商業や流通は日毎に活発化し、市場の交易は旺盛となっている。これは、国営・合作商業市場のみにとどまらず、集体・個人等多種多様な経済構造、重層的な商業流通網の発達によるものである。1992年の販売額は2億元に、また、全鎮の工農生産品出荷額は1.28億元に達した。

社会インフラ整備

12. 過去において齊杏輪中地区は交通が不十分で、離れ小島の様な状況であった。最近10余年以来、全鎮の交通と郷鎮環境は系列的に整備、開発されている（2.2.3 社会インフラ整備 参照）。

杏壇鎮は2010年を目途に、総合的な道路整備計画を策定し、建設工事を進めている。この計画の中には、省道、市道、等の幹線道路網の新設計画も含まれている（本文 2.2.3 社会インフラ整備 参照）。

地区内の東海大河及び新杏河は30ト、その他支河は20ト迄の舟運として資材や生産物の輸送に重要な役割を果たしている。

地区の主要産業である淡水養殖や農産物の運搬は、地区内の水路網を利用した舟運に依存し、本地区における舟運の役割はかけがえの無いものとなっている。

地区内には杏壇上水道公司管理下の右灘浄水場と西登浄水場の2ヵ所の浄水場があり、外河川の東海水道から取水し、地区内全域の給水体制が整っている。

杏壇鎮人民政府は、右灘管理区内の山地に居住区から発生するゴミ焼却施設の建設を進めており、1994年中に稼働する。

污水处理は、一般的に一次沈澱池を通して水路に排水されているが、排水が養魚用水として利用されているため、水質保全対策が必要となっている。

地区の電力供給網は広東省の電力網と順徳市の5ヵ所の発電所によって確立されており2000年までの電力需要増には十分に供給が可能の見通しである。

社会経済発展計画

13. 杏壇鎮においては、杏壇鎮「八五」計画（第8次5ヵ年計画 1991-1995）が策定されこの計画に従って事業が進められている。この計画の概要は以下の通りである。

1995年までの到達計画目標は、工農業総生産額33億元で、1992年に比べ 1.2倍である。このうち、鎮営工業16億元、村営工業10億元、農業 7 億元で、1992年に対する増加率はそれぞれ 158%、150%、59%である。

農業開発では、新型農業体系を樹立し、順徳“農業保護区”の戦略目標を実現する。

農業開発を大いに実施し、農業の規模、経営を良質、高価値、高効率の方向に向かって推進する。農業は杏壇鎮経済発展の重大な支柱であり、農業の安定は杏壇鎮経済の全面发展を保証し、改革開放を保証することが出来る。

斉杏輪中地区は古くから典型的な順徳基塘農業地帯の一つとなっている。本地区は順徳市都市発展構想のなかで、農業保護区として位置づけられ、伝統的な基塘農業体系を維持し、原則として農業用地は減少させないこととし、1990から2000年の農業構造調整によって、各種用地の増減が図られている。この発展計画は、基塘農業を基礎として水産養殖の発展に重点が置かれている。

土地利用計画は以下の通りである。

杏壇鎮土地利用計画

単位：上段（畝）下段（ha）

区 分	総 面 積	農 用 地				郷 鎮 建 設	山 林 その他	河川水路 水 面
		魚 塘	基 地	水 田	小 計			
1990	150,034.5	59,240	40,420	6,900	106,560	6,000	28,503	8,971.5
	10,002	3,949	2,695	460	7,104	400	1,900	598
1992	150,034.5	59,150	43,982		103,132	8,093	29,838	8,971.5
	10,002	3,943	2,932		6,875	540	1,989	598
1995	150,034.5	61,270	39,800		101,070	10,000	29,993	8,971.5
	10,002	4,085	2,653		6,738	667	1,999	598
2000	150,034.5	63,000	38,070		101,070	12,000	27,993	8,971.5
	10,002	4,200	2,538		6,738	800	1,866	598

注 基地；養魚池を取り巻く畑地

杏壇鎮農業土地利用計画

単位：万畝

区分	総面積	養魚池	水 田	柑桔	バナナ	野 菜	花 卉	草 地	その他
1990	10.656	5.924	0.69	2.104	0.647	0.650	0.002	0.400	0.239
1992	10.313	5.915	0	1.618	0.925	0.658	0.002	0.625	0.570
1993	10.130	5.874	0	1.252	0.950	0.700	0.002	0.825	0.527
1994	10.107	6.027	0	0.400	0.738	0.868	0.002	1.478	0.594
1995	10.107	6.127	0	0.200	0.738	0.868	0.003	1.578	0.593
1996	10.107	6.227	0	0	0.738	0.869	0.003	1.678	0.592
2000	10.107	6.300	0	0	0.700	0.900	0.007	1.700	0.500

中国側提供資料「広東省順徳市斉杏輪中農田排水計画調査 社会」

農村社会基盤

農村社会構造

14. 一般的な農村集落構成の最小単位は自然村である。斉杏輪中地区内には36の自然村がある。

行政単位の最小組織は管理区で、地区内に35の管理区と1郷級弁事処（街道弁事処）がある。これらの管理区は、各鎮の行政管轄下に属している。地区の行政組織は以下の通りである。

鎮人民政府 管 下 管 理 区

杏 壇 鎮 ： 管理区：杏壇、羅水、馬斉、雁園、呂地、光輝、西岸、北頭、上地
高東、高南、高西、高北、蒲洲、北沙、聚勝、海凌、桑麻、逢簡、龍潭
北水、吉祐、昌教、路涌、馬寧、馬東、西登、麦村、光華、古朗、東村
南華、安富、右灘、南朗

街道弁事処：杏壇区弁事処、鎮政府は杏壇鎮にある。

勒 流 鎮 ： 管理区：百丈、勒南、勒北、三元、新準、鎮政府は斉杏輪中地区外の
勒流鎮にある。

龍 江 鎮 ： 管理区：南坑 鎮政府は斉杏輪中地区外の龍江鎮にある。

管理区には村民委員会が設置されている。村民委員会は公益、公共事業の管理、住民の紛争の調停、社会治安維持の協力、村民の意見要求を反映して人民政府へ建議する組織で委員は村民の直接選挙による3～7人（主任、副主任、委員）からなり、人民調停、治安保持、公共衛生等の委員会を設けている。また、村民会議に対し責任を有し、村民全体に係る等の重要な問題は村民会議の討議に付し、かつ活動を報告することになっている。

土地所有

15. 全ての土地は国家に帰属し、土地の私有は認められていない。土地は鎮人民政府によって管理され、その実務を管理区が委託されている。

土地の使用は、個人或いは集体に対して使用権が認められ、承包制（請負耕作制：一定の生産利益を国に収める自由経営方式）によって使用が行われる。この使用期間は15年間である。

近年の農業を取り巻く社会経済の発展に伴って、地域の農業は“三高”（“高収量・高品質・高効率”）の農業達成を目標として発展が図られている。このために、1993年から新しい農業経営方式として“股分合作社”制度が発足した。この制度による土地の使用期間は3年を単位として行われる。この制度は従来の個別経営または集体経営のなかで、経営意欲、能力、資金力の高い集体を新たに株式方式として組織し、規模の拡大を図って高効率農業を発展させることを目的としている。

灌漑・排水状況

灌漑状況

16. 本地区の用水源は、外河川の珠江（西江、東海水道、甘竹溪、順徳支流、一更涌、容桂水道）で、地下水を水源にしている地域はない。用水は輪中堤に設けられた23ヵ所の閘門により、珠江から内河川に流入させ、内河川の水路網により魚塘の近辺へ導水され、内河川から小型可搬ポンプにより魚塘へ給水されている。

魚塘への用水補給は、月2回または週1回の換水サイクルで内河川からのポンプ揚水を行い、取水条件の悪い魚塘では雨水のみで用水補給を行っている。1回の必要換水量は池貯水量の20%~50%で、それに換水間断日数分の蒸発量を加えた水量を1回の養魚用水量としている。

大潮時における外河川から内河川への最大取水量は、期間最大取水量 $17,867\text{千m}^3/3\text{日間}$ （大潮期間）、日当たり最大取水量 $5,956\text{千m}^3/\text{日}$ 、最大取水量 $138\text{m}^3/\text{s}$ （大潮期間6hr毎に6回取水）である。

閘門からの用水の取水は水利会からの指令によって水利会の閘門管理人が輪中内の閘門全てを同時期に開閉している。1ヵ月に2回、大潮時に閘門を開放して珠江の水を流入させ、外水位が1.4m以上になる時は閉門する。閉門期間の常時内水位は0.8~1.2mである。

排水状況

17. 地区内の降雨は流域流出水となって内河川へ流入し内河川の末端に設けられた閘門や排水機場によって外河川（珠江の支流）へ排水されている。基地からの流出水は魚塘と水路へ自然流入し、魚塘からの排水は水路への自然流入のほか小型ポンプに依っている。

地区は西北から東南へ貫通する東海大河を境に3つの排水区に分けられ、斉杏輪中全体

の流域面積は、99.62km²である。

常時の排水には基塘からの排水と、住宅地からの生活排水や工業排水がある。生活排水は、杏壇鎮環境保護弁公室は一人一日 100ℓと見積もっているが、自然流下により住宅近辺の内河川に流入し水質悪化を招いている。。工業排水は、環境保護弁公室の指導により外河川に直接排水するか、水質浄化後に内河川に排水することになっている。

外河川への排水は開放閘門からの自然排水であるが、外河川の水位が高い時や満潮時には用水が流入するため十分な排水ができず、内河川水質悪化の一つの要因となっている。

降雨による基地からの地表水は洪水流出となって、周辺の基塘や内河川へ自然流下により排水される。

魚塘からの排水は、洪水流出が始まる以前の予備排水と、魚塘水位上昇時に溢水予防のために行う排水、および魚塘の溢水があり、予備排水や溢水予防排水は、魚塘に設置した可搬式小型ポンプにより内河川へ排水される。内河川が溢れ、魚塘への逆流や魚塘・基地が冠水した場合は排水不良で湛水災害を被る。

内河川の洪水を外河川に排水するには、内外水位条件により地区内23ヵ所の閘門から自然排水する閘門排水と、8ヵ所の排水機場により排水する機械排水とがある。

湛水災害状況

18. 順徳市地域は珠江三角洲の他の地域同様に洪水による湛水被害を度々被っている。

市水利電力局は、災害防止のために「三防（洪水・大風・干魃防止）弁公室」を設置して対処している。

1993年9月の第18号台風では、3日連続 277mmの降雨があり、養魚と農作物を併せて5億 800万元の損害をもたらした。その内、水産品の損失金額は4億 640万元で、損失金額の84%を占めた。

斉杏輪中地区の被災面積は 3.6万畝 (2,400ha)であった。被害の大きかった地域は、海凌・高賛・聚勝の各管理区で、魚塘の80%以上が溢水し養殖魚が逃避した。

湛水災害は、集中降雨による輪中内河川水位の急上昇、魚塘からの放水による内河川水位の緩慢降下、予備排水開始の遅延、魚塘の構造不備による冠水、排水機場の電圧降下、塵芥吸入による排水機の停止、排水機場の容量不足等に起因している。

用排水施設状況

排水機場

19. 本地区には排水本川である珠江の高水位時に、地区内から機械排水を行う排水機場が8ヵ所設置されているが、設備の老朽化などで現在、稼働中のものは新涌・旧涌および高賛排水機場の3機場のみである。

この排水機場のうち、施設・設備および機場位置とも問題がないのは旧涌排水機場のみ

である。新涌と高賛排水機場は送電線と機場位置にそれぞれ問題があり、設備の更新時には全体の排水整備計画に基づいた存続・廃止の検討が必要である。なお、稼働中の3機場のポンプ更新時期は2010年に当たる。

閘 門

20. 本地区の堤防沿いには19世紀中期から建設された舟運と、用排水の取り入や排水（換水）を目的とする閘門が23ヵ所設置されている。

これら23ヵ所の閘門の建設年代は、19世紀が8ヵ所（35%）、1950～70年代が11ヵ所（48%）、1980年代4ヵ所である。このうちの8閘門は構造体がひび割れやゲートの脆弱性を露呈し、緊急整備が必要とされる。残りの10閘門についても構造体の老朽化やゲートの変形が認められ、長期的には改修・整備が必要となっている。

内河川

21. 本地区の水路の延長は自然水路を含め、441.76kmである。その内訳は、輪中中央を流れる東海大河が1条 15.30km、支流の河が6条 21.63km、涌が15条 57.70km、全く無人為的な自然水路が347.13kmである。

内河川の規模・形状は、水深 1.5～ 1.8m、断面上幅 7～18m・底幅 2～ 3m、法勾配 1 : 2～ 3、平均勾配1/15,000～30,600と緩く、その通水能力は 2.0～20.0m³/sである。

河涌内には土砂とゴミが大量に集積し、通水断面を狭めるなど流下能力の低下や通船の障害になっており、また、最近における水質悪化は養魚経営に大きな支障を来している。

堤 防

22. 本地区の輪中堤防堤延長は56.925kmで、そのうち再整備の区間は52.4kmである。

堤防整備は過去3段階に区分して実施されてきた。現行の堤防整備は1/20確率洪水対応型によって実施中で、整備率は堤体断面として45.7%の水準にある。

水管理体制・施設維持管理状況

23. 管理対象施設（水利会の管理）は、堤防、閘門、河川敷、河道、輪中内の大河・河涌の内河川、排水機場である。これらの管理には施設の保守管理の外に、河川法に基づく水政法の適用と、通船料の徴収が含まれる。

本地区の堤防を含めた内水排除と水管理、施設の維持管理は、杏壇鎮水利会（水利電力管理委員会）が担当している。水利会は鎮政府が組織したもので、鎮政府の下で順徳市水利電力局から技術面の監督・指導を受けながら維持・運営されている。

受益者負担となる管理費は、1957年に当時の順徳県が定めた水利費徴収法によって徴収される。負担方針は農民負担が水利費と排水機場の年間電力費、商工業者が堤防を含む維持管理費の負担原則となっている。負担額は農業者が年間6元/畝（90元/ha）、工業者が清算額の1.50%、商業者からは売上額の1.5%あるいは卸売上額の0.5%となっている。

農業状況

24. 斉杏輪中地区農用地のうち、基地（養魚池を取り巻く畑地部分）は43.3%で、サトウキビ・バナナ・野菜類・家畜飼料の文革（ネピアグラス）が栽培されている。1農家当たりの平均基塘面積は6畝（40a）程度で零細である。

宮農形態は養魚を主に、野菜類・サトウキビ・バナナを組み合わせた複合経営が多い。

畜産は、養豚及び養鶏を主に営む農家も若干あるが、多くは魚塘・作物栽培を組み合わせた副業飼養である。

基地と魚塘との物質循環を基本にした基塘農業は当地区農業の大きな特色である。ここでは基地で生産された農場副産物が養魚飼料として活用され、有機物や魚糞を含んだ魚塘底泥が作物肥料として活用される。しかし最近では底泥掘り上げが少なくなっている。

農産物の粗収益は、サトウキビとバナナは国際価格の低下から低迷し、野菜類は高収益をあげているが、物流アクセスの不備などから栽培が杏壇周辺の管理区に限られている。

農作物風水被害状況

25. 過去の台風や洪水の記録と農作物収量との関係では、特にサトウキビで台風や洪水と収量減との間に高い関係がみられる。農作物の減収には、強風によるものと湛水によるものが含まれるため、被害面積のなかの湛水面積のものだけを湛水被害として計算すると、斉杏輪中地区では1993年の台風の場合、合計被害額の27%にあたる245.3万元が湛水被害として計算された。

水産業状況

26. 斉杏輪中地区の魚塘面積は59,644畝で、現在も伝統的な基塘農業が行われている。ここ数年高級魚の需要が拡大し、養魚生産額の伸びに大きな役割を果たしている。

杏壇鎮の1993年における養殖魚種別の生産内訳を見ると、四大家魚類が生産量27,417ト（88.9%）、魚塘面積53,445畝、生産額1.76億元（52.5%）、高級魚が生産量3,432ト（11.1%）、魚塘面積5,295畝、生産額1.59億元（47.5%）を占めている。養魚農家の魚種別の粗利益は、家魚は畝当たり1,319元、高級魚は14,467元である。

杏壇鎮の1993年統計によると農家の養魚戸数は14,647戸で農家総戸数の約88%である。また、平均農家1戸当たりの魚塘面積は約3.2畝と小規模である。

養魚飼育用水は通常、輪中内河川の水を利用している。水質調査結果では、CODの高い魚塘が多く、養魚用水の水質悪化が進行している。

地区内には水産物冷凍加工工場は4カ所、水産缶詰工場は1カ所あるが、原料価格の高騰により生産コストの上昇を招き、経営を圧迫している。

輪中内の水産物の流通システムはいくつかあるが、魚販が農家より池渡しで魚を購入して、魚站、加工場及び鎮内外の市場へ流通するルートが最も多い。

斉杏輪中地区の過去10年間に於ける湛水被害による養魚部門の被害状況を平均すると、受災魚塘面積8,324畝、損失数量2,272トであった。

農民組織

27. 輪中地区に居住する農民（農村戸籍者）は 110,346人、25,672戸、農村労働力31,124人、うち実際の農業生産農戸（「農家」）の数は16,582戸である。

農民は①行政組織としては鎮の人民政府—管理区の住民で、②社会組織としては憲法に規定された自治組織である村民委員会、村民小組の構成員である。③また、経済組織としては、管理区級の農用地利用管理組織である股分合作社の出資者である。④さらに村民小組との契約に基づく出資者であることによって、戸別経営請負農業経営を営み、協業による請負農業経営を組織し、集団による経営請負農業経営組織に参加している。

農業支援体制

28. 旧人民公社解体後の農業支援は鎮政府がその多くを継承するとともに、農業弁公室を充足させ、農村水利建設部門の鎮水利会、金融部門の中国農業銀行および鎮別農村信用合作社と連携しながら効果的な活動を実施するとともに、強力な支援活動を推進している。

鎮政府段階における支援は、農用地管理、経理統計、生産計画、畜・魚の衛生及び植物防疫、稚魚など魚苗の供給、生産技術指導、産地市場など市場の開設、農産加工業の育成等を行っている。

農業経済

29. 1993年における杏壇鎮の農業粗生産額は43,493万元、うち漁業が78%、畜産は12%、耕種6%、その他4%となっている。

地区の農用地は経営請負制により戸別または集団による3～10ヵ年（今後は、原則3～4ヵ年）契約の請負経営が営まれる。現況の請負状況は、戸別農家16,582戸、協業経営（聯戸）183体、及び集団経営（集体）24体で、その他に鎮営農場9体がある。経営面積は零細で、4畝以下の経営が58%を占めている。請負制農業は集団農業による生産の行き詰まりを打破することに成功したが、1993年以降、股分合作社が設立され、この合作社による合理的な請負制の運営管理によりさらに効果的な農用地利用が期待されている。

農業従事者（農業就業人口）は約29,900人で農村労働人口の47%に相当し、改革時である1978年の95%に比べほぼ半減した。これは順徳市平均の就農率が33%あるのに比べればまだ高い率を保持しているものの高齢化は著しい。

農業向け公的資金は中国農業銀行の鎮別営業所及び鎮別農業信用社により供給されるが、資金需要が大きいことから海外資本の導入をも含めた増額が検討されている。農業生産用資機材・エネルギー等の購入は、完全に市場化され、希望する規格・品質の商品が多数の商店の中から自由に購入されるようになっている。

農家経済

30. 杏壇鎮の統計による1993年の全農戸平均収入は9,086元、農民一人当たり2,113元でそのうち49%が農業以外の兼業収入（家庭自営）である。これを一戸当り農業分でみると

粗収入26,525元、純収入 8,025元、税金積立金等 819元、受取額（分配）7,207 元、対92年比の伸びは僅か2 %弱、1989年から1992年までの年間平均伸び率は10%である。なお農外収入の前年比の伸びは33%弱、1989年～1992年までの年間平均伸び率は29%弱である。

代表的な農家について実地聴取調査を行った結果では、13～14畝級の経営の場合、野菜＋家魚型、あるいは家魚＋高級魚型で、それぞれ農業所得65,000～55,000元、畝あたり 4,000～ 5,000元程度の収入が得られている。特に家魚＋野菜類では、肥料・飼料などの投入が少なく、基塘農業の特徴がよく表れている。

管理が粗放な家魚＋養豚型経営では、畝当り農業所得が著しく少ない。基塘農業は集約管理「精耕細作」の効果が高い経営である。

農産物市場流通

31. 地区内の農産物は商品作物が多く流通量はほぼ90%にあたる10万トンと推定される。

これらはすべて重く多汁質の生物で、品質の劣化が起り易く、家畜、魚類では生きたままの取引が好まれる。

サトウキビと下級品の魚以外は、すべて生鮮食料品である。これらの流通は、サトウキビを除いて完全な市場経済のもとに置かれ、自由市場など国の流通系統以外の流通が大幅に増加している。

農産物の流通経路は、一旦は仲買人あるいは商店の買付人等により庭先で引き取られ、産地市場、加工場、商店等に集められる場合と、生産者が直接これらの施設や商店へ出荷する場合とがあるが、現況では小規模農家を中心に殆どの場合、仲買人等を通して流通しており、直接の出荷は鎮営企業等に限定されている。農家による集出荷組織はなく、出荷規格はサイズが農家の「目安」とされる程度である。

産地市場は鎮による魚市場、バナナ市場、豚市場及び自由市場が多数開設されている。加工場は水産物冷凍・缶詰・飼料製造及び鰻蒲焼等の工場があり、いずれも鎮営である。なお、加工場は、海外企業と提携することにより、資本と技術を高めながら、輸出を促進する意図ももっている。

中国における農産物の消費は、主食穀物が1986年をピークに減少に転じ、一日一人当たりの摂取カロリーも、1990年には 2,680kcalという高いレベルに到達し、動物性蛋白質、果実・嗜好品などが増加している。

広東省における農畜産物の輸出は、最近7年間で約2倍に増加しており、その中では豚（生体）、家禽（生体）、野菜及び果実類が大きく、1992年、香港側の輸入統計では豚及び家禽の生体はほぼ 100%、生鮮野菜も80%弱が中国産とされている。これらの農産物では広東省の比率が大きく、今後とも輸出は有望視されている。

環 境

自然環境

32. 斉杏輪中地区内で環境保護機関による動物や植物、魚類についての特別な調査は実施されていないが、現在のところ貴重あるいは固有の動植物や魚類などの存在は確認されていない。また、順徳市内には自然保護区、景観保護区は存在しない。

順徳市内の史跡・文化遺産としては大良鎮にある清暉園が有名で、広東省清代四代名園の一つにあげられている。斉杏輪中地区内の遺跡には碧梧村西漢遺跡と西馬寧唐宋村遺跡があり、順徳市の史跡に指定されている。

社会環境

33. 順徳市では近年、重大な伝染病の発生はなく、風土病やマラリヤ、住血吸虫症についても発生例はない。

住民の利用している井戸水は衛生的でないが、原則的に火を通したものの以外は食わず、主に熱いお茶で水分を摂取する食習慣が飲料水媒体の伝染病の発生を抑制している。

輪中地区内では一日平均60トンのゴミが発生しているが、現在杏壇鎮政府によってゴミ処理施設を建設中で、1994年中に稼働される。ゴミ処理場の管理とゴミの収集は鎮政府が行うことになっている。上水施設としては、杏壇上水道公司管理下の右灘浄水場と西登浄水場の2つの浄水場があり、両方で 1,000 m³/時の給水が可能である。

順徳市では現在のところ酸性雨による農業や水産業、生態系への影響は報告されていないが、今後酸性雨の問題は深刻化する恐れがある。酸性雨の原因としては化石燃料の燃焼量の増加によると考えられている。

順徳市には下水道が整備されている地域はなく、し尿処理も実施されていないため、生活排水は最大の水質汚染源となっている。

斉杏輪中地区内では水路水の定期的な交換や、し尿の農業や水産業への利用、養魚池や水路底に溜まった汚泥を畑に還元することにより、水路の水質は良好な状態に維持されていた。しかし、近年、農水産業へのし尿利用量の減少や生活様式の変化、都市部への人口集中により生活排水の負荷量が大幅に増加し、輪中内河川の水質は悪化の一途をたどっている。生活排水による輪中内河川の水質汚濁は、湛水被害と並びこの地域発展の大きな阻害要因となっている。

地区発展の阻害要因

洪水の発生と湛水被害

34. 本地区は四方を河川に囲まれた、低平な輪中を形成し、夏季の台風期には外河川の水位上昇に伴って、輪中堤の水門が長時間閉鎖し、地区内の降雨によってしばしば湛水被害が発生し、地区の主要産業である水産養殖を中心とする農業に大きな被害を及ぼすほか、交通の阻害など諸産業の発展、住民生活の向上を阻害している。

この大きな原因は、地区内の小河川、水路の通水機能の低下、既設排水機場の施設の老朽化による排水機能低下に起因している。

農水産業の阻害要因

35. 狭隘で不整形な耕地区画、台風や洪水による農作物の被害、土壌の酸性化と肥沃度の低下、また、小規模で自家消費型の作付けで商品生産化及び流通の組織化が立ち遅れ、意欲のある経営者が減退している。

36. 洪水期の湛水による養殖魚の逃亡被害が発生し高品質魚の養殖発展を阻害している。また、用水源である地区内河川は、用排水兼用で、近年水質の悪化が進み、高品質魚の養殖を困難にしている。また、現在農家一戸当たりの魚塘面積が平均 3.3 畝と極めて小規模で、養魚事業の近代化が立ち遅れている。

水質汚濁

37. 生活排水による地区内水路の水質汚濁は、このままでは基幹産業である水産業の用水確保に大きな悪影響を及ぼすことが予想される。

農村地域排水計画

計画策定の基本方針

38. 農村地域排水計画は、現状の当地区農村地域に災害をもたらしている湛水被害を防止するための計画を策定する。

その後、当地域農業発展計画の一つとして、農村開発基本計画を策定する。したがって農村開発基本計画は、農村地域排水計画が実施された後、西暦2010年を目標とした農村開発計画である。

農村地域排水計画

39. 地区の現況の湛水被害の主な原因は機械排水量の決定的な不足と、排水機場に関連する付帯施設の欠陥である。このため現行の機械排水容量の大幅な増設計画を基幹に、併せて以下に示す関連施設の整備を図る。

- ① 機械排水量の大幅な増加に伴い内河川の通水量が不足するので、浚渫・改修工事を行い流下能力の増大を図る。
- ② 本地区の洪水防御の基幹である輪中堤防が脆弱化し破堤の危険性が生じていることや、堤高不足などから堤体の補強整備を図る。
- ③ 堤体を横断する河川工作物である閘門の劣化が激しく崩壊の危険性があること、また計画堤防高に対して閘門高が不足するので、全閘門の改修整備を図る。
- ④ 排水機場の電圧降下を防ぐ、排水機場専用的高圧送電網を整備する。
- ⑤ 塵芥吸入による排水機の停止を防止する設備の導入を図る。
- ⑥ 内河川水の水質浄化のため常時、外河川水を樋門から取水・流動・排水を繰り返して内河川の水質保全を図る。

排水計画

40. 本排水計画で採用する基準は現地において、多くの経験と教訓を基に策定された中国側の基準とする。その計画数値を日本の基準によって照査・検証する。

中国側が排水計画の際に使用している平均排除法によって、計画排水量を求める。採用基準値は1/10年確率日雨量 230mm、排除日数を魚塘 1.0日・その他 1.5日である。算定の結果、地域全体の総計画排水量は $111.61 \text{ m}^3/\text{s}$ 、その排水機の内訳は既設分 $32.46 \text{ m}^3/\text{s}$ 、新設増量分が $79.15 \text{ m}^3/\text{s}$ である。

1993年9月の第18号台風の降雨量が、ほぼ1/10年確率3日連続雨量 314mmに相当するので、これについて排水モデルを作成し湛水解析を行ない、実態と計算を照合した。その結果本計画で作成したモデルが適合することが明らかとなった（図3.2.3-1 湛水解析内水位曲線 参照）。このモデルを使用しⅠ期事業完了後の湛水解析を行った。次表にその結果を示す。

排水計算条件と計算結果

項目\計算Case		現 況	計 画
状 況		1994年時点	ポンプ新設 内河川浚渫
対 象 雨 量		10年確率 3 日連続雨量 314 mm	同 左
流 域 面 積		99.71 km ²	同 左
魚塘一時貯留量		150 mm	300 mm
魚塘事前排水量		50 mm (11.50 m ³ /s)	200 mm (46.00 m ³ /s)
最 大 流 出 量		641.32 m ³ /s	345.99 m ³ /s
内河川貯留量		標高1.4 m以下	標高 1.4 m以下浚渫
排水施設	閘 門	閘門23ヵ所	17ヵ所
	ポンプ場	新涌 Q=12.78 m ³ /s 旧涌 Q=13.44 m ³ /s 高賛 Q= 6.24 m ³ /s 計 32.46 m ³ /s	新 涌 Q=12.78 m ³ /s(既設) 旧 涌 Q=13.44 m ³ /s(既設) 高賛北 Q= 6.24 m ³ /s(既設) 龍 潭 Q=22.56 m ³ /s(新設) 新旧涌 Q=10.43 m ³ /s(新設) 東 海 Q=23.53 m ³ /s(新設) 東 村 Q=22.63 m ³ /s(新設) 計 111.61 m ³ /s
ポンプ 運転	起動内水位	1.4 m	1.2 m (仮定)
	停止内水位	1.2 m	1.0 m (仮定)
計算 結果	最高内水位	1.77 m	1.47 m
	湛 水 深	0.37 m	0.07 m
	湛水面積	2,596 ha	517 ha
	湛水時間	24.00 hrs	8.00 hrs
備 考		現状の湛水状況	新設ポンプ 容量79.15 m ³ /s

排水施設整備計画

41. 全体の工事規模や工種、効果が排水整備と農村開発に大きく分かれることから、施設整備計画を2期に分けて事業実施を図る。まず、緊急に整備を必要とする排水施設を農村地域排水計画事業（Ⅰ期工事1995～2002年）で実施し、その後、排水施設が完備された条件下の基で農村開発計画事業（Ⅱ期工事2003～2010年）を進める。

施設整備は過去の洪水対策の反省と教訓、将来の地域発展を考慮して、第1に堤体の安全度を高める、第2に堤体内工作物は統廃合し簡素化する、第3に三高農業（高収量、高品質、高効率）を達成する、第4に水質保全を図る、第5に排水と水質管理が一体的な水

管理体制を確立することを基本方針とし、目標整備水準を以下の通りとする。

- ① 機械（ポンプ）排水量は単位排水量 $1.12\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ を採用し、 $111.61\text{m}^3/\text{s}$ とする。
- ② 内河川整備は、現況水路断面の浚渫による断面拡大を中心に、新設路線の設置は最小限とする。水路の装工は原則として土水路とするが、土水路整備断面によっても必要断面が確保できない場合は石積み護岸とする。
- ③ 堤防整備は断面高を1/50確率年水位まで上げ、堤体の安全性を高めるために堤防裏法尻先から30m以内にある養魚池を、全て農用地の高さまで埋め立てる。また、天端部のコンクリート舗装化を図る。
- ④ 堤防を横断する河川工作物は市平均の $0.62\text{基}/\text{km}$ 程度の水準に抑えるため、老朽化し危険で、かつ利用回数の少ないものは統廃合する。
- ⑤ 維持管理計画では、新たに監視・研修・水質検査などを行う中央監視センターを建設する。
- ⑥ 保守管理の迅速化を図るため堤防と一部の水路沿いに管理道路を設ける。
- ⑦ 2010年を目標とする養魚生産計画に基いて、基塘整備と高級魚の養魚施設を計画する。基塘整備では、高級魚区域は、家魚区域と分離して全面的に再整備事業を行う。
- ⑧ 資機材の調達原則として国内製とする。ただし、除塵機や通信施設などの国内製では性能が劣るものや、製作されていないものについては外国製とする。

排水機場

42. 2010年以降は、魚種による流域区分が行われ、排水面積が 79.62km^2 に縮小するので、計画排水量は $89.66\text{m}^3/\text{s}$ となる。この排水量に対応するため、Ⅰ期工事で新設した容量の $79.15\text{m}^3/\text{s}$ の他に、既設機場の容量のうち $10.51\text{m}^3/\text{s}$ 分を旧涌排水機場を更新することによって賄い、残りの $21.89\text{m}^3/\text{s}$ 分（新涌・高賛の機場）は更新せず廃止する。

なお、新たに設置する排水機場の位置は、以下の理由から、龍潭・旧涌・東海・東村の4地点とする。

- ① 地区西部を縦走する東海水道が水質保全上、排水が規制されており排水本川として利用出来ない。
- ② 地区は平坦で全水路とも繋がっており、流下区分に従って水路内の水の流動の自由度の大きい排水流域である。
- ③ 地区内の地形分布は北南にわたって低く、特に中流部から南部一帯は比較的低地が広がっている。最低農用地面標高(EL 1.40m 以下)は地区内に点として、東海・海凌・吉祐・古朗などに散在している。
- ④ 順徳市において設計に採用されているポンプの規模と形式は1機場 $20\text{m}^3/\text{s}$ 前後の立軸ポンプ形式が多く、 $1,000\text{mm}$ 以下の二床式の立軸ポンプが殆どである。
- ⑤ 以上の事と併せて、排水本川が甘竹溪と順徳支流、容桂水道の3支川に限定される

ことや、地区内の地形標高、流域慣行・流下区分、既設水路の能力などを総合的に勘案し、本地区の排水機場の位置としては東海閘門付近、旧涌閘門付近、龍潭閘門付近、東海大河上流付近の4ヵ所とする。

- ⑥ 各機場のポンプ排水量はⅠ期とⅡ期事業の連続性、既設排水機場の構造などを考慮し、既設機場の更新は下表に示す計画排水量とする。

排水量配分計画

機 場 名	Ⅰ期計画排水量 (m ³ /s)			2010年・更	Ⅱ期計画
	既 設	新 設	計	新期の対応	排水量 m ³ /s
■新涌排水機場	12.78	-	12.78	廃 止	-
□龍潭排水機場	-	22.56	22.56	継 続	22.56
■旧涌排水機場	13.44	-	13.44	更新・減量	10.51
□新旧涌排水機場	-	10.43	10.43	継 続	10.43
■高賛北排水機場	6.24	-	6.24	廃 止	-
□東海排水機場	-	23.53	23.53	継 続	23.53
□東村排水機場	-	22.63	22.63	継 続	22.63
計	32.46	79.15	111.61		89.66

注： ■： 既 設 □： 新 設

内 河 川

43. 計画ポンプ排水量が現況の 32.46m³/sから111.61m³/sに増大するが、内河川の通水能力が不足するので改修整備を図る。

改修路線は8条、延長43.9kmで、改修方法は水路拡幅は行わず現況断面幅とし、水深を深めて断面増を図る浚渫工法とする。

水路の護岸は原則として土水路とするが、必要通水能力が確保出来ない場合は、両岸石積みとする。

施工方法はポンプ浚渫船によって底部の泥土排除を行う。これらの土砂は運搬船によって、堤防部の土砂圧送センターまで運ばれ、そこから予め開削していた堤外部の河川敷の人工池に圧送集積させる。

用水改善計画

44. 内河川の浚渫整備によって水路底が約 1.0m低下することにより、常時、内河川維持管理水位(EL 0.60m)以上の外河川水位が出現するので、毎日5～6時間、閘門の開閉操作によって自然排水・換水を行う。更に、月4回全閘門・樋門を2日間にわたって、開扉

し内河川水を全量換水する。洪水時において外河川の高水期間が長い場合は、東村樋門を開扉して水を内河川に導入させ、これをポンプ排水によって換水する。

輪中堤改修計画

45. 現行の1/20確率水位の堤防整備基準を更に上げ、1/50確率水位基準として延長52.4kmの輪中堤の整備を図る。

整備は2段階に分けて実施する。最初のⅠ期工事では、緊急性が高い堤体改修と、天端・管理道路のコンクリート舗装化を行う。次にⅡ期工事では魚塘整備と併せて、堤防の堤内池の法尻から30m以内の工作物を除去し、養魚池を埋め立てる。

46. 閘門の統廃合を行い、現在の設置数23閘門から17閘門に統合する。現行の閘門の設計水位は1/20確率水位以下となっているので、本計画では全閘門を改築整備する。

改修計画は、Ⅰ期工事とⅡ期工事に分けて実施する。Ⅰ期工事は緊急整備を必要とする8閘門を改築し、5閘門を廃止する。Ⅱ期工事では9閘門を改築、1閘門を廃止する。

閘門はコンクリート構造、ゲート設備は操作管理が容易なスルーゲートとし、操作方法は現場自動開閉操作を導入する。

環境改善計画

47. 齊杏輪中地区における環境課題としては、生活排水による水質汚濁とゴミ処理があげられる。ゴミ処理については、ゴミ焼却炉が1994年に運転を開始するので解決される。水質汚濁については污水处理施設の建設計画が明確でなく、現状のままでは基幹産業である水産業に大きな影響を及ぼすことが予想されるが、外河川・珠江は現時点で良好な水質を保っており、この水を内河川と入れ替える事によって地区内の水質保全が可能である。

湛水被害防止効果

48. 湛水解析において、3日連続雨量が5年確率、10年確率、20年確率で発生した場合の現況と計画の水収支計算を行い、それぞれの湛水面積から湛水防除面積を推定すると下表の通りとなる。

確 率 年 別 湛 水 面 積 表

確 率 年	降雨量 (mm)	湛水深 (m)		湛 水 面 積 (ha)			備 考
		現況	計画	現況	計画	湛水防除	
5年確率	249	0.22	0.00	1,529	0	1,529	
10年確率	314	0.37	0.07	2,596	517	2,079	
20年確率	372	0.41	0.25	2,991	1,747	1,244	

農村開発基本計画

計画策定の基本方針

49. 農村地域排水計画が実施され、発展の最大の阻害要因となっている洪水時の湛水被害の脅威を除去した後、西暦2010年を目標とした当地区の発展を促す農村開発基本計画を策定する。この目標にそって、以下の方針を基本として計画を策定する。

本地区を包含する順徳市は、1989年を基準に2010年を目標年次とする「順徳市社会経済発展基本計画」を策定し、これに基づいて「八五計画：1991～1995年」を推進している。

斉杏輪中地区の大部分を占める杏壇鎮の中期計画では、2000年を目標年次に総合土地利用計画が策定されている。

本計画においては、これらの中期計画の枠組みに沿って農村基盤整備計画を策定する。

また、中期計画で既に確定しているものについては、本計画との重複を調整したものとする。

本地区を含む珠江三角洲地帯は経済開発区に指定され、都市開発、工業開発が急速に進展している。このような中で、城鎮住民と農民との所得格差が拡大しており、農民の所得向上と都市住民のニーズに応じた作物の供給を目指し、基塘農業の持続的発展に繋がる営農栽培計画を策定する

水産業改善計画については、将来発展計画の中で意図している“高収量、高品質、高効率”の発展目標に沿って、高級魚の養殖拡大計画を併せた改善計画を策定する。

水利施設の改修は、既存水利施設のうち、当分の間機能維持ができる施設で、将来的に改修が必要とされる施設の改修については、農村開発基本計画に含めて策定する。

土地利用計画

50. 本地区は、順徳市都市発展構想の中で農業保護区として位置づけられ、伝統的な基塘農業体系を維持し、原則として農業用地は減少させないこととし、1990年から2000年の農業の構造調整によって、各種用地の増減が図られている。

この発展計画は、基塘農業を基礎として水産養殖の発展に重点が置かれている。

本土地利用計画は、1993年の現況を基礎に2010年を目標年次として、この発展計画に沿って計画を策定する。

斉杏輪中地区計画土地利用面積 (単位：万畝()ha)

区 分	総面積	農 用 地 計			内河川	宅地・道路 その他	山 地
		基 地	魚 塘	計			
現 況 1993年	15.205 (10,137)	4.557 (3,038)	5.964 (3,976)	10.521 (7,014)	0.910 (607)	3.410 (2,273)	0.364 (243)
計 画 2010年	15.205 (10,137)	3.780 (2,520)	6.327 (4,218)	10.107 (6,738)	0.910 (607)	3.834 (2,556)	0.354 (236)

水産業改善計画

51. 計画策定の基本方針は以下の通りである。

- ① 2010年の水産業土地利用は現在より約 6%多い63,270畝を計画し、その内訳は高級魚 30,000 畝（生産面積24,000畝）、家魚は33,270畝（生産面積33,700畝）とする。
- ② 2010年の生産目標は、現在の生産量の 1.9倍に当たる59,000トンを計画し、家魚と高級魚の魚種構成を現在の88%：12%から56%：44%の家魚・高級魚均等型の生産に移行させる。この生産計画達成のために、高級魚種苗を 3,867万尾増産する。
- ③ 2010年の魚塘整備計画は、輪中内の水質環境要因などから、養魚用水の利用形態を再検討し、高級魚魚塘は、外河川沿いの輪中周辺地域に建設し、用排水は外河川から直接取排水する。家魚は輪中中央部に配置する。
- ④ 水産業発展の支援体制強化のため魚病防疫ステーションを新設し、生産量拡大と比例して増加する魚病対応体制を整備する。
- ⑤ 本計画によって2010年以降は年間約27,300トン（高級魚22,300トン、家魚 5,000トン）の増産を見込む。

農業開発計画

52. 2010年計画として、3万畝の高級魚魚塘の造成と居住地を含めた土地利用再編が実施されるので、農用地面積を 4,000畝減少させて 101,070畝とし、うち魚塘を63,270畝、基地を37,800畝とする。

基地での作物は、排水機場・堤防外周道路の整備などによって大きく変化する。このため、収益性の低いサトウキビは逐次減少させて2010年には零とし、バナナも減少させて 6,800畝とする。これらに代わって収益が高く労働力吸収の余地も大きい野菜類を増加させることとし、その面積を19,000畝とする。

2010年における農家戸数は約 6,500戸と推定される。これにより個人農家の経営面積は魚塘平均6畝、基地 6.5畝となる。営農類型は養魚を主とするもの、野菜生産を主とするもの、養豚・家禽飼養を主とするものなどとするが、多くはこれらの複合経営とする。

なお、排水機場整備による魚塘の水質改善と道路整備による基地の作物転換によって1農家の粗収益を25,000元以上とする。また、高級魚塘30,000畝では、戸当たり10畝規模の戸別、または協業を基本とする集落営農の導入を図る。

灌漑排水計画

53 農村開発基本計画では地区を家魚区域と高級魚区域に分けて、それぞれにおいて独立した用排水操作を行う。このためⅠ期事業で設置した施設を基本に、連続性のある灌漑排水計画を樹立する。

高級魚を大規模に養殖するに当たっての大きな問題は、養魚池からの排水が給餌の残渣によって汚染され、この下流部では養魚水としての使用が難しいこと、更に良質な水を大量に必要とすることである。また、地区の水質保全や排水機への負担が増すなどの阻害

要因が大きい。このため地区の水産開発による発展と水質保全を図るため、地区の養魚区域を家魚区域と高級魚区域に分離し、発展と水質保全の均衡を図る。

排水機の計画は、Ⅰ期計画で既設利用した排水機が本計画完了時の2010年に更新期となるが、Ⅱ期の計画ではこれらを廃止する。

魚種別の換水基準は最低限、家魚類が月2～4回・換水率20%、高級魚・鰻は週1回・換水率50%で、その必要用水量（最大用水量）は家魚類が16.8m³/s、高級魚が45.58m³/sである。

家魚類の魚塘からの常時排水は、内河川へ約13.2m³/s排水される。この排水量はⅠ期計画で設置された排水機場から水管理計画に従い、外河川に排水される。また、洪水時の排水量は土地利用計画に基づき、高級魚区域（2,000ha）を除いた家魚区域およびその他区域（計7,962ha）の計画排水量（1/10年確率日雨量230mm）は89.66 m³/sである。

この排水量は新設した排水機場容量99.15m³/sのみでは不足するので不足の10.51m³/sについては2010年に更新期に当たる既設3機場のうちから、旧涌排水機場の更新容量を現行の13.44m³/sから10.51m³/sに減量・更新して補完する。

用水施設整備計画

54. 地区面積2,000ha、水面積1,445haの高級魚の養魚団地7ヵ所の造成に伴う総養魚用水量は45.58m³/sである。このポンプ場は設備の有効利用を図るため用排兼用とする。管理用地の規模は40ha程度が適当であるが、数が多過ぎると堤体を横断する暗渠樋管が多くなり、引いては堤体に悪影響を与えるので、設置する用排水機場は11機場にまとめる。

基塘整備は高級魚の対象区域面積が2,000ha、家魚対象区域面積が2,218haである。整備は高級魚地区が全面的な再整備事業、家魚地区が農民の自助事業とする。

養魚生産の増産を図るため東村種苗場に隣接し、約200haの種苗施設を拡充整備する。また、併設して魚苗防疫ステーション120m²を新設する。

輪中堤補強と閘門整備

55. 堤体の補強を図るため、堤内地の養魚池やバナナ畑に利用されている幅30mの農用地、延長52.4kmについて埋め立てを行い、小段・犬走り部を造成する。これによって浸潤線の堤体内への侵出を抑える。埋め立て高は地区内の湛水高以上の標高2.0m以上とする。また、閘門整備計画に従って、Ⅱ期工事では百丈、吉祐、桑麻、新涌、旧涌、西登、馬寧、南華、東海の9閘門の改築を行う。これに伴って、靖涌閘門は廃止する。

水管理計画

56. 水管理項目が増えたことと管理内容が複雑になったことから現在の現場管理方式だけでは合理的かつ効率的な水管理操作が困難となるため、本事業で設置する中央監視センターの下で内河川の監視・指示の水管理を一元的に行う。用排水管理は全体を高級魚区域と家魚・その他区域に分けて行う。高級魚区域は7団地とも独自に中央監視センターの監

視・指示を受け運営・操作がされる。家魚・その他区域の管理目標は、通船上の維持管理水位をEL 0.60 ～0.00mとし、外水位がEL 1.20 ～0.60mの間において全閘門・樋門の開扉、更にEL 1.20 m以上で閉扉する。

施設維持管理計画

57. 排水整備に伴う施設の調整と地区全体の水質保全を図るため、広域的な管理方式を導入する。このために施設を管理・監視する中央監視センターを新たに設ける。

施設の管理は魚塘施設を除き既存の管理運営組織である杏壇鎮水利会が担当し、魚塘施設は鎮および管理区の指導の下で組織化される共同養魚組織によって管理運営する。

施設の近代化や管理施設の導入によって管理の合理化が可能となるので管理人の増員は行わない。現地駐在の管理人総員53名となっているが、これを2～3閘門に3名程度に合理化し、堤防管理を中央監視センターに移行する。これによる管理要員数は2003～2010年までが57人、2011年以降が51人と見積もられる。

施設全体の監視と併せて排水監視、水質監視、維持管理機械の保守、洪水対策詰所、施設研修などを行う中央監視センターを杏壇に建設する。

新設機場の内河川の管理を行うため、コンクリート舗装化した管理道路を東海大河の右岸・上流 6.3kmと、堤防天端に51.476km設ける。

事業実施計画

事業実施体制

58. 事業実施計画は事業効果を十分に考慮し、以下の通りとする。

- ① 事業の実施主体・体制は現地の組織、設計・施工状況から判断し、全事業とも省水利電力庁の指導の基に、順徳市の「水利電力局」が設計・施工を行う「市政府直営方式」とする。ただし、第Ⅱ期事業の農村開発基本計画では水産開発事業が盛り込まれるのでこれの実質監督官庁である「順徳市農業發展局」との合同指揮部を設ける。
- ② 施工方式は水利電力局が事業主体になり、水電局の工程会社を含めた「請負工事方式」を採用する。ただしポンプや管理機器の特殊なものについては「国際競争入札」を行う。
- ③ 事業の実施工程は緊急性と予算上の制約、工種の差異などを考慮し事業を2区分する。先ず最初に実施される第Ⅰ期事業の農村地域排水計画では、排水機場を主に輪中堤などの整備を8年間(1995～2002年)、その後に第Ⅱ期事業(農村開発基本計画)として水産開発を目指した魚塘整備を中心に、排水付帯施設の改修事業を8年間(2003～2010年)、計16年間の事業実施期間を見込み、事業完了年度を2010年とする。
- ④ 施工時期は5～8月の4ヵ月間が洪水時期に当たるので、この時期は堤防に係わる工事(堤防堤体、排水機場、閘門)を避ける。これら以外の工種については通年施工

[illegible]

とする。なお、工事稼働日数は 25.5 日／月とする

事業費

59. 事業費の積算条件は以下の通りである。

- ① 積算方式は中国の費用構成を基本とし、国際入札に耐え得るものとして積算する。
- ② 本事業で、実施する工事施設は排水機場、内河川整備、閘門改修、堤防整備、魚塘整備、維持管理施設と、これらの付帯施設である。

工事区分	工 種	規 模	数 量
【地域排水計画】	排水機場	立軸ポンプ 1000 × 8 台	3 ヲ所
		立軸ポンプ 900 × 4 台	1 “
	内河川整備	B13m~18.0m×H3.0~3.5 m	43.9 km
	閘門改修	B=5.0, 10.0m	8 ヲ所
	堤防整備	B=5.0 m	52.4 km
	中央監視センター	R C 3 階建て A=1,480m ²	1 式
	維持管理用機械	ポンプ浚渫船・バックホーなど	1 式
【農村開発基本計画】	閘門改修	B=5.0, 10.0m	9 ヲ所
	堤防補強	堤内地盛土	52.4 km
	魚塘整備	取排水設備、魚塘整備	2,000ha
	養魚施設	種苗場、病疫施設、管理設備	1 式

全体事業費（初期投資額）は1,185,976千元となり、その内訳を下表に示す。

事業費（初期投資額）の建設区分別内訳

単位：千元

工 事 区 分	建設費	用地費	その他	計
I 期事業（農村地域排水計画）	316,224 (26.6%)	1,166 (0.1%)	40,364 (3.4%)	357,754 (30.2%)
II 期事業（農村開発基本計画）	722,160 (60.9%)	13,882 (1.2%)	92,180 (7.8%)	828,222 (69.8%)
計	1,038,384 (87.5%)	15,048 (1.3%)	132,544 (11.2%)	1,185,976 (100.0%)

初 期 投 資 額 内 訳

単位：千元

項 目	工 事 費		
	外 貨	内 貨	合 計
1. 地域排水計画			
(1)排水機場	63,513	54,862	118,375
東海排水機場	18,115	10,993	29,108
東村排水機場	18,115	12,053	30,168
龍潭排水機場	18,115	10,993	29,108
新旧涌排水機場	9,168	5,721	14,889
送電設備	-	15,102	15,102
(2)内河川整備	-	91,326	91,326
河川浚渫、護岸	-	91,326	91,326
(3)堤防整備	-	67,586	67,586
閘門改修	-	26,593	26,593
堤防改修	-	40,993	40,993
(4)管理施設	33,792	5,145	38,937
中央管理所	-	1,471	1,471
管理機器設備	33,792	-	33,792
O & M機械	-	3,674	3,674
小 計	97,305	218,919	316,224
2. 開発基本計画			
(1)堤防整備	-	51,488	51,488
閘門改修	-	31,450	31,450
堤防補強	-	20,038	20,038
(2)魚塘整備	-	595,659	595,659
取排水施設	-	78,647	78,647
送電設備	-	6,557	6,557
魚塘整備	-	510,455	510,455
(3)養魚施設	667	74,346	75,013
種苗生産場	-	16,250	16,250
魚病防疫ステーション	-	100	100
管理機器設備	667	57,996	58,663
小 計	667	721,493	722,160
計	97,972	940,412	1,038,384
3. 用地補償費	-	15,048	15,048
4. エンジニアリングサービス費	23,250	-	23,250
5. 行政管理費	-	1,478	1,478
合 計	121,222	956,938	1,078,160
6. 予備費（10％）	12,122	95,694	107,816
総 計	133,344	1,052,632	1,185,976

維持管理費

60. 維持管理費は、本事業によって完成した水利施設と、同工種の既存施設に対するもので、人件費、ポンプ運転経費、維持・補修費、一般事務費の他に、機器更新費の5項目より構成されている。次表に、年度別の事業期間の計画年間維持管理費を示す。本計画後は約13,835千元と見積もられる。

年間維持管理費					単位：千元
年 度	人 件 費	一般事務費	運転経費	維持・補修費	計
2003～2010年	411 (18.2%)	82 (3.6%)	1,176 (52.1%)	590 (26.1%)	2,259 (100.0%)
2011～2052年	345 (2.5%)	69 (0.5%)	12,592 (91.0%)	829 (6.0%)	13,835 (100.0%)

事業評価

事業費

61. 本事業は既存水利施設に対する追加投資としての性格を有しており、本評価においては、既存水利施設の事業費は考慮しない。

総事業費のうち、初期投資額は財務価格で1,185,976千元、経済価格で1,123,969千元となる。維持管理費は機器更新費を含めて全額で773,032千元/50年、事業評価期間50年間の全投資額は1,959,008千元と見積もられる。

事業便益

62. 事業の目的から計量化のできる直接便益としては、以下の便益が期待できる。

地域排水計画：①湛水被害軽減便益、②洪水対策費減少便益

農村開発計画：③作物の増産便益、④養殖魚増産便益

これら直接便益の合計は以下の通り計測される。

579,287千元 財務価格

505,264千元 経済価格（本文表 3.9.3-3）

経済評価

63. 以上の事業費用と便益から経済内部収益率（EIRR）は21.31%と算定され、資本の機会費用に比べかなり高い値を示している。また、純現在価値は408,109千元（割引率13.2%）、便益・費用比率は1.9（割引率13.2%）と算定される（本文表 3.9.4-1参照）。従って、本事業の実施は、国家経済的観点から妥当であると判断される。

感度分析により、将来の自然・経済面での不確実さが経済評価に与える影響を検討した結果は以下のとおりである。

	BIRR(%)
ケース1：費用の30%増加	17.9
ケース2：農産物増産便益の10%減少	19.9
ケース3：ケース1、2が重複して発生	16.5
ケース4：建設期間の2年延長	19.2

本事業の経済的な収益性は、費用の増加、次いで建設期間の延長に敏感であるのに対して、便益の減少はそれに比べ影響が少ない。また、いずれのケースでも経済内部収益率は資本の機会費用を上回り、事業実施の経済性はいささかも揺るがないと予測できる。

財務評価・農家経済

64. 事業の収益性を受益農家の財務的観点から分析する。典型的な現況概ね6畝規模の家族農業3類型を対象に営農改善と経営の拡大計画を分析した結果、典型的農家（将来経営規模概ね12畝）の純生産額はそれぞれ約3倍に増加し、家族一人当たり（一戸4.3人とする）の農業純収益も同様に3ないし3.6倍になること及び農用地1畝当たりの純生産額は経営の種類により異なるが平均1.3～2.4倍程度の向上が見込まれる。

また、新たに開発された魚塘では営農意欲の高い農民による個別或いは協業経営を基幹とし、施設や機械等の共同利用を進める。集落が一体となって経営する集落営農方式においては、経営の効率は極めて高く、収益、生産性ともに格段に大きく、家族一人あたり純収益は他産業を凌駕することが期待される（本文 3.9.6 参照）。

管理費用

65. 本地区の維持管理施設は地域排水計画施設と農村開発基本計画施設に分かれ、その維持管理費のうち、計画排水量増加分費用は魚塘に係るものである。地域排水事業施設分については、現況の家魚を主とした魚塘の増加便益から負担し、また、農村開発基本計画施設分については、家魚用魚塘で発生する便益と新たに整備された高級魚用魚塘により負担することになる。計画から試算すると、家魚用魚塘の場合は畝当たり19.71元、高級魚用魚塘の場合は水張面積畝当たり524.67元の負担金を徴収することになる。

魚塘の増加純収益は家魚1,208元/畝、高級魚が12,833元/畝が見込まれることから上記負担金額の増加便益に占める割合はそれぞれ1.6%及び4.1%に相当する。

社会・経済効果

66. 計量化の困難な間接便益と波及便益について整理すると以下の通りである。

- ① 洪水被害防止効果：輪中全域にわたる人畜の生命や財産、公共施設等の損壊防止並びに国土の保全等広く効果が期待される。
- ② デルタ農業への波及効果：環境に適した基塘農業の改善が図られ、珠江デルタ全域の農業改善に及ぶ事が期待される。
- ③ 輸出農業の育成及び外貨取得効果：鰻、高級魚を中心とする輸出農業の基地が形成

され、効果的な輸出と外貨収入が期待できる。

- ④ 工・商業開発促進効果：地域の安全と環境整備により工・商業の開発投資の促進が期待される。
- ⑤ その他産業への波及効果：水利施設・機械、農業投入財、農産物加工・流通、土木・建築工事に関連する産業への波及効果が期待できる。
- ⑥ 所得効果：農業所得の向上により栄養・教育・衛生面の生活水準が改善される。また、農家の購買力が向上する事により地域の商業活動が活性化する。
- ⑦ 間接効果：道路網と水質環境の整備により、通勤・公共サービス・商業等産業活動並びに生活の環境が改善される。

環境影響評価

67. 環境への主な負の影響としては次の項目が上げられる。

- ① 浚渫工事に伴う環境への影響として、内河川の浚渫工事の際の一時的な水質悪化により、養魚池に悪影響を及ぼすことが考えられる。また工事期間中及び工事後の流況の変化により、舟運に支障をきたすことが予想される。さらに、浚渫後に廃棄物として大量の土砂が発生する。
- ② 表流水の流況変化に伴う環境への影響として、輪中内水路は水産業の用排水や舟運に効率よく利用されていることから、表流水の流況の変化により水産業や舟運に関係する住民に一時的なとまどいが生ずる可能性がある。また、本計画により利益を受ける住民と利益を受けない住民が発生すると思われる。
- ③ 水質の変化に伴う環境への影響として、輪中内の汚濁した水路水を外河川に排出した際、外河川には十分に浄化能力があるものの、浄水施設周辺などの水質保全の重要性が高い水域に対しては影響がでる可能性がある。
- ④ 農業形態の変化に伴う環境への影響として、齊杏輪中地区で古くから行われている基塘農業はこの地域の特質に合った、持続可能な農法である。今後の開発において一時的な利潤のみを追求した場合、この伝統的な基塘農業が崩壊する可能性がある。また、農薬や飼料の使用量が増加した場合、河川や水路が汚染される可能性がある。

環境保全対策

68. 本計画対象地域は、すでに農業を中心とした地域開発が進展しているので、特に保護べき自然は残っていない。環境保全対策上重要なのは、良好な水環境の保全である。このためには齊杏輪中地区に限定せず、周辺地域を含めた広範な環境保全対策をたてる必要がある。

- ① 浚渫工事に伴う一時的な水質の悪化については養殖池に影響を与えないように十分な配慮が必要であり、浚渫場所の上流と下流を遮断して浚渫時の土砂が流入するのを

防ぐ方法を採用する。

- ② 工事期間中の一時的および工事後の流況変化による舟運への影響については事前に関連住民に対し工事期間や場所、計画の概略を説明し影響を極力減らすようにする。
- ③ 浚渫工事で発生した土砂については埋め立て工事に利用するなど処理方法を事前に考えておく必要がある。
- ④ 表流水の流況変化に伴う影響を緩和するために、水産業及び舟運に関係する住民に対し、事前に工事期間や工事場所、水質汚濁程度の予測について十分な説明を行い、必要な場合には慣行の水利権・漁業権の再調整を行う必要がある。
- ⑤ 西江・東海水道沿いには各鎮や市の浄水施設が点在し、浄水施設の上流下流の各2 kmは一級水質保護区に指定され、あらゆる排水が規制の対象となっている。一方、容桂水道は汚水を受け入れる「納汚河川」に指定されている。こうした規制を考慮して、東海水道沿いには新規の排水機場の建設を避け、輪中内にある2つの浄水施設周辺で鰻養殖を行う場合は、浄水の水質に悪影響を与えないようその位置に十分配慮する必要がある。
- ⑥ 杏輪中地区には農薬を多く使用する水稻の生産はないため、農薬による魚塘への悪影響は現在のところ発生していない。
- ⑦ 水産業の新たな開発については、特に持続可能な養殖方法となるよう関係機関による住民への適切な指導が重要である。鰻・高級魚の養殖については、養魚団地を外河川沿いの周辺地域に建設整備し、用排水及びヘドロの排出は全て外河川へ行い、内河川へは影響を及ぼさないようにする。家魚は、輪中の中央部分に精算地域を配置し、内河川の浄化対策として排水計画で新設・改修される水門及び排水機場を洪水期以外にも有効利用し、内河川の水交換率を向上させる。

生活排水処理計画についての提言

69. 生活排水による水質汚濁は本調査地域に限らず珠江三角洲全域で大きな問題となっており、今後の珠江三角洲の発展における重要な課題である。

公共下水道の整備には十分な調査とプライオリティを考慮した段階的な整備計画、膨大な資金および期間が必要であり、珠江三角洲全域で下水道整備の緊急性の高い地域は斉杏輪中以外にも数多く存在することを考えると、近年中に斉杏輪中に下水道が整備される期待は少ない。

生活排水処理計画については本開発計画の中に含めず、有効と思われる生活排水処理方法について以下に提言する。

- ① 大規模下水処理施設：人口密度が比較的高い新杏河沿いの管理区、杏壇や呂地、雁園、馬齊および路涌、昌教、羅水、麦村、北頭の生活排水を処理するのに適当であると思われる。また、汚水の排除・集水方式としては、降雨強度の高い地域であること

から分流式とし、住宅から水路までの既設の排水路を可能な限り活用するとともに地形が平坦なため自然流下式では建設費が高くなるので部分的に真空式污水収集システムの検討が望まれる。

- ② 半人工的浄化施設：農村地域では自然浄化機能を十分生かした水質保全対策を立案することが必要であるが、水産業が盛んな斉杏輪中では自然浄化力に期待するだけでは目標水質の達成は困難であるため、集落排水のように高濃度の汚水を対象とする処理技術と自然浄化機能との中間に位置する浄化施設が有効である。こうした施設には酸化池（安定化池）、酸化水路があり、輪中内部で魚塘面積率が高い南朗、高西、高南、蒲洲、聚勝などの管理区で適用の可能性が高い。
- ③ 個別処理：中国では殆どの人々が集合住宅に住んでいることから、集合住宅にし尿と生活雑排水を同時に処理する合併浄化槽を設置することは非常に有効である。合併浄化槽は、順徳市では現時点で設置例がないが、中国でも研究がされていることから今後水質汚濁問題が深刻化している珠江三角洲全域で普及していくことが考えられる。合併浄化槽の普及については、新設する大規模な集合住宅には設置を義務づけるとか、既存のし尿のみを処理している腐敗槽から合併浄化槽に切り替える場合には補助金を出すなどの行政面での政策が必要となる。合併浄化槽は年々性能が向上しており、家庭用のものから千人単位のものまで各種存在し、工期も非常に短期間ですむので、集合処理のみでなく幅広く検討することが望まれる。

提 言

事業実施可能性

70. 齊杏輪中地区農村地域排水計画については、技術的経済的側面から検討の結果、事業実施の可能性は大きいものと判断される。この計画のなかで、地域排水計画は緊急を要しかつ、地域全体の住民生活及び産業の根幹を支える事業といえる。この計画の実現によって輪中内の生活基盤はさらに強固となり、今後の発展をより確かなものにする他、順徳市の発展計画に大いに寄与することとなる。

魚塘整備事業は大きな投資が必要であり、現実の土地利用との調整を図りながら事業を進めて行く点に十分な考慮が必要である。この点、多少の困難性も予想されるが、この事業の実現によって多大の便益をもたらす地域経済発展の期待に大いに応えるものとなる。

環境保全

71. 地区内河川の水質保全は、養魚用水としてのみならず、住民全体の生活環境をはじめ保健衛生、社会教育等の観点から極めて重要である。今後地域経済の発達につれて益々重要性を増すことが予想される。物理的対策だけでなく、地域環境を住民共通の財産として守っていく意識啓蒙活動が効果的である。このための具体的方法として以下の活動を提言する。

- ① 水資源の循環機能と水利施設が人間社会生活にとって大切な共通財産であることを学校教育の社会科教科として取り入れる。
- ② 成人学級（特に婦人学級）を通じて普及啓蒙を図る。
- ③ 行政面から水環境の日をもうけ、ポスター等で一般への普及啓蒙を図る。
- ④ テレビを通じて普及啓蒙する。
- ⑤ 行政における環境保全活動を積極的に宣伝する。

中国広東省順徳市斉杏輪中地区農村地域排水計画

目 次

序 文

伝 達 状

計画調査位置図（中国南東部）

斉杏輪中地区現況平面図

農村地域排水計画一般平面図（Ⅰ期工事1995～2002年）

農村開発基本計画一般平面図（Ⅱ期工事2003～2010年）

単位・換算値及び特殊用語

要 約

第1章 総 説	1
1.1 序 言	1
1.2 調査の経緯	1
1.2.1 調査の経緯	1
1.2.2 調査の内容	2
1.2.3 調査の実施組織	4
1.3 調査の背景	6
1.3.1 中国の概要	6
1.3.2 広東省の概要	11
1.3.3 仏山市の概要	14
1.3.4 順徳市の概要	17
1.4 関連計画	23
1.4.1 順徳市社会経済発展基本計画	23
1.4.2 湛水災害防止計画概要	28

第2章 地区の現況	31
2.1 自然状況	31
2.1.1 位置・地形・地質	31
2.1.2 気象・水文・地下水	32
2.1.3 土 壌	35
2.2 社会経済状況	37

2.2.1	一般概況	37
2.2.2	産業構造	43
2.2.3	社会インフラ整備	44
2.2.4	社会経済発展計画	50
2.3	農村社会基盤	53
2.3.1	農村社会構造	53
2.3.2	土地所有	53
2.3.3	公共施設・共同利用施設	54
2.3.4	農村エネルギー利用	54
2.3.5	農村における女性の役割	55
2.4	灌漑・排水状況	57
2.4.1	灌漑状況	57
2.4.2	舟運状況	61
2.4.3	排水状況	62
2.4.4	湛水災害状況	67
2.4.5	用排水施設状況	72
2.4.6	水管理体制	81
2.4.7	施設維持管理状況	83
2.5	農業状況	88
2.5.1	農業土地利用	88
2.5.2	基塘農業	89
2.5.3	営農・栽培	90
2.5.4	畜産	93
2.5.5	風水害被害	94
2.6	水産状況	95
2.6.1	水産養殖	95
2.6.2	生産組織	100
2.6.3	用水状況	100
2.6.4	水産物加工	101
2.6.5	水産物市場流通	102
2.6.6	湛水被害状況	103
2.7	農民組織・農業支援体制	104
2.7.1	農民組織	104
2.7.2	農業支援体制	107
2.8	農業経済	111

2.8.1 農業経済	111
2.8.2 農家経済	124
2.8.3 農産物市場流通	128
2.9 環境	133
2.9.1 広東省内の自然保護区	133
2.9.2 斉杏輪中地区自然・社会環境の概要	133
2.10 地区発展の阻害要因	138
2.10.1 洪水の発生と湛水被害	138
2.10.2 農水産業の阻害要因	138
2.10.3 水質汚染	138
第3章 農村地域排水計画	139
3.1 計画策定の基本方針	139
3.2 農村地域排水計画	140
3.2.1 計画基本方針	140
3.2.2 土地利用計画	140
3.2.3 排水計画	141
3.2.4 排水施設整備計画	147
3.2.5 用水改善計画	154
3.2.6 輪中堤改修計画	157
3.2.7 環境改善計画	159
3.2.8 湛水被害防止効果	161
3.3 農村開発基本計画	165
3.3.1 計画策定の基本方針	165
3.3.2 土地利用計画	165
3.3.3 水産業改善計画	168
3.3.4 農業開発計画	179
3.3.5 灌漑排水計画	190
3.3.6 用水施設整備計画	194
3.3.7 輪中堤付帯施設改修計画	195
3.4 水管理計画	196
3.5 施設維持管理計画	199
3.5.1 維持管理計画方針	199
3.5.2 中央監視センター	200
3.5.3 施設管理道路計画	201

3.6 事業実施計画	202
3.6.1 事業実施体制	202
3.6.2 事業実施工程計画	203
3.7 事業費積算	208
3.7.1 積算条件	208
3.7.2 事業費	209
3.7.3 維持管理費	216
3.8 事業評価	218
3.8.1 基本事項	218
3.8.2 事業費	219
3.8.3 事業便益	221
3.8.4 経済評価	227
3.8.5 財務評価	231
3.9 環境影響評価	233
3.9.1 浚渫工事に伴う環境への影響	233
3.9.2 表流水の流況変化に伴う環境への影響	233
3.9.3 水質の変化に伴う環境への影響	233
3.9.4 農業形態の変化に伴う環境への影響	233
3.10 環境保全対策	233
3.10.1 浚渫工事に伴う影響の緩和	233
3.10.2 表流水の流況変化に伴う影響の緩和	234
3.10.3 水質汚染の防止	234
3.10.4 農業形態の変化に伴う影響の緩和	234
3.11 生活排水処理計画についての提言	234
3.12 提 言	239
3.12.1 事業実施可能性	239
3.12.2 環境保全	239

図 表 一 覧

(表)

表 1.2.2-1	調査実施工程	3
表 1.3.1-1	国民経済主要指標とその発展速度 1992年	6
表 1.3.1-2	国民収入・社会総生産の構成と成長速度 (1992年)	8
表 1.3.1-3	工農業総生産の構成と成長速度 (1992年)	8
表 1.3.1-4	郷村戸数、人口、労働力、耕地面積	8
表 1.3.1-5	農村社会総生産 (1992年)	9
表 1.3.1-6	農業総生産額と構成 (1992年)	9
表 1.3.2-1	広東省国民経済と社会発展主要指標	13
表 1.3.3-1	仏山市の社会経済概況 (1992年)	15
表 1.3.3-2	洪水災害による直接農業損失額	16
表 1.3.4-1	順徳市の人口 (1992年末現在)	22
表 1.4.1-1	順徳市将来計画主要経済指標予測	25
表 2.1.2-1	確率降水量の比較	32
表 2.1.2-2	確率高水位の比較	34
表 2.1.3-1	斉杏輪中地区 8 管理区の土壤調査結果 (1994年 9 月)	36
表 2.2.1-1	斉杏輪中地区現況土地利用面積1993年末現在	38
表 2.2.1-2	斉杏輪中地区の社会経済状況 (1992年)	42
表 2.2.3-1	杏壇鎮における道路計画 1993年～2010年	47
表 2.2.4-1	杏壇鎮土地利用計画	52
表 2.2.4-2	杏壇鎮農業土地利用計画	52
表 2.3.5-1	斉杏輪中地域の女性の就労状況	55
表 2.4.1-1	斉杏輪中地区農地面積 (1993年)	57
表 2.4.1-2	魚塘換水基準	60
表 2.4.1-3	外河川水導水と魚塘換水サイクル	60
表 2.4.1-4	単位必要換水高と単位用水高	61
表 2.4.1-5	魚塘必要換水量と必要用水量	61
表 2.4.3-1	流域面積	62
表 2.4.3-2	流域地目別面積	64
表 2.4.3-3	地区内標高別面積	64
表 2.4.5-1	既設排水機場の施設現況	74
表 2.4.5-2	閘門設備の現況	76
表 2.4.5-3	現況排水路の断面形状および通水能力	78
表 2.4.5-4	堤防改修状況	80

表 2.4.7-1	堤防・閘門の所轄担当区名	84
表 2.5.1-1	斉杏輪中地区における農用地面積とその内訳	88
表 2.5.1-2	農家数と1農家当たりの基地・魚塘面積	88
表 2.5.3-1	杏壇鎮における3作物の平均収量	90
表 2.5.3-2	作物別生産量・生産費と純収益（農家調査事例）	92
表 2.5.3-3	平均的な作物別生産量と生産費及び純収益	92
表 2.5.4-1	畜産物の生産費と純収益	93
表 2.5.5-1	過去10年における基地作物の湛水被害額	94
表 2.5.5-2	基地作物の10年確率相当湛水被害額	94
表 2.6.1-1	養魚飼料の現状	97
表 2.6.1-2	養魚飼料利用現状	98
表 2.6.1-3	養魚タイプ別経営収支	99
表 2.6.6-1	杏壇鎮養魚部門の湛水被害状況	103
表 2.7.1-1	戸数および人口（1993年）	104
表 2.7.1-2	農業就業人口割合の経年変化	105
表 2.7.1-3	農家戸数及び平均家族構成	105
表 2.7.2-1	農業支援の分野・組織及び事項	108
表 2.8.1-1	順徳市農業生産の推移	111
表 2.8.1-2	杏壇鎮農業生産の推移	113
表 2.8.1-3	輪中地区の農用地資源	115
表 2.8.1-4	杏壇鎮の農村労働力及び農業就業数	116
表 2.8.1-5	定期預金の預入期間別年利率	117
表 2.8.1-6	農業経営体の概要	118
表 2.8.1-7	主生産部門別農家戸数	118
表 2.8.1-8	経営面積別農家戸数	119
表 2.8.1-9	集団経営の生産部門及び規模	120
表 2.8.1-10	鎮経営の生産部門及び規模	121
表 2.8.1-11	杏壇鎮の地目別面積の推移	121
表 2.8.1-12	主要農作物生産量の推移（杏壇鎮）	122
表 2.8.1-13	主要農作物生産性（畝当収量）の推移（杏壇鎮）	122
表 2.8.1-14	杏壇鎮農業生産額の推移	123
表 2.8.1-15	主要農産物単価の推移（杏壇鎮）	123
表 2.8.1-16	勒流鎮及び竜江鎮区域の農業生産（1993年）	124
表 2.8.2-1	杏壇鎮の農業収入及び農家収入	125
表 2.8.2-2	住民収入の推移	125

表 2.8.2-3	農家平均経営面積（斉杏輪中地区）	126
表 2.8.2-4	斉杏輪中地区における管理区別・作目別面積割合	127
表 2.8.2-5	類型別農家経営概要	128
表 2.8.3-1	鎮別農産物の生産及び推定出荷量（1993年）	129
表 2.8.3-2	年間1人当たり主要食料品消費量	130
表 2.8.3-3	2000年の主要副食品消費量	131
表 2.8.3-4	農産物取引に占める自由市場取引の割合（全国）	131
表 2.8.3-5	広東省の農産物価格動向	132
表 2.8.3-6	香港側統計による農産物輸入と中国の対香港輸出	132
表 3.2.2-1	農村地域排水計画における地目別面積（排水流域）	141
表 3.2.3-1	地目別流出面積	141
表 3.2.3-2	排水区別計画排水量	142
表 3.2.3-3	機場別の計画排水量（案）（当初の計画）	143
表 3.2.3-4	排水計算条件と計算結果	144
表 3.2.4-1	最終計画排水量推移表	150
表 3.2.4-2	計画排水機場のポンプ揚程と計画水位	151
表 3.2.4-3	ポンプ口径・吐出量・出力	151
表 3.2.4-4	整備計画水路	153
表 3.2.4-5	閘門・取水樋門整備計画一覧表	158
表 3.2.8-1	確率年別農用地湛水面積	161
表 3.2.8-2	確率年別湛水面積の内訳	161
表 3.2.8-3	杏壇鎮養魚部門の湛水被害状況	161
表 3.2.8-4	魚塘における10年確率相当被害額と被害軽減額	162
表 3.2.8-5	サトウキビの湛水被害量と年被害軽減額	162
表 3.2.8-6	バナナの湛水被害量と年被害軽減額	163
表 3.2.8-7	野菜類の湛水被害量と年被害軽減額	163
表 3.2.8-8	10年間の基地作物の湛水被害額と残被害額	164
表 3.2.8-9	基地作物の1993年被害額（10年確率相当）と残被害額	164
表 3.2.8-10	確率年別湛水被害額推定表	164
表 3.3.2-1	斉杏輪中地区計画土地利用面積	166
表 3.3.3-1	2010年斉杏輪中養魚生産計画	168
表 3.3.3-2	斉杏輪中魚種別生産量	170
表 3.3.3-3	高級魚種苗増産必要量	170
表 3.3.3-4	斉杏輪中2010年土地利用計画	172
表 3.3.3-5	モデル施設用地利用区分	173

表 3.3.3-6	高級魚魚塘用地利用区分 (2010年計画)	173
表 3.3.3-7	モデル施設概要	173
表 3.3.3-8	種苗生産場拡張施設	175
表 3.3.3-9	魚病防疫ステーション施設	175
表 3.3.3-10	高級魚畝当たり生産費	176
表 3.3.3-11	家魚の畝当たり生産費	176
表 3.3.3-12	種苗生産場生産費 (拡張部)	177
表 3.3.3-13	魚病防疫ステーション維持管理費	177
表 3.3.3-14	養魚収益 (1/2 ~ 2/2)	178
表 3.3.3-15	事業増産効果	178
表 3.3.4-1	齊杏輪中地区全体の土地利用計画	179
表 3.3.4-2	農用地の現況及び計画面積	180
表 3.3.4-3	高級魚塘区域整備に伴う土地利用計画	181
表 3.3.4-4	予測農家数から求めた 1 農家の基塘面積	182
表 3.3.4-5	豚及び家禽の排泄量と成分含有率	185
表 3.3.4-6	主要営農類型とその純収益	186
表 3.3.4-7	主要営農類型における労働日数	186
表 3.3.4-8	現状における基地作物と家魚の総純収益	187
表 3.3.4-9	2010年における基地作物と家魚の総純収益 (Ⅱ期計画)	187
表 3.3.4-10	農作物の増加便益額	188
表 3.3.5-1	I 期～Ⅱ期計画における排水機容量	192
表 3.3.6-1	高級魚開発団地と用水量	194
表 3.3.6-2	高級魚団地の用排水機場ポンプ計画	195
表 3.4-1	水質管理基準	198
表 3.5.2-1	維持管理用機械	201
表 3.6.1-1	施工実績	203
表 3.6.1-2	水利部門投資額	203
表 3.7.2-1	計画施設の概要	209
表 3.7.2-2	初期投資額内訳	212
表 3.7.2-3	年度別投資額 (1/2 ~ 2/2)	213 ~ 214
表 3.7.2-4	建設工事費内訳書	215
表 3.7.3-1	年度別維持管理費明細	217
表 3.8.2-1	年間維持管理費用	220
表 3.8.3-1	作物収支 (with ケース)	222
表 3.8.3-2	作物収支 (with out ケース)	223

表 3.8.3-3	増産便益 (1/2).....	224
表 3.8.3-4	増産便益 (2/2).....	225
表 3.8.3-5	農作物別湛水被害発生状況.....	226
表 3.8.3-6	10年確率湛水防止計画及び減産防止便益額.....	226
表 3.8.3-7	洪水対策費軽減便益額 (50年確率).....	226
表 3.8.4-1	経済内部収益率の計算.....	228
表 3.8.4-2	財務内部収益率の計算.....	229
表 3.8.4-3	感度分析.....	230
表 3.8.5-1	経営類型営農計画.....	231
表 3.11-1	水質基準.....	237
表 3.11-2	農業用水の水質基準 (水稲用).....	237
表 3.11-3	水産用水基準.....	238

(図)

図 2.2.1-1	関連行政機構図.....	39
図 2.2.1-2	順徳市水利系統管理組織図.....	40
図 2.2.1-3	現況土地利用図.....	41
図 2.2.3-1	現況道路配置図.....	45
図 2.2.3-2	計画道路配置図.....	46
図 2.4.1-1	内河川及び閘門配置図.....	58
図 2.4.1-2	用水系統図.....	59
図 2.4.3-1	斉杏輪中地区流域図.....	63
図 2.4.3-2	排水系統図.....	65
図 2.4.4-1	内外水位図.....	68
図 2.4.4-2	1993年9月第18号台風斉杏輪中地区内外水位図.....	70
図 2.4.4-3	1993年9月第18号台風斉杏輪中地区湛水被災地域図.....	71
図 2.4.5-1	現況施設位置図.....	73
図 2.4.5-2	閘門基本配置図.....	74
図 2.4.5-3	現況河涌 (水路) 通水能力図.....	79
図 2.4.5-4	斉杏輪中地区洪水堤防建設基準変遷図.....	80
図 2.4.5-5	洪水堤防基準別標準図.....	81
図 2.4.6-1	洪水対策指揮・管理系統図.....	82

図 2.4.7-1	堤防整備状況・管理担当区間平面図	85
図 2.6.5-1	水産物流通販売ルート	102
図 2.7.1-1	農民組織の変化（杏壇鎮）	107
図 2.7.2-1	農業支援組織機構図	109
図 2.8.1-1	農業金融機関機構図	117
図 3.1-1	計画策定に伴う直接事業効果図	139
図 3.2.3-1	湛水解析内水位曲線図	145
図 3.2.3-2	湛水区域図	146
図 3.2.4-1	ポンプ場の監視設備参考図	152
図 3.2.4-2	水路改修標準断面図	154
図 3.2.5-1	新涌地点の外河川の日水位変化	156
図 3.2.6-1	堤防整備標準断面図	157
図 3.3.2-1	計画土地利用図	167
図 3.3.3-1	モデル魚塘の配置計画	174
図 3.3.5-1	魚塘の構造図	191
図 3.5.2-1	中央監視センター機能図	200
図 3.6.1-1	水利電力局設計・施工組織	202
図 3.6.2-1	事業実施工程計画	206
図 3.6.2-2	詳細設計工程計画（コンサルタント）	207
図 3.7.1-1	費用構成	208
図 3.7.2-1	事業費の構成	210
図 3.7.3-1	維持管理費の構成	216

第1章 総説

第 1 章 総 説

1.1 序 言

本報告書は、1993年 8月に、中華人民共和国広東省水利電力庁並びに同省科学技術委員会と日本国国際協力事業団との間で署名された「中華人民共和国広東省順徳市斉杏輪中地区農村地域排水計画調査に関する実施細則」に基づいて実施された、広東省順徳市斉杏輪中地区農村地域排水計画の調査結果を取り纏めたものである。

調査は1994年 2月に開始され、1993年度、1994年度の2年度にわたってフェーズⅠ調査（乾期調査）とフェーズⅡ調査（雨期調査）に分けて実施され、各調査段階では中国側調査団と共同して実施した現地調査と日本における国内解析作業が行われ最終報告書草案が作成された。1994年12月現地順徳市においてこの最終報告書草案は中国側関係者に説明・協議され、その後1ヵ月の期間を経て中国側のコメントを得、最終的に報告書が作成された。これはその最終報告書である。

調査対象地区は、中国南部広東省の広大な珠江デルタに位置し、総面積 101.37 km²、周囲を珠江の支流にかこまれた低平な輪中を形成している。

珠江デルタ一帯は南海に面し、その優位な地理的条件を活かして珠江三角洲経済開放区が設定され活発な経済開発が進んでいる。

斉杏輪中地区は、この経済開放区に包含されているが、デルタのなかでも低平な輪中であることから、台風期の外河川の水位上昇による湛水災害がしばしば発生し、水利施設の老朽化と相まって、地区の主要産業である水産養殖をはじめ農業生産に被害を及ぼし、地区経済発展の阻害要因となっている。

調査は、輪中内を対象として農村地域排水計画並びに関連する農村開発基本計画の実施可能性（F/S）に視点を置いて実施された。

報告書は、農村地域排水計画及び農村開発基本計画について纏められ、主報告書、付属書及び図面集の三分冊から構成されている。

1.2 調査の経緯

1.2.1 調査の経緯

中国政府は、農業政策の中で三高農業（高品質、高効果、高収量）を標榜し、農業発展10ヵ年計画（1991～2000年）を推進し、農業所得の向上と人口増加に対応する食糧の安定的自給体制の確立に取り組んでいる。しかし、農業に対する投資不足が、この為に必要な生産基盤整備の促進を制約している。

他方、工業を中心とする第二次、第三次産業は、改革・開放政策の進展につれて急速に発展し、このため農村と都市部の所得格差・生活格差が増大し、その対策が緊要な課題と

なっている。

同国東南、珠江三角洲中央部に位置する斉杏輪中地区は、肥沃な土壌と豊富な水資源に恵まれているにもかかわらず、毎年のように発生する台風期の風水害が農業生産を低迷させ、地区の主要産業である養魚生産に大きな被害を与えている。

順徳市人民政府は、このような状況を改善するため、同地区の農村地域排水を中心とする農業開発を進め、農漁民の所得・生活の向上を図り、近隣工業地帯との経済格差を是正すると共に、同地区を珠江三角洲の農業開発モデルとすることを意図し、1992年5月、日本政府の技術協力を要請し、1993年8月国際協力事業団による事前調査が実施され実施細則が合意署名された。

1.2.2 調査の内容

(1) 調査の目的と調査対象地域

広東省順徳市斉杏輪中地区を対象として、農村地域排水計画並びに農村開発基本計画策定に関わる実施可能性調査を実施し、併せて本調査業務を通じて中国側関係者と技術交流を行うことを目的としている。

調査は、輪中内全地域約10,000haを対象としている。

(2) 調査の範囲と内容

調査は第1年次・第2年次にわたって、フェーズⅠ調査（乾期調査）とフェーズⅡ調査（雨期調査）の2段階に分けて実施された。

第1年次は、着手報告書の作成からフェーズⅠ現地調査までを実施し、第2年次は、フェーズⅠ中間報告書の作成から最終報告書の作成までを実施した。調査実施工程を表1.2.2-1に示す。

各年次の調査内容は以下の通りである。

第1年次：

調査開始に先立って国内準備作業（1994年2月）を実施し、調査全体の実施内容と手法を定めた着手報告書を作成すると同時に、調査用資機材の購入及びそれらを現地へ送付した。

現地調査(1)（1994年2月～1994年5月）を実施し、着手報告書を中国側関係機関に説明、協議し、併せてカウンタパートとの技術交流計画を作成し、中国側調査団と協力して現地調査を実施した。

現地調査(1)では、自然状況、社会経済状況、農業生産状況、水産状況等を中心に関連資料、情報の収集・分析、既存調査・計画、関連事業のレビュー等を行い、併せて自然環境、社会環境、農家経済等について現地調査を実施し、乾期における地区の状況を把握し

た。

上記調査の結果を取りまとめた現地報告書（1）を作成し、中国側に説明し、今後の調査方針について協議した。

表 1.2.2-1 調 査 実 施 工 程

事項 年度 月別	1993年度			1994年度														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
実施調査 現地調査 国内作業																		
報告書 作成		△ 着手 報告書			△ 現地 報告書 (1)		△ 中間 報告書			△ 現地 報告書 (2)		△ 最終 報告書 案			△ 最終 報告書			
フェーズ 区分				フェーズⅠ						フェーズⅡ								
年次 区分		第1年次						第2年次										

第 2 年次：

フェーズⅠ国内作業（1994年 6 月～1994年 7 月）を実施し、現地調査(1) で収集した資料・情報及び現地調査結果を分析し、現況の問題点・制約要因・開発ポテンシャル等を明らかにし、農村地域排水計画及びそれに関連する下記項目に係る農村開発基本方針を策定した。

①土地利用計画 ②農村社会基盤整備計画 ③水管理計画 ④農民組織育成計画

⑤灌漑・排水計画 ⑥農業支援普及計画 ⑦農産物加工計画 ⑧市場流通計画 ⑨営農栽培計画 ⑩水産業改善計画 ⑪排水施設整備計画 ⑫環境配慮(IEE調査を含む)

以上の結果に基づいて、フェーズⅡ調査の実施方針、調査手法等を取り纏め中間報告書を作成した。

フェーズⅡ現地調査(2) (1994年8月～1994年10月)を実施し、中間報告書を中国側に説明・協議した。

合意された調査方針に基づいて現地調査及び資料収集を実施し、雨期における現地状況を把握した。

これらの結果を纏めて現地報告書(2)を作成し、中国側に説明・協議した。

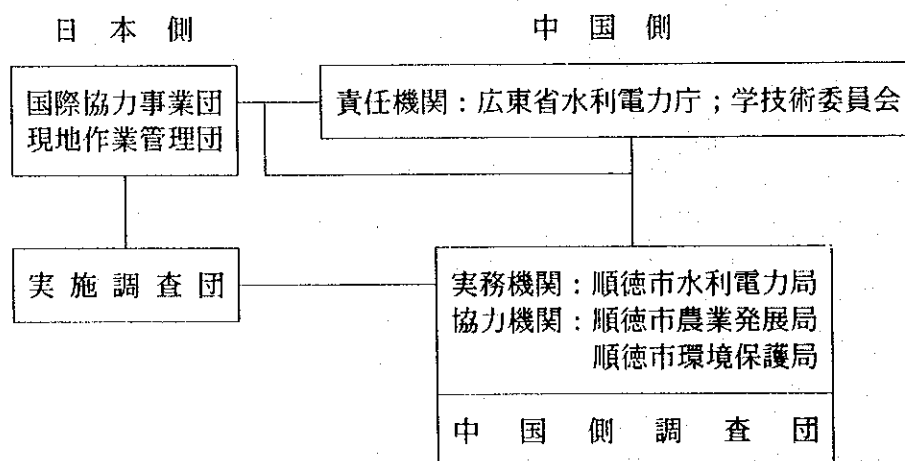
フェーズⅠ調査及びフェーズⅡ現地調査(2)の結果に基づいて、日本における国内作業(1994年10月～11月)を実施し、農村地域排水計画及びそれに関連する農村開発基本計画を策定し、最終報告書草案を作成した。

最終報告書草案は1994年12月に中国側に提出され、説明・協議が行われた。中国側はこの報告書を受理後1ヵ月以内に国際協力事業団に意見を提出し、中国側の意見を踏まえ、必要に応じて修正を加え、最終報告書を作成・提出した。(1995年2月)。

1.2.3 調査の実施組織

本調査の実施にあたり、中国側は、順徳市水利電力局を調査の実務機関として調査団を編成し、日本側調査団と協力して、以下の組織で調査を実施した。

(1) 調査実施機構図



(2) 実施調査団の編成

日本側調査団:

氏 名	担 当 分 野	所 属
石 坂 仁 兵	総 括 / 農 村 計 画	太 陽 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
篠 田 日 出 海	副 総 括 / 灌 漑 ・ 排 水	株 式 会 社 チ ェ リ ー コ ン サ ル タ ン ト
石 田 良 作	農 業	太 陽 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
鄭 錦 麟	水 産	有 限 会 社 中 日 技 術 開 発
石 岡 道 也	施 設 計 画	太 陽 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
三 島 讓 二	農 業 経 済 / 事 業 評 価	株 式 会 社 建 設 企 画 コ ン サ ル タ ン ト
渡 辺 幹 治	環 境	株 式 会 社 建 設 企 画 コ ン サ ル タ ン ト
三 崎 隆 志	気 象 ・ 水 文	株 式 会 社 チ ェ リ ー コ ン サ ル タ ン ト
織 田 秀 二	設 計 ・ 積 算	株 式 会 社 チ ェ リ ー コ ン サ ル タ ン ト
佐 古 眞 三 東	現 地 調 査 (1) 業 務 調 整	太 陽 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
千 葉 有 美 子	現 地 調 査 (2) 業 務 調 整	太 陽 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社
松 岡 加 途	通 訳	太 陽 コ ン サ ル タ ン ツ 株 式 会 社

中国側調査団:

氏 名	担 当 分 野	所 属
呉 裕 航	総 括 / 農 村 計 画	順 德 市 水 利 電 力 局 局 長
関 慶 滔	副 総 括 / 灌 漑 ・ 排 水	順 德 市 水 利 電 力 局 副 局 長
丘 專 折	灌 漑 ・ 排 水	武 漢 水 利 電 力 大 学 教 授
劉 建 華	農 業	順 德 市 杏 壇 鎮 水 利 会 副 主 任
曾 偉	水 産	順 德 市 杏 壇 鎮 水 利 会 助 理 工 程 師
黄 晴	施 設 計 画	順 德 市 水 利 電 力 局 工 程 師
関 慶 滔	農 業 経 済 / 事 業 評 価	順 德 市 水 利 電 力 局 副 局 長
邵 紅	環 境	順 德 市 水 利 電 力 局 工 程 師
徐 海 亮	気 象 ・ 水 文	順 德 市 水 利 電 力 局 総 工 程 師
蔣 紅 雲	気 象 ・ 水 文	順 德 市 水 利 電 力 局 助 理 工 程 師
辜 国 雄	設 計 ・ 積 算	順 德 市 水 利 電 力 局 総 工 程 師
黄 晴	業 務 調 整	順 德 市 水 利 電 力 局 工 程 師
陳 麗	通 訳	順 德 順 發 塑 料 実 業 有 限 公 司
姜 光 哲	通 訳	順 德 市 水 利 電 力 局
孫 桂 紅	通 訳	順 德 市 水 利 電 力 局

1.3 調査の背景

1.3.1 中国の概要

(1) 中国の一般状況

中華人民共和国は1949年10月1日に成立した。首都は北京である。国土面積は 960万km²（日本の約26倍）で、1992年末現在の人口は 11 億7,171 万人（男； 5億 9,811万人、51.05%、女； 5億 7,360万人、 48.95%）で、人口密度は 122人/km²である。

民族は漢族が93%を占め、他に壮族、回族、ウイグル族、イ族、チベット族、苗族、モンゴル族等55の少数民族で構成されている。

通貨は人民幣で、単位は元（=10角= 100分）である。

国土面積 960万km²のうち、耕地は僅かその 9.9%に当たる 9,540万haと小さく、森林が 13.4%の12,863万ha、淡水面積が 1.7%の 1,664万ha、草原が41.7%の40,000万ha、その他が33.3%の31,933万haである。従って、平均国民一人当たりの耕地面積は 0.081ha

（1.22畝）と規模は小さい。

気候帯区分で全国土の32%が湿潤地区（乾燥度；年間蒸発量／年間降水量<1.0）、15%が半湿潤地区（乾燥度；1.0～1.5）、22%が半乾旱地区（乾燥度；1.5～2.0）、31%が乾干地区（乾燥度>2.0）に分類されている。

行政区画は、全国30省級区に分かれ、3特別市・22省（台湾省を除く）・5自治区で構成されている（1992年末）。

1982年から1992年の10年間の年間平均人口伸び率は 1.53 %である。また、1992年の社会総生産額は55,842億元（国民一人当たり4,766 元）、国民収入は19,845億元（国民一人当たり 1,694元）である。

(2) 国民経済主要指標

1992年末における国民経済主要指標とその発展速度を示すと以下の通りである。

表 1.3.1-1 国民経済主要指標とその発展速度（1992年）

主 要 指 標	単 位	指 標	発展速度（1986～1992年平均毎年伸び率%）	
人口（年末総人口）	万 人	117,171	1.5	
社会労働人口	万 人	72,120	2.2	（国民一人当：元）
国民収入	億 元	19,845	8.5	（1,694）
社会総生産額	億 元	55,842	12.1	（4,766）
工農業総生産額	億 元	46,151	13.0	（全体構成比82.7%）
工業総生産額	億 元	37,066	15.4	（ ” 66.4%）

農業總生産額	億 元	9,085.0	4.8	(" 16.3%)
国家財政収入	億 元	4,153.1	12.1	
固定資産投資総額	億 元	7,855.0	15.6	
国家財政支出	億 元	4,389.7	13.2	
物価総指数	%			(対前年比)
農副産品買い上げ				
価格総指数		103.4		
小売物価総指数		105.4		
職工生活費用				
価格総指数		108.6		
勤 労 者 所 得				
勤労者所得総額	億 元	3,939.2	6.0	
勤労者平均所得	元/人	2,711.0	3.2	
住民消費水準	元/人	935.0	5.2	
農 民	元/人	648.0	3.9	
非農業住民	元/人	1,983.0	6.7	
主要農産品生産量				
糧 食	万 トン	44,266.0	2.2	
棉 花	万 トン	450.8	1.2	
油 料	万 トン	1,641.2	0.6	
甘 蔗	万 トン	7,301.1	5.1	
甜 菜	万 トン	1,506.9	7.8	
茶	万 トン	56.0	3.8	
果 物	万 トン	2,440.1	11.2	
豚 牛 羊 肉	万 トン	2,940.6	7.6	
水 産 品	万 トン	1,557.0	12.0	
対 外 貿 易				
輸 出 入 総 額	億 ドル	1,656.1	13.2	
輸 入 額	億 ドル	806.1	9.7	
輸 出 額	億 ドル	850.0	17.6	
国 内 商 業				
商品販売総額	億 元	10,653.7	17.1	
工 業 品	億 元	8,071.7	18.5	
農 副 産 品	億 元	2,427.5	13.0	
小 売 総 額	億 元	10,993.7	5.5	

(3) 国民収入・社会総生産の構成と成長速度

国民収入・社会総生産の構成とその成長速度は下表の通りである。

表 1.3.1-2 国民収入・社会総生産の構成と成長速度 (1992年)

区 分	単位	総 額	農 業	工 業	建築業	運 輸	商 業	一人当り
国 民 収 入	億元	19,845	5,795	9,805	1,475	957	1,813	1,694 元
構 成 比	%	100	29.2	49.4	7.4	4.8	9.2	
対 前 年 比	%	114.4	105.0	121.4	127.7	108.3	105.3	(118.3)
社 会 総 生 産	億元	55,842	9,085	37,066	5,196	1,805	2,690	4,766 元
構 成 比	%	100	16.3	66.4	9.3	3.2	4.8	
対 前 年 比	%	121.7	106.4	127.5	125.0	108.1	108.2	

(4) 工農業総生産の構成と成長速度

工農業総生産の構成とその成長速度は下表の通りである。

表 1.3.1-3 工農業総生産の構成と成長速度 (1992年)

区 分	単位	工農業総生産額	農 業	工 業	うち軽工業	重工業
工農業総生産額	億元	46,151	9,085	37,066	17,492	19,574
構 成 比	%	100	19.7	80.3	37.9	42.4
				100.0	47.2	52.8
対 前 年 比	%	122.7	106.4	127.5	126.1	129.0

(5) 農村生産概況

1992年の農村生産概況は以下の通りである。

表1.3.1-4 郷村戸数、人口、労働力、耕地面積

区 分	単位	1985 年	1991 年	1992 年	対前年比%
郷 村 戸 数	万戸	19,076.5	22,566.2	22,849.0	101.3
郷 村 人 口	万人	84,419.7	90,525.1	91,154.4	100.7
郷 村 勞 働 力	万人	37,065.1	43,092.5	43,801.6	101.6
男	万人	20,153.2	23,121.9	23,449.9	101.4
女	万人	16,911.9	19,970.6	20,351.7	101.9
農林牧副漁業	万人	30,351.5	34,186.3	34,037.0	99.6
工 業	万人	2,741.0	3,267.9	3,468.2	106.1
建 築	万人	1,130.1	1,533.8	1,658.8	108.1
交通運郵電通信	万人	434.1	655.0	706.3	107.8
商業、公共飲食	万人	462.6	722.8	813.7	112.6
その他労働力	万人	1,945.8	2,726.7	3,117.6	114.3
耕 地 面 積	千ha			95,425.8	(郷村人口一人当たり全耕地面積0.105ha=1.575 畝)
水 田	千ha			25,597.2	
畑	千ha			69,828.6	
年 間 減 少	千ha			738.7	

表1.3.1-5

農村社会総生産（1992年）

区 分	単位	総生産額	農 業	工 業	建築業	運輸業	商業・飲食業
社会総生産額	億元	25,386.28	9,084.71	12,717.09	1,570.01	906.04	1,108.43
同上構成比	%	100.0	35.79	50.09	6.18	3.57	4.37
対前年比	%	133.6	111.4	153.3	137.4	137.1	142.6
住民一人当り	元	2,785					

表1.3.1-6

農業総生産額と構成（1992年）

区 分	単位	総生産額	耕種業	林 業	牧 業	副 業	漁 業
農業総生産額	億元	9,084.71	5,040.24	422.61	2,457.34	550.96	613.56
同上構成比	%	100.00	55.48	4.65	27.05	6.07	6.75
対前年比	%	106.4	103.5	107.7	108.8	111.2	115.3

中国経済は、工業を中心に目ざましく発展している。社会総生産額の発展速度は、年率12.1%を示し、社会総生産額55,842億元の82.7%（工業66.4%、農業16.3%）46,151億元を工農業が占め、農業は工業について第二の地位を占めている。

経済の発展に伴って、国民収入、国家財政収入、固定資産投資も、それぞれ年率8.5%、12.1%、15.6%と大幅な伸びを示し、更に対外貿易総額も13.2%の速度で拡大している。主要農業生産量もその殆どが人口増加率を上回って、安定生産が保たれており、特に果物、肉類、水産物が著るしく増加し、住民の生活水準の向上によるニーズへの対応が現れている。

他方、勤労者所得水準及び住民消費水準は相対的に低く、その中で農民と非農業住民の格差が顕在化して今後課題を残している。

国民収入、社会総生産の部門別構成では、額においては工業、農業が支配的であるが、成長速度においては農業が最低の伸び率に留まっている。

工業生産の構成において、軽工業の比重が重工業と殆ど並んでおり、軽工業は農村地帯に配置されていることから、農村の工業化が急速に進んでいることが推測される。

農村生産概況をみると、従来の農林牧副漁業の生産総額が停滞し、工業、建築等他分野の生産が速度を速めている。農村における耕地面積は、人口一人当たり 0.1haと規模が小さく、かつ、耕地面積は年々減少している。

農村社会総生産においては、農業生産の伸び率に較べて他分野の伸びが顕著である。

農業総生産額の内訳をみると、耕種業は極めて緩やかな伸びに対して、漁業、副業が急

速な進展を示している。

以上のように、中国の国家経済は速い速度で成長し、農業は工業に次いで重要な位置を占めており、今後、国民のニーズに応じた食糧の安定供給と、農業従事者の所得向上を確保して、農業生産の効率化を進める必要に迫られている。

(中国統計年鑑1993年版)

(6) 国家社会経済発展計画

中国の社会経済発展計画は中国共産党第12回全国大会(1982年)で提起された長期経済発展計画「2000年工農業生産4倍計画」を基本として、具体的には中期(10ヵ年計画)及び短期(5ヵ年計画)を策定して進められている。1991年は中期計画(国民経済・社会発展10ヵ年計画)の前期の短期計画である第八次5ヵ年計画(「八五」計画)の初年度に当たる。

1) 中期10ヵ年計画(1991~2000年)の主要目標

a. 経済効果を高め、優れた経済体制を確立することを基礎として、今世紀末までに国民総生産値を不変価格で1980年の4倍にする。

この目標に照らして2000年に、1990年価格で国民総生産値は3兆1,100億元、10年平均で毎年6%増加する。工農業総生産値は毎年平均6.1%、うち農業総生産値3.8%、工業総生産値を6.8%増加させる。

b. 国民の生活レベルを最低限の生活保証(何とか食べていける生活)から小康(まずまずの生活)へ向上させる。

c. 教育事業を発展させ、科学技術の進歩を推進し、経済管理を改善し、経済構造を調整し、重点建設を強化し、21世紀初頭の中国経済と社会の持続的発展のために物質的技術的基礎を確立する。

d. 公有制を基礎とする社会主義の計画的商品経済の発展を図り、計画経済と市場調節が互いに結合した経済体制の運営メカニズムを構築する。

e. 国民経済の現代化、消費構造の変化に照らして積極的に産業構造を調整する。その重点は、農業、基礎工業及び基礎インフラの強化、加工業の改組・改造、電子工業の飛躍的発展、建築業及び第三次産業の積極的発展におき、産業構造の合理化・近代化を推進する。

f. 特に農業については、農業を基礎とする方針を貫徹し強化発展を図る。農業の発展は、各部門・作物の総合的生産配置を必要とするが重点を糧食と綿花におき、2000年に全国の糧食生産は5億ト、綿花生産は525万トに達することが要求されている。

同時に林業、牧畜業、水産業を発展させ、さらに、郷鎮企業の適度の発展を促進し、農村経済の全面的振興を図る。この為に、農業に対する投資を大幅に増加することとしている。

2) 「八五」計画(1991~1995年)