

中国広東省順徳市齊杏輪中地区
農村排水計画
事前調査報告書

平成5年11月

国際協力事業団



P 3

JICA LIBRARY



1114329[4]

国際協力事業団

26492

中国広東省順徳市齊杏輪中地区
農村排水計画
事前調査報告書

平成5年11月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の中国広東省順徳市斉杏輪中地区農村排水計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成5年8月18日から8月31日までの14日間（但し、環境団員は8月15日から9月5日までの22日間）にわたり、農林水産省構造改善局計画部事業計画課事業総合調整官 佐藤準氏を団長とする、事前調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、中華人民共和国政府関係者との協議並びに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則（S/W）に署名しました。

本報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援を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5年11月

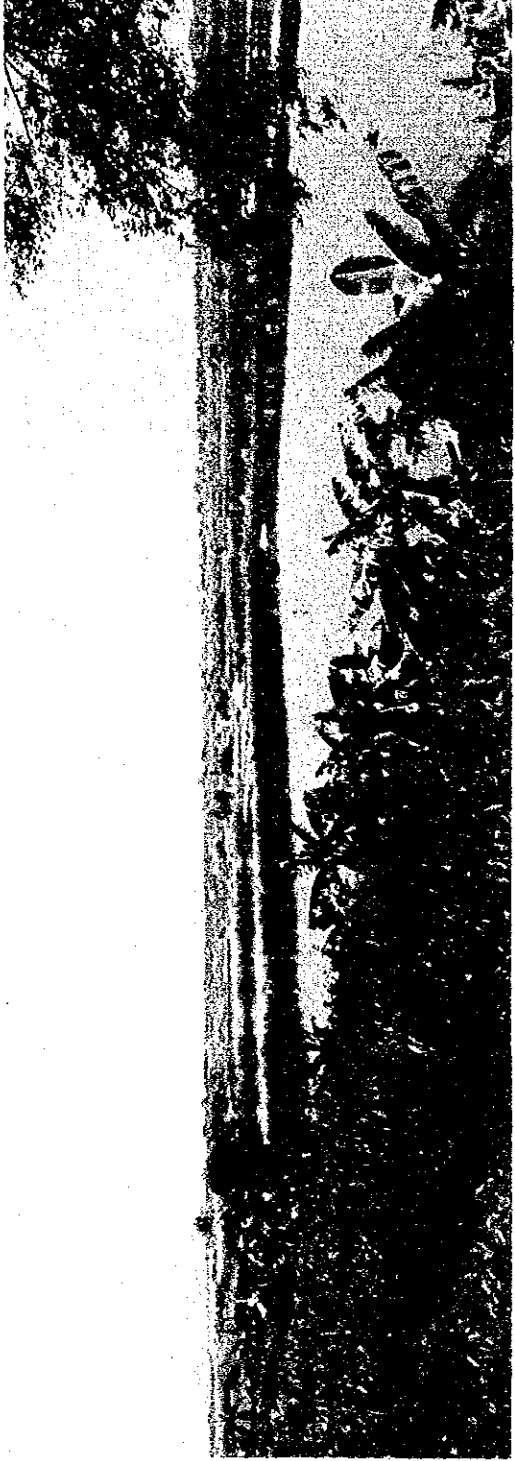
国際協力事業団

理事 田口 俊郎

(註) 本計画名称は、下記の通り変更しましたので、本文中(表紙・中表紙も含む)の表記を読み換える事とします。

(旧) 中国広東省順徳市斉杏輪中地区農村排水計画

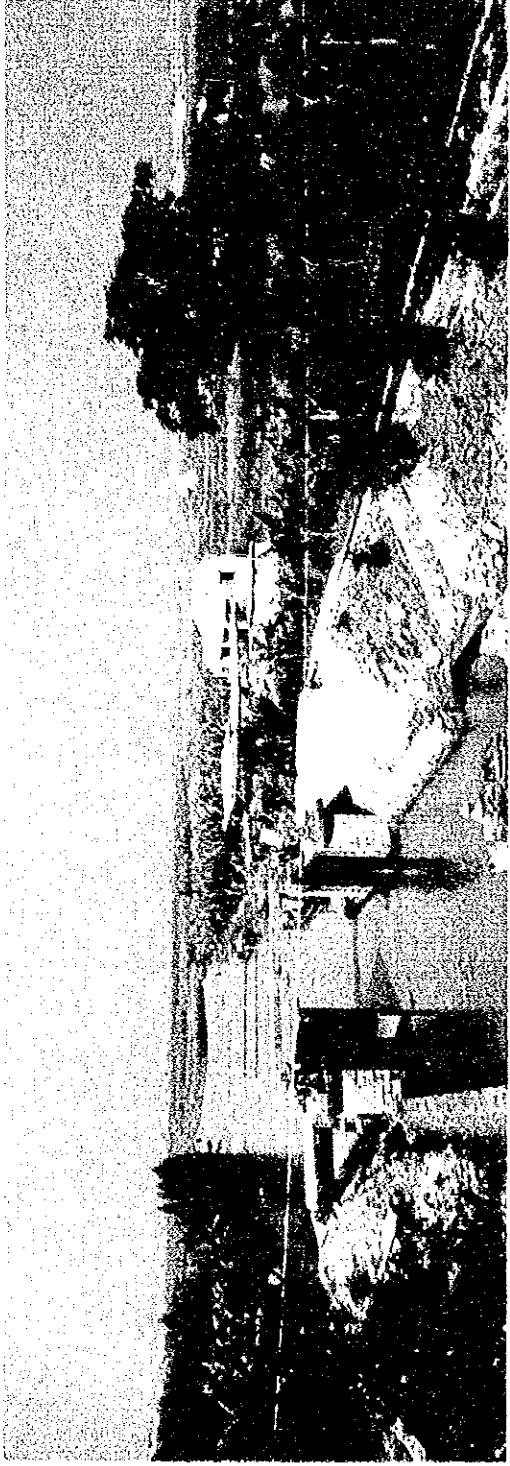
(新) 中国広東省順徳市斉杏輪中地区農村地域排水計画



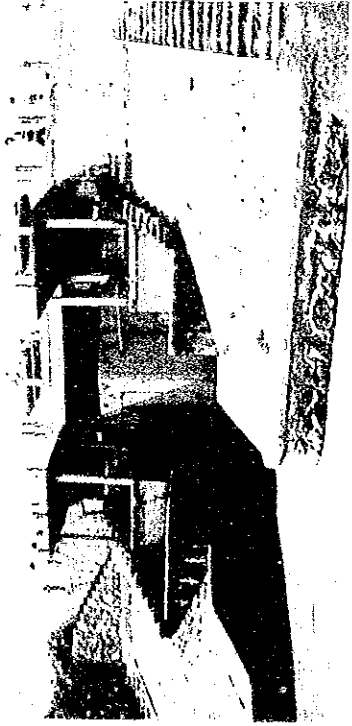
順德區中河



署名



排水水門と市街地区



馬片水門



バナナ畑とネピアガラス



アオコが発生した養魚場



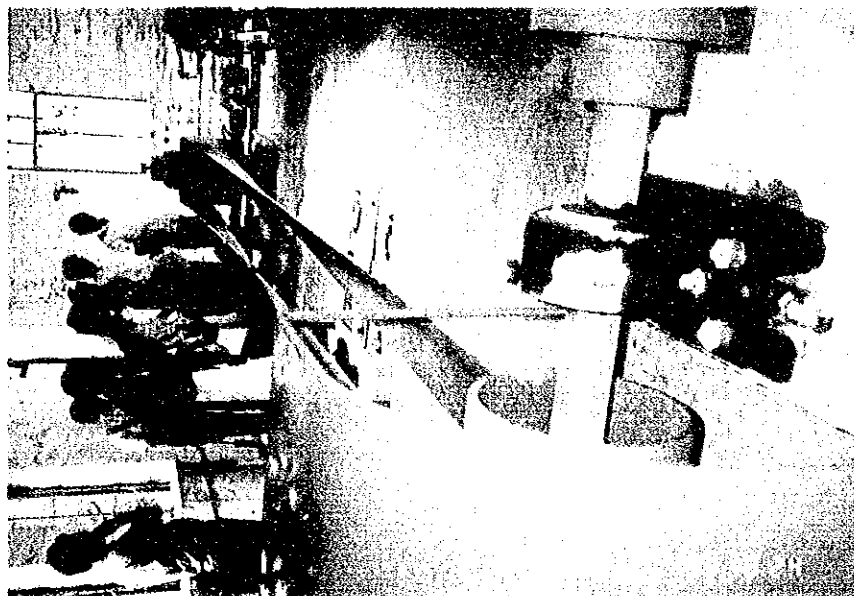
杏壇鯉魚苗場



農家聞き取り調査風景



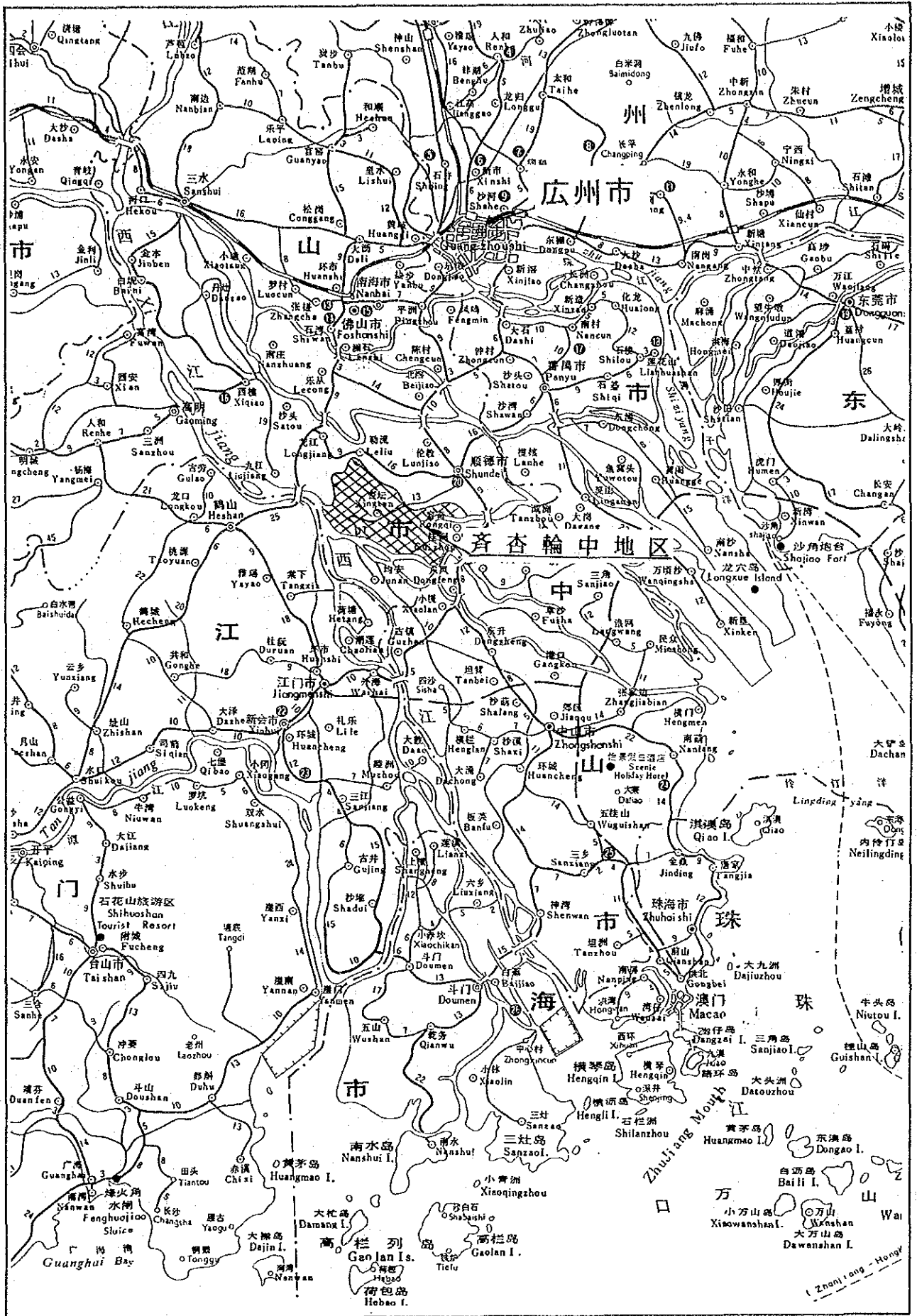
旧浦排水機場のポンプ銘板

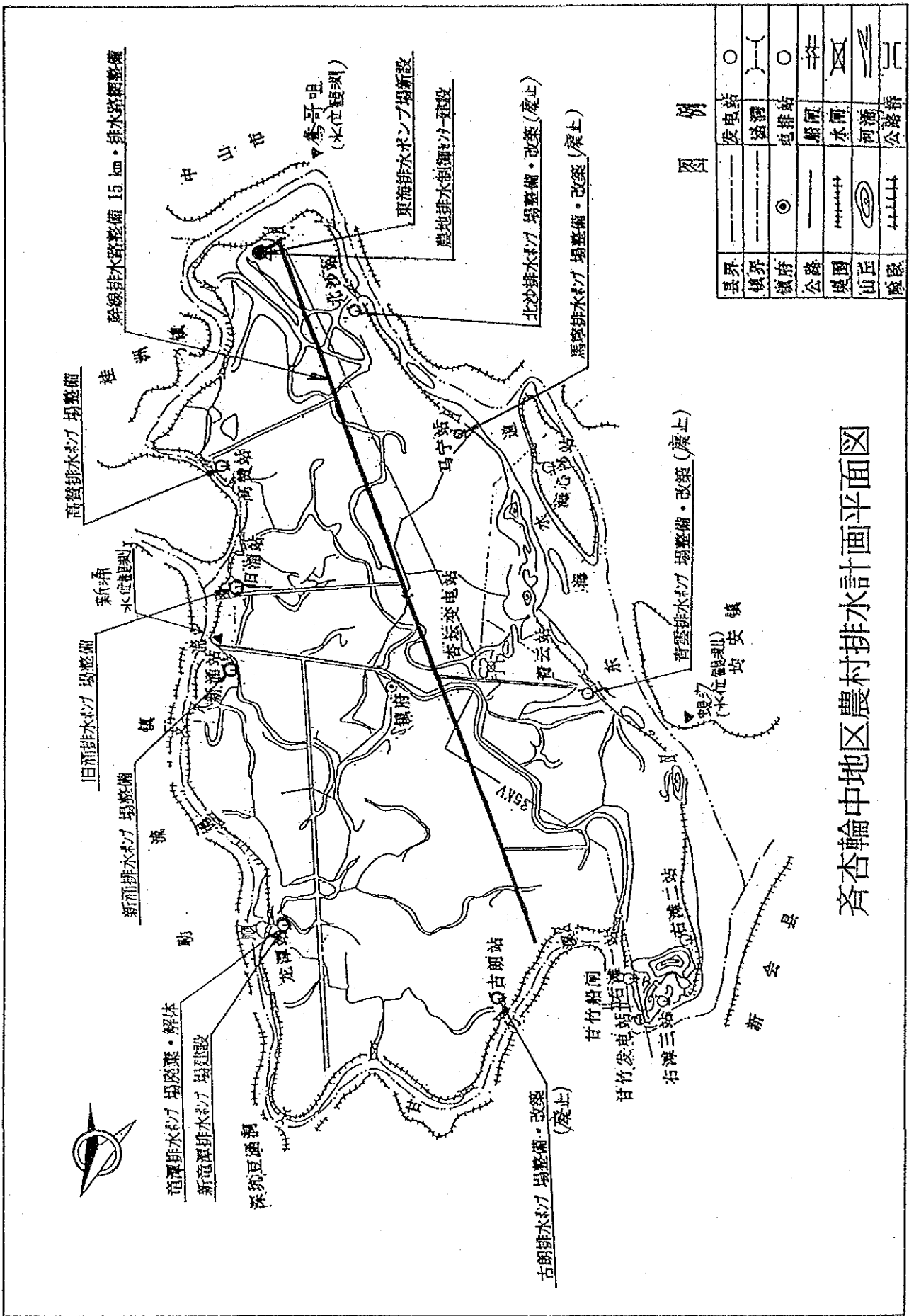


菅雲排水機場



古朗排水機場のポンプ
(現在は使用していない)



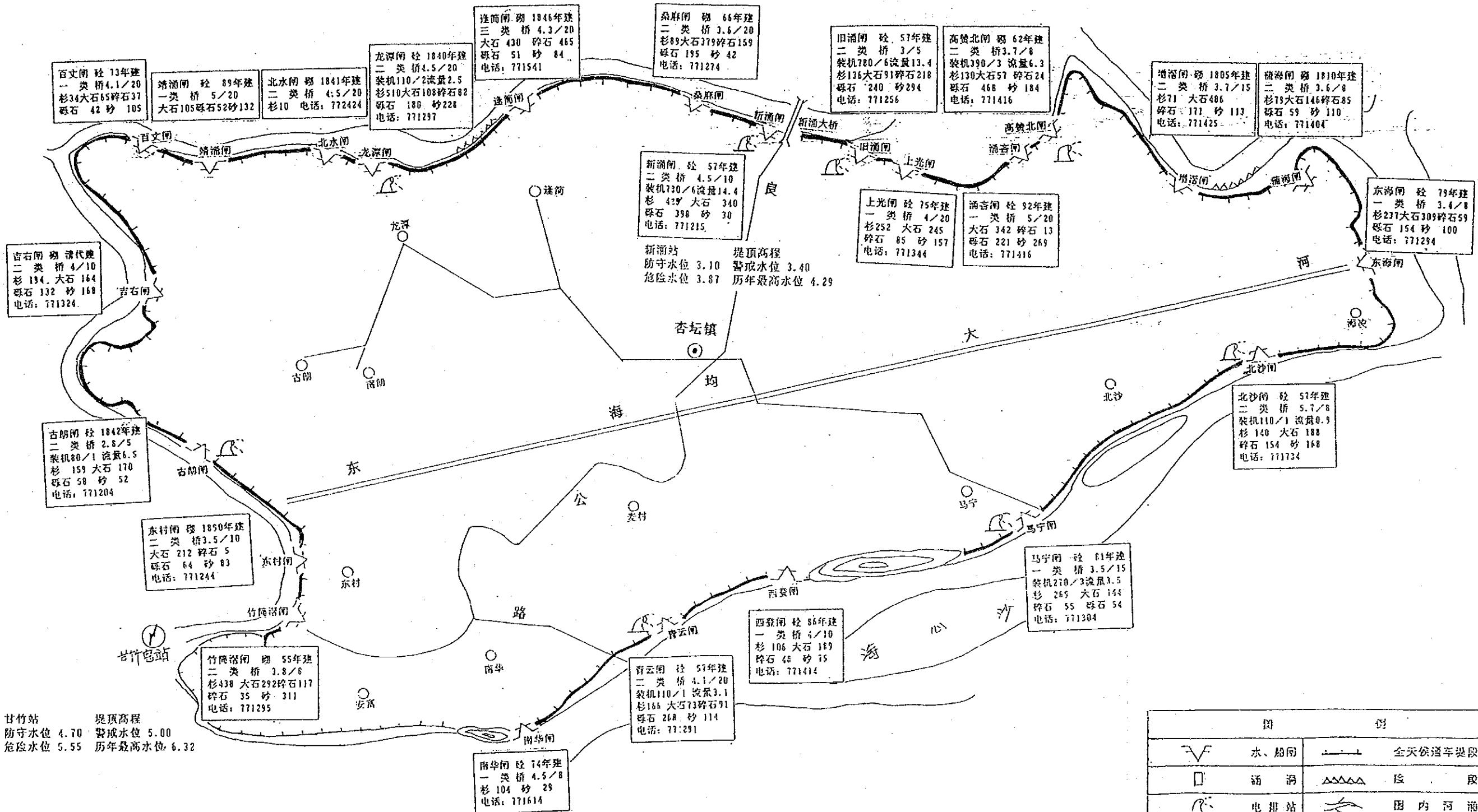


育杏輪中地区農村排水計画平面図

県界	-----	发电站	○
镇界	-----	蓄水池	—(—)
镇府	◎	电排站	○
公路	———	船闸	≡≡≡
奥田	+++++	水闸	⊗
河川	———	河涌	≡≡≡
陸段	+++++	公路桥	≡≡≡

図例

杏坛镇水利工程图



甘竹站 堤顶高程
防守水位 4.70 警戒水位 5.00
危险水位 5.55 历年最高水位 6.32

新涌站 堤顶高程
防守水位 3.10 警戒水位 3.40
危险水位 3.87 历年最高水位 4.29

图 例	
	水、船闸
	全天候通车堤段
	险 段
	围内河涌
	公路、上堤通道

说 明 闸顶桥 桥宽(米)/设计荷载(吨) 砂石料单位(立方米)
电排站 装机容量(千瓦)/台 流量(立方米/秒) 杉桩单位(根)

齐杏輪中地区現況施設位置図

水門、樋管の形状

番号	名称	規模(m)			排水機場の有無
		B	H	φ	
1	竹筒潤水門	4.5	1.8		
2	東村水門	3.8	1.8		
3	樋管			0.2	
4	古朗水門	4.4	1.7		○
5	吉祐水門	4.2	1.8		
6	百丈水門	4.0	1.8		
7	靖涌水門	3.5	2.0		
8	北水水門	5.0	2.1		
9	龍潭水門	5.3	2.4		○
10	逢筒水門	4.5	2.3		
11	桑麻水門	5.7	2.5		
12	新涌水門	6.0	2.8		○
13	樋管			0.2	
14	樋管			0.4	
15	樋管			0.3	
16	樋管			0.1	
17	旧涌水門	6.0	2.5		○
18	上光水門	6.0	2.8		
19	涌齊水門	3.0	2.0		
20	高贊北水門	4.4	2.3		○
21	增潤水門	3.2	2.0		
22	浦海水門	4.4	1.8		
23	東海水門	6.0	2.8		
24	北沙水門	3.5	2.5		○
25	樋門	0.3	0.2		
26	樋門	0.5	0.3		
27	樋門	0.4	0.3		
28	馬寧水門	4.5	2.4		○
29	西灯水門	4.0	2.5		○
30	青雲水門	4.5	2.0		○
31	南華水門	4.5	2.5		



佛山市 顺德区	水利水电勘测设计室	核定		描图	
		审查		比例	
	杏明水利会	校核		图号	
		设计		图幅	
		制图		日期	1993.5.20

目 次

序 文
写 真
地 図

第1章 調査団とその目的

1. 要請の背景	3
2. 調査の目的	4
3. 調査団の構成	5
4. 調査日程	6
5. 調査団の訪問先及び面談者	7

第2章 調査対象地域の概要

1. 自然状況	11
2. 農 業	14
3. 水 産	17
4. 農村排水施設	29
5. 農業生産基盤	35
6. 農村社会・その他	36
7. 環 境	38

第3章 実施細則（S/W）協議の経過と結果

1. 実施細則（S/W）協議	47
2. 協議議事録（M/M）協議	50

第4章 開発基本構想

1. 開発の目的	53
2. 開発計画の内容	56

第5章 本格調査の実施計画

1. 調査の実施	63
2. 主な調査内容	67
3. 本格調査を進めるに当たっての留意事項	69

付属資料

1. 実施細則	75
2. 協議議事録	95
3. 収集資料リスト	105

第1章 調査団とその目的

1. 要請の背景

中国政府は、農業政策の改革（農業発展10ヶ年計画1991～2000年）を推進し、食糧の安定的自給体制の確立と人口増加に対応する食糧増産に取り組んでいる。しかし、農業に対する投資不足と技術の未成熟が安定的な農業生産を阻害している。

一方、工業を中心とする第二次・第三次産業は、改革・開放政策の進展と共に、急速に発展している。

このため、農村と都市部の生活格差・所得格差が増大し、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広東省順徳市斉杏輪中地区は、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、投資不足等により農業生産基盤の整備が進んでいないばかりでなく、毎年のように発生する洪水被害が、農業生産を低迷させ、また、地区内養魚生産にも打撃を与えている。このため、農漁民の生活向上も望みえない状況下にある。

以上の状況に鑑み、中国政府は、同地区の農地排水を中心とする農業開発を進め、農民生活・所得の向上を図り、広州市等の近隣工業都市との経済格差を是正するとともに、同地区開発を珠江三角洲の農業開発モデルとすることを意図し、わが国に対して技術協力を要請してきたものである。

2. 調査の目的

- (1) 先方政府の意向確認
- (2) 要請の内容の確認
- (3) 現地踏査による調査対象地域及び調査内容の確認・検討
- (4) 本格調査に必要な関連情報、資料等の収集及び整備状況の確認
- (5) 本格調査実施のためのS/Wの協議及び署名並びにM/Mの確認
- (6) 本格調査実施方針及び本格調査実施上の留意点の把握

3. 調査団の構成

総括・団長	佐藤 準	農林水産省構造改善局計画部 事業計画課事業総合調整官
企画調整	廣重 静男	国際協力事業団農林水産開発調査部 農業開発調査課課長代理
農 業	工藤 茂	農林水産省農蚕園芸局 畑作振興課長補佐
灌漑・排水	小泉 健	農林水産省構造改善局建設部 設計課農業土木専門官
水 産	杉本 剛士	福井県水産試験場 技術開発課研究員
環 境	野崎 祐	(株)パシフィックコンサルタンツ インターナショナル 主任技師
通 訳	小田 幸雄	日本国際協力センター 研修監理員

4. 調査日程

日順	月 日	曜日	調査日程	宿泊地	調査内容
1	8・18	水	東京⇄北京	北京	
2	8・19	木		北京	先方政府表敬・大使館表敬 JICA事務所
3	8・20	金	北京⇄広州	広州	省政府表敬
4	8・21	土	広州⇄順徳	順徳	市政府表敬・S/W協議
5	8・22	日		順徳	団内打ち合わせ
6	8・23	月		順徳	S/W協議
7	8・24	火		順徳	現地調査
8	8・25	水		順徳	現地調査
9	8・26	木	斉杏⇄順徳	順徳	S/W協議
10	8・27	金		順徳	S/W協議
11	8・28	土	順徳⇄広州	広州	S/W・M/Mサイン
12	8・29	日	広州⇄北京	北京	
13	8・30	月		北京	大使館・JICA帰国報告
14	8・31	火	北京⇄東京		

(注) 環境団員は、8月15日(日本発)から9月5日(日本着)まで、22日間の日程で調査を行った。

5. 調査団の訪問先及び面談者

国家科学技術会

葉冬柏
鄒泉民

国際合作司 日本処 副処長、工程師
国際合作司 日本処

水利部

何文垣
章凌
吳農娣

外事司 副司長、高級工程師
外事司 科学合作処 副処長
外事司 科学合作処

国家環境保護局

全治

高級工程師、中日友好環境保護センター副総工程師

広東省科学技術委員会

梁湘
彭星国
黄若河

主任
外事処 負責人
外事処 科長

広東省水利電力庁

関宗枝
駱建業
吳本成

庁長
農電局 副局長、高級工程師
对外弁公室 科長

順徳市

馮潤勝

市長

順徳市科学技術委員会

湖景釗

主任助理 業務科長、高級工程師

順徳市水利電力局

吳祐航
関慶滔
辜国雄
徐海亮
邵紅
麦偉光
何偉光

局長、工程師
副局長、高級工程師
総工程師、高級工程師
高級工程師
工程師
通訳（水利部珠江水利委員会外事弁公室）
通訳

順徳市環境保護局

葉益初
黎佳良

副局長
科技企画科科長、工程師

順徳市環境保護科学研究所

吳志偉

副所長、工程師

順徳市杏壇鎮

何 標 玲	鎮長
鄒 鑑 豪	杏壇委副書記
黎 廣 恩	農業弁公室主任
陳 滿 開	環境保護弁公室主任
陳 万 慶	水利会主任、農業弁公室副主任
鄒 建 華	水利会副主任
曾 偉	水利会助理工程師
湖 四 騷	杏壇鎮魚苗場場長

中国灌溉排水技術開発訓練センター計画

平田 四郎	専門家（リーダー）
日高 修吾	専門家（企画設計）
山下 宏基	専門家（灌溉技術開発）
川部 伸治	専門家（水管理）
大原 正祐	専門家（業務調整）

中日友好環境保護センター計画

八島 継男	専門家（リーダー）
持田 正彦	専門家（環境管理）

在中国日本国大使館

佐藤 勝彦	一等書記官
-------	-------

在広州日本国総領事館

品川 俊哉	副領事
大聖寺利幸	副領事

国際協力事業団中華人民共和国事務所

新保 昭治	所長
中村 俊男	副所長
藤谷 治至	所員

第2章 調査対象地域の概要

1. 自然状況

(1) 位置、面積、人口

広東省は中国の南東部に位置し、北は福建省、江西省、湖南省に、西は広西壮族自治区に、南は海南省に接し、東は南シナ海に面している。

調査対象地域の順徳市は、広東省の中南部、珠江デルタの中央に位置し、おおよそ北緯 $22^{\circ}40' - 23^{\circ}02'$ 、東経 $113^{\circ}01' - 113^{\circ}23'$ の範囲である。北は仏山市に、西は南海県と新会県に、南は中山市に、東は番禺県にそれぞれ接している。省都の広州市からは、南方向に約32km、香港からは127km、マカオからは80kmの距離にある。総面積は806km²で、その内農用地面積は4.4万haである。総人口は93万人で、その内農業人口は65.8万人であるが、そのほかに、華僑、外国籍の中国人、香港・マカオの中国人等約30-40万人が居住している。

斉杏輪中地区は、順徳市の中南西部に位置し、広州市からは50km、市政府所在地の大良鎮からは10kmの距離にある。行政的には、順徳市最大の鎮である杏壇鎮に属している。斉杏鎮はさらに36の管理区に分けられる。総面積は約100km²で、その内農用地面積は約7,200haである。総人口は11.5万人で、その内農業人口は9.5万人である。

(2) 気候

順徳市は地理的に亜熱帯海洋性季節風帯に位置し、日照時間が長く、降水量が多く、年中温暖湿潤な気候が特徴である。夏期は長期間で高温多湿、冬期は短期間で温暖である。年平均気温は約22℃(1959-1990)であり、最暖月の7月の平均気温は29℃である。一方、最寒月の1月の平均気温は13℃である。最大最高気温は37.7℃、最小最低気温は1.1℃である。

年平均降水量は1,649mmで、最大量は2,539mm(1965)、最小量は1,050mm(1963)である。一日の最大降水量は251mm(1961/4/20)、三日間の最大降水量は463mm(1965/9/27-29)である。降雨は主に4月から9月までの雨期に集中し、年降水量の84%を占めている。1月から3月までの降水量は年間の10%である。夏の7月から9月にかけては、時々台風が来襲する。年平均相対湿度は約81%である。

(3) 地形、河川

斉杏輪中地区は、珠江の支流の一つである、西江デルタ下流の沖積平野に位置している。地形はほぼ平坦で、標高は2-3m(珠江標高基準では、さらに0.586m低い)であるが、比較的北西で高く南東で低い傾向がある。輪中の南縁には、堤防に沿って、象山、了歌山及び馬寧山が並んでおり、この内象山は輪中内の最大標高地点(103.0m)である。

輪中は周囲を四本の河川に取り囲まれている。すなわち、南側は東海水道と、西側は甘竹溪と、北側は順徳支流と、東側は容桂水道とそれぞれ接している。河川は地勢に従って、北西から南東へと流下している。水深は一般的に5-14mといわれている。河川流は洪水と潮汐の影響を受け、水位の変動があり、例年4月初めから9月末までが豊水期であり、他の時期が渇水

期である。

輪中内には、自然河川のほかに、東海大河、南光河、金登河、紅北河、昌光河、新光河等の人工水路があり、河道・水路が輪中内を縦横に走っており、船運に利用されている。

(4) 土壌

齊杏輪中地区では、少数の丘陵を除くと、大部分の地域は沖積土壌に覆われている。耕作地の土壌は二種類に分けられる。一つは堆積土と呼ばれる人工堆積土であり、全面積の52%を占めている。これは歴代にわたり養魚池を掘削して、周囲に土を盛って畑や畔をすることにより形成された土壌である。他は水稲土であり、全面積の37%を占めている。これも自然界における各種の土壌が、歴代にわたる耕作、開拓を経て、長期間の水稲栽培、灌漑等の条件のもとで形成されたものである。水稲土は肥沃度が高く、その特徴は、耕作層が濃い灰色であること、錆色の条紋が極めて多いこと、水稲栽培の灌漑期間は糊のような泥状を呈することである。なお、近年水稲栽培は減少している。

(5) 水質

順徳市環境保護局によると、順徳市における表流水の水質は悪化傾向を示している。主要河川の季節別の調査において、国家基準である“地面水環境質量標準”のⅡ類基準を達成できていない項目は、最も多い場合7つに達している。基準を超過している項目は、一年を平均すると項目総数の1/6を占めている。市全体の工場廃水の汚染負荷率は5%で、珠江デルタで第4位に位置している。工場廃水による汚染の内、有機物汚染98.6%、フェノールによる汚染0.4%、シアン化合物による汚染0.07%、水銀による汚染0.04%、砒素による汚染0.18%、鉛による汚染0.02%、六価クロムによる汚染0.01%がそれぞれ占めている。

齊杏輪中地区の河川及び水路の水質汚濁も顕著であり、生活廃水、工場廃水、農業廃水による汚染や、輪中内の低湿地の滞水により、住民生活や生産活動に支障を来しているといわれているが、詳細な水質調査は行われていない。

農業開発における、水質に関連する主な環境基準は次のとおりである。

- ① 地面水環境質量標準 (GB3838-83)
- ② 農田灌漑水質標準 (GB5084-85)
- ③ 農用汚泥中汚染物控制標準 (GB4284-84)
- ④ 漁業水質標準 (TJ35-79)
- ⑤ 農薬安全使用標準 (GB4285-84)

(6) 動植物

齊杏輪中地区はデルタに位置するため、河川及び水路が多数分布している。従って、水辺を生息、生育地とする動植物及び魚類の存在が予測される。しかし、輪中は歴代にわたり、人為的に改変利用されてきており、広面積の森林や湿地はみられず、自然域はほとんど存在しないといえる。現地調査においても、一部の鳥類が観察されただけであった。齊杏輪中地区に関する

る動植物の情報、研究資料はほとんどない。

(7) 土地利用

齊杏輪中地区は市街地、道路、小河川、水路を除いて、ほぼ全域が農用地として、養殖池及びバナナ、サトウキビ等の栽培に利用されている。

基塘（基池－魚池）は珠江デルタの特有の土地利用であり、伝統的な農業水利形式である。基塘農業の特徴は、基地にバナナ、サトウキビ、桑等を栽培し、バナナ、サトウキビなどの葉と蚕糞を養魚にやり、掘り出した池泥は基地の肥料として使われる。基地と養魚池との間に存在する物質（水、空気、有機物、鉱物）とエネルギーの交換によって、植物－動物－微生物という生物環（物質循環）において、効率の高い農業生態系を形成している。齊杏輪中地区では、養魚池が全農用地の約54%を占めている。しかし、最近では養魚の種類が変わり、生態環が崩れつつあるといわれている。

現在、順徳市人民政府では、農業保護地区構想が検討されており、齊杏輪中地区はその対象になっているとのことである。

2. 農 業

広東省順徳市の農業生産人口は、1992年で 432千人で、総人口 953千人の45%を占めている。ここ十余年来、順徳市の産業構造は大きな変貌を遂げてきた。工業、特に電気部品や軽機械の組み立て等の軽工業が素早い発展をとげ、国民経済の主な地位に立ってきている。このため、伝統的な農業生産構造もこの新しい情勢下で急激に変化し、現代農業の方向へと転換してきている。

順徳市の農業総生産量は、1980年と1991年を比較してみると、米が93,200 tから88,200 tへとやや減少傾向にあり、同様にサトウキビも 1,014,000 tから 972,000 tへ、また、カイコは 9,600 tから 100 tへと大きく減少している。一方、バナナは、4,900 tから47,300 tへと約10倍の伸びを示している。また、畜産では豚が 250,000頭から 468,000頭へとほぼ倍に、ニワトリやアヒル等は 2,030 千羽から 2,060千羽へとほぼ横這いにある。更に、養魚による水産物は52,300 tから約3倍の 154,000 tへと急増している。

このような状況に対して、斉杏輪中地区の農業生産量は、1991年でみると、米がゼロ、サトウキビが77,500 t、カイコはゼロ、と減少傾向にある一方、バナナは12,400 t、野菜は14,400 t、豚は 64,700 t、養魚は34,900 t等と換金農産物は増加傾向にあり、順徳市に対する割合でも特にバナナと養魚の割合は非常に高いものがある。

斉杏輪中は順徳市の主な農業地域であり、農業人口は、地区内人口の86%を占め、農業総生産高は全市の25%に及び、この中で、養魚による収入は農業収入の70%を占めている。

農業生産量の推移（上段：順徳市、下段：斉杏の数値）

	米 (t)	サトウキビ (千t)	カイコ (t)	バナナ (t)	果物 (t)	野菜 (千t)	豚 (千頭)	鶏等 (千頭)	養魚 (千t)
1980年	93,200	1,014	9,600	4,900			250	20.3	52.3
	27	178	2,500	1,500	42	1.2	33.1		9.3
1985年	78,000	997	2,900	22,900			299	48	112
	0	115	670	5,600	88	13.7	45.8		23
1991年	88,200	972	100	47,300			468	206	154
	0	78	0	12,400	39	14.4	64.7		34.9
比率	0%	8%	0%	26%			14%		23%

しかしながら、以下に示すような農業開発・農業生産拡大に伴う問題点等があり、これらに対する対策が、計画達成のため、急務となっている。

- ① 水利施設の整備が遅れており、また、整備されている施設でも老朽化が進み、常に水害の危険にさらされており、安定した農業生産が期待できない。

- ② 養魚池とその間にある畑では、畑作物の葉を養魚用の餌とし、養魚池の沈殿した養分を畑地へ肥料として還元する生態システムを有しているが、最近では化学肥料や人工飼料等の利用によりそのシステムが崩れてきており、また、生活排水の影響も加わって、近年、全体的に水質の悪化が生じており、常時の水質保全対策が必要である。
- ③ 養魚池や畑地の区画整理は実施されておらず、生産性の向上には限界がある。
- ④ 養魚池への用水補給は水路からのポンプ灌漑に依存しており、ほ場レベルからの用排水の整備が必要である。

主要な項目の具体的な現状については、以下に示す。

(1) 農業構造や管理方式の変化

全体面積に占める齊杏輪中地区の割合は12.4%であるが、特に養魚池は1990年で19.6%となっており、この地区が淡水魚による生産の重要地区として位置付けられていることがわかる。しかしながら、順徳市の農地には以前は水稲が多く植えられていた。また、養魚池で飼われている魚も四大家魚（草魚等）が主であった。しかし、ここ10数年来、水田の面積は減少を続け、当地区では、まったく水田が無い状態である。一方、養魚池の面積は拡大を続け、養殖される魚も高級魚が主になり、養魚池の貯水は非常に高水位になっている。また、養魚池の管理方法も集団経営から専門農家による請負に変わっている。

従来の排水計画は、伝統的農業に基づいて考えられており、水田であれば40mm、養魚池であれば、100mmの雨量が一時的に溜められるとされていた。しかし、水田が減少し、養魚池の養殖の中身や管理の方法が変わったことで、流出量に大きな変化が生じてきている。当地区でも以前の土地利用や利用方法であれば、流出係数は0.76であったと思われるが、現在は0.86に上昇しており、単に排水施設の整備では解決できない状況となっている。

土地利用状況と計画（上段：順徳市、下段：齊杏の数値） 単位：ha

	総面積	農 業 用 地					市街地	森 林 その他	河 川 湖・水面
		水 田	畑 地	果樹園	荒 地	養魚池			
1980年	80,655	12,233	20,013	700	6,231	18,725	6,701	3,632	12,420
	10,295	35	3,300		0	4,005	333	2,237	385
1985年	80,655	12,166	19,514	660	5,952	17,333	9,048	3,562	12,420
	10,002	0	3,303		0	3,906	393	1,802	598
1990年	80,655	11,888	16,513	660	5,897	20,343	9,378	3,556	12,420
	10,002	0	3,102		0	3,985	527	1,790	598

(2) 排水施設

15世紀から19世紀にかけて順徳市地方では、輪中堤防の建設が進められ、養魚池とその間に挟まれた土地（「基滄」という）で畑作を行うという広東省南部の水利の典型を形成してきた。自然の潮を利用して、排水と灌漑を行うのは、この地域の農地水利の基本的特徴である。

数百年のなみなみならぬ努力、殊に最近40余年来の精力的整備により、順徳市は面積10,000畝（666ha）以上の農地を有する輪中が12ヶ所にも及んでいる。堤防の長さは367kmで、水門は194ヶ所、排水機場は131ヶ所（ポンプは361台、21,900kw）となっている。しかしながら、全体的に施設の老朽化が進み、また、広東省の基準に対応した堤防の整備も十分ではなく、平均して3年に1回の割合で水害が発生しており、排水施設の整備が急務となっており、斉杏輪中地区も同様な課題を抱えている。

斉杏輪中地区の排水施設は、排水機場が8ヶ所、水門が23ヶ所整備されているが、排水機場では5ヶ所で機能が著しく低下しており、廃棄あるいは改築が必要となっている。また、水門では、60年代以前に整備されたものが15ヶ所（65%）を占めやはり老朽化が課題となっている。

また、水路では、堆積が進み雨水の貯流や排水能力の減少を招いており、どの水路でも川底が0.5m～1.2m高くなっている。これにより、当初貯流能力2,100万 m^3 が1,200万 m^3 へと57%の低下を来している。

(3) 水質保全

洪水により斉杏輪中地区の河川外水位が上昇すると、地区内の湛水を防ぐため、水門を閉めているが、外水位が長期間にわたり高い場合、地区内の水を入れ替えることが困難となっており、生活排水がそのまま水路に排水されていること、工業団地等からの排水の増加も加わって全体的に悪化している。

このため、洪水時の排水と同時に、地域の水質保全をいかに行うかが重要な課題となっている。

(4) 養魚池等の灌漑排水

地区内の水路の堤防や低地・窪地の畑地や養魚池脇の畑はかなり低く、補修が行われていなかったり、甚だしい場合は無くなってしまっており、湛水は完全に人力に頼って排除しなければならない。

また、養魚池への灌漑は、近くの水路からポンプや自然取り入れにより行われているが、水田のような用水と排水を分離した水路は整備されておらず、また、1戸の農家の養魚池も分散しており、農作業非効率な方法となっている。

このため、日常の労働生産性の低下や排水に係わる電力排水の負担増加が生じている。

3. 水産

(1) 水産業（養殖業）概要

1992年の齊杏輪中地区の総人口は125,776人で、その内農業人口（生産人口、16～60才）は58,300人である。この地区の農家は、畑作（サトウキビやバナナの栽培）、淡水魚養殖、養豚養鶏を兼業で行っており、専業者は少ない。従って、農業人口と水産業人口を分けることはできない。総人口に占める農業人口の割合は46%で、順徳市の場合の45%とほぼ同比率である。

この地区の総面積は10,000haで、そのうち農地（畑と養殖池）は、7,087ha（約70%）である。特に養殖池は約40%の3,985haであり、農地全体の約56%を占めている。この地区の総面積は順徳市の約12%を占めているにすぎないが、養殖池の面積は順徳市の養殖池の面積20,343haの約20%を占めており、この地区は順徳市の中で養殖業の盛んな地域といえる。

この地区の農業（養殖を含む）は、養殖池の周りに桑やサトウキビを植え、カイコの糞やサトウキビの葉を魚に与え、養殖池の底に溜まった泥を畑の肥料として用いるという、伝統的な農業形態が維持されている地区である。もっとも現在では桑の生産はまったくなされておらず、かわってバナナの栽培が行われている。

この地区の養殖魚の生産量は、1980年には9,300tであったが、1985年には23,000t、1992年には34,900tと近年急速にその生産量が増えてきている。1992年についてみると、サトウキビとバナナの生産量はそれぞれ77,500t、25,000tで、順徳市のそれぞれの生産量の8%、26%であるのに対して、養殖魚の生産量は23%である。

1992年の杏壇鎮の農業収入は3.71億元で、その内水産業の収入が2.62億元、70.6%を占めており、水産業（養殖業）は農業生産の中で重要な位置を占めている。

(2) 養殖池

農地の形態としては、池と池との仕切すなわち水田の場合の畦が畑となっているような形である。畑には経済作物であるサトウキビやバナナの他、ネピアグラス等の養殖魚の餌となる青草も植えられている。

この地区の養殖池の大きさは72ムーという大きな池が1つあるものの、ほとんどが1～8ムーの大きさで、平均は3.3ムー程度である。池の水深は平均で約180cmである。

池の数は、1980年に18,534池だったものが、1992年には18,080池と、1980年以降漸減しており、平均池面積もわずかながら大きくなっている。

池への給排水は、小さな水路が多数あるためそれらの水路を介して行っているが、水路から離れている池では隣の池を介して行っている。

土地利用については村（管理区）によって利用の仕方が違うが、普通は農地を家族数によって分配することが多い。しかし、養殖池については、管理者が村（管理区）であることは同じ

であるが、その利用権は入札によって決められており、農業税は面積に応じて国へ支払い、利用税は村へ支払っている。利用税は 500～2,000元/ムー/年ほどであるが、水路に近い池ほど高いようである。利用権は3～5年ごとに見直しが行われている。日本の漁業法の漁業権に似た制度であるが、中国の漁業法は（河川）漁業を対象としたものであり、養殖には適用されないとのことであった。

(3) 養殖魚

養殖魚の生産量は、1980年には 9,300 t であったが、1985年には23,000 t、1992年には 34,900 t と近年急速にその生産量が増えており、単位生産量も 155kg/ムー、393kg/ムー、584kg/ムーと増えている。1984年には1 ムーあたりの生産量が1,000kg以上の農家は5軒（合計池面積36ムー）、500kg以上が 1,200軒（4,536ムー）にすぎなかったことから、市場経済への移行という変革により農家の生産意欲が高まり、養殖技術も向上してきたと考えられる。

この地区で養殖されている魚種は4 大家魚（ソウギョ、リングョ：和名不明、コクレン、ハクレン。中国で4 大家魚というと一般的にはソウギョ、ハクレン、コクレン、アオウオをさすが、広東省ではアオウオに代えてリングョをさす。）、タイ産リングョ、コイ、フナ等の大衆魚や、ウナギ、ケツギョ、オオクチバス、カムルチー（ライギョ）、キャットフィッシュ等の高級魚である。

1992年についてみると、大衆魚の養殖面積は3,650ha(54,800ムー)、生産量は32,500 t であるのに対し、高級魚は 334ha(5,000ムー)、2,400 t であり、高級魚は池面積で 9.1%、生産量で 7.4%にすぎない。しかし、生産額は大衆魚が16億元であるのに対して、高級魚は12億元と、実に43%に達している。

なお、広東省ではテラピアの生産量が4 大家魚について5 番目であり、1990年の省全体の生産量は5 万 t（養殖魚生産量の6%）を占め、4 大家魚とテラピアを並べて5 大家魚と呼ばれているにもかかわらず、この地区でのテラピア養殖はほとんど行われていないようである。

大衆魚が6元/kg、高級魚が30元/kgほどで取引されているようである。魚は農家が自ら市場等へ持って行って販売することは少なく、各農家へ買い付けにやってくる仲買人を通じて出荷しているようである。

杏壇鎮内の市場や順徳市の市場では大衆魚は扱われているが、高級魚はほとんど扱われていなかったようである。ウナギやライギョが少しみられる程度ではケツギョやバスはみられなかった。しかし、順徳市や広州市のホテルのレストランではケツギョ、バス、マナガツオといった淡水産の高級魚やキジハタ等の海産魚をみることができた。なお、今回の調査でみた範囲では、いずれの魚も活魚で扱われており、鮮魚や冷凍魚はみられず、一部海産魚が干物で取り扱われていた。

(4) 養殖（飼育）方法

大衆魚は在来のコイ科の魚類が多く、いずれも草食性または雑食性で、各農家は、鎮の種苗センターから自由に種類と量を決めて購入し、混養している。餌は、池の周りで栽培しているサトウキビの葉やネピアグラス等の青草（緑の葉）を与えたり、麦、トウモロコシ、大豆滓、ピーナッツ滓等を購入して与えたり、これらを原料とした配合飼料を与えている。なお、配合飼料を与えるようになったためか、昔の方が味が良かったとの意見も聞かれた。

高級魚は在来魚のウナギやケツギョ、外来魚のオオクチバスやキャットフィッシュ等であり、いずれも肉食性のため、単一で養殖されている。各農家は、ケツギョやオオクチバスについては杏壇鎮の種苗センターや他の地域の種苗センターから購入し、ウナギについては農業弁公室を通じて汕頭から購入している。

高級魚は、大衆魚と比べて水質が良いこと、換水率を高くする必要があること、酸素要求量が大きいこと等、飼育条件として大衆魚より良い環境が必要である。

しかし、換水率を高くする必要がある高級魚（ウナギ）では5日に1回、約30%の換水を行っているに過ぎない。また、高級魚は大衆魚と比べて水位を高くして養殖している。これは高級魚の飼育では換水率を高くする必要があるが、質の良い水を十分に得られないため、池の飼育水量を多くすることによって、すなわち単位水量当りの養殖量を少なくすることによって、水質の悪化を遅らせ、単位面積当りの養殖量を増やそうとしているようである。

以下、主な魚種について簡単に紹介する。

① ソウギョ

最もポピュラーの養殖魚で、広東省では1000年以上も前から養殖されていた記録がある。コイ科の草食性魚類で、大量の草を食べ、大量の糞をする。この糞は、他の雑食性の魚（リングョ、コイ等）の餌となり、また、水中への栄養塩の供給源となるためプランクトンが増え、プランクトンを食べる魚（コクレン、ハクレン等）の間接的な餌となっている。ソウギョは病気が多いことが欠点であったが、1980年以来、防疫技術が向上し、飛躍的に生残率が高くなっている。

なお、一般的にはソウギョ100尾/ムー、リングョ（タイ産リングョを含む）1,800~2,000尾/ムー、コクレン150尾/ムー、ハクレン60尾/ムー程度の個体数で混養している。

1992年の養殖面積（他魚種と混養）は3,651ha（54,764ムー）、生産量は3,960t、生産額は71百萬元であり、この地区の養殖のそれぞれ92%、26%、25%を占めている。

出荷サイズは1~1.5kgであるが、1才魚で1kg、2才魚で2kg程度に成長する。

② リングョとタイ産リングョ

コイ科の雑食性魚類で、中国南部では重要な養殖魚種となっている。

動植物プランクトン、付着藻類等の他、米糠、ピーナツ滓、家畜の糞等いろいろなものが餌となりうる。

暖水性の魚類で、15～30℃で良く成長し、7℃以下では生存できない。また、酸素要求量が小さく、飼育しやすい魚である。

他の魚種と比べて成長は遅く、1才魚で70g、2才魚で250g程度の成長であるが、出荷サイズが100～200gであることから、約2年の飼育を行っている。

タイ産リングョは東南アジアの代表的な養殖魚で1978年にタイから導入され、広東省で試験飼育が行われ、1981年には人工繁殖に成功している。

雑食性の魚類で成長が早く、繁殖力が大きく、リングョと比べて耐寒性が強く、肉が多い等の利点を持つ。出荷サイズは500gであるが、6ヶ月で250g、1年で670gに成長する。

1992年の生産量と生産額は、リングョが8,562kg(25%)、33.4百万元(10%)、タイ産リングョが4,480kg(13%)、16.6百万元(6%)である。

③ コクレン

広東省では大頭魚と呼ばれているように、頭部が特別大きく、体長の約3分の1を占め、頭部を料理に利用する。

コイ科のプランクトン食性魚類で、ハクレンが利用できないようなプランクトンをも利用することができる。池の上層で生活するおとなしい魚で、捕獲や輸送が容易である。25～30℃の高水温で成長が良く、1才で1kg、2才で2kgほどに成長する。広東省では夏なら500gのコクレンが1ヶ月で1kgに成長する。出荷サイズは1kgである。

1992年の生産量と生産額は、7,220kg、28.2百万元で、それぞれ21%、10%を占める。

④ ウナギ

中国在来のウナギは日本のものと同種であり、その種苗は豊富で、遼東半島から海南島にかけての沿岸海域に分布している。珠江一帯では11～12月から稚魚(種苗)を確認でき、定置網や袋網等で採捕しているようである。杏壇鎮の各農家は、農業弁公室を通じて汕頭等から購入している。

2g程度の種苗を購入し、0.5kg程度で出荷している。餌は配合飼料を与えている。

1992年の養殖面積は86ha(1,294ムー)、生産量は545t、生産額は53百万元であり、この地区全体に占める割合は、それぞれ2.2%、1.6%、18.8%である。

市場でのウナギの単価は98元/kgであるが、農家の売渡し価格は64元/kgである。杏壇鎮種苗センターでは、ウナギの養殖を推奨しており、単価が75元/kgを超えると1,000軒以上の農家がウナギの養殖をする(現在612軒が養殖)ようになると考えている。

出荷先は国内向けが70%、輸出用が30%である。輸出は日本向け(香港経由)であり、加

工場のある汕頭や深圳から買い付けにくる。日本向けのウナギは 250 g で出荷されている。杏壇鎮にも1994年にウナギの加工場を作る計画があり、台湾や日本に輸出することを考えている。

なお、順徳市や広州市で食べたウナギはいずれも泥臭く、日本に輸出するには品質が悪いような印象を受けた。

⑤ ケツギョ

4大名魚の1つであり、ハタ類と近い仲間であることから、「淡水石斑（淡水産ハタ）」とも呼ばれている。スズキ目スズキ科の肉食性魚類である。1950年代から養殖技術の研究が始まり、1970年代始めには人口繁殖が可能となった。広東省では1987年から本格的に養殖が始まった。

ケツギョは水質が良く、餌料が充分にある状態で成長が極めて良く、約半年の飼育で 0.4 cmの稚魚が商品サイズである 500 gまで成長する。しかし、ケツギョ養殖では餌が最大の問題で、餌としては生き餌が必要なため、他の魚類と混養することが多い。

1992年の養殖面積は 131ha(1,958ムー)、生産量は 943 t、生産額は50百万元であり、この地区全体に占める割合は、それぞれ 3.3%、2.7%、17%である。

⑥ オオクチバス（ブラックバス）

北アメリカ原産のスズキ目サンフィッシュ科（最近はバス科と称する研究者もいる）の肉食性魚類である。1983年から広東省に移入され、1985年に人工繁殖に成功している。杏壇鎮種苗センターでは1989年からふ化を始め、1993年には150万尾のふ化を行い、320業者(2,300ムー)に供給している。杏壇鎮の養殖数量の50~60%を供給しており、残りは勸流鎮等からの購入である。

成長が良いこと、病気が少ないこと、ケツギョと比べて低酸素に強いこと、餌は冷凍魚で良いこと（ケツギョは生き餌）、単価が60元/kgとかなり高いこと（ケツギョは135元/kg）等、経済性が高いことから、養殖推奨種となっている。

餌は冷凍魚（ママカリ？、2元/kg）を与えている。管理区が冷凍庫を持っており、養殖業者は保管料を支払って餌を保冷し、毎日必要量を取りに行っている。

出荷サイズは1~2 kg（商品サイズは 500 g以上）。500 gに成長するのに 140日、1 kgになるのに 200日かかる。

1992年の生産量は49ha(729ムー)で 350 tの生産(480kg/ムー)があり、生産額は10.4百万元である。養殖面積は 1.2%、生産量は 1.0%、生産額は 3.7%を占めている。

(5) 杏壇鎮種苗センター（魚苗場）

杏壇鎮の養殖種苗供給施設であり、本部（東村？の魚苗場）と4つの支部（下、南華、東海、馬寧の育成場）がある。1956年に開設され、75人（本部には32人）の職員がいる。

ここでは杏壇鎮の養殖業者のために、種苗の生産と供給、技術の普及を行っている。

施設は1～15ムー（平均2.6ムー）の養魚池が134池あり、合計384.4ムーである。

種苗生産している魚は、4大家魚（ソウギョ、コクレン、ハクレン、リングョ）、タイ産リングョ、オオクチバス、ケツギョ、淡水産マナガツオである。

いずれの魚も3月下旬～7月下旬ころが採卵期であり、4～10月まで育成を行っている。採卵は本部のみで行っており、支部では本部から仔魚を移送し、育成している。1992年の採卵数は26億粒、ふ化尾数は21.6億尾（ふ化率83%）、生産尾数は18億尾（ふ化尾数からの生存率69%）である。ふ化率、生存率は1980年からほとんど変化がないが、採卵数が増加しているため、生産尾数も増加している。

4大家魚で16.2億尾（90%）を生産しており、他の魚種は1.8億尾（10%）に過ぎない。4大家魚の生産量は、ソウギョ3.6億尾、リングョ7.2億尾、コクレン3.6億尾、ハクレン1.8億尾である。

また、鎮政府の提案で1992年からウナギの養殖を行っている。汕頭から26万尾（2g/尾）の稚魚を購入し、500gで出荷する。出荷先は広州や深圳等である。

(6) 生産目標

養殖業は今後拡大を図る計画であり、将来（2010年）は養殖池面積を今より1,300ha（5,200ムー）広い4,333ha（65,000ムー）に広げ、池の数は現在の約70%の13,000池に減少させる。したがって、単位池面積は333ha（5ムー）と大きくなる。魚種別の養殖面積は、大衆魚が2,333ha（35,000ムー）、ウナギが1,333ha（20,000ムー）、その他の高級魚が667ha（10,000ムー）である。しかし、現時点で、高級魚の養殖が可能と考えられる池面積は25,000ムーにすぎない。

生産量は大衆魚が39,100t、高級魚が35,900t（ウナギが23,000t、ケツギョが5,800t、オオクチバスが3,462t、キャットフィッシュが2,308t）を目標としており、大衆魚は現在の1.2倍であるが、高級魚は実に15倍の生産目標となっている。杏壇鎮種苗センターの2010年の種苗生産量は4大家魚が22.5億尾、その他（タイ産リングョと高級魚）が2.5億尾、合計25億尾である。いずれの魚も1.4倍の生産目標であるから、種苗の供給量は、大衆魚については充分であるが、高級魚については全く足りない。

また、単位生産量はムー当たり1,000kg以上となり、現状の約2倍の生産が必要となる。

したがって、養殖池の構造、種苗の供給も含めて、飼育技術の大幅な改善が必要であろう。

(7) 問題点

① 湛水被害

この地区は典型的な輪中であるため、輪中外の河川の水位が高くなると輪中内の水を水路を通じてポンプで排水しているが、十分な排水能力がなく、降雨時に池から水路への排水ができず、魚の逃避が問題となっている。

特に、高級魚は大衆魚と比べて水位を高くして養殖しているため、必然的に降雨時に冠水しやすく魚が逃避する原因となっている。

過去の被害例をみると、1986年に11,000ムーの土地で湛水被害があり、そのうち、6,000ムーの養殖池から魚の逃避があった。1985年のデータを用い（1986年のデータなし）湛水した池の魚がすべて逃避したと仮定して概算すると、被害量は約2,400t、生産量の約10%になる。また、1981年の被害量は750tで、1980年のデータを用い、同様の仮定で比較すると、湛水した池面積は、4,800ムーで、被害量は約8%である。なお、1981年に湛水した池の面積が1986年に湛水した土地と池の比率と同じであるとすると、1981年の湛水した池の面積は18,000ムーと計算されることから、湛水した池の魚がすべて逃避することはないと思われる。

現在のポンプ能力で7日排水となっているのを、基準の3日排水にしたいと考えている。3日排水になっても、魚の逃避防止という点では効果は小さいかもしれないが、現在では基準の3日排水もできていないのが実状である。

魚の逃避防止のためには池の改造が必要と考えられるが、現在農家1軒ごとに請け負わせていることから、全体の改造は難しく、また、池の畦を高くすることについては、土（泥）がないことから簡単にはできない、という回答であった。

② 水質の悪化

今回の排水計画の申請理由の中に養殖池の水質の改善が挙げられている。これは、降雨時に養殖池の水を排水できないため、池の水質が悪化するというものである。しかし、アオコが発生している養殖池がかなり見られ、夜間に瀑気装置を稼働させなければならないこと、船の生け簀に入れた魚が死ぬことがあることから、池の水質は通常でもかなり富栄養化（悪化）していると考えられ、また、換水率を高くする必要がある高級魚（ウナギ）では5日に1回、約30%の換水を行っているに過ぎないことから、降雨時に水質が悪化するというのは疑問である。

水質の悪化の原因としては、生活排水による水路自体の水質の悪化と、養殖池の給餌による富栄養化が考えられる。

また、池底の泥については、栽培作物の肥料として畑に入れるという伝統的なやり方が行われているが、中には、水路に底泥を流す農家もいる。水路への低泥の堆積は、ポンプ稼働時の水路の流れを妨げることになり、また、水質の悪化にもつながる。畑への泥の還元は今後も指導して行くべきであろう。

(8) 芥杏輪中地区の養殖魚種

魚種名	中国名(別名)	和名	科名(学名)	備考
四草魚	草魚	ソウギョ	コイ科 (<i>Ctenopharyngodon idellus</i>)	
大 家 魚	鯉魚(鯉魚)	ハクレン	コイ科 (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	
	鱈魚(大頭魚)	コクレン	コイ科 (<i>Aristichthys nobilis</i>)	
	鯪魚	和名不明: リンギョ (仮)	コイ科 (<i>Cirrhinus molitorella</i>)	
	野鯪	和名不明: タイ産リンギョ (仮)	コイ科 (<i>Cirrhinus</i> ?)	タイ産。1978年に広東省へ導入。
衆 魚	青魚	アオウオ	コイ科 (<i>Mylopharyngodon piceus</i>)	
	鯉魚	コイ	コイ科 (<i>Cyprinus carpio</i>)	
	東北鯽	東北鯽: 鯽魚(鯽魚)の一種	コイ科 (<i>Carassius</i> sp.)	
	幼魚	?		
高 級 魚	鰻	ウナギ	ウナギ科 (<i>Anguilla japonica</i>)	
	桂花鱈	ケツギョ	スズキ科 (<i>Siniperca chuatsi</i>)	
	加州鱈	オオクチバス (ブラックバス)	サンフィッシュ科 (<i>Micropterus salmoides</i>)	北アメリカ産。1983年に広東省へ導入。
	胡子鯰	ヒレナマス	ヒレナマス科 (<i>Clarias</i> sp.)	
魚	叉尾鯰	キャットフィッシュ	アメリカナマス科 (<i>Ictalurus</i> spp.)	北アメリカ産。1984年導入。
	淡水白鯧	和名不明: 淡水産マナガツオ (直訳)	?	南アフリカ?産。1985年に広東省へ導入。
	生魚土塘虱魚	タイワンドジョウ カムルチー	タイワンドジョウ科 (<i>Channa maculata</i>) タイワンドジョウ科 (<i>Channa argus</i>)	混称されているようである。
	甲魚	スッポン		
その他		(カエルの一種)		

(参考) 水庫養魚与捕魚, 李思發, 上海科学技术出版社, 1988.
 淡水養魚高產新技术, 張列士, 金盾出版社, 1989.
 池塘養魚实用新技术, 姚杏明, 農業出版社, 1990.
 養魚高產經驗与到富实例, 姚杏明, 国成編, 広東科技出版社, 1992.
 日本産魚名大辞典, 日本魚類学会編, 三省堂, 1981.
 原色魚類大図鑑, 北隆館, 1987.

(9) 養殖池の面積

魚種名	和名	1980年	1985年	1992年	2010年
大衆魚(家魚)				3,651ha (54,764△)	2,333ha (35,000△)
高	ウナギ			86ha (1,294△)	1,333ha (20,000△)
級	ケツギヨ			131ha (1,958△)	
魚	オオクチバス			49ha (729△)	667ha (10,000△)
	その他			68ha (1,026△)	
	小計			334ha (5,007△)	2,000ha (30,000△)
	合計	4,005ha (60,072△)	3,906ha (58,595△)	3,985ha (59,771△)	4,333ha (65,000△)
単位池面積		213 a (3.2△) (1~8△、1池のみ72△)	213 a (3.2△) (1~8△、1池のみ72△)	220 a (3.3△) (1~8△、1池のみ72△)	338 a (5△) (1~8△、1池のみ72△)
池の数		18,534池	18,311池	18,080池	13,000池

(10) 養殖魚の生産量

魚種名	和名	1980年			1985年			1992年			2010年		
		生産量 (t)	単位生産量 (kg/ト)	単位生産量 (kg/ト)	生産量 (t)	単位生産量 (kg/ト)	単位生産量 (kg/ト)	生産額 (百万円)	単価 (元/kg)	生産量 (t)	単位生産量 (kg/ト)	単価 (元/kg)	生産額 (百万円)
大衆魚	草魚	2,450		5,905	8,960		7.9	70.8	9,000		14	126	
	鯪魚	2,345		5,605	8,562		3.9	33.4	13,500		10	135	
	鰻魚	1,985		3,775	7,220		3.9	28.2	8,400		12	101	
	鱈魚	575		1,390	2,140		2.8	6	4,200		6	25	
	野鱈	?		?	4,480		3.7	16.6	2,500		8	20	
	鯉魚	?		?	615		3.9	2.4	1,000		8	8	
	鯽魚	?		?	485		6.6	3.2	500		20	1	
	小計	?		?	32,462	593		160.6	39,100	1,117		416	
	鰻	?		?	545	350~500		97.6	53.2	23,076	1,154	124	2,861
	桂花鱈	?		?	943	400~550		52.5	49.5	5,769		135	779
高級魚	加州鱈	-		-	350	400~550		29.7	10.4	3,462		60	208
	生魚	?		?	300		22.2	6.7	596	1,283	55	29	
	又尾鰻	-		-	220		12.0	2.6	2,308		40	92	
	淡水産マナガツオ	-		-	45		6.8	0.3	750		16	12	
	小計	?		?	2,403	480		122.7	35,900			3,981	
合計	9,300	155	23,000	34,900	584		283.3	75,000	1,154		4,997		

(1) 現地農家視察結果

No.1

氏名	可氏	可氏	氏	コー氏
家族数	夫婦2人	3人(夫婦と息子)	8人	
従事者数	4人(夫婦2人+臨時雇用2人)	3人	2人(夫婦)	2人(本人と兄弟)
日当	6~7元/日(臨時雇用)			
農地面積	1ムー	3ムー	15ムー	なし
栽培植物	バナナ(80本)	バナナ 昔はバナナとサトウキビ サトウキビは儲けからならぬこと、 手間はかかることからやめた。	サトウキビとネピアグラス、 場所の関係でバナナは運搬が大 変なこと、サトウキビのほうが 管理しやすいことからバナナの 栽培はしない。 畑の中央部はサトウキビ、周辺 はネピアグラス(魚の餌)	
収量	15kg/本(1,200kg)	500g/年 1.2元/kg	5,000kg/ムー 130元/t	
肥料		化学肥料 100kg/ムー/年	化学肥料 75kg/ムー、130元/kg 池の泥は水路に流している。	
農薬			殺虫剤 10kg/ムー、6元/kg	
養殖池	32ムー(7池) 1池は自分のもの(3年契約) 6池は他人から借りている。 6元/ムー/年を水利組合に支 払っている。	8ムー(2池:今年から増えた) 管理区には3,000元/ムー/年 の支払い。この中には池代、排 水費が含まれる。 池は水路に近いほど高い。	25ムー(3池) 池は分散している。	11ムー(3池:1ムー、3ムー 7ムー)
魚種	オオクチバス	4家魚	4家魚	ウナギ(昨年までは同じ池で4 家魚を養殖)
種苗	他市より購入		鎮の魚苗場から購入。 ツガキ 4,000尾/kg(0.25g、10cm) 600元(0.3元/尾) 他の魚種も同じような価格。	農業弁公室を通じて3月に汕頭 から購入。13元/尾(25cm)、24,000尾
餌料	冷凍コリソ(淡水魚)、2元/kg。 管理区が冷凍庫を所有してお り、自分で購入してきた冷凍魚 を管理区に預け、毎日必要量を 取りに行っている。 保管料必要。	麦、トウモロコシ、草や野菜の ような緑の葉。	ネピアグラス等の草。 ピーナッツの油滓を購入。	配合飼料。 8,000元/t、20t使用予定

氏名	可氏	可氏	氏	コー氏
成長	0.5kg \times 140日、1kg \times 200日。			1年後に出荷予定。
出荷サイズ	1～2kg			
出荷先	自分で決めている。	管理区(?)が買い付けにくる	仲買人(?)が買い付けにくる	加工場がある油頭、深センから買い付けにくる。
単価		6.6元/kg	ソウギョ 6元/kg コクレン 5.2元/kg リンギョ 7.2元/kg 外産ワサギ 4元/kg	64,000元/t (64元/kg)
生産量	8 t / 年 (250kg / ムー / 年)	3 t / 年 (375kg / ムー / 年)	400～500kg / ムー	10 t 目標
換水		川から離れているためほとんどなし。給水時にはポンプを借りて給水。		5日に1回、約30%。
曝気装置	有り。1日2回稼働。日中2時間、夜間4～5時間	有り。夜間に曝気装置が止まると、酸欠により魚が死ぬ。		
養殖経験年数	12年間			
問題点	水路の水質が悪くなっている。水路の水位が高いと池の排水ができず、冠水し、魚が逃げる。停電が心配。	雨が降ると冠水し、魚が逃げる。電力不足であり、停電が心配。	水質が悪くなっている。子供のころは家の前の水路で泳いだことが、今は無理。船の生け簀に入れた魚が死ぬことがある。	ウナギは病気が多く、逃げやすい。雨が排水できない。
その他	親戚から借入れしている。銀行では少ししか貸してくれない。個人には余り貸してくれない。	バスの養殖をする気はない。水を良くするためにコストがかかる。バスを良くするためにコストがかかる。バスを良くするためにコストがかかる。	バスの養殖をする気はない。水質が悪くないこと、逃げやすい魚であることが理由。	ウナギ養殖場に昨年9月まで勤めており、兄弟もウナギ養殖の経験があること、ウナギは種かから、魚種を転換。

4. 農村排水施設

(1) 地区全体の現状

順徳市の河川は、珠江デルタの流域のほぼ中央部にあり、西江水系と北江水系に属する計16本の支流に囲まれている。このため、当地域は、輪中地形が発達しており、順徳市でも面積が10,000畝(666ha)以上の農地を有する輪中が12ヶ所にも及んでいる。これら河川の年間流下量は、約1,500億 m^3 で河川の流れは潮汐作用の影響により水位の変動である感潮河川であるが、塩分濃度は低く、河川水の反復利用ができ、水資源は豊富であると言える。また、主要な河川は地勢に沿って北西から南東へと流れており、河川幅は普通200～300m、水深は5～14mとなっている。

当地区は、その中の一つの輪中地区であり、地区面積は10,000haとなっている。1992年の土地利用状況では、水田は全くなく、養魚池が3,985ha(40%)で最も多く、この養魚池に挟まれた形で畑地が3,102ha(31%)あり、その他としては、市街地が527ha(5%)、輪中地区内の運河・水路等が598ha(6%)、森林その他が1,790ha(18%)となっている。

このため、農業生産基盤としては、主に、輪中堤防の整備、排水機場や水路等の整といった地域全体の排水施設が中心になっており、言わば「農村排水施設」が基本となっている。以下にそれぞれの施設の現状を述べる。

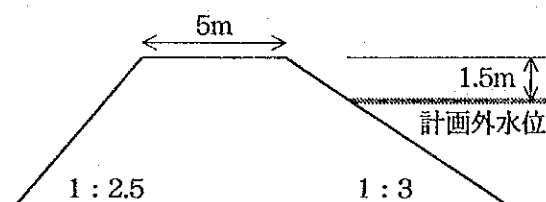
(2) 輪中堤防の現状

当地域の耕地や村落は海拔0.6～3mと低いため、堤防や水利施設等の工作物により地域を洪水から防護しており、特に輪中堤防は地域の生命線とも言える。

順徳市にある12ヶ所の輪中堤防の延長は367kmとなっているが、この内、当地区の輪中堤防は全体で52.4kmに及ぶ。しかしながら、当地区の堤防の整備は完成しておらず、広東省の定めている基準である20年に1回の割合で出現する洪水に対して築堤量として45万 m^3 が不足している。この堤防の標準断面は、天端幅が5m、河川側法面勾配が1:3、内側法面勾配が1:2.5、計画外水位に対する余裕高が1.5mとなっており、主用地点における計画水位は別表のとおりである。なお、堤防の天端部分を砂や石で舗装してある延長は22kmで、全体の42%程度に止まっている。

主用地点の計画外水位（20年に1回の割合で出現する水位）

地点名	計画外水位	地点名	計画外水位
新 涌	4.36m	古 朗	5.32
高 賛	4.11	北 沙	4.93
旧 涌	4.27	龍 潭	4.83
馬 寧	5.23	青 雲	5.63



堤防計画断面

また、河川の外水位の状況を見てみると、年平均雨量 1,639mmのうち、雨季である4～9月に全体の84%が集中しており、これに対応して、河川水位も高い状態となっている。

河川の月平均水位の状況（単位：m）

観測地点/月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	観測期間
新涌	0.34	0.36	0.34	0.57	0.69	1.14	1.34	0.78	0.50	0.54	0.46	0.29	81～90年
鶯哥咀	0.20	0.23	0.40	0.75	1.56	2.02	1.84	1.50	1.39	0.78	0.54	0.26	73～90年
蜆沙	0.36	0.16	0.20	0.83	2.03	2.14	1.64	1.70	1.89	0.72	0.46	0.22	73年
	0.13	0.17	0.04	0.25	0.67	1.28	3.00	1.10	0.87	0.69	0.34	0.19	74年

(3) 排水施設の現状

① 水 門

順徳市全体では、194ヶ所あるが、当地区では、23ヶ所の整備がなされている。これらの施設は、感潮河川の水位を地区内に影響させないため、すべて2重水門の構造を有しているが、8ヶ所（35%）は19世紀、11ヶ所（48%）は1950～70年代、4ヶ所（17%）は80～90年代に整備されており、全体的にかなり老朽化が進んでいる。

この水門を利用して、洪水により外水位が上昇した場合の地区内の湛水を防止すること、地区内水路の水質保全を含めた用水供給（地区内水路の水の入れ替えや養魚池への補給水確保等）を行うこと、日常の物資や魚等を輸送するための運河として利用すること等が行われている。

水門の規模としては、幅3～6m、高さ1.8～2.8mとなっている。

水門の整備状況

建設年代	19世紀前半	19世紀後半	50年代	60年代	70年代	80年代	90年代	計
水門数	6	2	5	2	4	3	1	23

② 排水機場

上記23ヶ所の水門の内、8ヶ所には排水機場が整備されているが、この内5ヶ所は建設後30年程度を経過しており、施設の老朽化、電力供給事業の悪化等により現在は、古朗機場を除く7機場の運転となっている。

なお、これらの排水機場の内、5機場（馬寧、北沙、青雲、古朗、龍潭）は老朽化等のため廃棄する予定にあり、今後も運転する予定にある3機場でも新涌機場が1961年、高賛機場が1962年、旧涌機場が1982年に建設されており、補修等を行っているものの、2ヶ所は既に30年を経過している状況にある。また、3機場全体の総排水量は $32.5\text{m}^3/\text{s}$ となっているがこれは当初の能力であり、現在は1～2割程度の能力低下が生じていると考えられる。

このため、10年の1度の割合で出現する日雨量250mmの降雨を3日間で排除するには、全体で $65.5\text{m}^3/\text{s}$ の排水を行う必要があるとしているが、3機場の能力を現在も当初のままであるとすると、約半分の $33\text{m}^3/\text{s}$ の能力が不足していることとなる。

地区内排水機場の諸元表

機場名	建設年度	ポンプ電力(1台)	台数	口径	設計揚程	排水量	備考	
新高 旧馬 古北 龍青	涌賛	1961	780kw	6	900mm	3.03m	12.80 m^3/s	運転
		1962	390	3	900	3.75	6.26	〃
	涌寧	1982	780	6	900	3.09	13.44	〃
		1962	270	3	750	3.62	3.10	廃止予定
	馬寧	1965	80	1	750	3.74	0.84	〃
	古北	1965	95	1	900	3.66	0.84	〃
	龍潭	1964	110	2	750	3.34	1.40	〃
	青雲	1963	110	1	1000	3.34	2.10	〃
計		2,615	23			40.77		

ポンプ形式は、縦軸となっており、口径は900mmが主体となっている。また、原動機はモータで、ディーゼルではない。これは、これまで中国において生産されたポンプの機種が限られていたことによるものである。

また、1980年から1993年までの間における1機場当たりの年平均運転時間は、290時間であり、年間平均12日程度（8日～18日）の運転となっており、常時排水ではなく洪水排水のためのポンプ場という性格が非常に強いと言える。

排水機場の運転状況

年	1 機場当たり年平均運転時間(HR)	全体電力容量 (KW)	機 場 数
1980	287.30	2615	8
1981	263.50	〃	〃
1982	296.20	〃	〃
1983	199.25	〃	〃
1984	298.35	〃	〃
1985	267.55	〃	〃
1986	278.25	〃	〃
1987	259.35	〃	〃
1988	315.30	〃	〃
1989	313.30	〃	〃
1990	332.50	〃	〃
1991	289.30	2535	7 (古朗除く)
1992	218.35	〃	〃
1993	427.40	〃	〃

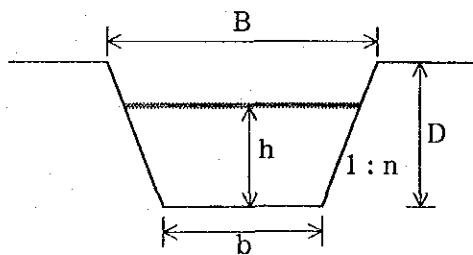
③ 用排水路

地区内の水路はすべて用水と排水が兼用の水路となっている。水門や排水機場に直接つながっている幹線水路の延長は 94.63km、支線水路の延長は347.13kmとなっている。

この中で、地区内を東西に走っている人口水路である東海大河、ほぼ南北に走り、新涌水門及び排水機場につながる幹線水路の標準断面諸元は次の通りである。

幹線水路の標準断面諸元

水路名	水路幅 B	底幅 b	断面勾配 1 : n	深さ D	水深 h
東海大河	22m	5 m	1 : 2	3.8m	2.5m
新涌幹線水路	26m	8 m	1 : 2 ~ 3	3.7m	2.2~2.7m

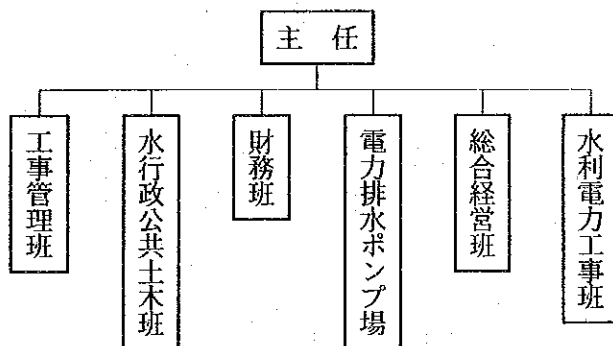


なお、支線水路を主体に地区内の水路の大部分は輪中地区内に自然に発達した蛇行水路であり、それぞれの水路が相互に入組んでおり、一つの水路が特定の排水地区を受け持つといった用排水系統は形成されておらず、すべての水門とポンプ場で全体を排水するといった状況となっている。

また、水路は、常に土や有機物等が堆積する状況にあり、通水能力の低下を来しており、水路の整備と併せて浚渫が必要と考えられる。

④ 排水施設の管理

水門及び排水機場の管理は、齊杏輪中地区の行政組織である齊杏鎮の水利会（水利電力管理委員会）が担当している。この水利会は、行政論では齊杏鎮政府の指導を受け、業務及び技術面では順徳市水利電力局の指導を受けており、その組織機構は次のとおりである。



この内、工事管理班及び水行政公共土木班は更に次のように所轄がわかれている。

1. 杏壇班 : 6,444kmの堤防と旧涌、上光、新涌、桑麻等の4ヶ所の水門
(ゲートの幅の合計は30.7m)
2. 高賛班 : 14,256kmの堤防と東海、北沙、浦海、増濶、高賛北閘、涌齊等の6ヶ所の水門 (ゲートの幅の合計は 24.43m)
3. 青雲班 : 14.40kmの堤防と馬寧、南華、青雲、西灯等4ヶ所の水門
(ゲートの幅の合計は 12.66m)
4. 竹筒濶班 : 9.26kmの堤防と竹筒濶、東村、古朗等の3ヶ所の水門
(ゲートの幅の合計は 12.66m)
5. 龍潭班 : 12,565kmの堤防と龍潭、逢筒、北水、吉祐、百丈、靖涌等6ヶ所の水門
(ゲートの幅の合計は 26.50m)

なお、水利会の人数は149名であるが、内既に33名が退職しており、現在は116名の職員がいるが、国家の職員・労働者数は47名、集団の職員・労働者数は42名、契約労働者数16名で残りは臨時の労働者である。専門技術者はサブエンジニアが7名、技術員6名、副会計士1名、出納員3名である。

一方、ポンプの電気代は、水利会が地区内の農家、商工業者、個人経営者等から受益の程

度に応じて受益費を徴収し当てている。また、施設補修費、人件費等は農家から面積規模に応じて徴収する排水費や商工業の売上げ額に応じて徴収する費用、更には順徳市等の補助によりまかなっている。

また、具体的排水施設の操作については、各施設間で連絡は取りつつも、基本的には個別対応となっており、集中システムによる地域全体の一元的管理は行われていない。

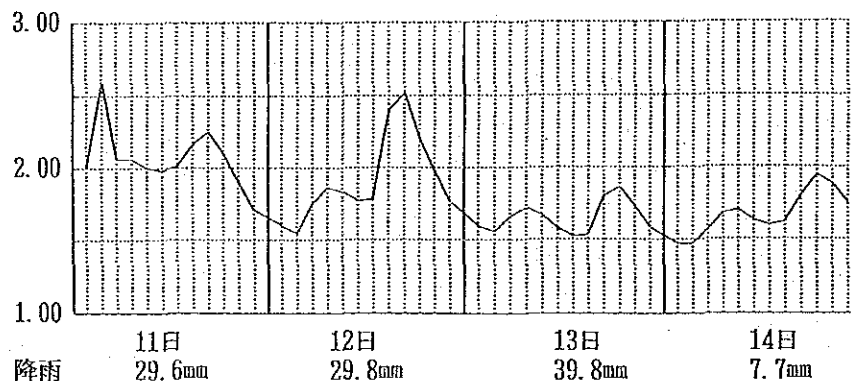
(4) 被害の現状

以上のような農業生産基盤整備状況であるため、順徳市では、1452年から1985年の間で173回の水害に見舞われ、平均して3年に1回の割合で発生している。その主要な被害を上げると、1915年の洪水では輪中堤防が決壊して4万haの土地が災害に見舞われた。同様に1949年では、2.89万ha、1959年では1.23万ha、1962年では1.45万haが水害に遭っている。

また、最近の齊杏輪中地区内の被害例は、次の通りである。

発生年月日	1980年6.30~7.1	1981年7-8	1986年7.11~15
最大河川水位	記録なし	記録なし	2.59m
雨量 (mm)	不明	362 (3日間)	67.5
最大湛水水位	1.53m	1.68m	1.50m
湛水面積 (ha)	1,900ha	2,200ha	730ha
被害金額 (円)	400万	800万	900万
被害状況	750tの魚が逃げる	750tの魚が逃げる	400haの範囲で魚が逃げる

1986年7月水害時の外水位 (新涌地点)



上記の図からもわかるように、齊杏輪中地区の湛水被害は、地区内の降雨によるというより、外水位の上昇により排水が十分行えないことに起因していると言える。

また、外水位は、潮位により影響を受けていることが明確である。

5. 農業生産基盤

(1) 灌漑施設の現状

当地区については、水田はなく、また畑地にも灌漑を実施していないため、灌漑施設として上げられるものはないが、養魚池に水路よりポンプ等を用いて水を引くこと、地区内の生活排水の影響も含めて水質が悪化することを防止するために堤防に設置した水門を開いて水路の水を入れ替えるということがなされている。

(2) 農道の現状

地区内には、幹線道路23km、一般道路61km、農道 160kmの合計 234kmの道路があるが、その舗装率は、幹線道路で61%、一般道路で44%、農道で46%となっている。なお、舗装と言ってもアスファルト舗装だけではなく、砂利舗装等の簡易な舗装も含まれており、完全な舗装率は更に低いと考えられる。

6. 農村社会・その他

(1) 上下水道

地区内では、現在上水道の整備が進められているが、まだ十分ではなく、場所によっては、地下水に依存しているところがある。しかしながら、現在浄水場を建設中であり、近い将来100%の供給が可能と考えられる。

一方、下水道の整備については、極めて低く、生活排水がそのまま水路に流れている状況にある。

(2) 電力需給

順徳市における電化割合は100%に達しており、最近の電力供給量は大幅に伸びている。現在の火力発電所の容量は27万KWに達しており、電気料金も農業用と一般用で約2倍の格差がつけられており、優遇されている。また、洪水時等の農業用電力のピーク時は他の分野の負荷を抑えて計画的に農業用に振り向けるシステムとなっている。

電力消費量の水位

単位：KWH

	1980年	1985年	1992年	伸率 (90/80)
全供給電力	12,342,000	17,827,000	27,427,000	222%
農業用電力	3,826,000	3,922,000	4,648,000	121%

電力料金の比較 (1992年)

農業用電力	0.470元/kwh
一般民生用電力	0.916元/kwh

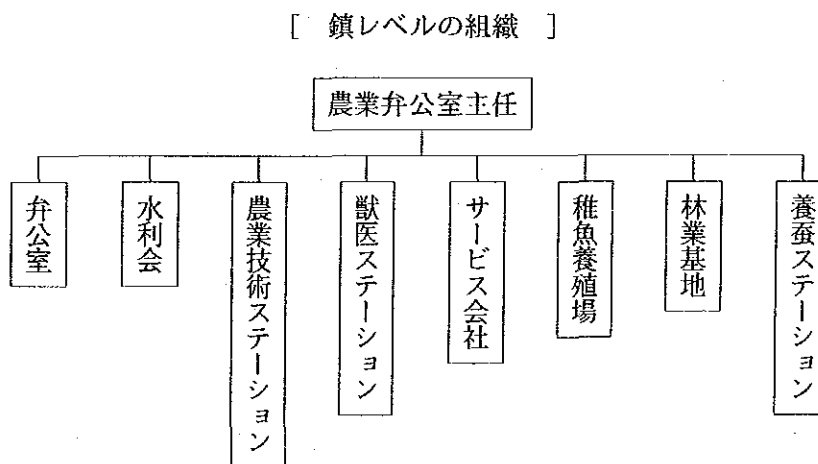
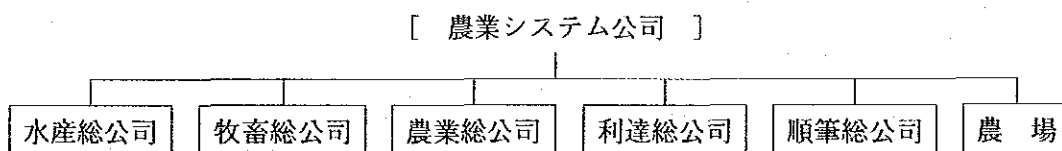
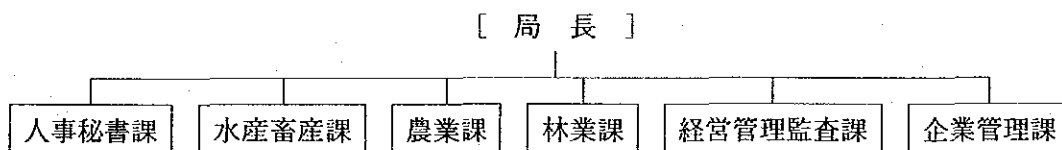
(3) 教育施設・普及組織

斉杏輪中地区における教育施設は、小学校31校、中学校8校、高校1校、水産を含む農業用の職業訓練学校1校となっており、小学校への就学率は99.98%でほぼ全員が入学している状況にある。

なお、農業関係の研究機関はないが、農業技術の普及に関する組織としては、順徳市農業開発局、農業システム集团公司、鎮レベルの組織と3段階に区分できる。この内、鎮レベルの組織では農業弁公室主任のもとに、弁公室、水利会、農業技術ステーション、獣医ステーション、サービス会社、稚魚養殖場、林業基地、養蚕ステーションを設置し、管轄しており、全体では

おおよそ 500名程度の職員がいるが、農業技術者は 25 名程度となっている。また、現在の農業技術の改良・普及に関しては、①農業技術の改良に対する資金の投入が不足し、新技術の導入が緩慢である、②農業技術の改良・普及が経営方式、管理方式の影響を受けている、③農業技術の改良が経済発展の必要性に追いついていない、等の課題を有している。

順徳市農業開発局機構図



7. 環 境

(1) 環境政策

近年、先進国あるいは開発途上国を問わず、環境問題が人々の大きな関心事となっているが、中国においても例外ではない。その急速な経済発展に伴う工業化の進展及び都市化の拡大により、環境問題が深刻になりつつある。そのため、中国政府は環境保全を非常に重視しており、経済発展と社会発展の全ての関係部局にかかわる重要な問題として、環境保全に取り組んでおり、環境保護法等の整備をはじめ、諸施策を実施してきている。

中国政府の環境政策の基本を構成する8項目は、①環境影響評価制度、②“三同時”の制度、③汚染物質排出費の賦課金の徴収制度、④環境保護目標の責任制度、⑤都市環境の総合的整備に対する定量的審査制度、⑥汚染物質の排出に対する申告登記及び許可証制度、⑦汚染の集中制御制度及び⑧期限付き汚染の除去制度である。初めの3項目は、1979年の“環境保護法（試行）”の中で規定され、後の5項目は、1989年の第3回全国環境保護会議に提出されたものである。

一方、順徳市人民政府の環境に関する政策は、“順徳市1993-1997年政府任期環境保護目標和任務”及び“順徳市各鎮政府和有関部門1993-1997年環境保護責任目標和任務分解”に明示されている。前者は、①総目標、②主要指標及び③任務和措施に別れており、後者は、各鎮政府及び主管部門ごとの具体的な施策が述べられている。

(2) 環境関連組織

1) 環境保護行政機関

中国の環境行政組織は、独立した専門機関として、1970年代の前半から整備され始めた。1974年に国務院は、環境保護指導小組を設立し、全国の環境保護に関して対処し始めた。その後、1979年に制定された“環境保護法（試行）”によると、国務院は環境保護機構を設置し、省、自治区、県、自治県の人民政府は、必要に応じて環境保護局を設置することが規定されている。1982年国務院は、環境保護小組を改組し、環境保護局を設立した。さらに、1984年国務院は、環境委員会を設置し、環境保護局を国家環境保護局に改称した。1988年の前半、国家環境保護局は国務院が直轄する独立機関となって、全国の環境保護の行政管理を担当することとなった。

国務院副総理を主任とする環境委員会は、環境保護に関する基本的かつ総合的な施策を審議し、全国的な環境保護を指導、調整する機関である。一方、国家環境保護局は、広範な環境行政を推進し、日常の実務を処理する機関であり、その役割は、生活環境及び生態環境の保護と汚染の防止、生産や生活活動に伴う環境汚染の防止、建設事業に伴う環境影響評価、海洋環境や重要な自然環境の管理等である。また、経済と社会の発展に寄与するために法規

に則り、環境保護を全国統一的に監督管理することを主たる任務としている。さらに、国家環境保護局は、直属の国家環境監測総站を保有し、地方の環境保護監測站の測定データを管理し、技術指導を行っている。

また、環境保護行政には、国土利用、保護を監督管理する国家土地管理局及び各地方人民政府の土地管理部門、鉱物資源の利用、保護を監督管理する地質鉱産部、核施設の安全を監督管理する核安全局、野生動物の保護を担当する林業部、海洋の環境保護を担当する国家海洋局等、多くの行政機関が関連している。

一方、他方レベルでは、省、自治区、直轄市のクラス、その下の市、県のクラス、さらに鎮、郷のクラスごとに人民政府があり、それぞれ環境保護の行政機関部門を設けている。これらの部門は、対応するレベルの人民政府の権限の下に存在し、下級の機関は上級の機関の指導を受け、上級の機関は下級の機関に対し責任を持っている。主要な職務は次のとおりであり、内容は中央とほぼ同じであるとされている。

- ① 地方の環境保護条例、規則の立案及び基準の制定を行う。
- ② 関係部門と共同して、当該部門の環境保護の企画または計画を策定し、実施を検査監督する。
- ③ 各部門、各企業の活動における環境保護に関して、国家の法規、政策の執行を検査監督する。法規に基づいて、違法者に対し行政処罰を科し、行政強制処置をとり、環境紛争を処理する。
- ④ 環境の監視、測定を実施し、環境の状況と動向を把握し、公表する。
- ⑤ 環境保護科学技術研究及び環境教育を組織する。

各地方の環境保護の部門には、1976年頃から環境監測站が設立され、1979年“環境保護法（試行）”の制定により、本格的なモニタリングが開始された。国家環境保護局の指導のもとに、近年はモニタリングの質が向上している。

2) 順徳市の環境保護機関

順徳市環境保護局は、順徳市人民政府の一機関であり、約 100名の職員が在籍している。この内、エンジニアは約50名である。環境保護局は、次の四部門から構成されている。

- ① 行政管理所（総合管理課、財務課、科学技術計画課、法律宣伝課）
- ② 環境保護科学研究所
- ③ 環境保護監測站
- ④ 環境設備公司

環境保護科学研究所は1986年に設立され、国の基準で“乙級”に相当する環境評価証書を得ている機関である。現在までに、地元を中心に主に工場の建設事業に関する、約50件ほど

の環境影響評価を実施した経験がある。最近は、年間平均10件ほどの調査をこなしている。環境影響評価業務に専従している職員は7名である。環境影響評価業務の委託費は規模により異なるが、工場の建設事業では一件あたり15-30万元程度であったとのことである。

環境保護監測站は1982年に設立され、現在は環境保護科学研究所と同一組織として運営されている。職員は23名であり、大気質、水質等70項目以上の環境要素の測定・分析を行っている。水質分析費は項目により異なるが、平均一件あたり40元程度であるとのことである。環境保護科学研究所の副所長の話では、これら二部門は、来年から環境保護局から独立し、独立採算の下請け機関に変更される可能性があるとのことである。

環境設備公司是、環境汚染防止施設の建設設置工事を担当している。

また、齊杏輪中地区の環境保護に関する行政機関は、杏壇鎮の環境保護弁公室であり、3人の職員がいる。

(3) 環境関連法規

中国における環境法の形成は、1979年9月に全国人民代表大会常務委員会により採択された“環境保護法（試行）”に始まる。この法律は試行法であったが、国家の環境保全の基本方針と基本政策を明記していた。この中に規定された主な事項は、①環境の定義、②三同時の原則、③環境影響評価報告書等である。その後、抽象的な原則規定からなる“環境保護法（試行）”に基づいて、具体的な法律が順次制定された。公害防止の面では、“海洋環境保護法（1982）”、“水汚染防止法（1984）”、“大気汚染防止法（1987）”、“環境騒音汚染防止条例（1989）”等がある。また、自然資源保護の面では、“森林法（1984）”、“草原法（1985）”、“水法（1988）”、“野生動物保護法（1988）”等がある。“環境保護法（試行）”は、10年間の試行を経て、1989年12月に廃止され、“環境保護法”が全国人民代表大会常務委員会により採択された。この法律は、立法目的、環境保護の基本原則、法律責任等について明文化した、総合的な基本法である。①総則、②環境監督管理、③保護と環境改善、④環境汚染防止とその他の公害、⑤法律責任及び⑥附則の6章47条から構成されている。

現在、環境保護の原則及び基準として試行されている法規は、基本的な法律、具体的な条例・実施細則及び関連する基準との三つに大別される。基本的な法律は、全国人民代表大会によって制定され公布された“環境保護法”、“海洋環境保護法”、“水汚染防止法”及び“大気汚染防止法”の4つである。具体的な法規、条例及び関連する実施細則としては“環境騒音汚染防止条例”、“全国環境監測管理条例”、“海洋環境保護法実施細則”等20余りがある。これらは、國務院あるいはそれに属する各部によって制定され公布されたものである。また、國務院に属する各部で制定された環境基準、有害物排出規制及び監視測定技術規定としては、“環境質量標準”、“汚染物排出標準”、“環境分析法標準”、“環境監視手順規定”等180余りがある。

中国が加盟している主な環境に関する国際条約は次のとおりである。

- ① Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage (世界文化及び自然遺産保護条約)
- ② Convention on Biological Diversity (生物多様性条約)
- ③ Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (絶滅の恐れのある野生動植物種の国際取引に関する条約－ワシントン条約)
- ④ Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat (国際湿地条約－ラムサール条約)
- ⑤ International Tropical Timber Agreement (国際熱帯木材協定)
- ⑥ Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer (オゾン層の保護に関する条約－ウィーン条約)
- ⑦ United Nations Convention on the Law of the Sea (国連海洋条約)

一方、順徳市人民政府の環境に関する法規としては、“順徳市環境管理的規定”があり、①総則、②環境管理の総責任、③都市建設の環境保護、④工業汚染防止及び監督管理、⑤生態環境管理、⑥奨励と法律責任及び⑦附則の7章から構成されている。

(4) 環境影響評価

1979年以来、公布された環境保護に関する法律の中には、全て環境影響評価に関する条文があり、環境影響評価制度の法的根拠となっている。また、国務院が公布した“建設項目環境保護管理弁法”及び“建設項目環境保護設計規定”において、環境影響評価の内容、範囲、審査、許可方法等が規定されている。それによれば、環境影響評価報告書の審査と認可を受けていない建設事業に関しては、計画の行政主管機関は設計任務書の審査と認可の手続きを行わない等の行政制限がある。環境影響評価制度は、既に十数年間にわたって、多数の大型・中型の建設事業に適用されている。また、1986年には、“建設事業環境影響評価証書管理弁法（試行）”が制定され、1989年に“建設事業環境影響評価証書管理弁法”と改正された。この中では、環境影響評価に従事する事業者に対する免許制度及び資格が規定されている。

1) 環境影響評価の内容

法規が規定する環境影響評価の内容は、次のとおりである。

- ① 環境に汚染を及ぼす建設事業を実施する場合は、国家の法規を遵守しなければならない。
- ② 事業実施主体は、建設事業の実施による環境に及ぼす影響を評価し、その影響に対する防止措置を含む環境影響評価報告書を作成しなければならない。
- ③ 環境影響評価報告書は、建設事業の行政主管機関の予審を経て、環境保護の行政主管機関の審査と許可を受ける。

- ④ 環境影響評価書が、環境保護の行政主管機関の審査と許可を受けた後、計画の行政主管機関は建設事業の設計計画を審査と許可することができる。
- ⑤ 建設事業の環境保全施設は、主体施設と同時に設計し、同時に建設し、同時に稼動するいわゆる“三同時”の原則を執行しなければならない。
- ⑥ 建設事業は、竣工した後、汚染防除施設に対する環境保護の行政主管機関の検査を受け、合格しなければ稼動してはならない。

2) 環境影響評価の範囲

環境影響評価の対象としては、外国企業との共同、協力及び外国企業だけによるものを含む、あらゆる形態の投資による、原則として環境に影響を及ぼす、全ての建設事業（基本建設事業、技術改造事業、地域開発事業等）と定義されている。しかし、環境に及ぼす影響が小さいと認可された建設事業は、環境影響評価報告書の代わりに報告表を提出することができる。この場合は二種類に分けられる。一つは、環境に及ぼす影響が小さい大・中型建設事業が、省級の環境保護の行政主管機関の認可を受けた場合。他の一つは、小型建設事業が、県級または県級以上の環境保護の行政主管機関の認可を受けた場合である。

3) 環境影響評価の手続き

環境影響評価の手続きとしては、全ての建設事業が5段階に分類され、それぞれの段階における環境影響評価のための手続きが詳細に規定されている。

- ① 事業プロポーザル及びプレF/S段階
- ② F/S段階
- ③ 設計段階
- ④ 建設段階
- ⑤ 試運転完了及び引き渡し段階

大きな特徴では、事業プロポーザルには初期環境影響評価を含めてはならないこと、F/S段階で環境影響評価を実施しなくてはならないこと、国家環境保護局の“環境評価証書”を得た、資格を有する研究機関だけが、環境影響評価を実施することができること、資格を有する機関だけが、環境影響評価の実施計画を策定することができること、環境影響評価に要する経費は、F/Sの経費から支出されるべきであること等である。

4) 環境影響評価報告書（表）の作成時期

建設事業の環境影響評価報告書（表）は、F/S調査段階で作成することが規定されている。

5) 環境影響評価報告書の内容

環境影響評価報告書の主な内容は、①建設事業の特色と環境影響評価報告書の作成目的、②建設事業の概要、③建設事業の実施周辺地域の環境状況及び④所在地の環境に対する建設事業による短期と長期の影響予測である。

(5) 調査対象地域の指定地区

広東省には自然保護区として、三ヶ所（東八嶺、内伶停島、鼎湖山）が指定されているが、斉杏輪中地区は該当しない。一方、輪中内の碧梧村西漢遺跡（逢簡郷）及び西馬寧唐宋村落遺跡（馬寧郷）は順徳市の史跡に指定されている。

(6) 調査地域の環境問題

斉杏輪中地区は、順徳市のなかでは農業を主とする地域であり、工場は比較的少ない。従って、大気汚染の問題は少なく、国の大気質二級基準に達しており、順徳市のなかでは大気質が一番良好な地区である。一方、水質汚濁に関しては、輪中周辺の東海水道、順徳支流等の河川では汚染は比較的軽度で、国の水質等級の“非常にきれい”と“比較的きれい”の中間に評価されている。しかし、輪中内の河川及び水路の水質は、有機物による汚染が顕著であり、水質の汚染水準は“中”と評価されている。河川及び水路の水質汚濁は斉杏輪中地区の最大の環境問題であるといわれている。また、地下水汚染、騒音・振動、悪臭等については測定が行われていないが、問題は少ないようである。

水質汚濁の悪化は、生活廃水の河川及び水路への垂れ流しと、輪中内の水路水の排水不良による長時間の滞水が大きな原因となっている。輪中内の総廃水量は年間 656.5万 t（1992）、その内生活廃水は約70%を占めている。順徳市及び杏壇鎮人民政府は、環境問題、特に水質汚濁を重視し対策を模索しており、斉杏輪中地区を環境改善のモデル地区とすることも検討されている。

(7) 合同スクリーニング及びスコーピングの結果

順徳市水利電力局の担当者及び環境保護局、環境保護科学研究所の関係者との協議により、本計画の推進には中国の法規に則った、環境影響評価の手続きが必要なことが明確となったが、参考までに担当者と事前調査団員とで、合同の初期環境影響調査に関するスクリーニング及びスコーピングの実施が試みられた。

しかしながら、水利電力局には、開発事業に伴う環境影響評価の手続き及び具体的な環境対策を検討できる環境担当部門及び環境担当専門家はおらず、環境配慮の技術的協議を行うことは不可能であった。むしろ、中国における環境影響評価制度についての解説を行い、その内容、範囲、手続き、実施機関、実施時期等について説明を行う結果となった。

そのため参考までに、事前に準備したチェックリストに従い、環境要素として社会経済環境及び自然環境の各項目について討議検討を行った。合同スクリーニング及びスコーピングの結果、多くの環境項目に関し、事業の実施による環境に及ぼす影響は小さいものと判断された。ただし、一時的な影響や将来の開発規模、内容等により、環境に配慮すべき項目として、所得格差の増大、組織等の社会構造の変更、表流水流況の変化、船運への影響、水質汚濁等が確認された。また、環境保護科学研究所との協議では、開発調査初期に、河川及び水路の水質汚濁、地形・地質、生態保護等の項目が考慮されなくてはならないとの意見が出された。

第3章 実施細則（S/W）協議の経過と結果

1. 実施細則 (S/W) 協議

(1) 調査件名の変更について

中国側要請件名「順徳市斉杏輪中地区用農地排水計画」であったが、①土地利用からは農地より養殖地の面積が多いこと、②排水に伴う便益は、農業以上に、養殖地、居住地区等が大きいこと等を考慮して、「農村排水計画」に変更することが妥当であると、調査団は判断し、その旨中国側に提案した。これに対して、中国側は、日本側提案に同意するが、「農村」のイメージに合う用語がないので、中国語文「農田」のままとしたいと主張した。

調査団は日本語と中国語の案件名が異なるが、中国語主張を受け入れても不都合はないと判断し同意した。

(2) 調査項目に具体的内容について

中国側の説明及び現地調査等の結果、本件調査は、斉杏輪中地区全体の排水を実施することにより、地区内の農業・水産業をはじめ、居住地区、工業地区の生活及び生産環境の改善に寄与する計画であることを確認した。また、同様な状況下にある珠江三角州に散在する輪中の開発モデルとして期待できることも、日中双方により合意された。

しかしながら、中国側において、具体的マスタープランがなく、現在は構想の段階であり、今回の調査にあたっては、珠江デルタの開発を念頭に置いた開発モデルであることから、珠江デルタの概要等を把握した調査が必要になると思われる。

以上の中国側の意図及び調査団の認識を踏まえ、前(1)項「調査件名の変更について」でも述べたように、本件調査は、農地排水計画からより広汎な意味を有する農村排水計画と位置付けし、日中双方は合意した。

これらを具体的に表現するため、調査団は実施細則案の字句を一部修正等を行い、中国側に提案した結果、中国側からのコメント等もほとんどなく、双方同意することができた。

(3) 調査工程について

中国側は、本調査の早期着手、早期終了を行い、事業を1994年中にも開始したい意向を強く要望している旨、表明した。

これに対して、調査団は、①日本側の本年度予算の状況、②調査開始までの日本側の事務手続き等を種々説明し、中国側の理解を求めた。しかし、中国側の早期調査終了の要望が強く求めてきたので、中国側要望を議事録に記載することとし、調査工程は日本案のとおりとすることを、調査団が提案した結果、中国側も同意した。

(4) 地形図について

地形図については、1/25,000地形図の存在を確認するとともに、中国側にこれの提供を求め、了承を得た。

調査団は、上記地形図を水路路線測量等によりある程度の調査は可能であるが、調査内容より、調査精度を向上させる必要があると判断して中国側に1/5,000地形図の調査開始前作成（遅くとも第一次現地調査終了時まで）を要請した。これに対し、中国側は、調査団の意図を理解し、努力する旨表明したので、実施細則、別表-2を修正することとした。

(5) 水文調査について

本件調査は農村排水（ある意味では地域排水）であり、水文データ（地下水を含む）は必要かつ重要な要素であることから、実施細則・別表-2を修正し、その中で中国側が実施する調査を観測機器の設置及び観測作業と明確にする旨、調査団より中国側に提案し、同意を得た。

(6) 環境影響評価について

現地調査実施以前の国内における情報では、中国で農業分野の開発事業を実施する際の環境影響評価の必要性は不明であった。しかし、国家環境保護局での聞き取り調査及び協議によって、中国では環境保護法とその法に基づく各種の規則、ガイドラインによって、全ての建設事業はF/S調査の段階で、環境影響評価の手続きを取ることが義務付けられていることが判明した。また、本計画は分野、規模、内容等から判断して、市クラスの環境保護行政機関が担当することになることが明らかとなった。従って、本開発調査に関しても、環境影響評価の実施を前提として協議が開始された。

本計画の事業実施主体は順徳市水利電力局であり、開発調査に伴う環境影響評価の手続きに関し、既に順徳市環境保護局と協議を行っている。また、中国の法規により、環境影響評価報告書の作成が行えるのは、国家環境保護局の資格を有する研究機関だけであるとされている。順徳市で資格を有する機関は、唯一順徳市環境保護科学研究所である。水利電力局は、環境影響評価を実施するために必要な準備に関し、既に環境保護科学研究所と連絡を取っている。すなわち、本開発調査の過程で、中国の法律、規則、ガイドラインに沿って環境影響評価を実施することが、既に確認されたことになる。

事業実施主体である水利電力局は、本事前調査団との協議においても、環境保護局と協力して、F/S調査の実施と平行的に環境影響評価の手続きを行うことを合意した。また、環境保護局及び環境保護科学研究所は、本格調査でのJICA調査団との協力を約束した。協議の当初において、環境影響評価の有資格機関への委託経費が多額であり、本格調査で一部を負担してくれないかとの要望があった。事前調査団は、中国には環境影響評価に関する法規があり、事業実施主体が責任をもって環境影響評価を実施することが義務付けられていることを説明し、

水利電力局が主体的に独自の予算で、環境影響評価を実施することで了解を得た。また、水利電力局は、環境影響評価の手続きは、主体的に責任をもって実施することを前提に、本格調査団の技術的支援を要請した。

以上の協議結果により、本計画に関する環境影響評価の手続きは、まず、事業実施主体である順徳市水利電力局が順徳市環境保護科学研究所（公式には決定されていないが）に環境影響評価の委託書を提出することになる。環境保護科学研究所は委託書を受けた後、実施計画を作成し、事業実施主体である水利電力局に提示する。その後、順徳市環境保護局の審査と許可を受け、双方で環境影響評価の業務に関する取り決めを交わす。環境影響評価調査が終了した後、環境影響評価報告書を環境保護局に提出し、審査と許可を得ることになる。しかし、本計画の実施による環境へ及ぼす影響が小さいと判断された場合は、事業実施主体が自ら環境影響評価を準備することが可能（環境保護局の説明）等、手続きが簡素化される可能性がある。この点に関し、水利電力局と環境保護局は、今後双方で協議していくことが確認された。

(7) 調査用事務所について

調査用事務所について、中国側は、順徳市水電局内の一室（直通電話設置済）を確保しており、これの提供を表明した。

調査用事務所の位置としては、調査地域まで1時間以内で行くことができ、問題はないが、調査団が実際に確認した結果、スペースとしては不足するものと思われた。

調査団は、中国側にスペースについて、日本側実施調査団（10名前後）、中国側調査団及び通訳を考慮して事務所面積の拡大等を要望した。

これに対し、中国側も理解を示し、努力する旨、約束するとともに、日本側実施調査団の宿舎も同ビルに確保したいと表明した。

2. 協議議事録（M/M）協議

協議議事録（M/M）に記載したことは以下の事項である。

(1) 先方署名者について

中国側の調査実施機関は、広東省水利電力庁であるが、実際の調査作業等を行うのは、順徳市水利電力局であることを確認した。

一方、調査内容は、水利電力庁及び順徳市の管轄外事項も包含し、他部局との調査する必要もあることから、調査団は、広東省科学技術委員会主任の署名を要請した。しかし、中国側は、同主任が署名日に不在のため、同代理の署名を提案してきたので、調査団は、これに同意することとした。

(2) 環境調査について

中国の「環境保護法」の趣旨に基づき、中国側が、調査の実施・解析・影響評価を行い、日本側はこれに対する協力・指導を分担することとし、その旨中国側に提案し、同意を得た。

(3) 調査用機材の提供について

中国側は、日本語ワープロを含む10数項目に及ぶ調査用機材の提供を要望してきた。

これに対して調査団は、日本政府に伝えることは可能であるが、開発調査の意味及び調査用機材提供の限度等を種々説明し、その再検討と削減方を要望した。

中国側は検討の結果として、協議議事録に記載した9項目に調査用機材を要望してきたので、そのまま日本政府に伝えることを約束した。

(4) 研修員の受け入れについて

中国側より、中国側調査団員の日本での研修の要望があったので、その旨協議議事録に記載した。

第 4 章 開発基本構想

1. 開発の目的

広東省順徳市齊杏輪中地区は、順徳市における主たる農産物の生産基地であり、特に養魚の生産量は市全体の1/4を占めている。今後は品質の良い高級魚の養殖面積を増大させ、輸出を伸ばすという省及び市における役割は増大している。そのため、広東省全体で「第8期5ヶ年計画」における水利事業の目標達成が急務となっている。

(1) 計画基準

① 洪水防止

広東省の要求に基づき、それぞれの輪中により堤防の高さが異なっている。齊杏輪中地区では、堤防は20年確率の洪水にも耐えられることが求められている。堤防天端の余裕は1.5m、天端幅は5m、堤防の外側勾配は1:3、内側勾配は1:2.5であり、堤防の天端は晴雨に係わらず車輛が通行できることが求められている。

② 湛水の排除

水田地域 : 10年確立の24時間雨量を4日で排除する。

経済作物地域 : 10年確立の24時間雨量を3日で排除する。

(2) 計画内容

第8次5ヶ年計画の期間に計画基準に示された目標を達することが必要であり、齊杏輪中地区における基本建設工事は次のとおりである。

① 東海排水機場

東海排水機場は、当地区の東南部の東海水門下流に位置する。省で定めた3日で排除するという基準に基づき、排水流量は $65.5\text{m}^3/\text{S}$ でなければならない。現在ある8ヶ所のポンプ場の排水能力は $40.7\text{m}^3/\text{S}$ で、 $24.8\text{m}^3/\text{S}$ 不足している。この不足している流量を計画では東海排水機場を建設することで解決しようとするものである。

同時に、東海大河を浚渫し、排水能力に適応しものとする必要がある。東海排水機場の機械容量は $3 \times 320 = 960\text{kw}$ となる。

② このほか既存の排水機場では、新涌、旧涌、高賛を残し、龍潭は改築、他は廃棄の予定である。

③ 重点的農地水利工事

上記の排水機場を含め、当地区の全体的整備目標を整理すると次のとおりである。

全体的整備目標

	堤防盛土 池の埋戻し 基礎固め		水路 浚渫	堤防天端 道路舗装	高速船の 波浪被害 防止	水門新設 ・改修	排水機場整備
	土(万 m ³)	石(万 m ³)	km	km	km		
全体計画	33.0	3.0	9.0	12.0	1.5	逢簡ゲート 強化	1)東海排水機場 新設 2)龍潭機場強化 3)馬寧、古朗、 北沙、青雲、 の4機場廃棄
91～92年	22.0	2.0	6.0	8.0	1.0	沖吝ゲート	
93年	11.0	1.0	3.0	4.0	0.5		上記2)、3)
94年	11.0	1.0	3.0	4.0	0.5	逢簡ゲート	
95年	11.0	1.0	3.0	4.0	0.5		上記1)

このような計画に対応して、整備を緊急に進めるため、本プロジェクトが計画された。この地区におけるプロジェクトの目的は次のとおりである。

- (1) 当地区の農地防災能力を高め、輪中地区の水害を除去し、農業の安定生産と豊作を実現し、農村経済の持続的発展を促進し、農民の収入を増加する。
- (2) 耕地と養魚池が水害の脅威を受けないことを確保し、水質を改良、環境を改善して、良質の魚類を香港、マカオ等へ輸出する。
- (3) 当地区の日中技術協力をモデルにして、珠江デルタ低地の排水技術の確立を図る。
また、農村排水計画とシステム管理を強め、生態環境を改善し、順徳市の社会、経済各面にわたる安定的発展を促進する。
- (4) 日本の先端技術、設備と管理経験を導入すると同時に、現代的な水利施設管理に対応した人材を育成し、農村水利管理技術の水準を高める。

これらのプロジェクト目的に対応した、技術協力の対象となる整備内容は次のとおりである。

- ① 輪中地区内の農村排水のシステム計画の樹立
- ② 東海排水機場の新設
- ③ 排水路の浚渫と拡幅

幹線水路 94.63km、支線水路347.13km、浚渫量162.43万 m³

老朽化している排水機場の廃棄及び改築

廃棄：5 機場 馬寧、古朗、北沙、青雲、龍潭

改修：1 機場 龍潭

④ 現代的排水、水環境観測制御システムの樹立
農地排水制御センター（中央管理所）の建設

⑤ 既設水門の改修

8：北水水門、10：逢簡水門、21：増潤水門、

なお、上記以外に、次のような整備も考えている。

⑥ 堤防の整備

堤防全体52.4km、必要盛土量45万 m^3 、堤防天端の舗装30.4km

⑦ 水産加工所の新設

⑧ 養魚池及び養魚用倉庫の整備

⑨ 道路の整備

新設20km、改修 74.12km

2. 開発計画の内容

本地区の開発計画の基本は、農村地域の排水施設の整備にある。特に、この地区が選定された理由は、次のとおりである。

- ① 齊杏輪中地区は、農業構造、農業生産、水利施設等の面で順徳市及び珠江三角州の中で代表的な性格を有している。
- ② 齊杏輪中地区は、面積が1万haと適当な大きさであり、水系が独立した単位となっていて、排水の出口も集中しており水収支計算や計画作成が比較的容易である。
- ③ 齊杏輪中地区は、最近特に湛水被害の危険にさらされており、市場経済解放政策の先頭に立って地域振興を進めている順徳市や現地の住民は、農村排水を強く希望している。
- ④ 齊杏輪中地区の養殖魚生産を含む農業生産の潜在力は、非常に大きなものがあり、農村排水施設の整備により、湛水被害が解消されれば、高級魚の生産を始め、農業の一層の発展を期待できる地区であり、珠江三角州における農業発展のモデルケースとなる。
- ⑤ 齊杏輪中地区の水質汚染は大きな問題となっており、農村排水の整備と併せて水質保全対策を実施することができれば、珠江三角州における波及効果として非常に大きな意義を有している。

このような意義を有している齊杏輪中地区の農村排水計画を推進するため、次のような計画を有している。

(1) 計画の概要

- ① 輪中地区内の農村排水のシステム計画の樹立
- ② 東海排水機場の新設
- ③ 排水路の浚渫と拡幅
幹線水路 94.63km、支線水路347.13km、浚渫量162.43万 m³
老朽化している排水機場の廃棄及び改築
廃棄：5 機場 馬寧、古朗、北沙、青雲、龍潭
改修：1 機場 龍潭
- ④ 現代的排水、水環境観測制御システムの樹立
農地排水制御センター（中央管理所）の建設
- ⑤ 既設水門の改修
3ヶ所：北水水門、逢簡水門、増濶水門、

(2) 計画上の課題

① 土地利用

順徳市の湛水排除計画は、83年及び84年に作成されたもので、70年代の産業構造と郷鎮建設に対応したものである。しかし、ここ10数年来、この地域の変化は非常に大きく、順徳市は、今まさに従来の伝統的農業県から工業を主とする近代的な都市に生まれ変わろうとしている。農業県に対しては、排水計画の中の土地利用における「その他」類、即ち、道路や郷鎮村の集落部分、山や丘、荒地の流出係数には0.8が使われている。しかし、都市化が進み、郷鎮の集落部分は急速に拡大し、山、丘、窪地は平らにされ、荒地は開発され、流出の要素は大きく変化してきている。また、商工業企業からの排水量も激増した。このような変化は、従来の計画時の算定を大きく超えてきている。

齊杏輪中地区でも、今後農業生産量では養魚とバナナが大幅に増加する計画にあり、また、土地利用でも、畑地及び森林等は減少し、養魚池と市街地が増加する傾向となっており、将来の土地利用計画を前提とした新しい排水計画の樹立が必要と考えられる。

農業生産量の推移（上段：順徳市、下段：齊杏の数値）

	米 (t)	サウナ (千t)	カイコ (t)	バナナ (t)	果物 (t)	野菜 (千t)	豚 (千頭)	鶏等 (千頭)	養魚 (千t)
1991年	88,200	972	100	47,300			468	206	154
	0	78	0	12,400	39	14.4	64.7		34.9
比率	0%	8%	0%	26%			14%		23%
2000年 (計画)	90,000	1,000	500	75,000			720	410	230
	0	1	0	25,000	90	16.0	100		75
比率	0%	0%	0%	33%			14%		33%

土地利用状況と計画（上段：順徳市、下段：齊杏の数値）

(単位：ha)

	総面積	農 業 用 地					市街地	森 林 その他	河 川 湖・水面
		水 田	畑 地	果樹園	荒 地	養魚池			
1980年	80,655	11,888	16,513	660	5,897	20,343	9,378	3,556	12,420
	10,002	0	3,102		0	3,985	527	1,790	598
2010年	80,655	10,663	16,025	660	3,000	20,000	14,638	3,249	12,420
(計画)	10,002	0	2,471		0	4,333	1,200	1,400	598

② 用排水路系統の確立

現在の用排水路系統は、特定の排水区域別に整理できるものではない。唯一直線的水路として整備されている「東海大河」、「新涌幹線水路」等においては洪水時の水の流れを特定できるが、その他の水路は迷路のようにそれぞれつながっており、水門や排水機場ごとの排水受益面積は定まっていない。

今後排水計画を樹立するためには、10,000haという受益面積の大きさや地区内地盤標高差が僅かであることなどから各施設の排水受益地を特定し、分散化することが必要と考えられる。大規模な排水機場を造成しても、機械の能力に対して水路の規模が小さい場合や水路勾配がない場合等は水がついてこないことも予想され、ポンプの間断運転を招く等非高率な計画とならないよう留意する必要がある。

このような場合、数理モデルシミュレーション等の手法が有効と考えられる。

③ 用・排水慣行の把握

現在の水路は、日常舟を通す運河としての役割も果たしており、どのような分割方法が望ましいかは、地区内の農家等の利用実態を十分踏まえる必要がある。

また、洪水時は事前に地区内の水位を下げ、極力湛水被害を少なくする予備放流を行っており、その実態も調査する必要がある。

④ 養魚池及び畑地の区画整理や集積の可能性

養魚池は地区内でおおよそ18,500ヶ所あり、平均すると1池当り21.6aの規模となるが、小さいものでは6.7a、大きいもので数haに及び、大小様々な形態となっている。また、1養殖農家の池も分散しており、土地利用形態としては非効率な面がある。このため、畑も含めて、今後農地の利用集積や水路整備と併せた区画整理の可能性も検討することが望ましいと考える。

⑤ 排水計画基準について

広東省の排水計画基準は、10年に1回の割合で出現する日雨量250mmに対して、水田では4日で排除、その他は3日で排除する基準となっている。

しかしながら、当地区は、面積の4割が養魚池であり、この養魚池に関する基準はない。養魚池は、大きさ、深さ、縁の高さが多様であり、湛水により魚が逃げるということについても、場所によっては1日の排除でも被害が生じると考えられ、どの程度の整備水準が必要であるのか、また養魚池自体の整備を行えば防止できる部分がどの程度あるのか不明となっている。

特に、最近では高級魚のために、より従来より池の水位を高く保つ養殖方法が広がっており、これも被害を助長している可能性がある。

このため、今後、排水計画を樹立する場合、どの程度の整備水準に置くかということを検討する必要がある。

⑥ ポンプの機種及び原動機の選定

現在あるポンプは、モーターによる動力源で縦軸がほとんどである。しかしながら、今後建設する排水機場については、従来の方式にとらわれず、年間の運転時間、軽油や電力の需給状況、排水量、揚程等を総合的に考慮して選定する必要があるだろう。

⑦ 水質保全と排水施設

当地区では、生活排水が水路に流れこんでおり、また、養魚池の水質も悪化するため、外水位が高い状態が続くと、河川の水を地区内に引き入れることができず、地区内の水質を保全することができない。このため、定期的に河川の水を地区内に水を引き入れていることが生活環境の保全や養殖にとって必要不可欠となっている。

従って、排水施設の整備計画を樹立する場合に常時の水質保全という視点も考慮する必要があり、用排水の慣行を事前に十分調査しなければならない。

⑧ 農村排水制御センター（中央監視所）の建設

管理施設の整備水準（遠方監視、制御あるいは無線、有線等）の設定にあたっては、現地の対応水準（人員、能力、維持管理費の負担能力、あるいは無線、有線の設置の可能性等）を勘案して判断する必要があるだろう。

第 5 章 本格調査の実施計画

1. 調査の実施

本調査は、順徳市齊杏輪中地区の農村排水を実施することにより、同地区の農業、水産及び住民生活等の改善に資するとともに、広く珠江三角洲に散在する多くの輪中地の開発モデルとして、農村排水計画を策定する。

このため、中国側が構想している同地区の農地排水計画を明確にするるとともに、珠江三角洲における位置・モデル性を検討し、将来の同三角州全体の開発計画に資する調査を行い、その調査結果に基づき、齊杏輪中地区の農村排水計画にかかるフィージビリティ調査を実施する。

調査は、①中国側の齊杏輪中地区に関する開発構想等を明確にするるとともに、開発方針を策定する第一次調査、②第一次調査結果を踏まえて具体的諸計画を立案し、農村排水計画として取りまとめる第二次調査に区分して実施する。

(1) 第一次調査

第一次調査は、資料収集、現地踏査及び現地実地調査等を目的とした現地調査と、現地調査を整理・分析し、珠江三角洲における輪中開発モデル性等を踏まえ、齊杏輪中地区農村排水計画に係る開発方針を策定する国内作業に区分して行う。

1) 現地調査

国内事前準備作業にて作成した着手報告書を先方に説明・協議する。合意された調査実施の内容・手法に基づき、珠江三角洲及び齊杏輪中地区に関連する情報・資料の収集・分析、現地踏査及び現地調査を行い、珠江三角洲におけるモデル性等を明確にするるとともに、齊杏輪中地区農村排水計画に係る開発方針を概定する。また、同時に、調査地区の初期環境調査を実施する。

なお、既存資料番号収集・整理及び現地調査の主な対象項目は、次のとおり。

① 自然条件

- a. 地形 b. 気象 c. 水文 d. 地下水 e. 水質 f. 地質 g. 土質
- h. 土壌 i. 自然環境

② 社会条件

- a. 土地利用 b. 人口 c. 社会構造 d. 地域経済 e. 社会基盤
- f. 社会環境 g. 地域開発計画

③ 農業状況

- a. 土地利用 b. 作物体系 c. 農業生産基盤 d. 営農・栽培 e. 農業組織
- f. 普及・支援組織 g. 農産物加工 h. 市場・流通

- ④ 水資源及び農業水利
 - a. 灌漑・排水 b. 河川及び地下水 c. 農業水利施設 d. 水管理体制
 - e. 洪水被害及び対策
- ⑤ 水産業状況
 - a. 養殖施設 b. 養殖対象種 c. 養殖技術 d. 生産組織 e. 普及・支援組織
 - f. 水産加工 g. 市場・流通
- ⑥ その他

2) 国内作業

現地調査で得られた資料等に基づき、斉杏輪中地区農村排水計画に係る開発方針を策定するとともに、初期環境調査の結果を踏まえ、環境影響評価に関する必要性の有無を含め、その内容・手法等の検討を行い、環境調査方針を策定する。

以上の調査結果等を内容とする中間報告書を作成する。

(2) 第二次調査

第二次調査は、第一次調査で実施した開発方針を踏まえ、追加資料の収集・現地実施調査等を行い、斉杏輪中地区農村排水計画の概定を行う現地調査と、現地調査結果等を詳細に検討・分析し、斉杏輪中地区農村排水計画に係る開発計画を策定する国内作業に区分して実施する。

1) 現地調査

第一次調査で作成した中間報告書を中国側に説明・協議する。この協議結果に基づき、補足資料収集及び現地調査等を行い、斉杏輪中地区農村排水計画を概定する。

2) 国内作業

第一次調査及び第二次調査・現地調査の結果に基づき下記項目からなる斉杏輪中地区農村排水計画を策定するとともに、最終調査報告書を作成する。

- ① 土地利用計画
- ② 農業改善計画
- ③ 水産改善計画
- ④ 農村排水計画
- ⑤ 農村整備計画
- ⑥ 技術普及計画
- ⑦ 施設維持管理計画
- ⑧ 環境保全計画

- ⑨ 主要施設概略設計
- ⑩ 事業実施計画
- ⑪ 事業費積算・便益算定
- ⑫ 事業評価
- ⑬ 環境評価

(3) 調査工程

調査工程については、我が国の予算制度、調査内容等を勘案し、次表の工程を基本とする調査・作業工程を計画することが望ましい。

(4) 調査団員の構成

以上の調査を実施するにあたっては、総括以下、水文・気象、灌漑・排水、農業、水産、農村計画、施設設計、農業機械、農業経済、事業評価、環境の専門家による調査団の派遣が必要である。ただし、農村計画については、総括が兼務することは、可能と思われる。

なお、通訳については、①中国側より提供される通訳に技術的問題を通訳させることは、その力量より疑問であること、②提供される通訳の数も、事前調査団の協議結果、多くを望めないこと、③調査団の構成が10～11名の多数であること、等から、日本人通訳（また同等以上の能力を有する現地人通訳）を最低2名、調査団に加えることが望ましい。

また、調査団に業務調整を配置し、調査業務の支援に当たらせる必要がある。

別表-1 調査工程表 (暫定案)

項目	平成 6 年 度											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
延月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
現地調査		▨	▨	▨	▨	▨	▨		▨			
国内調査	□			□				□				
報告書	△ 着手報告		△ 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	
調査段階	第一次調査					第二次調査						

2. 主な調査内容

(1) 珠江三角洲開発構想との関連について

本調査は斉杏輪中地区の農村排水計画に係るF/S調査であるが、①珠江三角洲開発の一つのモデルとして位置付けられていること、②我が国の技術協力の効果を将来に渡って広汎に活用される必要があること等を踏まえ、調査に当たっては、珠江三角洲全体を念頭に置いて、それに対していかに応用あるいは適用できるかを明確にする必要がある。

(2) 土地利用・農村計画

地理的条件はもとより、社会・経済条件を勘案した土地利用計画を立案することは当然であるが、本調査は通常の農業開発等と若干異なり、本調査対象地区には、かなりの郷鎮企業があり、都市化が一部で進んでいることを考慮する必要がある。現在も、工業開発計画が立案され、かなり広大な面積を工業用地等に転換される要諦になっており、今後も都市化は進展するものと思われる。この様な状況下で、順徳市当局は、農工のバランスある発展を旨とした「農業保護地区」の設定を構想し、各方面で検討されている。

以上を踏まえ、調査に当たっては上記工業開発計画以外にも、水資源、郷鎮建設等の計画があり、これらを総合的に把握し、地域経済の発展方向を明確にし、その中に農村排水に係る計画を位置付けた土地利用・農村計画が必要となる。また、農村計画に当たっては、地域外からの流入労働者にも配慮した計画が必要と思われる。

(3) 排水計画

輪中全体の水収支・排水システムの検討・立案が本調査の中心課題である。現在の水路網については、全体的な用排水を考慮したものとは考えられない。従って、既存の水路調査（用排水系統図を含む）を実施し、合理的排水計画に基づいた水路網の検討が必要と思われる。また、排水システムについても、経験に基づいて、予備放流等を行っているが、これらについても確立した方法等が不明確である。調査に当たっては、現行の排水状況等を明確にするとともに、中国側の排水規準等を参考にしつつ、基本的排水に対する考え方・規準を設ける等、排水システムの確立が必要と考えられる。なお、排水施設の検討に当たっては、遠かく制御・自動制御等近代的施設の導入を中国側が要請するものと考えられるが、これらの導入に当たっては、便宜、費用はもとより、費用負担及び将来的な維持等十分かつ慎重な検討が必要である。

(4) 生活排水・工場排水

斉杏輪中地区の水路水質はかなり悪化しているが、今後工業化、都市化の計画進展に伴って益々悪化するものと思われる。

このため、生活排水の簡易浄化、工場排水の規制の検討はもとより、前(3)排水計画の中にとの様に取り込むか、養魚生産等との関連も含めて、検討することが肝要である。

(5) 農業改善計画

齊杏輪中地区に於ける農業の占める位置は養魚等に比較してかなり低いこと、また、今後ともその向上が計られることはないことを前提に諸計画を検討することが重要である。

従って、農村排水の確立に伴い、既存のバナナ、サトウキビ等以外に、地域内都市化、近隣都市部をターゲットとした農業を展開を検討する必要がある。また、環境に与える影響を十分に評価した農業政策（農業保護政策）及び中心的産業である養魚生産に配慮した農業生産（施肥規制等）を確立する方策の検討が必要である。

(6) 水産改善計画

水産業（養魚）は、齊杏輪中地区の基幹産業であり、これの発展なくして、地域経済の発展はないと言っても過言とは思われない程である。従って本計画も養魚生産の改善・拡充を第一目標に検討する必要がある。

このため、①湛水被害の防御（逃魚防止）、②水質悪化の防止が緊要な課題として取り上げられたものである。

この他に、水産改善計画に当たっては、①幼魚生産体制、②給排水システム、③養魚方法等の改善はもとより、養殖魚の需給・流通及び金融等幅広い検討が必要である。

3. 本格調査を進めるに当たっての留意事項

(1) 気象・水象データ等の精度について

① 雨量

排水計画を樹立する場合、第1に必要なものは時間雨量のデータである。しかしながら、当地域では、市内と地区内の2ヶ所の観測所があるもの、観測期間では1971年から1980年の10年間と少なく（1981年以降は未整理）、データの精度も日雨量となっている。このため、時間雨量の調査を実施する必要がある。

② 河川水位（外水位）

河川水位のデータは、排水機場のある新涌地点、東海大河の水門の近くである鶯哥咀地点、青雲排水機場の上流である蜆沙地点の合計3ヶ所で観測されている。この内、鶯哥咀地点のデータは年度により月別平均水位が大きく異なり、信頼性に欠けると考えられる。一方、その他は、自動記録計による観測となっており、時間別水位も把握できる状況にある。

なお、20年に1度の割合で出現する洪水水位は広東省の基準に沿って、ほとんどの水門地点で定められているが、場所により最低で4.11mから最大5.88mとなっている。

③ 内水位

内水位のデータは湛水被害時はあるものの、常時観測していない。

④ 河川の流量

地区の近傍では流量は観測していない。観測はおおよそ70km上流にある西江と北江の2大河川の合流地点で行われているのみである。

⑤ 地区内の水質調査

年間増水期、渇水期の2回、BOD、COD、SS等を観測しているようであるが、調査地点、精度、経年変化等については不明であり、今後把握する必要がある。

(2) 地形、標高、面図等

① 水準

河川の水位、各水門地点の水位、地盤標高等は、珠江の基準点を基本に求めているとしているが、各地点間の高さに不自然な点も見受けられ、再度調査する必要がある。

② 地形図

現在、1/25,000の地形図があるが、その標高は、道路や畑等の比較的高い場所のみが測定されており、養魚池等の低い場所は把握されていない。今後1/5,000の地形図を本格調査の前までには準備する予定と聞いているが、湛水地域を特定するためにも詳細な標高図が作成される必要がある。

③ 施設構造面図

河川の縦横断図はなく、また、地区内水路の縦横断図も当初建設された当時のものがあるだけで、現在の堆砂の状況を示す資料も含めて十分な図面は整備されていない。このため、排水計画を樹立するには第1にこれらの資料を整備する必要がある。

(3) 計画樹立のための留意点

① 用排水路系統の確立

既存の用排水路系統の中で、直線的水路として整備されている「東海大河」、「新涌幹線水路」等においては洪水時の水の流れを特定できるが、その他の水路は迷路のようにそれぞれつながっており、水門や排水機場ごとの排水受益面積は定まっていない。

今後排水計画を樹立するためには、10,000haという受益面積の大きさや地区内地盤標高差が僅かであることなどから各施設の排水受益地を特定し、分散化することが必要と考えられる。大規模な排水機場を造成しても、機械の能力に対して水路の規模が小さい場合や水路勾配がない場合等は水がついてこないことも予想され、ポンプの間断運転を招く等非効率な計画とならないよう留意する必要がある。

このような場合、数値モデルシミュレーション等の手法を活用し、効果的な計画をたてる必要がある。

② 排水機場の地質調査の必要性

既存の排水機場の建設に伴う基礎地質の資料は、十分になく、今後新規の排水機場を建設する場合、最低限の地質調査を行う必要がある。

③ 排水計画基準について

広東省の排水計画基準は、10年に1回の割合で出現する日雨量 250mmに対して、水田では4日で排除、その他は3日で排除する基準となっている。

しかしながら、当地区は、面積の4割が養魚池であり、この養魚池に関する基準はない。養魚池は、大きさ、深さ、縁の高さが多様であり、湛水により魚が逃げるということについても、場所によっては1日の排除でも被害が生じると考えられ、どの程度の整備水準が必要であるのか、また養魚池自体の整備を行えば防止できる部分がどの程度あるのか不明となっている。

特に、最近では高級魚のために、従来より池の水位をより高く保つ養殖方法が広がっており、これも被害を助長している可能性がある。

このため、今後、排水計画を樹立する場合、どの程度の整備水準に置くかということを検討する必要がある。

④ ポンプの機種及び原動機の選定

現在あるポンプは、モーターによる動力源で縦軸がほとんどである。しかしながら、今後

建設する排水機場については、従来の方式にとらわれず、年間の運転時間、軽油や電力の需給状況、排水量、揚程等を総合的に考慮して選定する必要がある。

⑤ 水質保全と排水施設

当地区では、生活排水が水路に流れこんでおり、また、養魚池の水質も悪化するため、外水位が高い状態が続くと、河川の水を地区内に引き入れることができず、地区内の水質を保全することができない。このため、定期的に河川の水を地区内に水を引き入れていることが生活環境の保全や養殖にとって必要不可欠となっている。

従って、排水施設の整備計画を樹立する場合に常時の水質保全という視点も考慮する必要があり、用排水の慣行を事前に十分調査しなければならない。

⑥ 用・排水慣行の把握

現在の水路は、日常舟を通す運河としての役割も果たしており、どのような分割方法が望ましいかは、地区内の農家等の利用実態を十分踏まえる必要がある。

また、洪水時は事前に地区内の水位を下げ、極力湛水被害を少なくする予備放流を行っており、その実態も調査する必要がある。

⑦ 養魚池及び畑地の区画整理や集積の可能性

養魚池は地区内でおおよそ18,500ヶ所あり、平均すると1池当り21.6aの規模となるが、小さいものでは6.7a、大きいもので数haに及び、大小様々な形態となっている。また、1養殖農家の池も分散しており、土地利用形態としては非高率な面がある。このため、畑も含めて、今後農地の利用集積や水路整備と併せた区画整理の可能性も検討することが望ましいと考える。

