

魚塘面積は59,644畝で農用地面積の56.7%を占め、基地（畑地）は45,564畝で農用地面積の43.3%となっている。管理区別でも魚塘面積より基地面積が多いのは38管理区中8管理区に過ぎず、79%の区で魚塘面積のほうが多い。

一方、1農家当たりの基地面積をみると1.5~6.4畝（10~43a）、平均2.7畝（18a）で魚塘を合わせても6畝（40a）に過ぎず極めて零細であることが伺える。

(3) 主要基地作物の管理区による差異と営農類型

基地の主要作物であるバナナ・サトウキビ・野菜類・丈草の作付け面積は管理区によって異なっている。各管理区の作物別の作付分布を示すと図 C.1.2-1~4 の通りである。

図及び表 C.1.2-3の通り、野菜類の作付けは明らかに杏壇鎮の市街地に近い管理区が多い。このことは、これらの区で野菜類が販売目的で栽培されていることを示している。サトウキビとバナナは野菜類とは対照的に、どちらかと言えば周辺の管理区に多い。このことは、これらの区では湛水や台風被害を避けるため、被害の少ない作物を選択していること、物流アクセスが基地作物の選択に大きな影響を及ぼしていることを示している。

これらのことから、斉杏輪中地区における主たる営農形態も管理区の立地条件によって異なることが理解出来る。いま、主要類型とその分布を管理区別に見ると；

養魚+野菜栽培・・・杏壇・雁園・呂地・光輝・桑麻・馬寧・馬齊

養魚+サトウキビ・・・羅水・西岸・高東・高南・高北・聚勝・海凌・路涌

養魚+バナナ+丈草・北頭・上地・高東・高西・馬東・古朗・東村・南華・安富

となって杏壇の中心部では養魚+野菜が、周辺では養魚+サトウキビ・バナナ+丈草が多いことが理解できる。

1. 3. 営農栽培状況

(1) 作付け体系

当地区の主要な作物であるバナナ・サトウキビ・野菜類・丈草について、作付け体系をみると、野菜を除く3作物ともに2~3年または数年間作付けされた後更新され、輪作を取り入れた作付け体系が実施されている。

すなわち、サトウキビは、12~1月に新しい苗の植え付けを行い、11~12月に収穫する。その後2回（2年）程度は再生芽が利用されるが、2~3年後には新しい茎の植え付けが行われる。バナナも数年の作付けの後、古い株は切り倒され、2~4月の春植えか8~9月の秋植えによって新しい吸芽の植え付けが行われる。丈草も数年の作付けの後、更新して新しい苗の植え付けが行われる。このようにこれらの作物は1度植え付けされると数年は利用され、その後、輪換あるいは同じ土地を用いて再度作付けされる。

また、野菜類は周年作付けが可能なることから集約的な作付けが行われている。



図 C.1.2-1 齊杏輪中地区におけるバナナの作付け分布 (1993年)



図 C.1.2-2 齊杏輪中地区における野菜類の作付け分布 (1993年)



図 C.1.2-3 齊杏輪中地区における丈草その他の作付け分布 (1993年)

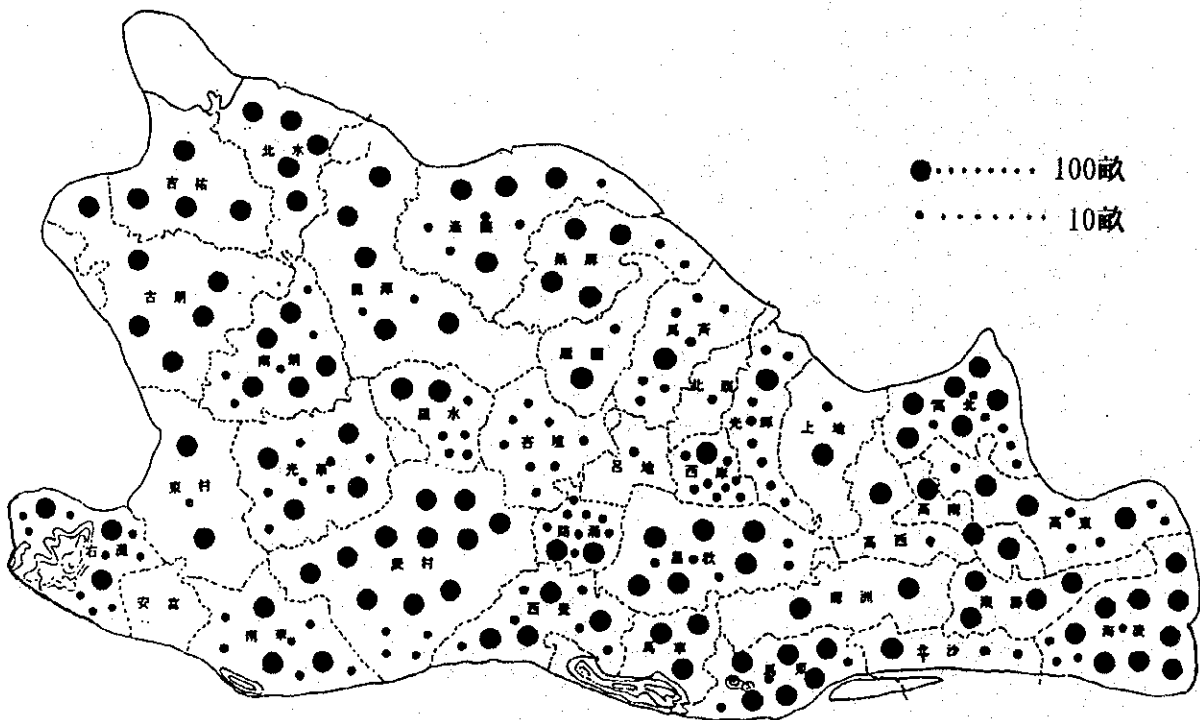


図 C.1.2-4 齊杏輪中地区におけるサトウキビの作付け分布 (1993年)

(2) 各作物の収量と作付け技術

杏壇鎮における作物別の収量推移は表 C.1.3-1の通りである。

表 C.1.3-1 杏壇鎮における年度別作物別の畝当たり収量（鎮農業弁公室）

年度	バナナ	サトウキビ	野菜類	蚕 桑
1980	1,254.2	5,897.0	993.0	117.9
1981	1,280.8	6,836.0	1,194.6	102.9
1982	1,006.8	6,853.0	1,064.0	76.5
1983	1,000.0	5,538.0	1,193.7	63.4
1984	1,228.3	6,516.0	1,025.2	92.2
1985	1,064.4	5,250.0	968.1	55.3
1986	351.9	5,723.0	929.0	32.2
1987	1,141.4	5,898.0	1,141.1	
1988	1,259.9	5,579.0	1,534.6	
1989	1,205.8	5,238.0	1,367.0	
1990	1,661.0	6,389.0	1,656.0	
1991	1,642.0	7,370.0	1,409.6	
1992	1,262.0	6,528.0	1,110.0	
1993	1,340.0	3,621.0	1,321.0	

1) サトウキビ

冬育春植と春育春植とがあり、20～30日の催芽の後、本畑に定植される。作付け法は畝幅1m、株間20cm程度で1畝当たり3,200～3,600株が栽植される。施肥は基肥として家畜糞尿、農場残渣・尿素が施用され中耕・除草も行われるが管理は人力によっている。収穫は11～12月で収量は1畝当たり5,200～7,300kg(茎1本当たり1.6～2.0kg)である。

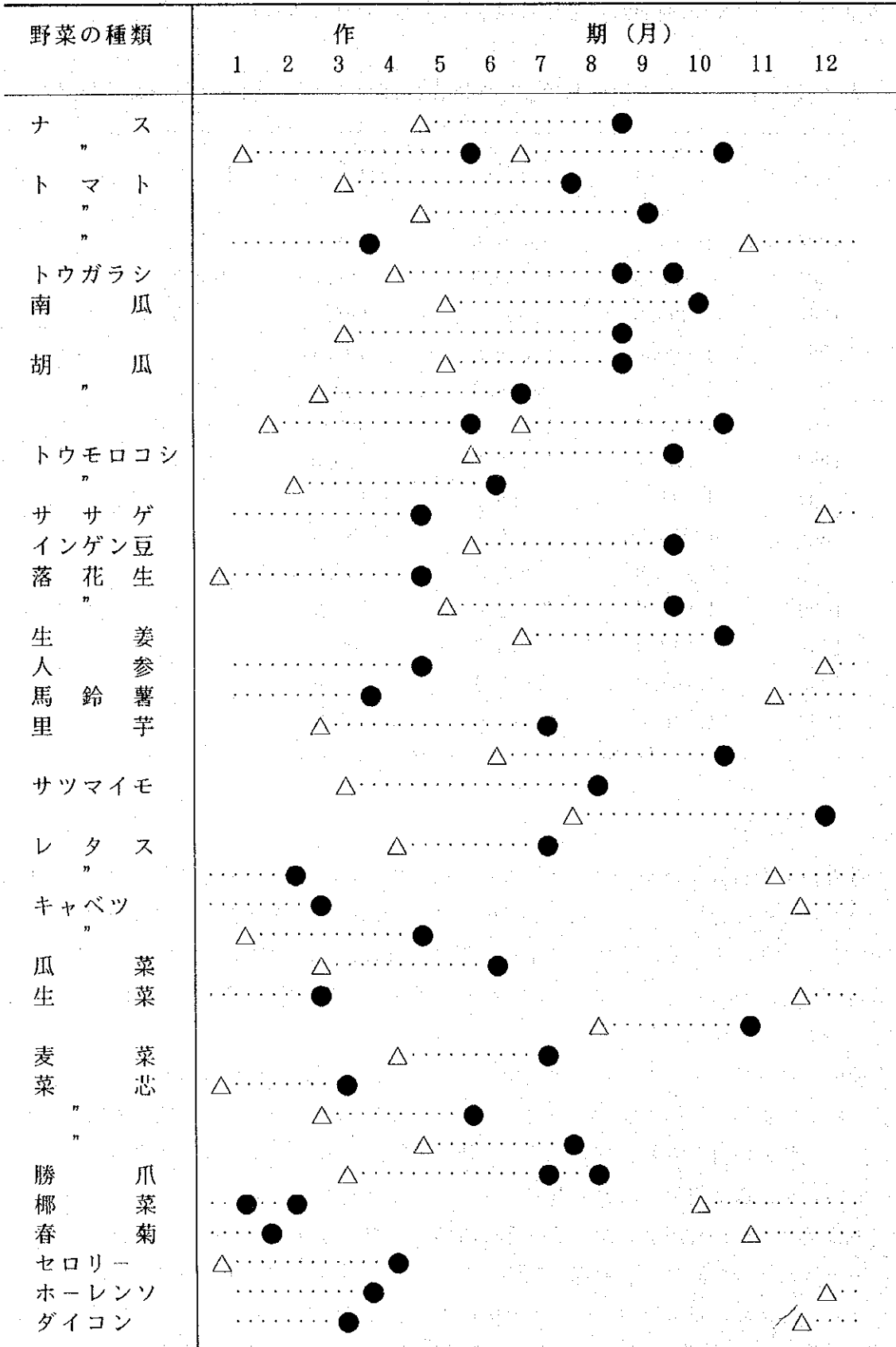
2) バナナ

当地区には香蕉バナナと大蕉バナナがあり、ともに魚塘周辺、集落内の空き地などに作付けされている。比較的大面積で作付けされている所では2.25～2.5m程度の畝間(株間も同じ)で整然と作付けされ、施肥・除草・雌花の切除あるいは収穫後の株処理なども行き届いているが、魚塘周辺や農家の庭先作付けのものはやや粗放な作付けとなっている。

収穫時期は6～10月が多いが、その他の時期でも収穫される。収量は面積当たり栽植本数と全房重によって異なり、畝幅・株間ともに2.5mとすると株数は106株/畝、全房重11～14kg内外とすると収量は1,160～1,480kg程度、2.25m幅とすると株数は131株/畝、収量は1,430～1,820kgとなる。当地も、平年には1,200～1,600kg程度を得ている。

図 C.1.3-1

杏壇鎮における野菜類の作期 (△ 播種期、● 収穫期)



3) 野菜類

杏壇鎮では温暖な気象条件を利用して各種の野菜類が作付けされている。これらの野菜類は一部自家消費されるが、一部は仲買人を通して、あるいは農家が直接市場へ持参することによって販売される。主要野菜の作期は図 C.1.3-1の通りで、殆どの野菜類は周年栽培が可能であるが主として夏期に栽培されるものと冬期に栽培されるものがある。

4) 水草

近年栽培が盛んとなり、魚塘周辺の基地や堤防法面に浸食防止を兼ねて作付けされる。栽培法は挿し苗により、2月頃、育苗床に茎を用いて苗を育て、4～5月頃、30cm間隔に栽植される。刈り取りは草丈が100～130cmに伸張したころ、少面積づつ地際から刈り取り、養魚飼料として利用される。年間の刈り取り回数は6～10回、生草収量の統計値はないが、畝当たり8～13トン程度と推定される。

(3) 農産物の作業時間

当地区で作付けされる野菜類・サトウキビ・バナナについて、作業内容と作業時間（日）を、現地での聞き取り調査結果によって示すと表 C.1.3-2の通りである。

作物間では野菜類の作業日数が多い。サトウキビ・バナナについても、一見作業日数が多いが、催芽・育苗・定植は毎年実施されるのではなく、バナナは5～6年に1回、サトウキビは2～3年に1回実施される。従って、新規定植を行わない年は肥培管理と収穫だけの作業となる。バナナは収穫・運搬日数が多いが、これは周年収穫されるためである。

野菜類は1畝に同一野菜が作付けされることは少ないので畝当たりに換算すると若干多い日数となる。水草は作業時間を表示していないが、育苗・定植・管理はバナナ・サトウキビに類似し、刈り取りはほぼ毎日行われる。

表 C.1.3-2 作物別作業内容と作業時間 (その1 - 野菜類)

果菜類・キャベツなど育苗を行う野菜			葉菜類など直播を行う野菜		
作業区分	作業内容	作業日数	作業区分	作業内容	作業日数
育 苗	苗床準備	0.5			
	播 種	0.5			
	管 理	4			
本畑整地	耕起・畝立て	2	本畑整地	耕起・畝立て	2
	施肥	1		施肥	土改材・基肥施用
定 植	定 植 (30cm×75	2	播 種	播 種	1
	灌 水 =3, 175株	2		灌 水	1

肥培管理	追肥	1	肥培管理	間引き	2
	除草	2	肥培管理	追肥	1
	整枝・支柱立て	1		除草	1
	灌水	4		灌水	4
	害虫防除	1		台風・湛水対策	
収穫	収穫と収穫物の 選別出荷	7	収穫	収穫と収穫物の 選別出荷	6
後片付け	畑の枯葉枝条片付	1	後片付け	畑の枯葉枝条片付	1
計		29日			20日

表 C.1.3-2 作物別作業内容と作業時間（その2 -バナナ・サトウキビ）

バ ナ ナ			サ ト ウ キ ビ		
作業区分	作業内容	作業日数	作業区分	作業内容	作業日数
圃場整備	新植圃場整地		苗準備		1
	植え穴掘り	2	催芽	催芽	5
基肥施用	有機物施用	1		(冬育春植=30日 春育春植=20~30日)	
	石灰散布				
	基肥施用			灌水・施肥	
植え込み	吸芽掘り上げ	1	本畑整地	耕起・畝立て	2
	定植(2.5m間隔=	3		有機物・石灰散布	
	灌水(107株/畝)			基肥施用	基肥施用
肥培管理	追肥	1	定植	定植	2
	中耕	2		灌水	
	除草			肥培管理	追肥
	灌水			中耕・土寄せ	2
	台風倒伏防止	1		除草	1
病虫害防除	病害防除	1		灌水	1
	虫害防除			湛水台風対策措置	1
	除草剤散布		病虫害防除	病害防除	1
収穫	収穫と選別及び 集荷所への運搬	8	収穫	虫害防除	
				除草剤散布	
				刈り取り	3
後片付け	収穫後の茎枝片付	1	後片付け	結束・運搬	
				枯葉枝条片付	1
計		21	計		22

注) 1日の労働時間は7時間としている。

(4) 農産物の生産費と純収益

農産物の生産費と純収益について、現地農家での聞き取り調査結果をもとに表 C.1.3-3 に示した。但し、明らかに数字の間違いと考えられるものは修正した。

表で見る限り、野菜類は販売単価・純収益ともに高かった。これは調査農家が直接自由市場で販売したため、仲買を通すと60%程度の単価となる。ただ、野菜類は、夏冬2毛作が一般的で、2作を合計した年間純収益は、他の作物に比較して極めて高い。

バナナは収量の低い事例が多かったが、これは台風の影響である。しかし、販売単価の低い大蕉バナナが多いのと価格が近年低迷しているため収益増加は望めない。

サトウキビも調査農家で収量に差異があったが、低収事例は台風による被害である。経費の大部分は肥料代であるが、近年の砂糖価格の国際的な低迷によりサトウキビ生産は低い収益しか得られていない。

表 C.1.3-3 作物別生産量・生産費と純収益（農家調査事例）

作物名	種類	畝当り収量	販売単価	売上金額	生産費	純収益（元/畝）
野菜類	トモロコシ夏作	1,500kg	2.0元/kg	3,000元	200元	2,800元
	南瓜夏作	500kg	0.7元/kg	350元	50元	300元
	菜芯冬作	1,000kg	4.0元/kg	4,000元	400元	3,600元
	キャベツ冬作	3,333kg	1.0元/kg	3,333元	300元	3,033元
	平均		1.9元/kg	2,671元	238元	2,433元
バナナ	大蕉バナナ	938kg	0.6元/kg	563元	60元	503元
	大蕉バナナ	1,667kg	0.8元/kg	1,334元	100元	1,234元
	大蕉バナナ	833kg	0.7元/kg	583元	70元	513元
	大蕉バナナ	750kg	0.9元/kg	675元	80元	595元
	平均	1,047kg	0.75元/kg	785元	78元	707元
サトウキビ	製糖用品種	3,000kg	180元/ト	540元	90元	450元
	製糖用品種	8,333kg	150元/ト	1,250元	130元	1,120元
	平均	5,666kg	165元/ト	935元	110元	825元
丈・草	養魚飼料	3,125kg			50元	
	養魚飼料	12,500kg			100元	
	平均	7,813kg			75元	

注) ここでいう純収益は粗収益から農業経営費（自家労賃を含まず）を引いたもの。

上記は農家調査事例であるが、1.6に示す齊杏輪中地区の平均的作物収量から大きくかけ離れている事例も見られる。そこで平均的な収量の場合について、表 C.1.3-2の作業管理を前提に各作物の純収益を試算すると表 C.1.3-4の通りとなる。

表 C.1.3-4 平均的な作物別生産量・生産費と純収益の試算

作物名	種類	畝当り収量	販売単価	売上金額	生産費	純収益 (元/ 畝)
野菜類	夏作 茄子	1,300kg	1.7元/kg	2,210元	200 元	2,010 元
	" インゲン	700kg	2.3元/kg	1,610元	130 元	1,480 元
	冬作 菜芯	1,000kg	2.4元/kg	2,400元	200 元	2,200 元
	" キャベツ	1,500kg	1.0元/kg	1,500元	200 元	1,300 元
	平均	1,125kg	1.72 元/kg	1,930元	183 元	1,748 元
バナナ	大蕉バナナ	1,500kg	0.7元/kg	1,050元	100 元	950 元
サトウ	製糖用	6,900kg	170元/ トン	1,173元	160 元	1,013 元
丈草	養魚用飼料	10,000kg			100 元	

(5) 肥料・農薬の使用量および機械整備状況

当地区では農作物に対する化学肥料の使用量は少なく、それも尿素が主で、磷酸肥料や加里肥料の使用は少ない。農薬は養魚への影響が懸念されるためか殺虫剤・殺菌剤・除草剤ともに使用量が少ない。いま、資料によって鎮全体の最近の肥料・農薬使用量と畝当たりの使用量を求めると表 C.1.3-5の通りである。

表 C.1.3-5 杏壇鎮における肥料・農薬使用量 (杏壇鎮農業弁公室資料)

項目	肥料・農薬	1990	1991	1992	1993
全鎮使用量 (トン)	尿 素	2,280	2,080	1,880	1,680
	磷 酸	500	400	300	200
	加 里	800	600	400	300
	殺菌剤	12	10	8	5
	殺虫剤	180	160	140	120
	除草剤	5	4	3	2
基地面積 (畝)		47,320	46,620	44,000	44,715
畝当り使用量 (kg)	尿 素	48.2	44.6	42.7	37.6
	磷 酸	10.6	8.6	6.8	4.5
	加 里	16.9	12.9	9.1	6.7

一方、機械類の管理区別台数をみると、表 C.1.3-6の通りで、農業用機械類は殆ど養魚用である。畑地の作業に利用されるのは苗や有機質肥料・バナナや野菜類の収穫物の運搬に船舶が利用される程度で耕耘に利用される機械は見られない。

表 C.1.3-6 杏壇鎮における1993年度管理区別農業機械所有状況 (鎮農業弁公室)

管理区名	牽引車 トラクタ)	農用 運搬車	用排水 ポンプ	動力小 型船舶	機動船	農用艇	曝氣機
全杏壇鎮	137	228	2,049	316	931	10,956	5,169
杏壇	4	8			10	63	175
羅水		8	85			34	112
馬齊	5	9	72		21	282	88
雁園		16	21		6	151	73
呂地			60		6	52	93
光輝	2	6	57		18	260	83
西北岸		2	77		21	180	60
頭地		11	4		16	130	72
上高		10			58	575	114
高高			86		13	441	40
高南			12	10		277	12
高西北		2	114		15	567	18
高北		4		17	33	603	7
蒲洲		2	83	21	15	370	93
北沙	1	1	73		24	118	75
聚勝		12		12	15	510	126
海凌	38	7	53		44	281	128
桑麻	3	11	91		89	268	166
逢簡		3	246		52	264	229
龍潭	4				142	1,012	128
北水	3	6	164	33	43	494	310
吉祐	8	5	65	65	15	220	291
昌教	3	10	44	1	18	431	65
路涌			40	2	10	131	94
馬寧			27		8	278	134
馬東			82		17	272	7
西登					15	410	143
麥村		25	160	50	35	550	270
光華	6	28	66	25	15	436	233
古朗		5		20	25	473	423
東南村	9	19	45	33	37	202	426
南華	29	6	52	9	27	200	226
安富	3	9		7	11	11	113
右灘	8	3	32	5	11	118	108
南朗	11		108	4	39	275	237
水電會					1		
魚苗場			30	2	6	10	78
農發公司						6	79
林場						1	

1. 4. 基塘農業とその課題

(1) 基塘農業の特徴と幾つかの系

当地区は輪中環境という特殊な自然条件のなかで、基地と魚塘との物質循環を基礎にした基塘農業を発展させてきた。その歴史は古く、500年に及ぶといわれている。

その間、魚塘における養魚は変わらないが、基地作物は蚕桑や水稲から現在の作物に変わるなど、時代とともに変遷している。

しかしいずれの時代でも魚糞や有機質を含んだ底泥を掬い上げ、これを基地作物の生産基盤あるいは肥料として活用し、生産された草を再び養魚飼料として活用するなど、基地と魚塘との物質循環を基礎にした系は変わらず、これが基塘農業と言われる所以である。

いま、この基塘農業における幾つかの物質循環の系を見ると；

ア) 水草→養魚→排糞や飼料残渣を含む底泥→水草

イ) 野菜類や農場残渣→養魚→排糞や飼料残渣を含む底泥→水草

ウ) 豚・鶏糞→養魚→排糞底泥→水草・野菜・ホテイアオイ→豚・鶏飼料

などの系があり、さらに魚塘のなかでも、

エ) ホテイアオイ→養魚→排糞底泥→ホテイアオイ→養魚

オ) 水草→草魚→排糞→小魚→排糞→微生物→小魚

の系による循環も行われている。

特に当地区の場合、主要な系である水草と養魚の間では、基地で生産される水草が養魚飼料として利用されるばかりでなく、水草の強靱な根は魚塘の法面保護の上でも大きな機能を果たしている。

(2) 基塘農業における今後の課題

基地と魚塘とが物質循環を通して一つの系として機能するためには、魚塘底泥を基地に掬い上げる必要がある。しかし、これは近年あまり実施されていない。

これは底泥の掬い上げが多労のため、あるいは掬い上げによって生産される基地作物の価格が安価なため、労働に見合う収入が期待できないことが大きな要因であり、いま一つには青草飼料を必要としない鰻等の高級魚の飼養増加をあげることができる。

この状況は長い歴史のもとで持続されてきた基地と魚塘との物質循環系を崩すことになる。今後、当地区農業の特徴である基塘農業を維持し、また良好な養魚環境を維持して行くためには、省力的な魚塘底泥の掬い上げ方法を検討することが必要であろう。

掬い上げを行わなければ、魚糞や飼料残渣によって魚塘が汚染され、養魚そのものが危機に瀕することになる。現在すでに、機械による魚塘底泥の掬い上げや吸い上げが検討されているが、これを容易にするため、適切な大きさの魚塘への再編や魚塘法面・基地の整備なども併せて検討されることが必要であろう。

1. 5. 畜 産

(1) 家畜・家禽の飼養頭羽数と生産額

齊杏輪中地区は土地が狭隘なことや、役畜としての利用機会が少ないことなどが影響して、大型家畜は飼養されていない。しかし、豚・鶏等の飼養は盛んで、また養魚との結びつきも高く、多くの農家で飼養されている。

豚について1990年からの飼養頭数の推移および2000年における予測を示すと表 C.1.5-1の通りである。また、1993年における杏壇鎮管理区別の家畜・家禽飼養延べ頭羽数を示すと表 C.1.5-2の通りである。表のように、豚・家禽ともに飼養頭数の伸びが著しいが、今後の伸びは価格に依存していると考えられる。

表 C.1.5-1 杏壇鎮における家畜飼養頭数・生産額と2000年における予測

家畜 項目 単位	1990	1991	1992	1993	2000年予測
豚 飼養頭数 (頭)	105,000	120,657	126,426	126,731	144,000
前年末頭数 (頭)	31,585	34,108	39,554	42,031	
出荷頭数 (頭)	70,892	81,103	84,395	84,978	150,000
総産額 (千元)	30,481	39,234	41,715	46,738	
頭当り価格 (元)	430	483.8	494.3	550	
三 飼養羽数 (羽)	1,000,000	1,627,059	1,726,573	1,840,000	
鳥 前年末頭数 (羽)	221,658	281,069	248,035	376,845	
出荷頭数 (羽)	718,931	1,379,024	1,349,728	1,475,800	
出荷頭数 (ト)	1,058	2,009	1,967	2,150	
総産額 (千元)	6,368.7	12,114.9	13,001.1	14,801.7	
ト当り価格 (元)	6,018.8	6,029.6	6,611.1	6,883.7	
羽当り価格 (元)	8.9	8.8	9.6	10.0	

一方、これらの家畜の飼養方法は杏壇鎮牧畜会社が飼育している13,700頭の大規模養豚を除いては、農家が副業として飼育しているものが多く、1戸平均20~50頭程度を飼育している。

鶏も多くの農家で副業あるいは漁業との結びつきのなかで飼育しているが、中心は80~100日飼育のプロイラーで、羽数としては年間数千から数万羽飼育している場合が多い。

表 C.1.5-2

杏壇鎮における1993年度管理区別家畜・家禽飼養状況

管理区名	豚 (頭)	鶏 (羽)	アヒル (羽)	その他 (羽)
全杏壇鎮	126,731	1,755,120	84,350	12,010
杏壇	947	36,700		
羅水	1,544	18,300		
馬齊	2,256	29,900		
雁園	2,385	64,700	800	
呂地	1,649	30,100		
光輝	1,744	4,500		60
西北岸	1,586	22,300	2,600	
北頭	1,277	15,700		100
上地	2,840	45,300	800	
高東	2,291	-		
高高	1,065	1,500	300	
高西	2,588	56,300		
高北	930	-		
蒲洲	3,010	15,800	5,200	
北沙	1,704	8,700	1,800	
聚勝	3,294	20,800	8,000	
海凌	3,521	33,900	8,000	
桑麻	2,770	204,300		
逢簡	4,680	78,600		
龍潭	5,679	72,620	2,850	1,770
北水	2,565	44,600	2,600	690
吉祐	2,089	30,900		
昌教	5,953	184,600		
路涌	2,556	500		
馬寧	4,006	18,300		
馬東	3,090	60,300		
西登	6,202	9,400		
麥村	8,860	16,500		
光華	4,313	97,200		
古朗	6,302	51,300		
東村	2,851	73,400	23,500	9,140
南華	6,858	118,000	23,500	
安富	2,385	29,100	1,000	60
右灘	2,766	96,900	2,600	190
南朗	3,555	45,600	800	
魚苗場	716			
林場	136			
農發公司	13,768			
專業飼養	1,950	95,000		

注) 1) 鶏のみ合計値が一致しない。

2) 專業飼養農家数は 117 戸。

品種は広洲 882及び石岐雑で、前者は大型、後者はやや小型であるが高価格である。飼養方法は初生雛を購入し、当初は屋内で飼育、逐次屋外鶏舎に移し70～90日間飼育する。

家畜の飼養には飼料問題と糞尿処理問題が付きまとうが、飼料のうち、濃厚飼料については、トウモロコシ・麩・魚粉などを主とする発育段階別配合飼料を市内や鎮の飼料加工場を通して購入している。糞尿処理は、豚についてはそのまま魚塘への放流、鶏については飼料との混合を通して、養魚飼料として活用されている。

(2) 畜産物の生産費と純収益

畜産物の生産費と純収益について、現地農家での聞き取り調査結果を表 C.1.5-3に示した。但し、明らかに数字の間違いと考えられるものは修正した。

表のように、ブロイラー養鶏は収益性が低く1羽の飼育で1元の純収益も得られていないが、アヒルや養豚は比較的収益性が高い。この差異は販売価格と収益率の差異にあり、養鶏やアヒル・養豚の将来は販売価格に大きく依存していることが伺える。

表 C.1.5-3 畜産物の生産量・生産費と純収益（農家調査事例）

種類	項目	内 容	金額
養 鶏 (ブロイ ラー その1)	養 鶏 舎	投資額 3 万元、豚舎とも 1,500m ² 、耐用年数10年	3,000 元
	生産販売額	飼養羽数 年間延べ 5 万羽 年間生産量 1羽1.5kg × 5万羽 = 75,000kg 販売単価 6.6～7.2 元/kg 出荷率 97 %	
	生 産 費	販売総額 = 75,000kg × 6.9 元/kg × 0.97	501,975 元
		雛代金 1羽1.5 元 × 50,000 羽 =	75,000 元
		飼料代 年間 175,00kg 95元/50kg =	332,500 元
		その他経費（電気代など）	61,125 元
	経費合計（鶏舎償却含む）	471,625 元	
純 收 益	生産販売額 - 生産費 = 501,975元 - 471,625元 (1羽当たり純収益 = 0.61元)	30,350 元	
養 鶏 (ブロイ ラー その2)	養 鶏 舎	初生雛～40日雛 レンガの納屋 中雛以上 トタン・杉皮の簡易鶏舎 400m ² 、1m ² = 50元 5年耐用	4,000 元
	生産販売額	飼養羽数 年間延べ 5 万羽	
		年間生産量 1羽1.5kg × 5万羽 = 75,000kg	
		販売単価 5.8～9.0 元/kg (平均7.0 元/kg)	

		出荷率 97 %	
	生産費	販売総額 75,000 kg × 7.0元/kg × 0.97	509,250 元
		雛代金 1羽1.0元 × 50,000羽	50,000 元
		飼料代 年間 20万kg 90元/50kg	360,000 元
		その他経費（電気代など）	61,500 元
		小計	471,500 元
		経費合計（鶏舎償却を含む）	475,500 元
	純収益	生産販売額－生産費＝509,250元－475,500元 （1羽当たり純収益＝0.67元）	33,750 元
アヒル肥育経営	生産販売額	飼養羽数 年間延べ 1,000羽 年間生産量 1羽 2kg × 1,000羽 = 2,000kg 販売単価 10元/kg （1羽当たり20元） 販売総額 2,000kg × 10元/kg × 0.95（事故率5%）	19,000 元
	生産費	雛代金 1羽 2元 × 1,000羽 飼料代（聞き取り 合計3,000kg 70元/50kg） 計算 合計6,000kg 70元/50kg その他経費（電気代など）	2,000 元 8,400 元 2,000 元
	純収益	計 生産販売額－生産費＝19,000元－12,400元 （1羽当たり純収益＝6.6元）	12,400 元 6,600 元
肉豚肥育	養豚舎 生産販売額	1万元の投資、耐用年数 10年 飼養頭数 年間延べ 270頭 年間生産量 1頭 140kg × 270頭 = 37,800kg 販売単価 270元/担（5.4元/kg） 販売総額 37,800kg × 5.4元 × 0.95（事故率5%）	1,000 元 193,914 元
	生産費	子豚代金 1頭35～40kg、225元/頭 × 270頭 飼料代金 玉蜀黍粉 40,500kg、0.92元/kg 麦糠 13,500kg、0.80元/kg その他 5,000kg 0.80元/kg その他経費（電気・薬品費など）	60,750 元 37,260 元 10,800 元 4,000 元 32,643 元
	純収益	小計 養豚舎償却 経費合計 生産販売額－生産費＝193,914元－146,453元 （1頭当たり純収益 175元）	145,453 元 1,000 元 146,453 元 47,461 元

1. 6. 洪水・台風による農作物の被害

(1) 順徳市及び杏壇鎮における過去の洪水及び台風による被害

順徳市では、ほぼ毎年のように台風や洪水による被害を受けている。このうち、大きな農業生産被害のあった年次の状況を資料によってみると表 C.1.6-1の通りである。

表 C.1.6-1 順徳市における過去の洪水・台風状況と農業生産被害（中国側資料）

項 目	1980/6.30-7.1	1981/7~8	1986/7.11~15	1993/6-9
ピーク水位	記録無し	記録無し	2.59m (7.12)	
最高湛水位	1.53 m	1.68 m	1.50 m	耕地被災面積
被害金額	400万元	800万元	900 万元	82,000畝
被害原因	湛水・湿害	湛水・湿害	湛水・湿害	魚塘被災面積
被害面積	28,178畝	33,000 畝	11,000畝	115,000畝
被害状況		逃亡魚 150万斤	逃亡魚 6,000畝	農業損失 5 億元

また、1993年6月と9月に発生した台風と洪水による斉杏輪中地区基地作物への被害（減収量・減収額）を資料によってみると表 C.1.6-2の通りである。表の通り1993年は極めて大きな台風と洪水被害に見舞われたことが理解できる。ただ、この被害には強風によるものと湛水によるものが含まれる。湛水防止対策と事業便益計算のためには両者を区別する必要があるが、これについては本項 (4)以下に示す。

表 C.1.6-2 1993年の台風・洪水による斉杏輪中地区農作物の減収量と減収額

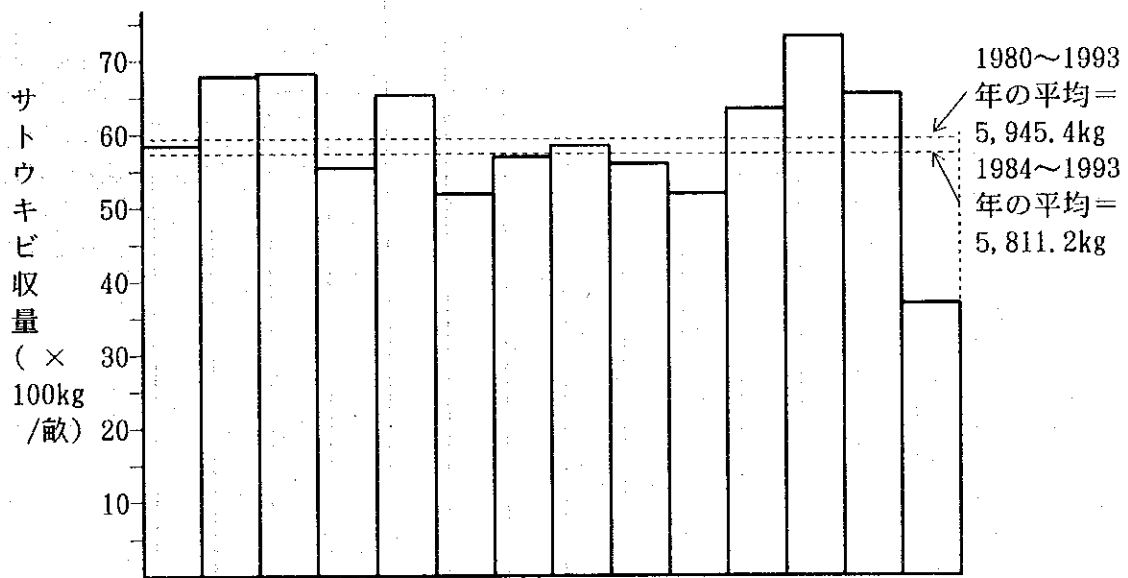
項 目	単 位	サトウキビ	バナナ	野菜類	水草	合 計
1993作付け面積 (畝)		12,624.0	9,842.0	7,083.0	10,725.0	29,549.0
畝当り減収量 (kg/畝)		2,190.2	510.4	169.1	—	—
合計減収量 (ト)		27,649.1	5,023.2	1,197.7	—	33,870.2
1993年価格 (元/ト)		147.0	633.0	1,550.0	—	—
合計被害額 (千元)		4,064.4	3,179.8	1,856.5	—	9,100.7

(2) 洪水・台風による作物収量の変動

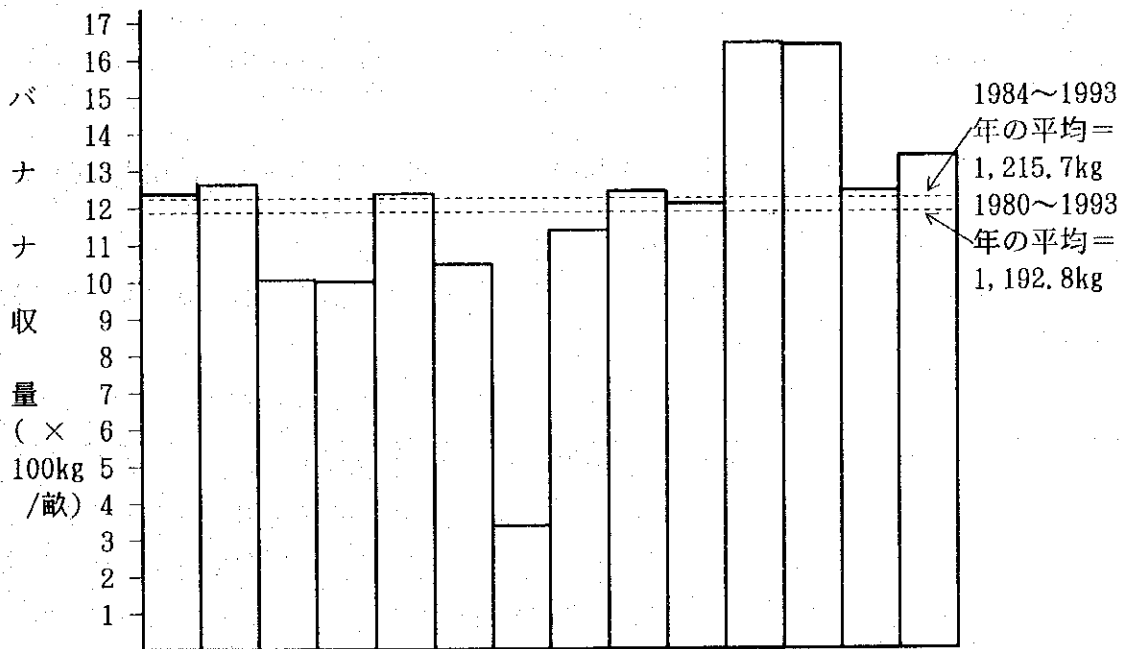
杏壇鎮で生産されたバナナ・サトウキビ・野菜類の3作物について、1980年以降の畝当たり収量変動と変動に関与していると考えられる台風の強さ・降水量等を併せ示すと図 C.1.6-1~3の通りである。また、このような収量変動あるいは減収の発生確率を過去10年について検討すると表 C.1.6-3の通りで、バナナ・サトウキビでは10%以下の減収、野菜類では20%以下の減収が1/5確率で発生していることが伺える。

表 C.1.6-3 過去10年間の作物収量の変動と発生確率

作物	年次	畝当収量kg	平均収量kg	増減量kg	増減比%	発生確率
バナナ	1984	1,228.3	1,215.7	+12.6	+1.04	
	1985	1,064.4		-151.3	-12.45	1/10(-15%以下)
	1986	351.9		-863.8	-71.05	1/10(-70%以上)
	1987	1,141.4		-74.3	-6.11	1/5(-10%以下)
	1988	1,259.9		+44.2	+3.64	
	1989	1,205.8		-9.9	-0.81	1/5(-10%以下)
	1990	1,661.0		+445.3	+36.63	
	1991	1,642.0		+426.3	+35.07	
	1992	1,262.0		+46.3	+3.81	
	1993	1,340.0		+124.3	+10.22	
トウモロコシ	1984	6,516.0	5,811.2	+704.8	+12.13	
	1985	5,250.0		-561.2	-9.66	1/5(-10%以下)
	1986	5,723.0		-88.2	-1.52	1/5(-5%以下)
	1987	5,898.0		+86.8	+1.49	
	1988	5,579.0		-232.2	-3.64	1/5(-5%以下)
	1989	5,238.0		-573.2	-9.86	1/5(-10%以下)
	1990	6,389.0		+577.8	+9.94	
	1991	7,370.0		+1,558.8	+26.82	
	1992	6,528.0		+716.8	+12.33	
	1993	3,621.0		-2,190.2	-37.69	1/10(-40%以下)
野菜類	1984	1,025.2	1,246.2	-221.0	-17.73	1/5(-20%以下)
	1985	968.1		-278.1	-22.31	1/10(-25%以下)
	1986	929.0		-317.2	-25.45	1/10(-30%以下)
	1987	1,141.1		-105.1	-8.43	1/10(-10%以下)
	1988	1,534.6		+288.4	+23.14	
	1989	1,367.0		+120.8	+9.69	
	1990	1,656.0		+409.8	+32.88	
	1991	1,409.6		+163.4	+13.11	
	1992	1,110.0		-136.2	-10.93	1/5(-20%以下)
	1993	1,321.0		+74.8	+6.00	

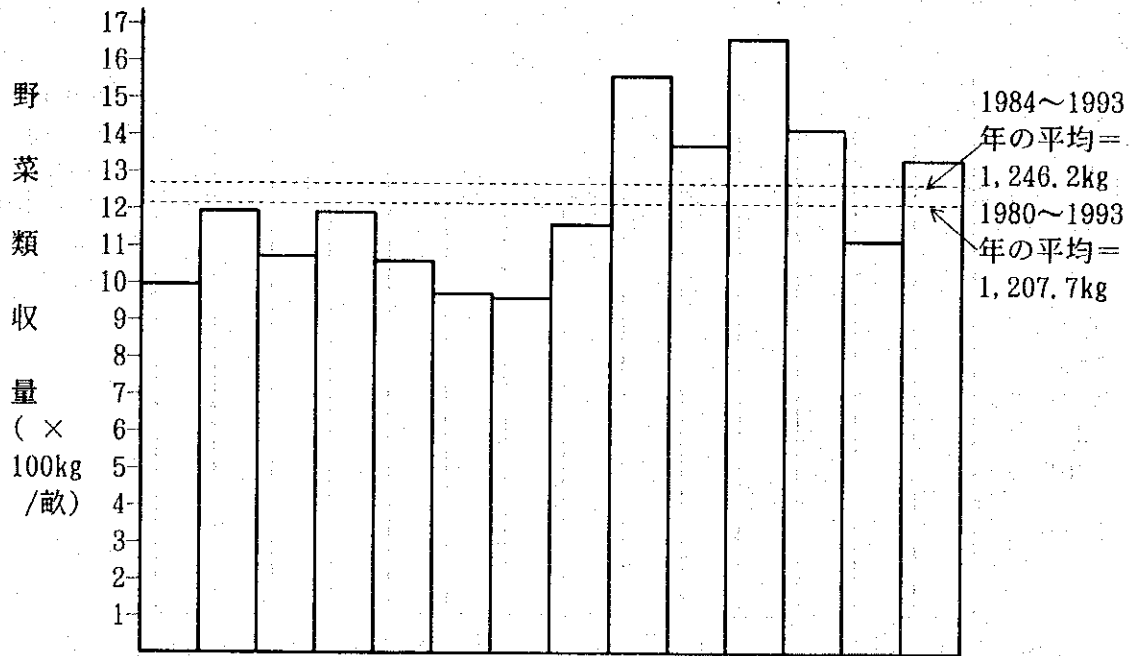


年次 1980 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93
 図 C.1.6-1 杏壇鎮におけるサトウキビの畝当たり収量推移と台風・降雨との関係



年次 1980 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93
 台風襲来 7月 7月 10月 6月 9月 9月
 最大風力 9級 8級 11級 8級 8級 12級
 台風雨量 34 42 82 81 83 229 mm
 最大日雨量 84 196 113 91 118 144 85 103 95 214 (杏壇鎮mm)

図 C.1.6-2 杏壇鎮におけるバナナの畝当たり収量推移と台風・降雨との関係
 (台風や降雨の数値はサトウキビにも当てはめる)



年次	1980	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
台風襲来	7月	7月		10月	6月	9月								9月
最大風力	9級	8級		11級	8級	8級								12級
台風雨量	34	42		82	81	83								229 mm
最大日雨量	84	196					113	91	118	144	85	103	95	214 mm(杏壇鎮)
同上容奇鎮観測所			69	70	98	139	161	98	116	155	117	81	118	mm

図 C.1.6-3 杏壇鎮における野菜類の畝当たり収量推移と台風・降雨との関係

(3) 農作物に対する湛水被害の発生条件

農作物に対する洪水あるいは湛水被害の発生条件を、当地区の地形・気象条件から検討すると以下の条件を指摘することができる。

表 C.1.6-4 作物に対する湛水被害の発生条件

1 台風及び洪水	上図の通り 8 級以上の台風で 5-10% の減収となる被害が発生する。この場合の雨量はおおむね 80mm 以上。但しバナナ・サトウキビ・野菜類とも湛水とともに強風による影響があり、湛水と強風による被害を区別することは困難。
2 降水量が閘門及びポンプの排水能力を越える場合	現在輪中には 23 の閘門と 3 ヶ所のポンプ場があり、その排水能力は 32.46 m ³ /s である。またこの日排水高は 28.1mm/日である。従って日雨量 28.1mm 以上で湛水となるが、バナナや野菜類の収量推移図にも示される通り直ちに減収とはならない。
3 降雨が土壌の水貯留能力を越える場合	土壌 3 相の調査結果に示される通り、雨期 (6-9 月) における土壌の気相率は平均 20% である。耕土層の深さを当地区の土壌条件から 30cm とすると、20% = 60mm の貯留能力があり、これ以上の降雨では湛水あるいは流出することになる。

(4) 1993年における湛水被害の発生場所と作物別湛水被害面積・被害額

当地区の農村排水計画では豪雨に伴う湛水被害の防止を取り上げているので、被害便益算定に当たっても強風害と湛水害を区別して算定する必要がある。

そこで全斉杏輪中地区のうち、湛水地帯の作物別作付け面積を算定し、表 C.1.6-2に示した斉杏輪中地区の全作物被害のうち、この湛水地帯の作物別作付け面積の減収量だけを湛水被害として算定することとする。まず、湛水被害の発生場所と面積であるが、1993年9月の場合、昌教・聚勝などの各管理区の低地で湛水し、その面積は2,596ha(38,940畝)に及んだとされている(排水計画の項参照)。湛水は標高の絶対値の高低とともに周囲の高さとの相対的な関係で決まるので、排水計画の項に示される昨年度の湛水被害場所及び地区標高図から斉杏輪中地区で湛水被害の発生し易い場所をみると、輪中東北部に最も高い可能性があり次いで輪中中東部・西北部及び中央南部に湛水の可能性のあることが示される。

一方、湛水面積は1993年9月の1日降水量214mm、3日連続277mmの場合、38,940畝であったので、ここから湛水被害の作物別面積を算定するため、まず被害を受けたと考えられる18管理区(馬斉・光輝・西岸・上地・高東・高南・高西・高北・蒲洲・聚勝・海凌・逢簡・龍潭・昌教・路涌・馬寧・麦村・光華)について、総面積に対する作物別面積割合を求めた。次に1993年における各作物の湛水面積を算定し、さらに先に表 C.1.6-2で示した斉杏輪中地区の基地作物への全被害額から湛水被害面積割合だけを湛水被害金額として計算した。結果は表 C.1.6-5の通りであった。

表 C.1.6-5 1993年斉杏輪中地区における作物別の湛水被害面積と湛水被害額

項目	単位	サトウキビ	バナナ	野菜類	丈草	合計
18管理区の作物面積割合(%)		9.2	7.0	4.1	8.5	
38,940畝の被害面積に対する各作物の算定面積(畝)		3,582	2,726	1,597	3,310	10,115
1993年作付面積(畝)		12,624	9,842	7,083	10,725	40,274
被害面積/作付面積比(%)		28.4	27.7	22.5	30.9	25.1
1993年合計減収額(千元)		4,064.4	3,179.8	1,856.5		9,100.7
うち湛水被害減収額(千元)		1,154.3	880.8	417.7		2,452.8

すなわち、斉杏輪中地区全基地作物の被害金額に湛水被害面積割合を乗じたものを湛水被害額として各作物の純収益を乗じて被害金額を算定すると、合計で2,452.8千元となりその金額は地区合計減収額の27%に当たることが示される。

(5) 過去10年における作物別の推定減収量と減収額

表 C.1.6-3の過去10年間の作物収量の変動と発生確率からサトウキビ・バナナ・野菜の3作物について斉杏輪中地区における湛水被害額を計算すると以下の通りとなる。

表 C.1.6-6 サトウキビの湛水被害量と年被害軽減額 (単位: 千元)

発生年	日最大 降水量	作付面積 (畝)	畝当たり 減収量 (kg/畝)	合計減 収量トッ	うち湛水 による被 害率(%)	湛水による 換算被害 額(千元)	残被害 額 (千元)	年被害 軽減額 (千元)
1985	(139) ¹⁾	26,904	561.2	15,099	(12.0%) ²⁾	266.4 ³⁾		266.4
1986	113	28,079	88.2	2,477	11.0%	40.1		40.1
1988	118	23,894	232.2	5,548	(11.5%)	93.8		93.8
1989	144	21,005	573.2	12,040	(15.0%)	265.5		265.5
1993	214	12,624	2,190.2	27,646	28.4%	1,154.3	0 ⁴⁾	1,154.3
合計		112,506		62,810	19.7%	1,820.1	0	1,820.1
年平均			558.3	6,281	19.7%	182.0	0	182.0

注: 1) 1985年日最大降水量は容奇鎮観測所数値

2) 湛水による被害率は1986年113mmの降雨で11%、1993年214mmで25.3%であった記録からの推定値。

3) サトウキビ単価(1993年)は生産費を引いた純収益(170元/トッ×1013/1173=147元/トッ)として換算被害額を算定。

4) 2010年作付計画ではサトウキビの作付面積は0としている。

表 C.1.6-7 バナナの湛水被害量と年被害軽減額 (単位: 千元)

発生年	日最大 降水量	作付面積 (畝)	畝当たり 減収量 (kg/畝)	合計減 収量 (トッ)	うち湛水 による被 害率(%)	湛水による 換算被害 額(千元)	残被害 額 (千元)	年被害 軽減額 (千元)
1985	(139) ¹⁾	6,578	151.3	995	(12.0%) ²⁾	75.6 ³⁾		75.6
1986	113	3,836	863.8	3,314	11.0%	230.8		230.8
1987	91	10,611	74.3	788	(7.0%)	34.9		34.9
1989	144	8,102	9.9	80	(15.0%)	7.6		7.6
1993	214	9,842	510.4	5,023	27.7%	880.8	124.2 ⁴⁾	756.6
合計		38,969		10,200	19.1%	1,229.7	124.2	1,105.5
年平均			261.7	1,020	19.1%	123.0	12.4	110.6

注: 1)、2)はサトウキビに同じ。

3) バナナの単価(1993年)は販売額から生産費を引いた純収益(700元/トッ×950/1050=633元/トッ)として換算被害額を算定。

4) 残被害額は2010年における作付計画面積による。野菜類も同じ。

表 C.1.6-8 野菜類の湛水被害量と年被害軽減額 (単位：千元)

発生年	日最大 降水量	作付面積 畝	畝当たり 減収量 kg/畝	合計減 収量ト	うち湛水 による被 害率	湛水による 換算被害 額 (千元)	残被害 額 (千元)	年被害 軽減額 (千元)
1984	(98) ¹⁾	17,492	221.0	3,866	(7.0%)	491.5		491.5
1985	(139)	14,160	278.1	3,936	(12.0%) ²⁾	732.1		732.1
1986	113	13,982	317.2	4,432	11.0%	755.7		755.7
1987	91	15,282	105.1	1,605	(7.0%)	174.1		174.1
1992	95	13,014	136.2	1,770	(7.0%)	192.1		192.1
1993	214	7,083	169.1	1,198	22.5%	417.7	276.4	141.3
合計		81,013		16,807	10.6%	2,763.2	276.4	2,486.8
年平均			207.5		10.6%	276.3	27.6	248.7

注：1)、2)はバナナに同じ。

3) 野菜類の単価(1993年)は販売額から生産費を引いた純収益(表C.1.3-4による4野菜の平均純収益=1.55元/kg)として換算被害額を算定。

(7) 10年間の基地作物の湛水被害額

以上の計算をもとに、斉杏輪中地区における過去10年間の基地作物に対する湛水被害額及び残被害額、被害軽減額を整理すると表 C.1.6-9の通りとなる。

表 C.1.6-9 10年間の基地作物の湛水被害額と残被害額 (単位：千元)

作物名	合計被害額	湛水被害比	湛水被害額	残被害額	被害軽減額	年輕減額
サトウキビ	9,233.1	19.7%	1,820.1	0	1,820.1	182.0
バナナ	6,456.6	19.1%	1,229.7	124.2	1,105.5	110.6
野菜類	26,050.9	10.6%	2,763.2	276.4	2,486.8	248.7
合計	41,740.6	13.9%	5,813.0	400.6	5,412.4	541.2

また、1993年の被害(10年確率被害額相当)は以下の通りである。

表 C.1.6-10 基地作物の10年確率相当湛水被害額と残被害額 (単位：千元)

作物名	現 況				計 画	
	減収量(t)	合計減収額	湛水被害比	湛水被害額	残被害額	被害軽減額
サトウキビ	27,649	4,064.4	28.4(%)	1,154.3	0	1,154.3
バナナ	5,023	3,179.8	27.7	880.8	124.2	756.6
野菜類	1,198	1,856.5	22.5	417.7	276.4	141.3
合計	33,870	9,100.7	27.0	2,452.8	400.6	2,052.2

2. 農業土地利用と営農計画

2. 1. 農業土地利用計画

(1) 上位計画と農業土地利用

順徳市は1989年を基準に「順徳市社会経済発展基本計画」を策定し、現在これに基づいて経済発展計画を推進している。一方、斉杏輪中地区の大部分を占める杏壇鎮では2000年を目標に総合土地利用計画を策定し、このなかで杏壇鎮は市の社会経済発展基本計画によって農業保護区として位置付けられていることから、土地利用計画に当たっては基塘農業を基礎とし、水産養殖の発展に重点を置き、2000年以降2010年までは農用地の減少を抑制することとしている。

このような情勢のもと本計画における農業土地利用計画についても、この発展計画に沿って高収益作物への転換と農用地の集約的高度利用を計画することとする。

しかし一方、既にこの計画の具体的な動きとして、①杏壇鎮では1993年から2010年にかけて、居住地・工業用地の整備と道路整備を計画しその一部は既に事業を開始している。

②本計画における農村開発計画においても、上記「水産養殖の発展に重点を置く」を受け、鰻などの高級魚の養殖を促すため、外堤防内側に隣接して7区域30,000畝の高級魚塘養殖区域の造成を計画している。③この計画に従い、斉杏輪中内部にあるこの養殖魚塘以外の魚塘は家魚養殖を主とし、現在輪中内部の各地に分散している高級魚魚塘も新しく造成する高級魚養殖区域に統合することとしている。

そこで以下②・③の計画に沿って、30,000畝の高級魚養殖区域に転換される農用地とそれ以外の農用地の土地利用状況及び計画を分析し、これをもとに今後の農業土地利用計画を策定する。

(2) 高級魚塘区域への転換農用地面積

高級魚塘の造成が計画されている管理区と、それに含まれる現状の魚塘面積及び基地・その他の面積を各管理区の土地利用面積から概算すると凡そ表 C.2.1-1のようである。

この表に示される魚塘区域名と面積は、この計画として示されている高級魚魚塘区域造成計画の魚塘区域と面積であり、転換割合は関連管理区の全土地面積に対する新魚塘計画面積の割合（概数）である。また、転換農用地面積は各管理区の魚塘・作物別作付け面積に転換割合を乗じて求めたものである。

表のように、外堤防内側に30,000畝の高級魚魚塘区域を造成すると、凡その面積として現状の魚塘おおよそ13,400畝、それ以外の土地16,600畝（住居地など4,320畝を含む）を転換することになることが示される。

これを1993年現在の土地利用面積との関係で見ると表 C.2.1-2の通りである。

表C.2.1-1 高級魚塘区域に転換される管理区農用地の凡その面積（畝）

区域名	高級魚塘 区域面積	関連 管理区	転換 割合%	合計転換		高級魚塘転換農用地面積（畝）					その他 面積
				面積（畝）	魚塘	サトウキ	バナナ	野菜類	丈草他		
北沙	2,700	海凌	46	1,463.2	598.0	432.2	127.9	24.4	16.9	263.8	
		北沙	29	569.5	298.1	34.8	118.3	7.5	8.1	102.7	
		聚勝	25	664.3	344.8	100.0	74.8	9.8	15.3	119.8	
		計		2,697.0	1,240.8	567.0	321.0	41.7	40.2	486.3	
馬寧	3,000	北沙	46	903.4	472.8	55.2	187.7	12.0	12.8	162.9	
		蒲洲	25	639.7	380.3	50.0	82.8	9.0	2.4	115.4	
		馬東	40	1,463.0	551.2	251.2	168.8	79.2	148.8	263.8	
		計		3,006.1	1,404.3	356.4	439.2	100.2	164.0	542.1	
青雲	4,500	西登	25	1,031.2	389.9	116.0	31.3	45.5	262.7	186.0	
		麦村	28	2,484.8	1,012.8	318.9	381.4	129.4	194.3	448.1	
		南華	23	984.7	448.1	82.8	102.1	41.9	132.3	177.6	
		計		4,500.7	1,850.7	517.7	514.7	216.7	589.2	811.6	
安富	1,500	安富	50	922.4	438.2	0.0	213.5	42.5	61.9	166.3	
		右灘	20	586.1	276.2	78.0	23.6	35.2	67.4	105.7	
		計		1,508.5	714.4	78.0	237.1	77.7	129.3	272.0	
古朗・ 靖涌	10,500	古朗	62	4,153.8	1,899.7	372.0	310.0	164.3	658.8	749.1	
		吉祐	55	2,503.8	960.9	220.6	155.1	85.8	630.0	451.5	
		百丈	100	1,434.7	589.0	107.0	200.0	120.0	160.0	258.7	
		北水	55	2,114.5	991.8	275.0	47.3	89.7	329.5	381.3	
		龍江鎮	100	281.8	110.0	0.0	65.0	0.0	56.0	50.8	
計		10,488.7	4,551.3	974.6	777.4	459.8	1,834.3	1,891.4			
桑麻	2,700	逢簡	31	1,820.5	920.8	139.5	4.7	77.5	349.8	328.3	
		桑麻	24	878.8	369.1	101.8	22.6	135.7	91.2	158.5	
		計		2,699.3	1,289.9	241.3	27.2	213.2	441.0	486.8	
高贊	5,100	上地	12	409.6	191.9	12.6	84.0	12.3	34.9	73.9	
		高北	80	3,096.3	1,291.9	525.6	238.4	146.4	335.6	558.3	
		高東	48	1,604.0	846.2	172.8	120.0	40.8	134.9	289.2	
		計		5,109.8	2,330.1	711.0	442.4	199.5	505.4	921.4	
合計	30,000	合計転換面積		30,010.113,381.5	3,445.9	2,759.0	1,308.7	3,703.3	5,411.7		
		転換割合		100.0	44.6	11.5	9.2	4.4	12.3	18.0	

注) その他面積は水路・道路などの面積で基地・魚塘面積の22%として計算している。

転換割合は、各管理区の全面積に対する高級魚塘区域への転換面積割合（概数）

表 C.2.1-2 現況農用地面積と高級魚塘区域整備に伴う作物別転換面積

	農 用 地					住宅道路 河川山等	合計 面積
	魚塘	サトウキビ	サトウ	野菜類	丈草他		
現況面積	59,644	12,624	9,842	7,083	10,745	5,270	152,051
転換面積 ¹⁾	13,381	3,446	2,759	1,309	3,703	1,082	30,000
差引面積 ²⁾	46,263	9,178	7,083	5,774	7,042	4,188	122,051

注) 1)高級魚塘区域に30,000畝を転換した場合そこに含まれる作物別面積の推定値。

2)高級魚塘区域に転換される以外の土地の現況利用面積。

(3) 高級魚塘区域3万畝の造成に伴う土地利用

上表のように、外堤防内側に高級魚塘区域3万畝を整備すると、輪中内の土地利用は大きく変化する。一方(1)で述べたように中国側は輪中区域の経済開発に関連して農用地から住宅・道路用地等への転換を伴う土地利用計画を持っており、この計画からみて2010年には4,200畝程度の転換が推定される。そこでこの2点を踏まえ、今後の区域全体の土地利用計画を見ると表C.2.1-3の通りとなる。

表 C.2.1-3 高級魚塘区域整備に伴う土地利用計画 (単位: 畝)

	総面積	魚塘	基地	合計 農用地	河涌	住宅道路 その他用地	山地
1993年現況面積	152,051	59,644	45,564	105,208	9,099	34,101	3,643
魚塘への転換面積	30,000	13,381	12,299	25,680		4,320	
差引き残り面積	122,051	46,263	33,265	79,528	9,099	29,781	3,643
2010年計画面積	152,051	33,270 ¹⁾	37,800	71,070 ¹⁾	9,100	38,341	3,540
地目移動面積		-12,993	44,535	-8,458	+ 1	48,560	- 103

注) 1) 高級魚塘区域30,000畝を除く。

表のように魚塘は高級魚塘区域を30,000畝とし、家魚魚塘を33,270畝とすると、輪中周辺の現在の基地やその他用地を高級魚塘区域に転換する一方で、輪中中央部の魚塘の一部は基地や住居地・道路等へ転換することが必要なことが示される。

(4) 作物別基地利用計画

次に2010年における基地利用計画を作物別に検討すると以下の通りである。
サトウキビ→逐次野菜類に切り換え、2010年における栽培面積は0とする。

バナナ………収益性が低いので栽培面積は2000年計画の7,000畝以下6,800畝とする。

その他果樹…ミカン・レージ・ビワ等に200畝を計画する。

野菜類………城鎮人口の増加・湛水被害防止・物流アクセスの整備により、現在栽培の少ない管理区も販売を目的とした栽培面積の拡大を図るとともに、種選定と栽培技術の向上、高品質化・規格化により収益の向上を図る。これにより、面積の拡大による収入増加と農村余剰労働力の吸収を期待する。このため面積を19,000畝とする。

花 卉………生活水準の向上につれて花卉の需要は増加する。菊などの切り花・蘭などの鉢物・盆栽などは極めて有望である。このため栽培面積200畝を計画する。

丈 草………2010年の本計画では家魚は33,270畝となるので6,600畝とする。

(5) 計画農用地面積と転換計画

以上をもとに基地における作目別計画面積を整理すると表 C.2.1-4の通りである。

表 C.2.1-4 農用地の現況及び計画面積

年 次	現 況	中国側計画		本計画 2010年	備考
	1993年	1994年	2000年		
農用地面積	105,208	101,070	101,070	101,070	
魚 塘	59,644	60,270	63,000	63,270	
うち家魚	54,004		33,000	33,270	
高級魚	5,640			24,000	魚塘面積
(高級魚区域)			(30,000)	(30,000)	区域面積
基 地	45,564		38,070	37,800	
サウジ	12,624	4,000	0	0	
バナナ	9,842	7,380	7,000	6,800	
果樹類	0	0	0	200	
野 菜	7,083	8,680	9,000	19,000	
花 卉	20	20	70	200	
草 地	10,725	14,780	17,000	6,600	
その他	5,270	5,940	5,000	5,000	
魚塘：基地比	57.4:42.6	59.6:40.4	62.3:37.7	62.6:37.4	

上表は各作物別の土地利用計画面積であるが、先に示した表 C.2.1-2の高級魚魚塘区域への転換計画面積と関連して、この計画を実行に移すためには高級魚魚塘計画区域30,000畝のなかに含まれる基地の魚塘への転換と、30,000畝以外の輪中内部農用地に含まれる魚塘の基地・住宅地・道路等への転換など、作目・地目の変更が必要となる。

いま、この関係を面積の増減として見ると表 C.2.1-5の通りで、作目・地目変更に伴う土地利用移動計画として示すと表 C.2.1-6の通りである。

表 C. 2. 1-5 高級魚塘区域整備に伴う作物別転換面積

地 目	農		用		地		住宅道路	合計
	魚塘	サトウキビ	バナナ	野菜類	丈 草	その他	河川山等	
1993面積	59,644	12,624	9,842	7,083	10,745	5,270	46,843	152,051
転換面積	13,381	3,446	2,759	1,309	3,703	1,082	4,320	30,000
差引面積	46,263	9,178	7,083	5,774	7,042	4,188	42,523	122,051
計画面積	33,270	0	7,000 ¹⁾	19,200 ¹⁾	6,600	5,000	(50,981) ²⁾	122,051
増減面積	-12,993	-9,178	- 83	+13,426	- 442	+ 812	(+8,459) ²⁾	±0

注) 1) 土地利用計画面積のうちバナナには果樹面積を含み、野菜類には花卉面積を含む。
 2) () で示される住居・道路・内河川等の転換・計画面積はこの土地利用計画計算上の面積で、現実にこの面積で計画が行われているわけではない。

表 C. 2. 1-6 高級魚塘区域整備に伴う土地利用計画 (単位: 畝)

計 画	現況	高級	家魚	サトウキビ	バナナ	野菜類	丈草	その他	住宅道路	合計
		魚塘	魚塘						河川山等	
高級魚区域		4,140	9,241	3,446	2,759	1,309	3,703	1,082	4,320	30,000
家魚魚塘		1,500	31,770	-	-	-	-	-	-	33,270
サトウキビ		-	-	0	-	-	-	-	-	0
バナナ果樹		-	-	-	7,000	-	-	-	-	7,000
野菜類		-	3,723	9,178	83	5,774	442	-	-	19,200
丈 草		-	-	-	-	-	6,600	-	-	6,600
そ の 他		-	812	-	-	-	-	4,188	-	5,000
住道河山等		-	8,458	-	-	-	-	-	42,526	50,984
合 計		5,640	54,004	12,624	9,842	7,103	10,725	5,270	46,846	152,054

上表のうち高級魚塘区域への転換面積は表C. 2. 1-1 による推計上の面積で、それ以外の転換面積も計算上の面積で、実際にはより複雑な地目移動となるものと考えられる。しかし上表からも明らかなように、バナナ及び丈草は、高級魚魚塘へ転換された残り面積が、2010年の計画面積となるので移動は小さく、サトウキビもほぼ全面積が野菜面積に転換される。魚塘は、輪中内の高級魚塘は家魚魚塘に、堤防周辺の家魚魚塘は高級魚塘区域に転換される。ただ高級魚塘の造成に伴って家魚魚塘計画面積が現状より少なくなるため、一部が野菜地・住居地等へ転換されることとなる。この転換に伴って、家魚魚塘の一部の埋め立てが必要となるが、埋め立てに必要な土壌は高級魚塘区域の造成に伴って不要となる土壌及び内河川の浚渫土壌・基塘整備に伴う剰余土壌で充てられる。

2. 2. 農家数・所得目標と基塘整備

(1) 区域における産業構造の変化と今後の農家数の予測

順徳市では2000年及び2010年の産業別労働人口構成を、表 C. 2. 2-1のように予測している。これによれば徳市の農業労働人口は2000年には13万人(20%)、2010年には7.4万人(10%)となる。この労働人口は戸籍上の人口でなく将来その仕事に就く実労働人口である。

さらに、斉杏輪中区域は農業保護区ではあるが、1戸当たり面積が狭隘なことから今後これと同じ比率で農業労働人口が減少すると仮定して、表 C. 2. 2-1-2の基礎数値をもとに斉杏輪中区域における2010年の農業労働人口を予測すると表 C. 2. 2-3の通りとなる。

表 C. 2. 2-1 順徳市における労働人口構成予測 (中国側資料)

年次	項目	第一次産業	減少率	第二次産業	第三次産業	計	総人口万人
1988年	労働人口(万人)	23.9		20.7	10.8	57.6	88.56
	労働人口構成比(%)	41.4	r=-5.08%	35.9	18.7		
2000年	労働人口(万人)	13.0		39.0	13.0	65.0	101.0
	労働人口構成比(%)	20.0	r=-5.48%	60.0	20.0	100.0	
2010年	労働人口(万人)	7.4		37.0	29.6	74.0	114.0
	労働人口構成比(%)	10.0		50.0	40.0	100.0	

表 C. 2. 2-2 順徳市・斉杏輪中地区・杏壇鎮における農村の基礎数値

	順徳市	斉杏輪中	斉/順	杏壇鎮	備考
農用地面積(畝)	653,000	105,208	16.11%	103,456	1993年
農村戸籍人口(人)	670,657	112,151	16.72%	108,525	1992
農村戸籍人口比(%)	70.4	94.2	(百丈)	92.1	
農村戸籍労働人口	(183,089)	(29,973)	(331人)	29,642	1993
農村戸籍戸数(戸)		25,984	(312戸)	25,672	1993
営農労働人口(推定人)		19,249	(317人)	18,932	1993
農業営農戸数(戸)		16,696	(299戸)	16,397	1993

表 C. 2. 2-3 斉杏輪中地区の農業労働人口及び農家戸数の減少予測

年次	農業労働人口	減少率	年減少数	農家戸数	備考
1993	19,249	r=-5.08%	978人	16,696	減少率は表
1994	18,271	"	929人	15,848	C. 2. 2-1に
1995	17,342	"	796人	15,043	よる。
2000	13,363	r=-5.48%	578人	11,591	
2010	7,579			6,573	
2010 ¹⁾	8,069 *			6,996 *(次頁の文章参照)	

注) 1) 齊杏輪中2010年の予測人口を12.4万人とし、その6.5%が農業労働人口とした場合。

表 C.2.2-3の計算は、表 C.2.2-2に示した農業労働人口や営農戸数が、表 C.2.2-1に示した順徳市の予測減少率で減少すると仮定した場合の労働人口と営農戸数である。

これによれば、齊杏輪中地区の1993年の農業労働人口19,249人は2000年には13,363人(1993年の69.4%)に、2010年には7,579人(1993年の39.4%)まで減少することが示される。一方、齊杏輪中地区の2010年の予測総人口を124.1千人としてその6.5%(総人口の65%が労働人口、その10%)が農業労働人口として計算すると*の数字となって両者に大きな差異はない。

なお現在、杏壇鎮の農業労働人口は1982年から年率3.16%で減少し、1990年からは年率7.03%で減少している。従って上記の結果も必ずしも大きな減少率とは言えない。

(2) 予測農家戸数から求めた1農家の基塘面積

上記の計算結果を基に、2000年と2010年における1農家当たりの基塘面積を求めると表 C.2.2-4の通りとなる。

表 C.2.2-4 予測農家数から求めた1農家当たりの平均基塘面積

年次	農用地(畝)		実際の 営農戸数	1戸当たり面積(畝)		
	基地	魚塘		基地	魚塘	合計面積
1993	45,564	53,293 ¹⁾	16,582	2.75	3.21	5.96
2000	37,800	63,270	11,591	3.26	5.46	8.72
2010	37,800	63,270	6,573	5.75	9.63	15.38
2010	37,800	33,270 ²⁾	5,456 ³⁾	6.77	6.01	12.78
2010 ⁴⁾	37,800	63,270	6,996	5.40	9.04	14.44
2010	37,800	33,270 ²⁾	5,795 ³⁾	6.37	5.74	12.11

- 注) 1) 全魚塘のうち、集団営の面積を差し引いた個人農家の魚塘面積。
 2) 2010年には30,000畝の魚塘が高級魚の集団経営に転換するとした場合。
 3) 30,000畝の高級魚集団経営に農家の17%が参加するとして差し引いた数字。
 4) 2010年の総人口予測から農家数を6,996戸とした場合。

表のように、2000年に農家戸数が11,591戸に減少すれば、1農家当たりの平均魚塘面積は5.5畝、基地面積は平均3.3畝、合計8.7畝となる。2010年には30,000畝の魚塘で高級魚の集団経営が行われ、その経営に農家の17%が参加すると考え(参加農家数は労働人口予測からは1,117戸、総人口予測からは1,187戸となる)、その数を差し引くと個人農家数は5,456戸~5,795戸となり、1農家当たりの平均基地面積は6.4~6.8畝、魚塘面積は5.7~6.0畝、合計12.1~12.8畝程度となる。

(3) 農民の所得目標からみた基塘面積

1) 順徳市及び齊杏輪中地区農民の所得

順徳市では各計画段階における主要経済指標を掲げ、その中で国民1人当たりの年間収入を以下のように予測している。

すなわち、順徳市では農工業とも発展が目ざましく、1992年における城市勤労者の平均年収は5,746元/人、農民は2,032元/人で、前年比25.98%の増加となった。また1992年における杏壇鎮の参加農民の農業分配額は1,938元で、この分配に与えることが出来る農民数は100,801人であった。これは杏壇鎮の農家人口109,137人の92.4%に相当するので農業分配額1,938元は、農村住民1人当たりの純収入と考えてよい。

表 C.2.2-5 順徳市の各計画段階における主要経済指標

	1988	1995	2000	2010
工業生産額(億元)	47.61	108.81	177.30	424.38
農業生産額(億元)	3.97	5.22	6.35	10.39
同生産額伸び率(%)	4	4	4	4
国民収入(億元)	17.37	43.46	76.59	217.94
1人当国民収入(元)	1,961	4,550	7,583	19,074

2) 所得目標から見た必要農用地面積

上記の結果から順徳市における1992年の農民1人当たりの年間所得を2,000元とし、今後の伸び率を農業の伸び率(4%)より1%高い5%として2010年における年間所得を求めると4,813元となる(2,000元、年5%の18年複利)。現在1戸当たりの家族数は4.3人であるので $4,813 \times 4.3 = 20,696$ 元、すなわち1農家当たり20,696元の収入が必要となる。

この収入を得るための基地・魚塘面積を求めると、現地調査結果では家魚の場合1畝当たり粗収益は2,080元であるので、必要収入20,696元の $3/5$ を魚塘で得るとすると $20,696 \times 3/5 \div 2,080 \text{元} = 6.0$ 畝となる。また基地は1畝当たり2,000元として残りの $2/5$ の収入を確保するためには $20,696 \times 2/5 \div 2,000 \text{元} = 4.14$ 畝となり、1農家当たり6.0畝の魚塘と4.14畝の基地で必要な収入が得られることとなる。

2.3. 宮農栽培計画

(1) 農業生産技術の改善と新作物の導入

現在、特に輪中周辺の管理区では、湛水被害や物流アクセス不良のため、高収益作物の導入が少なく、バナナやサトウキビ・丈草が栽培され、販売を目的とした野菜類は杏壇を中心とした市街地に多い。しかし、本計画で実施される排水機場整備と湛水被害防止、地域道路整備による物流の促進、基塘整備による基地面積の拡大と管理作業の効率化が行われれば、収益性の高い作物への転換が可能となる。このため、栽培作物を収益性の高い作

物に切り換えるとともに新作物・新品種・新技術を導入し、土壌の肥沃化を図り農業収益の向上を図る。この具体的計画は主報告書記載の通りである。

2. 4. 畜産振興と糞尿処理

(1) 飼養頭羽数の増加と飼養形態

1993年における杏壇鎮の豚飼養頭数は 126,731頭で、2000年には1993年より13.6%多い144,000頭を計画している。年間伸び率は2%で数字は概ね妥当といえる。

家禽類は鶏・アヒル等を合わせて現在 185万羽である。今後の計画は明らかでないが伸び率を豚と同じ2%とすると2000年における羽数は家禽類合計で 212.5万羽となる。収益面からみると鶏よりアヒルで1羽当たりの収益性が高いが、アヒルの飼養には水面が必要であり、糞による周辺への影響も大きいので鶏を増羽の中心とする。

飼養形態は個人農家の場合は現状と同様に副業的飼養とする。すなわち、豚の場合は仔豚を購入し、半年程度肥育する肥育養豚、鶏の場合は雛を購入し80～100日程度飼育する若鶏肥育とし、飼養規模はそれぞれの農家で飼養し得る範囲とする。

(2) 糞尿処理対策と無畜農家への還元

家畜・家禽の飼養には糞尿処理問題が付きまとう。家畜・家禽の糞尿は貴重な肥料・飼料資源であり、地区環境保全のため、今後は肥料として利用し、生産物の残渣を飼料として活用する方策を検討することが大きな課題である。

いま、上述の計画によって肉豚飼養頭数が増加し、またこれと同じ伸び率に従って家禽類の頭羽数が増加するとして、豚及び鶏の1頭当たり排泄量からこの頭羽数が排出する糞尿量を計算すると表 C.2.4-1の通りとなり、成分含有率から排泄分量を求め(表 C.2.4-2)これを基地に施用したときの分量を求めると表 C.2.4-3の通りとなる。

表 C.2.4-1 豚及び鶏の排泄量(kg/日・頭・羽)

畜種	体重(kg)	1日当り		飼育 日数	年間1頭 排泄量	頭羽数 (万頭)	合計 排泄量ト
		糞	尿				
仔豚	3～30	糞	0.8	50日	40.0kg	14.4	5,760
		尿	1.0				7,200
肉豚	30～110	糞	1.9	130日	247.0	14.4	35,568
		尿	3.5				65,520
鶏	0.04～2.8	糞	0.13	100日	13.0	212.5	27,625

表 C.2.4-2 豚及び鶏の糞尿成分含有率・排泄量と成分排泄量

畜種	年間合計 排泄量	成分含有率(%)			成分含有量 (ト)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
肉豚年生糞	4万ト	0.55	0.4-0.5	0.2-0.4	220	160-200	80-160
尿	7万ト	0.4	0.1	0.4-0.45	280	70	280-315
鶏生糞	2.7万ト	1.9-3.6	2.7-3.6	0.9-1.6	513-972	729-972	300-432

表 C.2.4-3 豚及び鶏の糞尿成分量を基地に散布した場合の成分散布量

畜種	成分含有量 (ト)			基地 面積 (畝)	基地に散布した時の1畝当り量kg		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
豚生糞	220	160-200	80-160	37,800	5.8	4.2-5.3	2.1-4.2
尿	280	70	280-315	37,800	7.4	1.9	7.4-8.3
鶏糞	513-972	729-972	300-432	37,800	13-25	19-25	7.9-11.4
合計	1000-1400	900-1200	660-900		26-37	24-30	17-24

すなわち、仔豚を購入して半年間肉豚として肥育し、その延べ頭数を14.4万頭として計算すると糞量は仔豚・肉豚期間を合わせ約4万ト、尿量は同様に7万ト、鶏は100日の飼育として13kg×212.5万羽=27,625トの排泄量となる。

この量は極めて大量であり、基地面積37,800畝に散布するとすれば豚糞約1ト/畝、豚尿1.8ト/畝、鶏糞730kg/畝の散布量となり、その成分量もNで26~37kg/畝、P₂O₅で24~30kg/畝、K₂O17~24kg/畝となる。

当地区では従来から家畜糞尿を養魚飼料として活用するため、そのまま或いは飼料と混合して魚塘に投棄することが多い。しかし、上記は計算上の値であるが、家畜糞尿を有効に活用すればこれだけで基地の作物生産に十分な肥料成分量が得られること示している。このため今後の対策としては、家畜を持たない農家の基地を含め、全農用地に還元することを計画することが必要である。

2.5. 営農類型と増産効果

(1) 営農類型

齊杏輪中地区における農家の主要生産部門別農家戸数、経営規模別農家戸数は以下の通りである。

表 C.2.5-1 主要生産部門別・経営規模別農家戸数 (1993年)

主要部門	養魚主体農家		耕種主体農家		養豚主体農家	養鶏主体農家	合計戸数	
戸数・割合	14,476戸	88%	1,840戸	11%	50戸	41戸	16,398戸	
経営規模	0-4畝	5-9畝	0-14畝	15-19畝	20-29畝	30-59畝	60畝-	合計戸数
農家戸数	9,662	4,646	1,249	596	207	27	10	16,398戸
農家割合%	58.9	28.3	7.6	3.6	1.3	0.2	-	

表のように、1993年現在、農家の主要構成部門は、養魚主体農家14,476戸88%、耕種主体農家 1,840戸11%、養豚主体農家50戸、養鶏主体農家41戸で、経営規模では基塘面積0～4畝の農家58.9%、5～9畝28.3%、9～14畝 7.6%、15～19畝 3.6%、20～29畝 1.3%、30～59畝 0.2%となっている。具体的には養魚・耕種・畜産を主体に、それぞれ他部門が組み合わさった複合経営である。

今後は、排水機場や道路整備・基塘整備や新営農技術の導入によって、個人農家は家魚魚塘を主体とした経営の他に、基地での野菜生産、養鶏・養豚主体の畜産経営など、逐次収益追求型の営農類型に変化してゆく。農業土地利用計画の項に記載の通り、2010年において個人農家戸数を 5,460～5,800 戸程度としたときの1農家当たりの農用地面積は基地 6.4～6.8畝、魚塘 5.7～6畝となる。しかし営農類型により多少差異を生じるので、養魚を主とするもの1農家当たり魚塘面積8畝、基地5畝、野菜作を主とするもの基地 8.5畝、魚塘5畝、畜産を取り入れたもの基地・魚塘各4畝、家禽2万羽として主要類型別に1農家の農業所得を概算すると以下の通りである。

表 C.2.5-2 主要営農類型・経営面積と農業所得

営農類型	農用地	面積 (畝)	畝当純収益	純収益	農業所得
家魚主+基地従	魚塘 家魚	8.0	2,527 (元)	20,216 (元)	28,346(元)
	基地 野菜	2.0	3,500	7,500	
	バナナ	1.0	630	630	
	丈草	2.0			
基地主+家魚従	魚塘 家魚	5.0	2,527	12,635	33,145(元)
	基地 野菜	5.5	3,500	19,250	
	バナナ	2.0	630	1,260	
	丈草	1.0			
家魚+基地+家禽 複合	魚塘 家魚	4.0	2,527	10,108	34,358(元)
	基地 野菜	3.5	3,500	12,250	
	丈草	0.5			
	家禽(鶏)	2万羽	0.6/羽	12,000	

一方、このような営農を夫婦2人の家族経営で実現するためには労力が問題となる。そこで上記の営農類型における必要労働日数を、現地調査における農作業日数を基に計算すると表 C.2.5-3の通りとなる。

表 C.2.5-3 主要営農類型における労働日数

営農類型	農用地	作物	面積 (畝)	畝当労働日	労働日数	1 農家労働日数
家魚主+基地従	魚塘	家魚	8.0	35 (日)	280 (日)	395 (日)
	基地	野菜	2.0	29	54	
		バナナ	1.0	21	21	
		丈草	2.0	20	40	
基地主+家魚従	魚塘	家魚	5.0	35 (日)	175 (日)	397 (日)
	基地	野菜	5.5	29	160	
		バナナ	2.0	21	42	
		丈草	1.0	20	20	
家魚+基地+家禽 複合	魚塘	家魚	4.0	35 (日)	140 (日)	359 (日)
	基地	野菜	3.5	29	102	
		丈草	0.5	20	10	
	家禽 (鶏)	2 万羽	2.5hrs./日, 300日	107(1日7hrs.)		

すなわち家魚 8 畝+基地 5 畝の経営で 395日、家魚 5 畝+基地 8.5畝の経営で 397日、家魚 4 畝+基地 4 畝+家禽 2 万羽の経営で 359日となり、1 農民の労働日を 270日とすれば各 1.5人、1.5人、1.3人となって夫婦 2 人の家族労作経営が可能なが示される。

(2) 農村地域排水計画・農業開発計画に伴う増産便益

農村地域排水計画・農業開発計画に伴う増産便益は、農村地域排水計画の実施によって湛水被害が軽減されるとともに、道路の舗装化によって物流が促進されるため、現在栽培が少ない輪中周辺の管理区でも換金性と収益性の高い野菜類への作付け転換が図られることによって野菜の作付け面積が増加することに基づくものである。また実際には、果樹・花卉の新品種・新技術も導入されようからこれによって生産性も向上しよう。

そこで1993年の価格と純収益を用い、作物収量を1983~93年の10年間平均として、作付け面積の変更だけを内容とする増産便益を計算すると以下の通りである。

表 C.2.5-4 現況における基地作物と家魚の総純収益

作 目	作付 面積 畝	畝当り 生産量 kg/畝	総生 産量 ト	販売 価格 元/ト	総粗 収益 万元	畝当り 生産費 元/畝	総生 産費 万元	総純 収益 万元
サトウキビ	12,624	5,811.2	73,361	170	1,247.1	160	202.0	1,045.1
バナナ	9,842	1,215.7	11,965	700	837.6	100	98.4	739.2
野菜類	7,083	1,246.2	8,827	1720	1,518.2	183	129.6	1,388.6
小 計	9,549		94,153		3,602.9		430.0	3,172.9
家 魚	54,005	516.0	27,847	6430	17,905.6	1999	10,794.9	7,110.7

注) 販売単価は1993年平均値。畝当たり生産費は農家調査事例。

表 C.2.5-5

2010年における基地作物と家魚の総純収益（Ⅱ期計画）

作 目	作付	畝当り	総生	販売	総粗	畝当り	総生	総純
	面積 畝	生産量 kg/畝	産量 ト	価格 元/ト	収益 万元	生産費 元/畝	産費 万元	収益 万元
サトウキビ	0	0	0	0	0	0	0	0
バナナ	6,800	1,215.7	8,267	700	578.7	100	68.0	510.7
その他果樹	200	1,500.0	300	700	21.0	120	2.4	18.6
野菜類	19,000	1,246.2	23,678	1720	4,072.6	183	347.7	3,724.9
花卉	200	500.0	100	3000	30.0	300	6.0	24.0
小 計	26,200		32,345		4,702.3		424.1	4,278.2
家 魚	33,270	992	33,000	7000	23,102.7	4,417	14,695.4	8,407.3

すなわち、基地は1993年現在のサトウキビ・バナナ・野菜等の総生産量は94,153トで、その総純収益は3,172.9万元、構成としてサトウキビ33%、バナナ23%、野菜44%となっているが、2010年はサトウキビが無くなり、バナナも減少して野菜類中心となり、総生産量は32,345ト、その総純収益は4,278.2万元、構成として野菜が87%となる。

以上をもとに農作物の増加便益額を求めると表 C.2.5-6の通りである。

表 C.2.5-6

農作物の増加便益額

作 物	作付面積		生産量		総生産量		生産物単価		総生産額		総純収益	
	現況	計画	現況	計画	現況	計画	現況	計画	現況	計画	現況	計画
	(畝)		(kg/畝)		(ト)		(元/ト)		(万元)		(万元)	
サトウキビ	12624	0	5811	5811	73358	0	170	170	1247	0	1033	0
バナナ果樹	9842	7000	1216	1216	11968	8567	700	700	838	600	739	526
野菜・花卉	7103	19200	1246	1246	8850	23778	1720	1720	1522	4090	1392	3763
合 計	29569	26200			94176	32345			3607	4690	3164	4289

2.6. 開発に伴う農業組織強化計画

以上述べてきたように、齊杏輪中において将来伸ばすべき農業分野は、高級魚及び家魚を中心とした水産養殖、需要の多い野菜類・花卉類の生産と販売、豚及び家禽を中心とした畜産の3分野に集約され、これらを地区の主要農産品として発展させる組織作りが求められる。これには農民自身の自主的活動とともに指導機関の組織的な対応が重要となる。

このため、鎮及び各管理区は、普及職員の確保と資質の向上、専門分野別分担責任体制の確立、普及活動における成功報酬制度の導入、農家・管理区レベルでの技術改善のための講習会の開催、農業生産用資機材・営農資金の調達などさまざまな活動を行う必要がある。このため、現在の市・鎮及び各管理区の営農指導体制を一層強固なものに改善する必要があるだろう。

D. 水 産

D. 水 産

目 次

1.1 水産養殖業概況	D- 1
1.2 種苗生産	D- 1
1.3 養殖生産技術	D- 3
1.4 養魚飼料	D- 5
1.5 養殖対象魚種	D- 7
1.6 養殖施設	D- 7
1.7 養魚用水管理	D- 9
1.8 生産組織	D-12
1.9 養魚生産状況	D-13
1.9.1 生産概況	D-13
1.9.2 魚塘分布	D-14
1.9.3 養魚経営収支	D-17
1.10 普及・支援組織	D-19
1.11 水産加工	D-20
1.12 市場流通	D-22
1.12.1 水産物流通システム	D-22
1.12.2 水産物流通価格	D-23
1.13 湛水被害状況	D-23
1.14 水質悪化状況	D-24
1.15 水産業発展の阻害要因	D-29
1.16 水産業改善計画	D-31
1.16.1 生産計画	D-31
1.16.2 種苗生産計画	D-38
1.16.3 魚病防疫ステーション計画	D-40
1.16.4 養魚用排水計画	D-40
1.16.5 養魚土地利用計画	D-42
1.16.6 魚塘整備計画	D-42
1.16.7 種苗生産場施設整備拡張計画	D-45
1.16.8 魚病防疫ステーション施設計画	D-45
1.17. 事業実施計画	D-46
1.17.1 高級魚魚塘整備計画	D-46
1.17.2 家魚魚塘改修計画	D-48
1.17.3 種苗生産場拡張整備計画	D-49
1.17.4 魚病防疫ステーション計画	D-50
1.18 事業実施効果	D-50

表 目 次

D-1.2-1 東村種苗生産場施設概要	D- 2
D-1.2-2 齊杏輪中種苗生産実績	D- 3
D-1.4-1 養魚飼料の現状	D- 5
D-1.4-2 配合飼料栄養成分	D- 6
D-1.4-3 1993年齊杏輪中養魚飼料使用量(推定)	D- 6
D-1.7-1 養魚タイプ別用水管理	D-10
D-1.7-2 家魚用水管理実例	D-10
D-1.7-3 鰻用水管理実例	D-11
D-1.7-4 高級魚用水管理	D-11
D-1.9.1-1 順徳市・杏壇鎮養魚生産状況	D-13
D-1.9.1-2 1992年順徳市養魚生産状況	D-14
D-1.9.2-1 齊杏輪中における魚塘面積・養魚経営体・その他関連地目面積	D-15
D-1.9.3-1 養魚タイプ別経営収支(1畝当たり)	D-17
D-1.9.3-2 農家1戸当たり平均	D-17
D-1.9.3-3 養魚生産原材料価格	D-18
D-1.9.3-4 1993年水産物販売価格(農家池渡し)	D-18
D-1.11-1 齊杏輪中水産加工施設概要	D-21
D-1.12.2-1 水産物価格形成構造	D-23
D-1.13-1 杏壇鎮養魚部門の湛水被害状況	D-24
D-1.14-1 齊杏輪中魚塘水質調1994年	D-27
D-1.16.1-1 齊杏輪中養魚生産計画	D-31
D-1.16.1-2 日本国内鰻供給量	D-33
D-1.16.1-3 2010年日本国内鰻供給量予想	D-33
D-1.16.1-4 1991年日本の輸入先	D-32
D-1.16.1-5 2010年日本の輸入先予想	D-32
D-1.16.1-6 2010年中国の鰻生産予想	D-34
D-1.16.1-7 2010年広東省鰻生産予想	D-34
D-1.16.1-8 鰻1kg生産に要する水量	D-35
D-1.16.1-9 日本の鰻単位生産量(止水式)	D-35
D-1.16.1-10 高生産家魚養殖例	D-36
D-1.16.1-11 高生産家魚養殖モデル計画(仏山市水産局及び勑流鎮推奨)	D-37
D-1.16.1-12 2010年齊杏輪中養魚生産計画	D-37
D-1.16.2-1 齊杏輪中魚種別生産量	D-38
D-1.16.2-2 種苗増産必要量	D-39
D-1.16.2-3 高級魚種苗増産必要尾数及び施設拡張必要規模(2010年計画)	D-39
D-1.16.5-1 齊杏輪中2010年土地利用計画	D-42
D-1.16.6-1 モデル施設用地利用区分	D-43
D-1.16.6-2 高級魚魚塘用地利用区分(2010年計画)	D-43
D-1.16.6-3 モデル施設概要	D-44
D-1.16.7-1 種苗生産場拡張施設	D-45
D-1.16.8-1 魚病防疫ステーション施設	D-46
D-1.17.1-1 鰻・高級魚生産費(畝当たり)	D-47
D-1.17.1-2 鰻540畝規模の生産費	D-47

D-1. 17. 1-3 高級魚ケツギヨ540畝規模の生産費	D-47
D-1. 17. 1-4 高級魚オオクチバス540畝規模の生産費	D-47
D-1. 17. 1-5 高級魚販売価格(2010年計画)	D-48
D-1. 17. 2-1 6畝規模家魚の生産費	D-48
D-1. 17. 2-2 家魚販売価格(2010年計画)	D-49
D-1. 17. 3-1 種苗増産・魚病防疫ステーション管理維持費	D-49
D-1. 18-1 齊杏輪中養魚便益	D-51
D-1. 18-2 鰻養殖・年次別漁塘整備内訳及び生産費、粗収益、純収益	D-51
D-1. 18-3 高級魚養殖・年次別漁塘整備内訳及び生産費、粗収益、純収益	D-52
D-1. 18-4 家魚養殖・年次別漁塘整備内訳及び生産費、粗収益、純収益	D-52

図 目 次

D-1. 6-1 魚塘の区画・形状推移図	D- 7
D-1. 6-2 杏龍鰻養魚場魚塘区画図	D- 7
D-1. 6-3 大規模魚塘区画参考図	D- 8
D-1. 9. 2-1 齊杏輪中管理区別魚塘面積分布	D-16
D-1. 10-1 水産業普及支援組織図	D-19
D-1. 12. 1-1 水産物流通販売ルート	D-22
D-1. 14-1 魚塘水質比較グラフ	D-26
D-1. 14-2 魚塘水質調査地点	D-28
D-1. 16. 1-1 日本国内鰻供給量予想	D-33
D-1. 16. 6-1 高級魚魚塘整備配置図	D-44

1.1 水産養殖業概況

(1) 概況

珠江デルタ地帯では、10世紀頃より中州で泥土を掘って魚塘とし、掘った泥土で基地を作りながら、基塘養魚形態を開発利用してきた。14世紀末の明代以後に入ってから、ソウギョ、コクレン、ハクレン、リングョのいわゆる中国南方の四大家魚が基塘養魚における主要養殖対象魚種として定着し始めた。これ以後、基塘養魚は徐々に拡大発展の方向へ進み始めたのである。その後基面における農作物の種類は、世界経済等の外部要因により幾多の変遷を遂げて来た。一方魚塘における養魚に関しては、新中国成立以後において四大家魚の人工種苗生産の技術革新と科学的な養魚技術の向上がなされた。しかし、養殖対象魚種は基本的には伝統的な四大家魚を対象に養殖が行われて来た。

斉杏輪中地区においても同様に、近年まで伝統的な四大家魚を対象とした養魚形態が維持されていた。しかし、ここ数年の市場経済の一層の進展に伴い、高級魚の需要が拡大してきている。したがって、当地区においても1990年頃よりケツギョ、オオクチバス、ウナギ等を中心とする高級魚が導入され始め、特に養魚生産金額の拡大に大きな役割を果たしている。

斉杏輪中の属する順徳市の1993年養魚生産状況は、生産量が163,940トであり、その内斉杏輪中は31,542トで19.2%を占めている。同じく、順徳市の魚塘面積は281,190畝であり、その内斉杏輪中は59,640畝で約21.2%を占めている。

順徳市は11の鎮によって構成されているが、斉杏輪中はその順徳市の養魚生産全体の約2割という大きな比率を占める地区である。

なお、斉杏輪中における組織的な漁業活動は行われていない。

1.2 種苗生産

斉杏輪中における養魚用の種苗生産供給を行っているのは、杏壇鎮種苗場である。この杏壇鎮種苗場を構成しているのは、東村種苗総場及び南華、東海、馬寧、逢簡の各分場である。

親魚育成及び採卵孵化業務を中心に行っているのが東村種苗総場であり、ここで生産された種苗を各分場が育成・飼育している。

各分場は50～150畝の魚塘があり、それぞれ職員約12名程度で運営している。

東村種苗総場は当地区の種苗生産の要であり、設立は1956年で、当初は国営であったが、1960年より鎮営に移管し、現在の職員数は36名である。

当場は東海大河の西端と堤防の間に位置しており、水源は隣接する外河である甘竹溪に依存し、飼育用水は常時6台のポンプで直接甘竹溪から揚水している。

施設は親魚からの採卵及び孵化初期の稚魚を育成する孵化育成池部分と親魚及び稚魚の育成に使用される養殖池部分に大別される。

池面積は孵化育成池部分が貯水池を含めコンクリート池が約900㎡、養殖池部分は全て素掘り池であり、その面積が約200畝ある。ここの主要な施設概要は表D-1.2-1に示すとおりである。

種苗生産を行っている主な魚種はソウギョ、コクレン、ハクレン、リングョ、タイ産リングョ、アオウオ、コイ、東北フナ、ケツギョ、オオクチバス、淡水マナガツオ、ヒレナマズ等である。例年の正常な気温状況下では、3～7月が孵化盛期であり、残りの期間は親魚及び種苗の育成を行っている。

ここの主要な任務は当該地区の全魚塘の種苗需要を満たすことであり、表D-1.2-2に示すように、1993年実績でソウギョ3.5億尾、リングョ7.8億尾、コクレン3億尾、ハクレン3.2億尾、ケツギョ・オオクチバスその他で0.1億尾の合計17.6億尾である。

ウナギの種苗は1993年実績で約705万尾購入して、全鎮27の管理区で養殖されている。これらのウナギ種苗の主な仕入れ先はスワトウ、福建、江蘇、上海等である。

ウナギ種苗は外地に頼っているため将来にわたってその供給の安定を図るために、種苗供給地の種苗業者と密接な関係の確立に努めている。

当面の大きな問題点は2点あり、その一つは、洪水時に冠水して逃魚が発生することであり、昨年9月の台風18号時には約80%の池が冠水被害にあった。

もう一つの問題は水質の悪化による被害であり、昨年7月にはソウギョ、リングョの種苗約1億尾の損害があった。

表D-1.2-1 東村種苗生産場施設概要

名称	杏壇鎮東村種苗総場	備考
所在地	東村管理区	
設立時期	1956年	
経営者	鎮営	
従業員	36名	
取水形態	外河川よりポンプ揚水	
取水ポンプ	150m ³ /時×6台	
孵化施設		
貯水池	100m ²	合計3面
蓄養池	40m ²	合計4面
産卵池	144m ²	合計6面
孵化池	480m ²	合計48面
飼育施設		
親魚池	152畝	合計27面
育成池	60～70畝	合計35面
稚魚池	14畝	合計5面
ウナギ池	9畝	合計2面

表D-1.2-2 齊杏輪中種苗生産実績

単位：億尾

魚種類	1992年	1993年
四大家魚合計	16.20	17.50
草魚	3.60	3.50
リングョ	7.20	7.80
コクレン	3.60	3.00
ハクレン	1.80	3.20
高級魚合計	0.05	0.07
総合計	16.25	17.57
鰻魚苗購入数	0.04	0.07

1.3 養殖生産技術

(1) 四大家魚

当地区の魚塘における伝統的な主要養殖魚種はソウギョ、コクレン、ハクレン、リングョであり、これらの魚種の生態環境に対する要求は基本的には同じであるが、若干それぞれの違いも見られる。まず、それぞれの魚種の生息する水層が異なり、それは各魚種の食性と関係している。ハクレン、コクレンは中上層で活動し、草魚は中下層及び岸辺で索餌することを好み、リングョは通常は底層に生息する。

ソウギョは高密度飼育が可能で、しかも高生産を上げ易い魚種である。草食性で大量の水草などを摂取するが、繊維質に対する消化能力が劣る。そのため、排出する糞は他の魚の餌になるし、また、魚塘の飼育水の豊富な栄養源になり、プランクトンの繁殖を促進し、混養されている他魚種の餌を提供する役割を果たす重要な魚である。

成長は1年で500g～1kg、2年で2kg位になる。

リングョは広東省など中国南部に分布する養殖主要魚種である。比較的高い温度に生息し、7℃以下になると死に始める。餌は植物を中心とし、藻類、植物性残渣、水底の腐植質、家畜の糞及びピーナツ粕・米糠などその食性は実に広い。

成長は比較的遅く1年で100g位、2年で250～300gになる。

ハクレンは成長が速く、病気が少なく、しかも特に餌を定期的に投与する必要がない。したがって、その肉質がソウギョ等より劣るけれども、生産量は比較的多い。この魚はプランクトンフィーダーであり、植物性プランクトンを主食としている。その他に小型甲殻類、原生動物、ソウギョや人畜の糞等も摂取する。

成長は1年で1kg位、2年で2kg位になる。

コクレンは別名大頭魚と言われるように、頭部が体の約3分の1に達する。ハクレンと同じくプランクトンフィーダーであるが、この魚の方は動物プランクトンを主食としている。天然餌料以外にも大豆粕、米糠及び家畜の糞等も摂取する。

ハクレン同様に成長が速く、病気が少なく、しかも特に餌を定期的に投与する必要がない。成長はほぼハクレンと同じ位という。

四大家魚の養殖とはこれら4種の魚を中心にその他のコイ、フナ等を混養して、魚塘の水全体を餌、生息域などを含め合理的に利用した高度な複合養殖（コミュニティーカルチャー）である。

一方、鰻等の高級魚養殖の形態は一般に単一養殖（モノカルチャー）と呼ばれる。

(2) 高級魚類

a. ケツギョ

ケツギョは典型的な肉食性の魚であり、終生、活き魚・エビを餌としている。齊杏輪中には1990年に試験的に少量導入され、1991年より本格的な養殖が始められた。

通常3cmの稚魚を約半年飼育すると500g程度に成長する。単一養殖の方が生産量、歩留ともよく、経済効果が高い。畝当たりの放養尾数は800～1,500尾である。餌はリンギョなどの活きた稚魚を投与する。餌料係数は約4～6程度であり、また歩留は約60%である。畝当たりの生産量は500～800kgである。

この魚は非常に経済価値の高い高級魚として有名である。

b. 鰻

中国における養鰻事業は1973年頃に始まると言われている。

齊杏輪中においては、1992年に新魚種として導入されたばかりである。通常4～5月に1～7g程度の種苗を購入して、約半年から1年間養殖して200～500gにして出荷している。放養密度は約2,000尾/畝であり、餌はほぼ100%配合飼料を使用している。飼料係数は1.8～2程度であり、また歩留は通常95%以上となっている。単位生産量は400～600kg/畝である。

齊杏輪中では養鰻は収益性の高い養殖業として、その振興計画を積極的に推進している。

c. オオクチバス

1983年に中国に移入され、1985年に自然産卵に成功し、1986年に人工種苗生産に成功した。現在珠江デルタ地帯で広く養殖されている。

オオクチバスは莽猛な肉食性の魚であり、成長が速く、低温に強くしかも肉質の良い魚である。通常4～5月に3～5cm程度の種苗を放養し、約半年養殖して400～500gにして出荷している。放養密度は約1,000尾/畝であり、餌は冷凍雑魚を使用している。飼料係数は7～9程度であり、また歩留は通常50%位である。単位生産量は500～800kg/畝である。

1.4 養魚飼料

(1) 飼料種類

齊杏輪中における主要養殖魚種の飼料の現状は表D-1.4-1の通りである。家魚類が植物性蛋白質、高級魚類が動物性蛋白質の飼料を中心に利用すると大別される。

表D-1.4-1 養魚飼料の現状

養殖魚種	飼料種類・飼料係数
四大家魚類	青飼料（水草、野菜など） 精飼料（コーン、大豆粕、フスマなど及び配合飼料） 給餌割合 青飼料：精飼料 = 3：4 飼料係数は7
ケツギョ	活小魚を餌にする リングョ、タイ産リングョの稚魚（魚花）が最も成長によい 飼料係数は4～6
鰻	全て配合飼料である 飼料係数は1.8～2
オオクチバス	冷凍海産雑魚 飼料係数は4～9

(2) 配合飼料

齊杏輪中において養魚用の配合飼料を生産している飼料工場は以下に記載した順徳市杏壇鎮顆粒飼料工場だけである。

1) 順徳市杏壇鎮顆粒飼料工場

この工場は1982年に設立され、鎮の経営であり、従業員は38名である。現在の年間生産量は8,000～10,000トツであり、主な製品の種類は草魚、ウナギ、鶏、アヒル、豚用の配合飼料である。年間売上は約2,000万元で、主な販売先は杏壇鎮内が50%で残りは省内各地に販売している。養魚飼料の生産量は2,000～3,000トツ、その他家禽畜産飼料が6,000～7,000トツである。養魚飼料の販売価格は草魚は1,000元/トツ、ウナギ8,000～9,000元/トツである。養魚配合飼料の栄養成分は表D-1.4-2に示すとおりである。

工場の生産ラインは2本あり、その日産能力は3トツ/時あり、養魚及び家禽畜産飼料合

計の年間生産能力は約10,000トである。

国産の旧式の設備であり、製品の品質等にも問題があり、鎮外飼料メーカーとの競争が激しく利益はほとんど出せない苦しい経営内容である。

表D-1.4-2 配合飼料栄養成分（順徳市杏壇鎮顆粒飼料工場）

種 類	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	C a	P	水分
草魚（幼魚用）	12-14	2-4	6-8	0.5-0.8	0.2-0.5	12.8
（成魚用）	8-11	1.5-4	9-13	0.8-2	0.2-0.5	12.8
ウナギ（幼魚用）	47	3-5	1	2-4.5	1-1.5	12
（成魚用）	45	3-5	1.2	2-4.5	1-1.5	12

3) 飼料利用現状

齊杏輪中内における養魚飼料の利用現状に関する統計資料はないが、現地聞き込み調査より推定すると表2.6.1-2に示す通りとなる。

表D-1.4-3 1993年齊杏輪中養魚飼料使用量（推定）

単位：ト

魚種	生産量	飼料合計	飼料種類				
			水草	穀物類	冷凍餌料	活き餌	配合飼料
家魚類	27,847	194,929	83,541	111,388			
高級魚類合計	2,642	14,340			7,203	6,325	812
ケツキョ	1,265	6,325				6,325	
材カハス	565	3,955			3,955		
その他	812	4,060			3,248		812
鰻	1,053	2,106					2,106
合計	31,542	211,375	83,541	111,388	7,203	6,325	2,918

配合飼料に関しては、現在順徳市内に約30ヶ所の飼料工場があり、また省内外からも容易に入手できる状態であるのでその供給には問題がない。

水草、商品作物飼料及び冷凍餌料に関しても、その供給先・量とも潤沢であり問題はない。

1.5 養殖対象魚種

養殖対象魚種には大きく区分すると四大家魚を中心とする大衆魚及びウナギ、ケツギョ、オオクチバス等の高級魚に大別される。

大衆魚にはソウギョ、リングョ、コクレン、ハクレン、タイ産リングョ、コイ、フナ等があり、高級魚にはウナギ、ケツギョ、オオクチバス、カムルチー、キャットフィッシュ、淡水マナガツオがある。その他に生産量は非常に少ないが、養殖対象魚種となっているものにはヒレナマズ、タイワンドジョウ、テラピア、オニテナガエビ、スッポン等がある。

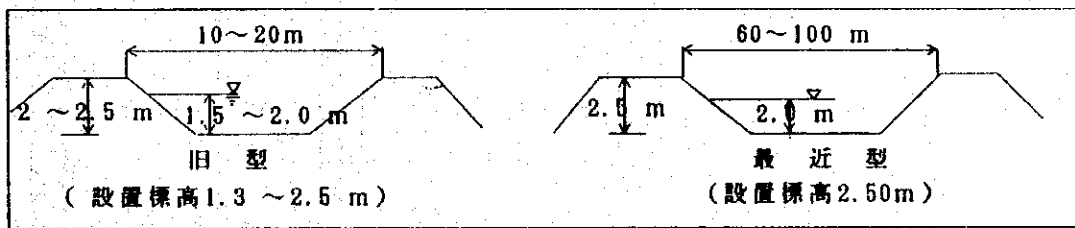
齊杏輪中ではつい最近までは養殖対象魚種は四大家魚類が中心であったが、1990年前後よりウナギ、ケツギョ、オオクチバス等の高級魚種の養殖が本格的に開始された。

1.6 養魚施設

(1) 魚塘

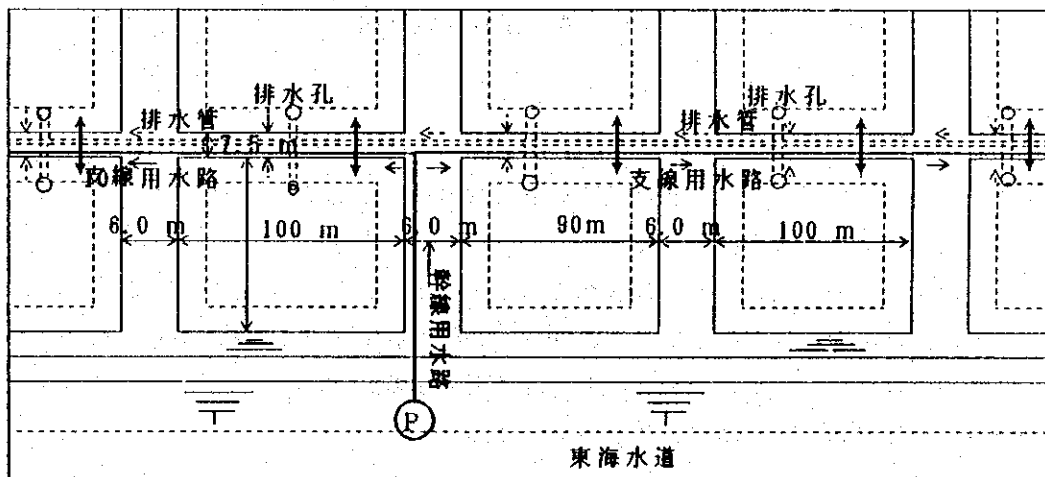
最近の魚塘の形状は、区画の大規模化と魚塘の水深が深くなっていることである。また、その設置場所は、水質悪化、養殖対象魚種の高級化に伴い比較的高い標高（EL 2.50m以上）付近か、または河川沿いに建設されることが多い。

現況の魚塘は多くの課題を保有している。水質の悪化、高級魚養殖の拡大、大規模化に伴う基地の消滅、波浪による法面崩落等である。



図D-1.6-1 魚塘の区画・形状推移図

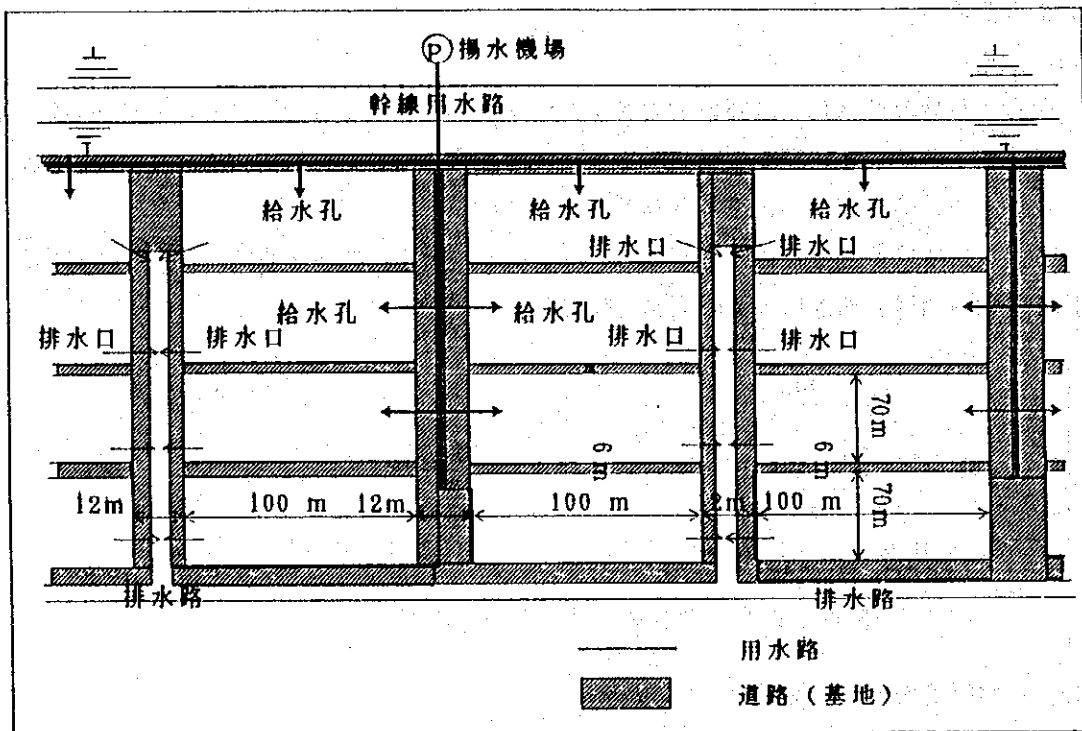
(2) 杏龍鰻養魚場の魚塘形態



図D-1.6-2 杏龍鰻養魚場魚塘区画図

- 特記事項：① 旧魚塘を1993年に杏壇鎮農業發展公司在整地し建設
- ② 用水施設---ポンプQ=0.28m³/s、出力P=40kw、自家發電機所有75KVA
- ③ 全面積33.33ha(500畝)、魚塘36面
- ④ 排水は暗渠管からクリークへ
- ⑤ 用水補給は各魚塘に対して輪番吸水を実施。用水路は鉄筋コンクリート製の開水路
- ⑥ 魚塘の深水部(1m以下)は水が動かないので、ポンプで換水。

(3) 海心沙輪中の魚塘整備区画



図D-1.6-3 大規模魚塘区画参考図

(4) 魚塘設計基準

魚塘の整備を行いに当たっての現行設計基準は次の通りである。

- ① 魚塘面積は6~8畝程度とする。
- ② その形状は東西を長辺とし、長短比を1:2とする。
- ③ 魚塘水深は2m、池壁高を2.50~2.80m、法勾配を1:2~2.5とする。
- ④ 基地の管理道路は6m、基地(耕地)は10mとする。
- ⑤ 排水路幅は6m、用水路幅は10mを確保する。

1.7 養魚用水管理

(1)内河川の換水

- 1) 内河川の水交換は月に2回、1回につき3日間水門を開き、潮汐差を利用して水交換を行う。この水門の開閉による水交換は水利会よりテレビ放送、または電話で各管理区経由で農家に通知される。
- 2) 魚塘への水交換は通常は上げ潮時に取水し、下げ潮時に排水される。
- 3) 内河川の平時の蓄水水位は0.7~1.2mであり、1.3m以上では水門を開いて取水することを禁じている。また1.2m以下では逆に取水のみ許され、排水は禁じられている。
- 4) 水質に関しては渇水期に悪く、豊水期によいとされている。

(2) 養魚用水管理

齊杏輪中内の魚塘の養魚飼育用水は通常内河川の水を利用している。その養魚用水の換水慣行は、各主要魚種別に次の通りである。

1) 家魚類

家魚の飼育用水については、いたづらに水交換をするのではなく、適時施肥などを行い、魚塘中の動植物プランクトンの繁殖をうまくコントロールしながら水域全体を餌・生息域を含め合理的に利用した養魚方式である。

したがって、その用水量は輪中内の他魚種より遥かに少ない。一般的な状況では月当たり最高2回程度の換水で、換水量は20~50%であり、平均的には月1回、約35%の換水を行う。

また、魚塘に設置されている酸素補充機は5畝当たり約1台である。

2) 鰻

鰻は家魚よりも換水量が多く、輪中内においては月当たり2~30回程度、1回当たりの換水量も5~25%とそのバラツキは大きい。平均的には月6回程度、1回当たり15%の換水を行う。

酸素補充機は4畝当たり1台程度である。

3) 高級魚

ケツギョ、オオクチバスなどの高級魚は清透な水環境に生息する。したがって、その用水量は輪中内の養殖魚類の中で最も多い。通常その換水量は、月当たり2~10回、1回当たり20~95%の換水が必要である。平均的には月4回、1回当たり50%の換水を行っている。酸素補充機は3畝当たり1台程度である。

表D-1.7-1 養魚タイプ別用水管理

項目	家魚		高級魚		鰻	
	平均	通常範囲	平均	通常範囲	平均	通常範囲
換水回数/月	1回	0~2回	4回	2~10回	6回	2~30回
換水量/回	35%	20~50%	50%	20~95%	15%	5~25%
酸素補充機	1台/5畝	1台/3~8畝	1台/3畝	1台/2~5畝	1台/4畝	1台/3~5畝

表D-1.7-2 家魚用水管理実例

項目\養殖魚種	家魚		家魚		家魚	
	管理区名	池面積	管理区名	池面積	管理区名	池面積
換水回数	杏壇	10畝	周東	龍潭	達簡	桑麻
換水量	月1回	50%	6畝	18畝	8畝	8畝
酸素補充機	0.75kw x 3台		換水不能	月1回	月2回	月2回
揚水機	4kw x 2台			20%	30%	20%
				1.5kw x 3台	1.5kw x 1台	1.5kw x 1台
				6kw x 1台	2.25kw x 1台	4kw x 1台

表D-1.7-3 鱒用水管理実例

項目	鱒	鱒	鱒
管理区名	倫敦鎮	安雷	光華
池面積	1000畝	360畝	5畝
換水回数	月2~3回	3日1回	月2~3回
換水量	通常25%	20%	20%
酸素補充機	水質悪化時50~100%		
揚水ポンプ	3.75kw x 210台 3~5kw x 14台	1.5kw x 150台 40kw x 4台	1.5kw x 5台 4kw x 2台 1.5kw x 1台 1.5kw x 1台

表D-1.7-4 高級魚用水管理

項目	ハマス	サケ	ヤマメ
管理区名	海渡	北沙	桑麻
池面積	1.6畝	28畝	6畝
換水回数	月2回	月2回	3日1回
換水量	20%	50%	50%
酸素補充機	1.5kw x 1台	1.5kw x 6台 7kw x 1台	1.5kw x 3台 4kw x 1台
揚水ポンプ			
		17.5kw x 5台 5.2kw x 1台 2.25kw x 1台	1.5kw x 2台 7kw x 1台

1.8 生産組織

(1) 管理組織

齊杏輪中の農業、畜産及び水産養殖業を管轄しているのは杏壇鎮農業弁公室である。水産養殖業を管轄しているのは農業弁公室の管理組織に属する魚塘組（2名）、農業技術普及站（2名）、及び経営組織に属する種苗場（36名）の3部門である。鎮内の各管理区レベルで水産養殖業を管轄しているのは農科小組（1名）である。

鎮農業弁公室の上部組織としては、行政的には杏壇鎮人民政府に属し、日常業務の遂行は順徳市農業發展局の指導に従っている。

なお、杏壇鎮農業弁公室内の水産業管轄部門のそれぞれの業務概要は以下の通りである。

- 1) 魚塘組：
 - ①養魚全般に関する養魚戸への技術指導、管理業務を行う。
 - ②養魚生産に関する問題の解決を図る。
 - ③種苗生産場への技術指導
 - ④成魚販売の支援活動
- 2) 農業技術普及站：水産分野では養魚新品種の導入試験及び普及活動を行っている。
現在はウナギ、ケツギョ、オオクチバスを中心に普及活動を行っている。
- 3) 種苗生産場：
 - ①親魚育成及び種苗生産販売業務を行っている。
 - ②新魚種の試験飼育及び普及活動。
- 4) 各管理区農科小組：農業技術普及站と連携しながら農家に対し新魚種の導入等を指導する。

(2) 養魚生産体制

新しい経済体制下において、養魚生産組織は人民公社の生産隊組織から個別農家による請負制へと変化し、現在魚塘は投包即ち、競争入札による請負方式によって各戸農家に分散されている。請負契約の期間は3～10年で、請負費用は500～2,000元/畝・年である。

杏壇鎮の1993年統計によると農家の養魚戸数は14,467戸で、農家総戸数(16,398)の約88%である。農家の魚塘面積は大小さまざまで、多い農家で数10畝、少ない農家で数畝である。1993年の平均農家1戸当たりの魚塘面積は約3.2畝、生産量は約1,680kg、生産金額は約18,245元である。

1.9 養魚生産状況

1.9.1 生産概況

齊杏輪中の農用地面積は1993年統計で105,210畝であり、その内魚塘面積が59,640畝で56.7%、ソウギョの飼料となる水草の耕作面積が15,920畝で15.1%を占めており、この2つの養魚生産に関わる面積を合計すると、農用地面積の実に72%に達する。また、1993年の農業生産金額は約4.35億元であるが、その内養魚生産金額は3.35億元で77%に達する。

このように齊杏輪中の農業の中で養魚の占める割合は非常に高いものである。

杏壇鎮の1993年の養魚生産状況は、その生産量が30,849ト、魚塘面積が58,741畝、生産金額が3.35億元である。これは現在の経済改革体制当初の1980年に比較すると生産量が約3.2倍、魚塘面積は0.99倍、生産金額は実に9倍になっている。養殖技術の向上と市場経済への改革による農家労働生産性の向上による成果と見ることができる。

1993年の養殖魚種別の生産比重の内訳を見ると、四大家魚類が生産量27,417ト(88.9%)、魚塘面積が53,445(90.9%)、生産金額が1.76億元(52.5%)である。高級魚類は生産量3,432ト(11.1%)、魚塘面積が5,295畝(9%)、生産金額が1.59億元(47.5%)である。

近年の高級魚類養殖の発展は目ざましく、その魚塘面積合計は9%であるにも拘らず、その生産金額は実に47.5%という驚異的な数字に達し、当地区の養魚生産構造に根本的な変革をもたらし始めている。

表D-1.9.1-1 順徳市・杏壇鎮養魚生産状況

年度	順徳市		杏壇鎮		
	養魚生産量 ト	魚塘面積 畝	養魚生産量 ト	魚塘面積 畝	生産金額 万元
1980	52,313	248,001	9,724	59,146	3,720
1984	88,284	251,048			
1985	111,777	253,979	23,505	59,276	11,500
1986	123,029	257,115			
1987	131,641	261,194			
1988	141,080	266,694			
1989	145,096	266,694			
1990	150,548	266,694	33,480	59,238	11,839
1991	154,016	266,694	34,697	59,271	13,775
1992	160,502	273,194	33,945	59,240	20,864
1993	163,936	281,194	30,849 (31,542)	58,741 (59,644)	33,509

注) 1. () は齊杏輪中

2. 空白欄は統計数字が保存されていなかった

表D-1.9.1-2 1992年順徳市養魚生産状況

鎮名	面積		生産量		販売内訳		
	合計 畝	比率 (%)	合計 トン	比率 (%)	自家消費 トン	市場販売 トン	市場販売 比率(%)
全市	273,234	100.0	160,514	100.0	8,149	152,365	94.9
大良	11,066	4.1	6,496	4.0	323	6,173	95.0
倫敦	13,963	5.1	8,652	5.4	317	8,335	96.3
陳村	8,661	3.2	4,898	3.1	98	4,800	98.0
北窖	22,581	8.3	12,724	7.9	407	12,317	96.8
楽従	32,153	11.8	18,477	11.5	854	17,623	95.4
勒流	36,359	13.3	22,479	14.0	1,367	21,112	93.9
龍江	37,800	13.8	23,058	14.4	1,528	21,530	93.4
杏壇	59,240	21.7	33,945	21.1	1,665	32,280	95.1
均安	30,110	11.0	17,389	10.8	1,006	16,383	94.2
桂洲	18,867	6.9	11,462	7.1	543	10,919	95.3
容奇	225	0.1	163	0.1	14	149	91.4
その他	2,209	0.8	771	0.5	27	744	96.5

1.9.2 魚塘分布

齊杏輪中における1993年管理区別の魚塘面積・養魚経営体・その他関連地目面積は表D-1.9.2-1に示す通りである。魚塘面積は齊杏輪中総土地面積の39.2%、農用地面積の56.7%である。また、管理区別の魚塘面積分布は図D-1.9.2-1に示すとおりである。

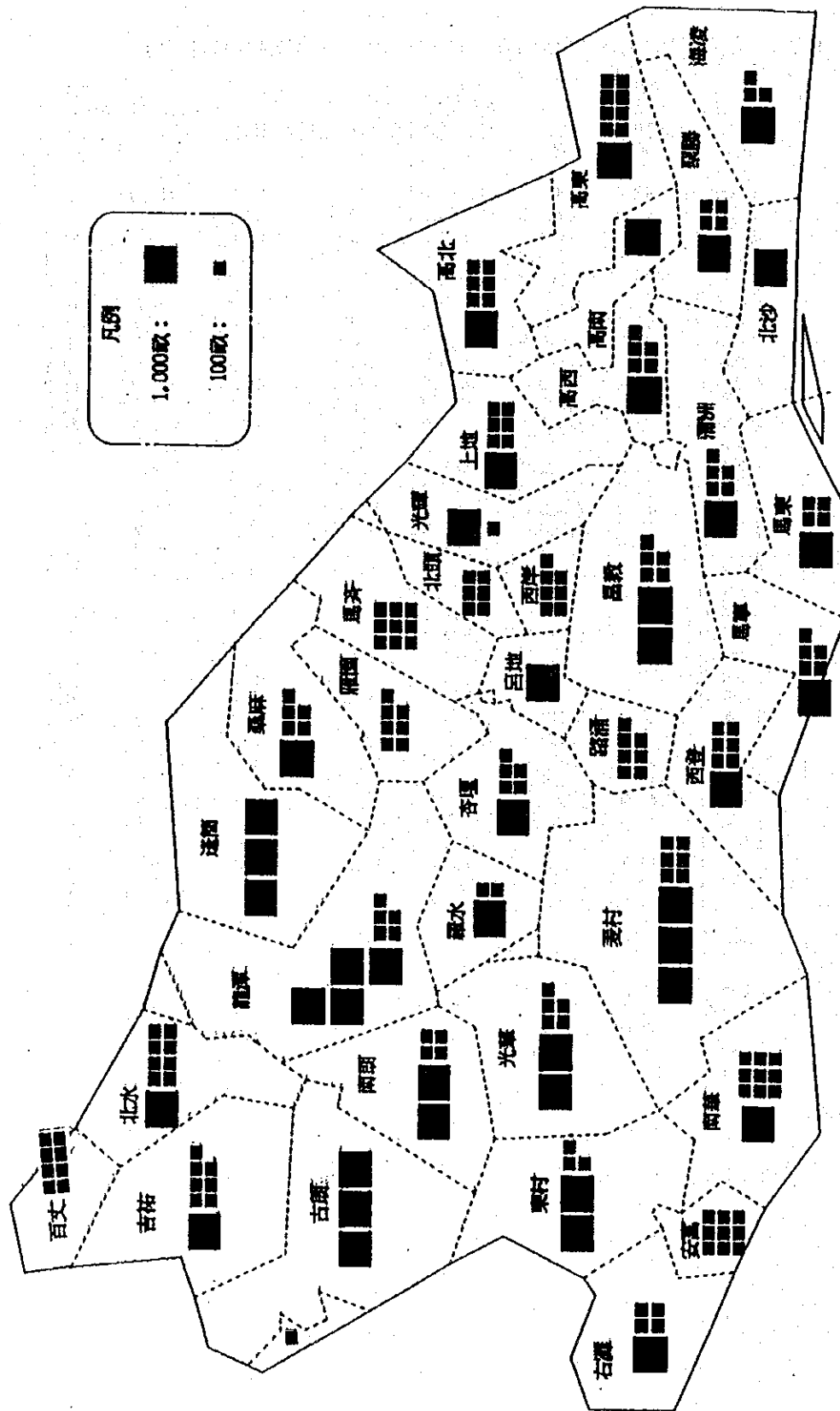
杏壇鎮における個人経営の魚塘面積が全体の89%を占めている。管理区別には右灘、西岸、高北、馬東、北沙、光輝、馬斉などの魚塘では、その100%が個人経営の魚塘である。また、安富、海凌、馬寧、北水などは個人経営の魚塘面積占有率が小さいところであり、全て60%を下回っている。個人経営農家1戸当たりの平均魚塘面積は約3.2畝である。

管理区別の総面積に占める全魚塘面積の割合は53.2%から23.8%であり、平均では39.2%になる。その比率の大きい管理区は蒲州、高西、南朗などが48%以上で、小さいところは雁園、馬斉、海凌などが30%を下回っている。

水草は家魚養殖に不可欠な飼料であるが、その水草面積が魚塘面積に対する比率を管理区別に見ると、大きいところは雁園、西登、吉祐などが65%以上と非常に高く、小さいところは、蒲州、北沙、海凌、聚勝、路涌、馬寧などが10%を下回っている。平均で26.5%である。管理区別の家魚魚塘面積の統計資料はないが、この水草面積と魚塘面積の比較によってある程度推測できる。即ち、水草面積の多い地区では、家魚の魚塘が多いと推定できる。

表D-1.9.2-1 齐齐哈尔市における魚塘面積・養魚経営体・その他関連地目面積

地区名	A 總面積 合計 畝	B/A 魚塘 面積比率 %	B 合計 畝	C 魚塘面積 個人經營 畝	D 集体經營 畝	C/B 個人面積比 %	E 水草面積 畝	E/B 魚塘・水草 比率 %
杏樹鎮管理区								
杏樹	3,506.0	42.0	1,472.2	1,217.0	255.2	82.7	414.0	28.1
羅水	2,738.0	42.3	1,157.0	1,145.0	12.0	99.0	177.2	15.3
馬齊	3,295.0	26.8	884.3	884.3	0.0	100.0	230.0	26.0
雁崗	3,044.0	23.8	725.0	570.0	155.0	78.6	530.0	73.1
昌地	2,063.0	46.6	961.0	691.0	270.0	71.9	243.0	25.3
光輝	2,847.0	40.3	1,148.0	1,148.0	0.0	100.0	237.2	20.7
西岸	1,601.0	41.1	657.6	657.6	0.0	100.0	74.7	11.4
北頭	1,476.0	38.8	572.9	498.0	74.9	86.9	90.7	15.8
上地	3,939.0	40.6	1,599.4	1,289.0	310.4	80.6	291.0	18.2
高東	4,083.0	43.2	1,763.0	1,613.0	150.0	91.5	281.0	15.9
高南	2,271.0	45.3	1,028.5	947.0	81.5	92.1	117.6	11.4
高西	2,938.0	52.1	1,530.1	1,480.0	50.1	96.7	361.5	23.6
高北	4,458.0	36.2	1,614.9	1,614.9	0.0	100.0	419.5	26.0
蒲洲	2,859.0	53.2	1,521.0	1,481.0	40.0	97.4	9.5	0.6
北沙	2,367.0	43.4	1,027.9	1,027.9	0.0	100.0	27.8	2.7
架勝	3,139.0	43.9	1,379.0	1,194.0	185.0	86.6	61.0	4.4
海凌	4,507.0	28.8	1,300.0	693.0	607.0	53.3	36.7	2.8
柔麻	4,738.0	32.5	1,538.0	1,458.0	80.0	94.8	380.0	24.7
達簡	6,874.0	43.2	2,970.2	2,750.0	220.2	92.6	1,128.3	38.0
龍潭	9,819.0	46.3	4,542.0	4,331.0	211.0	95.4	1,169.5	25.7
北水	4,187.0	43.1	1,803.2	1,042.0	761.2	57.8	599.0	33.2
吉右	4,980.0	35.1	1,747.0	1,597.0	150.0	91.4	1,145.5	65.6
昌教	6,160.0	40.5	2,494.0	2,374.0	120.0	95.2	783.5	31.4
路浦	1,791.0	39.9	714.0	633.0	81.0	88.7	47.1	6.6
馬寧	3,552.0	43.5	1,545.0	861.0	684.0	55.7	150.0	9.7
馬東	3,828.0	36.0	1,378.0	1,378.0	0.0	100.0	372.0	27.0
西登	4,588.0	34.0	1,559.4	1,489.0	70.4	95.5	1,050.6	67.4
麥村	10,349.0	35.0	3,617.1	3,300.0	317.1	91.2	693.8	19.2
光華	6,026.0	42.3	2,548.3	2,483.0	65.3	97.4	752.9	29.5
古朗	7,492.0	40.9	3,064.0	3,024.0	40.0	98.7	1,062.6	34.7
東村	5,533.0	41.6	2,299.7	1,750.0	549.7	76.1	916.8	39.9
南華	4,678.0	41.6	1,948.2	1,668.0	280.2	85.6	575.2	29.5
安富	1,914.0	45.8	876.4	403.0	473.4	46.0	123.8	14.1
右灘	3,538.0	39.0	1,381.0	1,381.0	0.0	100.0	337.0	24.4
南廟	4,920.0	48.3	2,374.0	2,207.0	167.0	93.0	691.6	29.1
鎮屬	4,071.0	0.0			0.0			
杏樹小計	150,169.0	39.1	58,741.3	52,279.7	6,461.6	89.0	15,581.6	26.5
勑流鎮管理区								
百丈	1,295.0	45.5	589.0					
勑南	8.0	0.0						
勑北	51.0	68.6	35.0					
三元	253.0		143.6					
新學	44.0	56.8	25.0					
勑流小計	1,651.0	48.0	792.6					
龍江鎮管理区								
南坑	231.0	47.6	110.0					
合計	152,051.0	39.2	59,643.9					



圖D-1.9.2-1 齊杏輪中管理區別魚塘面積分布

1.9.3 養魚経営収支

輪中内の養魚別の経営収支内容は表D-1.9.3-1に示す通りである。

魚種別にその粗利益を見ると、畝当たり家魚が1,319元、高級魚が14,617元である。そして、粗利益の倍率を比較すると家魚：高級魚は1：11となる。

現在輪中内の1農家当たりの魚塘面積が約3.2畝であるので、家魚農家は1戸当たりの平均粗利益は4,221元で、経営的には苦しく、事業としては曲がり角に立たされ始めたのではないかと推測される。これに反し、高級魚は収益的にはきわめて良い状態にあることが判り、近年の急速な成長を裏付けている。

表D-1.9.3-1 養魚タイプ別経営収支（1畝当たり） 単位：元

項目	家魚	高級魚
収入		
売上	3,318	30,313
支出		
種苗費	498	6,842
餌料費	921	7,319
薬品費	25	53
賃料（漁具他）	25	0
人件費	189	431
直接賃金	57	149
電力費	126	663
燃料費	95	106
補修費	63	133
支出計	1,999	15,696
粗利益	1,319	14,617

表D-1.9.3-2 農家1戸当たり平均

魚塘面積（畝）	3.2
収入（元）	10,618
支出（元）	6,397
粗利益（元）	4,221

表D-1.9.3-3 養魚生産原材料価格

品名	単価	購入規格	品名	単価	品名	単価
<種苗>			<飼料種類>	(元/ト)	<薬品>	
コケソ	100元/万尾	3cm	商品飼料		ホルマリン	9.4元/斤
ハケソ	70元/万尾	3cm	トウモロコシ	1,000	漂白粉	2000元/ト
草魚	100元/万尾	3cm	小麦	860	硫酸銅	16元/斤
リキョ	50元/万尾	3cm	ピーナツ粕	700	生石灰	340元/ト
鯉	300元/万尾	3cm	大豆粕	180	<その他>	
外産リキョ	50元/万尾	3cm	黄粉	1,100	電気費	0.82元/度
鮒	300元/万尾	3cm	配合飼料		ディーゼル	2300元/ト
鰻	11元/尾	300-350尾/kg	草魚用	1,825	ガソリン	2400元/ト
ケツキョ	1.2元/尾	3-3.5cm	幼鰻用	13,000	セメント板	18元/ト
オカチハス	0.3元/尾	5cm	成鰻用	830		
スポソ	17-20元/尾	3cm	冷凍餌料	2,400		
ヒナガヒ	500元/万尾	1.5cm				

表D-1.9.3-4 1993年水産物販売価格（農家池渡し）

魚種	価格	魚種	価格
草魚	7.20	鰻魚	80.00
リキョ	7.20	ケツキョ	62.00
コケソ	5.60	オカチハス	26.00
ハケソ	4.40	カムルチ	36.00
外産リキョ	5.00	キャットフィッシュ	22.00
鯉	5.00	淡水マカヅメ	8.60
フナ	10.40	高級魚合計	39.10
家魚類合計	6.40	養魚総合計	22.75

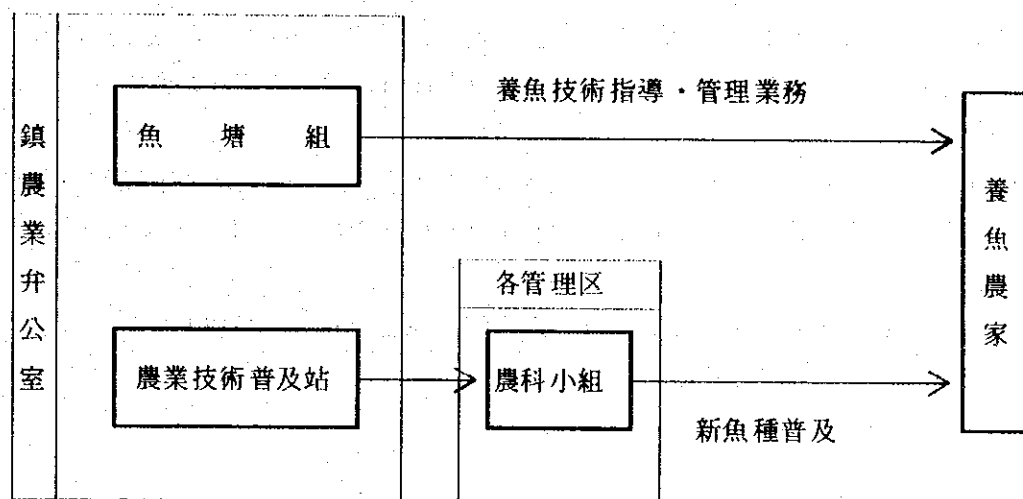
1.10 普及・支援組織

杏壇鎮における養魚技術の普及・支援活動は、鎮農業弁公室の管理組織に属する魚塘組及び農業技術普及站が担当しており、職員はそれぞれ2名づついる。

魚塘組の担当業務は養魚生産全般に関する技術指導及びその他の管理業務を行う。具体的には養魚戸・魚苗場への技術指導、種苗購入さらに成魚販売の支援活動を行っている。

農業技術普及站の担当業務は養魚に関しては、新魚種の普及活動を行っており、現在はウナギ、ケツギョ、オオクチバスを中心に普及活動を進めており、その他スッポン等も進めている。

また、農業技術普及站の下部組織として各管理区に農科小組があり、管理区の副書記（1名）がその業務を兼任している。主な業務に新魚種の導入等があり、農業技術普及站と連携しながら農戸を指導している。



図D-1.10-1 水産業普及支援組織図

1.11 水産加工

杏壇鎮における水産加工業は、1988年頃より当地の水産物に付加価値を付け販路拡大及び雇用の増大を図るために推進された。現在のところ鎮内には4か所の水産物冷凍加工工場、1か所の缶詰工場がある。更に鰻蒲焼き工場は建設予定中のものも含めると3か所になる。また、杏壇鎮内には農産品加工工場は存在しない。

(1) 水産物冷凍加工

杏壇鎮には現在4つの水産物冷凍加工工場があり、その年間加工能力は17,750トである。製品の大部分は北方地域へ販売されている。冷凍加工される魚種はリンギョ、草魚、鯉などの家魚類であり、リンギョの生産量が最大である。

(2) 水産缶詰工場

杏壇鎮における水産缶詰工場は東村管理区にある東方缶詰工場1か所のみであり、1988年に設立された管理区がこれを経営する。従業員は当初約60名であったが、現在は約300名である。年間生産量は2,000～3,000トあり、主力製品は順徳の特産品になっているリンギョの缶詰が約70%、残りの30%はコクレン及び一部珠江河口など沿岸部で漁獲される海産魚などによる。

現状は原料価格が高騰し、そのために生産コストの大幅な上昇を招き、経営を非常に圧迫している。順徳市全体でも同じ状況で杏壇鎮以外の市内に5か所あった缶詰工場は、現在2か所に減少している。

斉杏輪中における水産加工については、水産物冷凍加工及び缶詰加工に関する限り、これ以上の拡大を望める状態ではない。

表D-1. 11-1 齊杏輪中水産加工施設概要

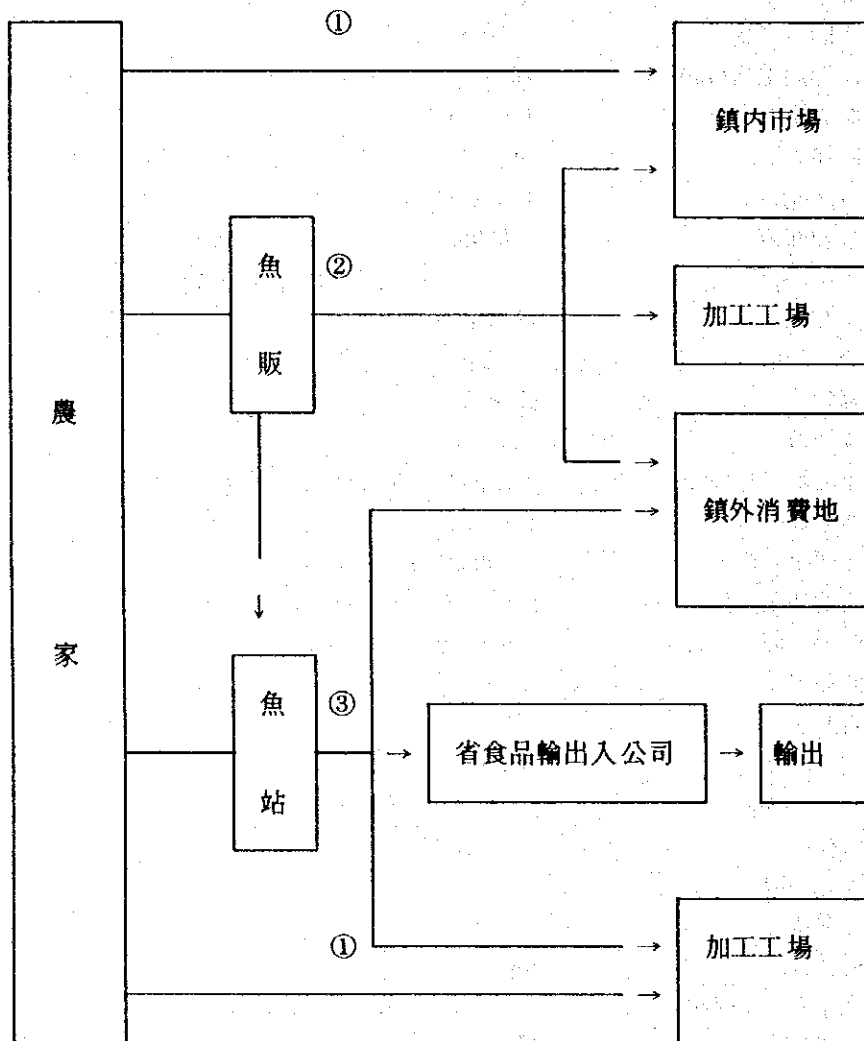
名称	順徳市杏壇鎮水産品冷凍加工場
所在地	馬齊管理区
設立時期	1987年末
経営者	杏壇鎮
従業員	30余名
冷凍加工品種類	タイ産リンギョ70%, 草魚・鯉30%
兼業業種	なし
年間生産量	1,500ト
冷凍加工品荷姿	20kg/カートン(700×700×100)
販売金額	1,000万元
販売先	東北三省, 山東, 北京など
日産能力	15ト/日
建物面積	2,000m ²
名称	杏壇鎮東村冷凍工場
所在地	東村管理区
設立時期	1988年
経営者	管理区
従業員	65名
冷凍加工品種類	タイ産リンギョ60%, 草魚他40%
兼業業種	養鰻事業
年間生産量	3,000 t o n
冷凍加工品荷姿	20kg/カートン(700×700×100)
販売金額	2,000万元
販売先	新疆, 北京など
日産能力	11ト/日
建物面積	600m ²
名称	東方伍話工場
所在地	東村管理区
設立時期	1988年
経営者	管理区
従業員	300余名
冷凍加工品種類	リンギョ70%, その他30%
兼業業種	なし
年間生産量	2,000ト
冷凍加工品荷姿	227g/缶
販売金額	3,000万元
販売先	省内外
日産能力	3万缶/日
建物面積	2,000m ²

1.12 市場流通

1.12.1 水産物流通システム

農家が生産した魚は自由に販売することができる。しかし、現状では農家自ら市場へ出荷することは少なく、通常内外の魚販と称する仲買業者及び魚站を介して池渡しで売買される。

鎮内で生産された魚の流通販売ルートは図D-1.12.1-1に示す通りである。



図D-1.12.1-1 水産物流通販売ルート

図中に示した主な流通ルートは以下の通りである。

①は農家が直接輸中内の市場または加工場へ販売する。しかし、このルートで流通される数量は非常に少ない。

②は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される。輪中内ではこのルートで流通される数量が最も多い。

③は、魚站が農家及び魚販から魚を購入し、鎮外市場及び加工場へ販売される。この他に、魚站から省の糧油輸出入会社に販売され、そこから活魚または加工品として香港及び台湾などへ輸出される。

魚販とは仲買業者であり、魚站とは以前は国営の魚集荷部門であったが、現在は市の水産会社が経営している。

1.12.2 水産物流通価格

齊杏輪中を含めた順徳市内の1993年水産物の段階別実勢価格は、農家池渡し価格を100とした場合、概ね表D-1.12.2-1に示す通りである。

表D-1.12.2-1 水産物価格形成構造

項目	農家段階	魚販段階	小売段階
価格	100	115	138
マージン		15%	20%

1.13 湛水被害状況

(1) 被害発生のメカニズム

齊杏輪中は排水機場の排水能力が低く、内河川の河底への泥土の堆積で通水が悪く、しかも魚塘基面が低いまま放置されているため、大雨洪水時に対する防災能力が弱く、魚塘の冠水による被害が起こり易い。

湛水被害による魚塘から逃魚が発生する経緯は以下の通りである。

大雨洪水時において、雨水、地面径流及び高位魚塘からの予備放水が一斉に内河に流入して、一気に内河の水位を上昇させる。しかし、排水機場の排水能力より内河への流入水量が大きいため低位魚塘では雨水、地面径流によって魚塘水位が上昇したところへ内河からの溢れ水が魚塘に流入する。そして、その流入する濁流に逆らう形で、魚塘の魚が内河へ逃亡する。通常3時間位で魚塘の魚が大量に逃亡してしまう。

(2) 被害状況

当地区の過去10年間（1984年～1994年）における湛水被害による養魚生産に及ぼした被害状況は表D-1.13-1に示す通りである。

年	日雨量 (mm)	湛水魚塘面積 (畝)	減産数量 (ト)	単位当たり 減産量 (kg/畝)
1988	118	16,376	3,483	213
1992	95	13,267	2,695	203
1993	214	34,946	7,935	227
合計		64,589	14,113	
年平均		6,459	1,411	218

1.14 水質悪化状況

(1) 養魚水質状況

齊杏輪中の内河川の水は、10年位前まではそこに泳ぐ魚群が良く見えるほど清透な水であったという。しかし、近年の輪中内の水質は悪化の一途を辿っているとされている。その原因として以下の要因が上げられている。

- ①輪中内住民による生活排水
- ②輪中内及び隣接地域の工場排水
- ③長年に亘る内河川へのヘドロの堆積
- ④魚塘底泥の基地作物への還元が大幅に減少した為、魚塘底泥の内河川への放出量の増加

輪中内の魚塘の水質に関しては、乾期及び雨期各1回ずつの現地調査を行った。水質の検査方法は簡易水質検査キットによるので正確な値とは断定できないが、ひとつの目安として見る事ができる。（詳細は「環境」の項を参照）

この調査結果で特に目立った点は、CODの高い池が非常に多いことである。通常養魚用水としてはCOD 5 ppm以下が望ましいといえる。しかし、今回の全調査ポイント17か所の中、約7割に当たる12か所が5 ppm以上であり、輪中内魚塘の水質はかなり汚染されていると思われる。当地区ではすでに養魚用水の水質悪化がかなり進行しているものとみられ、本格的な水質悪化防止対策を立てる時期に来ている段階と言えよう。

(2) 養魚水質調査結果

本調査期間中の4月と9月に輪中内魚塘の水質測定を行ったが、以下その調査結果を表D-1.14-1及び図D-1.14-1~2に示した。

1) pH

9月の雨期のpHに関しては、中国の漁業水質基準の適正範囲内にあり、4月の乾期と比較して大きな違いは見られなかった。

2) DO

9月の雨期のDOに関しては、4月の乾期時との大きな違いは、乾期は中国の漁業水質基準の下限を下回っている魚塘は皆無であったが、9月の雨期は2か所の魚塘において基準を下回った。全体的には9月の雨期の方が予想に反してDOが乾期に比べて低いと言える。

3) COD

CODの値は水質の汚染状態を判定する有効な基準であり、通常5ppm以下であることが望ましい。9月の雨期のCODに関しては、全測定地点11か所の内半数以上の6か所においてその値が5以上であった。雨期にも関わらず魚塘水質の汚染はかなり進んでいる。4月の乾期の測定数が9月の雨期の半分程度しかないので断定的には言えないが、両者を比較すると4月の乾期の方が汚染程度が大きいといえる。

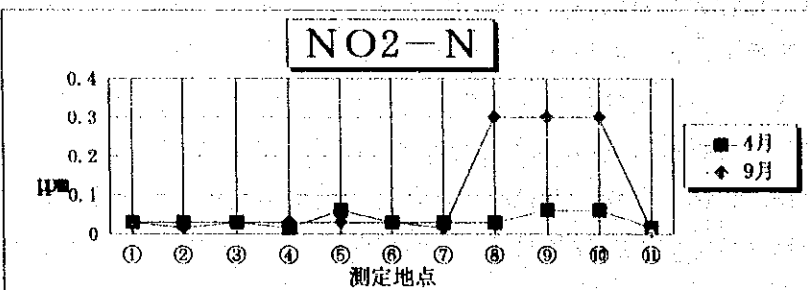
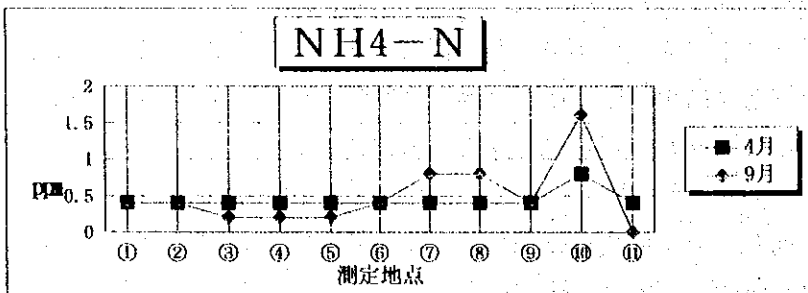
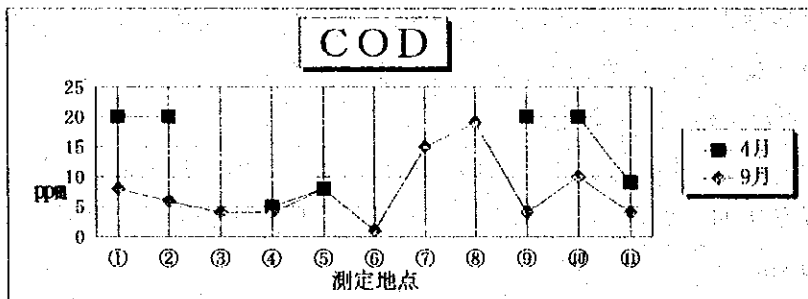
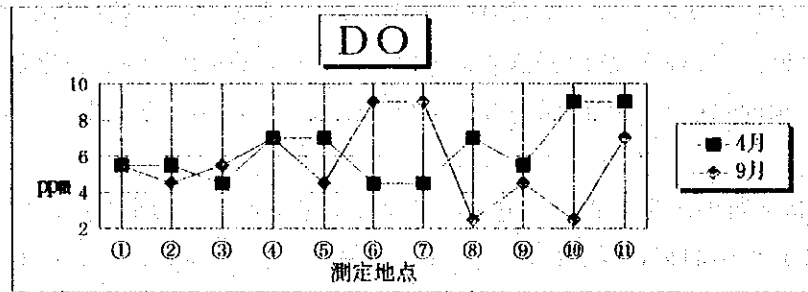
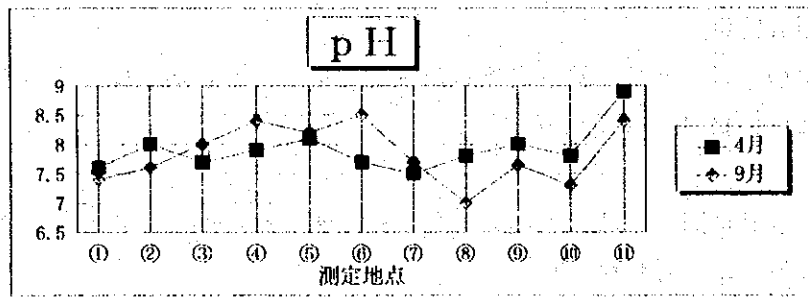
4) NH₄-N (アンモニア性窒素)

9月の雨期のNH₄-Nに関しては、1か所の魚塘で1.6ppmと比較的に高い値を記録した他は、概ね良好な状態と思われる。しかし、4月の乾期と比較すると9月の雨期の方がやや悪い傾向にある。

5) NO₂-N (亜硝酸性窒素)

NO₂-Nは有機物の多い汚染水に多く含まれており、また亜硝酸自体が魚毒性を持っているので養魚用水の水質判定に不可欠な要因である。通常0.2ppm以上だと汚染が多いといわれる。9月の雨期の測定記録では3か所の魚塘で0.3ppmという高い値が記録された。また、4月の乾期と比較して9月の雨期の方が悪い傾向にある。

以上が本調査期間中の雨期及び乾期における魚塘水質の比較結果である。当地区の一般的な傾向としては、通常雨期の水質は乾期よりも良いと言われている。しかし、今年は全般的に比較すればむしろ雨期の方が悪いと判断される。この原因は、今年は例年のない洪水規模で外河川の異常高水位状態が続き、この6月以来約2ヵ月間輪中の水門は閉ざされたままで、内河川の水交換は全く行われてない。また内河川の水位も満水状態で排水機場ポプフル稼働でもほとんど水位が下がらない状況であった。したがって、輪中内の魚塘からの排水は禁止され、実質的には魚塘の換水が不可能な状態が約2ヵ月続いたため例年に反し今年は輪中内の水質が雨期の方が乾期より悪い結果になったと推測される。

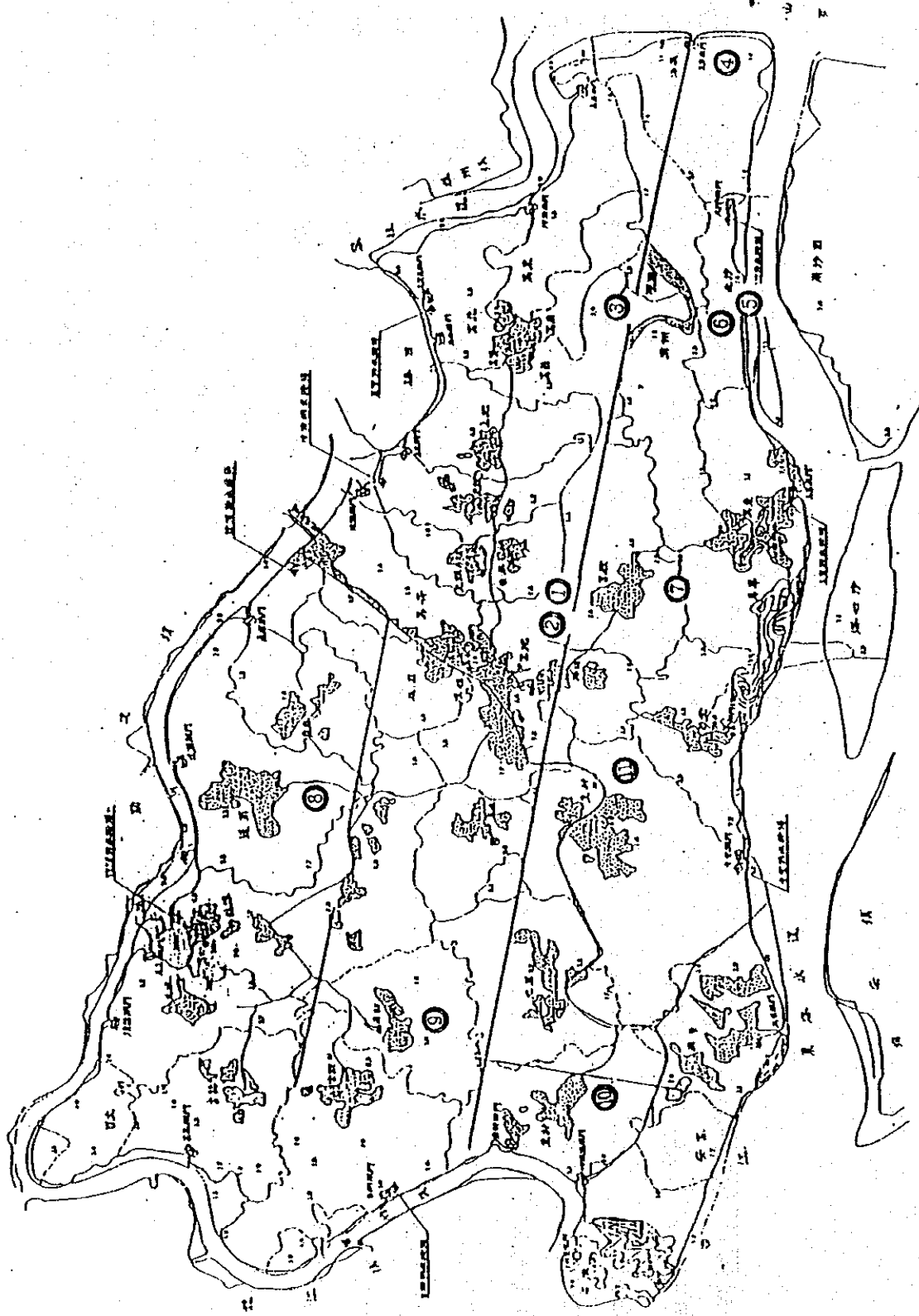


図D-1.14-1 魚塘水質比較グラフ

表D-1.14-1 齊杏輪中魚塘水質調査1994年

NO.	測定場所	養殖魚種他	水温(°C)		PH		DO		COD		NH4-N		NO2-N		測定日時	
			4月	9月	4月	9月	4月	9月	4月	9月	4月	9月	4月	9月	4月	9月
①	昌教管理区	水路	28.0	31.0	7.6	7.4	5.5	5.5	20	8	0.4	0.4	0.03	0.030	4.25	9.2
②	昌教管理区	家魚類	28.5	31.2	8.0	7.6	5.5	4.5	20	6	0.4	0.4	0.03	0.015	4.25	9.2
③	蒲州管理区	家魚親魚	29.0	30.2	7.7	8.0	4.5	5.5		4	0.4	0.2	0.03	0.030	4.25	9.6
④	海凌管理区	鱸	29.0	30.0	7.9	8.4	7	7.0	5	4	0.4	0.2	0.02	0.030	4.25	9.6
⑤	北沙管理区	材料マス	29.5	31.0	8.1	8.2	7	4.5	8	8	0.4	0.2	0.06	0.030	4.25	9.6
⑥	北沙管理区	材料マス	29.5	31.0	7.7	8.5	4.5	9.0		1	0.4	0.4	0.06	0.030	4.25	9.6
⑦	昌教管理区	家魚類	29.8	32.8	7.5	7.7	4.5	9.0		15	0.4	0.8	0.03	0.015	4.25	9.2
⑧	達簡管理区	家魚類	31.0	30.2	7.8	7.0	7	2.5		19	0.4	0.8	0.03	0.300	4.25	9.5
⑨	南朗管理区	材料マス	31.0	31.0	8.0	7.7	5.5	4.5	20	4	0.4	0.4	0.06	0.300	4.25	9.5
⑩	東村管理区	材料マス	30.0	31.0	7.8	7.3	9	2.5	20	10	0.8	1.6	0.06	0.300	4.25	9.5
⑪	麦村管理区	家魚類	31.5	31.5	8.9	8.4	9	7.0		4	0.4	0.0	0.02	0.006	4.25	9.5

注：表中のNO.は図D-1.14-2の調査地点を示す



图D-1.14-2 鱼塘水质调查地点

1.15 水産業発展の阻害要因

齊杏輪中地区の水産業発展の阻害要因及び問題点については、下記の通りである。

(1) 洪水被害

齊杏輪中地区の属する順徳市は亜熱帯海洋性モンスーン気候帯であり、7月～9月の台風シーズンを中心に、毎年1回以上の大雨による湛水被害が発生している。

そして当地区の水産業も毎年のように、この湛水によって魚塘から大量の魚が逃亡し、大きな経済的損失を被っている。

特に昨年の台風18号による魚塘の被害数量は約8,000トであり、これは昨年生産量の実に約25%に達するという大規模なものであった。

水産業は齊杏輪中地区における基幹産業であり、しかも当地区では、今後は生産金額が大きく、収益面でも有利な鰻など高級魚の生産拡大を志向している。

したがって、この湛水被害の問題を解決しなければ、逆にその被害規模を拡大する結果になりかねず、将来の水産業発展にとって大きな阻害要因となる。

湛水被害に至る外部的な要因としては、輪中内の排水機場の排水能力が足りず、しかも内河川の川底への泥土の堆積で通水が悪く、大雨洪水時の防災能力が劣るということが上げられる。

また、魚塘自身が抱える内部的な要因としては、次の様なことが上げられる。

魚塘の基面が内河川やクリークの堤防面と同じレベルにあり、湛水時に内河川からの溢水被害を直接的に被り易い。

風による池水の起こす波、降雨、日射による池岸のひび割れ及び養殖魚が池岸をつつく等の種々の原因によって、池岸の傾斜はなくなり、またその崩落が多く見られ、池全体がその崩落土砂の拡散・堆積によって浅くなって来てる。

また、近年の基地農業の不振による池底泥土の基地農作物への還元の著しい減少も同じ様に底泥の堆積に拍車をかけている。

そして、以上のような状況にも拘らず、多くの魚塘は定期的な整備・補修があまり行われておらず、湛水時における魚塘の一時的な貯水量能力が著しく低下している。

したがって、魚塘自身が湛水被害を直接的に被り易い構造的な欠陥があり、魚塘の根本的な改善が急務となっている。

(2) 水質悪化

魚の生育にとって最も大切な要因は、終生その生活の場となる水環境であることは言うまでもないことである。

しかし近年、輪中内の主要な養魚用水源である内河川やクリークの水質の悪化傾向が顕著である。水質の悪化は養殖魚の成長の遅れや魚病発生の原因等の悪影響を与え、その結果、魚の歩留及びその生産性の大幅な低下をもたらすことになる。

また、すでに水質悪化による養魚の被害報告も出始めている。
輪中内における水質悪化の主な原因は以下のことが考えられる。
輪中内の用排水路が分離されておらず、最大の汚染源とみられる生活排水は未処理のまま内河川やクリークにたれ流されている。その他に輪中内及び近隣地区の工場廃水や魚塘の老廃水等の内河川への流入も汚染源となっている。

齊杏輪中地区は標高差がほとんどなく、したがって輪中内の内河川やクリークは、流速が遅く、しかも河底の堆積土の影響で、通水及び換水が十分に行われていない。

当地区の水質悪化問題は、水産業の発展にとって、見逃す事のできない局面に到達しつつあり、すみやかな水質浄化の対策を講じなければ、今後の水産業発展の大きな阻害要因となろう。

(3) 経営規模

現在輪中内の全養魚経営体の内約99.9%が個人農家によって占められている。そして、農家一戸当たりの魚塘面積は3.2畝であり、その経営規模は非常に小さい。したがって、養魚事業への機械化導入、施設整備等が立ち遅れ、近代的かつ効率的な養魚経営がなされていない。

今後は経営規模の適正化と魚塘の再開発が必要である。

(4) 種苗供給体制

現在齊杏輪中内の全魚塘の種苗必要量約18億尾の供給体制は問題ない。しかし、2010年の生産計画を達成するためには、高級魚類では実に約10倍の種苗供給量が必要となる。高級魚類は家魚類に比べて、単位当たりの生産数量が低いため、現状の施設のままでは、2010年の種苗自給体制は維持できなくなる。長期的な種苗供給の安定を図るためには現在の種苗生産施設を拡大する必要がある。

1.16 水産業改善計画

水産業改善計画の基本構想は次と通りである。

- ①伝統的な家魚偏重の養魚体系から需給バランスを考慮した家魚・高級魚均等型の生産構造に移行させる。
- ②養魚生産の構造変化に適応した種苗の自給体制を確立する。
- ③養魚技術及び魚病防疫体制の確立を図る。
- ④高級魚を中心とした魚塘整備再開計画を推進する。

1.16.1 生産計画

(1) 中国側既存の生産計画

杏壇鎮の「八五」計画に基づき、中国側の策定した2010年の水産開発計画の生産目標は表D-1.16.1-1に示す通りである。

表D-1.16.1-1 齊杏輪中養魚生産計画

魚種	2010年計画			1993年実績		
	生産面積 畝	単位生産量 kg/畝	生産量 ト	生産面積 畝	単位生産量 kg/畝	生産量 ト
家魚	35,000	1,117	39,095	54,004	516	27,847
鰻	20,000	1,154	23,080	1,905	553	1,053
高級魚	10,000	1,283	12,830	3,735	707	2,642
合計	65,000	1,154	75,005	59,644	529	31,542

この2010年の生産計画では、総生産量75,000トとなっており、1993年生産実績と比較するとその生産量の伸びは2.4倍になる。

この生産計画における問題点、特に海外市場と関係の深い鰻養殖生産計画の妥当性を中心に検討した結果を以下に述べる。

1) 鰻養殖

2010年の生産計画における魚種構成は表D-1.16.1-1に示す通り魚塘面積20,000畝、生産量23,000トになっている。

この中で特に問題となるのは、鰻の生産計画が過大に設定されているのではないかとこのことである。

当地における鰻養殖の目的は成品の輸出振興による外貨獲得型の水産業の確立にあり、そして、その輸出仕向先はほぼ全量を海外（日本）としている。

したがって、以下述べる海外（日本）の需給見通しを視野に入れた生産計画でなければならない。

a. 海外の市場動向

① 日本国内供給量

現在の日本の鰻市場供給量は、表D-1.16.1-2に示すように、国内の生産量が4万ト、輸入が11万トである。最近10年の傾向は、国内総供給量は67,00トから11万トへ約1.6倍になったが、これは主に輸入量の著しい増加によるものであり、国内生産は横ばい状況である。

今後、このまま順調な成長を続けると図D-1.16.1-1に示すように2010年には、約20万トの市場規模になると推測される。

立地条件、生産コストなどからしても、日本の国内生産は良くて横ばい傾向を維持するのが精一杯であり、今後の日本市場への供給量の増大は、表D-1.16.1-3に示すようにもっぱら輸入によるものとなるだろう。

② 日本の輸入

次に日本の輸入先であるが、表D-1.16.1-4のように、現在第1位は台湾であるが、その台湾の近年の動向は、養殖環境の悪化、生産コストの高騰などから、すでにその生産を中国大陆での合弁生産に重点を移しており、また中国自身の生産意欲も高く、立地条件、生産コストなどの面からしても、近い将来主産地は現在日本の輸入量の約80%のシェアを持つ台湾に変わって、中国がその地位に付くものと見られる。

以上から2010年には、表D-1.16.1-5に示すように中国が現在の台湾のシェアを吸収して、日本の輸入量の約80%を占めることになるであろう。

表D-1.16.1-4 1991年日本の輸入先

国名	数量(ト)
台湾	55,300
中国	13,700
その他	900
合計	69,900

表D-1.16.1-5 2010年日本の輸入先予想

国名	数量(ト)
中国	140,000
その他	20,000
合計	160,000

b. 中国の鰻生産予想

中国における鰻養殖地域は、江蘇、浙江、福建、広東の各省であり、その中でも福建、広東がその主産地である。

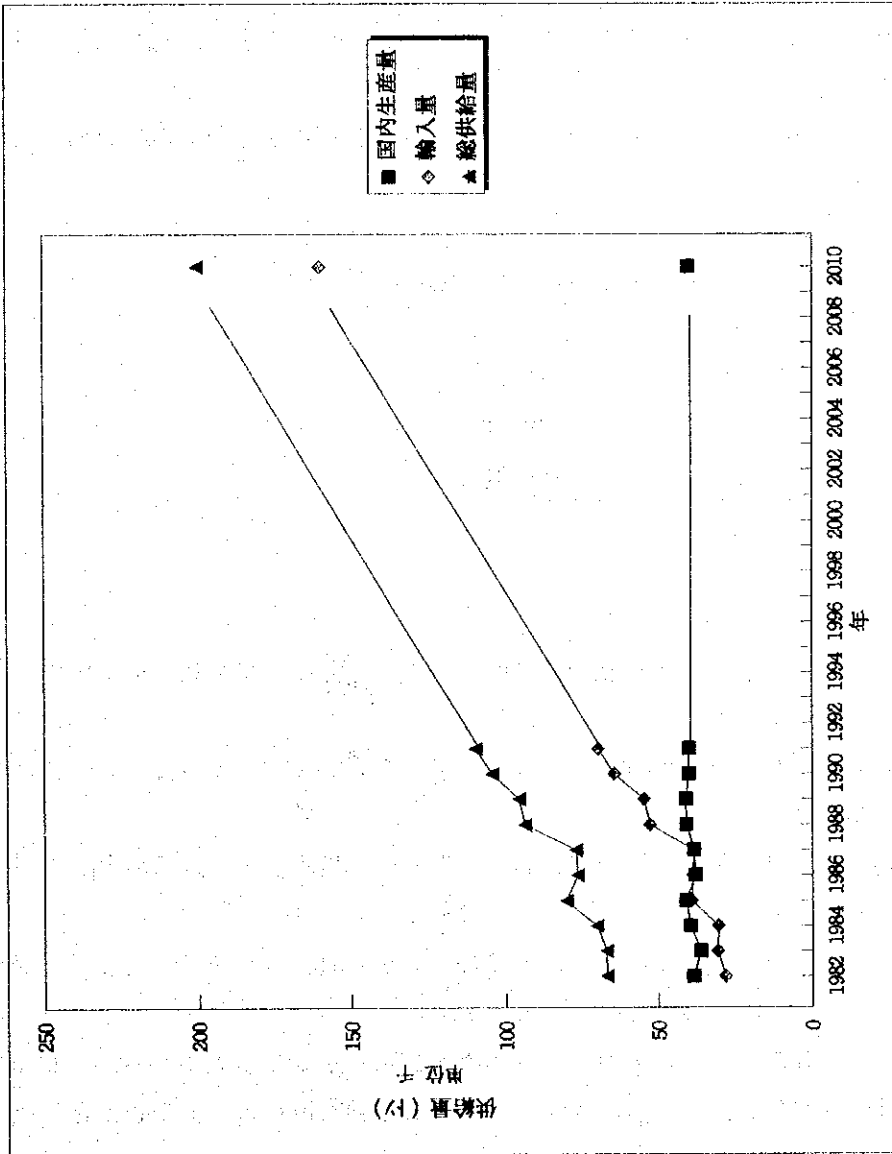
2010年における中国の国内生産量は、前記の日本市場の動向と併せて考えた場合、日本への輸出用として14万ト、国内消費量は現在の1万トから4万トへの拡大が期待できると

表D-1.16.1-2 日本国内産供給量 単位：ト

年	国内生産量	輸入量	総供給量
1982	38,569	28,284	66,853
1983	36,300	30,825	67,125
1984	39,603	30,592	70,195
1985	41,094	39,311	80,405
1986	38,025	38,713	76,738
1987	38,407	38,662	77,069
1988	40,893	52,840	93,733
1989	40,976	54,783	95,759
1990	39,983	64,477	104,460
1991	40,093	69,775	109,868

表D-1.16.1-3 2010年日本国内産供給量予想

項目	数量(ト)
国内生産	40,000
輸入	160,000
合計	200,000



図D-1.16.1-1 日本国内産供給量予想

思われる。したがって、2010年の予想生産量は表D-2.1-6に示すように18万トン程度と推定される。

表D-1.16.1-6 2010年中国の鰻生産予想

項目	数量 (トン)
輸出用	140,000
国内消費	40,000
合計	180,000

中国における鰻養殖適地は、気候条件からすれば、福建省のアモイ以南の地域が最適地であり、広東省はまさにその中心地という恵まれた条件にあり、今後はますますその生産量を伸ばして行くであろう。

そして、2010年には、表D-1.16.1-7に示すように国内生産量の60～70%を広東省が占める可能性が大である。

表D-1.16.1-7 2010年広東省鰻生産予想

項目	数量 (トン)
広東省	120,000
その他	60,000
合計	180,000

c. 齊杏輪中の鰻養殖適正生産量

当地区における生産計画の目標値23,000トンを広東省生産予想の10分の1規模の12,000トンに下方修正するのが妥当である。

また、単収については、2010計画では1993年実績の553kg/畝から1,200kg/畝に引き上げることを目標にする。

この目標数値は、鰻養殖先進国日本における鰻養殖の用水量と生産量の実績を基本とすると以下の通りとなる。

本計画における鰻1kg生産に必要な水量は、表D-1.16.1-8に示すように日本の実績の最大値(81m³)の約4割(29m³)になる。

したがって、本計画における単位当たりの生産量の目標値は、表D-1.16.1-9に示す日本の単位当たりの生産量実績4.5kg/m²の4割に当たる数値1.8kg/m²(1,200kg/畝)とした。

表D-1. 16.1-8 鯉 1kg生産に要する水量 (m³)

日本の実績	本計画の基準
11~81	29

表D-1. 16.1-9 日本の鯉単位生産量 (止水式)

生産面積 (千m ²)	生産量 (ト)	単位生産量 (kg/m ²)
8,100	36,151	4.5

同時に、この生産目標を達成するために次の様な対策を講ずる。

- ① 常時、外河川から直接取排水できる体制にし、換水量は現在の2.2倍にする。
- ② 魚塘内の水車を増強し、常時の水質改善を図る。
- ③ 本計画の実施によって、魚病防疫対策及び養魚飼育技術指導体制が従来より更に充実し、養殖魚の飼育歩留向上が可能になる。

以上の対策によって、2010年には現在の単収を1,200kg/畝に引き上げ、生産面積10,000畝、生産量12,000トの生産目標を達成する。

2) 高級魚養殖

齊杏輪中地区の属する順徳市が1989年に策定した社会経済発展計画では、1人平均国民収入を第1段階(1989~1995年)の4,550元から第3段階(2001~2010年)の19,074元へと4.2倍に引き上げる計画である。

国内の経済発展による国民の収入の増大に伴い、魚の消費傾向も多様化・高級魚嗜好が強まり、高級魚の需要もますます増大すると思われる。

2010年までには、省内外及び香港・台湾などへの輸出も含めれば、現在の生産量の約5倍程度の14,000トの生産・販売は可能であろう。

2010計画では、高級魚の単収を1993年実績の707kg/畝から1,000kg/畝に引き上げ、生産面積14,000畝、生産量14,000トを生産目標にしている。この目標数値は、輪中内の一部の魚塘ではすでに達成されているが、本計画ではこの生産目標を達成するために次の様な対策を講ずる。

- ① まづ、本魚種は輪中内で養殖されている魚の中では水質に最も敏感であり、成長及び魚病の発生等に強い影響を与えている。したがって、常時、外河川から直接取排水できる環境に重点を置き、現在の内河川中心の取排水体制を改める。
- ② 酸素補充機を現在の1.2倍に増強し、常時の水質改善を図る。
- ③ 本計画の実施によって、魚病防疫対策及び養魚飼育技術指導体制が従来より更に充実し、養殖魚の飼育歩留向上が可能になる。

- ④ ビタミン剤等飼料添加剤を効果的に加味したモイスト飼料の導入を図り、飼料効率の向上、歩留の向上及び成長促進を図る。

以上の対策によって、生産面積14,000畝、生産量14,000トンの生産目標を達成する。

3) 家魚類養殖

四大家魚を中心とする家魚類は、国内において大衆魚として根強い人気があり、その消費量は今後も、徐々にではあるが伸びていくものと思われる。

2010年の生産計画に関しては、単収目標など検討の結果、中国側策定の計画目標数値を若干下方修正する。

2010計画では、家魚の単収を1993年実績の516kg/畝から992kg/畝に引き上げ、生産面積33,270畝、生産量33,000トンを生産目標にしている。この目標を達成するために次の様な対策を講ずる。

- ① 農村地域排水計画の実施により養魚にたいする湛水被害を防止
- ② 現在月2回の大潮時に魚塘の換水が集中的に行われている。しかし、農村地域排水計画が実施されると、常時においても、外河川から9 m³/s程度の掃流水が流せることが可能である。これによって、今まで新鮮な外河川の用水導入が不可能であった大潮時以外の谷間の2週間の間も家魚全魚塘の用水量1回分が交換可能になる。
- ③ 魚塘の改修により1魚塘の平均面積が現在の約2倍(3.2畝→6畝)になり、また、取排水条件が改善される。これによって、現在より水質・水温の安定と改善が図られ、飼育魚の成長促進効果が図られる。
- ④ 魚病防疫対策及び養魚飼育技術指導体制が従来より更に充実し、養殖魚の飼育歩留向上が可能になる。
- ⑤ 草魚、コクチ、リギョ中心に養殖魚種の適正化を図り、池の潜在生産力を更に引き上げる。
- ⑥ 酸素補充機的能力アップと効率的な使用方法の徹底を図る。

以上の対策によって、2010年には現在の単収を992kg/畝に引き上げることは可能になる。因みに、この2010年計画の目標数値は、表D-1.16.1-10及び表D-1.16.1-11に示すように現在順徳市の高生産池実績及び仏山市水産局等が推奨している家魚高生産養殖モデル計画の生産目標の70%に当たる水準である。

表D-1.16.1-10 高生産家魚養殖例

地区	均安鎮	勸流鎮	勸流鎮
生産量(kg)	1,340	1,038	1,362
種苗放養量(kg)	223	206	299
種苗魚種構成(%)			
	草魚 27	リギョ 30	リギョ 35
	リギョ他 73	草魚 23	草魚 30
		その他 43	その他 35
成長倍率	6.0	5.0	4.6

表D-1.16.1-11 高生産家魚養殖モデル計画
(仏山市水産局及び勅流鎮推奨)

項目	計画目標	項目	計画目標
生産量(kg)	1,428	飼育条件	
種苗放養量(kg)	267	水深	2~3m
種苗魚種構成(%)	草魚	透明度	25~30cm
	コケソ	pH	7~8.5
	リンキョ	換水率	毎回10%
	その他		
成長倍率	0.0		

(2) 修正計画

以上述べた通り、中国側の生産計画に対して、日本側調査団は、各魚種別にその問題点を検討し、その魚種別生産構成を修正した2010年の養魚生産計画を表D-1.16.1-12に示した。

表D-1.16.1-12 2010年齊杏輪中養魚生産計画

魚種	調査団の修正計画		中国側の生産計画		1993年生産実績	
	生産面積	生産量	生産面積	生産量	生産面積	生産量
	畝	トン	畝	トン	畝	トン
家魚類	33,270	33,000	35,000	39,100	54,004	27,847
鰻	10,000	12,000	20,000	23,100	1,905	1,053
高級魚類	14,000	14,000	10,000	12,800	3,735	2,642
合計	57,270	59,000	65,000	75,000	59,644	31,542

注) 調査団修正計画の生産面積・付帯面積合計は63,270畝になる。

1.16.2 種苗生産計画

齊杏輪中地区では現在のところ、天然種苗に頼る鰻養殖を除けば、輪中内の養魚種苗は全て自給できている。

近年の齊杏輪中の養魚種別生産量は表D-1.16.2-1に示す通りであり、2010年計画ではその総生産量は1993年のほぼ2倍を計画している。しかし、現在の種苗生産施設はすでにフル稼働状態である。したがって、2010年の生産計画を達成するためには、各魚種別にその種苗需要は以下に述べる通りである。

魚種	1990年	1992年	1993年	2010年計画
家魚類	33,480	32,294	27,847	33,000
鰻	0	545	1,053	12,000
高級魚	0	1,858	2,642	14,000
合計	33,480	34,697	31,542	59,000

(1) 家魚類

2010年の生産計画は33,000トであり、1992年及び1993年は湛水被害のため生産量は落ちたが、1991年にすでに33,480トの生産を記録している。したがって、家魚類の種苗生産施設に関しては現状のまま計画達成可能であるので、拡張の必要はない。

2) 鰻

現在のところ、鰻の人工種苗生産はできない。したがって、鰻養殖には天然で採捕されるシラスが養殖種苗として利用されている。

当地区では鰻種苗のシラスを他省に頼っているため、その種苗主産地である江蘇省の種苗業者と密接な関係の確立を図っている。最近、これらの種苗業者と鰻の加工場を当地区内に合弁で設立し、種苗供給の将来にわたる確保に向けた万全の体制をとっている。

3) 高級魚

高級魚に関しては2010年の生産目標を達成するためには、表D-1.16.2-1から判るように生産量約11,600ト分の種苗が不足する。したがって、高級魚の種苗に関してはこの不足分を増産しなければならない。

必要数量は年間約3,900万尾、親魚必要尾数は約3,260尾となる。

4) 種苗増産必要数量

上述のように2010年の生産計画を達成させるためには、表D-1.16.2-2に示すように11,600トンの生産量に見合う高級魚種苗を拡大生産しなければならない。

表D-1.16.2-2 種苗増産必要量

項目	2010年増産目標
種苗必要数量	3,887万尾
親魚必要尾数	3,256尾

また、上記種苗増産必要量の算出根拠は表D-1.16.2-3に示す通りである。

表D-1.16.2-3 高級魚種苗増産必要尾数及び施設拡張必要規模
(2010年計画)

項目	数量・基準
増産量(kg)	11,600,000
商品魚歩留(kg)	0.5
養成歩留	0.6
★ 種苗必要尾数	38,666,667
種苗歩留	0.1
必要採卵数	386,666,667
種苗収容密度(尾/m ³)	50,000
種苗収容必要総容積(m ³)	773
中間種苗収容密度(尾/m ³)	2,000
★ 中間育成池必要面積(m ³)	19,333
親魚産卵数/尾	50,000
♀親魚必要数	7,733
♀♂親魚比率	1:1
♀♂親魚必要数	15,467
親魚歩留	0.95
★ 全親魚数	16,281
親魚収容密度(尾/畝)	60
★ 親魚池必要面積(畝)	271

1.16.3 魚病防疫ステーション計画

当地区の養魚戸に対する魚病防疫対策を徹底させるため、養魚現場に即した教育・指導体制を備えた養魚防疫ステーションの建設を計画する。そして、その具体的な業務内容は下記の通りである。

- ①魚塘の巡回指導を定期的に行い、魚病の早期発見、予防及び治療対策を行う。
- ②魚病防止に関する知識の普及・啓蒙
- ③魚病の予防対策、早期発見及び予防・治療方法の指導
- ④魚病と密接な関係のある魚塘の飼育環境要因の定期的な測定・把握及び対策を推進

1.16.4 養魚用排水計画

輪中内の養魚水源である内河川の汚染源は、生活排水、工場排水、養魚排水・ヘドロ、農畜産排水などがある。この中で最大の汚染負荷は生活排水であるは周知の通りである（「環境」分野の項参照）。生活排水以外の汚染負荷の内、工場排水は排水基準や罰則制度など対応しており、現在のところ大きな問題はなく、また農畜産排水もほとんど問題にならない。

養魚排水・ヘドロに関しては、従来の伝統的な基塘農業が保たれていた時代は、基地と魚塘の間でエネルギー循環の一環として魚塘のヘドロなどを有効されていた。しかし、近年は基塘間でその循環がほとんどなくなり、魚塘のヘドロを基地に還元している養魚農家は全体の10%以下に激減している。更に、従来の基塘養魚と違う用排水量や老廃物が非常に多く排出される鰻・高級魚養殖が盛んになり始めて来た。その結果、養魚排水・ヘドロの排出も輪中内河川の水質悪化に影響を及ぼし始めている。

以下において、今後の養魚用排水の問題の基本的な方針を構想した。

1) 2010年における養魚排水による自家汚染の影響

輪中内の養魚排水を現況通り全て内河川に放出するとすれば、2010年の生産計画が達成された場合の魚塘から内河川への汚染負荷量の変化を現況と比較すると下記の通りと推定される。

家魚類に関しては、生産面積は60%に減少するが、単位生産量が倍近くまで上がるため生産量は120%に上昇する。したがって、生産面積は減少しても結果的には汚染負荷量が現在より単純比較で1.2倍になる。

鰻養殖に関しては生産面積が5.3倍、生産量は実に11.4倍の12,000トに上昇する。従って、排水量・ヘドロなど内河川への汚染負荷量は大幅に増加することになり、汚染負荷量が現在より単純比較で約11倍になる。

ウギ等高級魚に関しては生産面積が3.7倍、生産量は5.3倍の14,000トに上昇する。従って排水量・ヘドロなど内河川への汚染負荷量は大幅な増加となり、汚染負荷量が現在より

単純比較で約5倍になる。

以上の輪中内全魚種の養魚排水・ヘドロによる汚染負荷量の増大状況について、現況と2010年を単純比較した場合、家魚は若干の増加であるが、鰻・高級魚からの大幅な汚染負荷量が上乘せされることになり、生産量からだけの比較でも汚染負荷総量は約2倍に上昇する。

魚塘のヘドロの産出量については、家魚のような複合養殖については、丁度当地の平均単位生産量である500kg/畝の魚塘では、年間15~20cmのヘドロが堆積するといわれる。鰻・高級魚については家魚よりも動物性餌料を大量投入する単一養魚形態であるので、そのヘドロ産出量は更に多いものになる。

輪中内の養魚水源である内河川の汚濁要因については、このままでは、生活排水に次ぐ大きな汚染源として養魚排水による自家汚染は、無視することのできない大きな汚染要因となるであろう。そして、当地区の水産業の持続的な発展を阻害する大きな脅威になる。

2) 用排水対策

2010年計画における水質保全を考慮した養魚用排水計画に関しては、次のような3つの対応策が考えられる。

- ① 養魚水源となっている輪中内河川・水路を全て用排水路に分離したシステムにし、また魚塘もそれに合わせて全面的に再整備する。
- ② 輪中内に水路を新設し、かつ既存水路の拡幅工事を行い、外河川よりの強制的な取水量を増やし、同時に排出量も増やすシステムにし、また魚塘も付随して大幅な再整備を行う。
- ③ 鰻・高級魚に関しては、外河川沿いの輪中周辺地域に建設整備し、用排水及び魚塘のヘドロの排出は全て外河川から直接取排水することとし、内河川への影響は一切及ぼさないようにする。家魚は、輪中中央部分を中心にその生産地域を配置し、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の常時にも有効利用して内河川の水交換率を向上させ、輪中内の水質浄化・保全を図る。

以上のような対応策が考えられるが、①と②に関しては、投入資金が膨大になり、しかも、その投資効果が得られないこと。更に実際の建設工事開始までに至る障害が大き過ぎる。従って、本計画では用排水計画に関しては、③の構想で進める方針とする。

1.16.5 養魚土地利用計画

1) 魚塘生産面積

2010年計画の魚塘面積は、表D-1.16.5-1に示すように、現在より約6%多い63,270畝を計画しており、齊杏輪中総面積の41.6%になる。

表D-1.16.5-1 齊杏輪中2010年土地利用計画

年	総面積	農用地			郷鎮その他
		合計	魚塘合計	基地合計	
1993	152,050	105,210	59,640	45,570	46,840
2010	152,050	101,070	63,270	37,800	50,980

2) 魚種別土地利用区分

輪中内魚塘の魚種別の土地利用区分に関しては、「(5)養魚用排水」の項で述べたように水質悪化防止を念頭に置き、水産業の持続的な発展を可能にする目的から、輪中全体の外河川沿いの周辺地域に鰻、ケツギョ等高級魚の魚塘を、それ以外の中央部分に家魚類の魚塘を配置する。(付属書図I-1.2-1 施設位置図参照)

1.16.6 魚塘整備計画

2010年の生産計画達成のために、鰻及びケツギョ等の高級魚の魚塘整備及び家魚の魚塘整備を次の通りに進める。なお、本計画における高級魚魚塘とは鰻及びケツギョなど家魚以外の経済価値の高い養殖魚類全体を対象にした魚塘を意味する。

1) 高級魚魚塘整備計画の基本方針

本計画における高級魚魚塘整備の基本方針は以下の通りとする。

a. 整備対象地域

輪中周辺部全ての農用地を対象にして、かつ2010年までの鎮内インフラ計画などと摺り合わせながら、30,000畝の農用地を高級魚魚塘に整備再開発を行う。

b. 魚塘計画諸元

① 用排水計画

- ・養魚用排水は外河川から直接取排水できる構造とする。
- ・用排水設備は兼用できるシステムにする。
- ・魚塘の飼育用水の交換率は毎週1回50%を基準とする。

② 魚塘設計基準

魚塘設計基準は下記の通りとする。

- ・魚塘面積 10畝 (100m×67m)
- ・魚塘壁高 3m
- ・魚塘水深 2.0m
- ・魚塘法面傾斜 1 : 2

③ 区画規模

本計画の高級魚塘は全て外河川から直接の取排水方式である。したがって、1区画当たりの規模は建設工事及び管理運営面などを考慮して約500～2,000畝が適正である。

2) モデル施設の建設

当地区における高級魚塘整備に関しては、対象区画全体の建設運営計画をスムーズに推進するために、まづ一つの代表地を選定してモデル施設を建設し、この建設と運営管理の経験とノウハウをより活用しながら、順次全体計画の建設を遂行していくこととする。

a. モデル施設の概要

① 建設位置

北水管理区内の靖涌開門と北水開門間の農用地部分を計画用地とする。

② 用地面積

モデル施設の建設を推進した場合の計画用地の利用区分は表D-1.16.6-1の通りになり、魚塘面積と付帯地面積の比率はほぼ80:20になる。

表D-1.16.6-1 モデル施設用地利用区分

区分	面積	摘要
計画用地面積	445,156m ² (667畝)	1,021m×436m
魚塘全面積	361,800m ² (542畝)	100m×67m×54面
施設用地	1,200m ² (1.8畝)	40m×30m
魚塘：付帯地	81.3%：19.7%	

因みに、上記モデル施設の面積利用率から2010年計画の高級魚塘整備区画全体の面積比は下記の通りとなる。

表D-1.16.6-2 高級魚塘用地利用区分 (2010年計画)

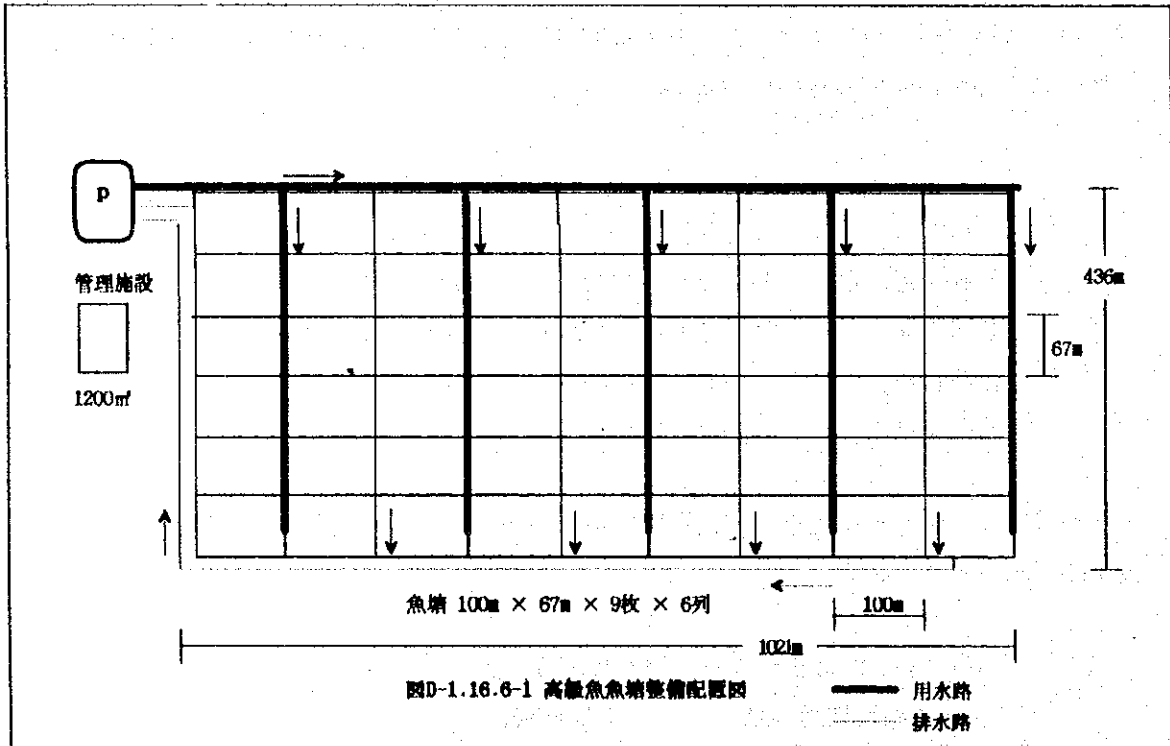
魚塘用地総面積	30,000畝
魚塘面積	24,000畝
付帯地面積	6,000畝

3) 施設計画

モデル施設の概要は表D-1.16.6-3に示す通りである。また、施設配置図は図D-1.16.6-1に示した。

表D-1.16.6-3 モデル施設概要

施設名	数量	仕様
魚塘	540畝	10畝×54面
取排水設備	1式	
酸素補充機	216台	4台/面×54面、1.5kw/台
調餌機	9台	3kw/台
作業船	6隻	木船 4m/隻
漁具	1式	収穫用、作業用
養殖資機材	1式	作業用
活魚輸送車	2台	4ト車
トラック	1台	4ト車
ライトバン	1台	2000cc



2) 家魚の魚塘整備計画

a. 整備対象地域

輪中中央部全ての農用地を対象にして、農業土地利用及び2010年までの都市建設計画と摺り合わせながら33,270畝の魚塘用地を確保する。

b. 魚塘改修計画基本方針

- ・家魚に関しては大幅な魚塘整備は投資効果が得られないので行わない。
- ・魚塘整備は隣接する魚塘の基地を取り払う程度の簡易な改修を行う。
- ・1魚塘当たりの規模を6畝程度に拡大する。
- ・魚塘の整備改修は農家自身で簡易に改修できる程度とする。

c. 用排水計画

- ・養魚用排水は従来通り内河川から直接取排水する。
- ・魚塘の飼育用水の交換率は月当たり2回、1回当たり20%を基準とする。

d. 魚塘改修基準

- ・水路に面した小面積の複数の魚塘を統合改修する。
- ・水路に面した魚塘とその奥に位置する水路に面しない魚塘を統合改修し、用排水条件の改善を図る。

1.16.7 種苗生産場の施設整備拡張計画

1) 施設拡張計画

拡張施設は親魚池、産卵孵化池及び稚魚用の中間育成池から構成される。施設の仕様は表D-1.16.7-1に示す通りである。

表D-1.16.7-1 種苗生産場拡張施設

施設名	数量	仕様
親魚池	280畝	7畝×40面
産卵孵化池	280㎡	28㎡×10面
中間育成池	20畝	2畝×10面
取水設備	1式	

1.16.8 魚病防疫ステーション施設計画

1) 施設計画

魚病に関する基礎研究部分は上部機関の指導を仰ぐ方針とし、本ステーションは農家の飼育現場に即した実用的な最小の施設に留める。施設概要は表D-1.16.8-1に示す通りである。

表D-1.16.8-1 魚病防疫ステーション施設

施設設備名	数量
建物	
試験室	100㎡
倉庫	20㎡
魚病研究機器	1式
養魚水質測定機器	1式
4WD車	1台

1.17 事業実施計画

1.17.1 高級魚魚塘整備計画

a. 実施スケジュール

高級魚の魚塘整備実施スケジュールは農村地域排水計画の完了後直ちに開始される。建設工事は2003年から年間3,000畝のペースで行い、2010年に24,000畝の魚塘全てを完成させる。なお、現在輪中内に既存する魚塘は本計画の区画外の中央部に位置する魚塘は全て廃し、基塘農業へ転用する。また、2010年計画の高級魚区画内に位置する魚塘は新規造成の魚塘と共に再整備し直すこととする。

2010年計画の魚種別の魚塘使用割合は鰻10,000畝、ケチジョ7,000畝、オカハス他7,000畝とする。

b. 維持管理計画

① 管理組織

高級魚養殖に関しては、営農意欲の高い農民による個別又は協業経営体制を基本とする。

② 生産費

2010年計画における高級魚の生産費は表D-1.17.1-1の通りである。また、高級魚種別の生産費内訳は表D-1.17.1-2～4に示した通りである。

表D-1.17.1-1 鰻・高級魚生産費（畝当たり）

項目	単位：元	
	鰻	高級魚
種苗費	48,160	174
餌料費	10,132	23,200
薬品費	100	50
人件費	417	333
直接賃金	200	180
光熱動力費	551	551
補修費	100	100
合計	59,660	24,588

表D-1.17.1-2 鰻540畝規模の生産費

項目	金額（元）	摘要	畝当り換算
種苗費	26006400	4320kg×6020元/kg	48,160
餌料費	5471280	643680kg×8.5元/kg	10,132
薬品費	54000	100元/畝	100
人件費	225000	9000元/年・名×20名	417
直接賃金	108000	200元/畝	200
光熱動力費	297,508	676kwhr/畝×540畝×0.815元/kwhr	551
補修費	54,000	器具補修費他	100
合計	32,216,188		59,660

表D-1.17.1-3 高級魚材料費540畝規模の生産費

項目	金額（元）	摘要	畝当り換算
種苗費	93,960	174元/畝	174
餌料費	17,280,000	540000kg×5×6.4元/kg	32,000
薬品費	27,000	50元/畝	50
人件費	180,000	9000元/年・名×20名	333
直接賃金	97,200	180元/畝	180
光熱動力費	297,508	676kwhr/畝×540畝×0.815元/kwhr	551
補修費	54,000	器具補修費他	100
合計	18,029,668		33,388

表D-1.17.1-4 高級魚材料費540畝規模の生産費

項目	金額（元）	摘要	畝当り
種苗費	93,960	174元/畝	174
餌料費	7,776,000	540000kg×6×2.4元/kg	14,400
薬品費	27,000	50元/畝	50
人件費	180,000	9000元/年・名×20名	333
直接賃金	97,200	180元/畝	180
光熱動力費	297,508	676kwhr/畝×540畝×0.815元/kwhr	551
補修費	54,000	器具補修費他	100
合計	8,525,668		15,788

③ 販売価格

2010年計画における高級魚の生産構成は表D-1.17.1-5に示す通りでその販売価格は60.63元/kgになる。

表D-1.17.1-5 高級魚販売価格（2010年計画）

魚種	本計画生産量 (トン)	生産組成 (%)	1 kgに占める 販売価格 (元)	1993年単価 (元)
鰻	12,000	46.2	36.96	80
ケチマヨ	7,000	26.9	16.68	62
オカチハス	7,000	26.9	6.99	26
合計	26,000	100.0	60.63	

1.17.2 家魚魚塘改修計画

a. 実施スケジュール

改修工事は2003年より順次開始し、同じく高級魚魚塘整備の終わる2010年に完了する。

b. 維持管理計画

① 管理組織

家魚は基本的には現在と同じように、個人農家が請負で経営する。

② 生産費

2010年計画における家魚の生産費は表D-1.17.2-1の通りである。

表D-1.17.2-1 6畝規模家魚の生産費

項目	金額(元)	摘要	畝当り換算(元)
種苗費	9,636	1320kg×7.3元/kg	1,608
餌料費	10,020	9000kg×1.1元/kg+1.2畝×100元/畝	1,670
薬品費	360	60元/畝	60
賃料(漁具他)	360	60元/畝	60
人件費	2,400	4800元/年・名×0.5名	400
直接賃金	900	150元/畝	150
光熱動力費	2,729	3348kw・hr×0.815元/kw・hr	455
補修費	100		17
合計	26,505		4,417

③販売価格

2010年計画における家魚の生産構成は表D-1.17.2-2に示す通りでその販売価格は7元/kgになる。

表D-1.17.2-2 家魚販売価格 (2010年計画)

魚種	生産組成 %	1kgに占める 販売価格	1993年単価
草魚	44	3.2	7.2
ワケギ	19	1.4	7.2
カレイ	25	1.4	5.6
ハクダ	5	0.2	4.4
ほか-他	7	0.8	12.0
合計		7.0	

1.17.3 種苗生産場拡張整備計画

a. 実施スケジュール

拡張工事は2003年に開始し、翌2004年には完成させる。建設用地は東村種苗場に隣接地する農用地とする。

b. 維持管理計画

① 管理組織

鎮の農業弁公室に所属する東村種苗場の管理運営とする。

② 維持管理費

2010年計画における維持管理費は表D-1.17.3-1の通りである。

表D-1.17.3-1 種苗増産・魚病防疫ステーション管理維持費

項目	金額(元)	摘要
1. 種苗増産		
親魚費	1,434,400	16300尾×2kg/尾×44元/kg
飼料費	600,380	(16300×2kg×0.5×5.5×4.4元/kg)+(39000000×1.2×4.4元/kg)
薬品費	60,038	飼料費×10%
人件費	144,000	職員30×4800元/年
直接賃金	36,000	20名×300元/月・名×6月
光熱動力費	12,000	1万円/月
計	2,286,818	
2. 魚病防疫ステーション		
人件費	18,000	3名×6000元/年・名
薬品費	120,000	1万円/月
光熱動力費	6,000	500元/月
燃料費	2,400	200元/月
作業用消耗品	3,600	300元/月
計	150,000	
合計	2,436,818	