

3.7.3 維持管理費

本事業によって完成した水利施設の維持管理費で、既存施設の管理費も含むものとし、人件費、運転経費、補修費、事務費、機器更新費で構成される。

維持管理に要する費用は既存の管理所職員の給料、水利会の管理費実績を参考にする。

(1) 構成内容

人件費 ……排水機場を初めとする水利施設の管理に携わる職員の費用であり、新設及び統・廃合を考慮した維持管理計画より策定された管理体制を基にする。

運転経費 ……ポンプ運転に伴う電力料金であり、想定される年間運転時間と電気料金から算定する。

維持・補修費 ……ポンプ、管理機器等の維持、補修に要する費用であり、中国においては設備の種類と耐用年数によって決められている。

一般事務費 ……中央管理所、水利施設等の運営に要する費用である。

機器更新費 ……ポンプ、電気設備、管理設備、O&M機械の機器更新費を見込む。

(2) 維持管理費

維持管理費は、既存の管理所の年間管理費用、管理所職員の給与等を参考にして算出すると機器更新費を除いて、地域排水計画の完了する2003年では年間約 2,259千元/年、魚塘整備の完成する2011年以降は約13,835千元/年と見積もられる。年度別維持管理費を表 3.7.3-1 に示す。

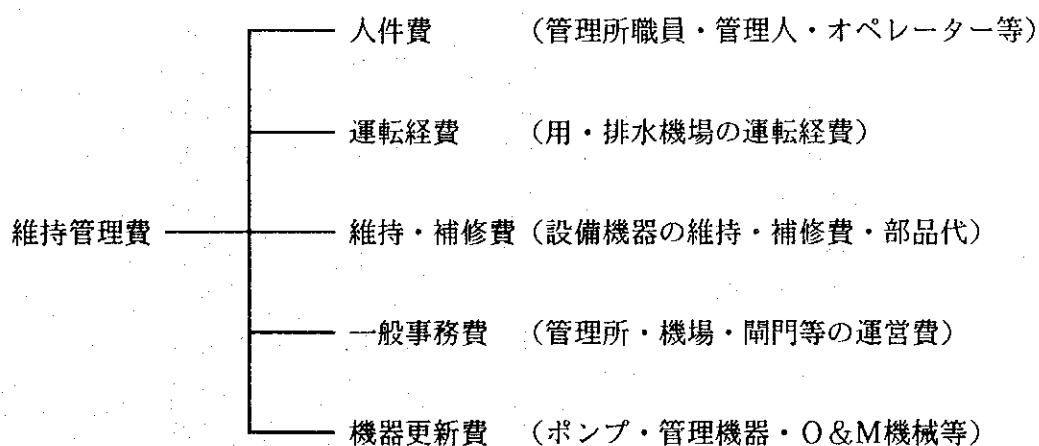


図 3.7.3-1

維持管理費の構成

表 3.7.3-1

年度別維持管理費明細 (単位：千元)

項目	年度	維持管理費	機器更新費	合計	備考
年間管理費	1999年	994	-	994	
	2000年	1,288	-	1,288	
	2001年	1,649	-	1,649	
	2002年	2,011	-	2,011	
	2003年	2,259	-	2,259	
	2004年	3,880	-	3,880	
	2005年	5,500	-	5,500	
	2006年	7,005	-	7,005	
	2007年	8,394	-	8,394	
	2008年	9,783	-	9,783	
	2009年	11,173	-	11,173	
	2010年	12,562	2,801	15,363	
	2011年~2012年	13,835	-	13,835	
	2013年	13,835	3,674	17,509	
	2014年~2020年	13,835	-	13,835	
	2021年	13,835	58,663	72,498	
	2022年	13,835	-	13,835	
	2023年	13,835	3,674	17,509	
	2024年~2027年	13,835	-	13,835	
	2028年	13,835	21,181	35,016	
	2029年~2030年	13,835	-	13,835	
	2031年	13,835	58,663	72,498	
	2032年	13,835	-	13,835	
	2033年	13,835	3,674	17,509	
	2034年~2035年	13,835	-	13,835	
	2036年	13,835	21,477	35,312	
	2037年~2040年	13,835	-	13,835	
	2041年	13,835	58,663	72,498	
	2042年	13,835	-	13,835	
	2043年	13,835	3,674	17,509	
	2044年	13,835	-	13,835	
	計		536,888	236,144	773,032

3.8 事業評価

3.8.1 基本事項

(1) 基本条件

評価の対象となる地域は齊杏輪中区とし、また評価の対象となる事業範囲は農業セクター（灌漑排水施設、堤防・基盤整備、管理施設、養魚施設等）とする。

事業の評価期間は、事業施設の耐用年数等を考慮し建設期間を含め50年と設定する。

外国為替交換率には1 US = 8.6元及び1 中国元 = 11.7日本円を採用する。

資本の機会費用は、中国の国内金融市場や類似事業の評価資料等から13.2%が妥当であると判断した。

評価は算定可能な直接便益により行うが、事業の効果として二次的あるいは間接にもたらされる便益は、社会経済効果として総括的に評価することとした。

(2) 財務価格の基準

投入・産出物の財務価格には、原則として現地調査時の市場価格を使用する。すなわち、中国において農産物の一部は公定価格で政府により買い付けられているが、地区に係る野菜・バナナ・魚類等の生産物及び飼料・肥料等の主要な投入財は自由市場で市場価格で売買されているからである。ただし、サトウキビは国際的な砂糖価格を勘案した価格で売り渡しが指導されている。

(3) 経済価格の基準

1) 貿易財

世界銀行の予測による西暦2005年時点の国際市場価格推定値（1990年不変価格）を基に、FOB/CIF 価格・関税・港湾経費・国内輸送費・流通経費等を考慮して経済価格を算定する。

財務価格から経済価格への変換は、移転費用の削除や各種変換係数の適用により算定した。

砂糖キビは主に輸入農産物であり、経済価格は輸入財として算定した。また化学肥料の経済価格は輸入財、飼料類は輸出財として算定した。他の投入・産出物是非貿易財とした。

2) 非貿易財

労働・土地以外の非貿易財の財務価格を経済価格に変換するために、標準変換係数(1.0)を適用した。

3) 熟練労働

熟練労働の賃金には市場の機能が働いており、ほぼ労働の機会費用（1.0）を反映していると考えられる。これを国際市場価格水準に変換するために、消費財変換係数（1.2）を適用した。

4) 家族及び雇用農業労働

農業の雇用は養魚作業が主であり、長期雇用の場合13.3元/人・日が通例とされる。また、池浚え、補修及び収穫捕魚など臨時雇用の場合は作業の種類と繁閑により3～4月（約1ヵ月）は平均30元、1～2月（約1ヵ月）及び9～10月（約1ヵ月）はいずれも20元と見積もられている。なお、6～7月及び11月（約3ヵ月）の雇用は少ない。このようなことから平均賃金は16.4元/人・日と算定した。

家族及び雇用労働の労働機会費用（就労機会比率）は、上記の事情から0.44と算定される。なお、財務雇用賃金から経済費用への変換係数は消費変換係数1.2を採用することにより0.53と算定した。

また、家族労働の経済費用は平均賃金と経済費用への変換係数の関係から8.7元/人・日と算定した。

5) 未熟練建設労働

未熟練建設労働の機会費用は、家族労働の経済費用と同じく8.7元/人・日と評価する。したがって、未熟練建設労働者の財務賃金（13元/人・日）からの変換係数は0.67と算定される。

3.8.2 事業費

(1) 事業費の構成

本事業の事業費は、農村地域排水事業（排水機場整備費、内河川改修費、閘門改修費、堤防整備費等）及び農村開発基本事業（閘門改修、堤防補強、魚塘整備等並びに付帯施設）からなる。しかし、これらはいずれも既存水利施設に対する追加投資としての性格を有する。このため事業評価では、これらの既存水利施設の事業費は埋没費用として除くものとする。

事業費の積算方式は中国の費用構成を基本とし、国際入札に耐え得るものとして以下の条件に基づいて行った。

- ① 工事単価は毎年期別に公布されている「順徳市建築経済情報」基本に、不足分を市場の実勢価格で補完する。
- ② 数量予備費、価格差予備費として事業費の10%を見込む。

(2) 財務費用及び経済費用

上記(1)による財務費用は表 3.7.2-2に示される通りで、初期投資 1,185,976千元、維持管理費536,888千元、更新費 236,144千元である(表 3.7.2-2)。

これらの費用を内貨、外貨、熟練労働、未熟練労働、移転項目(税、補助金等)、その他費目(運輸、電力)に分類し、それぞれに変換係数を乗じて経済費用を算定の結果、経済費用は初期投資1,123,969千元、維持管理費 1,616,843千元、更新費 226,432千元であった。

維持管理費の構成内容は、本事業によって完成した水利施設と、同工種の既存施設に対するもので、人件費、ポンプ運転経費、維持・補修費、一般事務費より構成される。これらの内容は、人件費は水利施設の管理職員の給与、ポンプ運転経費は電力料金、維持・補修費はポンプ・管理機器などの維持・補修に要する費用である。他方、ポンプ、電気設備、管理設備、維持管理機械の更新は機器更新費である。

各項目別の費用は、人件費が維持管理計画より管理要員としてⅠ期が57人、Ⅱ期が51人とし、その月額支払い額を主任が750元/月、副主任500元/月と見込んだ。運転経費はポンプ運転時間をⅠ期1,443千/kWh、Ⅱ期15,450千/kWhとし、その電気料金を0.815元/kWhとして求めている。維持・補修費は設備原価に対する比率として国内製を1.5%、外国製を0.3%とした。一般事務費は人件費の20%を見込んでいる。

機械更新費は国内の技術力や製品加工能力の向上から、原則として更新機器は全て国内製で対応することとするが、精密機械である魚塘の研究機器と水質測定器は外国製とした。

各設備の耐用年数はポンプ・電気設備・管理機器では25年、O&M器械・養魚管理設備では10年を見込んだ。

年間の維持管理費は器械更新費を除いて、Ⅰ期工事後が2,259千元、Ⅱ期工事後が13,835千元と見積っている。機器更新費はⅠ期分がポンプ設備18,928千元、管理器械2,253千元、O&M器械3,674千元×4回、Ⅱ期分がポンプ設備15,851千元、魚塘管理機器が58,663千元×3回、既設ポンプ更新・改修費5,626千元である。

以上により、事業継続期間50年における機器更新費を含めた全維持管理費は773,032千元となり、この期間の総投資額は初期投資額を加えて1,959,008千元と積算される。

年間維持管理費用は以下の通りである。

表3.8.2-1 年間維持管理費用 単位：千元

年 度	人件費	一般事務費	運転経費	維持・補修費	計
2003~2010年	411(18.2%)	82(3.7%)	1,176(52%)	590(26.1%)	2,259
2011~2044年	345(2.5%)	69(0.5%)	12,592(91%)	829(6.0%)	13,835

3.8.3 事業便益

事業の実施により計量可能な直接便益として、地域排水計画からは (1) 湛水被害軽減便益、(2) 洪水対策費減少便益。農村開発基本計画からは (3) 作物の増産便益、(4) 養殖魚の増産便益の合計4項目が期待できる。

(1)は10年確率降水時における推定被害のうち、地域排水事業によって解消可能な被害(残被害を除く)とし、作物分の財務価格(E) 177千元/年、経済価格(F) 186千元/年、及び養魚分の2,741千元/年(F)、2,164千元/年(E)、合計2,918千元/年(F)及び2,350千元/年(E)と算定した。

(2)は洪水対策として臨時に要する水防費用の節減を見込むものとし、1994年6月に要した資・機材費及び動員人員の実績を勘案して44千元/年(F)及び42千元/年(E)と算定した。

(3)は事業に伴う作物経営立地の改善により、作物別作付率及び面積の変更に伴う増加便益であり、サトウキビの全廃、バナナの作付減少はあるものの、野菜類の作付増加により差引き増加する。

(4)は新型魚塘による家魚から高級魚への転換、用水及び底質の改善及び合理化・魚病ステーションによる防疫等の活動等の結果、畝収の増加及び収穫魚の品質向上、また、魚苗場増設による魚苗の安価安定供給などがはかられる結果、純益の増加することを見込むものである。以上、この(3)と(4)を合算した純便益は576,325千元/年(F)及び502,872千元/年(E)と算定される。

以上を合計した事業便益は、財務価格(F) 579,287千元、経済価格(E) 505,264千元と算定した。

なお、以上は何れも事業を実施した場合(with case)と、実施しなかった場合(without case)について、差引きによる純利益の増加を算定したものである。

また、便益算定の対象、ことに排水事業については堤防施設や排水機能は地域全体の存否に係るものであるので、土地をはじめ、公的私的な施設財物、財産或いはその営業活動の休止等に関係する範囲は広範であるが、経済評価は算定可能であるものに限るという考えから、ここでは割愛した。

表3.8.3-1

作物収支 (Withケース)

項目	価格	単位	単価	家魚		高級魚		サトウキビ		バナナ		野菜	
				数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
1. 収量	-	kg/畝	-	992		1,083				1,216		1,246	
2. 農家庭先価格	F	元/kg	-	7.00	60.62					0.70			1.72
	E	元/kg	-	7.00	60.62					0.70			1.72
3. 粗収益	F	元/畝	-	6,944	65,651					851			2,143
	E	元/畝	-	6,944	65,651					851			2,143
4. 生産費	F		-	1,605	20,168								20
	E		(1.00)	1,606	20,169								20
種・苗	F		(1.10)	1,670	17,755								
	E		(1.10)	1,837	19,531								
飼料	F		1.1元/kg										
	E		1.6元/kg										
肥料	F		16.4/人日										
	E		(0.53)										
労働力	F		(3.30)	550	556								
	E		(3.30)	292	295								
電力	F		-	455	551								
	E		(1.20)	1,502	1,818								
その他	F		-	137	171								20
	E		(1.20)	164	205								24
計	F		-	4,417	39,201			0	0	100			183
	E		-	5,401	2,018			0	0	108			221
5. 純収益	F		-	2,527	26,450								1,960
	E		-	1,543	23,633								1,922

注1. 生産費は物財費のみを計上し税、減価償却、資本利子等は含まない。

作物収支 (With outケース)

表3.8.3-2

項目	価格	単位	単価	家魚		高級魚		サトウキビ		バナナ		野菜	
				数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
1. 収量	-	kg/畝	-	516		655		5,811		1,216		1,246	
2. 農家庭先価格	F	元/kg	-	6.43	46.28			0.17	0.70				1.72
	E	元/kg	-	6.43	46.28			0.24	0.70				1.72
3. 粗収益	F	元/畝	-	3,318	30,313			988	851				2,143
	E	元/畝	-	3,318	30,313			1,395	851				2,143
4. 生産費 種・苗	F		-	498	6,842			20					20
	E		(1.00)	498	6,842			20					20
飼料	F		(1.10)	921	7,319								
	E		(1.10)	1,013	8,051								
肥料	F		1.1元/kg										110
	E		1.6元/kg										160
労働力	F		16.4/人日										33
	E		(0.53)										17
電力	F		(3.30)										
	E		(3.30)										
その他	F		-	63	189			20	40				20
	E		(1.20)	76	227			24	48				24
計	F		-	1,999	15,696			160	100				183
	E		-	2,356	17,965			191	108				221
5. 純収益	F		-	1,319	14,617			828	751				1,960
	E		-	962	12,348			1,204	743				1,922

注1. 生産費は物財費のみを計上し税、減価償却、資本利子等は含まない。

2. ()内は変換係数。

表3.8.3-3

増産便益 (1/2)

項 目	単 収 (kg/畝)	単 価 (元/kg)	粗収益 (元/畝)	生産費 (元/畝)	純収益 (元/畝)	収穫面積 (畝)	収穫量 (ト)	純収益計 (千元)
I. With outケース								
家 魚 F	516	6.43	3,318	1,999	1,319	54,004	27,866	71,231
E	516	6.43	3,318	2,356	962	54,004	27,866	51,952
高級魚 F	655	46.28	30,313	15,696	14,617	5,640	3,694	82,440
E	655	46.28	30,313	17,695	12,348	5,640	3,694	69,643
サトウキビ F	5,811	0.17	988	160	828	12,624	73,358	10,453
E	5,811	0.24	1,395	191	204	12,624	73,358	15,199
バナナ類 F	1,216	0.70	851	100	751	9,842	11,968	7,391
E	1,216	0.70	851	108	743	9,842	11,968	7,313
野菜類 F	1,246	1.72	2,143	183	1,960	7,103	8,850	13,922
E	1,246	1.72	2,143	221	1,922	7,103	8,850	13,652
合 計 F								185,437
E								157,759
II. Withケース								
家 魚 F	992	7.00	6,944	4,417	2,527	33,270	33,004	84,073
E	992	7.00	6,944	5,401	1,543	33,270	33,004	51,336
高級魚 F	1,083	60.62	65,651	39,201	26,450	24,000	25,992	634,800
E	1,083	60.62	65,651	42,018	23,633	24,000	25,992	567,192
バナナ類 F	1,216	0.70	851	100	751	7,000	8,512	5,257
E	1,216	0.70	851	108	743	7,000	8,512	5,201
野菜類 F	1,246	1.72	2,143	183	1,960	19,200	23,923	37,632
E	1,246	1.72	2,143	221	1,922	19,200	23,923	36,902
合 計 F								761,762
E								660,631
III. 増産便益								
F								576,325
E								502,872

表3.8.3-4

増産便益 (2/2)

作物等	生産量(トン)			区分	純収益計(千元)		
	W	W/O	増減		W	W/O	増減
家魚	33,004	27,866	5,138	F	84,073	71,231	12,842
				E	51,336	51,952	-616
高級魚	25,992	3,694	22,298	F	634,800	82,440	552,360
				E	567,192	69,643	479,549
サトウキビ	0	73,358	-73,358	F	0	10,453	-10,453
				E	0	15,199	-15,199
バナナ類	8,512	11,968	-3,456	F	5,257	7,391	-2,134
				E	5,201	7,313	-2,112
野菜類	23,923	8,850	15,073	F	37,632	13,922	23,710
				E	36,902	13,652	23,250
合計				F	761,762	185,437	576,325
				E	660,631	157,759	502,872

表3.8.3-5

農作物別湛水被害発生状況

年次	日雨量 (mm)	サトウキビ (ト)	バナナ (ト)	野菜 (ト)	養魚 (ト)
1981	196				10,220
1983	-				5,220
1984	(98)			271	
1985	(139)	1,812	119	472	
1986	113	272	365	488	
1987	91		55	112	
1988	118	638			3,483
1989	144	1,806	12		
1992	95			124	2,695
1993	214	6,994	1,266	243	7,935
10年平均		1,152	1,817	1,710	(13年平均) 2,272

表3.8.3-6

10年確率湛水防止計画及び減産防止便益額

項目	湛水面積	計画排水面積	計画湛水面積	被害防止年額	
				F	E
輪中計	38,940	31,185	7,755	2,918	2,350
魚塘	31,740	25,425	6,315	2,741	2,164
基地	7,200	5,760	1,440	177	186

注 1. Fは財務価格、Eは経済価格。
2. 単位：畝、千元

表3.8.3-7

洪水対策費軽減便益額（50年確率）

区分	数量	被害防止年額	
		F	E
合計		44	42
資材・機材費	—	38	38
人件費	19,679人日	6	4

注 1. Fは財務価格、Eは経済価格。
2. 単位：千元

3.8.4 経済評価

(1) 収益率・純現在価値及び便益費用比率

経済評価は国家経済的な観点から事業の投資可能性を調査するものである。ここでは将来の事業を実施しなかった場合（With outケース）と、将来の事業を実施した場合（With ケース）とにおける追加便益と追加費用の比較を行う。事業の収益性は、純現在価値（NPV）、便益・費用比率（B/C）、経済内部収益率（BIRR）の三つの判定指標により評価される。

比較の結果、経済内部収益率は 21.31%と算定され、資本の機会費用に比べかなり高い値を示している。また、純現在価値は 408,109千元（割引率13.2%）、便益・費用比率は 1.9(割引率13.2%)と算定される（表 3.8.4-1参照）。したがって、本事業の実施は、国家経済的な観点から妥当であると判断される。

(2) 感度分析

感度分析により、将来の自然・経済面での不確実さが経済評価に与える影響を検討した。すなわち、影響力の大きい要因を調べ、不確実さを踏まえた事業の投資可能性を分析するものである。

感度分析の内容と結果を以下に示す（表 3.8.4-3）。

分析内容	BIRR(%)
ケース1：費用の30%増加（建設単価の上昇に対して）	17.9
ケース2：農産物増産便益の10%減少（価格や収量の変動に対して）	19.9
ケース3：ケース1とケース2の重複発生	16.5
ケース4：建設期間の2年延長 （施工条件の不確実さに対して）	19.2

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

表 3.8.4-1 経済内部収益率の計算

年	費用 (千元)				便益 (千元)				純便益 (千元)
	初期投資	維持管理費	更新費	合計	農産物増産	洪水被害軽減	洪水対策費軽減	合計	
1	4445	0	0	4445	0	0	0	0	-4445
2	20037	0	0	20037	0	0	0	0	-20037
3	42166	0	0	42166	0	0	0	0	-42166
4	67438	0	0	67438	0	0	0	0	-67438
5	49546	2993	0	52539	0	1034	0	1034	-51505
6	67267	3878	0	71145	0	1340	0	1340	-69805
7	37651	4966	0	42617	0	1716	0	1716	-40902
8	62664	6055	0	68719	0	2092	0	2092	-66627
9	118391	6803	0	125194	0	2350	42	2392	-122802
10	109439	11684	0	121122	70402	2350	42	72794	-48328
11	100909	16564	0	117473	140804	2350	42	143196	25723
12	89634	21096	0	110730	206178	2350	42	208570	97839
13	89634	25279	0	114914	266522	2350	42	268914	154001
14	89634	29463	0	119097	326867	2350	42	329259	210162
15	89674	33646	0	123320	387211	2350	42	389603	266283
16	85442	37829	2709	125981	447556	2350	42	449948	323968
17	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
18	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
19	0	41664	3553	45217	502872	2350	42	505264	460047
20	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
21	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
22	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
23	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
24	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
25	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
26	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
27	0	41664	56731	98395	502872	2350	42	505264	406869
28	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
29	0	41664	3553	45217	502872	2350	42	505264	460047
30	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
31	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
32	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
33	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
34	0	41664	20483	62148	502872	2350	42	505264	443116
35	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
36	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
37	0	41664	56731	98395	502872	2350	42	505264	406869
38	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
39	0	41664	3553	45217	502872	2350	42	505264	460047
40	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
41	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
42	0	41664	20770	62434	502872	2350	42	505264	442830
43	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
44	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
45	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
46	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
47	0	41664	56731	98395	502872	2350	42	505264	406869
48	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600
49	0	41664	3553	45217	502872	2350	42	505264	460047
50	0	41664	0	41664	502872	2350	42	505264	463600

内部収益率 IRR 21.31%
 純現在価値 408109.9647 (千元:割引率13.2%)
 便益費用比率 1.900659001 (割引率13.2%)

表 3.8.4 2 財務内部収益率の計算

年	費用(千元)				便益(千元)				純便益 (千元)
	初期投資	維持管理費	更新費	合計	農産物増産	洪水被害軽減	洪水対策費軽減	合計	
1	4690	0	0	4690	0	0	0	0	-4690
2	21142	0	0	21142	0	0	0	0	-21142
3	44492	0	0	44492	0	0	0	0	-44492
4	71158	0	0	71158	0	0	0	0	-71158
5	52279	994	0	53273	0	1284	0	1284	-51989
6	70978	1288	0	72266	0	1663	0	1663	-70602
7	39728	1649	0	41377	0	2130	0	2130	-39247
8	66121	2011	0	68132	0	2597	0	2597	-65534
9	124922	2259	0	127181	0	2918	44	2962	-124219
10	115476	3880	0	119356	80686	2918	44	83648	-35708
11	106476	5500	0	111976	161371	2918	44	164333	52357
12	94579	7005	0	101584	236293	2918	44	239255	137671
13	94579	8394	0	102973	305452	2918	44	308414	205441
14	94579	9783	0	104362	374611	2918	44	377573	273211
15	94621	11173	0	105794	443770	2918	44	446732	340939
16	90156	12562	2801	105519	512929	2918	44	515891	410373
17	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
18	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
19	0	13835	3674	17509	576325	2918	44	579287	561778
20	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
21	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
22	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
23	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
24	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
25	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
26	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
27	0	13835	58663	72498	576325	2918	44	579287	506789
28	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
29	0	13835	3674	17509	576325	2918	44	579287	561778
30	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
31	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
32	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
33	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
34	0	13835	21181	35016	576325	2918	44	579287	544271
35	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
36	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
37	0	13835	58663	72498	576325	2918	44	579287	506789
38	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
39	0	13835	3674	17509	576325	2918	44	579287	561778
40	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
41	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
42	0	13835	21477	35312	576325	2918	44	579287	543975
43	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
44	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
45	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
46	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
47	0	13835	58663	72498	576325	2918	44	579287	506789
48	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452
49	0	13835	3674	17509	576325	2918	44	579287	561778
50	0	13835	0	13835	576325	2918	44	579287	565452

内部収益率 IRR 23.49%
 純現在価値 571945.1987 (千元:割引率13.2%)
 便益費用比率 2.375000839 (割引率13.2%)

表 3.8.4-3 感度分析

(単位: 千円)

年	ケース1 (費用30%増加)			ケース2 (増産便益10%減)			ケース3 (ケース1と2の重複)			ケース4 (建設期間の2年延長)		
	費用	便益	純便益	費用	便益	純便益	費用	便益	純便益	費用	便益	純便益
1	5,778	0	-5,778	4,445	0	-4,445	5,778	0	-5,778	4,445	0	-4,445
2	26,048	0	-26,048	20,037	0	-20,037	26,048	0	-26,048	20,037	0	-20,037
3	54,816	0	-54,816	42,166	0	-42,166	54,816	0	-54,816	42,166	0	-42,166
4	87,669	0	-87,669	67,438	0	-67,438	87,669	0	-87,669	67,438	0	-67,438
5	68,301	1,034	-67,267	52,539	1,034	-51,505	68,301	1,034	-67,267	2,993	1,034	-1,959
6	92,488	1,340	-91,149	71,145	1,340	-69,805	92,488	1,340	-91,149	52,539	1,034	-51,505
7	55,402	1,716	-53,687	42,617	1,716	-40,902	55,402	1,716	-53,687	71,146	1,340	-69,806
8	89,334	2,092	-87,243	68,719	2,092	-66,627	89,334	2,092	-87,243	42,617	1,716	-40,901
9	162,752	2,392	-160,360	125,194	2,392	-122,802	162,752	2,392	-160,360	68,720	2,092	-66,628
10	157,459	72,794	-84,665	121,122	65,754	-55,368	157,459	65,754	-91,705	6,803	2,392	-4,411
11	152,715	143,196	-9,519	117,473	129,116	11,643	152,715	129,116	-23,599	125,194	2,392	-122,802
12	143,949	208,570	64,620	110,730	187,952	77,222	143,949	187,952	44,003	121,123	72,794	-48,329
13	149,388	268,914	119,527	114,914	242,262	127,348	149,388	242,262	92,874	117,472	143,196	25,724
14	154,826	329,259	174,433	119,097	296,572	177,475	154,826	296,572	141,746	110,730	208,570	97,840
15	160,316	389,603	229,287	123,320	350,882	227,562	160,316	350,882	190,566	114,913	268,914	154,001
16	163,775	449,948	286,173	125,981	405,192	279,212	163,775	405,192	241,418	121,804	329,259	207,455
17	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	123,321	389,603	266,282
18	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	123,273	449,948	326,675
19	58,782	505,264	446,482	45,217	454,977	409,760	58,782	454,977	396,194	41,664	505,264	463,600
20	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
21	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	45,217	505,264	460,047
22	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
23	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
24	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
25	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
26	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
27	127,914	505,264	377,350	98,395	454,977	356,582	127,914	454,977	327,063	41,664	505,264	463,600
28	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
29	58,782	505,264	446,482	45,217	454,977	409,760	58,782	454,977	396,194	98,395	505,264	406,869
30	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
31	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	45,217	505,264	460,047
32	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
33	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
34	80,792	505,264	424,472	62,148	454,977	392,829	80,792	454,977	374,185	41,664	505,264	463,600
35	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
36	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	62,148	505,264	443,116
37	127,914	505,264	377,350	98,395	454,977	356,582	127,914	454,977	327,063	41,664	505,264	463,600
38	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
39	58,782	505,264	446,482	45,217	454,977	409,760	58,782	454,977	396,194	98,395	505,264	406,869
40	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
41	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	45,217	505,264	460,047
42	81,164	505,264	424,100	62,434	454,977	392,543	81,164	454,977	373,813	47,105	505,264	458,159
43	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
44	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	56,993	505,264	448,271
45	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
46	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
47	127,914	505,264	377,350	98,395	454,977	356,582	127,914	454,977	327,063	41,664	505,264	463,600
48	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
49	58,782	505,264	446,482	45,217	454,977	409,760	58,782	454,977	396,194	98,395	505,264	406,869
50	54,163	505,264	451,101	41,664	454,977	413,313	54,163	454,977	400,813	41,664	505,264	463,600
指標	IRR= 17.9%	NPV= 272,173 (13.2%)		B/C= 1.5 (13.2%)	IRR= 19.9%	NPV= 322,924 (13.2%)		B/C= 1.7 (13.2%)	IRR= 16.5%	NPV= 186,987 (13.2%)		B/C= 1.3 (13.2%)
		IRR= 19.2%		NPV= 284,216 (13.2%)		B/C= 1.7 (13.2%)						

3.8.5 財務評価

(1) 農家経済

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

また、新しく開発した魚塘では営農意欲の高い農民による個別或いは協業経営を基幹とし施設や機械等の共同利用を進め、集落が一体となって営農する集落営農方式においてはこの経営の効率は極めて高く、収益、生産性ともに格段に大きく、家族1人当たり純収益は他産業を凌駕することが期待される。経営類型別の概要は、以下の通りである。

表 3.8.5-1 経営類型 営農計画

営農類型	(1) 基塘営農 類型 (養魚式)	(2) 基塘営農 類型 (園芸式)	(3) 基塘営農 類型 (養畜式)	(4) 集落営農類型 (戸別)	(5) 集落営農類型 (養魚式) (協業)
計画戸数	(6,180戸)			(3,000戸/44群)	
①経営農用地 面積(畝)	6→13	6→13.5	6→8	12.5	37.5/4戸
②基幹作目	家魚	野菜(園芸)、 家魚	家魚、野菜、 加行(家畜)	高級魚	高級魚
③粗収益 (千元)	14.2→60.7	12.9→48.2	14.9→235.3	656.5	1,969.5
④純収益 (千元)	7.0→24.9	8.3→24.9	8.5→29.1	264.5	793.5
⑤農用地畝当 収益(千元)	1.2→1.9	1.4→1.8	1.4→3.6	26.5	26.5
⑥家族1人当 農業純収益 (千元)	1.6→5.8	1.9→5.8	2.0→6.8	61.5	46.1
土地利用計画	(71,070畝)			(30,000畝)	

なお、ここで見込んだ便益は、直接の農業増産効果のみであり間接の農業効果は加算されていない。

(2) 管理費用

当輪中の水利施設は杏壇鎮水利会により管理されている。また、そのための費用は農民

および商工業者の負担金、住民の賦役、通船料、砂利採取料、或いは洪水対策などのための特別徴収金などである。これらの管理費は順徳市による水利費徴収法により徴収され農民負担は排水機の電力費を含めその額は畝当たり6～8元（実状は6元を適用）が徴収される。別に農民ひとり当たり年間5日の賦役が課せられることになっている。本地区の維持管理施設は地域排水計画事業施設と開発基本計画事業施設に分かれ、その維持管理費はそれぞれ2,259千元および13,835千元、そのうち電力費は1,176千元および12,592千元と見積もられている。この計画排水量増加分費用は魚塘に係るものであるため、地域排水事業施設分については、現況の家魚を主とした魚塘の増加便益から負担し、また、開発基本事業施設分については、家魚用魚塘で発生する便益と新しく整備された高級魚用魚塘により負担することになる。計画から試算すると、家魚用魚塘の場合は（現況59,644畝）畝当たり19.71元、高級魚用魚塘の場合は魚塘面積畝当たり524.67元の負担金を徴収することになる。

なお、魚塘の畝当たり増加純益は家魚1,208元、高級魚12,833元が見込まれることから上記の負担金額の増加する便益中に占める割合はそれぞれ1.6%および4.1%に相当することとなる。

(3) 社会・経済効果

ここでは、便益・費用計算では扱えない計量化の困難な間接便益と波及効果について整理する。社会・経済効果には以下の内容が考えられる。

- －洪水被害防止効果：洪水被害は農産物のみに限られず、それ以外にも輪中全域にわたる人畜の生命保全や財産、公共施設等の損壊防止並びに国土の保全など広く効果が期待される。
- －デルタ農業への波及効果：環境に適した基塘農業の改善が図られ、珠江デルタ全体の農業改善におよぶことが期待される。
- －輸出農業の育成および外貨取得効果：鰻、高級魚を中心とする輸出農業の基地が形成され、効果的な輸出と外貨収入が期待できる。
- －工・商業開発促進効果：地域の安全と環境整備により工・商業の開発投資の促進が期待される。
- －他産業への波及効果：水利施設・機械、農業投入材、農産物加工・流通、土木・建築工事に関連する産業への波及効果が期待できる。
- －所得効果：農業所得の向上により栄養・教育・衛生面の生活水準が改善される。また、農家の購買力が向上することにより地域の商業活動が活性化する。
- －間接効果：道路網と水質環境の整備により、通勤・公共サービス・商業等産業活動並びに生活の環境が改善される。

3.9 環境影響評価

本開発行為による環境への影響評価については「JICA 開発調査環境配慮ガイドライン XIV 農業」の現地スコーピング用チェックリストに従って調査した（付属報告書表G3.1-1参照）。

環境への主な負の影響としては次の項目が上げられる。

3.9.1 浚渫工事に伴う環境への影響

内河川の浚渫工事の際の一時的な水質悪化により、養魚池に悪影響を及ぼすことが考えられる。また工事期間中及び工事後の流況の変化により、舟運に支障をきたすことが予想される。さらに、浚渫後に廃棄物として大量の土砂が発生する。

3.9.2 表流水の流況変化に伴う環境への影響

輪中内水路は水産業の用排水や舟運に効率よく利用されていることから、表流水の流況の変化により水産業や舟運に係る住民に一時的なとまどいが生ずる可能性がある。また、本計画により利益を受ける住民と利益を受けない住民が発生すると思われる。

3.9.3 水質の変化に伴う環境への影響

輪中内の汚濁した水を外河川に排出した際、外河川には十分に浄化能力があるものの、浄水施設周辺などの水質保全の重要性が高い水域に対しては影響がでる可能性がある。

3.9.4 農業形態の変化に伴う環境への影響

齊杏輪中地区で古くから行われている基塘農業はこの地域の特質に合った、持続可能な農法である。今後の開発において一時的な利潤のみを追求した場合、この伝統的な基塘農業が崩壊する可能性がある。また、農薬や飼料の使用量が増加した場合、河川や水路が汚染される可能性がある。

3.10 環境保全対策

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

3.10.1 浚渫工事に伴う影響の緩和

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

を採用する。

工事期間中の一時的および工事後の流況変化による舟運への影響については事前に関連住民に対し工事期間や場所、計画の概略を説明し、影響を極力減らすようにする。

浚渫工事で発生した土砂については埋め立て工事に利用するなど処理方法を事前に考えておく必要がある。

3.10.2 表流水の流況変化に伴う影響の緩和

水産業及び舟運に関係する住民に対し、事前に工事期間や工事場所、水質汚濁程度の予測についての十分な説明を行い、必要な場合には慣行の水利権・漁業権の再調整を行う必要がある。

3.10.3 水質汚染の防止

西江・東海水道沿いには各鎮や市の浄水施設が点在し、浄水施設の上流下流の各2 kmは一級水質保護区に指定され、あらゆる排水が規制の対象となっている。一方、容桂水道は汚水を受け入れる「納汚河川」に指定されている。こうした規制を考慮して、東海水道沿いには新規の排水機場の建設を避け、輪中内にある2つの浄水施設周辺で鰻養殖を行う場合は、浄水の水質に悪影響を与えないようその位置に十分配慮する必要がある。

3.10.4 農業形態の変化に伴う影響の緩和

斉杏輪中地区には農薬を多く使用する水稲の生産はないため、農薬による魚塘への悪影響は現在のところ発生していない。

水産業の新たな開発については、特に持続可能な養殖方法となるよう関係機関による住民への適切な指導が重要である。鰻・高級魚の養殖については、養魚団地を外河川沿いの周辺地域に建設整備し、用排水及びヘドロの排出は全て外河川へ行い、内河川へは影響を及ぼさないようにする。家魚は、輪中中央部分に精算地域を配置し、内河川の浄化対策として排水計画で新設・改修される水門及び排水機場を洪水期以外にも有効利用し、内河川の水交換率を向上させる。

3.11 生活排水処理計画についての提言

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

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

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

(1) 大規模下水処理施設

人口密度が比較的高い新杏河沿いの管理区、杏壇や呂地、雁園、馬齊および路涌、昌教、羅水、麦村、北頭の生活排水を処理するのに適当であると思われる。

処理能力としては、順徳市環境保護局ではこの9管理区の2010年の総人口を低速の場合で55,000人、生活排水量49,000 m^3 /日と見積もっていることから、施設の処理容量は5万 m^3 /日程度の能力が必要である。

処理場の設置場所としては、新杏河沿いが、処理方法としては中国で実績の多い標準活性汚泥法が適当であると思われる。

汚水の排除・集水方式としては、降雨強度の高い地域であることから分流式とし、住宅から水路までの既設の排水路を可能な限り活用するとともに地形が平坦なため自然流下式では建設費が高くなるので部分的に真空式污水収集システムの検討が望まれる。

(2) 半人工的浄化施設

農村地域では自然浄化機能を十分生かした水質保全対策を立案することが必要であるが、水産業が盛んな斉杏輪中では自然浄化力に期待するだけでは目標水質の達成は困難であるため、集落排水のように高濃度の汚水を対象とする処理技術と自然浄化機能との中間に位置する浄化施設が有効である。こうした施設には酸化池（安定化池）、酸化水路があり、輪中内部で魚塘面積率が高い南朗、高西、高南、蒲洲、聚勝などの管理区で適用の可能性が高い。

酸化池は、汚水を1 m前後の浅い水深の池の中で生物学的に処理する方法で、広い用地を必要とするが、建設費が安くまた維持管理がきわめて容易であるためアメリカやマレーシア、バングラデシュで実績が多い。

一般的なBOD浄化率は22~56 $\text{kg}/\text{ha} \cdot \text{日}$ 程度であり、例えば500人分の生活排水（0.2 m^3 /人・日、BOD100 mg/ℓ ）を処理する場合は池の面積は以下の通りである。

排水量：0.2 × 500 = 100 m^3 /日 BOD 負荷量：100 × 0.1 = 10 $\text{kg}/\text{日}$

BOD浄化率：22 $\text{kg}/\text{ha} \cdot \text{日}$ の場合 池の面積：10/22 = 0.45 ha （6.8畝）

BOD浄化率：56 $\text{kg}/\text{ha} \cdot \text{日}$ の場合 池の面積：10/56 = 0.18 ha （2.6畝）

酸化水路は、浄化施設を水路内や水路沿いに建設して河川や水路に備わった浄化機能をさらに高めた施設であり、汚濁が低濃度、大流量の汚水浄化に適した技術である。

浄化施設には通常の污水处理方式を基に水路用に改良されたさまざまな施設がある。斉杏輪中においては建設費や維持管理の面を考えると水路水を接触濾材の中を通過させるだけの酸化水路が適していると思われる。

酸化水路の重要な因子は滞留時間と接触面積であり、濾材の比表面積と滞留時間、有機除去率の関係は数値化されており、例えば比表面積 $100 \text{ m}^2/\text{m}^3$ の場合、COD除去率を50%にするには30分、70%にするには60分必要である。

流量 $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、COD値 $10 \text{ mg}/\ell$ の水路の水質をCOD5値 mg/ℓ にする酸化水路は以下の通りである。

比表面積： $100 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 滞留時間：30分

水路の断面積：幅 10 m × 水深 2 m = 20 m^2 の場合

流速： $1/20 = 0.05 \text{ m/s}$

水路長： $0.05 \times 1800 = 90 \text{ m}$

水路の断面積：幅 15 m × 水深 2.5 m = 37.5 m^2 の場合

流速： $1/37.5 = 0.027 \text{ m/s}$

水路長： $0.027 \times 1800 = 48 \text{ m}$

酸化池については内部河川沿いに設置して池周辺の生活排水を集中させ浄化後、内部河川に排水する方法が有効と思われる。また、酸化水路の設置場所としては内部河川から比較的離れた住宅地帯の小規模水路が適している。ただし、強制的な水の流れが必要とされる（付属書G：G.4-1 参照）。

(3) 個別処理

中国では殆どの人々が集合住宅に住んでいることから、集合住宅にし尿と生活雑排水を同時に処理する合併浄化槽を設置することは非常に有効であると思われる。

合併浄化槽は順徳市では現時点で設置例がないが、中国でも研究がされていることから今後水質汚濁問題が深刻化している珠江三角洲全域で普及していくことが考えられる。

合併浄化槽の普及については、新設する大規模な集合住宅には設置を義務づけるとか、既存のし尿のみを処理している腐敗槽から合併浄化槽に切り替える場合には補助金を出すなどの行政面での政策が必要となる。合併浄化槽は年々性能が向上しており、家庭用のものから千人単位のものまで各種存在し、工期も非常に短期間ですむので、集合処理のみでなく幅広い検討が望まれる。

(4) 日本における農業集落排水事業

日本においては、農業振興地域（市街化区域を除外した地域）を対象として、農村地域の生活排水の処理事業が実施されている。この事業は、農村の生活環境の保全を目的として、各家庭の生活雑排水、汚水を集中的に処理して、処理水は殆ど灌漑用水に再利用する方法が行われている。

この事業は、末端2戸を単位として排水を汚水升に集め、これらを下水管で処理場に集め、ここで処理された排水は灌漑水路に排水する仕組みになっている。

この事業の規模は、一般的に50戸～300戸（人口150人～1,500人）単位を一つの組

織で行われている。

排水処理の水質は次の基準に従う。

表 3.11-1 水 質 基 準

区 分	流入水	処 理 水
B O D	182 ppm	20 ppm 以下
浮遊物質	182 ppm	20 ~ 50ppm

送水方式は地形条件によって、自然流下方式、平坦な地形では真空吸引方式を採用している。

事業の実施主体は市町村が当たり、施設完成後の維持管理は受益者が管理組合を組織して行われる。

この事業を実施するためには、大きな資金が必要である。このため建設事業費に対する財政補助制度が確立されている。

末端2戸の集水升以下の宅地内の配管工事費は、それぞれ個人負担である。残りの共用施設は公共負担として、国 50 %、県 10 %、市町村が 40 %の割合で財政負担する。

(5) 日本における水質基準

表 3.11-2 農業用水の水質基準 (水稲用)

項 目	基 準 値	項 目	基 準 値
水素イオン濃度 PH	6.0 ~7.5	電気伝導度	0.3ms/cm以下
化学的酸素要求量 COD	6mg/ℓ 以下	砒 素 AS	0.05mg/ℓ 以下
浮遊物質 SS	100mg/ℓ 以下	鉛 Zn	0.5mg/ℓ 以下
溶存酸素 DO	5mg/ℓ 以上	銅 Cu	0.02mg/ℓ 以下
全窒素濃度 T-N	1mg/ℓ 以下		

表3.11-3

水産用水基準

区 分	河 川
BOD	自然繁殖の条件 生育の条件 3mg/ℓ以下 5mg/ℓ以下 (2mg/ℓ以下) (3mg/ℓ以下)
COD	
リン窒素	0.1mg/ℓ以下 (全リンとして)
DO	6mg/ℓ以上 (鮭、鱒、鮎には7mg/ℓ以上)
pH	6.7 ~7.5 棲息する生物に悪影響を及ぼすほどpHの急激な変化がないこと
SS	25mg/ℓ以下 (人為的に加えられる懸濁物質は5mg/ℓ以下 嫌忌行動や鰓蓋運動の異常などを起こす原因とならないこと、日光の透過が妨げられ、植物の同化作用に影響を及ぼさないこと
着色	光合成の妨げにならないこと、嫌忌行動の原因とならないこと
水温	水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温変化のないこと
大腸菌群	1000MPN/100ml (生食用の牡蠣飼育 70MPN/100ml)
鉱物油	水中に含まれないこと・水面には油膜が認められないこと
有害物質	農薬、重金属、シアン、その他の有毒物質が含まれないこと
底質	有機物などにより汚泥床、ミズワタ等の発生をおこさないこと 微細な懸濁物が岩面または礫、砂利などに付着し、種苗の着生、発生あるいはその発育を妨げないこと 溶出して有害性を示す成分を含まないこと

3.12 提 言

3.12.1 事業実施可能性

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

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

3.12.2 環境保全

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

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

JICA