

(2) 新第2用水機場

新設する第2用水機場の施設計画に当たっては、灌漑計画から決められる規模と用水配分計画、測量、地質調査結果を基にして、比較検討を行い施設規模を決定する。

1) 位 置

新設機場位置の決定に関しては、堆砂による取水障害を無くして将来にわたる安定的な取水条件の確保を基本とし、水源である第二松花江のミオ筋を最重要項目とする。

1985年と1992年の航空写真（図3.2.8-1、3.2.8-2 参照）によれば、既設機場より約1.5km下流に、ミオ筋が堤防に近く、取水条件の良い場所がある。この地点は中国側が実測した1961年・1978年及び1992年の平面図と河川横断図によっても、長年にわたって流況が安定している（付図3.2.8-1～3.2.8-4 参照）。また、現地聞き取り調査によれば、渇水期における流れも安定しており、取水地点として適地であることが判明した。この他、この上・下流地点に比較的近距离での適地は見あたらないので取水位置をこの地点に決定する。

既設機場から前郭油廠供水站までの左岸仮堤防が約2kmに渡って堤内地側に入り込んでいるので、新設機場を堤外地の取水工に近い位置とし、既設堤防の河川側に上流側の線形に合わせて新設堤防を計画する案も考えられた（Ⅰ案）が、1993年にこの間の堤防が既に計画高まで嵩上げ工事を完了し、本堤防化してしまったので、中国側との協議の結果、現状を認め、この案を放棄した。したがって、新設機場位置は堤内地側に設けて取水工までの間に約400mの導水路を新設する（Ⅱ案）か、機場位置を油廠供水站到接して取水工に近い堤外地に計画し、上流側の既設堤防を修正・接続する案（Ⅲ案）が考えられる（図3.2.8-3～図3.2.8-5 参照）。

Ⅱ案の場合には、高水敷に設ける機場までの導水路が約400mと長くなり、高水敷の標高がEL.135～136mであるにもかかわらず、1/5年確率洪水位はWL.136.14mで、2～3年に一度冠水する事になり、導水路の堆砂に対する維持管理が問題となる。Ⅲ案に関しては堤防を修正・接続して洪水敷の一部を造成することになるが、洪水時の松花江の流況に大きな影響を与えることはない。既に洪水敷に設けられている油廠供水站到出来るだけ接して設ける。ただし、保全距離として油廠の施設から100m以上離す必要がある。

Ⅰ～Ⅲ案についての比較表を示し、経済性についても検討するが、機場施設は同一の規模であり、堤防、導水路と接続水路、及び用地補償費の比較となる。また、Ⅲ案における導水路は維持管理の面から1/10年確率洪水位に余裕を見てEL.137.0mまで築堤するものとする。



図3.2.8-1 航空写真 (1985年6月)



図3.2.8-2 航空写真(1992年4月)

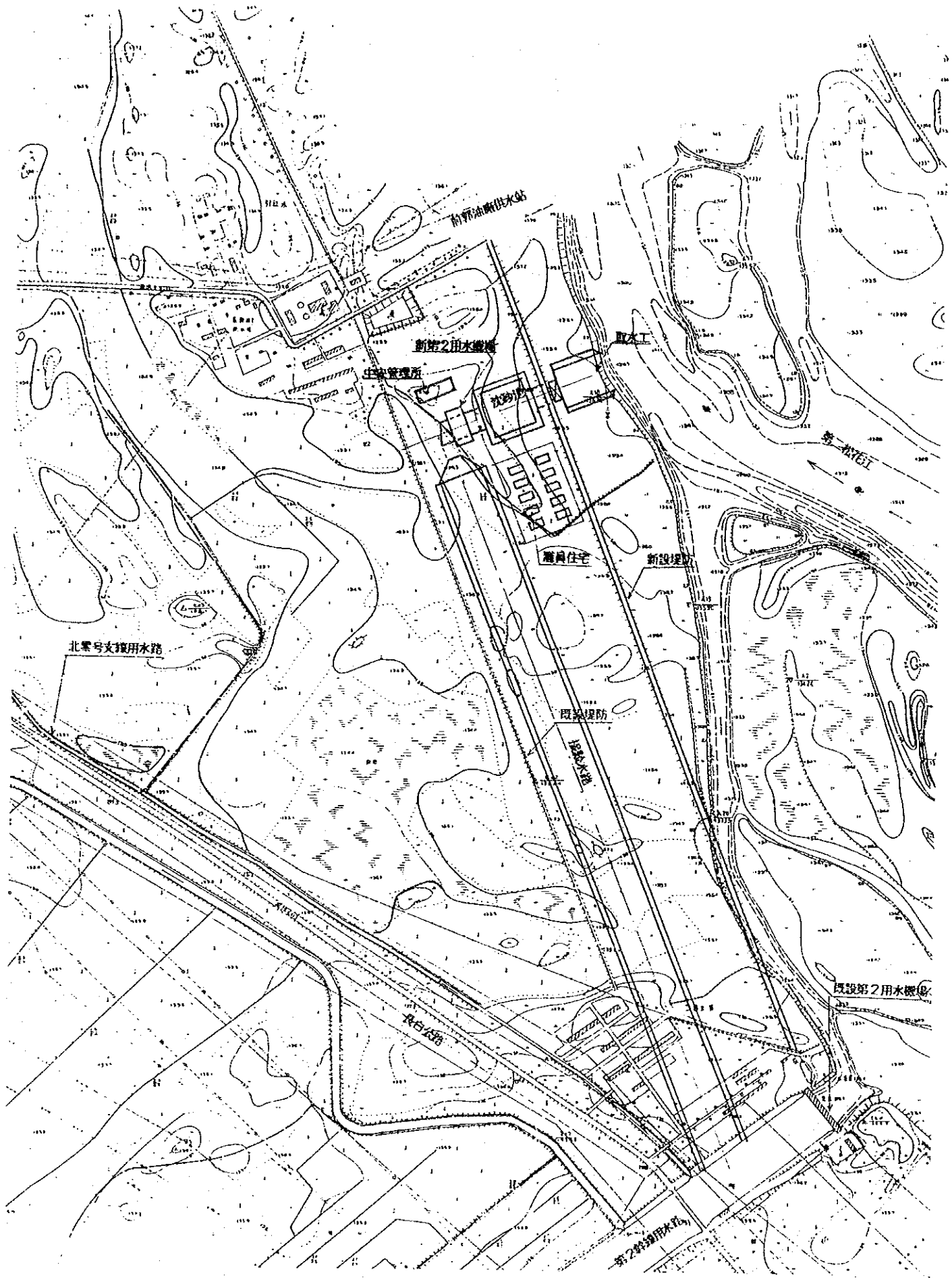


图3.2.8-3 新第2用水機場位置图 (I案)

S=1:10,000

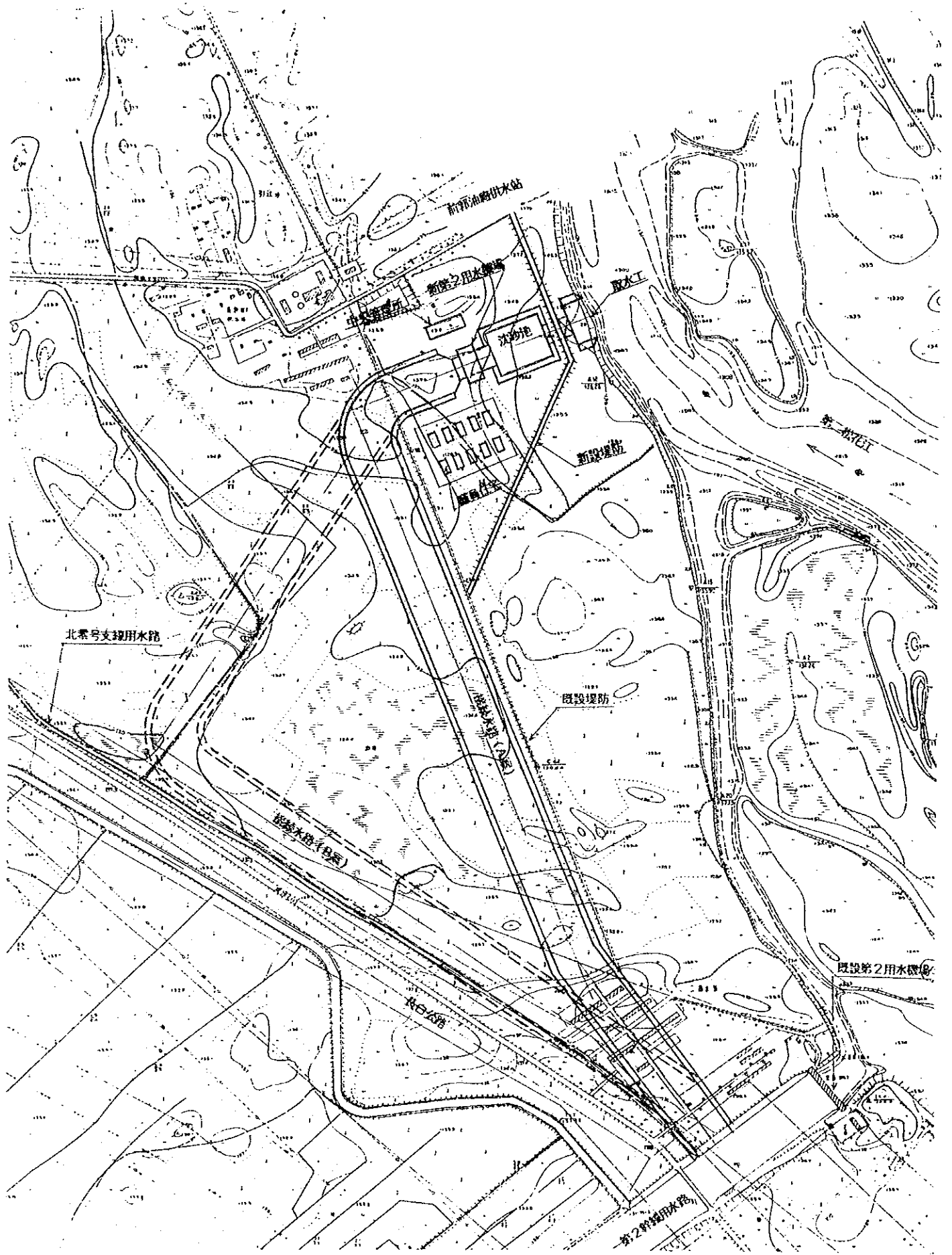


图3.2.8-5 新第2用水機場位置图(Ⅲ案)

S=1:10,000

機場位置の比較案

ケース	長 所	短 所
I 案	<ul style="list-style-type: none"> ・取水が比較的容易 ・接続水路が最も短い ・用地補償費が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・新設堤防の延長が長い ・洪水時の河川流況への影響が比較的大きい
II 案	<ul style="list-style-type: none"> ・堤防新設の必要がない ・河川の流況に影響がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・導水路が長くなり維持管理に問題が残る ・用地補償面積が大きくなる
III 案	<ul style="list-style-type: none"> ・取水上の問題が少ない ・堆砂に対する管理が容易 ・機場の用地補償費が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・堤防を新設する必要がある ・洪水時の河川流況に影響を与える恐れがある

経済比較（付表3.2.8-1 参照）

ケース	規 模	所要経費の費用
I 案	導水路 L= m, 新設堤防 L=1,800m	(千元)
	接続水路 L=1,600m, 用地 A= - m ²	2,670
II 案	導水路 L=400m, 新設堤防 L= - m	
	接続水路 L=1,600m, 用地 A=282,000 m ²	2,950
III 案	導水路 L= - m, 新設堤防 L=900m	
	接続水路 L=1,700m, 用地 A=156,000 m ²	2,860

上記の諸点を考慮し、下記理由により、新第2用水機場の位置は、第III案の前郭油廠供水站到接した地点とした。

- ①河川計画に合わせて既設の仮堤防が本堤防化し、嵩上げ工事が完了し、堤防線の変更が困難であることから、工事は放棄された。
- ②高水敷きが2～3年に一度冠水するために、取水口から堤防まで約400mの延長となる導水路の維持管理に多大の費用と労力を要する。
- ③III案の位置は自然堤防となっている油廠供水站到接し、若干の堤防を修正・変更しても河川流況には影響しない。
- ④III案はII案に比して経済的に有利である。

堤外地に堤防を新設した例としては、1993年に完成予定の七門吐用・排水機場の導水路(2,200m)がある。これは堆砂防止の観点から、その堤防を高くして洪水時にも冠水しないような構造となっている。

2) 接続水路

第2用水機場の新設にあたって、機場位置を現位置から下流に変更するので新設機場から既設幹線用水路までの接続水路を計画する。

a. 路線計画

路線計画については橋梁等の付帯構造物に関する経済性と用地的な問題から長白公路手前で既存の幹線用水路に取り付けることとしたが、既設堤防沿いに幹線用水路まで接続する案（A案）と長白公路まで延長した後、既存の北零号支線用水路を利用して幹線用水路に接続する案（B案）が考えられるので用地補償費、工事費、水理性等から比較検討して決定することとする（図3.2.8-4、3.2.8-5 参照）。

路線比較表

ケース	長 所	短 所
A 案	<ul style="list-style-type: none"> 水路延長が短い 土地利用上有利である 	<ul style="list-style-type: none"> 全線新設路線となる
B 案	<ul style="list-style-type: none"> 既設水路を一部利用できる 	<ul style="list-style-type: none"> 水路延長が長くなる 既設水路との合流部が鋭角となる

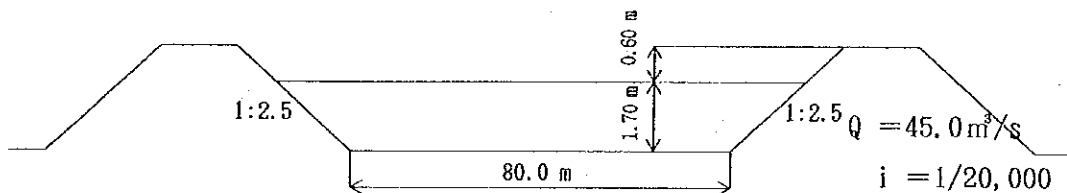
経済比較（付表3.2.8-2 参照）

ケース	規 模	所要経費の費用
A 案	接続水路 L=1,900m	千元
	用地 A=156,000 m ²	2,179
B 案	接続水路 L=2,500m	
	用地 A=144,000 m ²	2,622

既設堤防沿いに計画するA案のほうが潰れ地からみて有利であり、既設用水路との合流の形状も、鋭角となるB案に比べて有利である。経済性からみてもA案が優れているので、総合的に勘案してA案を採用する。

b. 水路断面

計画流量は灌漑計画から決められた設計流量・過大流量とし、水路構造は接続する幹線用水路と同様に経済性から土水路とする。



3) 基本諸元

灌漑計画と第二松花江の河川計画より新第2用水機場の基本諸元は次の通りである。

用途	水田灌漑
面積	A=18,765 ha
最大揚水量	Q=45.0 m ³ /s
期別用水量	「灌漑計画」による(図3.2.8-6 参照)
水位	

吸水位

項目	河川水位	吸水位	備考
計画高水位	137.50 m	137.30 m	1%(1/100年)洪水
計画水位	132.21	132.00	保証率 80 %
	132.76	132.56	" 50 %
平水位	135.46	135.26	135.62~135.29m

吐水位

項目	用水路水位	吐水位	備考
計画水位	137.90 m	138.00	幹線用水路計画水位
最低水位	136.20	136.20	" " 底高

※吸水位は河川水位から取水工による流入損失と機械除塵によるスクリーン損失(h=0.1+0.1=0.2m)を差し引いた。

吐水位は接続する幹線用水路の計画水位に吐出損失(Δh=0.1m)を加えた。

$$\text{計画実揚程 } H' = (138.0 - 132.0) \times 0.9 = 5.4 \text{ m}$$

用水ポンプであり、吐出側の水位変動が少ないので計画吸・吐水位の差の90%を計画実揚程とする。

$$\text{計画全揚程 } H = H' + h = 5.4 + 0.6 = 6.0 \text{ m}$$

概略値として、計画全揚程は大容量の低揚程ポンプであることを考慮して、計画実揚程に配管諸損失として0.6mを見込んだものとする。

4) ポンプ設備計画

ポンプ設備の決定に当たっては設備費、運転・維持管理費、耐久性等を総合的に検討することとし、設備費が経済的な国内製とするか、効率が良く、耐久性もある外国製(この場合には実績があり、品質にも優れている日本製を基本とする)とするかについて以下のケースで検討する。

- A 案……計画揚水量に見合う全てのポンプを国内製とする。
- B 案……維持管理費の面から代掻き期を除く普通期の用水量に見合う規模を外国製とし、これ以外を国内製とする。
- C 案……全てのポンプを技術的に優れ、耐久性のある外国製とする。

a. ポンプ台数の決定

ポンプの設備台数は①揚水量の変動に応じて効率よく運転すること、②ポンプ台数が多いれば効率的な運転が出来るが、設備費は台数が少ないほど経済的となる、③危険分散の意味から複数台とする、等を考慮して検討する。

計画ポンプは受益地への直送となるので期別用水量の変動には台数制御で対応することになるが、受益地が水田であるので代掻き期以外の用水量の変動は少ない。従って危険分散を主体として考え、同一容量のポンプ台数分割案とする。ただし、維持管理費の面から代掻き期と普通期に区分して検討することとする。

揚水量の規模から考えてポンプ台数は5台以上が適当であり、普通期（最大用水量 $Q=28.2\text{ m}^3/\text{s}$ ）においては3台か4台案とするが、代掻き期の追加用水量分（普通期用水量を除く $Q'=16.8\text{ m}^3/\text{s}$ ）は短期間であることから経済性を重視して2台とする。つまり、総台数は5台か6台となり、その内訳は次表のようになる。

ポンプの台数割り

台数割り			揚水量		ポンプ対応度	備考
5台案	普通期	3台	9.4	$\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$	0.917	(外国製)
	代掻き期	2台	8.4			(国内製)
6台案	普通期	4台	7.1		0.918	(外国製)
	代掻き期	2台	8.4			(国内製)

有効雨量を考慮した基準年（1984年）における期別用水量のポンプ対応度においてもほとんど差はなく（図3.2.8-6参照）、灌漑期間中の用水量の変動も少ないので経済性が重要視される。ただし、国内においては揚水量が $8.5\text{ m}^3/\text{s}$ を越えると低揚程ポンプとしては、これに対応する機種がないのでA案の外国製の場合は6台案とならざるを得ない。この場合には、運転の均等化を考慮して同容量（ $Q=7.5\text{ m}^3/\text{s}$ ）のポンプとする。また、普通期のポンプ台数を2台とする案も考えられないことはないが、その場合のポンプ口径は $\phi 2,400\text{ mm}$ となるので、外国においても大口径のポンプとなり、一般的でなく実績も少ない。以上のことから、計画ポンプ台数はA案の場合が6台（内、普通期 4台）、B、C案の場合が5台（内、普通期 3台）とする。

b. ポンプ形式の選定

ポンプ台数の決定に示すように、計画ポンプは低揚程、大容量のポンプとなるのでポンプ形式としては横軸軸流・横軸斜流及び立軸軸流・立軸斜流が考えられる。計画

ポンプ取水量 (1984年)

日	5月 (m ³ /s)	6月 (m ³ /s)	7月 (m ³ /s)	8月 (m ³ /s)
1	0.0	26.518	22.234	26.815
2	0.0	26.518	22.234	27.058
3	0.0	26.031	22.234	27.058
4	0.0	26.518	22.234	27.058
5	0.0	0.948	22.234	27.058
6	22.413	23.265	28.136	10.809
7	24.047	26.518	0.0	27.058
8	25.673	26.518	0.0	27.058
9	27.291	26.518	2.451	27.058
10	28.903	17.146	18.650	3.514
11	30.510	26.518	0.0	0.0
12	32.111	26.518	0.0	0.0
13	33.707	26.518	2.733	0.0
14	35.299	26.518	23.166	0.0
15	36.887	23.834	27.408	0.285
16	38.470	26.275	28.136	13.158
17	40.050	21.869	28.136	20.251
18	41.627	0.0	28.136	25.745
19	43.200	21.920	28.136	26.788
20	44.770	26.518	28.136	26.545
21	27.867	26.518	28.136	26.788
22	27.867	25.788	23.997	26.788
23	27.867	26.275	2.102	26.788
24	27.867	5.265	25.222	26.788
25	27.867	14.893	28.136	26.788
26	26.410	24.568	28.136	26.788
27	21.760	26.275	28.136	26.788
28	22.990	26.518	28.136	26.788
29	20.029	26.518	28.136	26.788
30	27.867	26.518	28.136	26.788
31	27.867		25.950	26.788
計	791.210	682.121	628.611	637.982
年計	2739.924			

ポンプ対応度

3台案 $a_1 = 17.298 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ } / \text{ } 65.8 \text{ (m}^3/\text{s)} = 0.263$
 $a_2 = 74.656 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ } / \text{ } 94.0 \text{ (m}^3/\text{s)} = 0.794$
 $a_3 = 2143.018 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ } / \text{ } 2312.4 \text{ (m}^3/\text{s)} = 0.927$

$$\therefore a = \frac{17.298 \times 0.263 \times 74.656 \times 0.794 + 2143.018 \times 0.926}{2234.972}$$

$$= 0.917$$

4台案 $a_1 = 17.298 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ } / \text{ } 49.7 \text{ (m}^3/\text{s)} = 0.348$
 $a_2 = 23.967 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ } / \text{ } 28.4 \text{ (m}^3/\text{s)} = 0.844$
 $a_3 = 90.969 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ } / \text{ } 106.5 \text{ (m}^3/\text{s)} = 0.854$
 $a_4 = 2102.738 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ } / \text{ } 2272.0 \text{ (m}^3/\text{s)} = 0.926$

$$\therefore a = \frac{17.298 \times 0.348 \times 23.967 \times 0.844 + 90.969 \times 0.845 + 2102.738 \times 0.927}{2234.972}$$

$$= 0.918$$

図3.2.8-6 期別用水量とポンプ対応度

揚水量と全揚程から見て国内製の場合は立軸軸流ポンプ、外国製の場合は横軸斜流ポンプか立軸斜流ポンプが選定される（図3.2.8-7、3.2.8-8 参照）。経済的には横軸斜流ポンプの方が有利であるが国内においては実績がないので、A案の全て国内製の場合は立軸軸流ポンプ、B案の混成の場合は土木構造の関係から普通期の外国製ポンプも立軸斜流ポンプ、C案の全て外国製の場合は横軸斜流ポンプとする。

c. ポンプ設備の比較

比較案におけるポンプ諸元は次表のようになる。

比較案	期別	ポンプ形式	台数	口径	揚水量	力	備考
A 案	普通期	64ZLB-50	4	φ 1625mm	7.5 m ³ /s	800kw	国内製
	代掻き期	64ZLB-50	2	1625	7.5	800	国内製
B 案	普通期	立軸斜流	3	2000	9.4	750	外国製
	代掻き期	64ZLB-50	2	1625	8.4	800	国内製
C 案	普通期	横軸斜流	3	2000	9.4	750	外国製
	代掻き期	横軸斜流	2	2000	8.4	650	外国製

※計画全揚程 H=6.0m

C案の場合に計画揚水量を同容量 (Q = 9.0 m³/s) とすれば普通期にも4台のポンプを運転することになるので流量的にも不経済であり (Q = 28.2 m³/sの必要水量に対して Q' = 36.0 m³/sの揚水量となる)、維持管理費も高くなる。

以上の3案について、経済比較を行って最終的なポンプ形式、組合せを決定する。

①土木建築費 (図3.2.8-9 参照)

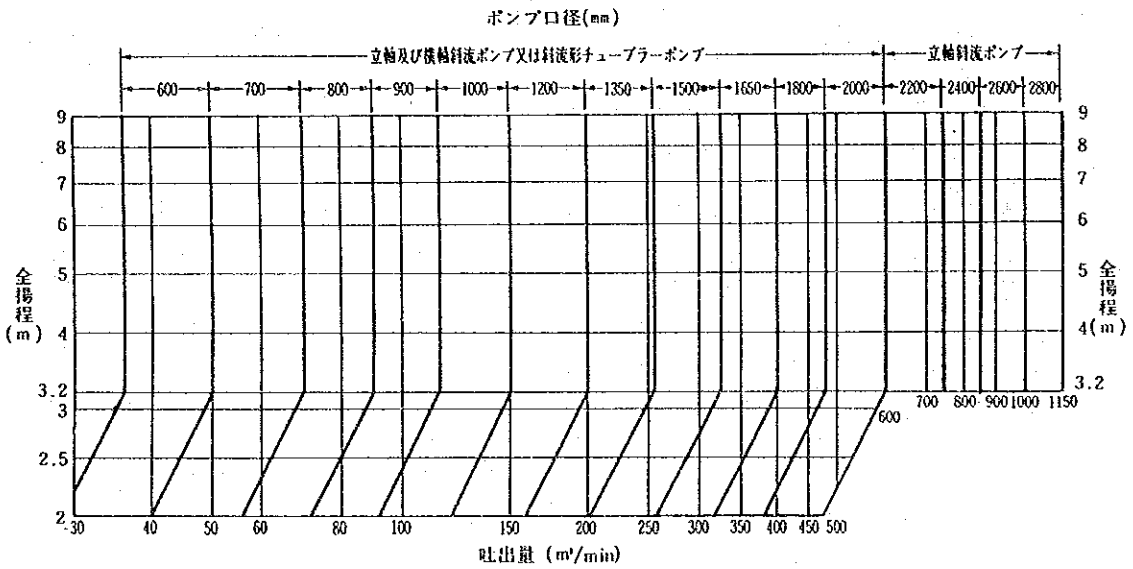
比較案における概略配置計画と工事単価によって土木建築費を算出する。

比較案	土木工事		建築工事		合計 (千元)
	土木容積	費用(千元)	建築面積	費用(千元)	
A案	8,836 m ³	13,996	609 m ²	483	14,479
B案	8,721	13,814	624	495	14,309
C案	8,099	2,829	666	528	13,357

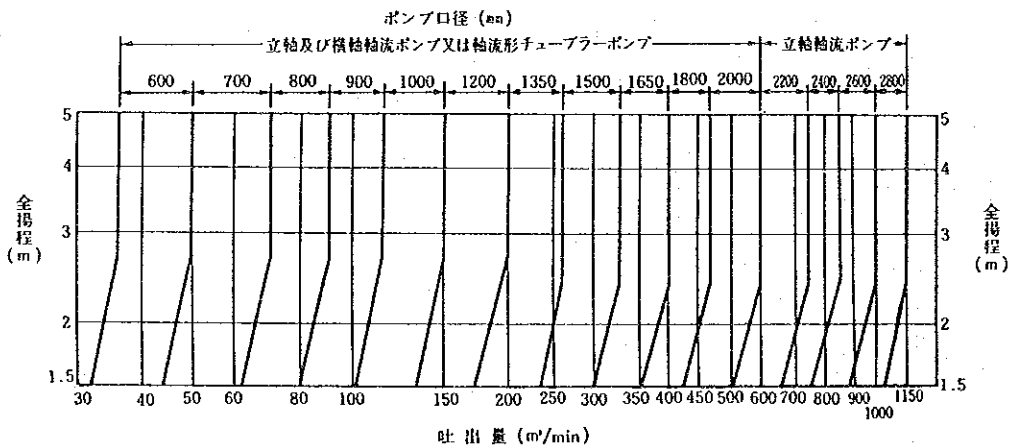
ポンプ形式と全揚程

機種形式	軸形式	横 軸	立 軸
軸 流	流	3 m以下	5 m以下
斜 流	流	3 ~ 7 m程度	4 m以上

備考 上記は一般的な目安であって、吸込揚程との関連から少し異なる場合もある



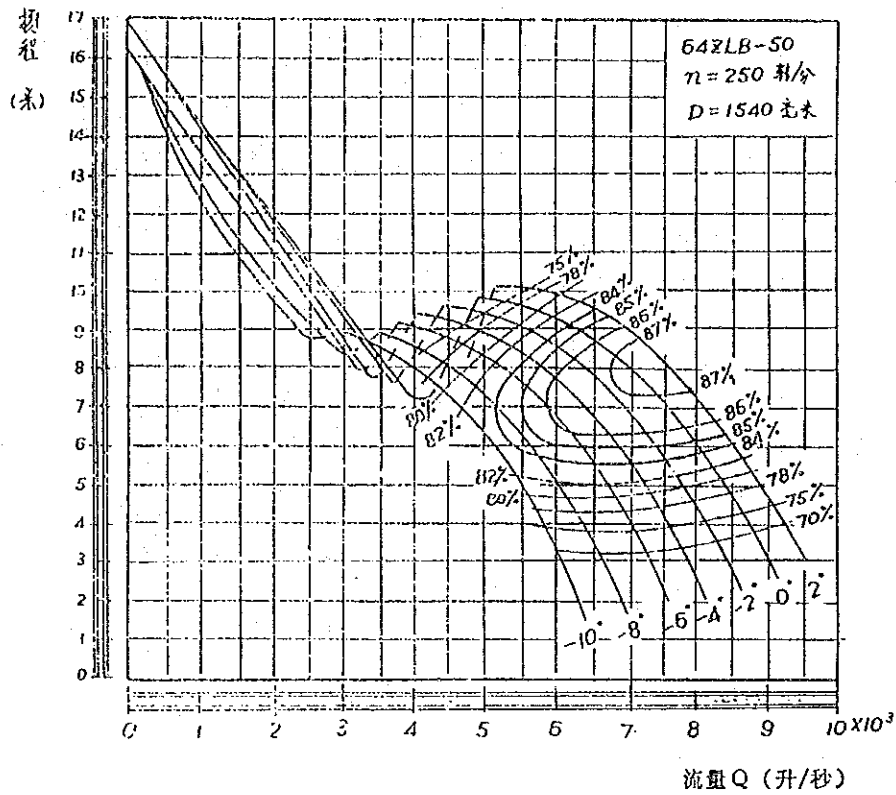
低揚程斜流ポンプ適用線図



低揚程軸流ポンプ適用線図

図3.2.8-7 ポンプ性能表(外国製)

64ZL_Q^B-50 型轴流泵性能曲线

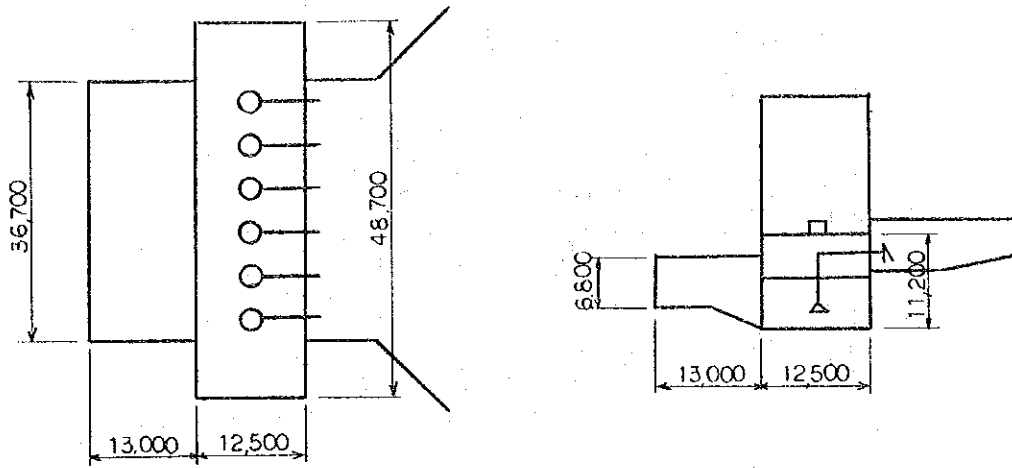


64ZL_Q^B-50 型轴流泵工作性能表

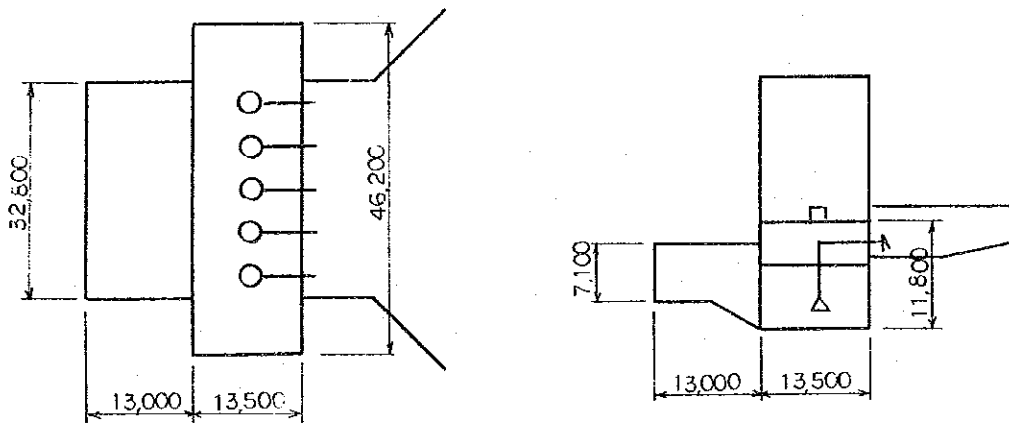
叶片安装角度	流量 Q		扬程 H (米)	转速 n (转/分)	功率 N (瓩)		效率 η (%)	叶轮直径 D (毫米)	
	(米³/时)	(升/秒)			轴功率	电机型号和功率			
-10°	16200	4500	7.3	250	400	(1)64ZLQ-50型为 FL800-24/2150 ^{mm} 800 ^{kW} 6 ^{kV}	80.5	1540	
	18000	5000	6.5		382		83.5		
	19800	5500	5.2		343		82		
-8°	16920	4700	7.8		450		80		
	19800	5500	6.5		415		84.7		
	22320	6200	4.7		358		80		
-6°	18000	5000	8.4		515		80		
	21600	6000	6.8		466		86.1		
	24300	6750	4.8		393		81		
-4°	18720	5200	8.7		555		80		
	23400	6500	6.8		503		86.3		
	26100	7250	5		439		81		
-2°	20520	5700	8.8		594		(2)64ZLB-50型为 '11) L 800 ^{kW} 241 ^{mm} 6 ^{kV}		83
	23400	6500	7.9		583		86.4		
	28080	7800	5		479		80		
0°	22680	6300	9	655	85				
	25200	7000	8	632	87				
	29700	8250	5.5	544	82				
+2°	24480	6800	9	698	86.1				
	28800	8000	7.2	651	86.5				
	31500	8750	5.5	580	81				
+4°	26280	7300	9	744.6	86.5				
	28980	8050	8	726.6	86.9				
	33120	9200	5.5	612.5	81				

图3.2.8-8 泵性能表(国内製 64ZLB-50)

A 案 (国内製)



B 案 (混成製)



C 案 (外国製)

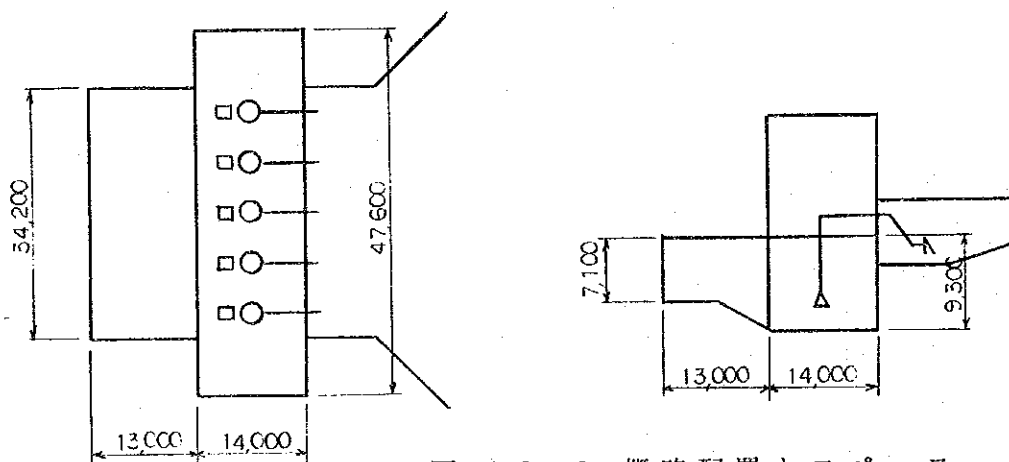


図3.2.8-9 概略配置とスペース

②概算の機械設備費は次のようになる。

(単位；千元)

設 備	A 案	B 案	C 案	備 考
主 ポ ン プ	2,340	26,997	27,335	
減 速 機	-	4,674	6,575	
電 動 機	2,700	6,117	6,722	
弁 類	240	3,176	6,150	
配 管 類	60	695	5,525	
天井クレーン	194	194	194	
補 機 設 備	31	31	203	
予 備 品	278	2,094	2,636	
除 塵 設 備	2,616	2,616	2,616	
受 変 電 設 備	488	488	488	
受 配 電 設 備	461	5,655	6,300	
小 計	9,408	52,737	64,744	
輸 送 費	975	2,540	3,979	
計	10,383	55,277	68,723	
保 管 費	51	19	5	
据 付 運 転	926	2,005	3,024	
計	11,360	57,301	71,752	
一 般 管 理 費	965	3,017	3,628	
合 計	12,325	60,318	75,380	

③運転経費

年間の運転経費を計算するが、総用水量とポンプの運転時間は「灌漑計画」による過去10年間の水収支計算結果の平均値によることとする。下表の()は6台案の場合の年間運転時間である。

(単位；用水量 千 m^3)

期 別	無降雨の場合 (年間)		10年平均 (年間)	
	総用水量 (千 m^3)	運転時間(hrs)	総用水量 (千 m^3)	運転時間(hrs)
普通期	240,012	7,416(9,888)	189,478	5,855(7,806)
代掻期	43,628	1,488(1,848)	41,287	1,408(1,749)

無降雨の場合の用水量と水収支計算による用水量の比率で計画のポンプ運転時間を推定した。代掻期の内訳は普通期と兼用するポンプ3台が1,080hrs (4台 1,440hrs)

残りのポンプ2台が328hrs(309hrs)の運転時間となる。電気料金は使用目的に応じて毎年決められており、過去3年間の農事用電力については以下のようにになっているが、ここでは1993年度単価(0.212元/kwh)で計算する。

1990年 0.153元/kwh 1991年 0.154元/kwh 1992年 0.172元/kwh

ポンプ運転経費

比較案	期別	電動機 kw	総運転時間 hr	消費動力 kwh	費用(千元)
A案	普通期	800×4	7,806	6,244,800	
	代掻期	800×2	1,749	1,399,200	1,621
B案	普通期	750×3	5,855	4,391,250	
	代掻期	800×2	1,408	1,126,400	1,170
C案	普通期	750×3	5,855	4,391,250	
	代掻期	650×2	1,408	915,200	1,125

④ 経済比較

比較案において、機場工を除く取水工、沈砂池等については同一であるので、経済性は機場の土木建築費、機械設備費と維持管理費を現在価値に換算して比較検討する。

本事業の命数期間は50年、資本の機会費用は12%とした。

以下に示すように経済性についてはA案(国内製)が最も有利であるが、この他に直接受益者負担となる電力量、運転環境、維持管理設備等も含めて総合的に検討されなければならない(付表3.2.8-3~3.2.8-6参照)。

費用の現在価値 A案…32,140×10³元
 B案…62,097×10³元
 C案…76,351×10³元

⑤ ポンプ設備の決定

以上の検討結果を勘案して、次の理由により計画ポンプはB案の外国製と国内製の混成5台とするのが妥当である。国内製もその性能と耐久性から将来における維持管理も考慮して、外国製ポンプの設置を望んでいる。

普通期(外国製)……立軸斜流 φ2,000mm ×3台

代掻き期(国内製)…64ZLB-50 φ1,625mm ×2台

- ・総合的な経済性では全てを国内製にした場合に比べて劣るが、地域の現状を考慮すれば最も合理的な組み合わせである。また、「事業評価」から解るようにB案を採用しても投資の経済的妥当性、財務的収益性は十分に期待できる。
- ・ポンプ能力に応じた電動機が選定されるので電力消費量が節減され、農民負担を軽減することが出来る。1992年の実績による電気料金は156元/haとなっており、水費と合わせて受益農民にとって大きな負担となっている。想定運転時

間で計画後の電気料金を試算すれば以下のようになり、B案とC案ではほとんど変わらないのにA案では約4割の増となる。

A 案…86 元/ha , B 案…62 元/ha , C 案…60 元/ha

- ・代掻期以外は外国製ポンプのみの運転となるので、現在の電動機の放熱による温度上昇、騒音問題も解消し、運転環境が大幅に改善される。
- ・品質に優れ、耐久性のあるポンプ選定となるので、本地区のように砂分の多い用水源に対しても羽根車の耐摩耗性に優れ、既設ポンプに見られるような揚水量低下の心配も少なく、長時間の連続運転にも対応できる。
- ・国内製のポンプは代掻期の短期間のみ（15日）の運転となるので運転経費への影響も少なく、設備の経済性が優先される。
- ・全てを中国製とした場合には運転時間の多い普通期の電力消費量が多くなり、農民負担が増大する。また、電動機の放熱、騒音も大きいので運転環境が改善されない。
- ・全てを外国製とした場合には設備費が増大し、短期間の代掻き期しか使用しないポンプが不経済である。

d. 原動機と動力伝達装置

用水ポンプであり、電力の供給源となっている東北電力網の発電能力から判断して将来においても前郭地区の電力要求を十分に満足することが出来るので、計画ポンプの原動機は電動機とする。既設機場に比べて新機場の設備容量の増は約2,000KVAとなり、消費電力は年間約160千kwh増加する。

電動機出力は、国内製の場合は選定されたポンプによって決められており計画ポンプ（64ZLB-50）の場合は $P = 800\text{kw}$ となるが、外国製の場合は次式により算定する。

$$P = \frac{K \cdot r \cdot Q \cdot H}{\eta_p \cdot \eta_g} \cdot (1 + R)$$

K ; kw単位の場合 0.163 r ; 水の比重 1.0
 Q ; ポンプ揚水量(m³/min) H ; 全揚程(m)
 R ; 余裕係数 0.10 η_p ; ポンプ効率
 η_g ; 減速機伝導効率 0.97

期別	形式	口径	揚水量	全揚程	効率	出力
普通期	立軸斜流	2,000mm	564 m ³ /s	6.0m	85.0 %	750kw
代掻期	64ZLB-50	1,625	504	6.0	84.0	800

国内製の場合はポンプと電動機が直結となっているが、外国製の場合は直結にすれば電動機の極数が30以上となり非現実的で不経済となるので減速機を介するものとし、

立軸の遊星歯車減速機を使用する。

e. 補機設備

吐出側に電動蝶形弁とフラップ弁を設けるが、主ポンプと同一製とする。また、場内排水ポンプ等の補機については国内製とする。

f. 付帯設備

付帯設備としては天井クレーンと除塵設備を計画するがその仕様は次の通りとする。

天井クレーン……電動式32ト吊り（国内製）

除塵設備 ……移動式のレーキ掻き上げ式除塵機（トラック式…外国製）

既設機場が河川からのゴミの処理に大変苦労しており、国内においては自動除塵機の実績がないので処理能力に優れた外国製を採用する。

5) 電気設備

a. 運転方式

運転は中央管理所からの指令を受けて行うものとし、主ポンプとの連動運転が可能なものとする。また、操作位置は現場管理室からの遠隔操作とし、機側の単独操作も行えることとする。

b. 受・変電設備

受電電圧は63,000V であるが既設機場位置から新設機場位置までの間約1.5km の送電線を新設する必要がある。国内の場合は63,000V 級の供電網の施設容量の増加においては送電線の設置費用の他に200 ～220 元/KVAの費用を電力部門に納めなければならない。特に支障がないので送電線の新設から受・変電設備一式は外国製とする。

c. 配電設備

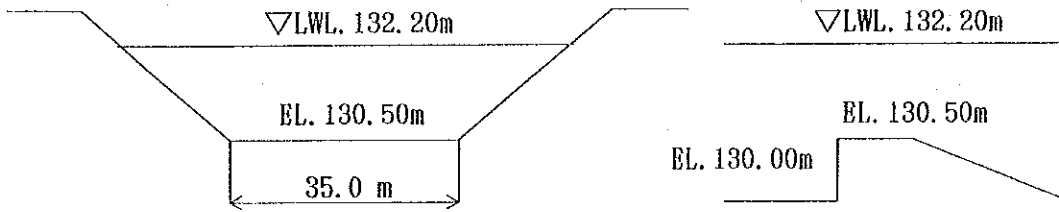
配電設備はポンプ設備と関連性が高いので操作盤関係も含めて全て品質の良い外国製とする。

6) 施設計画

水源である第二松花江からの取水工と樋門、遊水池を兼ねた沈砂池、吸水槽とポンプ室、及び吐水槽等の機場計画について検討する。

a. 取水工

取水工はポンプ場に接して設け、最もミオ筋の安定している既設機場より約1.5km 下流左岸としたが、その敷高は土砂の流入を抑制しながら効率的な取水が行えるように付近の最低河床（EL.130.0m）より0.5m高くしてEL.130.5m とする。また、幅員は計画用水量45.0m³/sが取水可能なように水理計算からB =35m とし、コンクリート構造とする。



地区の形状からは横越流となるが、流量に比べて河川幅が広いこと、取水時には下流水位も高く潜りの状態になることから、通常の堰の式によって計算する。取水状態を考慮して潜り刃形堰とし、Du Buat の方法によることとすれば接近流速水頭を無視して取水量は次式で求められる。

$$Q = \frac{2}{3} \cdot C \cdot B \cdot \sqrt{2g} \cdot (H_1 - H_2) \cdot (H_1 + \frac{1}{2} \cdot H_2)$$

C; 流量係数、B; 堰幅(m)、H1; 上流側堰頂水深(m)、H2; 下流側堰頂水深(m)

H2/H1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.65	0.8	0.9	1.0
2/3・C	0.421	0.409	0.400	0.388	0.385	0.389	0.398	0.419

流量 $Q = 45.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、堰敷高 EL. 130.50m

上流側水位 WL. 132.20m $\therefore H_1 = 1.70\text{m}$

下流側水位 WL. 132.10m $\therefore H_2 = 1.60\text{m}$

$H_2/H_1 = 0.94 \therefore \frac{2}{3} \cdot C = 0.406$

$B = 45.0 / (0.406 \times 3.50) = 31.66\text{m} \rightarrow 35\text{m}$

b. 取水樋門

新設堤防下に取水工から沈砂池への導水暗渠を設けるが、この前面に堤内地の洪水防御のために制水樋門を設ける。

①構造

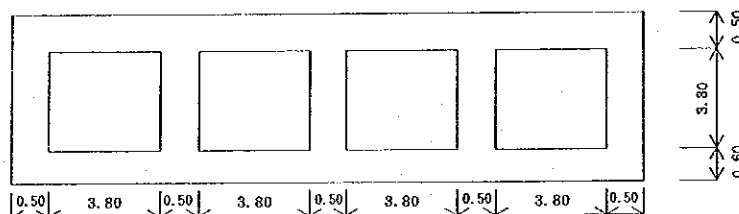
堤防への安全性から鉄筋コンクリートの箱形暗渠とする。

②敷高

取水工敷高(EL. 130.5m)と吸水槽流入部敷高(EL. 128.9m)を考慮して樋門敷高はEL. 128.90mとする。

③断面

ポンプの実揚程に影響するので水頭損失をできるだけ少なくすること、経済的な面から極力断面を小さくすること等を考慮して、この間の損失水頭を0.10m程度に仮定すれば計画取水量($Q=45.0\text{m}^3/\text{s}$)に対して $V=1.0\text{m}$ 前後の流速となる。下流側水位(LWL. 132.1m)と敷高(EL. 128.9m)から水深は $h=3.2\text{m}$ となるのでこれに0.6mの余裕を見て暗渠高を $H=3.8\text{m}$ とし、1連あたりの暗渠断面は $B3.8\text{m}\times H3.8\text{m}$ とする。流速を $V=1.0\text{m}$ 程度とすれば同断面の暗渠が4連必要になる。計画断面で損失水頭の計算をすれば $h'=0.08\text{m}$ となるので仮定値(0.10m)で問題はない。



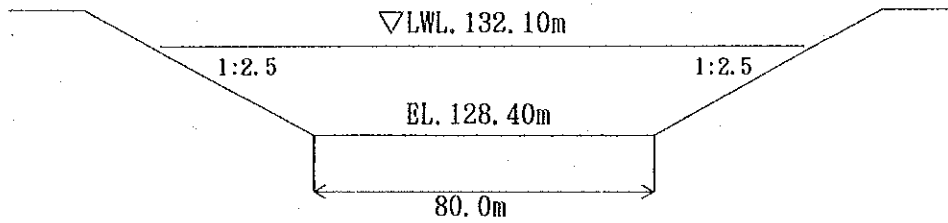
c. 沈砂池

第二松花江の流水には砂分が多く含まれており、既設ポンプの羽根車の摩耗や用水路内の堆砂が問題となっている。このことから新設機場には遊水池も兼ねた沈砂池を計画することとし、平均流速と滞留時間からその規模を決定するが、一般的には次のように示されている。

- ・平均流速 $V=0.15\sim 0.30\text{m/s}$
- ・滞留時間 $T=30\sim 60\text{s}$

幹線用水路の流速が計画流量で $V=0.30\text{m/s}$ 程度であり、灌漑期間の長い普通期は流量が60%程になるので少なくともこれ以下の流速とする必要があることから、沈砂池の平均流速を下限値の $V=0.15\text{m/s}$ に近い値とする。沈砂池内取水位(LWL. 132.1m)と吸水槽敷高(EL. 128.9m)との差を有効水深 $h=3.2\text{m}$ とし、沈砂池底幅を $B=80.0\text{m}$ (法勾配 1:2.5)とすれば平均流速は $V=0.16\text{m/s}$ となる。沈砂池の長さについては滞留時間には十分な余裕があるので幅と同規模とし、 $L=80.0\text{m}$ とする。底高は堆砂

を見込んで吸水槽敷高から0.5m下げてEL. 128.4m とする。



d. 吸水槽

吸水槽の形状は水理、構造面から決定するものとし、選定されたポンプ形式と口径によって決められている規模とする。計画機場が国内製と外国製の混成となるので両者を満足する形状、規模でなければならない。(図3.2.8-10、附図3.2.8-5 参照)

①吸水槽敷高

流入口敷高はスクリーン前面での流速が0.5m/s以下となるようにする。吸水槽幅はポンプ口径の3倍とみれば必要水深と敷高は次のようになり、国内製のポンプもこれに合わせる。

$$H = \frac{Q}{0.5 \cdot B} = \frac{9.4}{0.5 \times 3 \times 2.0} = 3.2 \text{ m}$$

$$\text{敷高} = \text{LWL. 132.10} - 3.20 = \text{EL. 128.9 m}$$

吸水槽底高はLWL より所定の寸法を確保する。外国製のポンプ寸法で決定すれば中国製も所定の寸法を満足している。

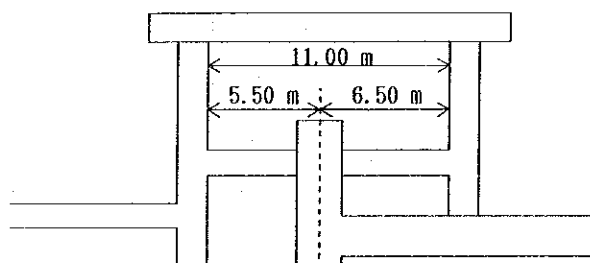
$$\text{底高} = \text{LWL. 132.0} - 3.3(\text{E}) - 2.0(\text{F}) = \text{EL. 126.7 m}$$

②ポンプ室床面

非常時にも湛水しないように河川の最高高水位 (HHWL. 137.50m) 以上とし、仕上げコンクリート込みでEL. 137.80mとする。

③ポンプ室

ポンプ室の幅はポンプ口径と台数によって決まり、長さは配管と補機類の設置スペースから決定される。(付図3.2.8-5 参照) 計画ポンプが電動機駆動であるので管理スペースと電動機寸法を基にポンプ中心から流入側壁までの寸法を5.5mとすれば、吐出側の壁まで6.5m必要なので、ポンプ室の長さは L=11.0m となる。



e. 吐水槽

用水路への滑らかな送水を行うために吐出管の前面に吐水槽を設ける。吐水槽の幅は吸水槽幅と同じとし、底高はLWL（用水路底高）に吐出管が潜没する高さとする。また、天端高は用水路堤防高にあわせてEL.138.5mとする。（付図3.2.8-5 参照）

$$\text{底高} = \text{LWL.136.2} - 0.5 - 2.0 - 0.6 = \text{EL.133.1 m}$$

7) 基礎工

用水機場の基礎工は上部構造を安全に支持し、有害な沈下等を生じないものとしなければならない。

a. 地質状況

新設を予定している第2用水機場位置で中国側が1992年11月から1993年3月にかけて行ったボーリング調査結果による地質状況は付図3.2.8-8～10に示す通りであるが、その概要を以下に、ボーリング位置図を図3.2.8-11に示す。

調査内容…比較検討位置も含めて全部で10孔、深度はL=4.45～34.50m（総延長L=209.05m）のボーリング調査を行い、標準貫入試験、資料採取、土質試験、水質分析を行っている。

地質概要…地質状況を大別すると上層部が壤土（0～2m）、中間部が細砂を含む中砂（2～11m）と礫質粗砂（11～20m）、その下部がシルト質壤土及び風化泥岩となっており、中間部の砂層は緩く、N値が10以下である。

b. 基礎工

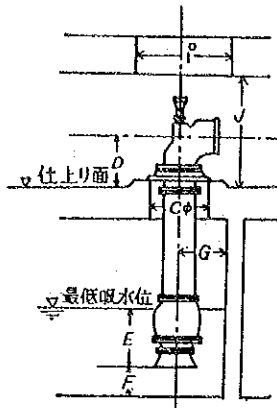
計画地区は上記のような地質状況であるので、直接基礎とするには上部工の荷重に比べて支持力が不足しており、地震時における中間砂層の液状化も懸念される。中国側の解析によれば設計震度Ⅷ度（マグニチュード6相当）に対して液状化を起こすことになるので、その対策が必要である（付文3.2.8-1）。

対液状化を考慮した基礎工法としては、①杭基礎、②ケーソン基礎、③置換工法、④パイプフロートション工法、⑤サンドコンパクションパイル工法、⑥囲矢板基礎等が考えられる。しかし、基礎の深度、支持の確実性、施工性等を勘案すれば、①の杭基礎が最も適していると思われるので、本計画では、深度約25mの風化泥岩を支持層とする鋼管杭基礎とする。

$$\text{鋼管杭} \quad \phi 600 \quad L=16\sim 25\text{m}$$

国内製

立軸斜流ポンプ (二床式)



立軸斜流ポンプ (二床式) 寸法表

口径 (mm)	主要寸法(mm)						
	Cφ	D	E	F	G	Iα	J
600	1,100	700	1,100	600	700	1,700	2,400
700	1,250	800	1,300	700	800	1,900	2,400
800	1,400	900	1,400	800	900	2,100	2,400
900	1,550	1,000	1,600	900	1,000	2,300	2,400
1,000	1,750	1,200	1,700	1,000	1,100	2,400	2,400
1,200	2,050	1,400	2,000	1,200	1,300	2,600	2,600
1,350	2,300	1,550	2,300	1,350	1,500	2,900	2,800
1,500	2,600	1,700	2,500	1,500	1,650	3,000	3,000
1,650	2,900	1,850	2,700	1,650	1,800	3,300	3,200
1,800	3,100	2,000	2,900	1,800	2,000	3,600	3,500
2,000	3,300	2,200	3,300	2,000	2,200	4,000	3,800

(注) 口径900mm以下の寸法は、作業性等を考慮して高さをきめている。

外国製

64 ZLB-50 型轴流泵

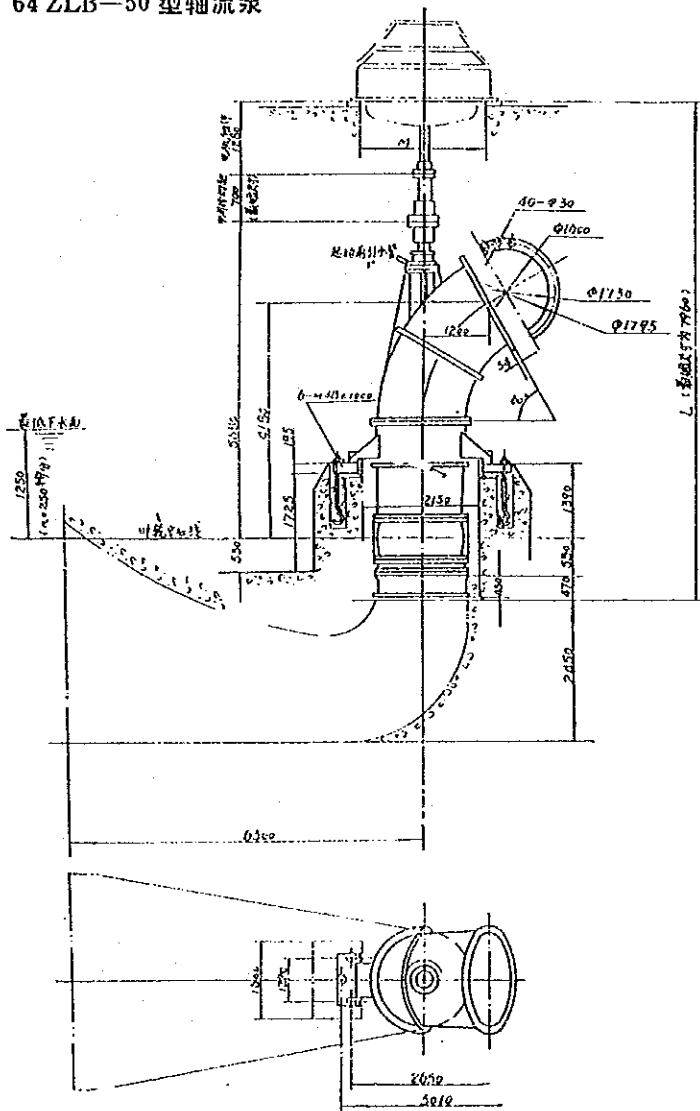


図3.2.8-10 ポンプの据付け寸法

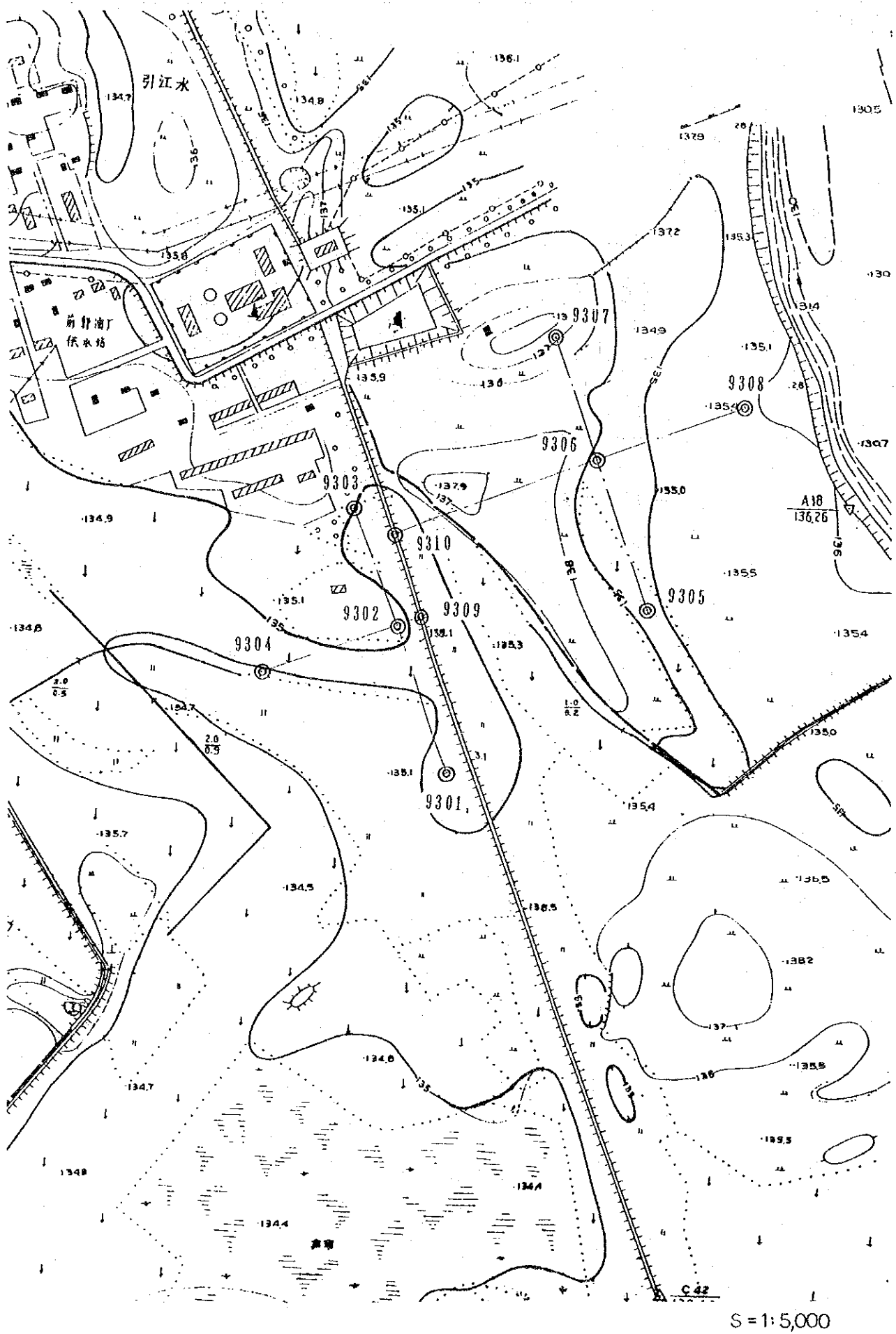


图3.2.8-11 地质调查位置图

(3) 用水施設

用水路は幹線、支線ともに下流部の一部を除いて全線施工されており、吉郭調節水門 (No. 33 + 593) までは既に供用されているが、幹線用水路は年々進行する堆砂のために断面が狭まっており、計画用水量の流下が困難となっている。したがって、新設用水路とともに既設用水路についても改修の必要性を検討する。

1) 用水路

a. 構造形式

現況の水路状況と経済性から、構造形式は原則として土水路とする。ただし、調節水門、取水工付近、あるいは路線の急曲部等の洗掘が心配される場所においては、護岸を検討するものとする。護岸工法としては中国東北地区の施工実績から次のものが考えられるが、耐凍上性、経済性を考慮して連結ブロック護岸とする。

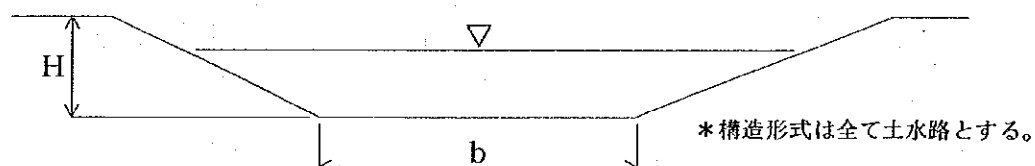
- ①布製型枠…連続する布袋、コンクリート、鉄筋で構成されており、可撓性、洗掘防止に優れているが、広い面積での現場施工となるので品質が保証されにくい (75元/ m^2) 。
- ②空石積護岸 …古くから石材の豊富な地区で用いられているが、一体性に欠けることと前郭地区では遠方からの運搬となるので割高である (78元/ m^2) 。
- ③連結ブロック…既製品のコンクリートブロックを鉄筋で連結したもので、洗掘防止、可撓性に優れており、品質も保証され易く施工性も良い (72元/ m^2)
- ④その他…現地では取水工付近にコンクリート護岸を施工している場所も見られるが、凍上等のために損壊が多く、採用できない。

b. 断面形状

灌漑計画から決められた新設、あるいは浚渫、改修を必要とする用水路諸元は次の通りである。

①幹線用水路

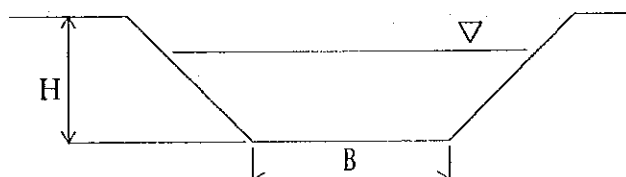
幹線用水路は既に全線施工済みなので堆積土砂の浚渫、整形のみとする。計画施工断面は次の通りである。



形 式	流量 (m ³ /s)	底幅 (m)	高さ (m)	延長 (m)
I 型	45.0	80.0	2.30	6,735(8435)
II 型	34.5	70.0	2.30	2,340
III 型	32.5	60.0	2.30	2,035
IV 型	31.0	50.0	2.30	8,065
V 型	24.0	40.0	2.50	7,538
VI 型	19.0	30.0	2.00	2,335
VII 型	19.0	25.0	2.00	2,107
VIII 型	6.6	15.0	2.00	10,875

②支線用水路

支線用水路は新設と改修（高上げ）に区分され、その諸元は次の通りである。



*構造形式は全て土水路とする。

水路名	工事区分	流量 (m ³ /s)	底幅 (m)	高さ (m)	延長 (m)
零号紅旗	高上げ	1.40	4.0	(1.5) 2.0	4,780
錫伯屯	"	0.36	5.5	(1.0) 2.0	1,280
南-2	"	0.43	7.0	(1.7) 2.1	980
吉拉吐	"	0.28	3.0	(0.7) 1.9	1,200
南-4	"	0.34	4.0	(1.4) 1.6	1,040
前朝陽堡	"	0.24	3.0	(1.3) 1.6	640
南-6	"	0.43	3.0	(1.0) 1.4	10
前營子	"	0.41	3.0	(1.6) 2.0	1,880
南-7	"	0.75	6.0	(1.0) 1.8	2,080
北-5	"	0.53	4.0	(1.5) 2.2	2,280
南-8	"	0.58	5.0	(1.4) 1.8	2,160
達里巴	"	0.85	7.0	(1.6) 2.0	2,720
北-4	"	0.87	4.0	(1.2) 1.6	3,800
南-1 2	"	1.20	6.0	(1.4) 2.1	2,560
南-2	新 設	0.40	4.0	2.1	13
南-5	"	0.05~0.1	3.0	1.4	300
南-6	"	0.28	3.0	1.4	730
北-2	"	0.27	2.0	1.4	890
前營子	"	0.62	8.0	2.0	1,560
吉郭右上	"	0.35	3.0	1.0	640
吉郭右下	"	0.28	3.0	1.0	720
吉郭小	新 設	0.06	2.0	1.0	240
二庫	"	1.55	8.0	1.2	2,920
木頭西北	"	1.05	6.0	1.2	2,240
馬喜圍子	"	1.70	3.0	1.0	2,360
東孫圍子	"	0.27	3.0	1.0	1,440
西孫圍子	"	0.42	3.0	1.0	1,040
北孫圍子	"	0.18	3.0	1.0	800

③小用水路

新規開田地区には小用水路が必要であるが、これは開田工事（ほ場区画整備）に含めるものとする。

2) 水利施設

新設、あるいは改修の必要な用水の水利施設としては調節水門と取水樋門があり、灌漑計画から決められた規模は次の通りである。これらの構造は鉄筋コンクリートとし、ゲートの材質は規模が小さいので鋼製とする（製作上の関係で3.0m程度以上の規模のゲートは鋳鉄製を使用することが多い）。この他に既存の施設で補修を必要としているものもあるが、これは維持管理の中で順次整備していくものとして、本事業には含めないものとする（現況施設調書を参照 付表3.1.3-1）。

施設名	設計流量 (m^3/s)	規模 (m)			
		幅	高さ	直径	連数
孫圀子調節水門	2.70	1.0	2.0		2
八一 "	7.40	1.5	2.0		3
七門吐 "	1.00	1.0	2.0		2
吉郭取水樋門	7.40	1.5	2.0		3
八一小 "	6.00	1.5	2.0		3
北零 "	0.31			$\phi 600$	1
吉郭小 "	0.06			$\phi 500$	1
二庫 "	1.55	1.0	1.0		1
木頭西北 "	1.05	1.0	1.0		1
馬喜圀子 "	1.70			$\phi 600$	1
東孫圀子 "	0.27			$\phi 600$	1
西孫圀子 "	0.42			$\phi 600$	1
北孫圀子 "	0.18			$\phi 500$	1
吉郭右上 "	0.35			$\phi 700$	1
吉郭右下 "	0.28			$\phi 600$	1
小用水路 "				$\phi 600$	1

※小用水路は支線用水路からの取水工であり、同規模のものが全部で10カ所必要である。

(4) 糧高排水機場

「排水計画」より洪水時の湛水被害を防止するために樋門地点に排水機場を計画する。

1) 位置

計画排水機場は洪水時の排水を目的としていることから、糧高排水路最下流の既設樋門横の堤内地とし、地区内洪水の排水に最も合理的な位置とする。

2) 基本諸元

排水計画と第二松花江の河川計画より糧高排水機場の基本諸元は次の通りである。

用途	雨水排水
流域面積	A = 3,060 ha
計画排水量	Q = 1.0 m ³ /s

水位

(吸水位)

項目	内水位	吸水位	備考
最高内水位	134.44	134.14	
計画内水位	133.70	133.40	最低田面 EL. 133.70 m
最低水位	133.20	132.90	

(吐水位)

項目	河川水位	吐水位	備考
計画高水位	136.77	137.07	1% (1/100年確率) 洪水
計画外水位	135.20	135.50	20% (1/5年確率) "
最低水位	132.00	132.00	

※吸水位はスクリーン損失 (h=0.3m)、吐水位は吐出樋管損失 (h'=0.3m) を考慮した。

$$\text{計画実揚程} \quad H' = (135.5 - 132.9) \times 1.0 = 2.6 \text{ m}$$

計画の確率が20%と小さいので計画最大内外水位差の100%とした。

$$\text{計画全揚程} \quad H = H' + h = 2.6 + 0.6 = 3.2 \text{ m}$$

計画全揚程は計画実揚程に配管諸損失として0.6mを見込む。

3) ポンプ設備計画

ポンプ設備の決定にあたっては、その目的を考慮して設備費、維持管理費、耐久性等を総合的に検討する。

a. ポンプ台数の決定

ポンプ台数は危険分散の意味から複数台とするが、設備費は台数が少ないほど経済的であること、計画排水量が比較的小さい (Q=1.0 m³/s) ことを考慮して計画ポンプ

台数は2台とする。

b. ポンプ形式の選定

計画ポンプは洪水用であり、運転頻度が少なく維持管理費に与える影響が少ないので設備費の経済的な国内製を採用することとし、排水量と全揚程から下記に示すポンプ形式、口径を選定する。

ポンプ形式…20ZLB-100（立軸軸流）

口径、台数… $\phi 500\text{mm} \times 2$ 台

($Q = 0.50\text{m}^3/\text{s}$ 、 $H = 3.2\text{m}$)

c. 原動機

電力が簡単に得られ、発電能力にも心配がないことから原動機は電動機とする。国内製の場合は選定されたポンプに合わせて電動機が決められているので、計画ポンプ（20ZLB-100）の場合は $P = 30\text{kW}$ となる。

4) 電気設備

a. 運転方式

運転方式は現場操作室からの遠隔操作とし、連動運転が可能なものとする。

b. 受・変電設備

受電電圧は 10,000Vであり、新設される第2用水機場から糧窩排水機場までの間約 4.5kmの送電線を新設する。

5) 施設計画

排水路からの取水口を兼ねた遊水池、吸・吐水槽、ポンプ室、吐出樋管、樋門等の必要施設について検討する。

a. 遊水池

ポンプの管理運転、連続運転に必要な規模の遊水池を糧窩排水路からの流入口付近に計画する。

b. 吸・吐水槽

吸水槽規模はポンプの据付け寸法と水理的な面より決定され、吸水位から呑口敷高をBL. 132.30m、ポンプ部敷高をBL. 131.30mとする。また、吐出管の前面には水流を減勢させ、吐出樋管への円滑な移行を図るために吐水槽を設ける。吐水槽の天端標高は

排水河川である第二松花江の堤防高（EL. 138. 60m）以上とし、EL. 138. 60m、敷高は河川敷高を参考にEL. 132. 00mとする。

c. ポンプ室

ポンプ室の規模はポンプの据付け寸法から決定されるが、これに隣接して電気室と操作室を設ける。

d. 樋管、樋門

吐水槽から河川への排水のために堤防下に吐出樋管を設け、その吐口に管理用の樋門を計画する。これらの断面は計画排水量から幅 1.5m × 高さ 1.5m × 1連とする。

(5) 排水施設

排水施設としては排水路とこれに付随する排水暗渠があるが、新設施設と合わせて改修するとともに、路線変更についても検討する。その規模は「排水計画」から決められ、以下に示す通りである。

1) 排水路

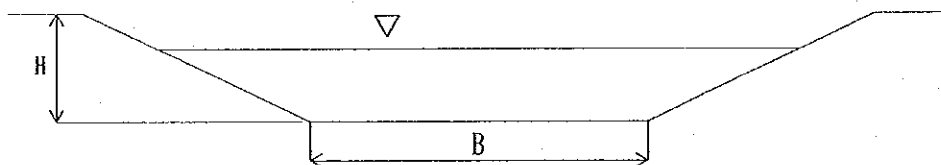
排水路は既存水路の改修と新設、路線変更に分けられる。

a. 構造形式

排水路の構造は現地の状況と経済性から土水路とする。

b. 断面形状

排水計画から決められた新設、改修を必要とする排水路の諸元は次の通りである。



水路名	流量 (m ³ /s)	底幅	高さ(m)	延長(m)	備考
糧窩排水路	0.68	5.0	1.0	5,100	改修
5-1支線排水路	0.66~2.22	5.0~12.0	1.2	17,710	〃
5-2支線排水路	0.46~2.92	2.0~15.0	1.2	24,450	〃
二莫排水路	1.60	30.0	4.0	3,210	新設
七門吐系支線排水路	0.20~1.38	2.0~8.0	1.0~1.2	27,850	改修
東孫圃子排水路	0.39~0.78	2.0~5.0	1.0	4,300	新設
15支線排水路	1.07~2.06	7.0~10.0	1.0~1.2	7,000	〃

2) 水利施設

七門吐排水系統における第2幹線用水路の右岸部は地形標高から直接七門吐排水路に排水することが出来ないため、第2幹線用水路下に排水用の横断暗渠を計画して左岸部の排水路に接続する。その施設規模は水理計算結果(φ700、φ1,200)を基本に維持管理を考慮して以下の通りとする。

断面… 幅 1.2m× 高さ 1.2m×1連

延長… L=60 m

箇所数… 2ヵ所(東孫圃子、15支線排水路)

(6) 養魚池

既存の養魚池(整備済み 145ha、未整備 100ha)はそのまま利用し、新設する養魚池のうち、投餌養魚として総幹線用水路沿いの管理用地内(堤防法尻より左右岸各 50m)に A = 250haを整備し、残りの計画養魚面積(505ha)は葦田への放流による無投餌養魚とする。

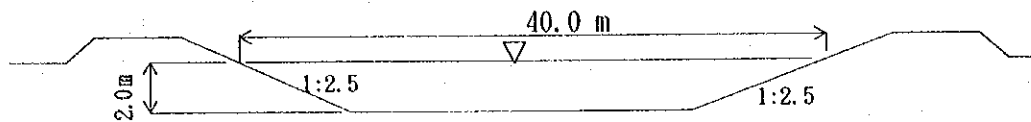
1) 計画面積

用・排水路、導水路などを考慮して管理用地内の有効利用率を75%とすれば整備される養魚池の面積は次のようになる。放流養魚については既存の葦田を利用するので整備する必要はない。

$$A = 42.0 \text{ km} \times 40 \text{ m} \times 2 \times 0.75 = 250 \text{ ha}$$

2) 構造

構造は素掘りの土池とし、越冬させることから水深を2.0mとする。また、土羽の法勾配は安定性から既存の池を参考に1:2.5とする。



3) 規模と施設

1池当たりの規模は管理面と1戸につき1池という観点から $A=1.0\text{ha}$ ($40\text{m}\times 250\text{m}$) とする。また、設備として1池当たり2基のエア-ポンプと1基の餌台、及び2池当たり1戸の管理小屋を配置する。

(7) 新規開田（圃場区画整備）

新規開発地区は用・排水路の新設を伴い、道路も未整備なので将来の機械化を見込んで、圃場の区画整備を行うこととするが、現況農地は計画に当たっても既設用・排水路をそのまま利用することから区画整備は行わないものとする。したがって、ここでは新規開発地区の典型的なモデルについて検討する。

1) 区画の構成

圃場の区画は耕区、圃区及び農区で構成され、その形状と大きさは有機的な関連を持っている。

耕区…畦畔によって区切られる耕作上の最小単位。

圃区…稲作における水管理を適正に行い得る最大の区画で、通常10~15耕区で構成される。

農区…周辺を農道によって囲まれた長方形の区画で、経営、栽培管理及び土地利用計画上の単位となっており、通常小排水路両側の2圃区で構成される。

2) 用・排水路、農道の配置

支線水路からの小用・排水路と耕作道の配置は農区、圃区に合わせて決められるが平坦地であることから道路の両端に用・排水路を沿わせる。

3) 耕区の形状及び面積

耕区の形状は長方形とし機械の作業効率、用排水管理、社会的条件等によって決められる。計画地区が湿田地帯であること、耕作機械の作業効率を70%以上にすること等により、次表を参考に耕区の大きさを $30\text{m}\times 100\text{m}$ の30a 区画とする。

地形別	地帯別	短辺	長辺	面積
平坦地	乾田地帯	30 m	100 ~ 150m	30~45a
	1/500 以下 湿田地帯	30	100	30
傾斜地	乾田地帯	30	100 ~ 150	30~45
	1/500 ~ 1/50 湿田地帯	30	100	30
”		20~30	100	20~30
	1/50~1/20			

4) 圃区の形状及び面積

圃区の短辺は耕区の長辺から決まり100mとするが、圃区の長辺は小用水路の許容延長(300 ~ 600m) 及び長辺を短くすると耕作道の潰れ地が増え不経済になること等を考慮して小用水路の許容延長の最大値を取り、耕区20筆分の600mとする。

5) 規模

以上のことから区画構成は次の通りとなるが、区画整備の対象面積は新規開発面積 $A = 12,585\text{ha}$ のうち、用・排水路も含めて未整備地区である前乾公路より下流を主体とする $A = 8,005\text{ha}$ とする。

区画整備対象面積 $A = 8,005\text{ha}$ 耕区; $100\text{m} \times 30\text{m}$ (30a)
圃区; $600\text{m} \times 100\text{m}$ (20耕区 6.0ha)
農区; $600\text{m} \times 200\text{m}$ (2圃区 12.0ha)

(8) 道路整備

1) 道路

灌漑区内の道路は「農村計画」より、管理用道路を兼ねる幹線道路と支線道路を幹・支線用水路堤防沿いに計画する。新規開発地区には別途事業で連絡農道としての支線道路が計画されているが、圃場内の耕作道路は区画整備計画で取り込むこととする。農村計画より決められた道路構造とその規模は次の通りである。

幹線道路…総幹線用水路の右岸堤防を拡幅してアスファルト舗装 ($t = 0.05\text{m}$) を行う。

(有効幅員 $B = 6.0\text{m}$ 、全幅 $B' = 7.0\text{m}$) $L = 42.5\text{km}$

支線道路…2号支線用水路の片岸堤防を拡幅して砂利舗装 ($t = 0.10\text{m}$) を行う。

(有効幅員 $B = 5.0\text{m}$ 、全幅 $B' = 6.0\text{m}$) $L = 83.5\text{km}$

2) 橋梁

新設される道路が用・排水路を横断する箇所と橋梁が無いために既存の道路が有効に利用されていない箇所に橋梁工を計画する。また、既設橋梁で部分的な補修(橋面工、高欄等)については本事業の対象外とするが損壊、倒壊等で通行不能となっており修復

が不可能なものについては本事業で更新することとする。計画される橋梁は全て農道橋であり、主要幹線道路に計画するような公路橋はない。従って、その幅員は支線道路と同様に有効幅員 $B = 4.0\text{m}$ 、全幅 $B' = 5.0\text{m}$ とする。橋長は幹線用水路を横断するので比較的長く複数スパンになるものと支線用・排水路を横断する短スパンのものに大別できる。

a. 構造

上部工はその規模と施工性から現地でもよく利用されているPC床版橋とし、下部工は耐凍上性に最も信頼があり、施工実績も多い基礎工を兼ねた現場打コンクリート杭とする。PC床版は $L = 4.0 \sim 8.0\text{m}$ のものがあり、下部工は小規模なもの（径間長 6.0m 以下）については1本柱基礎、それ以外は2本柱基礎を採用することが多い。

b. 規模

計画橋梁の諸元は次の通りである

種別	幅員 (m)	橋長 (m)	スパン割り	水路名	個所数
I 型	5.0(4.0)	64.0	8.0 × 8	幹線用水路	1 カ所
II 型	5.0(4.0)	30.0	8.0 × 2 + 7.0 × 2	幹線用水路	3 カ所
III 型	5.0(4.0)	8.0	8.0 × 1	小用排水路	20 カ所

(9) 管理施設

既存の灌漑区管理所の組織のうち「第2用水機場」と「電力供給所」、「第二灌漑区管理所」を統一して、新設される第2用水機場位置に「中央管理所」として拡充整備する。

既設の「第2用水機場」の管理所は管理棟と職員住宅からなっているが、この位置に新第2用水機場から幹線用水路に取り付ける接続水路を計画するので既存の施設は廃止されることになる。「電力供給所」は第2用水機場への電力供給の他に第一、第二灌漑区内農家への電力供給も行っているため、既設の「電力供給所」はそのまま残す。また、灌漑区内の主要施設には現場管理所を設けるが、一部は既存の施設を利用する。

1) 中央管理所

鉄筋コンクリート二階建てで建物面積約 600m^2 の事務室と管理センターからなる中央管理所を設ける。

2) 職員住宅

中央管理所に接して職員住宅を計画するが、その規模は敷地面積約 $4,500\text{m}^2$ で、構造は煉瓦造りとする。

3) 現場管理所

現場管理所としては既存のものを利用するが、新設される調節水門4カ所には建物面積30㎡程度の煉瓦造りの現場管理所を計画する。

幹線用水路調節水門 5カ所 (内1カ所新設)

支線用水路調節水門 3カ所 (新設)

第五排水路樋門 1カ所 (既設利用)

七門吐及び糧高排水機場は機場建物と兼用する

4) 管理機器設備

計画される中央管理所と用・排水の現場管理所には、合理的な水管理を行うための計測、監視装置を設ける。

a. 中央管理所

子局とのデータの送・受信によって操作指令を行うとともに、月報の整理ができる設備とする。

テレメータ親局装置…… 1式

印字記録装置 …………… 1式

監視盤設備 …………… 1式

無線装置 …………… 1組

b. 現場管理所

親局との連絡のための子局装置は、調節水門8カ所と2号支線用水路取水工の計9カ所とする。第2用水機場は中央管理所と近接しているので、有線で直送するものとする。

テレメータ子局装置……12式

入出力中継装置………12式

無線装置………12組

水位計………22組

表3.2.8-1 計画施設の概要

工 種	規 模	数 量	備 考	
(1) 新第2用水機場 用水機場	立軸斜流 $\phi 2,000$ $Q=9.4\text{m}^3/\text{s}$ 、 $H=6\text{m}$	3 台	外国製	
	64ZLB-50 $\phi 1,625$ $Q=8.4\text{m}^3/\text{s}$ 、 $H=6\text{m}$	2 台	国内製	
	送電設備 取水工 接続水路 (管理道路を含む)	LGJ-95(63,000V) B3.8m×H3.8m×4 門 B80.0m×H2.3m B6.0m×(b5.0m)	1.5 km 1 カ所 1,700 m 1.7km	容量増 約2,000KVA
(2) 用水施設	幹線用水路	B80.0 ~15.0m × H2.3 ~2.0m	42.0 km	浚渫、整形
	(幹線道路を含む)	B =7.0m(b=6.0m)	42.5 km	
	支線用水路	B2.0~8.0m× H1.0 ~2.1m	15.9 km	新設水路
	支線用水路	B3.0~7.0m× H1.4 ~2.2m	27.4 km	嵩上げ水路
	水利施設 (調節水門) (取水樋門)	B1.5×H2.0×3 ~ B1.0×H2.0×2 B1.0×H1.0×2 ~ $\phi 600 \times 1$	5 カ所 20カ所	吉郭取水樋門を含む
(3) 糧高排水機場 排水機場	20ZLB-100 $\phi 500$ $Q=0.50\text{m}^3/\text{s}$ 、 $H=3.2\text{m}$	2 台	国内製	
	送電設備	LGJ-50(10,000V)	4.5 km	
(4) 排水施設	排水路	B2.0~30.0m × H1.0 ~4.0m	14.5 km	新設
	排水路	B2.0~15.0m × H1.0 ~1.2m	75.1 km	改修
	横断暗渠	B1.2m ×H1.2m, L =61m	2 カ所	
(5) 養魚施設 養魚池	A =1.0ha/1 池	250 ha	管理施設を含む	
(6) 基盤整備 開田工(区画整備)	30a 区画	8,005 ha	小用・排水路を含む	
	支線道路	B =6.0m(b=5.0m)	83.5 km	
	橋梁工	B =5.0m(b=4.0m) L=64m	1 カ所	
		B =5.0m(b=4.0m) L=30m	3 カ所	
		B =5.0m(b=4.0m) L= 8m	20カ所	
(7) 管理施設	中央管理所	鉄筋コンクリート二階建	600m ² × 1 カ所	
	現場管理所	煉瓦造平屋	30m ² × 4 カ所	
	管理機器設備	親局1 カ所, 子局9 カ所 無線方式	1 式	
	O&M機械 管理道路	管理用機械 B =6.0m(b=5.0m)	1 式 1.7km	
(8) 用地補償 接続水路	L =1,400m分	15,600 m ²		

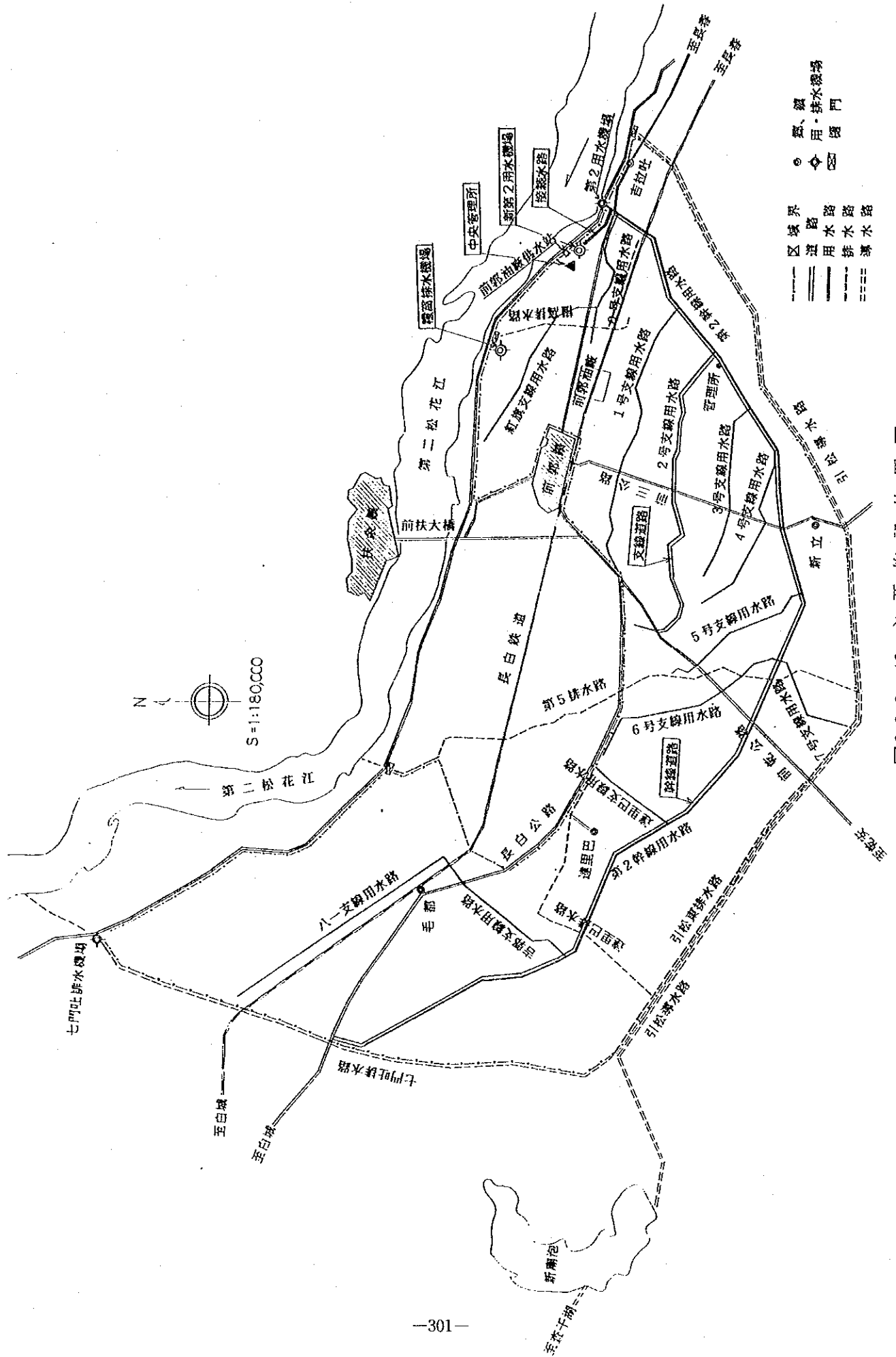


图3.2.8-12 主要施設位置图

3.2.9 施設維持管理計画

計画施設は大量の用水を長距離・長期間にわたって送水するために基幹施設であるポンプの運転経費、施設の整備費等が維持管理費に大きく影響し、電気料・水費として農民負担を圧迫する。近年における開田に伴って、送水距離が長く、送水範囲が広がるにつれて単位面積当たりの電気料、水費も増加しており、既存の管理組織と設備を見直さなければ農民負担が益々重くなり、十分な事業効果を望めない。したがって、効果的な水管理を行い、管理費用の節減、施設の効率的な運用を図るために、管理組織の見直し、管理施設の拡充整備について検討することとする。

(1) 基本方針

既存の管理組織である「前郭灌漑区管理処」（図3.2.9-1）のうち直接第二灌漑区に係る〈第2用水機場〉、〈電力供給所〉、〈第二灌漑区管理所〉、〈試験場〉を拡充整備して第二灌漑区全体の維持管理を行うものとする。ただし、〈試験場〉については水利施設面で、直接の関係はないので別途事業として検討する。

- a. 新第2用水機場位置に既存の〈第2用水機場〉、〈電力供給所〉、〈第二灌漑区管理所〉を統合した中央管理所を計画する。
- b. 既存の〈電力供給所〉は農家への供電用としてそのまま残す。
- c. 管理方式は、地区内の主要施設に監視機能を持つ子局を設け、中央管理所で集中監視を行うものとする。
- d. 通信設備は、遠距離で且つ強風地帯であることから無線方式とする。
- e. 施設の維持管理用として各種の車両と施工機械の充実を図る。
- f. 情報施設と処理設備は正確で適切な能力を必要とすることから外国製とする。
- g. 技術職員の補充を含めた管理組織と人員の再整備を検討する。

(2) 管理内容

管理対象施設は用・排水機場、幹・支線用水路、水利施設、管理道路等であり、灌漑期間中の水管理と非灌漑期の補修・整備も含めた施設の維持管理に区分される。

1) 水管理

灌漑期間中の用水を効果的に管理し節水することによって、管理費の節減を行う。水管理の方法としては幹線及びハ一支線用水路の調節水門の上・下流に設ける水位計水位によってポンプ運転、ゲート操作の指示を行い、必要水量に見合ったきめ細かい

管理の行える体制とする。

2) 施設管理

施設の維持管理は主として非灌漑期とし、9月から翌年の4月にかけて維持、補修を行う。主要施設の年間管理計画は次の通りとする。

管理項目	ポンプ	用水路	排水路	水利施設
整備、調整	3月～4月	—	—	3月～4月
配水、水管理	5月～9月	5月～9月	—	5月～9月
維持、補修	9月～10月	9月～4月	9月～4月	9月～10月
訓練	10月～2月	—	—	—

(3) 管理方式

基本的には有効な水管理を行うために、地区内主要用水施設及び排水地点に、水位等の情報収集や水門などを操作するための監視機能を持つ子局を設け、新第2用水機場に計画する中央管理所で集中監視を行う。ただし、地区の実状から考えてオフラインシステムとし、現場操作も中央からの指令を受けて行う手動操作とする。また、現時点では支線用・排水路に関しては、中央からの直接の監視は行わないものとし、計画される設備の運用状況を見ながら順次拡大整備していくものとする。

1) 用・排水機場

ポンプ場内の操作室から行う遠隔操作とし、運転方式は連動運転のできる1人制御とする。

2) 水利施設

操作方式には現場操作と遠方操作が考えられるが現地の状況、操作の確実性、安全性から機側による現場操作とする。

3) 監視項目

中央管理所の監視項目は、用水機場についてはポンプの運転状況と吸・吐水位及び故障状況、水門（用水路）地点ではゲートの開度と上・下流水位及び故障状況、排水の表示、記録、送信とする。

4) 管理方式

地区内主要施設に設ける子局の管理区域を設定し、各子局が管理区域内施設の巡回、

監視を行い、中央に送信するとともに各水利施設の操作指令を受ける。

(4) 施 設

1) 管理所

中央管理所…新第2用水機場地点に既存の〈第2用水機場〉、〈電力供給所〉、〈第二灌漑区管理所〉を統合した中央管理所（親局）を設け、子局からの情報収集と処理、操作指令を行う。

現場管理所…中央に情報を送信したり、操作指令を受けるため、主要な施設に現場管理所（子局）と計測装置を設ける。その位置は幹線用水路の水位調節水門（5カ所）と2号支線用水路取水地点、八一支線用水路の調節水門（3カ所）、その他に排水樋門（3カ所）の計12カ所とする。

2) 管理道路

既存の公道及び農道と幹・支線用水路沿いに、整備予定の管理用道路を利用して、各施設の維持管理を行う。

(5) 設 備

情報通信設備と処理装置、計測設備については情報の正確な伝達、適切な処理が効果的な水管理につながることから、実績のある先進的な設備を使用することとし、ポンプ設備に合わせて外国製を採用する。但し、電話設備と管理用機械については国内製で十分対応できる。

1) 通信施設

中央と現場の管理所が長距離であり、季節的な強風地帯であることを考慮して伝送路は無線方式を採用し、無線通話も可能なものとする。また、既存設備として幹線用水路沿いに専用電話線（達里巴支線までの約27km）が引かれているのでこれを利用して吉郭支線の現場管理所（L=5.2km）まで延長することとする。

2) 計測設備

ポンプの運転・監視・制御に必要なデータを計測するもので、用水量はゲートの開度と水位の関係を基に用水路水位で操作し、排水樋門を含めた各現場管理所の水利施設の上・下流に水位計を設ける。中央管理所には現場管理所への送・受信装置と情報処理装置（水位から流量への変換処理・月報・年報の作成）を設置する。

3) 維持管理用機械

施設の維持管理用として各種の車両と施工機械を準備するが、その種類と台数については計画規模と地区の実状から次表に示す通りとする。

O&M機械

項目	機種	規格	数量	備考
管理用機械	ジープ	4WD	3台	
	ピックアップ	0.5ト	2 "	
	マイクロバス	15人乗	1 "	
施工用機械	ブルドーザ	11ト	2 "	
	バックホー	0.6m ³	2 "	
	ポンプ浚渫船	小型	1 "	
運搬用機械	トラッククレーン	10ト吊	1 "	
	ダンプトラック	11ト	4 "	

(6) 管理組織

1) 組織

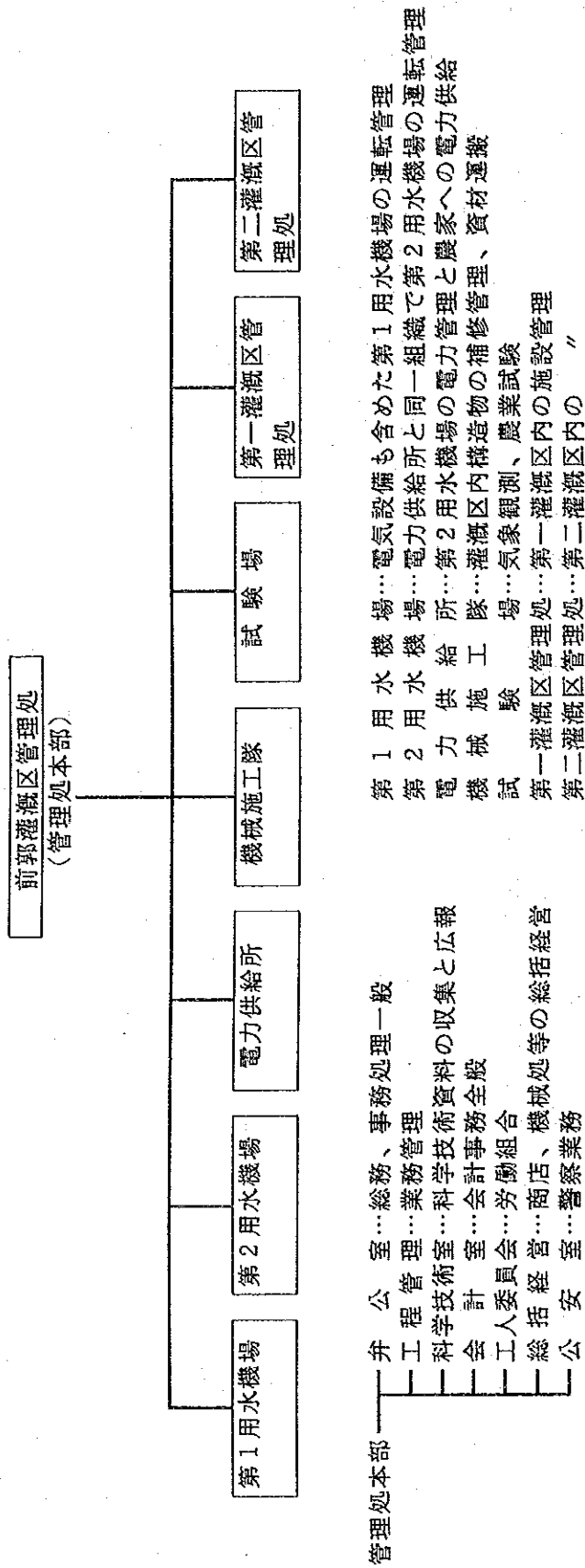
新設される第二灌漑区の管理施設を吉林省水利庁の直轄組織として整備し、省内の水利施設管理及び既存の「前郭灌漑区管理处」のモデル組織とする。再編成される管理組織を図3.2.9-2に示すが、現場管理所は中央管理所の構成単位とする。

2) 人員

第二灌漑区の管理組織の各施設に要する管理人員は既存の管理組織の構成人員を参考にして以下のように配置する。

第二灌漑区管理所（中央管理所）	…25人（技術 5人、一般 20人）
第2用水機場（変電所を含む）	……33人（ " 3人、 " 30人）
幹線用水路調節水門（5カ所）	……10人（ - " 2人/カ所）
支線用水路調節水門（3カ所）	……6人（ - " 2人/カ所）
糧高排水機場	……………6人（ " 1人、 " 5人）
七門吐排水機場	……………12人（ " 2人、 " 10人）
第5排水路樋門	……………2人（ - " 2人）
合計	94人（技術 11人、一般 83人）

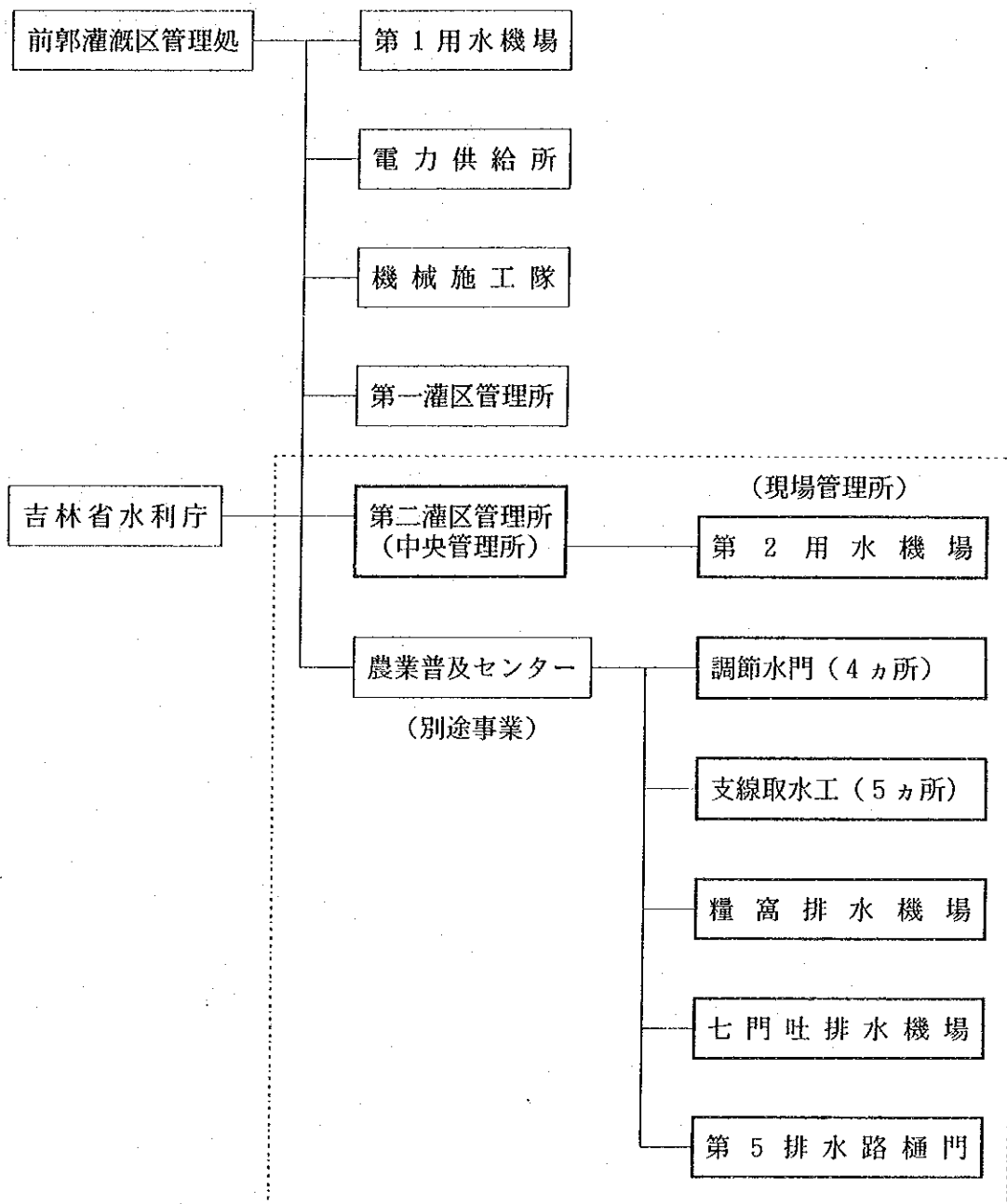
また、別途事業として整備される農業普及センターも将来的には第二灌漑区の組織として取り込むものとする。



※この他に灌漑事業の円滑化と方針を決定する機関として「灌漑区管理委員会」がある。
 組織…農業関係の副県長の他に県上層部の責任者、郷の責任者、管理処の指導者で構成されている。(総人数 21人)
 業務…灌漑区内施設の建設の要否、管理規則、水費の適否、配水の期間・方法等の決定を行う。

「前郭灌漑区管理処」は県政府の組織として1981年に創設され、第一、第二灌漑区の管理・運営に当たっている。

図3.2.9-1 前郭灌漑区管理処組織図



は第二灌漑区の再編組織を示す。

図3.2.9-2 施設維持管理組織図

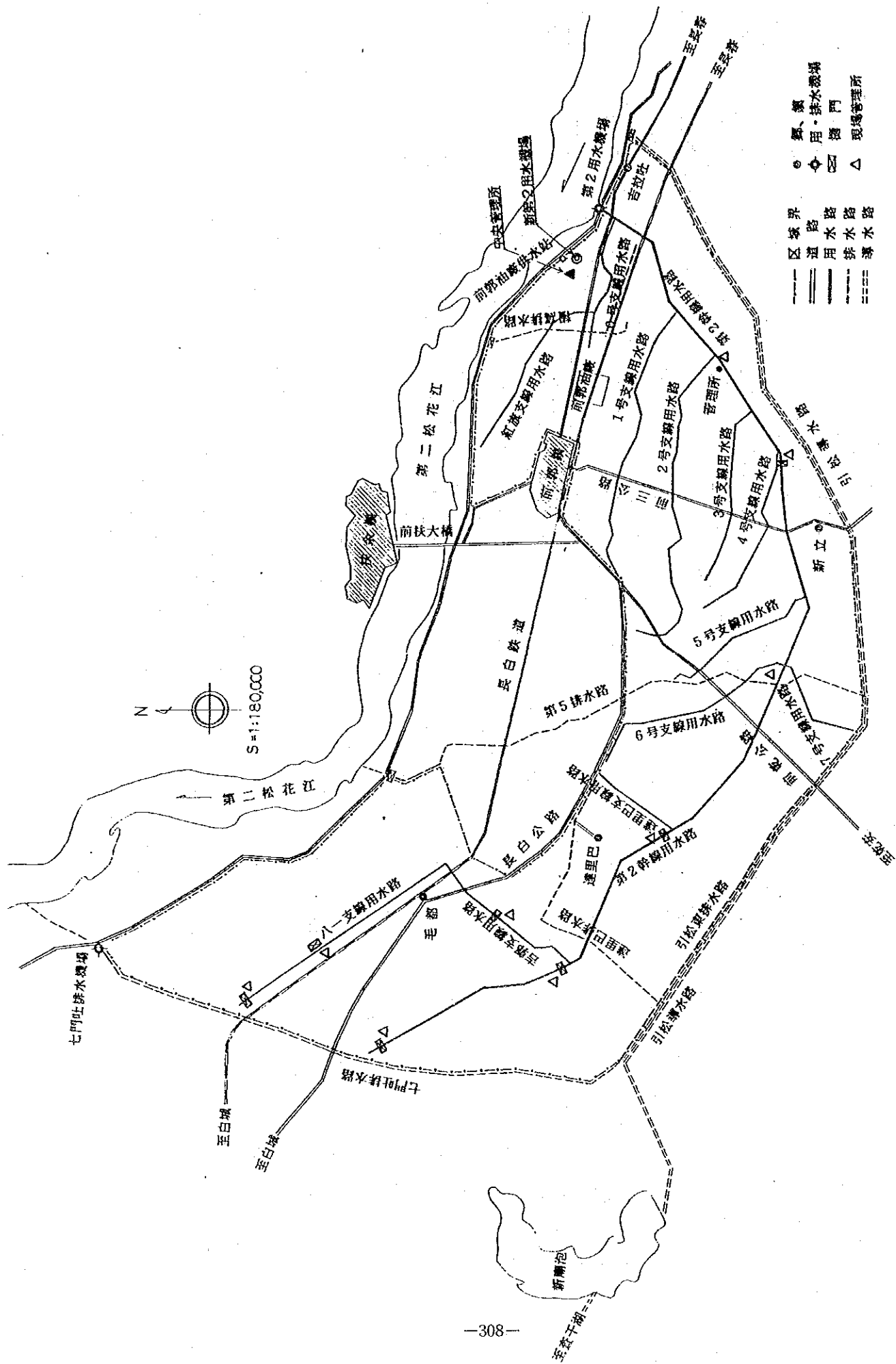


图 3.2.9-3 管理设施位置图

3.2.10 農業技術普及計画

(1) 技術普及推進上の問題点

農業技術普及事業は制度的には整備されており、農業技術普及所は郷鎮政府の積極的な協力を得て効果的な推進が図られている。しかしながら灌漑区の施設整備に対応して高位生産農業を確立していくには技術員の増員、業務範囲の拡大等の諸措置が必要であり、また運営実態においても改善を要する幾つかの問題点が指摘される。

1) 普及指導機関の二元性

第二灌漑区の主要部分を占める4郷鎮のうち吉拉吐、新立、達里巴の3郷については、稲作技術指導は前郭灌区農墾管理局、畑作技術指導は前郭県農業技術普及センターが担当するという二元体系になっている。両指導機関はそれぞれ独立した普及計画に基づいて技術普及を進めており、両者の間には必ずしも有機的な連携はない。これら3郷については開墾に伴う開田化が一層進展することとなるが、吉拉吐、達里巴の両郷ではなお畑が残存し、しかもそれらの畑では将来高収益の集約蔬菜生産の可能性を秘めている。従って、個別経営の技術指導の観点からは個々の経営条件に基づいて最適農業計画が立案出来るような一元的技术指導態勢の確立が必要である。

2) 普及手段の不備

各普及所は技術員1人当たり農家600～950戸、耕地900～1,400haを対象として活動しているが、農家及び耕地は100km²を超える地域に分散しており、巡回指導には多大の労苦を伴う。現在は専ら自転車に依存しているが、指導の効率化を図る上でも自動二輪車の導入は不可欠である。また普及所における教育設備も十分でないので視聴覚教育機器の配備を行うと共に、普及所は自主的に行う試験等に必要な分積機器についても所要の予算措置を講ずべきである。

3) 業務内容量の不均衡

各普及所は普及事業の要諦に基づき、農家圃場の利用による圃場試験・展示、巡回技術指導、農家の集合研修、技術指導に連動した農薬・肥料の販売による事業単位としての普及所経営及び農民サービス等の業務を行っているが、吉拉吐普及所のみは若干状況を異にしている。

吉拉吐普及所では毎年省農業科学院の指導の下、濃密な稲作試験を実施している。このような試験が行われている背景には、当該普及所の優れた試験能力とともに歴史的経緯も介在するものと思われる。しかし、そのことにより夏季の大部分が試験業務に費やされており、成績の取りまとめにも多くの時間を割かなければならないことから、その分だけ普及業務が疎遠になることを免れない。普及機関における試験と普及のあり方及び試験機関との関係の整序について検討を行う必要がある。

4) 技術員研修施設の不備

既述のように技術研修は、前郭県技術普及センター及び前郭灌区農墾管理局が、冬期間にそれぞれ2週間及び1週間の集合研修を実施している。しかし、研修施設、設備及び宿泊施設等は必ずしも満足すべき状態にはない。的確な研修を実施するには、それに相応した施設、設備が必要であり、それらの充実を図ることが研修効果をより一層高めるために極めて重要である。

(2) 普及態勢強化の方策

前項で指摘した各事項について早急に解決を図ること、すなわち、普及所を指導する両機関の連携強化による指導態勢の一元化、普及手段の充実、普及事業を主体とする業務内容の整序、技術員研修の一層の充実を促進すると同時に、現地試験体制の拡充及び上級研究機関との連携を強化することが、今後技術普及をより一層効果的に推進するために極めて重要である。

1) 普及研修施設の拡充

開発調査の進展と併行して農業生産力の向上を図り、開発効果を高めていくためには、農家の生産技術の高位平準化が不可欠であり、このためにはまず技術員の技術水準の向上が前提となるので、技術員研修態勢の拡充強化が特に重要である。現在実施されている技術員の集合研修においては施設・整備等の面で十分とは言えないので、充実した研修の可能な新施設の整備を行う必要がある。

この施設は前郭灌区水稻関係普及技術員のみでなく、前郭県全体の普及員が集合研修を行うにふさわしいもので、数班に分かれ、映写機、投影機等を活用して受講できる講義室、所要の分析等が実施可能な実験室及び宿泊施設等を備えていることが望ましい。このような施設を新設する場合には、必要に応じてより広く郷村職員、模範農家、一般農民の研修あるいは講演会等に利用可能な講堂等を備えればより望ましい。また、圃場試験の現

場と研修とを結び付けて研修効果をより高めるためには、試験場設置場所に併設することが理想的である。

2) 現地試験体制の強化

灌漑区試験場は、既述のように用水管理に関する試験及び灌漑関係職員の研修を実施している。職員数は14名であるが、研究員は助理エンジニア1名のみで、技術員の所長、副所長以外は観測士、管理職員、事務職員である。品種比較試験、栽培試験、防除試験等を実施していくためには、それに対応する研究員の増加及び研究施設の拡充を図ることが不可欠である。

他方、吉拉吐普及所では高い水準の稲作試験が実施されているが、今後の試験体制整備の方向としては、上記両機関の機能的統合に配慮しつつ、両機関の本来的機能を増強する形で、試験研究の強化を図って行くことが必要である。

3.2.11 環境保全計画

(1) 基本方針

環境保全計画は前郭地区第二灌漑区のみならず、第二松花江から農業用排水として第二灌漑区を経由した水産資源確保のための養魚池（第三灌漑区に属する）まで含めた総合的な環境保全を考えなければならない。

環境保全対策を考える上では次の三つの事柄が重要である。

すなわち ① 資金の問題（処理施設及び運転に要する費用）

② 適切な処理技術の有無

③ 国・省・庁等行政機関（以下官と略す）の横断的連携と指導監督

1) 資金問題

環境保全対策は地域住民を巻き込み、官民一体となって講じて行くという認識を持つ必要がある。汚染発生源者に対しては汚染者負担の原則（P.P.P. Pollutor Payment Principle）が適用される。場合によっては施設の改善命令または罰則をもって汚染防止法を遵守させることが必要である。

環境保全では、処理施設及び運転に要する費用をどのように調達するかが問題となるが、一般に販売されている物を購入する消費者等は、その商品を購入消費することにより利益を受けるので、受益者負担の原則により環境保全対策費を消費者が負担することは当然のことと考えられている。日本では1970年代環境保全対策費が企業業績を圧迫した一時期があったが、その後合理化と企業努力によって解決されている。

中国においても今後鉱工業、重化学工業及び各種加工業等が盛んになると思われる。受益者負担の問題、P.P.P.の問題に加え企業内努力（国営工場と言えども1企業形態として合理化は求められる）が強く求められるようになると考えられる。

2) 適切な処理技術の有無

適切な処理技術については、1960年以降最大の悲劇と言われた有機水銀汚染魚類の捕食によって発生した「水俣病」があげられる。当時チッソ(株)は公害防止措置を設置したが、設置した公害防止メーカーがチッソに対し、無機水銀は除去可能であるが有機水銀は除去できないという報告書が提出されたと言われている。

有機水銀が魚類に蓄積しそれを長期間捕食した人間や猫等が神経系統を犯され「水俣病」になることは、その当時知られていなかったし学術的文献もなかった。資金があっても処理技術がなかった例であり、被害者への賠償問題、会社としての責任問題は現在も継続されている。

中国は土地が広大で、汚染物質を無処理放流または投棄しても問題視されることはなかった。しかし豊富な資源を利用した生産がより以上に活発化されれば、全国各地に点状的に環境問題が顕在化してくることは間違いない。官の企業に対する行政指導及び企業の環境保全対策（水、大気、騒音、振動、悪臭）への認識が強く求められるようになると考える。行政官庁としては、ある環境汚染に対して設置すべき装置技術が妥当なものであるか否か、即ち処理技術の蓄積が最も急を要する課題である。

3) 政府、省庁等行政機関の横断的連携と指導監督

第三灌漑区に属する長山火力発電所及び前郭地区全体に点在する重油採掘箇所はエネルギー省の管轄のため、環境保全対策はどのようになっているのか判らないということであった。1990、1991年扶余市環境保護測定站で行なわれた第二松花江水質分析結果では、SS、NH₄-N、石油類、Fの項目で漁業水質標準値を超えているケースがみられる。標準値では石油類は0.05mg/l以下に対し平均で0.106mg/l、またNH₄-N(硝酸態窒素)では標準値0.02mg/lに対し平均で0.83mg/lと高い値を示している。このことは第二松花江上流に肥料工場、石油精製、染色、食品工場等があり河川を汚染しているのではないかと推測する。従って各省庁は縦割りのではなく横断的にそれぞれの機関が持っている情報を交換し、環境保全対策上汚染発生源を的確に把握し発生源対策と指導を行う必要がある。

(2) 自然環境保全

第二灌漑区は広大な水田・葦田と豊富な水を有しており、現況の自然環境は十分に保全されている。この自然環境を将来に亘り保持し続けるためには、住民を巻き込み官民一体となって取り組むことが不可欠である。「八五」計画施設整備の課題でも述べたように、肥料・農薬散布を嚴重に指導することが必要であり、それによって自然環境は問題なく保全されるであろう。

もし第二松花江上流に工場等があり排水を無処理放流し、その結果NH₄-N、石油類が高い値で検出されているとすれば、早刻行政指導が必要である。それと共に環境防止装置に対し低金利長期融資と装置の固定資産税の免除等の優遇措置を講じ、同時に装置監督者による常時監視を義務づけることが必要となつてこよう。技術要員の教育訓練と最低限の機器整備など、資金と技術があれば環境保全対策は困難な問題ではない。

(3) 社会環境保全

現在幸いにも第二灌漑区には環境保全上問題となるものは見当たらないが、今後の課題としては前郭地区全体の自然及び社会的環境を考えねばならず、水質、大気、振動、悪臭、騒音等に関し発生源を把握し、質の程度と対応策等について官指導による地域ぐるみの配慮が必要となつてこよう。それには融資・税制をはじめ制度上多くの課題がみられる。

3.2.12 事業実施計画

本事業を円滑に遂行するための実施体制、資金調達、施工方式等について検討し、実施工程計画を樹立する。基本方針は次の通りである。

- a. 事業実施体制は省水利庁を事業主体とする「省政府直営方式」とする。
- b. 施工方式は国際入札による「請負工事方式」とする。
- c. 施工期間は地区の実状（気候、予算の確保等）から全体を8年間、建設工事を6年間とし、既設ポンプの老朽度と容量不足から新第2用水機場を優先する。

(1) 事業実施体制

1) 事業主体

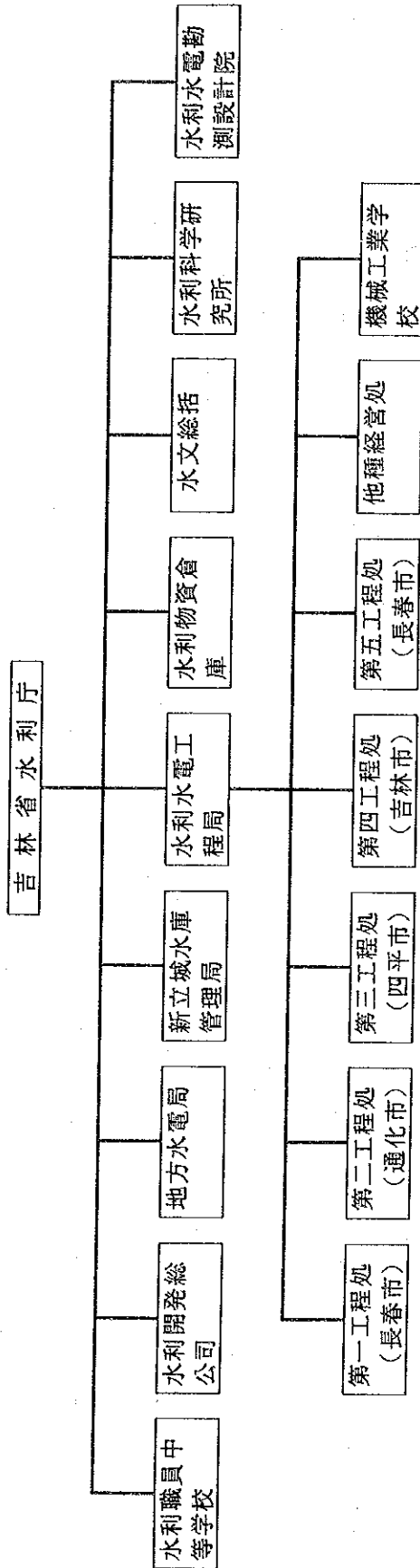
省内において水利水電構造物を計画する場合、中・大型規模については水利庁が担当し、「水利水電勘测设计院」が設計、積算を行い、予算が確定した後に「水利水電工程局」が請け負って施工及び施工管理を行う。小型・中型規模については県の水利局が設計・施工を行う。したがって、本計画が実施された場合には、その規模から事業主体は吉林省水利庁になるものと思われるが、実施体制としては、現状を考慮して以下のような方式が考えられる。

①省政府直営方式…省水利庁が実施主体となって事業本部を設け、設計から施工までの一括管理を行う。

②合同方式…省政府が事業主体となり、設計・施工管理を行うが、施工に当たっては主要工事を省政府、その他工事を県政府が担当する。

事業規模から言えば県政府の直営方式では無理があり、事業の性格から考えて民間企業が参加することもない。事業の全体規模、省内における位置付け、資金調達等を考慮すれば「①省政府直営方式」が適当であると思われ、中国側も下記理由により同様の考えである

- ・第二灌漑区の整備は省内の重点事業と位置付けており、将来におけるモデル地区としたい。
- ・事業の実施が確定すれば省水利庁が指揮部を組織し、優先的な資金調達も可能である。
- ・施工の中心になると思われる水利庁の「水利水電工程局」は十分な経験と施工機械を有しており、施設に信頼がおける。「水利水電工程局」の職員数は約3,000人でこの内正職員は2,200人、技術職は572人、施工機械の総台数は1,309台となっており、組織を図3.2.12-1に示す。（付表3.2.12-1、付図3.2.12-1参照）
- ・事業完了後の維持管理については既存の組織を再編成して省の直轄管理とする。



水利水电工程局；職員数 約3,000人（内正職員 2,200人）

技術職 高級工程師 20人
 工程師 152人
 工程師補佐 308人
 基礎技術 92人

第一工程處…大型土石工事、大型基礎工事
 第二工程處…ダム、橋梁、灌溉施設、港湾施設
 第三工程處…
 第四工程處…
 第五工程處…大型土石工事、大型基礎工事、機械据付工事
 他種經營處…第三種産業（商業、招待所、金融業）
 機械工業学校…退職人員の補充

図 3.2.12-1 吉林省水利厅（水利水电工程局）組織図

2) 資金調達

事業資金の調達方法としては、事業規模に見合った国家予算を確保するか、国際援助機関や外国政府からの資金援助が考えられる。中国側によれば、省内水利事業における「前郭地区第二灌漑区」の重要性から、優先的な国家予算の確保が可能であるとしているが、近年における中国内の開発状況や地区の現状を考えれば、全面的な国家予算の確保は困難であると予想されるので、工事費の一部（外貨分）については、国際援助機関や外国政府からの資金調達を主眼にして検討を進めることとする。省水利庁における最近3ヵ年の水利部門への建設投資は次の通りである。

1990年	250,000 千元
1991年	270,000 "
1992年	284,000 "

3) 施工方式

事業主体は省の水利庁になるものと思われるが、施工方法としては、事業の効果的且つ経済的な遂行のために、水利庁の工程局も含めた施工業者による「請負工事方式」とする。請負業者の選定は、資金調達方法も考慮して一般に広く認められている「国際競争入札」により決定する。

4) コンサルティング・サービス

本事業の資金調達と援助機関への対応を考慮して、事業の円滑な達成を図るために国際的に十分な経験と能力を有するコンサルタントを利用し、事業主体で編成される実施機関の管理の下に実施設計、入札業務、施工管理を行う。

(2) 事業実施工程計画

事業の規模と資金、施工期間を考慮して経済的、効率的な事業実施のために事業全体の工程計画を樹てる必要がある。工程計画の作成に当たっては、資金面と施工能力、施工可能時期、緊急性等を考慮する。

1) 工事内容

本事業の工事内容を大別すれば、新第2用水機場、水利施設の改修整備、養魚施設、基盤整備、管理施設整備となる。これら工事の順序としては、次の理由より新設される第2用水機場工事が優先され、これに合わせて新規開田を行う。

- ・受益地に対する既設ポンプの揚水能力が代播き期には限界に達しており、これ以上の開発地区への用水を確保できない。

- ・ポンプ機器の老朽化が激しく、維持管理に多大の労力と費用を要している。
- ・取水源である第二松花江からの導水に支障を来しており、取水工の堆砂防止の早急な対策を必要としている。
- ・幹・支線用水路と主要な水利施設は完成しており、用水の手当さえ出来れば水田の作付けが可能な圃場が多い。
- ・荒地の開田の場合は問題ないが、畑から水田に転換した場合、第2用水機場の能力不足から用水が確保できなければ収入が無いことになる。

工事内容と施設規模の概要は下記の通りである。

施設	規模	数量	備考
新第2用水機場	立軸斜流 $\phi 2,000 \times 3$ $Q=9.4 \text{ m}^3/\text{s}$, $H=6.0\text{m}$ 64ZLB-50 $\phi 1,625 \times 2$ $Q=8.4 \text{ m}^3/\text{s}$, $H=6.0\text{m}$	1カ所	取水工、接続水路を含む
用水施設 (幹線用水)	$Q=45.0 \sim 6.6 \text{ m}^3/\text{s}$	$L=42.0\text{km}$	浚渫、整形
(支線用水)	$Q=1.7 \sim 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$	$L=43.3\text{km}$	改修、新設
(調節水門)	$\square 1.5 \times 3 \sim \square 1.0 \times 2$	5カ所	吉郭取水樋門を含む
(取水樋門)	$\square 1.5 \times 2 \sim \phi 600 \times 1$	20カ所	
糧高排水機場	20ZLB-100 $\phi 500 \times 2$ $Q=0.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $H=3.2\text{m}$	1カ所	
排水施設			
(排水路)	$B 2.0\text{m} \sim 30.0\text{m} \times H 1.0\text{m} \sim 4.0\text{m}$	$L=14.5\text{km}$	新設
(排水路)	$B 2.0\text{m} \sim 15.0\text{m} \times H 1.0\text{m} \sim 1.2\text{m}$	$L=75.1\text{km}$	改修
(横断暗渠)	$B 1.2 \times H 1.2 \times 1$, $L=61\text{m}$	2カ所	
養魚池	$1.0\text{ha} \times 250\text{カ所}$	$A=250\text{ha}$	
基盤整備 (開田工)	30a 区画	$A=8,005\text{ha}$	新規開田地区
" (幹線道路)	$B=7.0\text{m}(b=6.0\text{m})$	$L=42.5\text{km}$	
" (支線道路)	$B=6.0\text{m}(b=5.0\text{m})$	$L=83.5\text{km}$	
" (橋梁工)	$B=5.0\text{m}$, $L=64 \sim 8\text{m}$	24カ所	
管理施設 (中央管理)	$A=600\text{m}^2$	1カ所	
" (現場管理)	$A=30\text{m}^2$	4カ所	
" (機器設備)		1式	
" (O&M機械)		1式	
(管理道路)	$B=6.0\text{m}(b=5.0\text{m})$	$L=1.7\text{km}$	

2) 資機材

工事内容は土工事とコンクリート工事、機械設備工事であり、ポンプ機器設備を除けば必要となる資機材のほとんどを県水利局の「水利物資供給処」、あるいは省水利庁の「水利物資倉庫」で準備することが出来る。前郭県における主要な調達先は次の通りであるがコンクリート二次製品や機械設備については施工隊から直接業者に依頼する場合が多い。

木材……吉林市（原木、板材）	セメント……吉林市
鋼材……全国的	鉄筋……鞍山市
砂……王府（県内）	花崗土……王府
砂利……吉林市	砕石……白城

3) 施工機械

事業主体となる吉林省水利庁の施工隊である「水利水電工程局」は、本事業の施工に十分な施工機械（総台数1,309台）と技術者を有しており、施工上の問題はない。また、必要とする機械が不足する場合には省の機械化会社からリースすることもできる。

4) 施工時期

現地における施工可能時期は4月中旬から10月中旬であるが、その前後1ヵ月は準備期間に充てることが出来る。また、ほ場内の工事は代掻き用水時期（5月／初～5月／中）を避け、河川に関する工事は洪水時期（7月／中～8月／中）を避ける。稼働日数は特に決められてはいないが、工程計画は25日／月とすることが多い。

5) 施工計画

a. 新第2用水機場

新設する用水機場は堤外地となるので新設堤防とこれに付帯する取水工を先行し、その後に機場本体工を施工する。工事期間として5年を見込み次のように区分する。

初年度工事……新設堤防、取水工、

2、3年度工事…接続水路、機場本体工、沈砂池

4、5年度工事…機場付帯工、ポンプ設備

①堤防工事

新設する堤防周辺土と既設の堤防盛土を利用して、ブルドーザにより築堤するが、既設堤防の開削は非出水期、あるいは新堤の必要高までの盛土後とする。

②取水工

土堰堤によって低水敷きの仮締切りを行い取水工を施工して新設堤防と接続する。

③接続水路

既設堤防の堤内地側の接続水路工事を新設堤防工事と並行するものとし、周辺土を利用してブルドーザで施工する。

④機場本体工

新設堤防完成後に機場本体工、沈砂池、取合工等の工事を行う。ポンプ設備工事は付帯工と並行する。

⑤土工事

掘削土は細砂から中砂がほとんどであり、地下水位が高いのでウェルポイントによるオープン掘削とし、泥水ポンプとバックホーを使用する。盛土工事は周辺土と既設堤防の盛土を利用したブルドーザによる敷均し、締固めとする。

⑥基礎工事

基礎地盤が比較的緩い中砂となっているので支持力の確保と地震時の液状化に対する安全性から鋼管の支持杭を施工する。

b. 用水路、養魚池

既設用水路の浚渫と堤防の拡幅工事であり、ブルドーザとバックホーによって掘削、盛土を行うが、盛土については冬期の施工を避ける。幹線用水路の両岸には養魚池を新設し、この掘削土を利用して堤防の拡幅（管理用道路）工事を行う。

c. 水利施設

調節水門、取水樋門等の水利施設は用水路工事と並行するが代掻き用水時期は避けるものとする。

d. 糧窩排水機場

主要工事は機場本體工と排水樋門、付帯工であり、施工方法は用水機場と同様であるが、施工期間として2ヶ年を見込む。

e. 排水路、排水施設

排水路は一部の新設と断面整形程度であり、施設も横断暗渠のみであるので適宜施工するが出水期は避けるものとする。

f. 圃場区画整備（新規開田地区）

受益地圃場の整地、区画整備、小用排水路整備は灌漑区内の用排水施設整備に合わせて行うこととする。

g. 道路整備

灌漑区内施設の維持管理、農作業、運搬等に支障を来さないように地区内の開発状況に合わせて整備する。掘削残土を利用した盛土とし、幹線はアスファルト舗装、支線は砂利舗装とする。

h. 維持管理施設

総合的な水管理を行うことから灌漑区内水利施設の完成に合わせて整備する。機器設備は地区内の整備状況に合わせて設置することになるので、これまでに中央と各現場の管理所の施工を完了しておく。

6) 工程計画

計画施設の施工方針に合わせて全体の工程計画を作成し、図3.2.12-2に示すが、詳細設計及び工事開始前に資金調達とコンサルタント選定等の期間として1年を見込む。

3.2.13 事業費積算

事業費の積算は水利部の定める「水利工程設計概（估）算費用構成及計算標準」（1991年10月）を基礎として建設工事費の他に補償費、調査費、行政管理費、維持管理費等を見込む。

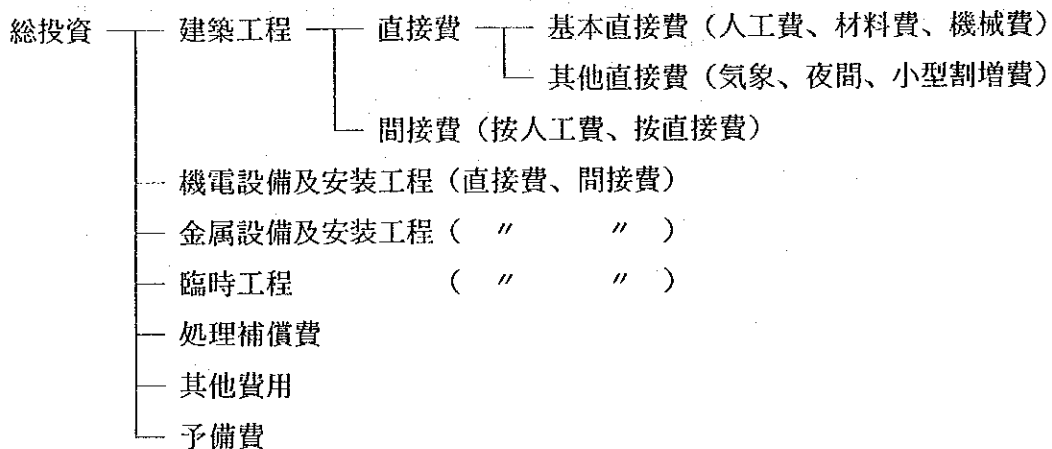
(1) 積算条件

全体事業費の積算は以下に示す条件、方法で行うこととする。

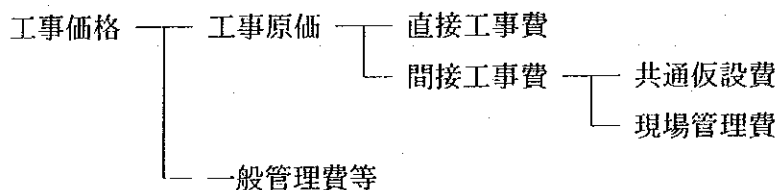
1) 積算方式

中国における水利施設工事の費用構成は以下のようになっており、日本における積算構成と比較すると、一般管理費等を除けば施工方式（国際入札における請負方式）を考慮しても積算方式に問題はないものと考えられる。したがって、下記の積算内容に一般管理費等の費用を見込んで全体工事費を算出するものとする。

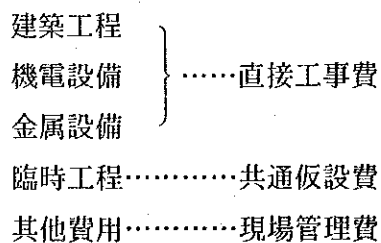
○中国の費用構成



○日本の費用構成



※費用の構成内容から見た両者の対応は次のようになっている。



2) 工事単価

工事単価は「水利水電建築工程概算定額」（水利電力部）、「公路工程概算定額」（交通部）に示されている北京の基準単価を基に地域別、施設別、工事内容別に前郭灌漑区を対象として算出されたものを使用する。なお、人件費は産業類別に1級から8級まで区分された県級以上の国営企業に適用される専門隊施工工事のものを使用する。また、資材費については近年における値上がりが激しいので地区の実勢価格を使用することとした。

3) 諸経費

間接工事費の内の現場管理費（中国側の其他費用）と一般管理費等は諸経費として直接工事費を基にした比率で考慮するものとし、直接工事費の25%を見込む。

$$\text{諸経費} = \text{直接工事費} \times 25\%$$

4) 積算レート

本事業の積算レートは1993年7月現在の外貨と中国元の交換レートを使用することとする。

$$1 \text{ 元} = 0.17 \text{ US \$ } (= 19 \text{ 日本円})$$

5) 内貨と外貨の調達区分

積算にあたっては内貨調達分（L/C）と外貨調達分（F/C）に区分するが、内貨調達分は中国で調達できる材料や一般土木工事、外貨調達分は特殊となる輸入製品、中国内で対応できない特殊工事が該当する。本事業の場合の外貨分は、特別発注となるポンプ機器、電気設備関係、施設の管理機器、コンサルタント費用であり、他は全て内貨である。

(2) 事業費

1) 事業費の構成

事業費は、前述の方式で積算される建設工事費の他に用地補償費、エンジニアリング・サービス費、行政管理費、予備費で構成され、図3.2.13-1に示す通りである。

2) 建設工事費

本事業の対象となる施設の建設工事費で新第2用水機場、糧窩排水機場、用・排水路、水利施設、開田工事、養魚池、道路整備、維持管理施設等の工事費である。

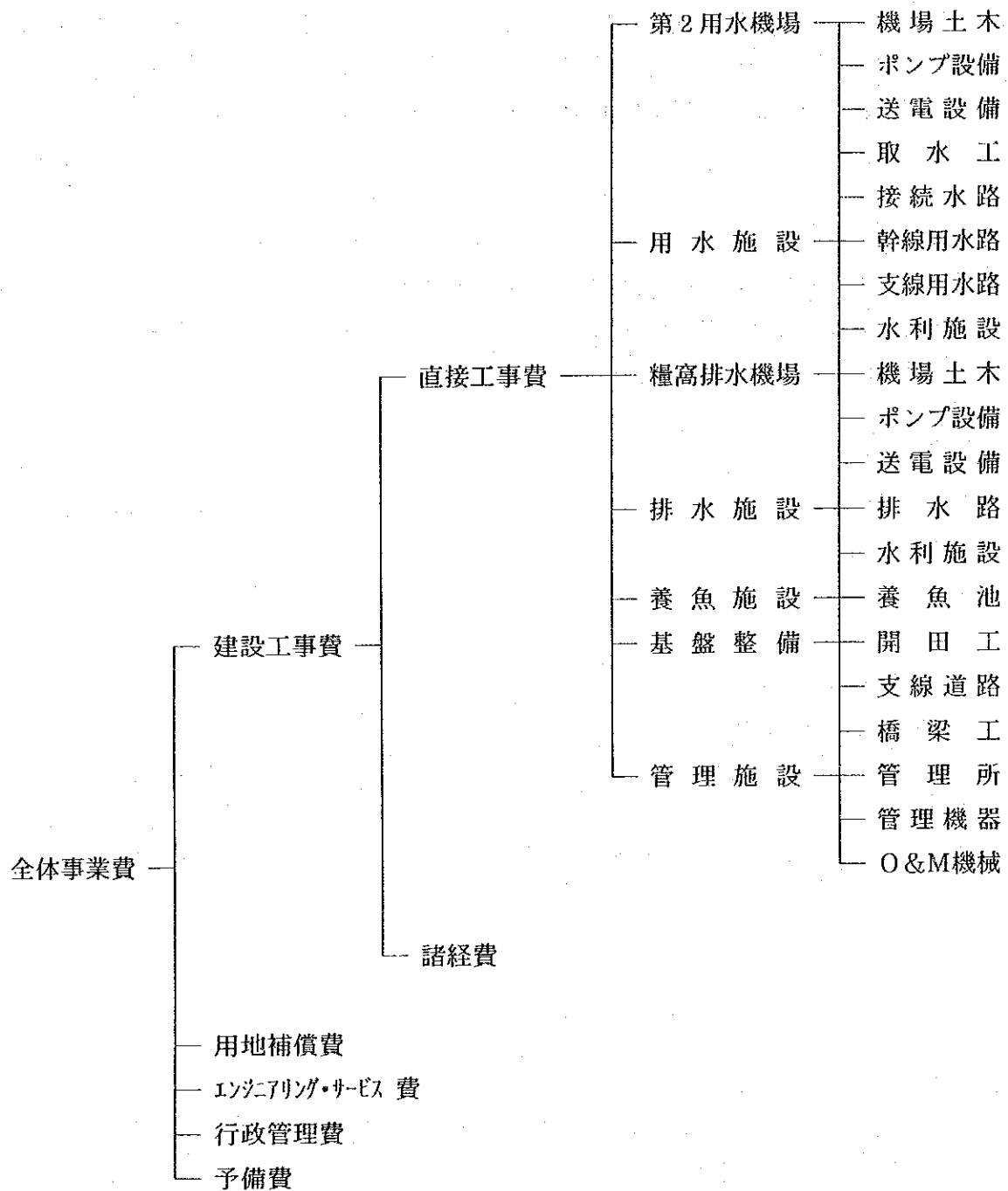


図3.2.13-1 事業費の構成

(全体事業費)は次のように見積もられる。

建設工事費…… 188,748千元(外貨 77,665 千元、内貨 111,083千元)

初期投資額…… 221,525〃 (外貨 97,477 〃 、内貨 124,048 〃)

工事費の内訳を表3.2.13-1および付表3.2.13-1に、初期投資額の内訳を表3.2.13-2、年度別投資額を表3.2.13-3に示す。

(3) 維持管理費

本事業によって完成した施設の維持管理費で既設利用となる灌漑区内の施設も含むものとし、①人件費、②運転経費、③補修費、④事務費、⑤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「灌漑区管理处」の管理費用を参考にして算出することとする。

1) 構成内容

a. 人件費

新第2用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、計画によって対象となる施設は増えるが現在の老朽化した施設に比べれば管理手間は大幅に削減される。従って、現在の管理所職員数を参考にして中央管理所を中心とする増員計画を行い、下記に示すような管理体制の強化を図るものとする。

現 況		計 画
第二灌区管理所 (技術 1人、一般20人)	→	中央管理所 (技術 5人、一般36人) …現場管理所を含む
第2用水機場 (技術 2人、一般36人)	→	新第2用水機場 (技術 3人、一般30人)
		糧高排水機場 (技術 1人、一般 5人)
		七門吐排水機場 (技術 2人、一般10人)
		第5排水路樋門 (技術一人、一般 2人)
合計 技術 3人、一般56人		合計 技術11人、一般83人

b. 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年間1,170千元/年と算定される(付表3.2.6 年間維持管理費(2) 参照)。

c. 補修費

ポンプ、水門等の維持、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おり、耐用年数25年のポンプの場合1.75%である。ただし、日本製の場合は中国との価格差及びその品質を考慮して中国製の1/5（0.35%）とする。

d. 一般事務費

中央管理所、用・排水機場、現場管理所の運営に要する費用として人件費の20%を見込む。

e. 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ものとし、耐用年数経過後に更新する。ただし、更新時期には中国における技術力、品質も向上していると予想されるので更新機器は全て中国製で対応できるものとする。各施設の耐用年数は次の通りとした。

ポンプ設備……25年

電気設備……25年

管理設備……25年

O&M機械……10年

2) 維持管理費

管理費の算出基礎は既存の管理所の年間管理費用、水利庁職員の平均給与等を参考にして算出すると機器更新費を除いて年間約 2,153千元/年と見積もられる。その内訳を付表3.2.13-8に示す。

表3.2. 13-2 初期投資額（全体事業費）内訳

単位：千元

項 目	工 事 費		
	外 貨	内 貨	合 計
1. 建設工事費			
(1) 新第2用水機場	62,682	27,380	90,062
機場土木工事	—	14,309	14,309
ポンプ設備	62,682	3,334	66,016
送電設備	—	944	944
取水工	—	6,214	6,214
接続水路（管理道路1.7kmを含む）	—	2,579	2,579
(2) 用水施設	—	32,998	32,998
幹線用水路（幹線道路を含む）	—	25,740	25,740
支線用水路	—	3,944	3,944
水利施設	—	3,314	3,314
(3) 糧高排水機場	—	2,515	2,515
機場土木工事	—	1,924	1,924
ポンプ設備	—	225	225
送電設備	—	366	366
(4) 排水施設	—	1,879	1,846
排水路	—	1,255	1,255
水利施設（横断暗渠）	—	591	591
(5) 養魚施設	—	9,439	9,439
養魚池	—	9,439	9,439
(6) 基盤整備	—	31,508	31,508
開田工	—	13,607	13,607
幹線道路（幹線用水路へ計上）	—	—	—
支線道路	—	14,689	14,689
橋梁工	—	3,212	3,212
(7) 管理施設	14,983	5,397	20,380
中央・現場管理所	—	2,780	2,780
管理機器設備	14,983	—	14,963
O & M機械	—	2,617	2,617
小 計	77,665	111,085	188,748
2. 用地補償費	—	702	702
3. エンジニアリングサービス費	10,950	—	10,950
4. 行政管理費	—	986	986
計	88,615	112,271	201,386
5. 予備費（10%）	8,862	11,277	20,139
総 計	97,477	124,048	221,525

表 3. 2. 1 3 - 3 年 度 別 投 資 額 (単位:千元)

工 種	数 量	工 事 費		1995年度		1996年度		1997年度		1998年度		1999年度		2000年度		2001年度		備 考
		FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	
1. 建設工事費																		
(1) 新築2用水機場																		
機場土木工事	1 式	62,682	27,380					5,588							6,840	62,682	1,431	
ポンプ設備	1 式	-	14,309												2,862		1,431	
送電設備	1.5 km	62,682	3,334												3,334	62,682		
取水工	1 式	-	6,214					5,588							189			
接続水路	1.7 km	-	2,579												455			
(2) 用水施設																		
幹線用水路	42.0 km	-	32,938					7,187							7,820			
支線用水路	43.3 km	-	25,740					4,767							5,402			
水利施設	1 式	-	3,944					1,315							1,314			
(3) 灌漑排水機場																		
機場土木工事	1 式	-	2,515															
ポンプ設備	1 式	-	1,924												1,924			
送電設備	4.5 km	-	366												1,924			
(4) 排水施設																		
排水路	89.6 km	-	1,846															
水利施設	1 式	-	1,255															
(5) 養魚施設																		
養魚池	250 ha	-	9,439					1,888							1,888			
(6) 基礎整備																		
開田工	8,005 ha	-	31,508					8,289							4,792			
支線道路	11.8 km	-	13,607					3,402							3,401			
橋梁工	24ヶ所	-	14,689					4,897							1,391			
(7) 管理施設																		
中央・現場管理所	1 式	14,983	5,397												2,780			
管理機器設備	1 式	14,983	2,780															
O&M機械	1 式	-	2,617															
小 計		77,666	111,083					22,967							24,845			
2. 用地補償費	1 式	-	702					702										
3. エンパワメント費	1 式	10,950	-					1,200							1,200			
4. 行政管理費	1 式	-	986					176										
計		88,615	112,771					23,845							25,007			
5. 予備費	10 %	8,862	11,277					120							120			
総 計		97,477	124,048					1,320							1,320			
			221,525					26,229							27,508			
								1,320							1,320			
								28,664							27,508			
															86,751			
															27,523			
															16,008			

表 3. 2. 1 3 - 1 建設工事費内訳書 (単位: 元)

項 目	土木建築工事費			ポンプ機器・管理機器設備費			合 計	
	直接工事費	諸経費(25%)	計 LC	FC	LC	FC	LC	LC
1. 新第2用水機場 機場土木工事 ポンプ機器設備 送電設備 取水工 接続水路	19,236,717 11,447,536 — 755,000 4,971,225 2,062,956	4,809,179 2,861,884 — 188,750 1,242,806 515,739	24,045,896 14,309,420 — 943,750 6,214,031 2,578,695	62,682,000 — 62,682,000 — — —	3,333,970 — 3,333,970 — — —	62,682,000 — 62,682,000 — — —	27,379,866 14,309,420 3,333,970 943,750 6,214,031 2,578,695	
2. 用水施設 幹線用水路 支線用水路 水利施設	26,398,724 20,592,294 3,155,556 2,650,874	6,599,682 5,148,074 788,889 662,719	32,998,406 25,740,368 3,944,445 3,313,593	— — — —	— — — —	— — — —	32,998,406 25,740,368 3,944,445 3,313,593	
3. 糧食排水機場 機場土木工事 ポンプ機器設備 送電設備	1,832,203 1,539,703 — 292,500	458,052 384,927 — 73,125	2,290,255 1,924,630 — 365,625	— — — —	224,561 — 224,561 —	— — — —	2,514,816 1,924,630 224,561 365,625	
4. 排水施設 排水路 水利施設	1,476,890 1,004,438 472,452	369,223 251,110 118,113	1,846,113 1,255,548 590,565	— — —	— — —	— — —	1,846,113 1,255,548 590,565	
5. 養魚施設 養魚池	7,551,625 7,551,625	1,887,906 1,887,906	9,439,531 9,439,531	— —	— —	— —	9,439,531 9,439,531	
6. 基盤整備 開田工 支線運路 橋梁工	25,206,095 10,885,481 11,750,995 2,569,619	6,301,523 2,721,370 2,937,748 642,405	31,507,618 13,606,851 14,688,743 3,212,024	— — — —	— — — —	— — — —	31,508,000 13,606,851 14,688,743 3,212,024	
7. 管理施設 中央・現場管理所 管理機器設備 O & M機械	2,224,200 2,224,200 — —	556,050 556,050 — —	2,780,250 2,780,250 — —	14,983,000 — 14,983,000 —	2,616,900 — — 2,616,900	14,983,000 — 14,983,000 —	5,397,150 2,780,250 — 2,616,900	
計	83,926,454	20,981,615	104,908,069	77,665,000	6,175,431	77,665,000	111,083,500	

3.2.14 事業評価

(1) 基本事項

1) 基本条件

評価の対象となる地域は前郭地区第二灌漑区とし、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、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て建設期間を含め50年と設定する。公定為替交換率には $1US = 5.8$ 元を採用する。一方、資本の機会費用は、類似事業の評価資料等から12%が妥当であると判断される。

2) 財務価格

投入・産出物の財務価格には、現地調査時の市場価格と公定価格を使用する。すなわち、本地区において粳・トウモロコシ・葦の産出量の一部は公定価格で政府により買い付けられ、残りは自由市場で市場価格で売買されている。また、肥料・農薬等の主要な投入物の価格は、公定価格を基に決められている状況であるからである。本地区における、関連農産物の政府による買い付け状況を以下に述べる。

a. 粳、米

政府の農家からの契約買付は粳で行われており、生産量の約50%が 0.7元/Kg で買い付けされている。残りの粳は精米後に自由市場で売買されている。市場価格は 1.0～1.1 元/Kg（粳で 0.8元/Kg 相当）である。

b. トウモロコシ

政府は農家生産量の約75%を0.41元/Kg で契約買付している。残りは自由市場で売買されている。その市場価格は需要と供給のバランスを反映し0.36元/Kg となっている。

c. 葦

本地区の葦田は前郭県芦葦管理局のもとで郷が管理しており、郷の管理の下で各農家が葦の生産を行っている。各農家が生産した葦は県芦葦管理局が買い付けを行う。県芦葦管理局はその約20%を 125元/トで政府に販売し、残りを 200元/トで自由市場で売買している。

3) 経済価格

a. 貿易財

世界銀行の予測による西暦2000年時点の国際市場価格（1993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行う。

トウモロコシは中国の主要な輸出農産物であり、経済価格は輸出財として算定する。一方、米は国内の需給バランスを調整するために輸入や輸出が行われているが、経済価格は輸出財として算定する。また、化学肥料の経済価格は輸入財として算定する。他の投入・産出物は非貿易財として扱う（付表 3.2.14-1 ～3 参照）。

b. 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)を適用する。

c. 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)を適用する。

d. 家族及び雇用農業労働

章作では11～12月にかけて8元/人・日相当で雇用労働が行われているのに対し、畑作・稲作・養魚はほとんどが家族労働でまかなわれている。ここに、稲作・養魚における長期雇用(4～11月)の例での財務賃金は10元/人・日となっている。ただし、田植期(5月後半)には30元/人・日で雇用労働が行われている。これらより、以下に示すように、冬季(1～3月)には雇用農業労働は行われておらず、雇用労働期間(4～12月)の平均賃金は10.8元/人・日であると理解できる。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
賃金(元/人・日)	-	-	-	10	20	10	10	10	10	10	9	8

家族及び雇用農業労働の経済費用は、労働の機会費用(就労機会比率)に消費財変換係数を適用し算定する。聞き取り等に基づき就労機会比率を次の様に推定する。すなわち、本地区の農家の若年労働の一部は過剰労働力となっており、年間で90～150日(平均120日)雇われている。年間の労働可能期間は9ヵ月(270日)であり、就労機会比率は0.44(120/270)と推定される。したがって、財務雇用賃金から経済費用への変換係数は0.53(0.44×1.2)となり、家族労働の経済費用は5.7元/人・日(10.8×0.53)となる。

e. 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5.7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0.44(5.7/13)となる。

f. 土地

財務費用での土地価格は本地区の場合には用地補償費となるが、農地の経済費用は

その純作物生産額で評価される。ただし、国家経済的観点から行われる経済分析では作付面積相殺後の追加的に増大する純生産額を便益とするので、土地の費用は計算過程の中で自動的に勘案されることになる。

(2) 事業費

本事業の事業費は、既存水利施設に対する追加投資としての性格を有している。事業評価は、将来の追加便益・追加費用に対する現時点での意志決定を原則としているので、過去の意志決定（既存水利施設の事業費）に影響されるものではない。したがって、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。

財務費用は、初期投資、維持管理費、更新費から構成される。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出する。算定の結果、経済費用は初期投資 217,668千元、維持管理費 4,930千元/年となる。事業費の内訳を表 3.2.14-4 に示す。

(3) 事業便益

事業の目的より計量化のできる直接便益としては、(i) 農産物の増産便益、(ii) 湛水被害軽減便益、(iii) 第2用水機場の更新便益の3項目が期待できる。これらの直接便益の合計は61,711千元と計測できる。これらの便益の説明を以下に述べる。

1) 農産物の増産便益

本便益の対象となる農産物は水稲・トウモロコシ・魚・葦である。増産便益は、将来の事業を実施しない場合と実施する場合における純生産額の差額で算定する。本事業の実施に伴い水稲・魚の純生産額は増加するが、トウモロコシ・葦については作付面積が減り純生産額は減少する。検討の結果、本便益の合計は58,115千元と算定される。農産物の収支をwithケースとwithout ケースについて表3.2.14-5と-6に、また、これに基づく増産便益を表3.2.14-10 に示した。

2) 湛水被害軽減便益

排水施設の整備により稲作の湛水被害を軽減することができる。第二灌漑区の湛水被害統計（吉林省水利水電勘测设计院、1992年2月）を用いて解析すると、年被害軽減面積は93haと期待できる（表 3.2.14-11～12参照）。1ha当たりの粃の被害軽減量を湛水被害統計の減産量と同じく0.75ト/ha、粃1ト当たりの経済的価値を426元（Withケース）とすると、年被害軽減額は30千元（=93×0.75×0.426）と算定される。