

4.4.2 システム計画

(1) 計画方針

基本構想(4.1.3)に述べたとおり、限られた水源をいかに有効利用し合理的に配分して最大限の効果を発揮させるかは、末端、配水、送水等の節水灌漑施設を改良する以外に水管理システムの導入が是非とも不可欠な条件となっている。

水管理システムの導入に当たっては、いたずらに高度なシステムを導入することなく、当該水利施設に最適な方法を選択し、経済性や将来の管理体制を踏まえた計画とせねばならない。

しかし、本事業は中国における先進的節水灌漑のモデル地区であることを念頭において計画するものとする。

海子ダムへの流入量は、流域が443km²と比較的広いにも拘らず、年間の降雨量が平均800mm以下であることから、貯留水の放流は、無効放流を最小限にすると共に、集中豪雨時には、ダム上流域への降雨流出高の予測を、できる限り迅速且つ正確に把握するため、水文情報システムの設置を計画した。またダムの貯留水を灌漑用水として有効に利用するには、受益地区の地形条件および対象作物に則した水利構造物が必要である。海子ダムにおいては、ダム放流施設、幹線水路、制水門、幹線分木工、支線水路、およびファームポンド等の改造新設により、受益地の用水需要に迅速に対応し、適性な用水配分が実現する。

海子ダム灌漑区の場合、対象作物が畑作物であることから、灌漑時間はその時々々の作物別消費水量に対応して、一日の灌漑時間が変化する。また地区内に降雨があった場合は、この降雨を有効に利用することを考えている。

(2) 計画の概要

海子ダムの全体水管理システム計画は、次のように大別される。

1) ダム管理計画

- ・ダム上流域水文管理
- ・貯水池管理
- ・堤体管理
- ・ダム下流域管理

ダム管理計画は、テレメーターによる観測データの収集とその処理を行うためのシステムを立案するものである。

2) 灌漑用水管理計画

- ・ 幹線用水路管理
- ・ 灌漑区雨量管理

灌漑用水管理計画は、テレメーターによる各調整制水門地点の水路の水位、流量の監視と、テレコンによる調整制水門及び放水工の開度制御を行うシステムを立案するものである。

ダム及び幹線用水路についての詳細なシステム計画を次に示す。

(3) ダム

1) ダム上流域

ダム上流域については、海子ダムが北京市水利局の管轄であり、有効貯水量は北京市では第四位で、上位三位までは集中管理システムが充実しているので、海子ダム上流域およびダムの情報も北京市水利局の中央管理センターに情報伝達可能なシステムとする。今回の計画では、現地踏査および図上検討を踏まえ、図4.4.2-1 に示すような、上流域水文観測体制を計画した。位置決定の根拠は以下のとおりである。

a) 既存観測施設の利用

海子ダム流域には、既存の水文観測点があり、雨量・水位等を観測しているので、観測位置選定にあたっては、既存の観測施設の観測を有効に利用することとする。この理由は、施設の維持管理を委託する地域の住民の協力が、中国の場合特に必要とされているので、既存観測点以外の観測点においても民家の庭先を利用する方針とする。今回の調査で確認した東北地方の既存のダム管理システムにおいても、雨量テレメータは、民家の庭先に設置されている。

b) 流域平均雨量と雨量観測点

中国では、雨量観測密度として 50km^2 に一カ所の割合で設置することを基準としており、地形上及び降雨状況等の調査からも、その必要性が認められる。そこで、

観測地点は、ダム上流域の面積が443km²であることより、9カ所の流域平均雨量観測点を目標とする。また、観測点の位置に関しては、50,000分の1の地図をもとにティーセン法で雨量観測点の位置を決定する。図上で決定した位置については、現地調査を行い、無線中継所予定地点に対して見通しが良く、学校等の公共施設や民家の庭先で、管理を委託できる適当な場所を選定する。

c) 水位観測点

既存の水位観測点としては、ダム流入量を観測しているダム水文観測点を利用する。その他、河川上流にむけて河道が安定し、蛇行していない場所を選定し、将来上流域流出モデルを作成する際に、山地流出モデルと河道流出モデルのパラメータの決定に供するような位置として、合計4カ所の水位観測点を選定する。

2) ダム下流域

ダム下流域の状況は、現地踏査の結果、特にダム放流水の流れを阻害するような狭さく部はなく、観光制限水位を維持する必要もないので、ダム築造後下流河川に洪水がないと言うこれまでの実績からも、放流警報施設を河川縦断沿いに設置し、警報施設を制御する緊急性は弱いものとするが、一応、計画として3カ所設置する。

3) 貯水池と堤体

海子ダムの貯水位は、ゲート操作規程（付属書 4.4.2-1参照）に従って管理されている。この操作規程は、ゲート操作の安全と正確さを保持し、ダムの運用コントロール任務を円滑に果たすことを目的として作成されたものである。

ゲートの操作は、ダム責任者の指令に基づいて、ゲート操作専任担当者（電気技術職員）によって行われなくてはならない。上位機関からの意見や指令は、ゲート操作専任担当者の上司を通して伝達される。この体制は今後も継続されることが望ましく、本業務において施設の改造や制御方式を変更することは行わず、施設の状態監視の範囲に止める。

堤体の観測体制は、平谷県海子ダム施設検査業務細則（付属書 4.4.2-2参照）に定められている。この細則に従って収集された観測値の整理分析結果は、本報告書3.3.2に記述したとおりである。

観測資料の数は多く、年々蓄積していくものであるから、貴重な資料として保存しておくことが今後とも必要である。ダム貯水位が高い時は、堤体の状態を的確に把握し、パイピング等の発生によるダム下流側の浸透流出水の増加を未然に防ぐための情報管理体制を確立する必要がある。主堤、副堤、溢流堤法先の浸透水位9カ所の監視を行うこととする。

(4) 幹線水路

1) 水路状況

海子ダム灌漑区の管理は、南北幹線の配水操作の管理に重点をおき、送水損失をまず最少限度にすることが必要であるが、水路ライニングは、北幹線についてはほぼ完了している。

今回の水管理計画については、南幹線についても将来、同様の工事が実現するものとして施設計画を立てる。海子ダムの幹線水路は、南北とも開水路系の水路であり、水源に近い受益と末端の受益では用水の到達の遅れがあり、上流優先となりやすい。

南北両幹線共にライニングが不十分で、土水路部分からの漏水が多かった従来の管理においては、常に幹線水路の水位を高く維持することは、水路損失を多くする結果を招き適性な管理とは言えなかった。しかしながら、今回、主として調査の対象としている北幹線は、ライニングがほぼ完了しており、水位を上げて用水の到達を少しでも早く、また、分水位を確保して、分土工からの流量調節を迅速にすることが可能となった。

幹線水路の水位を常時高く維持することが可能となれば、用水の到達を早めることができるが、今、北幹線末端までの用水到達の第1波は、次式により算定できる。

$$\frac{L}{(gh+v)} = \frac{27,665}{(9.8 \times 1.0 + 1.0)} = 6,698 \text{ 秒} \quad (1.9 \text{ 時間})$$

($gh+v$) : 流水の伝播速度、 h : 平均水深
 v : 平均流速 L : 水路延長

上記の計算結果より、2時間以内に、下流の用水需要の変化に対応することが可能であり、幹線水路の水位管理を安全かつ円滑に実施することを目標として、各制水門の遠方からの設定値制御を計画する。対象施設は、図4.4.2-2 に示すとおりである。なお対象施設選定の根拠は、以下のとおりである。

2) 北幹線水路

a) 南北幹線分水制水門及び新旧北幹線分水制水門（2カ所）

南北幹線に分水量を配分するための分水制水門と北幹線の新旧水路の分水制水門で遠方監視制御を行う。

b) 三支制水門～幹線末端制水門（16カ所）

北幹線沿いの全ての調整制水門で、下流への分水量と余水を調整するために遠方監視する。

制水門の支配面積が小さい場合、支配区間での流量変動に対して水管理システムの計器の反応の度合いから下流側制水門のゲート開度の制御がむっかしくなる。そこで、水位変動から算定された流量変動が $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 以上となる面積としての $1,500\mu\text{m}$ （100 ha）以上の支配面積を有する制水門についてのみ、末端制水門を除き、遠方制御とする（10カ所）。

3) 南幹線水路

・水峪大閘制水門～幹線末端制水門（22カ所）

南幹線はライニングが完了していないので、まず先にライニング工事を実施する。分土工での分水量を調整すると同時に、分水位を確保するために遠方監視する。

但し、北幹線と同様に、支配面積が $1,500\mu\text{m}$ （100ha）以上の制水門は遠方制御とする（12カ所）。

(5) 灌漑区

灌漑区の雨量観測については、スプリンクラー灌漑によるローテーション灌漑を実施し、有効雨量を最大限に利用する計画とするので、灌漑区内の雨量の監視システムを導入し、時々刻々の雨量をテレメーターにより収集する。

設置する位置は、1)モデル灌漑区、2)北幹線末端部、及び3)南幹線末端部の3カ所とする。

この他、現在の各郷鎮の雨量観測データもすばやく中央管理センターに報告する管理体制を組織し、各地の雨量データも参考にしながら合理的、有効的水配分を実施する。

(6) 水管理システムの導入計画

全体水管理システム計画は、表4.4.2-1 のとおりである。

図4.4.2-1 海子ダム上流域水管理系統模式図

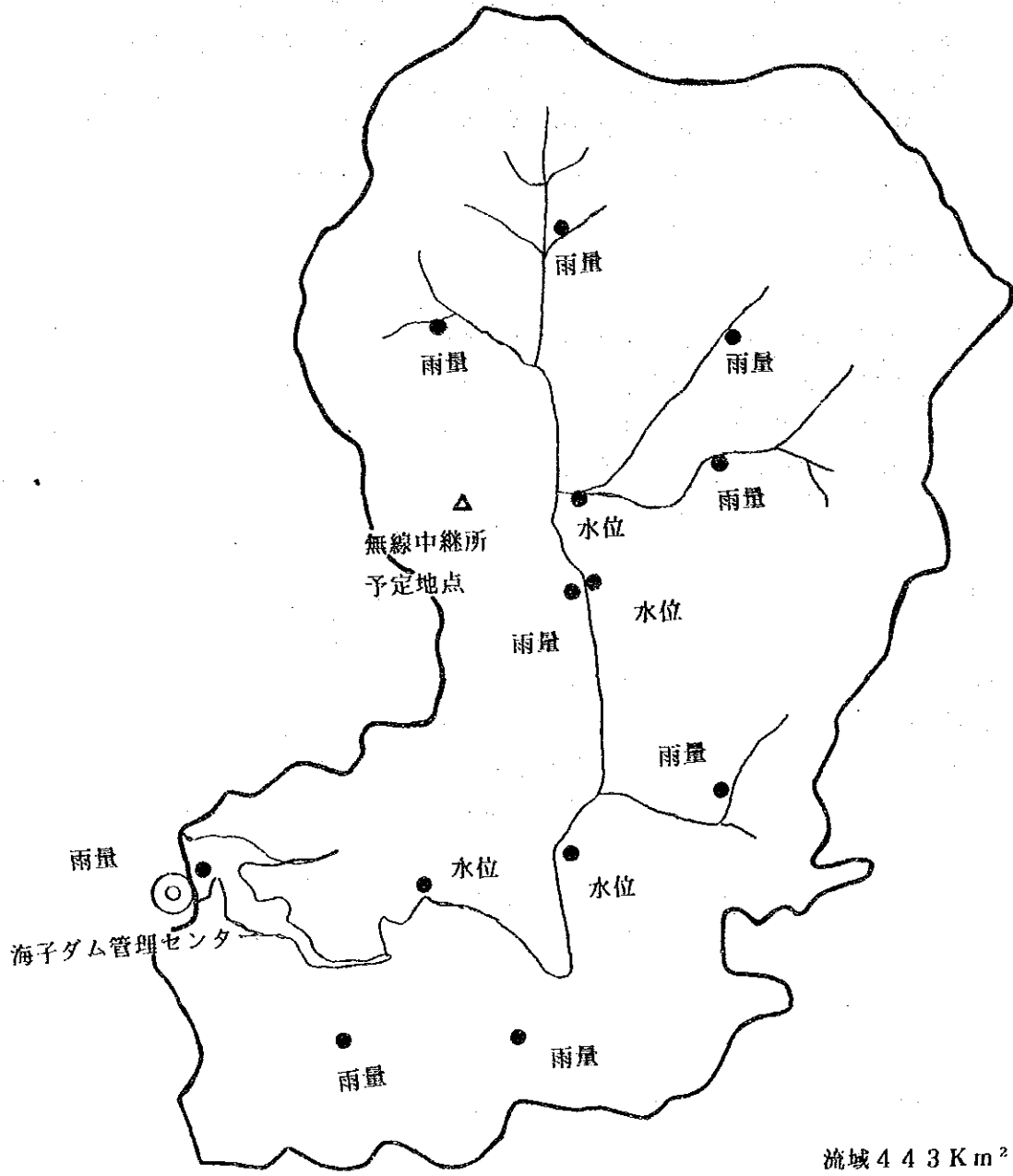


表4.4.2-1 水管理システム計画表

名 称	システム内容	項目、及びカ所数
海子ダム 上流域	上流域水文情報監視	雨 9 水 4
	海子ダム貯水池監視	水 1
北 幹 線	南北幹線、新旧北幹線分水制水門	監・制 2
	調整制水門	監 16 制 10
	灌漑区雨量監視	雨 3
海子ダム	海子ダム堤体監視	洪 5 浸 9
	海子ダム下流域監視	警報 3
南 幹 線	調整制水門	監 22 制 12

注) 雨 : 雨量
 水 : 水位
 監 : 監視
 制 : 制御
 浸 : 浸透水位

(7) 中央管理所

中央管理所は、ダム管理センターと灌漑区管理センターの分離、統合の2方法があり、管理機能、情報の集中化と一元化、速応性、維持管理、経済性、要員の確保等からは統合案が有利と判断されるが、それぞれの管理体制が異なることから、これの統合には困難が伴うので分離案とする。

なお、北京市水利局の管轄である海子ダムは、第四位の有効貯水量を持つが、上位三位までは、集中管理システムが充実しているのに対し、海子ダムはまだ不十分であることから、本計画により管理体制が強化される。

(8) 伝送路の検討

今回の現地調査において、対象施設の伝送路については、以下のとおりである。

1) 無線

無線を計画した場合の問題点として、特にダム上流域に関しては、山地の地形が複雑なため、無線の雑音障害が心配であるが、現地踏査における見通しから、上流域中間点の標高900mの山頂に無線中継所を設置すれば、無線を伝送路とすることは可能と思われる。中国独自の電波テストの方法があり、中国東北地方の既設ダム管理において利用されていることを確認した。水管理施設の水位の監視、制御は、無線を利用する計画とする。

2) 電話回線

電話回線の利用も、アジア大会の開催に際して設備の充実が計られたが、システム案を高度化する点では検討の余地があるが、本計画では適用外とする。

3) 自営線

初期投資が大きいので、ダム堤体観測のテレメータ伝送の範囲に止めるものとする。

4.5 モデル灌漑区計画

4.5.1 土地利用計画

(1) モデル灌漑区の選定

現在の中国においては、激増する人口、限られた国土資源、近年の異常気象による水資源の不確実性等の問題から、効率的な食糧増産を行うためには、効果的な節水灌漑方法の導入及び普及が急務となっている。これには灌漑技術者のみならず農民に対する意識の変革も重要となってくる。そのためには、室内での研究のみならず、実際の圃場における実施の訓練が必要である。

このような背景のもとに、北京市近郊の本海子ダム灌漑区の中に近代的水管理技術及び節水灌漑技術の啓蒙普及を図るためのモデル灌漑区を設置することが計画されている。そのモデル灌漑区を次の如く選定する。

i) 選定の理由

モデル灌漑区の範囲の選定条件は次のとおりである。

- ・ 中国における節水灌漑のモデルとなるものであるから、展示効果的役割も考慮して、交通の便利な場所であること。
- ・ 将来の運営・管理を考えれば、郷鎮単位での設置が望ましい。
- ・ 同じ郷鎮単位でも水源・水系が異なることは水管理上の制約が生じることにもなりかねないので、同一水系（同一幹線用水路）となるような地域である。
- ・ 現在、地区内で多くの栽培形態がとられているような地域であること。節水灌漑としての施設整備を行うものであるから、灌漑範囲としては大きくまとまっている地区が有利である。

ii) モデル地区の範囲

前記の条件より、モデル灌漑区としては、韓庄郷と南独楽河鎮のうちで北幹線用水路と洶河に挟まれた地域を選定する。この地区のほぼ中央を北京市と平谷県の中

心地及び海子ダムを結ぶ整備された道路が東西に走っているため、交通の便はよく、営農上からも有利であり、また、外部よりの視察に便利である。

選定した計画面積は、21,260ムー（1,420 ha）である。

(2) 土壌

モデル灌漑区域は図4.5.1-1に示すが、この区域の土壌は図3.1.6-4の土壌図から褐土と褐土性土の分布域となっており、土壌養分の分級結果では図4.2.1-1～4から、有機質は全域が7級（1.0～1.2%）ないしそれ以下の低含有量土壌であり、施肥増強が必要である。全窒素は7～8級（0.05～0.065%）の土壌で占められ、含有量は低く施肥改善が必要である。速効リンも6～8級（10～15ppm）の低含有量の土壌が大半を占め、全域的に施肥改善が必要である。速効カリは一部に4級（150～200ppm）も分布するが、ほとんどは5～6級（100～150ppm）であり中級地に属する土壌が大半である。今回の調査で行った土壌養分試験から、モデル灌漑区域のなかで行ったNo. 2, No. 9, No. 10の分析結果は表4.5.1-1に示すが、有機質は0.798～1.680%、全窒素は0.0627～0.107%、速効窒素は39.7～77.5ppm、速効リンは5.0～8.8ppm、速効カリが91.3～122ppmであり、有機質と全窒素は若干改善された値となっているが、他の項目は前回と同程度がむしろ劣化しており改善が必要である。特に速効リンは半分程度に低下しており、早急な改善が必要である。また、土壌の物理性は全地点が粘土分15%以上の粘土質ロームからシルト質粘性ロームに属し、真比重は2.7と均一な値を示す。どの地点も耕土層からA層、B層において土性は大きく、砂層や粘土層は存在しないが、礫層が比較的上層から出現し障害層となっている。

(3) 土壌改良計画

モデル灌漑区域の土壌で作物を栽培する場合、各作物の土壌養分必要量を土壌に十分に供給しないと目標収量を上げることができない。すでに計画地全域の土壌養分状況に応じた施肥改善について表4.2.1-4に示したが、ここでモデル灌漑区域に分布する普通褐土と褐土性土の性状に対応した土壌改良計画を検討する。

1) 普通褐土

表3.1.6-4に示したようにモデル灌漑区に分布する普通褐土（No. 9, 10）は他の同種の地点のなかで速効リン（5～7ppm）が平均値（12.4ppm）を下回っているが、他の項目は平均的な濃度である。したがって、表4.2.1-4に示した普通褐土の作物別の施肥量のうち、

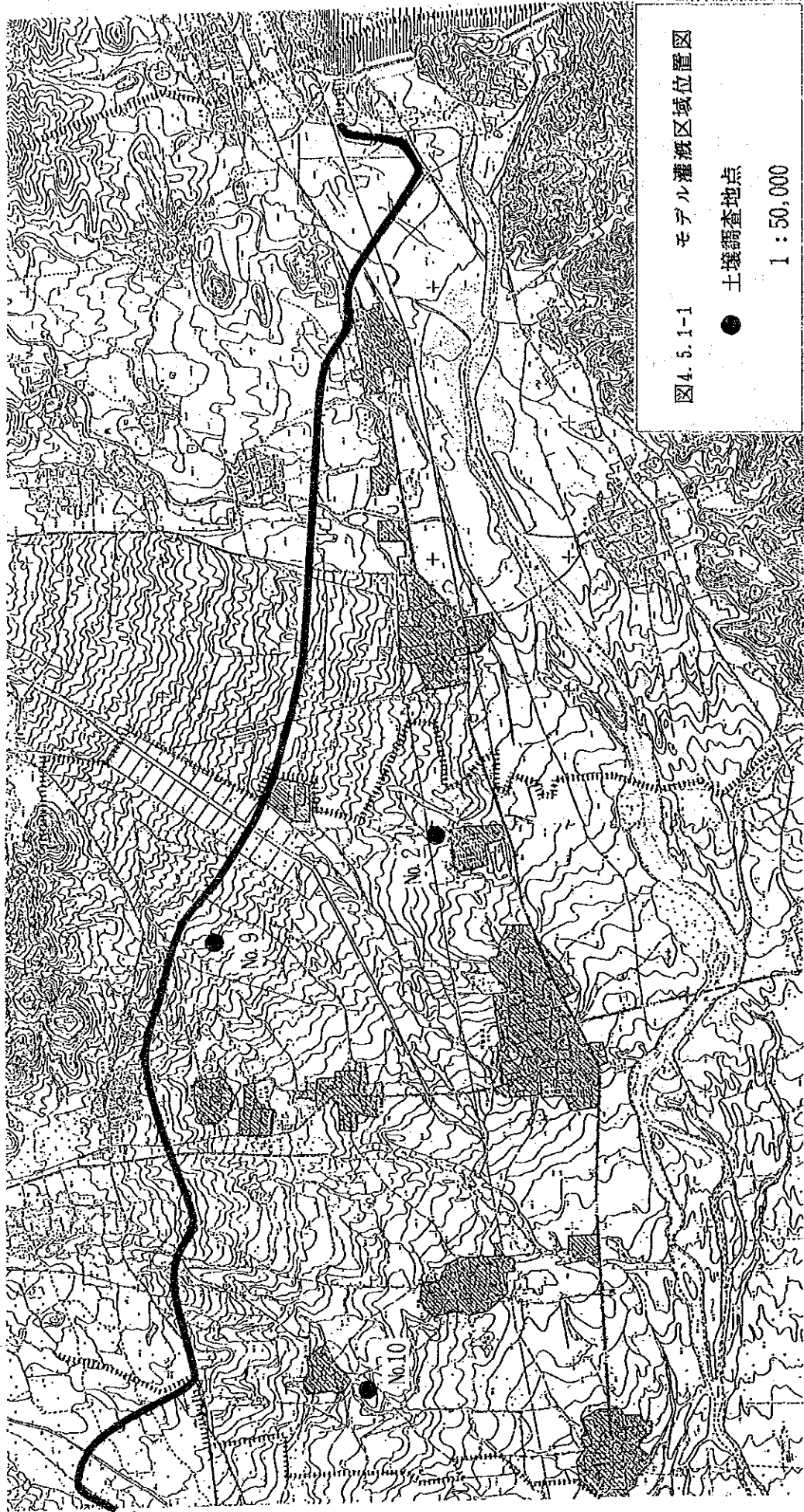


図4.5.1-1 モデル灌漑区域位置図

● 土壌調査地点

1 : 50,000

表4.5.1-1 海子ダムモデル灌漑計画区域土壌分析結果

地点	項目 深度	P H	有機質 (%)	全チッソ (%)	速効チッ ソ (ppm)	速効リン (P ₂ O ₅) (ppm)	陽イオン 交換容量 (meq/100g)	速効カリ (ppm)	真比重 (g/cm ³)	粒 度 分 析 (mm)				土 性 区 分	
										> 2	0.2~2	0.02~0.2	0.002~0.02		<0.002
No.2	Ap 0~15	7.84	1.680	0.0981	77.5	8.8	14.60	122.0	2.69			23.2	51.6	25.2	SiC
	A 15~35								2.71			20.1	52.3	27.6	SiC
	B 35~80								2.70			20.7	54.8	24.5	SiC
No.9	Ap 0~13	7.35	1.034	0.0627	56.3	7.0	10.43	91.3	2.68		6.0	37.8	38.5	17.7	CL
	A 13~33								2.69		6.3	40.7	37.2	15.8	CL
No.10	B 33~50								2.68		3.7	30.6	48.6	17.1	SiCL
	Ap 0~20	7.68	0.798	0.107	39.7	5.0	11.97	101.7	2.69			24.9	53.0	22.1	SiCL
No.10	A 20~40								2.68			24.9	57.2	23.9	SiCL
	B 40~80								2.69			24.9	50.6	24.5	SiCL

リン酸については多めに供給する必要がある。これは土壤改良のための初期施肥量を多くすることで十分に対応できる。

2) 褐土性土

モデル灌漑区域の褐土性土 (No. 2) は表3.1.6-4 で調査した項目のすべてが平均値を上回っているため、褐土性土に対しては表4.2.1-4 の作物別施肥量を標準として土壤改良計画を行うことが妥当である。

以上の土壤の性状に対する土壤改良計画の前提として、化学肥料を削減することが可能なほど農家肥料を積極的に活用することが安定した畑作経営を成立させる上から望まれ、4章の土地利用計画で提案した土壤・肥料分析センター構想などもこれを実現するための手段と位置付けることができる。

(4) 土地利用

モデル灌漑区の土壤特性とその改良計画を示し、作物栽培計画に対する目標収量を達成することを提案し、それに基づく土地利用計画面積は、次のとおりである。

郷・鎮名	(単位：ムー)				
	小麦	とうもろこし	蔬菜	果樹	計
韓庄郷	4,020	(4,020)	2,180	700	7,800
南独楽河鎮	11,270	(11,270)	1,510	680	13,460
計	15,290	(15,290)	3,690	1,380	21,260

4.5.2 作物生産計画

モデル灌漑区の地形は緩傾斜地が多く段差のあるところが存在する。土壤シルト質土壤が多く、透水性は良いが、保水性はやや劣る。下層土には拳大から頭大の礫が多く含まれる。表土層にも礫が混入しているところがあり、作物の根群分布が浅く、早ばつを受けやすい。

したがって、この地域で作物の生産性を向上させるためには、深耕して除礫を行ない堆厩肥の施用などの作業が重要である。

栽培作物として、不適當な作物はないと思われるが、砂礫が多く表土の浅いところは根菜類の栽培には不適である。このようなところは、梨、リンゴ、柿、ブドウなどの果樹栽培に適する。しかし、年々深耕して堆厩肥を施用しないと生産性は向上しない。

礫のないところでは、小麦、とうもろこしは勿論、表4.5.2-1 に示した作物はすべて栽培可能であり、これ以外にもササゲ等の豆類、カリフラワーなど花菜も栽培可能である。

この地区は、一戸当り耕地面積は2.2～4.6ムー（平均値韓庄郷2.6ムー、南独楽河鎮3.9ムー）で、1人当り耕地面積は0.6～1.4ムー（平均値韓庄郷0.8ムー、南独楽河鎮1.1ムー）であり、極めて少ない。特に韓庄郷では耕地面積が少ない。また、郷鎮企業数も韓庄郷では8企業で従業員405人で規模は小さい。南独楽河鎮では28企業あり従業員が3655人も働いている。

さて、この様な地域でどのような営農を行なえば良いか検討すると、山並びにダム堤防に近い韓庄郷では、風当りが少なく管理作業が容易なところ、つまり集落の近くで南向きの場所にハウスを建設して、施設園芸を導入した営農を展開するのがよいと思われる。河川敷山地に果樹が栽培されているが、これは観光果樹園とするか主要道路に直売所を設けるとよい。なお、園芸作物を導入するためには、堆厩肥並びに燐酸肥料の投入が必要であるから、養鶏場、肉牛、乳牛、豚等の牧場を建設し、その家畜の糞尿を土壤に還元する有機的な農法を取り入れる必要があろう。南独楽河鎮での営農は、山に近く風当りの少ない南斜面のところには施設園芸を導入した営農を行い、平坦地では露地野菜の大規模栽培する営農を行う。なお、畜産の振興を図って堆厩肥の供給源とする必要がある。

このような営農を展開して行くための灌漑施設は、すべてパイプライン化にして、灌漑の自由度を高めるために、ファームポンドを設ける必要がある。

灌漑方法は、普通作物（穀物類）はすべて移動式スプリンクラー、野菜畑はホースまたはスプリンクラーと作物によって点滴灌漑または短畦の畦間灌漑とする。果樹園は点滴灌漑または低角度スプリンクラー、多目的利用（葉散）するときは頭上スプリンクラーを用いるとよい。

栽培管理や水管理の詳細については、計画地域の作物生産計画に記述してある。

農業関連企業として、農産物加工場、畜産物加工場などを建設して人的資源の有効利用を図るべきであろう。

表4.5.2-1 各作物の成育と土性との関係

	作物名	適した土壌
蔬	ダイコン	耕土の深い砂壌土
	カブ	肥よくな粘質壤土
	ニンジン	肥よくな砂質壤土
	ショウガ	肥よくな粘質壤土
	ナス	壤土・砂壌土
菜	トマト	砂質壤土
	キュウリ	壤土・砂壌土
	スイカ	排水がよい砂地酸性につよい
	カボチャ	土質をえらばない
	レタス	砂壌土・酸性に弱い
果樹	ホウレンソウ	中性または弱アルカリ土粘壤土
	キャベツ	粘壤土
	セルリー	肥えた砂壌土か壤土
	ハクサイ	粘壤土・酸性に弱い
	タマネギ	壤質粘土
	モモ	石灰に富む砂壌土
ナシ	砂質壤土、反応の適応範囲の広いpH6内外	
リンゴ	礫質壤土	
カキ	礫の混ざった肥よくな壤土または埴土	
クワ	酸性地に育つ	
ブドウ	礫質壤土、石灰を多く要する	

出典：海子ダム調査団

4.5.3 灌漑排水計画

(1) 灌漑計画

1) モデル灌漑区のブロック及び面積

モデル灌漑区内の支線水路の灌漑ブロックは、前項4.3 農業基盤整備計画において記載の如く、水の利用度、施設の効率化を図るために灌漑ブロックの統合を提唱しているので、これに従ってブロックの統合を計画する。但し、支線灌漑ブロックの名称については、旧名称は実態にそぐわない面もあるので、各種資料の名称或いは現地での水管理者の言等を参考に新たな名称を付した。以上を表4.5.3-1に示す。

2) モデル灌漑区への灌漑面積の配分

モデル灌漑区における各種作物の灌漑面積は、付属書の4.3.2-2 における支線ブロック別栽培面積表及び前項2)におけるモデル灌漑区の灌漑ブロックより表4.5.3-2 の如く設定できる。

表4.5.3-1 モデル灌漑区面積

	灌漑ブロック名	灌漑区面積(ムー)	備 考 (新名称)
韓 庄 郷	韓庄ポンプ-2	900	海子三八
	三八幹線		
	三八管道	1,500	韓庄管道
	二支		
	胡庄管道	2,200	
	三支		1,150
	旧四支	1,400	
	小 計	7,800	
南 独 楽 河 鎮	新四支	4,610	
	南独楽河ポンプ-1		
	新五支	1,150	新五支
	旧五支		
	劉斗	300	截門
	新干斗		
	截門	300	截門
	新開口		
	六支	3,970	六支
	峨嵋山干斗		
	峨嵋山新開口	310	峨嵋山
	峨嵋山暗管		
旧七支	2,020		
	小 計	13,460	
	合 計	21,260	

表4.5.3-2 支線ブロック別栽培面積表

郷鎮名	支線ブロック名	栽培面積(ムー)					備 考
		全面積	小 麦	トウモロコシ	蔬 菜	果 樹	
韓 庄 郷	海子三八	900	450	450	250	200	
	韓庄管道	1,500	600	600	600	300	
	二支	650	650	650	-	-	
	胡庄管道	2,200	1,320	1,320	880	-	
	三支	1,150	800	800	250	100	
	旧四支	1,400	200	200	200	1,000	
		小 計	7,800	4,020	4,020	2,180	700
南 独 楽 河 鎮	新四支	4,610	4,060	4,060	400	150	
	新五支	1,150	520	520	200	430	
	旧五支	800	800	800	-	-	
	劉斗	300	300	300	-	-	
	截門	300	300	300	-	-	
	六支	3,970	3,280	3,280	690	-	
	峨嵋山	310	310	310	-	-	
	旧七支	2,020	1,700	1,700	220	100	
		小 計	13,460	11,270	11,270	1,510	680
	合 計	21,260	15,290	15,290	3,690	1,380	

3) 施設計画

i) 幹線用水路

本計画における幹線用水路としては 3.5.6において述べた如く、総合幹線用水路 800m、北幹線用水路27.665km、南幹線用水路24.290kmが存在している。このうちで、モデル灌漑区に関連する幹線用水路としては次の区間である。

北幹線用水路 No. 0 + 000 (南北幹線分岐点)
～
No. 9 + 615 (新旧北幹線分岐点)
延長 9.615km

モデル灌漑区域内の北幹線用水路については、水路のライニング工事は完了しており、水路の搬送効率は大幅に改善されている。

ii) 幹線用水路付帯施設

a) 分水制水門

本項で対象とする分水制水門は次のとおりである。

- 南北幹線用水路の分岐点の分水制水門 (No. 0 + 000)
- 新旧北幹線用水路の分岐点の分水制水門 (No. 9 + 615)

この2か所の制水門は、木製ゲートで、戸当りの構造が悪いために水密性に欠け、また、巻上機も老朽化していることから、円滑な水管理を行うには改造が必要である。改造の方針は次のとおりである。

水門の水理は計画最大通水時、上流側調整水位と水門直下流の計画水位との差は0 + 00地点で約80cm、9 + 615地点で約50cmが得られることがわかった(付属書4.5.3参照)。こうした水位条件下で量水の精度、機構の簡素化、操作の容易性及び経済性を考えると、上、下流水門操作によるオリフィス水理を基本とした量水操作が適当と思われる。ただ、この場合、年間では時期的に通水量に幅のあること、上、下流の水位差と直下流の水深を考えると安定的な水理条件のためには単位幅当り流下量に制限があること等を考えて水門幅4m(2m×2門)の規模とする。流出水門の幅と開度、そして上下流の水位差を知ること取水量を算定

することができる。

b) 調整制水門

本項で対象とする調整制水門は次のとおりである。

- 三支制水門 (No. 3 + 010)
- 四支制水門 (No. 4 + 937)
- 五支制水門 (No. 6 + 265)
- 劉家河制水門 (No. 7 + 725)
- 峨嵋山制水門 (No. 9 + 027)

これらの制水門のうち、五支制水門は新規に計画する制水門であり、これ以外は既設の制水門である。既設の制水門も、分水制水門と同様に、構造物が老朽化しているので、改造を行う計画とする。新規制水門も合わせて、改造の方針は次のとおりである。

機構は流心部中央に鋼製スライドゲートを、両側に調節幅を大きくとった越流側水路型固定堰を配するものとする。スライドゲートは潜流式操作であるが、潜流式は非常に迅速、正確に流量の調整に適合している反面、水位調整のためには流量の変動に応じたゲートの開閉を行わなければならない不便がある。これに対して、越流式バイパスを併設する場合は、小流量の変動に対して越流部で対応することにより常にはほぼ一定水位を維持しえる利点がある。両側に合わせて 5.4m 幅の越流堰を設けた場合、越流水深10cmで流下流量は約 $0.33\text{m}^3/\text{s}$ である。

c) 分土工

本項で対象とする分土工は次のとおりである。

分土工名	測 点
海子三八	No. 0 + 410
韓庄管道	No. 0 + 841
二支	No. 2 + 427
胡庄管道	No. 2 + 658
三支	No. 3 + 010
旧四支	No. 4 + 236
新四支	No. 4 + 937

新五支	No. 5 + 760
旧五支	No. 6 + 255
劉斗	No. 6 + 975
截門	No. 7 + 545
六支	No. 8 + 475
峨嵋山	No. 9 + 015
旧七支	No. 9 + 615

これらの分水工においても、ゲート構造等が近代的水管理を行うに適切な構造とはいえないので改造を必要とする。前項4.3において述べられている分水工改造の基本方針をもとに、分水工の構造形状を示せば図4.5.3-3の如くである。

この基本構造をもとに、分水工による分水量に応じてタイプ分けを行い、各分水工地点に適合した形式を選定する。

iii) 支線用水路

支線用水路については、前項4.3における計画地域全体に対する支線用水路の計画の中から、モデル灌漑区域に関する部分を抽出して示せば表4.5.3-3のとおりである。

iv) 末端灌漑組織及び配水組織

4.5.2 灌漑計画に述べたとおり、畑地はスプリンクラー、果樹園はエミッターによる点滴法による灌漑とする。

配水施設も同様にファームポンドを設け、それよりポンプで揚水、パイプにより圧送し、前記散水方法で灌漑される方式とする。

(2) 排水計画

モデル灌漑区における排水の現況は、前項3.5.6に述べられている計画地域全体の状況と同様である。即ち、地区は北から南に向って1/150程度の勾配を有している。地区の南には、東西に洶河が流れている。地区内には適当な間隔で、北から南へ、土門石河、黄松峪石河、北寨石河が流下している。農地或いは市街地に降った雨は、この勾配に従ってこれらの石河に流れ込む。また、地区内に配置された支線用水路が、降雨期には排水路としての機能を果たすために、地区全体として、排水の状況は良好である。従って、特別に、排水計画を立てる必要はない。

ただ、本計画では、支線用水路は全線を管水路とし、地下に埋設することとしているので、従来の開水路は不要となる。そこで、農地の拡大、排水の円滑化等を考えれば、全て撤廃するのが得策である。しかしながら、前述の如く、従来の支線用水路が排水路としての機能を有している面もあることから、必要な区間については存続させる計画とする。

図4.5.3-1 分水工の基本構造

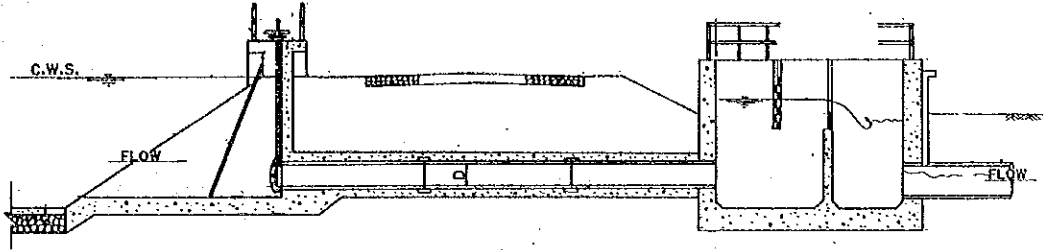


表4.5.3-3 モデル灌漑区支線用水路諸元表

郷鎮名	分水施設名称	灌漑面積 (ha)	最大取水量 (m ³ /s)	取水工式 形式	支線延長 (m)	主管要径 (mm)	7γ-Δホ'ノ'ト (カ所数)	備考
韓庄郷	海子三八	900	0.062	I	450	400	2	
	韓庄管道	1,500	0.103	I	1,450	400	3	
	二支	650	0.044	I	250	300	1	
	胡庄管道	2,200	0.151	II	3,000	500	5	
	三支	1,150	0.079	I	950	400	2	
	旧四支	1,400	0.096	I	1,200	400	3	
南独楽河鎮	新四支	4,610	0.315	III	8,150	600	11	
	新五支	1,150	0.079	I	2,700	400	4	
	旧五支	800	0.055	I	1,100	400	2	
	劉斗	300	0.021	I	550	300	1	
	截門	300	0.021	I	50	300	1	
	六支	3,970	0.272	III	4,950	600	9	
	峨嵋山	310	0.021	I	550	300	1	
	旧七支	2,020	0.138	II	2,550	500	5	

4.5.4 農道計画

モデル灌漑区内における農道の整備計画は、4.3.4 農道計画において述べてある方針に従って行う。

(1) 現況の道路状況

モデル灌漑区内の道路の状況は図4.5.4-1 のようである。この道路の内容は次のとおりである。

道路区分	道路状況	延長 (m)
幹線道路	アスファルト舗装	20,700
連絡道	無舗装	17,300
計		38,000

モデル灌漑区の灌漑面積は 1,417ha (21,260ムー) である。従って、モデル灌漑区の灌漑面積に対する現況の道路密度は26.8m/ha程度となっている。

(2) 道路配置計画

前項4.3.4の道路整備方針に従って、既存道路の位置、地形条件或いは支線用水路や灌漑施設の位置等も考慮して、新規に道路を配置する。その状況を図4.5.4-1に示す。

この配置計画によれば、新規道路は約14kmとなり、既存の道路と合せて52kmの道路が配置されることとなる。この場合の道路密度は36.7m/haとなり、前述の整備方針とほぼ同じとなる。

(3) 道路の構造

道路の構造、寸法等については、前項4.3.4と同様とする。

(4) 排水施設

幹線道路における排水施設は完備しているが、既存の連絡道は、ほとんどの路線において路面高が圃場面と同じである。しかし、本計画では路面高を高めるので、排水に対する配慮が必要となる。そこで、新規道路の路線も合わせて、連絡道における排水施設の位置を図4.5.4-1に示す。この場合の排水施設の配置密度は、連絡道 1,250m当りに1か所となっている。

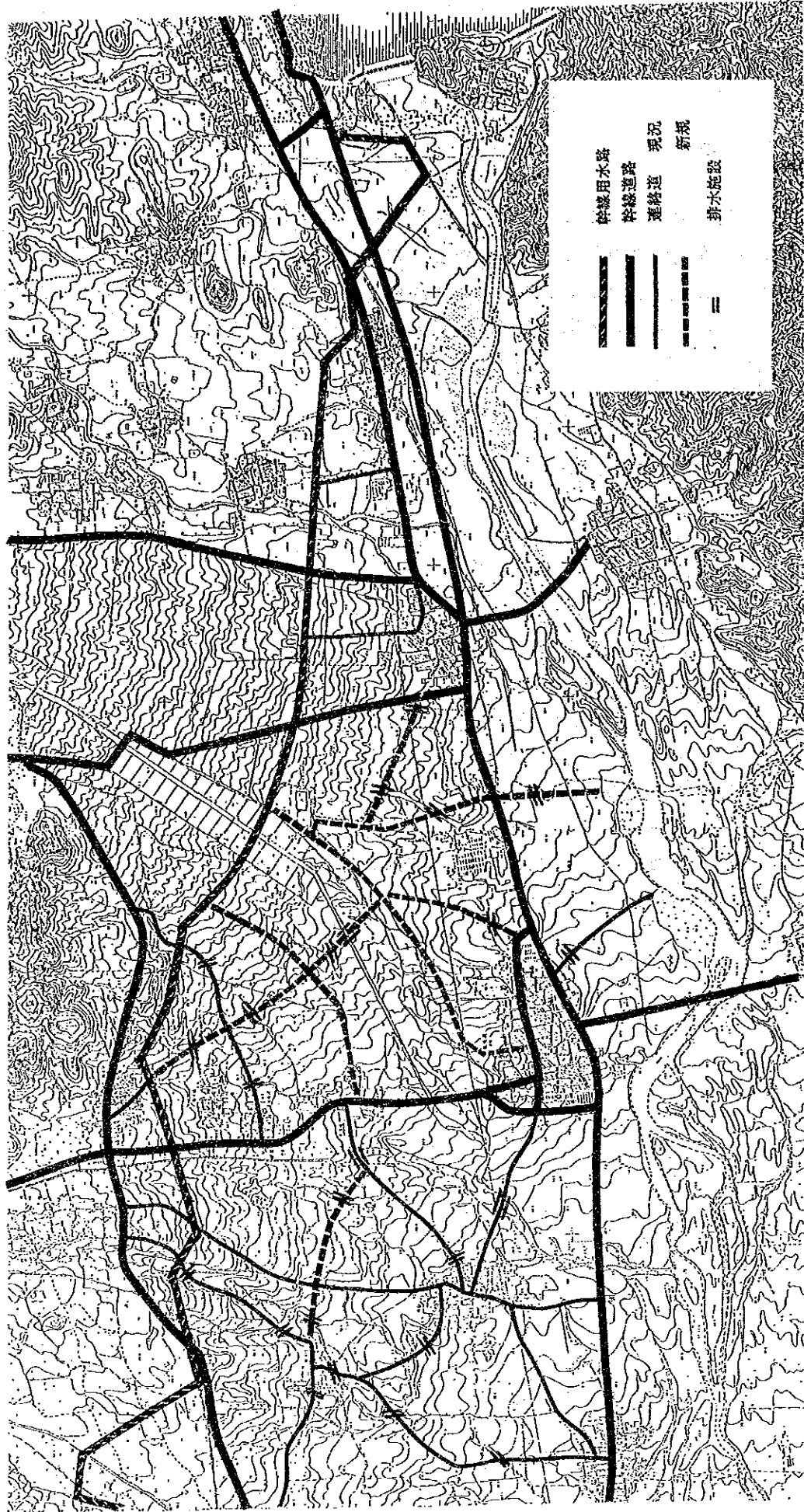
4.5.5 システム計画

4.4.2に全体のシステム計画を説明したが、そのうちモデル灌漑区では次の施設を実施する。

・ 上流域水文情報監視	雨量7カ所、河川水位3カ所
・ 海子ダム貯水池監視	水位1カ所
・ 南北幹線、新旧北幹線分水制水門	2カ所（監・制共）
・ 調整制水門	監視5カ所、制御4カ所
・ 灌漑区雨量監視	雨量2カ所

この他に、末端ファームpond以降の畑地灌漑システムのモデルとして一灌漑ブロックについて遠隔制御システムを導入する。

图4.5.4-1 道路整備計画図



4. 6 農業支援計画

事業費には計上しない農業支援について農民組織の強化と流通機構の改革、さらに本計画の目的達成に必要な農民への技術指導と営農改善を行うためのモデル圃場の設置と、技術者（指導者）の育成を提案する。

4. 6. 1 農民組織

1982年に人民公社が解体し、県→郷鎮政府→村民委員会→村民小組→農家・集体といった組織となっている。

これらの組織により、農民に対して、生産請負制による耕地の配分や商業部糧食総公司に対する食糧、油料作物の契約供出量の調整が行われており、この組織体制は国の制定により定められている。

ただ、今後節水灌漑技術の導入に伴い、大幅な大型機械或いは施肥料の増大が見込まれることから、農業機械の共同利用、農業投入材の購入及び生産物出荷段階における選別、加工、出荷等の共同化が必要となる。

これには郷鎮レベル下に各々の組織を構成するよう提案する。

4. 6. 2 流通

農業生産責任制の導入に伴い、1985年から農産物に対する国家統制の緩和を図り、自由出荷、自由取引等の買付、販売の自由化を行う市場メカニズムに基づく価格決定制度が導入されることになった。

これを受けて、食糧作物、油料作物、或いは畜産物、野菜、水産物等に対する統一買付制度や割当買付制度の廃止に伴い、現行の国営商業部系統、供銷社系統、自由市場の各流通体制の改編が商品経済の活性化を促進する上で急務な課題となっている。

4. 6. 3 灌漑排水技術訓練計画

中国における節水灌漑はようやく技術の開発と普及が始まり、いまだ暗中模索の状況で技術レベルが低く、かつ技術者は少ない。このような状況のもとで、本事業で導入する高

度な節水灌漑に対応できる技術の開発と指導者の育成は不可欠の課題である。

このような状況のもと、本事業の目的を達成するためモデル灌漑区に実験圃場を作り、そこで現地に適合した水管理技術の研究・応用実験、及び研究が必要となっている。

また、その指導にあたる高度な灌漑技術者の養成のために全国的なレベルで組織的に教育し、人材の開発と向上に努める訓練センターの設立が急務であり、実験圃場と灌漑排水技術開発訓練センターの設立は、本事業を進める両輪で緊急な課題である。

(1) 実験圃場の設立

現在、平谷県における農業普及事業は県農業技術推進中心で実施されているが、水管理については県水資源局が実施している。本事業計画の目的は、合理的水管理システムと節水灌漑技術の導入によるモデル灌漑区の開発を行うことである。本事業計画の目標が達成されるか否かは、節水灌漑技術の習得とその普及体制に左右される。すなわち、事業計画地域における灌漑農業の応用研究及び研修、そして、その応用研究の成果を農民に普及する活動が事業の目標を達成できるか否かの鍵を握っているといえる。

事業計画地区内において、節水灌漑技術を定着させるためには、節水灌漑計画及び技術の普及、研究、研修が行える圃場をモデル灌漑地区内に設置し、当事業をより効果的に整備充実させる必要がある。

(2) 中国灌漑排水技術開発訓練センターの設立

農業技術の基礎研究は国または、北京市の試験研究機関で行われ、その結果を本調査でも準用しているが現地とは相違している。

前述したとおり、計画地域内に実験圃場を設けて、現地に則した農業技術の開発と普及に努めるが、現在、中国ではその指導者が少なく派遣がむずかしい状況である。このため本計画地域の指導者のみならず全国的な規模で人材開発を行う必要に迫られている。水利部では1990年5月に「中国灌漑排水技術開発訓練センター」（仮称）の設立を決め、準備委員会を発足させた。しかし、中国の技術指導以外に日本の先進技術を導入することを希望し、日本のプロジェクト方式技術協力を要請している。

この計画は、海子ダムの目的を達成するために節水灌漑技術の手法を確立すると共に、国土の大半が水資源に乏しい中国の灌漑排水事業の研究、普及体制が充実され、農業生産の飛躍に絶大な貢献を果たすことになるので、早期に実施されることが望まれる。

4.7 事業実施計画

4.7.1 実施計画の概要

海子ダム灌漑区全域の海子ダムに対する位置付け、特性等を確認するために、全域を対象とした水収支解析を行い、概略の開発計画を策定した。しかし、中国側は北幹線水路掛りを灌漑推進区（7万ムー）として事業化を計画し、当面はモデル灌漑区（約2.1万ムー）での事業を実施したい考えである。この中国側の方針に従って、事業実施計画を立てることとする。

4.7.2 実施機関

本事業の実施は、水利部が担当し、水利部の直属の関連機関である水利水電科学研究院、また、北京市水利局、北京市水利科学研究所及び平谷県政府等が本事業に参画し、補佐する。

4.7.3 実施方法

事業スケジュールの策定には、次の条件を考慮するものとする。

- a) 事業を効率的に実施するためには、事業量を均等化することが肝要である。そのためには次表の各郷鎮別の整備面積内訳を参考とする。

表4.7.3-1 整備面積内訳表

郷鎮名	(単位：ムー)	
	北幹線掛り	南幹線掛り
韓 庄	9,750	6,660
南独楽河	15,110	5,179
山 東 庄	17,705	—
王 辛 庄	11,520	—
楽 政 務	15,915	—
夏 各 庄	—	27,365
東 高 村	—	15,796
計	70,000	55,000

- b) 本事業の効果を早期に発現させるためには、まず水路の改修が完了しており、また、ダムとの一体化されたシステムの構築が可能なモデル灌漑区21,260ムーを実施する。この中には灌漑区管理センター及び海子ダム管理センターの設置とダム上流域の施設整備を含む。
- c) ダムの貯水を有効に利用して、灌漑面積を拡大するためには事業実施をモデル灌漑区の外に順次拡げていく必要がある。
この方法としては、幹線水路の改修がほぼ完了している北幹線水路掛りを先に実施する。
- d) 本計画地域は、現在、ダムにより灌漑されているが用水の不足する地域では井戸による灌漑が行われている。そこで、幹線掛りの整備を一斉に行うことは農作物の栽培に大きな影響を与えるので、影響を最小限にするために、年度を分けて実施する。その場合、区分は郷鎮単位で行うこととする。
- e) d)の条件により、モデル灌漑区に続く北幹線水路掛りの整備では、上流域から順次行う。まず、山東庄鎮の整備17,705ムーを実施する。この整備と同時に、北幹線掛りの韓庄郷、南独楽河鎮のうち、モデル灌漑区以外の残り地区3,600ムーの整備を行う。
- f) e)に続き、王辛庄郷、楽政務郷の整備を実施する。この時、地区の整備に平行して、北幹線水路の一部未舗装部分の改修が行われる必要がある。
- g) 南幹線水路掛りでは、上流側から整備する方針及び事業量の均等化より、まず、韓庄郷、南独楽河鎮の整備を行う。
- h) 次に、夏各庄郷及び東高村鎮に移る。
- i) g)の整備の完了と同時に、南幹線水路の舗装工事も完了している必要がある。このためには、舗装工事の工事年度も考え、北幹線灌漑区の整備開始と同時に、南幹線水路の舗装工事も開始されなければならない。

4.7.4 実施工程

前項に述べた条件を考慮して整備事業を5カ年程度で完了するものと考えた場合の概略の実施工程は表4.7.4-1のとおりとなる。

表4.7.4-1 事業実施工程表

項目	年度				
	1	2	3	4	5
1. エンジニアリングサービス 実施設計、入札等 施工管理	—	— —	—	—	—
2. 北幹線灌漑区 (A) モデル灌漑区 幹線付帯施設 支線水路工 ファームポンド 給水施設 撒水機器 道路整備 水管理システム		— — — — — —			
(B) 上記以外灌漑区 幹線付帯施設 支線水路工 ファームポンド 給水施設 撒水機器 道路整備 水管理システム			— — — — — —	— — — — —	
3. 南幹線灌漑区 幹線水路改修 幹線付帯施設 支線水路工 ファームポンド 給水施設 撒水機器 道路整備 水管理システム			—	— — — — — —	— — — — —

4. 8 維持管理計画

4. 8. 1 管理組織

(1) 水管理組織

平谷県海子ダムおよび灌漑区の水管理の水管理施設に対する管理組織は、現況のダム付帯施設および灌漑施設を管理している組織に入るものとする。

海子ダムは、北京市水利局へダム管理記録の報告の義務を持ち、ダム運用に関する指示を、平谷県水資源局（水利局）を通して受けている。一方、海子ダム灌漑区の水利施設は、平谷県水資源局の直接の管理下にある。

本調査計画において、中央管理所は、ダム管理センターと灌漑区管理センターに分離され設置される計画である。従って、両管理センターは管理組織の中にそのまま入る。

しかし、海子ダムおよび灌漑区を有機的かつ総合的に運用するためには、管理組織はべつべつの組織であるとしても、これらを統括する委員会組織を作ることが必要であろう。ダム管理上に考えられる委員会は以下のとおりである。

1) 洪水対策委員会

平谷県には、すでに洪水防止組織が設置されており、総指揮部の長は、県長が担当しており、副総指揮長は、副県長、農業事務室主任、水資源局長が担当している。しかし、海子ダムの流域の上流部は天津市に属するので、ダムの水管理システムが確立した後は、上位機関である北京市水利局を通じて天津市とも連絡した洪水防止体制が組織されねばならない。（図4.8.1-1 参照）。

2) 利水調整委員会

海子ダムを計画的かつ円滑に運用するにあたり、将来の海子ダムの多目的運用を考えた、六者（灌漑、上水、工水、発電、観光、養魚）の代表者よりなる利水調整委員会の設置を計画する。利水調整委員会は、毎年9月翌年度の灌漑面積を決定するにあたり、上水、工水、発電に対する水利用計画を協議する必要がある。

30年間（1959～1988年）の計画水収支の内、灌漑保証を満足した25年間の水位変動結果からすると、9月末の水位は100.96～114.5 mの範囲にある。

これを貯水量に変換すると、32,000～100,000 千 m^3 の範囲となり、68,000千 m^3 の開きがある。また、89.50～100.96mの間の貯水量は、32,000 - 500 = 27,000千 m^3 になる。

この計算結果からも明らかなように、計画面積を満足する年であっても、貯水位が下が

っている年の放流は節水を必要とし、厳しい貯水位管理が要求される。

計画貯水位運用曲線（上限、下限）は、灌漑計画のみの水利用を前提としているが、北京市の近郊農業地帯である本地区の将来に、人口の増加および農業に必要な灌漑施設製作工場等の用水を予測すると、六者による利水調整委員会を現段階から設けておくのが適当であろう。

3) 節水対策委員会

海子ダムの水利用は、利水調整委員会で翌年の水配分が調整されるが、貯水位が低下し下限水位運用曲線に近づいた時には、さらに水利用者間における節水対策が必要である。この場合、月別の貯水位を考慮した節水率を協議し、受益地区内では、受益者に対し無線パトロール車を配置し節水の啓蒙を行うべきである。

以上が、水管理に関する組織とそれ等に併設される委員会である。これらの委員会と現在の平谷県政府組織との一体化を図るには、図4.8.1-2のような組織を確立する必要がある。

(2) 末端灌漑施設管理組織

幹線用水路に設置される各種水利施設は水資源局の管理下にあるが、分水工の出口より下流の支線用水路及び各種灌漑施設は、その位置する郷鎮政府の水管理所の管理下にある。

これまでは、支線用水路はほとんどが開水路であったものが、計画の実施後はほとんどが管水路となり、末端のファームポンドに直結した構造となる。従って、末端施設の管理と分水工の管理は適時に、適格に行われなければならない。そのためには、基幹水利施設と末端灌漑施設を一体化して運営・管理及び調整を行うための委員会の設置が必要となる。その組織を図4.8.1-3のとおり提案する。

図 4.8.1-1 平谷県洪水防止組織図

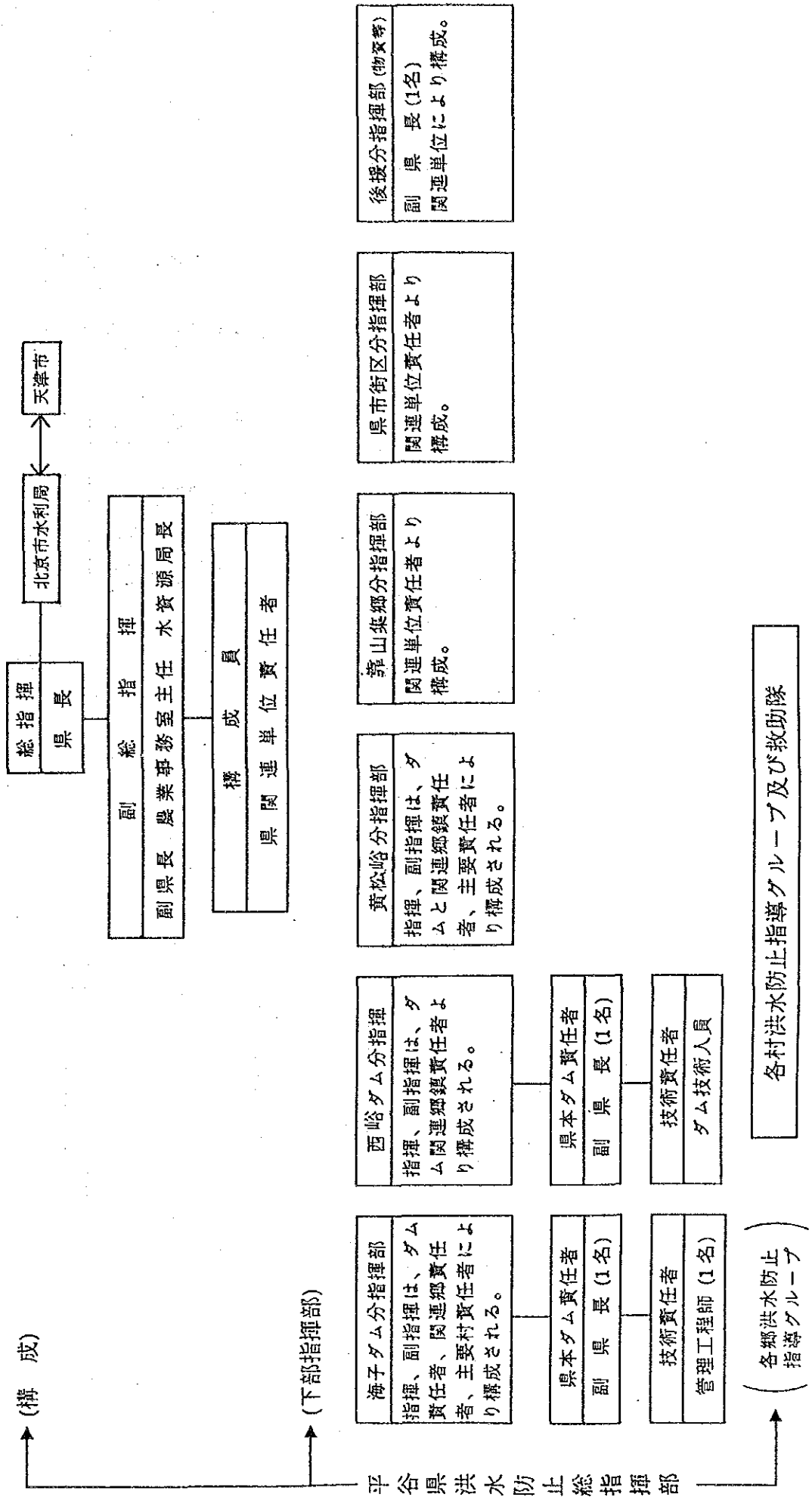


図4.8.1-2 水管理施設維持管理組織

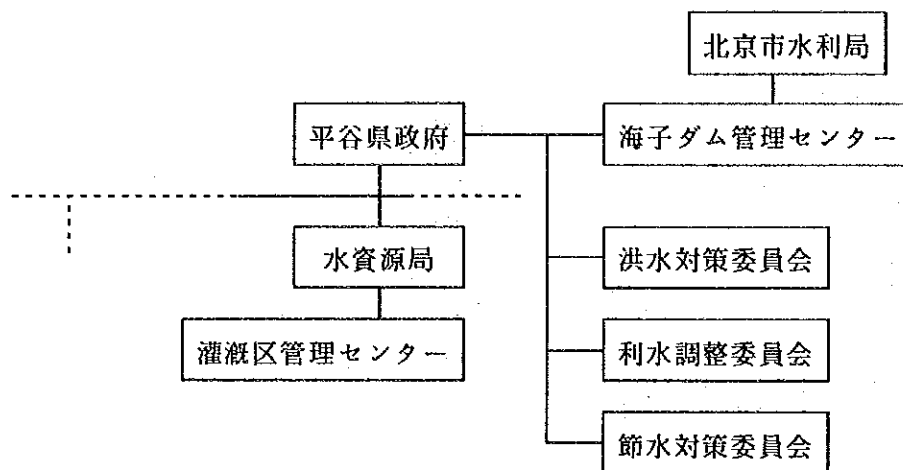
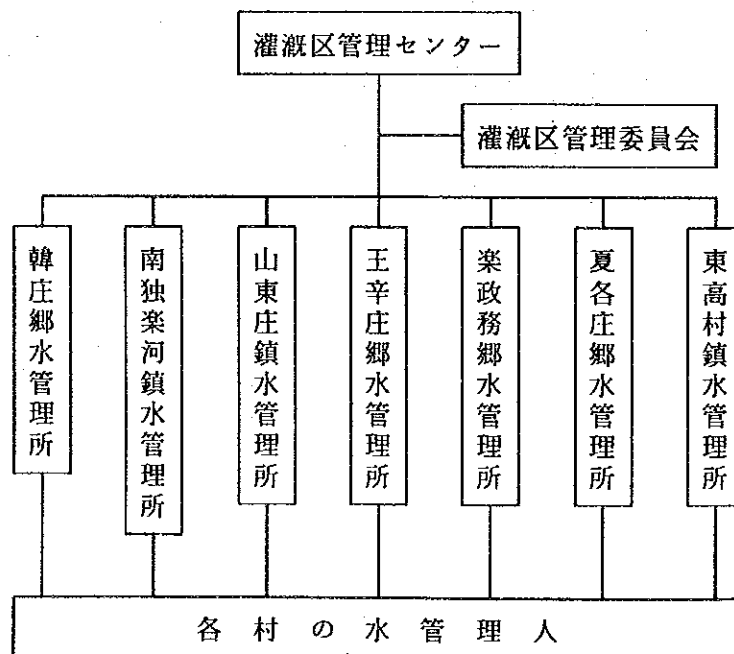


図4.8.1-3 末端灌漑施設管理組織



4. 8. 2 水管理施設

(1) 海子ダム施設

海子ダムの施設管理は、現況の管理体制を維持するものとする。ゲートの操作方法は、付属書 4.4.2-1に示すとおりである。また施設検査業務規定は、付属書 4.4.2-2に示すとおりである。

ダム管理所の現状は、以下のとおりである。

	高級工 程 師	工 程 師	助 理 工 程 師	技 術 員
水 文		1	1	2
水 利 施 設	1	1	1	2
電 気			1	1
合 計	1	2	3	5

海子ダム管理所には、水文、施設管理、電気人員等30人が従事している。その内、高級工 程 師 1 名、工 程 師 2 名、助 理 工 程 師 3 名、技 術 員 5 名である。その他、電子専門の大卒者 2 名がいる。

4. 9. 3 の水管理施設維持管理の人員は、このなかから養成することとする。

(2) 基幹灌漑施設

1) 管理要員の配置

灌漑区の管理のために新たに設けられる灌漑区管理センターは、各郷鎮の水管理所及びダム管理センターとの連絡を密にして灌漑施設の有効利用を図ることにより、節水灌漑を推進することを目的とする。その目的を達成するためには、最小限の要員として次の人員配置を行う。

- ・ 高級工 程 師 級 の 者 を セ ン タ ー の 総 括 責 任 者 と し て 1 名 配 置 す る。
- ・ 副 総 括 責 任 者 と し て 海 子 ダ ム 管 理 セ ン タ ー と の 連 絡 責 任 者 と し て 工 程 師 級 の 者 を 1 名 配 置 す る。
- ・ 基 幹 灌 漑 施 設 の 管 理 の た め に 各 郷 鎮 の 水 管 理 所 と の 連 絡 責 任 者 と し て 助 理 工 程 師 級 を 7 名 配 置 す る。

- ・ 電気設備の維持管理のために助理工程師級を2名配置する。

2) 制水門操作

幹線水路を通じて用水を受益地に搬送する場合、通水量に応じて制水門を操作し、水位を調整する上で、ゲート開度をコントロールせねばならない。

本計画では主要な制水門の操作は、集中管理施設を利用した遠方制御方式を採用する。

現況の手動操作時間は、約30分を要しているが、電動化すれば開閉は5分以内である。水門の操作は、上流から順に進めて行き、水位を遠方監視しながら開度を設定する。各制水門の上下流の水位条件は、水理計算によって前以て明らかにすることが可能であるから、上流側の制水門水位が安定するのを待つまでもなく、上流のゲート操作が終わったら、次の下流のゲート操作に移行することが可能である。このような操作方法を採用すれば、水位が安定するまで、現況で約6時間を要している到達時間も半分以下にすることが可能であろう。

3) 分土工操作

分土工の流量は、幹線に設けられた既設の分水ゲートおよび分水樹のゲート操作を利用して調整されるが、現況の水管理ルールを遵守し、作物別に消費水量と面積から必要水量を求める申し込み制を採用する。

ただし畑地灌漑の場合、灌漑時間が24時間以内であるから、分土工の操作は、一日以内に二度以上操作する必要がある。

分土工の遠方制御の計画はないので、無線を搭載したパトロール車を配置して、水管理職員が対応するものとする。

4. 8. 3 末端灌漑施設

(1) 管理要員の配置

各郷鎮政府の水管理所に、新たに設置される末端灌漑施設の管理委員を配置する。但し、現在、各郷鎮の水管理所では、水管理人として4～5人を擁している。そこで、それらの人は各郷鎮地区内の灌漑施設の維持管理の責任者として、新組織に編入されるものとする。

新たに設置される施設の管理のために、次の要員を配置する。

- ・ 施設の管理担当者として、1,000 ムー当たり1人（ほぼ2つの灌漑ブロック当りに1人の割合）を配置する。

- ・ 管理のための事務職員として各郷鎮の水管理所に4～6人を配置する。

(2) 支線水路

ほとんどの支線水路（スプリンクラー法或いは点滴法等の灌漑システムが導入される地域の用水路）は水路及び灌漑施設等の維持管理のために管水路形式を採用している。また、管水路形式を採用するために、分水工入口にスクリーン、出口側に量水のための調整槽等が設けられているので、大型ゴミや砂等の用水路内への流入はほとんどないと判断される。しかし、スクリーンを通過したゴミが支線水路の入口或いは支線水路途中の分水槽のゲート等に付着していないかどうか、絶えず監視しておく必要がある。

(3) ファームポンド

支線水路よりファームポンドへの流入ブロックには、ファームポンドの水位に対して作動するフロートバルブ槽が設けられる。これにゴミが付着すると作動が不確実となり、無用な用水がファームポンドに流入することになるので、この維持管理を絶えず行うことが肝要である。

ファームポンドは畑地の中に設けられるので、周辺の営農上からのゴミがファームポンドに入り込み、ポンプ施設のトラブルの原因とならないようファームポンドの周辺はきれいにされている必要がある。また、農民に対してもそのように注意・勧告する必要がある。

(4) 加圧ポンプ場

灌漑施設の中でも、最も重要な施設であるので、施設の性能特性、運転条件等を検討して、適切な運転管理計画及び保守計画を立て、適正に維持管理される必要がある。そのためには、次のような点に留意して維持管理計画が立てられなければならない。

1) 運転管理計画

施設の維持管理を容易に行うためには、施設の運転管理内容が明確になっていなければならない。運転管理計画では次の事項について明確にしておく。

- ・ 計画時の期別用水量と送水方法（送水時間等）
- ・ ポンプ、原動機、バルブ等の運転の順序と各機器の操作要領
- ・ 除じん装置の点検時期の確認方法

- ・機器の異常時の対処の方法

2) 維持管理計画

上記1)をもとに適正な維持管理計画が立てられなければならないが、維持管理としては次のような内容が網羅される必要がある。

- ・日常点検
- ・定期点検
- ・定期整備
- ・臨時整備
- ・休止点検

(5) 配水管路

配水管路は地中に埋設してあるので、それ程、維持管理に留意する必要はないが、次の点についての維持管理を考える。

- ・ 冬期に管内水による管の破裂を防ぐため、凍結期前に、十分管路内の水を排除しておく。
- ・ スプリンクラー等の支管を接続する地上部のバルブの保護
- ・ 道路下を通過する管路の状況の把握

4.9 事業費

4.9.1 事業費

(1) 積算条件

事業費は工事費、エンジニアリングサービス費、物的予備費、価格予備費より構成される。

項目ごとの算定基礎は摘要欄に記載のとおりである。

(2) 事業費

幹線用水路別事業費積算の結果は表4.9.1-1のとおりである。

(3) 年度別事業費

幹線用水路別における年度別事業費積算の結果は表4.9.1-2のとおりである。

(4) 工事費

1) 積算条件

概算工事費は計画地域の平谷県水資源局で収集した現在施工中の工事単価に概算工事数量を乗じて出した純工事費に各々工種毎に一般管理費（機器及び管材等購入資機材は15%、その他一般土木工事には25%）を加算する方式で算定した。

特に主要な灌漑施設費を占める管材価格の見積りには慎重を期し、遠心力鉄筋コンクリート管等の主要管材については東高村管廠の生産工場から資料を入手、PVC、PE管については1990年度政府価の見込み価格を聴取してそれに拠った。

2) 内、外貨の別

灌漑施設費は総て内貨ポーションとし、水管理システムのうちの機器費は外貨ポーション、機器を据付ける土木・建築施設の工事費は内貨ポーションとする。内外貨の換算率は次によるものとする。

1 米ドル = 4.71元 (1990年9月末時点)

1 元 = 30円

3) 工事費

積算の結果は表4.9.1-3のとおりである。

北幹線の工事費は100,138千元、全体の工事費は176,936千元となった。

表4.9.1-1 事業費

(1) 北幹線灌漑区

項目	金額 (千元)			摘要
	外貨	内貨	計	
(1) 工事費	40,941	41,630	82,571	表4.9.1-3
(2) エンジンリキグサービス費	3,716	413	4,129	
	44,657	42,043	86,700	上記計の10% 計+(3)の5%
(3) 物的予備費	4,466	4,204	8,670	
(4) 価格予備費	2,456	2,312	4,768	
合計	51,579	48,559	100,138	

(2) 南幹線灌漑区

項目	金額 (千元)			摘要
	外貨	内貨	計	
(1) 工事費	16,560	46,766	63,326	表4.9.1-3
(2) エンジンリキグサービス費	2,849	317	3,166	
	19,409	47,083	66,492	上記計の10% 計+(3)の5%
(3) 物的予備費	1,941	4,708	6,649	
(4) 価格予備費	1,067	2,590	3,657	
合計	22,417	54,381	76,798	

(3) 計画地域全体

項目	金額 (千元)			摘要
	外貨	内貨	計	
(1) 工事費	57,501	88,396	145,897	表4.9.1-3
(2) エンジンリキグサービス費	6,565	730	7,295	
	64,066	89,126	153,192	上記計の10% 計+(3)の5%
(3) 物的予備費	6,407	8,912	15,319	
(4) 価格予備費	3,523	4,902	8,425	
合計	73,996	102,940	176,936	

(4) モデル灌漑区

項目	金額 (千元)			摘要
	外貨	内貨	計	
(1) 工事費	30,455	16,997	47,452	表4.9.1-3
(2) エンジンリキグサービス費	2,136	237	2,373	
	32,591	17,234	49,825	上記計の10% 計+(3)の5%
(3) 物的予備費	3,259	1,723	4,982	
(4) 価格予備費	1,792	948	2,740	
合計	37,642	19,905	57,547	

表4.9.1-2 年度別事業費

(1) 北幹線灌漑区

(単位：千元)

年度		1	2	3	4	5	計
項目							
1.	工事費	—	47,452	26,278	8,841	—	82,571
	工事予備費	—	4,745	2,628	884	—	8,257
	物的格	—	2,610	1,445	486	—	4,541
	計	—	54,807	30,351	10,211	—	95,369
2.	インフラリング費	1,651	826	862	862	—	4,129
	インフラ予備費	164	83	83	83	—	413
	物的格	92	45	45	45	—	227
	計	1,907	954	954	954	—	4,769
合計		1,907	55,761	31,305	11,165	—	100,138

(2) 南幹線灌漑区

(単位：千元)

年度		1	2	3	4	5	計
項目							
1.	工事費	—	—	7,750	35,963	19,613	63,326
	工事予備費	—	—	775	3,596	1,961	6,332
	物的格	—	—	426	1,978	1,079	3,483
	計	—	—	8,951	41,537	22,653	73,141
2.	インフラリング費	—	1,267	633	633	633	3,166
	インフラ予備費	—	128	63	63	63	317
	物的格	—	69	35	35	35	174
	計	—	1,464	731	731	731	3,657
合計		—	1,464	9,682	42,268	23,384	76,798

(3) 計画地域全体

(単位：千元)

年度		1	2	3	4	5	計
項目							
1.	工事費	—	47,452	34,028	44,804	19,613	145,892
	工事予備費	—	4,745	3,403	4,480	1,961	14,589
	物的格	—	2,610	1,871	2,464	1,079	8,024
	計	—	54,807	39,302	51,748	22,653	168,510
2.	インフラリング費	1,651	2,093	1,459	1,459	633	7,295
	インフラ予備費	164	211	146	146	63	730
	物的格	92	114	80	80	35	401
	計	1,907	2,418	1,685	1,685	731	8,426
合計		1,907	57,225	40,987	53,433	23,384	176,936

表4.9.1-3 工事費

(1) 北幹線灌漑区

工事内訳表

項目	金額 (千円)			記 事
	内貨	外貨	計	
1. 幹線水路付帯工事				
1) 分水制水門工	147	—	147	鋼製ゲート幅2.0m×2門、3カ所
2) 調整制水門工	563	—	563	鋼製ゲート幅2.0m×1門、溢流式バイパスを持つ 16カ所
3) 放水工	88	—	88	鋼製ゲート幅1.5m×1門、4カ所
4) 分水工	264	—	264	円型スルースゲート、橋管式、42カ所
小計	1,062	—	1,062	
2. 支線水路工事				
1) 管水路工	3,905	—	3,905	遠心力鉄筋コンクリート管等φ300~600mm、全長84,990m
2) 雑工	781	—	781	分水槽施設等
小計	4,686	—	4,686	
3. ファームボンド施設工事				
1) ファームボンド工	1,967	—	1,967	有効貯水量V=400m³、台形掘込式全面舗装126カ所
2) 付帯施設工	880	—	880	フロートバルブスタンド及びポンプ吸水槽等
小計	2,847	—	2,847	
4. 給水施設工事				
1) ポンプ施設	3,080	—	3,080	15kw×100mm(2段)×2台 126基、機場 126棟
2) PVC管路工	12,156	—	12,156	φ75~150mm、バルブ、給水栓含む、配管域 55,300ム
3) PE管路工	6,544	—	6,544	φ10~20mm、点滴灌漑末端施設、配管域18,640ム
小計	21,780	—	21,780	
5. 撤水機器	2,025	—	2,025	中間圧プランク、標準ロット5本立45m、1,174ロット
6. 道路整備工事	1,029	—	1,029	路盤造成砂利舗装(70m/100A-)砂利補修(80m/100A-)
7. 水管理システム費	8,201	40,941	49,142	ダム管理センター、及び上流側システムを含む
合計	41,630	40,941	82,571	

表4.9.1-3 工事費

(2) 南幹線灌漑区

工事内訳表

項目	金額 (千円)			記 事
	内貨	外貨	計	
1. 幹線水路改修工事	15,500	—	15,500	全長24.3km (開水路、トンネル、サイホン)
2. 幹線水路付帯工事				
1) 調整制水門工	750	—	750	鋼製ゲート幅1.5m×1門溢流式バゲスを持つ 22カ所
2) 放水工	131	—	131	鋼製ゲート幅1.5m×1門 6カ所
3) 分水工	336	—	336	円形スルースゲート、樋管式、55カ所
小 計	1,217	—	1,217	
3. 支線水路工事				
1) 管水路工	4,065	—	4,065	遠心力鉄筋コンクリート管等φ300～600mm 全長89,500m
2) 雑工	813	—	813	分水槽施設等
小 計	4,878	—	4,878	
4. ファームボンド施設工事				
1) ファームボンド工	1,749	—	1,749	有効貯水量V=400m ³ 、台形掘込式全面舗装112カ所
2) 付帯施設工	782	—	782	フロードバルブスタンド及びポンプ吸水槽等
小 計	2,531	—	2,531	
5. 給水施設工事				
1) ポンプ施設	2,738	—	2,738	15kw×100mm (2段) ×2台 112基、機揚 112棟
2) PVC管路工	11,001	—	11,001	φ75～150mm、バルブ、給水栓含む、配管域50,050A-
3) PE管路工	2,536	—	2,536	φ10～20mm、点滴灌漑末端施設、配管域 7,230A-
小 計	16,275	—	16,275	
6. 搬水機器	2,363	—	2,363	中間圧ブリッカー、標準t ₀ t 5本立 45m, 1,370t ₀ t
7. 道路整備工事	801	—	801	路盤造成砂利舗装(70m/100A-) 砂利補修(80m/100A-)
8. 水管理システム費	3,201	16,560	19,761	ダム管理センター、及び上流側システムを含む
合 計	46,766	16,560	63,326	

表4.9.1-3 工事費

(3) 計画地域全体

工事内訳表

項目	金額 (千元)			記 事
	内貨	外貨	計	
1. 幹線水路改修工事	15,500	—	15,500	全長24.3km
2. 幹線水路付帯工事				
1) 分水制水門工	147	—	147	3カ所
2) 調整制水門工	1,313	—	1,313	38カ所
3) 放水工	219	—	219	10カ所
4) 分水工	600	—	600	98カ所
小 計	2,279	—	2,279	
3. 支線水路工事				
1) 管水路工	7,970	—	7,970	全長171,940km
2) 築工	1,594	—	1,594	
小 計	9,564	—	9,564	
4. ファームボンド施設工事				
1) ファームボンド工	3,716	—	3,716	238カ所
2) 付帯施設工	1,662	—	1,662	
小 計	5,378	—	5,378	
5. 給水施設工事				
1) ポンプ施設	5,818	—	5,818	238カ所
2) PVC管路工	23,157	—	23,157	配管域 105,350ム—
3) PE管路工	9,080	—	9,080	配管域 25,870ム—
小 計	38,055	—	38,055	
6. 撒水機器	4,388	—	4,388	2,544セット
7. 道路整備工事	1,830	—	1,830	
8. 水管理システム費	11,402	57,501	68,903	
合 計	88,396	57,501	145,897	

表4.9.1-3 工事費

(4) モデル灌漑区

工事内訳表

項目	金額 (千円)			記 事
	内貨	外貨	計	
1. 幹線水路付帯工事				
1) 分水制水門工	147	—	147	鋼製ゲート幅2.0m×2門、3カ所
2) 調整制水門工	188	—	188	鋼製ゲート幅2.0m×1門、溢流式バイパスを持つ 5カ所
3) 放水工	22	—	22	鋼製ゲート幅1.5m×1門、1カ所
4) 分水工	86	—	86	円型スルースゲート、樋管式、14カ所
小 計	443	—	443	
2. 支線水路工事				
1) 管水路工	1,373	—	1,373	遠心力鉄筋コンクリート管等φ300~600mm、全長30,250m
2) 雑工	274	—	274	分水槽施設等
小 計	1,647	—	1,647	
3. ファームボンド施設工事				
1) ファームボンド工	782	—	782	有効貯水量V=400m³、台形掘込式全面舗装50カ所
2) 付帯施設工	349	—	349	フロートバルブスタンド及びポンプ吸水槽等
小 計	1,131	—	1,131	
4. 給水施設工事				
1) ポンプ施設	1,222	—	1,222	15kw×100mm(2段)×2台 50基、機場 50棟
2) PVC管路工	4,676	—	4,676	φ75~150mm、バルブ、給水柱含む、配管域 21,260m—
3) PE管路工	800	—	800	φ10~20mm、点灌灌漑末端施設、配管域2,280m—
小 計	6,698	—	6,698	
5. 撒水機器	828	—	828	中間圧スプリンクラー、標準セット5本立45m、480セット
6. 道路整備工事	309	—	309	路盤造成砂利舗装(16.3km)砂利補修(17.0km)
7. 水管理システム費	5,941	30,455	36,396	ダム管理センター、及び上流側システムを含む
合 計	16,997	30,455	47,452	

4.9.2 維持管理費

(1) 水管理施設維持管理費

水管理施設を導入する場合、各種の維持管理費を必要とする。

1) 維持管理費の分類

集中管理システムを運用する上で必要な維持管理費をあげると次のとおりである。

- ・集中管理システム運用のための広義のソフトウェア習得費
- ・集中管理システムのソフトウェアの保全費
- ・システム機器の性能維持の費用
- ・システム機器の点検、修理の費用
- ・機器の電力料、消耗品等

2) 集中管理システム運用のための広義のソフトウェア習得費

この教育は、集中管理システムを運用するための、システム構成の考え方、水配分計画、制御と管理システム、システムの運用法、保守点検その他システムの運用に必要な事項の教育である。この費用は、一般にシステム機器の施設工事費に含まれる。

3) 集中管理システムのソフトウェアの保全費

集中管理システムの情報処理装置には、システム運用当初に必要なソフトウェアが組みこまれる。しかし、水の管理方法は年月と共に変化することが考えられ、これに応じてソフトウェアの変更、追加を要することがある。

情報処理装置の一部機能をパソコンに持たせ、パソコンのソフトウェア改造を運用者側で行い、ソフトウェアの保全に要する費用を減ずることも考えられる。

これらの内容については、現時点では計上しないこととする。

4) システム機器の性能維持の費用

システム運用には、かなりの知識・経験を持つ者が必要である（操作員と兼務でもよい。土木構造物、用配水・機械・電気等の分野が要求される）。

特に現場計測器から中央管理所機器までのシステム機器は電子機器が主であり、システム機器の維持管理を担当する電気・電子技術者を確保することが望ましい。

本計画では、現在のダム管理所の電気、電子技術者を訓練することにより必要な技術者

として養成することとする。従って、特別に人件費は計上しない。

5) システム機器の点検、修理の費用

システム機器の信頼度は向上しているが、年間いくらかの故障を考慮しておかなければならない。また年一回程度の精密点検費用も必要である。これらの費用として施設工事費の1%をみる。

北幹線灌漑区	40,941千元×1%	=	409千元/年
計画地域	57,501千元×1%	=	575千元/年

6) 機器の電力料、消耗品等

中央管理センターと現場施設について見込む必要がある。管理センターでの消費電力は5KWH/日、また、現場施設での消費電力は1KWH/日程度と考えれば全体施設での電力料金は次の如く算定される。

	管理センター	現場施設	計
北幹線灌漑区	8.8千元/年	1.4千元/年	10.2千元/年
計画地域	8.8千元/年	3.0千元/年	11.8千元/年

(2) 灌漑施設

- ・ 電気料金は設備馬力に年間運転時間（総純用水量を基礎にした年間総揚水量より算定）と料金単価を乗じて算定する。
- ・ 年間修理費は海子ダム灌漑区の水利用によるポンプ灌漑水利費の過去実績の電力費と修理費の比率による。
- ・ 人件費は施設管理組織に基づく人容の年間人件費を算定する。

その結果は次のとおりである。

	北幹線灌漑区	計画地域
電気料金	1,250 (千元)	2,436 (千元)
修理費	332 "	646 "
人件費	306 "	504 "

第 5 章 事業評価

第5章 事業評価

5.1 事業評価の目的

事業評価は財務評価と経済評価から構成され、北幹線灌漑区7万ムーと計画全域を対象とする。財務評価の目的は、本事業の実施によって発生する事業収益性を財務的観点から、他方、経済評価では国家経済的観点から推計することにある。

5.2 事業評価の方法

事業を実施しない場合（以下 Without Project ケースと略称）と実施する場合（以下 With Project ケースと略称）における便益と費用の算定と比較を通じて、事業の収益性を純現在価値、便益・費用比率、内部収益率の3基準によって評価する方法をとる。なお、財務評価は農家経営分析を中心に行う。

5.3 財務評価と経済評価

5.3.1 評価の基礎条件

評価に際しては、下記の諸条件に基づくものとする。

(1) Without Project ケースの解釈

農業は一般的に品種改良、農業の機械化、農業技術水準の向上等と相まって、将来の資本装備率や土地生産性が高まり、その結果、単収の増加をもたらすと推測されるが、本事業では現況農業をWithout Project ケース（= Future Without Project ケース）と解釈する。

(2) 評価期間

本事業の評価期間は灌漑施設の耐用年数を考慮して、工事期間3カ年を含め50カ年とする。

(3) 費用と便益

財務評価では費用と便益を国内価格（財務価格）で、経済評価は潜在価格（経済価格）で算定する。

(4) 投入産出財

1) 貿易財

貿易財（農産物、肥料等）の財務価格は1989年中国国内価格（契約価格、協議価格、自由市場価格）、経済価格は世界銀行の推定による2000年国際市場価格（1989年不変価格）を採用する。したがって、インフレーションによる影響は考慮されていない。農産物と肥料の農家庭先価格（経済価格表示）の算定に当たっては、FOB/CIF 価格をもとに関税、港湾経費、流通経費、輸送費等を考慮し、移転費用（関税、租税等）の削除や変換係数の適用により推計する。但し、青果物の農家庭先価格（経済価格表示）は消費変換係数を乗じることによって、国境価格に変換する（付属書 5.3.1（表5.3.1-1～9）参照）。

2) 非貿易財

非貿易財の財務価格は国内価格にもとづき算定する。他方、経済価格は非貿易財の単価構成を貿易財、非貿易財、労働に細分化し、貿易財に対しては国境価格、非貿易財には標準変換係数、労働については消費変換係数を適用し、その機会費用にもとづいて評価する。

(5) 資本

中国に対する世界銀行の推定値12%を資本の機会費用として採用する。

(6) 外貨

一般的に外貨の価格は関税、貿易制限等によって国家政策的に決定され、公定為替交換率との乖離が存在している場合が多く、そのような状況下では、経済的費用と便益の算定

に当たっては、国境価格に対して何らかの調整を加える必要がある。しかしながら、資源国である中国では対外貿易不均衡が改善されつつあり、公定為替交換率がほぼ近似的に実勢為替交換率を反映しているものと判断されるために、本評価では潜在的為替交換率を用いないこととする。したがって、財務・経済評価では1990年9月時点の公定為替交換率1 U S ドル=4.71元を採用する。

(7) 労働

労働の経済費用は労働市場における名目賃金率ではなく、中国国内で考えられる最善の代替的雇用機会から得られる賃金率、または労働の限界生産力に等しいと考えられる。海子ダム灌漑区では郷鎮企業の急速な進展に伴って、熟練労働力の雇用に対する市場メカニズムが機能し、生産に対する労働の貢献を市場賃金率がほぼ正当に反映していると思われるので、財務評価では名目賃金率を用い、経済評価では労働の機会費用を1.0として、消費変換係数を考慮する。他方、未熟練労働力の賃金については、財務評価では熟練労働力と同様に名目賃金率を用い、経済評価では未熟練労働の機会費用を0.5とし、消費変換係数の調整を加えて算定する。

(8) 変換係数

1) 標準変換係数

国際市場と国内市場での価格水準には、中国の貿易政策上、輸出入関税が設定されているために、乖離が生じている。それを是正するために、非貿易財の国内価格をもとに算定された本事業の便益と費用の一部については、標準変換係数に乗じて国境価格に変換する。この係数は国内価格と国境価格の相対比によって表示され、0.7（世界銀行報告書“Jiangxi Agricultural Development Project, May 19, 1989”より引用）とする。

2) 消費変換係数

消費変換係数の算定に当たっては、貿易財を消費財と生産財に区分し、消費財に対して標準変換係数と同一の推計方法を適用することが必要である。しかしながら、消費財の輸出入通関統計資料が入手不可能なために、消費変換係数を推計することができなかったが、同行報告書から消費変換係数1.13を引用して、本事業評価に適用する。

3) 輸送変換係数

輸送は鉄道輸送と道路輸送に大別され、それぞれの変換係数を1.5と0.9（同行報告書

より引用)とする。

4) 電力変換係数

電力変換係数を2.0(同行報告書より引用)とする。

5) 水利費の変換係数

水利費の変換係数は付属書 5.3.1(表5.3.1-10~11)のとおり、Without Project ケースに対して1.22、With Project ケースに対しては0.77として推計する。

6) 維持管理費の変換係数

付属書 5.3.1(表5.3.1-12~13)に示されるとおり、Without Project ケースとWith Project ケースにおける維持管理費の変換係数はそれぞれ 1.04 と 0.98 になる。

5.3.2 事業費

事業費は工事費と維持管理費で構成さる。

(1) 工事費

工事費には灌漑施設費(幹線水路付帯施設、支線水路工、ファームポンド、給水施設、散水機器、道路整備)、水管理施設費のほか、エンジニアリングサービス費、予備費(工事数量の変更に伴う物的予備費と価格変動に伴う価格予備費)等が含まれている。なお、灌漑施設や水管理施設の残存価値は事業費に占めるその割合が小額であるので無視することにする。工事費の財務費用を経済費用に変換するために、移転項目の調整や変換係数の適用を行い(付属書 5.3.2(表5.3.2-1)参照)、その結果を示せば、付属書(表5.3.2-2)のとおりとなる。

(2) 維持管理費

維持管理費はポンプ運転費、減価償却費、人件費、その他(修理費など)から成り、灌漑施設と水管理施設の維持管理に要する費用(財務価格表示)を工事費と同一方法で経済費用に変換し、Without Project ケースとWith Project ケースの年間維持管理費の増分を示せば、付属書(表5.3.2-3)になる。

(3) 年度別事業費

実施工程計画に基づく年度別事業費は付属書（表5.3.2-4（財務価格表示））と付属書（表5.3.2-5（経済価格表示））に示されるとおりである。

5.3.3 事業便益

本事業の実施によって発生する便益は外部経済（2次便益）を含め多様であるが、本事業での便益には計量化可能な農産物とその副産物の増産便益（作付増大効果と単収増加効果）を計上する。さらに、このほかの社会経済効果については後述する5.4節を参照されたい。

(1) 作付面積と作物収益

Without Project ケースとWith Project ケースにおける作付面積とWith Project ケースの作物収益の経年変化は付属書 5.3.3（表5.3.3-1）に示されるとおりである。なお、収量の経年変化は作付可能年度から90%、95%、97.5%と変化し、事業完成後2年目で目標収量を達成するものとする。

(2) 農産物の増産便益

農産物の増産便益はWithout Project ケースとWith Project ケースの原則に基づき粗生産額から生産費を引いた純生産増額で算定する（付属書（表5.3.3-2～7）参照）。

(3) 農業副産物の増産便益

麦稈、フスマ、茎葉等の副産物を事業便益に計上し、それぞれの収量を小麦1トンに対して麦稈1.5トンとフスマ0.15トン、とうもろこしと高粱については、それらの茎葉をそれぞれ2.5トンと2トンとする。

(4) 年度別事業便益

年度別事業便益は、付属書（表5.3.3-8）に示されるとおりである。

5.3.4 事業純便益

事業費と事業便益に基づく年度別事業純便益の算定結果は、付属書 5.3.4 (表5.3.4-1 (財務価格表示)) と付属書 5.3.4 (表5.3.4-2 (経済価格表示)) に示されている。

5.3.5 事業収益性の判定指標

財務評価と経済評価における事業収益性を本章5.2節で示されている基準に基づき、推計した結果は、付属書 5.3.5 (表5.3.5-1~8) のとおりで、それを取りまとめると表5.3.5-1 になる。

したがって、本事業の実施は国家経済的観点から極めて高い妥当性を伴うものと判断され、事業の社会経済的波及効果も考慮すれば、事業の有益性は更に増大する。

5.3.6 感度分析

社会経済的不確実性が事業の経済的収益性の判定指標に与える影響を分析するために、下記のケースを想定する。

- ケース-1: 建設資材単価の高騰などにより事業費が5%増加した場合
- ケース-2: 目標単収達成が不可能になり、事業便益が5%減少した場合
- ケース-3: ケース-1とケース-2が同時に発生した場合

これらのケースに基づき経済的収益性の感度分析結果を取りまとめると表5.3.6-1 のとおりになる。

したがって、事業の経済的収益性は事業費の増加よりも事業便益の減少に敏感に反応しているが、事業の経済的妥当性は上記いずれのケースでも特に顕著な影響を及ぼすものではないことが予測される。

表5.3.5-1 事業収益指標

評価	評価基準	北幹線灌漑区	計画地区全域
財務 評価	純現在価値 (割引率12%)	170,805,000元	291,103,000元
	便益・費用比率 (割引率12%)	2.57	2.67
	内部収益率	30.49%	30.86%
経済 評価	純現在価値 (割引率12%)	214,104,000元	358,536,000元
	便益・費用比率 (割引率12%)	3.25	3.36
	内部収益率	38.27%	38.78%

表5.3.6-1 経済的収益の感度分析

地域	ケース	経済的内部収益率 (%)
北幹線灌漑区	1	36.74
	2	36.66
	3	35.18
計画地区全域	1	37.22
	2	37.15
	3	35.68

5.3.7 農家経営分析

農家経営分析は経営規模別農家を対象に、本事業の実施による農家の年間純増加所得の推計を目的として行う。なお、農作物の生産費のうち、自家労働に相当する賃金は生計費として計上する。その算定結果を示せば付属書 5.3.7 (表5.3.7-1) のとおりである。したがって、事業の実施によって中規模農家 (耕地面積4 ムー、家族農業就業者数3.5 人) 1 戸当りの年間農家所得は約 1,500 元から約 4,200 元に増加し、家族農業就業者 1 人当りの年間所得は約 750 元の増収となる。これには農外所得が含まれていないので、それ以上の増収効果が期待できる。

5.4 社会経済分析

本事業の便益には農産物の増産便益、農業副産物の増産便益などの直接効果以外に、下記のような間接的波及効果がある。

(1) 前方・後方関連効果

農産物の増産によって農業生産資材供給の前方関連産業と農産物の加工・流通の後方関連産業の振興とそれらの産業に対する就業機会の創出が期待できる。

(2) 生活水準の向上

農業所得の増加によって農民の生活水準が改善されるとともに、農民の購買力が増大し、灌漑区内の商業活動を活性化させて、都市部と農村部の地域格差の是正が促進される。

(3) 畜産の振興

農産物の増産によって農業副産物の生産量が飛躍的に増大し、これを粗飼料とする畜産の振興が期待できる。例えば、麦稈、とうもろこしの茎葉などの農業副産物を粗飼料として、役牛に 7.5kg/日を給与すると、約10,500頭の追加飼養が可能となる。又は、同様の飼料を肥育牛（素牛 400kg）に給与し、1頭当りの平均飼料要求率（＝飼料給与量 1,620kg/増体重 100kg）を16.2kgとすれば、500kgの肉用牛を年間約17,700頭飼養することができ、枝肉換算（歩どまり55%）では年間 4,800 トン、又は正肉換算（歩どまり41%）では 3,600トンの加工肉の増産となる。

(4) 外貨の節約

事業の実施に伴う小麦の年間増産量は 8,257トンで、輸入代価（2000年予測価格）に換算すれば、年間約 182万ドルの外貨節約に相当することになる。

(5) 農産物の荷傷み防止効果

農道整備によって大型農業機械の移動が容易になるとともに、農産物の運搬時間・費用の節約及び運搬中の荷傷み防止効果が期待できる。

(6) 付加価値の創出

事業の実施によって事業費のかかなりの割合が現地産建設資材の調達に充当されるとともに、建設労働者の大量雇用を通じて労働者の消費財に対する購買力が増大するので、その関連企業の生産活動が誘発され、新たな付加価値が創出されることになる。

以上のような諸効果も考慮すれば、本事業の社会経済的な有益性はさらに増大する。

第6章 結論と勧告

第6章 結論と勧告

6.1 結論

計画地域の自然条件は厳しい環境下にあるため、特に降雨は過去30年の記録で年間333mmから1,058mm、平均651mmと年により300mm程度のバラツキがあり、毎年水不足のため早魃の被害を受けており、計画面積12.5万ムー（約8,300ha）が早魃と、ダムの貯水管理ルールの不備、及び用水路の漏水や分水ロス等のために約47%のみが灌漑されているに過ぎない。

この改善のため合理的、近代的水管理システムと節水灌漑に必要な施設計画を策定した。即ち、水管理システムでは、管理センター2カ所を設け、表4.4.2-1のとおり海子ダムの上下流域水文監視と堤体監視及び南北両幹線の分水制水門、調整制水門の監視、制御と、灌漑区の雨量監視を行い、適切な水利用と配分計画を図る。灌漑施設としては、1)末端灌漑にスプリンクラー、点滴法を採用し、合理的な配水からファームポンドを設け、ポンプにより塩ビ管で圧送する。2)支線水路はすべて圧力管水路形式として管体の安全と水管理の容易性を図る。3)幹線水路はコンクリート舗装水路に改良し（北幹線はほぼ完了）、制水門、放水工、分水工等の付帯構造物等も全面改修し、漏水防止と合理的水配分により無効水量を低減させる計画とした。

経済評価の結果では、極めて高い妥当性を有するものと判断され、技術的及び経済的に実施可能な事業であり、更に多くの計量しがたい間接的効果として、1)関連事業の振興、2)生活水準の向上、3)畜産の振興、4)外貨の節約、5)農産物の流通、6)付加価値の創出等が発生し、中国の農業の近代化と経済の発展に寄与することが立証された。

したがって、中国政府は本事業を強力に推進するために必要な措置を講じ、本計画が早期に実施されることを望むものである。

6.2 勧告

本事業を計画どおり実施し、かつ、その目的を予定どおり達成するために、次のような対応と施策を勧告する。

(1) モデル灌漑区の早期着工

本計画のうちでもモデル灌漑区は、特に緊急を要し、北京市はもとより水利部としても、中国北方の乾燥地帯への水源対策として節水灌漑農業の普及を図るために、早期に着手する必要がある。

(2) 農業支援の強化

本計画の節水型農業を全国に普及・推進するためには農業水利技術者の養成が急務であり、それに必要な教育・訓練、実験の研修センターの設立が望まれる。

さらに、このセンターの強化方法として、海外の農業水利技術者との交流と協力体制を提言する。

(3) 実現の対応

・地形図の作成

現在ある地形図(1/10,000)は、1979年に作成されたもので、その後 社会インフラや、都市開発が進み、現状と合致していないので、新に1/5000の地形図作成が必要である。

・灌漑工事に必要な資機材の改良

節水灌漑工事に必要な鉄筋コンクリート管、ビニール管、鋼管、ポンプ類、スプリンクラー等の品質、機能の改良、強化、開発について一層の努力を必要とする。

・水管理システム機器の導入

節水灌漑に必要な水管理の高度化と効率化に欠かせない監視、制御の機器は海外の先進機器を導入することが望まれる。

- ・ 土壌調査の実施

本調査は短期間のため少数の調査地点にとどまり、そのデータにより作物の消費水量や全容易有効水分量（TRAM）を求めたが、今後は、計画地域全体について土壌水分調査を実施して実態の把握に務め、適量の配水計画が出来るようデータの収集に努める。

- ・ 管理組織の改編

現水利系統と異なってくるので、水管理組織や末端灌漑施設管理組織はきめこまやかな組織に改める必要がある。

- ・ 維持管理費の受益者負担

各施設の維持管理は受益者が負担することにより、節水効果と、施設の保全並びに管理方法の合理化となり、自主的な経営管理と責任体制が保障されることになる。

- ・ 農家等の意向調査

本調査で51戸の農家に対し、農家経済アンケート調査を実施したが、さらに営農の改善対策とし、栽培作物、共同作業化、農産物と生産資材の流通、金融、農業技術の普及等の他、管理費の負担能力、農業基盤整備に対する関係農家の意向を調査し、本事業の推進に役立てる。

JICA