

3. 5. 2 土地利用形態

農業生産責任制の導入・普及と人民公社体制の廃止に伴い、農業収益性の高い農業経営形態に転化したのみならず、土地利用形態にも大きな変革をもたらすことになった。人民公社体制では農業経営単位の生産隊が耕地の所有権と利用権を保持し、耕地管理を組織系統的に行っていたが、人民公社の解体によって土地の所有主体と経営主体が分離され、人民公社体制下の耕地の集団的利用管理を個人農に移管させることになった。このことにより、耕地の利用権（耕地の所有権は村に帰属する）を取得した個人農による承包田（国家の作物買付対象農地の責任田、主に小麦ととうもろこしの栽培と自家用作物栽培農地の口糧田から構成されている）の短期的な転包（耕地利用権の移譲）が農民間又は農民と集団の間で部分的に行われ、特定農家への土地集積の行政指導と相まって、少数の大規模農業経営農家が出現するに至っている。但し、郷鎮企業の発達が農村経済の就業構造に大きく影響を及ぼし、郷鎮企業への農業労働力の移動による責任田の再配分が問題視されつつある。口糧田面積の決定は農家の家族数と地力によって行われている。

3. 5. 3 農業生産体制

3中全会以降、新農業政策の一環として従来の農業生産計画における指令性指標を撤廃し、人民公社体制を廃止し、農業生産形態を個人農化することに主眼が置かれ、生産と流通の両面に対して新農業生産管理制度が展開されることになった。

1982年12月に採択された新憲法に基づく人民公社の解体に伴い、個人農の農業経営形態にも変化が生じ、従来の連産到労制に代わって包産到戸制（各戸生産請負制）と包干到戸制（各戸経営請負制）が普及するに至った。包干到戸制は大包干又は家族承包制とも呼ばれ、集団が耕地を農家の家族数と労働力を基に分担し、生産量と生産費（種子、化学肥料、農薬）を請負わせ、国家への農業税と請負生産量及び集団への公益金と公積金を現物納品した後の残余部分はすべて農家所有となる制度である。

近年、包干到戸制や包産到戸制よりも適度規模経営形態が主流になりつつあり、その普及率は平谷全県の70%、灌漑区の50%を占めるに至っている。この経営形態は集団化することによって耕地面積が拡大し、農業の機械化が容易になること、化学技術の導入と普及の観点から集団効果をより一層有効に発揮できるなどの利点を有している。

かくして、人民公社体制から個人農制への移行と、農業の労働生産性、土地生産性、資本装備率等の高い農業経営形態への移行によって農家所得が飛躍的に向上し、農民間や農民と行政機関との間での出資金結合による郷鎮企業の前・後方関連部門の協同組合化の

進展と相まって農村産業経済の活性化を招来させている。

3.5.4 作付体系

計画地域の灌漑対象面積は12.5万ムー(8,330ha)であるが、現況の灌漑面積は58,838ムー(3,920ha)である。そのうち普通畑は46,815ムー(3,120ha)で、果樹は12,023ムー(800ha)である。

灌漑普通畑の43,990ムー(2,930ha)には冬小麦と春または夏とうもろこしが作付けられている。残りの2,825ムー(190ha)には野菜または工芸作物が作付けられている。その作付体系は図3.5.4-1に示したとおりである。

冬小麦は9月中旬～10月上旬に播種し、6月上～中旬に収穫される。春とうもろこしは5月上旬に麦間の畦に播種し、9月上旬に収穫される(これを中国では套種と呼んでいる)。夏とうもろこしは小麦の収穫後の6月上～下旬に播種し、9月中旬～10月上旬に収穫される。

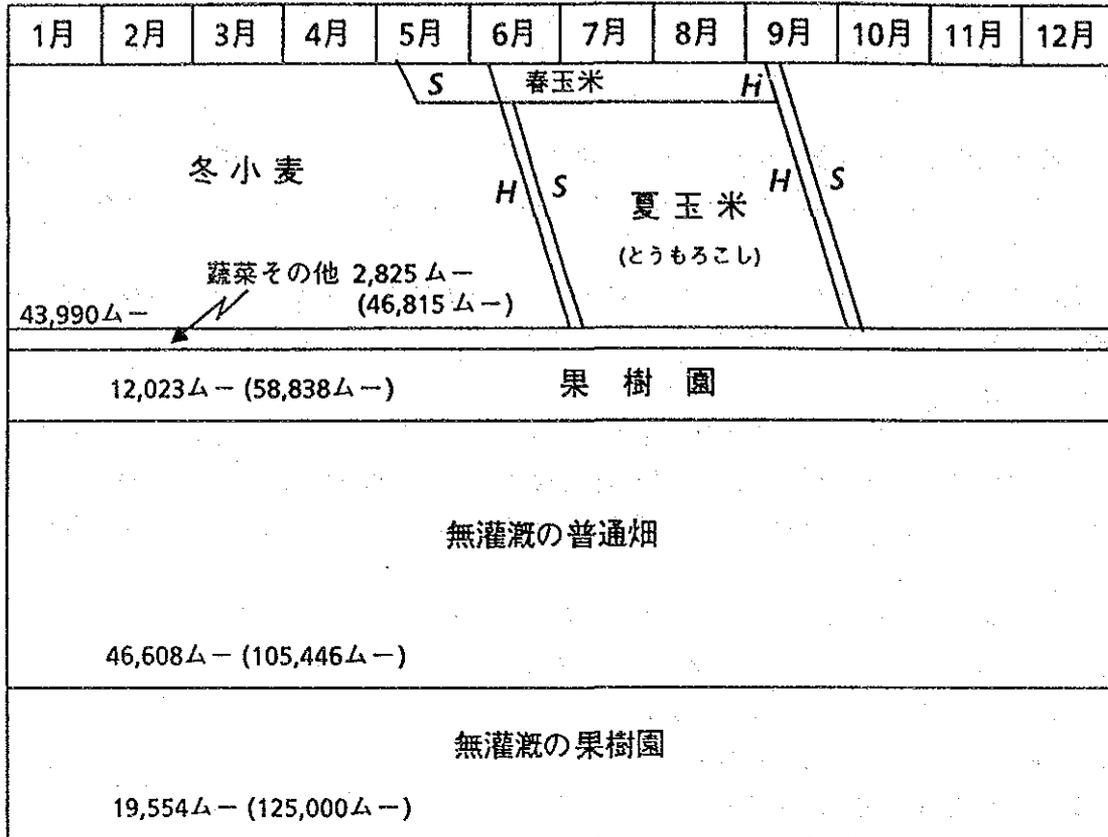
野菜は大白菜(結球はくさい)が最も多く、豆角(ささげ)の他に冬瓜(とうがん)、黄瓜(きゅうり)、西紅柿(トマト)、小白菜(ちんげんさい)などが多く栽培されている。冬期には菠菜(ほうれんそう)が僅かに栽培されている。工芸作物は綿、葉草等の換金作物で、ごく僅か作付けられている。

果樹の樹種は、桃が最も多く、約40%、柿が約20%は、梨とりんごがそれぞれ約17%、その他胡桃が約9%栽植されている。

天水畑には、早魃に強い高粱、谷子(粟)、黄豆(大豆)、甘薯(さつまいも)、工芸作物の綿、葉草等が雨期に作付けられているが、乾期である冬期には作物の作付けは無く裸地となっている。

井戸水灌漑の普通畑は海子ダム用水地区と同様の作付体系で行なわれている。

図3.5.4-1 現況の作付体系

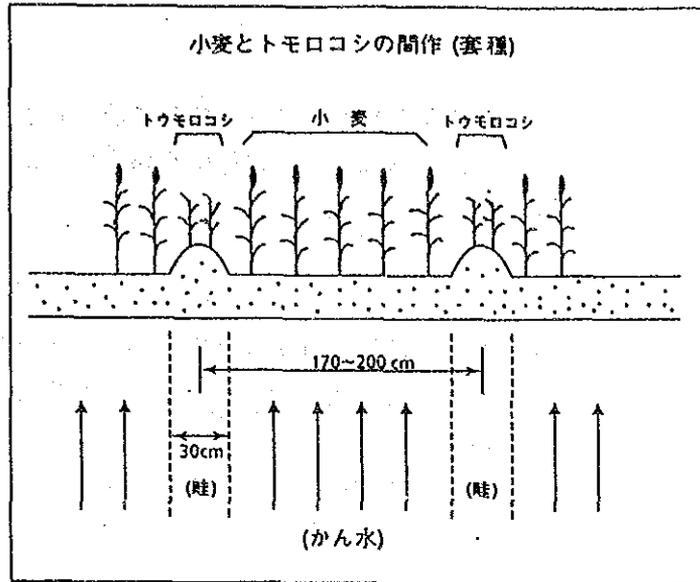


出典：中国側提供資料から作成

注 S：播種期
H：収穫期

3.5.5 栽培法

計画地域の大部分はボーダー灌漑法で各種作物が栽培されている。ボーダー灌漑の冬小麦の作畦は下記の通りである。



灌漑は次の田間需水量（消費水量）から有効降雨量を差し引いてボーダー灌漑で行なわれる。

生育段階	冬小麦		生育段階	夏とうもろこし	
	時期	田間需水量		時期	田間需水量
播種前	9月下旬	40m ³ /△-(60mm)	播種出苗	6月中旬	50m ³ /△-(75mm)
越冬前	11月中旬	80 " (120")	拔節期	7月中旬	65 " (97.5")
返青期	3月中旬	40 " (60")		~8月中旬	
拔節期	4月中旬	60 " (90")	抽穂期	8月下旬	75 " (112.5")
抽穂期	5月	60 " (90")	灌漿期	9月上旬	60 " (90")
成熟期	6月	50 " (75")	蜡熟期	9月中旬	50 " (75")
計	6回	330 " (495")	計	5回	300 " (450")

3. 5. 6 灌漑排水

(1) 灌漑

1) 幹線用水路

計画地区における幹線用水路網を模式的に表わせば図3. 5. 6-1 のとおりである。

・総合幹線用水路

灌漑用水の放水によっても発電が可能なように施設を改善したことにより総合幹線用水路の始点が移動した。その結果、総合幹線用水路の延長は 800m となっている。計画通水能力は $Q = 18\text{m}^3/\text{S}$ である。

・北幹線用水路

北幹線用水路では昨年度までに舗装工事がほぼ完了した。本年度は測点18+400の地点より、水路の短絡工事として延長 800mのトンネルを建設した。この工事により水路は約 2 km延長が短縮された。

トンネル工事の完了により、北幹線用水路の改修は、末端部の未舗装区間約 4 kmを残すのみとなった。

・三八水路

かつては延長が15km近くにも及ぶ長大な水路であったが、始点から約 900m下流の地点に設けられているサイフォンが土砂で埋没し、下流への通水が不可能となったことにより、下流域の取水地点を変更した。その結果、三八水路は上流部のわずか 885mを残すのみとなり、もはや幹線とは言えない状態となっている。

・南幹線用水路

南幹線用水路は建設当時のままで総延長24. 3kmのうち、舗装区間は約17. 5kmで舗装率は70%程度となっている。しかし、舗装区間といえども、建設当時（1968年）に建設資材としてのセメントが不足していたことから代わりに石灰が使用されていたために、現在、この区間からの漏水も大きいようである。

2) 水利施設

・制水門

制水門は適宜、必要な位置に設置されているが、水路の縦断形より見て、現在の制水門の位置、ヵ所では若干の分水工の水コントロールが不十分な状況である。

・分水工

分水工においても制水門と同様の状況が見られる。即ち、上流区間の分水工は玉石積コンクリート門柱、木製ゲートのために操作性、水密性において、かなり問題のある構造である。これに対して、下流区間の分水工は水路の改修に合わせて改造されているので上流区間に比べて状況はかなり良好である。

3) 井戸灌漑

最近の海子ダムよりの灌漑用水の供給不足のために、灌漑区域内に多くの井戸が建設され、補給灌漑を行っている。

計画地区内には今までに約 460本の井戸が建設されており、それにより主に、小麦畑が灌漑されている。

(2) 排水

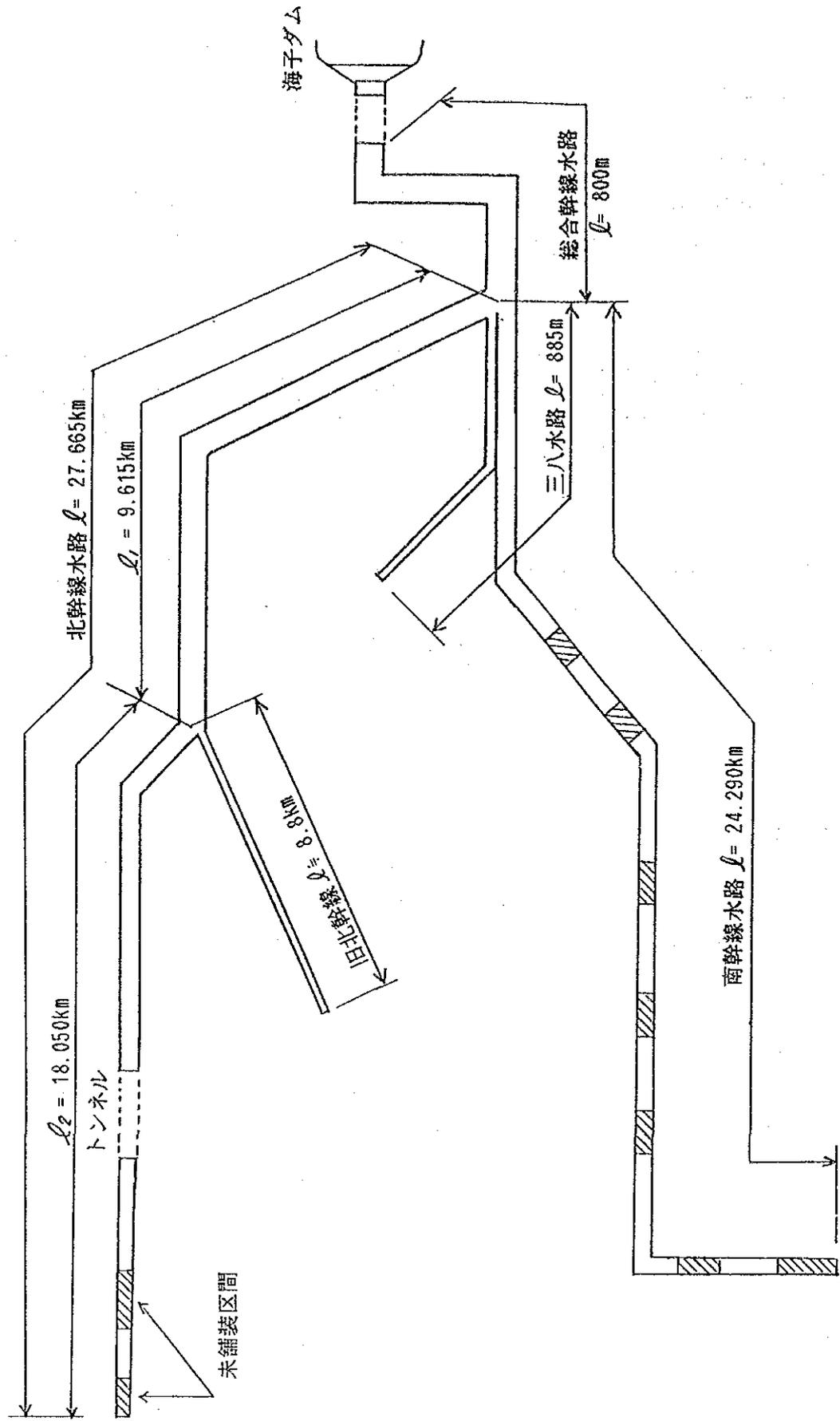
1) 地形

計画地区は、北と南と東を山に囲まれ、西が開放された盆地状の地形を有している。その計画地区の東端に位置する海子ダムより、地区のほぼ中央を洶河が西流している。洶河により分断された地区はそれぞれ洶河に向かって緩やかな勾配を有している。その勾配は平均的に 1/150程度である。

2) 排水状況

以上の地形、施設及び地区の土質条件等を考慮すれば、計画地区における排水は良好であり、問題となる点はないと判断される。

図3.5.6-1 幹線用水路網模式図



3.5.7 農家経済

平谷県経営管理站の調査によると、計画地域の耕地面積（果樹園の面積は含まず）は109,118 ムーで、農家戸数は28,844戸であるから1戸当たり耕地面積は3.8 ムーである。農家当たり人口は3.5人で、1人当たり耕地面積は1.1 ムーで狭い面積である。したがって、農家経済は極めて零細である。

3.5.8 労働需要

平谷県経営管理站の調査によると、計画地域の1989年度における農業就労人口（男18～60才・女18～55才）は男性21,296人、女性19,033人で、合計40,329人である。耕地面積（果樹を含む）125,000 ムーである。したがって、農業就業者一人当たり耕作面積は3.1 ムーである。

各郷鎮別の農業就業者一人当たり耕作面積の最も大きいのは王辛庄郷の5.03 ムーで、最も小さいのが夏各庄郷の2.0 ムーである。

3.5.9 家畜飼養状況

平谷県の第8次5カ年計画では、1995年までに肉牛を現在の2千頭から5千頭とし、豚を20万頭から30万頭、山羊と綿羊を6万頭から7万頭、食肉用鶏を180万羽から250万羽、産卵用鶏を250万羽から350万羽にすることが提起されている。

3.6 農業支援体制

3.6.1 農業普及組織

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なわれる。主として品種改良に重点がおかれている。県レベルでは冬小麦、とうもろこし、西瓜の現地適応性検定試験を行なっている。

農業技術の普及は、各郷の農業技術員や村の農業技術員（1～2人）に、上記の試験を取り纏めた結果の発表と大学教授を招聘して講演会を開催して指導普及される。

今後の節水灌漑試験研究は、作物の水分生理や生態に関する研究、土壌水分に関する研究、灌漑方法に関する研究などを実施して、合理的な水管理を確立しなければならない。

灌漑基準は、以上の結果に基づいて策定しなければならないが、それには、県農業技術推進中心の強化、或いは新たに節水灌漑技術普及センターの設置が必要であろう。

3.6.2 農産物の買付制度と流通体制

(1) 農産物の買付制度

1978年の3中全会以降の新農業政策では農業生産構造の改編に重点が置かれ、農業生産責任制の導入が全国的に普及するに至った。この生産面での改革に呼応して、1985年から農産物買付制度と買付価格の抜本的な改革に着手することになり、従来の第1類農産物の統一買付制度（統購制）及び第2類農産物の割当買付制度（派購制）が廃止され、前者は国家の契約買付制度（定購制）に改めることにより農産物に対する国家統制の緩和を図り、後者は自由出荷、自由取引等の買付・販売の自由化を行い、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。

(2) 流通体制

1) 農産物の流通体制

食糧作物、油料作物に対する統一買付制度や畜産物、野菜、水産物等に対する割当買付制度の廃止に伴い、現行の農産物流通機構を構成している国営商業部系統、供銷社系統、自由市場の各流通体制の改編が都市・農村部の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。

2) 農業生産資材の流通体制

a) 食糧種子

平谷県では食糧種子の原種生産・供給は他県に依存し、優良品種の生産用種子栽培が国営商業部系統に属する独立採算制の卸売機関である種子公司の統一管理と指導のもとに種子生産專業村（村を生産単位として地域的に生産用種子栽培を專業させる）や種子生産專業戸で実施されている。なお、專業村や專業戸の選定、栽培種子の選定、種子栽培計画面積の設定等は郷鎮レベルに設置されている農業技術推广站の種子技術員が行う。

b) 化学肥料

南独楽河鎮に位置する新華化学肥料工場で複合肥料が生産されており、1989年の生産量は4万トン（1990年の計画生産量は7万トン）で、生産額は2,400万元（利潤額400万元）にのぼる。生産されている化学肥料は平谷全県に供給されており、不足分は他県、他省からの供給に依存している。

c) 農薬

農薬は農薬製造工場から県農業生産資料公司、郷鎮供銷社や生産資料門市部を通じて農家に供給されている。平谷県には農薬製造工場がないために他県または他省からの供給に依存している。

3. 6. 3 農村金融

3中全会以降、農業生産責任制による個人農化の進展、人民公社体制の廃止、独立採算制の導入による郷鎮企業の発展、農産物流通体制の改革等の農村經濟産業構造の改編に伴い、農村部での資金需要が飛躍的に増大し、農村金融を主管する中国農業銀行（以下農業銀行と略称）と農村信用社（以下信用社と略称）の農村金融体系も新しい局面を迎えるに至った。

農業銀行は第1次5ヵ年計画期の農村金融業務の管理強化を目的に1955年3月設立された全民所有制の農村金融専門の国家銀行で、都市・農村部を主要營業基盤とする全国規模の金融機関である。他方、信用社は1950年代初頭に開設された農村・農民の集体所有制の協同金融組織で、農業銀行の補助的機関として機能している。信用社の上部機関には県信用社連合社が設置され、農業銀行の指導のもとに各末端信用社の業務を組織的に調整する役割を担っている。

平谷全県の1988年の預金残高は 3.051億元（前年比18.3%増）で、その内訳は農家が 56.5%、郷鎮企業17.9%、商工業 5.8%、国営・集体農業 5.3%を占めている。国営・集体農業と商工業の預金額の低下傾向が目立つ中で、郷鎮企業と農家はそれぞれ1987年比 26.6%増と22.9%増となっている。

農業開発に対する融資は年利10%以上と高利率になっている。

3. 7 社会インフラ

(1) 学校教育

中国における教育制度は、小学、初中、高中、大学と区分されており、就学年数はそれぞれ6年、3年、3年、4～8年となっている。

計画地区内の各村には1か所の小学校があり、学年は6学年までである。各学級の平均的生徒数は40人程度である。また、計画地区内の7郷鎮には各1か所の初中学校がある。

各学年には2～3学級があり、各学級の生徒数は40～50人である。また、高中学校については県政府のある城鎮にあるのみで、周辺の郷・鎮から生徒は自転車による通学を行っている。

(2) 電気及び燃料

電気については、各家庭が電化されており、電圧 220V、3相による配電となっている。しかし、電気を供給する電源の容量が不足しているために、電気使用ピーク時の電圧は安定していない。

家庭用燃料は、主として石炭、液化ガス、農産物の茎等である。平谷県政府のある市街地域の住民は、主に石炭と液化ガスを使用している。農村部の各家庭では、農産物の茎と少量の石炭を使っている。

(3) 道路交通

各郷・鎮の人民政府所在地を連絡する主要道路は、全てアスファルト舗装となっている。県下の各郷・鎮には、企業、工場等が分布しているので、その主要道路と企業を結ぶ道路も舗装がなされている。各村落間の連絡道路においては、アスファルト舗装がなされているところもあるが、大半の部分においては砂利道或いは土砂道である。

(4) 通信

通信手段としての電話は、一般家庭にはほとんど普及しておらず、官庁、郷鎮企業が所有しているのみである。しかし、各郷鎮政府間の連絡状況はかなり良好である。

(5) 水道

計画地区の地下水資源は比較的豊富である。従って、各村には揚水ポンプ及び高架水槽があり、水道管により各家庭に生活用水が供給されている。

各村の水道施設は村が連絡し、管理を行っている。

(6) 医療施設

県政府のある城鎮には県医院と中醫院の2か所がある。県医院は西欧の医療行為を行う医院で、中醫院は中国式医療行為を行う医院である。県医院には7科目の診療科目がある。

各郷鎮には、それぞれ1か所の診療所があり、5科目程度の診療を行っている。

(7) 娯楽施設

県政府のある城鎮には映画も上映可能な劇場が1か所ある。また、主要な5郷鎮では、それぞれが1か所の映画館を有している。

各家庭におけるテレビの普及率は、計画地区では70%程度となっている。

第 4 章 事業計画

第4章 事業計画

4.1 開発計画の構想

4.1.1 概要

第1章 総説に述べたとおり、中国における作物生産は、原則的には食糧自給を達成しているが、気象条件に大きく左右され、早魃、洪水による被害、或いは工業、都市開発による農地の宅地化と砂漠面積の拡大による耕作面積の減少、加えて農村労働者の都市部への流出、毎年の人口増加等により食糧自給体制は安泰とはいえない。

このような状況を打開する対策として、1989年10月に国務院からの「農業水利事業の建設を協力を展開させること」の通達では、農業水利は「農業の命脈である」ことを強調し、灌漑面積を拡大し、早魃や洪水から守られる圃場作りと、限られた水資源を有効利用するための節水型農業を展開することを義務づけている。

このような背景から、中国は伝統的農業から近代的農業に脱皮することを急務とし、この課題を克服する最優先対策として、合理的水管理システムの確立並びに節水灌漑技術の導入が不可欠な条件として位置づけしている。

かかる中国政府の政策を実施するモデル地区として、北京市近郊に位置する海子ダム灌漑区が選定され、すでに幹線水路の改修工事が着々と進められているが、未だ開発構想も構築されておらず、早急に計画を立案して、今後の農業開発を推進することが重要課題となっている。

このような中国政府の政策と戦略に立脚し、海子ダム灌漑区12.5万ムー(約8,300ha)について、合理的、近代的な水管理システム及び節水灌漑技術の導入を図るため、作物生産計画にもとづく、水文、農業基盤整備、水管理システムの全体灌漑基本計画を策定し、そのうち、モデル灌漑区21,260ムーについては、技術普及の展示圃場として早急な実施化が進められているところから、より具体的に基本計画をたてた。

以下に概略の計画を述べる。

4.1.2 開発の制限要因

本計画地域における開発計画に係る制限要因は、前章の「計画地域の現況」において述べられているが、ここで要約すれば次のとおりである。

- ・ 土壌特性

計画地域内には普通褐土或いは褐土性土等が広く分布する。これらの土壌は、形成の過程にも原因して土壌の養分含有が低い。

- ・ 栽培形態

計画地域の主要産品である小麦ととうもろこしの栽培は、従来のボーダー灌漑による套種栽培法によって行われている。野菜の栽培形態においても、北京に近接した地域としての特色が活かされていない。

- ・ 農家の兼業化

農村地域の活性化のために郷鎮企業の導入が図られているが、郷鎮企業で農家労働力が移動することにより、バランスのとれた作物生産が行われなくなりつつある。

- ・ 水路の漏水

透水性の大きな地盤の上に設けられている用水路は、当初、土水路であった。中国側により北幹線用水路のみはライニングがほぼ完成したが、南幹線用水路及び支線用水路のほとんどは無ライニングで水路よりの漏水は大である。

- ・ 送水施設の不備

幹線用水路に付帯する送水施設は、その位置及び構造、操作性等において適切な水管理を行うには不十分である。

- ・ 農道網の不整備

計画地域では郷鎮政府間を結ぶ幹線道路はほぼ舗装されているが、それ以外の道路、特に農道については道路密度、構造ともにその使命を達するには不十分である。

- ・ ダム運用における情報の処理と分析の欠如

ダムにおける治水、利水の状況を判断するには、ダム流域における広範囲な気象・水文資料の収集、分析が必要となるが、この面での一体管理が不十分である。

- ・ 適切な配水管理体制の不整備

ダム、幹線用水路、支線用水路のそれぞれの管理主体が異なるために、その運営・保守管理が適格に行われない傾向がある。

4.1.3 開発計画の基本構想

以上に述べられた中国政府の方針及び計画地域の開発の制限要因等を判断して、開発計画のための基本構想は次のとおりである。

(1) 土壌の改良

計画地域における農業生産の増大を図るためには、計画収量を達成できるかどうかの判断を行うために計画地域に分布する土壌の特性即ち物理的指標と化学的指標を明確にする必要がある。

この中で、収量の改善を図るためには、化学的指標で示される土壌養分の改善を図ることが肝要である。これらを踏まえた土壌改善計画を策定する。

(2) 適正な栽培形態の確立

計画地域の農家所得の向上を図るためには、経済作物である果樹の生産性向上と野菜の大幅な導入が必要である。また、計画地域内での食糧の自給を基本条件とする。これらの条件を満足するための最大可能栽培面積を設定し、作付計画を策定する。

(3) 農業の営農形態の改善

現状での供給可能労働力より、20年後における供給可能労働力を把握し、現況の所要労働力による計画作付け面積における所要労働力の算定等を通じて、作物栽培計画に対する労働力の需要と供給度を把握する。これにより農家の兼業化、専門化の方向性を判断する。

(4) 水路の搬送効率の改善

灌漑面積を可能な限り大きくとるためには、水路よりの漏水を小さくして、搬送効率を高める必要がある。

現在、北幹線用水路においては水路のライニングはほぼ完了している。そこで、計画においては南幹線用水路もライニングが必要である。

また、支線用水路は現在、ほとんどが土水路であることにより漏水が大きいと判断されるので、近代的灌漑施設の導入も合わせて考え、管水路化を計画する。

(5) 配水施設の整備

支線用水路への分水を確実にするために制水門の位置の再検討を行う必要がある。また、その構造についても、構造が簡単で分水のための適正水位の保持が容易に行える等を考慮する必要がある。これらの点を考え合わせた施設位置の決定及び構造物の設計を行う。

(6) 農道網の整備

近代的灌漑施設の導入と相まって営農資機材の投入、収穫物の搬出等が円滑に行えるよう必要な道路を配置する。そのためには、現況の道路密度を判断して計画の道路密度を決定する。

(7) ダムの管理施設

ダム及びダムの上流域の気象・水文データを一カ所に集中し、分析を行うことにより、ダムの運営管理を円滑にし、また、灌漑用水の供給を確実にする。この目的を達成するためのダム上流域の施設整備及びこれらとダムを一括管理するセンターの設立を計画する。

(8) 灌漑区の管理施設

幹線用水路及びその付帯施設や数多く配置される支線用水路の一体的管理を行うことが施設の有効利用ひいては節水につながる。このために灌漑区にセンターを設ける。本センターは管理主体が異なるために一体とすることはできないが、相互に密接な情報交換が行えるよう計画する。

(9) 水管理のシステム化

ダム貯水量の有効利用と合理的配分、情報の即応性、並びに施設の保全や管理費の節減等のために水管理システムの導入を図る。

(10) 灌漑方法の改善

現在のボーダー灌漑をスプリンクラー、点滴法等に改善する。但し、地形や経済性から計画面積の15%は現況のままとする。

4.2 作物生産計画

4.2.1 土地利用計画

海子ダム灌漑区の行政区域は3鎮4郷54村から構成され、その土地利用別面積は下表のとおり概定した。そのうち海子ダム灌漑区(125,000ムー)の耕地及び果樹園はそれぞれ93,400ムー(6,230ha)と31,600ムー(2,110ha)である。

土地利用計画は、125,000ムー(8,330ha)について土地分級と土地評価を行って、土壤改良計画を図り土地利用計画を策定した。

計画対象地区(3鎮4郷54村)の土地利用面積

項 目	面積 (ムー)	構成比 (%)
耕 地	182,000	35.0
果 樹 園	32,700	6.3
林 地	72,800	14.0
草 地	130,000	25.0
水 田	15,600	3.0
居 住 地	36,400	7.0
工場用地	2,600	0.5
道 路	10,400	2.0
そ の 他	37,500	7.2
計	520,000	100.0

(34,700 ha)

(1) 土壤養分による土地分級

1) 平谷県土壤養分の分級

平谷県の1980年における耕地面積(計算面積)は770,720.26ムーである。耕土層の土壤について養分含有量の面積加重平均値を郷・鎮別に見ると、有機質は1～1.5%の含有量の土壤が多く、加重平均値は1.19%であり、全チッソは0.065～0.1%の範囲の土壤が多く、加重平均値は0.076%で炭素率(C/N)の平均値は9.08であり、速効チッソは60～90ppmの間で加重平均値は75.43ppmであり、全チッソの9～11%を占める。

2) 計画地土壤養分による土地分級

計画地は4郷3鎮にまたがり分布している。ここで、これらの郷・鎮の計画地内耕土層の土壤養分（有機質、全チッソ、速効リン、速効カリ）について1980年に土地分級を行った結果からその概要をまとめる。

計画地土壤は最近の状況として主要な土壤養分の含有量は少なく、施肥改善が重要な課題となっていることが明らかである。

(2) 土地評価

平谷県の農業生産上の土地評価表を用いて現地土壤試験から計画地域の代表土壤種の土地評価区分を行うと次のようになる。

・普通褐土・石灰性褐土	19点 (II 級地)	71,700ムー (4,780 ha)
・褐土性土	14点 (IV 級地)	25,300ムー (1,690 ha)
・潮褐土・褐潮土	21点 (I 級地)	19,300ムー (1,290 ha)
・潮土	15点 (III級地)	6,700ムー (440 ha)
・その他 (淋溶褐土)	—	2,000ムー (130 ha)

収量を除く土壤別資源評価では潮褐土・褐潮土がI級に区分されるが、普通褐土・石灰性褐土はII級に区分される。褐土性土はIV級に、潮土はIII級に評価され、地区全体としてバラツキが大きい。特に、土壤中の養分含有量だけをみるとほとんどの土壤は中級以下であり、施肥改善が必要である。

(3) 土壤改良計画

堆きゅう肥は計画地区の畑地土壤の基礎的な肥沃性を維持するものであり、作物収量の増産を図るにはこれらの基礎肥料に加えて化学肥料を供給する。

主要な作物について施肥量をみると、次のとおりである。

- ・小麦ととうもろこしは現況収量を得るためにも土壤中のリン酸を $0.2\sim 0.3\text{t}/\text{ha}$ ($13\sim 20\text{kg}/\text{ムー}$) 供給する必要があり、計画に対してはチッソ、リン酸を $1\text{t}/\text{ha}$ ($57\text{kg}/\text{ムー}$) 弱供給しなければならない。
- ・白菜については現況収量に対して現地土壤のチッソは $0.8\sim 1.6\text{t}/\text{ha}$ ($53\sim 107$

kg/ムー) 不足し、リン酸も 0.3~0.9t/ha (20~60kg/ムー) 不足している。計画収量に対してはチッソは 4 t/ha(267kg/ムー), リン酸は 1.4~1.9t/ha (93~127kg/ムー) の供給が必要になる。

- ・果樹のうちの桃については現況収量に対してリン酸が 0.3~0.8t/ha (20~53 kg/ムー) 必要であり、計画ではチッソは 0.1~0.5t/ha(7~33kg/ムー), リン酸は 0.7~1.3 t/ha (47~87kg/ムー) の施肥が必要となる。

肥料のうち、チッソは基本的には農家肥料により供給され、これによりリン酸やカリも供給される。したがって、農家肥料の施肥量を増加すれば化学肥料の施肥量を削減でき、肥培管理に要する費用を軽減することも可能となる。

今後、農家肥料の養分の分析を行い、その肥効を明らかにし、科学的な土壌養分管理が実現できるようにすることが対策方針となる。この対策方針を実現するためには計画地区を中心とする農家肥料の量と質の把握とチッソ成分の収支機構を解明し、良質な有機質肥料を確保するための堆肥製造施設整備と流通機構の確立が望まれる。

(4) 土地利用計画

計画地域の土壌養分含有量の分級と評価を行った結果に基づいて、土壌改良計画を作成した。本節ではこれらを整理し南北幹線別に土地利用計画に対する方針をまとめると以下のようなになる。また、南北幹線ごとの作物別計画面積は下表のとおりである。

作物別計画面積

単位 ムー (ha)

幹線別	穀 物		蔬 菜	果 樹	計
	小 麦	とうもろこし			
北幹線	36,600	32,800	9,764	23,639	70,000
南幹線	36,400	32,600	10,659	7,941	55,000
計	73,000 (4,860)	65,400 (4,360)	20,423 (1,360)	31,577 (2,110)	125,000 (8,330)

1) 北幹線農用地の土地利用計画

北幹線灌漑区域は全体の56% (70,000ムー)の農地が分布し、土地利用計画の用途別には小麦(とうもろこし)が36,600ムー (52.3%), 蔬菜 9,764ムー (13.9%), 果樹23,636ムー (33.8%)の内訳となる。郷・鎮別には全域面積に対して小麦(とうもろこし)は南独楽河が11,270ムー (15.4%)と最も多く、山東庄 8,950ムー (12.3%), 楽政務 7,300ムー (10.0%)の順となっている。蔬菜は山東庄の 2,639ムー (12.9%), 韓庄 2,180ムー (10.7%), 楽政務 2,175ムー (10.6%)の順となっている。

果樹は楽政務の 6,440ムー (20.4%), 山東庄 6,116ムー (19.4%), 王辛庄 5,800ムー (18.4%)のような面積である。

北幹線灌漑区域の農地土壌は普通褐土が約60%, 褐土性土17%, 潮褐土11%, 褐潮土7%であり、王辛庄郷を除いて普通褐土と褐土性土が面積の大半を占めている。これらの土壌に対しては小麦(とうもろこし)を計画目標収量とするためには或る程度の施肥が必要で、これらは化学肥料のみでなく堆厩肥などでの施肥料も多くして土壌の物理性や保水・保肥性を改善させることが望まれる。

2) 南幹線農用地の土地利用計画

南幹線灌漑区域は全体の44% (55,000ムー)の農地が分布し、土地利用計画の用途別には小麦(とうもろこし)が36,400ムー (66.2%), 蔬菜10,659ムー (19.4%), 果樹 7,941ムー (14.4%)の内訳となる。郷・鎮別には全域面積に対して、小麦(とうもろこし)は夏各庄が16,970ムー (23.3%), 東高村12,760ムー (17.5%)と面積が多い。蔬菜については夏各庄の 6,130ムー (30.0%)が圧倒的に多く、東高村の2,162ムー (10.4%)がこれに次いでいる。果樹も夏各庄の4,265ムー (13.5%)が最も多く、韓庄の2,000ムー (6.3%)がこれに次いでいる。

南幹線灌漑区域の農地土壌は、韓庄、南独楽河、夏各庄は普通褐土と褐土性土の面積比率が大きいので施肥管理が必要である。また、東高村は褐潮土、潮土が70%近くを占めている。

南幹線も北幹線と同様に施肥は化学肥料への依存を低めて堆厩肥の使用量を高め、土壌養分の安定化を図るとともに、保水力を高めて灌漑用水の節水化を図ることが望まれる。

4. 2. 2 作物生産計画

(1) 作付計画

本計画地域の農家所得向上を図るためには、冬小麦やとうもろこしの生産性の向上と経済作物である果樹の生産性向上と野菜の導入が必要であると考えられる。また、地域内の食糧自給を確保するために必要な面積を考慮して、作付計画を策定した。

食糧の自給必要量は、一人当たり年間消費量の360斤(180kg)と20年後の推定人口14.1万人(現人口10.2万人 \times 1.64% \times 20年)から冬小麦の単収を700斤(350kg)として、作付け面積を試算すると、72,500 μ -(4,830ha)となったので、普通畑の93,400 μ -における小麦の作付け面積を73,000 μ -(4,870ha)とした。野菜の作付け面積は、20,400 μ -(1,360ha)と計画した。果樹の植栽面積は現況の31,600 μ -(2,100ha)を維持することにした。(図4.2.2-1 参照)

作 目	面 積	作 付 率
穀物(冬小麦、とうもろこし)	73,000 μ -(4,860ha)	189.6%
野菜(11種)	20,400 μ -(1,360ha)	190.0%
果樹	31,600 μ -(2,110ha)	100.0%
計	125,000 μ -(8,330ha)	167.0%

(2) 作物の生産目標

次に示す栽培法の改善や施肥改善・水管理技術の改善によって目標値に到達することができると考えたが、詳細については、農業技術推進中心、蔬菜公司、果樹試験場などで協議のうえ決定した。

小麦の生産量を470斤/ μ -(3,525kg/ha)から900斤/ μ -(6,750kg/ha)とし、とうもろこしは620斤/ μ -(4,650kg/ha)から1,000斤/ μ -(7,500kg/ha)、高粱・粟は400斤/ μ -(3,000kg/ha)に、大豆は500斤/ μ -(3,750kg/ha)に向上させる。

各果樹の単収は、桃、梨、柿では4,000斤/ μ -(30,000kg/ha)に、リンゴでは5,000斤/ μ -(37,500kg/ha)になるようにする。

(3) 計画消費水量

先に3.5.5の栽培法の項で示した中国側から提供された田間需水量(要水量)を新たに求めた現地の土壌の総迅速有効水分量(TRAM)で解析したところ、かなり過剰な水量が基準となっていることが明らかになった。そこで、土壌水分減少法(テンシオメーターを用いて小麦、とうもろこし、野菜、果樹の土壌水分変動を追跡調査して、吸引法と加圧板法で求めた土壌水分率(容積率)を用いて、PF-水分曲線を作成して、土壌水分減少量を算出する方法)によって求めた消費水量と作物係数から求めた消費水量を北京市の田間需水量基準と比較検討して修正した。その計画消費水量は次表のように策定した。

計画日消費水量

	単位(mm/日)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
小麦	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	2.5	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0
玉米	-	-	-	-	-	3.0	4.0	5.5	4.0	-	-	-
野菜	1.2	1.7	2.8	4.7	6.4	7.0	5.4	6.2	6.0	4.9	2.9	1.2
果樹	-	-	1.0	1.1	1.7	5.1	4.6	4.1	2.5	1.6	0.2	-

以上のように消費水量を決定したが、さらにこの値より節水することは可能であると考えられる。このためには今後は土壌水分減少法による消費水量測定の実験研究を継続して実施しなければならない。

4. 2. 3 労働需給計画

1989年現在の、1カ月の供給可能労働日数は913千人であるが、20年後には1,243千人になると推定される。

本地域では、供給可能な労働人口は年々増加の傾向にあるが、耕地面積が少ないので農業だけでは吸収できない。そこで、郷鎮企業の発展を推進しなければならないが、農業の労働需要には偏りがあるので、平準化を図るため大型機械化一貫作業体系とすることにした。

このことによって、計画作付体系では従来の作業体系の場合は年間延べ3,144千人必要となるが、穀物畑に機械化作業体系を導入した場合は年間2,391千人までに減少した。

労働の節減は年間延べ753千人となった。労働者が年間300日働くとすると2500人程度減少することになった。

さらに、年間の農作業を平準化するためには、施設園芸を導入して、冬季の農作業を増加させる必要があるだろう。

4.3 農業基盤整備計画

4.3.1 計画基準年

(1) 灌漑設計保証年

1) 一般的な灌漑設計保証年

中国においては国土が広く、降雨の状況もかなり異っていることから、豊水地区、渇水地区によって灌漑設計保証年のとり方も異っている。中国での基準は次のとおりとなっている。

表4.3.1-1 灌漑設計保証率

地 区	作物分類	灌漑設計保証率 (%)
渇水地区	畑作物	50～75
	水 稲	70～80
豊水地区	畑作物	70～80
	水 稲	75～95

本計画地域の年降雨量は約 650mmであるので、中国では渇水地区に含まれること、灌漑の対象は畑作物であること及びわが国の基準等を考慮して、灌漑設計保証率は75%を採用する。

2) スプリンクラー灌漑に対する灌漑設計保証年

前記1)に対して、下記基準によれば、スプリンクラー等の装置を用いた灌漑では、設計保証率は自然条件及び経済条件を考慮して決定されるべきであるが、一般的には85%以下であってはならないとされている。

(2) 施設設計基準年

施設設計上の基準年としては、中国の実施例とわが国の計画基準年を参考にして1/10確率年を用いる。1/10確率年に対応する降雨確率年をピアソン III曲線より求めれば1975年または1988年である。種々の他のデータ等との関連からここでは1988年を施設設計上の計画基準年とする。

4.3.2 灌漑計画

(1) 灌漑面積の算定

畑地において水分補給の目的で灌漑を行う場合、多量の水を連続して必要とする。この場合に施設設計上では、ローテーション制をとることにより、流量を均一化し、施設の遊び時間をなくして、組織容量の減少を図ることが肝要である。

末端灌漑組織において、スプリンクラー法、点滴法等が採用されることから、管を通じた配水が行われる。

以上の灌漑方式或いは灌漑施設の改善による節水灌漑を行うことにより、灌漑面積の拡大を図ることを目的とする。ここで、これらの改善を行った場合における灌漑面積の算定を行う。灌漑設計保証率83.5%、灌漑効率76%の場合の各作物別灌漑可能面積は次のとおりである。

冬小麦	73,000ムー	(計画に対して 100%)
(とうもろこし	65,400ムー	(同 89.6%))
蔬菜	20,400ムー	(同 100%)
果樹	31,600ムー	(同 100%)

(2) 全体組織

畑地灌漑における圃場から水源までの全体の灌漑組織は大きく i) 末端灌漑組織、ii) 配水組織、iii) 送水組織に区分できる。その範囲は概略次のとおりである。

i) 末端灌漑組織

複数の給水ブロックを支配する弁類(分水ゲート等)とそれより二次側の施設。

ii) 配水組織

畑地灌漑計画では施設の容量の整合を図り、管理損失水量の軽減を図るためにファームポンドを設ける例が多いが、そのファームポンドから末端灌漑組織に至る一連の施設。

iii) 送水施設

水源から配水組織に至る一連の施設。

これらの各組織に対する計画の内容は次のとおりである。

(3) 末端灌漑組織

1) 灌漑方法

本計画地域における灌漑方法としては次の方式が選定される。

- i) 穀物畑に対しては有効雨量を十分に加味した後の補給灌漑としての傾向が強いので、スプリンクラー方法を採用する。
- ii) 果樹園に対しては、栽培区画もそれ程大きくないこと、また、果樹園は穀物栽培地以外の土壌的条件の悪い地域で栽培されていること等から定置パイプによる灌漑方式の中の点滴法によることが適当と判断される。
- iii) 蔬菜等に対しては節水灌漑の面からは点滴法の導入が考えられるが、施設費が高いことから高額な換金作物を栽培するハウス栽培等に限定され、比較的栽培面積の大きい露地栽培に対しては散布水量の大きいスプリンクラー法によることが有利であると判断される。

2) 散布ブロック

散布ブロックの大きさは、地形、作物の種類及び団地化の規模、土地所有の内容等の現在の営農条件と適応させることが肝要である。

わが国において、農家の経営規模が小さく、耕地の分散度が大きい営農実態の中では散布ブロックの規模は小さくとらざるを得ないとの条件下で、試算した散布ブロックの適正規模は30～70 a (4.5～10.5ムー) 程度である。この結果と計画地区の一農家当り平均耕地面積を考え合せて、本計画では散布ブロックの大きさは3 ムー程度とする。

(4) 配水組織

前章の3.5.6 灌漑排水の項において述べた如く、本計画地区においては、現在、計画面積50%程度しか灌漑されていないが、計画地区全域を対象として、一応、配水施設が設置されている。しかし、節水灌漑を行う観点から、現況の施設を見直し、必要な対策を講じるには次のような基本理念のもとに計画を進める必要がある。

- ・ 末端での作業性と施設への投資の均衡
- ・ 計画時の水利用を保証する組織容量の確保
- ・ 各種施設の合理的配置と施設機能の調和
- ・ 十分な信頼性と安全性の確保

1) 支配規模

わが国において、野菜を中心とする平坦地における配水施設としては圧力水槽方式或いはポンプ圧送方式が中心となるが、その時の施設建設に係る費用、技術的問題及び維持管理上から、施設の支配規模は15～50ha(225～750ムー)程度となることが多い。

以上の状況を考慮して、本計画地区の配水組織の再編を行い、図4.3.2-4 1)、2)を提案する。

2) 組織容量

標準的な灌漑ブロックの面積は30ha(450ムー)であるが、このブロック内で栽培される各作目の面積は各ブロックにより異なる。今、全計画地域での平均的な各作目の栽培面積を求めれば次のとおりである。

全面積	30ha(450ムー)
小麦 (とうもろこし)	17.5ha(263ムー)
蔬菜	4.9ha(73ムー)
果樹	7.6ha(114ムー)

また、各作目の平均的な日消費水量を基にした純灌漑水量、粗灌漑水量及び間断日数は次のとおりである。

作 目	純灌漑水量 (mm)	粗灌漑水量 (mm)	間断日数 (日)
小 麦	24.0	28.2	10
とうもろこし	30.1	35.4	7
蔬 菜	23.2	27.3	4
果 樹	45.6	53.6	15

* 灌漑効率は0.85とする

1日の実灌漑時間を16時間とすれば、とうもろこし－蔬菜－果樹の組合せにおける組織容量は次の如く算定される。

$$Q = 1.55 \text{ m}^3 / \text{min}$$

3) 配水施設計画

i) ファームポンドの計画

畑地灌漑では、水量の調整、水路断面の経済性並びに用水管理の面から、上位幹線水路の通水時間と末端での用水の散布時間が異なるのが通常である。そこで、この時間の差、即ち水量の差を調節するためにファームポンドを設ける。

図4.3.2-4(1) 計画灌漑ブロック・ダイアグラム (北幹線)

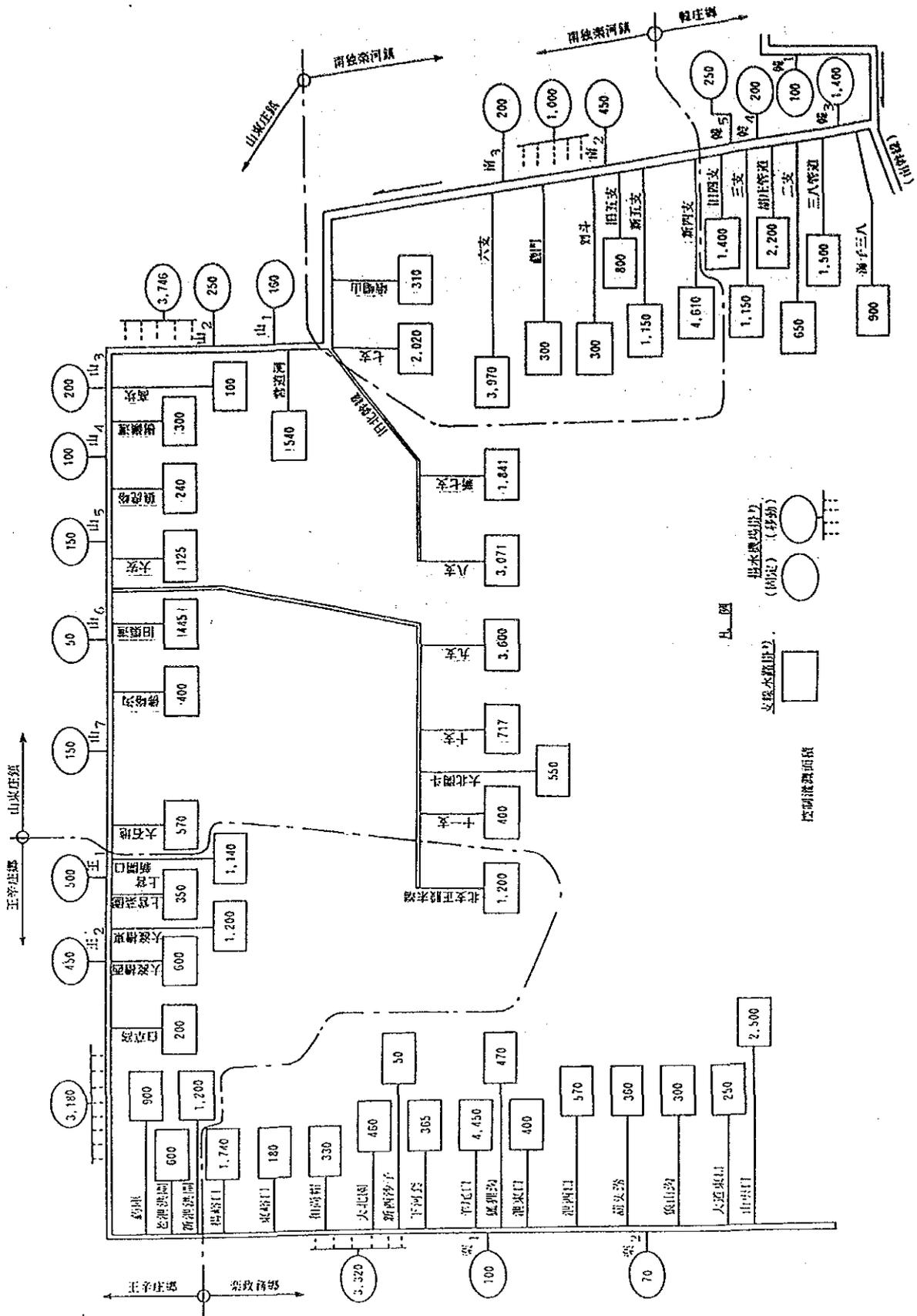
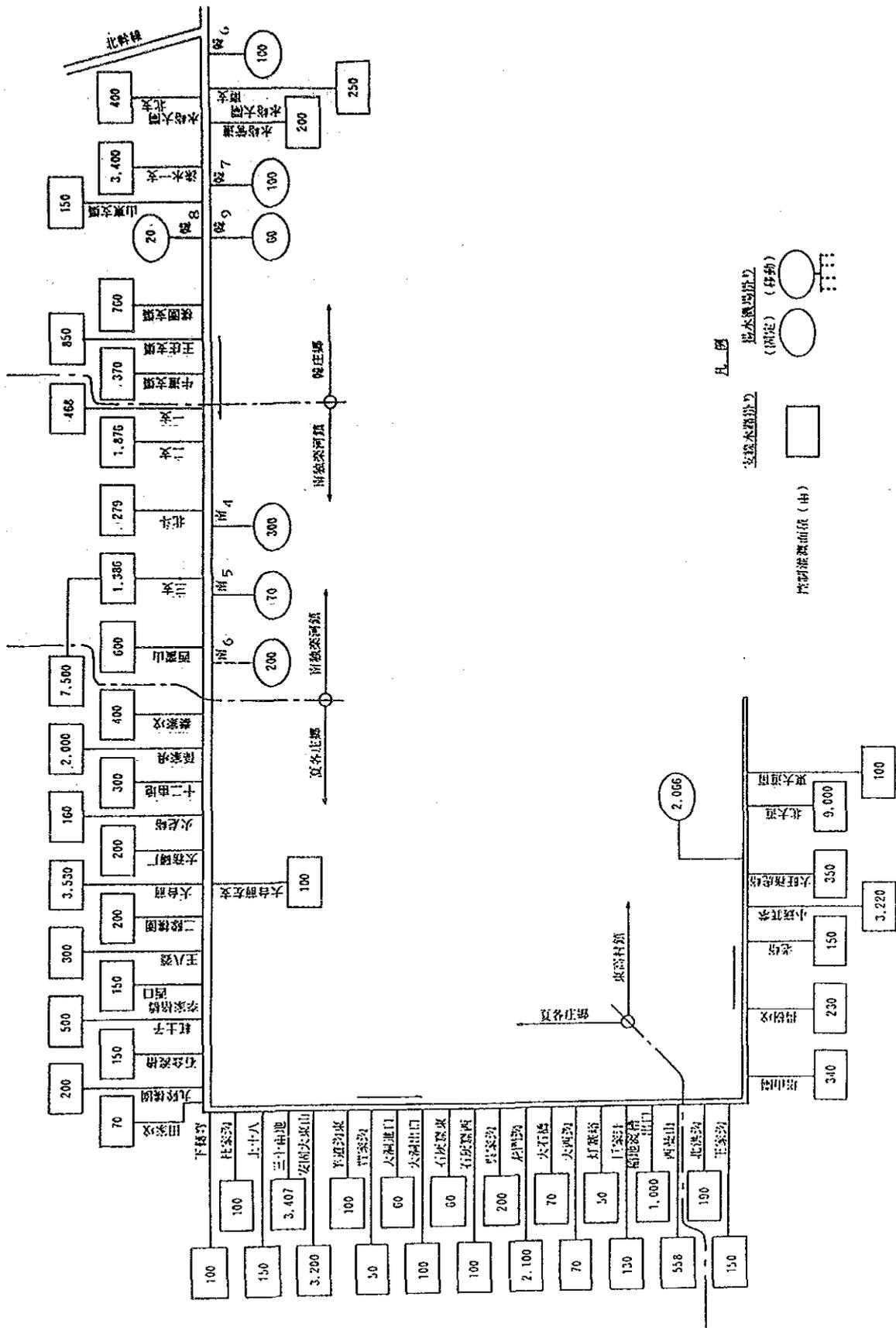


図 4.3.2-4(2) 計画灌溉ブロック・ダイアグラム (南幹線)



ii) 配管計画

a) 配管形式

スプリンクラー灌漑ではまとまった面積の灌漑が可能なことを考えれば、配管形式の基本型としては、魚骨型及びフォーク型が選定される。

b) 標準灌漑圃区内の配水施設

1 ファームポンドの標準支配面積30ha(450ムー)のサンプル配水設備を6輪番区、1輪番区を5ha(75ムー)として図4.3.2-6の如く配置計画を立てる。

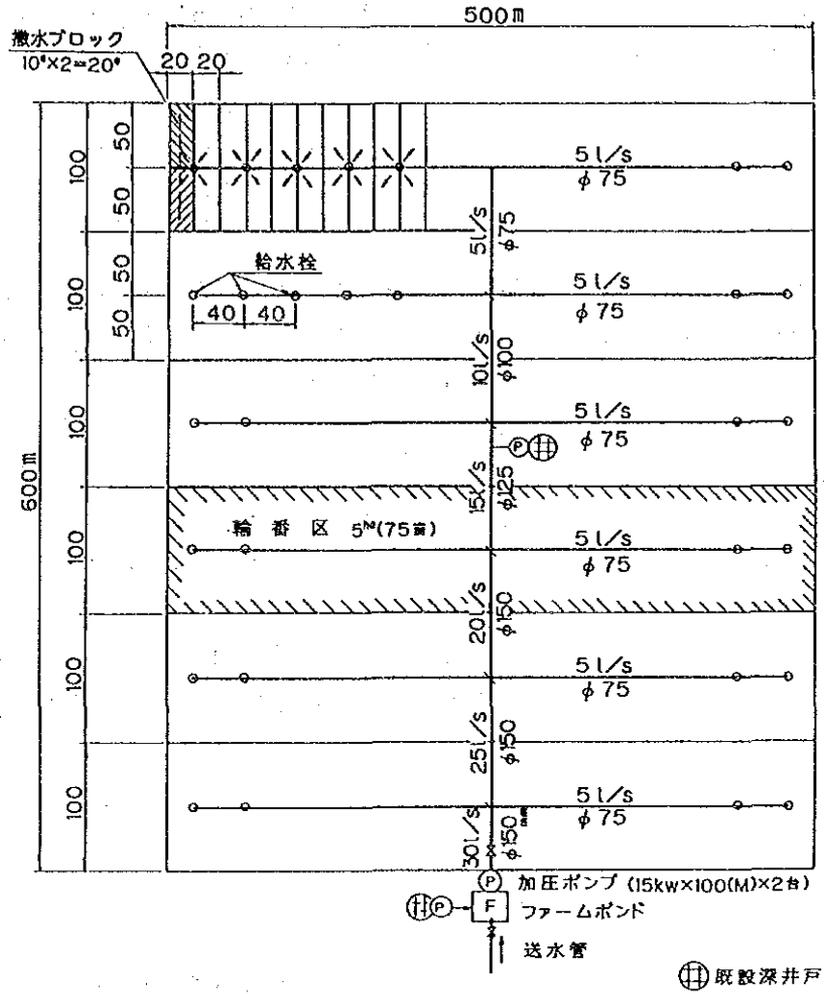
c) 使用管種

灌漑圃区内に使用する管種は、埋設位置方式配管のため、とう性管が望まれること等を考慮して耐食性にも優れた塩化ビニール管を使用することにする。

iii) 井戸利用による灌漑用水の補給

計画地区に新たな節水灌漑技術が導入された場合でも、計画地区全体の計画栽培作物すべてをダムの水で灌漑することはできない。また、施設建設費を妥当な額に納めるために、灌漑設計保証率は83%程度としている。従って、ダムの水で灌漑される地区においても6年に1度は灌漑用水が不足する年が発生する。このような状況下においても、本計画地区の農地が食糧の生産という本来の目的を安定的に達成するためには、既存の井戸の有効利用を図ることが肝要である。

図4.3.2-6 標準型配水施設図



(5) 送水組織

本計画地区における送水組織としては、既存の南・北幹線水路、それより分岐する支線水路及び分水を効率的に行うための分水工及び調節水門等である。これらの諸施設に対する節水灌漑を行う上での必要な改善内容は次のとおりである。

1) 幹線水路

i) 北幹線水路

北幹線水路は一部の土水路区間を残してライニング工事が完了している。ライニングは梯形断面水路におけるプレキャストコンクリート板による方式と矩形断面水路における玉石の練り積み方式の二とおりである。

ii) 南幹線水路

南幹線水路は、建設当時のままで現在、延長24.3kmに対する舗装率は70%程度であり、30%の土水路区間が存在していること、また、舗装区間においてもコンクリートの品質の問題等より全線にわたって漏水が大きい。

本計画では、幹線水路における搬送効率を北幹線水路と同じと考えている。従って、漏水防止のための舗装工事が本計画の実施と平行して進められることが必要である。

2) 幹線水路付帯施設

i) 分水制水門

本施設は幹線への分水を目的とするもので、北幹線水路の頭首に当る総合幹線水路よりの分水地点（0+00地点）とモデル地区域幹線水路の末端で新旧北幹線水路の分水地点（9+615地点、北幹線水路全長の上流略3分地点）の2地点に設けるものである。

ii) 調整制水門

本施設は、流量変動に対する水位の変化を制御する目的で上流水位一定方式とし、分水ゲートの操作回数を減らし、流量急変に対する緩衝効果、貯留効果により、水管理の弾力的運用を図るために必要である。既存のゲートは戸当りが水密性に欠け、扉体も木製で老朽化しており、巻上機も古く、巻上能力も低下しているので、改修

の必要がある。

iii) 分土工

本計画における分土工は幹線水路の水位が調節水位に保たれているので、ゲート操作も簡便で、取水量も明確にとらえることができ、しかも経済的な機構のものでなくてはならない。調整水位は取水の安定のために比較的高い水位に設定されているので、取水の停止中における分水施設よりの漏水の危険を少なくするためにも開放断面を避け、かつ、小水量分水の点も考慮して、樋管式とする。

iv) 放土工

放土工は水路の維持管理上から水路の底まで開口した現在と同型式のゲート式を採用する。ただ、この放土工は降雨時に周辺農地から流出した流量を排除する機能を兼ねている。しかし、幹線用水路内の水位が調整制水門により高められた状況下に洪水が発生し、ゲートが開かない場合が想定されるので、越流式側溝余水吐（固定）を併設し、不時の出水に対処する。

3) 支線用水路

a) 水路形式

本計画における支線用水路の形式としては、節水を目的として考えれば、コンクリートライニングによる開水路形式と圧力管方式による満流流下を基本として、既製品の管材を用いた管水路形式の2形式が考えられる。

本計画は節水技術を導入した灌漑計画であること、末端部でのスプリンクラー法、点滴法等による散水方式が導入されること等の要素を考慮して、最適な圧力管式管水路形式を選定する。

b) 既設水路の利用性

現況水路の中の管水路は、韓庄、胡庄、新四支、六支の4支線の2,550m（外径 $\phi 400 \sim \phi 1,000 \text{mm}$ ）で遠心力鉄筋コンクリート管が使用されており、使用年数は数年であるので管体自体は十分使用に耐えるものと思われるが、継手部の構造及び内圧の作用をできるだけ抑えるための調圧水槽等の構造が必要となる。

また、現況水路の中の開水路は、玉石コンクリートの側壁の開水路である。若干の補修により利用可能な水路は、上流部の3,000mである。

しかし、開水路の場合には水管理上の欠点と長期的にみた補修管理経費を考えると、この際、水管理の新体制導入のためにも管水路化を計画する。

従って、支線用水路は全面的に圧力管式管水路への改修を行う。

4) 搬送効率

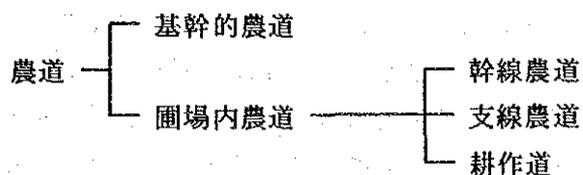
節水灌漑技術導入の一環としての水路の舗装化、管水路化により、灌漑用水の搬送効率は幹線・支線合せた総合効率として60%から93%に改善されるものとする。

4.3.3 排水計画

前節3.5.6(2)に記載されている如く、計画地区は適度な地形勾配を有していること及び主要河川、排水施設等の配置により排水上は何等問題はない。従って、地域排水に対する施設計画は行わないものとする。

4.3.4 農道計画

農道はその機能や配置により次のように分類される。



この中で、圃場内農道は圃場整備において実施される道路である。本計画では、従来のボーダー方式からスプリンクラー方式に、灌漑方法が転換されることにより、畦畔の撤去、農地の統合が行われる必要があるが、特に圃場整備を必要とする地形条件ではないので、ここでは基幹的農道についての整備計画とする。

(1) 道路密度

一灌漑ブロックを30ha(500m×600m)を標準として、灌漑施設の配置計画を行い、ブロックの2辺を基幹的農道として農業生産活動、農産物流通等の農業面での利用と、農村の社会生活活動の利用を考慮する。

この場合、基本形では4灌漑ブロックを基幹的農道が取り囲み、どの圃場からも500m以内に基幹的農道が配置されることとなる。この状況での道路密度は約37m/haとなる。

(2) 表面処理

本計画においては、基幹的農道であることを考慮して、アスファルト舗装は行わないが、降雨等による浸食から防護するために砂利による舗装程度を考える。

4.4 水管理システム計画

4.4.1 水源運用計画

海子ダムの利用目的は、灌漑を主目的としていることから、一部井戸水灌漑を含む海子ダム灌漑区8,333ha(125,000ムー)の海子ダム受益地に、均等な用水配分を実現することが必要である。海子ダムの用水を受益地に送水する幹線水路システムとして、北幹線はほぼライニング工事が完了しており、将来南幹線も北幹線と同様なライニングが完成するものとして、海子ダムの運用計画を検討する。

海子ダムの管理の現状および1959～1988年までの30年間の詳細水収支計算の結果から明らかなように、利水面からの貯水池管理計画は、下流受益の用水需要に対するダム流入量のバランスに余裕がなく、どちらかと言えば厳しい管理が要求される。

30年の計画水収支の結果(図4.4.1-1)を用い、貯水池運用曲線の作成を検討した。作成した貯水池運用曲線(案)は、図4.4.1-2に示すとおりである。また運用曲線を境とした水利用計画は、以下のとおりである。

- i) 上限運用曲線より水位が上にある場合
発電を優先した水利用をしてもよい。
- ii) 上下限運用曲線の間水位がある場合
灌漑用水を主目的として、灌漑区の必要水量を放流する。
- iii) 下限運用曲線より水位が下にある場合
節水灌漑を強化し、水源が枯渇しないよう対策を講じる。

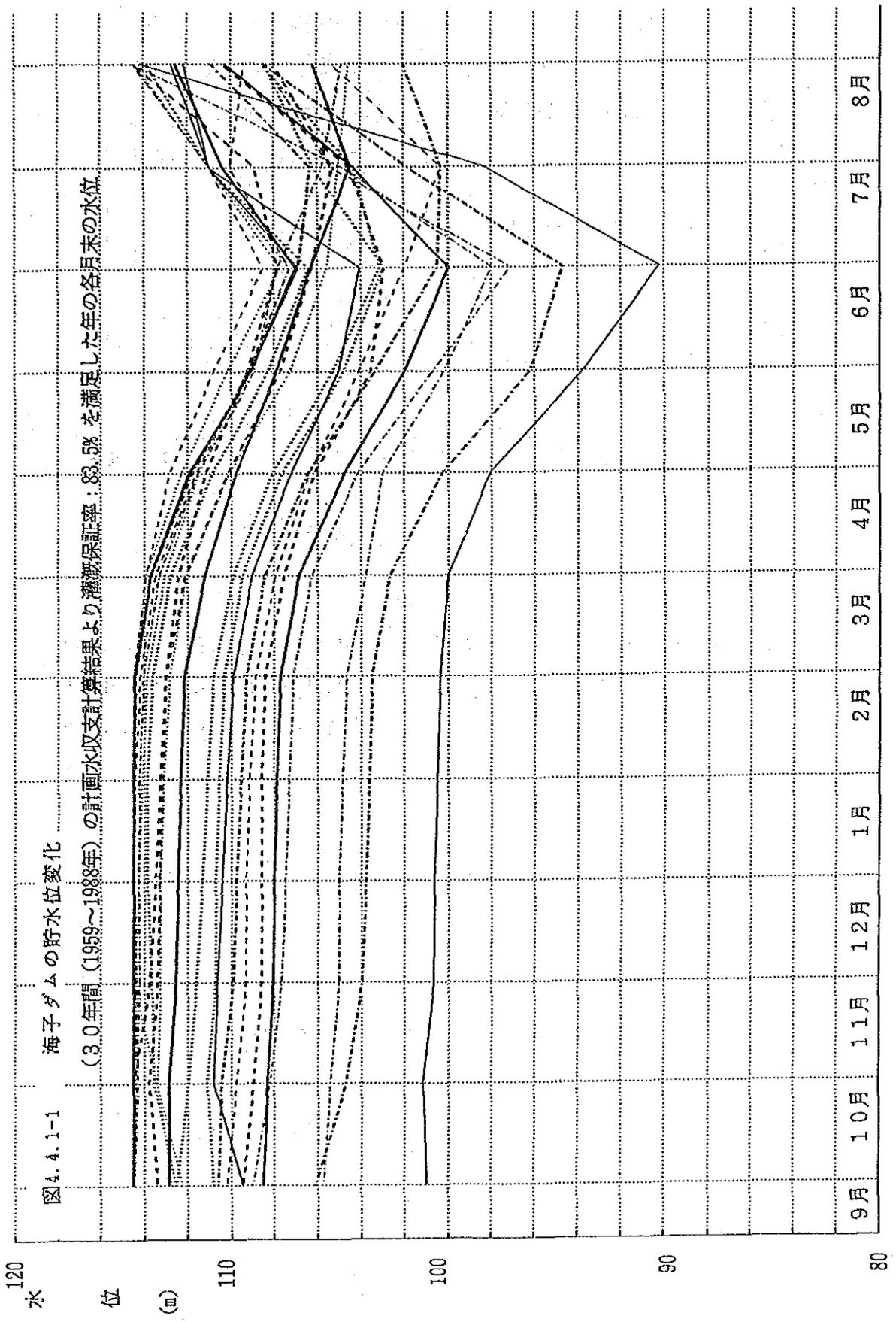
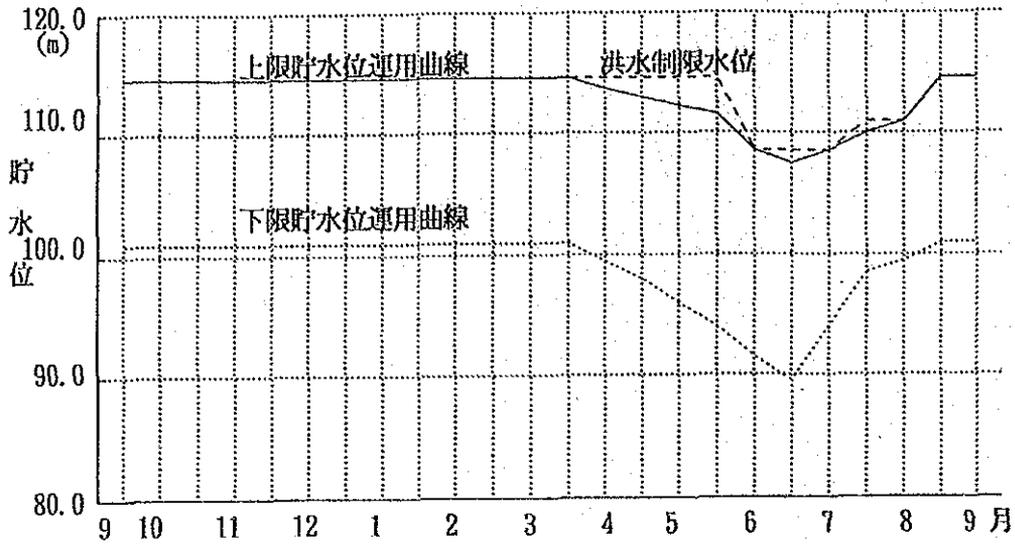


図4.4.1-1 海子ダムの貯水位変化
 (3.0年間(1959~1988年)の計画水収支計算結果より灌漑保証率:83.5%を満足した年の各月末の水位)

図4.4.1-2 海子ダム貯水位運用曲線(案)



期間	灌 漑		洪水制限水位	
	上限水位 (m)	下限水位 (m)		(m)
8月31日~3月31日	114.5	101.0	6月15日~7月15日	$H \leq 108.5$
4月30日	113.0	98.0	7月16日~8月10日	$H \leq 111.0$
5月31日	111.5	94.0	8月11日~9月15日	$H \leq 114.5$
6月15日	108.5	—		
6月30日	107.5	89.5		
7月15日	108.5	—		
7月31日	110.0	98.5		
8月15日	111.0	99.5		

発 電

上限運用曲線以上の水位の時は、発電を優先放流しても差支えない。

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。

(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

- ・幹線水路管理
- ・灌漑雨量管理

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ため、海子ダム上流域およびダムの情報は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、上流域水文観測体制を計画した。

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ため、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。

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 に一箇所面積で設置することを基準としており、現地調査からもその必要性が認められたため、9箇所の流域平均雨量観測点を目標とする。

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水庫水文観測点を利用する。合計4箇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、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。

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4.6.2-2 参照）により定められている。

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。

(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、略完了している。

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。

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。

しかし、1,500ムー（100 ha）以上の支配面積を有する制水門について、末端制水門を除き遠方制御する。（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。分水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ムー（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。

(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。

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。

(8) 伝送路の検討

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。

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改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。

モデル灌漑区は、韓庄郷と南独楽河鎮のうちで北幹線用水路と洵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。全チッソは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。

(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。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。

土壌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る。

(4) 土地利用

モデル灌漑区の土壌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。

(単位：ムー)

郷・鎮名	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

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、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、堆厩肥並びに磷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壌に還元する有機的な農法を取り入れる必要がある。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）するときに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。

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. 5 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。

2) 施設計画

i) 幹線水路

本計画における幹線水路としては3. 5. 6において述べた如く、総合幹線水路 800m、北幹線水路27.665km、南幹線水路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水路としては次の区間である。

北幹線水路 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。

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)
- 新四支制水門 (No. 4 + 937)
- 旧五支制水門 (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、旧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。

c) 分水工

本項で対象とする分水工は次のとおりである。

分水工名	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
峨帽山	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。

iii) 支線用水路

支線用水路については、前項4. 5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。

(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。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ので、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。

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	650	
	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	1,150	新五支
	新五支		
	旧五支	800	
	劉斗	300	
	新干斗	300	截門
	截門		
	新開口	3,970	六支
	六支		
	峨嵋山干斗	310	峨嵋山
	峨嵋山新開口		
	峨嵋山暗管		
	旧七支	2,020	
小 計	13,460		
合 計	21,260		

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 (ムー)	最 大 量 取 水 (m^3/s)	取 水 工 式 形 式	支 線 延 長 (m)	主 管 路 径 (mm)	フ-ムホ'ノ (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 4.5.4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。

この配置計画によれば、新規道路は約14kmとなり、既存の道路と合わせて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 4.5.4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。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、末端ファームポンド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。

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

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、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の課題である。

(1) 実験圃場の設立

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

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性に迫られている。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、設立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、海子ダムを目的を達成するため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

(単位：ムー)

郷鎮名	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。
- 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) 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

年 度 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

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。

3) 節水対策委員会

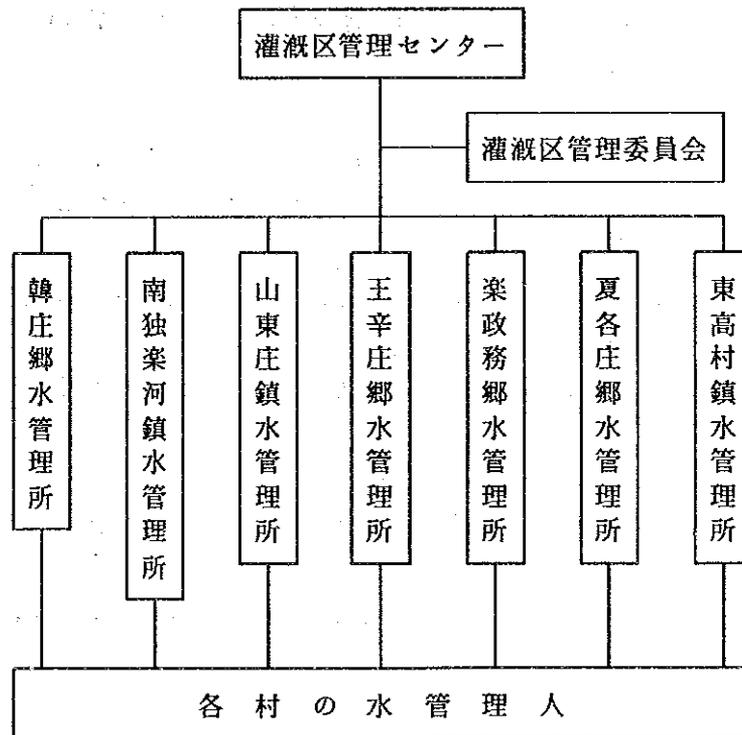
海子ダムの水利用は、利水調整委員会で翌年の水配分が調整されるが、貯水位が低下し下限水位運用曲線に近づいた時には、さらに水利用者間における節水対策が必要である。この場合、月別の貯水位を考慮した節水率を協議し、受益地区内では、受益者に対し無線パトロール車を配置し節水の啓蒙を行うべきである。

(2) 末端灌漑施設管理組織

これまで、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ろう。その組織を図4.8.1-3 のとおり提案する。

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。

(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。

- ・ 高級エンジニア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エンジニア級の者を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。

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。

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。

(2) 支線用水路

ほとんどの支線用水路（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。

(3) ファームボンド

ファームボ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ボンドに入り込み、ポンプ施設のトラブルの原因とならないようファームボ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。

(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。

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。

2) 内、外貨の別

灌漑施設費は総て内貨ポーションとし、水管理システムの中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。

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) イソコリックサービス費	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) イソコリックサービス費	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) イソコリックサービス費	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) イソコリックサービス費	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 項目	1	2	3	4	5	計
1. 工事費	—	47,452	26,278	8,841	—	82,571
工事費	—	4,745	2,628	884	—	8,257
物の格	—	2,610	1,445	486	—	4,541
価格	—	54,807	30,351	10,211	—	95,369
2. インフラ	1,651	826	862	862	—	4,129
インフラ	164	83	83	83	—	413
物の格	92	45	45	45	—	227
価格	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 項目	1	2	3	4	5	計
1. 工事費	—	—	7,750	35,963	19,613	63,326
工事費	—	—	775	3,596	1,961	6,332
物の格	—	—	426	1,978	1,079	3,483
価格	—	—	8,951	41,537	22,653	73,141
2. インフラ	—	1,267	633	633	633	3,166
インフラ	—	128	63	63	63	317
物の格	—	69	35	35	35	174
価格	—	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 項目	1	2	3	4	5	計
1. 工事費	—	47,452	34,028	44,804	19,613	145,892
工事費	—	4,745	3,403	4,480	1,961	14,589
物の格	—	2,610	1,871	2,464	1,079	8,024
価格	—	54,807	39,302	51,748	22,653	168,510
2. インフラ	1,651	2,093	1,459	1,459	633	7,295
インフラ	164	211	146	146	63	730
物の格	92	114	80	80	35	401
価格	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 (千元)			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) 築工	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=400m ³ 、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 55,300m
3) PE管路工	6,544	—	6,544	φ10~20mm、点滴灌漑末端施設、配管域18,640m
小 計	21,780	—	21,780	
5. 撒水機器	2,025	—	2,025	中間圧ブリンカ、標準高さ5本立45m、1,174セット
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門溢流式バィスを持つ 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pond施設工事				
1) ファームpond工	1,749	—	1,749	有効貯水量V=400m³、台形掘込式全面舗装112カ所
2) 付帯施設工	782	—	782	フロー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、給水柱含む、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. 撒水機器	2,363	—	2,363	中間圧スプリンクラー、標準ヘッド5本立 45m, 1,370ヘッド
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、及び上流閘システムを含む
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
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) 雑工	1,594	—	1,594	
小 計	9,564	—	9,564	
4. フェームポンド施設工事				
1) フェームポンド工	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=400m ³ 、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、点滴灌漑末端施設、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、及び上流備システムを含む
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) 維持管理必要の分類

集中管理システムを運用する上で必要な維持管理必要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) 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・電気等の分野で要求される）。

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。

3) 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。

4) 機器の電力料、消耗品等

中央管理所と現地施設について見込む必要がある。

(2) 灌漑施設

灌漑施設の維持管理費には次の費用を必要とする。

- ・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拠る。
- ・ 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。

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) 投入算出財

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。

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、割引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要し、その機械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

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・経済評価は1990年9月時点の公定為替交換率—US\$ = 4.71元を採用する。

(7) 労働

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

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

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、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

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れる。

(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。

(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 5.3.2（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（作付増減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。

(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。

(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5.3.3-1）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（表5.3.4-1（財務価格表示））と付属書（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。

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。したがって、事業の実施によって中規模農家（耕地面積4㍍、家族農業就業数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。

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

5.4 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。

- ・ 農業生産資材供給と加工、流通の関連産業の振興
- ・ 生活水準の向上
- ・ 畜産の振興
- ・ 外貨の節約
- ・ 農産物の流通時間と費用の節約
- ・ 付加価値の創出

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、毎年水不足のため旱魃の被害を受けており、計画面積12.5万ムー（約8,300ha）が旱魃と、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、スプリングラ等品質、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