

国際協力事業団

中華人民共和国

吉林省

吉林省前郭地区第二灌漑区

施設整備計画調査

最終報告書

主報告書

1994年2月

吉林省前郭地区第二灌漑区
施設整備計画調査 共同企業体

代表者 太陽コンサルタンツ株式会社 / 構成員 日本技研株式会社

国際協力事業団 中華人民共和国吉林省

吉林省前郭地区第二灌漑区施設整備計画調査

最終報告書

主報告書

一九九四年

105
833
AFA

農調農
J R
94-2

LIBRARY

JICA LIBRARY



1110856101

国際協力事業団

中華人民共和国

吉 林 省

吉林省前郭地区第二灌漑区
施設整備計画調査

最終報告書

主報告書

1994年2月

吉林省前郭地区第二灌漑区
施設整備計画調査 共同企業体

代表者 太陽コンサルタンツ株式会社／構成員 日本技研株式会社

国際協力事業団

25824

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の吉林省前郭地区第二灌漑区施設整備計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成4年2月24日から3月22日、7月14日から9月11日および平成5年5月9日から8月6日の3回にわたり、太陽コンサルタンツ株式会社 石坂仁兵氏（3回目は横沢 誠氏）を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。




本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

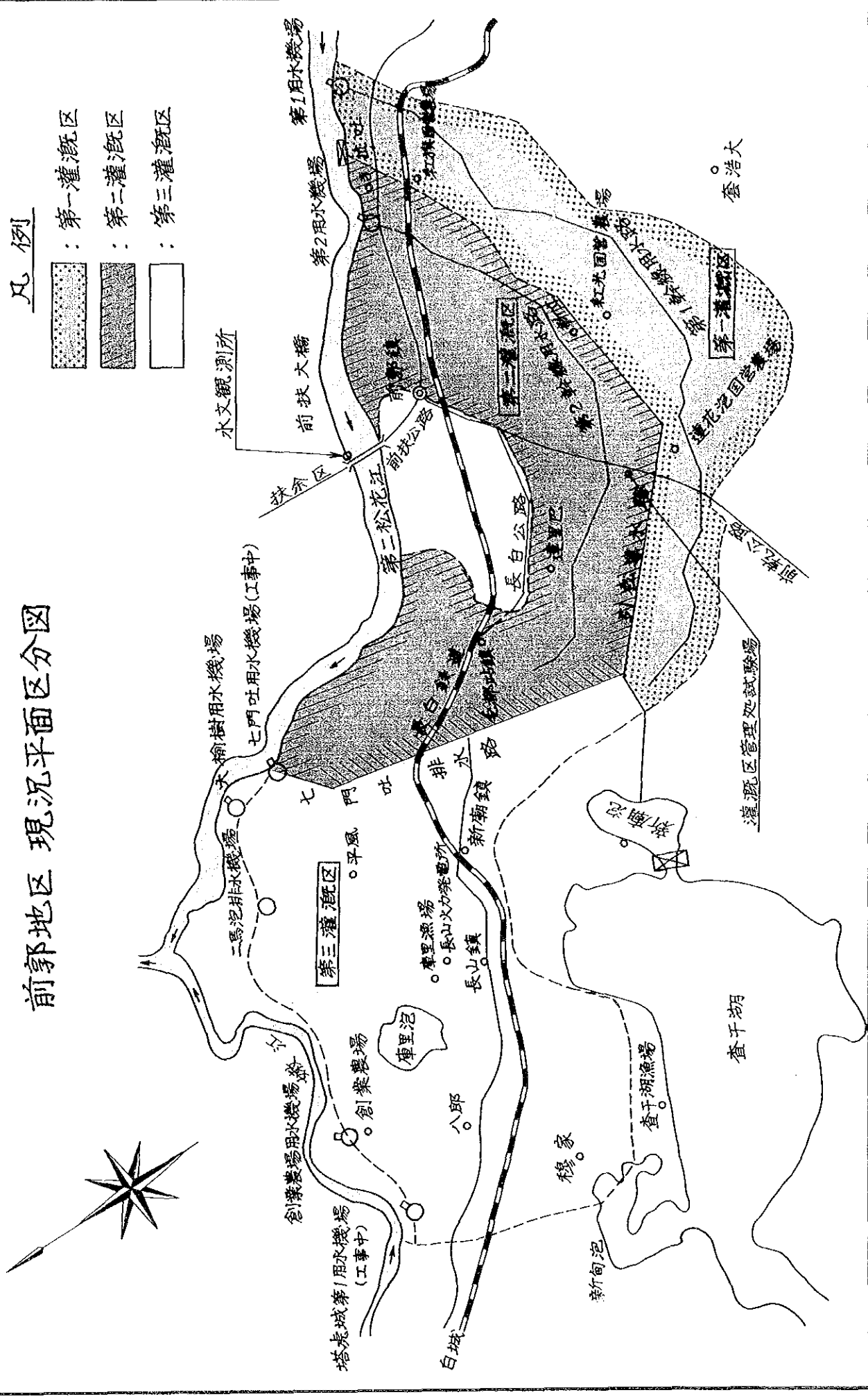
終りに、調査にご協力いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年2月

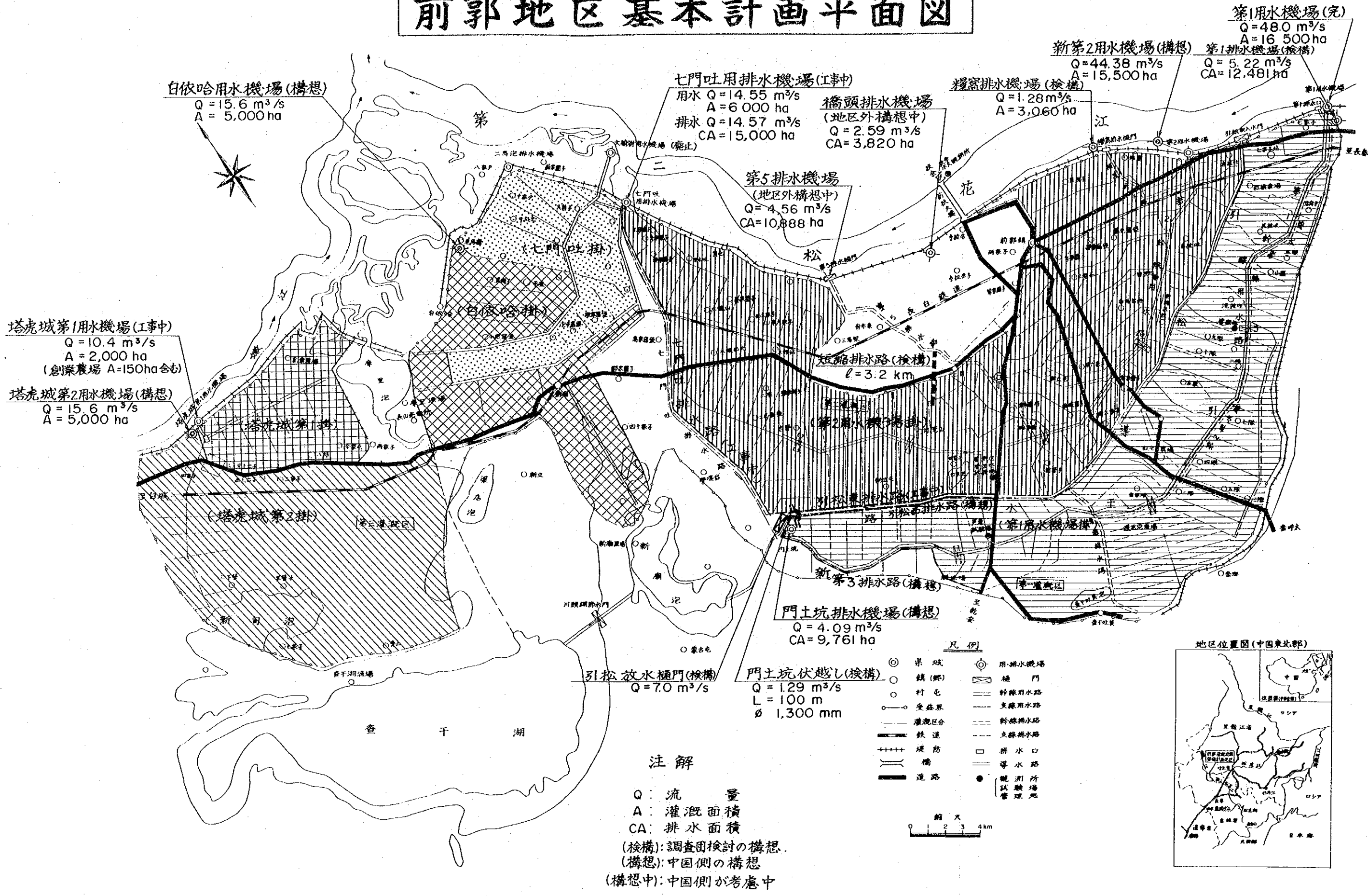
国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

前郭地区 現況平面区分図

- 凡例
-  : 第一灌漑区
 -  : 第二灌漑区
 -  : 第三灌漑区



前郭地区基本計画平面図



白依哈用水機場(構想)
 $Q = 15.6 \text{ m}^3/\text{s}$
 $A = 5,000 \text{ ha}$

七門吐用排水機場(工中)
 用水 $Q = 14.55 \text{ m}^3/\text{s}$
 $A = 6,000 \text{ ha}$
 排水 $Q = 14.57 \text{ m}^3/\text{s}$
 $CA = 15,000 \text{ ha}$

橋頭排水機場
 (地区外構想中)
 $Q = 2.59 \text{ m}^3/\text{s}$
 $CA = 3,820 \text{ ha}$

糧窩排水機場(檢構)
 $Q = 1.28 \text{ m}^3/\text{s}$
 $A = 3,060 \text{ ha}$

新第2用水機場(構想)
 $Q = 44.38 \text{ m}^3/\text{s}$
 $A = 15,500 \text{ ha}$

第1用水機場(完)
 $Q = 48.0 \text{ m}^3/\text{s}$
 $A = 16,500 \text{ ha}$
 第1排水機場(檢構)
 $Q = 5.22 \text{ m}^3/\text{s}$
 $CA = 12,481 \text{ ha}$

第5排水機場
 (地区外構想中)
 $Q = 4.56 \text{ m}^3/\text{s}$
 $CA = 10,888 \text{ ha}$

塔虎城第1用水機場(工中)
 $Q = 10.4 \text{ m}^3/\text{s}$
 $A = 2,000 \text{ ha}$
 (創業農場 $A = 150 \text{ ha}$ 含む)

塔虎城第2用水機場(構想)
 $Q = 15.6 \text{ m}^3/\text{s}$
 $A = 5,000 \text{ ha}$

短路排水路(檢構)
 $l = 3.2 \text{ km}$

門土坑排水機場(構想)
 $Q = 4.09 \text{ m}^3/\text{s}$
 $CA = 9,761 \text{ ha}$

門土坑伏越し(檢構)
 $Q = 1.29 \text{ m}^3/\text{s}$
 $L = 100 \text{ m}$
 $\phi 1,300 \text{ mm}$

引松放水樋門(檢構)
 $Q = 7.0 \text{ m}^3/\text{s}$

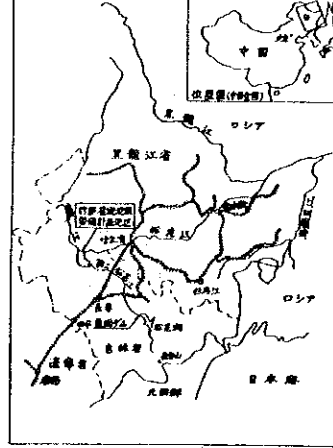
- 凡例
- | | |
|---------|---------|
| ◎ 果城 | ◎ 用水機場 |
| ○ 鎮(郷) | ⊠ 樋門 |
| ○ 村屯 | — 幹線用水路 |
| ○ 受益界 | — 支線用水路 |
| — 灌溉区分 | — 幹線排水路 |
| — 鉄道 | — 支線排水路 |
| ++++ 堤防 | □ 排水口 |
| — 橋 | — 導水路 |
| — 道路 | ● 観測所 |
| | ● 試験場 |
| | ● 管理地 |

注解

Q: 流量
 A: 灌溉面積
 CA: 排水面積
 (檢構): 調査団検討の構想
 (構想): 中国側の構想
 (構想中): 中国側が考慮中



地区位置図(中国東北部)



前郭地区第二灌漑区施設整備計画一般平面図

中央管理所

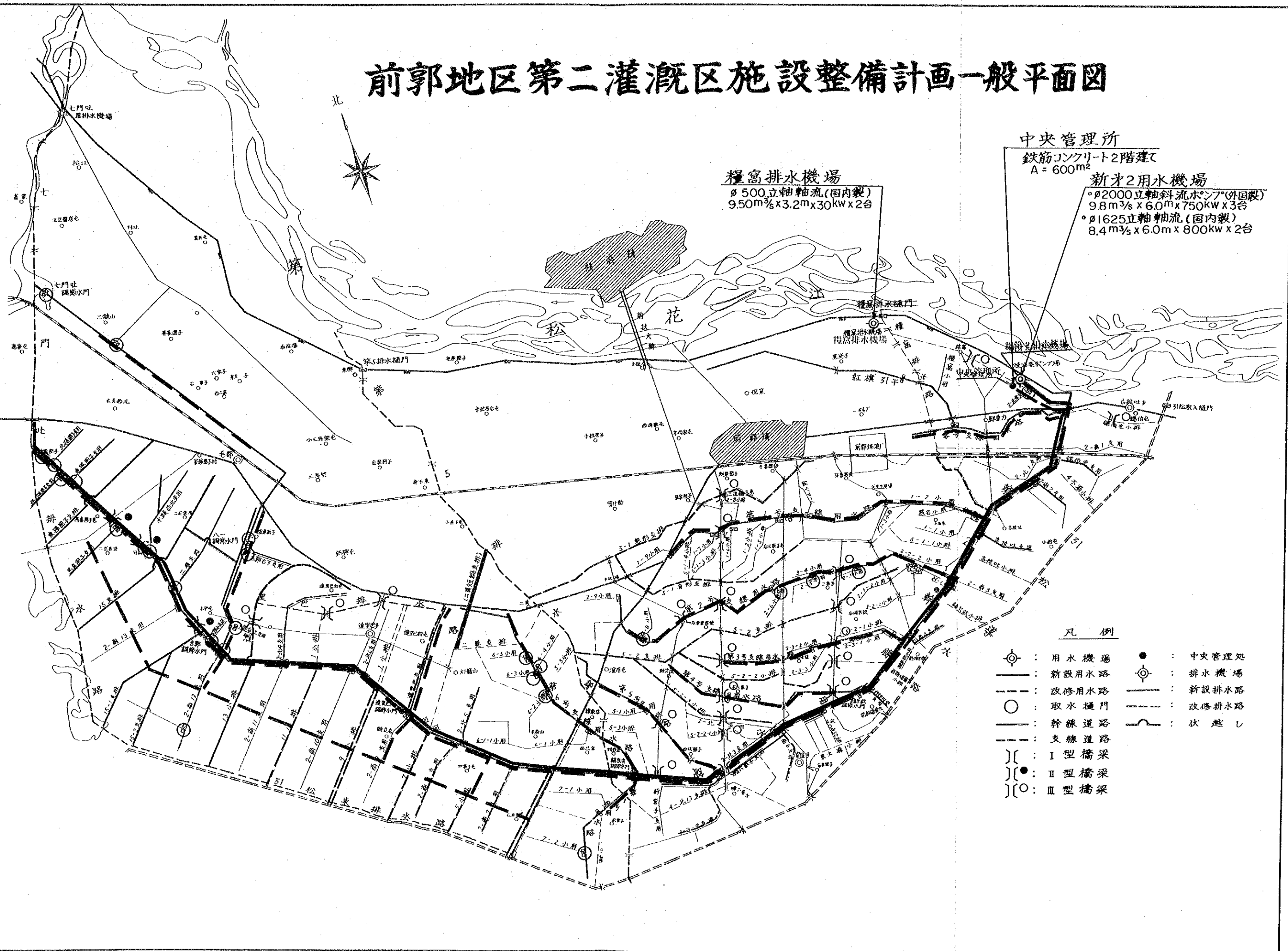
鉄筋コンクリート2階建て
A = 600m²

新才2用水機場

φ2000立軸斜流ポンプ(外国製)
9.8m³/s x 6.0m x 750kw x 3台
φ1625立軸軸流(国内製)
8.4m³/s x 6.0m x 800kw x 2台

糧窩排水機場

φ500立軸軸流(国内製)
9.50m³/s x 3.2m x 30kw x 2台



凡例

- | | | | |
|-------|--------|-------|-------|
| ⊙ | 用水機場 | ● | 中央管理処 |
| ⊖ | 排水機場 | ⊖ | 排水機場 |
| — | 新設用水路 | — | 新設排水路 |
| - - - | 改修用水路 | - - - | 改修排水路 |
| ○ | 取水樋門 | — | 伏越し |
| — | 幹線道路 | — | |
| - - - | 支線道路 | — | |
| ⌈ | I型橋梁 | — | |
| ⌈● | II型橋梁 | — | |
| ⌈○ | III型橋梁 | — | |

単位及び換算率

1 畝 (ム) = 6.67 a (1 ha = 15畝)

1 公頃 = 1 ha

1 担 = 50 kg

1 斤 (市斤) = 0.5kg

1 公斤 = 1 kg

1 克 = 1 g

1 屯 = 1 t

1 公里 = 1 km

1 公尺 = 1 m

1 厘米 = 1 cm

1 毫米 = 1 mm

1 寸 = 3.3 cm

要約及び提言

要約及び提言

調査の経緯

1. 中華人民共和国（以下「中国」という）の要請に基づいて、1991年10月国際協力事業団（以下「事業団」という）と中国吉林省水利庁並びに同省科学技術委員会との間で、吉林省前郭地区第二灌漑区施設整備計画調査（以下「本計画調査」という）に関わる実施細則が署名された。

この実施細則に基づいて事業団は実施調査団を現地に派遣して現地調査を実施した。現地調査は1992年2月～3月、7月～9月及び1993年5月～8月の3回にわたって中国側調査団と協力して行なわれた。さらに、日本国内において現地調査結果を分析・整理し、これらの結果を取りまとめ本計画調査の最終報告書（案）を作成し、これに対する中国側のコメントを得、最終報告書を作成した。

この報告書は、前郭地区のマスタープランの検討結果と、そのうちの第二灌漑区施設整備計画の実施可能性調査結果について取りまとめている。

経済社会発展計画及び農業の背景

中国

2. 中国経済の中で、農業は工業について第二の地位を占めている。また、工業総生産の49.4%を占める軽工業生産のうち69.7%を農産品原料工業が占めており、農業は国家経済の中で極めて重要な役割を担っている。

中国の社会経済発展計画は、2000年の工農業生産を1980年の4倍にすることを基本目標として、農業では2.2～2.7倍、工業では4.5～4.7倍の目標を掲げている。

具体的な経済開発は中期計画（10ヵ年計画）及び短期計画（5ヵ年計画）に基づいて進められている。1991年は中期計画（国民経済・社会発展10ヵ年計画）の前期の短期計画である第八次5ヵ年計画（「八五」計画）の初年度に当たる。

「八五」計画の主要任務と重要指標の中で、農業に対する投資を大幅に増加し、以下の基礎建設を重点的に実施することが述べられている。

- ・ 一群の大江、大河、大湖の利水施設の整備及び利水施設の建設
- ・ 農地の灌漑面積の増加、既存灌漑面積の相当部分を、干害と水害を制御出来る安定高生産農地に整備し、節水灌漑技術を積極的に普及する。
- ・ 国家級の重要農産物商品基地を建設する。
- ・ 農業区域総合開発を強化し、中低産田の改造及び農業適地を順序立てて開墾する。
- ・ 速成多収穫用材林、防護林、経済林及び薪炭林の造成を強化し、草原を改造建設し、農業生態環境を改善する。

吉林省

3. 吉林省「八五」計画は、国の「八五」計画に準拠して諸指標が計画されている。

吉林省「八五」計画の農林水産業の開発計画は、水田の増加及び畑における高付加価値作物の生産拡大を意図し、これを達成する計画の概要は以下の通りである。

農業開発計画では、松遼平原開発計画の促進が主要項目であるが、この計画は省内の農業可能地域全域を対象とするものであり、洮儿河水利灌溉計画、前扶地域（松原市）水田開発計画、西部乾畑区畑作農業計画、長白山立体開発計画等が包括されている。この計画では中低産田の改良、粮食作物播種面積の安定的確保等により商品化穀類 500万トンの増産を目標としている。

畜牧業は1995年の生産量を肉類総生産62万トン（1990年に対し20%増加）、禽蛋類30万トン（20%増）、乳類20万トン（70%増）、純羊毛 1.1万トン（30%増）を目標としている。

水産業は、内水面の積極的开发利用を図り、水田養魚・池塘養魚・網箱養魚を普及し1995年には1990年に対し41%増（年率 7.1%）の10万トンの総生産量を目標としている。

林業は、東部長白山区では伐採と育林の平衡による現状の維持に目標を置き、西部松遼平原区では西端で内蒙古に接する地帯で防風固砂林37万haを造営し、森林被覆率40.8%の達成を目標としている。

前郭県

4. 前郭地区を包含する前郭県の「八五」計画の概要は以下の通りである。

1995年の国内総生産目標値は、国と同一の成長率6%により9.65億元、国民収入額は成長率 5.2%で 11.09億元としている。農工総生産額は平均成長率 4.2%で、38.2億元を目標とし、その中、農業は国よりやや高い 3.7%、工業は国より低い 5.2%の成長率を用いており、農業の発展に力点を置く県政府の姿勢を窺うことができる。

農業生産においては、年率 3.7%の成長を達成するための生産基盤整備として、第二松花江及び嫩江の堤防整備、七門吐用排水機場及び塔虎城用水機場の完工、低生産農地 6.7万haの改良、アルカリ土壌の改良による水田開発等が計画され、これらの結果として 100万トン以上の食糧生産の確保を目標としている。前郭地区においては完工面積 5万haの計画で水田開発を行い、これにより食糧総生産量60万トン、県内総生産の50%確保を目標としている。また葦田の建設と人工的集約栽培により、年間生産量を現在の 3万トンから 5万トンに増大するとしている。

水産業は、養魚面積 1,000haを目標とし、自然養魚とともに養殖漁業の積極的導入を図り、現在 9千トンの年間漁獲量に対し、1万 2千トンを目標としている（成長率6%）。併せて第三灌漑区にある長山余熱漁業繁殖場の拡充及び水産加工の発展が計画に掲げられている。

吉林省前扶経済開発計画

5. 松原市の扶余区と前郭県を包含する吉林省前扶経済開発計画における農業開発の主要

目標は以下の通りである。

適切にトウモロコシの作付け面積を減少させて、林業・漁業用地を増加させ、水稲・大豆と経済作物の作付け面積の拡大を図る。

魚・肉・卵と乳製品の生産増加に努力し、都市及び農村住民の食生活の質を高める。

「八五」計画期間に、前郭地区第二灌漑区の施設を拡張し、第2用水機場の機械・電気設備の更新、用水機場への導水路の改善、現有用水路と水利構築物の整備、補修、改築を行なう。

「第二松花江流域計画」と「前郭灌漑区再調査初步設計」により、第二灌漑区農用地を拡張し、水田面積を15,500haとする。

七門吐用排水機場と塔虎城用排水機場を建設し、第一、第二、第三灌漑区の排水機能を整備改善する。

松花江流域洪水防止計画により、松花江、嫩江、第二松花江の洪水防止工事を進め、危険を除き確固としたものにする。

自然沼沢池の水面を充分に利用して淡水魚の養殖を発展させ、人工池の投餌養魚や水田養魚を広める。

低窪地や湿地、塩アルカリ地を開発利用し、葦の作付けを広め、土壌を改良して、生態環境の保護を行なう。

前郭地区マスタープラン

A. 前郭地区の概況

6. 前郭地区（前郭灌区）は、ほぼ北緯45度、東経125度に位置し、行政的には吉林省前郭尔羅斯蒙古族自治県（以下前郭県という）に属し、元中国東北部の大規模灌漑区の一つである。

前郭県は第二松花江に沿って左岸に展開し、吉林省前扶経済開発区（1992年7月以降再編統合により松原市となる）の中心をなしている。

地区の気候は温帯半乾燥気候区に属し、大陸性で季節風の支配を受ける。冬は厳寒少雪、春は乾燥強風、夏は高温多雨、秋は冷涼少雨である。年平均の降水量は、おおよそ450mmでその80%程度が6～9月の4ヵ月に集中する。

查干湖・新廟泡・庫里泡等の湖沼では漁業が行われている。庫里泡の水は長山火力発電所の冷却水として利用され、この余熱を利用して国営の孵化事業が行われている。

本地区は、大部分が第二松花江と嫩江の氾濫原と段丘で、砂・砂壤土・壤土からなる沖積層で覆われている。地区南部の台地沿いの低地は、ピート質壤土及び草炭の沖積世湖沼沈積層からなる。地区南方は黄土状礫混じり砂壤土の沖積台地、西方は黄土状砂壤土の沖積段丘である。

また、地区は、松遼地下水盆地の一部で、豊富な地下水層を有する。深さ30mまでの

浅層の自由水と、40m、100mより深い層の被圧水の3種からなり、井戸により生活用水や工場用水としても使用されている。地下水温は10℃前後で低く、水稻栽培に対しては低温障害の危険がある。

本地域の土壤は、地区全体としてはヨーロッパ大陸からアジア大陸中北部に広く分布する草原土の一つであるチェルノーゼムが、やや起伏を有する丘陵性の平原を形成し、一方で、第二松花江及び嫩江の両河川の影響を受けた低平地には主として湿草地土が分布している。また、地区内の多くの低平地には、炭酸塩や重炭酸塩を主体とする塩類の蓄積がみられ、軽度～重度の塩・アルカリ化土壤が形成されており、これらの相当部分は草地或いは荒地となっている。しかし、塩・アルカリ化の程度が比較的低いところでは水田開発が進められている。

地区面積

7. 前郭地区は三つの灌漑区に分けられ、現況土地利用は以下の通りである。

地 目 別 面 積 (ha)

区 分	全面積	水 田	畑	葦田	湖 沼	荒 地	宅地道路	その他
第一灌漑区	33,619	6,500	1,963	3,267	2,767	9,123	1,340	8,659
第二灌漑区	37,200	6,180	10,320	1,705	145	9,815	4,247	4,788
第三灌漑区	57,750	2,000	28,900	2,353	6,613	7,760	3,856	6,268
計	128,569	14,680	41,183	7,325	9,525	26,698	9,443	19,715
比 率 (%)	100	11.4	32.0	5.7	7.4	20.8	7.3	15.4

地区は11の鎮・郷と4国営農場からなり、総人口18.16万人、うち農業人口は約15.7万人である。

本地区は、5万haの水田開発を中心とした農業開発計画が樹立され、現在建設工事が進行中である。

この農業水利開発は、基本的には1942年、緊急造田事業として策定されたもので、この時の開田事業構想が基本となって現在に引き継がれている。

この計画は、前郭地区を、第一・第二・第三の三つの灌漑区に分けて段階的に開田事業を進めるもので、取水源として3ヵ所に大型用水機場を建設する計画となっている。水田造成計画面積は5万haで、各灌漑区の開田目標は、第一灌漑区1.65万ha、第二灌漑区1.55万ha、第三灌漑区1.8万haである。

1943年から事業に着手し、その後、幾多の困難な社会状況の変遷を克服して、長期にわたって建設工事が進められてきた。

1985年11月、吉林省水利庁は、前郭地区の事業が40年の長期間を経ていることから、今までの事業の成果を評価しつつ、全体事業計画の再検討を行った。その結果に基づいて現在の工事が進められている。

また中国政府は1991年4月、国民経済と社会発展に関する今世紀末までの戦略目標を

示した10ヵ年計画と、これを実現するための1991～95年の5ヵ年計画（「八五」計画）を策定した。このなかで、地区経済に対してもその発展を図ることとし、当地域でも、松遼平原農業総合開地区の開発計画の一つの二松開発区（長春・吉林を含み、3ヵ年での開発面積 25,000ha）に属することとなった。

したがって前郭地区第二灌漑区施設整備計画も、このような経過のなかで、食糧増産を達成するために確定された省の重点計画であり、また別に定められている前扶経済区開発計画を先導する重要な事業となっている。

B. 開発の一般課題

制限要因

8. 水田開発を制限している要因は基幹用排水施設の不備である。用水施設については、既設用水機場の老朽化、基幹水路の不備、末端水路の未開発等が挙げられる。

排水施設については、地区低位部の基幹排水路の不備、末端排水路の未開発が挙げられる。第一・第二灌漑区については、現在建設中の七門吐用排水機場の完成により、地区下流部の排水条件は大きく改善される。

今後の課題

9. 今後の課題として、両地区とも末端排水条件改善のため、これらの排水を七門吐機場に排水する排水路の建設が必要である。

更に、第二灌漑区については、第二松花江沿いの部分的排水不良地帯の改善も今後の課題として残されている。

用水条件の改善では、第二灌漑区の第2用水機場の更新が緊急課題となっている。次いで、第一、第二灌漑区の基幹水路の改修、末端水路の開発が挙げられる。

第三灌漑区については基幹用排水施設が立ち遅れていることから、基幹施設、末端施設共に開発の促進が期待されている。

地区全体の課題として、アルカリ性土壌の利用と灌漑水の水質対策が考慮されなければならないが、アルカリ性については中程度の所もあるが換水により水田化は可能で、水質は地下水の低温を除けば、第二松花江、地区内還元水とも比較的の問題は少ない。

今後、大幅な水田開発が推進される場合、年間 130日の作期に限られる気候条件下での水稲栽培において、15日間の代播き期間が必要で、これに対応した栽培・水管理技術の確立が要求され、このための検討が必要である。

C. マスタープランの内容

開発方針

10. 既マスタープランの開発方針は以下のように示されている。

地区の開発方針は、水田開発を中心に、水稲・養魚・葦栽培を組み合わせた総合開発

で、『塞北の魚米の郷』を建設目標に掲げている。その建設方法は、改修工事と新築工事を組み合わせた分割実施を基本とする。

開発計画

11. 灌漑面積の計画目標は2段階に分け、初段階として1990年～2000年迄に、第一灌漑区1万ha、第二灌漑区1.1万ha、計2.1万ha。最終的に2000年～2030年にかけて、第一灌漑区1.65万ha、第二灌漑区1.55万ha、計3.2万haの目標を達成する。

この目標達成のため下記の計画実現を基本としている。

- (1) 第一灌漑区と第二灌漑区の現況の水田面積は計1.2万ha（第一灌漑区6,500ha、第二灌漑区5,500ha）、及び今後開発予定面積2.0万ha（第一灌漑区、第二灌漑区それぞれ1万ha）である。

第一灌漑区及び第二灌漑区の水田開発の目標を実現するためには、現況の用水機場と灌漑施設の整備が必要である。このために各種建築物・排水路等の新設・補修・更新を実施する。

- (2) 第三灌漑区は前郭県北部8郷・鎮・場を包含する。原計画では、1.8万haの水田を開墾し、七門吐付近に大規模な第3用水機場を建設して灌漑する計画となっていたが、第三灌漑区の水源開発は、3ヵ所の用水機場を改修・改造する計画となった。

すなわち、①第一及び第二灌漑区の用排水系統を利用して、灌漑と排水を結びつけた七門吐用排水機場を建設する（現在建設中）。②白依哈用水機場を新たに造成する（現在構想段階）。③塔虎城用水機場を拡大改築する（現在塔虎城第1用水機場建設中）。

- (3) 第2用水機場の更新については、現況の施設状況を勘案すると、灌漑区の計画目標を実現するために、第1用水機場と同様に、より近代的な用水機場及び給電施設の整備が必要である。

- (4) 計画されている施設整備は以下の通りである。

第一灌漑区と第二灌漑区

施設整備は第2用水機場の更新を中心に、新設構造物205ヵ所、修繕39ヵ所、更新16ヵ所、用排水路の改修90路線を行う計画となっている。

第三灌漑区

本灌漑区の開発方式は、中規模な用水機場を3ヵ所建設する分区方式である。その開発面積は現況の水田面積2,000haを18,000haとする。このために七門吐用排水機場(A=6,000ha)、白依哈用水機場(A=5,000ha)、塔虎城付近に塔虎城第1用水機場(A=2,000ha)と塔虎城第2用水機場(A=5,000ha)を建設する。

(開発の効果)

12. 地区全体の開発に伴う効果は次のように見積もられている。

水田面積が、現況14,000haから50,000haとなり、米の年間生産量は40万トンの生産額にして2.08億元となる。

養魚水面は現況の20,000haから40,000haになり、その年間生産量を10,000トツとなる。葦田面積は現況の3,000haから12,000haになり、その年間生産量を45,000トツと見込む。

第二灌漑区については、水田面積が5,500haから15,500haになり、その増産量は7.5万トツ、養魚面積は500haから1,000haに増加し、その増産量は0.1万トツ、葦田は1,000haから3,000haに増加し、その増産量は0.3万トツ、増反による合計の増産額を6,090万元と見積もっている。

D. 開発の課題と問題点

既マスタープラン

13. 前郭地区の農業開発は1985年に策定されたマスタープランに基づいて、第一・第二・第三の三つの灌漑区に区分されて事業が進められている。このマスタープランは、1991年から始まった吉林省「八五」計画に計上された重要なプロジェクトとして位置づけられている。

課題と問題点

14. この計画の主たる目的は、水田開発、内水面魚業生産の拡大、葦田の開発である。この目的達成のため、以下の事項に配慮する必要がある。

(1) 土地利用

比較的標高の高い土地は土壌の理化学性は良好であり、現状畑地として利用されている。一方、低平地は排水不良で、比較的塩類濃度の高い土壌が分布し、現在、主として水田として利用されている。比較的塩類濃度が高い低平地荒地帯の開田後の推移をみても、開田後数年で、かなりの塩類濃度の低下がみられるので、営農段階において適切な対応がなされれば、生産性は十分改善可能と考えられる。従って、水田開発は低平地の荒地の用排水条件を整備し、優先的に水田開発することが土地利用上有利である。

また、低湿地の葦田は排水改良により、その相当部分は水田としての開発が可能である。窪地の低湿地は養魚兼用葦田として、高度利用を図ることが適当と判断される。

(2) 水利用

第二松花江のミオ筋が変化し、第2用水機場から流心が離れ、渇水時の取水に支障を生じている。これによって、用水機場の吸水側導水路部に土砂が堆積し、ポンプによる取水障害が年々大きくなっている。

第二松花江から揚水した水の中には土砂が含有されている。これが幹線水路の供用区間に堆砂し、通水断面を狭めている。

第二松花江の河川計画（水利部「松花江計画」）によれば、哈達山地点での河川流量は196m³/sで、この直下流の第1用水機場において、計画用水量48m³/sを取水すると、新第2用水機場地点における河川流量は148m³/sとなる。この下流部に対する責任放流量は100m³/sである。従って、新第2用水機場の計画揚水量の上限は48m³/sとなる。

(3) 水稲生産管理

当地区は気象条件が厳しく、水稲は適期に栽培されなければ多収穫は期待できず、しかもその適期幅は狭い。今後開発が進むにつれ、開発による経営面積の増加に対応した適期作業が要求される。このため田植え機を導入し、小型機械体系に転換してゆく。

特に、代掻きと田植えを適期に実施するため、個々の農家の小型機械体系への転換に合わせ、郷・鎮の機械化センターもこれを支援する体制とする。また、耕耘などの作業を機械で実施するため、水田1筆面積もこれに応じて、30a程度に拡大整備する。

田植え機の導入によって田植えを早期に実施する場合、水田への水の供給もこれに合わせて適期に実施される必要がある。このためには各郷の水稲栽培に応じた灌漑水管理が行われることが必要である。

一方、当地区の水稲栽培では肥料・農薬・除草剤などの使用が多い。しかし、化学合成物質の多用は生産コストを上昇させるばかりでなく、環境保全面からも問題である。このため、稲わら堆肥など、有機物の施用によって地力を高め、化学肥料の施用量の低減化を図ることが必要である。堆肥の投入は、地力を高めるだけでなく、土壌のpHを下げ施肥効率を高めることが出来る。

また除草剤についても、水田養魚の導入・機械除草の実施などによって除草剤の使用回数と使用量の抑制を図ることが必要である。

さらに、気象条件の厳しい当地区で水稲の安定多収を図るため、新しい農業技術について技術指導の徹底を図るとともに、農民に新しい技術を習得する機会を与えることが必要である。

(4) 漁業・葦田管理

葦田は標高が低い低地葦田で、その70%で養魚が営まれている。養魚のための特別な給水はいままでも行われていないが水管理に際し考慮が必要である。一方、低い葦田は雨水貯溜機能、水田排水貯溜機能、動物の生息場所としての機能などがあり、これらを考慮して畦畔を作るなど葦田の持つ機能を生かすための整備が必要である。

(5) 施設維持管理

以下の問題点について検討・改善が必要である。

管理技術者の不足によって、ポンプ施設、水利施設の十分な維持、補修が行われていない。特に調節水門、分水工等のゲート設備の状況が悪く、水管理に支障を来たしている。

第2用水機場のポンプ設備は極めて古く、必要とする部品の調達が困難で、設備の維持・補修に支障を来たしている。

幹線用水路沿いの道路以外の管理道路が不足しており、施設の管理、点検ができていない。また、既設道路もほとんどが未舗装で降雨時には車の通行ができない。

灌漑区内の連絡設備は、幹線用水路沿いの管理小屋に設置された電話とトランシーバ

一のみであり、灌漑区全体を管理するには不十分である。また、排水路施設関係の監視連絡体制はほとんど出来ていない。

施設が古いので維持管理費が年々増大しており、これに伴って農民が納める水利費も値上げされるので負担が大きくなっている。

(6) 環境保全

「八五」計画に沿っての施設整備計画の実施に当たっては、特に農業問題について配慮が必要である。現況では水質調査の結果からはこれらの影響は認められないが、今後開発の進展区域の排水は湖沼等に流入を極力避けることを考慮しなくてはならない。

用排水路等水利施設の一部統廃合および道路網整備等の施工時は濁水排出と残土の発生が予想される。施工にあたっては特に漁場への影響に留意し、濁水の漁場へ流入する恐れがある場合は流入SS（浮遊物質）を100mg/ℓ以下となるよう配慮する必要がある。

現マスタープランの検討結果

15. 土地利用計画

マスタープランによれば、前郭地区全体として、水田50,000ha、葦田12,000ha、養魚水域40,000haの開発が計画されている。この開発計画を、調査結果による現況の土地利用状況との対比で示すと下表の通りである。

農業開発計画に係わるマスタープランの内容

灌 漑 区	水 田			養 魚			葦 田		
	現況	開発	計	現況	開発	計	現況	開発	計
第一灌漑区	6,500	10,000	16,500	19,500	17,500	37,000*	2,000	6,000	8,000
第二灌漑区	5,500	10,000	15,500	500	500	1,000	1,000	2,000	3,000
第三灌漑区	2,000	16,000	18,000	0	2,000	2,000	0	1,000	1,000
合 計	14,000	36,000	50,000	20,000	20,000	40,000	3,000	9,000	12,000

注) * 査干湖を含む。

第二灌漑区に調査結果に基づく開発面積を当てはめた場合のマスタープランの内容

灌 漑 区	水 田			養 魚			葦 田		
	現況	開発	計	現況	開発	計	現況	開発	計
第一灌漑区	6,500	10,000	16,500	19,500	17,500	37,000*	2,000	6,000	8,000
第二灌漑区	6,180	12,585	18,765	145	250	395	1,705	-444	1,261
第三灌漑区	2,000	16,000	18,000	0	2,000	2,000	0	1,000	1,000
合 計	14,680	38,585	53,265	19,645	19,750	39,395	3,705	6,556	10,261

注* 査干湖を含む。

営農展開の方法として、地区の総合的な発展を図るため、灌漑水の届かない高地は畑地としてトウモロコシ・大豆・コウリヤン等の栽培に供し、その茎葉や残渣は家畜の飼料として活用し、家畜の糞尿は田畑に還元して地力の向上を図り、夏季の労力を活用して野菜類の栽培を行うなど、土地・資材・労力を効率的に活用する農業に転換してゆくことが必要である。

湖沼では、国营漁場による稚魚の放流により自然養殖を行う淡水漁業を今後とも発展させていく計画である。湖沼の水質悪化を防止するため、流入河川や水路の流域における水環境保全が必要である。

また、荒地は強アルカリ土や排水の悪い湿地帯に多いが、用排水改良や土壌改良により水田及び葦田や養魚池として開発していく必要がある。特に、強アルカリの荒地が開発している第三灌漑区の新北油田、新立油田近辺は油井地帯として開発していくことが望まれる。

公共施設及び農業生産施設については、今後の人口増加を考慮して、学校・病院・郵便局等の公共施設の検討が必要である。生活用の道路整備が必要であり、とくに水路沿いの施設管理道路は当計画で整備する必要がある。

16. 農業開発計画

三つの灌漑区合わせて36,000haの水田開発を行い、現在の水田面積14,000haとあわせて水田を最終的に50,000haとすることとしている。また、養魚池面積・葦田面積をそれぞれ40,000haと12,000haに増加させることとしている。

開発によって得られる生産量については、第二灌漑区の場合、水稲では7.5ト/ha、養魚では2.0ト/ha、葦では1.5ト/haを見込んでいる。これを全灌漑区に拡張して計算すれば、水稲は50,000haの面積から375,000トの生産が見込まれ、粗粍1トの単価を750元とすれば2億8,125万円の粗収入となる。

17. 水産開発計画

吉林省前郭水産開発計画は1984年に前郭県水利局から発表されたものであるが、県下の水産開発事業計画は現在も当1984年計画に従って開発事業を推進中である。2000年までに現在未利用になっている潜在的な養魚池42,703haを完全利用する計画である。このような水面の開発によって次の生産が期待されている。

2000年における漁場別生産量は合計10,000万尾で、その内訳は以下の通りである。

自然水域産量	1,600 万尾	人工養殖生産量	8,400 万尾
うち河川水域漁場	600 万尾	うち湖水養魚	8,100 万尾
その他	1,000 万尾	ダム養魚	30 万尾
		池養魚	270 万尾

また、2000年における種苗生産計画の総生産量は6,000万尾で、その内訳は以下の通りである。

稚魚養育池	5,000万尾	うち秋水揚げ用稚魚生産計画量	3,000万尾
大水面越冬池	1,000万尾	うち春水揚げ用稚魚生産計画量	250万尾

なお、2000年における各養殖水域別稚魚放流計画における種苗投入量の合計は 3,000万尾で、湖水及び沼水 2,900万尾、ダム 278.3万尾、溜池 414万尾である。

前郭県「八五」計画では年間漁獲高の 9,000トから12,000トへの増加、養魚面積 1.5万畝の新規開発、長山余熱種苗繁殖漁場の発展、水産加工の発展がうたわれている。

今後は季節的な偏りを減らすため具体的な生産計画を検討することが必要である。

18. 農・水産物加工開発計画

前郭地区の開発計画には農・水産物加工開発計画は明確には示されていないが、地区の発展のため、穀物については規模の大きい2次加工施設、野菜類については漬物などの加工施設、葦については製紙工場の設置等の検討が必要である。

水産加工については、前郭県では魚類の缶詰や塩干し・干物が市販されていることから、将来は水産加工開発を計画したいとの希望を持っている。しかし現在、淡水魚に関しては地域市場での鮮魚需要が旺盛で加工に回す原料が追いつかないのが実情である。将来も当地域の住民に食生活の変化が無い限り鮮魚需要は衰えそうにない。従って、当面は鮮魚の供給方法を第一に検討することとし、加工よりも夏季や冬季における鮮魚流通の方法改善に取り組むことが重要である。

19. 灌漑・排水計画

マスタープランの計画基準数値は以下の通りである。

水田の最大単位用水量を、代掻用水量 190.5mm、アルカリ排除水量45.0mmとし、これを15日間で行うものとして、0.00182 m³/s/ha としている。葦と養漁の用水については水田の還元水を利用することとして、単位用水量の中に見込んでいない。

灌漑効率（水路利用係数）は各水路段階において水路損失量を算出し、これを幹線まで加算し、最終的に求めた設計流量に安全率を加えたものを加大流量としている。

幹・支線用水路の加大流量は、算出した設計流量に安全率 α を見込んで求める。

すなわち、

$$\text{加大流量} = \text{設計流量} \times (1 + \text{安全率 } \alpha) \text{ m}^3/\text{s}$$

ただし、小用水路以下については計画流量＝設計流量とする。

設計流量を用水系統図に基づいて求めると、第1及び第2用水機場とも、ほぼ基本構想時の設計流量に相当し、現施設容量は充分である。

$$\text{第1用水機場} \quad 48.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{第2用水機場} \quad 44.38 \text{ m}^3/\text{s}$$

最小設計流量は、設計流量の40%とし、最小水深は設計水深の70%としている。

水路の耐浸食流速は、下表に示す通りで、本地区については中壤土で、 $V = 0.65 \sim 0.85\text{m/s}$ である。

粘性土質の無浸食流速

土 質	無浸食流速 (m ³ /s)	備 考
軽壤土	0.60 ~0.80	
中壤土	0.65 ~0.85	
重壤土	0.70 ~1.00	
粘 土	0.75 ~0.95	(用排水系統設計基準)

第1及び第2幹線用水路の平均流速は、 $V = 0.30$ m/sである。

用排水系統設計基準によれば、雑草の繁殖を防ぐ用排水路の流速は、通常 0.3~0.4 m/sを下回ってはならないことになっている。

この条件を第1及び第2幹線用水路に適用すると、両幹線の上流部において、この条件を下回る区間がある。また、平均流速 0.3m/s前後で、現場の水路には雑草と土砂が堆積している。

粗度係数は、流量、施工方法の違いにより設定され、本地区では、 $n = 0.0275$ を採用している。

流量計算はマンニングの公式より、流速・流量を求める。

排水の設計確率は、20%（5年確率相当）である。排水基準は、水田については、日雨量3日排除、許容湛水深6~16cm、畑については20%確率日雨量2日排除、としている。

基本構想時の計画基準雨量は、3日連続雨量の確率20%として $R = 67$ mm、確率10%で 78mmを使用している。

最近のデータを使用した確率降雨は、下表の通りである。

降雨の確率 (単位: mm)

確 率	1 %	2 %	5 %	10 %	20 %	50 %
日 雨 量	113	103	89	78	67	49
時間雨量	62	57	50	44	38	28

注) 日雨量資料: 1953年~1990年

時間雨量 : 1957年~1990年

用排水系統設計によれば、有効雨量 R' (純降雨量) は設計降雨量 P から、耕地湛水深 (h_1 , mm)、水田の蒸発散量 B (4~5 mm/日)、水田の浸透量 S を差し引いたものとなっている。

基本構想時における単位排水量は、 0.0637 m³/s/ km²である。なお、第三灌漑区の塔虎城地区の設計単位排水量は 0.0837 m³/s/ km²を採用している。

20. 水利用管理計画

水管理は人間の手で良く行われているが、それが適正量かの把握は充分に行われていない。水路の貯留量も有効に利用されておらず無効放流になっている。また、水管理は各水門で実施されているが、末端の需給の程度は把握されていない。更に、各水門には開度計が設置されていないため開度量の把握が困難で、人間の感覚によっている。これらのことが絡み合って、用水損失が発生している。

水使用では、第一及び第二灌漑区とも水配分計画のもとに実施されている。しかし、両灌漑区とも、基本構想時の灌漑定額 $8,350\text{ m}^3/\text{ha}$ よりも計画・実際ともかなり多く、今後の灌漑面積の増大に対応する水管理体制の確立が必要である。

前郭地区の中央管理処が毎年作成する水配分計画の灌漑定額の値は、基本構想の2倍近い値となっている。従って、水配分計画の灌漑定額は、基本計画の値に近づける必要がある。

ポンプの停・休止後の、次の運転時には、空虚になっている水路を満杯にするため45～48時間のポンプ運転を要する。この時間を少なくするため、ポンプ運転停・休止時に次の運転時まで水路の貯留量が残留するような水門の開閉を行う。

幹線用水路の各取水樋門に開度計を設置し、水門操作時に開閉程度や取入量が把握出来るようにする。

監視・連絡体制において、常時水路の水位・流量・ポンプ揚水量の情報が中央管理所に入り、これを現場の操作担当者に迅速に連絡・指示する体制を確立する。そのための連絡は、無線方式が適当である。

21. 施設維持管理計画

第2用水機場については全面的な更新が必要である。

第三灌漑区の各機場の維持管理については、個々の機場毎に行われているが、今後新設された七門吐機場については、排水計画上、第一・第二灌漑区の管理と密接に関連するので統一した管理が望まれる。

第二灌漑区施設整備計画

A. 生産整備条件

第二灌漑区の現状

22. 第二灌漑区は前郭地区の三つの灌漑区の中で最も水田開発が進んでいる地区である。水田開発の度合は、地区の中央部を南北に縦断する前乾公路を境に、開発が進んでいる東側上流部、開発が遅れている西側下流部に分けられ、現況の灌漑面積は 6,180haである。
23. 本地区の用水源は第二松花江で、第1用水機場より4km下流地点に建設された第2用水機場により灌漑されている。第2用水機場は、11台のポンプによって30.0m³/sを揚水しているが、取水源の第二松花江の河床変動で、土砂の堆積を生じている。さらに、ポンプ設備が老朽化し、揚水能力が低下して補修整備に困難を来たしている。
24. 第二松花江は、計画洪水量（確率1%）、7500m³/sに対応して現況堤防の高上げ工事が実施中で、このうち本地区関係区間については、既に完成済である。
25. 本地区の排水は第二松花江に排水される糧窩排水区域、第5排水区域、七門吐排水区域の3系統と、引松導水路直接排水区域の4系統で、糧窩及び第5排水区域は排水不良地帯で、洪水時に地区内に度々湛水する。これに対して、七門吐及び引松導水路の排水区域は整備が進み、排水不良は解消しつつある。
26. 水田の圃場は、1km毎に用排水路が交互に設置されているが、基幹の水路側を除けば殆どが用排水兼用の狭小な区画である。当地区は地下70～100cmに暗塩層と呼ばれるアルカリ含有物を含む土層があり、この成分が毛細管により上昇してアルカリ土壌を形成している。これを中和する対策としては、代掻時の1～2回のリーチング、秋起し、稲わら堆肥の投入を実施している。水田の地耐力は、土壌構造が塊状、核塊状、柱状等の構造が比較的良く発達し、加えて鋤床層が耕土下10～20cmにあり、小型農耕機械の走行には、特に問題はない。

B. 施設整備の課題と制約要因

土地条件

27. 畑地帯の丘陵地にある砂質土壌と、荒地の塩分濃度が高い箇所及び葦田の窪地状の低湿地を除く他の地域は、用水補給がなされ、かつ、営農段階での適切な除塩対策が行われれば、土地条件的には全て水田化が可能である。

水稲作期

28. 本地区の水稲栽培適期幅が極めて狭いので、今後の水田開発に伴う経営面積の増加に対して安定的な多収を確保するためには、特に田植え期間の長期化と遅延は避けなければならない。

施設状況

29. 幹線用水路の調節水門、取入樋門等の設備状況が不十分で管理に支障を来しており、改善を要する。また管理用道路が未整備で改修・整備が必要である。

維持管理

30. 維持管理・運営費は農民から徴収する水利費のみであり、管理施設の整備、水利施設の補修・更新に必要とする費用には限度がある。

環境保全

31. 施設整備に伴う環境問題は、用排水路等水利施設の一部統廃合及び道路網整備等の施工時に濁水の排出と残土の発生が予想される。施工にあたっては特に漁場への影響がないように留意し、濁水が漁場へ流入する恐れのある場合は流入SS（浮遊物質）を100mg/l以下となるよう配慮する必要がある。

また、施設整備により増加する排水量は七門吐排水路に流下させることにより、漁場への影響を無くするよう配慮する必要がある。

C. 計画の基本方針

水田開発

32. 土地及び水資源の有効利用を図り、下記の方針を基本方針とする。

① 本計画における土地利用計画は、下記の理由により水田開発を重点とする。

すなわち、吉林省においては、主食である米の生産が需要を満たすに至っていない。このため省政府は「八五」計画における農林水産業の開発計画として、水田の増加及び畑における高付加価値作物の生産拡大を重点項目に掲げ、具体的地域開発計画の中に前郭地区の水田開発計画を含めている。

さらに、本計画地域が属する松原市の経済開発計画の中で、米の増産を中心とした農業開発計画がその中心的役割を担っている。

本調査の結果、計画地域の水利条件及びアルカリ性で低湿な土壌が広く分布する地域の条件に対し、水田開発が土地利用の面から最も有効であると判断される。

また地域の水田開発は、既に進展の途上にあり、現在も全体計画に従って進められている。

② 第二松花江の水資源を利用し未利用地となっている荒地を中心に水田開発を進め、土地利用の高度化を図る。開発対象地は第1に荒地、第2に葦田、第3に畑地とする。

③ 開発の方法は現況の営農条件を勘案して、前乾公路を境に、上流部は疑似水田化している荒地、下流部は荒地・葦田・畑の開田を行う。荒地については、水田適地の全てを水田化する。葦田は可能なかぎり水田化を図るが、水田化不適地と低地は養魚兼用葦田として集団利用とする。畑についても極力水田化を図るが、標高及び第二松花江の水資源量を考慮してその面積を決定する。

④ 灌漑に利用する用水源は、第二松花江からのポンプ揚水で、その取水可能量を最大48m³/sとする。地下水は水稲生育に対して低温障害の危険が予測されること及び生活用水源と競合するため、灌漑用水としての利用はしないこととする。

養魚池及び葦田用水は、地下水と水田の還元水の再利用を行い、水資源の有効利用を図る。従って、養魚池と葦田の用水についてはポンプ揚水量には見込まない。

施設の更新

33. 施設の更新、統廃合を検討して合理的、経済的な施設整備を行い、組織的・系統的な運営管理を行う。

- ① 基幹施設である第2用水機場を移設・更新して必要用水量を確保するとともに管理の効率化を図る。
- ② 幹線用・排水路、水利施設の一部を統廃合し、合理的な用・排水組織とする。
- ③ 施設の維持管理に支障を来さないように道路網を整備する。
- ④ 管理組織を再編成し、中央管理所と主要な施設に現場管理所を設けて中央からの集中監視・連絡体制を確立する。
- ⑤ 用水管理に必要な計測装置、送信装置、処理装置等の管理設備を導入して、合理的な水管理を行う。

営農・栽培

34. 灌漑施設整備の効果を高めるため、栽培面積の拡大に対応した小型機械体系の導入、育苗や施肥管理など新しい営農栽培技術の導入を図る。

環境保全

35. 漁業環境を考慮し、化学肥料や農薬の使用量を低減するために、深層施肥や堆肥などの有機物施用、水田養魚等を推進し、地域環境との調和ある発展を図る。

D. 施設整備計画

土地利用計画

36. 地区の土地利用計画は、将来の営農計画、水産開発計画、灌漑排水計画、環境保全計画等に基づいて以下方針により計画する。

- ① 水源・取水量を考慮しながら荒地・葦田及び畑を水田として開発利用する。更に、開発に当たっては、各郷鎮の営農条件及び均衡ある発展を考慮し、前乾公路西側の達里巴郷の荒地及び葦田、毛都站の畑地を積極的に開発する。
- ② 水田開発の面積は12,585haとし、既水田6,180ha と合わせて総水田面積は18,765haとする。新規開田の内訳は、開発予定荒地からの開田 4,580ha、一般荒地からの開田 2,369ha、葦田からの開田 423ha、畑地からの開田 5,213haとする。
- ③ 養魚の振興を図るため養魚池を拡充する。その面積の合計は、葦田自然養魚を除いて1,000haとする。内訳は、投餌養魚池の新設250ha(現況 145haと合わせて 395ha)

、稚魚放流養魚の葦田利用 505ha、未利用自然滞水池利用 100haの計 605haである。
 その他に葦田利用の自然養魚として 756haを利用する。

④ 葦田は水田開発に伴って減少するが、低湿地に集中させ、その利用面積を 1,261haとする。

⑤ 畑は水田開発に伴って 4,846haに減少するが、新作物の導入、管理技術の高度化等により将来、利用の高度化に期待することとする。

土地利用計画は下表の通りである。

		土 地 利 用 計 画						(単位ha)
計 画	現 況	水 田	荒 地	葦 田	畑 地	養魚池	その他	計
水 田	田	6,180	6,949	423	5,213	—	—	18,765
荒 地	地	—	2,514	—	—	—	—	2,514
葦 田	田	—	—	1,261	—	—	—	1,261
畑 地	地	—	—	—	4,846	—	—	4,846
養 魚 池	池	—	—	—	—	145	250	395
稚魚放流養魚				(505)			(100)	(605)
葦田自然養魚				(756)				(756)
そ の 他			—	352	21	261	8,785	9,419
計		6,180	9,815	1,705	10,320	145	9,035	37,200

注) ()内は重複面積を示す。

農村計画

37. 地区住民の生活、農業生産物の運搬、水田管理等のため、幹線道路の整備を行う。整備を行う道路は、第二幹線用水路添いの堤防道路42.5km、同支線用水路添い堤防道路83.5kmとする。

生活環境の中で、教育施設・医療施設・集会所等については別途事業を実施する。

飲料水対策としては、現状の井戸利用ではほぼ問題ないが、一部の地区で飲用に適さない井戸もある。飲用不適な井戸は、深度 30m程度の深井戸とし、小型電動ポンプ組込の手押しポンプを普及することが望まれる。

営農・栽培計画

38. 水稲生産とともに、漁業・葦田・畑作を振興し、土地および人的資源を総合的に活用して、各郷鎮の均衡ある発展を行うため、下記方針により計画する。

39. 新たに12,585haの水田開発によって、1農家当りの水田面積は、現状の 0.6~1.5ha程度から1.95~2.35ha程度まで拡大する。このため本事業では、田植え機（共同購入で可）の導入を図り、現状の代掻き機と合わせ小型機械体系を確立することとする。

また、各郷鎮の機械センターは、農家の諸作業を支援することとする。これらにより

水田開発による増加面積は既存農家の増反によって吸収する。

40. 当地区の厳しい気象条件のなかで、低コスト・省資源によって最高の収量を上げるための最適作期を以下の通り設定する。平均気温からみた安全出穂期は7月30日、安全晩限は8月6日、限界晩限は8月11日と算定する。また、生育期（田植え～出穂期）の積算温度からこの時期に出穂させるための田植え適期を5月13～19日、この時期に中苗で田植えを行うための苗床播種日を4月8～12日と算定する。

41. 田植え機の導入によって育苗は、畑での中苗育苗から箱育苗となるため、当地区の条件における箱育苗技術の指針を作成し、併せてその必要機材を提示する。

また、当地区の水稲栽培では特に窒素の施用量が多いため、堆肥施用による地力向上と生育の全期間にわたる施肥設計を策定し、省施肥多収技術指針とする。

42. 当地区の水稲単収は、用水機場整備、水路整備、合理的水管理、田植えの早期化、育苗・栽培技術の指針策定などによって著しく向上することが期待される。この収量を施設整備5年後と10年後について土壌条件別に下記の通り算定する。

用水機場の整備と栽培技術の進歩による水稲増収効果

土壌の種類	開田面積	現況収量	5年目収量	10年目収量
既存の非-軽塩化水田	6,180 ha	5.6 t/ha	7.5 t/ha	8.5 t/ha
開発予定荒地開田	4,580	-	7.0	8.0
荒地など軽～中塩化開田	2,792	-	6.75	8.0
既存畑からの開田	5,213	-	7.5	8.5
合計・加重平均	18,765	5.6	7.3	8.3

43. 本事業による水田開発によって水田の比重が高まるが、地区にはなお多くの畑地・野菜畑があり、地域農業の振興に大きな役割りを果たしている。また、水稲栽培は田植えと収穫時期以外は労力に余裕がある。このため、主要畑作物及び野菜類についてその振興を図り、水養魚と併せて地区農業の総合的な発展を図ることとする。

葦田は面積が減少するが、葦田の持つ環境保護機能・水田排水浄化機能・養魚機能等を活用した利用を推進する。

44. 開発後の予定耕地面積を現在の農家数で耕作することとし、モデル経営類型による実現可能所得を以下の通り推計する。

前提条件：	耕地面積	水田 18,765ha	畑 4,846ha
	総農家数	8,680 戸（1戸当たり家族数 4.5人）	
	経営類型	水稲専作及び田2：畑1とした田畑複合	
	所得目標	水稲専作と田畑複合の均衡化	

計画目標： 経営類型等	水田専作	田畑複合
農家戸数（戸）	3,800	4,880
経営耕地（ha）	2.4	3.0
田（ha）	2.4	2.0
畑（ha）	—	1.0
1戸当り農業所得（元）	7,060	7,060
1人当り農業所得（元）	1,570	1,570

(現状推定)： 経営類型等	水田専作	複合 (田>畑)	複合 (田<畑)	畑専作
農家戸数（戸）	2,470	1,100	2,180	2,930
経営耕地（ha）	1.5	2.1	2.2	2.0
田（ha）	1.5	1.2	0.7	—
畑（ha）	—	0.9	1.5	2.2
農業所得（元）	3,020	3,450	3,130	2,530

1人当り農業所得の1,570元は、1990年の1人当り農家所得の2.4倍以上になる。

更に、中小家畜による肉・卵収入、葦田養魚による増益等を加えれば、全国の2000年目標値1,731元に到達することは困難でない。

農水産物加工計画

45. 水田面積の増加に伴って生産量が増加するため穀物貯蔵施設（粮庫）の新設が考慮されるが、現状及び計画中の粮庫で貯蔵が可能であり、新たな糧庫の建設は計画しない。
46. 冬季における野菜類の供給、労働力吸収などの面から、今後製油工業、調味料・菓子類の加工業、漬物工業を一層振興することが期待される。しかし本整備計画では畑地の灌漑計画は取り込んでいないので、将来畑作振興計画と合わせて検討されることを期待し、計画の対象外とする。水産物の加工についても鮮魚需要の逼迫から原料魚の不足を生じおり、将来的検討課題とする。

水産開発計画

47. 養魚池の拡充、稚魚の放流、投餌養魚技術の向上により水産開発を図る。
養魚池は、第2幹線水路の両側に巾40m、深さ2mの池を造成する。養魚面積は現況145ha、新規250haの開発と併せ395haとする。水深を深めることにより、越冬可能な周年養魚池とする。
この養魚池については、稚魚放流、投餌、魚病対策等を講ずることにより、単収を現況の1.5ト/haから2.55ト/haまで引き上げることを計画する。
48. 葦田利用の無投飼養魚505ha及び既設水面利用無投飼養魚100haの計605haについて

は稚魚の放流のみを行うこととする。また、葦田として残る 756haについては、無投飼の自然養魚を行う。

水利用管理計画

・水 源

49. 第二松花江の計画濁水量及び濁水位は中国側基準より保証率80%とする。各取水地点の責任放流量は水利部の「松花江計画」に従い、第2用水機場下流側で 148m³/s、新第2用水機場下流側で 100m³/sとする。

地 点	第1用水機場	引松導水路	第2用水機場	新第2用機場	七門吐用水機場
水位標高m	134.5	133.10	132.49	132.21	125.63
計画流量m ³ /s	148 ~196	148	148	103 ~148	103

・灌漑用排水管理

50. 第2用水機場から約7km地点の第2幹線水路沿いにある中央管理所を新第2用水機場地点に移設し、ポンプの運転管理を含む第二灌漑区の水管理を総合的に行う。

51. 管理対象範囲は、灌漑が新第2用水機場、幹線用水路(43.73km)、支線用水路(路線数42、延長159.8km)、水田面積18,765haである。これに対して排水は第5排水路(自然排水路CA=10,888ha)、糧窩排水路(自然排水兼用機械排水CA=3,077ha、七門吐排水路(自然排水兼用機械排水CA=14,000ha)の3施設である。

52. 水管理は中央管理所がポンプ場の吸水位・吐水位、幹線用水路及び吉郭支線用水路についてはフロート式の水位計を17ヵ所設置し、その水位情報を無線により入手・処理解折後、現場管理者に連絡し、ゲートの開度調節を行う。

53. 調節水位は、幹線用水路については5ヵ所の調節水門、吉郭支線用水路は2ヵ所の調節水門によって、目標水位を設定し管理する。排水については、排水樋門の上下流に水位計を設置し、外水位と内水位を測定し、これを中央管理所が処理・判断し、ゲートの開閉及び排水機の運転の可否を連絡・指示する。

灌漑・排水計画

・灌漑計画

54. 土壌タイプ別代掻き期及び水稲生育期の水田浸透量を下記の通りに設定する。

土壌タイプ別代掻き期及び水稲生育期の水田浸透量 (mm)

土壌タイプ	代掻期 浸透量	生育期 浸透量	面積 (ha)	場 所 と 土 壌
I型	5.8	5.0	6,452	砂質の土壌地帯にある水田・荒地と畑開田
II型	4.0	3.5	6,345	やや細粒質土壌地帯の水田と周辺の荒地開田
III型	2.3	2.0	5,968	かなり粘質な土壌地帯の水田と葦田の開田

55. 単位用水量は減水深型別種類により三つの型とする。

その代播最終日（代播日数15日）の単位用水量は、以下の通りである。

I型 …… $q = 0.00213 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$

II型 …… $q = 0.00192 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$

III型 …… $q = 0.00163 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$

型別の面積は浸透量の土壌タイプ別面積と同一で、その割合と分布は、I型が34.4%で幹線用水路の上流部に分布し、II型は33.8%で畑作地帯に、III型は31.8%で中流部から下流部に広がっている。

56. 灌漑計画の保証率は中国側基準の80%、また、その基準年を1984年とする。なお、本基準年における第二松花江からの年間ポンプ取水量は $2,739.9 \text{ m}^3/\text{s}/\text{日}$ 、平均ha当りの純用水量は $9,170 \text{ m}^3/\text{ha}$ である。

57. 水路の設計流量は、単位用水量を基に、圃場用水路、小用水路、支線用水路、幹線用水路の4段階に分け、それぞれの損失水量を加算・積上げて求める。各段階の損失水量は圃場用水路が5%、小用水路が1%で、支線及び幹線用水路については次式の水路損失水量算定式より求める。その結果、新第2用水機場地点における設計流量は $45.0 \text{ m}^3/\text{s}$ と算定される。

$$\sigma = A / Q^m$$

σ : 1 km当り水路損失（水路の流量に対する割合：%表示）

m : 土壌透水係数 0.4

A : 土性透水係数 1.9

58. 水路流量における設計流量に対して余裕率を10%見込んだものを加大流量とし、これより水路断面を設定する。新第2用水機場地点の加大流量は $49.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、設計断面流量及び水路型は8タイプとする。また、新第2用水機場のポンプ計画は設計揚水量 $45.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、水路設計水位 137.90m（ポンプ吐水位 138.0m）、吸水位を132.0m、計画実揚程5.4m、計画全揚程6.0mとする。

59. 幹線用水路から支線用水路への小規模な取水樋門については、水管理と維持管理を考慮し統廃合を行う。

この統廃合により、南11支用までの取水樋門を現況の38基から7基減の31基とする。また、南12支用以下の計画取水樋門は10基、その他に新第2用水機場の移設に伴い移動・新設が必要となる2北零を含めた新設樋門を11基とする。従って、新規と既設を合わせた取水樋門数は、計42基である。

60. 幹線用水路（ $l = 43.73 \text{ km}$ ）については、コンクリート構造物の付帯施設を除く土水路についてはほぼ完成しているが、現在通水供用区間となっている上流27kmについては堆砂量が多く改修を必要とする。幹線（吉郭支線用水路を含む）の水位は七つの調節水門によって調節し、このうち吉郭、孫圈子、八一、七門吐の四つの調節水門は新設する。

61. 支線用水路は本計画において、42路線、延長 130,592kmとなり、そのうち既設改修・整備の路線数は7路線・延長 11.26kmで、土水路の高上げを行う。

統廃合を伴う新設の取付け水路の路線数は10路線で、その延長は2.76kmである。新設する用水路は10路線、延長 14.56kmである。また、取入樋門の新設箇所は八一小用水路を含む新設水路10カ所、計11カ所を新設する。さらに、支線用水路末端には角落し程度の水位調節工を49カ所設ける。

・排水計画

62. 本地区の排水系統は次の4系統で、引松導水路以外は第二松花江に排水される。

- | | | |
|-----------------|----------------|---------------|
| ① 糧窩排水路 | : L = 9.87 km | CA = 3,060ha |
| ② 第5排水路 | : L = 68.71 km | CA = 10,888ha |
| ③ 引松東排水路～七門吐排水路 | : L = 75.47 km | CA = 14,000ha |
| ④ 引松導水路 | : L = 17.00 km | CA = 3,348ha |

63. 計画確率は、中国側が定めている確率20% (1/5 確率)を採用する。これに相等する第二松花江の確率洪水位は、下流側から七門吐用排水機場地点で 130.72m、第5排水路樋門地点で 132.71m、糧窩排水路樋門地点で 135.20mである。なお、地区内の計画確率降雨量は 65.0mm/日である。

64. 単位排水量は本地区の地目を総合的に勘案し、総合単位排水量として $q = 0.08 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ を採用する。

65. 排水路の改修・新設延長は、通水能力と水路水位を検討の上、現況排水縦断線と横断整形の整備が必要とする区間とする。その結果、地区全体の既設幹・支線用水路の総延長 $l = 171.05\text{km}$ のうち、改修区間は $l = 89.52\text{km}$ (全体の52.3%)、新設路線は8路線 $l = 11.30\text{km}$ とする。

① 糧窩排水路は排水路延長 $l = 9.87\text{km}$ のうち、長白鉄道沿いから中流部にかけての 5.01kmを改修・整備する。

② 第5排水路の延長は幹線と3本の支線を併せて 68.71kmで、改修対象延長は幹線を除く 45.36kmである。ただし、この内の二莫支線排水路についての排水勾配を得るため幹線への排水先を現位置下流2.62km、排水樋門より上流7.65kmに変更する。これに伴い短縮水路区間3.20kmを新設する。

③ 引松東排水路～七門吐排水路は幹線について改修済みであるが、支線については既設の8路線を延長 27.85kmについて改修・整備するのと相まって、2路線・延長 11.30kmを新設する。

66. 第5排水路と糧窩排水路系統について機械排水の必要性について、排水基準を確率20%、計画降雨量65.0mm、日雨量3日排除、許容湛水深を16cmとして検討した。その結果、第5排水路については、下流部の調節池によって地区内からの流出量の一時貯留が可能

で、かつ第二松花江の水位132.7mで、同水位まで地区内の水位が上昇しても許容湛水位を越えることはなく、また湛水被害面積を考慮しても許容範囲にあるので、排水機は設置しないこととする。一方、糧高排水路については外水位が内水位より高くなり、湛水面積が流域面積の40%に及ぶことから排水機を設置する。その規模は排水量1.16 m^3/s 、排水機 ϕ 500mm \times 2台とする。

施設設計

・新第2用水機場

67. 既設の第2用水機場はポンプ設備の老朽化によって揚水能力が10%以上低下しており、土木施設も耐用年数を経過し更新期にある。更新にあたっては施工方法、時期、機場位置を総合的に検討した。その結果、機場位置は工事中にも用水補給をする必要があること、現位置ではミオ筋の浚渫を繰り返し必要とすることから、ミオ筋が安定している既設機場より約1.5km下流左岸とし、その計画取水量を45 m^3/s とする。

・位置の選定

68. 新第2用水機場位置については、地形的条件・土地利用・維持管理等を総合的に考慮し、次の3案について経済性も含めて比較検討を行った。

I案…取水工に近い堤外地とし、既設機場から前郭油廠供水站までの約2kmの間の河川側に上・下流の線形に合わせた堤防を新設する。(2,670千元)

II案…既設堤防の堤内地とし、取水工から機場までの間の導水路(約400m)を新設する。(2,950千元)

III案…前郭油廠供水站到接した堤外地とし、上流側に既設堤防に接続する堤防を新設する。(2,860千元)

中国側とも協議した結果、次の理由により新設機場位置は最も妥当と思われるIII案に決定する。

① 河川計画に合わせて既設堤防の嵩上げ工事が完了しており、これを出来るだけ有効利用すること、I案の場合の約2kmにわたる堤防を前面に付け替えすることは水源である第二松花江の洪水時の流況に影響する恐れがある。

② 高水敷きが2～3年に一度冠水するため、II案の場合は取水工から機場までの導水路の維持管理に多大の費用と労力を要する。

・接続水路

69. 新設機場から既存の幹線用水路までの接続水路を新設する必要があるが、この路線については既設堤防沿いに計画する案(a案)と2北零既設用水路を利用する案(b案)が考えられ、両者の比較検討の結果、経済的で土地利用の面からも有利な既設堤防沿いに接続するa案を採用する。

a案… 2,179千元、 b案… 2,622千元

・ポンプの選定

70. ポンプ設備は入手が容易で経済的な国内製を用いた場合と、技術的、耐久性の面からより先進的な設備であると考えられる外国製（日本製をベース）を用いた場合を考慮して以下の3案について比較検討した。

A案…計画用水量に見合う全てのポンプを国内製とする場合（国内製6台）。

B案…維持管理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は国内製とする場合（外国製3台、国内製2台）。

C案…全てのポンプを外国製とする場合（外国製5台）。

便益については各案ともに同一で、機場工を除く事業費も同じである。このため、機場工の土木建築費、機械設備費と維持管理費を現在価値に換算して比較すると、総合的な経済性ではA案が有利であるが、電気料金がB、C案に比べてかなり大きくなる。

B案は総合的経済性についてA案より高価となるが電気料金はC案とほぼ等しく、A案に較べて共にかかなり安く、維持管理費の節減に有利である。

C案はA、Bに比較して初期投資が格段に大きい。

電気料金を含む維持管理費は農民負担となるため、この負担をできるだけ軽減する必要がある。

B案を採用した場合の本事業の内部収益率は、後述のように17.2%と高い数値を示している。これらのことを総合判断して、以下の理由により、ポンプ計画はB案の外国製と中国製の混成5台案を採用する。中国側もその性能と耐久性から、将来における維持管理の効率性と経費の節減に、より重点をおいている。受・配電設備や補機関係は国内製とする。なお、費用の現在価値は次の通りである。

A案…32,140千元

B案…62,097千元

C案…76,351千元

① B案は維持管理も含めた総合的な経済性では全てを国内製にした場合のA案に比べて高価となるが、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。

② B案は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、水利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割増となる。

A案…86元/ha、 B案…62元/ha、 C案…60元/ha

③ 代掻き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。

④ 灌漑期間中の主たる運転に対して、品質、耐久性の面で有利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磨耗性に優れ、より安定した運転が期待できる。

- ⑤ B案の国内製のポンプは代掻き期の短期間のみ（15日）の運転となるので運転経費の節約が出来る。

・用排水施設

71. 用・排水施設の整備計画は以下の通りである。

- ① 用・排水路の構造は現地の整備状況と経済性から判断して、全て土水路とする。
② 糧窩排水機場の規模は、 $\phi 500\text{mm}$ 立軸軸流ポンプ $0.5 \text{ m}^3/\text{s} \times 3.2\text{m} \times 30\text{kw} \times 2$ 台とする。

・養魚池

72. 幹線用水路沿いの管理用地内に 250ha（1 ha/ 1池× 250池）の投餌養魚用の養魚池を設ける。

・基盤整備

73. 基盤整備は下記方針により実施する。

- ① 新規開発地区は用・排水路分離の 30a区画の圃場を造成する。現況水田は既設用・排水路をそのまま利用し、圃場整備は行わない。
② 第2幹線用水路と第2号支線用水路の堤防を拡幅・整備し管理用道路を計画する。幹線道路は幹線用水路の右岸堤防を拡幅し、アスファルト舗装($t=0.05\text{m}$)を行う。

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

支線道路は第2号支線用水路の堤防を拡幅し、砂利舗装($t=0.10\text{m}$)を行う。

$$\text{有効幅員 } B = 4.0\text{m}、\text{ 全幅 } B' = 5.0\text{m} \quad L=11.8\text{km}$$

74. 計画施設の概要は次頁に示す通りである。

施設維持管理計画

75. 既存の管理組織のうち第2用水機場と「電力供給所」、「第二灌区管理所」を統合し、中央管理所として拡充整備するとともに地区内の主要施設に現場管理所を設けて施設管理と水管理を併せて行う。

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。

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	LGJ-95(63,000V)	1.5 km	容量増 約2,000KVA
	取水工	B3.8m × H3.8m × 4 門	1 カ所	
	接続水路 (管理道路を含む)	B80.0m × H2.3m B6.0m × (b5.0m)	1,700m 1.7 km	
(2) 用水施設	幹線用水路 $B80.0 \sim 15.0\text{m} \times$ $H2.3 \sim 2.0\text{m}$	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 $B2.0 \sim 8.0\text{m} \times$ $H1.0 \sim 2.1\text{m}$	15.9 km	新設水路	
	支線用水路 $B3.0 \sim 7.0\text{m} \times$ $H1.4 \sim 2.2\text{m}$	27.4 km	高上げ水路	
	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 $B2.0 \sim 30.0\text{m} \times$ $H1.0 \sim 4.0\text{m}$	14.5 km	新設	
	排水路 $B2.0 \sim 15.0\text{m} \times$ $H1.0 \sim 1.2\text{m}$	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) 支線道路 橋梁工	30a 区画	8,005 ha	小用・排水路を含む	
	B = 6.0m (b=5.0m)	83.5 km		
	B = 5.0m (b=4.0m) L=64m	1 カ所		
	B = 5.0m (b=4.0m) L=30m	3 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	管理用機械	1 式	
	管理道路	B = 6.0m (b=5.0m)	1.7 km	
(8) 用地補償 接続水路	L = 1,400m分	15,600m ²		

農業技術普及計画

76. 農業技術普及の組織体制は整備されているが、灌漑区内の3つの郷における技術指導機関が田と畑で異なること、普及所の普及手段、技術員研究施設等に不備の点が認められること、新技術開発のための試験研究体制が充分でないこと等の問題点があるので、改善方向を検討し以下の通り提案する。

① 技術指導体制の一元化

将来とも田畑複合経営の存立が予定される3つの郷では、経営を単位とする技術指導を必要とするので、技術員の指導に関しても、田・畑の技術研修を担当する両機関がそれぞれ独立的に行うのではなく、両機関の密接な連繋の下に有機的に運営する。

② 普及手段の充実

巡回指導の効率化を図るための自動二輪車の導入、普及所における視聴覚教育機器及び技術員が自主的に行う試験等に必要な分析機器等についての予算措置を講ずる。

③ 普及研修施設の拡充

研修の充実を図るために講義室、実験室、宿泊施設等を備えた研修施設の設置が望まれる。新設の場合には広く郷村職員、模範農家、一般農家等にも利用可能な講堂等を備え、実験圃場を活用した現場研修を可能とするために試験場用地に設置する。

④ 試験研究体制の強化

現地に適合する高位生産技術を創出するために、品種比較、栽培技術、病虫害防除等の試験研究の実施が必要であるので、現灌漑区試験場の強化・拡充を図るとともに、濃密な圃場試験を実施している吉拉吐普及所の機能をも統合した試験研究体制の整備を図るべきである。

環境保全計画

77. 水田開発によって水田面積は現状の3倍となる。これに伴って水田に大量の肥料や殺虫剤・除草剤が散布され、これによる環境への影響が懸念される。このため、水稻肥培管理の改善によって肥料・農薬の使用量の低減化を図り、養魚池への影響を最小限に抑える。

78. 新廟泡、查干湖、庫里泡及び葦田漁場を含め漁場環境維持のため、現在查干湖に流入する水量は計画後も現状程度とし、開発によって増加する用排水は七門吐排水機場へ流下させ第二松花江へ放流する。

事業実施計画

79. 事業実施計画は事業効果を十分に考慮し、以下の通りとする。

- ① 事業実施体制は「省政府直管方式」とし、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 事業実施工程は地区の実状（気候、予算の確保等）から全体を8年間とする。
- ③ 事業実施工程表は、次図に示す通りである。

項 目	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
1. 実施可能性調査	—								
2. 詳細設計									
E/S 資金調達		—							
コンサルタント選定		—							
詳細設計			—						
3. 建設工事									
工事資金調達				—					
コンサルタント選定				—					
新第2用水機場									
用水施設									
糧高排水機場									
排水施設									
養魚施設									
基盤整備									
管理施設									
4. コンサルティング・サービス			—						
5. プロジェクト管理									
6. O & M 機器									

事業実施工程計画図

事業費

80. 事業費の積算条件は以下の通りである。

- ① 積算方式は中国の費用構成を基本とするが、国際入札に耐え得るものとする。
- ② 工事単価は市場の実勢価格を使用する。
- ③ 積算レートは1993年7月現在の交換レートを使用する。

1元=0.17US\$ (=19日本円)

- ④ 数量予備費及び価格差予備費として10%を見込む。

81. 初期投資額（全体事業費）は 221,525千元となり、その内訳は次表に示す。

82. 財務費用としての年間の維持管理費は機器更新費を除いて約 2,181千元/年と見積もられる。

事業評価

・事業費

83. 本事業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おり、本評価においては、既存水利施設の事業費を埋没費用として除くものとする。財務費用に各種の変換係数を適用して経済費用を算定すると、初期投資額は 217,668千元、維持管理費は 4,957千元/年となる。

・事業便益

84. 事業の目的から計量化のできる直接便益としては、以下に示すように、(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三項目が期待できる。これらの直接便益の合計は61,711千元（経済価格）と計測される。

① 農産物の増産便益

増産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。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。農産物の増産便益は58,115千元と算定される。

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を用いて解析すると、年被害軽減面積は93haと期待できる。湛水被害軽減便益は30千元と算定される。

③ 第2用水機場の更新便益

既存の第2用水機場は耐用年数がつきており、近い将来における機能の減退・喪失が予想される。本事業の場合、廃用施設事業費の年減価額は 718千元、旧施設の維持管理費は 2,848千元と算定され、合計 3,566千元が更新便益となる。

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) 糶高排水機場	—	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	111,083	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

経済評価

85. 本事業の経済内部収益率（IRR）は17.2%と算定され、資本の機会費用より高い値を示している。また、純現在価値（NPV）は66,869千元（割引率12%）、便益・費用比率（B/C）は1.5（割引率12%）と算定される。従って、本事業の実施は国家経済的な観点から妥当であると判断される。さらに本事業の実施により、社会・経済効果（雇用機会増加効果・波及効果・所得効果・外貨取得・間接効果）も期待できる。

感度分析

86. 感度分析により、将来の自然・経済面での不確実さが経済評価に与える影響を検討する。感度分析の内容と結果を以下に示す。

ケース1：費用の30%増加	IRR=13.6（%）
ケース2：農産物増産便益の10%減少	15.8（%）
ケース3：新第2用水機場の建設期間の1年延長	17.2（%）
ケース4：ケース1とケース2の重複発生	12.4（%）

分析の結果、本事業の経済的収益性は、費用の増加や農産物増産便益の減少にほぼ同じ程度で反応するのに対し、新第2用水機場の建設期間の1年延長にはほとんど影響を受けないことがわかる。また、いずれのケースでも経済内部収益率は資本の機会費用を上回り、事業実施の経済的な妥当性は影響を受けないと予測できる。

財務評価

87 典型的な受益農家の財務的観点から、本事業の実施による農業所得の増大と費用の負担能力を推定する。分析にあたり、受益農家が負担する水利費と電気代を次のように設定する。

- 水利費 Withoutケース：近年の実績の水田1ha当たり 180元（国の定めた額）
Withケース：Withoutケースに準じ水田1ha当たり 180元
- 電気代 Withoutケース：近年の実績に基づき水田で1ha当たり 120元
Withケース：運転経費の見積に基づき水田1ha当たり65元

分析の結果、典型的な農家の農業所得は、稲作・畑作農家で5,550～6,160元、養魚農家で2,580元増加すると期待でき、ひいては事業地域における農家所得格差の縮小が計られる。また、稲作・畑作農家における事業実施後の水利費・電気代の増加農業所得に対する割合は8～11%で、費用の負担能力は十分であると判断できる。

以上に加えるに、共同経営が予定されている無投餌養魚と葦生産により、農家1戸当たり170元の所得が見込まれる。

88 農民から水利費として徴収される額は年3,378千円で、そのうち20% (676千円)は
 主管部門(水利庁)へ納入され、残りの80% (2,702千円)が管理費用(維持管理費、
 年更新費)として使用される。概算の結果、実際の管理費用は年1,736千円で、毎
 年966千円の余剰が生じ、管理費用は充分である。但し、初期投資額は政府が全額負
 担する。

増産便益

89. 以上の分析と設定をもとに、本事業を実施した場合(with ケース)と実施しなかつた
 場合(without ケース)について、増産便益を求めると以下の通りである。

増 産 便 益

項 目	収 量	価 格	生産額	生産費	純生産額	作付面積	純総生産	総量	
	kg/ha	元/kg	元/ha	元/ha	元/ha	ha	千元	千ト	
(without ケース)									
水 稲	F	5,600	0.750	4,200	1,886	2,314	6,180	14,301	34.6
	E	5,600	0.850	4,760	3,111	1,649	6,180	10,191	
トウモロコシ	F	5,000	0.398	1,988	839	1,149	10,320	11,858	51.6
	E	5,000	0.496	2,480	2,010	470	10,320	4,850	
葦 田	F	4,000	0.185	740	256	484	1,795	825	6.82
	E	4,000	0.185	740	242	498	1,705	849	
投餌養魚	F	1,500		10,290	4,833	5,457	145	791	0.218
	E	1,500		10,290	5,859	4,431	145	642	
合 計	F							27,775	
	E							16,532	
(with ケース)									
水 稲	F	8,300	0.750	6,225	2,211	4,014	18,765	75,323	155.7
	E	8,300	0.850	7,055	3,517	3,538	18,765	66,391	
トウモロコシ	F	5,000	0.398	1,988	839	1,149	4,846	5,568	24.2
	E	5,000	0.496	2,480	2,010	470	4,846	2,278	
葦 田	F	4,000	0.185	740	256	484	1,261	610	5.04
	E	4,000	0.185	740	242	498	1,261	628	
投餌養魚	F	2,550		17,175	6,718	10,457	395	4,131	1.007
	E	2,550		17,175	7,279	9,896	395	3,909	
無投餌養魚	F	550		3,445	1,081	2,364	605	1,430	0.333
	E	550		3,445	1,063	2,382	605	1,441	
合 計	F							87,062	
	E							74,647	
増産便益								59,287	
E								58,115	

注) Fは財務価格、Eは経済価格を示す。

トウモロコシと葦田のwithケースはwithout ケースの栽培面積が変わった状況として設定した。

環境評価

90. 本地区の居住区環境、漁場環境及び油井環境等を調査した結果、周辺には水系を汚染する工場群がなく、環境を損なうものは存在しない。
91. 引松導水路、新廟泡、查干湖、地区内の養魚池等に水質上特に問題となるものはない。また、これらに棲息する水棲生物と動植物はバランスよく繁殖し、現況の環境は良好である。
- しかしながら、新規の水田開発に伴う肥料・農薬使用量増加の環境への影響、特に漁場の富栄養化や汚染が懸念されるが、普及機関による農民指導の徹底化を図ることによって、影響は抑えることが出来るので総合評価としては大きな問題はないと判断される。

提 言

事業実施可能性

92. 前郭地区第二灌漑区施設整備計画については、技術的・経済的諸側面から検討の結果、事業実施の可能性は極めて大きいものと判断される。この計画は吉林省「八五」計画における農業開発計画の中で前扶地区（松原市）水稲開発計画として重点計画の一つに掲げられており、それを受けて前扶経済開発区から地区級市に改組された松原市の「八五」計画において、前郭地区第二灌漑区の施設整備を同期間中に実施する重点項目にとりあげている。

この計画の実現によって実施地区農民の経済的向上は勿論、地域社会及び国民経済に多大の便益をもたらし、「八五」計画による経済発展の期待に応えるものとなる。

計画の早急な実現を提言する。

93. この計画が実施に移されれば、当地区は今後、中国東北地帯における水田開発のモデル地区として整備されることとなる。

当該地区における稲作は既に高度の技術水準を実現し、第一灌漑区には国営機械化模範農場も設置されており、モデル稲作地区として多くの必要条件を満している。従って用水機場、用水施設、圃場整備等の促進により、拠点稲作地帯としての充分条件を整えるためにも本事業の早急な実現を提言する。

農業普及センター

94. 本事業の達成のためには、造成施設の維持管理技術、営農・栽培技術の普及徹底が重要である。このために地域全体を対象とする農業普及センターの設置が望まれる。しかしながら本事業にこれを取り込むことは、現在の研究・普及行政運営体制や、また、事

業の農民負担を考慮すれば困難と判断されるので、別途事業として実施されることを提言する。

第5排水機場計画

95. この計画では第5排水機場について必要性はないとしたが、長期的に整備水準の向上を図る上で、確率水準を上げて取り込むことを提言する。

環境保全

96. 長山火力発電所からの排水、製紙工場からの排水による環境への影響がみられるので地区外ではあるが排水処理を講ぜられることが望まれる。

付 記

本調査の実施に当り、地質調査、土壌調査、地下水位観測などについては、「前郭地区第二灌漑区施設整備計画調査実施細則」に基づいて日中双方が協議の上、調査・観測地点を確定して中国側調査団が調査・観測を実施した。

本報告書中、土壌分析、土壌分布、地下水位観測、土地利用現況、及び第二松花江計画縦断の諸図は上述の協議結果を踏まえて中国側調査団が実施したものである。

関係各位の労を多とし、深甚なる謝意を表する。

序 文

吉林省前郭地区第二灌漑区施設整備計画位置図

前郭地区現況平面図

前郭地区基本計画平面図

前郭地区第二灌漑区施設整備計画一般平面図

単位及び換算率

要約及び提言

目 次

	頁
第1章 総 説	1
1.1 序 言	1
1.2 調査の経緯	1
1.2.1 調査の経緯	1
1.2.2 調査の目的	2
1.2.3 調査の範囲と内容	2
1.2.4 調査の実施組織	4
1.3 調査の背景	10
1.3.1 中国の概要	10
(1) 中国の一般状況	10
(2) 農業概況	12
(3) 社会経済発展計画	13
1.3.2 吉林省の概要	20
(1) 吉林省の一般状況	20
(2) 農業概況	22
(3) 社会経済発展計画	23
1.3.3 松原市の概要	28
(1) 松原市の制定と前扶経済開発区	28
(2) 松原市の概要	28
(3) 前郭県（前郭尔羅斯蒙古族自治县）の概要	31
(4) 吉林省前扶経済開発計画の概要	35
第2章 前郭地区マスタープラン	38
2.1 前郭地区の概要	38
2.1.1 一般状況	38
2.1.2 農業開発の現状	40

2.1.3	マスタープランの経緯	41
(1)	経緯	41
(2)	灌漑区の開発状況	41
2.2	マスタープランの内容	43
2.2.1	開発方針	43
2.2.2	マスタープランの内容	43
(1)	マスタープランの概要	43
(2)	開発面積	44
2.2.3	施設整備の内容	44
(1)	対象施設	44
(2)	基本資料	45
2.2.4	開発の効果	45
2.3	マスタープランの検討	46
2.3.1	開発状況	46
(1)	水資源及び農業水利	46
(2)	土地利用と社会・農村基盤	53
(3)	地域・農村経済構造	61
(4)	土壌	67
(5)	営農・栽培	67
(6)	灌漑・排水	71
(7)	水利施設	83
(8)	水産業	88
(9)	環境	94
2.3.2	開発の課題と問題点	95
(1)	土地利用	95
(2)	水利用	95
(3)	水稲生産管理	96
(4)	漁業・葦田管理	97
(5)	施設維持管理	97
(6)	環境保全	98
2.3.3	マスタープランの検討結果	99
(1)	土地利用計画	99
(2)	農業開発計画	100
(3)	水産開発計画	103
(4)	農・水産加工開発計画	104
(5)	灌漑・排水計画	105
(6)	水利用管理計画	114

(7) 施設維持管理計画	115
第3章 第二灌漑区施設整備計画	116
3.1 計画地区の現況	116
3.1.1 自然条件	116
(1) 位置・地形	116
(2) 気象・水文	116
(3) 地質・地下水	120
(4) 土 壤	121
3.1.2 社会条件	130
(1) 行政組織と社会経済構造	130
(2) 公共施設	136
(3) 産業立地と経済現況	141
(4) 地域農業開発目標	141
3.1.3 生産基盤条件	142
(1) 灌漑状況	142
(2) 排水状況	144
(3) 圃場条件	147
3.1.4 農業条件	149
(1) 土地利用	149
(2) 農業生産	158
(3) 畜産及び水産	162
(4) 農業経済	164
(5) 農業支援	173
(6) 農水畜産物の流通・加工	180
3.1.5 地区環境の現状	182
(1) 生活環境	182
(2) 自然環境	182
3.1.6 施設整備の課題と制約要因	183
(1) 土地利用	183
(2) 水 利 用	183
(3) 水稻生産管理	184
(4) 漁業・葦田管理	186
(5) 施設維持管理	186
(6) 環境保全	187
3.2 施設整備計画	189
3.2.1 施設整備の基本方針	189

(1) 水田開発の理由と土地及び水資源の有効利用	189
(2) 施設及び施設運営管理の改善	189
(3) 営農・栽培の合理化	190
(4) 農業生産の安定的拡大	191
3.2.2 土地利用計画	192
(1) 大土地利用計画	192
(2) 農業土地利用計画	193
(3) 農村計画	201
3.2.3 営農・栽培計画	212
(1) 営農計画	212
(2) 水稻栽培計画	217
(3) 営農類型と経営収支計画	228
3.2.4 農水産物加工計画	230
(1) 農産物加工計画	230
(2) 水産物加工計画	231
3.2.5 水産開発計画	232
(1) 計画方針	232
(2) 養魚計画	232
(3) 開発計画	233
3.2.6 水利用管理計画	239
(1) 水 源	239
(2) 灌漑用排水管理	241
3.2.7 灌漑・排水計画	244
(1) 灌漑計画	244
(2) 排水計画	253
3.2.8 施設設計	262
(1) 基本方針	262
(2) 新第2用水機場	264
(3) 用水施設	289
(4) 糧高排水機場	292
(5) 排水施設	294
(6) 養魚池	295
(7) 新規開田（圃場区画整備）	296
(8) 道路整備	297
(9) 管理施設	298
3.2.9 施設維持管理計画	302
(1) 基本方針	302

(2) 管理内容	302
(3) 管理方式	303
(4) 施設	304
(5) 設備	304
(6) 管理組織	305
3.2.10 農業技術普及計画	309
(1) 技術普及推進上の問題点	309
(2) 普及態勢強化の方策	310
3.2.11 環境保全計画	312
(1) 基本方針	312
(2) 自然環境保全	313
(3) 社会環境保全	313
3.2.12 事業実施計画	314
(1) 事業実施体制	314
(2) 事業実施行程計画	316
3.2.13 事業費積算	322
(1) 積算条件	322
(2) 事業費	323
(3) 維持管理費	326
3.2.14 事業評価	331
(1) 基本事項	331
(2) 事業費	333
(3) 事業便益	333
(4) 経済評価	334
(5) 感度分析	334
(6) 財務評価	335
(7) 社会・経済効果	336
3.2.15 環境評価	346
3.2.16 提言	347

図 表 一 覧

表		
表1.2.4-1	中国側調査団の構成	7
表1.2.4-2	作業実施工程表	9
表1.3.2-1	吉林省の主要経済指標	25
表1.3.2-2	農業開発計画の実績と「八五」計画目標	26
表1.3.2-3	松遼平原農業総合開発地域の概要	27
表1.3.3-1	松原市の主要経済指標（1990年）	30
表1.3.3-2	松原市「八五」計画	31
表1.3.3-3	前扶経済開発区「八五」計画	36
表2.1.1-1	前郭地区農用地面積の内訳	39
表2.1.2-1	灌漑区の地目別農用地面積の推移	40
表2.2.2-1	開発面積の対比（第一・第二灌漑区）	44
表2.2.2-2	開発面積の対比（第三灌漑区）	44
表2.3.1-1	主要気象要素月別値	47
表2.3.1-8	現況土地利用面積	54
表2.3.1-9	耕地面積及び主要作物作付面積	61
表2.3.1-10	経営耕地規模及び主要作物収量	62
表2.3.1-11	農業経営収支及び農業所得（単位元）	62
表2.3.1-12	行政単位別農業経営収支比較指標	64
表2.3.1-13	調査対象農家の概要	64
表2.3.1-14	郷鎮企業の現況	66
表2.3.1-25	現在の養殖水面面積と潜在可能面積（単位ha）	89
表2.3.1-26	主な漁場の概況	90
表2.3.1-27	現況養魚生産高（kg/ha/年）	92
表2.3.1-28	養殖管理及び養魚暦	92
表2.3.1-29	水温と魚体重別日給餌量（g）	92
表2.3.1-30	魚体重と適正飼料の大きさ	93
表2.3.3-1	農業開発計画に係わるマスタープランの内容	99
表2.3.3-2	第二灌漑区に調査結果に基づく開発面積を当てはめた 場合のマスタープランの内容	99
表3.1.2-1	第二灌漑区集落構成	130
表3.1.2-2	第二灌漑区集落人口と戸数	133
表3.1.2-3	第二灌漑区郷鎮別総生産及び人均収入	135
表3.1.2-4	第二灌漑区集落公共・民生施設	137
表3.1.2-5	第二灌漑区内主要道路一覧	136
表3.1.2-6	第二灌漑区集落－主要道路間連絡道	139

表3.1.4-1	第二灌漑区集落別現況土地利用面積	150
表3.1.4-2	第二灌漑区大土地利用面積（現況）	149
表3.1.4-3	第二灌漑区用水系統別・地目別現況土地利用面積（ha）	155
表3.1.4-4	土地分級の分級特性	156
表3.1.4-5	用水系統別土地分級別面積（ha）	157
表3.1.4-6	第二灌漑区における郷鎮別水田面積の推移	158
表3.1.4-7	第二灌漑区における郷鎮別畑地（4作物）面積の推移	159
表3.1.4-8	第二灌漑区における畑作物栽培面積の推移	159
表3.1.4-9	前郭地区第二灌漑区の農業総生産	159
表3.1.4-10	家畜飼養戸数と頭数	162
表3.1.4-11	投餌養魚と無投餌養魚の生産高	163
表3.1.4-12	第二灌漑区農業経営収支の概要	164
表3.1.4-13	郷鎮別人均収入及び人均農業所得（単位元）	165
表3.1.4-14	農家1戸当り経営耕地面積（ha）	165
表3.1.4-15	田畑別作物作付比率（1990年）	166
表3.1.4-16	経営類型別経営概要	167
表3.1.4-17	農業純生産の比較	169
表3.1.4-18	水稲単位面積当たり投入・産出の平均値及び変異	170
表3.1.4-19	水稲作付規模・産出・投入間の単相関表	171
表3.1.4-20	普及所組織及び普及対象の概要	175
表3.1.4-21	農村信用社貯蓄・貸付残高の推移	178
表3.1.4-22	農村信用社各項預金・貸付残高（1990年末）	179
表3.1.4-23	郷鎮別農家貯蓄額・農家貸付残高	179
表3.1.4-24	第二灌漑区内穀物糧庫概要	180
表3.2.2-1	第二灌漑区大土地利用計画面積	192
表3.2.2-2	用水系統別開田可能面積（ha）	193
表3.2.2-3	郷鎮別農家戸数、人口、耕地面積と農家・労働人口当り面積	195
表3.2.2-4	郷鎮別・作物別耕地面積と単位面積当り収量	195
表3.2.2-5	郷鎮別作物収量及び粗収入額	196
表3.2.2-6	用水系統別水田整備・開田計画面積（ha）	197
表3.2.2-7	郷鎮別の水田開発計画面積（ha）	199
表3.2.2-8	水田開発に伴う郷鎮別の水田面積の変化	199
表3.2.2-9	計画道路概要表	201
表3.2.2-10	支線道路計画路線表	203
表3.2.2-11	糧庫最大貯蔵量と第二灌漑区集荷量	205
表3.2.2-12	第二灌漑区集落居住区面積（ha）と1戸当り面積	208
表3.2.2-13	集落発展目標面積	210

表3.2.3-1	郷別の水田開発計画面積と1農家・1労働人口当り面積 (ha) -----	212
表3.2.3-2	現状と増反後の水田営農の作業方向 -----	215
表3.2.3-3	各郷鎮の営農展開方向 -----	216
表3.2.3-4	前郭地区における水稲作期 -----	218
表3.2.3-5	人力を中心とした水稲栽培管理指針 (管理暦) -----	221
表3.2.3-6	機械移植栽培における水稲栽培管理指針 (管理暦) -----	222
表3.2.3-7	土壌タイプ別代掻き期及び水稲生育期の水田浸透量 (mm) -----	223
表3.2.3-8	土壌タイプ別代掻き期の代掻き用水量および補給水量 -----	223
表3.2.3-9	生育時期別の浸透量 (土壌Ⅰ型) ・蒸発散量と減水深 -----	224
表3.2.3-10	生育時期別の浸透量 (土壌Ⅱ型) ・蒸発散量と減水深 -----	224
表3.2.3-11	生育時期別の浸透量 (土壌Ⅲ型) ・蒸発散量と減水深 -----	225
表3.2.3-12	用水機場の整備と栽培技術の進歩による水稲増収効果 -----	226
表3.2.3-13	主要畑作物の作期と収量・利用法 -----	227
表3.2.3-14	2000年の国民1人当たりの収入の推計値 -----	229
表3.2.5-1	養魚池の面積と生産量 -----	236
表3.2.5-2	単位生産額と生産費 (元/ha/年) -----	236
表3.2.5-3	総生産額 -----	238
表3.2.5-4	純生産額 -----	238
表3.2.5-5	単位純収益 (元/ha) -----	238
表3.2.6-2	第二松花江計画流量および計画水位 -----	240
表3.2.8-1	計画施設の概要 -----	300
表3.2.13-1	建設工事費 内訳書 -----	330
表3.2.13-2	初期投資額 (全体事業費) 内訳 -----	328
表3.2.13-3	年度別投資額 -----	329
表3.2.14-4	事業費の内訳 -----	337
表3.2.14-5	作物収支 (Without ケース) -----	339
表3.2.14-6	作物収支 (With ケース) -----	340
表3.2.14-10	増産便益 (1/2) -----	341
表3.2.14-10	増産便益 (2/2) -----	342
表3.2.14-11	湛水被害統計 -----	343
表3.2.14-12	年被害軽減量の算定 -----	343
表3.2.14-13	廃用施設事業費 (第2用水機場) -----	344
表3.2.14-14	年間維持管理費の実績 (第2用水機場) -----	345
表3.2.14-15	経済内部収益率の計算 -----	338

図		
図1.3.3-1	行政機構系統図	29
図2.3.1-1	水系流域	48
図2.3.1-2	気象・水文観測所位置	49
図2.3.1-3	気象特性	50
図2.3.1-4	前郭地区現況土地利用図	59
図2.3.1-5	前郭地区行政界図	60
図2.3.1-6	前郭地区土壌図	68
図3.1.1-1	前郭地区第二灌漑区土壌図	129
図3.1.2-1	前郭地区第二灌漑区集落配置図	132
図3.1.4-1	前郭地区第二灌漑区現況土地利用図	153
図3.1.4-2	前郭地区第二灌漑区土地分級図	154
図3.1.4-3	主要作物の作期	161
図3.2.2-1	前郭地区第二灌漑区土地利用計画図	200
図3.2.2-2	道路整備計画路線図	204
図3.2.2-3	幹線道路標準断面図	202
図3.2.2-4	支線道路標準断面図	203
図3.2.3-1	水田農作業別時期別労働日数(1ha当りの概数)	214
図3.2.8-1	航空写真(1985年 6月)	265
図3.2.8-2	航空写真(1992年 4月)	266
図3.2.8-3	新第2用水機場位置図(I案)	267
図3.2.8-4	新第2用水機場位置図(II案)	268
図3.2.8-5	新第2用水機場位置図(III案)	269
図3.2.8-6	期別用水量とポンプ対応度	274
図3.2.8-7	ポンプ性能表(外国製)	276
図3.2.8-8	ポンプ性能表(国内製 64ZLB-50)	277
図3.2.8-9	概略配置とスペース	278
図3.2.8-10	ポンプの据付け寸法	287
図3.2.8-11	地質調査位置図	288
図3.2.8-12	主要施設位置図	301
図3.2.9-1	前郭灌漑区管理处組織図	306
図3.2.9-2	施設維持管理組織図	307
図3.2.9-3	管理施設位置図	308
図3.2.12-1	吉林省水利庁(水利水電工程局)組織図	315
図3.2.12-2	事業実施工程計画	320
図3.2.12-3	詳細設計工程計画(コンサルタント)	321
図3.2.13-1	事業費の構成	324

第1章 総説

第1章 総説

1.1 序言

本報告書は、1991年10月に中華人民共和国吉林省水利庁並びに同省科学技術委員会と国際協力事業団との間で締結された、中華人民共和国吉林省前郭地区第二灌漑区施設整備計画に関する「実施細則」に基づいて作成された。

本調査は、1992年2月24日に開始され、1991年次から3年次にわたってフェーズⅠ、フェーズⅡ調査に分けて実施され、各調査段階は次のように区分されている。

第1年次；国内事前準備からフェーズⅠ第1回現地調査（1992年2月～同年3月・現地中間報告書作成）まで、

第2年次；フェーズⅠ第2回現地調査（1992年7月～同年9月・現地報告書(1)作成）からフェーズⅠ国内作業（1992年10月～同年11月・中間報告書作成）まで、

第3年次；フェーズⅡ現地調査（1993年5月～同年8月・現地報告書(2)作成）からフェーズⅡ国内作業（1993年8月～同年10月・最終報告書（案）作成）、同年12月最終報告書（案）の現地説明、1994年2月の最終報告書の作成まで、

報告書は、上記3年次にわたる最終結果をとりまとめたものである。

調査対象の前郭地区は、5万haの水田開発を目的に、第一灌漑区、第二灌漑区、第三灌漑区に別けて開発計画が作成され、建設工事が進行中である。しかしながら、広範なアルカリ土壌と排水不良条件に加えて、建設期間が長期間にわたっていることから、すでに建設された施設の老朽化が進み、広大な未墾地を残しながら初期の目的を達成出来ない状態に立ち至っている。

調査は、地区全体の開発基本計画（マスタープラン）の見直しと、第二灌漑区施設整備の実施可能性（F/S）に視点を置いて実施された。報告書はマスタープラン検討結果と前郭地区第二灌漑区施設整備計画について纏められ、主報告書、付属書及び添付図面の三分冊から構成されている。

1.2 調査の経緯

1.2.1 調査の経緯

中国においては、国家経済のなかで、農業は工業に次ぐ最重要産業として位置づけられている。なかんずく、国民食糧の安定供給に最重点がおかれている。

中国政府は、1952年の経済社会発展第一次計画策定以来、国家経済社会の発展を計画的に進めてきた。この発展計画は、10ヵ年計画による中期目標の設定と、そのうち、5ヵ年

ごとの具体的達成計画を定めて進められている。現在、第八次5ヵ年計画（1990～1995）の中期にあたる。

吉林省政府は、国の基本政策に沿って省の開発目標を定め、省の経済社会の発展を図っている。

調査対象地区の前郭地区は前郭県に所属し、第一、第二、第三の三つの灌漑区に区分されており、その一部では1943年から事業に着手されている。第二灌漑区については、水田 15,500ha、淡水養殖池 1,000ha、葦田 3,000haの開発が意図され、事業が実施されてきているが、不十分な施設および施設の老朽化のため、現在では 6,180haの水田、145haの養魚池、及び 1,705haの葦田が利用されているにすぎない。

以上の状況から、第二灌漑区の灌漑施設整備の実施により水田を中心とした農業開発を図ることが、吉林省農業生産開発10ヵ年計画の第一期計画にとりあげられると共に、1990年9月上記計画に係る協力が要請され、1991年10月実施細則が合意署名された。

1.2.2 調査の目的

中国政府の要請に基づいて、吉林省前郭県前郭地区第二灌漑区を対象として、灌漑排水施設整備に係わるフィージビリティ調査を実施する。

一連の作業に当たっては、日本側及び中国側が協力して進め、現地作業を通じて相互に技術の交流を行うものである。

1.2.3 調査の範囲と内容

調査は3年次に渡り、フェーズⅠ調査（1992年2月～同年11月）とフェーズⅡ調査（1993年5月～同年12月）の2段階に分けて実施され、各年次の調査範囲は次の通りである。

(1) 第1年次

国内事前準備から、フェーズⅠ第1回現地調査までを第1年次として実施した。

a. 国内事前準備（1992年2月）

調査開始に先立ち、調査全体の実施内容と手法を定めて着手報告書を作成した。

b. 第1回現地調査（1992年2月～1992年3月）

着手報告書を中国側に説明・協議し、この報告書に基づいて、情報・資料の収集、現地踏査及び以後の現地調査の準備等の他、この時期に育苗等春期農作業の調査が行われた。主な調査項目は次の通りである。

①自然条件（地形、気象・水文、地下水、水質、地質、土質、土壌、自然環境）

②社会状況（土地利用、人口、社会構造、地域経済、社会基盤、環境保全、地域開発計

画－石油開発関連を含む)

③農業状況(土地利用、作付体系、農業生産基盤、営農・栽培、葦、農業組織、普及・支援組織、農産物加工、市場・流通)

④水産業状況(養殖池施設、養殖対象種、養殖技術、生産組織、普及・支援組織、水産加工、市場・流通)

⑤水資源及び農業水利(灌漑排水、河川及び貯水池、地下水利用、農業水利施設、水管理施設およびその体制、洪水被害及び対策)

以上の調査内容をとりまとめた現地中間報告書を作成し、中国側に説明した。

(2) 第2年次

フェーズⅠ第2回現地調査からフェーズⅠ国内作業までを、第2年次として実施した。

a. 第2回現地調査(1992年7月～1992年9月)

以下の調査を実施した。

- i. 第1回現地調査に引き続き、資料収集及び現地調査等を行なった。
- ii. 既に策定されているマスタープランを検討し、第二灌漑区の施設整備計画の方向を検討した。
- iii. 以上の調査内容を取りまとめた現地報告書(1)を作成し、中国側に説明した。

b. 国内作業(1992年10月～1992年11月)

以下の作業を実施した。

- i. フェーズⅠ現地調査で得られた資料・情報等を分析し、現状の問題点、制約要因等を明らかにし、次の項目からなるマスタープラン検討結果を記載した中間報告書を作成した。
①土地利用計画 ②農業開発計画 ③水産開発計画 ④灌漑排水計画
⑤水利用管理計画 ⑥農水産加工開発計画 ⑦施設維持管理計画
- ii. 第二灌漑区施設整備計画の基本方針を検討した。
- iii. 上記の内容及び第二灌漑区施設整備計画基本方針に基づいて、フェーズⅡ調査の内容及び手法をとりまとめた中間報告書を作成した。

(3) 第3年次

フェーズⅡ現地調査から、最終報告書作成までを、第3年次として実施し、本件調査業務を終了した。

a. 現地調査(1993年5月～1993年8月)

以下の調査を実施した。

- i. フェーズⅠ調査で作成した中間報告書を中国側に説明・協議した。
- ii. 合意された調査実施内容・手法に基づき現地調査及び補足資料の収集を行った。

iii. 以上の調査結果を踏まえ、下記項目からなる施設整備計画を概定し、これを内容とする現地報告書(2)を作成し中国側に説明した。

- ①土地利用計画 ②農業開発計画 ③水産開発計画 ④水利用管理計画
- ⑤灌漑排水計画 ⑥環境保全計画

b. 国内作業（1993年8月～1993年10月）

フェーズⅠ調査及びフェーズⅡ調査の結果を詳細に分析し、下記項目からなる第二灌漑区施設整備計画を策定し、これを内容とする最終報告書（案）を作成した。

- ①土地利用計画 ②営農・栽培計画 ③農産物加工計画 ④水産開発計画
- ⑤水利用管理計画 ⑥灌漑排水計画 ⑦施設設計 ⑧施設維持管理計画
- ⑨農業技術普及計画 ⑩環境保全計画 ⑪事業実施計画 ⑫事業費積算・便益算定
- ⑬事業評価 ⑭環境評価

(4) 最終報告書（案）の提出（1993年12月）

最終報告書（案）を中国側に説明して協議を行い、中国側は、この報告書を受領後1ヵ月以内に国際協力事業団に意見を提出した。

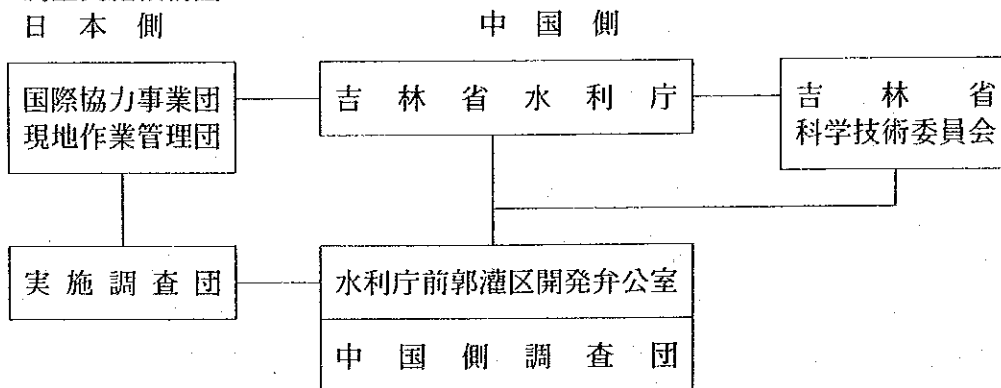
(5) 最終報告書の作成（1994年3月）

最終報告書（案）に対する中国側の意見を踏まえ、必要に応じて修正を加え、最終報告書を作成した。

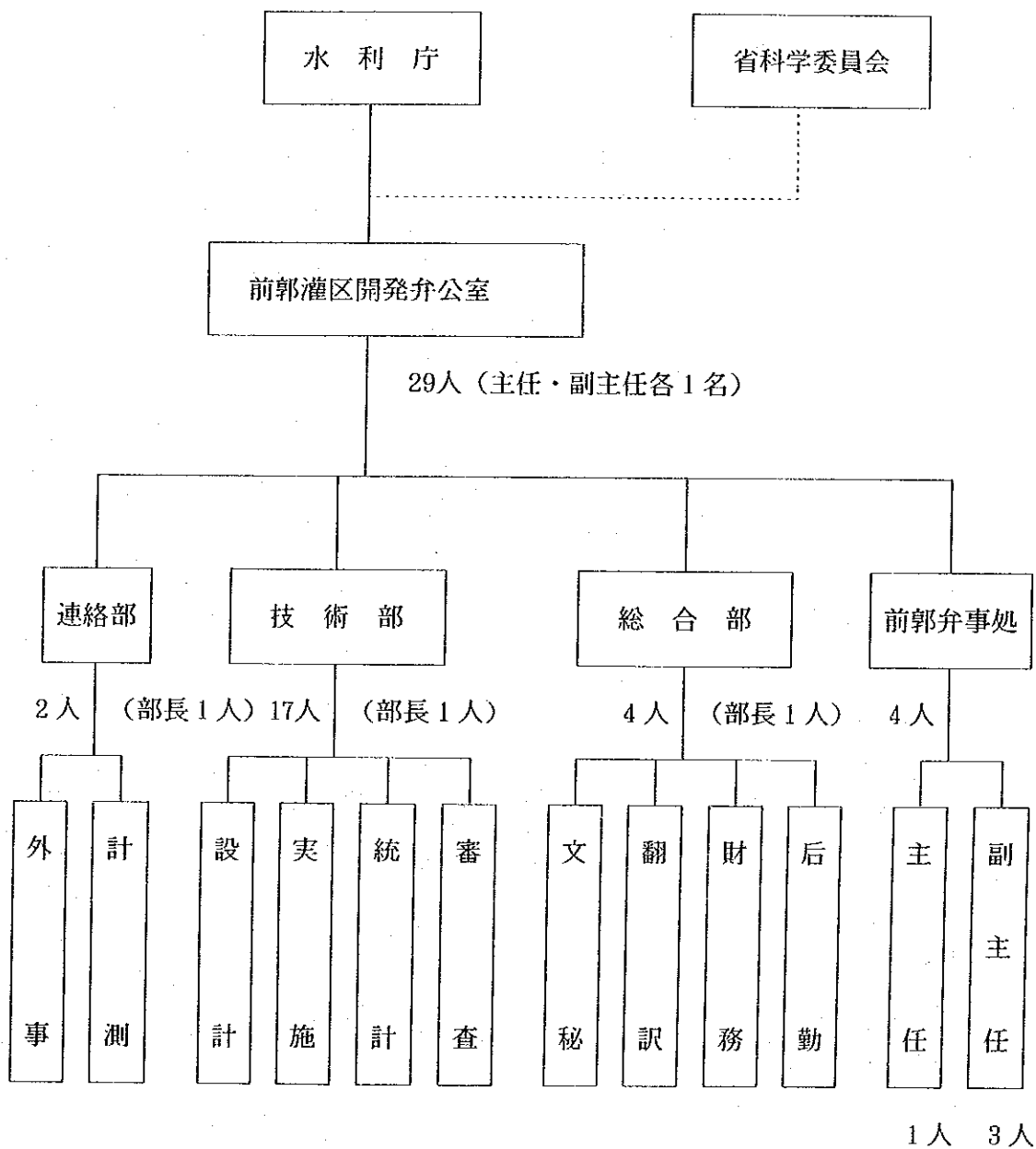
1.2.4 調査の実施組織

本調査の実施にあたり、中国側は調査の実施機関である吉林省水利庁に「水利庁前郭灌漑区開発弁公室」を新たに設置し、調査は日本側調査団と中国側調査団が協力して、以下の組織で行われた。

(1) 調査実施機構図
日本側



(2) 水利庁前郭灌区実施機関構成図



(3) 実施調査団

a. 日本側

氏名	担当	所属
石坂 仁兵	総括	太陽コンサルタンツ株式会社
横沢 誠	総括(フェーズⅡ第二回 現地調査のみ参加)	太陽コンサルタンツ株式会社
倉内 隆	気象・水文	日本技研株式会社
大野 邦彦	土壌	日本技研株式会社
石田 良作	営農・栽培	太陽コンサルタンツ株式会社
篠田 日出海	土地利用・農村計画	株式会社チェリーコンサルタント
石岡 道也	灌漑・排水	太陽コンサルタンツ株式会社
並里 次雄	水産	株式会社建設企画コンサルタント
木下 幸孝	農業経済	太陽コンサルタンツ株式会社
織田 秀二	施設計画	株式会社チェリーコンサルタント
近藤 兼一郎	事業評価	日本技研株式会社
田中 米吉	環境	太陽コンサルタンツ株式会社
佐古 眞三	業務調整(フェーズⅠ第 1回現地調査のみ参加)	太陽コンサルタンツ株式会社
金子 眞知	業務調整	太陽コンサルタンツ株式会社
松岡 加途	通訳	太陽コンサルタンツ株式会社
神谷 晶子	通訳	太陽コンサルタンツ株式会社

b. 中国側

中国側実施調査団の構成は表1.2.4-1 の通りである。

c. 作業実施工程

作業実施工程は、表1.2.4-2 の通りである。

表1.2.4-1 中国側調査団の構成

担 当	姓 名	办公室职务	所 属 单 位	所属职务	专 业	备 考
団長／総括	王 恒 祥	団長／总括	省水利水電勘测設計院	副总工程师	灌 溉	技术部 部长兼
气象・水文	吴 德 彪 赵 兴 民 肖 长 来	技术部 员 技术部 员 技术部 员	省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院	高級工程师 高級工程师 助理工程师	气象水文 工程地质 水文地质	地下水
土 壤	李 梁	技术部 员	省水利水電勘测設計院	工 程 师	农业土壤	
営農・栽培	车 建 明 叶 廷 章	综合部 长 前郭办事处	省水利科学研究所 前郭灌区农垦管理局	高級农艺师	农化栽培 农业栽培	兼职
土地利用・ 農村計画	李 征 章 叶 廷 章	技术部 员 前郭办事处	省水利水電勘测設計院 前郭灌区农垦管理局	助理工程师 高級农艺师	农田水利 农业栽培	兼职
灌溉・排水	夏 成 志 李 永 珠	技术部 员 技术部 员	省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院	工 程 师	农田水利 测 量	
水 産	李 景 訶	技术部 员	前郭县水产技术推广站	工 程 师	水 産	
農業経済	赵 德 力 孙 桂 芬	技术部 员 技术部 员	省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院	高級工程师 助理工程师	水利经济 水利经济	
施設計画	夏 成 志 赵 兴 民 賈 治 国 随 国 超 王 庆 利	技术部 员 技术部 员 技术部 员 技术部 员 技术部 员	省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院	工 程 师 高級工程师 助理工程师 助理工程师	农田水利 工程地质 农田水利 施工概算 施工概算	兼职 兼职
事業評価	赵 德 力 孙 桂 芬	技术部 员 技术部 员	省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院	高級工程师 助理工程师	水利经济 水利经济	兼职 兼职
環 境	沈 时 德 莊 桂 文 于 明 荣	技术部 员 技术部 员 技术部 员	省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院	工 程 师 助理工程师	环境保护	
業務調整	王 金 聲 金 哲 林 徐 忠 晓 樊 晓 飞 张 新 亚 王 哲 华 杨 伟 松 杨 柏	联络部 长 联络部 员 技术部 员 联络部 员 联络部 员 联络部 员 联络部 员 联络部 员	省水利厅 省水利厅农田水利处 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院 省水利水電勘测設計院	助理工程师	测 量 水 资 源 管理事務 管理事務 管理事務 管理事務 管理事務 测 量	

担 当	姓 名	办公室职务	所 属 单 位	所属职务	专 业	备 考
通 訳	常 卫 国 袁 丽 梅 李 汇 纒	综 合 部 员 综 合 部 员 综 合 部 员	东北水利水電专科学校 东北水利水電专科学校 省水利厅		翻 译 翻 译 翻 译	
総 合 調 整	徐 志 田 孙 玉 明 任 文 明	主 任 副 主 任 副 主 任	省水利厅农田水利处 省水利水電勘测设计院 省水利厅农田水利处	处 长 副 院 长 副 处 长	农田水利 水 工	
現 地 調 整	王 国 林 胡 世 发 崔 琦 梁 清 友 王 之 林 杨 连 友 陈 绍 英 吕 金 波 金 智 全	前郭办事处 主任 前郭办事处 副主任 前郭办事处 副主任 前郭办事处 副主任 前郭办事处 副主任 前郭办事处 副主任 前郭办事处 副主任 前郭办事处 副主任 前郭办事处 副主任	前郭县水利局 前郭灌区管理处 前郭县水利局 前郭县外事办公室 前郭县水利局 前郭灌区管理处 前郭灌区管理处 前郭县水利局 前郭县水利局	局 长 处 长 副 局 长 主 任 副 局 长 副 处 长 工 程 师 助理工程师		

1.3 調査の背景

1.3.1 中国の概要

(1) 中国の一般状況

中華人民共和国は1949年10月1日に成立した。首都は北京である。国土面積は 960万km² (日本の約26倍) で、1990年末現在の推定人口は11億4,333万人である。民族は漢族93%) の他、壮族、回族、ウイグル族、イ族、チベット族、苗族、モンゴル族等55の少数民族で構成されている。通貨は人民幣で、単位は元 (=10角 = 100分) である。

全国行政区画は30省級区に分かれ、3特別市・22省 (台湾省を含まず) ・5自治区で構成されている (1990年末)。

1980年から1990年の10年間の年間人口伸び率は 1.5% である。また、1990年における国民総生産額は17,686億元 (1人当たり 1,547元) である。

国土面積 960万km²のうち耕地は僅か10%の 9,567万haと小さく、森林が13% 12,465万ha、淡水面積が 1.7% 1,664万ha、草原が33.2% 31,908万ha、その他が42.1% 40,396万haである (中国統計年鑑 1991)。従って、国民1人当たりの耕地面積は 0.084ha (1.26 畝) で小さい規模である。

年平均降雨量が僅か 629mm (華北・東北400 ~ 800mm) で、国土面積の32%が湿潤地区 (乾燥度 1.0~1.5)、22%が半干旱地区 (乾燥度 1.5~2.0)、31%が干旱地区 (乾燥度大 ~ 2.0) に分類されている。

1980年から1990年の10年間の国民経済主要指標は以下の通りである。

指 標	単 位	(1981-1990)				
		1980	1985	1989	1990	年平均成長率 (%)
人 口	万人	98,705	105,851	112,704	114,333	1.48
社会労働人口	万人	42,361	49,873	55,329	56,740	3.0
国民総生産	億元	4,470	8,558	15,916	17,686	9.0
社会総生産	億元	8,534	16,582	34,519	37,996	10.7
工農業総生産	億元	7,077	13,335	28,552	31,586	11.2
国家財政収入	億元	1,085.2	1,866.4	2,947.9	3,312.6	11.8
国家財政支出	億元	1,212.7	1,844.8	3,040.2	3,452.2	11.0
物価総指数	%	(対前年比)				
職工生活費		107.5	111.9	116.3	101.3	
職工工賃	元	762	1,148	1,935	2,140	3.3
国民消費水準	元	227	403	691	714	5.9
農 民	元	173	324	511	522	6.1
非 農 民	元	468	727	1,387	1,442	4.8
農業総生産	億元	1,923	3,619	6,535	7,662	6.4

粮	食	万ト	32,056	37,911	40,755	44,624	3.4
棉	花	万ト	270.7	414.7	378.8	450.8	5.2
油	料	万ト	769.1	1,578.4	1,295.2	1,613.2	7.7
甘	蔗	万ト	2,280.7	5,154.9	4,879.5	5,762.0	9.7
甜	菜	万ト	630.5	891.9	924.3	1,452.5	8.7
茶		万ト	30.4	43.2	53.5	54.0	5.9
果	物	万ト	679.3	1,163.9	1,831.9	1,874.4	10.7
豚	牛	万ト	1,205.4	1,760.7	2,326.2	2,513.5	7.6
水	産	万ト	450	705	1,152	1,237	10.6
工	業	億元	5,154	9,716	22,017	23,924	12.6
企	業	億元					
(元/人・年)			12,081	15,080	18,320	18,639	4.4
対外貿易							
輸	入	億ドル	381.4	696.0	1,116.8	1,154.4	11.7
輸	出	億ドル	200.2	422.5	591.4	533.5	10.3
輸	出	億ドル	181.2	273.5	525.4	620.9	13.1

中国経済の中で農業は工業について第二の地位を占め、工農生産が全体の83.1%を占めている。また、工業生産のうち軽工業と重工業の生産額は、1980年が軽工業生産 2,430億元(47.1%)、重工業生産 2,724億元(52.9%)で、1990年のそれが 11,813 億元(49.4%)、12,111億元(50.6%)となり、軽工業生産の比重が高まってきている。

軽工業は、郷鎮企業が多く、農産品原料工業が69.7%（農産品原料工業生産； 6,119億元、非農産品原料工業； 2,657億元、1992年中国年鑑）を占めており、農業は中国経済のなかで極めて重要な役割を担っている。

中国では1952年に第一次国家経済開発5ヵ年計画が発足し、以後每期策定されて経済開発が進められてきた。各5ヵ年計画の最終年に到達した主要経済水準は以下の通りである。

主要事項	単位	第一次 1957年	第二次 1962年	第三次 1970年	第四次 1975年	第五次 1980年	第六次 1985年	第七次 1990年	
社会総生産額	億元	1,606	1,800	3,800	5,379	8,534	16,582	37,996	
工農総生産額	億元	1,241	1,504	3,138	4,467	7,077	13,335	31,586	
工業生産額	億元	704	920	2,117	3,207	5,154	9,716	23,924	
農業生産額	億元	537	584	1,012	1,260	1,923	3,619	7,662	
粮食生産量	万ト	19,505	16,000	23,996	28,452	32,056	37,911	44,624	
綿	花	万ト	164	75	227.7	238.1	270.7	414.7	450.8
油	料	万ト	419.6	200.3	377.2	452.1	769.1	1,578.4	1,613.2
果	物	万ト	324.7	271.2	374.5	538.1	679.3	1,163.9	1,874.4

(中国統計年鑑 1991年)

(2) 農業概況

農業生産の構成と生産の推移を概括すると以下のとおりである。

年 別	総生産額	耕 種	林 業	牧 畜	副 業	漁 業	単 位
1957 額	537.00	383.53	17.51	65.41	60.40	10.15	億 元
比	(100)	(71.42)	(3.26)	(12.18)	(11.25)	(1.89)	(%)
1962 額	584.00	448.22	13.02	63.77	46.43	12.56	億 元
比	(100)	(76.75)	(2.23)	(10.92)	(7.95)	(2.15)	(%)
1970 額	1,021.00	783.41	28.59	136.61	55.03	17.63	億 元
比	(100)	(76.73)	(2.80)	(13.38)	(5.39)	(1.70)	(%)
1975 額	1,260.00	907.20	39.18	178.44	50.26	21.92	億 元
比	(100)	(77.00)	(3.11)	(14.16)	(3.99)	(1.74)	(%)
1980 額	1,922.60	1,378.15	81.38	354.23	75.99	32.85	億 元
比	(100)	(71.76)	(4.23)	(18.42)	(3.95)	(1.71)	(%)
1985 額	3,619.49	2,279.80	188.68	796.94	227.96	126.11	億 元
比	(100)	(62.99)	(5.21)	(22.02)	(6.30)	(3.48)	(%)
1990 額	7,662.09	4,481.74	330.27	1,964.07	475.45	410.56	億 元
比	(100)	(58.49)	(4.31)	(25.63)	(6.21)	(5.36)	(%)

1990年における農業総生産額 7,662.09 億元の内訳は、耕種業 4,481.74 億元 (58.5%)、林業 330.27 億元(4.3%)、牧畜業 1,964.07 億元 (26.3%)、副業 475.45 億元 (6.2%)、漁業 410.56 億元 (5.4%) で、全体の58.5%を耕種作物が占めている。

1980年から1990年の近年10年間の推移をみると、各業種とも数倍の成長を示し、特に、牧畜、漁業が著しい増加傾向を示している。

主な作物は粮食作物（水稻、小麦、大豆、トウモロコシ、コウリヤン、馬鈴薯、さつまいも）綿花、油脂作物（落花生、大豆、菜種、胡麻）ジュート、ケナフ、桑、茶、サトウキビ、てんさい、葉タバコ、果物等である。

1949年、新国家の樹立以来、中国の農業及び農業を巡る社会経済情勢は大きな変化を遂げ、経済面では内外共に開放政策が進み、農村部では個別経営が定着し、専門化と連合化が進展している。