中国三江平原龍頭橋地区

農業開発計画事前調査報告書

昭和55年12月

国際協力事業団

本報告書は、当事業団の規程※により、「取扱注意報告書」の取扱い区分に指定されておりますので、その取扱いに当たっては、十分にご留意願います。

昭和５５年３月

国際協力事業団
総務部情報管理課長

※昭和５３年６月６日付規程第９号（国際協力事業団報告書の作成及び管理に関する規程）

中国三江平原龍頭橋地区
農業開発計画事前調査報告書

昭和55年12月

国際協力事業団

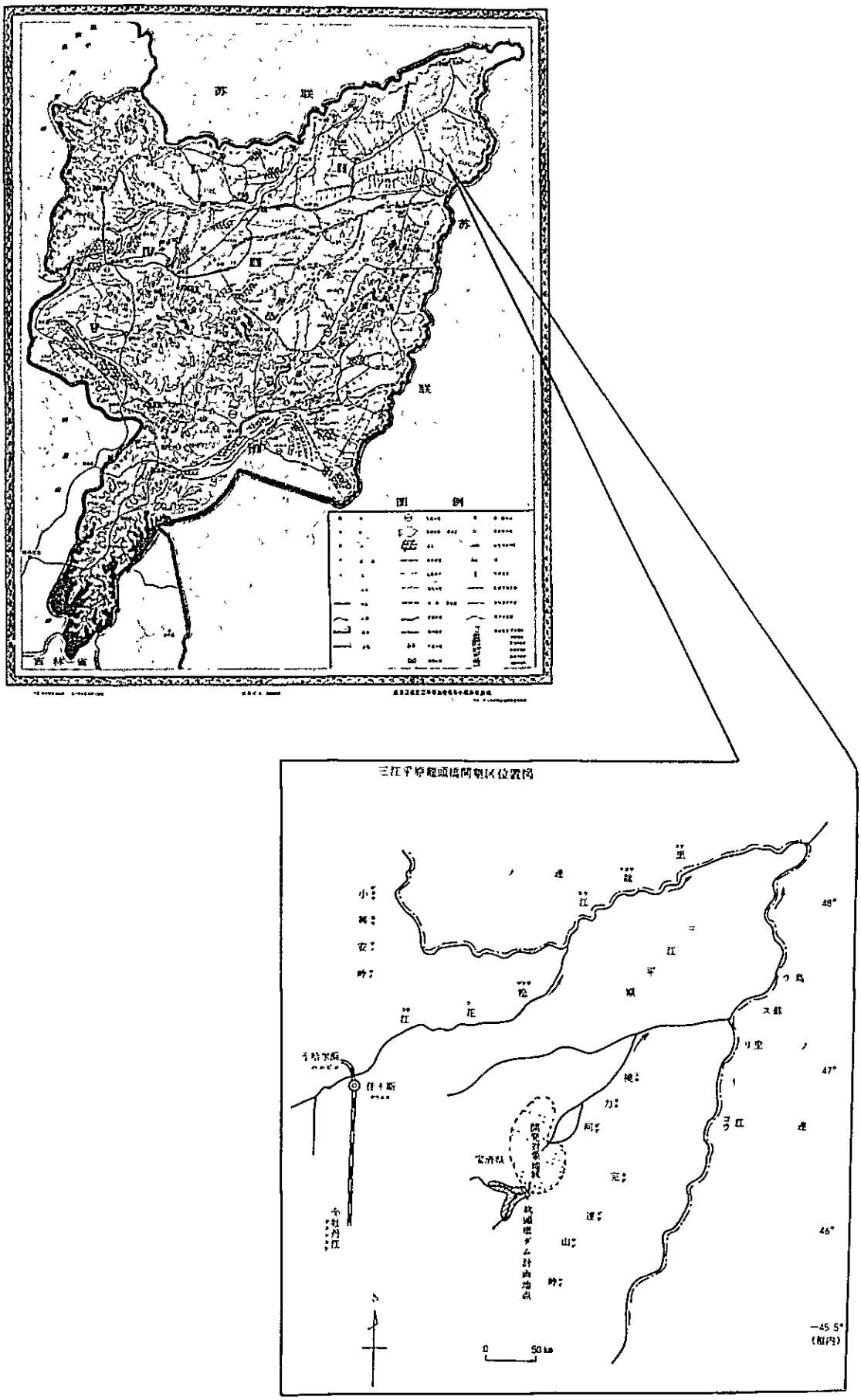
目　　次

単位換算表

1亩 …… 0.0667 *ha*

1斤 …… 0.5 kg

位　置　図



あ　い　さ　つ

中国政府は、中国経済の基礎である農業の現代化を図る為、優良農地の確保、農業の機械化、耕地面積の拡大、適地適作など農業の積極的な振興を図っており、これらの一環として、特に12の商品食糧基地の建設に力を入れている。これらの基地のうち、黒竜江省三江平原は吉林省中部と並んで最も優先度の高い開発地域に位置づけられ、そのモデルケースとして本地区についての我が国の先進的な技術による開発計画の作成、調査期間中における技術移転等の協力について要請してきた。この要請に基づき国際協力事業団は昭和５５年１０月７日から１２日間にわたり、外務省経済協力局開発協力課長、今西正次郎氏を団長とする第一次事前調査団を派遣し、主として協力政策的観点から協力の可能性について検討を行なった。

さらに、上記調査結果に基づき主として技術面から案件の協力可能性について検討する為、当事業団はひき続き昭和５５年１０月１０日から１４日間農林水産省構造改善局建設部長（当時）浅原辰夫氏を団長とする第二次事前調査団を派遣し、現地調査・資料収集を行なみとともに、中国側関係者と本プロジェクトの進め方について協議を行なった。

本報告書は、上記一次、二次事前調査団の現地調査並びに協議の結果をとりまとめたものである。本報告書が今後予定されている三江平原龍頭橋地区農業開発計画の策定に際し広く関係者に活用されることを願うものである。最後に、本調査の実施に際し、ご支援とご協力をいただいた中国政府関係者、在中国日本大使館、外務省並びに農林水産省、北海道開発庁、農用地開発公団の関係各位に対しここに深甚の謝意を表する次第である。

昭和５６年３月

国　際　協　力　事　業　団
理　事　　有　松　　晃

報告書提出について

本調査は、昭和５５年９月７日より９月１８日に至る１２日間、中国政府から協力要請のあった三江平原龍頭橋地区農業開発計画の事前調査を実施したものである。

本調査団は本計画が農業分野における日中政府間協力の最初のものであり、また計画の規模自体かなり大きなものであることから技術協力政策の観点から協力が可能かどうか、またどの様な形での協力が可能かを見極める使命を付託されていた。

現地調査及び中国政府関係者との折衝等を通じ調査団として上記使命に対し肯定的な結論を出し得たことは本計画実現のための大いなる前進であった。

本報告書が今後行われるであろう本格調査に対しその指針となり、判断の材料として役立ち、ひいては三江平原農業開発に貢献することを願うものである。

最後に、本調査の実施に際し、ご支援とご協力をいただいた中国政府関係者、在中国日本大使館、外務省、農林水産省、及び国際協力事業団に対し、深甚の謝意を表するとともにこれまで本計画実現のため御協力された民間グループの関係各位に対し、敬意を表するものである。

昭和55年　9月

中国三江平原龍頭橋地区農業開発計画
第一次事前調査団長
今　西　正次郎

報告書の提出について

本調査は、昭和55年10月10日から10月23日に至る14日間、中国政府から協力要請のあった三江平原龍頭橋地区農業開発計画に関し、さきに行なわれた第一次事前調査の結果を踏まえ、主として技術的見地から第二次事前調査を実施したものである。

現地調査及び中国政府関係者との折衝等のなかで調査団は本計画地域の開発ポテンシャルの高さ、本計画の緊要性及び極めて強いわが国への期待を痛感しつつ、団員一同無事所期の調査目的を全うすることができた。

ここに、その報告書を提出することとなったことは、私の心から欣びとするところである。

中国は21世紀を目ざして4つの近代化（農業、工業、国防、科学技術）を旗印に、鋭意国家の近代化建設に邁進している。特に農業については経済発展の基礎であるところから「農業を基礎として工業を導き手」とする姿勢を示している。また農業の近代化実現のためには先ず農業基盤を整備する事が必要であるところから、我国のこの分野での経験が生かされんことを希望するとともに上記現地調査並びに協議の結果をとりまとめた本報告書が、今後予定されている三江平原農業開発計画の策定、さらにはその実施にあたり広く関係者に活用されることを願うものである。

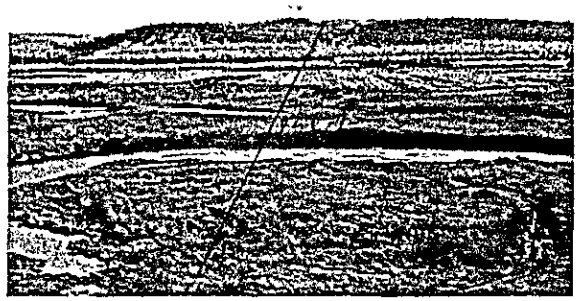
最後に、本調査の実施に際し、ご支援とご協力いただいた中国政府関係者、在中国日本大使館、外務省、農林水産省、及び国際協力事業団に対し、深甚の謝意を表するとともにこれまで本計画実現のため御努力された民間グループの関係各位に対し敬意を表するものである。

昭和55年10月

中国三江平原龍頭橋地区農業開発計画
第二次事前調査団長
浅原辰夫

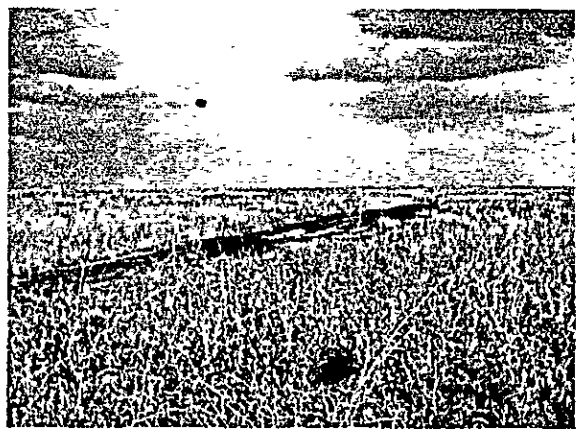
ダムサイト（下流案）を上流より望む

ダムセンターを右岸側より望む



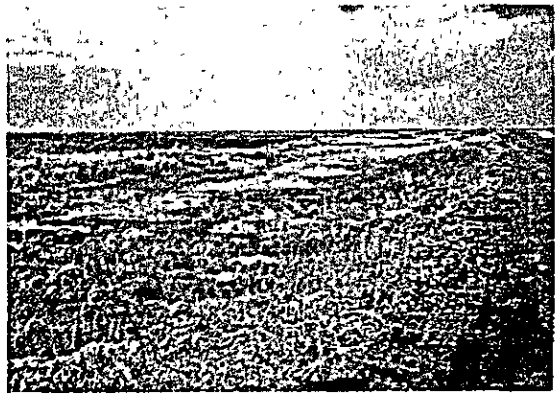
ダムセンター左岸側より望む

道路（幹線）



農　　道

幸福幹線用水路

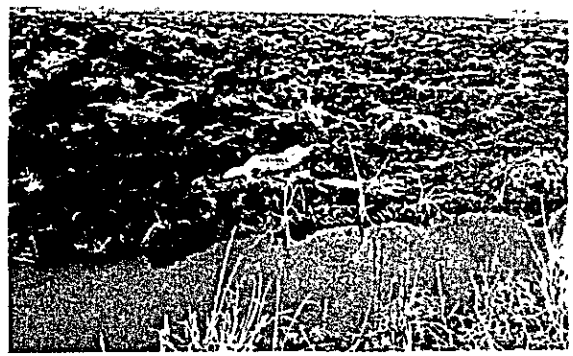


排　水　路

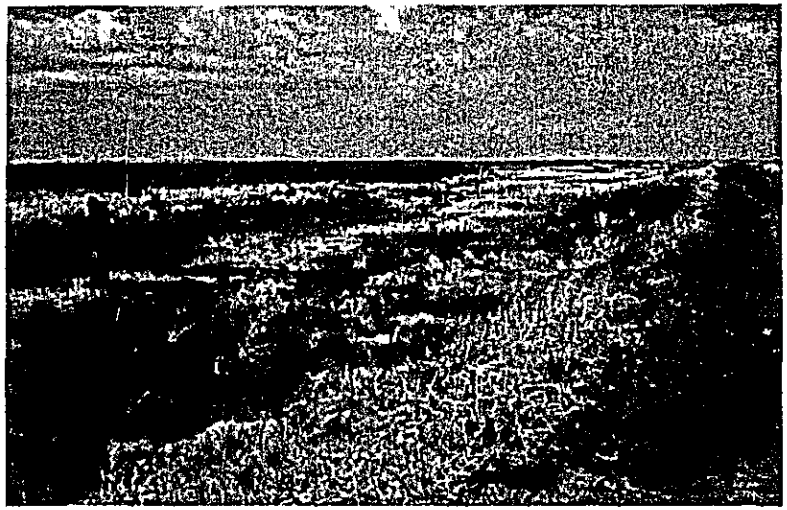
農　村　風　景

圃　　場

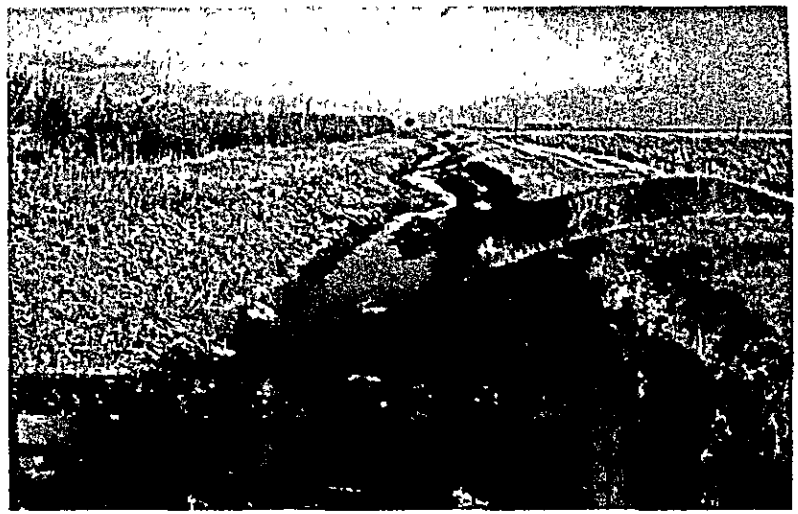
原　　野



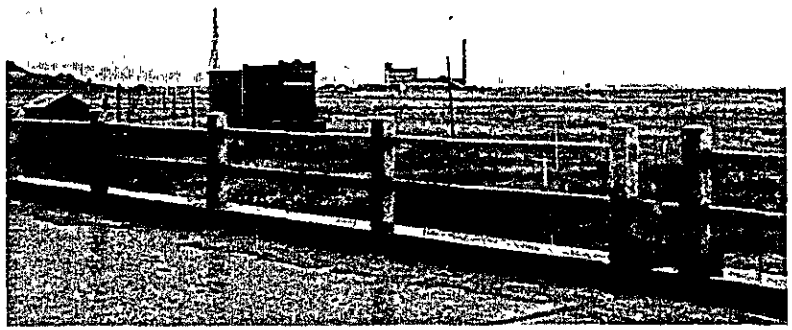
湛（排水不良）状況



排　水　路



用水（幸福幹線）



水文観測地点

全体の人物写真（於農業展覧館）

Ⅰ 序　　論

1　調査要請の背景

ア　中国は２１世紀を目ざして４つの現代化（農業、工業、科学技術、国防）を推進していくことを最大の課題としている。

農業については、国民経済発展の基礎であり、停滞した農業のもとで他の３つの現代化は図れないという認識にたってその現代化を重要視している。しかしながら、農業の発展は生産の政策面（土地改革、生産組織等）ではいち早く整備されたものの、生産そのものは伸び悩んでいる。このため、中国政府は、国民経済計画の作成にあたって、従来重工業に偏重していた姿勢を改め、農業を基礎にして、軽工業、重工業等産業全般を発展させていくとともに、それら産業間の相互効果を発揮させながら４つの現代化を推進していく方針を打ち出している。

イ　農業の現代化の具体策については、いまだ、明確な方針はないが、中国における今までの経験を生かした方式あるいは外国の援助による方式など、試行錯誤しながら開発実験を進めていくこととしている。その際、地方毎の自然・社会条件を生かして適作、労働生産性の向上、安定多収穫農地の造成を図ることとしている。

ウ　特に１０億の国民の食糧確保、貿易の観点から、商品食糧（生産地で消費される部分を除いて、国内他地域での消費、輸出のため政府に売り渡される食品）の増産に力を入れている。このため１２カ所の商品食糧基地の建設を図ることとし、現在１０数カ所の候補地がある。

エ　1981 ～ 85年の５カ年計画では黒龍江省、吉林省中部を商品食糧基地として優先的に開発することが国務院において決定されている。

その理由は、両地域は、土地が広く、土壌が肥沃で、人口が少ないという特性を生かして大規模機械化営農ができるよう圃場の整備を行えば、他地域に比べ増産効率が高く、商品食糧の飛躍的増大につながるということである。

オ　このような背景のもとに黒龍江省三江平原龍頭橋地区農業開発計画の開発調査の要請は、国家計画委員会、国家科学技術委員会、国家農業委員会、外資管理委員会、農墾部、水利部、農懇部、農業機械部、外交部の９政府機関の合意の上でわが国に提出された。

2　調査の目的

(1)　第一次事前調査

第一次事前調査は、本要請案件がわが国が技術協力を行うに妥当な案件であるか否かを政策的観点から検討するため、

ア　開発調査要請内容の全貌を把握すること。

イ　中国の農業政策における三江平原開発の位置づけを明白にすること。

ウ　三江平原開発における龍頭橋地区開発の位置づけを明白にすること。

エ　援助効果の観点から技術協力の可能性を検討すること。

等の調査を行うことを目的とした。

(2)　第二次事前調査

第二次事前調査は、前調査において政策面からの妥当性が得られたことに基づき、更に一歩踏みこんで本要請案件が技術的観点から協力妥当な案件であるか否かを検討するため、

ア　当該地域が農業開発の有望地域であるか検討すること。

イ　技術面からみてわが国が協力可能な案件であるか明らかにすること。

ウ　協力可能であると判断した場合、どのような協力型態が望ましいか検討し、わが国の協力分野、派遣人数、調査期間等を概定すること。

エ　特に技術移転の方法を検討すること。

等の調査を行うことを目的とした。

3　調査団の構成（現職はいづれも調査団派遣時点のものである）

(1)　第一次事前調査団団員名簿

担当業務	氏　名	現　職
団長（総　括）	今西正次郎	外務省経済協力局開発協力課長
団員（灌漑排水）	岩本荘太	農林水産省構造改善局建設部設計課課長補佐
団員（協力企画）	近藤勝英	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
団員（業務調整）	原田幸治	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課職員

(2)　第二次事前調査団団員名簿

担当業務	氏　名	
団長（総　括）	浅原辰夫	農林水産省構造改善局建設部長
団員（農村開発）	前田芳郎	農用地開発公団工務部長
団員（農業経済）	福岡三郎	農林水産省東北農政局計画部長
団員（ダム・建造物）	赤羽　治	北海道開発局札幌開発建設部沼田農業開発事業所長
団員（湿地開発）	阪本一之	北海道開発局小樽開発建設部倶知安農業事務所長
団員（農　業）	小松清明	農林水産省構造改善局計画部資源課課長補佐 （営農指導班担当）
団員（灌　漑）	太田信介	農林水産省構造改善局計画部事業計画課 国営土地改良第二班技術第二係長
団員（協力企画）	近藤勝英	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
団員（業務調整）	原田幸治	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課職員

4　調査団の日程

(1)　第一次事前調査団行程表

	月　日		宿泊地
1	9月　7日	東京 ―JL781→ 北京 団内日程等打合せ	北　京
2	9月　8日	大使館表敬打合せ	北　京
3	9月　9日	中国側関係機関（農業部、国家農業委員会、国家科学技術委員会、黒龍江省水利局）と合同会議	北　京
4	9月 10日	資料収集・整理	北　京
5	9月 11日	北京 ―飛行機→ ハルピン　黒龍江省関係機関（水利局、水利工程局、三江平原開発事務局）と打合せ	ハルピン
6	9月 12日	上記黒龍江省関係機関と合同会議	ハルピン
7	9月 13日	ハルピン ―列車→ ヂャムス	チャムス
8	9月 14日	ヂャムス ―自動車→ 宝清県　三江平原モデル地区現地視察	宝清県
9	9月 15日	龍頭橋ダムサイト視察　宝清県 ―自動車→ ヂャムス 列　車	車中泊
10	9月 16日	ハルピン　　ハルピン ―飛行機→ 北京	北　京
11	9月 17日	中国側関係機関（農業部、国家農業委員会、国家科学技委員会、黒龍江省水利局）と合同会議、大使館へ報告	北　京
12	9月 18日	北　京 ―CA925→ 東　京	

(2) 第二次事前調査団行程表

	月　日	調　査　事　項	宿泊地
1	10月10日	東京 $\xrightarrow{\text{PR431}}$ マニラ　団員内打合せ	マニラ
2	11日	マニラ $\xrightarrow{\text{PR330}}$ 北京	北　京
3	12日	中国側関係機関（国家科学技術委員会、黒龍省水利局、農業部、国家農業委員会）と合同会議　北京 $\xrightarrow{\text{CA1601}}$ ハルピン	ハルピン
4	13日	黒龍江省関係機関と打合せ	ハルピン
5	14日	ハルピン $\xrightarrow{\text{列車}}$ ヂャムス	ヂャムス
6	15日	ヂャムス $\xrightarrow{\text{ジープ}}$ 宝清県　龍頭橋地区現地踏査（ダムサイト等）	宝清県
7	16日	龍頭橋地区現地踏査 （現地圃場、国営農場、測候所）	宝清県
8	17日	黒龍江省合　地区、宝清県関係機関と打合せ　宝清県 $\xrightarrow{\text{ジープ}}$ ヂャムス	ヂャムス
9	18日	ヂャムス $\xrightarrow{\text{列車}}$ ハルピン　（車中現地踏査補足説明）	ハルピン
10	19日	黒龍江省関係機関と打合せ　ハルピン $\xrightarrow{\text{CA1602}}$ 北京	北　京
11	20日	資料収集、整理及び団員内打合せ	北　京
12	21日	中国側関係機関（12日と同じメンバー）と合同会議 大使館と打合せ	北　京
13	22日	帰国報告会用資料作成　大使館あいさつと報告	北　京
14	23日	北　京 $\xrightarrow{\text{CA925}}$ 東　京	

(1) 第一次事前調査団面会者リスト

ア 中国側面会者リスト

(ア) 中央政府関係

氏　名	現　職
賈　徳　修	農業部工程局副局長
徐　　静	農業部外事局処長
田　　兵	国家科学技術委員会外事局副処長
張　金　魁	農業部工程局副処長
王　志　悦	国家農業委員会外事公室工程師
揚　威　志	国家農業委員会
王　立　権	農業工程研究設計院経済研究室責任者
王　国　順	農業部外事局通訳

(イ) 黒龍江省政府関係

氏　名	現　職
孫　　英	黒龍江省水利局副局長
孫　志　堅	黒龍江省外事局公室副主任
李　　益	黒龍江省水利工程局副局長
王　天　佳	黒龍江省水利工程局弁公室主任
揚　徳　春	黒龍江省三江平原開発治理指揮部科長
関　尚　勲	黒龍江省水利局通訳 （黒龍江省水利工程学校教師）

(ウ) 合江公署関係

氏　名	現　職
張　樹　忠	合江行署副専員
周　魁　乙	合江行署水利局局長
程　兌　生	佳都市（ヂャムス）外事主任

(エ) 宝清県関係

氏　名	現　職
揚　占　山	宝清県政府副県長
沙　延　峰	宝清県水利科副科長
劉　俊　和	宝清県弁護室（事務局）主任

イ　在中国日本大使館

吉　田　大　使

瀬　木　参事官

土　山　参事官

白　石　一等書記官

堀　内　一等書記官

隈　丸　二等書記官

(2)　第二次事前調査団面会者リスト

ア　中国側面会者リスト

(ア)　中央政府関係

氏　名	現　職
賈　徳　修	農業部農業工程局副局長
田　　兵	国家科学技術委員会外事局副処長
張　金　魁	農業部工程局副処長
揚　威　志	国家農業委員会計画局副処長
王　立　権	農業部農業工程局農業工程研究設計院経済研究室責任者
張　尓　司	国家科学技術委員会第4局農芸師
王　国　順	農業部外事局通訳
郭　　虹	農業部外事局通訳

(イ)　黒龍江省政府関係

氏　名	現　職
孫　　瑛	省水利局副局長（三江平原開発治理総指揮部事務局長）
宴　祖　寿	〃　工程師
丁　本　昌	省水利設計院工程師
高　希　岑	〃　〃
張　剣　鋒	〃　〃
関　尚　勲	省水利局通訳（省水利工程学校教師）

(ウ)　合江公署関係

氏　名	現　職
揚　　松	省合江専員行政公署副専員
周　魁　乙	省合江公署水利局局長

揚　徳　春	省合江公署水利局副科長
任　徳　信	〃　外事弁公室副科長

(エ) 宝清県関係者

氏　名	現　職
揚　占　山	宝清県政府副県長
沙　延　峰	〃　（水利科副科長）
劉　俊　和	宝清県弁護室（事務局）主任

イ　在中国日本大使館

氏　名
吉　田　大　使
加　藤　公　使
瀬　木　参事官
土　山　参事官
白　石　一等書記官
隈　丸　二等書記官

Ⅱ　　Ⅱ　要　　約

1　三江平原の開発構想

(1)　現況及び開発の経緯

三江平原は、文字どおり、黒龍江、松花江（ショウカコウ）、烏蘇里江（ウスリーコウ）の３大河川の合流地帯である。

その面積は、約１０万㎢で、北部、東部及び南部はソ連国境に接している。南部は山岳地帯となっており総面積の約$\frac{1}{3}$を占めており、残り約$\frac{2}{3}$は、勾配の極めて緩い平原となっている。

三江平原の開発は、解放前には、旧中国はもとより、日本の満蒙開拓団やソ連人が入った経緯はあるが、冬季の厳しい気象条件、低湿地帯のため、あまり進んでいなかった。

このため開放前の農地は約80万*ha*にすぎなかったが、朝鮮戦争後(1956年)、王震（前副総理）率いる約10万の解放軍が入植した頃から開墾が本格的に行われ、現在約300万*ha*の農地が開墾され、人口は約600万人に達している。特に最近５カ年は記録的な寡雨のため湿地が後退し開墾が進んだ。

しかし、これら既耕地は、ただ開墾されただけで、灌漑・排水施設、農道等土地基盤整備はほとんどなされていない状況にある。

このため、現地では「涝（ロウ）」（排水不良による土壌の過湿）、「旱（カン）」（軽度の旱魃）と称する被害が常襲的に発生し、不安定な農業経営を強いられている。

(2)　開発構想

中国政府は、「商品食糧基地」建設の最優先地域として三江平原の開発を決定し、三江平原において既耕地約300万*ha*の改良整備と、新たに現況耕地及び河川敷等約200万*ha*のうちから、約100万*ha*の開墾を行い、併せて約400万*ha*の優良農地を整備したいとしている。

導入作物としては、小麦、大豆、とうもろこし、こうりゃん、水稲等を計画しており、商品食糧の開発という観点から、その営農方式は、大規模機械化農業を目ざし、他地域からの入植は行わない等、労働生産性の高い農業を目標としている。

今後開発にあたっては、本要請案件の龍頭橋地区における計画の立案、設計、施工、営農等の方法をモデルとして積極的に活用することを企んでいる。

2　龍頭橋地区の開発計画の概要

要請書によれば、中国側が考えている三江平原の宝清県に位置する龍頭橋地区（要請書による正式名称は「龍頭橋典型開墾区」以下「モデル地区」という。）の開発計画は、烏蘇里江の支川撓力河の中流域に存する湿地帯に、灌漑排水を主とする開墾区（約４万*ha*）を設定し、当地区においてモデル的農業開発を推進しようとするもので、その概要は次のとおりである。

(1) 龍頭橋における貯水池の建設

貯水池容量；4.4億㎥

灌　　漑；約4万ha

洪水防止；約8万ha

発　　電；約4,500kW/h

(2) モデル地区内の灌漑排水施設の整備

灌漑面積；約4万ha

用 水 路；約115km

排水面積；約3 5万ha

(3) 関係河川の堤防改良；約50km

(4) モデル地区内の道路整備；約200km

(5) モデル地区内の緑化　　；約5,400ha

(6) 居住地域の整備　　；4カ所

(7) そ の 他

なお、現地調査を行ったところ、モデル地区の開発計画の作成にあたっては、既耕地、未墾地約半々の4万haについて優良農地を造成することを目標として、ア～キの事業種について総合的な開発計画を立案するものとし、ア～カに記述してある数値については、必ずしもこれにとらわれることなく、開発計画を樹立するつもりで調査を進めていくことで、中国側と調査団は合意に達した。

3 我が国が開発調査協力を行なう妥当性

(1) 政策的観点からの妥当性

ア 中国政府は、12カ所の商品食糧基地の建設を進めることとしているが、その中で三江平原開発を最も優先度の高いプロジェクトとして位置づけていること。

イ 中国側は、我が国の先進技術をモデル地区にとどまらず、三江平原全体の広大な地域に波及させる方針をもち、本案件をそのモデルとして位置づけており、その意味から大きな協力効果が期待されること。

ウ 中国側は、調査期間中に我が国の先進技術を吸収しようとする並々ならぬ意欲を示しており、技術移転効果が大きいと考えられること。

(2) 技術的観点からの妥当性

ア 土地が平坦で広大であること。

イ 土壌が比較的肥沃であること。

ウ 冬期は厳寒の地であるが、夏期には温度上昇が著しく、4～10月の間、農作物の栽培が可能であること。

エ 未墾地には、全く樹木がなく、開墾が容易であること。

オ　土地勾配が少さいため、排水改良について若干の問題はあるが、総合的な排水改良計画を樹てることにより、十分技術的に対応可能であること。

カ　ダムの築造については、地形的には申し分ないが、地質上若干の問題がある。しかし、我が国の技術水準をもってすれば、十分適切な基礎処理工法を見い出すことができること。

以上の理由により、本要請案件は、技術移転の効果も大きく、かつ本地域は開発ポテンシャルの高い地域であり、我が国が開発調査協力を行う案件としては、極めて妥当なものと判断される。

4　開発調査の実施方針

我が国が開発調査協力を行う場合の基本的な方針は、下記のとおりであると判断される。

(1)　調 査 期 間

おおむね３カ年

(2)　調 査 内 容

第１年度；開発計画作成のための基礎調査を実施することとし、各種観測記録及び資料の収集、整理、分析及び追加観測を行う。特に、気象、水文、土壌、ダムサイトの地質等についての調査を重点的に行う。

なお、地形図については、現在中国側で作成中のものを使用することを前提としている。

第２年度；開発計画の構想を作成することとし、開発計画区域を定め、各種施設についての構造、路線、位置の概定、開墾地の選定、営農計画の作成等を行う。

第３年度；開発計画のとりまとめを行うこととし、各種施設の設計、施工方法、事業費の積算、経済評価等を行う。

(3)　技 術 移 転

中国側は我が国からの技術移転を重要視していること、及びその効果が大きいことに鑑み、現地調査、国内作業の期間中にできるだけ、技術移転が図られるよう下記のことに十分留意することが必要である。

ア　日本側においては、調査団の編成、その派遣期間、持込資機材、作業監理委員の編成等に十分配慮すること。

イ　中国側においては、優秀なあるいは将来性のあるカウンターパートの確保及び農業関係技術用語をよく解する通訳の確保を図ること。

ウ　調査は、技術移転を図ることを優先し、可能な限り両国の技術者が緊密な協力、連携を保ちながら行うこと。

Ⅲ　三江平原の現状

1　立地条件

(1)　位置及び地形

三江平原は、中国東北地方、黒龍江省の東北部に位置し、北は黒龍江、東は烏蘇里江、南は興凱湖によってソ連と国境を接し、西を松花江、南を完達山脈によって区切られた総面積10万㎢からなる地域である。その名は、本地域が黒龍江、烏蘇里江、松花江の三大河川（三江）によって形成された沖積平野（平原）であることに由来している。

三江平原の位置を座標によって示すと、東経130度（長崎市）から134度（岡山市）及び北緯45度（天塩町、グルノーブル市）から48度（樺太南部、ミュンヘン市）で囲まれた区域となる。

地形は南北から東北に向かってなだらかに傾斜しており、標高別に低山、丘陵部、丘部及び平原部に分けられる。それぞれの面積は表－Ⅲ－１のとおりであり、低山、丘陵部は南西部部に、平原部は東北部に、丘陵はその過渡地帯というように偏在している。

平原の中央には烏蘇里江の支流である撓力河が東北に向かって流下している。撓力河はその支流として内七星川及び外七星川を有しており、撓力川流域全体及び内七星河と外七星河を除く流域（撓力川本川）の標高別面積はそれぞれ表－Ⅲ－１のとおりである。流域全体でみた標高別面積割合は三江平原のそれとほぼ等しいが、本川流域のみでみると、上流部の低山、丘陵部の割合が高まる傾向にある。

表－Ⅲ－１　標高別面積　（単位：㎢）

区分	三江平原			撓力河		撓力河本川	
	面積	割合	備考	面積	割合	面積	割合
低山・丘陵（200～700m）	35,500	% 34	最高標高 1,008 m	8,730	% 37	6,263	% 48
丘（80～200）	8,940	9	－	1,180	5	691	5
平原（50～80）	58,970	57	最低標高 39 m	13,680	58	6,130	47
計	103,410	100	－	23,590	100	13,084	100

今回の計画の対象となるモデル地区は、　力河が烏蘇里江に合流する地点から約200㎞上流にさかのぼった内七星河の南の一帯である。モデル地区の中心的構造物である龍頭橋ダム（最

下流案）の位置は、東経 132°7′、北緯 46°7′であり、三江平原の中心部に当たる。この地点からソ連国境までの距離はおおむね東に 120 km、北に 170 km、南に 100 kmである。

撓力河ぞいの地形勾配は、ダムサイト地点を含む丘陵部においては $^{1}/_{20}$ ～ $^{1}/_{100}$、中流部は $^{1}/_{100}$ ～ $^{1}/_{1,000}$、下流部は $^{1}/_{1,000}$ ～ $^{1}/_{10,000}$であり、モデル地区の地形勾配は $^{1}/_{3,000}$ ～ $^{1}/_{5,000}$ とほゞ平坦である。

(2) 気　　象

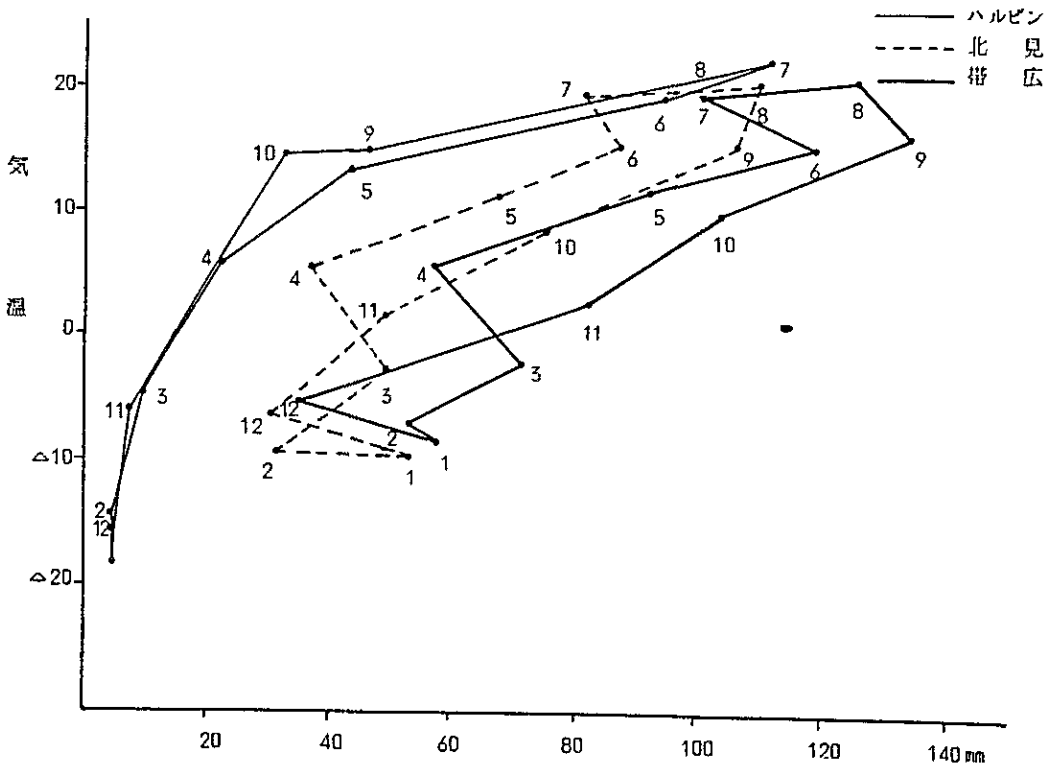
三江平原は寒温帯大陸気候区に属し、特に冬期の寒さは厳しく土壌の凍結期間が著しく長い。また、降雨量が著しく少ないこともあって農業産業にとっての制約条件となっており、中国の農業気候区分では１年１作の地域として位置づけられている。

ア　気　　候

三江平原の年平均気温は１５～３０℃と著しく低いが、気温の年較差は大きく、冬期の気温が１月には平均でマイナス 19 ～ 20 ℃（絶対最低気温はマイナス 42 ℃）であるのに対し、夏期の気温はかなり高く７月の平均気温は 20 ～ 22 ℃（絶対最高気温は 35.5℃）となっている。

なお、植物の成長に関係の深い日平均気温 10 ℃以上の有効温度期間の温度を総和した有効積算温度は、 2,257 ～ 2,800 ℃（平均 2,570℃）であり、作物生育気温という観点からは日本の北海道の畑作地帯と比べても遜色はない。

図－Ⅲ－１　　中国東北部と北海道畑作地帯の気象条件



イ　降　雨　量

三江平原の降雨量は、年平均565㎜（最低300㎜、最高850㎜）であり、かなり少ないが、作物生育期間に集中しており、7～9月に年間の57～60％が、5～6月に年間の26％程度が降り、春にはしばしば旱魃が発生する一方、秋には冠水が発生する。

また、年により降雨量の差が大きく、特に1975年から79年にかけての5年間には300～400㎜の降雨しかなく特異であった。

ウ　日 照 時 間

三江平原の日照時間は、年平均2300～2800時間程度であり、かなり長い。このうち、5月から9月までの作物生育期間についてみれば、年平均1200～1500時間であり、北海道の畑作地域とほぼ同程度の条件をもっている。

エ　霜、積雪、凍結

三江平原では初霜が9月中・下旬、終霜が5月上・中旬であり、無霜期間は北部で120日、南部で140日程度である。

積雪深は30～50㎝程度であり、冬期に作物が作付されていないこともあって何等問題はならない。しかし気温の低さを反映して凍結期間が140～190日間と著しく長い上に、凍土深が完達山嶺の東南で1.2～1.5ｍ、北側で1.7～2.2ｍにも及び、農業生産上にも土地改良事業の実施に当っても種々の阻害要因となっている。なお、融氷期は4月中旬、結氷期は10月中旬前後となっている。

オ　蒸発量、湿度

三江平原の蒸発量は、年平均1,000～1,200㎜程度（直径20㎝の蒸発皿により計測）であり、夏の気温が比較的高いこと、日照時間が比較的長いこと、風の吹く日が多いこと等から、降雨量に比べかなり高い数値となっており、旱魃被害を受け易い条件にある。

一方、湿度（相対湿度）については、夏期が75～85％、冬期が70％、春期も50％以上で、年平均では66％となっており、総じて高い。

カ　風

三江平原では冬期には偏西風と西北風が、春期には南西風が、夏期には東南風と西南風が吹く。風速は通常3.5～4.5ｍ／秒であるが、20～40ｍ／秒の大風が吹くこともあり、大風の約½は作物育成初期の3月から5月に集中しており、作物の生育にも支障を与えている。

(3)　水　　文

ア　地　表　水

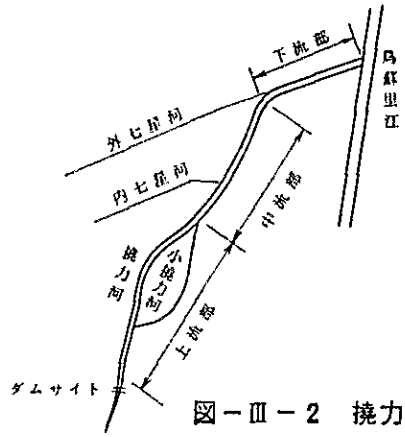
三江平原全体については、三江の河川勾配が下記のとおりであるほか、具体的な資料が入手できなかった。しかし、龍頭橋モデル地区内を貫流、地区の水源ともなる撓力河については詳細な聞き取り結果を得たので以下に記述する。

撓力河は、沼沢地帯の河川としての特性を有しており、わん曲系数は１８～2.5と蛇行著るしい。全長596㎞、うち平原部の流下延長は271㎞である。外七星河及び内七星河をはじめとして20の支川を有し、流域面積23,590㎢の河川（利根川全長322㎞、流域面積16,840㎢）である。

表－Ⅲ－２　三江の河川勾配

名　称	河川勾配
黒　龍　江	1/5,000 ～ 1/19,000
烏蘇里江	1/16,000 ～ 1/48,000
松　花　江	1/6,000 ～ 1/12,000

烏蘇里江合流点から外七星川との合流点までの約70㎞の区間を下流部、さらに上流の小力河との合流点までの約80㎞の区間を中流部、さらにダム計画地点（最下流案）までの間80㎞を上流部区分する（下図参照）と、河川勾配は下流部1/11,000、中流部1/11,000～1/15,000、上流部で1/2,000～1/10,000となっている。このことからも明らかなとおり、中流部における中だるみ状況が顕著であり、河川改修の必要に迫まられている。川巾は上流で20～30m、下流部で40～60mであり、通水断面でみると、中流部10～36㎥/s、下流部80～90㎥/sとなっている。



図－Ⅲ－２　撓力河概念図

洪水時の流況は、地形勾配（(イ)位置及び地形参照）に比較して河床勾配が緩やかなため、河川への到達時間は短かいが流下時間が長くなる特性を有している。この傾向は特に中流部で著るしい。

1957年における主要地点の最大実測洪水流量は、モデル地区（上流部）の中心部である宝清県地点（流域面積3,689㎢）において1,010㎥／s、外七星河の合流地点外七星河流量が596㎥/s、外七星河との合流点直上流地点（流域面積21,000㎢）において690㎥/sという結果を示している。

年最大洪水流量を降雨期多年平均でみると、上流宝清県地点で320㎥/s、下流外七星河との合点直上流（流域面積21,000㎢）で280㎥/sとなっている。ちなみに宝清県地点から上流域（面積3,689㎢）全体に対する多年平均降雨量は、日最大で0.27億㎥（約7㎜）、3日連続最大で0.74億㎥（約20㎜）、7日連続最大で1.3億㎥（約35㎜）となっている。

多年平均、実測最大いずれの洪水流量も、上下流の値が逆転しているが、これは中流部の河川勾配が中だるみであるため、ここに貯留効果が生じる結果であると考えられる。

年間通じての流出量は、山地で182㎜、平地で67㎜であるが、変動系数が0.5～0.7とバラツキが見られる。主たる降雨時期である7～9月の間に年間総量の約65%が流出し、5～6月は渇水状態を呈する。灌漑始期の利水量は渇水量に相当し、宝清県地点で6.0㎥/sである。

イ　地　下　水

三江平原の地下水は、細砂、荒い砂、礫等からなる含水層に豊富に含まれる。ボーリング結果によると 288 m まで岩盤の現われないカ所もあり、三江平原全体の埋蔵量（賦存量）は 17,500億m³ と推定される。

このうち開発可能な水量は約 100 億m³ といわれ、微圧地下水であるため開発深も 5 ～ 6 m と浅く、有望な水資源であるといえる。水質についても硬化度が小さく良好であるといわれている。

(4) 地質及び土壌

ア 地　　質

三江平原の大半は黒龍江、松花江、烏蘇里江によって形成された低沖積平原よりなる。地層は一般的に粘土、亜粘土層と、その下に砂層、砂礫層が分布している。地層の厚さは地域によって大きく異っており、亜粘土を主体とした表層部は、三江平原の松花江の北側では 1 ～ 3 m程度と浅いが、松花江から南は西南より東北にかけて厚さがだんだん増し、3 ～17 m となっている。また、含水層となっている砂礫層は、西南より東北方向つまり下流方向にいくほど粒径が小さくなると同時に、その厚さが大きくなっており、西南山麓で 50～100 m、東部で 200 ～ 300 m、残丘の周囲では 20～100 m になっている。

イ 土　　壌

三江平原の土壌母材は、主に不透水重粘性の湖河粘着性粘土であり、耕地土壌の 2/3 を占めている草甸土と白漿土の性質もこの母材の影響を強く受けて構造の発達が弱く物理性の不良な土壌である。

しかし、モデル地区の土壌は比較的地力の高い土壌からなり、草甸土、潜育草甸土、泥炭腐泥沼沢土、黒土（含草甸黒土）が主要な土壌である。

(ア) 草 甸 土

本土壌は主に平地、低平地、河川の両岸（低位段丘）等の低湿地帯に分布している。黒土層（腐植層）は 30 ～ 40 cm で、腐植質は 4 ～14%と多く、下層土は様壌土から重粘土に変る。土壌の pH は 5.5 ～ 6.4の弱酸性を示し、土壌養分の分解放出は少なく、農耕地としての生産力はやや低い。また、粘質土壌のため土壌透水性が低く、地下水位もやや高いので排水不良であり、降雨時には湛水等による湿害を生じ易い。

(イ) 潜育草甸土

本土壌の特性は草甸土に類似しているが、草甸土の場合より更に低平地帯に分布し、地下水位は 1 ～ 2 m で、かや、柳等の堆積物が多い。本土壌は過湿土壌で、重粘性が強く土壌の透水性が不良なため、降雨時には冠水被害を受け易い。

(ウ) 泥炭腐泥沼沢土

本土壌は低い水たまりや、河川の両岸、沼沢部に分布し、表層の 30 ～ 45 cm はやゝ分

解の進んだ泥炭層からなり、地下水位は 0.5～1 m で、しばしば地表停水がある。開発予定地域では最も多く分布する土壌であり、表層の腐植は 8 %程度、下層は壌土から粘土に変り、土壌pHは 5.8 程度の弱酸性である。本土壌は潜在肥沃度が高く、排水改良後土壌が熟化するにつれて作物生産力は高まると考えられる。

(エ) 黒土、草甸黒土

本土壌は平原の台地や緩起伏の低丘陵地に分布し、土壌母材は黄土状の亜粘土であるが表土の黒色土層が厚く（ 30 ～ 70 cm ）、腐植含有率は 4 ～ 5 %、pH 6.6 で、土壌物理性が良好な上に養分も豊富で最良の土壌である。また、地下水位は 5 ～ 10 m で排水は良好であるが、斜面畑では水触が多く、春は旱魃を受け易い。

(オ) 白 漿 土

三江平原全体では草甸土に次いで多い土壌であるが、全国的にみれば特殊な低位生産土壌である。主に完達山麓、興凱湖周辺、撫遠の三角地帯に分布するが、モデル地区では極めて少ない。本土壌の表層は 10 ～ 20 cm の黒土層からなり、次層は 15 cm 前後の灰白色の漂白層で土壌養分も少なく、その下は鉄、マンガンの皮膜が明瞭な褐色の集積層となっている。土壌の透水性は極めて低く、また下層は極めてち密なため排水不良で降雨時には過湿化し易い反面、保水性が乏しいため旱魃も受け易く、改良を必要とする土壌である。

(5) 交　　通

北京より宝清県までの一般的経路（北京→ハルビン→ヂャムス→宝清県）は下記のとおりである。

(i) 北京～ハルビン（約 1,100 km ）

汽車と飛行機（ジエット機）があり、汽車だと約 20 時間、飛行機だと 1 時間30分程度かかる。

(ii) ハルビン～ヂャムス（約 500 km ）

汽車と飛行機があるが、飛行機はプロペラ機のため天候条件に左右されるので、汽車の方が無難である。汽車だと約 9 時間半かかる。

(iii) ヂャムス～宝清県（約 200 km ）

ヂャムスより宝清県までは幹線道路で結ばれており、チャムスより約50 km まではアスファルト舗装されている。幹線道路の巾員は 4 ～ 5 m であり、路体、路床は砕石等で置き換えられている。また、道路のところどころに不陸調整用の山砂が用意されており、農民の労働力で随時補修されている様子で、ジープで最高 70 ～ 80 km/h 程度までは十分走行可能である。鉄道はヂャムスより副利屯までは来ているが、それより先は無い。

2 農業の現状

(1) 土地利用と土地資源

① 耕地面積及び作付作物

三江平原の総面積は103.5千㎢であり、このうち57％（59.0千㎢）が平原となっている。耕地は平原部を中心に近年急速に開発されており、解放前に約80万haであったが、1974年には3047万畝（203万ha）、1979年には4430万畝（295万ha）へと増加している。

耕地の土地利用状況をみると、面積では小麦が全体の43%に作付され、次いで大豆31%、トウモロコシ12％、その他こうりゃん、水稲、ビート等が14％となっている。このうち、国営農場についてみれば小麦が50％、大豆が33％と主要部分を占めているのに対し、人民公社ではとうもろこしが最も多い。なお、黒龍江省について全体の作付面積の10～20％を占めるとみられる経済作物を除く食糧作物についての構成比の長期的動向をみれば、次表のとおりであり、解放後とうもろこし、麦類が急増しているのに対し、粟、豆類こうりゃんの減少が対象的である。

表－Ⅲ－3　黒龍江省における作付率の変化

	1933	1958	1978
水稲	0.1	4.2	4.0
とうもろこし	5.4	21.4	30.0
麦類	21.8	15.3	27.0
こうりゃん	16.8	10.0	6.0
粟	23.9	19.2	11.0
豆類	32.0	26.0	22.0
いも類		3.9	
計	100.0	100.0	100.0

（出所）　渡辺信夫稿「中国東北地方の農業」

人民公社と国営農場とで土地利用の状況が大きく異なっているのは、人民公社の場合各生産隊の条件に合った作付計画を決めているのに対し、国営農場の場合には国から作付の基本方針が与えられていること（小麦、大豆中心）と、農業労働者1人当りの耕地面積が国営農場の方がはるかに大きいため（三江平原全体での1人当り耕地面積は約3haであるのに対し国営農場のみについてみれば5ha強）粗放的栽培（機械化）が可能な小麦、大豆の作付面積を増やさざるを得ないことになるのではないかと考えられる。また、黒龍江省と三江平原の作付率の大きな差異も三江平原における経営規模の急速な拡大と、新規開発

地が多く地力が低いために粗放的な栽培が可能な小麦、大豆の比重が高いことによるものとして理解することもできよう。

イ　農業生産力向上に必要な土地、土壌改良区分

三江平原の開発のために、黒龍江省水利観測設計院では土壌調査の結果を基礎として、土地の生産力を高めるための土地・土壌改良区分を作っており、土地利用や改良方法によって５大区11亜区に区分している。調査対象地域全体では1000万*ha*に及ぶが、このうち約35％は山地であり、林地として利用することになるので、農業的利用が可能な土地に係る分類についてみる。

分類基準は、大区分については土地基盤整備の必要度により区分し、それを更に灌排水や土地改良及び土地利用状況などについて次のように区分している。

表－Ⅲ－４

区　分	改　良　方　法	面　積
Ⅰ大区	土壌侵食対策、旱魃防止措置が必要〔丘陵地〕	１３９　万*ha*
第１亜区	旱魃防止や傾斜地の侵食防止措置が必要な黒土	４２　〃
第２亜区	土壌改良及び旱魃や侵食防止措置が必要な崗地白漿土	９７　〃
		〃
Ⅱ大区	土壌改良・灌排水措置が必要〔高平地〕	１７９　〃
第１亜区	灌排水措置が必要な砂質棕壌土	２３　〃
第２亜区	土壌改良や灌排水措置が必要な草甸土及び草甸黒土	４７　〃
第３亜区	土壌改良及び過湿や旱魃防止措置が必要な平地白漿土	６５　〃
第４亜区	過湿を防止し、土壌改良や旱魃防止措置が必要な草甸土	４４　〃
Ⅲ大区	過湿の排除、土壌改良措置が必要〔低平地〕	２０２　〃
第１亜区	過湿の排除や土壌改良措置が必要な低地草甸土	６５　〃
第２亜区	過湿の排除や土壌改良措置が必要な低地白漿土	１２３　〃
第３亜区	排水や塩化土壌の改良措置が必要な塩化草甸土	１４　〃
Ⅳ大区	洪水防止、排水措置が必要〔窪地（沼地）〕	１３６　〃
第１亜区	洪水防止と排水措置が必要な氾濫地土壌	５８　〃
第２亜区	排水措置が必要な沼沢土	７８　〃

モデル地区は、表－Ⅲ－４のうちⅡ大区第２、第４亜区並びにⅢ大区第１亜区に該当し、いずれも土壌改良や灌排水措置を必要とする区分に属している。

ウ　開発可能地の荒地区分（１９７５年作成）

黒龍江省政府では、現在開発利用が遅れている荒地 753 万*ha*を対象に土壌の肥沃度、含水率、植生、排水等の諸条件により４種類の区分を行い、更に各類型を地形条件により２区分して、開発可能地の適地選定区分を行っている。区分基準は次の通りである。

Ⅰ類型……熱量、水分、良にして黒土の層が深い水の滲透良く深耕も可能

1. 丘陵地　傾斜面　１～２度位
2. 平坦地　沖積層、かん木林、雑草、黒土 30 ～ 40 *cm*含水率 30 %、有機質 10 %、N含有量 0.3～0.5、燐酸 0.4 、条件のよい荒地

Ⅱ類型……自然条件、Ⅰ型より悪く、少しの改良により利用可能

1. 丘陵地　傾斜面の下層黒土層が浅く 20 *cm*位かん木林、熱量が高く排水良好
2. 平坦地　緩傾斜面、或は河岸段丘、土壌、湿性、黒土、排水不良、土壌温度低く湿度高い。黒土 20 *cm*位、根が密生している。

Ⅲ類型……自然の肥沃度が高いが、有効肥沃度が少い、多少の改良では耕地にならない

1. 丘陵地　土壌の層は深いが土壌浸触が多い
2. 河川沿線　かん木林、雑草、湿性植物、沼生植物、黒土 30 ～ 40 *cm*、排水不良、有機質過多洪水被害を受け易い

Ⅳ類型……自然の肥沃度が高いが有効肥沃度が少い

開拓がむづかしい。河川、沼、全体の排水改良が必要。草、よし、泥炭地の地域で黒色土壌は 40 *cm*、有機質含量 15 %、温度低く、湿度高く有機質が分解しにくい。大面積に排水の処理をする必要がある。

三江平原は第Ⅲ類型、第Ⅳ類型が８割を占めているが、モデル地区の大部分は第Ⅲ類型の 2.に属しているものと考えられ、黒土層が比較的深いことから洪水防止と排水改良により土壌の過湿が解消され適切な施肥管理がなされれば、かなり生産力の高い耕地になるものと予想される。

(2)　用排水現況

三江平原においては、従来必要水量は天水に依存し、排水は自然にまかせるといった農耕が営まれてきた。このため、現況用排水施設についても限られた部分で見受けられるにすぎない。したがって、作物の生育は自然条件に大きく左右され、春先には雨量の少ないことによる旱と呼ばれる旱魃被害、夏～秋には降雨の排水不良による涝と呼ばれる湿害が日常的なものとなっている。また河川沿いの低地には湛水被害も多発している。

ア　用水現況

すでに述べたとおり、本地域の営農は天水依存を主体としており、灌漑については河川沿いの立地条件に恵まれた土地を対象として限られた範囲で水稲作が行われているに

すぎない。

聞取りによると、モデル地区の既灌漑施設は7カ所あり、いずれも河川自流の自然取り入れを行っており、施設の構造も簡易なものであるとのことであった。また、現在河川からの自然取水を前提とした計画の樹てられている10万亩（6,670ha）の受益面積のうち、既に2万畝（1,330ha）が利益を受けており、そのほとんどが水稲を対象としている。1980年の総灌漑面積は5万亩（3,330ha）、その内訳は水田4万亩（2,670ha）、畑1万亩（670ha）となっている。

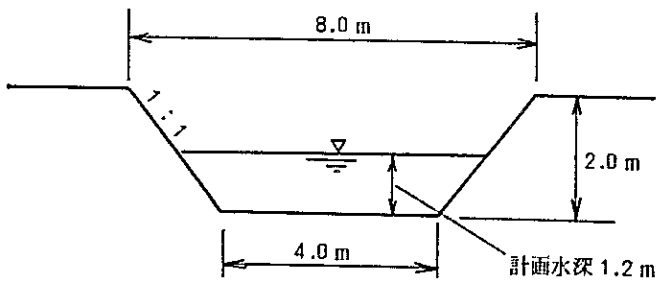
現況灌漑施設は粗末なものが多いということであるが、現地視察の機会に恵まれた幸福幹線用水路は近代的な大規模灌漑組織として近年計画されたものである。ここにその概略を紹介する。

〔幸福用水系統諸元〕

◦計画灌漑面積		56,000亩（3,730ha）
◦幹線用水路	延　長	15km
	通水量	3.5m³/s
	勾　配	1/5,000
	構　造	土水路（現況概略断面図－Ⅲ－3）
◦支線用水路取水口	12条	延べ30km
	位　置	龍頭橋ダム下流案地点より約20km下流
	構　造	柳沈床工による固定堰
		B＝60m、H＝2m
		自然取水

幹線用水路については既に施工が終り、支線用水路は現在逐次施工が進められている。1980年には既に支線まで完成した1万亩（670ha）について、水稲を中心とする灌漑が実施されている。

図－Ⅲ－3幸福幹線用水路現況概略断面



次に灌漑実施地区の用水利用実態について述べる。

一般に水路への通水開始は、河川の氷が融ける4月5日前後であり、8月中旬には終る

このうち、水稲については4月15日頃を代かき始期とし、10～15日の代かき期間に続き湛水栽培がなされている。地域全体としては、水田全体の約1/3が田植え方式、残る2/3が直播方式をとっている。特に田植え方式については、朝鮮民族系の農民の間で栽培技術水準が高くなっており、また、上記栽培方式別の比率は田植え方式が高まる傾向にある。

畑作物への灌漑については、開始されてまだ2～3年しか経過しておらず、その歴史は浅い。灌漑作物の中心は小麦であり、播種は土壌の凍結が地表面下10cmまで融ける3月25日頃に行われ、三葉期（5月）、分ケツ期（6月中旬）、出穂期（7月上旬）の3回程度畝間への灌水が行われている。畝長は通常75~100m程度にとられている。小麦の他、トウモロコシについては播種前にのみ灌水が行われており、大豆については当面灌漑は実施されていない。

畑地灌漑の方式については、上記畝間灌漑方式のみでなく、長大ブームをもった大型移動式散水器を用いて地下水を水源とする灌漑が試験的に実施されており、大型機械化営農と相俟って将来の一灌漑方式としての可能性が検討されている。

畑地についてはまた、収穫後に凍結期に入るまでに各圃場に灌水してこれを冬期の凍結によって土壌中に蓄え、春先の旱に備えるといった方法が試験的に実施されている他、播種前の耕起作業を浅耕にとどめる等により土壌面蒸発を抑えるような対策もとられているとのことであった。

畑作物の灌漑の効果についての詳しい資料はないが、小麦の場合灌漑を行うと80~100斤／亩（60～75kg／10a）の増収があるとのことで、参考のためこれを国営農場の小麦の平均収量350～380斤／亩（260～285kg／10a）と比較すると、約25%の増収率を示すことになる。

イ　排水現況

三江平原地域は、一部の丘陵地を除いて勾配が1/5,000～1/10,000程度の低平地であり、農地開発は雨の少ない年に開墾可能となる土地を対象として行われ現在に至っている。特に1975年以降の5年間は降雨量が300～400mm／年と記録的に少なく（多年平均565mm／年）、このために約100万haもの開墾がこの間に行われた。

開墾に際しては、原野を耕起する程度の作業が行われるので、排水対策が後回しにされるため、一担大雨が降ると、各所が湛水被害が生じ、また過湿被害状況がいつまでも続くといった事態が予想される。

モデル地区を含む撓力河流域内の過去の被害状況をみると、1957年には330万亩（22万ha）の土地（うち耕地40万亩（2.7万ha））が湛水し、また過湿被害を受けた耕地は180万亩（12万ha）に及んだ。一般的に言って内七星川上流の撓力河流域内耕地のうち127万

宙（ 8.5万ha ）が冠しやすいとみられている。

撓力河にかかる現況の排水施設について、聞き取り結果を以下に述べる。

まず、撓力河本川については、小撓力川から大撓力河にわたって河川敷地と既耕地を保護する目的で、延べ 70 kmにわたり高さ 1.2～2.0 mの築堤がなされている。しかし、この延長ではまだまだ点的に施工されているにすぎないものといえる。

次に、内水排除については、流域内に30万宙（ 2万ha ）以上の面積を有する排水地区が 8 地区あり、初歩的な排水対策がとられている。合計で22の排水幹線が設けられ、その受益面積は60万宙（ 4万ha ）に及ぶが、現実には河川の背水の影響によって、十分な効果が期待できないとのことであった。

モデル地区内を現地視察した限りでは、耕地の排水本川となる小河川が少なく、また一部道路側溝を兼ねた排水溝がみられたが、勾配が緩くて流速がほとんどなく、耕地面下20～40cm水位程度の排水路が多く、十分な排水機能を期待できない状態であった。また、排水路工事が末端まで完了するのを待ちきれず、将来路線の一部を応急的に掘削し、降雨時にはまわりの水をため込むような対策も見受けられた。圃場においては土壌の粘土分が一般に多いため、地下水位は比較的低くても土壌水分がなかなか抜けない状態である。

こうした排水不良は作物の収量に重大な影響を与えるばかりでなく、耕地及び道路が泥ねい化し、機械作業効率を低下させ、場合によって適期収穫が行われないことにより減収を生じさせている。

(3) 農業技術と作物栽培特性

ア 耕種概要と作物生産力

三江平原での作付作物は、年次生産計画、生産組織による差異が大きいが、小麦、大豆、とうもろこしが主体をなし、このほか、こうりゃん、ビート等飼肥料作物の作付が行われている。

（三江平原全域では、前述したような作付構成となっているが、宝清県の場合についてみれば、小麦 29 %、大豆 25 %、とうもろこし 21 %、粟 11 %、こうりゃん 9 %、稲 3 %、その他 3 %となっている。）

主要作物についての栽培期間（播種→刈取）は次の通りであり、小麦の播種は、早いものでは、土壌の融氷が地上から10cm位進んだ 3 月下旬から始まり、水稲がこれに次ぎ、大豆、とうもろこしも 6 月中旬までに終る。一方、刈取時期は、小麦、水稲、とうもろこし、大豆の順で、遅くとも10月中旬までに終る。

栽培期間（播種→刈取）	小　麦	4～5月	→7～8 上中旬
	大　豆	5～6月中旬まで	→9中～10中旬
	トウモロコシ	5～6月中旬まで	→9上～10中旬
	水　稲	5～6月上旬	→9上中旬

次に、単位面積当り収量をみると、年次、地域による豊凶差が大きく、統計資料の不備等もあって、的確な把握は難しいが、三江平原のかなりの区域をカバーしているとみられるデータによれば、次のようになっており、土壌、気象、災害を中心とした地域差が大きいこともあるが、生産力の差異の大きさが目立っている。

表－Ⅲ－5　主要作物の10ａ当り収量（最低～最高）

作物＼区分	人民公社	国営農場
小麦	61～228kg	92～282kg
大豆	63～180kg	107～173kg
とうもろこし	75～300kg	197～405kg
水稲	98～360kg	86～348kg

なお、モデル開発計画地域に属する宝清県における主要作物の単収は、次のようであり、三江平原の中でも生産力は比較的高い。また、耕地条件の良否による収量差の大きさが目立って大きく、土地・土壌改良のほか、栽培管理技術の向上により、土地生産がかなり向上する余地のあることがうかがわれる。

表－Ⅲ－6　主要作物の10ａ当り収量（宝清県）

作物＼区分	平年	条件の良い耕地	条件の悪い耕地
小麦	180 kg	375 kg	75 kg
大豆	150 kg	300 kg	75 kg
とうもろこし	365 kg	600 kg	150 kg
稲	300 kg	450 kg	150 kg

（注）聞き取り調査の結果による。

なお、本地域は気象条件の制約から、１年に１作しか作付はできないが、地力対策、連作障害防止、労働力の合理的配分の観点から、輪作体系を採用しており、また、開発当初の地力が低い段階においては、大豆や緑肥の栽培を行い、土壌の熟化を持って、小麦、とうもろこしの栽培を行っている。

イ　主要作物の栽培特性

(ｱ)　小　　麦

小麦は、北半球では北緯20～60°の地域、雨量が400~1000㎜の地域に広く作付されていることからも判るように、気象面での制約は少ない。一般に播種期は３月下旬～４

月中旬、成熟期は7月中旬～8月中旬、生育期間は100～120日となっている。作物特性をみると、発芽に必要な地温は最低1～2°でも良く（最適地温23～33℃）、主要作物の中では最も耐低温性の強い作物であるといわれており、必要有効積算温度も1700～1900℃と比較的低い。また、根の最適地温は12～16℃で、やはり、主要作物の中で最も低くて良く、耐干性、耐湿性も強い上に、栽培管理労力が最も少ないので、三江平原には最も適応し易い作物であるといえる。

(イ) 大　　豆

三江平原は、中国でも最も有力な大豆の産地であり、播種は発芽に必要な地温が最低6～7℃（最　温度は36～37℃）であることから、一般に、4月下旬～5月上旬（遅くとも6月中旬まで）に行われ、9月中旬・下旬（遅くとも10月中旬）に収穫され、生育期間は、110～120日の早熟品種が用いられている。

大豆の栽培特性をみると、必要有効積算温度は最低2000℃以上とされ、生育適温は25℃前後（根の最適地温は、22～27℃）で、生育最盛期に、18℃以下の低温が続けば冷害が発生するという。しかし、耐温性が強く、直根が深く分布するため、比較的耐干性があり、機械化栽培が可能なため、省力的な作物として広く作付されている。なお、耐酸性は弱く、連作を続けると生産力が落ちるので注意を要する。

(ウ) とうもろこし

家畜の増加に伴ない、飼料用としての需要が増化し、現在では、黒龍江省で最も作付率の高い作物になっている。作物特性をみると、発芽のための最低地温は10～11℃（最適地温32～33℃）であることから、5月から6月にかけて播種され、生育気温は24℃前後、必要有効積算温度は、2000～2300℃であり、小麦、大豆に比べ高温を好む。また、耐湿性は弱く（特に発芽時）、耐干性は低いが、好適pHは5～8と広く、酸性土壌でもアルカリ土壌でも良く生育し、肥培管理に注意すれば、連作にもよく耐えるといわれている。

(エ) 水　　稲

三江平原の水稲は、ジャポニカ系統の品種であり、低温に耐性のある品種改良及び低温にあわずにすむ早生品種の開発に力が注がれた結果、生育期間が100～130日の早生品種が開発され、1975年には、北緯53°の漠河地区での試作にも成功した。（日本の水稲作の北限は、北緯45°に近い天塩平野）

三江平原は、水稲の適地性という観点からみれば、低温（有効積算温度が低い）、少雨、水稲の生育期間が短いという自然条件の悪さに加えて、一般に稲作の歴史が浅く、労働者1人当りの耕地面積が広く、技術水準が低いというハンディキャップを負っている一方で、日照時間が長く、昼夜の気温較差が大きく、また、比較的収量も高く、水質も良いという状況にある。しかし、マイナスの条件は、水源確保、排水改良等による土

地改良、有機物の増設、秋耕（土壌物理性改良、乾土効果、病害虫、雑草の駆除等をねらいとしている）等による土壌改良、苗代方式を採用した健苗育成による早期田植の実施（現在では乾田直播が主体）、農作業の機械化、合理的栽培管理（水管理、肥培管理等）によって十分カバーできるので、生産力は、かなり高めることが可能だと判断される。
（北海道において、５－９月間の積算温度と、７、８月の平均気温が、水稲生産の収量・安定度と密接な関連をもっており、適地性の判断基準となっているが、三江平原においても気象条件からの作物適地区分を検討してみる必要があろう）。

(4) 生産体制と流通

ア 農業生産組織体制

本地域における農業の生産組織体制は、国営農場と人民公社の２つに分けられ、全国的にみれば人民公社が耕地面積の95％までを所有し、食糧生産のウエイトでも圧倒的に人民公社の方が高いが、三江平原においては、未開墾地の開発が国営農場を中心に行われてきたため、面積的にも食糧生産の面からも国営農場の方のウエイトが高くなっている。

これらの組織は、おおむね次の通りである。

国 営 農 場

農 場 ---- 大 隊 ---- 中 隊 ---- 生産隊

人 民 公 社

公 社 ---- 生産大隊 ---- 生産隊

いづれも生産隊が最小の生産単位となっており、１生産隊の耕作面積は国営農場で15～30千亩（１～２千*ha*）、人民公社では公社によって格差があるようであるが（３～５千亩（200～300 *ha*））程度のようである。また、農民１人当りの耕作面積は45亩（３*ha*）となっている。

イ 農産物の流通体制

中国では、すべての商品を重要度に応じて分類し、その流通に対し計画的管理を行っている。農産物についても同様で、次の３つに分けられており、一類、二類の重要農産物の買付けと販売については統制政策がとられている。

① 一類・統購物資－食糧、綿花、油料。国民経済と人民生活にかかる最も重要な商品で中央が集中的に管理する。

② 二類・派購物質－ブタ、牛、羊およびタバコ、麻類、生糸、茶など主要工芸作物。一類につぐ重要商品で、その生産が集中していて供給範囲の広いもの、また生産が分散していて重点地区への供給や輸出を保証する必要のあるもの。
やはり中央が統一的に配分・管理する。

③ 三類・議購物資－家金、タマゴ、小動物、土特産品、日用雑貨。上記一、二類以外の

全商品にわたり、種類が多く、変動も大きいので情況に応じて各主管部門が異った管理をとる。

一類、二類物資は、国が買付数量、品種、価格等を規定しているが、三類物資（全農副産物買付額の20％を占めているという。）は一般に国への売渡義務は無く、当地の商業部門が生産者と直接協議し契約をかわして買付ける。買付価格は国の統一価格もあるが、双方の協議価格で行われることが多くなっている。

一般に国営農場は国から作物の生産計画と国家の拠出目標が示され、これに従って生産出荷を行っているのに対し、人民公社の場合には各生産隊で土壌、収益、輪作体系等を検討して作付計画を考え、省、地区、県等の政府との間で生産計画を決めている。

この場合、計画生産目標を上廻って出荷する分については、定められた価格より更に2～5割高い価格での買上げが行われている。なお、人民公社では農民1人当り（18才～45才）0 3 亩（0 02 *ha*）程度の自留地が認められ、農民はそこで作物栽培、家畜飼育を自由に行い、自家消費分以外は自由市場への出荷により現金収入化を図ることができる。

(ウ) 農産物の政府買上げ価格

農産物の政府買付価格は、1979年3月以降次表の18品目について平均24.8％の大幅引上げが行われた。また、農業向けの工業製品（農業機械、化学肥料、農薬など）の出荷・販売価格を1979～80年に10～15％引下げること、及び農業税の免税、政府の食糧買付量を1971～75年間の水準までに引下げる措置が講じられた。このねらいは、農産物の増産であるが、間接的には生産費の補償を通じた限界地の拡大及び耕地の高度利用、農業部門における雇用の拡大という点があげられる。また、この背景には、全人民所有制単位の職員労働者の年平均賃金（年間）が1978年に644元（約29万円）であるのに比し、人民公社員1人当りの平均収入（集団から得る所得）が現物収入も含めて73.9元（約11万円この他に家庭副業収入がある）であるという所得格差の是正を必要としている状況がある。

表－Ⅲ－7　主要農産物18品目の生産者価格引上げ巾

食　糧	79年の夏期収穫食糧の出荷時から、平均20％アップ、計画超過買付け分は、20％のうえさらに50％上乗せ。地区や品種によって、引上げ幅は異なる。
油脂・油料	平均25％、超過分はさらに50％上乗せ。
綿　花	平均15％、超過分はさらに30％上乗せするか、報奨として搾り綿1キロ当り1キロの商品食糧が与えられる。北部の大部分の省・市・自治区は、単位面積当り収量が低いので、15％アップ以外に5％の補助金を出す。
豚	平均26％。
そ の 他	肉用牛、肉用羊・山羊、タマゴ、水産物、テンサイ、サトウキビ、大麻、ラミー、ヒマシ油、カイコのマユ、南方木材、毛竹、黄牛の皮、水牛の皮は20 50％アップ。

（出所）『人民日報』'79. 10 25

表－Ⅲ－8　食糧・油脂原料の統一生産者価格

（単位：100斤（50キロ）、元）

品名	品質標準	1978年価格	1979年価格	上げ幅(%)
小麦	3等	1361	1648	2109
うるち米	早3等	9.52	11.56	2143
うるち米	3等	1246	14.86	1926
あわ	中等	927	11.39	22.87
とうもろこし	黄玉米2等	880	1072	2182
こうりゃん	米高粱中等	875	1041	1897
大豆	黄豆3等	2006	2307	15.00
食糧平均		1064	12.86	20.86
落花生油		9000	115.00	27.78
ごま油（大槽）		10245	12000	17.13
ごま油（小磨）		10601	12800	2074
綿実油（粗精製）		57.61	7200	24.98
綿実油（精製）		67.45	8400	24.54
菜種油		8395	106.00	2627
大豆油		99.76	116.00	1628
茶油		108.00	11800	9.26
食用植物油平均		8157	10194	2497

以上のような農産物価格の大幅引上げは、1979年の農産物の増産にも結びついているとみられており、従来流通が厳格に統制され、生産計画が割当てられていた時に比べ、経済的インセンティブの大小が作付面積の増減に反映され、生産にも反映していることも指摘されている。

(5) 農業集落

ア　配　置

三江平原の農村は、国営農場と人民公社の組織で形成され、その下部組織として生産大隊、更に生産隊があり、末端部落は一般的に40～50戸位の集落単位となっている。

農作業は農民1人当りの耕地面積が大きいため、機械化は相当に進み工種の内容と土地条件に応じてホイル型とクローラー型が使用されている。

農作業の作業内容のうち、機械作業の編成は、上部組織単位で行われているが、附帯する人力による農作業は、生産隊単位で行われているため、分担する圃場範囲毎に集落が形成されているようである。従って集落は、2～3㎞から5～6㎞の間隔に配置され、県道

等の幹線道路際か、または農道の延長先に配置されている。

幹線道路は多少砕石が投入されているので自動車の運行に支障はない。農道は素堀りの側溝が両側にある程度で路盤材は全く使用されていない。また、維持管理もあまり行われていない。このため農道は降雨時のこねまわしにより生じた凹凸の激しい路面のまま放置され、ジープでの徐行がかろうじて可能な程度のものである。

イ　集落の構成

各戸の占有面積は、家庭菜園、家畜（豚、ニワトリ、アヒル等）舎を含めて 300 ～ 400 m^2 位で狭い道路をはさみ密集している。

その他集落単位に置かれているものは、小学校、衛生所、日用雑貨店、入浴所、井戸、ところによって公衆便所（日本での公衆便所的なものではなく、集落共有の外便所）等が置かれている。

これらの集落は各戸の囲いを含めて、外周を半割り棒杭、割石、煉瓦、泥等で塀を囲っている。

ウ　住　環　境

家屋の構造は、この地帯では、国営農場はレンガ造り平家、人民公社では茅と泥をこね合せた土造りの平家が多い。

厳寒の冬期の暖房のため内部はすべて伝統あるオンドル式で、燃料はトウモロコシ、小麦大豆等の穀を利用している。

（平原地帯には、市街地の街路樹を除いては、全く樹木がないため丘陵地の一部か、山麓地帯を除いては、木材を燃料にすることはない。）

オンドル方式をとっているため家屋の基礎構造は、50 cm 位堀削して割石を入れ、更に地上 50cm位に割石を積み、内をレンガでいくつかの条に仕切って床下をジグザグに煙が通るようにして焚口の対象位置に煙突が出ているようになっている。

平地には樹木がないため、集落の周囲にも緑化木はほとんど見られなかった。

エ　生 活 環 境

集落の形成の要因は主に水にあると思うが、地下水が割合い豊富だといわれている地帯ではあるが、共同井戸を利用している。水の使用量は極めて少なく、水質は悪く、生水は絶対に飲めない。農民は入浴場で交替に入浴することになっているが寒さや、燃料節約のためか入浴回数は少ないようである。

豚、アヒル、ニワトリ等の家畜は日中は集落の周辺に放飼いの状態で、夜は各戸の畜舎、鶏舎にもどって行くやり方である。

便所は各戸にあるものの必ず外便所で、床を高くし、人糞は家畜の飼にもなり、更に家畜の糞尿に土をまぜたものが貴重な肥料源になっているようである。

娯楽は、ラジオが日常的なもので、時折り宝清県に出て買物をするとか、映画を見ると

かが最大の楽しみではないかと思う。

農村では、公園らしきものは全く見ることができなかった。

(6) 農業発展の阻外要因

三江平原において農業の発展を阻害している主要因として次のような点が指摘できよう。

ア 気象災害の発生

三江平原が寒温帯に属することから、作物生産にとっても種々の制約はあるが、農業被害の中で最も大きいのは洪水、冠水による作物の減産である。これは、年間雨量は少ないにもかかわらず、夏期に集中して降ることと、三江平原が地形的にみて低平・平坦地が多く、河川改修が遅れ基幹排水が不備な上に、地下水位が高く、土壌が重粘質で地下透水性が著るしく悪いため、多雨時に洪水・冠水被害を生じ易いことによるものである。このため、10年に5－6回程度冠水被害に見舞れ、年1回はかなり大きな被害を受けているという。特に冠水し易い耕地面積は5年程前の段階でも1100万亩（73万ha、全耕地の36％）にも及び、その後低平地の開発が急速に進んでいるので、更に冠水危険耕地の割合が高まっているものとみられる。このような状況を反映して、多雨の年や低平地の多い県の作物の単位面積当り収量の低いことが指摘されており、三江平原でも最も大きな農業発展の阻害要因となっている。なお、冠水の影響は、直接的に作物の減収をもたらすほか、耕作管理を困難にして播種の遅延や収穫機の運転を不可能にして、減産や労働力の増投をもたらしている。また、秋期の冠水は土壌を水で飽和し封凍になり、翌春の冠水、過湿をもたらし、2年間にわたって被害をもたらす。

更に、寒冷な気象に関連した災害も多く、6年に1回程度は有効積算温度が作物の必要とする水準に達せず、冷害や凍霜害を受けている。また、土壌の凍結期が長い上、凍結深が深いため、3－4月より表層が溶け始めても下層はならなか融けないことから既に溶けた上層の水と降雨は浸透せず下部凍層上に滞留水層が形成され、作物の生育及び機械化作業に支障を与えている。

しかし、これらの気象災害は、基本的には洪水防止、排水改良、畑地灌漑、圃場整備等の土地改良事業によってかなり改善されるので、土地改良事業も急ピッチで進められつつある。

イ 土壌条件に起因した冠・湿害の発生

三江平原の土壌は、母材が湖河粘土であるため、腐植の多い黒土、泥炭土の場合を除き、一般に透水性、空隙率及び保水力が小さいなど物理性が著しく劣悪な土壌である。これに低平、平坦地が多く、基幹排水が整備されていないことにより、地下水位が高いことも重なって地下への浸透が行われていないため、少量の降雨でも土壌滞留水が急速に増加し上昇する。従って、耕地の表層部は蒸発散によって旱魃状態がひどい場合でも、表層部以外

の下層土の土壌空隙は過剰水によって満たされているため、土壌中の酸素が欠乏し、作物根の枯死により作物が減収となる。また、農作業の機械化、適期播種、適期収穫等作業管理を困難にしている。このような被害を解消する方法としては基本的には排水改良によって地下水位の低下を図ることが先決であるが、土地改良事業を併行して、土壌の降下浸透性の強化等土壌構造の発達を図るための土壌改良対策を営農作業の一環として繰り返し実行していく必要がある。

ウ　農業の機械化の遅れ

中国農業の近代化を図るためには、①農業生産手段の近代化、②農業生産技術の近代化、③農業生産組織管理の近代化が必要だとする見解がある。このうち農業生産手段の近代化についてみれば、機械化、電化、水利化、化学化が4化政策として推進されているが、とりわけ農業の機械化を図ることが最も重要な課題だとされており、1979年2月の第5期全国人民代表大会規画綱要草案（1976～85年）の1985年目標のひとつとして、農業の主要作業の機械化水準を85%以上と発表している。しかし、全国農業機械化率（1978年）は、1978年時点で最も進んでいる耕作機械化率で46%、機械播種率10%、機械収穫率は2～3%、機械田植率は1%に過ぎない。農業の機械化はいうまでもなく労働生産性の向上に狙いがあるが、中国では農業機械化に関連して多くの問題が指摘されており、経営規模が大きいこともあって機械化がかなり進んでいるとみられる黒龍江省の場合でも、次のような問題が指摘されている。

化の水準は上述したように耕転作業ではかなり高い比率になっているとみられるが、播種、収穫、田植、中耕、除草、施肥、乾燥及び農用運搬についてはかなり遅れているという。これは、機械化栽培技術体系の開発の遅れも関係しているが、附属農具の不足に由来するところが大きく、農業機械化計画の目標水準を達成することを追求したことが単純にトラクター保有量の増加と耕作機械化の程度の上昇をのみもたらしたものといわれている。また、牧畜機械の不足も著しいとされている。

第2の問題としては農業運搬用の機械が不足している点についてである。農業用運搬機械（農用トラクター）が不足しているため、車輪式トラクターの多くがその代役を務めていることが多くみられる。しかし、農用トラクターを運搬のみに使用することもできないので、現実には馬車、牛車による運搬がまだ中心になっている。牛・馬車を使用する場合には、当然飼料穀物と粗飼料が必要となり役畜飼育費はかなりの額にのぼる（人民人報、1979. 4. 28、「重要視農業機械化過程中的経済教益」）。黒龍江省全体で馬車をトラックに代替することができれば、毎年食糧を約25～30億斤（125～150万トン）節約でき、この量は現在全省が国家に提供している商品食糧の総量に匹適するものと言われており、広大な耕地に人口の少ない東北地区での大きな課題となっている。（中国の長期経済計画における農業展望、日中経済協会1980. 3）

第3の問題としては、地域の実情にあったトラクター、アタッチメントの供給が十分でないことや機械部品の規格化、汎用化の遅れにより機械の維持、補修が困難な点があげられる。耕作規模の大きい三江平原においては、トラクター、アタッチメントとも超大型の機種が望ましく、一方排水条件や土壌条件に起因する地耐力の低さから開発当初においてはクローラー型トラクターが必要不可欠であ　。また機械の導入台数が不足していることや、価格が著しく高いことも問題として残っている。これらは農業機械工業の振興方策ともからんでおり、全国農業機械工作会議でも改善策が具体的に指摘されている。また、国は商品食糧供給基地に対し農業機械を重点的に投入することにしているが、地域の実情に即した大型機械化営農技術体系の確立と機械導入計画の検討が必要となろう。

なお、大型機械化一貫作業体系を導入するに当っては、道路、排水、圃場条件が整備されていることが前提として必要となるので、土地改良事業が併行的に進められる必要があることはいうまでもない。

エ　土地基盤整備の遅れ

以上述べてきた農業発展の阻害要因は、何れも土地整備の遅れと密接な関連をもっている。

最大の問題は、河川改修の遅れと基幹排水路の不備であり、常時地下水位が高いほか、低平坦地が多いことや土壌の地下透水性が悪いことから、しばしば冠水害や湿害を生じている。

一方、降雨量が少ないことから春から初夏にかけて旱魃被害も少なくない。今後早急にダム、地下水利用による農業用水の確保と用水路網の整備により畑地灌漑を実施することが望ましい。しかし、小麦、大豆、とうもろこし等の普通作物に対する畑かん技術はまだ確立しているとは言い難く、畑かん方式、畑かん施設のあり方を含めて検討すべき課題も多い。

また、農道網の整備の遅れも目立っており、排水条件が悪いことに加えて、融氷期における農業機械の走行性を確保することは可成り困難をきわめているものと想像される。新規入植者を考えずに大規模な農地造成を予定していることからも、大型機械化一貫作業体系の導入により労働生産性の大幅な向上を図る必要があり、そのためには農道の整備と圃場条件の整備を一体的に行う必要があろう。

Ⅳ　開　発　構　想

1. 中国政府の開発計画構想

三江平原は、総面積103.5千万km²のうち１９７９年時点で4,４３０万㎡（２９５ha）が農地として利用されているが、河川堤防及び用排水施設が整備されていないため、これら既耕地において洪水、冷及び旱の被害が常襲的に発生している。このため、中国中央政府及び黒竜江省政府は、本地域の総合開発のマスタープランとして「三江平原開発計画」を策定し、農業を中心とする開発を進めることとしている。本計画の骨子は、地域農業開発の前提となる防洪（河川改修による洪水の防禦）及び治冷（排水路網の整備による冷の治理）対策であり、これらと併行して開発可能な2,７００万㎡（１８０万ha　　１９８０年時点）の未墾地のうち、1,６００万（１０７万ｈａ）を開墾し、既耕地と一体的に、灌漑施設、道路等の整備を図ることである。本地域は、超大型の開発模模を有していること及び開発後の農業生産の飛躍的拡大が予想されていることから、将来における中国の商品食糧基地として政策的な位置付けがなされている。

龍頭橋典型開墾区の開発計画は、三江平原開発計画のモデル計画として位置付けられ、その事業計画及び実施方式を今後の地域開発のモデルとして三江平原全域に普及してゆくことが企図されている。このため、モデル地区の開発とはできるだけ多くの工事内容を盛り込むことが検討され、約４万ha の受益地に対し、ダム、用排水路、道路、農地開発等の基盤整備を計画する他、農村整備、植林、発電、淡水漁業等をも併せて計画に盛り込むこととしている。なお、河川改修についてはすでに別途計画が作成され、１９８５年を目標に現在築堤作業が急ピッチで進められているとのことであった。

龍頭橋モデル地区の計画、実施に当たり、日本の技術導入を図ることが検討され、具体的には、

① 開発計画を日本国の技術援助により樹立することとし、調査期間中に、計画策定のための先進的な日本の技術を吸収し、三江平原の他地区の計画策定の模範とする。

② 建設段階においては、優秀な日本の建設機械を導入し、その建設方法を学びとり、三江平原全域に普及する。

という方法が考えられている。

モデル地区の具体的な工事内容は、今後の調査を経て決定されるべきものであるが、構想段階の主要な工事内容は次のとおりである。

本地区の開発計画の基本構造物は、龍頭橋附近に築造の予定されている龍頭橋ダムである。このためダムについての事前調査が最優先的に進められているようであった。

本ダムは、農地防災と灌漑を注目的とし、併せて発電、淡水漁業への活用が考えられている。ダムサイドは上・中・下流の３地点が候補としてあげられ、現在比較検討中である。３案のうち、現在のところ下流案が最も有力視されており、その概要は下表のとおりである。

表－Ⅳ－1　龍頭橋ダム（下流案）の概要

区　　分	流域面積	総貯水量	洪水調節量
数　　量	2,048 km²	440百万m³	267百万m³

モデル地区の灌漑受益面積は既耕地、造成予定地併せて約60万亩（4万ha）が予定されており、灌漑区毎の田畑面積は下表のとおりである。

表－Ⅳ－2　灌漑受益面積一覧表

灌　漑　区		水　　田	畑	計
左　　岸		万亩　ha 7.5（5,000）	万亩　ha 30.1（20,070）	万亩　ha 37.6（25,070）
右岸	井堰掛り	51（3,400）	8.0（5,330）	131（8,730）
	揚水掛り	—	85（5,670）	8.5（5,670）
計		〔4.0（2660）〕 12.6（8,400）	〔1.0（670）〕 466（31,070）	〔5.0（3,330）〕 59.2（39,470）

注　〔　〕は現況灌漑面積で計画灌漑面積の内数

用排水路、道路、農地開発等の基盤整備の数量については一応Ⅱ－2、龍頭橋地区の開整計画の概要に示されたものがあるが、これらは具体的な予備調査を経て概要されたものでなく、とりあえず数値を示したものに過ぎない。受益面積についても灌漑区域の設定を経て概定されたものでなく、既耕地と未墾地の割合も未調査のようであった。このように、中国側の開発計画といっても計画構想の域を出ないものであり、ダムを除けば具体的な計画はむしろ白紙と考えるべきであろう。中国側でもこの点を強調しており、詳細は今後の調査を待って計画する意向を示している。

また、本計画で一体的に取り組むこととされている、農村整備、植林、発電、淡水漁業等についても基本的にはこれからの調査を経て計画することとなる。

2. 開発計画構想実現に当っての留意事項

龍頭橋地区は、中国の農業開発を推進する上で、極めて重要視されている三江平原開発のモデル地区として位置づけられている。従ってその開発計画の作成に当っては、計画作成の調査方法のみならず、施工段階、造成施設の維持管理のあり方に至るまで十分配慮することが肝要である。

特に、全体的な面に関して、開発調査協力に当っての留意すべき事項を掲げれば下記のとおりである。

ア　モデル地区開発の成否が、その約１００倍の開発面積を有する三江平原全体の開発に与える影響は極めて大きい。従って、モデル地区の開発については、絶対に失敗は許されない。このため、特に基礎調査を徹底的に行い、現地の現状を十分把握するとともに、常に三江平原全体の開発を念頭に置きながら調査を進める。

イ　調査の方法については、後々の波及効果を十分考慮し、汎用性、合理性のあるものとすることはもちろんであるが、このためにも中国側が望んでいるところである我が国の先進的な調査手法を積極的に活用することが重要である。この際、調査期間中可能なかぎり技術移転を行う。

ウ　開発計画の内容については、三江平原の農地がほとんど未整備である状況、経済性、三江平原の他地域への波及効果等を勘案して、いきなり高度な整備水準にするよりは、段階的開発方法をとり、今回はその第１段階の開発整備水準にとどめるものとする。整備水準をどこまでにするかは、日中両者で十分検討、協議する。

また、施工方法については、中国側は我が国の優れた建設機械を用いて行いたいという考えを持っているので、この点にも留意し、計画内容にとり入れる必要がある。

2. 開発計画構想実現にあたっての留意事項

(1) 地　形

地形は、前述のごとく、一部の丘陵部を除いて１／3,０００～１／5,０００程度の緩勾配となっている。

地形図については、中国側の管理が非常に厳しく、容易に入手は出来ない。中国側の説明によると１／５０,０００は作成済であり、現在１／１０,０００も作成中とのことであるが、進捗状況は不明である。

この地域の排水計画の作成にあたっては、地形が緩勾配であるため少なくとも１／１０,０００地形図が必要である。その範囲は、モデル地区は勿論であるが、本川の水文解析、遊水池設置、流域変更など検討のためモデル地区外の撓力河と七星河との合流点までの河川の流域内の地形図を必要とする。

１／１０,０００地形図の入手の可否は、調査団の構成、調査費用、調査期間に大きく左右するので、調査団派遣以前に十分中国側と打合せをしていく必要がある。

入手不可の場合は、調査計画の全面的な見直しを要する。

(2) 気象条件調査

三江平原は、北緯４５°から４７°の高緯度に位置しているにしては、作物の生育期間の気象条件は比較的良好である。しかし、寒温帯大陸気候区に属していることは農業生産上の大きな制約条件であることには変りなく、また北海道の気象条件に類似しているという認識だけでは問題を残すことになる。そこで調査に当っては、作物の適地性検討、農業生

産阻害要因の検討、畑かん等用水計画の基準検討、開発に伴う環境変化の検討等の観点から以下の事項に留意して調査分析が必要である。

ア　気象観測体制及び観測方法

気象観測所は合江地区で１６ヶ所（基本的には各県１ヶ所）にあるとされており、このほか、国営農場の各分場にも気象観測施設があるという。気象観測所の業務のうち、農業気象の関係については、作物生産に関係の深い気温、降雨量、日照時間、蒸発量、地温、土壌含水量（深さ１ｍの土壌コアを採取して計測）、風向、風速の観測が１９５８年より行われ、小麦、大豆の作況との検討に用いられているほか、農業気象の長・中・短期の予報（数理統計学と民間のことわざを利用）に役立てている。

更に、気象観測所では雹や霜の予想を行ったり、自然災害を人工的に防止する観点から人工雨を航空機を利用して降らせることも実験的に行って成果を上げている等かなり農業気象にウエイトがおかれた業務を行っている。（このほか国際的、国家的見地からの気象情報の収集・報告の任務等を持っている。）

本格調査の実施に当っては、国営農場の分場毎にあるという気象観測の内容と精度（信頼性）如何にもよるが、観測地点がかなり片寄っているので、未開発地域の数ケ所にも自記記録が可能な気象観測装置を設置し、気象情報の補足を行う必要があろう。新規の観測装置によりできるかぎり計測した方がよいと考えられる。事項は、気温、降雨量、日射量、湿度、蒸発量、地温、土壌水分、風向、風速等である。

イ　温度からみた作物生育環境の検討

作物の適地性や耕地面積の大巾な増加に伴って検討が必要となる播種及び刈取適期の巾を明らかにするため、旬別の最高・最低・平均気温や、０℃、５℃、１０℃以上の積算温度を地域別、年次別に整理し、作況や収量との関連を分析検討しておく必要があろう。特に積算温度については作物の種類によって有効な温度が異なることや、南北間、山地と平原との間での差異及び年次間の差異が大きいこと（３～４年に１回は低温年となり作物の減収がある。）に留意しておくことが大切である。

また、作物の生育や収量と関連が深い水温や地温についても年次別、旬別データを収集、整理して農業生産計画や事業計画に役立てる必要がある。この場合、かんがい用水の水温と農業被害、生育、収量との関係、排水改良による地下水位、土壌水分変化と地温、凍結深、融氷速度の関係等についても情報の収集・分析を行うことが必要である。

ウ　降雨量に関連した問題の検討

降雨量は北海道で最も少ない北見と比べ、年間で７割程度の水準であり、作物の生育期間である４～９月間では９割程度（帯広に比べれば７割）、作物の生育最盛期ともいえる６～８月間では同程度の水準である。このことから作物生育初期と後期の土壌水分不足が問題となる。そこで、本格調査の実施に当っては、地域別・年次別の降雨量（必

要に応じ旬別データ）及び連続干天日数と生育・収量・農業被害との関係や、蒸発散量、降雨量、連続干天日数、土壌水分等からみた作物別の畑かん必要時期の判定、かん水量等について十分検討する必要があろう。

なお、最近5カ年間において三江平原の降雨量が著しく少ないことと関連して、中国農業経済研究所長（詹武氏）は次のような警告を発している（経済管理誌、1979・9「中国式の農業現代化の道を歩もう」）ので、大規模農業開発に当っては生態環境への影響についても十分検討しておく必要がある。

エ　蒸発量等土壌水分の変動に関連した問題の検討

三江平原では、春期及び秋期の降雨量が少ない上に土壌が重粘質で保水力に乏しいため旱魃被害を生じ易い。

土壌の凍結は、春先の融氷によって作物の種子に対して水分補給の役割も果たしている。

これは小麦の発芽地温が他の作物に比べかなり低い（最低1～2℃）ため、表層の水が5cm位溶けた段階で播種が可能であることによる。しかし、排水改良による地下水位の低下や土壌水分の減少により凍結深が浅くなれば、このような水分補給効果が減少することも予想されるので、土地改良によって土壌水分条件が変化した場合における土壌中の水収支についても十分検討する必要がある。一方、三江平原の蒸発量は、降雨量に比べてかなり高いが、農耕地における実際の蒸発散量がどの程度あるかについては不明であり、作物別、時期別の調査検討が必要である。この場合蒸発散量と地下水位、土壌水分との関係についても調査しておくことが望ましく地下水位の高い地域と低い地域とで地下からの毛管水利用がどの程度行われるかについての検討を行っておくことが排水改良後の畑かん用水量を検討する上で必要になる。

三江平原の相対湿度は作物生育期間中はかなり高いが、これは三江平原には大河川が多く、低平地、沼沢地が多い上に、地下水位が高いことも関係しているように考えられる。そこで排水改良の進行に伴って空中湿度が低下し蒸発散量が増加し、旱魃を助長することや塩類の地表集積をもたらすことも予想されるので、排水改良の気象条件に与えるインパクトも検討してみることが望まれる。

なお、現在日射量についての計測は行われていないようであるが、蒸発量を大きく規定する要因であるほか作物の適地性、生産力と密接に関係しているので、重要な計測地点を選定して新規に計測することが望ましい。計測された日射量は、日照時間や蒸発量との関係を数量的に明らかにした上で、日照時間計測地点の蒸発量や日射量の推定に用いることができよう。

オ　水温に関連した問題の検討

水稲の生産安定のためには、かんがい水の温度も大きな要因となる。日本の水稲では、

かんがい水の適温は３０℃程度とされており、生育最低水温は１３～１４℃、減収水温は２３℃以下とされているところからみて、生育初期の水温には特に留意して用水供給施設及び営農技術の両面から対策を事前に十分検討しておく必要がある。このため水温の構成要因と考えられる気象条件（気温、日照、日射、蒸発、降水等）、河川条件（流水源の種類、流量、流速、流域条件等）、水源条件（取水水源の種類・取水方法等）、用水路条件等について解析し、冷水温の原因となっている要因を分析し、その対策を考えるものとする。なお、水田内における熱収支特に滲透水、地下水の影響と水温分布の変化及びこれに関した水稲の生理についても併せて検討しておく必要があろう。

(3) 水　文

中国側の説明によると、モデル地区に関係し、提供できる水文気象データは次のとおりである。

ア　水文資料

宝清（撓力川上流）、保安（外七星川上流）、菜咀子（撓力川と外七星川の合流点）の３カ所の雨量、水位、流量、蒸発量……１９５６～５７年より観測（宝清では１９７５年より水位を自記で観測）

撓力川本川及び支川２１カ所の通水断面積、流速、流量の一斉観測資料……１９７５年６月実施（河川水位が川岸の標高と同程度になった時期）

撓力川本川及び支川８カ所（全体では１７ケ所）の洪水痕跡調査資料

イ　気象資料

国営農場等８カ所の雨量、風速、蒸発量等……１９５７年（一部１９４０　年）より観測

等雨量線図、等蒸発線図等

しかし、モデル地区の排水計画をたてるとあたり、地区内小河川の流出状況及びダム地点、さらに、撓力川本川の宝清県下流より菜咀子合流点、七星河の保安下流よりの菜咀子合流点までの距離が余りにも遠すぎ、モデル地区の排水本川の外水位の解析は難しいと思われるので、少なくとも地区内小河川２カ所、ダム地点、撓力河本流１～２カ所七星河１～２カ所程度、計５カ所以上の水位流量観測点を追加する必要がある。

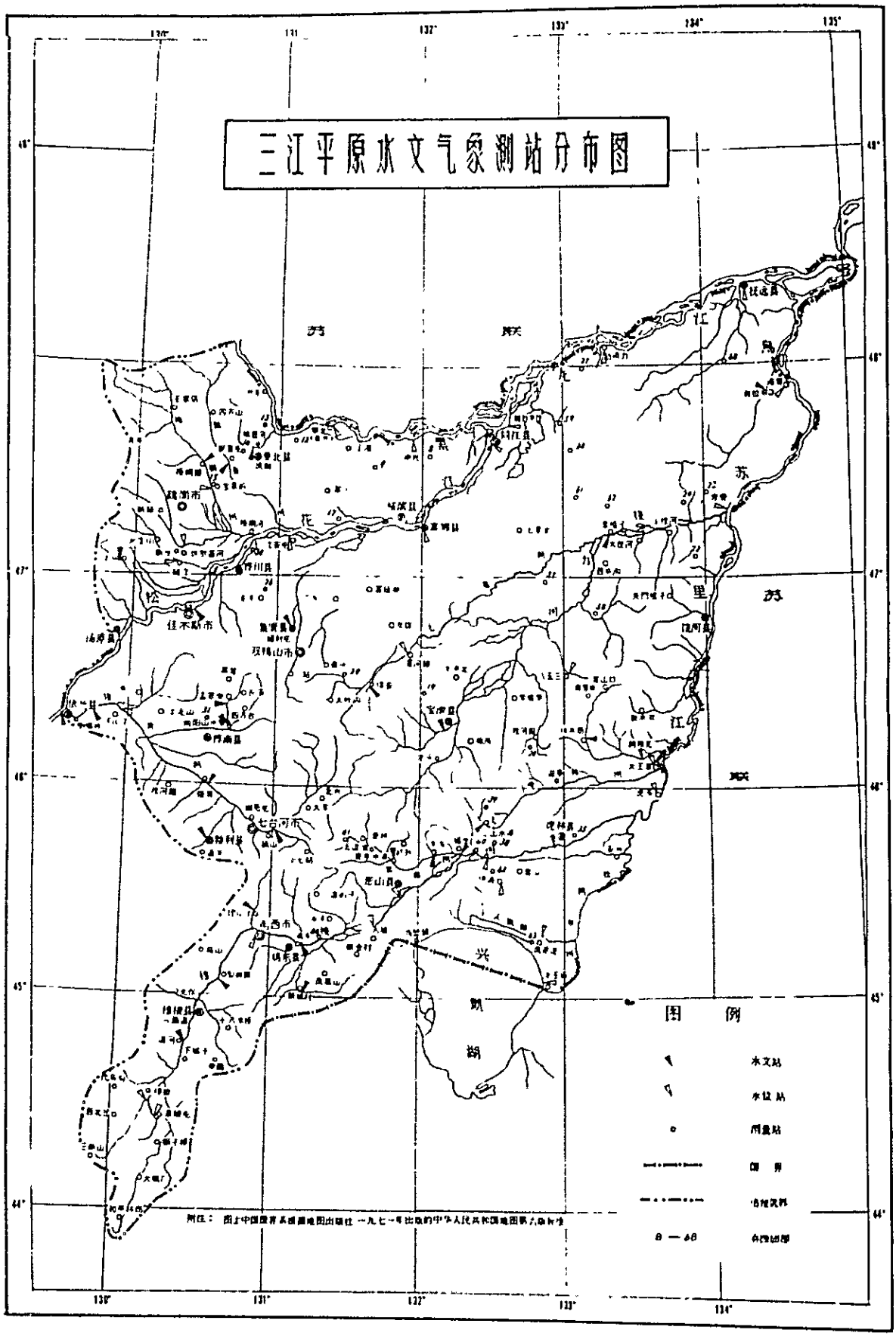
また、初年目には、観測体制を出来るだけ早く準備し、雨期といわれる７～９月間に水文観測を実施しなければならない。そうでないと、次年度以降の排水対策の検討に重大な支障を与えることとなる。

また、水文資料の解析には、資料の精度など十分チエックするとともに、資料複写の技術が遅れているため、コピー機器等の持込みを必要とする。

更に、水文解析に当っては、河川改修、地区内の開発等の展開の検討や他機関との連絡を十分とる必要がある。

（参考）　排水本川、撓力河の特性

図－Ⅳ－1　三江平原水文気象測站分布図



① 流域面積　　23,590㎢

② 延　長　　596㎞

③ 支　流　　20河川位

主たる支流　内七星河、外七星河

④ 河川勾配

上　流　　1／2,000～1／10,000

中　流　　1／11,000～1／15,000

下　流　　1／8,000

⑤ 河　巾

上　流　　20～30m

下　流　　40～60m

⑥ 現況流下可能量

中　流　　10～36㎥／sec

下　流　　80～90㎥／sec

(4) 土　壌

ア　現行土壌調査の内容の吟味

黒龍江省水利観測設計院では、三江平原の土地改良及び原野開発の基礎資料を得る目的で、1955年より75年にかけて未墾地を含めた土壌調査を行い、25万分の1の土壌図も完成している。

今回の事前調査で中国側から示された資料としては、かなりラフな土壌区分の模式図だけであり、土壌調査の具体的な方法や調査結果等についての詳細な内容について知ることはできなかった。しかし、調査は25年前から始められたものであることや、この間に開発耕地が急増していること、並びに土壌の基本的性状を把握し、土壌の地域区分を行うには、調査点数が少なすぎる（類似した土壌が比較的広範に分布していることによるものとも考えられるが、土壌断面調査は1,000ha に1点、土壌化学性分析は5,000ha に1点、土壌水分物理性分析は10万 ha に1点程度しか行っていない模様）こと等からみて、開発適地分類や土地利用計画、灌漑排水計画、土壌改良対策を検討する上では量的にも質的にも不足しているものと思われる。従って、本格調査の実施に先立って、現行土壌調査の内容、方法、結果について入手の上、農業生産の阻害要因、土地改良及び土壌改良の方法、内容等について具体的な検討が可能となるような土壌調査の基本方針を決める必要がある。

イ　土壌基本調査の実施について

土壌の基本的性状は、主に野外における土壌の断面形態、母材、堆積様式の調査及び採取土壌の室内分析の結果から判断できる。

土壌調査の基図は２万５千分の１程度の地形図を用いることとし、調査密度は土壌のタイプが比較的均一に広く分布しているとみられることから更に検討を要するが、試坑調査の場合１００haに１点（日本での土地改良事業計画に際しては２５haに１点としている）、試穿調査の場合原則として５ha に１点（同１ haに１点）、分析用試料採取の場合１００haに１点（同土地改良地区は１００haに１点、農用地造成地区は２５haに１点）程度とすることが望ましい。

現地土壌調査は日本で用いている土壌断面調査票に準じた内容を携行して行うこととし、土壌分析調査の分析項目は、粒径組成、三相分布、仮比重、全炭素（腐植）、全窒素、ＰＨ、塩基置換容量、置換性石灰、置換性苦土、燐酸吸収係数、団粒分析、分散率、侵蝕率、有効燐酸、NH_3－N、NO_3－N、置換性加里、塩基飽和度、緩衝能、透水係数等とする。

ウ　土壌合目的調査

土壌の基本的性状と作物の生育に必要な酸素・水分・養分及び労働条件等の関係を調査し、それぞれの土壌型に対して土地や労働の生産性を高めるためにはどのような改良手段を加えればよいかを明らかにするために土壌合目的調査を行う。

水田の場合は単位用水量からみた土壌区分や土壌の透水性、地下水位、開放浸透の有無等排水条件からみた土壌区分を行い、土地・土層改良後の変化の程度を明らかにするための調査が必要となる。

畑の場合も排水改良の観点からは、水田の場合と同様に排水条件を規定している土壌条件についての調査、区分、改良対策の検討が必要である。特に三江平原は全体として平担・低平地よりなり、地下水位が高い上に、土壌は、傾斜が著しく緩やかで流速の遅い河川水によってもたらされた微粒子土壌（粘土）の堆積により重粘質となっているため、土壌の降下浸透性が著しく悪く、降雨時にはしばしば冠水や地表停滞水を生じ、作物の生育及び農業機械の走行に大きな支障を与えている。この問題を解決するには基本的には洪水防止、排水改良を行うことが先決であるが、この土木的対策と併せて土壌の降下浸透性を増大させるように土壌構造の発達を促進させる必要がある。土壌構造の改良対策としては、深耕、粗大有機物の投入、緑肥鋤込み等の農作業を通じて、土壌の膨軟化、団粒化を図るほか、大型トラクターにより深さ８０cm前後までの心土破砕を行うことが効果的だと考えられる。これらの対策は土壌の種類によって効果が異なるので、できれば試験研究機関とタイアップして土壌区分毎に現地に実証確認圃を設け比較検討を行うことが望ましい。

一方、三江平原の畑作生産の安定を図るためには畑地かんがいが不可欠であり、別途述べる畑地かんがいのための土壌調査が必要になる。

エ　土壌の生産力可能性（阻害要因）分級

土地改良及び土壌改良の必要性や必要な事業の内容を検討する場合、並びに土地利用や営農計画の検討、更には作物生産力向上可能性（効果計測）や肥培管理基準の検討等に役立てるため、土壌基本調査の結果を活用して土壌の生産力可能性（又は阻害要因）分級を行っておくことが望ましい。三江平原でも既に未墾地を含めた土壌調査の結果から土地・土壌改良区分や、荒地区分（開発可能地）の適地選定区分が行われているが、新しく実施する土壌基本調査の結果に基づいてきめの細かい土壌の生産力阻害要因区分図を作成する価値は大きい。分級基準となる項目は活用目的との関係、既墾地と未墾地との相違、利用地目との関係もあり、更に検討を要するが、日本で行っている表土の厚さ、有効土層の深さ、表土の礫含量、耕うんの難易、湛水透水性、酸化還元性、土地の乾湿、自然肥沃土、養分の豊否、障害性、災害性、傾斜、侵食の項目と未墾地の適地選定区分に関係した項目の中から選定し、田、畑、草地、林地それぞれの土地利用の立場からみた生産力、適地性が評価できる分級基準の区分を定めておく必要がある。

オ　畑地かんがいのための土壌調査

土壌中における水分の移動の難易や作物への利用可能性は、土壌の土性や孔隙率の大小、土壌の保水力、土壌の堆積様式、不透水層の有無等によって大きく異なるので、畑地かんがいの計画諸元を決定するに先立って土壌水分と土壌との関係を十分把握しておく必要がある。三江平原の土壌はその種類によって土壌水分特性がかなり異なっているとみられることや、排水改良後には土壌の変化が大きいと考えられることから、土壌と水の結びつきの強弱を土壌の種類が異なっても統一して比較表示できるテンシオメーター法により土壌水分の検討を行うことが望ましい。

畑地かんがい計画諸元として調査すべき項目は、２４時間容水量、生長阻害水分点、生長有効水分量（ＲＡＭ）、有効土層、制限土層、水分消費割合（ＳＭＥＰ）、消費水量であり、またかんがい方式、かんがい強度を検討するため土壌のインテクレートを計測しておく必要がある。

三江平原での畑かんは生育の初期を中心とした旱魃防止に主力があるが、排水改良による圃場面の表層乾燥に伴い風蝕の発生が予想されること、また重粘質土壌の乾燥により土壌が固化し耕転、砕土が困難になることから、これらに対するかん水の効果も大きいものと考えられ、土壌特性との関連でその意味を検討しておく必要がある。

カ　土壌管理基準の検討

作物生産力の向上を図るためには、土地改良と併せて土層改良、土壌改良を行う必要がある。このため予め土壌改良目標や土壌別の改良対策、肥培管理上の留意点を土壌の種類別に検討しておくことが望ましい。例えば、中国の土壌科学者は高収量の稲作土壌の特徴を次のように述べているが、三江平原の土壌に即した型で更に検討するとともに、畑地、草地についても目標基準を検討する必要があろう。

○ 断面の全てが良い土壌構造である。

○ 表土が深部まである（１５～２０センチメートルの深さまでが表土）。

○ 表土が粒状の構造である。

○ 有機物の含有率が 2.5％。

○ 窒素全含有率が 0.１５～０１８％。

○ 燐全含有率が 0.１～0.１５％。

○ カリウム全含有率が２～3.１％

○ 下層土が砕けやすい構造である。

○ 透水性が高い。

(5) 凍上防止工法

寒冷地においては、冬期間凍上による構造物の浮き上り、あるいは破壊現象に対し適切な防止工法を見出すべく、種々対処している現状である。

これが防止策としては、

① 断熱材により地盤を凍結させない方法

② 遮 水 法

③ 凍結侵入部を粗粒材料で置き換える置換工法

等があるが、①の方法は高価であり、②の方法は完全な遮水は困難なため、③の工法が現在最も多く用いられている方法である。

凍上防止工法を採用するに当っては、現地において調査試験を行った上で、最も適した工法を見出すべきである。

今後の調査試験の方法

いま、置換工法による凍上防止対策を講ずるものとして、杭基礎及び、コンクリート水路構造物に関して、対策検討のための基礎的諸値を得るに必要な調査試験の方針を示せば次のとおりである。

ア 既存類似施設の実態調査

凍上対策は経験が重視される。従って近傍における類似施設の凍上対策の実態と、被害の有無を十分に把握して参考にすることが重要である。

イ. 一 般 調 査

凍結、凍上はその地域の寒冷の程度、土質条件、地下水位の条件に大きく左右される。また置換工法を用いる場合は、置換材料の量と質が問題になる。これらのことから、下記の調査が必要となる。

① 主要地点の過去１０年程度の凍結指数

② 主要地点の過去１０年程度の積雪深

③　主要地点の土層調査（粒度組成調査を含む）

④　冬期における現況地下水位と事業完了後の地下水位の予想

⑤　主要地点の一般地表の凍結深ならびに凍上量

⑥　置換材料の採取位置と品質調査

ウ　実　地　試　験

置換工法では、その置換断面をどのようにするかが最も重要である。従って、既存施設の実態調査結果を参考にして現地の代表地点に試験施設を設け、さらに細部について調査をすべきである。

ｉ）　杭　基　礎

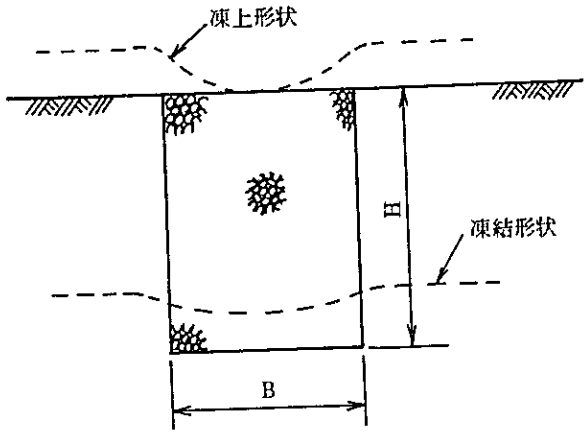
杭部が殆ど凍上しないよう置換することを目的として（図－Ⅳ－２）に示す、ＨとＢを変化させた組合せの試験施設を設けて、下記の事項を観測する。

①　凍結形状の推移

②　凍上形状の推移

③　地下水位の変動

④　気象（主として気温、積雪深）



（図－Ⅳ－２）

ⅱ）　コンクリート水路構造物

事業計画上予想される構造物の規模を、最大級、最小級、中級程度に区分し、各々を代表させた試験施設を設け、実態調査の結果を参考にして、側部及び底部を置換し、各々について下記の項目を観測する。

①　凍結侵入形状の推移（側部、底部、地表）

②　地表、底版等えの着雪形状の推移

③　底版凍上量の推移

④　側壁天端間隔の変動

⑤　気　温

⑥　地下水位の変動

(6)　土地利用・営農計画調査

ア　既耕地の整備のための営農立地調査

中国では、従来土地利用・営農の内容は国の計画によって強く統制されていたものとみられるが、最近では適地適作、専門化による生産性の向上が重視される一方、畜産等を含めた複合化が奨励されてきている。即ち、地域の営農立地条件に即した土地利用、経営の展開がかなり弾力的に行えるようになってきているので、土地利用・営農計画の検討を行