

多く、通常の鈣質土壌とは異なり、単位体積中の土壌の量が少ない。従って、この種の土壌の1 $\text{ha}$ 当りの作土内の養分量を知ることは、他の土壌でも同様ではあるが、より重要な作物栽培上の指標となる。この量は現場での容積重(3相分布なども)の測定によって計測されるので、これらの器材の整備が必要となる。

### 3. 黒土その他の土壌

黒土も草甸土も一般的にその腐植の組成がわかっていない。これらは腐植の堆積、消化、変化、消耗などについて関連しているので、各土壌の腐植について研究すべきである。

とくに、腐植は物理的に土壌の耕作の便不便を定め、粘乾燥が進むことにより(耕作することにより)土壌の収縮することなどに重大な関係がある。これら物理的变化の研究も行う必要がある。

## (2) 施肥技術の問題点

### 1. 品種について

一般に1983年までの調査時点では、農家で化学肥料を多量に施している例は少ない。また、各作物別、各土壌別施肥基準量も正確に決まっていない。例えば、水稻については経験的に57~103.5 $\text{kg}/\text{ha}$ の間の量を、地力により区分して基準量としている。しかし、この量の決定には土壌作物の化学分析による理論的裏付けに乏しい。

一方、多収品種の育成を行っている合江水稻研究所においては、多収品種の具体的目標収量水準が明確でなく、圃場そのものも多収穫のための改良策がとられていない。このような環境条件下では、多収品種の選抜、育成は困難であろう。多収品種の育成には、将来目標として化学肥料の多量施用に耐えられるような圃場を造成する必要がある。例えば、モンモリン系粘土を多く含む土壌とすることなどである。

多収穫の作物は非常に多量の肥料成分を吸収している。このことは、逆説として多量の肥料成分を吸収させなければ、多収穫は期待出来ないことを示し、同時にまた、多量の肥料成分を吸収する能力は、品種によって異なることも事実である。このような能力をもつ品種の育成は、富産型の土壌で行うことによって比較的容易に完成できる。

以上を要するに、冷害を回避した上で多収を示す品種の選抜育成が第1であり、そのために圃場の土壌を物理、化学的根拠にもとづき必要に応じて改良すべきである。

多収品種については水稻のみでなく、小麦、大豆、とうもろこしなどについても、各個にその多収性の再検討を行うべきである。また、各作物によって多収の原理が

異っていることを明確にすべきである。

## 2. 現在実施している施肥改善試験の問題点

1982, '83年に宝清県内で実施されていた各種作物に対する施肥改善試験は、以下のような種々の問題点を含んでいる。

- ① 試験は農家の圃場において実施しているから、学問的研究よりも普及展示の目的である。すなわち、農家に施肥の効果をはっきり認めさせる意図が強い。しかし、実施している試験設計内容は、効果試験としての条件を満足していない。
- ② もしも学問的原理追求が主目的であったとしても、施用分量が180~400 kg/haなどのような過大な量では、場合によっては逆効果を招く可能性が多い。
- ③ また現在使用されている品種が多量の施肥に耐えるものではないので、多量の施肥の条件下では逆効果しか与えない。
- ④ 農家への施肥効果の展示であるとするれば、農家が購入できる経済的な量の範囲内でなくては意味がなく、増収によって肥料代が充分に支払え、かつ余剰が出てくるようにすべきである。
- ⑤ 幸いに兩年共に激しい病虫害に襲われることがなかったが、防除については万全の手段をもっていないとはならない。

今後は技術開発として試験と普及宣伝の展示試験とは明確に区別し、前者の場合はできうるかぎり研究所または分場内で実施することが適切である。展示試験は単にその農家あるいはその生産隊が知るのみでは不十分であって、事前に広い範囲の人々に実施場所、目的、施肥量などを知らせ普及宣伝の効果を上げるべきである。

また、今後土壌区の分別が進むにしたがって、その土壌区に、試験区あるいは展示圃を設けて試験を実施すべきであろう。

## 3. 土壌、作物などの物理、化学分析についての問題点

複雑な因子によって種々に変化する土壌及び作物などは、近來統計的数量として認識され統計学的手法によって処理されている。このことは、単に1つの性質を知るのに、相当の数に登る試料を分析しなければならない。現在のように、1試験区1点程度では知る所がほとんどないと言えよう。すなわち、ある性質を示すのに（平均値±標準偏差）の形をとることが進められ、試料の採集も分析も多数となることが明らかである。

黒竜江省農業科学院内には土壌、作物、食品などを、依頼によって物理、化学分析を行う総合化驗室がある。しかし、施設、機器、人員などに制限があるので、分析を引受ける試料の数には限度がある。このことは逆に依頼主が仮りに多数試料を取扱いたいとの意向であっても、総合化驗室の処理能力によっては不可能となる。

従って、各研究室は各自で望む所の分析を実施していて、総合化驗室が整備する

ことを望んで要求している先端機器を、全く同様な理由で要求しているのである。このような取扱いが容易でなく、また非情に高価な機器であるため、各研究室にそれぞれ設置することにはならないのである。

今後、農業研究の発展を期すならば、多数試料の分析は一大分析センターで行うこととすべきで、各研究室に分散して同様な分析を行う必要はないものとする。例えば、土壌、作物の一般的な分析は、センターにおいて一手で引受けることとする。但し、各研究室から分析センター受付へは、水溶液または微粉末試料のみを持ち込み、採集後の前処理はすべて各研究室の責任とする、などとしたい。

分析センターに設置すべき機器類、その他の基礎資材については別表を参照するとして、センターの機能は依頼試料を迅速かつ正確に分析することである。

### 3.3 土地利用

#### (1) 三江平原農業開発の方向

最近、三江平原の農業開発方針は、中央及び省政府より、再検討が進められ、商品化食糧の重点基地建設構想を主体とした従来の方針は、軌道修正されつつある。

##### 1. 三江平原開発の方針（省政府10月7日）

現在、農業、林業、牧畜、副業、漁業等の総合的开发を目指している。特にこの地区の自然条件は、早ばつ、涝害が交互に襲い食糧生産が低迷したが、生産責任制の成功によって、近年、食糧生産が向上したので広範囲な部門にわたって開発を総合的に進めることとした。

すなわち、農業（水田面積を拡げ水陸稲の栽培をすすめる）、林業、牧畜（これ迄少なかったが今後は発展を図る）、漁業、副業、アソ生（パルプ用：低湿地、涝害地域では牧畜、林業の他にこの生産を考える）など適地適作の推進と自然環境の保護に力を入れ、土地利用の高度化を図ろうとしているのである。

##### 2. 中国の土地利用計画の変せん

###### ① 中国全土

従来は土地利用の幅が狭く、農業、林業、牧畜だけとし、沼沢地は利用不可能としていた。

しかし、最近では、多面的な利用が検討されるようになり、湿地帯を開発して水田とするか、自然のままとするかは総合的判断に属する地域としている。

###### ② 黒竜江省

農業・林業・畜産のうち主として農業の発展を進めて来たが、最近では林業・畜産の発展にも重点をおいている。三江平原における目標は、農業70%、林業・畜産・その他30%である。

## (2) 土地利用計画における「土地分級」の問題点

### 1. 竜頭橋典型区の利用区分

竜頭橋典型区の利用計画を樹立する場合、土地適正度を土地分級によって判定し、土地利用区分を行った。この土地分級は、FAOの「土地評価の枠組」に準拠し、かんがい水田、かんがい畑地、天水田の各土地利用型に対し制限となる要因から分級項目を抽出し、各分級項目に分級基準を設定し適正度を判定している。

(竜頭橋典型区農業開発計画最終報告書参照)

### 2. 中国の土地分級

#### ① 中国の適応性分級

この「土地分級による土地適正の判定」に対し、農牧漁業部は、「FAO等の国際的基準は、必ずしも中国に適用されず中国の基準と一致しない。」ことを指摘し、検討の必要性を提起した。

中国における土地分級において適応性は、1～8級あり、1～4級は農耕地で5～8級は利用性がないとしている。

分級基準の主要素は生産力であり、農業用地とする利用の根拠は次の3点である。

- a. 地貌：山地・平原・低湿地
- b. 土壌：類型別
- c. 植被：植物の種類と粗密

三江平原地域は一般的に、有機物が多く、土層が厚く、肥沃度は高いが熱量が少なく、生育期間が短かいため、3～4級となる。

#### ② 黒竜江省の土地分級

土地分級は各省の状況によって異なって区分される。

黒竜江省では10度以上の傾斜地は開墾しない。(山地の多い省では15～25度、南方の人口密度の高い省は10度以上でも開墾できる。)

耕地利用上から三江平原は1年1作地域で、前述の通り3～4級となる。また1年3作の揚子江以南、広東省等は1級である。

ハルビンの西部、アルカリ土壌地帯は5級地で耕地の限界に入るが、ひまわり、てん菜の栽培が可能となっている。また畜産に利用する草地は、傾斜地の耕地、山麓の草地迄で林地は除外されている。

#### ③ 中国における土地生産力分級基準

「全国第二次土壌普查暫行技術規程(全国土壌普查弁公室、1979年1月)」の中の土地生産力分級基準に基づいて、その土地要因を分級項目として適正度を整理した。

表 3. (1) 中国の土地生産力分級基準

分級項目	項目記号	適 性 度				
		1 級	2 級	3 級	4 級	5 ~ 8 級
有効土層深	p	厚	—	< 80 cm	浅薄	浅薄
土壤物理性	m	適	中	不良	—	—
表土石礫有無	m	—	—	—	—	多
保肥保水性能	m, n	良	—	稍不良	—	—
不良土層	n	無	—	—	有	—
作土層厚	n	> 30 cm	15 ~ 30 cm	< 15 cm	—	—
塩類集積度	s	—	輕	輕 ~ 中	中以上	重
旱害涝害有無	w, f	無	—	輕	有	有
排水性	o, d	良	—	—	—	不良
地形傾斜度	i, t	平緩	平整	< 10°	< 15°	> 15°
水蝕危険度	e	無	輕微	中	中	重

④ 土地分級基準の問題点

中国の土地生産力分級基準と、FAOの土地評価の枠組みによる竜頭橋典型区の土地適正分級基準とを比較すると以下のとおりである。

- a. 分級項目については、中国基準は11、FAO基準は13と大差はないが、後者は開発計画に対応できることを重視し、土壤や地形の機械化適性あるいは地形のかんがい適性などの項目が入っている。
- b. 分級各項目について、後者は、かんがい畑地、かんがい水田、天水畑地の区分を設け分級の適用性を高めている。
- c. さらに後者は各項目毎、細分した土地要因を区分している。例えば土性区分、土壤構造、化学特性などである。
- d. 後者は、各級区分のほとんどを数値表示し、定量区分を目指している。

以上の比較からも明らかなように、FAO基準は詳細な具体的根拠による分級を合理的に行う性格をもっている。中国の土地条件に対し、この手法が中国基準より、より優れて適用できるとの実証的根拠はないものの、各種条件に対し、分級が数値表示できることの科学的合理性は否定できない。

ただし、農業開発、あるいは土地利用計画は、いずれにしても国及び農業者の経済活動の範ちゅうにあり、単純な数値表示で、より高度で現実的な国情までも反映

することは困難であるばかりか、意味が異なることもありうる。

今後、中国の国情と土地の特性に充分適合した分級手法あるいは若干の改良開発は、科学的手法の導入の問題とともに大きな課題となる。

### (3) リモートセンシング導入の問題点

① 三江平原農業開発計画実施調査において、陸地衛星画像（1981.9.3）により洪水における氾濫域調査が行われた。なお、氾濫解析あるいは生産量推定も検討されたが、対地調査がぼろ大で実施に至っていない。

② インドネシアにおいて「農業開発リモートセンシングプロジェクト」が進められた。

インドネシアではこれより食糧増産、農業開発地の選定の調査手法を開発する技術協力が、昭和55年より5ヶ年で行われている。

この場合、先ず供与機器のうち「アナログ画像処理機材」さらに「デジタル画像解析機材」の据付け、点検調整の専門家による相当長期の準備期間が必要であり、実用化には多大な時間と費用と技術を必要としている。

### ③ 中国における土地利用状況の経時的把握

省農業科学院の「リモートセンシング・サブセンター」が設けられたことにより、これを担当することになる。現在、サブセンターはUNDPによる機材供与が開始されたばかりの状況にある。

したがって、目的とする土地利用状況の経時的把握に対応するには、据付け調整を経た将来の問題であり、これのみでも相当規模のプロジェクトとなる。

今後、三江平原の土地資源調査は、リモート・センシングでハルピンのサブ・センターが行い、対地土壌分析は佳木斯の農業科学院系列の試験研究機関が実施することとなる。とくに、汚害地の開発利用、早ばつ・災害常襲地等開発を進めるため、中国全土の調査網の中で整備され、有効利用が図られよう。

### (4) 土地利用研究室の設置について

#### 1. 省自然資源研究所・土地利用研究室との関係

中国側との協議及び調査結果から、省土地利用管理局管轄下に、土地利用研究室があり、重複は避けるべきであるとの結論に達した。

#### 2. リモートセンシング・サブセンターとの関係

ランドサット衛星画像の利用については、省農業科学院内のサブセンターが相当規模のプロジェクトとして活動し始めており、この成果に期待することとした。

#### 3. 土地利用研究室について中国側も「低温冷害研究センター」において提案事項に含めて考えていない。

### 3.4 育種（含低温冷害生理）

#### (1) 作物育種の現状と目標

##### 1. 育種組織体制

黒竜江省における水稻・とうもろこし・大豆・小麦の育種は、農業科学院に属する9研究所および農墾科学院に属する7研究所で実施されている。各研究所の担当作物および配置は3.(2)表および図3.(1)のようであり、積算温度によって区分された農業地域をそれぞれ分担している。

表 3. (2) 黒竜江省における作物育種組織体制

研究所名	所在地	担 当 作 物			
		水 稻	とうもろこし	大 豆	小 麦
◎ 農業科学院					
1. 作物育種研・大豆研究所	ハルビン	—	○	○	○
2. 牡丹江農業科学研究所	牡 丹 江	○	○	○	—
3. 綏 化 ”	綏 化	—	○	○	—
4. 嫩 江 ”	チチハル	—	○	○	—
5. 合江水稻研・合江農科研	佳 木 斯	○	○	○	○
6. 克 山農業科学研究所	克 山	—	○	○	○
7. 黒 河 ”	黒 河	○	—	○	○
△ 農墾科学院					
1. 水稻研究所	蓮 江 口	○	—	—	—
2. 牡丹江局農墾科学研究所	密 山	—	○	○	○
3. 紅興隆局 ”	友 誼	—	○	○	○
4. 綏 化 局 ”	鉄 力	—	—	○	—
5. 宝泉嶺局 ”	羅 北	—	—	○	—
6. 北 安 局 ”	北 安	—	—	○	—
7. 九 三 局 ”	双 山	—	○	○	○

これらの育種担当研究所のうち、三江平原地域に位置しているのは、農業科学院所属の3研究所と農墾科学院所属の4研究所である。農業科学院の方が歴史も古く、現在三江平原地域に栽培されている大部分の品種を育成した実績をもち、技術水準も高いが、農墾科学院の方は歴史も新しく、育成品種の数および栽培面積もわずかである。

凡 例

- ⊙ 省農業科学院の各研究所
- △ 省農墾科学院の各研究所

地域区分	積算温度
I	2,700℃以上
II	2,500～2,700℃
III	2,300～2,500℃
IV	2,100～2,300℃
V	1,900～2,100℃
VI	1,900℃以下

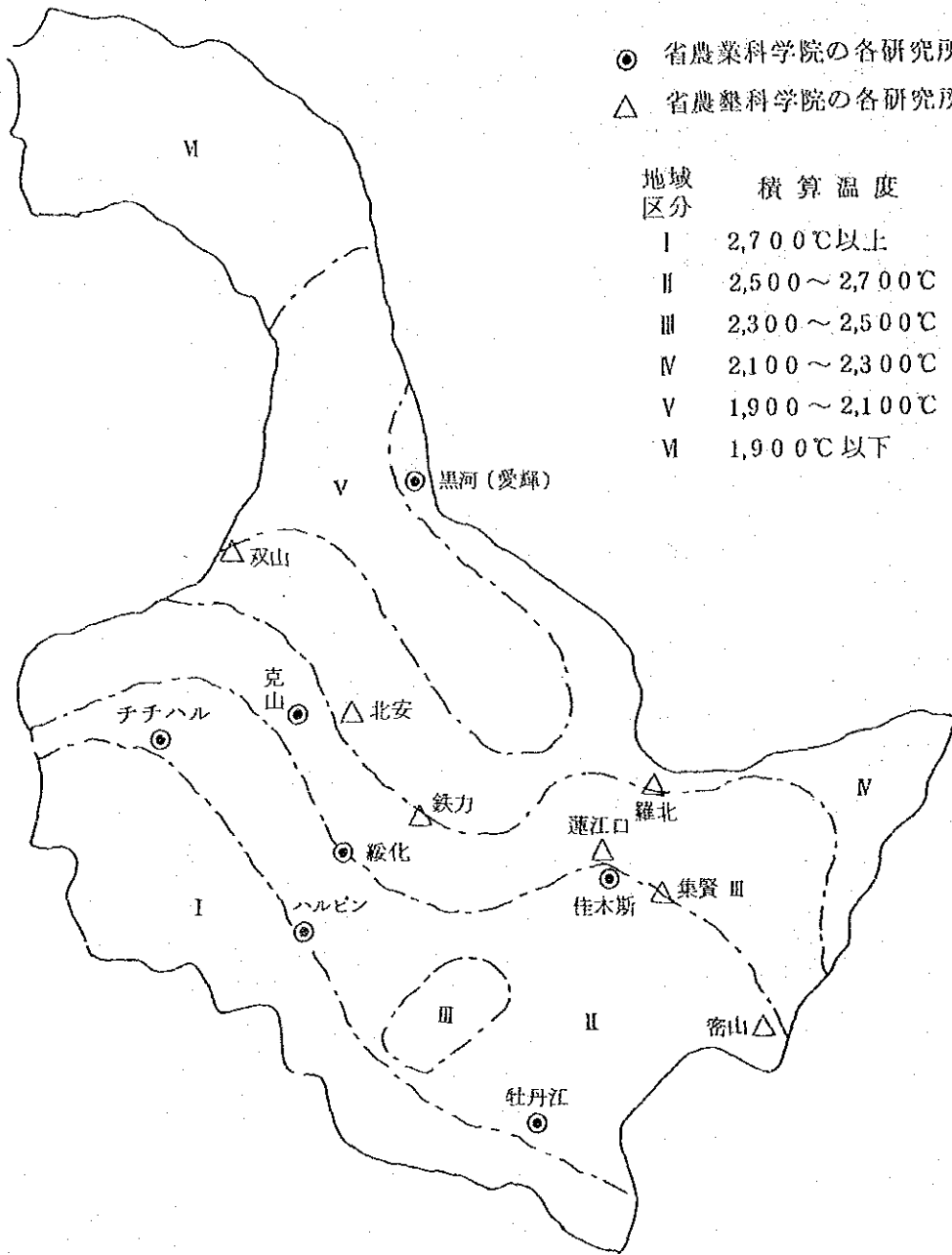


図 3.1 黒竜江省における作物育種組織の配置



## 2. 三江平原地域の栽培品種の変せんと育種の成果

### ① 水 稲

最近20年間の主要栽培品種の変せんを見ると、前半では合江1号、合江10号が作付第1位、2位を占めていたが、後半では合江18号、ついで合江19号が作付第1位を占め、合江14号、15号、16号、20号等がこれにつく作付面積を占めて来た。また合江19号の作付割合が最近とくに大きくなっている。

これらの主要栽培品種は、いずれも合江水稲研究所で育成されたものである。同研究所で育成された品種は、合江1号から21号までであるが、そのなかで合江19号がとくにすぐれた性能をもっていて、三江平原地域のみならず、黒竜江省全域に普及し、その作付面積は10万ヘクタールを越えた。

### ② とうもろこし

約25年前には黄金塔が代表的品種であったが、10年前では合玉9号が作付第1位を占め、中雑11号、東農243号がこれについで栽培されていた。最近では合玉11号の作付面積が圧倒的に多く、これにつく品種では嫩単3号、4号が栽培されている。

各時期に作付第1位を占めた黄金塔、合玉9号、合玉11号は、いずれも合江農業科学研究所で育成された品種であり、嫩単3号、4号は嫩江農業科学研究所の育成品種である。

最近急速に普及面積を伸ばしてきた合玉11号は1976年に育成された多収品種で、1981年には黒竜江省政府の優秀成果3等奨を受け、現在全省で約12万ヘクタールに栽培されている。

### ③ 大 豆

約25年前には荆山朴・満倉金が代表品種であったが、ついで合交6号・合交8号が作付第1位・2位を占める時期を経て、最近では合豊22号が全体の50%を占め、合豊23号がこれにつくという合豊22号時代を形成している。

合江農業科学研究所は合豊・合交系統を25品種育成しているが、このうち合豊22号は1973年に育成された広域適応性のあるすぐれた品種で、黒竜江省のみならず、吉林省・新疆ウイグル自治区にまで普及し、その栽培面積は約27万ヘクタールに達した。この成果によって、1983年に国家農牧漁業部の表奨を受けた。

### ④ 小 麦

主要栽培品種の変せんを見ると、約5年毎に代表品種が代って来た。すなわち、20年前は合作2号が作付第1位であったが、ついで克強、さらに克全がこれに代り、最近では克早6号が代表品種の時期にある。これにつく作付面積の品種は

克早7号および克湧3号である。

これらの品種は、いずれも克山農業科学研究所が育成した品種で、合江農業科学研究所育成品種の普及面積はごくわずかである。

⑤ 栽培品種の交配から見た育種センターの位置

水稻・とうもろこし・大豆の栽培品種の大部分は、合江水稻研究所および合江農業科学研究所で育成された品種であったという実績からみて、この研究所の位置する佳木斯は、三江平原地域を対象にした育種を行うのに適地といえる。

小麦については、克山農業科学研究所の育成品種がほとんど全域に普及した経過から見ると、一見佳木斯は小麦育種の適地ではないと判断される。しかし、三江平原地域は他の地域と異なる問題、とくに収穫期の雨害および赤かび病というきわめて困難な問題をかかえているので、今後とも小麦育種を継続して、この問題解決に当たるべき役割をもっている。

3. 三江平原地域を対象にした育種目標

低温冷害対策に重点をおいた作物育種となると、対象作物は水稻・とうもろこし・大豆である。その主要な育種目標はつぎのようである。

① 水稻の主要育種目標

- 1) 熟期；地帯別安全出穂期の指標は、第Ⅱ積温帯では7月末、第Ⅲ積温帯では7月25日とする。
- 2) 耐冷性；発芽期・苗期の耐冷性を最重視する。
- 3) 耐病性；いもち病および白葉枯病抵抗性を重視する。
- 4) 収量；安定多収（普及品種より10%以上増収）及び良品質をめざす。

② とうもろこしの主要育種目標

1) 熟期指標	積温帯	標準品種	絹糸抽出晩限	成熟晩限	生育日数
	Ⅱ	合玉11号	7月26日	9月15日	111~115日
	Ⅲ	白頭霜	7月20日	9月5日	100~105日
	Ⅳ	小粒紅	7月17日	8月30日	90~100日

- 2) 耐冷性；（低温発芽性，登熟促進）に重点をおく。
- 3) 耐病虫性；煤紋病・黒穂病・螟虫抵抗性をめざす。
- 4) 品質；（硬粒種と馬齒種の間型）をめざす。
- 5) 収量；（普及品種より10%以上増収）をめざす。
- 6) 用途；食糧用および飼料用に区分する。

③ 大豆の主要育種目標

- 1) 耐冷性；早熟，（とくに第ⅢおよびⅣ積温帯），耐冷性に重点をおく。
- 2) 耐病性；灰斑病・斑点病・ウイルス病抵抗性をつける。

3) 収量；良品質，多収（普及品種より10%以上増収）をめざす。

4) その他；強稈，機械化適応性をめざす。

## (2) 低温冷害生理研究の現状と問題点

### 1. 現 状

「農作物低温冷害発生状況及び防止対策研究の総括報告」（耕作栽培研究所1984）によれば，黒竜江省の低温冷害対策は，とうもろこしと水稻の遅延型冷害に重点がおかれる。この対策研究の第一段階では，各作物についての低温に対する感応度を，生育時期別・品種別に明らかにする研究が行われた。

第二段階では，新品種育成の準備段階として，育種材料についての低温冷害抵抗性の検定・選抜が行われた。また生育時期別の低温感応度を考慮した熟期促進栽培法によって，低温冷害を軽減する技術対策の研究が行われた。

現在は耐冷性の強い育種材料を交配母本に使って，耐冷性品種を育成するという第三段階に入っている。また，各生態類型の品種が十分に性能を発揮できるように配置するために，生態的地域区分に関する研究，あるいは安定確収のための移植栽培技術などの研究が行われている。今後はこれらの技術を総合組立てて，現地実証を行う必要があるとされている。

一方，1977～'84年の発表論文集について最近の研究成果を見ると，水稻，とうもろこし・こうりゃんを対象にして，遅延型冷害に重点をおいた研究が行われている。

その研究課題を類別すると，育種材料の低温冷害抵抗性の検定と耐冷性品種の育成，低温冷害防止対策技術，低温冷害防止総合実験および総合考察に関する研究が大半を占め，その内容は既往の経験の総括が主体であり，又低温冷害の生理的発生機作に関する研究はきわめて少ない。

なお遅延型冷害対策としては，早播と初期生育の促進によって熟期を早め，良好な登熟をはかることに重点がおかれている。したがって耐冷性の検定は，もっぱら低温発芽性を重視している。

### 2. 技術的問題点

低温冷害の生理的発生機作に関する研究がきわめて少ないのは，研究施設・機器の整備が不十分で，研究手法が未成熟なためと見受けられた。

今後は研究施設・機器の整備充実と研究手法の開発によって，改めて各生育時期別の低温冷害感受性を再検討し，低温冷害の生理的発生機作に関する研究の進展を図り，また育種試験における低温冷害抵抗性の的確な検定方法を開発する必要がある。これらの基礎研究は，農業気象・作物育種・栽培等の研究と密接に連携をとり，科学的な低温冷害防禦対策の基礎を確立する必要がある。

### 3.5 栽培

#### (1) 農作物安定栽培技術の現状と問題点

三江平原における食糧作物は、国家が指定する三大商品化食糧の小麦、大豆、とうもろこしが主体で、水稲は所謂マイナークロップであるが、今後省政府が発展を期待している。

したがって、低温冷害研究の対象作物としては、おくらしている水稲を第1とし、大豆、とうもろこしは現状よりさらに発展させることとし、このため基礎研究に重点をおくことを基本方針とすることになる。

#### 1. 奨励品種の現状

大豆・6品種、とうもろこし・4品種、春小麦・2品種、水稲・2品種及びあわ・1品種について特性・収量を示した。

黒竜江省が近年食糧作物の安定増産を維持している背景には、これらの品種の育成と、優良種子の生産システムが十分に機能していることにある。

中心品種は、大豆・合豊22号、とうもろこし・合玉11号、水稲・合江19号、あわ・合光9号であり、栽培試験における供試品種もこれ等である。

表 3. (3) 作物別奨励品種(三江平原地区)特性・収量表

作物名	熟性	品種名	収量 t/ha	発芽~成熟日	≥10℃活動積温	備 考
大豆	早 生	黒河 3号	1.5~1.7	102	2,247	
		豊収 10号	1.7~2.3	108	2,336	
	中 生	合豊 24号	—	—	—	
		合豊 22号		113	2,430	三江平原中心品種 '80奨励
	中 生	" 23号	} 2.3~2.6	115	2,446	'84奨励
		" 25号		114	2,440	
とうもろこし	早 生	嫩单 3号	5.6	110	2,350	
		合玉 10号	4.6~6.0	105	2,280	
	—	" 11号	6.0~7.5	113	2,357	三江平原中心品種 '81奨励
		" 12号	5.3~6.0	110	2,330	
春小麦	—	克早 6号	3.0~3.3			
	—	克豊 1号				
水 稻	中 早	合江 19号		100	2,200~2,300	直播
	中 晚	" 20号		120~125	2,500~2,600	移植
あ わ	中 生	合光 9号		120~125	2,400~2,500	三江平原中心品種 '83奨励

## 2. 水稲栽培技術の現状と問題点

### ① 直播栽培

#### 1) 整地

乾田直播が主体であるが、かん水を均等化するため、整地精度向上を図り、耕起後先ず湛水して水平度を確かめつつ整地した後に水を引いて播種を行うことが必要である。

このことは大面積区画の整地技術の一つであるが、水を多く要す。播種期が遅れるなど克服すべき問題も指摘されている。

#### 2) 播種・収穫（早播が低温冷害対策の柱である）

一般的には、5月上～中旬播種，9月上～中旬収穫の幅の中で、いかに早く播いて登熟に不利となる秋冷来襲前に成熟期を迎えるかが基本である。

技術的には、気温9.1～9.3℃以上を安定通過すれば、安全播種期間は4月25日～5月5日（再播5月10日）で、早播で10%増収が期待されるとしている。

#### 3) 水管理（水温上昇）

寒冷地での水稲作では日平均水温10℃以上の積算水温が重要である。合江水稲研究所（佳木斯）、農墾科学院水稲研究所（蓮江口）は何れも松花江の水を利用し、今後予定される現地試験も同様となる。

典型区では撓力河、宝石河の水を利用する計画であるが、この地域と佳木斯との間で水稲生育差が指摘されていたので、松花江との水温の差を調査した。

（表3.4）

その結果、5月上旬-0.4℃に始まり、6月上旬-1.6℃、7月上旬-2.0℃、8月上旬-1.6℃と差があり明らかに撓力河の水温が低い。（表3.2参照）

表3.4) 撓力河、松花江水温の旬別差

（22ヶ年平均）

河川別 旬別	4月		5月			6月			7月			8月			9月
	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上
撓力河	3.4	6.8	9.6	12.0	14.0	16.2	18.6	19.8	20.9	21.9	22.5	21.8	20.9	19.4	17.0
松花江	1.9	6.0	10.0	12.8	15.2	17.8	20.3	21.3	22.9	23.5	23.8	23.4	21.1	20.8	18.7
差	1.5	0.8	△0.4	△0.8	△1.2	△1.6	△1.7	△1.5	△2.0	△1.6	△1.3	△1.6	△0.2	△1.4	△1.7

このことから撓力河は松花江より水温が低いという条件のもとに、水温上昇技術（導水路、水晒池等）に一段と努力が必要である。

一般的に寒冷地では低水温が出穂遅延の原因（掛流しでは4～5℃水温低下）であるので「早朝灌水、昼間止水」場合によっては「深水灌漑」等の水管理が重要である。

#### 4) 井戸水かんがい水稲作（宝清）

十八里公社（宝清県）で涝害常襲地域6ha（前年亜麻作）に井戸水かんがい（午前2時間、午後2時間）による水稲作が行われている。

直播播種期5月23日、収穫開始9月18日とする生育期間で、品種は合江11号に14号が混入したものを、かんがい水温は井戸水（6℃）を片道170mの温水路を往復させることにより28℃に上昇させた。

しかし、今年は良好な気象条件であったが、なお不稔歩合調査では、水口26.4%、これより離れるに従って低下して、田中央で13.7%と低下して、収量は2.8～5.3t/haと見込まれている。

今後、低温年において、地下水かんがいによる水稲作は、耐冷品種のほか水温上昇対策が重要な課題となる。

#### 5) 合江水稲研究所現地試験成績（表3.5）

現地試験地は何れも松花江流域で、早播指導の中で4月30日、5月1日、5月5日の播種期である。また、秋冷の厳しさを示し9月15日一斉に成熟期としている。

なお、合江19号の生育日数は5月1日播種で122日となり、これが品種特性と考えられ、収量は5～6t/haである。

表 3. (5) 直播水稲現地試験成績抜粋

区分	生産隊 湯原県・湯旺 金星生産大隊	樺川県 建国人民公社	樺川県 星火人民公社	備 考
作付面積 (ha)	420	2,120	1,300	
品 種 名	合江19号	合江19号, "15号	合江19号	
播 種 期 (月日)	5月1日～15日	4月30日～5月15日	5月1日～15日	
かんがい (月日)	4月20日(灌水整地) 5月7日～	4月27日～	5月1日～	
出 穂 期 (月日)	7月25日～8月5日	7月25日	7月25日	
稈 長 (cm)	80±5	85	80	
収 穫 期 (月日)	9月15日	9月15日	9月15日	
収 量 (t/ha)	5.5～6	5.2	5.5	

## ② 移植栽培

黒竜江省では現在直播が64.3%であるが、今後耐低温冷害技術として、移植栽培技術の確立と普及を図り、移植50：直播50を目標としている。

移植のメリットは、有効積温で3000℃が追加されることで、合江19号、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  2,200~2,600℃、110日の直播品種地域に対し、移植により合江20号、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  2,500~2,800℃、125~130日品種が導入できる点にある。

### 1) 移植栽培技術の現状と問題点

移植栽培の普及には機械移植技術体系の確立が必須事項である。

#### a. 日本北部における移植

水温15℃の到来を早限とし、保温折衷苗代か畑苗代で育苗（苗代播種4月20日、40日苗の4.5~5葉）、5月末か6月上旬にかけて成苗を移植する。

1970年頃機械移植が普及した当初は稚苗移植が主体であったが、1976年の冷害で稚苗移植の問題点が明らかになり、現在は中苗マット苗（含型枠苗、ポット苗）が主力である。

#### b. 黒竜江省における機械移植

牡丹江の農業機械局・農業機械化研究所が開発した手押し式2条移植機が展示段階に入り、樺川県、建国・星火人民公社における成績は、25日苗の3葉で行ったが、「精度は良いが能率不良」となっている。

c. 今後は、日本の機械移植技術の導入の可能性を検討するとともに、基本的条件を解析して現地に適応した技術開発を中日共同で行う必要がある。

### 2) 合江水稲研究所・現地試験成績

直播・移植の比較を行い出穂期で3~5日早くなり収量が2.0~2.7%増で、前記有効積温3000℃増の効果が示された。

表 3. (6) 直播・移植現地試験成績抜粋

区分	樺川県 建国人民公社		樺川県 星火人民公社		備 考
	直 播	移 植	直 播	移 植	
作付面積 (ha)	2,120	310	1,300	300	
品 種 名	合江19号, 15号	合江19号, 20号	合江19号	合江21号	
直播播種期 (月日)	4月25日~ 5月1日	—	5月1日~ 5月15日	—	
移 植 (月日)	苗代播種	4月15日	—	4月15日	人力手押2条移植機 展示(25日3条苗) 効率はよいが能率不良
	移 植	5月20日	—	5月20日~ 30日	
かんがい (月日)	4月27日~	5月21日~	5月1日~	5月10日	
出 穂 期 (月日)	7月25日	7月20日	7月25日	7月22日	
稈 長 (cm)	85	87	80	85	
成 熟 期 (月日)	9月15日	9月10日	9月15日	9月10日	
収 量 (t/ha)	5.20	6.25	5.5	7.0	

### 3. 畑作物栽培技術の現状と問題点

#### ① 大豆作

合豊22号, 23号等の優良品種普及が中心であり, 栽培技術としては, 根瘤菌接種の定着, 開花前追肥, 線虫被害回避を行い, 作付体系は, 小麦-とうもろこし-大豆あるいは小麦-小麦-大豆等としている。

また, 低温冷害防御の技術問題を整理すると次の如くである。

- 1) 冷 害 型: 日本では, 生育不良型, 障害型及び遅延型に区分しているが, このような分類はしていない。
- 2) 適期播種: 三江平原は晩霜害は考えていないので5月初が播種期である。日本は, 晩霜5月中旬が前提で5月20日頃播種, 遅播は減収となるとしている。
- 3) 輪作と地力増殖: 日本では低温に遭遇する時期に体内窒素が高いと被害が大であるとし, 堆肥, 根瘤による窒素固定が有効としている。中国でも根瘤菌接種が奨励されている。
- 4) 薬剤処理による冷害防止: 現在試験中である。日本でも実用段階にはない。

#### ② とうもろこし作

直播水稻に準じて早播が低温冷害対策の中心である。

合玉11号が中心品種で, 成熟期第2積温: 2,300~2,400℃, 絹糸抽出期: 7月26日, 成熟期: 9月15日, 生育日数: 110~115日である。



1) 低温発芽性：早播の前提条件として研究も力を入れている。すなわち、普通発芽温度8℃に対し、74系統を供試し、5～6℃で15系統、4～5℃で3系統を選抜して母本の育成が進められている。

これが実現すれば、これまで発生しないとされている晩霜害が生ずるのかも知れない。

③ 合江農業科学研究所の現地試験成績

播種期は、大豆5月1日～15日、とうもろこし4月25日～5月10日といずれも早播であり、成熟期は遅くても9月20日であることが注目される。

収量は、大面積栽培・大豆5～200kg、とうもろこし20～250kgにおいて大豆1.5～2.0t/kg、とうもろこし4.5～6.0t/kgであり技術的に高水準にあるとみられる。

表3.(7) 大豆・とうもろこし現地試験成績抜粋

区分	ハルビン・南岗区 華濱生産大隊		集賢県・砂崗郷 農豊生産大隊		宝清県・光山子郷 東紅村生産大隊		備考
	大豆	とうもろこし	大豆	とうもろこし	大豆	とうもろこし	
作付面積 (kg)	5	20	50	86	200	250	
品種名	黒農27号	竜福玉1号	合豊22号 "23号	合玉11号	合豊23号	合玉11号	
播種期 (月日)	5月1日～ 5日	4月25日～ 30日	5月1日～ 15日	4月25日～ 5月10日	5月1日～ 10日	5月1日～ 10日	
出穂・開花期 (月日)	7月5日前後	7月25日～ 30日	7月10日～ 8月1日	7月20日～ 8月1日	7月10日	7月20日～ 25日	
稈長 (cm)	約100	250～ 270	80～ 100	230～ 250	80～90	230～ 250	
成熟期 (月日)	9月上旬	9月5日前後	9月20日	9月15日	9月20日	9月15日	
収量 (t/kg)	1.5～2.0	5.0～6.0	2.0	5.0	2.0	4.5	

(2) 三江平原の栽培現地試験(図3.(2)参照)

1. 普及への過程

栽培研究の成果を普及に移す段階で現地試験があるが、これまでは人民公社の生産大隊、生産の代表地区を対象とした。

現在は「科学技術示範農家」において現地試験または示範を行っている。

2. 合江農業科学研究所(畑作物)

三江平原を対象とした現地試験地は、育種7ヶ所、栽培5ヶ所で必ずしも同一ではない。

育種：同江，富錦，集賢，宝清，樺南，依蘭，勃利

栽培：（涝害防止）同江，富錦，綏濱

（大面積生産力）集賢，宝清

涝害防止には，畦幅を大幅（70～76cm）の高畦とすることであり，大面積生産力の単位は，1作物50畝（3.3ha）以上である。

### 3. 合江水稻研究所（水稻）

水稻については松花江流域を中心に現地試験が行われ，樺川県の建国，星火の人民公社，集賢県（創業郷），湯原県（湯旺）の4ヶ所である。

とくに，建国，星火の人民公社においては，(2)2②に記述した如く機械移植の展示を行っている。

### 4. 農墾科学院（ジャムス市）

国营農場を対象とした研究機関であり，畑作物は紅興隆局農業研究所，水稻は連江口水稻研究所で行われ，得られた研究成果—新品種，栽培技術は管理局を経て国营農場に伝達されている。

### (3) 今後の試験研究方向

栽培研究は育種研究与密接な関係にあり，実用化技術としては相当な成果の蓄積を挙げている。

しかし，三江平原の厳しい環境条件に対してさらに開発的技術を作出するには，気象条件等の環境条件解析とこれに対応する作物生理分野において基礎研究を充実し研究の展開を図る必要がある。

また，得られた成果を確認する現地試験組織はできているので，この現場からの実態把握と研究課題の抽出に努力することが重要である。

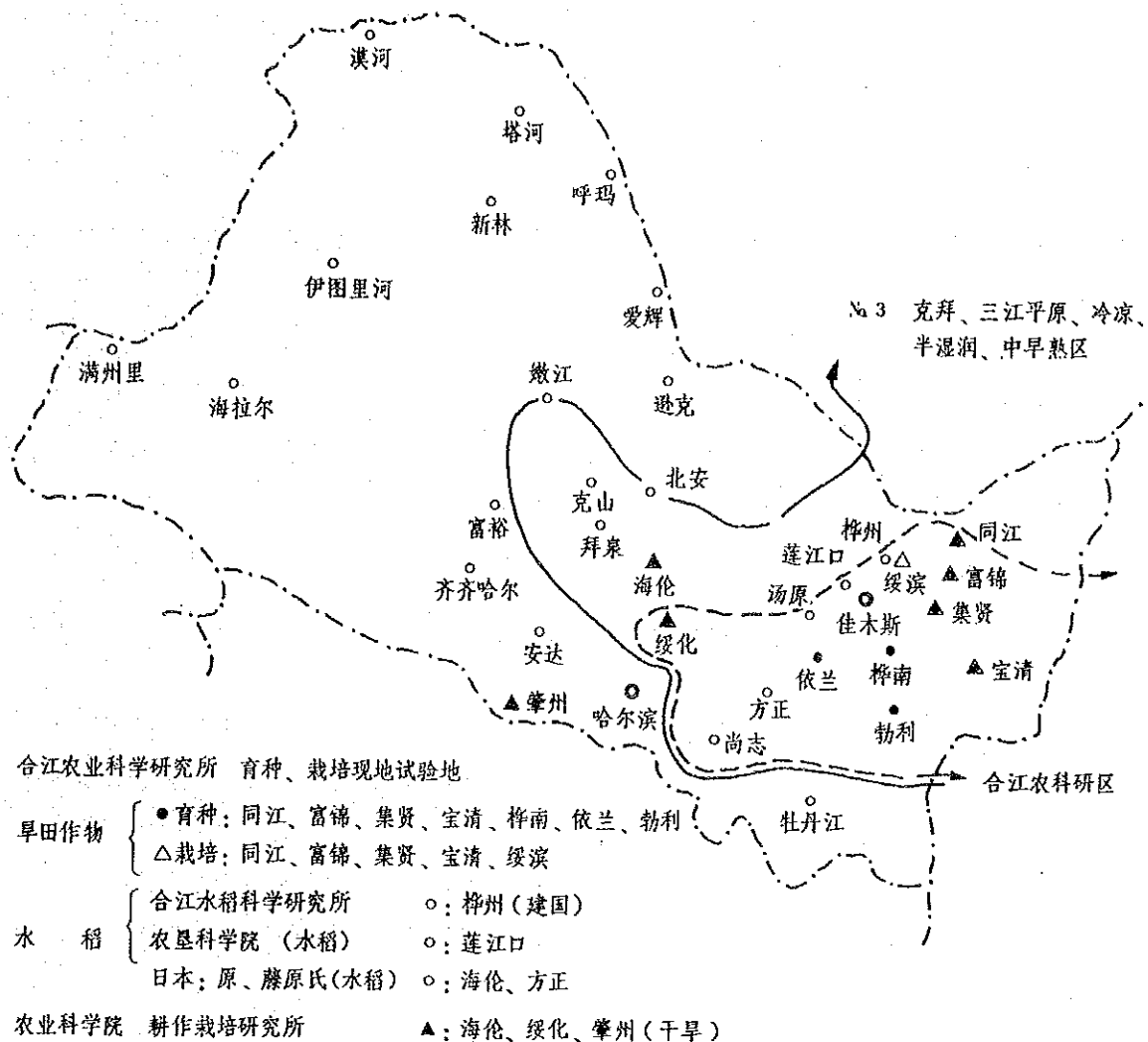


图 3.(2) 黑龍江省農作物品種・栽培区  
 合江農業科学研究所・育种・栽培現地試験区

### 3.6 水 文

#### (1) 三江平原における水文観測体制上の問題点

水文資料は、流出解析、利水計画、排水計画、河道計画に不可欠の基礎資料であり、精度の高い解析を行うためには密度が高く、長期の観測資料が必要となる。

現在、省水文総站が雨量・流量観測、省気象局が気象要素及び雨量等の観測を行っている。排水解析に関しては、省水利科学研究所が、また低湿地河川、排水路の掘削、圃場整備等の事業の計画、実施部門は省水利観測設計院が行っている。すなわち、観測機関と試験研究及び実施機関が分離されており、解析に必要な地点に観測所が設けられておらず、解析に必要なデータが必ず得られる体制にはなっていない。特に低平地での水文資料が不足しており早急に観測網の確認と測点の補正または追加をする必要がある。また解析のための電算機とシステム化の研究も早急に着手する必要がある。

## (2) 竜頭橋典型区における水文観測体制上の問題点

竜頭橋典型区を主体とする撓力川水系は、水位・流量観測所が9ヶ所、降水量観測所が13ヶ所あり、古い観測所では1940年、新しい観測所では1982年より観測を継続している。

しかし、典型区排水計画の基本構想である河道整備、洪水防御、放流路の新設、排水機場等の計画を樹てる場合、計画地点での水文資料は、現在の観測網だけでは十分といえない。典型区内の水文観測網のみなおしと測点の追加が必要と判断される。

## (3) 地下水位観測網の整備

三江平原開発は、大規模畑地農業、大規模機械化水田農業を旨とするものであり、安定的多収穫を図るためにかんがいが必要と不可欠である。

かんがいを行うには、かんがい用水の確保が必要となり、地表水だけでなく、地下水賦存量の把握が必要となる。また、排水計画において、圃場内暗渠から支派線排水路の水位設定上地下水位の観測は不可欠である。

現在の水文観測では、地下水の観測は系統的には行われていないため、今後、地下水賦存量把握のための地下水位観測網の整備、地表水・地下水を含めた水文循環系の研究を進める必要がある。

## (4) 水資源の開発・利用

安定した農業経営を維持するには、かんがいが必要となり地表水、地下水を含めたかんがい用水資源の開発・利用に関する研究が必要となる。

この水資源の開発・利用を行うには、次の事項の研究を進めるべきである。

- A. 気象・流域特性と低水流出機構の解明
- B. 広域水資源の開発とその利用方法
- C. 広域用・排水計画のシステム開発

## (5) 自然災害予報の研究

安定的な農業生産を続けるには栽培技術向上と洪水・早ばつなどの自然災害から農作物を守ることであり、これら自然災害の発生実態と原因分析を行ない防止対策を明らかにするとともに適確な予報システムの確立が必要と思われる。

# 3.7 排水

## (1) 排水解析の理論強化

竜頭橋典型区計画において、大規模畑地農業、大規模機械化水田農業を実現するため、低湿地の排水改良、水田、畑の圃場整備が土地基盤整備の基本となる。

改良整備後における圃場排水量は、従来と大幅に異なることが予想される。このため、改良整備後の圃場流出機構を実測を基に明らかにするとともに、遂次範囲を拡大

し流域レベルでの流出機構をも明らかにする必要がある。

流出解析手法、流出率、単位排水量、洪水到達時間等について、日中に若干の考え方の違いがある。このため、実測データを基にして現地に最も適合した技術開発を進めていく必要がある。

また、解析精度を上げるために、水文観測網の体制強化と水文データの蓄積を図ることも重要である。

## (2) 自然災害の発生機構の解明と対策

三江平原地域の自然災害の特色である内涝、過湿の原因と発生機構の解明及び明渠排水と暗渠排水あるいは機械排水システムによる対策が必要である。

また、三江平原地域に分布する重粘土壌に対する水分排除を基本とした土壌改良及び施工方法を確立する必要がある。

## (3) 排水計画諸元の基準化

試験・研究により明らかにされた地目別流出率、単位排水量等の結果が、簡便に現場に適用されるように基準化を行う必要がある。

### 3.8 かんがい

#### (1) 大規模かんがい畑地農業に必要な技術上の問題点

大規模畑地農業を展開するためには、干ばつから畑作物をまもり、安定的、多収化を図り経営を安定化させることが不可欠である。

そのため、三江平原の地域性に適したかつ経済的なかんがい方法を確立する必要がある。

現時点ではこれらに関する試験・研究が初歩的段階にとどまっており、早急に進展をうながす必要がある。

#### (2) 大規模機械化水田農業に必要なかんがい技術上の問題点

三江平原において大規模機械化水田農業を展開するためには排水改良ならびに水田圃場整備が不可欠である。

改良整備後における水田用水量は従来水田と大幅に異なることが予想される。そのため改良整備後の水田用水消費機構を明らかにし、機械化、多収化を考慮した水管理方法を含めて、適切な水田かんがい方法を確立する必要がある。

#### (3) 地下水かんがいの研究

三江平原には豊富な地下水資源が賦存している。

この地下水を利用したかんがい（特に水田かんがい）が、現地で試行的に行われており、今後も増加するものと考えられる。（虎林県では約2,900haの地下水による水田かんがいが行われている。）

今後、地下水による水田かんがいを大規模に実施しようとするならば次の事項の研究を進めるべきである。

- A. 地下水のかんがいに対する水質上の問題
- B. 地下水の水温と昇温施設
- C. 地下水の賦存量、供給量とかんがいによる消費量増大による水文循環系の解明

#### (4) かんがい方法の指針・基準化と普及

かんがいに関する試験・研究の最終目的は三江平原におけるかんがい諸元を科学的に根拠づけることがある。

試験・研究の方法論も重要ではあるが、その結果がいかに関便に現場に適用されるかが重要な点である。

そのため、特に広大な三江平原のかんがい計画にあたっては、土壌あるいは土地利用、地形などの条件別にかんがい諸元・方法などが簡易に判定できる指針あるいは基準などを作ることが有効と思われる。

また、末端圃場でかんがい作業を行うのは農民であるから、農民向けのかんがい操作法などを作成するとともに、圃場にて実際にかんがい法を展示するなどの普及活動も重要となってくる。

### 3.9 土質・材料

#### (1) 土質・材料に関する問題点

##### 1. 土質

三江平原開発の主な水利構造物はフィルダム、水路、河川、堤防、道路などの土構造物であって、平地部の土質は砂質土、粘性土の細粒土が、山岳部の土質は粗粒風化土が多く、竜頭橋典型区内の土質を対象として、土構造物の規模はいずれも長大であり、しかも極寒冷地にあつて凍結融解や乾燥飽和のくり返しを受ける条件下にあるので、それによる土構造物の障害や劣化と施工時の対応が問題点と考えられる。

第一の問題点は土構造物の安全性の確保に関するもので、短期、長期に亘って土構造物が安全であるためには、とくに土構造物表面部分の常時における安定の外に、凍結融解のくり返しと乾燥、飽和のくり返し条件に対しての長期安定の保持の懸念される点があげられる。

第二の問題点は土構造物の施工と経済性の適正化に関するもので、主にダム材料を対象として施工の高能率化を図り、経済性を満足させるためには、とくにダム材料の選定と適正な機械施工の適用に対して懸念のもたれる点があげられる。

## 2. 材 料

三江平原開発における水利構造物の舗装面や用排水路などにはコンクリート製品、アスファルト等の建設材料を多量に使用することが予想される。これらの材料は土構造物と同じような自然条件下にあるとともに土被り圧や活荷重などの外力をも受けることになるので、それによる材料の障害や劣化と現体制における材料供給の対応が問題点と考えられる。

第一の問題点はそれらの材料の品質の向上に関するもので、短期、長期に亘って材料が安全であるためには材料の強度と耐久性、とくに凍結融解の条件下において強度と耐久性を有する品質の確保が現状からみて相当に懸念される点があげられる。

第二の問題点は材料の供給量の確保に関するもので、多量の材料を円滑に供給するためには、できるだけ現地に近い工場における材料生産の現体制に懸念のもたれる点があげられる。

### (2) 今後の試験研究の方向

#### 1. 土 質

第一の問題点である土構造物の安全性の確保に関する対応は、問題点とみなされる条件を可限な限り再現させて一連の土質試験研究を行い、安定性を見るための要因分析と安定解析のための適正な設計定数を見出すことが要点と考えられる。

第二の問題点である土構造物の施工と経済性の適正化に関する対応は、可能な限り粗粒材の使用と重機械による施工を考慮して、それに見合った大型の土質試験研究を行い、高能率施工と経済断面が得られる締固め条件とそれに関連する土性値および施工基準値を見出すことが要点と考えられる。

#### 2. 材 料

第一の問題点である材料の品質向上に関する対応は、主要材料のコンクリート製品とアスファルトおよび粗粒礫の舗装材を対象として配合設計のための試験研究を行い、所要の品質が得られる配合および強度等の基準値を見出すことが要点と考えられる。

第二の問題点である材料の供給量の確保に関しては試験研究に直接関与するものではないが、その対応は関係する生産工場の生産体制あるいは生産計画を分析、検討し、材料の所要量に見合った供給量の確保のために工場側に対して供給量の要請や指導等を積極的に行うことが要点と考えられる。

### 3.10 施工技術

#### (1) 施工技術研究の現状

水利土木関係の施工技術についての試験研究は、関連する事業の実施上の必要性に応じ、その都度、省水利科学研究所、省水利勘测設計院、省水利工程局、国営農場観測設計院及び各事業実施を担当する工程局等が個々に実施している。したがって、施工に関する試験研究室は設けられていない。

わが国においても、施工の範囲が広く、かつ施工そのものが主として企業活動の中で実施されるのがほとんどであることから、国等の機関に施工研究室を設ける情勢ではない。主として、企業の新技術開発の試験研究が主体となっている。

しかし、黒竜江省の現状あるいは三江平原開発の将来展望を考察する時、施工技術の研究の必要性は極めて大きい。とくに施工が省機関において実施される体制上からみて、日本の企業活動に匹敵する試験研究施設が必要と考えられる。

#### (2) 施工実態

黒竜江省において、これまで、いくつかの農業開発事業が進められてきている。三江平原地域でも、別拉洪河排水事業、青年水庫かんがい事業、ハマ通ダムかんがい事業、撓力河・七星河河道計画などである。これらの事業において、湿地帯の寒期施工、ブランクットの凍上施工、ラバーダム、リップラップの氷結防止などの工法開発が進められている。しかしながら、施工機械体系は小型ブルドーザーが主体で、ごく部分的に外国製湿地ブルドーザー、クラブ浚渫船が導入された段階で、今後早急に近代化装備と各種新工法の開発が必要となり、施工技術に関する試験研究体制の整備が求められよう。

表 3.(6) 別拉洪河排水工事の施工実績

機 械 名	型 式	台 数	土 量	備 考
ブルドーザー	東方紅 60 HP	150~320 台	2,150 万 m <sup>3</sup> 70	乾燥土 併用 重沼沢土寒期施工ハッパ
湿地ブルドーザー	中国製 TS-140	10	330	
浚 渫 船	クラブバケット MA100V 日本製	2	70	水中沈着物、砂泥
"	中国製 230 HP ポンプ船	2		
合 計			2,620	



### (3) 施工技術研究の課題

#### 1. 三江平原の地域性と技術課題

三江平原地域における施工技術の試験研究の課題は、低湿地での掘削、盛土、基礎の施工方法の開発、凍結凍上対策、土水路の施工及び圃場整備の施工方法の開発などである。しかし低湿であるが、泥炭地が少ないことから技術的課題はそれ程複雑ではなく、施工機械の選択、斜面の保護、耕地化のスケジュールなどである。

基礎工についても、凍結凍上問題以外特殊問題はない。凍結凍上については、橋梁・擁壁等について、すでに研究成果や施工実績もある。問題は工事が大きく対策費用のほう大な道路の凍結凍上対策であり、この材料確保と施工スケジュール（無舗装道路から舗装道路への凍結凍上対策の工程）である。地域の特色を生かした工法開発が必要とされる。

ライニングをしない土水路については、広大な地域性（土質・地下水が一様でなく、かつ長大）と厳しい気象条件などから、設計も含め施工上の技術対応が、乾湿の繰り返し・凍結融解・地下水変動などによる法面保護と安定性確保問題と工事費の経済性も係り合いが深く、一見単純に見えて困難性が高い。現在、水路の地質土質調査を詳細に実施する規定以外に確たる対応策が見い出されず、土水路の用水路の機能低下は顕著であり、事業計画の基本に係る重大な問題となっている。根本的には、厳寒地水路ライニング工法の開発問題である。

#### 2. 施工機械体系の整備

以上の施工技術と深く関連するのは、施工機械体系であり、低湿地河川排水路掘削、堤防盛土など一工区数千万 $m^3$ の施規模に対し、有効な機械選定と施工方法の確立が必要である。また圃場整備については、大型機械化農業体系、とくにかんがい方法と機械化農業の導入段階に応じ、土地基盤をどのように有効にかつ経済的に整備するかについて技術開発が必要とされている。

また、三江平原治理総規画（総合開発計画）において、撈力河水系のダム建設予定は17に及んでおり、これらのうち大規模ダムの施工について、近代的施工機械体系の経験は全くない状況である。これは単に機械化施工による工事費節減問題のみでなく、ダムの安定に関する土質材料の選択と施工管理の問題に係り、基本的には設計数値の決定とダム断面の設計問題にも関係している。とくに重要な問題は、粗粒土質材料及びロック材料による安定性の確保と、その採取と転圧機械の選択の問題である。したがって、ダムの施工機械体系の問題は、設計と施工の両面から対応する必要がある。

#### 3. 新工法の開発

三江平原の地域特性に応じ、各種新2法の開発が必要と考えられる。温湿地問題

では、施工機械の選択と、もう一つの寒期施工の問題があり、人力ハッパ併用の経験はあるものの、今後、凍結による弾性係数の変化と施工方法の研究などにより、リッパ施工の可否など研究余地がある。

また、沖積層の発達した地点にダムサイトを設けることが多く、経済性からブランケット工法が多く採用されている。ブランケット工法は、地質条件が不均質である場合、あるいは施工が不均質（半川切工法による場合など）な場合には、漏水事故が多い。このためには、スラリートレンチ工法による地下連続壁工法が有効である。

このほか、低湿地の広大な河積をもつ河川での頭首工の設計に関し、基礎工が簡易で、操作も簡便なラバーダムの導入がある。とくに、凍結時処理と流氷対策について、すでに設置経験もあるところから、今後この経験を生して試験研究と寒地向技術開発が必要である。

#### 4. 工程管理手法の導入

低湿、寒冷、広大な地域性のため、この地域における水利工事の品質、工程、工費を含む工程管理は、ほとんど未発達である。とくに工事と施工材料の品質管理は早急に改善すべき課題である。また、工程管理のシステム化の早晚取り組む必要が出よう。典型区の調査段階から指摘されているように、コンクリート二次製品（ブロック、パイル、パイプ類）の商品質化はとくに急がれる。

### 3.11 凍結・凍上

#### (1) 凍上対策工法の考え方

凍上に係る要件は、①寒冷、②水分、③凍上性の土質であり、凍上の3要件といわれる。つまり、この3要件のどの1つを欠いても凍上は発生しないのである。さらに、凍上に係る4番目の因子として拘束の強弱をあげることができる。これは、凍上を拘束することにより凍上量を規制できるということであり、無拘束では凍上を規制できず、凍上は上記の3要件に応じて発生するが、拘束を強めるに従って凍上量は減少するが、反面、拘束物に凍上力が作用し、完全拘束で最大に達するということである。

以上のことから、凍上対策は次の4つの基本的な対策が考えられることになる。

- ① 3要件のうちの1つ以上を除去し凍上を起こさせない。
- ② 凍上の影響を受けない施設構造とする。
- ③ 3要件のうちの1つ以上の要件を緩和して凍上を施設の変形許容以内に減少させる。
- ④ 強大な施設として凍上に対抗する。

①の対策の工法としては、完全断熱工法、フルイ砂利による置換工法、②の対策と

しては地下への埋設工法や連結コンクリートブロックなどによる可撓性護岸，③の対策の工法としては難凍上性の砂礫による置換工法などが用いられているが，④の凍上に対抗する工法は，発生する凍上力の推算が困難なことに加え，構造規模が多大となつて不経済になるのが一般的なのでほとんど用いられている。現在最も一般的に用いられているのは，③の3要件のうちの1つ以上の要件を緩和して凍上を施設の変形許容以内に減少させる工法である。

いずれにしても，凍上対策は画一的なものではない。その施設の重要度，規模，変形許容，気象条件，土質条件，材料入手の難易，経済性，施工性，美観などを総合判断して，上記の4つの基本的な工法の1つか，または組合せによる工法を選定すべきものである。

## (2) 日本国北海道と中国三江平原の問題点の相違

日本国北海道と中国三江平原の問題点の相違は主として気象条件の起因する。

北海道では，地表への凍結侵入が始まると相前後して積雪も増し，この積雪の断熱効果によって，地表からの凍結侵入はあまり深くない。(0~45cm)このため，水利施設にあっては，地表凍上はほとんど問題にならず，問題になるのは外気に露出する水路側壁や擁壁に作用する水平凍上力である。また，ダムなどの水面凍結も，結氷後は積雪で断熱されることなどから氷厚も薄く，氷圧は重大な問題となっていない。

これに対して三江平原では，降雪が少なく，かつ，寒さがきびしいため(北海道の凍結指数300~1,300℃day, 宝清1,800~2,000℃day)地表からの凍結侵入も大きく(宝清1981~82年, 三江水利試験所150.5cm, 招待所200℃以上)擁壁等への水平凍上力もさることながら，地表凍結に伴う垂直凍上への対応が大きな問題となっている。また，貯水池の氷圧発生も問題となっている。

つまり，三江平原では，その少雪，寒冷な気象条件から，水利施設に係る凍結・凍上問題は，北海道に比べはるかに複雑多岐で深刻なるものになっている。

道路については交通部所管のため，その研究や施工実態は今回の調査では深く知ることではできなかったが，北海道に比べてはるかに寒冷なため，凍結の侵入が速く，あまり凍上を起こさないままに凍結が進行する状況にあるのではないかと思われる。これには降水量が少ない気象条件も関連しているのではないかと考えられる。いずれにしても，北海道とは問題の条件が異なるとみるべきであろう。

以上のように，三江平原における凍結・凍上問題はその気象条件から，北海道に比べより深刻である。さらに良質で安価な置換材料を得難い立地条件と考えられることなどから，北海道での対策技術をそのまま適用することには限界がある。

対策工法の考え方は，凍上が同一現象である以上北海道とそり変るものではないが，三江平原は三江平原の諸条件に応じた対策工法を確立する必要がある。

(3) 技術的問題点

黒竜江省における凍害対策の研究は、数年前に省水利科学研究所および省水利観測設計院で開始したばかりで、主として橋梁等の基礎や擁壁に関する研究が実施され、着々と成果をあげているもののまだ指針や基準の策定には至っていない。凍害対策技術は道路をはじめ全ての水利施設に関係するものであり、今後に残された技術的諸問題は山積している。現在黒竜江省が直面している水利施設の具体的問題と、今後に建設される道路の技術的問題点をあげれば次のとおりである。

1. 排水路護岸の凍上破損

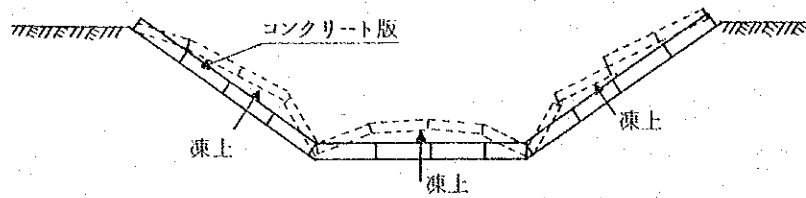


図 3.(3) 凍上によるコンクリート版護岸の破損

2. 凍上による橋脚の浮上り

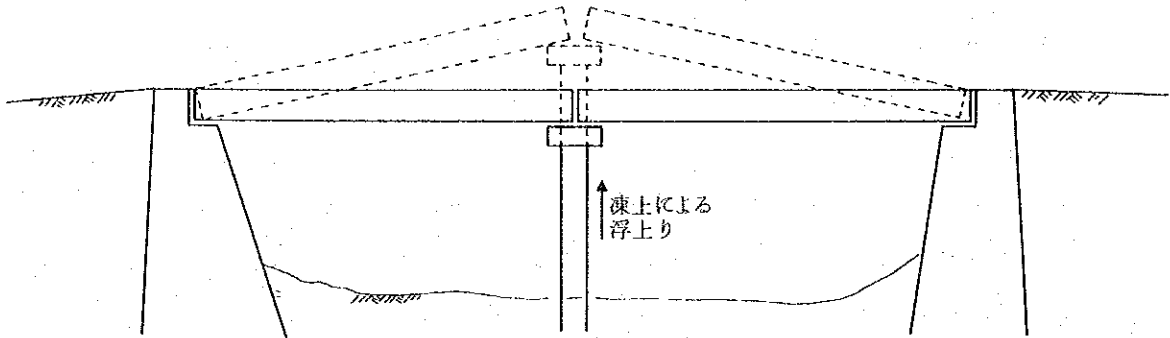


図 3.(4) 凍上による橋脚の浮上り破損

3. 凍上による擁壁の傾倒

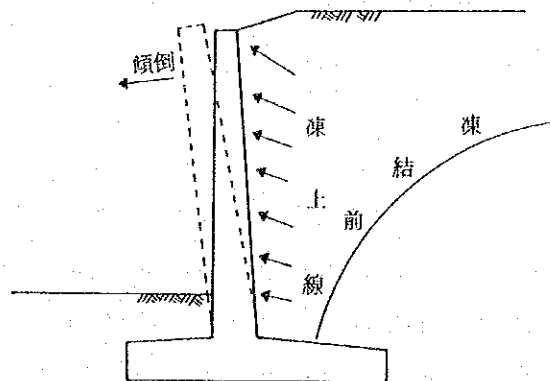


図 3.(5) 凍上による擁壁の傾倒破損

#### 4. 頭首工護床の凍上破損

注：上部荷重(拘束荷重)の無い部分が凍上

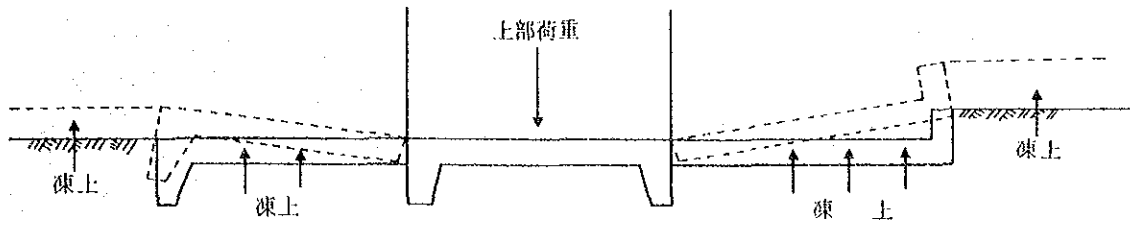


図 3. (6) 頭首工護床の凍上破損

#### 5. 氷圧によるフィルダムのリブラップ損傷

注：春先になって気温が上昇すると氷が熱膨張し、 $10\sim 40\text{ ton/m}^2$ の氷圧が発生する。

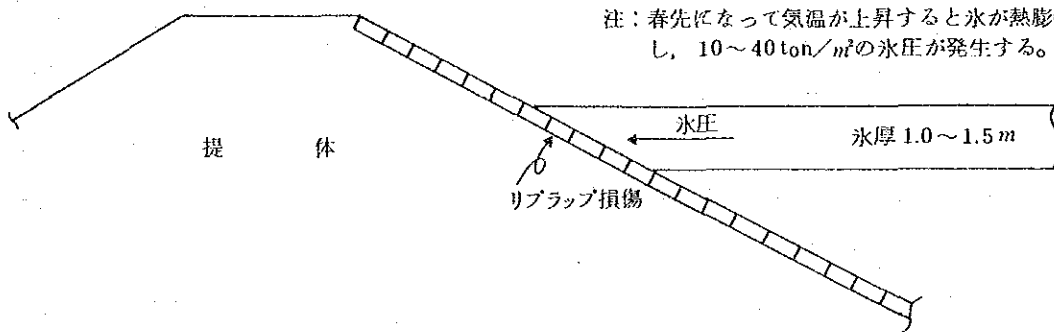


図 3. (7) 氷圧によるフィルダムのリブラップ損傷

#### 6. 道路の技術的問題点

三江平原の場合、道路は全て盛土道路となろう。盛土道路の場合、地下水位は相対的に低くなる。したがって、凍上に対しては有利となる。この点は切土道路も含めた日本の対策とは異なる点であり、盛土道路としての凍害対策技術の確立が必要である。

現在の工法は、割石を  $40\sim 50\text{ cm}$  ほど敷き、その上に砂礫交りの土砂を載せる工法のように、上記のように、計画される道路はかなりの盛土道路となるので、近傍河川の河床砂礫や氾濫堆積物を用いた置換工法でよく、この方法が経済的でないかと考えられる。十分に研究する必要がある。また、三江平原での水利施設の凍上対策では、水路は土水路となるであろうから、点として設置される諸施設の

凍上対策が中心となる。これらの点の施設に対しては、十分な対策を講じてもその費用はそう大きなものにはならないであろう。これに対して道路は線であり、単位延長当りの対策の差はそう大きくなくても、総事業費では大差を生ずる可能性がある。したがって、道路に関しては、水利施設にも増した研究が必要であると考え

る。

### 3.12 展示圃場

#### (1) 展示圃場の必要性

全三江平原開発を展望し、竜頭橋典型区開発計画の骨子は大規模かんがい畑地農業と大規模機械化水田農業の実現にあるとされている。

この実現のためには現状の農業開発技術あるいは営農形態を根幹から変革する必要があり、多大な労力と時間を要するものと思われる。

この種の事業の技術と効果の定着は最終的には指導者段階あるいは技術者段階での開発論、技術論のみでなく、末端農民の深い理解と旺盛な活力によることが多い。

このようなことから、展示圃場の設置などを含めて、新技術の普及活動を積極的に行うことが、三江平原開発早期実現のための大きな原動力となると考えられる。

#### (2) 望ましい展示圃場の形態

新しい農業技術の定着はかんがい・排水や土壌改良など土地基盤の整備、作物の栽培技術の革新および栽培操作をさらに能率化するための機械化など多方面にわたる技術集積を必要とする。

そのため、普及目的の展示圃場もそれら技術が総合的に展示される形態が望ましい。

しかしながら、新しい栽培技術の導入など開発に比較的長期間を要する分野もあることから、圃場整備、かんがい排水ならびに土壌改良など土地基盤整備技術、農業機械技術などの試験・研究を兼ねた展示圃場をまず造成・設置することが現実的でまた効率的と考えられる。

なお展示圃場での技術的問題点の発生とその対策処理を考えると、試験研究機関に附属した施設であることが望ましい。

## 第4章 三江平原農業総合試験場基本計画

### 4.1 組織機構

#### (1) 基本構想

##### 1. 目的

三江平原地域の農業開発の技術的拠点となるため、以下の試験研究を行う。

- ① 農作物の耐冷性育種を行い、その栽培方法を確立するための、農業気象、作物生理、育種、栽培、土壌・肥料に関する試験研究
- ② 寒冷地域の低湿地における農地の基盤整備技術を確立するための、ダム・用排水施設及び圃場等の整備並びに効果的なかんがい、排水方法の開発に関する試験研究

##### 2. 対象範囲

- ① 三江平原地域全体の農業開発を目標とするが、竜頭橋典型区農業開発計画を、そのモデル事業として位置付けた経緯を踏まえ、工事計画と設計施工に関する事項は竜頭橋典型区を主とし建設の需要に基づいて適宜業務対象範囲を拡大する。
- ② 気象と水文の観測と予測応用については、竜頭橋典型区を主体とした関連する撓力河水系範囲とする。
- ③ 栽培技術の現地実証試験は、三江平原の地域性からみて、合江地区を主体とする。
- ④ 育種及び一般的低温冷害研究は、三江平原について地域を特定する必要はない。

##### 3. 目標技術水準

21世紀初頭には、各種試験研究の成果が、実用化するものと予想し、当面の技術水準は、21世紀初頭にも適用しうる程度とし、国際的に現在普及している水準を目標とする。

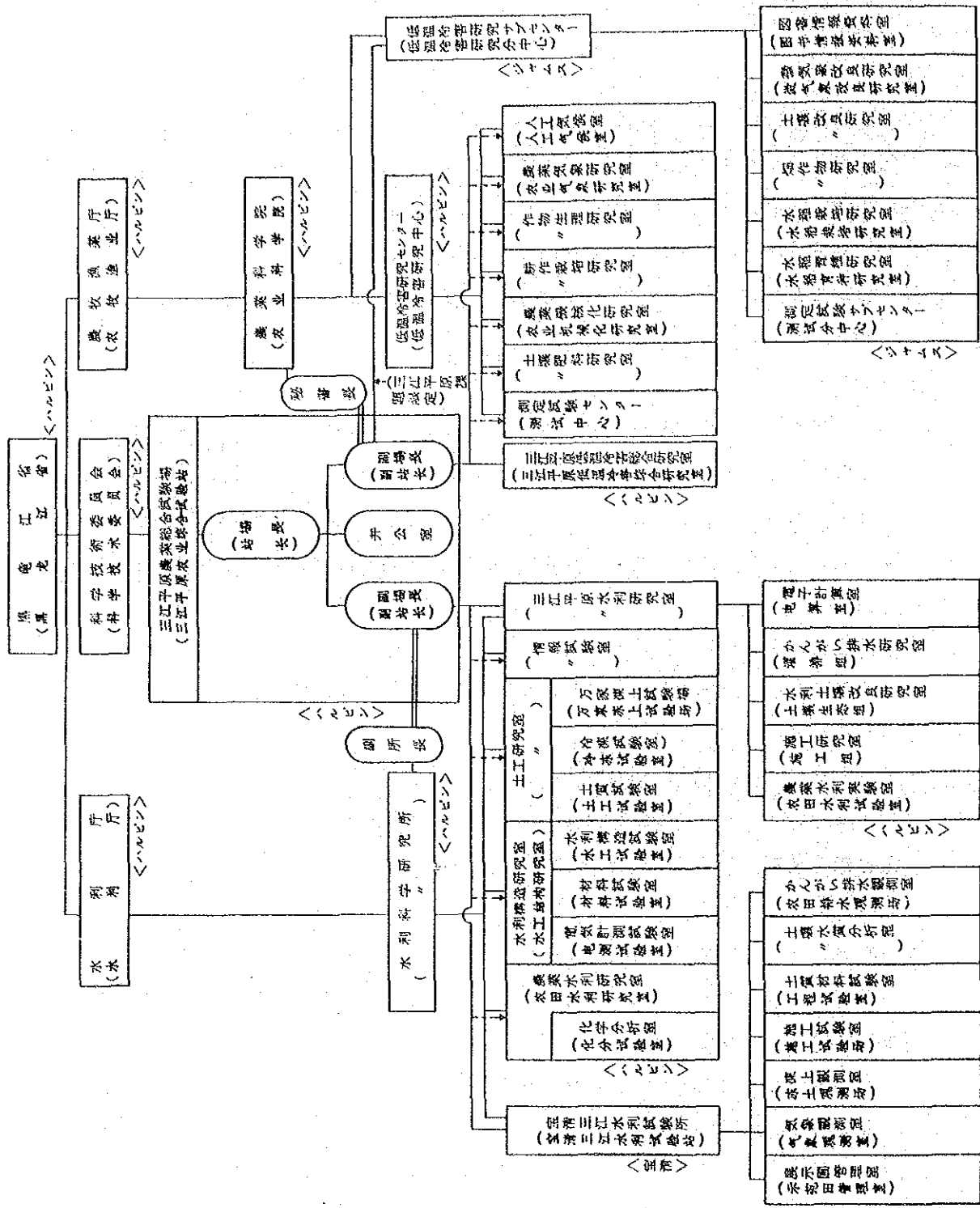
#### (2) 組織・機構

1. 総合試験場は、黒竜江省農牧漁業庁及び水利庁の管轄する試験研究機関に関係するところから、省政府の決定により、調整機能を果しうる省科学技術委員会の管轄下に設け、ここに場長をおく。

2. 農業関係と水利土木関係にそれぞれ副場長をおく。

農業担当の副場長は、省農業科院と総合試験場の指導を受け、低温冷害研究センター及び同サブセンターを指導する。また、水利土木担当の副場長は、省水利科学研究所と総合試験場の指導を受け、三江平原水利研究室及び研究室所管の宝清三江水利試験所を指導する。

3. 農業関係は、黒竜江省農業科学院に附属する低温冷害研究センター内に、三江平原低温冷害総合研究室をおき、センター所長と副場長の指導の下で、各研究室に関する三江平原低温冷害の研究活動を組織、統括、管理する。また現地試験機関とし



凡例  
 ( ) : 中国名称  
 ----- : 指導・連絡  
 < > : 所在地

図4(1) 三江平原農業総合試験場機構図



てジャムス市に低温冷害研究サブセンターを設け、センターが日常業務の指導を行う。

4. 水利土木関係は、黒竜江省水利科学研究所に、三江平原水利研究室を設け、その下部に各研究室（試験室）をおく。また現地試験機関として、宝清三江水利試験所をおき、その各試験室（観測室等）は、三江平原水利研究室の指導を受ける。
5. 総合試験場の組織機構は、図 4. (1) に示すとおりである。

#### 4.2 試験研究室計画

##### (1) 黒竜江省低温冷害研究センター

##### 1. 人工気象室

##### ① 試験研究課題

この施設は低温冷害の基礎研究のための共同利用施設として建設される。ここで実施される試験研究課題は、各専門研究室（気象・生理・栽培・土壌肥料等）の必要とする基礎的な生理生態研究である。

##### ② 研究室の編成

人工気象室の運転・保守，運営・管理のために専任職員を置く。6名を予定する。

##### ③ 施設・機器

日本国北海道農業試験場，野菜試験場の人工気象室（ファイトロン）に準ずる構造とする。ただし自然光室として温度調節に重点を置くこととする。

表 4. (1) 温度・光・湿度等調節条件

実 験 室		調 節 条 件		
室 名	目 的	温 度	光	湿 度
生態実験室 (E1~5)	低温冷害の生育 時期別生態反応	5~30℃±1.5℃ (地下部調節併置)	自 然 光 (簡易な補光・ 遮光可能)	60~80% 範 囲
生理実験室 (P1~4)	被害発生生理 実験	10~30℃±1.5℃	自 然 光 (簡易な補光・ 遮光可能)	60~80% 範 囲
耐冷性検定室 (R1~3)	生育時期別耐冷 性検定	5~30℃±1.5℃	自 然 光	60~80% 範 囲
霜害実験室 (F1~2)	霜害発生実験	-10~5℃±1.0℃	暗 室	霜害発生装置で 対応

注) ① 当施設には上記実験室の他，管理室，調査室，工作室，準備室等が必要である。

② 当施設は自動制御できる最新施設とし，実験条件の記録計を設置する。

#### ④ 建設計画

建設は初年次に建物を完成し、2年次に内部施設を完了するものとする。ただし、建物設計は内部施設に相当するものであることが必要である。

### 2. 農業気象研究室

#### ① 試験研究課題

農業気象研究の実践的研究分野とされている4つの分野、すなわち①立地計画法の策定、②生産予測法の策定、③気象環境改良技術の開発、④気象災害防止法の開発について幅広く研究するが、低温冷害対策に焦点を合せ、次の研究課題を取上げる。

##### 1) 低温冷害の気候特性に関する研究

黒竜江省では生育期間の有効積算温度による農業地域区分はかなり進んでいるが、気候の変動・分布についての研究が殆んど見られない。今後は温度の他に日射量(日照時数)、風、湿度、降雨、降霜など作物の生育収量に関係深い諸要素についてその分布と同時に変動を含めた新しい農業地域区分の研究が必要である。

また、三江平原の低温冷害の気象的原因が日本とはかなり相違するので、その実態を明確にすると共に、冷害危険度の推定法を案出し、それによる危険地の分類を行なう。

しかし、冷害危険地は局地的気象条件に左右されることが大きいので、そのような所では局地気候と低温冷害の関係を明かにし、対策実施上の指針とすることが必要である。

##### 2) 作物の災害気象反応に関する研究

作物の気象反応に関する知見を既往の試験研究から収集整理する一方で、低温冷害気象に対する作物の生態反応を、人工気候室、人工気象箱で実験するとともに、毎年研究設計の不変な気象感応試験を実施する。

とくに、作物の各生育時期別の冷害発生の限界気象条件を明確にすることが大切である。

##### 3) 安全多収の計画栽培法の策定に関する研究

低温冷害発生についての気象反応知見を活用して、作物別、生育時期別の被害量推定法を樹立するとともに、安全多収がえられる計画栽培法(安全好適出穂期を中心として播種期・移植期・収穫期等の作季を、その土地の平年気候値から策定する)を、三江平原内危険度分布に応じ具体的に提示する。

この計画栽培法は日本の東北地方では生産現場まで熟知され冷害対策として効果をあげているが、北海道ではその手法はそのままでは適用できないとされ

ている。寒さの厳しい三江平原では全く新しい策定法の開発が必要になる可能性が大きい。

4) 微気象改良技術の確立に関する研究

作物の生育している周囲の気候を耕地微気候といっている。天気を人為的に改良することはできないが、耕地微気候はかなり改良できる。とくに低温が被害の原因である低温冷害の対策技術としては有効である。

そのためには、三江平原地域に対しこの分野の理論的研究をして微気象成立の気象物理の理論を導入するとともに、若手研究者の養成が必要である。

また、この研究を進めるに当っては、理論と実際の両面からの研究が必要であるので、ハルピンの低温冷害研究センターと佳木斯の研究分センターが密接な連繫の下に研究を進めることが大切である。

- ② 研究室の編成 室長以下8名
- ③ 施設機器（人工気候室，人工水田共用，4.3(2)1①参照）
- ④ 研究年次計画

表 4.(2) 気象研究年次計画

研 究 項 目	実 施 年 次				
	1	2	3	4	5
(1) 低温冷害の気候特性に関する研究	○		○		
(2) 作物の災害気象反応に関する研究			○		→
(3) 安全多収の計画栽培策定に関する研究		○		○	
(4) 微気象改良技術の確立に関する研究		○			→

3. 作物生理研究室

① 試験研究課題

水稲・とうもろこし・大豆を主な対象とし、とくに農業気象・作物育種・栽培の各研究室との連携を密にして、低温冷害防止技術の基礎となる次の課題を行う。

1) 生育時期別の低温冷害感受性に関する研究

発芽期・苗期・穂孕期，開花期・登熟期の各生育時期について，障害，遅延等の作物間・品種間差異，温度反応，施肥反応等を調査して，感受性の程度を明らかにする。

2) 低温冷害の生理的発生機作に関する研究

各生育時期について、(a)光合成、呼吸、炭水化物の転流・蓄積、(b)養分吸収、無機物の転流、(c)脂質、生体膜系の性質、(d)酵素、代謝系の性質、(e)耐冷性の品種間差異の原因等の研究を行い、低温冷害の生理的発生機作を明らかにする。

3) 低温冷害抵抗性の検定方法に関する研究

各生育時期について検定法を探索し、育種試験における有効な検定法を体系化して、多数の系統・品種を的確に検定する方法を開発する。

② 研究室の編成

低温冷害感受性(3)、生理的発生機作(4)、抵抗性の検定方法(4)の各課題の研究を実施するために、研究室長以下12名を予定する。

③ 施設・機器(4.3(2)1②参照、人工気候室、人工水田共用)

④ 研究年次計画

表 4.(3) 作物生理研究年次計画

研究課題	年次				
	1	2	3	4	5
1) 低温冷害感受性	○				→
2) 生理的発生機作			○		→
3) 抵抗性の検定方法	○				→

4. 耕作栽培研究室

冷害防止に関する栽培研究は基礎研究に重点を置く。また得られた研究成果の現地試験は農業科学院の現地試験地—海倫、绥化、肇州等—及びジャムスの研究サブセンターにて行う計画とする。

① 試験研究課題

目的：安定多収穫が期待できる新栽培技術の開発及びそのための基礎研究を行う。

対象作物：水稻・大豆・とうもろこし

- 1) 直播水稻・大豆・とうもろこしの播種期に関する生理生態的解析研究、とくに水稻については早播栽培技術確立のための研究
- 2) 遅延型冷害発生機構と水稻・大豆・とうもろこしの生育生態の解析研究、とくに生育促進技術確立のための研究
- 3) 環境対応栽培技術と生育解析、とくに涝害地域、特殊土壌地域等における栽

## 培技術と乾物生産機構の解明

- 4) 低温冷害類型別被害発生機構の解明と水稻・大豆・とうもろこし・生理的反応の解析，とくに光合成，純糖量，澱粉生成と転移機能に関する研究

### ② 研究室の編成

室長以下11名を予定する。

水稻栽培組(5名)，大豆栽培組(3名)，とうもろこし栽培組(3名)

- ③ 施設・機器(4.3(2)1及び③参照，人工気候室，人工水田共用)

### ④ 研究年次計画

全課題について，初年度から継続実施する。

## 5. 土壤肥料研究室

### ① 試験研究課題

- 1) 白漿土の分布とその成因並びに改良に関する研究

三江平原内に分布する土壤は10類(六区分)以上にも及ぶが，その中でも白漿土は極めて特異な土壤であり，耕地としては適地に位置しているのに，作物生産力は極めて低い。白漿土は広い面積を占めているが，その分布状況や持っている諸性質についても判然としていない。

さらには，白漿土は世界の土壤系列の中のどの部分に入れるべきかについても明確でない。現在南京の土壤研究所の提案で，フランスに存在するレンベ(Lessive)とされている。仮りに，レンベとした場合，溶脱層は弱い有機酸で洗脱されたこととなっているから，その成因が同じであると判明したら，白漿土の改良は比較的容易となろう。しかし，成因がレンベと違っていた場合には，世界の土壤区分に新しいものが加えられることとなる。

いずれにしても，寒冷地で針葉樹以外の樹種の森林下で生成された土壤か，あるいは針葉樹林下でいわゆるポドソールが形成され，それが開墾によって変化した土壤であるかを，判定する研究を行うべきである。その結果土壤改良の方法は自ら案出されてくるものである。

- 2) 寒地における有機物施用法に関する研究

三江平原地域内の耕地の土壤有機物の含量は，収奪型農業のため現在急激に減少しつつあるとされている。有機物の土壤への還元は，その施用量となること，またその効果の発現が短期間には出ないこと，および冬期間の暖房用燃料として使われることなどから，現在ほとんど行われていない。

三江平原での有機物施用は，小麦わらを主として考えた場合，次の2法が考えられる。

- A. 小麦刈取時にそのわらを直接に土壤へ鋤込み還元する。

B. 小麦わらなどを集めて、堆肥とした後に圃場へ還元する。

有機物の直接還元は小麦の収穫期の7～8月に行われるが、この後9月中旬までは気温、地温などもかなり高く、土壌水分も多いので有機物はかなり分解される。さらに、無機化した窒素やりんなどは寒気による土壌凍結により固定されて、春先まで土壌中に残るものと考えられる。

もしも、有機物還元が遅れた場合、有機物の分解が充分でないうちに土壌凍結となる。残存した未分解有機物は春先の地温上昇と共に分解を始める。この際、土壌中に無機窒素が充分でない場合には、有機物分解の微生物と作物根との間で窒素の争奪が行われて、作物は一時窒素の吸収ができなくなって黄変する。

研究はこのような有機物施用についての諸変化を追求することによって、寒地における有機物施用の合理的な方法を見出すこととなる。

なお、土壌有機物の低温環境下での分解状況の研究は、白漿土、黒土、草甸土などの成因の解明にも関連するものである。

### 3) 寒地における化学肥料施用法に関する研究

すでに土壌肥料研究所化学肥料研究室の課題である“尿素または炭酸アンモニアを凍結直前の土壌に施し、春先の耕起施肥を避けて効果を挙げた”研究のように、寒地における化学肥料の有効かつ経済的利用の研究を図ることが必要である。

また、固型肥料系の肥料の利用も研究すべきである。なお、りん酸肥料は湿じゅん地が多いので、可溶性のりんは土壌中で固定され易く、これに反して不溶性の溶成りん肥系ものは固定されないので、使用の検討を行うべきであろう。

#### ② 研究室の編成

各課題に研究主任1名と研究員2～3名をつける。したがって3課題で、研究主任3名、研究員6～9名となる。

#### ③ 機器(4.3(2)1④参照)

#### ④ 研究年次計画

研究は現場に出張して土壌調査、試料採集、圃場試験などを行う夏期と、試料を分析し調査結果を取りまとめる冬期とに別ける。圃場における試験、調査は少なくとも3か年の継続が必要である。したがって、あらかじめ3か年程度で完結する研究課題を大題目の中に設定する。

## 6. 測定試験分析センター

### ① 試験研究課題

現存する総合化驗室を拡充する。土壤、作物体、食品などの依頼試料について、それらの一般的分析を行う。その分析項目は次の通りである。

- 1) 土壤 ; 窒素, りん, カリ (共に全量, 有効態量), pH, 有機物, 塩基置換容量, 置換性塩基 (石灰, 苦土, ソーダ, カリ), 飽和度, 必要に応じ微量元素。
- 2) 作物体 ; 窒素, りん, カリ, 石灰, 苦土, 珪酸, 硫黄, 鉄, マンガン, 亜鉛
- 3) 食品 ; 粗蛋白, 油脂, 澱粉, アミノ酸, 全糖, 繊維, 必要に応じビタミン類, タンニン, その他

### ② 研究室の編成

3グループに編成する。

- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| 1) 土壤分析グループ  | 主任 1, 技術者 5, 工人 2  |
| 2) 作物体分析グループ | 主任 1, 技術者 4, 工人 2  |
| 3) 食品分析グループ  | 主任 1, 技術者 3, 工人 1  |
| 合計           | 主任 3, 技術者 12, 工人 5 |

### ③ 施設機器 (4.3(2)1⑤参照)

### ④ 試験研究年次計画

既設の体制から1年かけて新体制に移行する。この際、試料調整部門は切り離す。

## (2) 黒竜江省低温冷害研究サブセンター

### 1. 微気象改良研究室

#### ① 試験研究課題

低温冷害研究センターの農業気象研究室と緊密な連繋の下に、農業気象全般の現地問題を研究するが、とくに低温冷害の対策技術として重要な耕地微気象の改良技術の開発を主目標として、次のような課題を取上げる。

#### 1) 播種期・移植期の前進および初期生育促進のための気象技術の開発

低温冷害対策の基本は播種期・移植期を早めることと、初期生育を促進することにある。畑地における播種期の地温上昇、水田における水管理による水温地温の上昇法など、微気象改良による対策技術としては問題が山積している。

#### 2) 冷害気象来襲時の耕地微気象改良技術の開発

三江平原の低温来襲には北西風を伴うことが多い。この対策として日本でも効果をあげている深水かんがいのほか、北西風に対する防風林・防風垣の効果

を検討する。

3) 初霜来襲時の耕地保温技術の開発

三江平原の低温冷害の被害量を大きくするものに、初霜の異常早期来襲がある。この防止技術は果樹・野菜類の防霜に比べ極めて困難であるが、広域に有効で安価な防霜法の開発は緊要である。例えばかん水法や煙霧法を新しい観点から検討する必要がある。

4) 病虫害発生予防のための耕地微気象改良技術の開発

病虫害発生の多少は耕地微気象によって左右されるところが大きい、病虫害発生を抑制するような微気象環境を予め作出することは低温冷害対策として重要である。

② 研究室の編成

室長以下6名を予定する。

③ 施設・機器(4.3(2)2①参照)

④ 研究年次計画

表 4.(4) 微気象改良研究年次計画

研 究 項 目	実 施 年 次				
	1	2	3	4	5
(1) 播種期前進・初期生育促進の気象技術		○		○	
(2) 冷害気象来襲時の耕地微気象改良技術		○			○
(3) 初霜来襲時の耕地保温技術			○		○
(4) 病虫害発生予防の耕地微気象改良技術				○	○

2. 土壌改良研究室

① 試験研究課題

1) 重粘草甸土の深耕，心土破碎による改良の研究

この課題はすでに実施されて効果が挙げられている研究であり、この研究は今後も継続される。なお、排水効果をより大きくするためには、弾丸暗渠などについても検討すべきである。

2) 傾斜地土壌の改良

三江平原の丘陵地に多く分布する傾斜地の薄く痩せた土壌について、草地造成を行なって土壌保全を図ると同時に、牧草生産の研究を進める。



### 3) 白漿土の混層土工に伴う土壤改良の研究

広大な面積を占める白漿土の耕地化には混層土工が用いられることが多い。混層土工による効果として、表土の作物生産力の極端な低下を防ぐことが最も重要なことである。通常有機物とりん酸肥料を多量施用することで、生産力の急激な低下を防いでいる。

有機物とりん酸施用の他に窒素の施用も考えられるので、土壤改良のためどのような処置を施すべきかについて研究する。

### 4) 各種土壤における主要作物の施肥改善に関する研究

現在実施している施肥改善試験を継続する。しかし、その試験施肥量は、農家の経済的許容量を中心とし、作物品種の特性に適合するものであることが必要である。

また、とくに寒地における基肥施用の重要性を考へて、基肥施用法と追肥施用法を攻究すべきである。

#### ② 研究室の編成

現場における調査実施班と実験室での分析班に別け、各1～2名増員が必要

#### ③ 施設・機器 4.3(2)2②参照

#### ④ 試験研究 年次計画

機器の習熟にほぼ1か年を必要とし、以降継続する。

### 3. 畑作物研究室

冷害防止に関する育種、栽培の両研究分野が密接な連けいを持ちつつ研究をすすめる。

育種では品種育成と育種材料の収集、栽培では応用研究に焦点を置く。また得られた研究成果の現地試験は、これまでの現地試験地——同江、富錦、集賢、宝清、樺南、依蘭、勃利、綏濱等で行うのが効率的である。

#### ① 試験研究課題

##### 1) 育種

- a. とうもろこし育種；耐冷，早生，煤紋病・黒穂病・螟虫抵抗性，良品質，多収，食糧・飼料用品種の育成
- b. 大豆育種；耐冷，早生，灰斑病・斑点病・ウイルス病抵抗性，良品質，多収品種の育成
- c. 育種材料；収集・保存ならびに特性調査

## 2) 栽培

- a. 大豆，とうもろこしの早播栽培技術の確立（低温発芽性）
- b. 大豆，とうもろこしの生育促進技術の確立（生長ホルモン・マルチ利用，肥培管理）
- c. 大豆，とうもろこしの涝害防止技術の確立
- d. 根菜作と食糧作の結合栽培技術の確立（ばれいしょ，てん菜，小麦，大豆，とうもろこし）
- e. とうもろこし一代雑種採種技術の確立

## ② 研究室の編成

室長以下15名を予定する。

育種；8名 内とうもろこし育種組3名，大豆育種組3名，育種材料2名

栽培；7名 内とうもろこし栽培組2名，大豆栽培組2名2名，栽培体系3名

## ③ 施設機器（4.3(2)2③参照，耐冷性検定施設，種子乾燥加工精選分級設備）

## ④ 研究年次計画

各課題とも第1年次より継続実施する。

## 4. 水稲栽培研究室

水稲の栽培はその80%が直播であるが，低温冷害防止と安定確収のため移植栽培，特に機械移植技術体系の確立が重要である。このため，三江平原に適した独自の移植栽培技術体系の開発を図る。

## ① 試験研究課題

- 1) 移植栽培：移植用早生品種の育成とそれの育苗法
- 2) 三江平原耐寒移植栽培技術体系の確立：移植機選定，移植機械用育苗法，移植直後の活着，初期生育促進

## ② 研究室の編成

室長以下8名を予定する。

育苗組（2名），本田栽培・水管理組（3名），機械移植組（4名）

## ③ 施設・機器

### 1) 施設

- a) 冷水掛流し水田（共同利用）
- b) 機械移植用検定水田

### 2) 機器類 4.3(2)2④参照

## 5. 水稻育種研究室

### ① 試験研究課題

#### 1) 水稻育種

低温冷害抵抗性，早生，いもち病・白葉枯病抵抗性，良品質，多収品種の育成

#### 2) 育種材料の収集・保存ならびに特性調査

### ② 研究室の編成

水稻育種(5)と育種材料(3)の名課題の研究を実施するため，研究室長以下9名を予定する。

### ③ 施設・機器

#### 1) 施設

耐冷性検定用冷水掛け流し水田

“ 深水定冷水温水田

#### 2) 材器類 (4.3(2)2⑤参照，人工水田共用)

### ④ 研究年次計画

いずれの課題も第1年次より継続する。

## 7. 測定試験分析サブセンター

### ① 試験研究課題

現在合江農業科学研究所の総合化驗室にて行っている土壤，作物体の依頼分析業務を拡充する。また，合江水稻研究所よりの依頼分析をも引受ける。その分析項目は次の通りである。

1) 土壤 窒素，りん，カリ(共に全量，有効態量)，pH，有機物，塩基置換容量，置換性塩基(石灰，苦土，ソーダ，カリ)，飽和度，必要に応じ微量要素。

2) 作物体 窒素，りん，カリ，石灰，苦土，珪酸，硫黄，鉄，マンガン，亜鉛。

3) 食品 粗蛋白，油脂，澱粉。

### ② 研究室の編成

2グループと1弁公室を設ける。

1) 土壤分析グループ 主任1，技術者3，工人1

2) 作物体分析グループ 主任1，技術者3，工人1

3) 食品分析グループ 主任1，技術者2，工人1

合計 主任3，技術者8，工人3。

この他弁公室に必要人員をおく。

③ 施設, 機器 4.3(2)2⑥参照

④ 試験研究年次計画

低温冷害研究サブセンターの建物建築時に, 必要な施設, 機器, 上下水道等の意見を出して設計に組入れる。サブセンター設立後1か年をかけて新体制へ移る。この際, 試料調整部門は切り離す。

(3) 三江平原水利研究室

1. 電子計算機室

① 業務課題

業務課題とその内容は次の計画とする。

1) 各種技術計算とデータ処理業務

三江平原水利研究室の各種研究に伴う計算と各種試験データの処理とシステム解析を主目的とし, 次の内容のものなどを業務の対象とする。

- a. 沼沢性河川の降雨流出解析
- b. 山岳部河川の降雨流出解析
- c. 農地内排水解析
- d. 広域排水解析
- e. かんがい用水量の数値解析
- f. 広域地下水均衡解析
- g. 各種構造物の構造解析
- h. 工事予算と工程の分析
- i. 工事と総合開発の経済予測分析

2) 各種事務処陸業務

三江平原水利研究室における各種の事務処理を主目的とし, 次の内容のものなどを業務の対象とする。

- a. 人事文書の保管
- b. 財務管理
- c. 資料の検索

② 電算室の編成

組織と人員配置は次の計画とする。

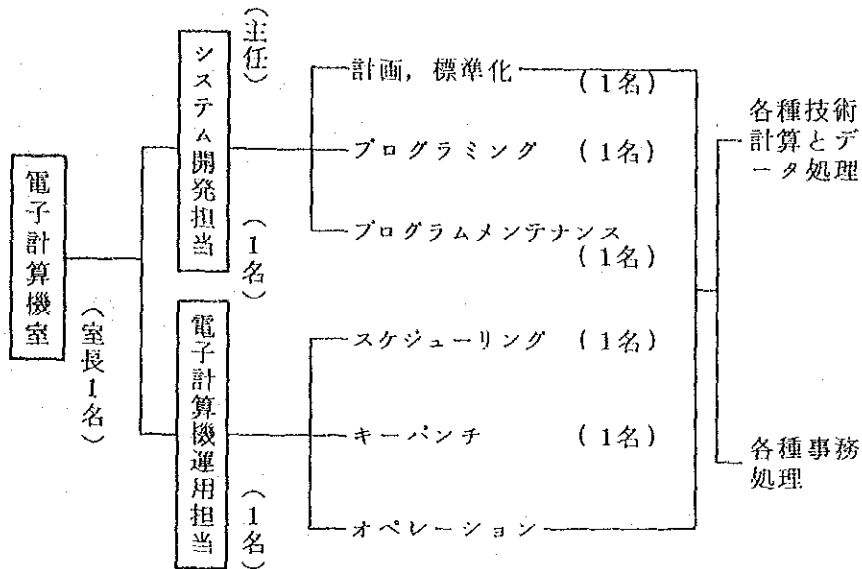


図 4.(2) 電子計算機室の組織と人員配置計画

③ 施設・機器 (4.3(2)3①参照)

既往計算機器はとくにないので、新規の計画計算機器は次のとおりとする。

表 4.(5) 計画計算機器名

計算機器名	適用計算	導入の理由
中型コンピューター (4MB) {装置1式 基本プログラム1式} 1台	各種技術計算と データ処理 各種事務処理	各種計算と処理用として、水利電力科学研究所の所有機と同程度の処理能力を有する中型コンピューター汎用機の導入が必要
マイクロ・コンピューター (13B) {装置1式 選択ソフトウェア} 2台	各種技術計算と データ処理 各種事務処理 (中型コンピューターの端末用またはパーソナルコンピューターとして使用)	三江平原水利研究室および室清三江水利試験所の他研究室等に設置するもので、パーソナルコンピューターとして導入が必要

④ 研究年次計画

業務課題，組織・人員，施設・機器の実施工程は当面の業務期間を5ヶ年間として次の計画とする。

表 4.(6) 電子計算機導入年次計画

区 分	内 容	実 施 工 程				
		1	2	3	4	5
業務課題	各種技術計算とデータ処理		○			
	各種事務処理			○		

2. かんがい排水研究室

① 試験研究課題

かんがい排水研究室は宝清三江水利試験所におけるかんがい排水の試験データをもとに，水利試験室ならびに電算室と協力し，かんがい・排水基礎理論の試験・研究を行うとともに，三江平原におけるかんがい・排水指針あるいは基準を策定することを目標とする。

かんがい・排水に関する試験・研究課題としては表 4.(7)，表 4.(8)に示すものが適切と考えられる。(表中の試験が，宝清三江水利試験所で実施するものであっても，試験方法の指導，試験のとりまとめはかんがい排水研究室で行うので，一括して表示した。)

表 4.(7) かんがいに関する試験研究課題

試験・研究項目	試験・研究方法(又は内容)	試験・実施場所	期待される成果
I 畑地かんがい試験			
a かんがい計画諸元			
a-1 作物別時期別消費水量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土壤水分測定法</li> <li>・ライシメーター</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宝清 { 所内 典型区</li> <li>・ { ハルビン 宝清</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作物別時期別用水量</li> </ul>
a-2 土壤物理性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほ場容水量，生長障害水分点，有効水分量</li> <li>PF水分特性，その他</li> <li>・インテクレート，透水係数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ { ハルビン 宝清 { 所内 典型区</li> <li>・宝清 { 所内 典型区</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1回当りのかん水量</li> <li>・かんがい方法区分に利用</li> </ul>
a-3 作物別，土壤タイプ別 土壤水分消費割合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テンシオメータによる土壤水分の測定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宝清 { " "</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土壤水分消費型</li> <li>・かんがい必要度と時期</li> </ul>

試験・研究項目	試験・研究方法(又は内容)	試験・実施場所	期待される成果
b かんがい方法別適用試験 b-1 地表かんがい適用試験 ・うね間流下試験 ・ボーダーかんがい流下試験 b-2 散水かんがい適用試験 ・散水インテークレート測定 ・散水効率試験 b-3 点滴かんがい適用試験 c 現地適用試験	・土壌タイプ別, 流量別実施 ・全 上 ・土壌タイプ別, 勾配別 ・各種散水器の圧力, 流量均等係数, 分布効率測定 ・土壌別 ・チューブタイプ別 ・大区画は場を対象に実施	・宝清 { 所内 典型区 ・宝清 { " " ・宝清 { " " ・宝清 ( 所内 ) ・宝清 { 所内 典型区 ・宝清 { " "	・適正うね間流量, 勾配限界うね長, かんがい効率 ・ボーダー巾, 単位流量, かんがい時間 ・許容散水強度 ・散水器種別性能 ・湿潤幅又は面積 ・チューブ性能 ・適用基準値策定資料
II 水田かんがい試験 a 減水深調査 b シロカキ用水量調査 c 広域用水量調査 d 乾田化に伴う用水量調査	・土壌別, 地下水位別 ・実測法(流入量測定, 土壌水分測定) ・広域水田地帯の水収支 ・排水改良, 整場整備による用水量変化測定	・宝清 { 所内 典型区 ・宝清 { " " ・宝清 ( 典型区 ) ・宝清 ( 所内 )	・時期別減水深 ・シロカキ用水量 ・広域用水量, 還元水, 地下水流動, 蒸発散値など ・排水改良後の水田用水量
III 地下水利用かんがい試験 a 昇温施設の試験 b 地下水のかんがい利用による水文循環系への影響 c 地下水動態研究	・施設の機能・効果 ・排水組と協力	・ { ハルビン 宝清 { 所内 典型区 ・ { ハルビン 宝清 ( 典型区 ) " "	・昇温施設の基準策定資料 ・地下水の合理的利用法
IV 季節凍土層かんがい影響		"	
V かんがい施設試験 a かんがい用資材性能試験 b かんがい用水路漏水防止		・ { ハルビン 宝清 ( 所内 ) ・ { ハルビン 宝清 ( 所内 )	・かんがい用資材使用基準
VI 基礎理論試験 a 寒冷地気候(三江平原)条件下におけるかんがいの必要性	・人工気候箱による試験	・ハルビン	・三江平原の気候特性とかんがいの関係

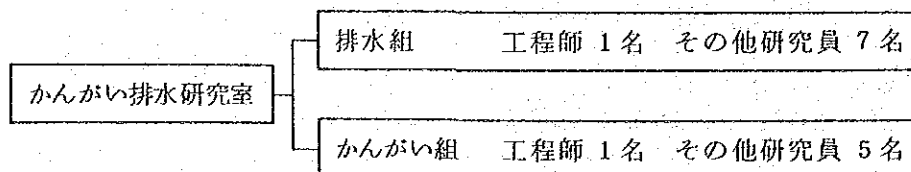
試験・研究項目	試験・研究方法(又は内容)	試験・実施場所	期待される成果
Ⅵ かんがい基準基礎理論の構築	・以上の各試験・研究をふまえて、三江平原開発に必要なかんがい基準を立案する。	・ハルビン	・かんがい基準又は指針
Ⅶ 水資源総合開発利用の研究	・竜頭橋典型区を主体として、開発と利用技術の解析的研究を行う。	・ハルビン	・水資源開発利用のモデル化

表 4.(8) 排水に関する試験・研究課題

試験・研究項目	試験・研究方法(又は内容)	試験・実施場所	期待される成果
I 排水計画諸元値 a 土壌物理性測定	・土壌粒径組成・透水係数 空隙特性	・ { ハルビン 宝清 { 所内 典型区	・排水方法の区分判定
b 単位排水量の測定	・地目別, 地形別, 面積別	・ { ハルビン 宝清 { " "	・排水基準値
c 斜面流出と土壌侵食	・人工降雨装置による斜面 流出と土壌侵食の関係	・ハルビン	・土壌侵食要因の把握 農地保全の基礎研究
II 排水方法試験 a 地表排水(開渠)方式 b 暗渠排水方式 c 暗渠+心土砕砕方式 d 上記の併用方式	・土壌水分, 地下水位, 地耐力, 土壌構造の変 化, その他	・ { ハルビン 宝清(所内)	・排水方法の適用基準
III 排水組織の機能試験 a 排水路の配置と構造 b 付帯施設の構造 c 降雨流出流域模型試験	・排水路・構造物の規格 ・能力	・ { ハルビン 宝清(所内)	・排水組織
IV 排水用諸資材性能試験	・規格, 排水能力, 耐用性, その他	・ハルビン	・資材選択基準
V 排水基準の策定	・以上の各試験・研究をふ まえて, 三江平原開発に 必要な排水基準を立案す る。	・ハルビン	・排水基準又は指針

② 研究室の編成

かんがい排水研究室の研究員の編成は次のとおりとする。





③ 施設・機器 (4.3(2)3②参照)

④ 研究年次計画

5年間を目途とした試験・研究の実施工程は次のとおりである。

表 4. (9) かんがい排水研究室年次計画

試験・研究項目		1年次	2	3	4	5
かんがいの	I 畑地かんがい試験					
	a かんがい計画諸元	○				○
	b かんがい方法別適用試験			○		○
	d 現地適用試験				○	○
	II 水田かんがい試験					
	a.b 水田用水量	○				○
	c 広域用水量調査			○		→
	d 乾田化に伴う用水量調査		○			○
	III 地下水利用かんがい	○				→
	IV 季節凍土層かんがい影響			○		→
	V かんがい施設試験			○		○
	VI 基礎理論試験	○				○
	VII かんがい基準の策定					○ →
	排水	I 排水計画諸元値	○			
II 排水方法試験			○			○
III 排水組織の機能試験					○	○
IV 排水用諸資材性能試験				○		○
V 排水基準の策定						○ →

3. 水利土壌改良研究室

① 試験研究課題

1) 土壌改良と経済効果に関する研究

研究は典型区内の土壌改良を混土工法による圃場整備によって行ない、工事による急激な地力低下を化学肥料や有機物などによる補給によって対応するものとして、主に次の内容について行なうものとする。

- a. 白漿土・黒土複合土壌の土壌改良と経済効果
- b. 重粘質土壌の土壌改良と経済効果
- c. 砂質土壌の土壌改良と経済効果
- d. その他土壌の土壌改良と経済効果

2) 土壌改良と改良効果に関する研究

研究は典型区内の土壌改良を主な対象として、主に次の内容について行なうものとする。

- a. 土壌改良と水・肥料・大気条件の改善状況
- b. 土壌改良と土壌の物理性の改善状況

3) 土壌保全に関する研究

研究は典型区内の受食性土壌に対する表面流出とその保全対策に関するものとして、主に次の内容について行なうものとする。

- a. 受食性土壌の分布と表面流出の状況
- b. 受食性土壌に対する土壌保全対策

② 研究室の編成

組織と人員配置は次の計画とする。

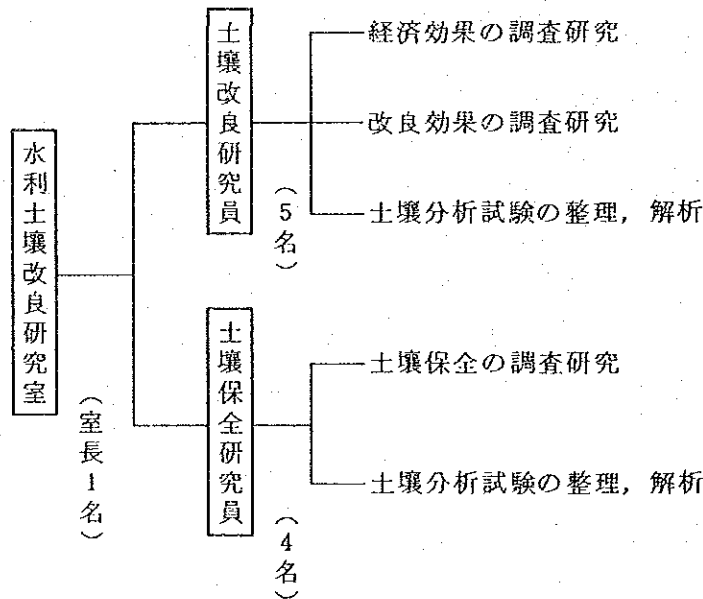


図 4.(3) 水利土壌改良研究室の組織と人員配置計画

③ 施設・機器

既往試験機器はとくになく、また今後の分析試験はすべて宝清三江水利試験所の土壌・水質分析室におりて行なうものとして、本研究室には今後ともとくに試験機器は設置しないものとする。

④ 研究年次計画

試験研究課題，組織・人員の実施工程は当面の試験研究期間を5ヶ年間として次の計画とする。

表 4. (10) 水利土壌改良研究～年次計画

区 分	内 容	実 施 工 程				
		1	2	3	4	5
試験研究課題	土壌改良と経済効果に関する研究		○			
	土壌改良と改良効果に関する研究		○			
	土壌保全に関する研究	○				

4. 施工研究室

① 施工班

1) 試験研究課題

a. 低温地掘削機械の導入開発

低湿地の河川及び排水の掘削機として北海道開発局が開発した水陸両用掘削機と同等性能の機械の開発導入を考える。主要部は導入し，現地用機器付属品は中国で現地条件に合わせ開発する。なお試験工事計画は撓力河堤防工事の一部で実施することとする。

b. 圃場整備用機械の導入

宝清三江水利試験所圃場のうち水田の造成を主目的として圃場整備用機械を導入し，15haの試験工事を実施する。

c. ダム用転圧機械の導入開発

フィルダムの粗粒不透水性材料の転圧機械の導入開発を行う。当面は，研究に留め，機械の開発・導入と試験工事は，迎面山ダムの施工時期に実施する。

d. ラバーダムの施工試験

宝石河の幸福用水取水堰の一部を改造し，ラバーダムを設け，施工及び維

持管理試験を実施する。

e. 工程管理システムの開発

品質，工程，工費の管理システム（PART系）の開発を行う。

2) 研究室の編成

研究室は，施工班と凍害対策班に分ける。（凍害対策組は次項B参照）

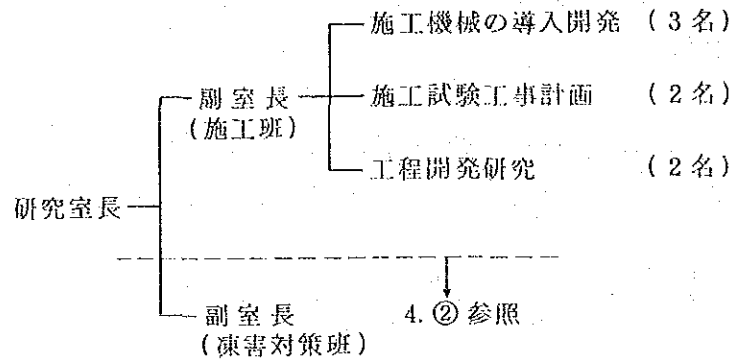


図 4. (4) 施工研究室組織

3) 施設・機器 4. 3 (2) 3 ③参照

4) 実施工程

表 4. (11) 施工研究年次計画

課 題	第1年次	2	3	4	5
低湿地掘削機械導入開発試験工事	○	開発		○	試験
圃場整備用 " "	○	試験	○		
ダム用転圧 " "				○	開発
ラバーダムの施工試験	○	導入	○	試験	
工程管理システム開発			○		

② 凍害対策班

1) 研究体制

凍結・凍上に関する研究には大別して2つの流れがある。1つは，学問的な機構解明の研究であり，他の1つは実際への応用技術に関する研究である。この2つは密接な係りを持つものではあるが，研究としては別個に行なわれている場合が多い。これは，学問的研究はあくまでも理論の究明であるのに対して，応用技術の開発は目的が明確で実際のであり，経済性，施工性など総合的な判

断を取り入れながら研究を進める必要があるためである。このようなことから、北海道においても、理論研究は北海道大学低温科学研究所等の大学が担当し、凍害対策技術の開発は北海道開発局土木試験所などの事業実施部門が行っている。

黒竜江省の場合、凍結・凍上に関する研究は水利科学研究所の土工研究室が行っている。そしてその研究体制は、理論研究と応用研究が混在する形となっているように思われる。つまり、担当者は、学者であることと同時に技術者であることが求められているわけである。これは容易なことではない。そして、学者的発想で開発した技術が往々にして現場では受け入れられないことにもなる。

三江平原農業総合試験場の整備に当っては、現在の研究体制を理論研究と応用研究に分離することを提案したい。つまり、現在の水利科学研究所の土工研究室では理論研究を行うこととし、凍害対策技術の開発は、新設の農業総合試験場の施工研究室が行う体制である。土工研究室には学者を、施工研究室には現場経験豊かな技術者を配置し、両者が車の両輪となって研究を進める体制を提案したいのである。そして、凍害対策は経験による面が強く、施工と密接な関係があることから、施工研究室に凍害対策班を設けることがよいのではないかと考える。

## 2) 試験研究課題

施工研究室の凍結・凍上班が担当する凍害対策技術開発のための試験研究課題は下記とする。

- a. 水路の法勾配および法面保護に関する調査，試験，研究
- b. 道路の構造に関する調査，試験，研究
- c. 構造物に関する調査，試験，研究

## 3) 研究室の編成

施工研究室の凍結・凍上班の組織ならびに人員の配置は下記を提案する。

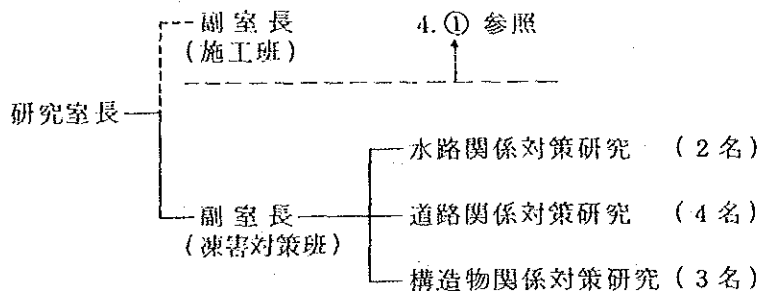


図 4.(5) 施工研究室凍害対策班の組織と人員配置

なお、宝清三江水利試験所の凍上観測室には人員を常駐させず、必要に応じて必要な期間、必要人員を上記組織の中から派遣する。

4) 設備・機器

a. 既設設備

凍結・凍上に関する研究は、黒竜江省水利科研究所土工研究室が行っており、この土工研究室が有する凍結・凍上関連の設備は下記のとおりである。

試験研究棟面積 — 450 m<sup>2</sup>

万家屋外実験場 — 実験場10,000 m<sup>2</sup>，附属建物100 m<sup>2</sup>

宝清水利試験所 — 気象，凍結深等観測施設一式

b. 新規設備

研究室 — 施工研究室凍結・凍上班用の研究室として約300 m<sup>2</sup>のスペースを確保する。

宝清凍上観測室 — 現宝清水利試験所内に設置する。

c. 現有機器

水利科学研究所土工研究所が所有する凍結・凍上に関する主な機器は下記のとおりである。

表 4. (12) 現有機器 (水利科学研究所土工研究室)

名 称	型 式	製 造 所	台数	用 途 等
200点温度測定機	SJBZ-400	上海第三電気時計	1	室内凍上試験
凍上試験装置	DM-10	ハルビン機器	1	" "
单向凍上試験器	DZ-01	水利科学研究所	6	" "
6連式凍結器	DZ-02	"	1	" "
凍着力試験器	GD-01	"	1	" "
垂直凍結試験器	FD-01	"	6	" "
凍上拘束梁	各種	"	60	屋外凍上試験
動的・静的変位計	DJZ	上海貨車電子	4	" "
荷重計	HRB	"	30	" "
測力環(リングゲージ)			60	" "

d. 導入機器 (4.3(2)3③参照)

施工研究室凍害対策班と宝清三江水利試験所凍上観測室との共用とするが、応力計、ヒズミ計、土圧計等の計器類は、計測精度を保つため、水利科学研究所土工研究室における基礎実験用にも同種類を導入する。

#### 4) 実施工程

- a. 三江平原の気象や土質など基礎資料を収集整理するとともに、置換材料など凍上対策に利用可能な資材の分布、材質、賦存量、採集方法を調査検討する。
- b. 省内の各種既存施設の凍害の実態調査を広く実施し、その破損原因を究明し、対策工法の的をしぼるとともに、この中から対策指針が得られないかどうかを研究する。
- c. 実態調査のみで対策指針の策定が困難なものについては、これを整理して屋外および室内試験研究計画を樹てる。そして、試験用施設を構築し、室内での補助試験と合せて研究を推進する。この場合、試験用の施設はできるだけ既存の施設や建設中の施設を利用して組込むものとし、新設は必要最少限に止める。  
 なお、研究計画の樹立にあたっては、経済性、施工性など実際面から十分に検討を加えるとともに、理論研究を行う水利科学研究所土工研究室の意見を聞きながら適切に課題と工法を設定するものとする。
- d. 上記の実施工程はおおむね下記とする。

表 4. (13) 凍害対策研究年次計画

項 目	第1年次	2	3	4	5
資料収集, 実態調査	○	○			
本格的試験, 研究		○			○

#### 5. 農業水利実験室

##### ① 試験研究課題

農業水利実験室では、かんがい排水研究室、水利土壌改良研究室などの指導のもとに、試験・研究・解析に必要なデータを模型実験などにより収集する。

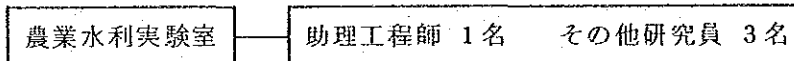
このため、農業水利実験室での試験研究課題は、各研究室の課題と同じである。そのうち模型実験装置が必要となる課題を例示すれば表 4. (14) の通りである。

表 4. (14) 模型装置を必要とする研究課題

試験・研究項目	試験・研究方法	期待される成果
a. 基礎理論試験 (寒冷地気候条件下におけるかんがいの必要性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工気候箱利用</li> <li>ライシメータ利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気候特性とかんがいの関係</li> </ul>
b. 地下水利用かんがい試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>昇温施設利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>昇温施設の基準</li> <li>地下水の合理的利用</li> </ul>
c. 斜面流出と土壌侵食	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工降雨装置による斜面流出と土壌侵食観測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水基準</li> <li>土壌侵食要因の把握</li> <li>農地保全の基礎研究</li> </ul>
d. 明渠・暗渠による排水方式試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壌水分・地下水位及び土壌構造の変化観測, 土壌槽利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水方式の適用基準</li> </ul>
e. 用排水諸資材の性能試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>規格・能力・耐用性試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資材選択基準</li> </ul>

② 研究室の編成

農業水利実験室の研究員の構成は次のとおりとする。



③ 施設・機器 (4.3(2)3④参照)

④ 実験年次計画

技術協力期間を5年間とした場合の試験・研究の実施工程は次の通りである。

表 4. (15) 農業水利実験年次計画

試験・研究項目	第1年次	2	3	4	5
• 基礎理論試験	○				○
• 地下水利用かんがい	○				○
• 斜面流出と土壌侵食	○				○
• 排水方法試験		○			○
• 諸資材性能試験			○		○