

1. 育種を加速するために、日本の去葯設備（真空去葯設備など）と世代加速設備を導入し、組み合わせ数を増加させるとともに、毎年の繁殖代数を増加し、育種速度を高める。
2. 抗病虫害育種については、本省地方品種の病虫害に対する高抗力、免疫の遺伝子及び日本の病虫害鑑定法を利用して、我が省水稻の抗病育種を強化する。
3. 良質米育種は、双方現有の良質米生殖質と日本の良質米生殖質及び穀物の化学鑑定設備を利用し、本省水稻新品種の外観品質、調理品質及び嗜好性を高め、黄河米に新たな付加価値をつける。
4. コンピュータ育種計画研究では、コンピュータを利用して、組み合わせのシミュレーション、データ処理を行い、現場及び室内作業を大幅に減少し、育種の精確性を高め、育種速度を加速する。
5. 各地における選定育成により、鑑定の信憑性を高め、育種周期を短縮する。

#### 九. 導入を必要とする設備と計器類

1. 人工世代促進室。
2. 病虫害分離、培養、保存、接種設備。
3. 穀物化学測定器。
4. 真空去雄設備。
5. 人工気象箱。
6. コンピュータ2台。
7. 事務器具1セット。

中日政府技術協力計画

日本事前調査団来訪資料の六

## 「中日沿黄稻区稲麦多収量技術開発実験」 における小麦試験実施計画概要

### 一. 研究背景:

河南省沿黄水田は約150万ムー（10万ヘクタール）あり、水稻収穫後の多くは小麦を植え、水稻－小麦の一年二毛作制であるが、相応の稲麦組み合わせ品種が不足するため、水稻の裏作として小麦を作る時期が遅く、整地が困難で、施肥や管理が適当でないために、現在の収量水準は概して低めで、多収穫田の整備に影響がある。

### 二. 研究目標:

沿黄稻区の小麦収量を全面的に高め、小面積（1ヘクタール）の収量を1ムー当たり450kgにする。大面積（8～10ヘクタール）は、1ムー当たり350kgとする。また、稲麦多収量栽培技術を利用し、大面積に普及させるため、コンピュータによる専門システムを形成する。

### 三. 研究主要内容:

1. 水稻裏作用麦の適性品種の選別、育成及び普及。
2. 各種播種方法（直播き、機耕整地、かく拌耕）の小麦収量に対する影響。
3. 晩播き小麦の成長発育規律と多収穫管理技術。
4. 水稻後作麦田への施肥及び主要栄養元素転化規律研究は、合理的施肥の科学的の依拠となる。

5. コンピュータの晩播き小麦栽培技術への応用。

四. 協力研究期間:

3年(1992~1995)

五. 日本側提供条件への要求:

1. 小型整地、収穫機。
2. 土壌、植株栄養、光合成測定器。
3. 高濃度複合肥料、除草剤。

六. 日本側専門家の招請:

小麦生理の専門家2名(計器設置操作人員を含む)を別々に招請する。

七. 中国側派遣人員人数及び専門:

小麦生理、農業化学2名、栽培専門家2名を日本での研修あるいは視察に派遣する。

八. 本計画の国家計画段階における位置付け及び受益状況:

本計画が予期収量指標を達成するならば、1ム-当たり100キロ以上の増産となり、一季で小麦1.5億キロ(河南省沿黄稲区のみ)の増産となり、黄河利用の作付け面積を更に拡大するならば、その収量は更に大幅に増大する。しかも、山東、江蘇、安徽等の各省まで普及する価値があり、我が国食糧生産の発展に重要な作用をするものである。

一九九一年十二月十日

## 中日沿黄稻、麦多収量試験場

### — 無公害稻、麦生産技術研究 実施計画案

#### 一. 研究背景:

河南省沿黄地区は、河南省稻麦生産の重要拠点であり、当地の稻は良質として有名である。本地区は、「稻-麦」輪作を主要耕作方式としており、作付面積は、25~30万ヘクタール、稻、麦年収量は、約1億キロである。しかし、本区の耕地湿度が比較的高く、また、多毛作指数が高いことから、病虫害の被害がひどく、稻麦の損失量は毎年、約1,000~2,000キロとなっている。現在、農民は、病虫害防除のために化学農業を使用せねばならず、環境汚染及び農業残留量の問題が生じている。本点は、稻麦の経済価値に対する影響のみならず、人体の健康問題に対してもかなりの潜在的脅威となる。本研究の趣旨は、国際残留毒性基準に見合った無公害稻、麦の生産技術研究にある。

#### 二. 研究内容:

##### 1. 水稻の白葉枯れ病に対するバイオ防除技術

- (1) 抗生物質の選択及び応用
- (2) 水稻種子菌の消毒技術
- (3) 抗生物質の苗代、水田期の病虫害制御応用技術研究

2. イネタテハマキ、ヨコバイ、ニカメイチュウのバイオ防除技術研究

- (1) 天敵の研究と応用（保護利用技術）研究
- (2) ヨトウタマゴバチの耕地応用技術研究
- (3) Bt乳製剤の耕地応用技術研究
- (4) ホルモン類薬剤のヨコバイに対する制御技術研究

3. 小麦のうどん粉病、さび病の防除技術研究

- (1) 農抗「120」の小麦うどん粉病防除に対する応用技術研究
- (2) 高効果低毒薬剤のふるい分けと応用技術研究

4. 小麦アブラムシのバイオ防除技術の研究

- (1) メナゾン等の生物学的製剤応用技術研究
- (2) 天敵の保護利用技術研究

5. 小麦のヨトウムシ防除技術研究

- (1) 滅幼尿のヨトウムシ防除への応用技術研究
- (2) Bt乳剤のヨトウムシ防除への応用技術研究
- (3) 六索線虫のヨトウムシ防除に対する技術研究

三. 研究目標:

- 1. 稲麦粒の有機塩素、有機燐及び重金属含有量は、国際許容残留量以下（FAO規定基準以下）とする。
- 2. 稲麦の病虫害総合駆除により、ヘクタール当たりの収量を、水稲750キロ、小麦500キロとする。
- 3. 1994年のモデル普及面積を100ヘクタール以上とする。

#### 四. 協力研究期間:

3年(1992~1994)

#### 五. 日本側提供条件に対する要求:

- (1) 数種の抗生物質生物学的製剤の提供
- (2) 薬剤残留量自動検知装置
- (3) Olympus顕微カメラ1台
- (4) 人工気象箱3台

#### 六. 日本側専門家の招請:

1. 水稲病虫害研究者1名
2. バイオ防除技術専門家1名

#### 七. 中国側の日本研修派遣計画:

1. 病害研究人員1名
2. 虫害研究人員1名
3. バイオ防除研究人員1名

#### 八. 本計画の途上国に対する応用の展望:

薬剤残留問題は、途上国においては普遍的な問題として深刻化しており、IPM技術が未だ確立されていない。本計画の環境保護とIPM技術研究面の成果は、途上国にとって、普遍的な指導意義を持つものであり、応用面での今後の見通しは明るい。

九. 研究經費概算：

1. 相互派遣人員費用	30萬元（人民幣）
2. 設備、計器購入費用	110萬元（人民幣）
3. 材料、燃料費	15萬元（人民幣）
4. 溫室、實驗室改造	60萬元（人民幣）
<hr/>	
總額	215萬元（人民幣）

1991年12月5日

## 中日沿黄稲区稲麦多収量技術開発 プロジェクト技術協力計画 — バイオ技術研究実施案

### 一. 計画名称:

バイオ技術の稲麦品種改良における応用研究

### 二. 本計画の研究背景及び目的:

沿黄稲区稲麦多収量開発の主要問題は、本区の稲麦に適した多収穫ができ、良質で、抵抗力を持った水稲、小麦の品種あるいは交雑水稲の組み合わせが不足している点にある。中日両国のバイオ技術研究の発展は、このような品種あるいは交雑の組み合わせに大きな意義を持つものである。

稲麦多収量が実現するには、ある程度雑種優勢利用による。即ち、より良質の高配合力不稔系及び強優勢組み合わせの確立によるものであり、また、育種技術水準及びその効率にも関係がある。通常不稔系にするには6~8年必要とし、新品種の育成には更に時間を要する。1988年、日本の植物工学研究所、京都大学、三井東圧化学は、細胞非対称融合方法を利用して、細胞雄性不稔遺伝子を作り、細胞質雑種を開発しており、近い将来新たな不稔系が作られることであろう。特に、1990年は世界で、人工雄性不稔遺伝子の研究が進められ、バイオ技術の新段階時代となっている。

同様に、多収量でき抵抗力の強い品種を育成するには、新しい抗性遺伝子あるいは新しい抗性メカニズムを導入しなければならない。近年来、日本及び中国国内では、重要な作物抗性遺伝子（防虫、抗除草剤、抗ウイルス遺伝子等）及びその組み替え技術が続



々と確立されており、また、重要な抗原材料も発見されており、これらの重要な抗性遺伝子をどのように稲麦に取り入れていくかが、抵抗力のある稲麦品種あるいは材料を成育するうえでの極めて重要な問題点となる。

上記の点に基づいて、日本との協力については、バイオ技術の稲麦品種改良での応用研究を行い、沿黄稲区稲麦多収量開発目的を実現し、我が省、我が国農業の発展に寄与したいと希望する次第である。

### 三. 協力研究の内容:

1. 北方水稻細胞質雑種の確立及びその雑種優勢利用における応用研究
2. 北方水稻の雄性不稔遺伝子の確立及び雑種優勢利用体系の確立研究
3. 北方水稻の遺伝子組み替え系統の確立及び抗(虫、除草剤、病等)性遺伝子組み替え株系の確立
4. 北方水稻雑種胚培養及び外部遺伝子の導入技術研究
5. 北方水稻の胞子培養技術及び育種における応用研究

### 四. 協力期間における日本側提供の器材要求:

1. インバーテッドマイクロスコープ 日本OlympusIMT-2 Inverted Microscope 1台
2. 遠心分離機(Centrifuge) 日立5.5p 8.5p 1台
3. 電気泳動装置(Electrophoresis system) 1台
4. PCR装置(Polymerase Chain Reaction System) 1台
5. DNA/RNA合成器(DNA/RNA Synthesizer) 1台
6. DNAシーケンサー(DNA Sequencer) 1台
7. 遺伝子銃(Microprojectiles) 1台
8. 電気透孔(Electroporation) 1台
9. 細胞融合装置(Cell Fusion Instrument) 1台
10. 液体シンチレーター(Radiationcountors(r/b)) 1台
11. 液相クロマトグラフ(analyticaland preparation Chromatograph) 1台
12. 人工気象箱あるいは日照培養箱(Clematic or Illuminating Incubator) 5台

五. 本計画の国家発展計画における位置付け:

農業は、我が国の国民経済の基盤であり、バイオ技術の農業への浸透並びに普及は、日増しに農業生産における最も活発な要素及び最重要推進要素となつてきている。バイオ技術の農業への実用は、我が国ハイテク研究分野では重要な地位を占めている。

本計画の進展並びに完成は、我が省作物の育種技術及び水準を大幅に高めるものであり、我が省農業の発展的基礎を固めるものである。

六. 共同研究地点における設備及び状況:

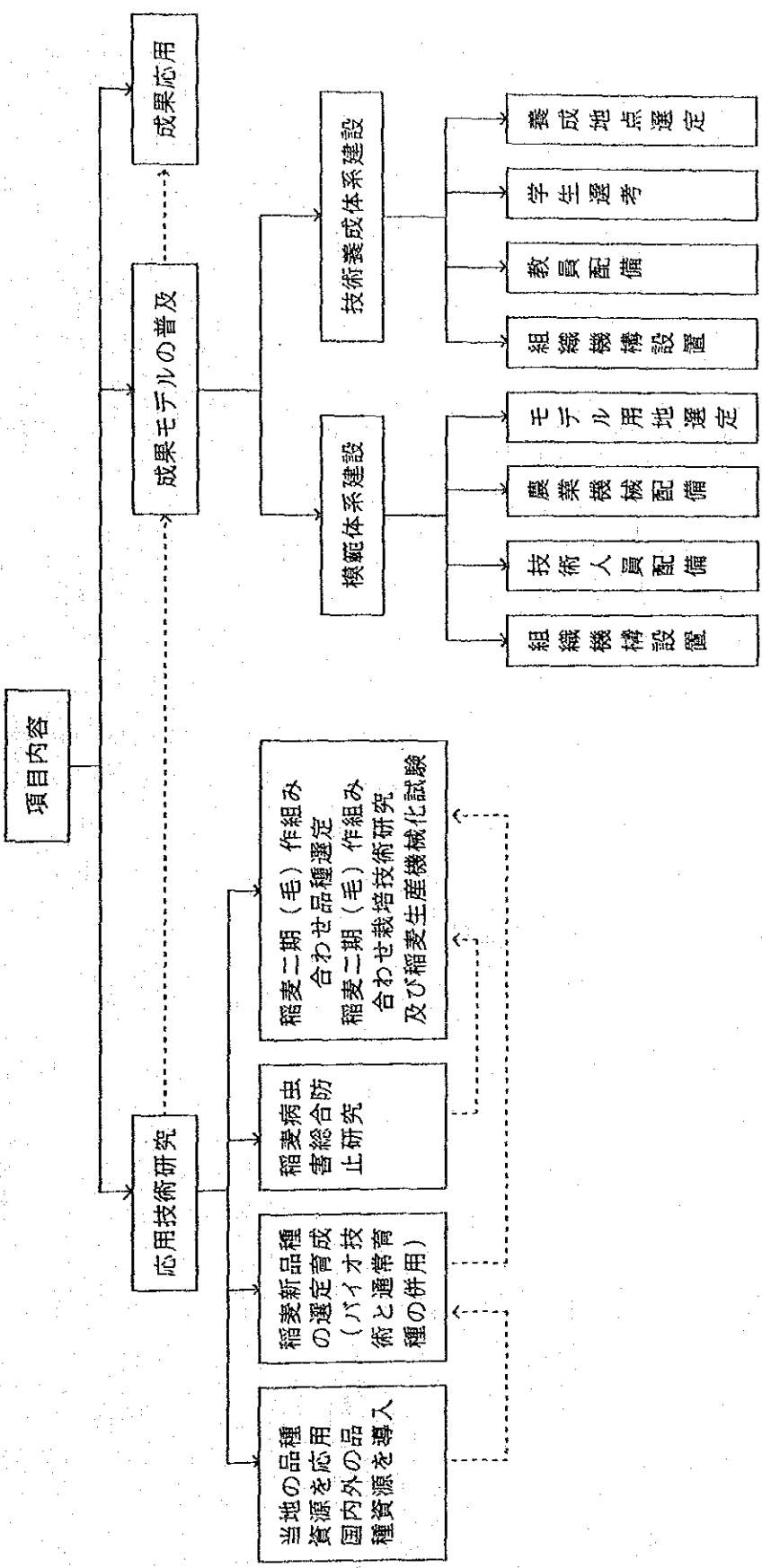
河南省農科院は、日本の専門家とバイオ技術分野で共同研究を行う場合に必要とする技術力並びに初歩的な研究条件を有している。

1991年12月11日

中日政府技術協力計画  
日本政府事前調査団来訪資料の九

中日政府「河南省沿黄稻区稻麦多収量  
試験場」プロジェクト  
技術協力計画総体構成説明図

河南省農業科学院  
一九九一年十二月十一日



中日政府技術協力計画  
日本事前調査団来訪資料の十

## 沿黄地区原陽県稻麦生産概況紹介

原陽県人民政府

一九九一年十二月十四日

## 原陽県稲麦生産概況

### 一、原陽県の基本的状況：

原陽県は、黄河の旧河道に位置し、黄河中下流の沖積平原である。北部は新乡に、南部は省都鄭州に接しており、六朝時代の古都開封とは川越しに対峙している。本県は、東経113° 36′ ~ 114° 15′、北緯34° 56′ ~ 35° 11′ にあり、温帯大陸性気候に属し、年間平均気温は14.4℃、降雨量は550ミリ、日照時間は2,326時間、年間の無霜期は224日である。

原陽県は、地理的条件に恵まれ、交通が便利で、鄭州大橋、新荷鉄道の開通、国道107号の建設は、本県の交通をより便利にし、北は北京へ、南は深圳へと続いている。

原陽県の人口は、55万4千人で、そのうち、農業人口が50万人、総面積は1,337平方キロ、耕地面積5.4万ヘクタール(81万ムー)で、栽培生産を主とする農業県であり、土壤の多くは、沖積土(耕作河成土)及び風積砂土である。黄河北側は、窪地で、面積は420平方キロ、耕地面積は2.3万ヘクタール、一人当たり平均耕地は、0.12ヘクタール(1.8ムー)で、農作物は、水稻、小麦を主とし、水稻作付け面積は、約2万ヘクタール(30万ムー)、1ヘクタール当たりの収量は、5,250キロ(1ムー当たり収量350キロ)、小麦の作付け面積は、1.47万ヘクタール(22万ムー)、1ヘクタール当たり収量は、3,600キロ(1ムー当たり収量240キロ)である。

### 二、原陽県水稻の歴史：

本県は、古来黄河に面し、土地が瘠せ、アルカリ地で冠水しやすく、水害、旱魃、蝗の被害に終始悩まされ、食糧生産量が低く不安定で、その名に聞こえた貧しいところであった。

建国初期、様々な土壤改良措置を講じたが、その目的を達するまでには至らなかった。1957年、本県の特殊な地理的環境や、夏期の炎暑により、雨量が6、7、8月に集中し、日照時間が比較的長いなど水稻の生長に適した気候に基き、その年試験的に植えた水稻は成功であった。1958年、本県は、黄河の水を利用して土壤を改良し、大規模に水稻栽

培を行うようになり、その作付け面積は、1.3万ヘクタールとなった。しかし、用水は貯水を主とし、灌漑のみを行い、排水面を怠ったため、アルカリの生理法則に反し、地下水位が急激に増し、土壌のアルカリ化は加速され、1961年には、全県のアルカリ土地が1957年の1.7万ヘクタール（26万ムー）から4万ヘクタール（60万ムー）となり、収穫量は、歴史上最低水準にまで落ち、黄河を利用しての稲作は失敗に終わったのである。

1958年の失敗を教訓に、本県の農民は8年間にわたり、排水問題や土壌改良に取り組み、広範なアルカリ地を整備するとともに、「人民勝利渠」灌漑農業の成功の経緯から、排水と灌漑の調節が本県のアルカリ性窪地を改良し、食料増産のための根本的手段であることを認識したのである。1967年からは、地理的条件、排水灌漑、稲作と多様化経営の組み合わせを取り入れ、水利工事を行って、大々的な稲作り、土壌改良を進めた結果、1968年には、原武の栽培面積53.3ヘクタール（800ムー）において成功を収め、ヘクタール当たりの収穫量は、3,375キロ（1ムー当たり収量225キロ）となった。灌漑工事を間断なく行い、土壌を漸次改良していったことから、水稻の作付け面積は逐年拡大し、1978年には0.8万ヘクタール（12万ムー）に拡大し、ヘクタール当たりの収穫量は、4,500キロ（1ムー当たり300キロ）となった。1990年の全県水稻作付け面積は、2万ヘクタール（30万ムー）で、ヘクタール当たりの収量は、5,625キロ（1ムー当たり375キロ）となり、現在、水稻は、原陽県の主要秋作物となっている。

## 二. 原陽稲区の耕作制度：

黄河の水を引き稲作を始めた当初は、灌漑工事の不備から、灌漑のみを重視し、排水を軽視したため、耕地に長期間水が溜り、水稻の裏作としての麦作りに問題があり、本区は一毛作であった。

その土地の条件を十分活用するために、実践から絶えず経験を教訓とし、灌漑排水の調和を図り、排水灌漑用水路を建設し、農地の水利工事を万全にした結果、地下水位は有効的に下がり、水稻後作麦作りの環境条件を整えた。これを基礎に、稲麦の一年二毛作制を普及していった。1990年には、全県的水稻後作麦は、1.47万ヘクタール（22万ムー）までになり、ヘクタール当たりの収穫量は、3,600キロ（1ムー当たり収量240キロ）となった。

原陽の水稻は、田植えが主で、一部面積（約100ヘクタール）で直播きを行っているが、

これは、時間、水、苗代用地の節約が主目的である。直播き水稲は、田植え水稲より収量より低く、ヘクタール当たりの収量は、約4,650キロ（1ムー当たり収量310キロ）である。

#### 四. 原陽稲麦の生産現状:

##### 1. 農地の水利建設

現在、全県で4か所黄河から水を引いた灌漑設備があり、引水能力は、126立方メートル/秒で、年間の引水総量は、3.6億立方メートルである。また、全県稲区のモーター汲み上げ井戸は3,900あり、黄河渇水期の水田用水となっている。

##### 2. 肥料の生産供給

原陽県には現在、小規模窒素肥料工場が二カ所あり、年産の炭酸アンモニアは、11万トン、磷肥料工場も二カ所で、年産磷肥料は、3.5万トン、新設の尿素工場もすでに生産を開始している。全県の農民にはもとより、自給肥料という伝統的習慣があり、基本的には、本県の農業生産の肥料に対する需要を満たすことができる。

##### 3. 稲区の生産技術

###### (1) 品種の選定使用

異なる生態類の稲区と品種の特性に基づいて、春稲及び窪地冠水地区では、主として、生育期間が比較的長く、倒伏抵抗があり、増産の潜在力が比較的大きい豫粳1号、花粳2号等の品種を栽培しており、面積は、約0.2万ヘクタール（3万ムー）で、ヘクタール当たりの収穫量は、約5,250キロ（1ムー当たり収量350キロ）、単位面積当たりの最高収量は、ヘクタール当たり6,300キロ（1ムー当たり収量420キロ）である。夏稲の生育期間は比較的短く、適応性、安定性があり、抵抗力が比較的強い品種で、主な品種として、新稲68-11がある。その作付け面



積は、1.26万ヘクタール（約19万ムー）で、ヘクタール当たりの収量は、5175キロ（1ムー当たり345キロ）、単位面積最高収量がヘクタール当たり6,300キロ（1ムー当たり420キロ）である。黄金晴の作付け面積は、0.4万ヘクタール（6万ムー）で、ヘクタール当たりの収量は、5,250キロ（1ムー当たり収量350キロ）、単位面積最高収量がヘクタール当たり6,750キロ（1ムー当たり460キロ）である。水稻後作麦の主要品種には、宝豊7288、内郷182、冀麦5418、鄭州891があり、ヘクタール当たりの収量は、3,600キロ（1ムー当たり240キロ）、単位面積最高収量は、ヘクタール当たり4,950キロ（1ムー当たり330キロ）である。これら稲麦品種の普及は、農化所、種子会社が小面積で試験的に行い、その後、（各郷の）農業科学技術所が大面積で普及している。

## （2）技術の普及

原陽県の農業技術の普及体系は、基本的には確立しており、県には、農業技術普及所、水稻研究所があり、郷には、農業技術サービス所があり、村には、農業技術員を配し、県、郷、村の三階級技術推進網を形成し、農民のために技術相談や技術指導を行っている。

## 五. 原陽稲麦生産における問題点

### 1. 稲麦品種の改良

現行の水稻品種は、多収穫であれば晩稲、早稲であれば低収量、多収量であれば品質が劣り、小麦の品種の抗病性、抗倒伏性が比較的低い。このために、選定及び導入、あるいは、多収穫、早稲、良質で抵抗力のある、稲麦二毛作に適した水稻及び小麦の品種を育成することが、稲麦の品質を向上させ、稲麦ともに多収穫できるための重要な問題となっている。

### 2. 井戸用水路の継続的整備

我が県稲区の生産面ではこれまで川からの引水を重視し、井戸に対する概念を軽視してきたために、井戸の確保が十分ではなく、黄河の渇水期には、田植えや合理的な用水に支障をきたしてきた。このことから、井戸掘り工事を更に強化し、黄河渇水期の水源確保に対応していかなばならない。

### 3. 農業の機械化推進

本県の農業における機械化の度合いはまだ低く、水稻や小麦の適切栽培に影響し、稲麦多収穫計画の実情に即さなくなっているために、稲麦輪作区では早急に種播き機、田植え機、刈り取り機、脱穀機、小型トラクター等の農機具を必要とし、機械化作業を実施することは、生産現状を改善し、稲麦収量を高める突破口となるものである。

原陽県の農業生産、特に黄河を背景とする窪地の水稻生産は、この数年来、大きな進展を見たが、本区の生産条件はまだ完備されておらず、収量の低い農地がまだ多く存在する。我が区の水稲生産は、非常に大きな潜在力を秘めており、稲麦の輪作による両作物の多収穫は、まだ開発の余地があり、ハイテク技術の研究推進及び利用により、今後の展望は明るいものがある。

皆様より原陽の農業生産に対し貴重なご意見をいただければ幸甚です。

## 河南省低地で冠水し易い低収量田に対する整備及び水稻の多収穫高効果開発研究

### 河南省農科院作物所

河南省には、1,170万ムーあまりの低地で冠水し易い低収量田があり、全省耕地面積の10.8%を占め、主に、沙河以南と淮河主流以北及び南陽盆地にある。当地区の地下水源は豊富で、河流が縦横に流れ、年間降雨量は、700~1,000ミリであるが、年間の水資源分布状況は均一ではなく、低地で冠水し易い地勢から、土質は粘着力が強く、土壌の下部層に不透水層があり、排水状態が悪く、洪水、冠水災害が頻繁に発生して食糧生産量は低く、また不安定で、延ては収穫がないこともあり、当地区の農業生産発展における主要規制要因となっている。この低地で冠水し易い低収量地を開発することは、本区の豊富な自然資源を有効活用することになり、低収量田を多収量に改良し、食糧生産量を向上させることは、農業発展促進に大きな意味を持つのである。

1986年より、河南省農科院は、低地で冠水し易い面積が広く、本状況が集中的に存在する新蔡県を基点として、低地で冠水し易い地区の自然条件及び低収量、収量不安定要因を分析する点を基礎に、低地で冠水し易い土地の整備及び水稻多収穫、高効果開発研究を行うようになった。

#### 一、新蔡県の基本状況

##### (1) 地理的位置

新蔡県は、駐馬店地区東端にあり、河南省と安徽省両省の境界地点に位置し、北緯 $32^{\circ} 35'$  ~  $32^{\circ} 58'$ 、東経 $114^{\circ} 38'$  ~  $115^{\circ} 13'$ 、淮北平原に属し、ホン河、ルー河はそれぞれ県の南北にあり、西から東へと流れている。

##### (2) 気象条件

新蔡県は、北亜熱帯の北端に位置し、大陸性気候型で、年平均気温は $15^{\circ}\text{C} \geq 10^{\circ}\text{C}$ の積算温度は4,919.6 $^{\circ}\text{C}$ 、無霜期は平均して221日(11月上旬から4月中旬まで)

である。太陽総輻射量は、120.17キロカロリー/cm<sup>2</sup>、日照時間数は、2180.4、年平均降水量は、885.8mmで、主として6月から9月に集中している（55.1%を占める）。本県には、豊富な地表水と地下水があるが、利用率は低く、雨期には、ホン河とルー河が本地区九県一市及び舞陽、項城両県1,500平方キロの水源となり、しかも、排水量には限界があるため、洪水氾濫、冠水の被害に常時遭遇している。

### (3) 土壌条件

全県耕地は129.4万ムーで、そのうち、低地で冠水し易い面積が44万ムーあり、耕地総面積の34.2%に相当する。土壌は、岩石状炭酸石灰結塊黒土、黄土及び沖積土（耕作河成土）が主で、土壌の有機質含有量は、0.65～2.39%で、平均は1.19%、速効Nは、87.7～143.6ppm、速効Pは、0.2～78.4ppm、速効Kは、35.2～197.4ppm、有機質含有量が極めて低く、カリは豊富だが、磷と窒素が不足している。

### (4) 改良前の農業生産状況

降水状況が均一的ではなく、河流が極端に洪水期に集中するため、旱害と水害が交互に発生し、そのうち、洪水、冠水が主で、冠水は頻繁に発生する。特に、44万ムーの湖泊低地の排水状態が悪く、長雨や暴風雨の時でも、災害は非常に深刻である。改良以前、当県は主として一毛作制あるいは二年三毛作制を行っており、主要作物は、小麦、とうもろこし、さつまいも、コーリヤン等で、経済作物としては、大豆、ごま等がある。水稻の作付け面積は1万ムー以下で、全県秋作物の平均（1979～1987年）収量は僅かに1ムー当たり91.2キロで、そのうち、水稻の1ムーあたり収量は、200～300キロである。低地で冠水し易い地区は、降雨量が多く、排水が不備で、洪水、冠水災害が多発し、当県の旱魃用作物の収量は低く、延ては収穫の希望がないなどの事態が生じ、当地区の低収量、年間の状況に波がある等の状況を形成している（図1参照）。

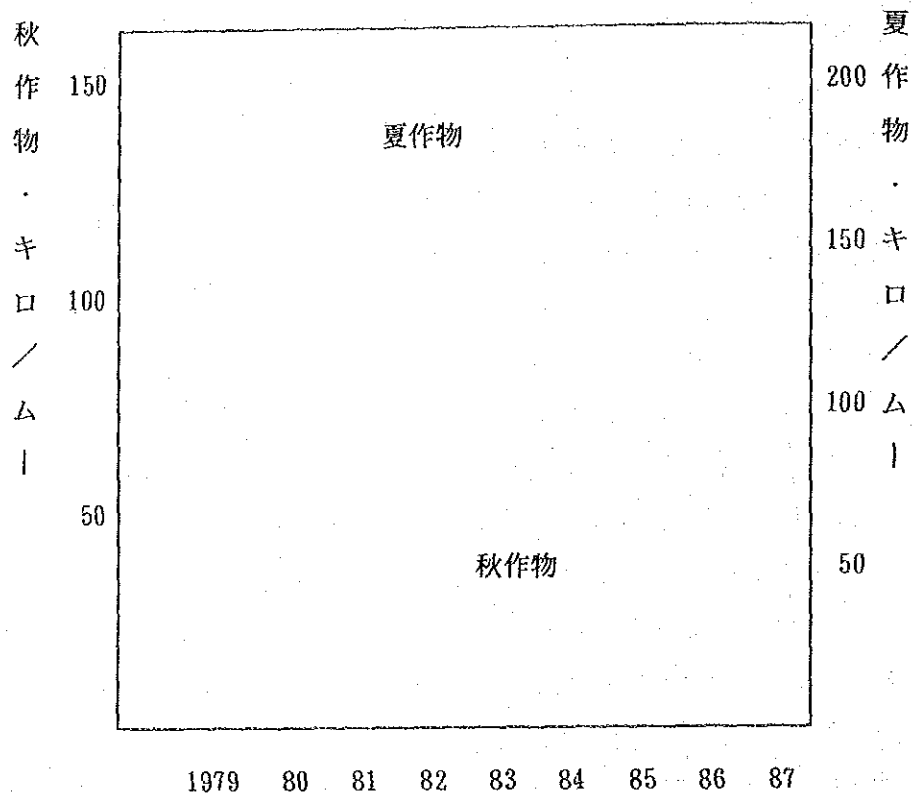


図1 新蔡県近年の平均作物収量分布

## 二. 低地で冠水し易い土地の規制要素とその対策

### (1) 作物分布の不合理的

現在、低地で冠水し易い地区の大部分で畑作をしており、主要作物は、とうもろこし、綿花、大豆、ごま等である。新蔡県44万 $\mu$ の本条件下の土地は、水稲で1万 $\mu$ あり、当該面積の2.5%を占める。畑作物は、土壤の水、空気の割合が適正で、土質が軟らかいという条件の下に、正常な発育をする。土壤の含水量が多すぎると、根系の呼吸が規制され、作物の生長に影響を来す。湛水の状況下では、根系の生長に重大な支障があり、作物は、根系で十分に養分を吸収できず、

地上の植株を支える力が弱まる。土壌の含水量が多く、土壌の粘結力が低い場合、作物は倒伏し易く、減産につながる。湛水時間が長く、2～3日以上になると、大部分の作物の根系は、酸欠状態から窒息死し、収穫できなくなる。水稲は半水性で、三葉後期になると、気孔内腔、根、茎、葉でこの特性を形成する。土壌の含水量が多いと、根系は、気孔内腔を通り葉が十分に呼吸できる酸素を供給する。田んぼが持続的に湛水していても、先が水浸しになっていなければ、水稲が重大な被害を受けることはない。たとえ2～4日浸っていても処置をすれば、稲は生長を続け、一定の収量は得られる。このようなことから、水稲には、その他の畑作物より耐水性、抗浸性があるという先天的条件があり、一般的状況下では、畑作物にとっては脅威となる洪水、冠水の被害も水稲にはさほど脅威とはならず、寧ろ、その害を利に変えてしまい、豊富な水資源を十分に利用することができる。低地で、雨量が多く、その降水状況が均一的ではない地区において畑作を行うと、一般に年間を通じて土壌の湿的度合いが高く、作物の生長が規制されるため、収量は低く、雨模様が続いても影響する。

## (2) 洪水、冠水災害の整備は、「排水第一、冠水第二」

低地で冠水し易い土地の土性は重粘で、下部に不透水層があり、排水が不完全である。本区は、降水量が多く、また降雨量も一定しないが、各年の70%が6～9月の降雨量が450ミリ以上で、夏秋に洪水、冠水の被害が頻繁に発生し且つ状況が深刻という状態をほぼ毎年繰り返している。50年代以降、整備面では、排水を主とする指導方針に基づいて、洪水、冠水防止及び整備と基幹工事を行ってきたが、工事措置と生物学的措置、即ち、作物分布の調整との組み合わせを軽視したため、毎年冠水しては排水するうちに、土壌の養分は流出して、土地はますます瘠せ、生産の潜在性及び災害に対する抵抗力はますます低下するといった具合に悪循環を繰り返し、降り続く雨や大雨になると、水利整備の矛盾から、洪水や冠水が起こり、排出の術もなく作物収穫に甚大な影響を与えた。

## (3) 「二つの改良」を実施し、農業生産の災害抵抗力を高める

上述したように、水稲には、耐水性、耐浸水性があるために、低地で冠水しやすい土地では、従来の畑作から水田へと耕作方法を転換し、従来のせん型水稲から粳型水稲あるいはせん粳交雑水稲へと転換を図った。ウルチネ品種は、茎が太く、抗倒伏力があり、半矮の特徴があり、耐浸進度は深く、また、米質が良質で、経済効果も大きい。この「二大改良」により、農業生産における洪水、冠水に対する抵抗力は大幅に大した。

低地で冠水しやすい地区は、曾ては一般に一毛作か二年三毛作であり、麦収穫から麦撒きまでに130日（6月1日から10月10日まで）の生育期であったが、現在導入している水稲品種の当地区での全生育期は130～135日で、35日間の育苗期間のほか、本田での生長期が約100日で、水稲の正常な生長状態に符合している。また、十分な耕地の準備作業期間があり、この時はちょうど高温多雨の時期であり、水稲の生長発育に有利で多収穫となる。

#### （4）有効利用で土壤の養分を保つ

畑作から水田に移行してからは、水稲の生態的水需要量が増し、田んぼでは水層を保持する必要から、その状態が水稲の生長に有利となり、7、8月は水稲の水需要のピークとなる。この時期は、年間の降雨が集中する時期でもあり、雨水が作物に有効に利用されるため、排水の必要がなく、稲田は理想的な貯水池になり、資源を十分に利用するとともに、排水難の矛盾をも緩和することができる。また、土壤の養分も保て、有機質が増加し、土壤構造も相応して改善され、理想的な循環システムを構成する。

### 3. 新蔡県低地の水稲改良開発研究の進展及び成果

1986年、新蔡県に対する全面的調査に基づいて、河南省農科院食料所は、本県の低地で冠水しやすい土地でウルチネ品種の導入試験を行い、ウルチネ新品種（系）の当地の生態環境への適応性や増産効果益を研究し、低地の冠水しやすい低収量田に対する多収穫開発への手段を検討することとした。

1986年、1987年の二年間の試験研究では、テスト栽培品種から二つの多収穫でき、抗

倒伏力があり、当地での栽培に適したウルチネ品種、「豫粳一号」及び「鄭粳754」を選定した。これらは、本地区で正常に発育し、生態適応性が良く、当地で以前から普及していたせん型水稲より、苗期において低温に強く、後期の倒伏や病虫害被害が比較的軽かった。全生育期は130日から135日で、稲麦二毛作に適し、小面積で行ったテスト栽培の単位面積収量は、1ムー当たり517キロで、当地例年の水稲平均単位面積当たり収量より50%の増産となり、その他の畑作物よりも60%以上の増産で、経済効果益は100%から300%増加した。

1988年、1989年は前二年間の成果を基礎に、新蔡県の農業資源、耕作制度、作物分布及び生産現状について詳細に調査し、新蔡県の低地で冠水し易い地区での多収穫、高効果益についての開発研究を行い、研究結果、モデル一体化のメカニズムを取り入れ、せん型から粳型へ、畑作から水田へと転換し、稲麦二毛作、稲油菜二毛作を実施するようになった。その結果、1988年のウルチネ作付け面積は3,400ムーで、水稲平均単位面積収量は446キロとなった。

1989年には、モデル普及拡大をもとに、畑作から水田への転換モデルを研究し、総開発面積は1.3万ムー、1ムー当たりの平均収量は、412キロとなり、そのうち、頓岡郷陳港村では、350ムーを改作した。当年は長雨が続き、気温が低めで、畑作が重大な被害を受けて減産となったが、開発区の水稲の生長は良好で、1ムー当たり平均457キロの収穫となった。



表1 畑作から水田へ、せん型から粳型への転換による経済効果益分析表(1988~1989年)

年 度	類 型	面 積 (ムー)	単位面積当たり収量 (キロ/ムー)	総 収 量 (万キロ)	増 産 (万キロ)	
1988年		3400	91.2	31.008	0	-167.144
		3400	337.0	114.58	+167.144	0
		3400	446.0	151.64	+241.264	+74.12
1989年		13000	91.2	118.56	0	-597.48
		13000	341.0	417.3	+597.48	0
		13000	412.0	535.6	+834.08	+236.6

注：1. 当年のウルチネ作付け面積に基づいて計算

2. 畑作物の単位面積収量は、1979~1987年の平均値

1988~1989年では、低地での稲作の改良により、多くの多収穫田が出現し、多収穫の典型的調査に基づくと、せん型の多収穫は、一般に425~475キロであるが、ウルチネの場合、一般に500キロ以上となる。具体的な状況は、下表の通りである。

表2 1988~1989年新蔡県低地稲作改良開発多収穫モデル

項目 年度	地点	品種	面積 (ム-)	単位面積収量 (キロ/ム-)	総収量 (キロ)
1988年	頓岡 平楼	四喜粘	3.5	425	1582
	関津 王楼	四喜粘	2	483	966
	関津 牛湾	豫粳1号	3.2	501	1553
1989年	頓岡 陳港	豫粳1号	2.5	512	1280
	関津 王楼	豫粳1号	5	524	2620
	頓岡 平楼	四喜粘	3	460	1380

新蔡県は、南北稲区の境界地区にあり、せん型と粳型が併存しているため、混雑が生じ易く、本問題を解決するために、1989年、牛湾、陳港に豫粳一号良種繁殖育成基地を設け、本県水稻生産の優良種化、純血化を促進した。

1990年には、本県の開発面積を17,600ム-拡大し、総開発面積は3万ム-となった。そのうち、せん型から粳への転換面積は、1.8万ム-で、乾地から水田への転換面積は、0.8万ム-で、導入多収穫水稻は0.4万ム-、1ム-当たり平均収量は、462.5キロである。多収穫田ブロックの陳岡西隊張効後が作付けした0.7ム-の豫粳一号の収穫量は、514.5キロで、1ム-当たりの収量では、735キロである。平楼及び陳港の二村では、「一千ム-稲・麦、トン糧田試験」を、関津郷牛湾村では、「一千ム-稲・油菜、ム-当たり収量一千元試験」を展開した。頓岡郷陳港村全村は、1,802人、耕地面積は1,718ム-、水稻作付け面積は1,300ム-で、もみ米総収量は71.5万キロ、1ム-当たり平均収量は550キロ、農業総収入は91.14万元、一人当たり平均収入506円で、開発前の一人当たり収入120元から4倍になった。このように一年ごとに貧しさから脱却できるようになり、今までの「三靠村」（食糧は“返銷”——国家が農民から買い上げた食料を再び農村に売る

こと一に頼り、生産は貸与金に頼り、生活は救済に頼る貧しい村) から豊かな村へと変身したのである。稲作農民は、「稲作りが、わたしらを変えてくれたんだ。蛙ばかりが騒々しい窪地が穀物倉庫に様変わりし、藁葺きの家から瓦葺きの家が建つようになった。」と嬉しそうに話す。平楼村の「一千ムートン糧開発田」における大、小麦のムー当たり平均収量は、450キロ、水稻のムー当たり平均収量は、570キロで、「ムー当たり収量トン」の目標を達成し、史上最高の収穫記録を作った。小庄村稲作農民楊子均が栽培する西312号大麦は、面積2.5ムーで、ムー当たりの収量が510キロ、水稻豫粳一号は、ムー当たり収量が625キロで、年間のムー当たり収量が1,135キロとなった。関津郷牛湾村万大廟では、面積100ムーの稲—油菜が1ムー当たり収量一千元となった。1990年には、油菜1ムー当たり収量が175キロで、収入は280元、水稻豫粳一号がムー当たり650キロ、収入が325元、稲—油菜は、1ムー当たり865元となった。このほか、1990年では、南陽地区の方城県と信陽息県討等でもモデル普及栽培が行われるようになり、その面積は約1万ムーとなっている。

90年9月7日から9日まで、河南農科院と駐馬店地区の科学委員会は、現場検収を行った。その結果は、表2の通りである。

表2 現場収量検収結果 (1990年9月8日)

地点	類型	穂数/m <sup>2</sup>	1穂当たりのモミ数(個)	千粒の種子の重さ(g)	1ムー当たりの収量キロ(縮値15%)
牛湾	粳	360.75	119.4	28	628
万大廟	粳	301.7	118.5	27	547
高楼	粳	484.6	72.6	28	837.33
	粳	568.7	45.07	27	588.24

検収期間は丁度収穫期でもあったので、並行して検収を行った。0.425ム-のウルチネ（周囲は樹木がある）の実収は、252.5キロで、1ム-当たり収量は、594.1キロとなる。

収穫後期に、一部の多収穫モデル農家に収量の抜き打ち調査を行った。調査結果は表3の通りである。

表3 1990年水稻多収穫、高効果開発収量調査

地点	農家	面積	実収 (キロ)	1ム-当たり 収量(キロ)
陳岡東隊	張重新	0.7ム-	490	700
	楊樹東	4ム-	2700	675
陳岡西隊	張効後	0.7ム-	514.5	735
	陳四明	4ム-	2700	675
土墩	小国	1.2ム-	870	725
王樓	張玉民	6ム-	310	516.7
	梅德州	5ム-	3132.5	626.5
牛灣	梅金山	2.4ム-	1524	635
	許金榜	0.7ム-	435	621.4
平樓	楊存賀	3.6ム-	2277	632.5
	楊公朴	4ム-	2300	575
小庄	楊正軍	1.2ム-	858	715

1988年からモデル普及を開始して以来、累計開発面積は約6万ム-で、年平均1ム-当たり収量は、412~462.2キロ、せん型から粳型への転換による増産は、19%~21.4%、1ム-当たりの経済効果益増は、85~91.2%、畑作から水田への転換による食糧の増産は、33.3~45.3%、1ム-当たりの経済効果益増は、97~147.2%、累計食糧増産は、882.71万キロ、累計経済効果益増は、794.51万元人民幣（キロ当たりモミ米は、0.9円で計算）で

ある。表4を参照。

表4 水稲多収穫高効果益開発研究効果益計算表

年度	モデル面積 (ムー)	平均ムー当たり 収量(キロ)	増産食糧 (万キロ)	経済効果益 (万元)
88	3400	446	38.01	34.21
89	17000	412	118.3	106.5
90	40000	462.5	726.4	653.8
合計	60400		882.71	794.51

#### 四. 稲作改良栽培の技術研究:

##### 1. 優良品種を選定使用し、豫粳一号、鄭稻一号を普及

科学的な管理水田のレベルの向上にともない、優良米品種とウルチネの発展は、広範な稲作農民にも知られるようになり、水稲生産において、統一の栽培方法を取り入れ、優良米品種の普及とウルチネの推進を図った結果、その作付面積は計1.8万ムーとなり、全県水稲の67%を占めるに至った。基本的には、品質の劣る中せん稲、「広二矮104」を淘汰し、水稲優良品種の繁殖育成地点1,500ムーを確保し、開発研究に十分な優良種子を保証した。

## 2. 強い苗の育成と苗田の普及

強い苗を育てることは、水稻の多収穫安定生産を達成するための基礎となり、俚諺にも、「苗が良ければ半分は収穫したようなもの」とある。苗を育てる技術では、種子処理、予浸催芽、適時の疎ら撒き及び苗代の管理等数点の重要なポイントがあり、強い苗が誕生する。春稲は、4月中旬の季節の変わり目の天候の良いときに作付を行う。1ムー当たり40～50キロ、苗の分けつは2～3個である。移植麦後稲は、4月末から5月初めに行い、1ムー当たり50～60キロ、適時に5キロほどの尿素を追肥し、四葉になった頃に、「苗を強くするために」1ムー当たり10キロの尿素を追肥する。苗を移植する3～5日前に、「移植前肥料」として、1ムー当たり5キロの尿素をやると発芽し易く、分けつも早く、収穫量が多くなる。

## 3. 適時移植、合理的密植

本県の水稲生産には植え株密度が疎らという問題に照準を合わせ、合理的な密植を行い、耕地の管理をし易くするために、新旧稲区で縄張り穴掘り点撒き栽培法を普及し、耕地の調査により、春稲は、5月末に終了するようにした。一般に、1ムー当たり2万穴、各穴に3～5の苗を植えた。麦後稲は、6月15日までに基本的に終了するようにし、1ムー当たり2～2.5万穴、各穴に4～6の苗を植え、合理的な密植にし、全体的且つ個々の発育成長を促進するようにした。

## 4. 施肥の最適化配分の推進

施肥技術は水稻の総合栽培技術における有機組成部分で、最適化配分施肥技術の普及については、土壌の肥力レベル、輪作作物の種類等の要素に基づいて、目標収量を定め、本点を基礎に、窒素肥料の総用量を決め、土壌の養分を利用し、有機肥料を基にして、土壌に応じて亜鉛肥料を増加し、窒素、磷、カリ及び水稻系列微肥を合理的に使用して、最適化配分施肥を推進した。一般に、本法を使用しない場合より約15%の増産となった。

## 5. 合理的灌水と適当な乾燥

施肥量の増加につれて、灌水が万全でない場合、病虫害、倒伏、減産が生じ易い。特に後期において、脱水が早すぎると、結実率及び千粒の種子の重さが明確に減る。このことから、灌水技術から、水を浅くして苗を植え（2寸）、水を深くして茎を育て（3寸）、水を浅くして分けつし（1寸）、影響のない程度で田を干し、その後また水を浅く入れ、出穂して花粉が飛び散る頃は4寸に、穀物の結実期には1寸の水を、成熟前7～10日は排水をの原則を学んだ。ウルチネの灌水技術は、前期の発芽のための水、中期の穂孕みのための水、後期の開花のための水を必要とし、毎回10日前後の浅水層を保ち、その他は、臨機応変に灌漑する。穂が出揃った後10日ほどは開花結実のために、水は欠かせず、その後は、乾、湿交互にして収穫前の7～10日は灌水を止める。

## 6. 病虫害の防除

水稻の豊作のために、総合的防除、適宜予報、早めの対応で被害を最小にするように努めた。分けつ期にはニカメイガ、8月中旬にはサンカメイチュウ、ニカメイチュウ、イネタテハマキ、ヨコバイを駆除するようにした。特に、頓岡郷平楼、陳港の二村では、機械防除隊を組織して統一的な病虫害駆除を行い、95%以上の効果を上げた。雑草は水稻生産の大敵である。人工的な除草では労力を要し、根治もできないため、化学的除草を行い、効果は良好である。全県の黄開区九つの村1.5万ムー及び稲区の全域では、化学的除草を行っており、除草面積は、全県総水稻面積の62%に当たる。1ムー当たり25%ニップあるいはグラミン500g～600gを15kg～20kgの潮湿土に混ぜて2時間放置した後に田へ入れると、浅水層の状態ですると除草効果は90%に達する。

## 五. 本研究の特徴:

1. 北の粳が南下し、現在では、品種の選定使用、種子の繁殖、栽培技術から病虫害防除に至るまで全てが、低地で冠水し易い土地に適した優良品種、最適方法組み合わせ技術を形成している。
2. 本地区の生態環境条件、耕作制度に適している。

3. 増産及び抗災害の二重作用があり、増産と経済効果益は顕著である。また、抗災害性が非常に強く、稲田を開発する速度と同等に洪水、冠水面積を減少できる。
4. 治水面では、有効利用の指導方針に基づいて、従来の大量排水により生じた土壌の養分流失を軽減でき、また、水稻根量が増して、水田の有機質分解が遅くなり、土壌の有機質含有量が漸次増え、土壌構造が改善でき、耕地利用と耕地を肥沃化するに十分な作用をした。

#### 六. 展望:

本計画は、低地で冠水し易い低収量田の整備及び開発に新たな指針を示すものである。本計画技術の普及は、河南省約一千万ムーの低地で冠水し易い土地の食糧生産、経済発展に対する推進力となるに違いない。

一九九一年九月五日



## 生物学的防除の研究簡略紹介

河南省農科院植物保護所における生物学的防除研究作業は1972年に開始し、主として、ヨトウタマゴバチ、テントウムシ、クサカゲロウ及びエンドバクテリンに対する研究を行い、ある程度の進展を見た。

80年代に入り、沿黄地帯の稲麦二毛作制が普及するにつれて、病虫害が発生するようになり、農薬散布回数及び量が顕著に増加したため、害虫の薬物耐性、農薬の残留基準オーバー及び害虫の再発生を避けるために、この数年間で稲麦二毛作地帯の病虫害に対する生物学的防除作業を強化するようになった。現在、生物学的防除研究室の主要研究は、次の通りである。

### 1. 農業用抗生物質の選定及び応用研究：

水稻の白葉枯れ病、紋枯れ病と小麦の病害等に照準を合わせ、土壌微生物の分離篩い分けを行い、有効菌株の確定と培養及び発酵条件と技術の研究を行っている。また、国内外既存の農抗製品を導入し、病害防除の耕地応用技術研究を行っている。

### 2. 天敵の保護利用と釈放技術研究：

農地の生態系にいる天敵群の害虫に対する抑制作用を研究するために、保護、増殖の適当な技術手段を探り、天敵の自然抑制作用を促進する。また、独特の早期低量釈放技術を研究発明した。人工卵繁殖のヨトウタマゴバチでイネタテハマキ及びニカメイチュウを駆除するものである。

### 3. エンドバクテリンの新菌株に対する篩い分けと微生物殺虫剤の研究応用：

イネタテハマキ、ニカメイチュウ、小麦食葉害虫に対し、エンドバクテリン及びその他の真菌殺虫微生物新菌株の篩い分けを行い、また、現有のBt製剤と白きょう菌、殺アリマキ菌等微生物殺虫剤の耕地応用技術並びに農地の天敵群に対する影響研究を行う

とともに、これらとIPM計画とを協調させ、害虫に対する総合的対応をする。

#### 4. ヨコバイの移動観測技術と昆虫ホルモンの応用：

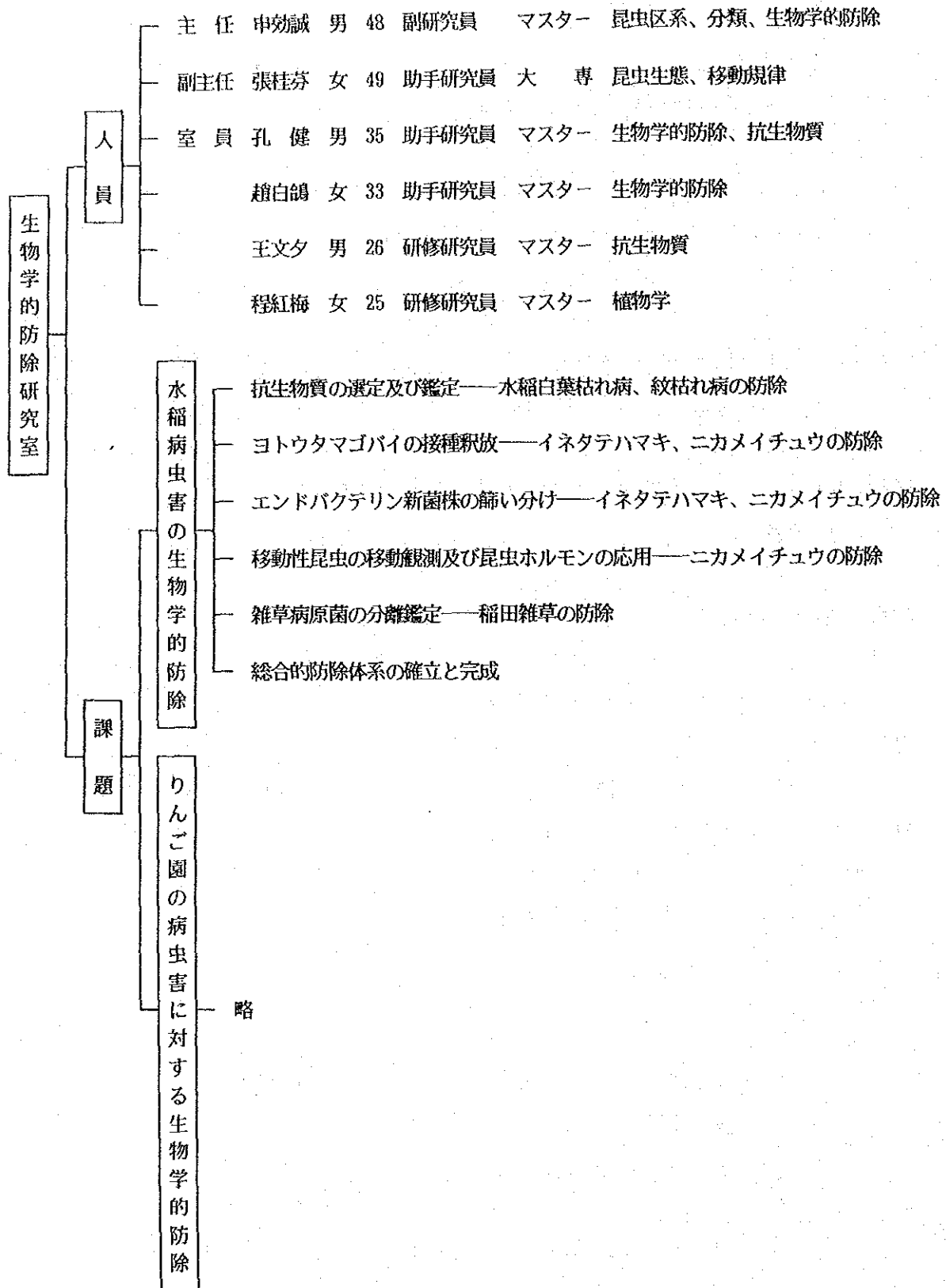
トビイロウンカ、セジロウンカの移動規律を明確にする点を基礎として、ウンカの地方移動規律及び移動観測技術、並びに昆虫ホルモンを主とする生物製剤の応用を重点的に研究してヨコバイの発生被害を規制する。

#### 5. 稲田の雑草病原菌の分離篩い分け：

農地の化学除草剤の応用量を減少し、化学薬剤の土壌、水流、農産物に対する汚染を緩和するために、農地の雑草の病原菌を分離、鑑定して雑草の生物学的防除に基礎的データを提供する。

#### 6. 総合的防除体系の確立と完成：

沿黄稲麦区において、有害生物群を対象に、生物学的防除を主要手段に、保護、利用、増殖、有益生物群の導入をして、有害生物の自然生態調節抑制能力を増し、その他の防除措置と合わせて、生物学的防除を主とする総合防除体系を形成し、農薬の使用量を大幅に削減して、豊作を保証し、汚染を減少することで無公害農業の生産目標を実現する。



## 近く発表予定の論文一覧

- 申効誠 1987 Ecological effect of biological control and inoculative release of *Trichogramma* 中米生物学的防除科学討論論文集
- 申効誠等 1988 The inoculative release and of *Trichogramma dendrolimi* for controlling corn borer and rice leafroller. In *Trichogramma and other egg parasites* Ed. INRA, Paris. 575-580
- 申効誠 1986 天敵のイネタテハマキに対する抑制作用 昆虫天敵8(2)
- 申効誠等 1986 ヨトウタマゴバチの早期低量釈放の農地試験 生物学的防除通報2(4)
- 申効誠等 1987 水稻陸種の病虫草害発生の特徴及び防除対策 河南農業科学(5)
- 申効誠等 1988 イネタテハマキの防除系統モデル 中国農業科学21(3)58-64
- 申効誠等 1988 鄭州第三世代イネタテハマキ成虫の移動と気象条件の関係  
生態学雑誌 7(2)49-50
- 申効誠等 1988 イネタテハマキ発生量に影響する生態要素分析及び系統モデルでの応用 植物保護学報15(3) 159-165
- 申効誠等 1989 瓜菜病害防除の新薬剤——農抗120 河南農業科学(6)
- 申効誠等 1991 早期低量釈放用人工卵繁殖のヨトウタマゴバチがとうもろこし(につく)メイチュウを駆除 生物学的防除通報7(3)141
- 張桂芬等 1985 河南省水稻穂期イネタテハマキの被害損失と防除指標の研究 植物保護学報12(1)
- 張桂芬等 1986 稲田の水肥管理水準の害虫群に対する生態学的反応 植物保護12(4)
- 張桂芬 1987 稲田蜘蛛のイネタテハマキ幼虫捕食作用の初歩的観察 植物保護13(5)
- 張桂芬等 1990 イネタテハマキ自然種群生命表の研究及びその観測予報での応用 植物保護学報17(2)139-144
- 張桂芬等 1990 農抗120の西瓜萎縮病防除に対する試験研究 生物学的防除通報6(4)170-172

- 張桂芬 1988 水稻白葉枯れ病の防除方法 河南農業科学(7)14-15
- 孔健等 1988 サクサンとマツケムシ、ヨトウタマゴバチの婚配行為減少関係の観察  
生物学的防除通報4(2)
- 孔健等 1990 トンスイマンの北方環境条件に対する適応性の研究 華北農学報  
4(3)104-111
- 孔健等 1991 生物学的薬剤のりんご樹木腐乱病防除の耕地試験 生物学的防除通報  
7(1)27-29
- 孔健等 1991 農抗120の小麦うどん粉病に対する応用技術研究 生物学的防除通報  
7(3)124
- 孔健等 1991 りんご園害虫とその天敵の薬物耐性管理 果樹科学8(2)116-118
- 孔健等 1991 中生菌の水稲白葉枯れ病に対する耕地防除試験第1回報告 河南省植  
物保護学会第6回年会
- 孔健等 1991 中生菌の白菜細菌性病害に対する耕地防除試験第1回報告 河南省植  
物保護学会第6回年会
- 孔健等 1991 903抗生菌及びその抗生物質の研究I. 河南省植物保護学会第6回年  
会
- 趙白鵠等 1988 病虫の水稲収量に対する相互作用の研究 河南農業大学学报22(3)
- 趙白鵠等 1988 テントウムシ——とうもろこしメイチュウを捕食する天敵 生物学的  
防除通報4(3)
- 趙白鵠等 1991 イネタテハマキ産卵選択性の検討 植物保護17(2)
- 趙白鵠等 1991 903抗生菌及びその抗生物質の研究III. 河南省植物保護学会第6回年  
会
- 趙白鵠等 1991 生物学的薬剤樹体保護のりんご樹木腐乱病防除に対する研究 河南省  
植物保護学会第6回年会
- 王文夕等 1990 農抗120浸種の作物種子発芽に対する影響 生物学的防除通報6(2)53
- 王文夕 1990 モモアカアブラムシのアリマキ(アブラムシ)選択性に対する数量測  
定 植物保護
- 王文夕 1990 ムギヒゲナガアブラムシ群絶滅生長主成分分析 河南農業科学  
(5)14-16

- 王文夕等 1991 903 抗生菌及びその抗生物質の研究 II. 河南省植物保護学会第 6 回年会
- 程紅梅等 1991 中生菌浸種の水稲白葉枯れ病菌と菌量に対する影響 河南省植物保護学会第 6 回年会

## 高生産量水稻新品種“豫粳一号”に関する 選択育成及び普及拡大について

生産性が高く、しかも安定な水稻新品種を育成し、一期の一単位面積あたりの産量を増やすことが、水稻生産の安定的発展に最も経済的で有効な措置である。わが省の水稻耕作面積の潜在発展性には限界があり、米（特に粳米）の需給不均衡も日増しに顕著になったので、わが省の水稻と麦の両作制に適応でき、しかも高く安定した生産性を持つ水稻の新品種育成は、早急に解決を要する重要な研究課題である。

高生産性の水稻品種開発は国内外大多数の育種専門家の主要研究目標の一つであり、国際水稻所で育成した新品種系列IR29723-17-3-1、その主な特徴は当所元来のIR36、IR42、IR58などより生産量が高く、1984年、その品種は国際水稻所の多項目、多品種（系）高生産栽培研究の内、Visayas試験所での試験結果、産量は8.5トン/ヘクタール（1ムー当たり約566.5kg）に達した。この生産量は試験参加の8品種の内のトップである。日本の水稻品種は抗病性が高く、品質もよい、産量は約450—500kg/ムー。近年、超高生産品種の育成計画が提出され、その計画の第一段階として育成した“晨星”という水稻新品種、その産量は1ムー当たり466.5kg、最大生産量563.3kgであった。第二段階で育成した新品種、閩東138及び北陸130、その最大生産量は1ムー当たり626kgであった。江蘇省農科院により育成し推し広めた高産量水稻紫金粳、1985年に試験田圃内で得た生産量は1ムー当たり650kgに達し、抗病性や品質もよいため、1986年に丹陽県などの県で大規模栽培をはじめた。遼寧省は相次いで生産性の高い、遼粳5号、沈農1033及び沈農1071などの品種を育成し、その産量は千斤を超えるまでに達したが、早衰しやすい欠点があった。以上から明白のように、高生産量または超高産量品種の育成に関する研究は国内外に拘らず、盛んに行われている。

豫粳一号の選択育成は1978年に始まり、その目的は生産性が高く、耐肥性、耐傾性、耐病虫害、脱粒性のよい粳稻の品種の選出にあり、稻麦両作制下の河南省に高産量的水稻品種を提供するとともに、淮河流域水稻区のせん稻から粳稻（ウルチネ）への変更に対し、よい粳稻品種を提供することにある。現在すでに河南省、山東省南西部、安徽省の淮河地区、江蘇省連雲港及び陝西省漢中地区などの地域で新品種応用を奨励しており、その最大生産量は1ムー当たり777.7kgに達した。

## 一、品種の由来

豫粳1号は河南省農科院食糧所が1978年に“鄭粳12”の自然異変により得られたものの中から系統的に選択育成して作り出した品種で、原名は“鄭粳12選”、後に“鄭粳107”に改名、1979～1980年品種競合に参加し、さらに鄭州郊外や偃師県佃庄など各地にて試作した結果、1ム一当り収穫量は592.5～702.2kgに達し、競合参加品種全体の首位に君臨した。鄭粳12と新稲68-11に比べて12.8-28.2%の増産となった。1981～1983年河南省中粳晚稻組の区域試験に参加して通過し、1985年河南省農作物品種審査委員会第六回会議より審査認定され、豫粳1号と命名された。

## 二、特徴特性

この品種の粳稻型は茎が太くて強い、株の高さは98-105cm、やや低い茎で株型は緊密し、ひこばえは整列している。葉は短く、厚く、まっすぐ上向きであり、葉っぱの長さは約25cmで、幅は約1.5cm、葉色は濃い緑色、穂型はやや大きく、半展開状になり、熟すと頭部が曲がり、枝が多く、しかも密集していて、穂の粒数約130粒、平均単穗重さは3.7g以上、穀粒は短円形でやや黄色、米の質は中等、千粒重さは28-30g、玄米率80%。

全成長期はわが省北部において、春作153日、麦と稲の二毛作では134-142日、黄河地区における麦と稲の二毛作では124-132日。感温性が強い、苗期の生長が速い、苗の弾性はよいので折れにくい、田植後も成育が速く、ひこばえも早くて適切である、有効ひこばえ期はやや長い。ひこばえ成穂率は75%以上、大きい群れの形成に有利であり、茎節急伸と幼穂の分化はほぼ同じ時期行われる。葉色は濃い緑で葉緑素含有量が高い、結実期の乳状澱粉形成が早く、結実率は95%以上。根部は発達していて、さらに葉は短く厚いので、苗期における耐渴水性はよい、後期も早衰にならない、機能する葉が多く、しかも長く持続するので、結実成果はよい。茎が太く強く、根部も発達しているため、この品種は強い耐肥性、耐傾倒性を持ち、人々から“千斤不倒”の高収穫品種と賞賛された。

白葉枯れ病、葉流行病、紋枯れ病、トビイロウンカ、などに対して高い抵抗力を持つ。稲頸流行病にも強い。



### 三、収穫量効果

1979-1980年競合に参加した結果、32の品種系列の中で首位となった。1981年から河南省中粳晚稻組粳稻品種連合区域試験に参加し、1983年までの三年間、42試験項目で、すべて首位となった。平均1ムー当りの収穫量は493.3-508.1kg。対照品種の新稲68-11と比べて10.3-12.9%の増産となった。1984-1985年に第一輪作全国北方粳稻品種連合区域試験に参加した結果、二年とも首位となり、平均1ムー収穫量468.4-478.8kg、対照品種の京引119より9.3-9.8%の増産となった。収穫量の異変係数は1984年試験参加の8品種のうち一番低く、1985年では中位である。またこの二年の平均1ムー収穫量はかなり接近していて、その差はわずか10.5kg（表1参照）。豫粳1号は高収穫量だけでなく生産安定性もよいことを証明している、1985年中国農業科学院によって認定登録された。

### 四、主な栽培技術

豫粳1号の生長力は強く、茂りもよい、穂はやや大きく、千粒あたりの重さもやや重い、株ごとの生産能力は高く、ひこばえも適宜、株型は緊密で、消光係数も低い。必要な栽培措置によって、株個体の能力を促進し、合理的な構造及び良好な機能を持つ高い日光効果の群れを形成することは、農業資源の利用効率の強化に役に立ち、品種の生産力を充分発揮させることができる。

#### (一) 薄まきで苗を強く

薄まきによって、苗の生長に十分な栄養空間を与え、苗の高生長性に適応し、苗が強く、ひこばえもよいものを作り出す。苗代の1ムーの播種量は、春稲の場合50-60kg、麦稲の二毛作では35-45kg。苗成育は約35-45日が適宜。西北部の低山丘陵の水稲区においては早まきが適当、成育約45-50日かかる、夏至以後は植え移ししない方がよい。南部水稲区では、もし田植期に人手不足または水供給量緊迫の場合、成育は45-50日まで延ばしても早穂にならない、しかも収穫量も高い。この状況では、薄まきはより必要となる。

## (二) 合理的な密植え

合理的な密植えは経済的で有効に群れの構造を調整することが出来、田間管理に有益である。豫粳1号は穂がやや大きい品種なので、密度が大きすぎると株個体を抑制してしまい、逆に密度が小さすぎると群れは量不足となる。そのため、各種異なる肥水条件において、適宜に密植えを行うことによって、有効穂数を保証できると同時に、長所である大きい穂と重い粒の増産条件を十分に発揮することができる。一般田圃の株行間距離は7x4または7x3を採用し、1ムーに約2.2-2.8万穴、穴ごとに2-3本。基本上苗数は8-9万本/1ムーが適宜である。高い水肥条件下では、行間距離を適宜に大きくし、8x3寸、8x4寸または9x3寸を採用する、基本上苗は約6-7万本が適宜である。行間幅の大小は9+6x4寸が適宜。南部水稻区は成育期が短縮したため、栄養生長量が減るので、密度を適宜に増やし、6x4寸植えを採用して、1ムーの穴数を25万個、基本上苗を約8-12万本にすれば、収穫量はやはり千斤以上に維持できる。

## (三) 肥水管理

この耕作期間の肥水管理は、徹底的に“前期促進、後期制御、中期調整”の原則を守らなければならない。植える前に基肥をたっぷり施す、1ムー当り農家肥約3-4方で過磷酸石灰約25-30kg。植え移し後、水浅く灌入し、活株を促進させ、さらに3-5日以内に分蘖肥を施す、追肥の比率は全体追肥の70%が適宜、1ムー当り尿素を10kg（硫酸アンモニアの場合では倍加）。豫粳1号は折れ損になりにくく、株活かしも速い、さらには早期生長、早期分蘖、高生長力などの特徴をもつ。この時、根は生え始めたばかりで、土の表層に集中している、基肥の中の可溶性成分放出は少なく、耕す層内にある。適期に早く充分に分蘖肥を施して、土壌表層の速効の栄養濃度を増強し、植えた株が早く生長できるよう窒素の需給を満足させて、早期の分蘖生長を促進し、有効分蘖期を延長させる。分蘖期間中は灌水と施肥の両者を適切に配合しなければならない、水量は肥料に合うよう、普段は潤湿を保つようにする、間欠で浅い水路を日照の軽度の田に連結し、上部生長を促進すると同時に地下部の根の展開をも促進させる。

分蘖後期から穂出期までの間は調節が主要である。灌水によって肥料のバランスをとり、水分をもって地上と地下の関係を調節し、栄養生長と繁殖生長の関係、または株個

体と群体の関係をも調節する。1ムーの総茎蘖数が30万に達する時期（または主茎が急に伸びる時期）に、水を引き、田を干す。この時、土の温度が高いため、土壌中の有機物の分解は速く、土壌の肥料供給力が増え、また、土壌にある酸化還元電位も絶えず低下し、硫化水素などの有害物質も増える。水平根部は著しく発達し、垂直根部変化が少ない。地上部群体はすでに要求に達し、主茎は急激に伸び、幼穂は分化し、栄養生長から生殖生長への転換期間である、水を引き、田を干すことによって、土壌の水分を減らし、上層水平根部の吸水吸肥作用を抑制する、土壌の空気透過性が増し、土壌中にある有害物は減り、土壌の酸化還元電位は増加する。根部環境の改善により垂直根部の下向き生長を刺激する。地上部では水分、栄養分の供給に制限があるため、弱小な分蘖は退化し、大きな分蘖が順調に生長するので、生殖生長への転換を助長する。群体は動態の中で徐々に均衡になる。3-5日間干した田は灌水を回復させ湿潤を保つ。もし土壌の肥力が低く、低肥が不足または分蘖肥が不足して、生長が不均一ならば、灌水回復後10日前後、尿素追肥を7-10斤/ムー施し、偏心肥とする、そうすることによって、幼穂の分化を促進できる。穂ばらみと穂出し期における細胞の生長は速く、茎が伸び、幼穂が増大し、LAIが最大値になり、水の消費量は全期間中の最大値に達するので、灌水は深灌と湿潤が必要となる。田干し、浅灌、湿潤、深灌の結合で、土壌環境を改善し、新たな根部と冠部の比例関係を作り出し、栄養生長と生殖生長、個体生長と群体動態の関係をつりあいの取れたものにして、安定的に伸展させる。穂数を十分に形成し、しかも穂が大きく粒も大きい、これによって物質的基礎は創出され、言い替えれば豊産の土台は成立したのである。

穂出しから成熟までの期間は豫粳1号にとって、やはり一つの重要な時期だと言える。灌水は浅灌と干しを交互に繰り返す、実が分散した後は断水する、過度の水や過度の肥料は禁物で、特に窒素は絶対に適宜の量を超えてはならない、葉色を緑色または極端に言えば緑黄色に保つのがよい。こうすることによって、病虫害に対する抗性は高められ、晩熟にならず、早衰にもならない、同化物の転換と蓄積を促進し、大穂大粒が保証される。

## 五、模範試験推奨及び経済効益

新技術を早めに生産に投入し、科学研究成果が早めに生産力へと転換できるようにす

るため、1981年、区の試験に参加し、同時に我が省の南部と北部の水稲区23県（市の郊外）の32カ所の試験地点で豫粳1号を模範試験栽培した、植え付け面積は113.5ムー、1ムー当りの平均収穫量は568kg。偃師佃庄での植え付け面積は28.3ムー、1ムー当りの平均収穫量は540.7kg、現地で推奨されている品種の広農矮に比べ、30%の増産となる。

1982年の模範栽培面積は約56,200ムー、そのうち輝県胡橋の25.6ムー、1ムー当りの平均収穫量は562.5kg。その他鄭州郊外、臨汝県、中牟県、封丘と西峽など各県の各地での試験栽培もすべて現地のもとの推奨品種に比べて著しく増産し、その増産幅は約11-34%である。

1983年の模範試験的推奨栽培面積は急速に拡大し、38.5万ムーまでに達し、1984年においては、54.3万ムー、1985年において推奨栽培面積は57万ムーまで拡大した。優良品種の推奨活動と同時に、栽培技術指導も強化され、豫粳1号は全面的に増産した。封丘県李庄郷の500ムーの一連の栽培、その1ムー当りの平均収穫量は525kg、同県の水稲栽培農民である蔡景江さんの植えた3ムーの豫粳1号の収穫量は合計2,100kg、1ムーの平均収穫量は703kgに達した。輝県南観宮村の栽培面積は800ムー、1ムー当りの平均収穫量は525kg、そのうちの四分の一の農家は600kg以上の平均収穫量をあげた。1986年の推奨栽培面積は60万ムー、1987年では62万ムー、1988年では62万ムー、1989年では63万ムーまでに達し、全省粳稻栽培面積の40%を占めるようになった。1983年以降、偃師、西峽、原陽、孟津、伊川、中牟、開封各県（市）において、相次いで同品種は推奨良種の一つとして確立された、この数年間、原陽など5県の当品種（豫粳1号）を推奨した部門および個人は、相次いで増産著しい優秀な栽培成果により、県、地、市級の推奨成果賞を受賞した。1986年以降、原陽県にある豫粳1号栽培面積は8.5万ムー、当県水稲面積の40%を占める、1ムー当りの平均収穫量は470kg。伊川、西峽両県の栽培面積は約1.6万ムー、それぞれ県内水稲面積の60%と70%を占める、1ムー当りの平均収穫量は420kg余り、それぞれ当地元来の推奨品種である桂花黄と南粳33に比べ、21.2%と14.2%増産した。1987年、原陽東園で栽培された豫粳1号は広面積に高い収穫量を得た。省の粳稻豊作競合のサンプルとして指定観察された22.5ムーの水田において、1ムー当りの平均収穫量は706kgに達し、わが省の1ムーの粳稻平均収穫量の最高記録を作り出した。1988年封丘県農牧局が模範試験した4ムーの豫粳1号の1ムー平均収穫量は777.7kgまでに達した。1989年原陽県の1,000ムー広面積の豫粳1号の1ムー平均収穫量は647kg、小面積では、平均収穫量は738.5kg/ムーまでに達した。

1983年以降、豫粳1号は山東西南水稻区、江蘇省連雲港、安徽省懷遠、陝西省漢中など各省区で相次いで導入に成功した。1983年、連雲港市国营農場で試作した3.5ムーの1ムーあたりの平均収穫量は503kg。1985年、安徽省懷遠馬頭城の水稻良種場で行われた水稻品種比較試験において、全国各地で導入が進められている18品種の中で首位に君臨し、1ムー当りの平均収穫量は586.8kg。1986年の当試験での1ムー当り平均収穫量は570kg、やはり首位であった。畑地での試作でも二年連続千斤を超え、病虫害も発見されなかった、他の品種と比べて成果はかなり優秀である。1988年、懷遠、蚌埠などの淮河沿岸水稻区に6.1万ムー余りを推奨栽培し、淮河沿岸区のせん稲から粳稲への変更に最適な粳稲品種だと認定され、当地区において広面積に推奨栽培された。1989年、近辺省地における推奨栽培面積は21.5万ムーに達した。そのうち、山東省西南部は8万ムー、安徽省懷遠は4万ムー、江蘇省連雲港は9.5万ムーである。

せん稲から粳稲に変更する際の推奨品種として、わが省南部の水稻区で二年間栽培した成果が現れ始めた。1988年、駐馬店新蔡県に試作のせん稲から粳稲への変更試験栽培面積は2,000ムー、そのうち豫粳1号は約1,000ムー、1ムーの平均粳稲産量は518kg。当地がこれまで栽培を普及させていた密陽23などのせん稲品種に比べて、30%以上増産した。粳稲はせん稲より品質がよく、価格も高いので、ムーごとの増加利益は相当なものである。

1989年、せん稲の粳稲への変更作業の一環として、同県の低地で多湿、しかも水浸しになりやすい地区で豫粳1号を試作し、元来栽培していたとうもろこし、さつまいも、大豆などの作物畑を水稻に栽培変更した。その年の前期は干ばつで後期は多雨で、他の作物が大きく被害を受けるなか、300ムー余りの豫粳1号の耕作地、その1ムー当り平均水稻産量は451kg。畑作物の産量に比べて倍増、経済的効益はその4倍にも達した。

1981年から1989年の間、推奨栽培面積の累計は約450.13万ムー、1ムー当りのもみ米の増産量は41.28kg（縮値係数は0.8とする）。1kgのもみ米の価格を0.6元として計算すると、1ムーあたりの新たに増加した経済効益は21.77元、9年間累計増益は11,148.82万元にも達する。

時間という要素を考慮し、年利6%で1989年における現在価値に換算すると、新たな増益（現値）は130,714,901.3元。そのうち、科学研究に投資した費用（現値）は47,401.3元、普及費用30,967.7元、増加純益（現値）は130,636,832.3元。年度別普及面積、経済収益、科学研究及び普及のための費用投資などは表2を参照。なお、科学研究費用の新增収益

率は1,673.4元とする。

豫粳1号は生態適応性が強い、生産潜在力が大きい、生産安定性もよいなどの特質があるため、稲麦の貯蔵糧用田及び高生産量水稻の開発の一つの理想的な品種となった。国家政策が農業に重きをおき、糧食生産が新たなステップに進むことが要求されるにつれ、この品種の普及応用さらに発展拡大し、社会により大きな経済効益を創り出すであろう。

## 六、成果レベル比較

豫粳1号は株型の面において、理想的な株型とされてきた遼粳5号や沈農1071より分蘗力がよく、葉もより上向きであり、葉色も濃い、加えて茎は太くて強く、抗傾倒性もかなりよい。収穫量においても、1981-1985年の間、河南省中粳晚稻区試験と全国北方粳稻連合区域試験において、五年連続首位となり、1985-1986年の安徽省懷遠で行われた18品種の粳稻良種比較試験の中でも二年連続間首位を保った。同試験に参加した皖粳1号、塩粳2号、東方紅1号などに比べて12%以上の増産となった(表1参照)。1987年、河南省の豊作競合において、22.5ムーの豫粳1号の1ムー当り平均収穫量は706kg、1988年、河南省封丘県において、4ムー栽培した結果、1ムー当り平均収穫量は777.7kg。この成果は国際水稻所が1984年に育成した高収穫品種系列IR29723-17-3-2-1または日本が近年の超高産量品種育成計画のなかで育成に成功した“中国91”“黄金晴”などの各品種の収穫量と比較しても、豫粳1号は全く引けを取らないだけでなく、優位に立ちさえしているのである。それゆえに、現在国内外において推奨応用されている粳稻品種の中でみても、理想株型、豊作安定性、耐肥耐傾倒性、耐寒耐乾性などの各方面に関しても、この品種は世界の先進レベルにあると思われる。

表1

“豫粳一号”試験収穫量等級対照品種増産率(%)注記

試験年度	試験参加組別	1ム-当たり収穫量 (500g/ム-)	順 位	対象品種	00000 (%)	備 考
1981	河南省中粳晚稻組	1016.7	1	新稻68-11	12.0	
1982	同 上	986.5	1	同 上	12.0	
1983	同 上	999.5	1	同 上	10.3	
1984	全国北方ウルチネ区試	957.6	1	京引119	9.3	
1985	同 上	936.3	1	同 上	9.8	
1985	各省1_ウルチネ良種 収穫量比較試験	1173.3	1	皖粳1号 塩粳2号 東方紅1号	12.6 20.3 51.6	安徽懷遠県 馬城水稻良 種場が行う
1986	同 上		1			

表2

“豫粳一号”新品種各年度の経済収益及び投資表

年度	累計 普及面積 (万 $\mu$ -)	新增経済効果益		科学研究費用		普及費用	
		当年金額 (元)	1988年 時価(元)	当年金額 (元)	1988年 時価(元)	当年金額 (元)	1988年 (元)時価
1978				5000	9491.5		
1979				7000	12535.6		
1980				7000	11826.5		
1981	0.0113	2798.8	4460.7	3000	4781.4	1000	1593.8
1982	5.62	1391961.6	2092953.5	3000	4510.8	2000	3007.2
1983	38.5	9535600	13526362.1	3000	4255.5	4000	5674
1984	54.3	13440024	17997483.9			5000	6691
1985	57	14117760	17823672			5000	6312.5
1986	63.3	15676144	18672669.5			2000	2382
1987	69.9	17312832	19452698			2000	2247.2
1988	77	19071360	20215641.6			1000	1060
1989	84.5	20928960	20928960			2000	2000
合計	450.13	111468198.4	130714901.3	28000	47401.3	24000	30967.7



河南農科院実験センター

計器設備ファイル マイコン管理システム

河南農科院実験センター計器室

一九九一年九月

一、 概述

二、 運行環境

三、 システムデータ流れ図

四、 データファイル構造

五、 主要機能及びシステム出力説明

六、 プログラム フレーム図

七、 プログラム例示

八、 ファイルリスト及び出力表例示

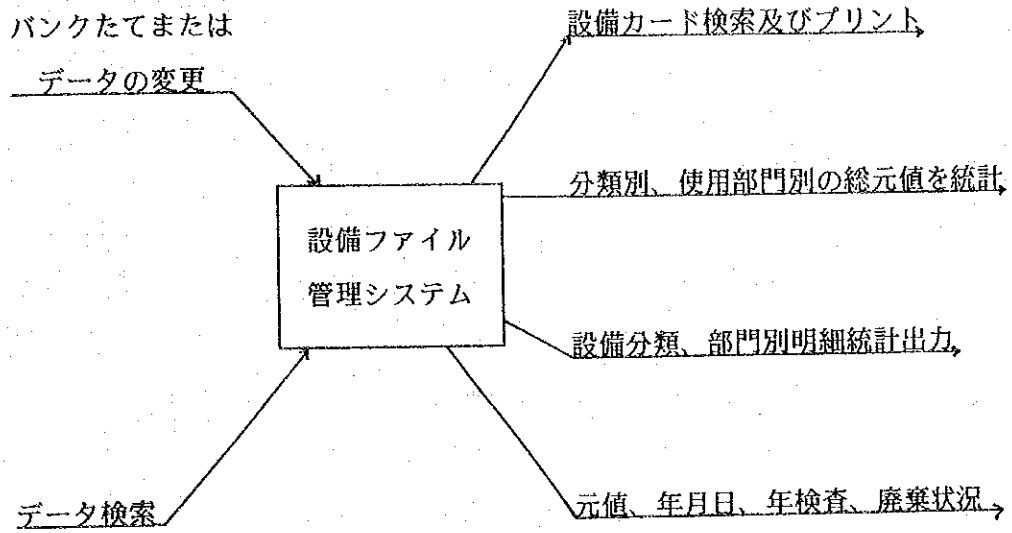
## 一、概述

- 1、本システムは実験センター計器設備管理のために設計したものである。
- 2、本研究は91年1月より実験センターが申請した課題であり、9月に終了、予定より3カ月早く完成し、全計画目標、システム運行とも正常である。
- 3、本システムの開発により、固定資産管理方法は確立され、管理レベルは高められた。科学研究の指導、設備利用率の強化、財務管理の助成及び指導の策定などに対し、機能を発揮している。
- 4、本システムは十数本のファイルデータを一枚のフロッピディスクに収納し、保存は便利で、点検も速い、出力した表は明晰かつ正確である、データ構造設計は合理的かつ操作が簡単、保守点検しやすく、そのうえハイスピードで拡充性がよい、強力な通用性と適用性を備えている。
- 5、課題責任者：李業東  
参加者：祁玉峰 禹扶生

## 二、運行環境

- 1、本システムはIBM/PC機及びその他周辺機器に適用する。
- 2、本システムはElong/286機にて開発、MS-DOS操作システム、CCBIOS2.13H漢字システム、五筆インターフェイス・モジュール、M2024プリンタードライビングプログラム、主機内メモリー1MB、主周波数8～16MB、M1724プリンターを採用した。
- 3、本システムはFORTRAN-77を用いて編集翻訳し、目標コードをすでにつないであるため、FORTRAN-77編集翻訳システムを持たないPC機においても執行でき、ファイル容量は250KBである。

### 三、システムデータ流れ図

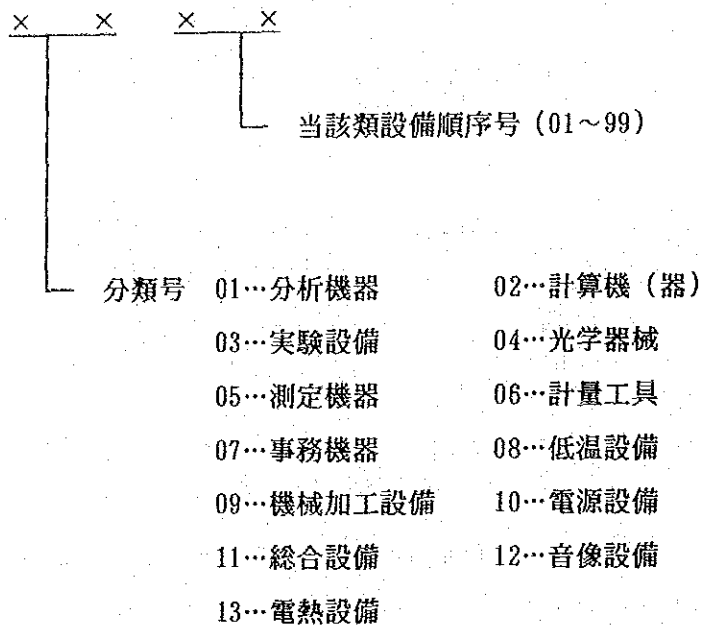


### 四、データファイル構造

#### 1、カード明細構造：

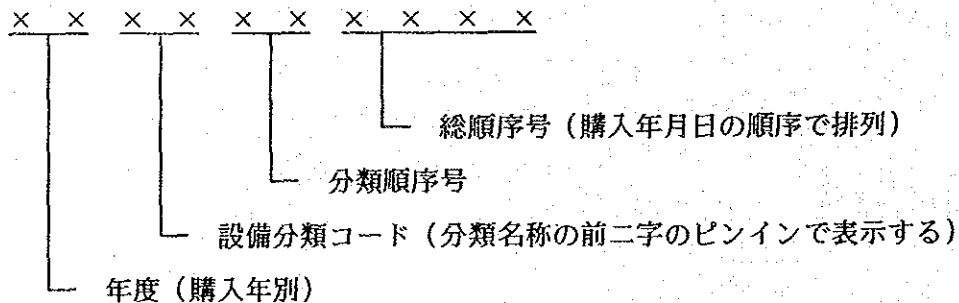
設備番号	設備元番号	設備名称	規格番号
生産メーカー	元値	購入年月日	使用部門
保管者	状況	技術パラメータ	注記

## 2、設備番号説明



例：0105……01は分析機器を示し、05は当該類設備順序号が第5台であることを示している。

## 3、設備元番号



例：85Fx050026 85年に購入した分析機器、当該類設備の第5台で、総設備番号の第26台であることを表示している。

#### 4、状況説明：符号により現在の設備性能状況を示す。

- ★…紅旗設備、性能優良
- ☆…やや故障あるが使用可
- ×…修理待ち
- …廃棄または転売
- #…入庫

#### 五、主要機能及びシステム出力説明

本システムはメニューを提示し、キーより制御、SBGLキー入力後システム始動。

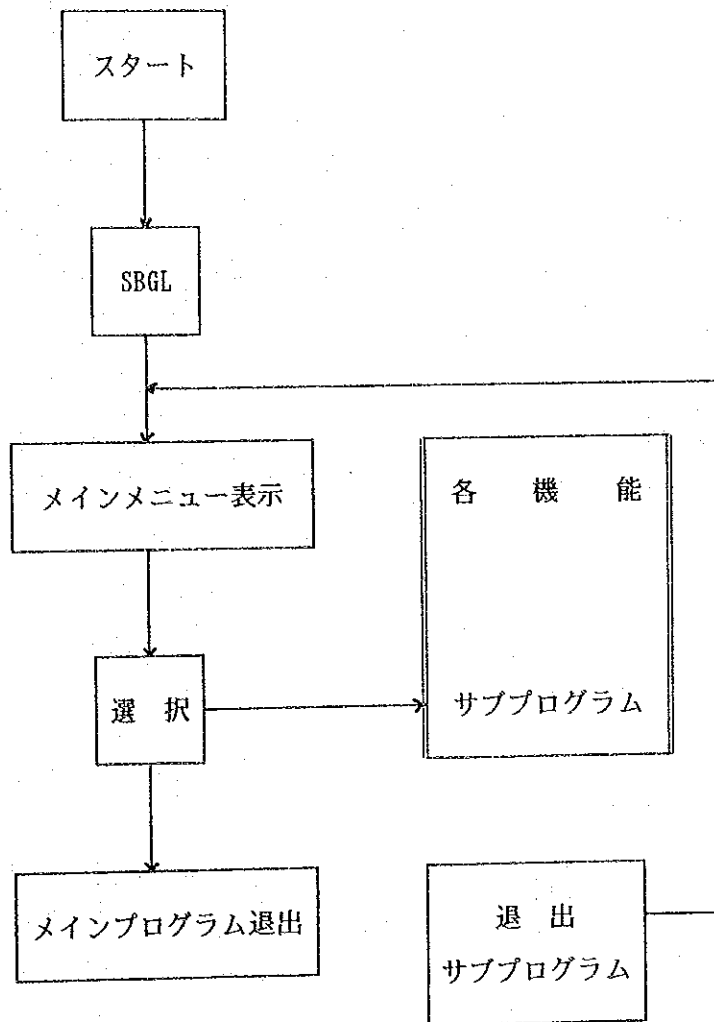
- 0…退出：ファイル管理システムから退出し、機器状態に戻る。
- 1…新設備増加：バンク管理モジュールの調整建立、提示に従い新増加設備明細項目を入力、分類に従い相応する設備バンクに納入。
- 2…設備カード検索及びプリント：検索する設備番号を入力すれば、カード格式別にプリントする全内容を表示。
- 3…設備バンク修正：修正する設備番号を入力すれば、その明細内容を表示し、提示により相応部分を修正。
- 4…順序ファイルを直接ファイルに転換：データファイルの属性は直接ファイル、この直接ファイルを一旦EDLINで修正すると、属性は順序ファイルにかわる。修正上の便宜のため、EDLIN命令でデータファイルを編集できるようにしたが、修正後は必ずこの項目を選択し、ファイルの属性をもとに戻す必要がある。
- 5…設備別に総元値を統計：各類設備の台数、元値、総台数、総元値のみを統計しプリントする。
- 6…使用部門別に総元値を統計：各使用部門の設備台数、元値及び総台数、総元値状況の使用統計プリント。
- 7…設備分類別出力：メニューで入力した相応類別番号を提示すれば、各類設備状況を統計出力し、また台数、総元値を計算できる。

- 8…使用部門別に出力：使用部門を対象にし、設備状況を統計、出力。各部門の使用状況を正確に反映できる。
- 9…元値価格順に出力：某価格以上の設備の状況、または某価格から某価格までの間の設備の状況を検索できる、快速かつ正確に検索し、操作メニュー提示にとっても便利。
- 10…購入年月日順に出力：相応年別をキー入力で提示すれば、その年に購入した設備の状況を統計し出力できる。
- 11…年検査記録プリント：この記録はファイル形式でメモリーしており、xxNJを入力するだけで引き出せる。（この記録は主要設備の使用、保守点検、機器オープン時間、作業量などを表示。毎年一回統計入力）
- 12…廃棄設備プリント：この機能は廃棄設備を自動的に設備の中から引出し、またその設備状況を統計出力する。

## 六、プログラムフレーム図

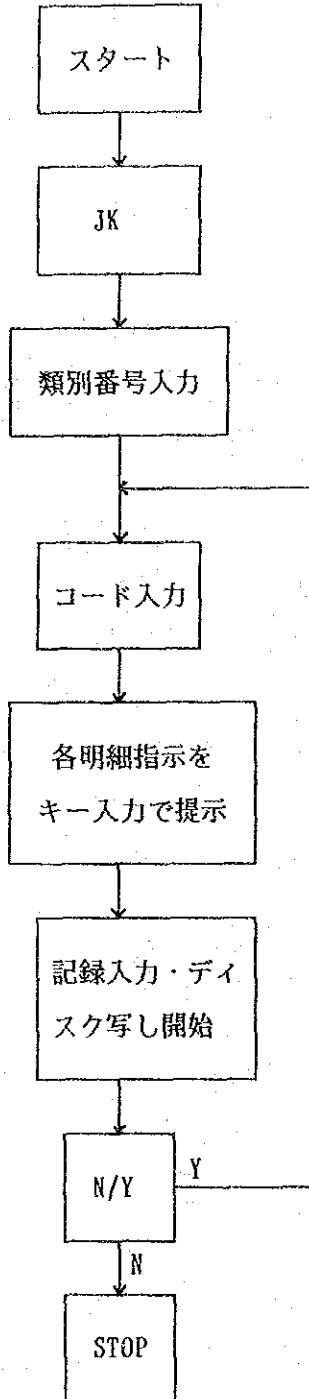
本システムのソフトはモジュール化構造を採用し、敏活で機能が強い、拡張もしやすく、さらに保守点検と修正もしやすい特徴をもつ。各機能はサブプログラムにより編集し、メインプログラムにより調節執行される。

1、メインプログラムフレーム図

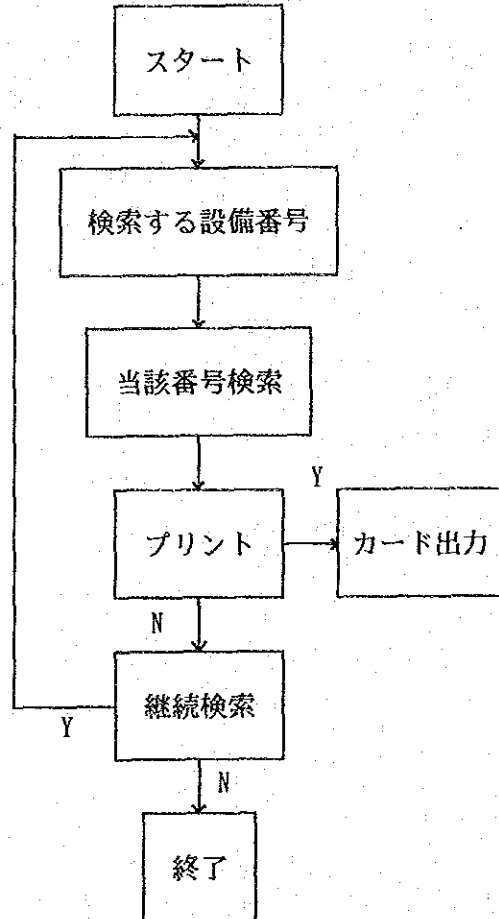




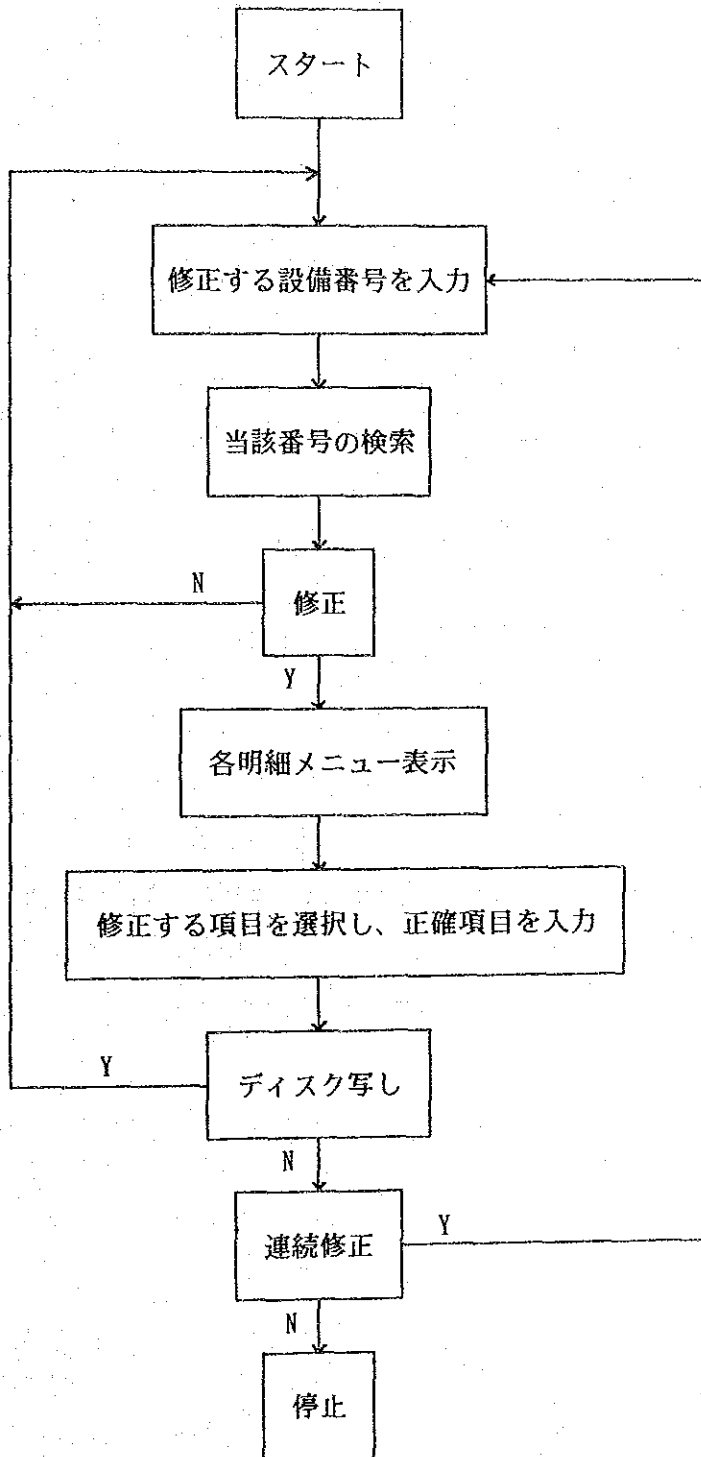
2、バンクたてサブプログラムフレーム図



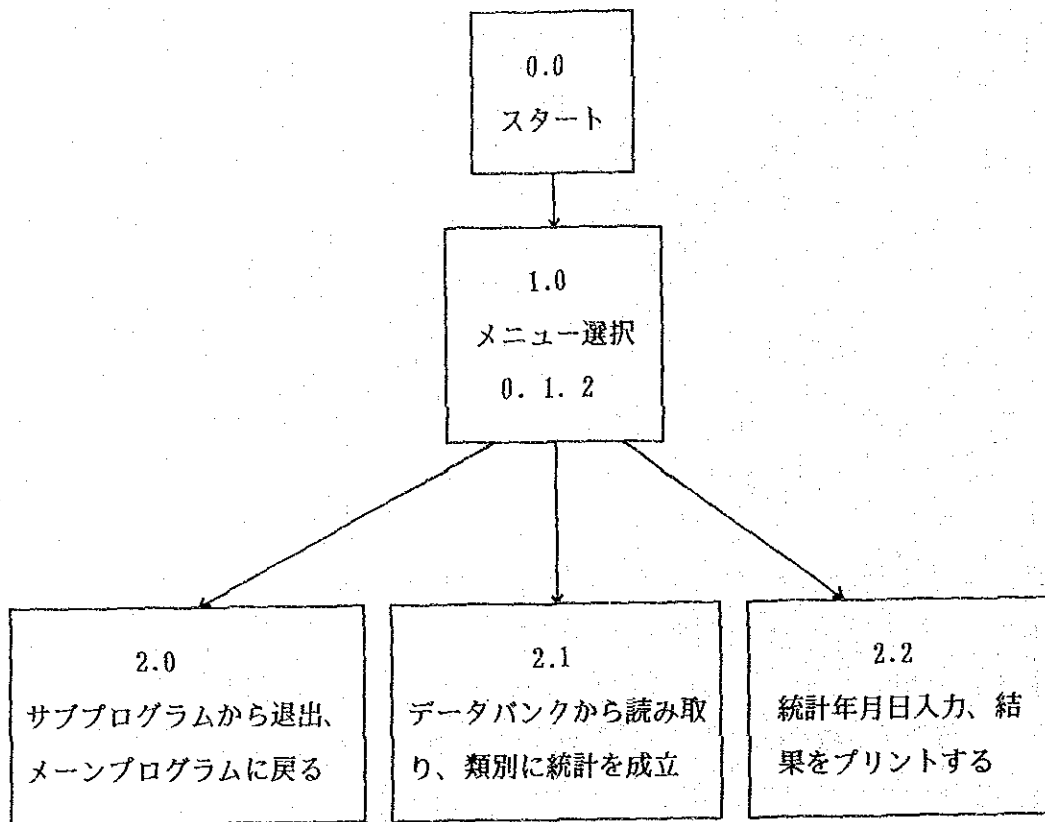
3、設備カード出力サブプログラムフレーム図



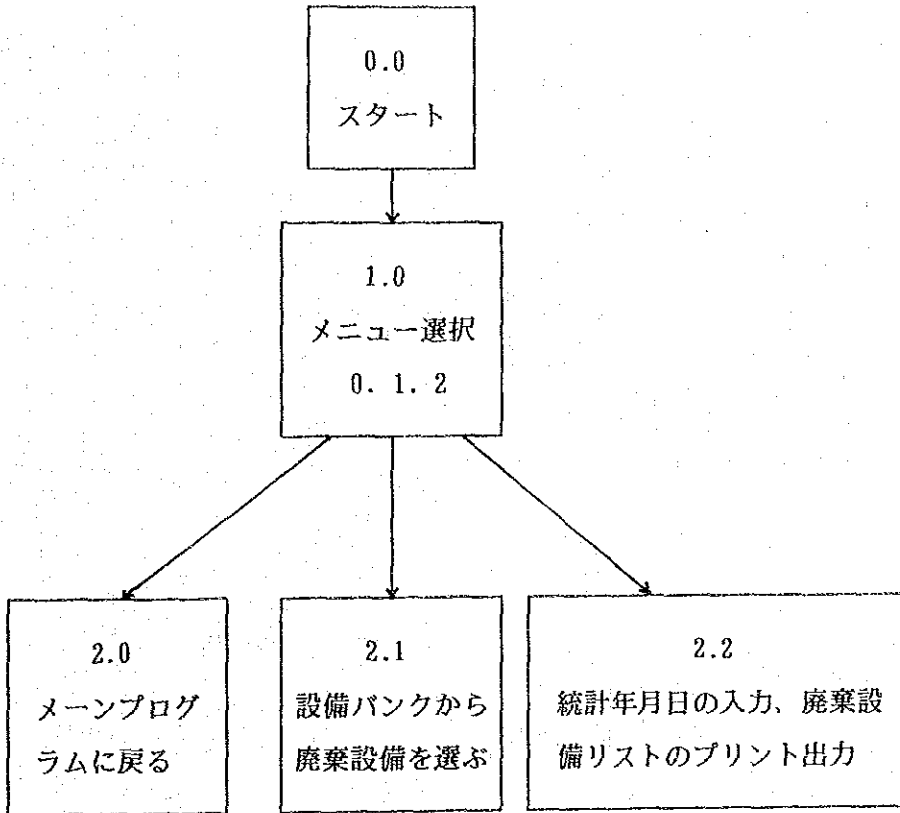
#### 4、設備バンクサブプログラム修正



分類統計データ層流れ図



廃棄設備検索層流れ図



七、プログラム例示（付録1）

八、ファイルリスト目録（付録2）及び出力表類型（付録3、表1～10参照）

- 表 1 設備総元値状況表（設備類別より）
- 表 2 設備総元値状況表（使用部門より）
- 表 3 年度検査表
- 表 4 廃棄設備基本状況一覧表
- 表 5 設備カード
- 表 6 設備購入年月日状況表
- 表 7 設備元値状況表（価格はxxxx～xxxxの間）
- 表 8 設備元値状況表（価格はxxxx以上）
- 表 9 分類設備基本状況一覧表
- 表10 各使用部門設備状況一覧表



付録 2

SKB1		2320	8-29-91	9:44a
SKB2		4350	8-29-91	8:56a
GL	BAT	75	8-19-91	9:00a
SBK4		435	8-27-91	9:14a
SBK5		2900	8-27-91	2:36p
SBK6		1885	8-29-91	9:50a
SBK7		1015	8-27-91	9:14a
PRBF	FOR	2895	8-27-91	8:10a
SBK9		435	8-27-91	9:15a
SBK10		3045	8-27-91	9:15a
SBK11		145	8-27-91	9:15a
SBK12		290	8-27-91	9:15a
SBK13		4785	8-29-91	9:59a
SBK3		8265	8-29-91	10:40a
YZPR	FOR	4296	8-27-91	8:12a
SCKU	FOR	948	8-14-91	3:20p
FLPR	FOR	3098	8-27-91	8:06a
SBGL	FOR	1647	8-19-91	9:13a
USEPR	FOR	5796	8-27-91	9:18a
DAPR	FOR	3006	8-27-91	8:03a
XG	FOR	3453	8-10-91	1:41p
SBK8		7105	8-27-91	9:15a
LT2	FOR	147	8-16-91	8:19a

Strike a key when ready . . .

Strike a key when ready . . .

JK	FOR	1504	8-10-91	9:14a
CX	FOR	1971	8-10-91	1:09p
SBGL	EXE	107066	8-27-91	9:54a
LT3	FOR	422	8-06-91	4:03p
FLTJ	FOR	2918	8-27-91	9:33a
USETJ	FOR	2995	8-27-91	9:54a
USE	CH	73	8-19-91	9:25a
LB	CH	133	8-19-91	9:27a
USE	2	3744	12-03-91	2:58p
USE	1	16416	12-03-91	2:58p
USE	3	3888	12-03-91	2:58p
USE	5	4752	12-03-91	2:58p
USE	6	1440	12-03-91	2:58p
USE	7	1872	12-03-91	2:58p
USE	8	1728	12-03-91	2:58p
USE	9	720	12-03-91	2:58p
PRNJ	FOR	691	8-19-91	8:46a
LT4	FOR	293	8-16-91	9:16a
LT1	FOR	171	8-16-91	10:27a
USE	4	2160	12-03-91	2:58p
SBYZ13		1034	12-03-91	4:02p
88NJ		2920	8-23-91	11:13a
89NJ		4622	8-23-91	11:17a

Strike a key when ready . . .

90NJ		4555	8-23-91	11:18a
LBTJ		260	12-03-91	10:32a
USETJ		180	12-03-91	2:55p
SBDA13		2452	12-03-91	3:07p

50 File(s) 103424 bytes free

## 設備総元値情況表

## 付録 3

表 1

設備類別	総元値	総台数
分析機器	1002861.41	16
計算機(器)	226772.00	30
実験設備	87194.00	57
光学器械	26268.00	3
測定機器	36241.00	20
計量工具	41425.00	13
事務機器	28200.00	7
低温設備	169297.00	49
機械加工設備	1580.00	3
電源設備	26969.00	21
総合設備	40000.00	1
音像機器	4555.00	2
電熱設備	31202.37	33
合計	1722564.86	255

91/9/10 統計及びタイプ



設備総元値情況表

表 2

使用部署	総元値	総台数
分析室	1159190.49	114
電算室	236622.00	26
生物室	80310.00	27
加工室	27325.44	15
計器室	56066.00	33
事務室	31960.00	10
開発部	14808.93	13
センター	106509.00	12
廃棄設備	9773.00	5
合 計	1722564.86	255

91/9/10 統計及びタイプ

88年度検査表

表3

部門	設備名称	総作業時間 (時間)	総作業量 (回数)	設備 状況	注記
分 析 室	分光光度計 CL-7220	320	2250	★	
	ポラリメーター	230		★	
	定 窒 器 1030	337.8	6511	★	
	原子吸収 AA-670	163		★	
	リジン分析器 GXDL-203	266.5	920	★	
	アミノ酸分析器 835-50	1713	1013	☆	
	粉 質 器	31	保守点検	★	
	延 伸 器	41	保守点検	★	
	グ ル テ ン 器	25	保守点検	★	
	下 降 数 値	24	保守点検	★	
	粘 焙 力 測 定 器	23	保守点検	★	
バ イ オ 室	電子天秤 LIBORAEL-160	23.5	190	★	
	クリーン作業台 SZX-ZP	1756		★	
	クリーン作業台 SZX-ZP	1613		★	
電 算 室	計算機 ACS-68000	1120		★	
	計算機 IBM-PC/XT	300		★	
	計算機 IBM-PC	650		☆	

91/9/10 第1ページタイプ

廃棄設備基本情況一覽表

表4

使用部門：河南省農家院實驗センター

設備番号	設備元番号	設備名称	規格番号	生産メーカー	元値(元)	購入月日	注記
2011	86js110024	計算器	fx-180p	日本CASIO	157.00	86.00	紛失
5009	87dz090082	デジタル万用メーター	DT-830	日本	220.00	87.00	手續廃棄
8001	88z1010102	冷蔵庫		蘇州	4593.00	88.00	園芸所に転
13003	85dr030134	水浴釜	HHS21-8	北京長安科学計器工場	343.00	85.00	手續廃棄
13008	86dr080139	高压消毒器	横型	衡陽医療機器工場	4460.00	86.11	転売

総元値(元)：9773.00 設備総台数：5

91/9/10 第1ページタイプ

設備カード

表5

設備番号	1007	購入月日	84.10
設備元番号	84fx070007	保管者	王建
設備名称	原子吸収分光光度計	状況	★
規格番号	AA-670	技術パラメータ	190-900nm, ±0.2nm
生産メーカー	日本島津	注記	\$34073
元値(元)	78368.00	使用部署	分析室

## 設備購入月日状況表

部門：河南省農科院実験センター

表6

91年設備購入

設備番号	設備名称	規格番号	生産メーカー	元値(元)	購入月日	状況	使用部
1015	電気泳動器		スウェーデン	70000.00	91.06	★	分析室
1016	電気泳動スキャニングシステム		スウェーデン	97800.00	91.08	★	分析室
2024	計算器	fx-3600PA	日本CASIO	195.00	91.01		分析室
2025	ELONGマイコン	AT286	香港	16900.00	91.05	★	計器室
2026	タイププリンター	1724	日本	3600.00	91.05	★	計器室
2030	プロトコルプロセッシング	80287	日本	2200.00	91.05	★	電算室
3051	多用揺れベッド	DY-B2	江蘇興化市	650.00	91.01	★	バイオ
3052	一般揺れベッド	DYB	中科院武漢科学計器工場	4030.00	91.04	★	バイオ
3053	ステンレス糖衣機	TN-2	宝鶏建華機械工場	4500.00	91.04	★	加工室
3056	遠心機	LD-5A	北京医用遠心器工場	2205.00	91.06	★	バイオ
3057	超音波洗浄器	H66005	無錫超音波電子設備工場	759.00	91.06	★	分析室
4003	蛍光顕微鏡	BHF-342	日本	22000.00	91.00	★	バイオ
7006	金庫		鄭州	827.00	91.03	★	事務室
8049	低温冷蔵庫	350L	イタリア	4850.00	91.03	★	バイオ
13031	遠赤外電熱食品オーブン	KL-6	広東平北電熱設備工場	5385.44	91.04	★	加工室
13032	定温培養箱		長沙	400.00	91.01	★	分析室
13033	手提げ式消毒器	yxog01280	定温培養箱	310.00	91.06	★	バイオ

総元値(元)： 236411.44 設備総台数： 17

91/9/10 第1ページタイプ

## 設備元値状況表

表7

部門：河南省農科院実験センター

元値30000.00元～50000.00元

設備番号	設備名称	規格番号	元値(元)	使用部署	状況	生産メーカー
1011	流動注射分光光度計	cl-720	37960.49	分析室	★	日本島津
1003	紫外観察可能分光光度計	UV-260	42774.00	分析室	★	日本島津
1004	種子測定器	trebor-80	39502.00	分析室	☆	米国
1011	全自動定窒器	1030	44400.00	分析室	★	スウェーデン
1013	繊維素測定器	1010	46350.00	分析室	★	スウェーデン
11001	エレベーター	TJ-231	40000.00	センター	★	西安エレベーター工場

総元値(元)： 250986.49 設備総台数： 6

91/9/10 第1ページタイ

## 設備元値状況表

表8

部門：河南省農科院実験センター

価格：50000.00元以上

設備番号	設備名称	規格番号	元値(元)	使用部署	状況	生産メーカー
1005	アミノ酸分析器	835-50	130000.00	分析室	☆	日本日立気相
1006	クロマトグラフ	GC9A	72000.00	分析室	★	日本島津
1007	原子吸収分光光度計	AA-670	78368.00	分析室	★	日本島津
1012	小麦粉品質測定システム	810104	300000.00	分析室	★	西独BRABENDER
1015	電気泳動器		70000.00	分析室	★	スウェーデン
1016	電気泳動スキャニングシステム		97600.00	分析室	★	スウェーデン
2002	マイコン	ALTOS-ACS68000	107000.00	電算室	★	米国

総元値(元)： 854968.00 設備総台数： 7

91/9/10 第1ページタイ

狀況一覽表

元値 (元)	購入月日	保管者	狀況	技術パラメータ	注記	使用部署
390.00	86.10	楊国華	★			事務室
4165.00	85.02	趙孟華	★			事務室

總元値 (元) : 4555.00      設備總台數 : 2

91/9/10 第1ページタイプ

狀況一覽表

元値 (元)	購入月日	保管者	狀況	技術パラメータ	注記	使用部署
516.00	85.10	趙孟華	★			事務室
24889.00	84.11	張正軍	×			事務室
631.00	84.05	劉春光	★			電算室
631.00	86.00	楊国華	★			事務室
145.00	86.00	楊国華	★			事務室
827.00	91.03	趙孟華	★			事務室
561.00	87.12	劉春光	★			電算室

元値 (元) : 28200.00      設備總台數 : 7

91/9/10 第1ページタイプ

表 10 設備基本状況一覽表

使用部署: バイオ室

設備番号	設備元番号	設備名称	規格番号	生産メーカー	元値(元)	購入月日	保管者	状況	技術パラメータ	注記
2029	88js299248	計算機		日本	300.00	88.00	一玉宝	★		
3024	87sy260054	回転揺振機		江蘇 無錫	3992.00	87.04	易明林	★		
3025	87sy260055	自動二重蒸留器	1810-B	上海カラスー工場	559.00	87.02	易明林	★		
3029	86sy300083	クリーン作薬台	S2X-TJ	上海整新電子設備工場	2270.00	86.12	易明林	★		
3030	86sy310084	クリーン作薬台	S2X-2P	上海整新設備工場	1930.00	86.12	易明林	★		
3051	91sy520235	多用揺れベッド	DY-82	江蘇興化市	650.00	91.01	易明林	★		
3052	91sy530239	一般揺れベッド	DY8	中科院武漢科学計器工場	4030.00	91.04	易明林	★		
3056	91sy570250	遠心機	LD-5A	北京医用遠心機工場	2205.00	91.06	一玉宝	★	5000r/f	
4001	87gx010072	撮影体視顕微鏡	XTT-XP	上海	1908.00	87.02	陳占寬	★		
4003	91gx030236	蛍光顕微鏡	BHF-342	日本	22000.00	91.00	易明林	★		\$ 3053.32
5013	87dz130079	酸度計	PHS-2	上海	768.00	87.02	易明林	★	±0.02ph	
6004	95j1026089	電子分析天秤	AEJ-160	日本島津	8861.00	85.03	一玉宝	★	0-160g, 1/10000	\$1975
8007	86z1070108	冷蔵庫	BY-155A	北京冷蔵庫工場	830.00	86.02	易明林	★	86V, -12 度	
8019	84z1080161	定温恒湿機	H8	北京医用冷蔵設備工場	5000.00	84.00	一玉宝	★	7400キロカロリー/時, 9KW	
8020	84z1080162	定温恒湿機	H8	北京医用冷蔵設備工場	5000.00	84.00	一玉宝	★	7400キロカロリー/時, 9KW	
8021	84z1080163	定温恒湿機	H8	北京医用冷蔵設備工場	5000.00	84.00	一玉宝	★	7400キロカロリー/時, 9KW	
8033	84z1290175	ウインド型エアコン	KTQ-3R8c	合肥江淮計器工場	2300.00	84.00	一玉宝	★	3000キロカロリー/時, 3KW	
8034	84z1290178	ウインド型エアコン	KTQ-3R8c	合肥江淮計器工場	2300.00	84.00	一玉宝	★	3000キロカロリー/時, 3KW	
8035	84z1290177	ウインド型エアコン	KTQ-3R8c	合肥江淮計器工場	2300.00	84.00	一玉宝	★	3000キロカロリー/時, 3KW	
8049	91z1490237	低温冷蔵庫	350L	イタリア	4850.00	91.03	易明林	★		
10007	84dz070116	電子交流安定化電源	614-05III	蘇州電子計器工場	500.00	84.10	易明林	★	500VA	
13009	86dz090140	ハンスト式蒸気消毒器	YX602	山東新華医療機器工場	281.00	86.00	易明林	★		
13010	84dz100141	高圧消毒器	280x260HM	蘇州医療機器工場	168.00	84.10	易明林	★		

## 麦の後作の乾作水稻苗期における 窒素施肥効果の研究

房志勇・ 柯象寅

(河南省農業科学院糧食作物研究所、鄭州、450002)

### 摘 要

1985～1986年、耕地及び盆栽などの試験条件下で、 $^{15}\text{N}$ 示踪(トレーサー)法技術を用い、麦の後作の乾作水稻の苗期における窒素施肥(三葉一心期前)と生産量形成の関係及び苗期の窒素肥料需要法則について探索した。その結果により、苗期の株の窒素主要源は土壌であり、追肥窒素が占める比率はわずか全体の1/4～1/5であることが判明し、また、麦の後作の乾作水稻の苗期では、窒素肥料の利用率はやや低く、土壌の肥力を培うことは麦の後作乾作水稻の苗の生長にとって重要だということも判明した。そのため、経済観点から分析すると、肥力が比較的に高い土壌では、苗期において窒素肥料を施さない方がよいのである。

キーワード 乾作水稻 苗期窒素施肥 窒素肥料効率

河南省では麦の後作に水稻を直播する、乾期が長く、水不足の状況下では、一部の農業区には苗期に窒素肥料を施す習慣がある。国内外の試験で示されているように、一般的に水稻のじかまきにおいては元肥または苗期追肥を重視すべきである(2,8)。しかし、Ghobrial(1980)の研究で指摘されたように、灌漑直播水稻の苗期における窒素肥料の施し、その効果は中期、後期に施しより低く、前期の施肥が多ければ多いほど悪い(7)。水稻乾作生産の実践から見ても、やはりおおかた苗期における大量の窒素施



肥または窒素追肥を提唱していない。(1,4)

国内外の学者たちの水稲苗期の窒素施肥についての研究は進んでいるが、未だに各種方式によるじかまき水稲苗期の窒素施肥については一致な結論を得ていない。そのため、我々は苗期窒素の有効性と経済的施肥の観点から出発し、麦の後作の乾作水稲苗期の窒素施肥と生産量形成の関係及び苗期の窒素需要法則を研究しました。

## 材料及び方法

この研究は1985～1986年にかけて、河南省農業科学院にて行い、耕地試験と<sup>15</sup>N盆栽試験の両方式を使用した。

### 一、耕地試験

1. 試験地条件：土質は砂壤土、0～20cm土層中の有機物含有量1.96%、全窒素量0.085%、水解窒素48.20ppm、磷酸肥料を施した後の全燐含有量0.13%、速効燐130.71ppm、速効カリウム81.00ppm。
2. 試供品種：鄭州乾粳稻、これは現在河南省の麦の後作としての水稲乾作に使われる主な品種である。
3. 試験処理及び耕地設計：1985年、二つの要素を区別して試験設計をした。主区分は苗期窒素施肥の時期で、副区分は苗期窒素施肥の量である。4回繰り返し、小区面積は5m<sup>2</sup>。苗期窒素施肥時期の処置は：A<sub>1</sub>—幼苗出土と一葉一心期、A<sub>2</sub>—幼苗出土と三葉一心期、A<sub>3</sub>—一葉一心期と三葉一心期。苗期窒素施肥の量の処置は：0、2.5、5、7.5、10kgの純N/ムー。毎窒素施肥量はすべて両期に分けて施用され、施用量は各50%。

1985年耕地試験結果に基づき、1986年には苗期を3つの窒素施肥期（A、B、C）に分け、苗期窒素肥を施さない区（D）と対比させる、合計4つの処理法（表1）が使用された。ランダム区組みの試験設計を使用、4回繰り返し、小区面積20m<sup>2</sup>、その内、生産測定面積は13.33m<sup>2</sup>。小区の間に畦を作り、肥料の流失を防ぐ。

表1 耕地試験処理 (kg純窒素/ムー)

処 理	作付け即日	一葉一心期	三葉一心期
A	5		
B		5	
C			5
D (CK)			

注：窒素肥料は、N46.6%の尿素を含むため、水分を与えた後は一回で処理する。

4. 耕地作付及びその管理：6月8日、人力で溝を作り作付けをする。作付けの深さ約3cm、行間距離20cm、1ムーの作付け量10kg。作付け直後に水を覆いかぶせ、またニップ農業を施し雑草を防ぐ。苗期に乾期をほどよく取り、その後少量の水をやり、水層をつくらないようにし、土壌を乾と湿の中間に保つ。このほか、作付け前に元肥として1ムー耕地につき重過磷酸石灰10kgを施す。

5. 観測方法：乾重法で葉面積を測定し、半微量K氏法で株の窒素含有量を分析する、また、751型分光光度計で葉緑素含有量を測定する。

水稻成熟期に、1小区ごとに任意の50株をとり、室内種考察を行う。9月27日に実際の収穫生産量を測定する。

## 二、盆栽試験

盆栽試験は本院糧作所網室にて行い、<sup>15</sup>N示踪法を採用し、防雨設備も設けた。水稻試験地の耕層土壌をとり、乾かしてから毎盆13kg、上葉をかけた内径23.5cm、高さ30cmの磁器鉢に入れ、さらに排水穴を塞いだ。

試験に使用した品種及び試験処理については耕地試験と同様(表1)、ランダムに区組みを排列、3回繰り返し、1回ごとに4盆植え、その内3盆は成育期間のサンプリングに使い、1盆は予備用、また盆ごとに枯れ葉を収集する。<sup>15</sup>N肥料は窒素含有量21%の硫酸アンモニウム〔(<sup>15</sup>NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>〕で、上海化工研究院より提供され、豊度10.12%、苗期

のみに施用。その他は耕地試験同様。

盆栽は6月7日に作付け、1盆ごとに30粒、苗が出たあと15株に定める。五葉一心期、出穂期及び成熟期に植え株の窒素含有量と<sup>15</sup>N豊度を測定する。

窒素含有量測定法は半微量K氏法である。点滴終了後、点滴液中に1滴の1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液を加え、酸化(約pH5)させる。その後80℃の乾燥箱に置き、1~2mlまで濃縮させ、濃縮液は中国科学院南京土壤研究所により質量分析される。

## 結果及び分析

### 一、株の体内窒素濃度及び窒素累積量

測定(表2)に示されるように、五葉一心期の耕地処理Cの株窒素含有量はやや高く(P<0.01)、その他の処理においては大差がない。株の生長にともない、出穂後の処理反応は一致に向かうようになり、互いに大差はない。

表2 耕地試験株体内の窒素濃度の変化(%)

処 理	五葉一心期	穂が出る時期	成熟期
A	2.38b B	1.30	0.91
B	2.26b B	1.23	0.95
C	2.75a A	1.26	0.92
D	2.35b B	1.27	0.99

盆栽試験結果(表3)に示されるように、水稻生長前期においてA,B,Cの処理の間に株窒素累積量は大差がないが、あきらかに対照組より高い。主な原因は苗期窒素施肥により、株の追肥窒素の吸収が増えたことにあり、施肥が早ければ早いほど、株が<sup>15</sup>N肥料中から吸収する窒素(Nf%)も相対的に多く、だが大差はない。土壌中から吸収する窒素量は相対的減少する傾向にある。

表3 株の窒素含有量の変化 (盆栽試験)

処理	五 葉 一 心 期					N 肥吸収率(%) 示踪法 差値法	穂 が時 出期 るN %	成熟期N%			
	N	N%	N f	N f %	N 励発量			茎葉	穂部	株	
	A	33.65	2.40	8.66	25.74			-3.96	2.26	1.44	1.57
B	37.13	2.53	8.95	24.07	-0.72	2.75	2.53	1.53	1.19	1.26	1.22
C	36.56	2.48	7.59	20.75	0.02	2.33	2.33	1.56	1.15	1.26	1.19
D	28.96	2.35	~	~	~	~	~	1.64	1.04	1.21	1.11

注：①N：株の窒素累積量 (mg/盆) ②N f：株が15N肥料から吸収する窒素 (mg/盆)  
 ③N f %：株が15N肥料から吸収する窒素の株総窒素量に占める割合④N 励発量 (mg/盆) = (施肥盆株総窒素量 - 施肥盆株同化マーク肥料窒素量) - 当期肥料盆不足の株総窒素量

示踪結果に示されるように、作付け即日施肥のNf%は25.74%、一葉一心期施肥のNf%は24.07%、三葉一心期施肥のNf%は20.75%。これにみられるように、苗期株の窒素の主要源は土壌窒素であり、追肥窒素の比重は僅か1/4~1/5しかない。

## 二、異なる処理による水稻苗期株生長への影響

耕地調査結果に示されるように、処理間の出苗数、基本苗数、単位苗の乾燥時重さに大差はない。苗高さ、葉重さ比べ、単株葉の面積などにおいて、窒素施肥処理したものは対照組より高いが大差はない。このほか、単株の総根数、単株の白根数及び葉緑素含有量ともC処理法が比較的に高い(三葉一心期の肥料効果のためだと思われる)、B処理法がそれに続き、A処理法が最も低く、対照組よりも低い。但し、処理法間の差は顕

著なものではない。

調査はさらに、苗期の窒素施肥によって、単株の乾燥時重さが増えたことを示しており (P < 0.05)。但し、窒素施肥処理の間に大差はない。

### 三、株群体の動態及び乾物質累積の変化

耕地調査 (表4) からわかるように、苗期に窒素施肥したかどうか、または窒素施肥時期の早い遅いにかかわらず、株は皆7月20日から分蘖し始め、同じ時期に分蘖最盛期を迎え、3日位続く。しかし、最高茎分蘖数及び成穂数では対照組が窒素施肥処理したものよりやや高いという現象がみられ、原因は五葉一心期に窒素施肥後、対照組の窒素吸収利用率のほうが高いためだと思われる。

表4 異なる処理による水稻収穫量及び窒素肥料吸収利用の影響 (耕地試験)

処 理	総kg	最け万	成万	主 茎 穂		分 け つ 穂		も kg	NKg
	施 / N△ 量	高つ / 茎数△ 分	穂 / 数△ 	穂粒数	千粒重量 (g)	穂粒数	千粒重量 (g)	み収 / 米穫△ 量	吸 / 取△ 量
A	12.5	22.25	20.93	96.58	26.83	37.35	24.23	275.83	6.26
B	12.5	26.10	20.53	92.15	27.17	36.41	24.32	284.33	6.66
C	12.5	26.68	21.35	96.55	26.87	37.48	23.99	283.58	6.61
D	7.5	28.48	23.28	92.85	27.18	38.53	24.81	286.45	7.57

水稻苗期における窒素施肥は乾物質生産に対し、明らかに促進作用がある (表5)。A, B, Cの処理の間では差異はない。対照組の分蘖成穂がやや多いため、乾燥時の重さの増長も速い、結果として成熟時においての単株乾燥重さでは対照組のほうが高く、また穂部に比較的によく分配され、経済価値も高い。これは葉鞘の同化物質が穂部に移転する量が多いためだという可能性もある。

表5 異なる生育段階の単株重量 (g) の変化 (耕地試験 1986)

処理	五葉一心期	主茎節急成長期	穂出期	成熟期				
				茎かん	葉しよう	葉	穂	単株
A	0.15	1.40	2.81	0.50	0.68	0.55	2.27	4.00
B	0.15	1.48	2.82	0.51	0.68	0.54	2.23	3.90
C	0.15	1.31	3.01	0.50	0.71	0.53	2.31	4.05
D	0.14	1.26	3.02	0.57	0.74	0.58	2.56	4.45

#### 四、水稻の生産量及び生産量の構成要素に対する影響

統計分析 (表4) に示されるように、処理法間の籼米生産量及び生産量各構成要素間に大差はない。唯かに対照組の分蘖成穂がやや多いが、分蘖穂の生産量に対する作用は小さいので、生産量も顕著な増加はない。1985年の耕地試験においても同じ結果が得られ、これは苗期の窒素施肥が生産量に対する作用は小さいことをさらに実証している。

#### 五、窒素肥料の吸収利用効率及びその経済利用

盆栽示踪結果 (表3) に示されるように、窒素施肥処理間の苗期の窒素肥料吸収率はほぼ一致し、平均は2.58%、差値法結果は2.10%。これからもわかるように、施肥は苗期土壌の窒素吸収利用を不利にし、しかも早く施肥すればするほど、その数値は対応する示踪結果より小さい。

表4からわかるように、窒素施肥処理法間は籼米生産量と株窒素吸収量において大差はない。但し、対照組の窒素吸収量と窒素肥料生産力はその他処理法に比べ、明らかに高い ( $P < 0.01$ )、これは対照組の株の窒素吸収力が強く、窒素利用効率も高い、特に土壌の窒素の吸収利用が高いことを示している。

## 討 論

河南省の麦後水稻乾作は、省内が麦栽培後乾期に入り、後期に多雨の気候条件に適応しているため発展したものである。結果分析からわかるように、苗期の窒素施肥は生産量に対して作用が小さい。このことについて以下のように分析する。

### 1. 苗期の窒素施肥の苗期の株生長に対する影響

試験によって示されるように、苗期における窒素施肥は単株の乾燥時重さを増加させるのみで、その他の性状に対する作用は小さい、窒素施肥処理間の差異はもっと小さい。これは移植する水稻の苗期における窒素施肥の効用反応とは違うものである。筆者の意見では下記のことを原因として考える：①麦の後作の水稻乾作の苗期の土壤は比較的乾燥しているので、幼苗の窒素に対するの吸収利用の妨げとなっている、そのうえ、気温も比較的高いので、苗期に窒素肥料が大量に揮発損失する原因となり、苗への肥料の株生長に対しての効用を少なくさせている。②水稻幼苗は始めのうち主に胚乳栄養に依存し、窒素肥料の需要量は少ない、窒素吸収力も弱い、また、乾作田の作付け密度も低いので、苗期群体は水田育苗より肥料需要が少ないため、大量の損失となり、窒素施肥の効率性を低下させた。③Bhuiyan ら(6)の主張としては、土壤自身により提供される無機窒素は前期生長の需要を充分満足させることができる。この試験で使用した土壤内に窒素、磷、カリウムなど含有量はやや高いため、苗期の株は優先的に土壤自身の栄養分を利用したため、窒素肥料の吸収が少なく、利用率は相対的に低くなっている。この点においては、黄東邁など(3)の研究結論と一致する。

### 2. 苗期の窒素施肥の株分蘗や生産量形成に対する作用

報道(5,8)によると、適時に窒素施肥することによって株の分蘗力は高まる。前に述べた通り、苗期の窒素肥料吸収利用率が低いので、株の窒素含有量は全体的に低く、分蘗発生に対する作用は小さい。逆に、五葉一心期に施肥すると、肥料に対する需要は切迫しているため、窒素吸収力が高く、利用率も高い、分蘗は比較的に多くなる。そのため、中期後期にはもうすでに苗期窒素施肥処理に並ぶまたは超えるものとなっている。処理

結果間の生産量に大差がないことは、苗期の窒素施肥の生産量形成に対する貢献が少ないことを示している。これに関しても同様な研究報道が出されている(7,8)。

#### 参 考 文 献

- [1] 北京市農科院：水稻乾種技術、農業科学技術通信、1975(4)：17-18
- [2] 王福榮等：乾作水稻の生理特徴と栽培技術の研究、吉林農業大学学報、1982(2)：1-10
- [3] 黄東邁等：水稻の有機、無機態肥料窒素と土壤窒素の吸収利用の研究、土壤学報、20(1)1983：1-11
- [4] 黄肇會等：種稻新技術——麦の後作に植える水稻乾種、鄭州、河南科技出版社、1985：2-10
- [5] L.T.伊文思(江蘇農科院情報室訳)：作物生理学、北京、農業出版社、1979：96-113
- [6] Bhuiyan, N.I. et al: Yield and crop parameters of wetland rice as influenced direct seeded rice, Plant and Soil, 1984(79)：369-381
- [7] Ghobrial, G.I.: Effects of level, time, and splitting of urea on the yield of irrigated direct seeded rice, Plant and Soil, 1980(56)：200-215
- [8] Hooper, J.R.: Fertilizer management for dry seeded rice, Report of a workshop on cropping systems research in Asia (IRRI), 1982：133-148



Effect of Seedling-Topdressing Nitrogen  
on Dry Seeded Rice (*Oryza sativa* L.)  
Followed by Wheat

Fang Zhiyong      Ke xiangyin

(Food Crop Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou)

Abstract

The relationship between topdressing nitrogen at seedling stage (before three leaves and one heart period) of dry seeded rice followed by winter wheat and yield forming, also the law of requiring nitrogen at seedling stage were probed with  $^{15}\text{N}$  traced technique under the conditions of both field and pot cultured during 1985-1986. The results indicated that rice seedling utilized native soil-N much more than fertilizer-N, only about 1/4-1/5 of the nitrogen in seedling came from the fertilizer. Therefore, the dry seeded rice was lower at utilizing nitrogen at seedling stage, it is very important to raise soil fertilizer for rice seedling growing under drying condition. From the economical view, in the fertile soil, it is not suggested to topdress fertilizer at seedling stage of dry seeded rice followed by winter wheat.

Key words: Nitrogen efficiency; Dry seeded rice; Nitrogen application at rice seedling period

## イネタテハマキ（螟虫）の 予報システムモデル

申効誠 張桂芬 薛俊杰 趙白鶴

(河南省農科院植保所)

郭素青 周紅 梁峻

(河南省農科院実験センター)

**要点説明** この研究はシステム分析及びコンピューターアナログ技術の応用により、豫北黄河流域水稻区第三代イネタテハマキの、天気、栽培、栄養、天敵、品種、その他病虫害などの環境要素との相互関係を研究したものである。約400項目の環境条件の内、14項目の重要要素を選び、イネタテハマキ螟虫の予報システムモデルを構成した。コンピューターでアナログ（シミュレーション）演算を行い、指導部門に発生傾向の予報を提供することが出来、技術部門に技術指導予報を提供することも出来る、また、農家に防除予報を提供し、6種類の防除方案を農民に提供し選択させることによって、以前のように予報と防除を軽率に処理するような現象を改善する。検証結果の的確率は約80%。

**キーワード** イネタテハマキ螟； システム分析； システムモデル

イネタテハマキ螟 (*Cnaphalocrocis medinalis*) は水稻生産過程上、主な害虫の一つである。その発生は周囲の環境条件と複雑な関係を持ち、特に遠距離から飛来する害虫は、より大きな範囲の大気環境と密接に関連しているので、伝統的研究技法だけでは、すでにイネタテハマキ螟の実際状況を正確に掴めることが出来ない。近年、コンピューター技術及びシステム分析方法は既にイネタテハマキ螟と他の害虫研究の方面に応用されている(1, 3, 8-10, 14)。私たちは1983~1986年にイネタテハマキ螟の予報システムモデル研究を行った。

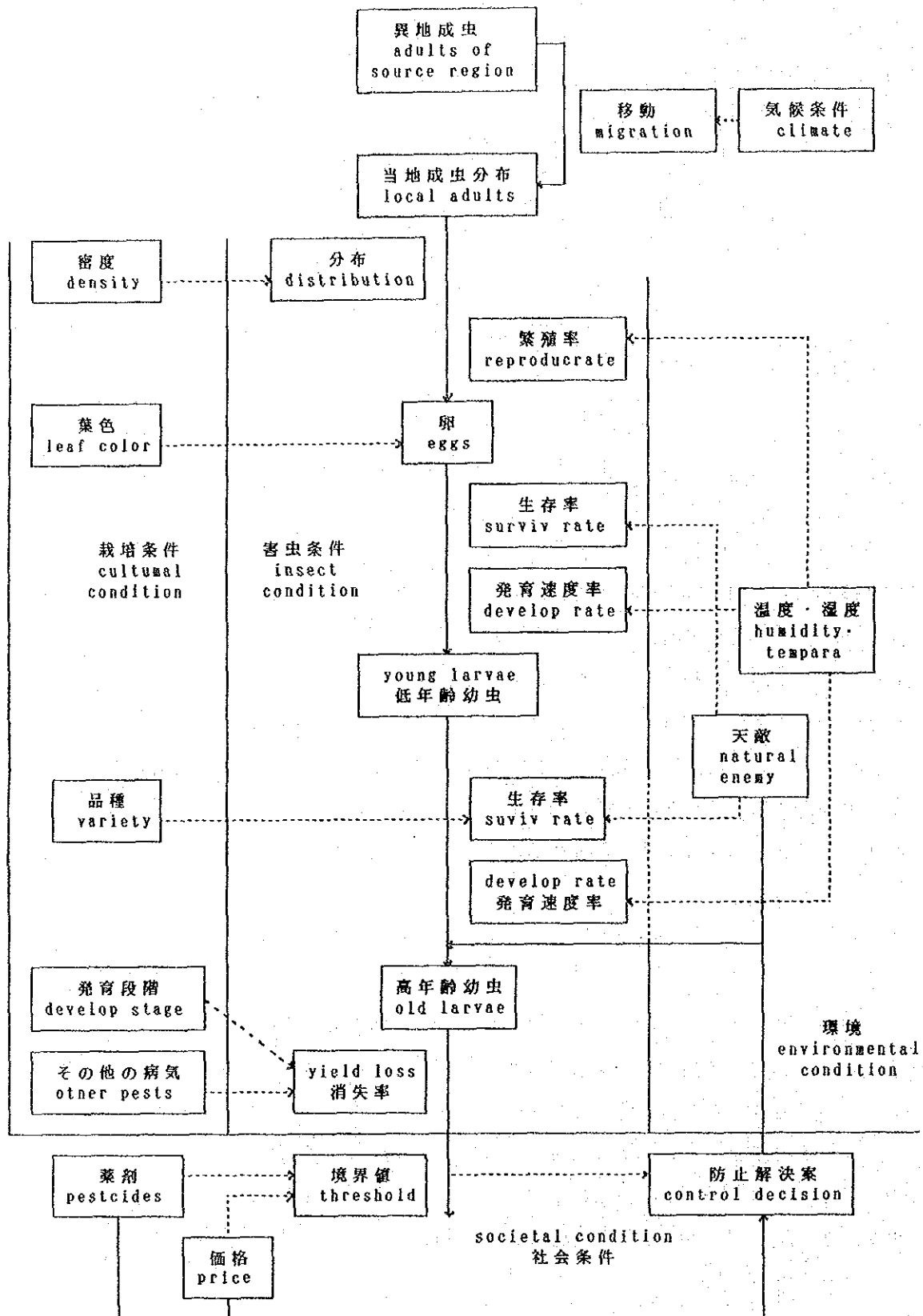


図1 イネタテハマキのシステム説明図  
 Fig. 1 Systemic flow chart of rice leafroller

## システムプロセス及びサブシステム区分

イネタテハマキ螟と環境要素の複雑な関係を直観的に分析するため、私たちは以前のそれに対する生物学、生態学の研究に基づいて、システムバイオフィローチャートを提出した(図1)。

研究を便利にするため、システムを以下の各サブシステムに区分して研究した：成虫移入サブシステム、稲田管理サブシステム、品種作用サブシステム、生産量損失サブシステム、経済境界値と防除対策サブシステム、サブモデルを作成し、最後に組合せ、デバッグし、また生産実践にて検証を行う。

### 各サブモデルの成立

#### 一、成虫移入サブモデル

河南省黄河流域稲区のイネタテハマキ螟の主害代は第三代で、成虫は8月中旬南方から飛んで来る。私たちは四川省秀山県、湖南省益州地区、江蘇省江浦県の各地の第二代成虫盛発期ピーク日の蛾の量と、重慶、貴陽、武漢、長沙、南京、鄭州各地の7月、8月高空(850mb)や地面の気温、気圧、風向、風速、雲量、降水量、気圧前線気象などの各要素を自変数とし、8月中旬鄭州に飛来するピーク日の蛾の数量を関数とした、それらのデータをIBM社コンピュータにインプットして、逐次回帰分析する。コンピュータが選り出した要素をさらにバイオテクノロジーによって判断し、不合理な部分を取り除いてから、回帰方程式を成立させる。

$$Y = 133675.5047 - 2211.7042F_1 + 3035.7553F_2 - 629.3912F_3 + 176.6424F_4$$

式中の、Yは鄭州主害代成虫移動強度。

F<sub>1</sub>は鄭州7/下-8/中8時地面気温平均値。

F<sub>2</sub>は重慶8/上-8/中8時地面と高空の気温差の平均値。

F<sub>3</sub>は重慶8/上8時高空気圧位勢10m。

F<sub>4</sub>は重慶8/上降水日数。

複相関係数R=0.9962、程度は相当著しい。この式を用いての鄭州各年度の飛来強度再測検査の結果は全て一致した。

表1 イネタテハマキの発生量及び関連生態要素  
 Table 1 Occurrence of rice leafroller and relevant ecological factors (1983-1986)

成虫転入強度及び 株密度の交互作用 $Y \cdot X_2$	葉色 級別 $X_3$	葉色と耕地成 虫の交互作用 $X_3 \cdot Y_1$	蜘蛛量 (匹/草むら百) $X_6$	耕地成虫数 (匹/ム-) $Y_1$	卵量 (粒/草むら百) $Y_2$	幼虫数 (匹/草むら百) $Y_3$
52774	3.00	13050	400	1450	633	120
44663	3.00	10530	250	1170	536	98
81240	2.00	9960	420	2490	732	172
63962	1.00	2240	370	2240	364	62
47788	3.00	8100	200	900	202	112
10788	4.00	8800	63	550	602	280
10614	1.00	550	23	550	194	97
8439	3.00	1710	40	190	106	185
8613	3.00	1980	50	220	171	210
8178	2.00	800	63	200	78	133
114933	1.90	14422	75	3995	266	42.1
171515	2.05	23139	145	5506	476	127.6
160317	2.65	65344	153	9305	699	272.2
159138	2.30	21911	268	4142	678	136.6
138509	3.13	49602	154	5063	905	581.8
152065	1.20	8865	236	6156	127	167.6
120827	2.90	33379	97	3969	843	338.4
164443	1.70	33637	139	11639	633	234.3
158549	2.00	13072	114	3268	432	169.1
3656	1.13	313	362	247	43	13
3211	3.05	2233	347	240	211	30
4199	4.75	7062	274	313	588	222
3285	1.88	844	312	240	177	7
3754	2.75	2420	221	320	114	76
3211	4.61	3127	176	147	271	108
2618	1.13	143	212	113	20	8
3236	3.61	2440	108	187	264	123
3680	4.75	9318	130	413	517	279
41187	1.26	1481	454	933	320	0
42544	0.72	691	595	1333	198	0
66985	1.60	7849	530	3066	478	48
47523	3.60	23029	347	1777	782	149
50456	2.86	17447	462	2133	1052	207
68569	3.66	42886	388	3200	2848	617
54991	3.56	25905	222	2044	1106	181
53181	2.72	17092	169	2311	507	130
87352	3.26	38259	423	3600	1975	150

- X · X<sub>2</sub>: Interaction between intensity of adult migrants and density of plants  
 X<sub>3</sub>: Leaf color  
 X<sub>2</sub> · Y<sub>1</sub>: Interaction of leaf color and number of adults  
 X<sub>6</sub>: Density of spider  
 Y<sub>1</sub>: Adult number  
 Y<sub>2</sub>: Egg number  
 Y<sub>3</sub>: Larvae number

## 二、稲田管理サブモデル

試供品種は花粳2号、小区面積100m<sup>2</sup>。各小区において、密度、透光、湿度、生育段階、葉色などの生態要素に差異を与える。成虫飛来する盛期に蛾の数、蜘蛛の数、実際密度、測定する株間の照明光度などを調査し、生育段階や葉色のランクを記録した、生育段階は穂の発育段階にあわせて12等級に分け、葉色は“水稻葉色比色カード”に照合して8等級に分けた。産卵の盛期に卵の数、卵の寄生率を調査した。1齢虫の盛期に株間の相対湿度を測定し、4齢虫の盛期に各小区における幼虫の数を調査した。

イネタテハマキ螟の発生に影響を与える生態的要素に対し、相関回帰分析(表1)を行い、サブモデルを制定した。

各地塊間の成虫数量は異なっているため、各地塊の成虫数量の平均値を飛来強度とし、年度間の成虫飛来の差を表示すると、各小区の成虫数量( $Y_1$ )と飛来強度( $Y$ )や株密度( $X_2$ )との間の相互作用は密接関連する。卵量( $Y_2$ )に影響を与える要素は成虫数量、及び成虫数量と葉色( $X_3$ )間の相互作用である。幼虫数量( $Y_3$ )に影響を与える要素は卵量及び蜘蛛量( $X_6$ )である。関係式の複測符合率はそれぞれ84、89、92%。

$$Y_1 = -98.7943 + 0.0402Y \cdot X_2 \quad (R = 0.8809^{**})$$

$$Y_2 = 270.2473 + (-0.0992 + 0.0356 X_3^2) Y_1 \quad (R = 0.7465^{**})$$

$$Y_3 = 164.2939 + 0.2125 Y_2 - 0.4675 X_6 \quad (R = 0.7131^{**})$$

## 三、品種作用サブモデル

われわれの1980~1984年に行った水稻品種対イネタテハマキ螟抗性のえり分け結果、及び近年の抗性試験作業に基づき、パラメーターVを導入し、これを異なる稲品種間の幼虫により発生した葉巻率の偏差係数とする。また、花粳2号を標準品種とし、各品種のV値を制定した、このV値によって稲品種対イネタテハマキ螟种群の影響度を推測する。

$$Y_{4b} = V_b Y_4$$

式に $Y_{4b}$ と $Y_4$ はそれぞれ測定待ち品種bと標準品種の葉巻率、 $V_b$ は測定待ち品種bの葉巻率偏差係数である。

#### 四、危害及び生産量損失サブモデル

幼虫4齢の盛期に、耕地多地点サンプリング方法によって、幼虫数量を調査する。危害を受けた後、葉巻率を調べ、幼虫数量と葉巻率 ( $Y_4$ ) の相関ドットマップを制作する。そこから定めた多項式曲線方程式は

$$Y_4 = 1.6977 + 0.2589 Y_3 - 3.1290 \times 10^{-4} Y_3^2 + 1.3943 \times 10^{-7} Y_3^3$$

大耕地自然感虫法を使用し、異なる密度と追肥を用いることによって、害虫発生グレードの異なるサンプルを作り出す。危害を受けた後、葉巻率を調べ、収穫時に収穫量を測定して、減産率を計算する。また、協方差を設定して株数の影響を分析校正する。生産量損失 ( $Y_5$ ) の数学方程式を作り出した：

$$Y_5 = -14.5013 + 20.6896 \log Y_4$$

穂頸稲疫病とニカメイチュウとイネタテハマキが併発する。併発する場合、生産量に与える損失に明かな相互作用がある。穂頸稲疫病とニカメイチュウの発生法則は、既にこの研究の範囲を超えるものであるが、その生産量に対する相互作用については考慮しなければならない。モデルの中では、前人の研究した防除指標に基づき、防除策の中でに総合分析した。

#### 五、防除適期サブモデル

温度の高低はイネタテハマキの発育進度に影響を与えるが、自然温度下では、温度変化が発育進度に与える影響より、成虫飛来のピーク期が防除適期に与える影響のほうが大きいため、防除適期の確定に関しては、飛来ピーク期のみ考慮して、飛来のピークと防除適期の間隔を定数として処理する。

#### 六、経済境界値と防除策サブモデル

以前の研究(11)に基づいて、イネタテハマキの経済境界値を2.1%に定める。イネタテハマキの発生期、発生量、薬剤残効期、穂期における他病虫害発生状況などの各要素に基づき、6種の防除方策を提供し、異なる10種類の発生状況に対応して、選択応用できるようにする。

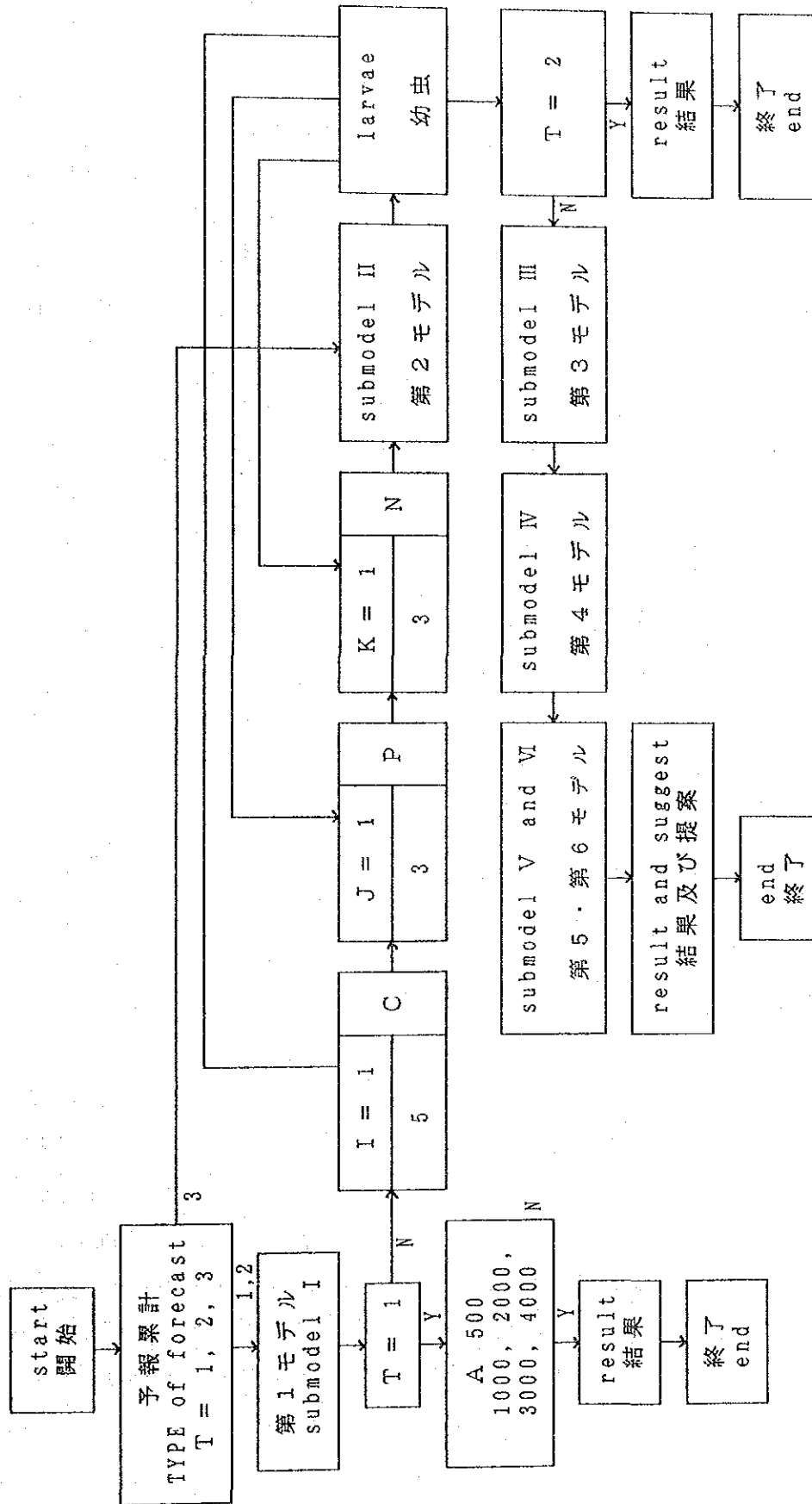


図 2 イネタテハマキ予報システム図  
Fig. 2 A flow chart of systematic programme



## システムモデルの成立

各サブモデルをプログラムフレーム図(図2)の要求に基づいて編成しプログラムを制作し、IBMコンピュータに入力する。また異なる社会層の需要に応じて、下記の三形式の数量予報を提供する。

- (一) 発生傾向予報：これは対策指導部門に提供し、応用してもらうものである。いち早く予測し、概括性も強いことが要求される。本モデルは1カ月早く、即ち7月下旬に気象予報に基づいて、その年発生趨勢の数量予報を提供することが出来る。
- (二) 技術指導予報：基層技術部門や基層リーダーの使用に提供するものである。一定期間の早期予測能力や具体的なデータの提供が要求される。本モデルは7月下旬に、異なる密度、異なる栄養レベル、異なる天敵レベル、さまざまなケースでのハマキ螟虫の数量を予報することが出来、ケース別の防除作業指導をに便利である。
- (三) 群衆防除予報：農民の使用に提供するものである。耕地の運営に具体的なデータを与え、防除の方針も具体的かつ明瞭であることが要求される。本モデルは約10日早く農民の稲田に対し、予報や防除法の提案、またはその予算と収益状況のデータを提供することが出来る。

## 予報及び検証

- (一) 成虫飛来予報：気象資料によると、1986年推定飛来数量は $2120 \pm 155$ 匹/ム一、実際に飛来した数量は2263匹/ム一。1987年推定飛来数量は $300 \pm 155$ 匹/ム一、実際に飛来した数量は403匹/ム一。いずれも予報値と符合する。
- (二) 群衆防除予報：マイコンを応用し、1986年、鄭州郊外の農民に対し、稲田防除予報のコンサルタントを実施した。相談に来た農民に対し、追跡調査を行った結果、大多数は実際状況に符合した。例えば、郊外にある関虎村の異なる耕地に、推定虫量は百むらにつき400~1,000匹、8月20日に全面的防除するよう提案した。その結果、防除しなかった耕地の虫量は476~650匹/百むら、葉巻率は35~80%、即時防除を行った耕地の葉巻率は2%以下。1987年にさらに中牟県、原陽県の110塊の稲田に対しコンサルタントを行った結果、防除提案の正確率は80%以上であった。

表2 イネタテハマキ予測値と実測値の比較

Table 2 Comparison between some actual values and expectations of crop loss or leaf rolling rate of rice leafroller

(1986)

地点 Site	予測値 Expectations values	実測値 Actual values
原陽	5.01±4.32	6.72
原陽	4.26±4.32	2.80
新郷	< 2.10	1.50
新郷	< 2.10	0
開封	< 2.10	1.50
濟源	22.90±2.98	22.00
羅山	7.49±4.32	6.38
鄭州	22.98±4.32	19.85
鄭州	17.68±4.32	12.05
鄭州	15.46±4.32	18.12
鄭州	16.58±4.32	17.80
鄭州	26.58±4.32	23.87
鄭州	28.88±4.32	31.26
輝県	82.21±4.32	51.00
輝県	83.58±4.32	62.40
輝県	9.31±4.32	8.20
南召	6.17±2.98	7.35
南召	< 2.10	0.37
南召	< 2.10	0.09
南召	< 2.10	0.41
南召	12.42±2.98	12.79
南召	1.17±2.98	0.17
南召	< 2.10	0.11
南召	1.17±2.98	5.08
孟津	20.48±4.32	30.10

(三) 全省検証：輝県、南召、新郷、濟源、孟津、鄭州各地の稲田の葉巻率、損失率の実際状況を検証した結果、符合率は80% (表2)。

## 検 討

システム分析やコンピュータのアナログ技術を応用して、イネタテハマキ蠟発生と環境条件との関係について定量分析を行い、満足できる予報システムを成立させた。このモデルは各社会層の異なる需求に応じて、異なるレベルの数量予報を提供し、過去の予報法を改革し、防除を軽率視する現象を改善した、また、それによって、有効的に過去の葉乱用現象を軽減させた。これは害虫管理の近代化、環境汚染の軽減、生態均衡の維持保護などにとって意義のあることである。

害虫発生に影響する環境条件は非常に複雑であり、また各地の自然条件も一致しないので、各方程式を引用するとき、適当な調整と妥当の処理は充分必要である。

## 参 考 文 献

- (1) 張潤傑等：生態科学，1983，(1)：69 - 79
- (2) 宗祥燕：農業気象予報文集，気象出版社，1983，106 - 112
- (3) 龐雄飛等：華南農学院学報，1982，3(2)：13 - 27
- (4) 胡 森：昆虫の知識，1983，20(3)：98 - 103
- (5) 梁広文等：広東農業科学，1984，4(2)：34 - 35
- (6) 陳常銘等：生態学報，1984，4(2)：68
- (7) 劉芹軒等：華南農林科技 特集，1984，(1 - 2)
- (8) 朱文炳等：西南農学院学報，1985，(3)：2 - 21
- (9) 曾正等：西南農学院学報，1985，(3)：98 - 123
- (10) 程極益等：昆虫の知識，1985，22(4)：145
- (11) 張桂芬等：植物保護学報，1985，12(1)：1 - 7
- (12) 李宝林：農業システム科学と総合研究，1985，創刊号：56
- (13) 尹長民等：システム工学，1984，2(1)：9
- (14) 徐汝梅：生態学報，1985，5(2)：164 - 173