

動が大きい。1984年の減収は、8月25日未明から26日早朝にかけて、近年稀にみる長時間にわたる低温に見舞われ、凍霜害を被ったためである。1985年には過去最高の単収を記録したが、これは気象条件に恵まれ、病害の発生が軽微であったこと、多収品種の導入が進んできたためである。今後、当地域の小麦の生産性を向上するため、栽培技術的には、①強桿、耐病性多収品種の導入、②各種病害の適確な防除法の確立、③合理的施肥量、施肥法を確立して単収の向上を図るとともに、経済的には、肥料・農薬等の生産資材は総て輸入に依存しているために高価で、生産コストの増大をもたらしている点を、如何にして解決していくかが大きな問題である。

## 2. イグアス地域における小麦栽培の基本技術

### 1) 小麦の生育と栽培の要点

#### (1) 基本になる小麦の生育過程と生育区分

播種は5月上旬から6月上旬にわたるが、中晩生種は早播きを、早生種はやゝおそ播きするほうが収量性の面からみて有利である。

発芽に要する日数は、土壌水分、地温によって異なるが、播種後5日内外で出芽し、その後一兩日で発芽期に達する。

出芽後、早生種は25日内外、中晩生種は35日内外で幼穂形成期を迎える。早生種の幼穂形成期迄の日数は播種期の早晚による変動幅が少ないが、中晩生種では晩播となるにしたがって幼穂形成までの日数が短くなる。

幼穂形成期後、早生種では30日内外で最高分けつ期となるが、中晩生種では15日内外で最高分けつ期を迎える品種と40日以上の日数を要する品種とがあり、かなりの品種間差異がある。

出穂期も品種の早晚によって異なり、早生種は播種後60日内外、中晩生種では80日内外である。

生育日数は早生種で110日内外、中生種で120日内外、晩生種は130日内外であるが、年による変動がある。生育期間の気温が低く経過した場合は高温年に比べ出穂まで日数が著しく遅れるためである。出穂まで日数の変動に比べると、結実日数の年次による変動幅は狭い。

栽培管理の面から生育過程を区分して概説すると次のとおりである。

#### ① 播種から発芽まで

発芽の良否は種子に起因する場合と、土壌条件による場合とがある。高水分種子を機械脱穀した時は種子の損傷が多く、水分の多いまゝ貯蔵した時は発芽力が低下し発芽不良の原因となる。土が過乾となった場合は一時発芽が止まり、その後適湿になっ

てから発芽を続けるが、施肥、播種が同位置に同時に行なわれると、肥料が土壤溶液濃度を高くするので、麦の種子に生理的干ばつ状態を与え発芽を害したり、あるいは遅らせる場合がある。

## ② 発芽から出穂期まで

出芽は幼芽鞘の出現に始まり、これから第1通常葉が出る。幼芽鞘の伸長は播種深度によって異なり、深播きの場合は長く、浅播きの場合は短い。各葉腋からでる分げつ莖では、主稈の葉芽鞘に相当する前出葉の次に分げつ別の第1葉がでる。

分化した個々の葉は、早期に分化した葉から順次伸長肥大するが、葉身、葉鞘ともに下位の葉鞘に包まれる間がとくに盛んで、芽身の先端が下位葉の葉鞘から抽出するところになると分裂活性が劣え、葉身はほぼ完成した長さになる。その後葉鞘の急速な伸長が起って、下位葉の葉鞘から葉身を押し出す形となる。葉身は抽出して光を受けるようになると、間もなく展開して葉緑体を完成して光合成と蒸散を行なうようになる。

主稈基部の冠根部の各葉腋から分げつ莖が生ずる。主稈から生ずる分げつを第1次分げつと呼び、第1次分げつから生ずる分げつを第2次分げつ、さらに第3次分げつと莖数が増加していく。

覆土が浅く、湿度が適当な場合は、出芽して第3葉が伸び始める頃になると、第1葉の下から鞘葉の腋芽が伸び、その分げつが出現してくる。この葉鞘分げつは小麦には多くみられる。また、播種量を多くしたり、深播きすると伸びなくなる。葉鞘分げつは一般に次の第1葉分げつよりも弱勢のことが多い。分げつが出る順序には規則性がある。

分げつを開始する頃から節間伸長期頃までの植物体は品種により発育の仕方が著しく異なる。これを草性(草型)と呼び、分げつ莖(莖が生長するまでは葉)がほとんど直立した直立型、地面に匍伏して伸長する匍伏型と両者の中間を示す中間型の3つに区別される。当地域に多い春播型の品種は直立型が多い。

節間伸長が始まると、その節より上からは普通は新しい分げつを出現しない。また分げつ出現の規則性も生育時期が進むと乱れてきて、葉の展開よりも分げつの出現する速度の方が遅れ気味となる。分げつはすべて順調に節間伸長するのではなく、後から分出した分げつは生育途中で枯死する。枯死する莖を無効莖という。分げつ数が最高に達した時を最高分げつ期といい、最高分げつ数に対する有効莖(稈実粒を稈らす穂)の割合を有効莖歩合という。有効莖歩合は地域や栽培法、品種などによって異なる。

節間伸長が盛んになると、光合成産物や吸収養分が、節間伸長のエネルギー源となるので分げつは出現しなくなり、最高分げつ期をすぎる。穂ぞろい期以後は穂数(莖

数)は一定となるが、なお弱勢分けつがみられることがある。

分けつの発生は、実際栽培の上からは重要な意義をもつが、品種や栽培の環境条件によって著しい影響を受ける。一般に晩生種に多く、早生種に少ない。栽培環境では早播、密植、やせ地、少肥では少なく、晩播、疎植、肥沃地、多肥で多い。深播きすると種子と分けつ節位の間が伸長し、地中茎を形成するので、深播きするにつれて低位分けつも少なく繁茂が著しく劣るので、発芽、乾燥の障害を受けない限り浅播きにするとよい。

節間が急速に伸長を開始するのは幼穂形成期後である。最上部の節間は出穂後も伸長を続け、その長さは成熟期の稈長全体の30~40%を占める。稈の伸長は1穂の全穎花が受精を終わるまでわずかに続けられる。稈の伸びと受精とは密接な関係がある。この関係は品種の生態型とくに春・秋播性と関係があり、開花期間の短い春播性の高い品種では、開花と同時に稈の伸長を停止するが、開花期間の長い秋播型品種では開花後なお稈の伸長が続く。

倒伏の発生は稈の伸長が著しく進む時期から完熟期までの長期間におよぶが、倒伏の頻度は出穂以後の生育時期に多い。稈伸長初期の倒伏は、稈が軟弱で葉身の展開量も多く、外力とくに雨水付着による重量増あるいは重心位置の変動によって引起される。出穂以後の倒伏は、栄養器官から光合成産物の穂への転流と、それに伴う作物体支持器官の機能減退あるいは物理的強度の低下が原因である。

#### 〔穂及び花器の分化〕

幼穂分化期の栽培環境とくに栄養状態は、その後の生育収量に影響するところが大きい。幼穂分化過程の調査基準(稲村ら、1955)に基づき、各期の特徴を述べる(第35図参照)。

#### (幼穂の分化)

第Ⅰ期：生長点は図にみられるように短い円錐体で、基部に葉の始原体の突起がある。苗の生長点がこのような状態にある期間は、品種や播種時期によって異なるが、一般に主稈葉数の多くなる条件では比較的長い。

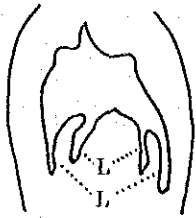
第Ⅱ期：生長点の円錐体が次第に長くなり、基部に多数の葉の始原体の突起ができる。葉の一番上の一對の突起( $L_1$ )は、後に止葉になる始原体で、これから上部が穂になるが、この時期に形態上から見分けることはできない。この時期は春播型品種では、発芽後2~3週間である。

第Ⅲ~第Ⅴ期：穂の始原体はこのころからやゝ急速に伸長し、同時に下部に多数の環状突起ができる。始原体( $L_1$ )上部の突起はそれぞれ一個の苞となる。苞始原体は葉の始原体と同様に一個の環状突起で、その軸の側は反対側に比べてやゝ大き

く、現われた当初では葉の始原体と区別することは困難である、葉の始原体に比べて発達が遅るやかで、ある程度発達した後は一時発育を停止する点異なる。第35図にみるように、苞始原体の突起が数個見え始める時期は、節間伸長を始めようとする時期にあたっている。またこの時期には下部の苞始原体は、環境によって比較的容易に葉に変化するから、稈と穂の区別はやゝ不安定である。稈の節数、葉数、伸長節間数などは、この時期の環境にある程度支配され、出穂期もこの時期の環境に影響されるといわれている。第Ⅴ期の外部形態は、側面（葉の軸に平行な面）からみると、苞始原体の環状突起は交互に左右に突出して、形は後に現われる小穂始原体に比べて平たく、先端の丸みが少ない。これらⅢ～Ⅴ期の階級を外部形態から見分けることは難かしく、また一般の調査では、小穂始原体が分化する第Ⅵ期以後の時期が重要な意味を持つので、第Ⅵ期になっていないかどうかを知ること重点をおいて第Ⅴ期を調査するとよい。

(第 I 期) 幼苗の生長点(短い円錐体)

(第 II 期) 生長点の円錐体がだんだん丸くなる。



L: 通常葉の始原体

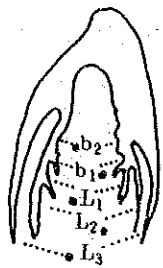


L<sub>1</sub>: 止葉の始原体

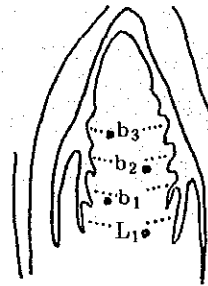
(第 III 期) 苞の原基はこのころから伸び始める。

(第 IV 期) さらに下部に多数の環状突起が生ずる。

3~5 期にわたり  
穂の始原体が急速  
に伸長し始める。

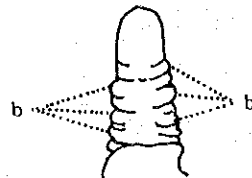
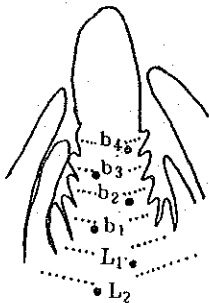


b: 苞の始原体

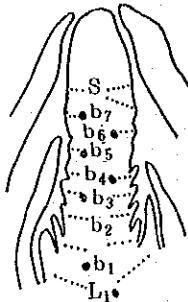


(第 V 期) 苞始原体が数個みえ始める。

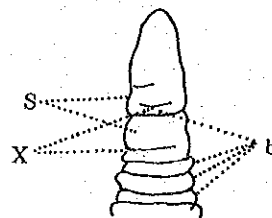
節間伸長を始めよう  
とする時期。



(第 VI 期) 穂の中央に小穂始原体の突起がみえはじめる。

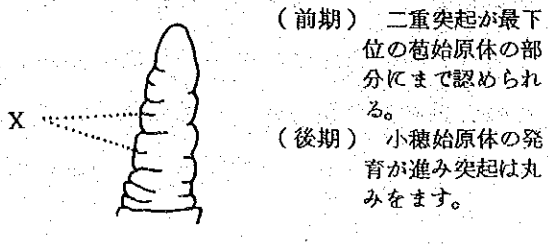


S: 小穂始原体  
X: 二重突起  
b: 苞始原体

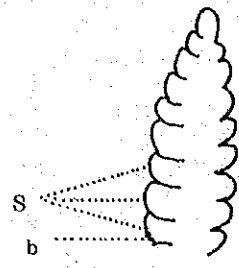


第 35 図 穂および花器の分化

(第Ⅶ期) 最下位の苞始原体の腋にも小穂始原体が現われる。(第Ⅷ期) 穂の側列の小穂始原体が分化を終り、頂点の小穂始原体が分化しようとする時期。



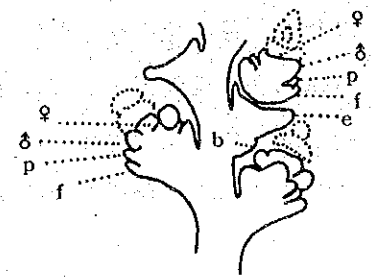
(前期) 二重突起が最下位の苞始原体の部分にまで認められる。  
(後期) 小穂始原体の発育が進み突起は丸みをます。



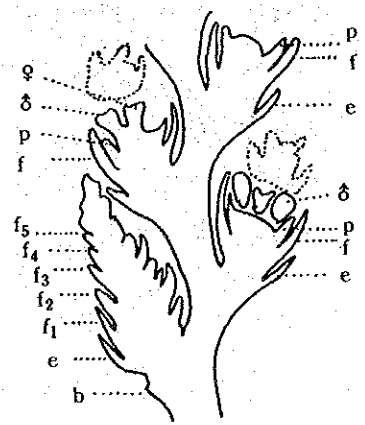
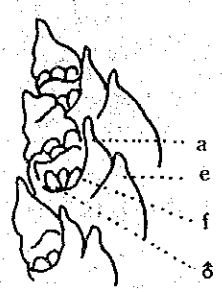
(第Ⅸ期) 各小穂で護えい、えい花、えい花内の外・内えい、おしべ、めしべの分化する時期。



e: 護えい  
f: 外えい  
♀: めしべ  
♂: おしべ  
p: 内えい



(第Ⅹ期) 各えい花内の諸器官がさらに発達する。



第35図-2

#### (小穂の分化)

第Ⅵ期：穂の中央部に小穂始原体の突起がみえはじめ、急速に下方の各苞始原体の軸側の腋に一つずつ現われる。外部形態をみると、これまでに分化した苞始原体より上部には小穂始原体だけの突起がみられ、苞始原体の腋に小穂始原体が現われたものは、二重突起となって見える。この二重突起の上方が小穂始原体で、下方のものが苞始原体である。この二重始原体の現れることが小穂始原体分化の第一の目安で、栄養生長から生殖生長への転換を示すものである。

この時期は、品種や栽培環境によって異なるが、幼穂長0.5～1.0mmで、節間伸長はやっと外形から認められるものもあるが、あまり伸びていないので、幼穂の位置はまだ地中にある。この時期からⅦ期にわたって栄養状態をよくすることは、小穂の数を増し、穂を大きくするために重要である。

第Ⅶ期：最下位の苞始原体の腋にも小穂始原体が現れる時期で、この時期は小穂始原体の発育程度によって外部形態から、前期と後期に分けられる。前期では二重突起が最下位の苞始原体の部分にほぼ認められるが、後期では二重突起の上方の部分に相当する小穂始原体の発育が進んで、突起は丸味を増し、二重突起が不明瞭になってくる。

この時期になっても生殖生長を続けるのに不適当な環境条件のときは、穂の下部の苞始原体は通常葉に変化することがあるが、普通の場合にはほぼ稈の節数が決定する時期である。稈と穂の伸長は1cm、穂長は1mm前後である。

第Ⅷ期：穂の側列の小穂始原体が分化を終り、頂点の小穂始原体が分化しようとする時期で、小穂始原体はこの時期以後には増加することなく、また苞が葉に変わることも普通は起らない。この時期以後は、穎花の分化に入るが、穎花の分化は、小穂始原体の分化の早い穂の中央部の小穂から始まり、漸次穂の下部へ、やゝ遅れて上半部の小穂に及ぶ。

外部形態でも、この時期の判定には頂点の小穂始原体の分化が目安になる。この期の両側列の小穂始原体は、ますます発達し、丸みが強く現れ、各小穂始原体のくびれが強くなる。この期の後半は、多くの品種で節間伸長は盛んになり、幼穂が地上に押し上げられる。幼穂長は1.5～2.0mmである。

#### (花器の分化)

第Ⅸ期：各小穂で護穎、穎花内の外穎、内穎、雄ずい、雌ずいが分化する時期である。1小花内の穎花の分化は、護穎に次いで第1、第2穎花と順次上方に分化して、第9または第10穎花にまで達するが、第5以後の穎花は発達が途中で停止し、萎びる。第4穎花は、花器は十分に発達するが、稔らないことが多く、ときには

第3穎花も稔らないことがある。図は穂の中央部の小穂の護穎と第1穎花の外穎、内穎、雄ずい、雌ずいとその順序に分化している途中の状態である。

この期は穎花の分化の程度によって、外部形態から前期、中期、後期に分けられる。前期は1小穂内で護穎と第1、第2穎花と順次分化している。中期では中央部の小穂で第1穎花の外穎、内穎、雄ずい、雌ずいの分化がみられ、後期には穎花内の諸器官の分化が上下の各小穂、さらに第2穎花以後にも及ぶ。この期の穂長は2~3mm、節間伸長は殆んどどの品種で進む。

第X期：各穎花内の諸器官がさらに発達し、また一時生長を停止していた苞始原体がふたたび発達して明瞭に認められるようになる。この時期には穂長5~6cmで、これから稈長や穂長が急速に伸長する。この時期の麦稈体内各部の栄養状態や、生理機能の状態が順調かどうかで結実粒数が大きく影響される。

外部形態から判定するには、第1穎花の苞の伸長が認められることを目安に、X期をY期と区別してよい。穂長、稈長は品種や栽培環境によって大きな差があり、伸長の旺盛な時期に入るので、調査個体間にも変化が大きくやすい。

### ③ 出穂期から登熟期まで

穂長10mm内外からは、穂長と稈長が急速に伸長するとともに、内外穎や雌雄ずいの発育が著しく、出穂前2週間頃に、花粉母細胞や胚のう母細胞が認められる。減数分裂の行なわれるのは穂ばらみ期の前、中期で出穂前約7~10日間のところで、出穂直前には雌雄の花器は完成する。

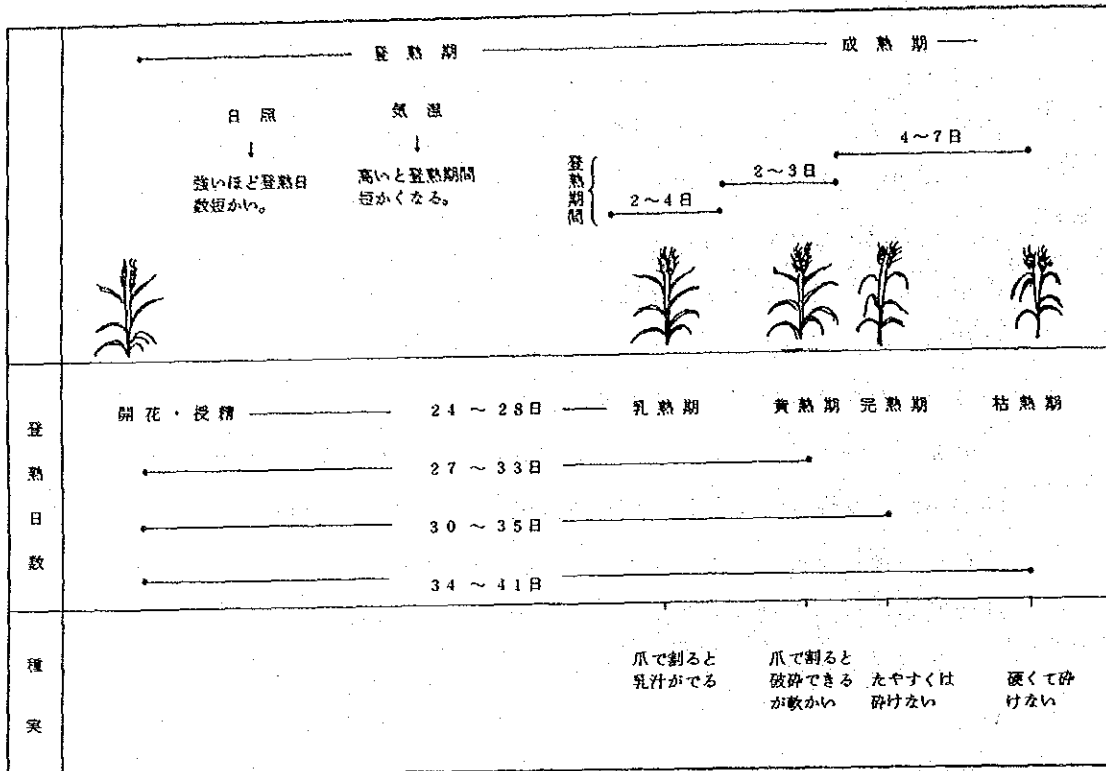
出穂後3~6日で開花を始める。しかしこの日数は気温によって左右され、低温時に遅れ高温時には早い。小麦の開花は最低10~13℃、最高29~32℃、最適18~21℃である。湿度の関係は比較的少ないが、一般には70~80%の時最も多い。

開花は小穂の分化順序と同みように、穂の中央部よりやゝ上の部分から始まり上下におよぶ。また各小穂間の順序は、まず第1小花が開花し、翌日第2小花の開くものが最も多い。第3小花は第2小花の翌日開くものが最も多く、2~3日後に開花するものもある。小穂の開花日数は最短2日、最長7日に及ぶこともある。

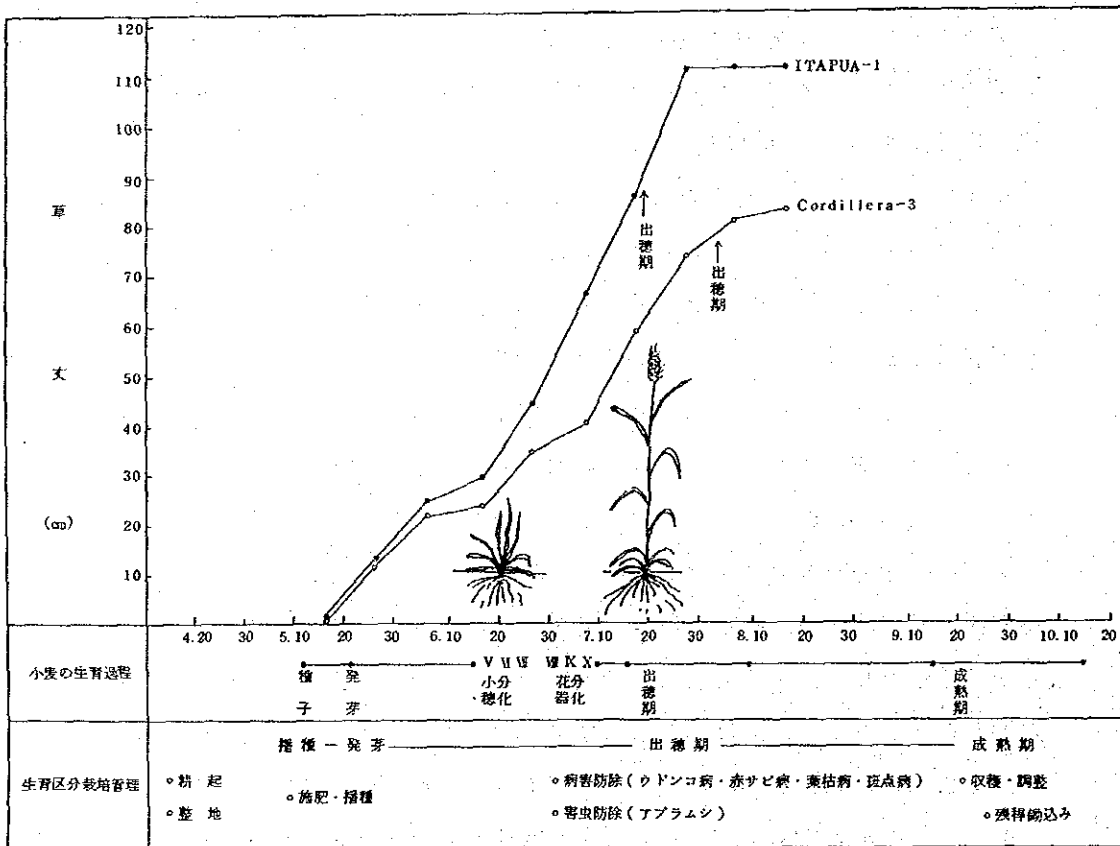
開花、受精から成熟までの日数は、栽培地域や品種、年次などにより異なるが一例を第36図に示した。胚は乳熟期にほぼ完成するが、胚が胚乳の養分を吸収するための吸収層は黄熟期に完成し、この時期から収穫は可能である。成熟に対し時期を成熟期(穂首が黄化し、粒はろう状の硬さに達した時)という。出穂から成熟にいたる期間を登熟期といいこの間の気温、日照も種実の発達に大きく影響する。

以上に述べた小麦の生育過程と各生育区分における栽培管理法を第37図に示した。





第36図 小麦種実登熟の経過



第37図 小麦の生育過程と各生育区分での栽培管理

(2) 生育区分での技術とそのねらい

各生育区分ごとの技術内容とそのねらいを第47表に示した。

第47表 生育区分でとりあげる技術とそのねらい

生育区分	とりあげる技術	技 術 の 内 容	ね ら い
播 種～発 芽	① 種子消毒	・種子消毒剤による種子粉衣	良質な発芽の確保
	② 品種の選定	・地域に適応した品種, 耐病・耐倒伏性品種の選択 ・早・中・晩生種の作付配分	安全確収。労働力の競合。気象災害の回避
	③ 耕起・整地	・良質な播種床の造成	良質な発芽の確保
	④ 施 肥	・リン酸の合理的施用 ・窒素, 加里の適正施用	安定多収, 生育バランスの確保
	⑤ 播 種 期	・品種生態型に見合った適期播種 (中晩生品種は早生品種より早目に播種)	収量性の向上
	⑥ 播 種 量	・適正量の播種	むらのない株立の確保
	⑦ 除草剤散布	・播種直後の土壌処理 ・生育期の散布	雑草防除
発 芽～出穂期	① 病虫害防除	・適正な薬剤散布	うどん粉病, 赤さび病, アブラムシ防除
出穂期～成熟期	① 病虫害防除	・適正な薬剤散布	うどん粉病・赤さび病, 葉枯病, 斑点病, アブラムシ防除
	② 収 穫	・適期収穫(子実水分30%以下になってから)	良品質種実の確保
	③ 乾燥・調整	・自然乾燥(最終子実水分12%以下にする)	品質の向上

2) 品 種 の 選 定

(1) 品種分布の実態

パラグアイにおける栽培品種はブラジル、メキシコ等で育成された品種を、パラグアイ国立農業試験場(IAN, CRIA)において、収量並びに耐病性などの特性を検討した結果、優良なものを奨励してきたもので、パラグアイにおいて育成されたものはない。パラグアイにおける小麦品種の育成は、1979年にパラグアイ地域農業研究センター(CRIA)における日本の技術協力が始まってから開始された。

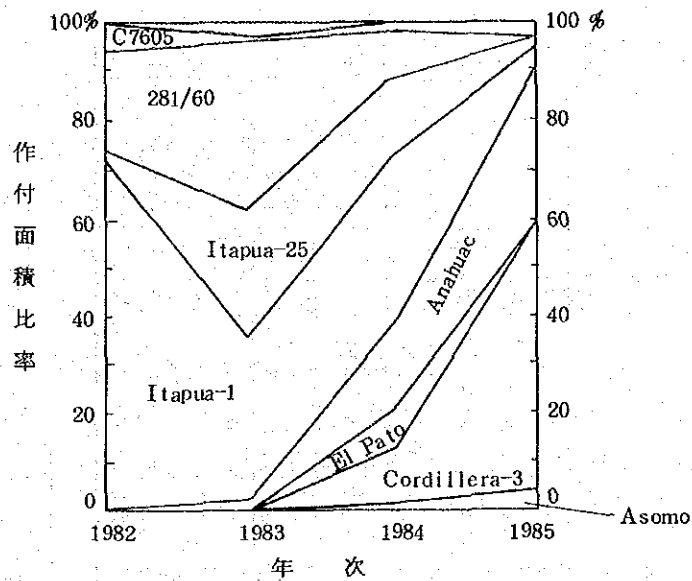
JICA直営の農業試験場(パラグアイ農業総合試験場)では、直営移住地を対象として、独自の立場で小麦品種の適否を検定してきたが、供試材料の大部分は、前記のパラグアイ国立農試を始め、ブラジル、日本、ドミニカから導入したものであった。

アルトパラナ分場における南部移住地を対象とした適品種の選抜試験は、1964年に開始されたが一時中断し、1972年以降再び試験が進められた。本場においては1980年から計画的な品種選抜試験が開始され、現在に至っているが、1981年以降はパラグアイ国立農試(IAN)との連携のもとに、パラグアイ国による選抜品種、系統の適応性検定試験が実施されている。

この間における当移住地の栽培品種は、殆んどが南部移住地から導入されたものである。1982年以降の品種分布の実態は、第48表、第38図に示したとおりで、1982年は早生系のItapua-1が作付面積の大部分を占めていたが、翌1983年は中晩生種のItapua-25、281/60の作付が増加し、Itapua-1は34%に減少した。1984年にはItapua-1はほぼ前年と同程度の作付をみたが、南部入植地において多収を示した早生系のAnahuac、パラグアイ国推奨のCordillera-3の作付が増し、1985年にはさらにその傾向が強まり、Itapua-1に代ってAnahuacが、Itapua-25、281/60に代ってCordillera-3が大幅に増加し、これら2品種が全作付面積の87%を占めるにいたった。このような品種の変遷は、より耐病性が強く、より多収性の品種を望む農家の意向を反映しているものといえる。

第48表 イグアス移住地における小麦品種別作付面積、同比率

項目 品種	1982		1983		1984		1985	
	面積	比率	面積	比率	面積	比率	面積	比率
Itapua-1	698 <sup>ha</sup>	81.7 <sup>%</sup>	323 <sup>ha</sup>	33.5 <sup>%</sup>	456.6 <sup>ha</sup>	34.7 <sup>%</sup>	64 <sup>ha</sup>	3.9 <sup>%</sup>
El Pato					107	8.1		
Cocoraque			7	0.7				
Anahuac			8	0.8	221	16.8	489.5	30.0
Itapua-25	20	2.3	256	26.6	214	16.3	35	2.1
Cordillera-3					160	12.1	929.5	57.0
C. 7605	40	4.7	3	0.3	10	0.8	55	3.4
281/60	93.5	10.9	344	35.7	136	10.3		
Alondra-46	3	0.4					2	
Asomo					10	0.8	52	3.2
Chile							3	0.2
Hork							2	0.1
不明			22	2.3				
計	854.5	100	963	100	1314.6	100	1632.0	100



第38図 イグアス移住地における小麦品種別作付面積比率の推移

(2) 品種の選定

当地域における小麦適品種の選定は、1981年からパラグアイ農総試IANとの共同のもとで計画的に進められてきた。1984年度におけるパ国農牧省による当地域(ALTO PARANA県及びITAPUA県)への推奨品種は、Itapua-1, Itapua-5, Itapua-25, 281/60, C.7659, Cordillera-3の6品種であるが、当場ではこれらの品種とともに、ブラジルの試験場から有望品種を導入し、生産力検定試験を実施してきた。

これらの試験結果にもとづいて、主要品種の生育特性ならびに収量性を示したのが第49表である。生育日数110日台を早生、120台を中生、130台を晩生として、それぞれの熟期群内で品種特性を比較すると、早生群ではItapua-1に比べ、比較品種は何れも多収性であった。中生群では、Itapua-25に比べ、Alondra系統が、晩生群では281/60に比べC.7659, Cordillera-3が多収性を示した。

試験圃場は、すべて薬剤散布を行なったので、耐病性の強弱については品種特性として把握することが困難であったので、今後、当地域に普遍的に発生をみるウドン粉病(Oidio), 赤サビ病(Roya de hoja), 斑点病(Helminthosporiosis), フ枯病(Septoriosis), 葉枯病(Septoriosis), 赤カビ病(Giberella)などに対する低抗性を検定しつつ、上記の多収性品種を中心に当地域における基幹品種を選定していく必要がある。

第49表 小麦品種の特性一覽

No.	品 種 名	出穂期 月 日	成熟期 月 日	出穂まで 日 数	結実日数	生育日数	成 熟 期 に お け る				kg当り収量		対標準比 %	1000粒重 g
							稈 長 cm	穂 長 cm	穂 本/ m <sup>2</sup>	穂 数	1穂粒重 g	稈 重 kg		
*1	Itapua-1	7.18	9.10	61	54	115	88.3	7.1	369	0.68	5832	2211	100**	35.7
2	IAC-13	7.18	9.10	61	54	115	88.4	9.0	345	0.93	5605	2653	120	37.5
3	E1 Pato	7.17	9.11	60	56	116	82.0	7.7	394	0.86	6934	2766	125	32.4
4	Anahuac	7.26	9.12	69	48	117	78.7	8.0	372	0.83	6610	2724	123	36.3
5	Cocoraque	7.27	9.13	70	48	118	68.4	7.9	395	0.73	5794	2579	117	36.5
6	Tucano	7.26	9.17	69	53	122	87.0	8.1	347	0.99	6404	2856	109	36.5
7	Jandia	7.29	9.19	72	52	124	93.8	7.8	430	0.95	6338	3087	118	35.3
*8	Itapua-5	7.23	9.21	66	60	126	77.7	7.8	458	0.68	5873	2664	102	33.0
9	Alondra-46	8.3	9.21	77	49	126	73.9	9.1	351	1.03	7578	3180	122	39.3
10	Alondra-1	8.1	9.23	75	53	128	78.9	10.1	349	1.06	7359	3376	129	39.2
*11	Itapua-25	8.4	9.23	78	50	128	69.3	8.1	427	0.73	5679	2617	100**	26.9
12	Alondra (OCEPAR)	8.3	9.24	77	52	129	77.2	9.6	372	1.03	7590	3351	128	38.9
13	C. 7605	8.8	9.24	82	47	129	76.9	7.9	371	0.87	7224	2831	108	40.6
*14	281/60	8.6	9.29	80	54	134	97.3	8.5	468	0.79	8522	3091	100**	37.1
*15	C. 7659	8.14	9.31	85	48	133	83.1	9.1	339	1.22	6883	3605	117	35.0
*16	Cordillera-3	8.10	10.1	84	52	136	69.0	8.8	359	1.14	7485	3536	114	32.4
17	C. 5849	8.11	10.4	85	54	139	95.3	7.8	449	0.56	(7492)	(2913)	—	40.0

4. 耕 種 法

項目	年次			
	1982	1983	1984	1985
播 種 期	5.10	5.21	5.23	5.17
施 肥 量				
kg/ha N	30	30	30	23
kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	60	60	90	60
kg/ha K <sub>2</sub> O	20	20	60	0
畦 幅	20	20	20	20

- 注 1. \*はパラグアイ農牧省推奨品種(1984年度)。  
 2. 生育調査は、No.3, 4は'83年, No.8, 15, 16, 17は'82年を除く3カ年平均, その他は'82~85の4カ年平均。  
 3. 収量調査は、'82, '83, '85年の3カ年平均。但し、No.4は'83年, No.8, 15, 16, 17は'82年を除く2カ年平均。No.17は'85年1カ年。

5. \*\* : 早・晩生別の標準品種

### 3) 播 種

#### (1) 播 種 期

##### ① 播種期移動に伴う主要形質の変動

当入植地における播種期と出穂期並びに成熟期との関係を、主要品種について示したのが第39図である。播種期は収量と密接な関係があるので、播種期を決めるには、最も多収をあげる時期を知っておく必要があるが、後作物の播種作業との競合を回避したり、霜害の軽減をはかるため、播種期を調節する場合もありうる。その許容範囲を知るためには、播種期と生育相の関係を知っておく必要がある。第39図をその場合の参考とされたい。但し、生育期の気温が低い年は、出穂迄日数が1～2週間、結実日数が5～10日遅れることがあるので留意されたい。

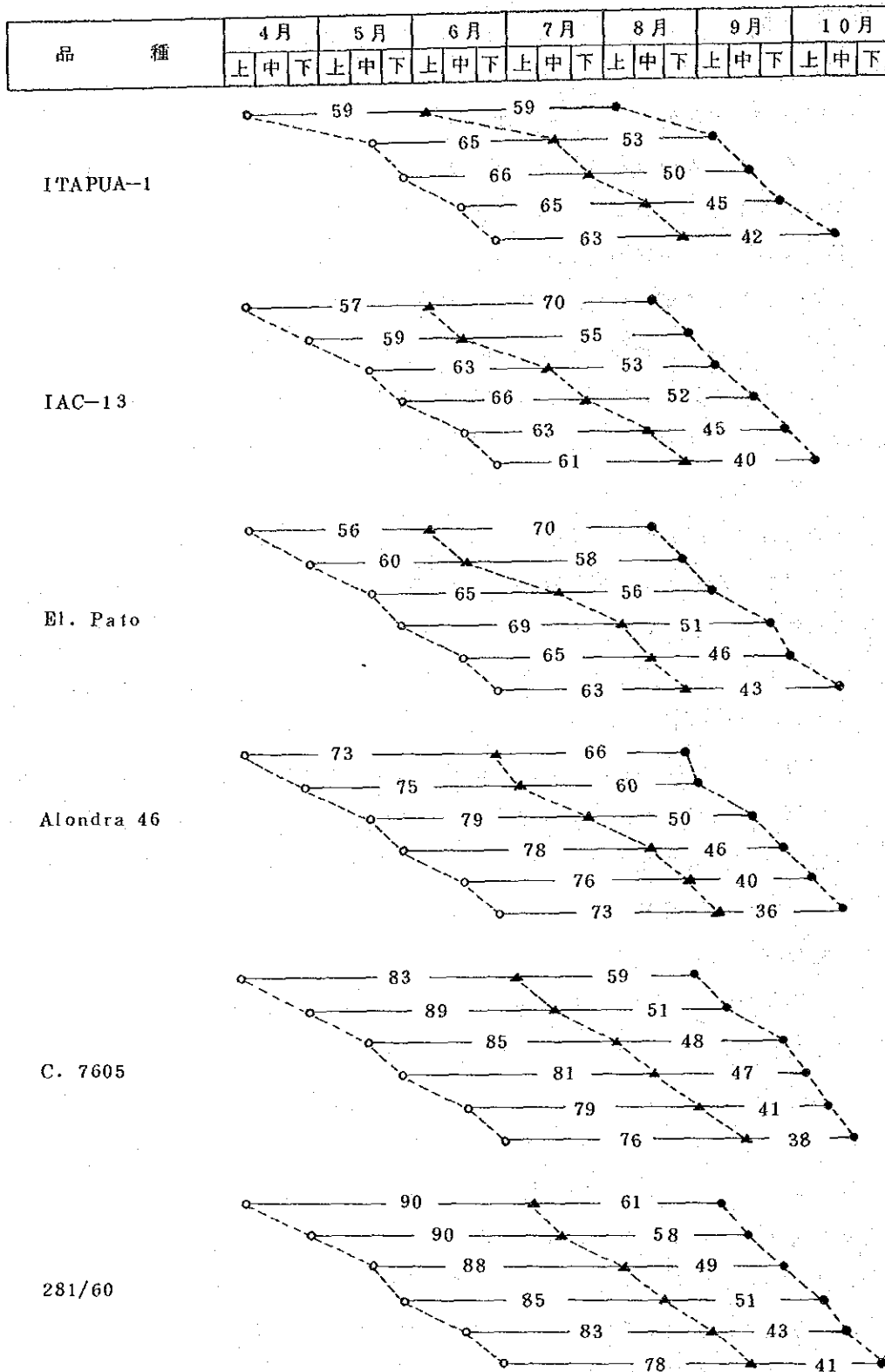
一般的傾向として、早生系品種は5月下旬播きが、出穂迄日数が最も長く、この時期を前後するにしたがって短くなる。一方、晩生系品種は早播(4月播)において出穂迄日数が最も長く、播種期が遅れるにしたがって短くなる。中生系品種は両者の中間的傾向を示す。登熟日数は、品種の早晩生にかかわらず早播ほど長く、播種期が遅れるにしたがって短くなる。その程度には若干の品種間差異が見られるが、品種の早晩生との関係は明確でない。

播種期の早晩により、稈長、穂長に著しい差異を生ずる。その関係を主要品種について第40図に示した。ITAPUA-1は6月中旬播が最も稈長が長くなるが、他の品種はおおむね5月中旬播において最も長くなる。この時期を前後するにしたがって稈長・穂長ともに短くなる。(第40図)

##### ② 播種期と収量

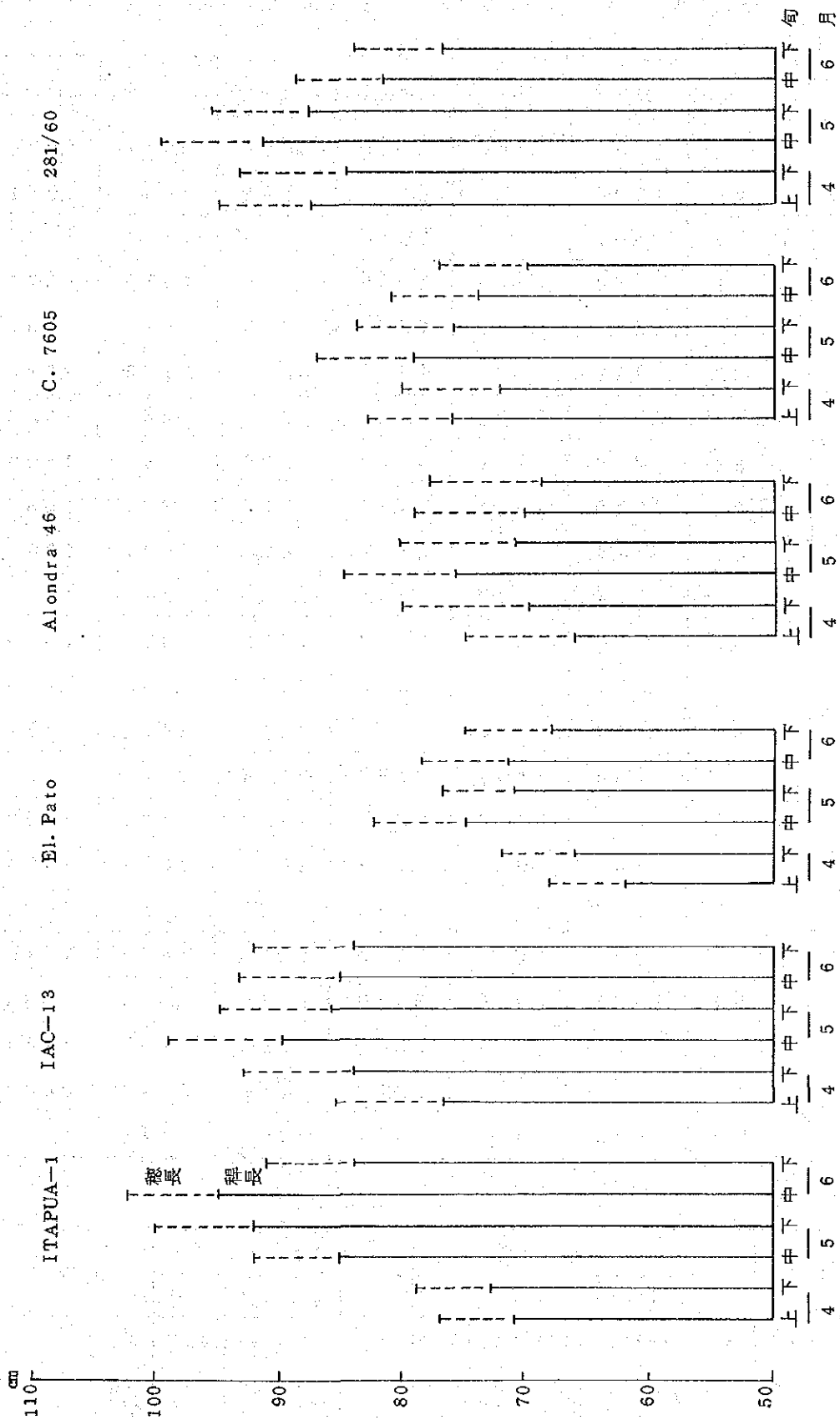
当场において1981～1983年の3カ年にわたり、播種期と子実収量との関係を検討した結果を第50表、第51表に示した(古賀ら、1981～1983)。

年次により播種期と子実収量との関係が必ずしも同傾向を示さない場合があるが、これは各生育段階における栽培環境とくに気温、降水量の相違に基づくものと考えられ、3カ年の平均値について見る限りにおいては、5月中旬播が最も多収であるが、6月上旬播とは大差がないものといえる。4月上旬ないしは6月下旬の早播、晩播の収量は明らかに劣る。しかし、早生種と中晩生種とでは多少傾向を異にし、第41図にみるように、早生種では5月下旬播、中晩生種は5月中旬播が最も多収である。中晩生種は晩播に伴う減収割合が早生種に比べて大きい傾向がある。この傾向は前項(1)～①)に述べた出穂迄日数の長短、すなわち播種期移動に伴う栄養生長期間の長短と密接な関係にある。



注. 1981~'83年3カ年の平均

第39図 小麦品種の播種期と生育相との関係



第40図 播種期と稈長，穂長の関係 (1981~'83)



第50表 播種期と子実収量の関係(1981~'83)

品 種		4月上旬	4月下旬	5月上旬	5月下旬	6月上旬	6月下旬
		1982	1,131	1,298	2,035	2,064	2,047
ITAPUA-1	83	1,590		2,397	3,045	2,661	1,941
	平 均	1,361		2,216	2,555	2,354	1,983
IAC-13	81	460	1,370	1,480	1,230	1,030	970
	82	1,250	1,661	2,372	2,563	2,617	2,597
	83	2,472		2,316	3,393	3,153	2,584
	平 均	1,394	1,516	2,056	2,395	2,267	2,050
El Pato	81	370	790	1,300	1,280	890	1,120
	82	1,018	1,356	1,741	1,982	2,269	1,682
	83	1,375		2,653	2,895	2,581	2,002
	平 均	921	1,073	1,898	2,052	1,913	1,601
Alondra-46	81	420	1,670	2,100	1,520	1,000	1,370
	82	1,781	2,052	2,575	2,462	2,400	1,310
	83	1,865		3,405	3,441	2,979	2,477
	平 均	1,355	1,861	2,693	2,474	2,126	1,719
C. 7605	81	900	2,150	2,210	1,770	1,120	930
	82	1,765	2,358	2,209	2,601	2,054	1,594
	83	1,620		3,226	3,089	2,454	2,605
	平 均	1,428	2,254	2,548	2,487	1,876	1,710
281/60	81	1,420	2,470	2,420	1,440	1,360	980
	82	1,955	2,401	2,242	2,003	1,897	1,164
	83	2,812		3,316	3,181	3,105	2,832
	平 均	2,062	2,436	2,659	2,208	2,121	1,659

注. 耕種法

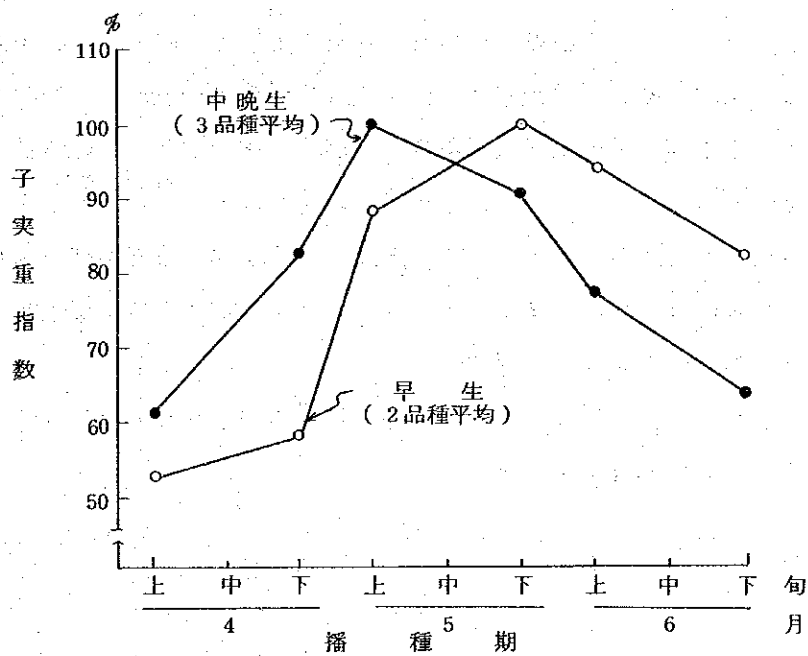
年次	播 種 期						施肥量 (kg/Aa)				栽 植 密 度
	4・上	4・下	5・上	5・下	6・上	6・下	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	
1981	4.9	4.28	5.9	5.25	6.10	6.26	20	35	20	900	畦幅20cm 条播 250粒/m <sup>2</sup>
1982	4.10	4.26	5.10	5.25	6.9	6.28	30	60	20	100	
1983	4.10	4.26	5.14	5.26	6.15	6.30	30	60	20	100	

第51表 播種期移動による子実収量変動についての分散分析

品種 \ 播種期	4月上旬	5月上旬	5月下旬	6月上旬	6月下旬	平均
IAC-13	1,394	2,056	2,395	2,267	2,050	2,032
El Pato	921	1,898	2,052	1,913	1,601	1,677
Alondra 46	1,355	2,693	2,474	2,126	1,719	2,073
C. 7605	1,428	2,548	2,487	1,876	1,710	2,010
281/60	2,060	2,659	2,208	2,121	1,659	2,141
平均	1,432	2,371	2,323	2,061	1,748	
指数	60	100	98	87	74	

注. l. s. d.

	5%	1%
播種期平均値間	357 kg	520 kg
品種平均値間	224	300



第41図 小麦品種の早晩生と播種期移動による収量変動の関係

播種期別の収量の年次変動を見ると(第52表)各品種とも5月上旬播の変異係数が最も低く、この時期の播種が最も安定した収量を示すことが分る。この時期は前述の如く、最も多収を示す播種期でもあることから、当地域における小麦の安定、多収を期待しうる播種期(播種適期)は5月上旬といえる。

第52表 播種期と子実収量の変異係数(%) (1981~'83)

播種期 品種	4月上旬	5月上旬	5月下旬	6月上旬	6月下旬
IAC-13	72.7	24.3	45.6	48.7	45.6
El Pato	55.3	36.4	39.5	47.0	27.9
Alondra 46	59.8	24.5	38.8	47.9	38.2
C. 7506	32.4	23.0	26.8	36.5	49.3
281/60	34.0	21.6	40.2	42.1	61.5

しかし、1984年に見たように、8月下旬に強霜に見舞われる場合があり、統計的に見るとこのような危険性は5~6年に一回は起り得る。この時期の強霜は、生育ステージの若いもの以外は何れも被害があり、減収を招く。1984年の例で見ると5月上旬~6月上旬に播種した小麦は総て収穫皆無に近い減収を見ているので、このような場合には上述の播種期は不適當と判断される。収量性を優先するか、霜害回避を優先するかにより、播種期の選定が異なることになるが、実際には、当場の試験結果で得られたように5月上旬~6月上旬の適期播種を励行し、一部の圃場に次年度の種子を確保する意味で6月上旬に播種するのが安全な方法と考えられる。

### ③ 移住地における播種期の実態

当移住地における播種期の実態を品種別に調査した結果を第53表に、播種期別の作付面積割合を第42図に示した。

第53表 イグアス移住地における小麦の播種別作付面積

1. 1982年

播種期 品種	5 月			6 月			7 月	面積 計
	上	中	下	上	中	下	上	
ITAPUA-1	5 <sup>ka(1)</sup>	52 <sup>ka(2)</sup>	234.5 <sup>ka(10)</sup>	254.5 <sup>ka(11)</sup>	76.5 <sup>ka(3)</sup>	71.5 <sup>ka(3)</sup>	4 <sup>ka(2)</sup>	698.0 <sup>ka</sup>
ITAPUA-25			20.0 (1)					20.0
281/60			66.0 (4)	15 (2)			12.5 (1)	93.5
C. 7605			40.0 (1)					40.0
Alondra-46		3 (1)						3.0
計	5 (1)	55 (3)	360.5 (2)	269.5 (13)	76.5 (3)	71.5 (3)	16.5 (3)	854.5
比率	0.6	6.4	42.2	31.5	9.0	8.4	1.9	100 %

注 ( )内は栽培戸数, 組員21戸

2. 1983年

播種期 品種	5 月			6 月			7 月	面積 計
	上	中	下	上	中	下	上	
ITAPUA-1	10 <sup>ka(1)</sup>	ka	10 <sup>ka(1)</sup>	119 <sup>ka(6)</sup>	89 <sup>ka(4)</sup>	77 <sup>ka(3)</sup>	18 <sup>ka(3)</sup>	323 <sup>ka</sup>
Cocoraque					7 (1)			7
Anahuac					8 (1)			8
ITAPUA-25				155 (6)	46 (2)	47 (2)	8 (1)	256
C. 7605			3 (1)					3
281/60		65 (3)	116 (5)	115 (6)	36 (1)	12 (1)		344
不明			22 (1)					22
計	10 (1)	65 (3)	151 (8)	389 (10)	186 (10)	136 (6)	26 (4)	963
比率	1.0	6.7	15.7	40.4	19.3	14.1	2.7	100 %

注 ( )内は栽培戸数, 組員21戸, 非組員3戸

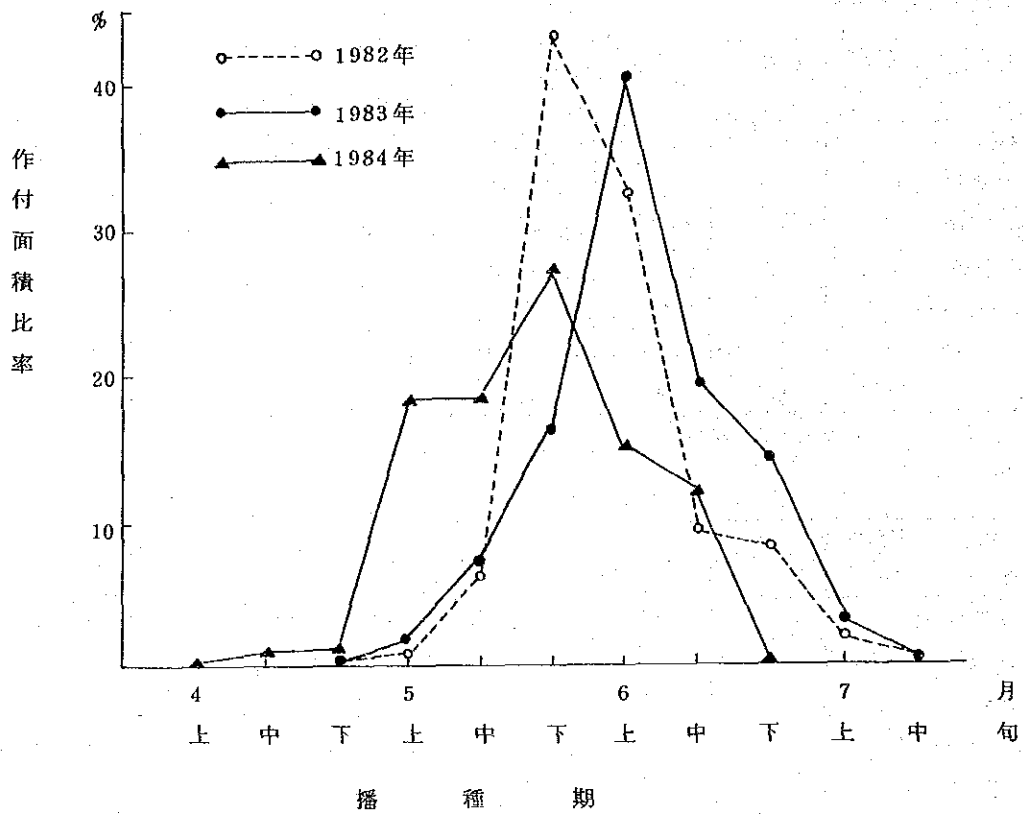
3. 1984年

播種期 品種	4 月		5 月		6 月		面積 計	
	中	下	上	中	下	上		
ITAPUA-1	ka	14 <sup>ka(1)</sup>	60 <sup>ka(2)</sup>	56.6 <sup>ka(3)</sup>	201 <sup>ka(9)</sup>	68 <sup>ka(3)</sup>	42 <sup>ka(3)</sup>	441.6 <sup>ka</sup>
El Pato					42 (2)	15 (1)		57
Anahuac			34 (2)	66 (3)	44 (4)	37 (2)	40 (2)	221
ITAPUA-25			57 (2)	50 (2)	25 (2)	43 (3)	39 (3)	214
Cordillera-3	15 (1)		25 (2)	50 (1)	34 (3)	4 (1)		128
C. 7605						10 (1)		10
281/60			56 (3)	15 (1)	10 (1)	20 (1)	35 (2)	136
Assomo						10 (1)		10
計	15 (1)	14 (1)	242 (11)	237.6 (10)	356 (10)	197 (13)	156 (10)	1217.6
比率	1.1	1.0	18.4	18.1	27.1	15.0	11.9	100 %

注. 1. ( )内は栽培戸数, 組員25戸, 非組員3戸

2. 戸数の計は1戸で2~4品種又は旬を別にして作付しているため戸数の計が一致しない。

第42図 イグアス移住地における播種期別の小麦作付面積比率(1982~'84)



第54表 小麦播種期間における降水分布

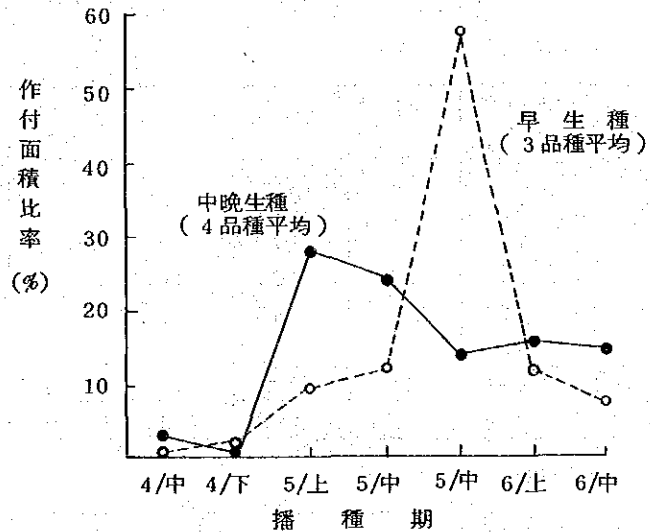
項目	年次	4月			5月			6月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下
降水量 mm	1982	0	44.5	4.7	0	100.5	15.1	25.2	115.5	82.7
	1983	46.8	92.5	140.2	74.8	119.0	53.7	13.3	80.8	43.6
	1984	21.5	72.0	72.0	11.5	8.0	0	21.0	99.1	24.0
降水日数	1982	0	1	2	0	3	1	2	4	4
	1983	3	5	4	6	6	5	2	4	5
	1984	1	2	2	2	1	0	1	3	2

注 パラグアイ農総試観測値

1982, '83年度は播種期が5月上旬から7月上旬にわたっていたが、1984年度は4月上旬から6月下旬と全体に播種期が早まっている。播種の最盛期は、1982年は5月下旬、1983年は1旬遅れて6月上旬となっているが、これは第54表に見るように播種期間における降水量、降水日数の変動によるものである。

1984年は、全般に播種期が早まり5月上旬～5月下旬の播種が大半を占めた。この年は5月中の降水量が少なく、土壌が過乾状態となり、発芽には不良な状態が続いたが、過去2カ年に比べ

早播の傾向を示したこと、さらに早・晩生種別にその傾向をみると、第43図に見るように中晩生種の播種盛期が5月上・中旬、早生種のそれが5月下旬にあり、当該における早晩生品種別の播種適期と良く一致している。



このことは、当該の試験結果に基づく適期播種の励行

第43図 イグアス移住地における小麦早・晩生種別に見た播種期別作付面積比率(1984)

が浸透してきたことを示ものと考えられる。

## (2) 播 種 量

当地域における小麦の適正播種量については未検討であるが、アルトパラナ分場の試験結果によると $m^2$ 当り150～350粒の範囲においては、子実収量には大差ないものと推察される。播種量が多くなるに従って、個体間競争が高まり、株当り分けつ数が減少し、単位面積当りの有効穂数に大差が認められなくなるためと考えられる。

適正播種量について、さらに検討の必要があるが、当面 $m^2$ 当り250株の立毛数を確保することを目標とし、品種の千粒重並びに圃場出芽率を考慮して播種量を決定するとよい。参考までに、 $m^2$ 当り立毛数と圃場出芽率との関係における $ha$ 当り播種量を第55表に示した。

イグアス移住地における1982年および1984年度の播種量の実態を示したのが第56表、第44図である。 $ha$ 当り播種量は80～150kgと農家により、かなりのふれがみられるが、1982年は120～140kgを播種した面積が78%を占めていたのに比べ、1984年は100～120kgを播種した面積が80%であった。圃場出芽率を70～80%と想定すると、第55表に示した適正播種量に近づきつつある。

第55表 m<sup>2</sup>当り立毛数, 圃場出芽率とha当り播種量の早見表

m <sup>2</sup> 当り立毛数	圃場出芽率(%)				
	70	75	80	85	90
150本	98kg	91kg	85kg	80kg	76kg
250本	125	117	109	103	97
350本	175	163	153	144	136

注. 1000粒重35gとして試算。

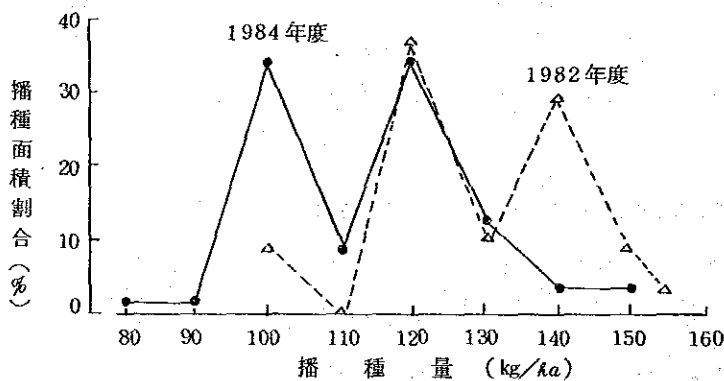
第56表 イグアス移住地における小麦播種量の実態

1. 1982年度

品種 播種量	ITAPUA -1	ITAPUA -25	281/60	C. 7605	Alondra -46	計		
						面積	比率	
100kg/ha	80 ha	ha	ha	ha	ha	80.0 ha	9.4%	
120	286		30.5		3.0	319.5	37.4	
130	75		14.0			89.0	10.4	
140	154.5	20	40.0	40.0		254.5	29.8	
150	72.5		9.0			81.5	9.5	
155	30					30.0	3.5	
計	面積	698.0	20	93.5	40.0	3.0		
	比率	81.7	2.3	10.9	4.7	0.4		100

2. 1984年度

品種 播種量	ITAPUA -1	El Pato	Anahuac	ITAPUA -25	Cordillera-3	281/60	C. 7605	Assomo	計		
									面積	比率	
80kg/ha				20					20ha	1.5%	
90					15				15	1.1	
100	95	50	66	110	92	30		10	453	34.5	
110	112.6								112.6	8.6	
120	214	42	44	42	38	78			458	34.8	
130	25	15	72	10		28	10		160	12.2	
140			27	20					47	3.6	
150	10		12	12	15				49	3.7	
計	面積	456.6	107	221	214	160	136	10	10	1314.6	
	比率	34.7	8.1	16.8	16.3	12.2	10.3	0.8	0.8		100

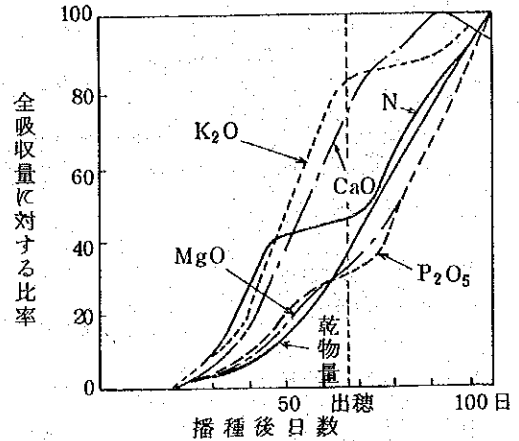


第44図 イグアス移住地における播種量別の作付面積割合

#### 4) 施 肥

##### (1) 肥料要素の吸収経過

当地域における小麦の養分吸収経過は未調査なので、参考までに日本における春小麦の養分吸収経過を第45図に示した。乾物重の増加は出穂期以降の増加が著しく、主として茎葉重の増加にもとづいているが、茎葉から子実への光合成産物の見かけの配分は少ない。各養分の吸収は、乾物重の増加より早期に旺盛となり、とくに窒素で著しい。窒素につづいて加里が、それより後期には石灰が養分吸収の主役を担っている。



第45図 春播きコムギの養分吸収経過 (串崎ら, 1961)

##### (2) 各種肥料要素の効果

###### ① 窒 素

###### i. 窒素施用量と小麦の生育収量

窒素施用量と小麦の生育収量との関係を第57表に示した。窒素施用量の増加に伴って、小麦の初期生育は良好となり、成熟期における稈長、穂長、 $m^2$ 当り穂数が増加し、 $m^2$ 当り子実重、稈重が増加した。

窒素施用量と小麦の収量構成要素との相関関係を第46図に示したが、 $ha$ 当り60kgまでは施用量の増加に伴って、 $m^2$ 当り子実重、稈重は、ほぼ直線的に増大することが明らかである。しかして、 $m^2$ 当り子実重の増加に最も大きく寄与しているのは $m^2$ 当り穂数の増加であり、窒素施用量の増加に伴って、一穂粒数、1000粒重はやや減少し、従って一穂重が同様な傾向を示すが、穂数の増加がこれを大きくカバーして $m^2$ 当り子実重の増大をもたらす。

###### ii. 培地の窒素肥沃度と小麦の生育収量

窒素施用量を異にして大豆を栽培した後地に、大豆の窒素施肥水準別に窒素施用量を異にして小麦を栽培し、培地の窒素肥沃度が小麦の諸形質にどのような影響をおよぼすかを検討した。

大豆栽培に伴う窒素収奪量の推定値は第58表のとおりとなり、大豆および小麦の窒素施用量を加味した培地の窒素収支の推定値は第59表のとおりであった。

第59表に示した窒素の収支推定値と小麦諸形質との相関関係を示したのが第47図である。



第57表 窒素施用量と小麦の収量並びに収量構成要素との関係(1983)

形質	N施用量kg/ha	0	20	40	60	l. s. d	
						5%	1%
子実乾物重	g/m <sup>2</sup>	211.0	256.9	294.0	316.7	11.4	15.4
稈乾物重	"	423.7	518.1	613.3	664.7	27.2	37.0
全乾物重	"	634.7	775.0	907.3	981.5	36.0	48.7
草丈	cm	52.8	57.2	58.8	60.5	2.5	3.3
稈長	"	76.6	78.8	80.3	82.3	1.2	2.9
穂長	"	7.4	7.5	7.9	8.1	0.3	0.4
穂数	本/m <sup>2</sup>	214.0	254.0	294.2	326.1	13.5	18.3
1穂重	g	1.57	1.51	1.51	1.38	0.14	
1穂粒数	粒	28.3	28.2	27.5	27.2	n. s	
1000粒重	g	44.5	44.2	43.3	42.1	0.7	1.0
ε重	g	788	791	791	789	n. s	

注. 品種, C. 7605。播種期, 1983. 5. 21

栽植密度, 畦幅20cm, m<sup>2</sup>当り250粒。施肥量, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 60kg, K<sub>2</sub>O 40kg/ha。

第58表 前作大豆の収量と窒素収奪量(1982)

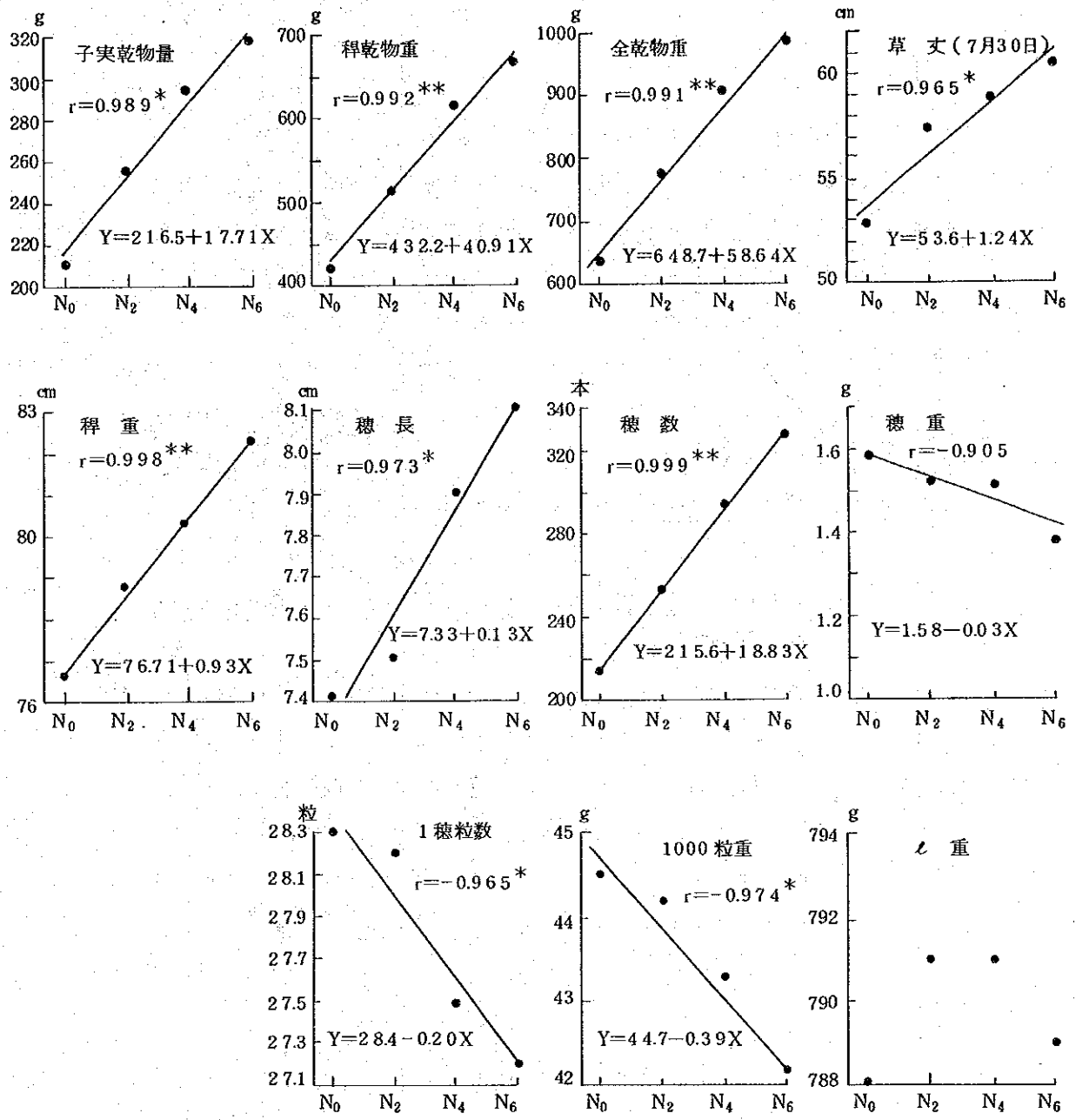
大豆窒素施用量	大豆乾物収量		窒素吸収量		窒素収奪量		
	稈	子実	稈	子実	稈	子実	計
0 kg/ha	344.1 g/m <sup>2</sup>	421.4 g/m <sup>2</sup>	2.79 g/m <sup>2</sup>	27.18 g/m <sup>2</sup>	0.93 g/m <sup>2</sup>	9.06 g/m <sup>2</sup>	9.99 g/m <sup>2</sup>
20	374.4	431.4	3.03	27.83	1.01	9.78	10.29
40	364.4	417.4	2.95	26.92	0.98	8.97	9.95
60	387.7	445.1	3.14	28.71	1.05	9.57	10.62

注. 1. 窒素含有率, 稈0.81%, 子実6.45%(乾物)として算出。

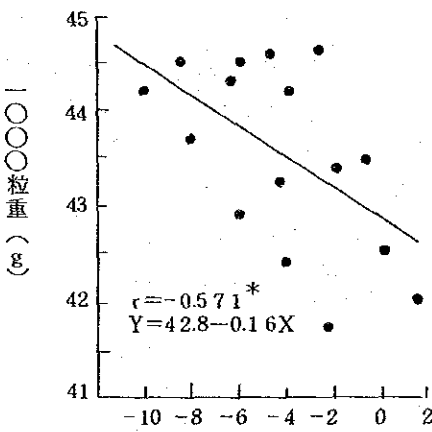
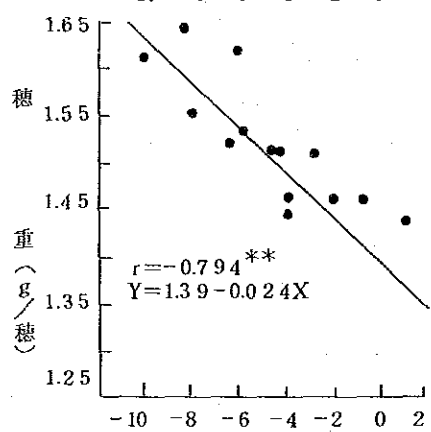
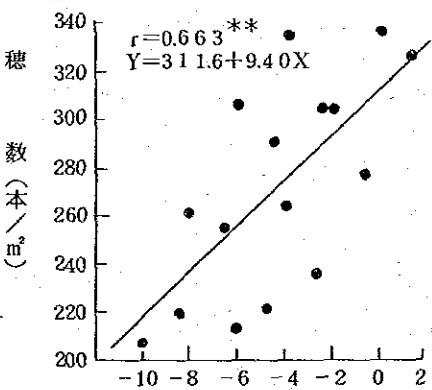
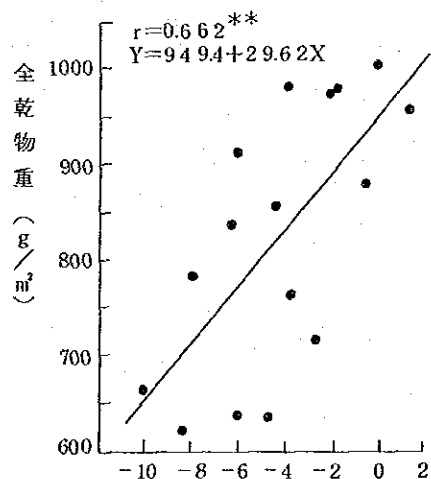
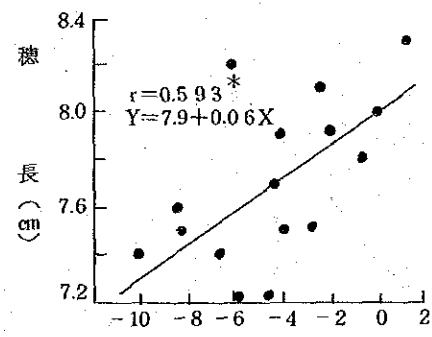
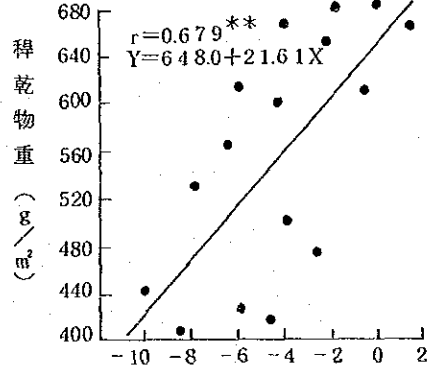
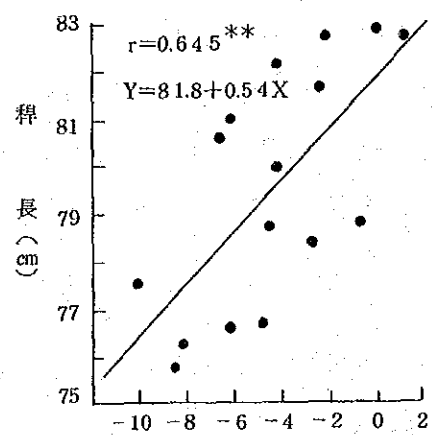
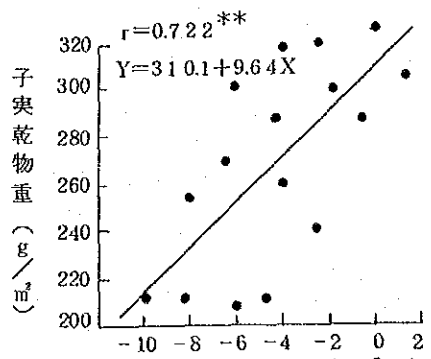
2. 窒素吸収量の2/3は根粒固定窒素から供給されたものとした。

第59表 大豆・小麦の窒素施用水準別にみた小麦培地の窒素収支(1983)

大豆N施用量	小麦N施用量			
	0 kg/ha	20	40	60
0 kg/ha	-9.99	-8.29	-5.95	-4.62
20	-7.99	-6.29	-3.95	-2.62
40	-5.99	-4.29	-1.95	-0.62
60	-3.99	-2.29	0.05	1.38



第46図 小麦収量並びに収量構成要素とN施用量との相関関係(1983)



窒素の収支

第47図 窒素の収支と小麦収量並びに収量構成要素の相関関係(1983)

これによると、小麦主要形質の増減は、培地の窒素肥沃度ときわめて密接な関係が認められ、培地の窒素肥沃度の維持向上は、小麦の生産性の向上を図る上できわめて重要な意義をもつものと考えられる。

### iii. 窒素の施肥法と施用適量

小麦に対する窒素の施用は、試験研究機関（I A N. パ農総試）においては、施用量の半量を、幼穂分化期を目標として追肥してきたが、一般農家では機械化作業上、全量基肥として施用している。一部農家では、尿素の葉面散布も試みられているが、このような分施、追肥の効果については明らかにされていない。

そこで、窒素施用水準を5水準とし、各水準別に全量を基肥とした場合と、半量を基肥、半量を追肥として分施した場合とで、小麦の収量その他の形質にどのような差異が生ずるかを検討した。

結果は第60表に示したとおりで、子実収量は勿論、その他の形質においても基肥、分施による差は認められなかった。当地域の小麦品種はすべて春播型で、生育日数が短かく、日本で秋播小麦の追肥適期とされている幼穂形成期は、当地域の小麦では播種後30～40日（品種の早晩性により異なる）に当るため、基肥窒素の持続効果に差異をもたらす気象条件（特に降水量）の如何によっては、分施の効果が認められない場合もあるものと推察される。このことについては、さらに各種条件のもとで検討すべき課題である。

前述の窒素施用量試験の結果では、 $1a$ 当り60kgまで子実収量は直線的に増収したので、窒素施用の限界量を知る目的で、 $1a$ 当り80kgまで増施した結果、第68表に示したように依然として子実重、稈重、 $m^2$ 当り穂数、穂長が増加し、第48図にみられるように、これらの形質は窒素施用量と密接な相関関係を示した。

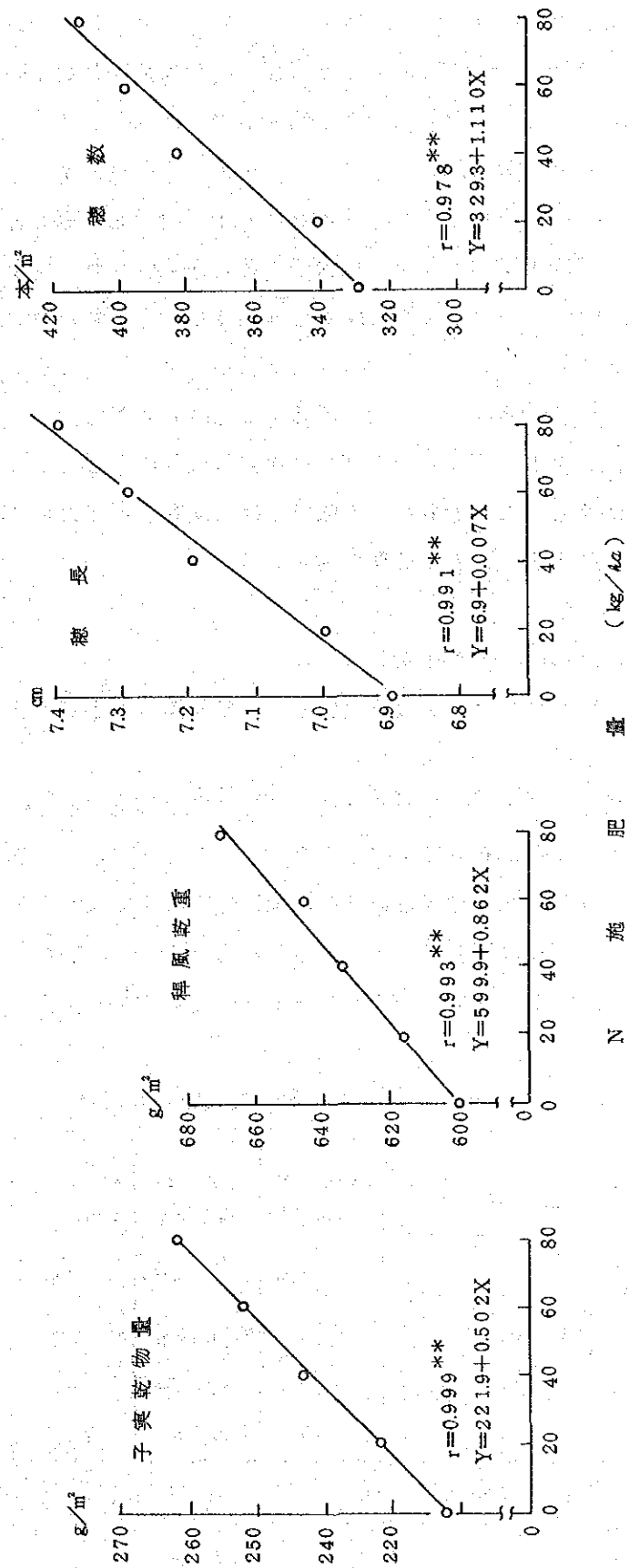
したがって、収量性からみた窒素施用の限界量は、まだ高い所にあるものと考えられる。しかし、既往の各種試験の観察結果によると、窒素用量の増加に伴い倒伏が著しくなり、 $1a$ 当り80kg施用では出穂期前に著しく倒伏した。それゆえ、実用的な窒素施用の適量はこれよりやや低い所にあるものと考えられる。

当地域の小麦作は、窒素施用により単収向上の可能性はあるが、既存品種は何れも耐倒伏性が弱いので、現状では窒素多用による増収には限界があるといわざるをえない。その意味から、当地域の小麦の生産性向上を図るには、短・強稈で多収な耐倒伏性品種の導入、選抜とその施肥技術の検討が重要な課題と考えられる。

第60表 窒素施肥法、施肥量と小麦諸形質との関係(1985)

形質	施肥法	施肥量						平均	l. s. d	
		無肥料	N.0	N.20	N.40	N.60	N.80		5%	1%
子実重 (乾物) g/m <sup>2</sup>	A	180.8	221.9	225.2	235.8	257.1	260.9	230.3	n. s	
	B	183.3	222.9	236.5	249.5	246.4	263.3	233.6		
	平均	182.1	222.4	230.8	242.6	251.8	262.1		29.7	41.1
稈重 (風乾物) g/m <sup>2</sup>	A	523.4	592.7	600.9	627.2	656.8	658.1	609.9	n. s	
	B	529.6	608.4	632.0	645.3	636.2	685.5	622.8		
	平均	526.5	600.6	616.5	636.3	646.5	671.8		67.8	93.9
稈長 cm	A	79.5	76.2	73.7	71.5	76.9	77.6	75.9	n. s	
	B	75.8	76.3	76.2	75.6	75.6	78.3	76.3		
	平均	77.6	76.2	75.0	73.6	76.3	78.0		n. s	
穂長 cm	A	6.9	6.9	7.1	7.1	7.4	7.3	7.1	n. s	
	B	6.5	7.0	7.0	7.2	7.1	7.4	7.0		
	平均	6.7	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4		0.4	—
穂数 本/m <sup>2</sup>	A	328.8	326.3	340.0	390.0	410.0	397.5	365.4	n. s	
	B	282.5	335.0	343.8	377.5	387.5	428.8	359.2		
	平均	305.6	330.6	341.9	383.8	398.8	413.1		51.8	71.8
一穂重 g	A	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	n. s	
	B	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1		
	平均	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		n. s	
一穂粒数	A	17.9	18.1	19.2	18.7	18.5	19.0	18.6	n. s	
	B	15.9	18.2	18.7	19.2	18.6	18.5	18.2		
	平均	16.9	18.2	18.9	18.9	18.6	18.7		n. s	
1000粒重 g	A	44.0	44.9	43.2	43.8	43.7	42.6	43.7	n. s	
	B	44.4	44.2	43.5	43.5	43.3	42.2	43.5		
	平均	44.2	44.6	43.4	43.6	43.5	42.4		0.1	1.3

- 注. 1. 品種: C.7605  
 2. 播種期: 5月21日  
 3. 栽植密度: 畦幅20cm, 条幅250株/m<sup>2</sup>  
 4. 施肥量: N.0~80はha当りN施用量(kg)を示す  
 N施用区はP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60kg, K<sub>2</sub>O, 40kg/ha  
 5. 施肥法: Aは半量追肥, Bは全量基肥  
 6. 追肥時期: 7月4日(播種後44日)  
 7. 一区面積: 8m<sup>2</sup>の枠試験



N 施 肥 量 (kg/ha)

第48図 N施肥量と小麥諸形質との相関関係

#### iv. 窒素施肥の経済効果

1983, '85の2カ年にわたって行なった窒素施用量試験の結果にもとづいて、窒素施肥の経済性を試算した一例を第61表に示した。

同表によると、窒素施用量(X)と、小麦子実収量(Y)との間に、 $Y=2478.3+13.34X$ の関係がみられ、窒素1ha当り10kg施用するごとに子実重は133.4kg(対無窒素区増収率5.4%)増収することが推定され、生産物価格1kg当り68Gr(1985年現在)として試算すると9071Gs粗収益が増す。一方、窒素10kg相当の尿素価額は3420Gs(1985年現在)であり、窒素10kg施用するごとに純益は1ha当り5651Gsあて増大するものと推定された。

しかし、窒素の多用は畑地の窒素肥沃度の如何によっては、倒伏を助長し、減収する恐れがあるので、窒素施用の限界量は、既往の小麦の生育状況、倒伏程度等を判断のうえ決定することが肝要である。

#### ② リン酸

##### i. リン酸施用量と小麦の生育収量

当地域のテーラロニア土壌におけるリン酸施用量と小麦の収量並びに収量構成要素との関係を第62表、第49図に示した。

全乾物重は、リン酸1ha当り90kgまでは漸増の傾向がみられるが、子実重は30~60kgで、稈重は60kgでほぼ頭打ちとなる傾向がみられる。生育初期の草丈、成熟期における稈長、 $m^2$ 当り穂数の増加におよぼす効果も顕著で、リン酸は初期生育を促進し、穂数の増大に寄与し、増収をもたらす。しかし、大豆に比べると、リン酸施用の適量はやゝ低いところにあるものと考えられる。

第61表 小麦に対する窒素施肥の経済性

窒素施用量 kg/ha	子実重			無N区に対する増収分 kg/ha	粗収益の 増加分(A) kg/ha	施肥量 (尿素) kg/ha	肥料代 (B) kg/ha	A - B kg/ha
	乾物 kg/ha	水分14% 換算 kg/ha	増収率					
0	2,170	2,474	—	—	—	0	0	—
20	2,410	2,747	11	273	18,564	43	6,777	11,787
40	2,650	3,021	22	547	37,196	87	13,711	23,485
60	2,870	3,272	32	798	54,264	130	20,488	33,776

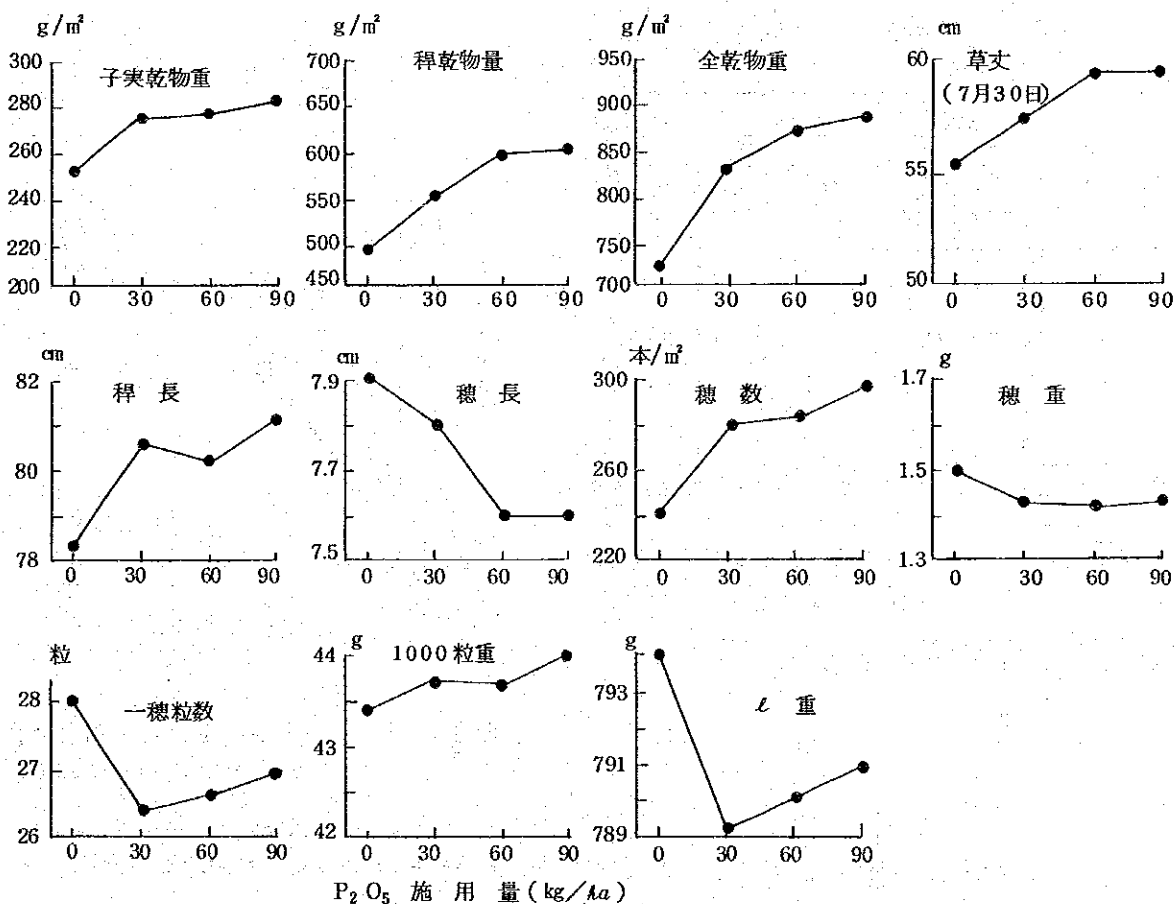
- 注. 1. 子実重, 1983, '85の2カ年平均  
 2. 品種, C. 7605  
 3. 小麦価格, 68/kg  
 4. 肥料代, 尿素7880Gs/50kg(拓進ジョボイラ農協, 1985年調べ)

第62表 リン酸施用量と小麦の収量構成要素の関係(1983)

形質	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 施用量 kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 施用量 (kg/ha)				L. s. d	
		0	30	60	90	5%	1%
子実乾物重	g/m <sup>2</sup>	251.4	275.3	276.3	282.4	11.2	15.3
稈乾物重	"	493.8	554.2	599.6	600.4	41.7	56.6
全乾物重	"	745.2	829.5	875.9	882.8	49.2	66.9
草丈(7月30日)	cm	55.5	57.6	59.5	59.5	2.0	2.7
稈長	"	78.3	80.6	80.2	81.1	1.1	1.5
穂長	"	7.9	7.8	7.6	7.6	n. s	
穂数	本/m <sup>2</sup>	240.3	280.7	285.3	298.3	14.2	19.3
1穂重	g	1.5	1.4	1.4	1.4	n. s	
1穂粒数	粒	28.0	26.4	26.6	26.9	n. s	
1000粒重	g	43.4	43.7	43.7	44.0	0.4	
ℓ重	g	797	782	789	796		

注. 品種, C. 7605. 播種期, 1983. 5. 21

栽植密度, 畦幅20cm, m<sup>2</sup>当り250粒, 施肥量, N, 40kg, K<sub>2</sub>O, 40kg/ha



第49図 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 施用量と小麦主要形質との関係(1983)



次に、小麦子実収量におよぼすリン酸施用効果を、前作の大豆に対するリン酸施肥水準別にみると、第50図にみるように、前作大豆を無リン酸栽培した後地では、 $\text{Aa}$ 当り90kgまでリン酸を増施するにしたがって増収したが、前作大豆にリン酸を施肥した後地では、 $\text{Aa}$ 当り30kgで頭打ちとなった。このことは、培地のリン酸肥沃度の相違によって、小麦に対するリン酸の施用効果が異なることを示すものである。

ii. 培地のリン酸肥沃度と小麦の生育収量

大豆～小麦の作付体系のもとで、両作物に対するリン酸施用量の相違による培地のリン酸肥沃度の相違と小麦の生育収量との関係を検討した。

リン酸施用量を異にした大豆栽培後地のリン酸の収奪量を、既往の分析値を用いて推定し(第63表)。大豆、小麦のリン酸施用量を加味した小麦培地のリン酸の収支推定値と、小麦の主要形質との関係を示したのが第51図で、子実重、稈重、全重、稈長及び $\text{m}^2$ 当り穂数は密接な相関関係を示し、リン酸肥沃度が高い培地ほど、小麦の生育収量が勝った。

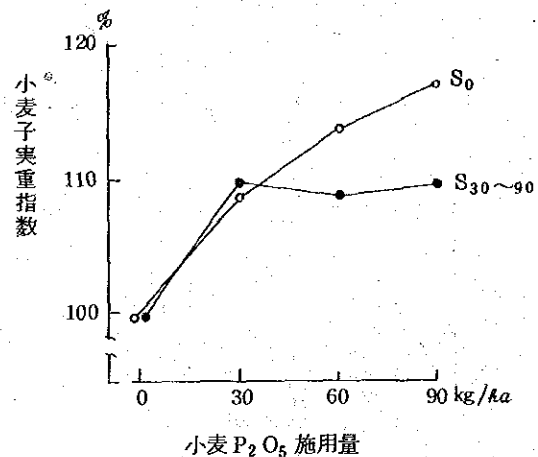
第63表 大豆収量と $\text{P}_2\text{O}_5$ 収奪量(1982)

大豆 $\text{P}_2\text{O}_5$ 施用量 $\text{kg/ha}$	大豆乾物収量		$\text{P}_2\text{O}_5$ 収奪量		
	稈 $\text{g/m}^2$	子実 $\text{g/m}^2$	稈 $\text{g/m}^2$	子実 $\text{g/m}^2$	計 $\text{g/m}^2$
0	3344	3878	1.44	5.27	6.71
30	3505	4033	1.51	5.48	6.99
60	3711	4272	1.60	5.81	7.41
90	3905	4439	1.68	6.04	7.72

注.  $\text{P}_2\text{O}_5$ 含有率; 稈, 0.43%, 子実 1.36%(乾物)として算出。

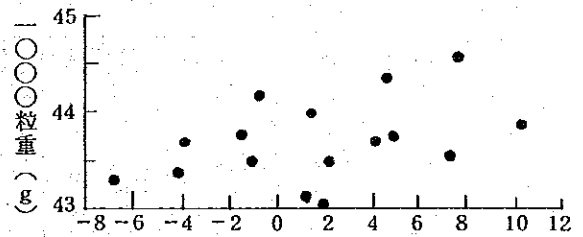
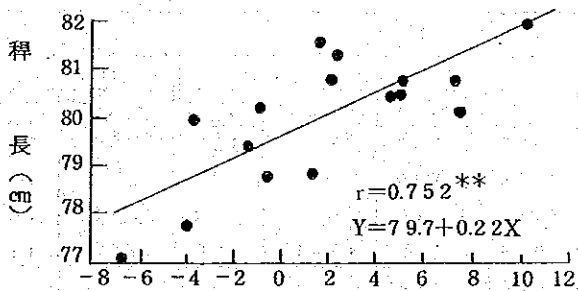
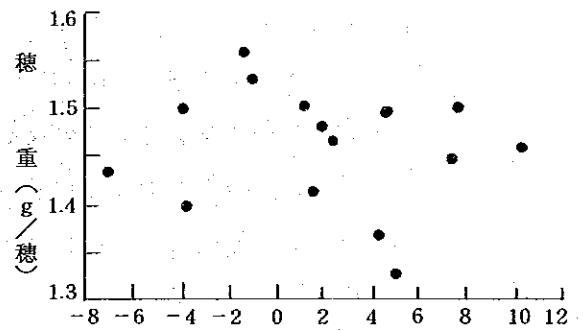
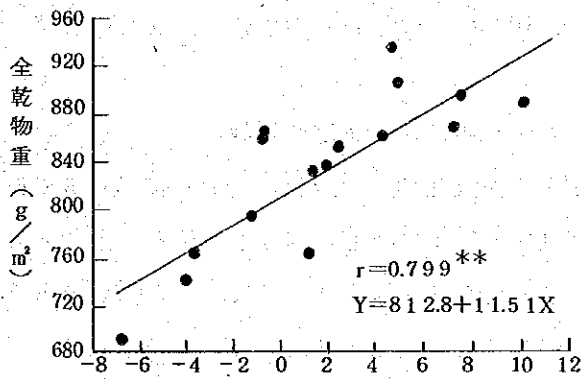
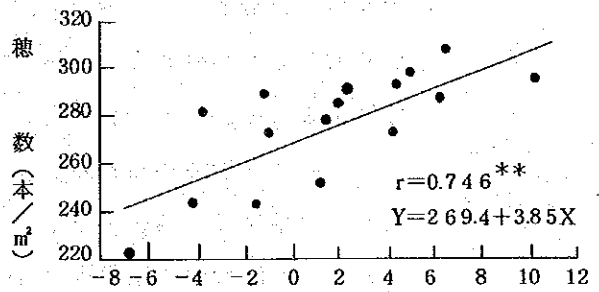
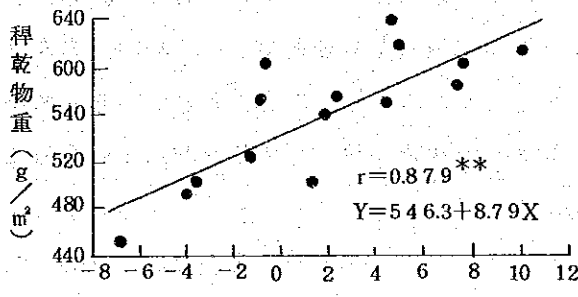
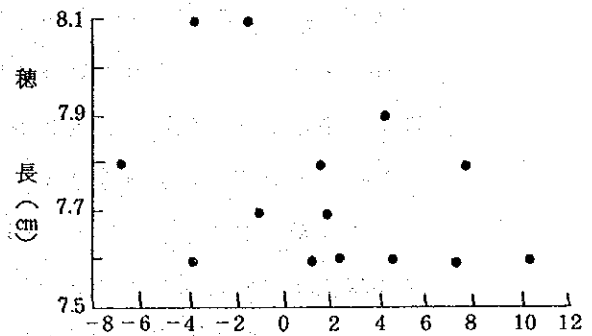
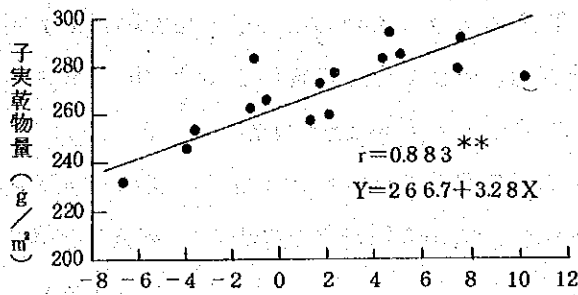
第64表 大豆・小麦の $\text{P}_2\text{O}_5$ 施用水準別にみた小麦培地の $\text{P}_2\text{O}_5$ 収支(1983)

小麦 $\text{P}_2\text{O}_5$ 施用量 $\text{kg/ha}$	大豆 $\text{P}_2\text{O}_5$ 施用量 $\text{kg/ha}$			
	0	30	60	90
0	-6.71	-3.99	-1.41	1.28
30	-3.71	-0.99	1.59	4.28
60	-0.71	2.01	4.59	7.28
90	2.29	5.01	7.59	10.28



第50図 前作大豆の $\text{P}_2\text{O}_5$ 施用水準別にみた小麦施肥 $\text{P}_2\text{O}_5$ の効果(1983)

注.  $S_0$ ; 大豆無 $\text{P}_2\text{O}_5$ 後地,  $S_{30\sim 90}$ ; 大豆へ $\text{P}_2\text{O}_5$  30~90 kg/ha施用後地の平均。



リン酸の収支

第51図 リン酸の収支と小麦収量並びに収量構成要素の相関関係(1983)

第64表に示したリン酸の収支推定値は、小麦収穫後地の有効態リン酸含有量（第31表、1参照）と、第52図にみるようにきわめて密接な相関関係（ $r = 0.906$ ）を示したことから、リン酸施用量の多少と、作物によるリン酸収奪量の多寡は、畑地のリン酸肥沃度を大きく左右することがうなずける（第52図）。

次に、大豆にリン酸を多施（第29表参照）した後地における小麦の子実収量（第30表(2)参照）と、大豆収穫後地（作条から採土）の有効態リン酸含量（第31表(2)参照）との関係をみると、第53図に示したように、大豆にリン酸を多施した後地ほど、土壌中の有効態リン酸含量が増し、後作小麦の収量も勝った。しかし、小麦を無リン酸栽培した場合と、リン酸を施用した場合とでは増収傾向が異なり、土壌の有効態リン酸含量が低い段階では、リン酸施用区の小麦収量が明らかに無リン酸区に勝ったが、有効態リン酸含量30mg前後を境としてリン酸施用の有無による小麦の収量差は認められなかった。

これらの結果によると、当地域のテラロンア土壌における小麦の増収をもたらす有効態リン酸含量の限界直は30mg前後と推定されるが、この分析値は、大豆収穫後、作条から採土した結果であり、耕起後小麦播種時のそれは、20mg前後と推定される（第53図）。

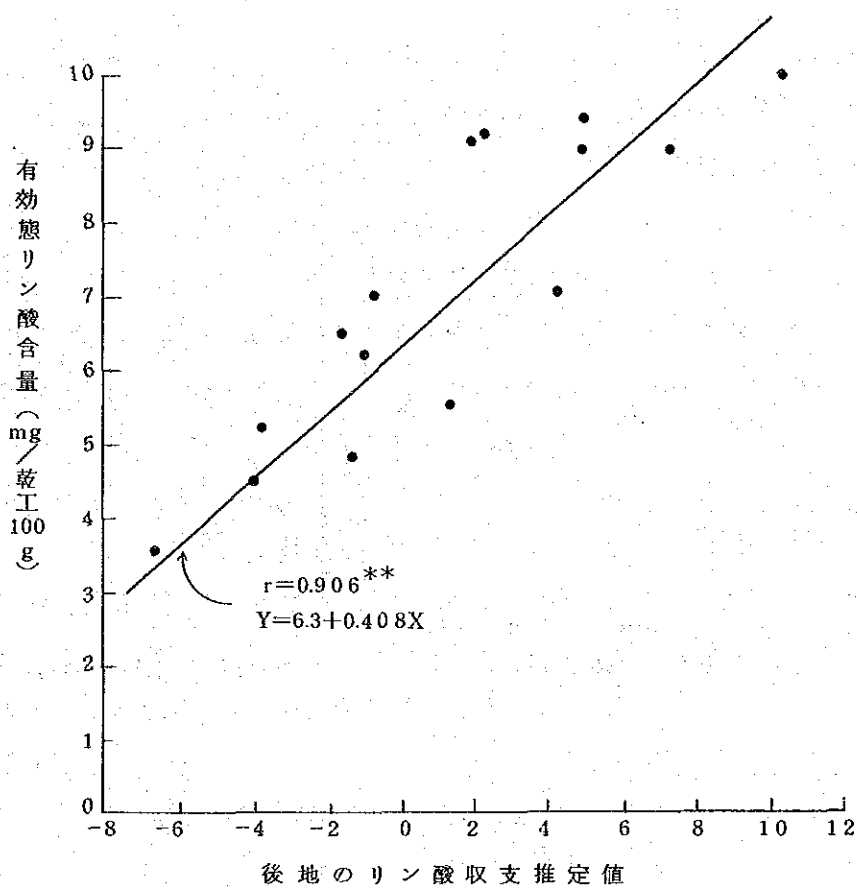
### iii. 小麦に対する施肥リン酸が後作物の生育収量におよぼす影響

小麦に対する施肥リン酸の残効を、前作大豆のリン酸施肥水準別に第65表に示した。また、施肥リン酸の残効の関係を、第1作大豆に対する施肥リン酸の水準別に、無リン酸区に対する収量指数によって第54図、A、Bに、また、第2作小麦の施肥リン酸水準別に、同じく収量指数によって第55図、A、Bに示した。

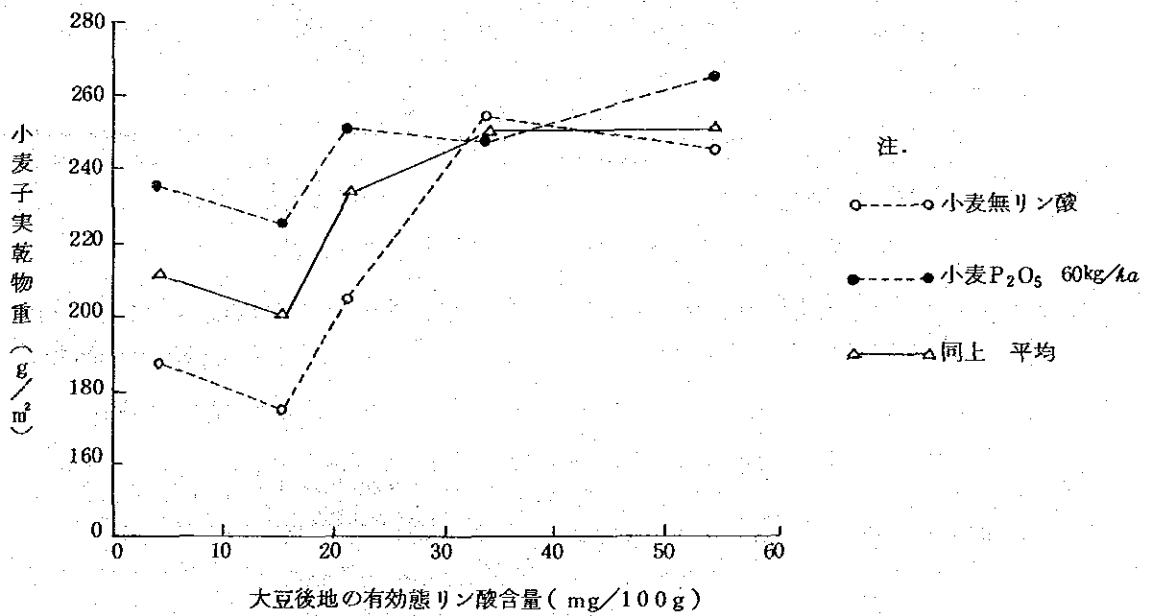
第65表 小麦施肥リン酸が後作物の収量におよぼす影響（1983～'84）

作物名 (年次)	処理 No.	第2作小麦リン酸施用量 kg/ha								平均	
		0		30		60		90			
		子実重	指数	子実重	指数	子実重	指数	子実重	指数	子実重	指数
第3作 大豆 (1983/84)	1	2540	100	3238	127	3492	137	3873	152	3286	100
	2	2889	100	3079	107	3619	125	3778	131	3341	102
	3	3048	100	3524	116	3492	115	3619	119	3421	104
	4	3302	100	3556	108	3937	119	4254	129	3762	114
	平均	2952	100	3365**	114	3650**	124	3873**	131		
第4作 小麦 (1984)	1	1447	100	1587	110	1793	124	1797	124	1656	100
	2	1703	100	1887	111	1927	113	2080	122	1899	115
	3	1680	100	1870	111	2077	124	1933	115	1890	114
	4	1853	100	1933	104	1917	103	1977	107	1920	116
	平均	1678	100	1817**	108	1928**	115	1947**	116		

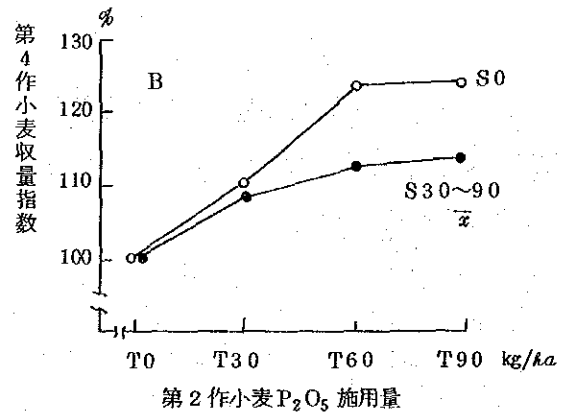
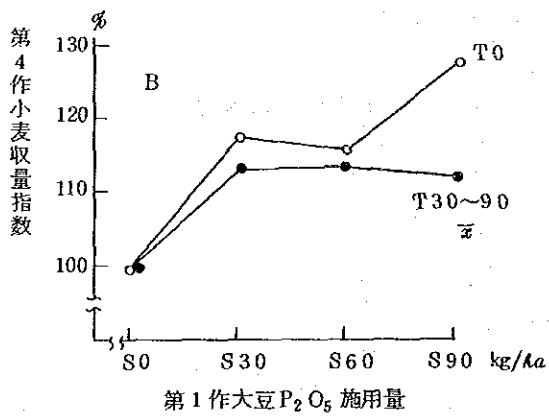
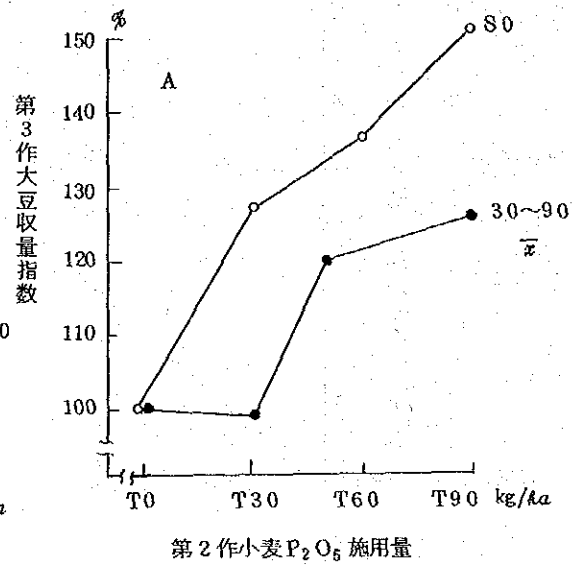
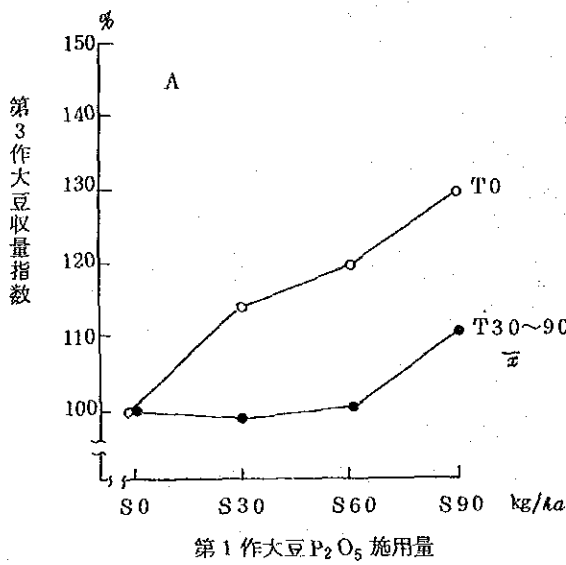
- 注. 1. 第30表の注参照。  
 2. 処理NO, 第1作大豆のリン酸施用量 1:0, 2:30, 3:60, 4:90kg/ha  
 3. \*\*1%水準で有意。



第52図 リン酸収支推定値と有効態リン酸含量との関係



第53図 大豆後地の有効態リン酸含量と後作小麦の子実収量との関係



第54図 大豆 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 施肥量と後作物の子実収量指数との関係

第55図 小麦 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 施肥量と後作物の子実収量指数との関係

注. 輪作体系: 大豆(1作)~小麦(2作)~大豆(3作)~小麦(4作)  
 施肥条件: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 施肥 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 施肥 無肥料 無肥料

第3作大豆に対する第1作大豆施肥リン酸の残効は、第2作小麦にリン酸を施用した後地に比べ、第2作小麦を無リン酸栽培した後地において大きく現われた。第4作小麦に対する傾向も同様であった。また、第3作大豆に対する第2作小麦施肥リン酸の残効は、第1作大豆にリン酸を施用した後地に比べ、無リン酸栽培後地において大きく現われた。第4作小麦に対する傾向も同様であった。

このことは、第31表に示した有効態リン酸含量の推移からもわかるように、リン酸含量の低い培地におけるほど、小麦に対するリン酸施肥の直接的効果ならびに前作物の施肥リン酸の残効が大きいことを示すものである。

#### IV. リン酸施肥の経済効果

小麦に対する $P_2O_5$ 施肥の増収効果は、畑地の $P_2O_5$ 肥沃度の相違によって異なつたので、前作大豆を無 $P_2O_5$ 栽培した後地を低 $P_2O_5$ 肥沃度、前作大豆に $1a$ 当り $30\sim 90\text{ kg}$ の $P_2O_5$ を施肥した後地を高 $P_2O_5$ 肥沃度として、 $P_2O_5$ 肥沃度別に小麦に対する $P_2O_5$ 施肥の経済効果を試算した。

結果は第66表にみるように、 $P_2O_5$ 肥沃度の低い畑地においては、 $1a$ 当り $60\text{ kg}$ 施用の場合が最も経済効果が高かつた。したがって、これまでに $P_2O_5$ を施用して作物を栽培したことのない畑、あるいは伐開後日の浅い畑では、収量性、経済性の両面からみて、 $1a$ 当り $60\text{ kg}$ が小麦に対する $P_2O_5$ 施用の適量と考えられる。一方、 $P_2O_5$ 肥沃度の高い畑においては、 $P_2O_5$ を $1a$ 当り $30\text{ kg}$ 以上施用しても増収率に差がないため、 $P_2O_5$ 施肥の経済効果は $1a$ 当り $30\text{ kg}$ の場合が最も高く、より施用量を増すに従つて、その経済効果は劣る結果を示した。それ故、連年大豆、小麦に相当量の $P_2O_5$ を施用してきた畑では、 $P_2O_5$ 施用の適量は、収量性、経済性の両面からみて、 $1a$ 当り $30\text{ kg}$ 前後と考えられる。

しかし、小麦に施用した $P_2O_5$ は後作物に対してかなりの残効を示し、 $P_2O_5$ の肥効が顕著な大豆を作付した場合には、小麦に対する $P_2O_5$ 施肥量の多い後地程増収するため、小麦～大豆～小麦の体系で、後作の大豆、小麦を無肥料栽培した3作の合計で、 $P_2O_5$ 施肥の経済効果をみると、畑地の $P_2O_5$ 肥沃度の高低にかかわらず小麦に $P_2O_5$ を $1a$ 当り $90\text{ kg}$ 施用した場合が、最も経済効果が高い結果を示した。したがって、小麦1作のみを対象にすると前段に述べたような結果となるが、小麦～大豆の輪作を長年続ける場合には、小麦に $1a$ 当り $90\text{ kg}$ の $P_2O_5$ を施用しても、あながち不経済な施肥法とはいへない。

#### V. リン酸形態と小麦の生育収量

水溶性リン酸と枸溶性リン酸との間で、小麦の生育収量におよぼす影響が異なるや否やを明らかにするとともに、当地域で入手可能なリン酸肥料中、その肥効ならび

第66表 小麦に対するリン酸施肥の経済効果

作物名 (年次)	前作大豆 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 施用 の有無	処理No (第2作小麦 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 施用量 kg/ha)	子実重(水分14%)		粗収益 Gs/ha (A)	施肥量 kg/ha	肥料代 Gs/ha (B)	A - B Gs/ha	無P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 区 に対する 収益増加分 Gs/ha
			実数 kg/ha	増収率 %					
第2作小麦 (1983)	無	1(0)	2,669		181,492	0	0	181,492	0
		2(30)	2,915	9	198,220	65	7,865	190,355	8,863
		3(60)	3,048	14	207,264	130	15,730	191,534	10,042
		4(90)	3,149	18	214,132	196	23,716	190,416	8,924
	有	1(0)	2,931		199,308	0	0	199,308	0
		2(30)	3,213	10	218,484	65	7,865	210,619	11,311
		3(60)	3,184	9	216,512	130	15,730	200,782	1,474
		4(90)	3,241	11	220,388	196	23,716	196,672	-2,636
第3作大豆 (1983/84)	無	1	2,896		162,176	0	0	162,176	0
		2	3,691	27	206,696	0	0	206,696	44,520
		3	3,981	37	222,936	0	0	222,936	60,760
		4	4,415	52	247,240	0	0	247,240	85,064
	有	1	3,511		196,616	0	0	196,616	0
		2	3,860	10	216,160	0	0	216,160	19,544
		3	4,199	20	235,144	0	0	235,144	38,528
		4	4,428	26	247,968	0	0	247,968	51,352
第4作小麦 (1984)	無	1	1,684		114,512	0	0	114,512	0
		2	1,809	7	123,012	0	0	123,012	8,500
		3	2,044	21	138,992	0	0	138,992	24,480
		4	2,049	22	139,332	0	0	139,332	24,820
	有	1	1,989		135,252	0	0	135,252	0
		2	2,163	9	147,084	0	0	147,084	11,832
		3	2,250	13	153,000	0	0	153,000	17,748
		4	2,277	15	154,836	0	0	154,836	19,584
合計	無	1						458,180	0
		2						520,063	61,883
		3						553,462	95,282
		4						576,988	118,808
	有	1						531,176	0
		2						573,863	42,687
		3						588,926	57,750
		4						599,476	68,300

- 注 1. 第30表(1)の注参照。  
 2. 前作大豆P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 30~90kg施用区の平均。  
 3. 生産物価格、小麦68Gs/kg、大豆56Gs/kg。  
 4. 肥料代、リン安(18-46-0) 6,050Gs/50kg。

びに価格の両面からみて、何れの肥料が最も有利であるかを検討した。

用いた肥料は、第67表の注に示したように、水溶性リン酸を含むリン安、過リン酸石灰、重過リン酸石灰、枸溶性リン酸を含む熔リン及び難溶性リン酸を含む骨粉で、それぞれリン酸成分でha当り90kgを施用し、窒素はリン安の窒素量と等しくなるように硫安を施用した。

リン酸形態と小麦の生育経過との関係は第67表にみるように、リン酸の施用により出穂期が早まり、リン酸形態との関係では、重過石区が最も早まり、1982年度の結果と同様であった。また、初期生育は明らかに水溶性リン酸を含む肥料区が枸溶性リン酸区に勝った。出穂期における $m^2$ 当り穂数も同様の傾向を示した。

リン酸形態の相違は、成熟期における子実重、稈重、穂長、 $m^2$ 当り穂数に顕著な差異をもたらした(第68表)。これらの形質に肥効が顕著に現われたのはリン安及び重過リン酸石灰であり、過リン酸石灰、熔リンはやゝ劣ったが、これらの間に有意な差はなかった。骨粉は無リン酸区には勝ったが、各形質とも明らかに化学肥料に比べて劣った。これらの関係を、無リン酸区に対する指数により第56図に示した。

第67表  $P_2O_5$ 形態と小麦の生育経過との関係(1985)

項目 処理別	発芽期 月日	出穂始 月日	出穂期 月日	成熟期 月日	草丈 (7月25日) cm	穂数 (出穂期) 本/ $m^2$
無リン酸	5.27	8.2	8.8.0	9.23	49.2	341.3
リン安	"	"	8.7.5	9.23	56.0	378.8
過リン酸石灰	"	"	8.7.0	9.22	56.0	412.5
熔リン	"	"	8.7.5	9.22	52.4	378.8
重過リン酸石灰	"	"	8.6.0	9.23	56.4	386.3
骨粉	"	"	8.7.0	9.23	50.7	360.0
5%			0.8	n.s	3.1	38.3
1%			1.2		4.4	-

注 1. 施肥処理

処理別	成分比 %	施肥成分量 kg/ha			施肥量 kg/ha					
		N	$P_2O_5$	$K_2O$	硫安	リン安	過石	熔リン	重過石	骨粉
無 $P_2O_5$		35	0	0	175					
リン安	18-46-0	"	90	"		196				
過石	0-17-0	"	"	"	175		529			
熔リン	0-19-0	"	"	"	175			474		
重過石	0-41-0	"	"	"	175				220	
骨粉	4-19-0	"	"	"	80					474

2. 品種, C.7605。 3. 播種期, 5月21日。 4. 栽植密度, 畦幅20cm。

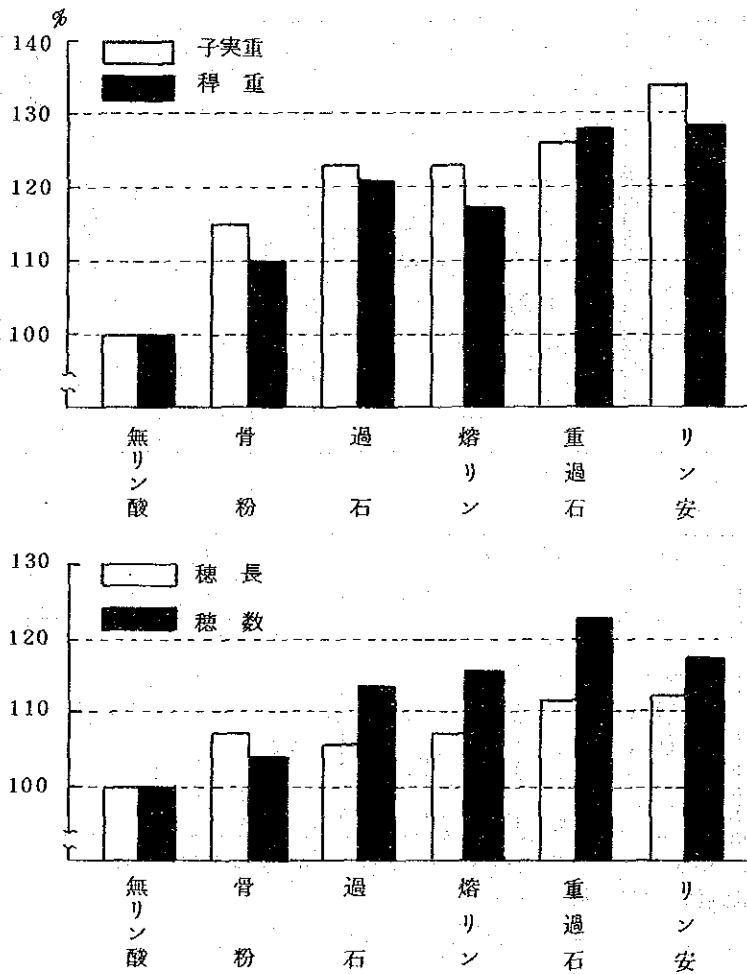
5. 4反復の乱塊法, 一区面積, 8 $m^2$



第68表 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>形態と小麦の収量ならびに収量構成要素との関係(1985)

項目 処理別	子実重 (乾物) g/m <sup>2</sup>	稈重 (風乾) g/m <sup>2</sup>	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	一穂重 g	一穂粒数	1000粒重 g
無リン酸	1983	547.1	72.8	6.7	312.5	1.1	18.9	43.2
リン安	265.9	707.2	76.8	7.6	367.5	1.2	20.3	44.0
過リン酸石灰	243.1	664.1	72.3	7.1	356.3	1.2	18.7	43.1
熔リン	243.7	639.8	75.8	7.2	363.8	1.2	19.2	44.0
重過リン酸石灰	250.2	701.7	75.3	7.5	383.8	1.2	19.8	43.0
骨粉	228.5	600.0	73.8	7.2	323.8	1.2	19.9	44.0
5%	27.7	59.3		0.4	38.0	0.1		
l.s.d.			n.s	—	—	—	n.s	n.s
1%	38.3	82.0						

注 第67表の注参照。



第56図 小麦諸形質におよぼす無P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>区に対する各種P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>肥料の肥効指数(1985)

また、リン酸形態の相違による子実収量の変動と穂長、穂数とは第57図にみるように有意な相関関係がみられ、肥効の顕著なリン酸肥料は、 $m^2$ 当り穂数、穂長の増大に寄与し、多収を結果したものと考えられる。

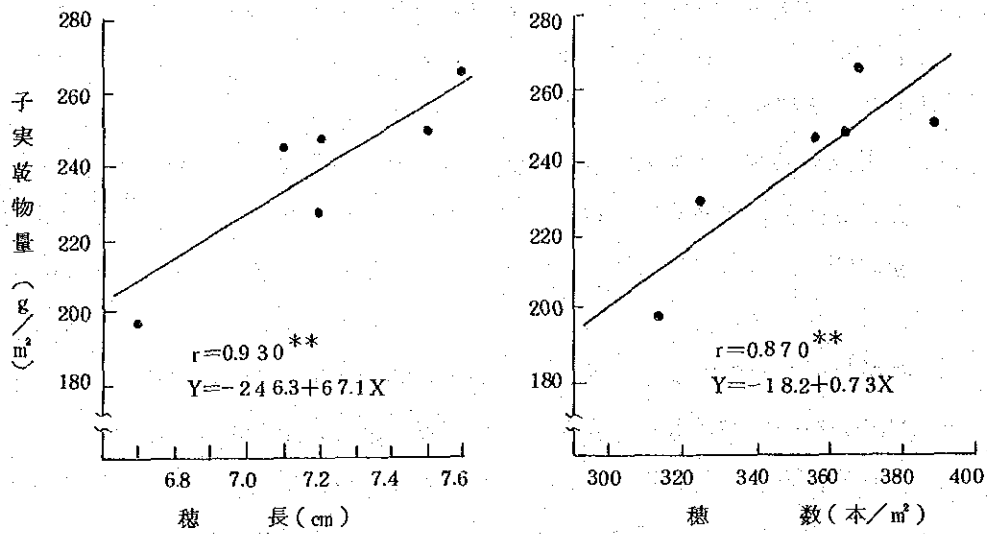
#### vi. リン酸肥料の経済性の比較

用いた肥料のリン酸形態の相違によって、小麦の子実収量に差異が認められたが、肥料価格との相対的關係において、何れの肥料が最も経済的に有利であるかを、実験値にもとづいて試算した。計算に用いた肥料価格は、公定レートで輸入された場合の20%増しとした。結果は第69表のとおりで、経済的にみて最も有利なリン酸肥料はリン安であり、次いで重過リン酸石灰であった。骨粉は子実収量が各種リン酸肥料の中で最も劣ったが、価格が安いので、上記2種の肥料に次いで経済的に有利な結果を得た。過石、熔リンは高価で、経済的には無リン酸区に劣る結果となった。それ故、現状においては、当入植地で小麦に広く用いられているリン安(18-46-0)は、収量性、経済性の両面からみて、最も有利であると考えられる。

#### (3) 移住地における施肥の実態

1982、1984年の2年度にわたり、当移住地の小麦作農家における施肥の実態を調査し、施肥技術改善の普及効果をみた。

結果は第70表のとおりで、大豆作については既述のように無肥料栽培面積が全作付面積の4.6%に達しているが、小麦作においては、施用量は必ずしも充分ではないが、無肥料栽培農家が皆無に近いことは、一つの特徴である。用いている肥料は、リン安が最も多く、そのほか配合肥料(成分比5-30-10)、熔リンである。施肥量は、 $ha$ 当りNが0~3.6kg、 $P_2O_5$ が4~120kg、 $K_2O$ は0~20kgの範囲である。しかして、既述の施肥用量試験の結果からみたNの施用適量、 $ha$ 当り40~60kg、 $P_2O_5$ のそれが60kgを基準にしてみると、1982年度に $P_2O_5$ 施用量が標準に達している面積は全作付面積の65.6%であったのに対し、1984年度のそれは71.6%であり、年次の経過に伴い $P_2O_5$ の合理的施肥面積は増加しつつある。N施用量については、リン安が多く用いられている関係上、 $P_2O_5$ の施用量の増加に伴ない増加傾向にあるが、標準に達している場合は少なく、N、 $ha$ 当り30kg以上の施用畑面積は、1982年度はわずか13.3%、1984年度は27%に過ぎない。N施用による増収効果が顕著であることは、既に示したとおりであるが、既存品種は何れも耐倒伏性が弱いため、倒伏を恐れてN用量を控え目としているためである。それゆえ、今後当地域の小麦の生産性向上を図るためには、短・強稈で耐倒性、耐病性品種の選抜導入と、当該品種特性に見合った施肥技術の確立が重要な課題である。



第57図  $P_2O_5$ 形態の相違による穂長、穂数の変動と小麦子実収量との関係(1985)

第69表 小麦に対する $P_2O_5$ 肥料の経済性の比較

肥料の種類	施肥量		肥量代			生産物		経済性 ①-② GS/ha
	$P_2O_5$ 90kg相等 kg/ha	硫安 kg/ha	$P_2O_5$ GS/ha	N GS/ha	計② GS/ha	子実重 (水分14%) kg/ha	価額① GS/ha	
無リン酸	0	175	0	13,650	13,650	2261	126,616	112,966
リン安	196	0	23,520	0	23,520	3031	169,736	146,216
過石	529	175	43,378	13,650	57,028	2771	155,176	98,148
熔リン	474	175	30,810	13,650	44,460	2778	155,568	111,108
重過石	220	175	19,800	13,650	33,450	2852	159,712	126,262
骨粉	474	80	19,908	6,240	26,148	2605	145,880	119,732

注. 肥料単価 (GS/kg) ; 硫安 : 7.8, リン安 : 12.0, 過石 : 8.2, 熔リン : 6.5, 重過石 : 9.0, 骨粉 : 4.2  
生産物価 (GS/kg) ; 5.6

第70表 イグアス移住地における小麦施肥量の実態

1. 1982年度

肥料	施肥量	戸数	成分量				面積	同左比率
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO		
リソ安 (18-46-0)	100	3	18	46	—	—	111	13.0
	120	3	21.6	55.2	—	—	128	15.0
	140	2	25.2	64.4	—	—	129	15.1
	150	10	27	69	—	—	283	33.1
	160	1	28.8	73.6	—	—	15	1.8
	170	4	30.6	78.2	—	—	81.5	9.6
	200	2	36	92	—	—	32	3.7
配合(5-30-10)	200	2	10	60	20	—	20	2.3
熔リソ	120	1	—	22.8	—	18	55	6.4
計							854.5	100

2. 1984年度

肥料	施肥量	戸数	成分量				面積	同左比率
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO		
リソ安 (18-46-0)	50+FP.16	1	9	26		24	10	0.8
	100	4	18	46			62	4.7
	120	3	21.6	55.2			48	3.7
	130	7	23.4	59.8			126	9.6
	140	1	25.2	64.4			30	3.23
	150	29	27	69			430	2.7
	170	3	30.6	78.2			77	5.9
	180	2	32.4	82.8			53	4.0
	200	10	36	92			220	16.7
	200+FP.150	1	36	120.5		22.5	6	0.4
配合(5-30-10)	100	1	5	30	10		10	0.8
	150	2	7.5	45	15		80	6.1
	160	2	8	48	16		14	1.1
配合(12,12,17,2)	100+FP.100	1	12	31	17	17	7	0.5
熔リソ	20	1		3.8		3	15	1.1
	120	3		22.8		18	50	3.8
	250	1		47.5		37.5	21.6	1.6
無肥料	0	2					55	4.2
計							1314.6	100

- 注. 1. FPは熔リソを示す。  
 2. '84年度無肥料の55haは緑肥用。  
 3. 戸数は1戸で2~4品種栽培しているので栽培戸数とは一致しない。  
 4. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 60kg/ha以上の施肥面積は、'82年度560.5ha(作付面積の65.6%)。'84年度は942ha(71.6%)

## おわりに

亜熱帯地域のパラグアイの気象条件は、年次による変動がきわめて著しい。筆者の4カ年にわたる在勤中、イグアス地域においては、1982/'83年度の大豆作は収穫期の長雨により大減収し、1984年度の小麦作は登熟期における凍霜害により全滅し、1985/'86の大豆作は、播種期に40数年ぶりといわれる高温、無降雨日の連続により大旱ばつに見舞われ、播種期の著しいおくれと、生育不良のため著しい減収が予測される。このような異常気象の頻発は畑作農業を不安定にしている大きな要因である。栽培技術的に各種災害に対して、危険分散を図ることが重要であるが、そのためには畑作物栽培の基本的技術を熟知しておくことが必要である。本報告は、不十分な点が多々あるが、その意味で多少なりともお役に立てば幸いである。



JICA

