



Title	陸稻の移植栽培における栽培学的研究
Author(s)	御園生, 義一; MISONO, Giichi; 吉田, 稔 他
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 2(4), 64-76
Issue Date	1956-11-18
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11619">https://hdl.handle.net/2115/11619</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	2(4)_p64-76.pdf



# 陸稲の移植栽培における栽培学的研究

御園 生 義 一\*  
吉 田 稔\*

## Cultivational studies of the transplanting method on the upland rice plant

By

Giichi MISONOO  
Minoru YOSHIDA

### 緒 言

陸稲は元来旱魃に対する抵抗性が比較的強い水稲の1品種である故、府県各地を始め北海道においても湛水不能の地帯に広く栽培されてきている。しかし耐旱性が強いといつても他の畑作物と比べると耐旱性は弱く、しばしば5月下旬あるいは6月中の幼苗期に相当する時期の降雨不足によって陸稲作に大打撃を与えられる。特に本道の如き有効生育期間の短い環境条件下にあつては発芽が遅れたり不整になつたり、分けつが増加が思わしくなかつたりする様な生育初期の不調は致命的なものであつて、水稲において本道平均反当り2石を超える良好な年でも、ある年は0.5石、ある年は1.1石と大差のあるのは大部分この生育初期における降雨量に左右されているといつても過言ではない。陸稲の移植栽培は府県において耗地の利用度を高め生育期間を延長し、生理的に耐旱性を向上する意味で一部に行われている技術であるが、温床苗代等の利用によつて生長期間を延長するとともに積算温度を増加せしめ、その栽培可能地域を相当の高冷地や寒冷地にまで拡大させ得ることが期待でき、一方陸稲は水稲に比して一般に生育が劣るのでその生育初期の気象要素が全生育に影響するところ大であるから、本道の如き品種改良も余り進んでいない、しかも栽培技術体系の確立されていない寒冷地方で陸稲生産を安定する技術的一助として数年来移植栽培を試みてきたが、これまでの成績をとりまとめてここに報告する。

陸稲は水稲に比して分けつは少く、不稔率が高く生産力は低いのが常であるが、わが国の主食が殆んど米にのみ依存しており、米に対しての執着が極めて強く栽培上各種の悪条件が存在する様な地方にも拘わらず経営上に陸稲栽培がとり入れられているが、これまでの直播法では前述の如く水稲以上の豊凶の差があり、しかも埼玉、千葉、群馬、茨城、栃木等の良好な収量をあげる諸県の反当1.5石に比すれば平均反当1石未満の水準である本道では品種改良とともに画期的な技術の改善が必要であることを物語っている。本実験においては寒冷地における陸稲移植栽培法の体系を確立するために播種期、移植期、栽培密度等の諸条件と生産力の関係を調査し、慣習法と比較して見た。この実験を行うに当り中村壯一氏より得た御助力に謝すとともに、本研究が北海道科学研究費補助を受けたことを記して謝意を表する。

### 実験材料及び実験方法

#### I. 1954年度の実験

陸稲品種「北海早生」を用い1区1坪で次の諸区を設けた。

A. 5月15日直播, B. 5月29日直播, C. 5月29日4週間苗移植, D. 6月12日6週間苗移植, E. 6月12日4週間苗移植, F. 6月26日6週間苗移植。

これらの栽培方法別に1畦当たり1条に仕立てたものと2条にしたものと2種に分け、さらにそれらの各々を畦長1尺当り5株区と10株区を設定した。故に区はすべてで24区となつた。

圃場は南北に6畦作畦し南から A, B, C, D, E, F の

\* 北海道大学農学部農学科食作物学教室

順で連続する6畦からなり、内3畦を単条即ち1畦当り1条植とし、他の3畦を複条即ち1畦当り4寸間隔で2条植とし、単複両条内に畦1尺当り5株および10株となる様に仕立て調査は3畦中の中央畦について行つた。本実験においてはすべて1株1本立としたので直播のものは株当り3~5粒を土中に約1寸の穴を所定の位置にあけて播種し0.6寸位覆土し、発芽後両直播区とも7月1日に間引き1株1本立とした。複条の場合には条が4寸間隔になり、しかも千鳥型になる様にした。育苗に当つては種籾は播種前にウスブルン1,000倍液に6時間浸漬後充分水洗した。苗代は梨地ビニール被覆の電熱温床で、大きさは4×12尺、坪当り2.5合の割合で播種し4分の覆土をした。苗代の肥料は堆肥坪当り1貫、硫安45匁、過石45匁、硫加20匁で管理に当つては適湿を保ち、床内気温が20~25°Cに保たれる様勉めた。移植方法は葱植法を採用し、充分灌水しつつ、図版1~6に見られる如く単条の場合は定められた間隔に、複条の場合はその一侧に移植後覆土し、その後他側の個体を移植した(詳細は論議の項参照)。

本圃における施肥は反当硫安7貫、過石7貫、硫酸加里2貫の割合で施した。苗代期における生育調査は1週に2回生育中庸の苗10本の、草丈、莖の太さ、本葉数、生体重、乾燥重(これは60°Cの恒温槽で24時間乾燥後計量)を測定し、その平均値を求めた。

本圃における生育調査は、直播Bの発芽後2週間目の6月30日より1週に一度、各栽植方法それぞれの栽植密度別に10株について調査し、その平均値を得た。調査項目は草丈、葉数、分けつ数の他に出穂期についてであつた。葉数の調査は、便宜上第5本葉と第8本葉の葉身基部にエナメルでマークした。圃場における生育調査は9月23日を最後にその後の変化はないものとみなしてこれを中止し、10月7日に収穫した。収穫物に関する調査は、収穫直後に生体重を測定、その後収穫物を自然風乾し、各栽植方法とも栽植密度別に10個体を取り、次の諸項目について調査した。即ち風乾株重、稈長、穂長、穂重、総分けつ数、有効分けつ数、一穂着粒数、同不稔粒数、不稔率、玄米千粒重、生産力比であつた。

気温については温床圃場とも、最高・最低および午前10時の温度測定を行つた。

その他管理方法としては必要に応じて除草を行ない出穂後は鳥害防除のため、八木式爆音機を使用した。一時蚜虫が発生したのでデリス乳剤800倍液を撒布。又

出穂前に稲熱病予防のためボルドー粉剤を撒布した。

## II. 1955年度の実験

陸稲品種「北海早生」を用いて1尺間10株の複条葱植法を用いて、これを株当り個体数によつて、A. 1本立区、B. 3本立区、C. 5本立区の3種とし33日苗を6月9日に移植、他に5月17日の直播法に同様な3区を設けて比較を試みた。直播区は発芽が6月6日であつたが、6月22日に間引いて各区の株立てとした。

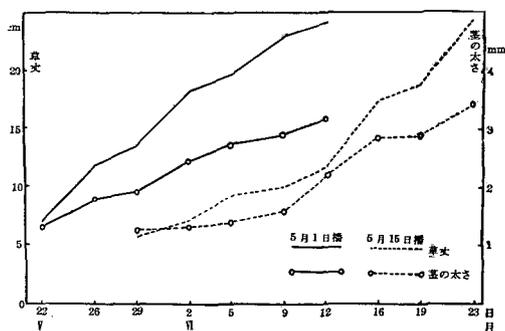
調査は各区の株が構成する有効分けつの次位を調査して最多収量を齎らす株の分けつ構成を決定する一方各分けつ毎の幼穂分化の遅速を明らかにして穂の次位と生産力との関係を知るため、直播および移植の各区より1週間おきに抜取つた試料の各分けつの穂の分化過程を観察した。他の栽植法とか管理法は前年度の方法に準じた。

## 実験結果

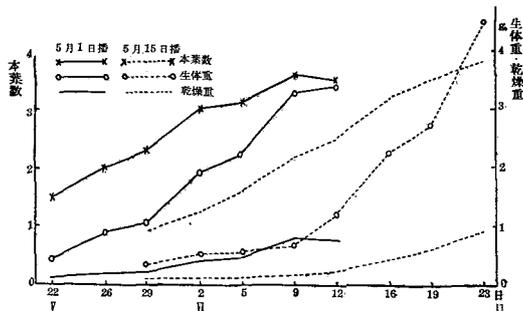
### I. 1954年度の実験結果

#### a. 苗代期の生育調査

苗代期における葉数、草丈の生長過程は第1図に示す如くで、また乾燥重、生体重、莖の太さについてもこの図に示される如き経過を辿っている。実線で示した5月1日に置床されたものがCおよびDの移植区



第1図 a. 苗代期幼苗生育調査



第1図 b. 苗代期幼苗生育調査

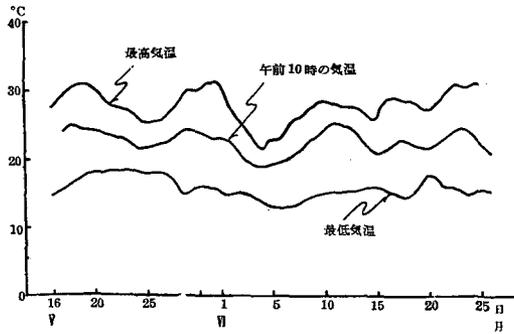
の苗となり、破線で示した5月15日に置床されたものはEおよびFの移植苗となつた。この図から5月29日に移植した4週間苗は草丈13cm、茎の太さ1.9mm、葉数3葉出現期、生体重1.0g、乾燥重0.25gで6月12日移植の6週間苗は草丈24cm、茎の太さ3.2mm、4葉期、生体重3.5g、乾燥重0.8gで、6月12日移植の4週間苗は草丈12cm、茎の太さ1.6mm、3葉出現期、生体重0.8g、乾燥重0.2gであり、前の同じ4週間苗に近いがやや劣る苗であり、6月26日移植の6週間苗では草丈25cm、茎の太さ3.6mm、4葉展開期、生体重4.2g、乾燥重0.9gで前の同じ6週間苗よりやや優れた苗が得られた。尙4週間苗は6週間苗に比較して草丈、茎の太さで約半分、

葉数は1葉少なく、生体重、乾燥重では1/2乃至1/4であつた。苗代期における温床内の気温変化は第2図aに示された如くであつて、これは3点平坦法によつたが、これによると最高気温は大體25~30°C、最低で13~18°C、平均（これは午前10時の温度であるが）19~25°Cに管理することができたことを示している。各移植期に近づけば晴天の日中は次第に障子を取去る時間を長くして健苗の養成に勉めたので、それに相應する時期はいく分低かつた。

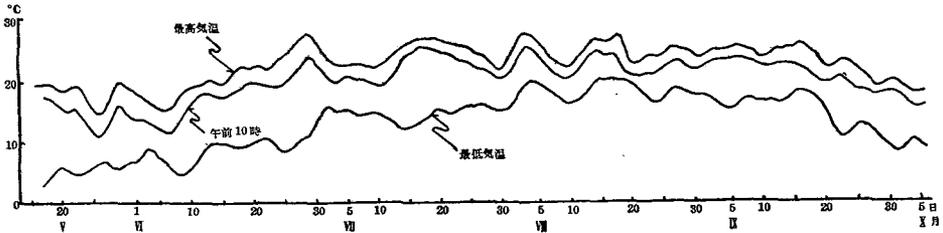
b. 本圃における生育調査

本圃における気温は第2図bに示した如くであつて温床内気温と同様、最高・最低と午前10時の気温を3点平坦法で平均化したものであるが、5月中旬は最低温度が極めて低く早期の5月15日直播の発芽に後述する如き悪影響をおよぼした原因となり、その後は5月下旬と6月8~9日に最低気温が4°Cまで下つたことがあつたが、その後は順調で6月下旬までは最低で10°C、最高20°C前後でありその後次第に高温となり8月初旬は最低気温でさえ20°C、最高29°Cを頂点として9月中旬までは最低15°C、最高25°Cで経過し、のち漸次下降した収穫期の10月初旬では平均15~16°Cとなつた。

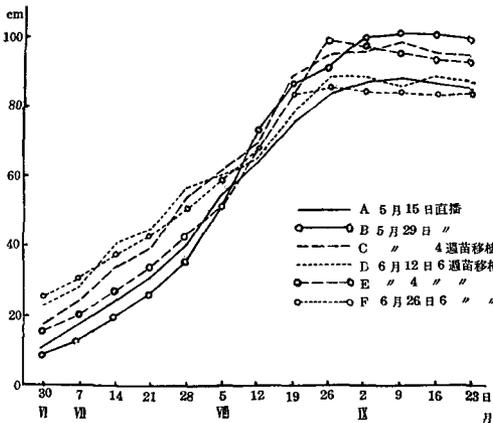
本圃における生育調査の結果は第3図から第5図に示す如くであつた。即ち第3図a~dの草丈において



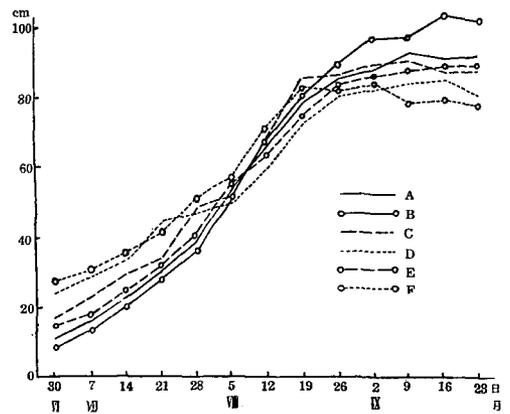
第2図 a. 温床内気温



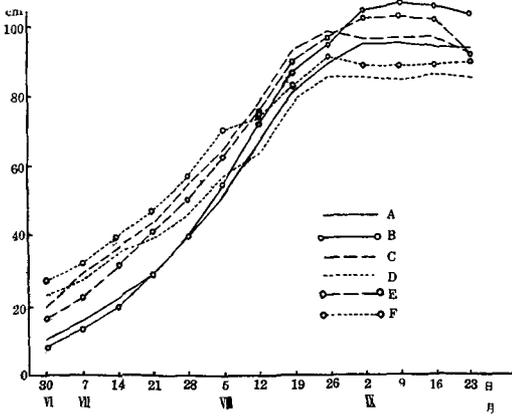
第2図 b. 圃場内気温 (自5月16日 至10月6日, 1954)



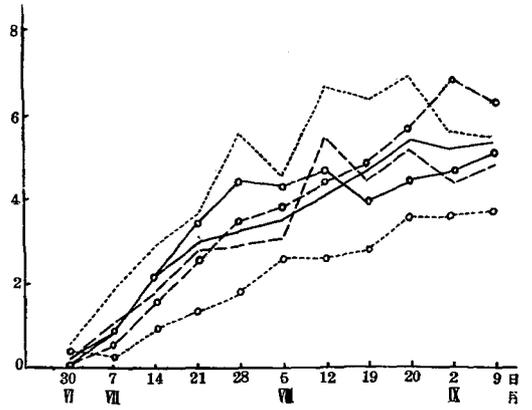
第3図 a. 草丈 (単条疎植区)



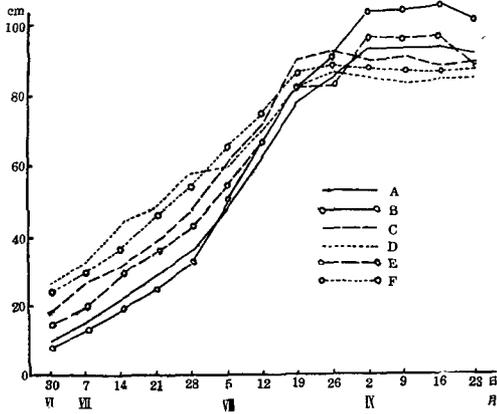
第3図 b. 草丈 (単条密植区)



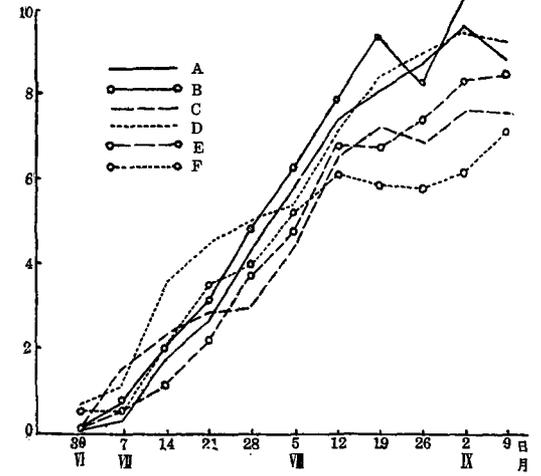
第3図 c. 草丈 (複条疎植区)



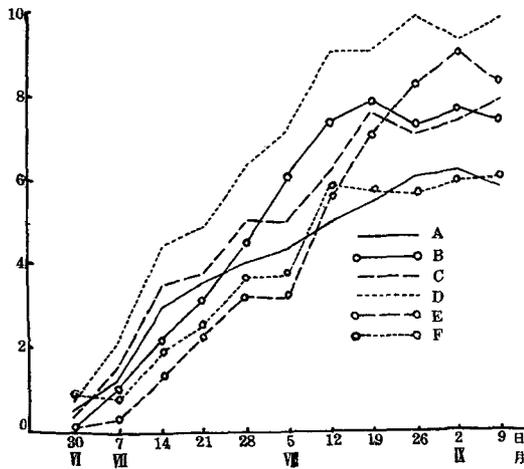
第4図 b. 分けつ数 (単条密植区)



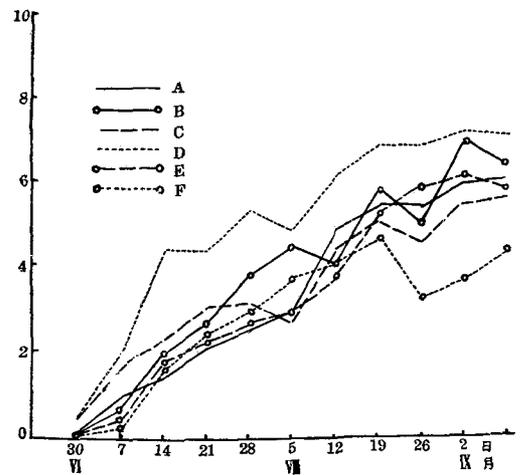
第3図 d. 草丈 (複条密植区)



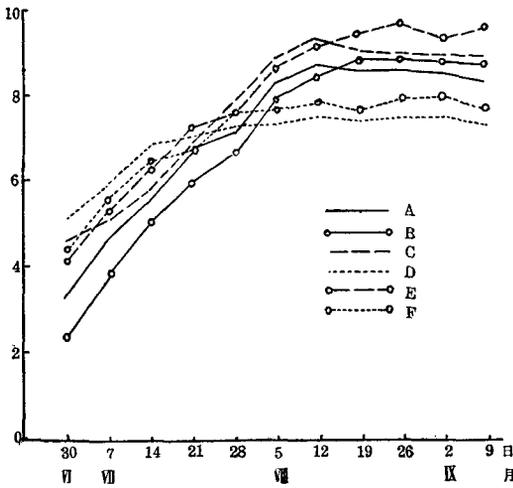
第4図 c. 分けつ数 (複条疎植区)



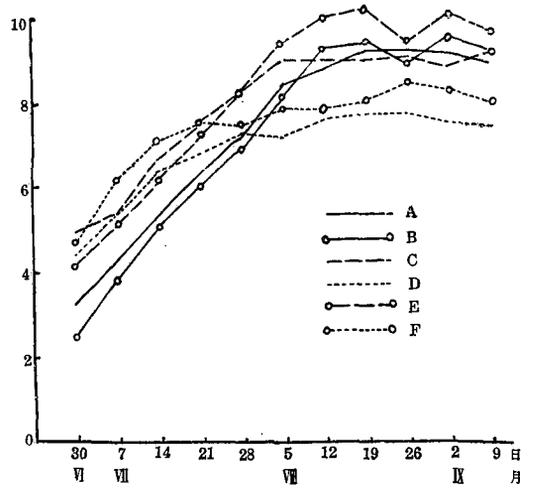
第4図 a. 分けつ数 (単条疎植区)



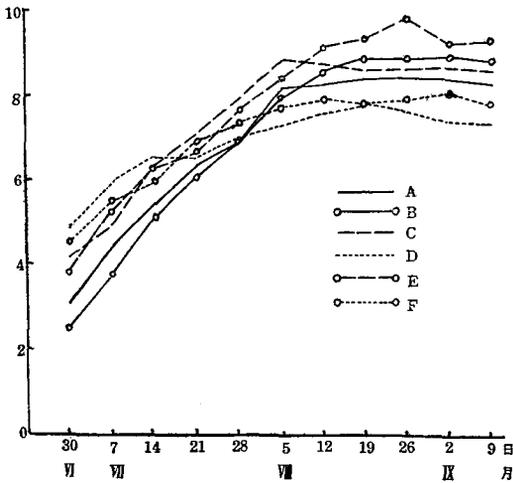
第4図 d. 分けつ数 (複条密植区)



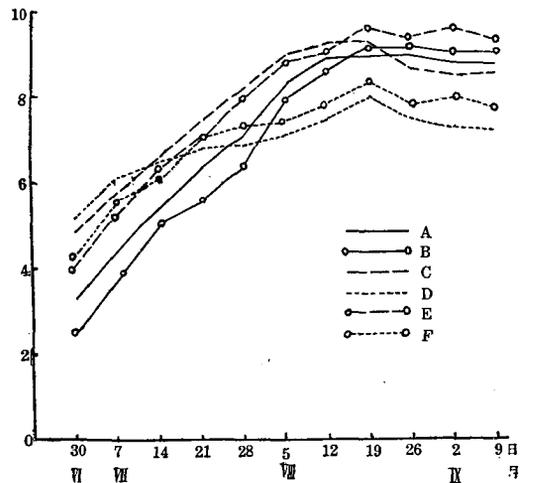
第5図 a. 本葉数 (単条疎植区)



第5図 c. 本葉数 (複条疎植区)



第5図 b. 本葉数 (単条密植区)



第5図 d. 本葉数 (複条密植区)

は複雑さを避けるため、6種の栽植法を各栽植密度毎に取りまとめたが、生育の初期においてはいずれの栽植密度においても両直播法 A, B が移植各区に比してかなり劣つたが、この移植各区の主稈出穂日である8月上中旬頃からその差は次第に僅少となり、特に単条の各区においてその傾向が強くなり葉数の増加とともに、さらに草丈を増加し、遂には生育の後期に A, B の草丈が他の移植各区のそれを凌駕するに至つた。特に直播 B ではいずれの播種密度でも最高の草丈に達したが、早期直播の A は単条疎植区と複条密植区において移植区に劣る場合が見出された。また複条疎植、複条

密植、単条疎植、単条密植と個体当りの生育立地が大なる区より小なる区への順で草丈は低くなる傾向が認められ、単条密植の6週間苗移植区である D および F は全区を通じて最低である 80 cm 以下であつた。概して各移植区間では4週間苗移植区の C, E が6週間苗移植区の D, F よりもその生育初期においては劣るが、最終的にはその傾向は逆となり C, E の草丈が大であり、その傾向は密植になるにしたがつて明瞭となる結果を示した。尚各区の出穂期ならびに主稈葉数は第1表に示す如くであつた。

第1表 出穂期及び主稈葉数

栽植法 栽植 密度	A. 15/v	B. 29/v	C. 29/v	D. 12/vi	E. 12/vi	F. 26/vi	
	直 播	直 播	4 週 苗	6 週 苗	4 週 苗	6 週 苗	
単条	疎 植	8.20(8.3)	8.26(8.9)	8.15(9.0)	8.6 (7.4)	8.26(9.7)	8.8 (7.7)
	密 植	8.20(8.4)	8.24(8.9)	8.15(8.7)	8.7 (7.5)	8.26(9.4)	8.8 (8.0)
複条	疎 植	8.24(8.8)	8.26(9.0)	8.14(9.0)	8.5 (7.4)	8.25(9.6)	8.8 (7.9)
	密 植	8.24(8.8)	8.25(9.1)	8.14(8.7)	8.5 (7.3)	8.24(9.3)	8.8 (7.5)

註：数字は出穂月、日（主稈葉数）を示す。

出穂日は全供試個体の6割の主稈が出穂した日を以てした。最も出穂の早かつたのは6月12日に移植した6週間苗のDで中でも最も密植であつた複条の1尺間10個体植の密植区のもの早く主稈葉数はこれと逆に最も少なく大部分は7葉であつた。しかし単条と複条の疎植の区では主稈葉が8葉を数えられるものがかなり多かつた。CとDは事実上同時に生長を開始されたものであるが、大部分の個体は9葉の主稈葉を有し、出穂期以前の草丈ではDがCよりまさつていたものがDの出穂期頃より逆にCがDを凌駕しており、明らかに育苗期間の長かつたDがCより栄養生長期間を短縮された結果を現出している。これに関連して分けつ数は育苗期間の長かつたDがどの栽植密度でもCより多かつた。これは育苗期間を充分とつて苗の時代に分けつ芽を養成することが好結果を齎らすことを暗示して興味あることである。Dの次に出穂したのは同じ6週間苗で晩植したFでありDと同様7乃至8の主稈葉で各栽植密度とも一齊に出穂した。Fと生育の開始が同時だつた4週間苗のEは直播の晩播であるBとともに最も出穂がおそく、最も早いDとの差は約20日だつた。しかしEは主稈葉数がDおよびFより2葉多い9乃至10葉で、その単条疎植区は全区を通じて最も多い9.6葉を示した。しかるに草丈は同じ4週間苗で2週間以前に移植されたCと各播種密度とも大体同じ傾向をとつたが、分けつ数ではCよりも常に多かつた。Eと殆んど同時期に出穂した晩期直播のBは草丈は常に早期直播のAより大であるばかりでなく、他のどの区に比しても拔群であつた。このBの主稈葉数はこれと同時に圃場へ移植された4週間苗のCと類似して9葉であり、4週間苗の晩植のEに次いでおり早期直播のAより出穂期では数日後れているが、各栽植密度とも1葉多い。しかし分けつ数は単条の密植区を除いた他の区ではAより1本内外多い結果を得た。Aの各栽植密度区は播種期が早

きに失したためか出芽が不揃いであり、極端に悪い生育ではなかつたが、すべての点で後日直播したBの方が旺盛であつた。8月上旬の出穂期に近い頃までは、他の移植各区に比べて後れがちであつた直播の生長および分けつ増加も、以後は移植各区に比してさらに継続的の生長を行つており、明らかに移植によつて栄養生長期間が短縮されたことが窺われる。主稈葉数では栽植密度には無関係に4週間苗晩植のEが最も多く、4週間苗早植のCと直播のBおよびAがこれに次ぎ6週間苗の両者は最も少ないという様な結果が得られ、特に6週間苗早植のDでは7葉が止葉であつた例がかなり見出され、長期の育苗期間が著しい栄養生長期間の短縮を結果することを知つたのであるが、分けつ数では単条の密植区で個体当たり、どの栽植方法でも約5本であつた。しかしこれと単位畦長当たり同個体数であるが、複条とした密植区では、6週間苗のDが7本で多く同じ6週間苗でも晩植のFは約4本で逆に最も少なく、他の栽植方法はいずれも約6本であつて一定の畦長当たり同個体数の場合複条の方が単条より有効穂数において優る結果を得た。また単位畦長当たり個体数を上述のものより半減させた単条の疎植区では直播Aおよび6週間苗晩植のFは少なく出芽や以後の生長の整一であつた直播Bは旺盛な分けつを示し、4週間苗のC、E両者とともに8本内外、Dは最も多く10本に達した。しかしこれを個体当面積が半減されたといえる単条密植区に比すれば有効分けつ数がDを除いては倍になつていとはいえず、Dが如何に旺盛で好適な条件下に生長しているかが判る。一方直播の場合は品種の特性その他の条件にもよるから、密植の方が有利で個体当たり面積を広げたからといつて十分な分けつ増加が起らないことが判る。単条疎植と単位畦長当たり個体数を同じくする複条の疎植区では少し趣を異にし、Dとともに直播のA、B両者の分けつが多く、特に直播のBでは10.5本を数えるに至つたが、

栽植方法による差は単条の疎植区程でなく、最少の最終移植の F で 7, 4 週間苗の C, E 両者が 8 前後、直播の A は単条では最少の 6 であつたのに反して最も出穂の早かつた D と同様 9 本の多きに達した。さらに直播の B では主稈が生長に入つたと思われる頃からの分げつ増加が著しく、全区を通じて最高数に達した。一般にどの栽植方法、栽植密度でも主稈が出穂期に達して以後も分げつ——その大部分は無効分げつとなるが——の増加がいく分行われる傾向があり、それは栽植密度が疎となる程大きく、かつ直播の場合と育苗期が短かくて移植期が後れる場合に大きくなる傾向が認められた。

### c. 収穫物の調査結果

10 月 7 日に収穫した収穫物の調査結果は第 2 表に示した如くである。これによれば生体重は各栽植方法とも最も疎植の複条疎植区が著しく大で、それと単位畦長当り個体数を等しくする単条疎植区がこれに次いでいる。単条密植区は例外なく最小で各々の疎植区に比してその同畦長当り個体数が倍加している各密植区の株重が劣ることは当然であるが、今仮に A 区の単条疎植区を 100 とした場合の数値を比較してみると B の直播の場合が最大で、C, D, E の各移植のものがこれに次ぎ早期直播の A はやや劣り最終の長期育苗移植の F が最小値を示しているといえる。風乾重においても生体重の場合と同様各栽植方法とも複条疎植区が著しく大で単条疎植、複条密植、単条密植の順に小となり、各栽植方法別に比較してみると B, D が優位を示し、次いで C, E, A はやや劣り F は最低で、5 月下旬の好適な直播と 6 週間苗、6 月中旬移植が株張りにおいてすぐれていることを示した。しかし個体数が倍加したからといって必ずしも逆比例的に株重が半減するとはいえず、どちらかといえば複条にした場合にこの逆比例的関係が成立つが単条の場合、特に生育の悪かつたといえる早期直播のものと晚期移植のものでは少差でしかも規模が小さかつた。

稈長は各栽植法とも複条疎植区がやや大であるが、特に目立つ程の差は現われていない。栽植方法別では B, C, E が A, D, F に僅差で優つている。

穂長は個体の最長稈の平均値であるが、B, E, C が大きく特に B の単条および複条の疎植区と E の複条疎植区が大であり、A と E ではいずれの区も小さく特に F の単条密植区で最小であつた。各栽植方法別にみれば単条複条いずれの場合でも疎植より密植の穂は短かつた。(図版 7, 8 参照)

穂長を測定された穂の穂重は F を除いては複条疎植区が大きい値を示している。特に B の複条疎植区は大で、また他の栽植密度でも直播の B の穂重はそれぞれ最高値を示した。これに反し晚期移植の F と早期直播の A は短い穂長に伴つて穂重も軽し、応々にして疎植のものより密植のものが却つて重い結果が得られた。

有効分げつ数は各栽植方法とも疎植である程多かつたのは当然であるが、単条における疎密区間の差は概して複条の場合よりも小さく、しかも単復条を通じて疎植の分げつ数が多かつた。栽植方法では移植の D が多く長期の育苗期間中に分げつ芽が養成され、生産力の安定化に役立つことが知れる。B, C, E は有効分げつ数では大体同勢力で D に次ぎ、A はやや劣つた。F の有効分げつ数は少く特に単条および複条の密植区で最低値を示した。このように F が同じ 6 週間苗の D に比べて極端に悪いのは移植以後の環境が充分な栄養生長を許さなかつたものによると思われる。無効分げつ率が 10% を越える区は直播の A, B の複条疎植区においてのみ見られ、直播の場合は疎植に過ぎれば無効分げつを増加して穂揃いが悪化することを示した。

一穂着粒数は穂長を測定した穂について調べたが、B を除いて各栽植法とも栽植密度の最も疎な複条疎植区がやや多く、次いで単条疎植区と複条密植区、単条密植区は最も少い傾向はあるが明確ではなく、しかも大体 B, E, A, C, D, F の順に群をなしているようでもあるが、各栽植方法内の各区间差はかなり大きく、栽植方法が同じでも栽植密度の相違によつて穂の着粒数にも大きな影響をおよぼすことを示した。今一穂着粒数を穂長で除したものを着粒密度として現わし、これを比較してみると、いく分直播のものが移植の各区より着粒が密である様で、移植の 6 週間苗のものは疎の傾向があるが、各栽植密度の区間では一定の傾向はなく F の密植区が目立つて疎であつた。

不稔率の結果はなんといつても直播の各区が高い。特に 40% を超える場合がかなり見出された。それでも複条の場合はいく分低い。各栽植法では 6 週間苗の D の各区と 4 週間苗の C の複条区は不稔が少く、特に D の複条疎植区で 7.2% の最小値が得られた。A, B, C, E においてはいずれも複条の方が単条より不稔率が低く、単条の全栽植法の平均は 29.0%, 複条では 21.8% であつたが、F では単条疎植区でかなり低く不規則な結果だつた。

第 2 表 収 穫 物 調 査 表

区 制 調査 項目	A. 15/V 直播				B. 29/V 直播				C. 29/V 4 週苗移植				D. 12/VI 6 週苗移植				E. 12/VI 4 週苗移植				F. 26/VI 6 週苗移植			
	単 条		複 条		単 条		複 条		単 条		複 条		単 条		複 条		単 条		複 条		単 条		複 条	
	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植	疎植	密植
生体株重 g	33.1	28.6	57.5	33.1	47.6	36.2	74.7	46.0	50.3	31.6	53.4	33.4	45.2	29.3	57.4	37.6	34.6	24.0	76.0	27.9	35.8	16.4	52.0	22.0
同 百分比	100	86	174	100	144	109	226	139	152	96	161	101	137	89	174	114	105	73	230	84	108	50	157	67
風乾株重 g	13.9	11.4	23.1	13.3	19.2	14.2	29.3	16.1	21.0	13.5	22.6	14.3	19.5	13.0	28.6	17.3	13.9	10.3	32.6	13.1	15.2	7.3	23.1	9.6
同 百分比	100	82	166	96	138	102	211	116	151	97	163	103	140	94	206	125	100	74	235	94	109	53	166	69
程 長 cm	62.7	69.0	67.0	64.9	70.1	71.2	75.3	74.9	72.6	72.3	72.8	68.3	66.1	61.7	67.4	67.0	67.3	65.1	77.3	69.9	66.5	63.6	69.0	63.8
同 百分比	100	110	107	104	112	114	120	120	116	115	116	109	105	98	108	107	107	104	123	112	106	101	110	102
穂 長 cm	18.8	19.2	19.4	19.8	22.9	21.0	22.6	21.5	21.1	19.5	21.1	20.2	18.4	18.5	19.4	17.2	21.2	19.6	22.4	20.9	18.0	15.1	18.6	19.0
同 百分比	100	102	103	105	122	112	120	114	112	104	112	107	98	98	103	92	113	104	119	111	96	80	99	101
穂 重 g	1.02	1.23	1.55	1.44	1.89	1.52	2.37	1.86	1.53	1.38	1.57	1.56	1.75	1.38	1.82	1.44	1.31	1.41	2.01	1.69	1.43	1.11	1.41	1.69
同 百分比	100	121	152	141	185	149	232	182	150	135	154	153	172	135	178	141	128	138	197	166	140	109	138	155
総分けつ数	6.6	5.1	9.2	5.3	6.3	5.9	9.7	6.3	7.7	5.9	8.5	5.5	9.0	6.8	9.9	7.7	5.9	5.2	9.2	5.7	6.3	3.8	8.1	4.3
有効分けつ数	6.5	5.0	7.9	5.0	5.8	5.5	8.3	5.8	6.9	5.2	8.0	5.1	8.9	6.5	9.0	7.4	5.4	4.9	9.1	5.7	6.2	3.6	8.1	4.3
同 百分比	100	77	122	77	89	85	128	89	106	80	123	79	137	100	139	114	83	75	140	88	95	55	125	66
一穂着粒数	67.5	77.5	87.3	78.7	105.1	84.6	101.9	81.1	78.6	74.3	80.9	75.5	64.5	64.8	69.5	63.5	80.7	73.4	95.2	81.6	66.2	52.3	77.7	64.1
着粒密度	3.60	4.04	4.50	3.97	4.63	4.03	4.53	3.77	3.73	3.81	3.83	3.74	3.50	3.50	3.58	3.69	3.81	3.74	4.25	3.90	3.68	3.46	4.18	3.37
不稔率 %	44.0	31.5	30.8	28.8	28.5	43.2	20.9	31.1	36.1	25.9	16.8	14.8	11.5	12.8	7.2	25.2	38.3	24.1	20.3	21.6	17.7	34.8	26.4	17.6
一穂稔実粒数	37.8	54.3	60.4	56.0	75.1	48.0	80.6	55.9	50.2	55.0	67.3	64.3	57.1	56.5	64.5	47.5	49.8	45.7	75.9	64.0	54.5	34.1	57.2	52.8
同 百分比	100	144	160	148	199	127	213	150	133	146	178	170	151	150	171	126	132	121	201	169	144	90	151	140
玄米千粒重 g	17.6	18.1	17.8	18.1	18.3	17.8	18.9	18.5	18.6	18.2	18.5	19.0	18.7	19.2	18.9	18.8	18.2	18.8	19.0	19.1	18.7	18.2	18.4	18.7
同 百分比	100	103	101	103	104	101	108	105	106	104	105	108	106	109	108	107	104	107	108	108	106	104	104	106
生産力比	100	221	194	228	177	215	272	264	141	233	219	267	207	299	236	286	109	182	281	297	137	100	189	185

御園生・吉田：陸稲の移植栽培における栽培学的研究

第3表 株内個体数を異にする陸稲の調査結果(1955)

区	制	出穂期	草丈	本葉数	有効分げつ	無効分げつ	穂長	穂重	1穂着粒数	不稔率
		月日	cm				cm	g		
直播	A. 1本立	8.14	84.7	9.7	6.4	1.2	19.6	1.78	80.6	22.1
	B. 3本立	8.11	78.1	10.1	7.9	0.7	18.3	2.01	77.3	19.6
	C. 5本立	8.11	81.6	10.3	8.2	0.4	18.0	1.93	74.0	18.7
移植	A. 1本立	8.6	84.3	9.2	7.3	0.6	19.3	1.96	76.5	11.3
	B. 3本立	8.4	81.8	9.4	8.8	0.3	18.5	1.88	79.4	9.2
	C. 5本立	8.4	83.9	9.1	9.4	0.3	20.4	2.14	82.2	13.8

玄米千粒重は各栽植法別に平均してみると D, E, C, F, B, A の順に各々 18.90g, 18.78g, 18.56g, 18.48g, 18.40g, 17.90g で 6 週間苗のものが充実度がよく、直播の両区は最も稔実が悪く F もやはりかなり悪い結果を得た。また各栽植方法内では大体不稔率と逆の関係の傾向が認められるが明確ではない。

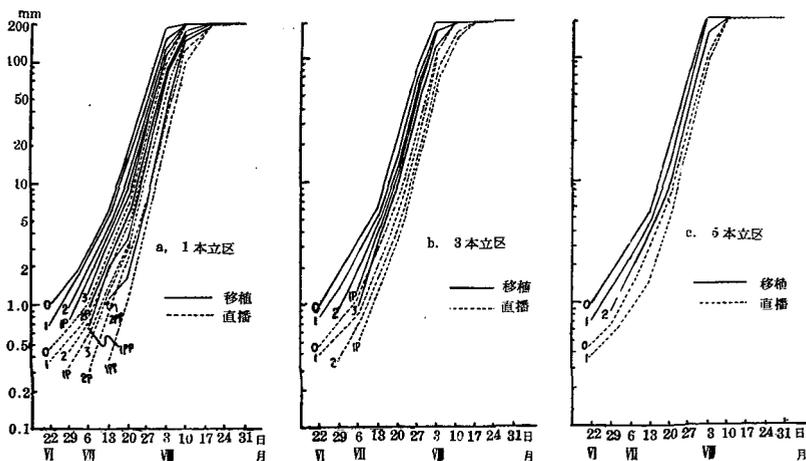
生産力比は生産力構成要素である有効分げつの百分比と一穂稔実粒数百分比の積に単位面積当り株数を乗じその百分比をとつたものであるが、不稔率の低く有効穂数の多い D の各区が最も生産能力が高く、中でも単・複条の密植区は E の複条区とともに勝れた結果を得た。次いで生産力の高かつたのは直播の B でそれも複条区が良好であり、C の単・複条区の密植区がこれに次ぎ、A と F は低かつたが A ではやはり単条、複条とも密植区が疎植区に比してよく、これに反して F では有効穂数が少かつたため、単条の密植区が極めて悪く複条の両区も全区を通じて最低値を示し、栄養生長が極端に短縮されたため小規模な小数の穂を作つたことが明らかに認められる。

## II. 1955 年度の実験結果

本年度は当地方において水稲にとつて稀に見る良環境の年であつたが、陸稲にとつても移植後および生育初期の好天と適当な降雨によつて活潑は良好で順調な生育をとげた。しかし出穂期頃からは雨量が少なぐみで特に登熟期頃では乾燥に過ぎ熱期が早められるとともに刈れ上りの状態を呈した。各区の出穂期ならびに 9 月 17 日の収穫時の調査結果を示すと第 3 表の如くである。

出穂期は全有効穂の半数が出穂したときを以てしたが、1 本立区で移植が直播より 8 日早く 3 本立区と 5 本立区で 7 日早く出穂した。主稈葉数は直播ではどの

株内本数でも大部分が 10 葉、移植では 1 葉少く 9 葉のものが多かつた。無効分げつは 1 株当りどの区も 1 本あるかなしかで概して移植区の方に少なく、株当りの有効分げつ数は 1 本立区で直播は 6.4、移植は 7.3 であつて 3 本立区はいく分増加しているが、1 個体当りにすると 2.6、移植で 2.9 であり 5 本立区ではやはり移植の方がまさつているとともに全体として 3 本立区より僅かに増しているが、1 個体当りにすると直播で 1.6、移植で 1.9 で主稈の他に第 1 次分げつの 1 および 2 (片山 (1951) による) で構成されているが、このことについては後述する。草丈は直播、移植とも 1 本立区がいく分高いが大差ではなく穂に関する調査でも明らかな差はないが、不稔率では全般的に直播が高く、移植各区ではそれぞれ約 10% 前後と半減している。各区の分げつ構成と各分げつ毎の穂の分化過程を知るために行つた 6 月 22 日より 1 週間おきの抜取調査の結果は次の第 6 図の如くであつた。この図の縦軸は作図の便宜上対数目盛とした。株内個体数の少ない 1 本立のような場合には主稈が出穂する頃からも許される範囲内で分げつ例えば 1PP その他を増加するししかも有効分げつとなることもある。この図において認められる様に穂の分化は主稈に次いで分げつの古いものから順次進行するもので、その傾向は株内個体数が多くなつて個体当り分げつ数が少くなると主稈と分げつの分化進行の差は大となり、直播でも移植の各対応する分げつの分化より後れるが同様な順序で進行し主稈の出穂期から分げつのできた次位の順序で大体規則正しく出穂する。そしてこの傾向は株内個体数が増加すると主稈および古い 1, 2 本の分げつは出穂が促進されるが、次位が高い若い分げつはこれと逆に分化が抑制される結果になることが分つた。



第6図 分けつ毎の穂伸長過程

## 考 察

1954年度は第2図bの気温からも知れる様に陸稲にとつてもその生産に充分な気候条件下であつたので直播によつても見るべき収量をあげ得たし、収穫時の各調査項目別に見ても各移植区に劣らざる成績を示し収量構成要素中には良好な成果を取めた移植区に比肩すべき結果をあげた。しかしこの様な直播で好成績をあげる程の良い年でさえ移植各区は優れた収穫成績を得られ生育期間を短縮して生産を安定化するのみならず生産力を構成する各要素がさらに充実される結果が得られたといえる。しかし早きに失した直播Aは生育初期の生長の不調と不揃いが原因し草丈こそ幼穂生長長期以後において適期直播のBに近い草勢を示したが、他の生産力構成要素においてはBより極めて悪く、殊に不稔率が高く多くは4割を超えた。

この実験の場合の移植方法は葱植法(黒崎, 1953)でこの方法について少し説明する(図版1~6参照)。移植の適期に達した苗は肥料を施して攪拌され充分灌水した深さ約2寸の作条に図版1の如く適当な密度になる様に作条の片側によせかけながらならべて配りおき、後2の如く他側から片手で第1本葉葉鞘部が埋るくらいに土をかけながら他の手で苗を直立させて進む。この時の覆土は湿つたものがよくその後で乾土を軽くかければ保湿上さらに良い(図版3)。複条にする場合はまず1の如くならべた後え土をかける様にして他の溝を複条の間隔が4寸となる様に切り灌水して苗が交互になる様にならべてから土をかけて(5)直立させる(6)。

Fは長期の育苗期間によつて生殖生長が早められたのと圃場に移された後の高温によつてさらに生殖生長を強いられた結果、充分な栄養生長を経過せずに極端に出穂を早められたことが主稈葉数や分けつ数の少ないことと穂長の短いことから窺われるが、出穂は2週間前に移植された同じ6週間苗のものに次いでおり、直播のものは勿論他の4週間苗移植区よりかなり早く出穂し恰も不時出穂の状況を呈した。このことは植物生理学的にも興味ある問題を含み、さらに改善された技術によつて生産力の向上を計れば畑地の高度の集約的利用化に有効であろう。

本実験結果から4週間苗のCと6週間苗のDは出穂が直播に比して10日乃至15日も早まるばかりでなく、直播がかなりの生産をあげた当年の気候条件下で、それに劣らぬばかりでなく不稔率が極めて低い点で顕著な効果が現われたが、就中育苗期間の長かつたDがすべての点で優れた結果を得た。しかもこの実験計画の範囲内では労力の点に関して難点はあるが、単条よりは複条に移植した方が良好な成績を得た。

1955年度の結果は株当たり個体数が増加した場合株当たり総茎数ではこのような栽植密度ではさほど増加しない。換言すれば個体当たりの分けつが減少して生産力を構成する有効穂は主稈ならびにそれに匹敵する勢力を有する古い分けつに限られる様になり、その結果として株全体の出穂は整一化し、しかも穂の分化はいく分促進された。

陸稲の移植は毎日の平均気温が $18^{\circ}\text{C}$ 以上で、地下10cmの地温はこれより $2\text{--}4^{\circ}\text{C}$ 低い程度になつてから行うのが安全であるから、予めこの移植の適期を考

えた上で苗床に播種せねばならない。苗の育ちが悪くて若すぎる苗では植傷みが大きくその回復がおそいから広面積に早急に移植せねばならない場合には本葉4乃至5の比較的長期間で養成されたよく外気に順化した健苗を用いるようにする。しかし充分の管理ができる場合は3葉展開期頃の苗でも直播に勝るかなりな生産が期待できるし、成熟期も早められ生産を安定させ得る。

本道において現在農業試験場によつて優良品種として普及され来つた陸稲品種は「北海早生」「北海赤毛」の2品種で、いずれも早生種に属し栽培面積も昭和25年60町歩、同28年275町歩で漸増の傾向ありといへども水稻の約15万町歩に比し0.2%以下の極く僅かである。かように要望があるのに反し徹々たる普及の状態はひとえに栽培学的、育種学的研究の不足に起因するものであろう。各府県においては農業経営は益々集約化の度を加えつつあり、陸稲は輪作型の一環として間作されたり移植されたりする傾向が強くなるその方面の研究も多くなされつつある。

ここで用いた品種「北海早生」は分げつの少い方でこの実験で設けた区のうち最も密植にしたもので株当りの個体数の多いものが最高の収量を与えた結果を得たが、地力の差によつても異なるうかがい生育途上の灌水とか培土、施肥方法例えば本圃および苗床の追肥法その他の改良された栽培技術を用いれば一層の増収が見込まれるとともに、その場合の最適栽培密度もいく分改善されねばならないだろう。これらの点の検討は今後の研究によつて明らかにされよう。

この報告の実験結果から苗代期間、移植期、移植密度等栽培学的要素のよろしきを得れば直播法に比してかなり安定した生産が行われ、増産の成果を齎らすことは明らかである。この実験では耐旱性の強化とか育苗時の養分吸収量と生産力の関係とか適当な移植による不稔率低減の機作や、本圃での蒸散量、同化量等の生理機能の差等解明さるべき多くの問題が残された。

## 摘 要

1. 本道における陸稲栽培の安定化と経営の集約化を期して1954年度に本学付属農場において2回の直播の外に育苗期間の異なる種々の苗を種々の時期に移植するに当つて栽培密度を種々にした場合の栽培学的な基礎調査を行つた。使用品種は「北海早生」で栽植方法として5月15日、29日の直播と、4週間苗の5月29日、6月12日移植、6週間苗の6月12日、

6月26日移植の6種を設けその各々に2尺間隔の畦にすべて1本立で1尺当り5株と10株の2種を単条と複条に分け計24区を設けて生長、出穂、生産力につき調査した。その結果6週間苗6月12日移植で出穂最も早く直播に比して2~3週間早く主稈葉数も直播の9に比して7葉の個体多く生殖生長がかなり早められたことを示したにも拘らず、生産力を構成する諸要素は最も優れ特に、不稔率が直播の40%近くに比し約10%で極く少なかつた。この結果は栽植密度によりいく分異なるが複条とした方が良好な生産力を与えた。4週間苗移植は栄養生長期間の短縮に関してはより長期の育苗期間のものに劣るが、移植期が相当後れても適期直播に比すべき生産力を有することを知つた。しかし6月26日という晩期移植となると長期の育苗と移植後の高温によつて著しく生殖生長が促進されはするが、不稔率も相当高く生産力は極めて悪かつた。

2. 1955年度においては33日苗を用い2尺間隔の畦に複条で1尺間10株として株当り個体数を1, 3, 5本と種々に変えて6月9日に移植したものを5月17日に直播したものと比較するとともに、それぞれの区の主稈ならびに分げつの穂の分化過程の差異を調査した。その結果この栽植方法では1株当りの総有効穂数は著しい増加を示さず、株内の個体数が増加すると個体当り分げつ数が減少し移植、直播とも1本立の7本前後から5本立で個体当り約3本へ減じその有効穂は主稈ならびに古い1次分げつ1, 2本から構成されることを見出した。総じて移植の各区が直播より約1週間早く出穂したが各分げつの穂の形成過程を見ると、いずれも生殖生長に入つて生長点が穂の分化を始める頃は勿論出穂期頃にも分げつの作られる順序で規則正しく穂の分化が進行することを知つた。

## 参 考 文 献

- 1) 秋浜浩三, 戸川真五, 中川元興: 幼苗の低温抵抗性による陸稲品種の耐旱性検定, 農及園, 第9巻, 第6号(1934).
- 2) 片山 佃: 稲麦の分げつ研究, 養賢堂(1951).
- 3) 黒崎正美: 陸稲の安全増収法, 養賢堂(1953).
- 4) 永井威三郎: 作物栽培各論I, 養賢堂(1953).
- 5) 野田愛三: 陸稲の節間伸長開始期について, 農業時報, 鳥取蚕試(1934).
- 6) 白石代吉: 陸稲栽培の実際, 養賢堂(1937).
- 7) 戸川真五: 幼苗の草型より見たる陸稲品種

の耐旱性に関する実験的研究，寒地農業，第1巻，第3号（1947）。

### 図版説明

1. 単条区の植溝に苗をおきならべたところ（左側は1尺当り10個体，右側は5個体）
2. 同上 覆土後苗を直立させたところ（同上）
3. 同上 成畦状態
4. 複条区の植溝に苗を置きならべたところ（左側は1尺当り10個体，右側は5個体）
5. 同上 覆土後苗を直立させたところ（同上）
6. 同上 成畦状態
- 7 および 8. 収穫時各区の平均値の穂（10月14日撮影）
  - A：5月15日直播
  - B：5月29日直播
  - C：5月29日4週間苗移植
  - D：6月12日6週間苗移植
  - E：6月12日4週間苗移植
  - F：6月26日6週間苗移植
  - 1：単条
  - 2：複条
  - n：1尺間10株立密植
  - w：1尺間5株立疎植
9. 左より A, B, C, D, E, F の順で各単条疎植区より8月12日に抜取り撮影したもの（D, E, Fのそれぞれの主稈は出穂，Cは止葉期）

### Summary

A series of experiments was made to determine the relationship between various cultivational methods and the resulting productivity of upland rice in 1954 and 1955 at the test farms of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University. In 1954, a variety of upland rice, "Hokkai-Wase", was grown in four different densities. Each furrow (2 feet apart) was sown or planted with one single row and a double row. In each furrow the seeds were planted at the rate of 5 dibbles per foot alternating with lots of 10 dibbles per foot. Seeds were planted in the above manner, twice, on May 15 and on 29. Besides the above, 4 week seedlings (nursed in electrical hot bed) were transplanted in the same alternating pattern on May 29 and June 12. In addition 6 week seedling were transplanted on June 12 and 26.

In 1954 each dibble was seeded or planted at the rate of 1 per dibble.

RESULTS: 6 week seedlings, planted on June 12 eared on August 5.

As compared with May 15 type, the nursed seedlings eared 20 days in advance. In the number of foliage leaves 6 week seedlings were 7 although the plants of May 15 seeds had 9. From the above it may be said that nursed seedlings accelerated the reproductive phase considerably. However, in contradiction to the accepted notion that an extremely accelerated reproductive phase results in decrease in yield, the nursed seedlings in our experiments were far superior to that of direct seeding, due to the fact that, the so-called elements of productivity, namely, the number of effective tillering, the number of spikelet per ear and a thousand grain weight in nursed seedlings were better than in direct seeding. The phenomenal point in our application of nursed seedling as compared to direct seeding is, in the drop in number of abortive spikelets. The ratio is 7 to 25% per ear whereas in indirect seedling the percentage stood at 29 to 40%. It is pointed out that in the case of nursed seedlings planted at too late a date (latter part of June) there is a conspicuous drop in yield with an increase in abortive spikelets comparable to that of direct seedlings. As to the results in 4 week nursed seedlings, it may be said that with due respect to the planting date as reported above favorable results comparable to direct seeding, at the right time, may be expected, especially when planting space is not available at the desired planting time. In the conclusion of the present report the advisability of planned farming, such as in the above case, is stressed.

In 1955, similar comparative planting experiments using same material under slightly altered conditions were made. Direct seeding was used as control and the results with special reference to histological findings were studied.

CONDITIONS: Double row, interfurrow 2ft, 10 dibbles per foot, each dibble containing plants or seeds at the rate of 1, 3 and 5.

Date of direct seeding: May 17

Transplanting of 33 day nursed seedlings: June 9.

Histological observation made on growing points: At one week intervals.

RESULTS : 1. Nursed seedlings eared one week ahead of direct seeding samples.

2. The number of tillerings per plant decreased with the increase of individuals per dibble, resulting in '5 per dibble' lots producing the highest yield. The reason and significance of the above is explained as follows. Though in outward appearance the total number of tillerings (young and old) show no great difference, in actuality the 5 per dibble groups contain more high yielding main stems and older tillerings. This applies to both 33

day nursed seedlings and direct seeding.

3. As to the histological findings it was revealed that in the differentiation of growing point of all visible tillerings in the period of initiation of differentiating the primary rachis and also in the period of earing, the order of differentiation is progressive in the accepted order of tillering.

Hence it is concluded that within the said conditions nursed seedling transplanting is advisable in the case of upland rice on Hokkaido.

图 版 I

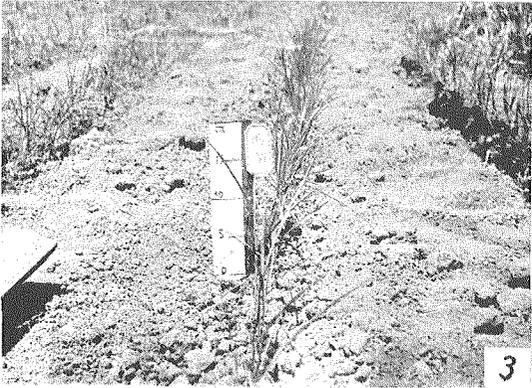
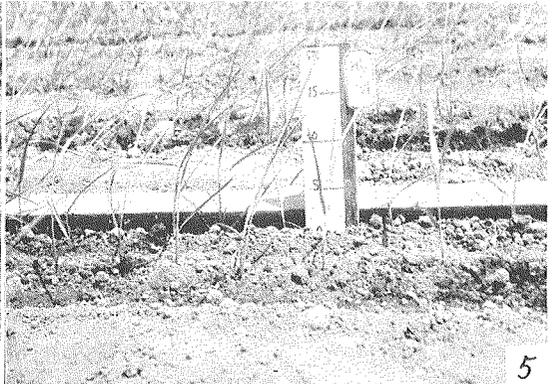
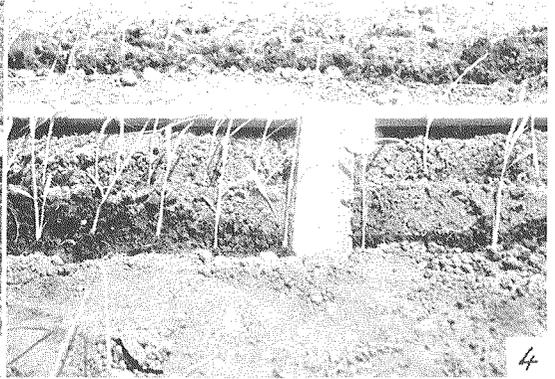
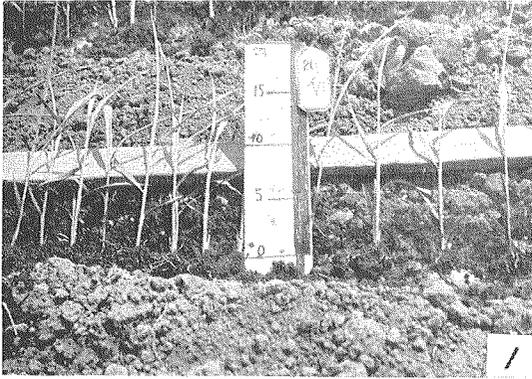


圖 版 II

