

水稻の生育促進に関する研究

第1報 育苗法と出穂ならびに生育との関係*

天 野 高 久† 小 川 勉† 砂 田 喜与志†

STUDIES ON THE GROWTH ACCELERATION OF RICE PLANTS RELATION OF HEADING AND GROWTH TO RAISING METHOD OF SEEDLINGS

Takahisa AMANO, Tsutomu OGAWA & Kiyoshi SUNADA

出穂促進の方法を育苗の面から明らかにしようとした。同一日に移植同一耕種法で栽培した場合には、どの育苗様式でも、苗の葉齢が進んでいるほど、出穂期が早かった。したがって、出穂促進のためにはどの育苗様式でも、移植時までに葉齢をより進めておくことが必要であると考えられた。そのような苗による本田栽培法については、育苗様式ごとに個別に考えてゆく必要があることを推察した。

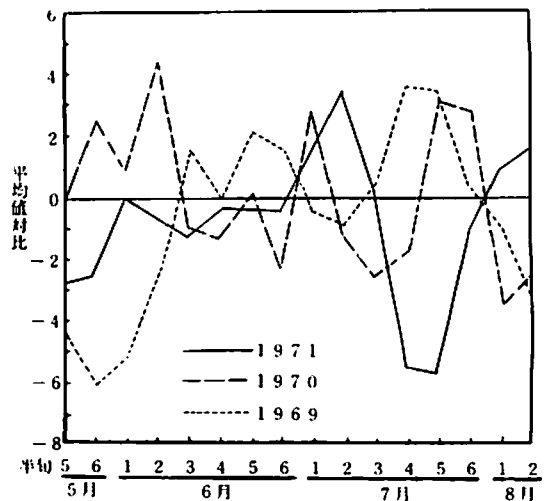
I 緒 言

北海道の稲作は、気象条件がきわめて寒冷なために、稲を早熟化することが、栽培技術の大きな柱になっている。そのためには、まず、優秀な早生品種を育成することが必要なことはもとより、島崎¹⁾が指摘しているように、栽培法の面からも早熟化技術を創出する必要がある。かつて、畑育苗法が考案されたことにより、活着、初期生育が良好となり、出穂、成熟が早まり、北海道の稲作安定化に大きく貢献したのであるが²⁾、近年、田植機械を導入した新たな栽培体系が作られ、種々の育苗様式がくふうされるにおよんで、生育促進技術が一層要求されるようになってきた。生育促進は、高温年においては、さほどその効果を認め得ないのであるが、われわれはそれを明白に予知することができないので、生育促進については、常に考えてゆく必要があると思われる。本報告は、まず、育苗方法と出穂ならびに生育との関係

を明らかにし、今後、育苗法改良のための指針を得ようとして行なったものである。

なお、本研究をとりまとめるに当り、上川農業試験場長島崎佳郎博士ならびに研究員よりご助言をいただいたことを付記し、謝意を表する。

II 試験材料および方法



第1図 試験期間中の半月別気温

† 上川農業試験場

* 本研究の一部は1970年4月、日本作物学会で発表した。

本試験は1969年から1971年の3か年にわたって行なったものである。第1図に示すように、3か年の半旬別気温は非常に異なっており、1969年は遅延型冷害年、1970年は豊作年、1971年は障害型冷害年であった。

育苗様式については、機械移植用の代表と思わ

れる紙筒育苗と箱育苗、それに従来より行なわれている慣行のビニール畑育苗の3つを取りあげ、それぞれの育苗様式について、播種量、育苗日数、施肥法などを異にして10～15種類の苗を養成した。それらの概要は第1表に示すとおりである。

第1表 育 苗 方 法

年 次	育 苗 様 式	No.	播種量 (cc/m ²)	育苗日数 (日)	基 肥 N	肥 量 P ₂ O ₅	(g/m ²) K ₂ O	追肥量 (g/m ²) N	備 考
1969	慣 行 育 苗	1	330	30	30	30	20	15.0	*
		2	220	45	30	30	30	18.0	熟 苗
	紙 筒 育 苗	3	660	20	18.3	18.3	22.7	0	● *
		4	660	27	18.3	18.3	22.7	5.5	● *
		5	660	34	18.3	18.3	22.7	11.0	●
		6	660	34	18.3	18.3	22.7	11.0	○
		7	440	27	18.3	18.3	22.7	5.5	◎
		8	440	34	18.3	18.3	22.7	11.0	◎
		9	440	34	18.3	18.3	22.7	11.0	◎
	箱 育 苗	10	2,000	20	0	5.5	5.5	5.5	ひ も *
		11	1,700	27	0	5.5	5.5	11.0	ひ も
		12	1,400	34	0	5.5	5.5	16.5	ひ も
		13	2,000	20	0	5.5	5.5	5.5	マ ッ ト
1970	慣 行 育 苗	1	330	30	30	30	20	15.0	*
		2	220	42	30	30	20	18.0	熟 苗
	紙 筒 育 苗	3	440	30	18.3	18.3	22.7	5.5	● *
		4	290	30	18.3	18.3	22.7	5.5	◎
		5	440	30	18.3	18.3	22.7	5.5	○
		6	290	30	18.3	18.3	22.7	5.5	◎
		7	440	42	18.3	18.3	22.7	11.0	●
		8	290	42	18.3	18.3	22.7	11.0	◎
		9	440	42	18.3	18.3	22.7	11.0	○
		10	290	42	18.3	18.3	22.7	11.0	◎
	箱 育 苗	11	2,000	20	0	5.5	5.5	5.5	マ ッ ト
		12	1,000	20	0	5.5	5.5	5.5	ひ も
		13	2,000	20	0	5.5	5.5	5.5	ひ も
		14	1,000	30	0	5.5	5.5	11.0	ひ も
		15	2,000	30	0	5.5	5.5	11.0	ひ も
1971	慣 行 育 苗	1	330	30	30	30	20	15.0	*
		2	220	45	30	30	20	18.0	熟 苗
	紙 筒 育 苗	3	440	30	18.3	18.3	22.7	0	● *
		4	440	30	18.3	18.3	22.7	0	○
		5	440	45	18.3	18.3	22.7	5.5	◎
		6	290	45	18.3	18.3	22.7	5.5	◎
	箱 育 苗	7	2,000	20	0	5.5	5.5	5.5	ひ も
		8	2,000	20	0	5.5	5.5	5.5	マ ッ ト *
		9	1,000	30	0	5.5	5.5	11.0	マ ッ ト
		10	2,000	30	0	5.5	5.5	11.0	マ ッ ト

注) ● 1.5 cm×1.5 cm 角, 根止め底有 ○ 1.5 cm×1.5 cm 角, 根止め底無 ◎ 2.0 cm×2.0 cm 角, 根止め底有
 ◎ 2.0 cm×2.0 cm 角, 根止め底無 * 標準育苗法

本田耕種法は、3 か年とも、ほぼ同一であり、施肥は 10 a 当たり窒素 8 kg、磷酸 8 kg、加里 6 kg をそれぞれ全量基肥とし、M² 当たり 25 株植えとして、5 月 20 日移植した。1 株植本数については、いずれの育苗様式も、1971、1970 年は 2 本植え、1969 年は 3 本植えである。

幼穂形成期の判定は、外観的にみて、幼穂形成期と思われる数日前ごろから、数回にわたって、数個体の主稈を解剖し、肉眼で幼穂長が 2 mm 程度に達したのを確認して決定した。

出穂期は、区全体の 50~60 % が出穂したときとし、観察によって判定した。

稲体の分析は、N は、セミマイクロケルダール法、P₂O₅ は、モリブデン酸アンモン比色法、粗澱粉は、HClO₄ 抽出、アンスロン比色法によった。

供試品種は、各年とも、北海道北部の代表的品種「しおか里」である。

III 試験結果および考察

1 出穂促進

(1) 移植時の葉齢、主稈出葉速度、主稈葉数と出穂期との関係

一般に、水稻品種の早晩性は、出穂期の早晩によって判定されていることから、ここで同一品種について、生育の遅延、促進を論ずる場合も、出穂期の早晩が 1 つのめやすになるものと考えられる。

出穂期は品種の他、環境条件、栽培条件によってもかなり変化することは、すでによく知られているところであるが、それらの影響による出穂期の動きを論じようとする際、同一葉齢の苗を同一日に移植した場合は、出葉速度と主稈葉数の 2 因子にわけて考えてゆくべきであることが、田中¹³⁾によって指摘されている。しかしながら、本試験では、異なる育苗様式、育苗期間、播種量ならびに施肥条件のもとで育苗を行なっているため、移植時において、すでに、葉齢に著しい差異が生じていることから、上記 2 因子の他に移植時の葉齢を入れた 3 因子にわけて考える必要がある。

そこで、これら 3 因子が出穂期に対して相互にどのように影響しているかをみるために、3 因子

と出穂期との関係、出穂期に対する標準偏回帰係数ならびに重相関係数を求め、第 2、第 3、第 4 表に示した。その結果、明らかに移植時の葉齢が出穂期に対して強い影響を与えていることがわかる。また、関与率が 3 か年とも、約 90 % と計算されることから、出穂期はこれら 3 因子によってほぼ完全に説明できるものと考えられる。

第 2 表 育苗方法と移植時の葉齢、主稈葉数、平均出葉速度ならびに出穂期

年次	No.	移植時の葉齢	主稈葉数	平均出葉速度 (枚/10日)	出穂期 (月・日)
1969	1	3.6	11.2	1.2	8. 1
	2	4.7	12.0	1.1	7.29
	3	2.3	11.0	1.3	8. 4
	4	2.8	11.2	1.2	8. 3
	5	3.6	11.5	1.2	8. 2
	6	3.7	11.8	1.2	8. 2
	7	3.4	11.3	1.2	8. 1
	8	3.8	11.9	1.3	7.31
	9	3.7	11.9	1.3	8. 1
	10	2.0	10.9	1.3	8. 8
	11	2.5	11.5	1.4	8. 6
	12	2.8	11.5	1.3	8. 4
	13	2.0	11.2	1.3	8.10
1970	1	3.5	11.5	1.3	7.28
	2	4.6	11.4	1.3	7.27
	3	3.9	11.4	1.3	7.28
	4	3.7	11.3	1.2	7.28
	5	3.9	11.1	1.2	7.27
	6	3.8	11.0	1.2	7.27
	7	4.6	11.9	1.2	7.26
	8	5.0	11.8	1.2	7.26
	9	4.8	11.2	1.2	7.26
	10	5.0	11.6	1.1	7.25
	11	2.1	10.9	1.4	8. 3
	12	1.9	10.9	1.4	8. 2
	13	1.0	11.0	1.4	8. 3
	14	2.9	11.3	1.4	7.31
	15	2.3	11.2	1.4	8. 1
1971	1	3.6	11.0	1.3	8. 3
	2	4.3	11.7	1.2	8. 2
	3	3.4	11.0	1.2	8. 4
	4	3.4	11.0	1.2	8. 4
	5	4.1	11.2	1.1	8. 2
	6	4.4	11.7	1.2	8. 1
	7	2.0	10.6	1.3	8. 5
	8	2.2	10.3	1.2	8. 5
	9	2.7	10.8	1.3	8. 4
	10	2.5	10.8	1.3	8. 5

第3表 移植時の葉齢、主稈葉数、平均出葉速度と出穂期との相関

	年次	主稈葉数	平均出葉速度	出穂期
移植時の葉齢	1969	0.797***	-0.675**	-0.928***
	1970	0.724***	-0.880***	-0.970***
	1971	0.925***	-0.593	-0.942***
主稈葉数	1969		-0.220	-0.653**
	1970		-0.535*	-0.678***
	1971		-0.377	-0.905***
平均出葉速度	1969			0.629*
	1970			0.925***
	1971			0.523

* 5% ** 1% *** 0.1%で有意

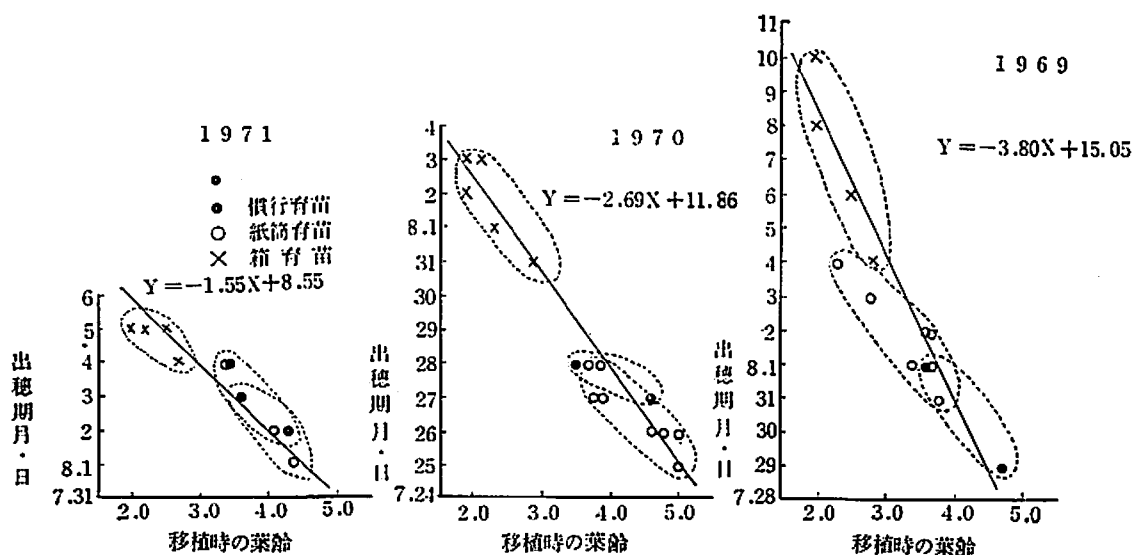
第4表 移植時の葉齢、主稈葉数、平均出葉速度の出穂期に対する標準偏回帰係数ならびに重相関係数

	年次	移植時の葉齢	主稈葉数	平均出葉速度
標準偏回帰係数	1969	-1.481	0.469	-0.266
	1970	-0.671	-0.019	0.323
	1971	-0.724	-0.231	0.009
重相関係数	1969		0.954***	
	1970		0.980***	
	1971		0.946***	
関与率	1969		91.0	
	1970		96.0	
	1971		89.5	

*** 0.1%で有意

(2) 移植時の葉齢と出穂期との関係

移植時の葉齢と出穂期との間には、各年次とも、高い負の相関が認められるが、この関係を図示すれば第2図のようになる。出穂期は、どの育苗様式においても、移植時の葉齢が進んでいるほど、早まる傾向がみられることから、出穂を早めるためには、どの育苗様式においても、育苗に当たって、移植時までには葉齢を進ませるようなくふうが必要であると考えられる。また、両者の関係は1次の直線回帰式であらわされるが、回帰係数に年次間の差異が認められた。すなわち、1971年では小さく、1970年、1969年の順に大きくなっており、葉齢増加による出穂促進の程度は、その年の気象条件、なかでも、生育各期の温度条件の差異によって左右されるものと推察される。角田¹⁴⁾は水温によって出穂期が最も左右される生育時期は、活着期であることを指摘したが、本試験の中で、活着期にきわめて低温であった1969年において、出穂期が著しく遅延したことは、角田の実験結果を実証したものといえよう。ところが上述したように、このような年次においては、苗の種類が異なることによって、出穂期に著しい差異の生じてくることは興味深い点であり、今後、苗の



第2図 移植時の葉齢と出穂期との関係

種類が活着期の温度に対して、どのように反応してゆくかについて詳細に研究を進めてゆく必要があると思われる。

(3) 出穂期と幼穂形成期との関係

幼穂の形成は、主として、日長や温度によって支配されるため、それらの条件がそろえば、稲体の栄養条件には余り影響されないで幼穂が形成されると考えられている¹³⁾。このように考えれば、本試験のように同一品種を同一耕種法で栽培した場合には、幼穂形成期にほとんど差がないことが予測されるので、この点を確かめるために2か年にわたって幼穂形成期を調査した。

第5表 幼穂形成期、出穂期ならびに幼穂形成期から出穂期までの期間

	No.	幼穂形成期 (月・日)	出穂期 (月・日)	幼穂形成期から 出穂期までの 期間 (日)
1970	1	7. 2	7.28	26
	2	6.29	7.27	28
	3	7. 1	7.28	27
	4	7. 1	7.28	27
	5	7. 1	7.27	26
	6	6.30	7.27	27
	7	6.27	7.26	29
	8	6.27	7.26	29
	9	6.27	7.26	29
	10	6.26	7.25	29
	11	7. 7	8. 3	27
	12	7. 7	8. 2	26
	13	7. 7	8. 3	27
	14	7. 4	7.31	27
	15	7. 4	8. 1	28
1971	1	7. 5	8. 3	29
	2	7. 4	8. 2	29
	3	7. 6	8. 4	29
	4	7. 6	8. 4	29
	5	7. 5	8. 2	28
	6	7. 5	8. 1	27
	7	7.10	8. 5	26
	8	7. 9	8. 5	27
	9	7. 8	8. 4	27
	10	7. 8	8. 5	28

第5表に示すように、1971年では、最も早いものと遅いものとの間に6日、19670年では11日の差がみられ、同一品種でも、苗が異なることによってかなりの差異を生じてくる。両年とも、幼穂

形成期と出穂期との間には、密接な関係があり、どの育苗様式でも、幼穂形成期が早いものほど、出穂も早まる傾向がみられた。田中の報告⁹⁾にみられるように、それがN条件だけでは説明できないにしても、日長や温度以外に栄養条件の差異も幼穂の形成にかなり関与していることを示しているものと考えられる。

一方、幼穂形成期から出穂期までの期間に、両年とも、最高3日の差異が認められることから、この期間の長短も出穂期に影響していることが考えられるので、両者の出穂期に対する標準偏回帰係数ならびに重相関係数を求め、第6表に示した。その結果、出穂期の早晩に強く影響したのは、両年とも、幼穂形成期の早晩であったことが明らかである。

第6表 幼穂形成期ならびに幼穂形成期から出穂期までの期間に対する出穂期の標準偏回帰係数および重相関係数

	年次	幼穂形成期	幼穂形成期 から出穂期 までの期間
標準偏回帰係数	1970	1.277	0.442
	1971	0.897	0.162
重 相 関 係 数	1970	0.985***	
	1971	0.862***	
関 与 率	1970	97.0	
	1971	74.3	

*** 0.1%で有意

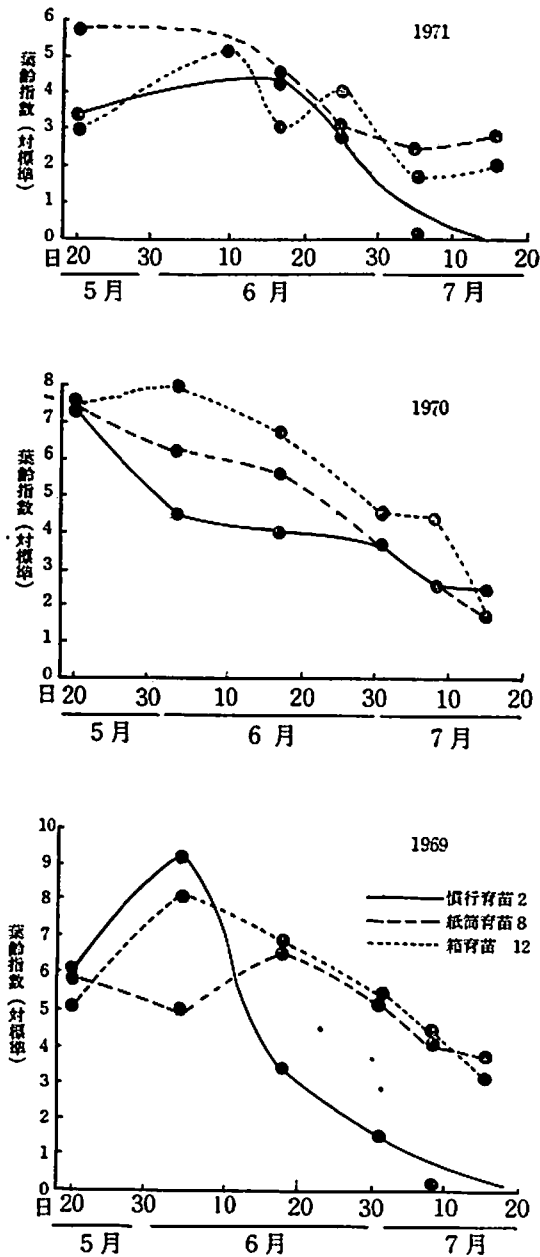
(4) 移植時における葉齢の差異と生育進度との関係

生育促進の方法を出穂期をめやすとして、育苗の面から検討すると、移植時の葉齢を進ませしておくことが必要であると考えられたが、葉齢の進んだ苗がどのような過程で出穂期の促進に結びついてくるかについては、さらに、検討してみる必要がある。

そこで、松島ら⁷⁾によって考案された葉齢指数を用い、各育苗様式について、それぞれの標準苗よりも葉齢が約1.0進んだ苗を選び（以下、葉齢の進んだ苗とは、このような苗をさす）、出穂にいたるまでの生育進度の差を比較した。なお、その際、標準苗よりもちょうど1.0進んだものが得られない場合は、できるだけそれに近いものを選んだ。ま

た、葉齢指数が本試験のように、主稈葉数 11~12 の場合にも適用できるか否かについては、詳細な検討が必要であるが、著者ら²⁾が行なった範囲では、おおむね適用して差しつかえないとみられたので、この方法を用いることにした。

結果は第 3 図に示すとおりである。各年次と



第 3 図 生育にともなう葉齢指数の変化

も、移植後、少なくとも、7 月 15~16 日ころまでは、どの育苗様式でも、葉齢の進んだ苗の方が、葉齢指数が大きく、生育が促進されているとみられ、中でも、移植後 30 日間ぐらいの活着、初期生育の段階で促進されることが特徴であると考えられる。斎藤ら¹⁰⁾が熟苗栽培法の研究において、熟苗では、生育期節が確実に促進されると述べていることは、上述の結果と一致するところである。また、紙筒育苗ならびに箱育苗においても、葉齢の進んだ苗の生育が促進されたことは、慣行のビニール畑育苗でみられたと同様に、熟苗的な素質を具備していたものと考えられる。なお、紙筒育苗、箱育苗において、生育が特に促進されやすい傾向がうかがわれるが、これが苗のいかなる特性にもとづいているかは不明であり、今後明らかにすべき点であろう。また、1969 年について、活着期ころ、慣行育苗において差が著しく大きくなったのは、標準苗が低温のため、著しく植え傷みしたことが原因であると考えられる¹¹⁾。

2 生 育

(1) 移植時における葉齢の差異と苗形質との関係

苗の良否は、結果的に移植後の生育のいかんによって判定されるべきものであるが、寒冷地の稲作においては、本田生育の出発点としての活着の良否がきわめて重大な意義を持っているので⁹⁾、まず、活着の良否から苗形質をみておくことが先決であると思われる。

第 7 表に、移植時の苗の葉齢並びに活着の良否に関連すると思われる 2, 3 の形質を示した。それによると、いずれの育苗様式でも、葉齢の進んだ苗は、草丈、地上部乾物重、分けつ数および窒素総量の値が大きくなる傾向が認められた。窒素含有率については、慣行育苗では、葉齢が進んでいると低く、箱育苗では逆に高く、紙筒育苗では、ほとんど変わらない傾向を示した。

これらの結果から、ここで、苗形質の変化と葉齢の差異との間の因果関係についてふれることは困難であるが、苗の発根量は個体当りの窒素総量によって支配されるという山田・太田¹⁵⁾の結果にもとづいて考えると、本試験においては、どの育

第 7 表 移植時における苗の諸形質

年 次	育苗様式	No.	葉 齢	草 丈 (cm)	地上部 乾物重 (g/100本)	分けつ数 (本/個体)	地上部 N濃度 (%)	地上部 N総量 (mg/100本)
1969	慣行育苗	1	3.6	12.1	3.0	0.2	5.6	168
		2	4.7	13.8	6.3	1.3	5.5	347
	紙筒育苗	4	2.8	10.5	1.7	0	4.1	70
		8	3.8	11.7	2.7	0.3	5.2	140
	箱育苗	10	2.0	7.6	0.9	0	3.9	35
		12	2.8	8.3	1.3	0	4.1	53
1970	慣行育苗	1	3.5	13.5	3.8	0	4.6	175
		2	4.6	17.9	5.3	0.9	4.4	233
	紙筒育苗	3	3.5	13.5	3.8	0	4.8	182
		7	4.6	17.9	5.3	0.9	4.8	254
	箱育苗	13	1.9	7.2	0.8	0	2.1	17
		14	2.9	8.8	1.4	0	2.7	38
1971	慣行育苗	1	3.6	12.1	2.7	0.2	4.6	124
		2	4.3	11.2	3.5	0.4	4.4	154
	紙筒育苗	3	3.4	10.1	2.0	0	5.0	100
		6	4.4	13.7	3.3	0.2	5.0	165
	箱育苗	8	2.2	8.8	0.9	0	3.3	30
		9	2.7	7.8	1.2	0	4.3	52

苗様式でも、葉齢が進んでいる苗は標準苗にくらべて活着がよく、いわゆる良苗としての素質を具備していたことが考えられる。したがって、移植時の苗の葉齢が異なっていることは、苗の素質的な差異と、生育のズレに基づく同一ステージに受ける環境条件の差異とが複合して、移植後の生育に、当然、差異を生ぜしめることになるであろう。

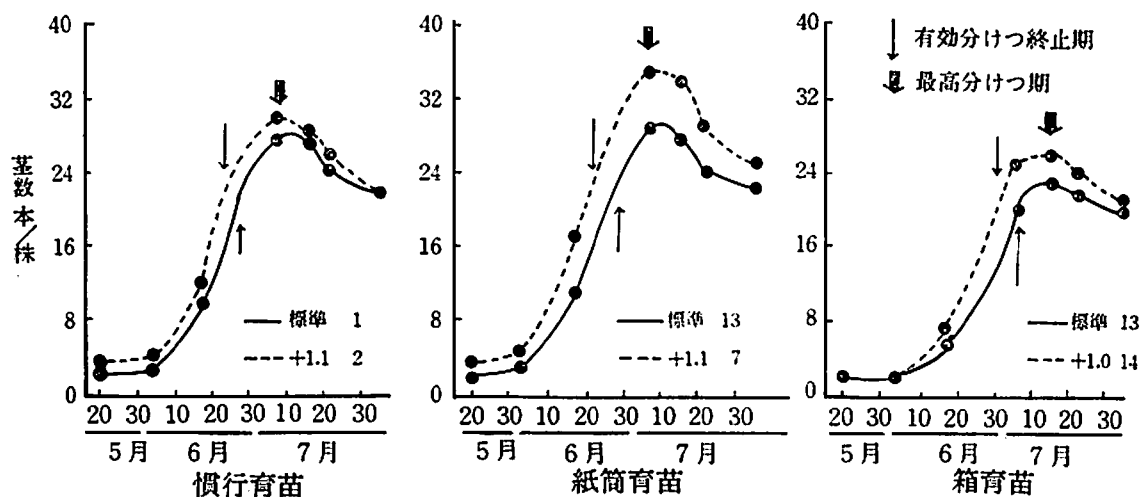
しかしながら、どのような育苗条件でも、このように葉齢が進んでいることと、いわゆる良苗であることが一致するとは限らないことが十分予測されるし、また、本試験で行なったように、育苗日数を延長するという操作をとり入れないで、葉齢を進ませる方法が求められるので、今後、葉齢の進んだ苗を得るための育苗方法を作り出すに当って、種々の角度から研究を進めてゆく必要があると考えられる。

(2) 移植時における葉齢の差異と分けつ発現との関係

3 か年中、各育苗様式で標準苗より約 1.0、葉

齢の進んだ苗が共通して得られたのは、1970 年のみであり、また、稲が最も順調に生育した年次であったので、結果をより精密に検討する上で、以下、1970 年の結果についてのみ、考察を行なう。

第 4 図に示すとおり、どの育苗様式でも、葉齢の進んだ苗は、茎数が移植直後より出穂にいたるまで常に多かった。このことは、移植時において、すでに、葉齢が 1.0 進んでいるために、分けつ発現の場がそれだけ拡大したこと、また、すでに述べたように、いわゆる良苗としての素質を具備していたとみられることから、分けつ発現に対する潜在的能力が高くなっていたことと関連していると考えられる。長谷川⁹⁾は分けつ期に土壤温度を上昇した場合、出葉速度が早まり、その結果、早期に多数の分けつが発現することを認め、そのことは、その後の分けつ発現にも強い影響を与えることを報告しているが、本試験の場合にも、土壤温度による出葉数の増加と同様なことが、苗代期に育苗法によって行なわれたとみると、葉齢の進んだ苗において、分けつが早期に、しかも多数発



第4図 生育にともなう茎数の変化 (1970)

現するという現象がよく理解できる。なお、この現象を育苗様式別にみた場合、紙筒育苗において特に顕著にみられるのであるが、その理由については明らかでない。

最高分けつ期は、どの育苗様式でも、移植時の葉齢にかかわらず、変化しなかったが、有効分けつ終止期は、葉齢が進んだ苗で促進された。有効分けつ終止期が早まることは、それだけ早期に穂数が確保されることを示すものと思われる。

(3) 移植時における葉齢の差異と体内成分との関係

無機成分としては窒素および磷酸を、炭水化物としては粗澱粉を測定して、結果を第5図に示した。

窒素は、慣行育苗では、葉齢が進んだ苗が標準苗にくらべて、移植後出穂期にいたるまで常に低濃度で経過したが、紙筒育苗および箱育苗においては、活着期ころまでは高くその後低下する傾向であった。

磷酸は、いずれの育苗様式でも、葉齢が進んだ苗は標準苗にくらべて、活着期ころまでは高く、その後低下する傾向があった。

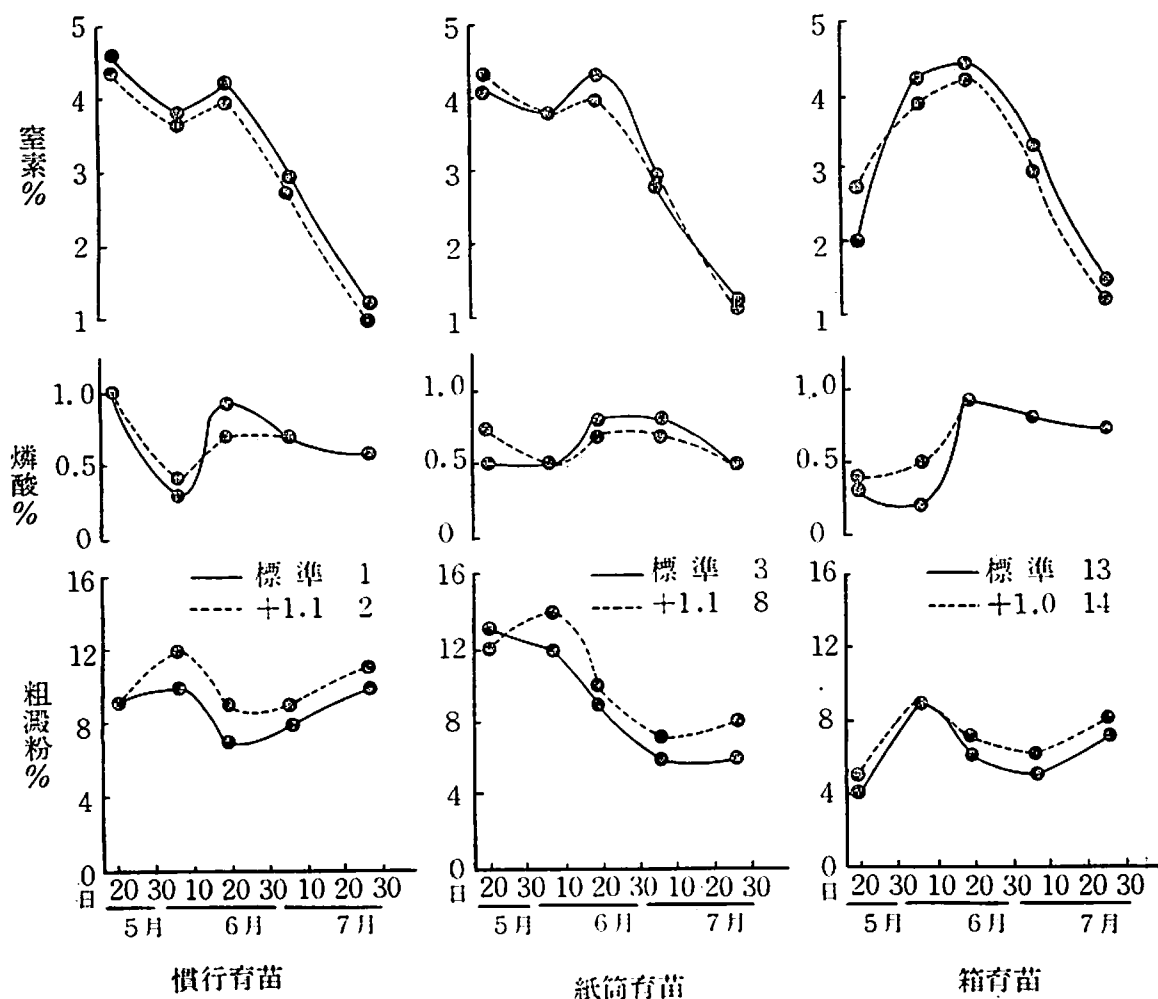
粗澱粉は、いずれの育苗様式でも、葉齢が進んだ苗が標準苗にくらべて、移植後出穂にいたるまで常に高濃度で経過する傾向であった。

以上の結果から、苗齢が進んだ苗は、活着期か

ら分けつ期にかけての初期生育の段階では、標準苗にくらべて蛋白代謝がおう盛で、より活発な栄養生長をしたが、それ以後は、生育ステージがより進行していることを反映して、炭水化物貯蔵型の稲体になったことが考えられる。

一方、要素含有率の生育に伴う変化についてみると、育苗様式が同一であれば、葉齢の差異にかかわらず、ほぼ、同様な型を示しているとみることができる。しかしながら、育苗様式が変わると、それが著しく異なることが認められた。そこでまず、北海道における、普通栽培にみられる要素含有率の変化の一般的な型について、既述の研究⁴⁾⁵⁾から述べてみよう。

窒素および磷酸は、移植後急速に低下し、活着後上昇して分けつ期に高く、以後生育に伴って低下してゆく。粗澱粉については、窒素および磷酸とは全く対称的な変化をする。これに対して次のような考察が下されている。すなわち、活着期間中発根のために必要な養分が地下部に移行し、地上部の伸長が停止して、一時的に炭水化物が蓄積する。分けつ期では、栄養器官の形成が盛んなために、蛋白合成や膜物質に転化してゆく割合が多くなることにより、粗澱粉含有率は低下し、窒素と磷酸の含有率が高くなる。出穂期ころ窒素および磷酸は低下し、粗澱粉含有率が再び増加するのは、伸長期に入って新葉の展開が終わり、炭



第5図 生育にともなう茶葉中の要素含有率の変化

水化物貯蔵器官である茎および穂が形成される段階になっているためであると説明されている。

本試験において、慣行育苗の生育に伴う変化は、上述の結果ときわめて類似しており、したがって同様な考察がなされ得るであろう。

これに対して紙筒苗の場合は、活着による窒素および磷酸の低下が比較的少なく、粗澱粉含有率も比較的高い。ところが、分けつ期以後は、各要素含有率とも、急速に低下してしまい、慣行育苗でみられた出穂期ころの粗澱粉の増加がみられない。一般に紙筒苗は、活着、初期生育はおう盛であるが、後半やや凋落的な稲体になってゆくのは、このようなことにも起因していると推察される。

箱育苗の場合は、活着に伴う窒素および磷酸の低下はみられず、窒素は逆に高くなる傾向を示した。この傾向は、一般に、生育の遅延したN欠乏苗や、暖地の稲にみられる型に類似しており⁹⁾、箱育苗の大きな特徴であると考えられる。

以上述べたように、どの育苗様式でも、移植時に葉齢の進んでいる苗は、活着、初期生育がおう盛化し、出穂が促進されるということは、寒冷地稲作技術の要諦でもあることを考えると、良苗の育成に当たって、目標とするところを、含有成分によってあらわされる苗の生理的特性だけにおくのではなく、葉齢で表現される苗の发育ステージの促進という面からも、研究を進めてゆく必要が

あろう。もとより、発育ステージの進行と、含有成分の変化は相伴っており、両者を分離して考えることは困難であるが、育苗期間中、葉の分化、発育と密接な関係がある温度条件をうまく調和させてゆくことによって葉齢の進んだ良苗を育苗することも可能であろうと推察されるのである。

また、木根測⁹⁾は稚苗栽培の研究の中で、稚苗の出穂期が成苗よりも遅延することに対して、稚苗本来の素質は胚乳養分依存度が高いことであるとし、それによる活着性の良好なことを利用して、移植期を数日前に移動させることにその対策を求めているが、融雪期がおそく、東北地方に比べてはるかに寒冷な北海道北部稲作地帯においては、稚苗といえども、作期を大幅に前に移動させることは危険をとまなうであろう。早植えすることによって、生育が培地条件ならびに気象条件に左右される面をあらかじめ補償しておく意味から、十分管理された苗代において、育苗期間中にできるだけ葉齢を進ませしておく方が、安全性においてより高いと考えられる。

さらに、育苗様式によって、分けつの発現様相、生育にともなう要素含有率の変化にかなりの差異がみられることは、各育苗様式ごとに生育特性をよく把握し、それぞれの育苗様式に最も適した本田肥培管理技術を考えてゆく必要があることを示唆しているものといえよう。

IV 摘 要

慣行育苗、紙筒育苗、箱育苗の3種類の育苗様式について、育苗方法と出穂ならびに生育との関係を明らかにする目的で、3か年にわたって試験を行ない、次の結果が得られた。

1 出穂期を移植時の葉齢、主稈葉数、出葉速度の3因子にわけて考えると、どの育苗様式でも、移植時の葉齢が進んでいるほど、出葉速度は低下し、主稈葉数が増加する傾向がみられたが、出穂期は促進された。

2 出穂期は主として、幼穂形成期の早晩によって支配され、どの育苗様式でも、移植時の葉齢が進んでいる苗は、移植期から分けつ期にかけて、著しく生育が促進された。

3 どの育苗様式でも、移植時の葉齢が進んでいる苗は、標準苗にくらべて、初期より分けつが発現して、早期に穂数が確保されることが考えられる。

4 どの育苗様式でも、移植時の葉齢が進んでいる苗は、標準苗にくらべて、窒素および磷酸含有率は、生育初期に高いが、後半低下する傾向がみられ、粗澱粉含有率は常に高かった。生育にともなう要素含有率の変化の型は、同一育苗様式では、移植時の葉齢が異なっているにもかかわらず、ほとんど同じであるが、育苗様式が異なると、差異がみられた。

5 以上のことから、出穂促進の方法を育苗の面からみると、どのような育苗様式でも、移植時までに葉齢をより進めておくことが必要であると考えられ、また、そのような苗による本田栽培法については、育苗様式ごとに考えてゆく必要があると推察された。

参考文献

- 1) 天野高久, 砂田喜与志, 小川 勉, 1970; 水稻の活着におよぼす苗質の影響, 日本育・作北海道談話会報, 10, 12.
- 2) ———, ———, 1971; 寒地稲の生育促進に関する研究, 第2報, 生育進度におよぼす栽培条件の影響, 同上, 12, 15.
- 3) 長谷川 浩, 1959; 水稻の出穂速度と土壌温度, 農及園, 34, 12, 7~10.
- 4) 石塚喜明, 田中 明, 1963; 水稻の栄養生理, 養賢堂.
- 5) 木根測旨光, 1969; 水稻稚苗栽培技術の確立ならびに機械化技術における実証的研究, 東北農試報告, 38.
- 6) 松実成忠, 三宅正紀, 石塚潤爾, 1961; 寒地水稻の栽培技術改善に関する研究, 1 移植にともなう稲体諸成分の消長, 北農試彙報, 76, 42~45.
- 7) 松島省三, 1966; 稲作の理論と技術, 養賢堂.
- 8) 三宅正紀, 星 忍, 1960; 北海道における水稻栽培法の比較, 北農試彙報, 75, 53~58.
- 9) 太田保夫, 1960; 栽培法による水稻の生育相の変化と栄養的特徴, 戸刈義次, 山田 登, 林 武福, 作物生理講座2, 朝倉書店.
- 10) 斎藤準二, 今野一男, 1966; 北海道における早播熟

- 苗栽培法, 農業技術, 21, 1, 1~5.
- 11) 島崎佳郎, 1966; 各地域における冷害研究上の問題点と今後の試験課題, 北海道冷害対策シンポジウム記録, 一第 1 部「冷害研究上の問題点と今後の試験課題」報告の部一, 39~50.
 - 12) ———, 1968; 寒地稲作の 1 つの育苗法—北海道におけるビニールハウスの育苗—, 農及園, 43, 4, 36~40.
 - 13) 田中 明, 1957; 水稻の出穂期に関する栄養生理—主稈葉数と出葉間隔の問題—, 農業技術, 13, 9, 5~9.
 - 14) 角田公正, 1964; 水温と稲の生育収量との関係に関する実験的研究, 農技研報告 A, 11.
 - 15) 山田 登, 太田保夫, 1956; 水稻苗の素質に関する研究 (その 2)—水苗と畑苗を中心として—, 農業技術, 12, 2, 2~9.

Summary

Effects of raising method of seedlings on the heading and the growth were studied for three years with three types of rice nurseries, namely, ordinary upland nursery, paper pot nursery and box nursery. The results obtained are as follows.

1. For all of the nurseries, the more the number of leaves on the seedlings, the earlier the heading was observed.
2. Heading time is mainly due to the fact

that young panicle formation stage is earlier or later. For any of the nurseries, more advanced leaf age seedlings were remarkably accelerated in the growth at the early growth stage after transplanting.

3. For all of the nurseries, more advanced leaf age seedlings produced a greater number of tillers during the growth stage, and these seedlings would initiate the productive tillers at an earlier stage compared with standard seedlings.

4. For any of the nurseries, more advanced leaf age seedlings increased in percentage of nitrogen and phosphate at early stage but decreased at late stage, and these seedlings increased in percentage of crude starch during the growth stage. Percentage curves of each component differed with the different types of nurseries.

5. Judging from the above mentioned facts, it would be necessary to have the leaf age of seedlings increased by transplanting time in order to accelerate the growth stage and the heading, and the cultivation method by such advanced leaf age seedlings will need to be researched in each of the types of nurseries.