

苗代期における窒素施用の有無と異なる日長条件との 組合せが水稻挿秧後の發育並に収量に及ぼす影響

上原 倣助*・田口 亮平**

Shikusuke UEHARA and Ryohei TAGUCHI : Influences of Nitrogen Manuring and Day-length
Conditions during the Nursery Stage of Rice-plants upon their Growth and Yield.

(1959年9月20日受理)

緒 言

植物体に対する無機養分の供給状態、特に窒素養分(以下Nと書く)の施用状態は、植物の花成に明かな影響を及ぼし、CAJLACHJAN氏によればこのような影響の様相によつて植物は3つの型すなわち窒素消極性植物・窒素積極性植物及び窒素中性植物とに分けられる。またDENFFER氏によると短日植物と長日植物とは、花成のためのNの要求度に明かな相違がある。

稲の日長反応については三原氏⁽⁹⁾・YOSHII氏⁽¹⁶⁾・野口氏⁽⁷⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾その他初め多数の研究があり、早生種は中性植物に属し、晩生種は短日植物に属することが一般に認められている。従つて水稻の發育に対するNの要求度には早生種と晩生種との間に相違があることが予想せられる。一方著者の一人田口は、植物体の生育中に異なる日長条件を組合せて与えることにより、果実ないし種子の増収を来し得ることを生理的指標植物であるホウセンカを用いて実験的に証明した。本研究においては水稻の早生種と晩生種とを用い、Nの施用状態と異なる日長条件とを組合せて苗を育て、苗代期における各種の条件と本田期における自然日長条件との組合せが、水稻の發育並に収穫量にどのように影響するかを追求した。上田市所在の信州大学繊維学部附属農場において、1955年及び1956年の2カ年に亘つて同様な実験を繰返したが両年も殆んど同様の結果を得たので、本報告では主として1956年の成績について述べる。

実験材料及び方法

供試品種は早生種として水稻農林1号、これより晩生

の品種として水稻農林10号を用い、種子は長野県農業試験場で生産されたものである。

直径12cm深さ13cmのポットに川砂を満し、それぞれの施肥をして播種した。肥料施用としては完全区と無窒素区とを作り、完全区には1ポット当り硫酸アンモニヤ1.35gr・過磷酸石灰1.2gr・塩化加里0.38gr.を施用した。完全区及び無窒素区をそれぞれさらに次の日長区に区分した。即ち短日区(1日8時間日長とし、毎日8時30分より16時30分迄自然日長下におき、その他の時間は暗箱をもつて覆蓋した)、自然区(自然の状態に置く)、長日区(昼間は自然状態とし、夜間は100Wの電球をもつて1m上より終夜照明した)がこれである。従つて施肥状態と日長条件との組合せによつて6つの実験区となり、そのおのおのが早生種と晩生種とに分れるから実験区は全部で12区となる(第1表)。

第1表 実験区の区分

供試品種	施肥状態	日長処理	実験区の記号
農 林 1 号	3要素施用 (+N)	短日(S)	+N・S
		自然(N)	+N・N
		長日(L)	+N・L
	無窒素 (-N)	短日(S)	-N・S
	自然(N)	-N・N	
	長日(L)	-N・L	
農 林 10 号	3要素施用 (+N)	短日(S)	+N・S
		自然(N)	+N・N
		長日(L)	+N・L
	無窒素 (-N)	短日(S)	-N・S
	自然(N)	-N・N	
	長日(L)	-N・L	

* 信州大学野辺山農場

** 信州大学繊維学部

播種は5月10日に行い日長処理は本葉が1枚出た時(5月25日)より7月4日の移植前日まで40日間行つた。本田における施肥量は10a当りN 8.31kg・P₂O₅ 7.05kg・K₂O 6.74kgであり、畦巾30cm, 株間18cmの1本植とし、7月5日に定植した。

実験結果

I 苗代期における窒素施用の有無と異なる日長との組合せが苗の生育に及ぼす影響

苗代期間40日の間施肥及び日長処理を異にした場合の苗代末期の生育状況を比較すると第2表のようであつて、先ず草丈について見るに、両品種とも+N区は伸長

生長が旺盛で-N区に比較して草丈が明かに大であり、分蘗も+N区では認められるが、-N区では殆んど認められなかつた。次に日長処理の影響を見ると、+N区であると-N区であるとを問わず、両品種とも短日処理によつて草丈は大となり、分蘗数においては+N区では幾分増加する傾向が認められた。短日処理による草丈の伸長には処理時間中の温度の上昇が多分に影響しているものと考えられる。長日処理によつて草丈の伸長は抑制されたが、分蘗数にはあまり影響しないようであつた。すなわち苗代末期における草丈・分蘗等に及ぼす苗代期間中のNの施用状態・日長条件等の影響は、早生種においても晩生種においても殆んど同じである。

第2表 苗代期における苗の生育状況

調査項目		草丈(cm) 比 数		主茎葉数 比 数		分蘗数 比 数		害根数	種子根長(cm)
農 林 1 号	+N・S	39.5	(130)	8.0	(107)	3.5	(130)	48.6	13.6
	+N・N	30.5	(100)	7.5	(100)	2.7	(100)	47.2	16.1
	+N・L	24.8	(81)	7.5	(100)	3.2	(114)	44.0	12.0
	-N・S	15.5	(51)	4.0	(53)	0.0	(0)	14.9	10.4
	-N・N	14.3	(47)	4.1	(55)	0.0	(0)	15.7	10.6
	-N・L	12.4	(41)	3.9	(52)	0.0	(0)	15.3	12.3
農 林 10 号	+N・S	41.5	(130)	7.8	(105)	3.2	(101)	37.6	12.9
	+N・N	32.0	(100)	7.4	(100)	3.0	(100)	39.4	18.1
	+N・L	28.9	(90)	6.8	(92)	3.0	(100)	37.1	18.7
	-N・S	17.9	(56)	4.0	(53)	0.0	(0)	13.0	9.1
	-N・N	16.4	(51)	3.8	(51)	0.0	(0)	14.5	11.8
	-N・L	14.7	(46)	3.9	(53)	0.0	(0)	14.8	11.7

註 実験区別については第1表参照

II 苗代期における窒素施用の有無と異なる日長との組合せが本田期における生育に及ぼす影響

先ず苗代期におけるN施用の有無が本田期の生育に及ぼす影響を見ると(第3表), 農林1号・農林10号共に-N区は+N区に比較して草丈及び分蘗数は明かに低く、特に農林10号では分蘗数が著しく少なく、自然日長区の値では-N区は+N区の半分以下に過ぎない。即ち苗代期におけるN不足は本田期における栄養体部の大きさを低下させるが、その影響は晩生種の方が著しい。次に苗代期における日長条件が本田期における生長に及ぼす影響を見ると、農林1号では短日は草丈分蘗共に低下

せしめる傾向が認められるが、農林10号では短日によつて草丈は小さくなるが、分蘗は却つて増加する(第3表)。即ち苗代期における短日処理は早生種においては本田期の栄養体部を小さくすることが窺われる。また苗代期における長日処理が本田期の栄養体部に及ぼす影響を見ると、農林1号の+N区では草丈・分蘗を幾分増すも自然日長区との間に大差がないのに、農林10号の+N区では草丈を幾分増し特に分蘗を増加させる(第3表)。従つて苗代期にNを施用して長日処理を施すと、晩生種では本田期に栄養体部を増大することが判る(第I図版参照)。

第3表 本田期における生育状況

調査項目 実験区別		草丈8月11日 (cm)	比 数	草丈9月15日 (cm)	比 数	分蘖茎数 8月11日	比 数
		農 林 1 号	+ N · S	74.9	(99)	92.0	(97)
	+ N · N	76.0	(100)	94.6	(100)	33.6	(100)
	+ N · L	76.8	(101)	96.4	(102)	34.5	(103)
	- N · S	62.8	(83)	94.7	(100)	21.0	(63)
	- N · N	66.6	(88)	102.1	(108)	22.7	(68)
	- N · L	70.3	(93)	96.5	(102)	18.5	(55)
農 林 10 号	+ N · S	67.4	(91)	88.5	(84)	30.9	(103)
	+ N · N	74.1	(100)	105.6	(100)	29.9	(100)
	+ N · L	75.2	(102)	107.4	(102)	33.5	(112)
	- N · S	62.9	(85)	79.0	(75)	20.6	(69)
	- N · N	71.3	(96)	99.2	(94)	13.7	(46)
	- N · L	70.8	(95)	98.5	(93)	14.3	(48)

第4表 出穂期並に成熟期の状況

調査項目 実験区別		出 穂		成 熟 期	出穂期間 (始~終)	播種~出穂 期間	播種~成熟 期間
		始	終				
農 林 1 号	+ N · S	8.17	8.26	10.9	9	99	152
	+ N · N	8.17	8.26	10.10	9	99	153
	+ N · L	8.17	8.24	10.12	7	99	155
	- N · S	9.2	9.11	10.20	9	115	163
	- N · N	8.29	9.8	10.19	10	111	162
	- N · L	8.24	9.7	10.18	14	106	161
農 林 10 号	+ N · S	9.10	9.23	10.30	23	123	173
	+ N · N	9.3	9.10	10.25	7	116	168
	+ N · L	9.2	9.9	10.21	7	115	164
	- N · S	9.14	9.27	10.31	23	127	174
	- N · N	9.6	9.11	10.27	5	119	170
	- N · L	9.5	9.14	10.27	9	118	170

III 苗代期における窒素施用の有無と異なる日長との組合せが出穂期及び成熟期に及ぼす影響

苗代期における窒素施用の有無や日長条件は出穂期や成熟期に明かな影響を及ぼし、しかもその影響の様相は早生種と晩生種とは判つきりした相違がある(第4表)。先ず農林1号について出穂期を見ると、+N区では日長が短い程幾分出穂が遅延する傾向があるが、この傾向は余り著しくない。ところが+N区と-N区の出穂期を比較すると、後者は明かに出穂が遅れ、自然日長の場合は

12~13日、短日の場合は16日、長日の場合は7~14日遅延する。一方農林10号では+N区でも-N区でも日長が出穂に明かに影響し、長日と自然日長との間には差はないが、短日ではこれ等に比較して7~13日(+N区)、8~16日(-N区)遅延する。短日型の晩生種が生育初期の短日条件によつて出穂が却つて遅れるのは、短日によつて一旦生殖生長に向つて進んだ体内生殖条件が、その後の自然日長(限界日長以上の長日)によつて、再度栄養生長に移行し、正常な發育の歩調が乱れる為と解せ

られ、この様な現象は大谷氏等及び田口等によつても認められている。農林10号において⁽⁸⁾+N区と⁽¹⁸⁾-N区とを比較すると、-N区では出穂期が幾分遅れるが、農林1号に見られる+N区と-N区との差のように判つきりしない。

苗代期における諸条件が出穂期に及ぼす以上述べた影響は成熟期においても殆んど同様に認められるが、その影響の程度は出穂期に対する影響よりも幾分少い(第4表)。即ち農林1号においては+N区でも-N区でも日長は出穂期に影響せず、また-N区は+N区に比して成熟期が遅れるが両区の成熟期の差は両区の出穂期の差より少い。農林10号においては+N区でも-N区でも短日によつて成熟期が遅延するが、短日区と自然日長区との成熟期の差は出穂期の両区の差より少い。また+N区は-N区に比し成熟期が幾分遅れる傾向が見られるが、あまり判つきりはしない。

出穂期間(出穂始めより出穂終りまでの期間)について目につくのは農林10号において+N区・-N区とも苗代期の短日によつて、出穂期が著しく遅れると共に出穂が非常に不齊となり、他の区に比較して出穂期間が著しく長くかかるということである。

IV 苗代期における窒素施用の有無と異なる日長との組合せが収量に及ぼす影響

苗代における窒素施用の有無及び日長条件は出穂期成

熟期のみならず、収穫量に対して明かな影響を及ぼし、しかもこの影響の様相は早生種と晩生種とでは判然とした相違がある。1個体当りの収穫量を粒重について見ると(第5表)、農林1号においては+N区でも-N区でも長日は殆んど収量に影響しないが、短日では自然日長の70~80%となつてゐる。また-N区は+N区に比較し各日長区共60~70%となつてゐる。一方農林10号では苗代期の短日処理は農林1号の場合より一層甚だしい減収を来し、+N区では短日の粒重は自然日長のその約10%、-N区では僅かに2%にしか過ぎない。これ等の実験区では1個体当りの粒重が自然日長の約3倍となつてゐる(第5表)。また農林10号では-N区は+N区に比して各日長区共収量が極端に少く、前者は後者の約10~40%となつてゐる。即ち苗代期のNの不足と苗代期の短日条件は何れも収量の減少を来さしめるが、その状態は殊に晩生種に著しい。即ち生殖生長が正常に行われた為のNの要求量は特に晩生種に大であること、また晩生種では生育初期の短日によつて収量が激減し、この場合不稔穂が増加することが示されている。

ここで特に注目されるのは農林10号の+N区においては苗代期の長日によつて、自然日長の対照区に比較して収量が120%となり20%の増収を見たということである。短日植物に生育初期に長日を与え生殖生長を抑制し栄養体部を大ならしめ後自然日長に移した場合、果実の増収

第5表 収穫物における調査

調査項目 実験区別	全 重		粒 重			粒重/全重			粒重 (gr.)	籾重 (gr.)	出穂莖 数9月歩 15日	有効莖 歩合 %		
	実数 (gr.)	比数 A	比数 B	実数 (gr.)	比数 A	比数 B	実数 %	比数 A					比数 B	
農 林 1 号	+N・S	63.6	(66)	(100)	28.6	(69)	(100)	45.0	(104)	(100)	0.7	34.3	23.9	77
	+N・N	96.4	(100)	(100)	41.6	(100)	(100)	43.2	(100)	(100)	1.1	53.7	26.3	78
	+N・L	96.2	(100)	(100)	41.1	(99)	(100)	42.7	(99)	(100)	1.7	53.4	29.1	86
	-N・S	56.1	(58)	(88)	19.3	(46)	(69)	34.4	(80)	(76)	1.3	35.5	18.4	88
	-N・N	70.5	(73)	(73)	25.6	(62)	(62)	36.3	(84)	(84)	1.4	43.5	21.0	88
	-N・L	62.0	(64)	(64)	29.2	(70)	(71)	47.1	(109)	(110)	1.1	31.7	18.1	93
農 林 10 号	+N・S	103.2	(88)	(100)	4.7	(11)	(100)	4.6	(12)	(100)	4.9	93.6	28.2	91
	+N・N	117.4	(100)	(100)	43.5	(100)	(100)	37.1	(100)	(100)	1.5	72.4	21.9	70
	+N・L	135.5	(115)	(100)	52.3	(120)	(100)	38.6	(104)	(100)	1.6	81.6	26.9	80
	-N・S	58.1	(49)	(56)	0.3	(1)	(64)	0.4	(1)	(9)	4.1	53.7	12.2	59
	-N・N	62.4	(53)	(53)	16.0	(37)	(37)	25.6	(69)	(69)	1.9	44.5	12.3	90
	-N・L	61.2	(52)	(45)	13.6	(31)	(26)	22.2	(60)	(58)	2.3	45.3	12.6	88

註 重量はすべて1個体当りの風乾重、比数Aは+N・N区を100とした比数、比数Bは各日長区ごとに+N区を100とした-N区の比数

を来すことは著者の一人田口によつて生理的指標植物を用いて実験的に明かにされているが、短日型の水稲晩生種でもこのようなことが起り得ることが本実験で示されたわけである。

考 察

農林1号(農業技術協会1955)⁽¹¹⁾は北陸地方においては早生種に属し、苗代日数感応度が高く、苗代日数が長過ると不時出穂し易い。本田初期の生育は盛んで分蘖し易く、感温性は高く感光性が低くて、晩播晩植による出穂遅延が甚だしいと報告されている。農林10号⁽⁴⁾は長野県においては晩生種に属し、感光性高く苗代日数感応度が低い。本種は早植しても出穂期が殆んど変わらないので生育期間が長くなるけれども結実期間が短い等の特徴を有する。このように感光性が低く日長型からいえば中性植物に近い早生種の農林1号と、感光性が高く短日型であるこれより晩生の農林10号を用いて、苗代期におけるN施用の有無及び各種日長条件の組合せが本田期の発育・収量にどのような影響を及ぼすかを本実験で追求したわけである。

先ず苗代期におけるNの不足は早生種においては出穂期や成熟期を明かに遅延するが、晩生種では幾分遅れるけれども早生種ほどの影響を受けない。早生種ではN不足が出穂期を遅らせるが、本実験において主莖節数は+N区と-N区との間に差が認められなかつたことからして、幼穂分化期すなわち発育相の転換の時期が遅れたというよりも、生長の速度の低下によるものと考えられる(田口1958年参照)⁽¹²⁾。晩生種においては苗代期のNの不足は出穂期にあまり影響しないが、Nの不足による収穫量の減少は早生種よりも著しい。苗代期のNの不足による本田期における栄養体部即ち莖葉の大きさの低下の程度が(Nを施用した場合に比較しての)早生種に比較して著しく(第3表)、従つて同化物質生産量が少ないことが推定される。この推定は収穫期における植物体の全重量より見て苗代期のN不足による減少の程度が、晩生種は早生種より大であること(第5表)によつて裏書きされる。このように晩生種はNの不足によつて同化物質の生産量の低下が起ると共に、同化生産物の生殖生長への利用度の低下がNの不足によつて起り、この程度はやはり晩生種の方が著しいことが、稈重/全重の値より窺われる(第5表)。以上の事柄を総合すると早生種では苗代期におけるN不足によつて、出穂期や成熟期が明かに遅

延し、これには生長速度の低下が関係する。一方晩生種では苗代期のN不足によつて収穫量が著しく減少し、晩生種は生殖生長が正常に行われる為のNの要求度が早生種より明かに大であるものと認められる。

次に苗代期における日長条件が発育や収量に及ぼす影響を見ると、早生種では苗代期にNを施用した場合でも施用しない場合でも、出穂期や成熟期は殆んど日長の影響は受けない。これは早生種では感光性が低く日長型が中性植物に近いことから当然の結果である。一方晩生種では苗代期のN条件の如何にかかわらず、この時期の短日は出穂期を著しく遅らせる。これは短日感光性が高い短日植物型に属する晩生種では、生育初期の短日によつて体内条件が一旦花熟に向つたのに、その後自然日長に移行したため日長誘導が不十分で再び栄養生長にもどり、正常な発育の歩調が乱れて、出穂期が却つて遅延したことを意味しているものと解される。日長誘導がもう少し進めば一部の生長点は幼穂に分化してそのまま出穂に進み、他の生長点は一時生殖生長に向つたものが栄養生長にもどりその後において生殖生長に移行し、その為に出穂が二段となり、所謂不時出穂が起ることになる。田口等は苗代期における短日処理において不時出穂が起ることを認めており、本実験においても1955年実施の実験では農林10号においてこれが認められた。

収穫量と苗代期の日長との関係を見ると、早生種・晩生種共にN施用の有無にかかわらず短日処理によつて減収が起るが、その程度は早生種より晩生種に著しく、晩生種の短日区の収量は自然日長区の1割以下に過ぎず、また晩生種の短日区では不稔穂が著しく多い。晩生種が苗代期の短日処理によつて、減収することは正常な発育の歩調が乱れて出穂期や成熟期が遅延し、出穂が不斉一となることより容易に首肯し得るのであつて、同化生産物が生殖生長に利用される率が極度に少なく、同化生産物が主として栄養体部の生長に利用されていることは、稈重/全重の値が極度に少なく、葉重は却つて増加していることにより窺われ得る(第5表・第I図版参照)。一方早生種における苗代期短日による減収は出穂や成熟期が他の日長と大差がなかつたこと、秕の多くなかつたことよりして、晩生種の場合とはその機構を異にするものと考えられる。即ち早生種では本田期において草丈は他の日長区と大差がなかつたのに分蘖が少なく、従つて同化作用を行う栄養体部が小さく、本田期における同化物質生産量が少なかつたこと(収穫期の全重が明かに少なかつ

たこと第4表からも推定できる)等によつて収穫量が減少したものと考えられる。このことは苗代期における短日の日長効果的機構によつて招来されたというよりも、苗代期において同化作用時間が短かつたことが関係しているものであろう。

最後に晩生種において苗代期にNを施用して、しかも長日処理を施した場合、収穫量が対照区(苗代期にNを施用して自然日長にしたもの)に比較して20%の増収を来したことが注目される。これは生育初期の長日条件によつて生殖生長への移行が抑制され、同化作用を行う莖葉部が増大し、その後自然日長に移されて正常に生殖生長に移行した為と解することができる。即ち子実の収穫量は同化物生産の絶対量と、同化物の生殖生長への利用率との2要素で決定されるが、この場合の増収は主として前者の要素の増大によつてもたらされたものと推定される。苗代期のNの施用・長日区では、苗の生育状態は標準区(Nの施用・自然日長区)と大差がなかつたのに(第2表)、本田期において草丈を幾分増し、分蘗数を増し(第3表)、収穫期における全重を明かに増大していること(第4表)はこの推定を裏書きしている。

摘 要

感光性の低い早生種の農林1号(日長型からいえば中性植物に近いもの)とこれより晩生で感光性の高い農林10号(日長型からいえば短日植物)とを用い、苗代期においてNを施用した場合と施肥しない場合及び短日(8時間日長)・自然日長・長日(24時間日長)等の各種の組合せを作り、このようにして育てた苗を本田に移植した場合發育・収穫量がどのような影響を受けるかを調べ、次の結果を得た。

1) 早生種においては苗代期にNが不足すると出穂期や成熟期が明かに遅延するが、晩生種ではこのようなN不足の影響は早生種程著しくない。N不足による早生種の出穂遅延はNの不足による生長速度の低下の為と考えられる。

2) 早生種では苗代期にNが不足すると収穫量を減ずるが、晩生種ではNの不足による減収の程度は早生種より著しい。従つて生殖生長が正常に行われる為のNの要求度は、早生種より晩生種の方が大であるものと推定される。

3) 早生種は苗代期におけるNの施用の有無に拘らず、苗代期の日長条件は出穂期や成熟期には殆んど影響

を及ぼさないが、晩生種では苗代期のN施用の如何に拘らず苗代期の短日によつてこれ等が明かに遅れる。これは短日植物型の晩生種では生育初期の短日によつて一時生殖生長に向つた体内条件がその後の自然日長によつて再び栄養生長にもどり、發育の正常な歩調が乱れた為と解される。

4) 早生種においては苗代期のN施用の有無に拘らず長日条件によつて収量は余り影響を受けないが、この時期の短日条件によつて収量が減少する。晩生種においては苗代期の短日条件によつて極端な減収を来し不稔穀が著しく多くなる。

5) 晩生種において苗代期にNを与え長日処理をしたものは、この時期にNを与え自然日長においた標準区に比較して収量が明かに増大する。これは生育初期の長日によつて生殖生長が抑えられ栄養体部が大となり、同化物生産量が増大し、その後生殖生長への移行が起つた為子実の生産量が大きとなつたものと解される。

参 考 文 献

1. CAJLACHJAN, M. C.: Compt. Rend.(Dok) Acad. Sci. URSS. 47, 146 (1945)
2. DENFFER, D.: Planta 31, 418 (1940)
3. 三原新三: 朝鮮農會報, 18(10), 29 (1923)
4. 宮島吉房: 長野県農業時報, 36(1) (1953)
5. 野口弥吉: 農学会報, No. 299, 487 (1927)
6. 農業技術協会: 農作物品種解説, 38~81 (1955)
7. 大谷義雄・白木 実: 日作紀, 14, 57 (1942)
8. ———: 同誌, 16 (3~4) (1948)
9. 岡田正憲・加藤一郎: 同誌, 22 (1~2), 15 (1953)
10. 丁 圭一: 農及園, 5(8), 105 (1930)
11. 田口亮平: 松山農大學術報 第4号 (1940)
12. ———・川合通資・池田節雄: 日作紀, 21 (3~4), 213 (1953)
13. ———: 同誌, 21 (3~4), 215 (1953)
14. ———: 作物生理学, 826pp. 養賢堂 東京(1958)
15. YOSHII, Y: Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Ser. Biol 2(2), 143 (1926)
16. 山本健吾・宮林達夫: 日作紀, 15 (3~4) (1944)

Summary

Two rice varieties, Norin No. 1 and Norin No. 10, the former of which is the early ripening one and the indeterminate plant, the latter of which is the late ripening one and the short-day plant, were grown under the combination of the different nitrogen manuring (*i. e.* normal nitrogen manuring and no nitrogen manuring) and the different day-length conditions (*i. e.* 8-hour short-day, natural day-length and 24-hour long-day) during 40 days of early growing stage when the plants were in the nursery stage. After the nursery stage the plants were grown under conditions of the normal manuring and the natural day-length.

Insufficient supply of nitrogen manure during the nursery stage retarded the time of earing and ripening of the early rice variety and decreased their grain yield. Retardation of the earing and ripening of the late rice variety caused by the insufficient nitrogen manuring was not so obvious as compared with those of the early variety. But the degree of the yield decrease of the late variety caused by the insufficient nitrogen supply was much more obvious than that of the early variety.

In the case of the early variety the day-length conditions during the nursery stage did scarcely influence the time of the earing and the maturation no matter how the nitrogen supply to the nursery was, and the short-day condition decreased somewhat the grain yield. In the case of the late variety the short-day condition combined with both the normal and insufficient nitrogen supply to the nursery retarded obviously the time of the earing and the maturation and decreased seriously the grain yield. In this case it could be considered that the reproductive growth induced by the short-day condition in the early stage of growth of the late variety was interrupted by the long-natural day after the nursery stage and the tempo of the development of the plant was disturbed.

From the all experimental results mentioned

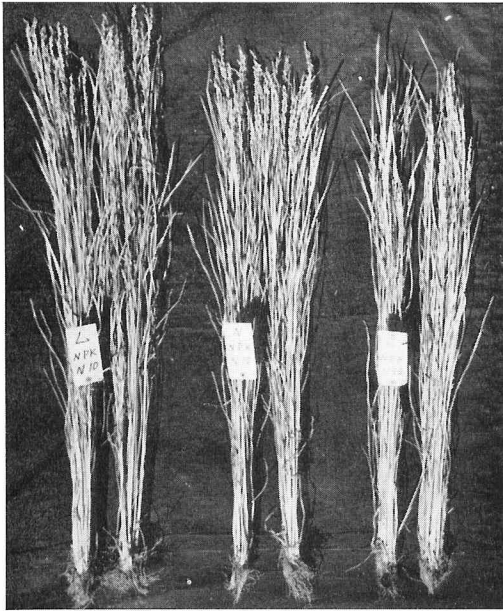
above it could be concluded that the late variety of the rice plant is not only more sensitive to photoperiodic conditions as compared with the early variety but also requires more nitrogen nutrition at the early stage of growth for the completion of the reproductive growth. It was found also that in the case of the late variety supplied with the normal nitrogen manure the long-day condition during the nursery stage which retarded the reproductive growth and made leaves and stems larger increased the grain yield about 20% greater than that of the plant which was supplied with normal nitrogen manure and the natural day-length during the nursery stage. (Laboratory of Plant Physiology, the Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)

図 版 説 明

- +N・L 窒素施用・長日区
- +N・N 窒素施用・自然区
- +N・S 窒素施用・短日区
- N・L 無窒素・長日区
- N・N 無窒素・自然区
- N・S 無窒素・短日区

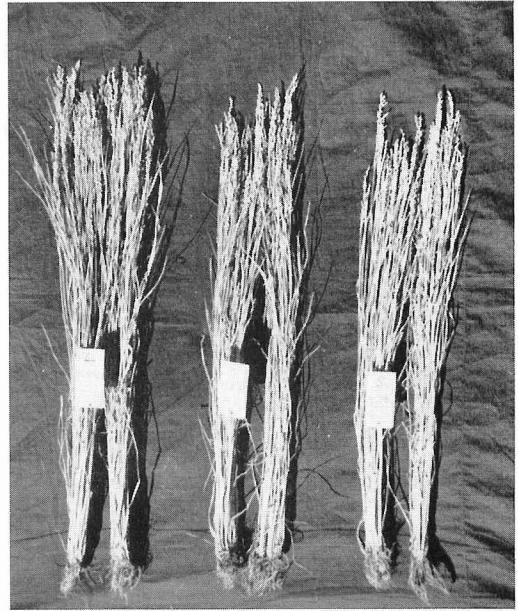
(何れも苗代期間40日間の処理)

農
林
1
号



+N·L +N·N +N·S

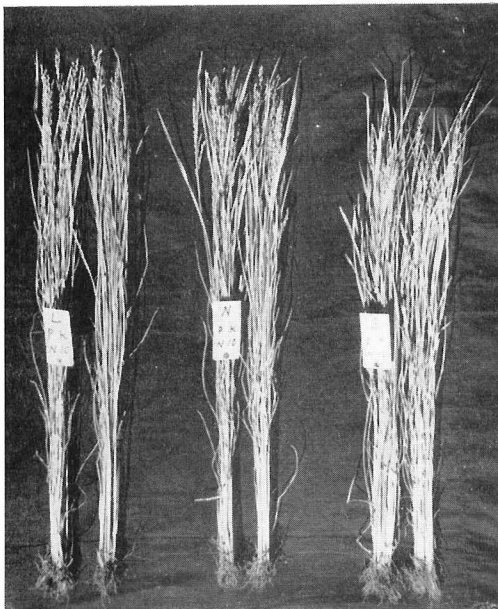
農林10号



+N·L +N·N +N·S

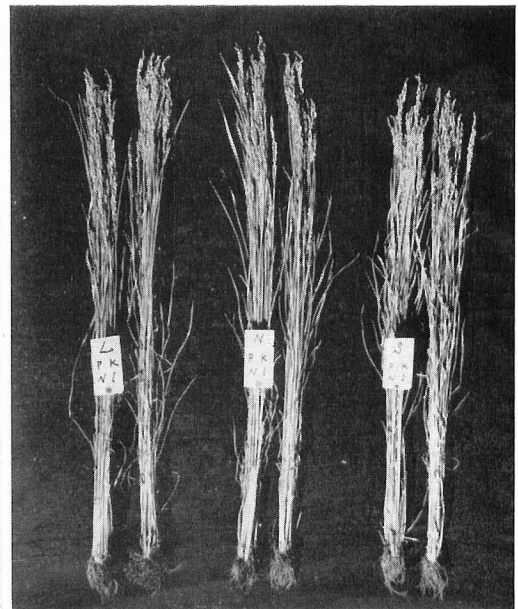
農林1号

農
林
1
0
号



-N·L -N·N -N·S

農林10号



-N·L -N·N -N·S

農林1号

第I図版：水稲の苗代期に窒素の異なる施用状態と異なる日長を組合せて与えた場合における成熟期の発育状態