

水稻の主稈総葉数の違いによる形態的、 生態的な差異及び出現要因*

山口正篤・青木岳央・前波健二郎**・福田正治***

I 緒 言

水稻の節間長を調査した場合、しばしば2つのタイプが存在する。これは松葉^{1,2)}のポット試験及び圃場における1本植の調査により、主稈の総葉数が1枚異なる主稈の生育型の違いとして報告されている。主稈総葉数の違いによる形態の違いは、種々の試験における葉身長、節間長などの形態調査において留意すべき重要な点である。さらに異なるタイプの生態的な差異は、その出現割合によっては追肥時期の決定のための出穂期予測などにとって重要な違いをもたらす。筆者らは4~8本植の圃場における通常の栽培条件において、主稈総葉数の違いによる形態及び生態の差異について調査し、異なるタイプの出現要因についていくつかの知見が得られたので報告する。

II 調査方法

栃木農試内水田のコシヒカリについて、1983年及び1984年の2カ年、主稈総葉数の違いによる形態的な差異について調査した。1983年には倒伏軽減剤(N T N-821)処理及び基肥窒素量の差に対する形態の反応の差について調査した。また1984年には倒伏抵抗性の違いについて出穂後30日に挫折重をE O-3型を用いて調査し、1985年には星の光の、1987年にはコシヒカリの出穂期の違いについて調査した。これらは基本的に同一圃場同一処理区の株を調査した。水田土壌は厚層多腐植質多湿黒ボク土で、移植

は5月7~9日、栽植密度は23.8株/m²、1株植付け本数は4本である。基肥窒素は0.4~0.6 kg/aで、移植後35日から間断灌水とし出穂前15日に穂肥として0.3kg/aの窒素を施用した。

さらに1986年には栃木県今市市の現地圃場において、コシヒカリを用いて、育苗箱当たりの播種量を140 gと180 gの2水準、栽植密度を20.8株/m²と25.6株/m²の2水準、1株植付け本数を4本と8本の2水準をとり、それらを組み合わせ2反復で主稈総葉数の異なるタイプの形態及び出現割合の違いについて調査した。水田土壌統群は栃木農試水田と同じで、移植は5月6日、基肥窒素は0.4kg/aとし、出穂前17日及び出穂前8日に穂肥窒素を各0.2kg/a施用した。

栃木農試での調査個体数は、移植後から葉令のマークを付けてある主稈について、1区当たり20~40個体であった。今市の現地での調査個体数は、同様にマークをつけてある主稈について1処理当たり10個体であった。

さらに栃木農試の基肥窒素量の異なる圃場において主稈総葉数の異なるタイプの出現率について1987年に調査し、同一栽培条件のもとで13年間調査した作柄診断圃のコシヒカリについて、異なる主稈総葉数のタイプの出現率と気象条件との関係について検討した。

なお、本報告での葉数は不完全葉を除いてある。

*本報告の概要は作物学会関東支部会(1987年12月)で報告した。

**現普及教育課

***栃木県今市市

II 調査結果

栃木農試水田における早植コシヒカリの主稈総葉数は基本的に14葉タイプが多いが、13葉タイプも出現する。1983年及び1984年に調査したこれら2つのタイプの主稈の節間長、稈長、穂長、葉身長等の違いを第1表、第1図及び第2図に示した。上位の葉身長については、13葉個体群の止葉（第13葉）及び上から2枚目（第12葉）の葉身長はそれぞれ、14葉個体群の上から2枚目（第13葉）及び3枚目（第12葉）の葉身長とほぼ等しく、1葉ずつずれた対応関係になっていた。したがって14葉個体群の止葉は13葉個体群の止葉より短かった。節間長は両タイプとも穂首節間を第1節間とし、上から順に第2～第5節間と対応させて比較すると2群間でかなり異なり、上位の第1、第2節間長は13葉タイプが長く、下位の第3、4、5節間長は14葉タイプが長かった。特に13葉タイプの第5節間はほとんど伸長しないか（1983年）、伸びても14葉個体群よりもかなり短かった（1984年）。穂長は2ヵ年とも13葉タイプの方が長かったが、1穂粒数には有意な差は認められなかった。稈長は上位節間の伸長度合いによって年次により有意差のない場合もあったが、基本的には13葉個

体群が14葉個体群よりもやや短い傾向がみられた。収穫後30日の生葉数には有意な差はなかった。

今市市における調査では、割合は少ないが12葉個体も出現した。第2表に上位3葉身長及び節間長の調査結果を示した。この場合はさまざまな処理の混合個体の平均値なので栃木農試内での調査結果ほど明確ではないが、葉身長は1葉ずつずれた対応関係を示し主稈総葉数が多いタイプほど止葉の長さは短かった。また第4及び第5節間の長さは主稈総葉数の多いタイプほど長く、したがって稈長も長かった。12葉タイプは後述するように播種量が多い場合や、密植で値付け本数の多い場合に出現したため、穂長では各群間に差はなく、1穂粒数は主稈総葉数の多いタイプの方が多かった。

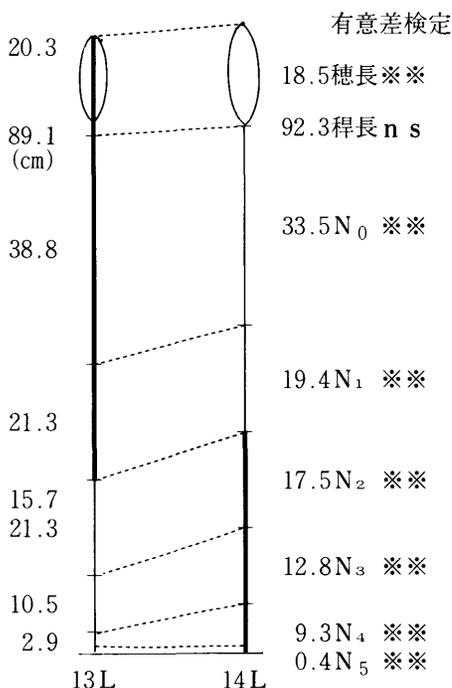
主稈総葉数の違いによる耐倒伏性の差に関する調査結果は第3表に示した。主稈総葉数が異なっても全重及び穂重に差はなかったが、下位節間（N₃及びN₄）の挫折重では、N₃及びN₄のそれぞれで13葉個体群の方が大きかった。しかし14葉個体ではN₄で、13葉個体群ではN₃で稈全体を支えていると考えられ、その対応する節間の挫折重間には有意な差は認められな

第1表 主稈総葉数の異なる個体の形態の違い

年次	主稈 総葉数	稈長 cm	穂長 cm	1穂 粒数	生葉数	葉身長 cm				節間長 cm			
						n	n-1	n-2	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
1983	14	86.8	17.1	100	—	26.3	37.5	41.8	31.1	19.1	17.4	11.7	7.3
	13	78.8	18.6	96	—	37.2	45.2	40.8	33.5	20.7	13.7	10.3	0.6
有意差検定		※※	※※	n.s	—	—	—	—	※※	※※	※※	※※	※※
1984	14	92.3	18.5	—	3.80	25.5	40.0	46.8	33.5	19.4	17.5	12.8	9.3
	13	89.1	20.3	—	3.65	37.0	46.4	45.0	33.8	21.3	15.7	10.5	2.9
有意差検定		n.s	※※1%, ※	5%, +	※※	※※	+	※※	※※	※※	※※	※※	※※

注. 調査個体 11~19. ※※1%, ※ 5%, + 10%水準で有意差有り. n.s 有意差なし.

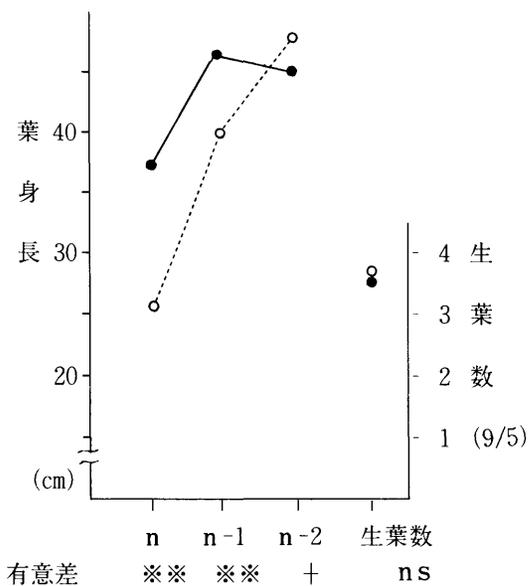
水稻の主稈総葉数の違いによる形態的、生態的な差異及び出現要因



第1図 止葉葉位の差による形態の違い(1984)

った。N₃ 節間の挫折重をもとに倒伏指数を算出すると、14葉個体群の方が13葉個体群よりも大きくなったが、実際に稈全体を支えていると考えられるそれぞれの節間(14葉個体群ではN₄、13葉個体群ではN₃)をもとに倒伏指数を算出すると、両タイプ間には差は認められなかった。

倒伏軽減剤の処理及び基肥窒素量の違いによる節間伸長の差については第3、第4図に示した。倒伏軽減剤(N T N-821)を出穂前14日



第2図 葉身長及び生葉数の違い(1984)

注. **1%, *5%, +10%
水準で有意, ns有意差なし

に処理した場合には、14個体群ではN₃及びN₂が短縮されたが、13個体群ではN₂が短縮された。また出穂前9日前処理では、14葉、13葉個体群ともN₂より上位の節間が短縮されたが、14葉個体群ではN₂の短縮率が大きく、13葉個体群ではN₁の短縮率が大きかった。

基肥窒素を増やした場合、14葉個体群では下位3節間、特にN₃、N₄の伸長度合いが著しく、13葉個体ではN₃及びN₂が伸長し施肥に対してもずれた反応を示した。

第2表 現地圃場における主稈総葉数の異なる個体群の形態の違い(1986, 今市市)

主稈 総葉数	稈長 cm	穂長 cm	1穂 粒数	葉身長 cm			節間長 cm					第4節 太さmm
				n	n-1	n-2	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
14	93.9	17.6	107.0	21.6	32.8	41.9	36.0	21.4	17.8	11.2	7.2	10.4
13	86.1	17.8	92.4	24.9	36.7	39.6	35.2	21.2	15.2	9.7	4.3	10.3
12	78.9	17.6	80.1	29.6	40.8	35.2	35.4	21.2	12.1	8.5	0.8	9.2

主稈総葉数の異なるタイプの出穂穂の割合の推移を調査し、出穂期の違いをみると星の光の場合は3日、コシヒカリは2日、13葉タイプの方が早かった(第5図)。

異なる主稈総葉数のタイプの出現要因を明らかにするため、今市市の現地圃場において育苗時の播種量、栽植密度、1株植付け本数を変えてタイプ別の出現割合を調査した結果を第6図に示した。1986年は13葉の割合が多い年次であり、また12葉も出現した。1株植付け本数を多くすると総葉数12、13葉の出現割合がかなり高くなった。また栽植密度の差は小さいが、密植ほど主稈総葉数が少ないタイプの出現割合がやや高かった。すなわち、育苗時の播種量が多く、1株植付け本数が多く、さらに密植の場合に主稈総葉数が少ないタイプが出現しやすいとみられた。

栃木農試の同一栽培条件でのコシヒカリの13年間の止葉葉数と生育及び気象条件との関係を検討したところ、第4表に示す重回帰式が得られた。重回帰式の寄与率はさほど高くないが、

生育初期の気温が高いほど主稈葉数は多くなり、逆に初期の茎数が多いほど、また日照時間が長いほど主稈総葉数の少ないタイプの発生頻度が多くなる傾向がみられた。また穂数と主稈総葉数との関係を見ると、これも相関係数はあまり高くないが第6図に示すように、穂数が多い年次ほど13葉タイプが多くなる傾向がみられた。基肥窒素量との関係では、基肥窒素量が少ない方が13葉タイプの出現頻度が多い傾向がみられた(第5表)が、窒素レベルの差が少ない場合は一定の傾向は認められなかった。

Ⅳ 考 察

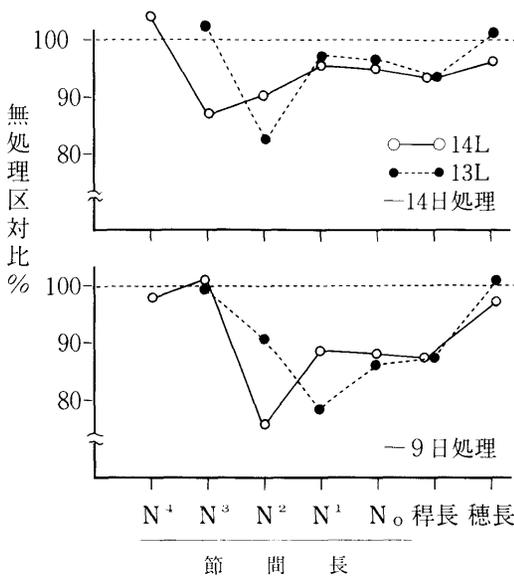
主稈総葉数の異なるタイプが、同一年次の同一栽培条件でも出現し、葉身長、節間長、葉鞘長及び出葉速度の違いについて松葉^{1,2)}がポット及び圃場への1本植の調査で詳細に報告し、生育型の違いとして論じている。筆者らはこれを圃場における通常の栽培条件において確認した。すなわち同一年次の同一栽培条件では、主稈総葉数が減葉したタイプは上位2節間及び穂

第3表 主稈総葉数の差による倒伏抵抗性の違い (1984)

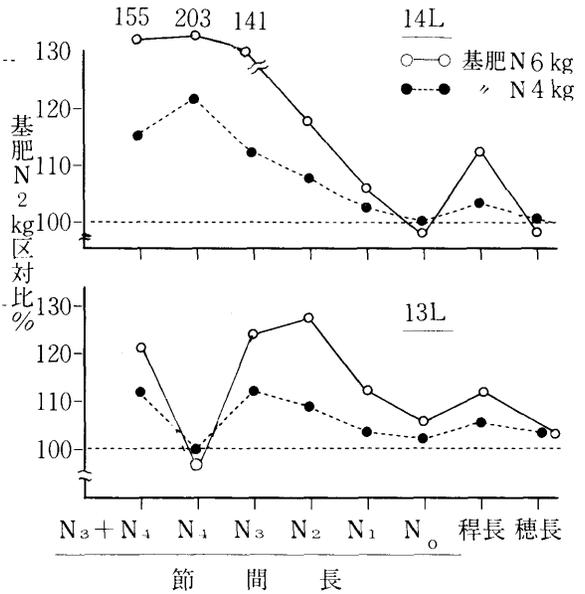
主 稈 全 重 穂 重 総葉数 (g / 本)	重 穂 重 (g / 本)	挫折重 (g / 4 cm)		14L - N ₄	全身×全長	14L - N ₄	
		N ₃	N ₄	と 13L - N ₃	N ₃ 挫折重	13L - N ₃	
14	14.65	3.03	1,135 ±207	1,285 ±205	1,285	1,475 ±0.325	1,289 ±0.246
13	14.77	3.34	1,301 ±234	1,576(注) ±162	1,301	1,278 ±0.232	1,278
有意差	ns	ns	†	※※	ns	†	ns

(注) 14個体中8個体のみ測定、他は測定不能

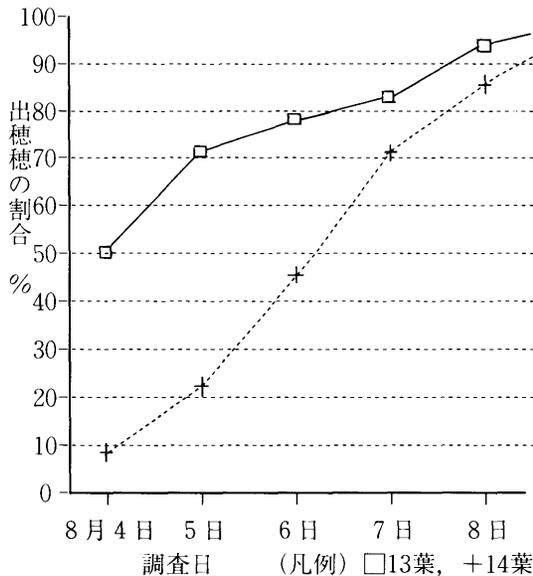
水稻の主稈総葉数の違いによる形態的、生態的な差異及び出現要因



第3図 倒伏軽減剤処理効果 (1983)

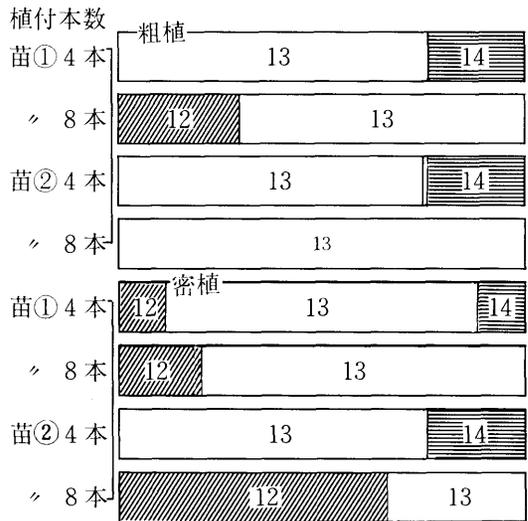


第4図 基肥量の違いによる効果 (1983)



第5図 出穂穂の割合の推移(1987, コシヒカリ)

長が長くなり、下位3節間特に第5節間は短くなった。葉身長は通常タイプ(ここの調査ではコシヒカリの14葉タイプ)の止葉長が減葉タイプのそれよりも見かけ上短い、これは止葉になるべき最上位葉が減葉タイプでは発生しなかったためと推定される。したがって異なるタ



注: 苗①: 播種量140g/箱 苗②: 播種量180g/箱

第6図 苗質、栽植密度及び植付本数と主稈総葉数の異なるタイプの出現割合

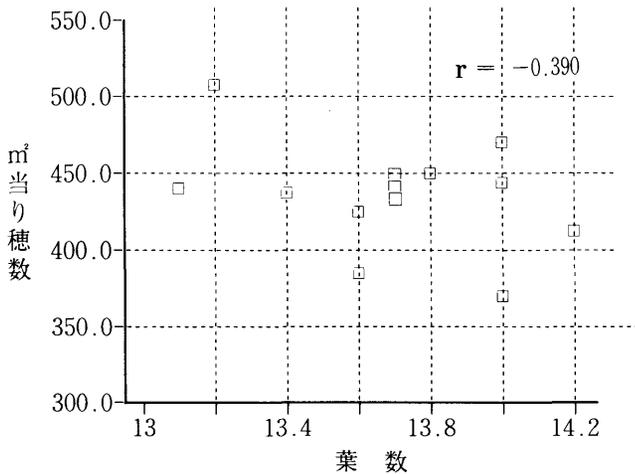
イブ間で葉身長については1葉ずつずれた対応関係を示していたと考えられる。稈長については松葉は常に減葉タイプの方が短いとしているが、筆者らの1984年の調査では有意差がなかった。したがって基本的には減葉タイプの方が稈長は低い傾向があるが、上位節間の伸長の大き

第4表 主稈総葉数と生育，気象条件との関係（13年間）

重回帰式 $Y = 14.182 - 0.066X_1 + 0.066X_2 - 0.152X_3$

寄与率 $R^2 = 0.537$ （補正済） F値 = 5.647 *

Y	主稈総葉数	(t 値)
X ₁	移植後 21日後の茎数（株当たり）	- 2.223
X ₂	移植後 20日間の平均気温	3.005
X ₃	移植後 20日間の日照時間	- 2.528



第7図 主稈総葉数と穂数（13年間，コシヒカリ）

い年次では差がない年次もありうると考えられる。また松葉¹⁾は1穂穂数にも差があるとしたが筆者らの調査では，有意差は認められなかった。

同一年次の同一圃場での2つのタイプ間での倒伏に対する抵抗性については，伸長している下位の節間（14葉個体群ではN₅，13葉個体群ではN₄）で稈全体を支えていると考えると倒伏指数の差はなかった。すなわち主稈総葉数の異なるタイプ間では形態的には異なるが，倒伏に対する強さは差がないと推察される。

これら形態及び倒伏抵抗性は同一年次の同一栽培条件での2つのタイプの違いを調査した結果であるが，減葉タイプの出現割合は気象条件，

第5表 基肥窒素と主稈総葉数（1987）

基肥窒素	13葉の割合
0.3kg/a	57%
0.4	37
0.6	33
1.0	0

注. コシヒカリ，早植

栽培法などの影響で増減する。穂数が多い年次や密植，多本植などで減葉タイプが出現するとすれば，実際栽培上の減葉タイプの形態は中間的なタイプも出現すると考えられ，倒伏に対する抵抗性は減葉タイプが弱いとも推察される。したがって減葉タイプの出現する年次及び栽培法での形態，生態的な違いについては，松葉の報告や本報告の調査結果をもとにさらに調査検討を要する。

以上のような形態の異なるタイプが混在している場合，種々の試験において出穂後の形態調査を行なう場合注意を要する。すなわち主稈総葉数の異なるタイプの混在したままの節間長あるいは葉身長の平均値は意味をなさないと考えられる。したがって松葉¹⁾や中山³⁾が提唱し

ているようにどちらかのタイプを選び調査比較する必要がある。下位節間特に上から第5節目 (N_4) の伸長度合いを比較したい場合、あるいは累年的な比較を行なう場合は、止葉長の短い個体群すなわちコシヒカリでは14葉個体群を選んで調査した方が良いと考えられる。また単に圃場間あるいは処理区間の形態を単年度で比較する場合は、止葉長を目安として出現の多いタイプを選定し調査する方が良いと考えられる。

主稈総葉数の異なるタイプ間の出穂期の差は2~3日であり、減葉タイプの方が早い。倒伏軽減剤の処理あるいは基肥窒素量に対する反応でも概ね0.5節分ずれており減葉タイプの方が上位節間で反応している。これらの結果から主稈総葉数の異なるタイプは、かなり早い時期から(伸長節間開始期頃)1葉ではなく0.5葉程度生育がずれていると考えられる。これが実際栽培においては穂肥の時期の決定に大きく影響してくるので、減葉タイプの出現割合の予想、減葉しやすい条件についても明らかにしておく必要がある。

異なる主稈総葉数のタイプの出現要因、すなわち減葉タイプが出現する原因については寺尾ら⁵⁾は環境による変異とし、高橋⁴⁾は総論的に苗の厚播き、多本植などとともに本田では止葉分化期の高温と窒素濃度低下としている。筆者らはこれらのうちのいくつかについて確認した。初期の茎数が多く、穂数の多くなる年次に減葉タイプの出現割合が高くなることと、同一年次でも密植、多本植で、そして基肥窒素の少ない場合に減葉タイプの割合が高くなることは、茎1本当たりの窒素濃度の問題として理解できる。すなわち栄養生長期から生殖生長期に転換する時期の窒素濃度が気象や栽培条件で低下した場合に発生しやすいものと考えられる。これ以外にもさまざまな要因が関与しているが、筆者らも窒素濃度の低下が大きな要因として関与していると推察する。

実際栽培圃場における主稈葉数の減葉タイプの出現度合いは、気象条件ばかりでなく栽培条件も絡み合っているため、減葉タイプの出現が収量や倒伏にとってどのような意味を持つかは多くの事例を集めて検討する必要がある。

V 摘 要

1. 水稻の主稈総葉数の異なる個体群の形態・生態及び減葉個体群の出現要因について、通常の栽培条件の圃場において調査した。

2. コシヒカリの減葉個体群すなわち13葉個体群では、通常の14葉個体群の止葉にあたる葉が発生しないため、14葉個体群の止葉長は13葉個体群よりも短く、葉身長は1葉ずれた対応関係を示した。また13葉個体群は上位2節間 (N_0 , N_1) 及び穂長が14葉個体群よりも長く、逆に下位3節間 (N_2 , N_3 , N_4) は短かった。特に第5節間 (N_1) はほとんど伸長しないか伸長してもわずかであった。

3. 主稈総葉数の異なる個体群が混在している場合の形態調査では、調査の目的に合わせて止葉長を目安にどちらかの個体群を選んで調査する必要がある。

4. 下位節間の挫折重及び倒伏指数は、実際に稈全体を支えている節間(14葉個体群では N_4 、13葉個体群では N_3)で比較すると差がなく、同一年次の同一圃場での主稈総葉数の異なる個体群間には耐倒伏性の差はないと考えられる。

5. 倒伏軽減剤処理や基肥窒素量の違いに対する反応は13葉個体群が14葉個体群よりも0.5節程度先にずれた反応を示し、出穂期も2~3日早まった。

6. 栽培条件と主稈総葉数の減葉タイプの出現割合を検討した結果、1株植付け本数が多いほど、栽植密度は密植なほど減葉タイプの割合が高くなった。本田の窒素施肥量は少ないほど減葉タイプの割合が高くなった。また気象条件及び生育との関係を検討すると、生育初期の気

温が低く、日照時間が多く、茎数が多い場合に減葉タイプが増える傾向がみられた。その結果穂数の多い年次ほど減葉タイプの出現割合が高い傾向がみられた。これらは栄養生長から生殖生長に転換する時期の窒素濃度の低下が減葉の重要な要因となっていることを推察させる。

謝辞：本調査の開始及び遂行にあたり北陸農業試験場の松葉捷也博士には多くの御教示をいただいた。また調査実施にあたっては増渕清一技街員に終始御協力いただいた。さらに調査の計画と取りまとめにあたり栃木喜八郎作物部長

に御指導いただいた。ここに記して心から感謝の意を表したい。

引用文献

1. 松葉捷也 (1984) 北陸作物学会報19: 1~6
2. 松葉捷也 (1987) 日作紀56(3): 313~321
3. 中山正義・矢野雅彦 (1983) 日作紀52(別2): 164~165
4. 高橋保一 (1985) 現代農業8: 229~233
5. 寺尾 博・他 (1941) 日作紀13: 313~336

Appearance factors of individual with one less leaf and its characteristics in paddy rice.

Masahiro YAMAGUCHI, Takeo AOKI, Kenjiro MAENAMI and Masaharu FUKUDA

Summary

The total leaf number on the main stems of rice were investigated in paddy field. A individual lessened one leaf number in total. The upper internodes and panicles of this type were longer than those of usual one, while its lower internodes were shorter. It is suggested that the less-leaf type did not appear a suitable leaf to flag leaf of usual one. In the same field of the same year, there was no difference of lodging resistance between these types. Heading date of the less-leaf type was 2 or 3 days earlier than that of usual one. When seedlings were densely transplanted, ratio of the less-leaf type increased. It was like in the lower basal dressing of nitrogen too. And when tiller number was many, ratio of this type increased also. It was considered that appearance of the less-leaf type depended on nitrogen concentration in the rice plant.

(Bull. Tochigi Agr.
Exp. Stn. No. 35: 1~8)