

日本稲およびインド稲の窒素に対する生育反応

第2報 窒素施肥による稈伸長および葉面積増加の差異*

丸 山 幸 夫・田 嶋 公 一

(農業生物資源研究所)

昭和63年4月27日受理

要 旨：日本稲，インド稲および日印交雑種合せて49品種を供試し，窒素施肥に対する生育反応の品種群間の差異を稈伸長，葉面積増加および穎花数に対する葉面積の相対的増加に着目して解析した。

窒素施肥による稈伸長率，下位節間伸長率は日本稲が最も大きく，日印交雑種がそれに次ぎ，インド稲半矮性種は明らかに小さかった。また，単位長当り稈および葉鞘重の減少率は日本稲より日印交雑種，インド稲半矮性種の方が小さかった。

日印交雑種，インド稲半矮性種の葉面積/穎花数比は日本稲と比較して明らかに小さかった。しかし，窒素施肥による，穎花数に対する葉面積の相対的増加の程度は，日本稲より日印交雑種，インド稲半矮性種の方が大きい傾向を示した。そこで，窒素施肥による葉面積増加を解析したところ，日印交雑種，インド稲半矮性種の窒素施肥による個葉面積増加率は，日本稲より明らかに大きかった。また，これらの品種群の比葉面積は日本稲より大きく，比較的“薄い”葉を持つことが認められた。

以上のことから，日印交雑種，インド稲半矮性種は，日本稲と比較して，窒素施肥による稈の形態的变化が小さく，多窒素条件下での耐倒伏性が大きい一因と推察された。しかし，これらの品種群は，窒素施肥による個葉面積の増加，穎花数に対する葉面積の相対的増加の程度が大きく，窒素施肥によって過繁茂になり易いことが推測された。日印交雑種，インド稲半矮性種を遺伝資源として，多収品種の育成を目指す場合，これらの点に関する改良が必要と考えられる。

キーワード：インド稲半矮性種，過繁茂，稈長，耐倒伏性，窒素反応，日印交雑種，日本稲，葉面積。

Growth Response to Nitrogen in Japonica and Indica Rice Varieties II. Differences in the rate of increase in culm length and leaf area due to nitrogen fertilization: Sachio MARUYAMA and Koichi TAJIMA (*National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*)

Abstract: Field experiments on the growth response to nitrogen were conducted for three years (1983–1985) using 49 rice varieties including japonica, indica and japonica-indica hybrid.

Rates of increase in culm length and lower internodes as a result of nitrogen fertilization to japonica, japonica-indica hybrid and semidwarf indica were large, intermediate and small, respectively. The rate of decrease in dry weight of the leaf sheath and culm per unit culm length was larger in japonica than that in japonica-indica hybrid and semidwarf indica. The ratio of leaf area to the spikelet number was obviously smaller in japonica-indica hybrid and semidwarf indica compared to that in japonica. However, the ratio of the rate of increase in leaf area to that in the spikelet number due to nitrogen fertilization was larger in these groups than that in japonica. Furthermore, the rate of increase in single leaf area and specific leaf area of japonica-indica hybrid and semidwarf indica were larger than those of japonica.

The obtained results suggested that one of the reasons of higher lodging resistance of japonica-indica hybrid and semidwarf indica was ascribed to a little changes in the culm length due to nitrogen fertilization compared to that of japonica. It was also suggested that these groups had a tendency of over-luxuriant growth due to nitrogen fertilization compared to japonica. This characteristic should be improved for breeding high-yielding varieties by using japonica-indica hybrid or semidwarf indica as genetic resources.

Key words: Culm length, Japonica rice, Japonica-indica hybrid rice, Leaf area, Nitrogen response, Number of spikelet, Over-luxuriant growth, Semidwarf indica rice.

近年，韓国で飛躍的に水稻の収量水準を向上するのに貢献した，いわゆる日印交雑種は，インド稲半矮性種の半矮性遺伝子に由来する短稈，耐倒伏性を具備した遺伝的背景を持つ品種群である。しかし，これらの品種群といえども，多収を得るためには，

窒素肥料の多施が必要である⁹⁾。したがって，日印交雑種およびインド稲半矮性種の窒素に対する生育反応を明らかにすることは，これらの品種群を用いて効率的に多収を得るために有用であるばかりでなく，さらに，これらの遺伝資源を利用して新たな多収品種を育成する際の基礎資料となると考えられる。

* 一部は日本作物学会第177回講演会（1984年4月）で発表した。

前報⁴⁾では、窒素施肥によるわら重および穎花数の増加率の品種群間の差異を検討し、日印交雑種、インド稲半矮性種は日本稲より穎花数/わら重比が大きい、窒素施用によってその有利性が失われ易いことを明らかにした。そこで、本報では、窒素施肥による穎花数/わら重比の低下要因でもあり、また、倒伏にも関連する要因でもある稈伸長および葉面積増加の品種群間の差異について調べた。

材料と方法

実験は1983, 1984, 1985年の3年間に行った。各年とも日本稲在来種10, 日本稲育成種10, 日印交雑種12, インド稲半矮性種11, インド稲6, 合計49品種を供試した（第1表）。供試品種の選択に当たっては、出穂期が8月下旬となる中生種を選んだ。とくに、日本稲育成種は在来種と対比する目的で、1945年後に育成された主要品種を選択した。ただし、出穂期を揃えたために、関東、北陸以南の品種構成となっている。

育苗は、5月12日（1983）、5月9日（1984）、5月10日（1985）に株播ポット育苗箱の1区画に1粒ずつ催芽種子を播種し、戸外で5～6葉期まで育てた。

本田栽培は、前報⁴⁾と同様に農業技術研究所（現在、農業生物資源研究所）内の水田を使用し、6月8日（1983）、6月14日（1984）、6月19日（1985）に畦間35 cm、株間15 cmの栽植密度で1本植した。施肥は、第2表のように、窒素施用量の異なる3区、無肥区（O）、標肥区（M）、多肥区（L）、を設けた。また、リン酸、カリは10アール当たり7 kgずつ基肥として施用した。

穂揃期に、各品種の各区の15株の穂数を調査し、その平均値に近い穂数の株を3株抜き取って、葉身重、稈および葉鞘重、穎花数、葉面積を調査した。さらに、稈長は全茎、節間長は主稈について、また、葉身長、個葉面積は1株内の主稈および強勢分げつ合計3本に着生する上位4葉身について測定した。

なお、多肥区のインド稲は調査時期の穂揃期にはすでに倒伏していたので調査から除外した。

実験結果

1. 窒素施用による葉身長、稈長の変化

1983年の実験の穂揃期における上位4葉の平均葉身長、平均稈長、および、それらの窒素施用による増加率を百分率で表し、第3表に示した。各品種群の数値は、個々の品種の値を平均したものである。平均葉身長はインド稲、日本稲在来種が大きく、日本稲育成種、日印交雑種、インド稲半矮性種は小さい傾向が認められた。また、いずれの品種群とも、窒素施用によって葉身長は増加するが、無肥

Table 2. Time and amounts of nitrogen applied.

Treatments	Basal dressing (kg/10a)	Top dressing (kg/10a)	
		1	2
No nitrogen (O)	0	0	0
Medium nitrogen (M)	7	1.5	1.5
Large nitrogen (L)	14	3	3

Note. Basal dressing was applied before transplanting, and top dressings were applied middle in July (1) at the most active tillering stage, and early in August (2) at the spikelet differentiation stage.

Table 1. Varieties used in the experiment.

Japonica, native
Ginbouzu, Sen-ichi, Sekitori, Tamanishiki, Kokuryoumiyako, Takenari, Araki, Kameji, Fusaku Shirazu, Asahi
Japonica, improved
Kinmaze, Nakate Shin Senbon, Manryou, Kusabue, Nipponbare, Mangetsu Mochi, Reihou, Tsukushibare, Akinishiki, Kochihibiki
Japonica-indica hybrid
Tongil, Yeongnamjosaeng, Yushin, Raekyung, Milyang 21, Milyang 22, Milyang 23, Milyang 30, Milyang 44, Suweon 258, Suweon 262, Akenohoshi
Indica, semidwarf
Chen-chu-ai, Nanjing 11, Ai-chiao-nan-teh, Dee-geo-woo-gen, Lu-tou, Gue-chao 2, Taichung-xian 10, BG 34-8, RP 9-3, Bae-md-3-3, IR 2061
Indica
Yin-nian, Guan-yin-xian, Gai-liang-dong-wan-bai, Yan-jian-ke, Boro I, Basilanon

Table 3. Changes in the mean leaf blade length and the mean culm length due to nitrogen fertilization (1983).

	No. of variety	Leaf blade length (cm)					Culm length (cm)				
		O	M	L	M/O	L/M	O	M	L	M/O	L/M
Japonica, native	10	40.0 ^a	45.1 ^b	52.5 ^a	12.9 ^b	16.7 ^a	77.6 ^b	92.1 ^b	97.7 ^a	18.7 ^a	6.4 ^b
Japonica, improved	10	34.8 ^b	38.7 ^{cd}	45.5 ^b	11.4 ^b	17.8 ^a	60.6 ^c	72.6 ^c	82.9 ^b	19.9 ^a	14.2 ^a
Japonica-indica hybrid	12	33.0 ^b	37.1 ^d	44.6 ^b	12.9 ^b	20.3 ^a	55.0 ^d	63.6 ^d	67.4 ^c	15.7 ^{ab}	6.0 ^b
Indica, semidwarf	11	33.0 ^b	40.3 ^c	47.3 ^b	22.2 ^a	17.7 ^a	60.3 ^c	67.9 ^{cd}	67.8 ^c	12.7 ^b	-2.4 ^c
Indica	6	42.2 ^a	53.1 ^a	—	27.0 ^a	—	95.3 ^a	115.3 ^a	—	21.7 ^a	—

Note. O, M, L : 0, 10, 20 kg nitrogen per 10 a, respectively. M/O, L/M : rate of increase due to nitrogen fertilization (%). Values are expressed as mean of varieties in each group.

Figures followed by a different letter are significantly different at the 5% level.

Table 4. Rate of increase in internode length due to nitrogen fertilization (1983).

	No. of variety	Rate of increase (%)			
		Length of upper internodes (I + II)		Length of lower internodes (III + IV + V)	
		M/O	L/M	M/O	L/M
Japonica, native	10	13.4 ^a	-7.4 ^b	45.4 ^a	37.3 ^a
Japonica, improved	10	7.1 ^a	5.8 ^a	72.9 ^a	34.2 ^{ab}
Japonica-indica hybrid	12	6.9 ^a	2.8 ^a	50.3 ^a	19.5 ^{bc}
Indica, semidwarf	11	6.0 ^a	-6.3 ^b	49.6 ^a	16.3 ^c
Indica	6	3.2 ^b	—	67.1 ^a	—

Note. See note in Table 3. Internode I is the top one, and II-V are the second-fifth, successively.

Table 5. Changes in dry weight of the leaf sheath and culm per unit culm length due to nitrogen fertilization (1983).

	No. of variety	Rate of increase in dry weight of the leaf sheath and culm (%)	
		M/O	L/M
Japonica, native	10	-26.8 ^a	-24.0 ^b
Japonica, improved	10	-25.0 ^a	-31.6 ^a
Japonica-indica hybrid	12	-11.9 ^b	-13.4 ^c
Indica, semidwarf	11	-4.6 ^b	-15.1 ^c
Indica	6	-17.2 ^{ab}	—

Note. See note in Table 3.

から標肥ではインド稲, インド稲半矮性種が, 標肥から多肥では日印交雑種の増加率がやや大きかった。

無肥区の平均稈長はインド稲が最も大きく, 日本稲在来種がそれに次ぎ, 日本稲育成種, 日印交雑種, インド稲半矮性種は小さい傾向を示した。しかし, 窒素施肥による平均稈伸長率は, インド稲を除くと, 無肥から標肥, 標肥から多肥ともに日本稲育成種が最も大きく, 日本稲在来種, 日印交雑種がそれに次ぎ, インド稲半矮性種は明らかに小さかった。とくに, インド稲半矮性種において, 標肥から多肥で稈長短縮の傾向が認められた。

そこで, 窒素施肥による平均稈伸長率の品種群間

の差異を解析するために, 伸長5節間を上位2節間と下位3節間に分け, それぞれの長さの合計値の窒素に対する反応を調べて第4表に示した。上位2節間の窒素施肥による変化は小さかったが, 下位3節間の伸長率は著しく大きく, 品種群間の差異には稈伸長率と同様な傾向が認められた。また, 窒素施肥による単位長当りの平均1茎稈および葉鞘重の変化を第5表に示した。いずれの品種群も窒素施肥によって単位長当りの1茎稈および葉鞘重は減少する傾向を示したが, 日印交雑種, インド稲半矮性種の減少率は, 日本稲と比べて明らかに小さかった。

2. 窒素施用による葉面積, 穎花数の変化

1983年の実験における穂揃期の1株葉面積, 1株

Table 6. Changes in leaf area, number of spikelet and the ratio of the number of spikelet to leaf area per hill due to nitrogen fertilization(1983).

	No. of variety	Leaf area (cm ²)			No. of spikelet			Leaf area/Spikelet (cm ² /)		
		O	M	L	O	M	L	O	M	L
Japonica, native	10	868 ^a	2126 ^a	3420 ^a	805 ^c	1437 ^b	1640 ^b	1.08 ^{ab}	1.48 ^a	2.14 ^a
Japonica, improved	10	799 ^a	2120 ^a	3541 ^a	718 ^d	1340 ^b	1814 ^b	1.12 ^a	1.59 ^a	1.98 ^a
Japonica-indica hybrid	12	698 ^b	1849 ^b	3491 ^a	988 ^b	1729 ^a	2370 ^a	0.71 ^c	1.09 ^b	1.50 ^b
Indica, semidwarf	11	850 ^a	2111 ^a	3560 ^a	1129 ^a	1918 ^a	2350 ^a	0.76 ^a	1.11 ^b	1.54 ^b
Indica	6	1012 ^a	2404 ^a	—	1155 ^a	1835 ^a	—	0.88 ^{bc}	1.31 ^{ab}	—

Note. See note in Table 3.

Table 7. Ratio of the rate of increase in leaf area to that in the number of spikelet due to nitrogen fertilization.

	No. of variety	Rate of increase in leaf area/Rate of increase in the number of spikelet ((cm ² /cm ²)/(/))					
		1983		1984		1985	
		M/O	L/M	M/O	L/M	M/O	L/M
Japonica, native	10	1.38 ^a	1.45 ^a	1.17 ^c	1.09 ^a	1.33 ^b	1.19 ^a
Japonica, improved	10	1.43 ^a	1.25 ^b	1.39 ^{ab}	1.05 ^a	1.37 ^b	1.10 ^a
Japonica-indica hybrid	12	1.54 ^a	1.39 ^{ab}	1.33 ^b	1.13 ^a	1.51 ^a	1.18 ^a
Indica, semidwarf	11	1.47 ^a	1.39 ^{ab}	1.48 ^a	1.08 ^a	1.60 ^a	1.21 ^a
Indica	6	1.50 ^a	—	1.29 ^{abc}	—	1.41 ^{ab}	—

Note. See note in Table 3.

穎花数、葉面積/穎花数比を第6表に示した。日印交雑種は日本稲在来種および育成種に比べて1株葉面積が小さく、1株穎花数は多かった。また、インド稲半矮性種は日本稲に比べて1株葉面積は同程度で、1株穎花数は多かった。したがって、日印交雑種、インド稲半矮性種の葉面積/穎花数比は日本稲に比べて明らかに小さかった。次に、葉面積/穎花数比の窒素施肥に伴う変化をみると、いずれの品種群も窒素により葉面積/穎花数比が顕著に増加していた。

そこで、3年間の実験における、窒素施肥による穎花数増加に対する葉面積増加の比を第7表でみると、無肥から標肥では日印交雑種、インド稲半矮性種、インド稲は1.3~1.6と大きく、日本稲は

1.2~1.4と小さい傾向が認められた。また、標肥から多肥では年次間差異が大きい。日本稲在来種、日印交雑種、インド稲半矮性種の葉面積増加/穎花数増加比は同程度であり、日本稲育成種は有意ではないが、やや小さい傾向を示した。

次に、窒素施肥による葉面積/穎花数比の増加要因である1株葉面積の窒素反応を解析するため、1983年の実験の1株葉面積を穂数と平均1茎葉面積に分解して第8表に示した。無肥区の穂数は、インド稲がやや多いが、品種群間に有意差は認められなかった。しかし、無肥から標肥での穂数増加率は日本稲育成種が明らかに大きく、日本稲在来種、日印交雑種がそれに次ぎ、インド稲半矮性種、インド稲は小さかった。標肥から多肥での穂数増加率も有

Table 8. Changes in the number of panicle and leaf area per individual shoot due to nitrogen fertilization(1983).

	No. of variety	No. of panicle			M/O	L/M	Leaf area (cm ²)			M/O	L/M
		O	M	L			O	M	L		
Japonica, native	10	6.8 ^a	13.4 ^b	17.4 ^b	96.9 ^b	31.5 ^a	129 ^a	160 ^a	198 ^a	25.4 ^c	23.9 ^{bc}
Japonica, improved	10	7.5 ^a	16.0 ^a	21.5 ^a	114.2 ^a	35.2 ^a	107 ^b	134 ^b	165 ^b	25.5 ^b	24.5 ^b
Japonica-indica hybrid	12	7.1 ^a	13.6 ^b	18.1 ^b	93.2 ^b	33.6 ^a	100 ^b	137 ^b	195 ^a	39.0 ^{ab}	42.2 ^a
Indica, semidwarf	11	8.0 ^a	13.9 ^b	17.2 ^b	74.3 ^c	26.5 ^a	108 ^b	155 ^a	209 ^a	43.5 ^a	35.3 ^{ac}
Indica	6	10.1 ^a	15.3 ^a	—	63.9 ^c	—	110 ^{ab}	162 ^a	—	49.7 ^a	—

Note. See note in Table 3. Leaf area per individual shoot was calculated from leaf area per hill divided by the number of panicle.

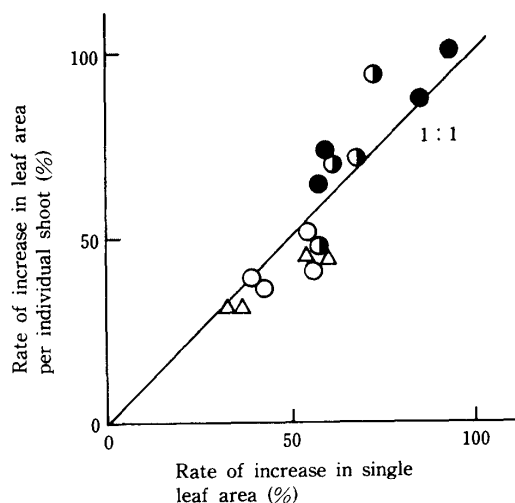


Fig. 1. Relationship between the rate of increase in single leaf area and that in leaf area per individual shoot due to nitrogen fertilization (1984, 1985, M/O, L/O).

Note. Δ Japonica, native, \circ japonica, improved, \bullet japonica-indica hybrid, \bullet indica, semidwarf.

意ではないが、無肥から標肥での品種群間の差異と同様な傾向が認められた。一方、平均1茎葉面積およびその窒素に対する反応をみると、無肥区の平均1茎葉面積は日本稲在来種、インド稲がやや多い傾向が認められたが、窒素施肥による増加率は、日本稲に比べて、日印交雑種、インド稲半矮性種が明らかに大きかった。

3. 窒素施用による平均1茎葉面積の変化の要因

窒素施用による葉面積および穎花数の変化を調べた結果、日印交雑種、インド稲半矮性種の窒素による平均1茎葉面積増加率および穎花数増加に対する葉面積の相対的増加の程度が、日本稲よりも大きい傾向が認められた。そこで、窒素施肥による平均1茎葉面積増加の要因を1984, 1985年に検討した。窒素施肥による平均1茎葉面積増加率と上位4葉の平均個葉面積増加率との関係を第1図でみると、いずれの品種群もほぼ1:1の直線上にあり、窒素施

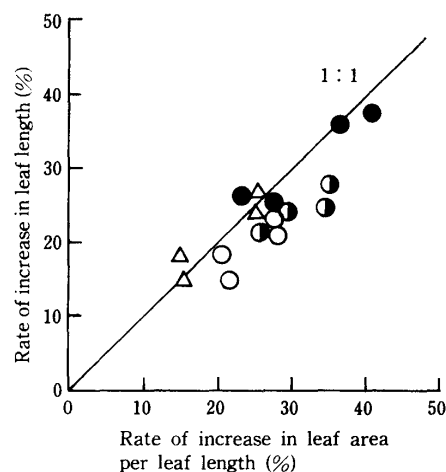


Fig. 2. Relationship between the rate of increase in leaf area per leaf length and that in leaf length due to nitrogen fertilization (1984, 1985, M/O, L/O).

Note. See note in Fig. 1.

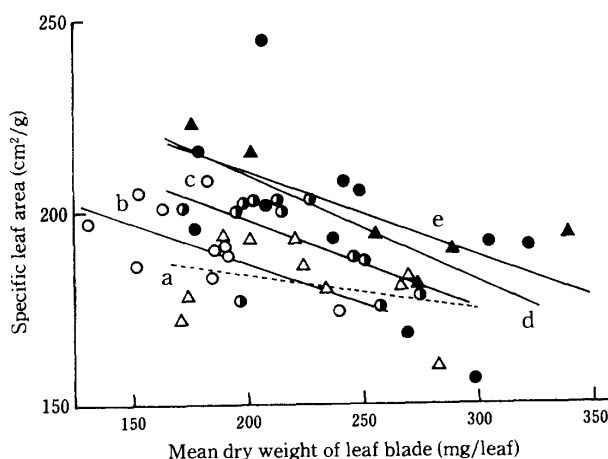


Fig. 3. Relationship between the mean dry weight of the leaf blade and specific leaf area (1985, M).

Note. Δ Japonica, native a: $r = -0.34$, \circ japonica, improved b: $r = -0.60^*$, \bullet japonica-indica hybrid c: $r = -0.63^*$, \bullet indica, semidwarf d: $r = -0.59^*$, \blacktriangle indica e: $r = -0.77^*$. * Significant at the 5% level.

Table 9. Changes in specific leaf area due to nitrogen fertilization (1985).

	No. of variety	SLA' (cm ² /g)			M/O	L/M
		O	M	L		
Japonica, native	10	193 ^c	220 ^c	235 ^b	14.1 ^a	6.9 ^a
Japonica, improved	10	191 ^c	222 ^c	231 ^b	16.9 ^a	3.8 ^{ab}
Japonica-indica hybrid	12	196 ^{bc}	230 ^b	236 ^b	17.5 ^a	2.3 ^b
Indica, semidwarf	11	206 ^{ab}	239 ^{ab}	254 ^a	16.1 ^a	6.4 ^a
Indica	6	219 ^a	242 ^a	—	10.9 ^b	—

Note. See note in Table 3. SLA': specific leaf area calculated by the following equation, $SLA' = SLA - (-0.169 \times LW)$, SLA: specific leaf area (cm²/g), LW: dry weight of leaf blade (mg/leaf).

肥による平均1茎葉面積増加は葉数の増加より個葉面積の増加による影響の方が大きいと認められた。次に、窒素施肥による上位4葉の平均葉身伸長率と葉身長当り葉面積増加率との関係を第2図でみると、いずれの品種群もほぼ1:1の直線上にあり、窒素施肥による個葉面積の増加には葉身の伸長と葉幅の増加が同程度の影響を及ぼしていることが認められた。

4. 窒素施用による比葉面積の変化

葉身の“厚さ”の指標である比葉面積（SLA）の窒素施肥による変化を1985年の実験で調べた。既往の研究から、比葉面積は葉の大きさによって異なることが明らかにされている¹²⁾ので、第3図で標肥区の上位4葉身の平均葉身重と平均比葉面積との関係を検討した。それによれば、日本稲在来種を除いて、いずれの品種群とも両者の間に有意な負の相関関係が認められ、葉身重が等しい場合、インド稲、インド稲半矮性種は最も比葉面積が大きく、日印交雑種がそれに次ぎ、日本稲は最も小さい傾向が認められた。

窒素施肥に伴い個葉の葉身重は大きくなるので、異なる大きさの葉身の比葉面積を比較するため、施肥水準および品種群別に葉身重と比葉面積との回帰式を求め、得られた回帰係数を平均して、葉身重増加に対する平均的な比葉面積減少係数を求めた。それをもとに（1）式により、葉身の大きさ（葉身重、LW, mg）を考慮した比葉面積（SLA', cm²/g）を算出し、窒素による葉身の“厚さ”の変化の品種群間の差異を検討したのが第9表である。

$$SLA' = SLA - (-0.169 \times LW) \cdots \cdots (1)$$

葉身の大きさを考慮した比葉面積は、窒素施肥により増加する傾向が認められたが、増加率に明らかな品種群間の差異は認められなかった。

考 察

窒素多施により水稻の稈が伸長し、倒伏しやすくなることは多くの研究者によって認められている^{1,5,6,7,8)}。しかし、多肥に伴う耐倒伏性に品種間差異を認めた報告^{6,7)}は多いが、窒素施肥による稈伸長率の品種間差異は必ずしも明らかではない。その中であって、IRRI¹⁾、杉本⁸⁾は、インド稲半矮性種はインド稲長稈種と比較して、窒素施肥によって稈が伸長しにくいことを報告している。本報の結果から、インド稲半矮性種の窒素施肥による稈伸長率、下位節間伸長率が日本稲育成種よりも小さいことは

明らかであり、IRRI¹⁾、杉本⁸⁾の報告と合わせて考えると、インド稲半矮性種は多窒素条件下でも稈が伸長しにくい特性をもつものと推察される。なお、窒素施肥による穂数の増加率は日本稲よりインド稲半矮性種の方が小さいことから、この窒素施肥による稈伸長の品種群間の差異は、穂数の増加率の差異による間接的な影響ではないと考えられる。一方、インド稲半矮性種と日本稲育成種の交雑によって育成された日印交雑種の窒素施肥による稈伸長率は、インド稲半矮性種と日本稲育成種の中間の値を示し、この品種群は、この点において、両品種群の中間的な特性を持つものと考えられた。一方、耐倒伏性に関与するもう一つの要因とみられる単位長当りの稈および葉鞘重⁵⁾の窒素施肥による減少率は、日本稲より日印交雑種、インド稲半矮性種が明らかに小さく、多肥による稈の充実度の低下が小さいことが推察された。以上のことから、日印交雑種、インド稲半矮性種は日本稲と比較して窒素施肥による稈の形態的变化が小さく、このことが多肥条件下で認められるこれら品種群の耐倒伏性の大きさ⁹⁾と関連するものと考えられた。

窒素多施によって稈ばかりでなく、葉身も伸長することが多くの報告で認められている^{2,7)}。本報においても、同様な傾向が認められ、日印交雑種、インド稲半矮性種は日本稲より窒素施肥による葉身伸長率がやや大きい傾向が認められた。しかし、品種群ごとにみた窒素施肥による葉身伸長率と稈伸長率との間には明らかな関係が認められず、窒素施肥による葉身伸長と稈伸長の生理機構は異なるものと推察される。

武田ら¹¹⁾は、出穂期の単位葉面積当り穎花重をSink/Source比とした場合、日印交雑種のSink/Source比は日本の暖地品種に比べて著しく大きいこと、窒素施肥によって両品種群ともSink/Source比が低下することを認めた。また、前報⁴⁾では、日印交雑種、インド稲半矮性種は、日本稲と比較して、穎花数/わら重比が大きいことが、窒素施用による穎花数/わら重比の低下程度が大きいことを明らかにした。そこで、本報では、日印交雑種、インド稲半矮性種の葉面積/穎花数比の窒素に対する反応を日本稲と比較検討した結果、武田ら¹¹⁾と同様な事実を認めるとともに、窒素施肥による穎花数増加に対する葉面積増加の相対的關係において、日本稲育成種より日印交雑種、インド稲半矮性種の葉面積の相対的増加度が大きい傾向が認められた。ま

た、日印交雑種、インド稲半矮性種の窒素施肥による個葉面積増加率は、日本稲と比較して明らかに大きく、これらの品種群は受光態勢が良い¹⁰⁾と認められるものの、窒素施肥によって過繁茂になり易い性質を持つものと推察された。

なお、日本稲在来種と育成種を比較した場合、無肥から標肥にかけての穎花数増加に対する葉面積増加の程度に差異は認められなかったが、標肥から多肥では、在来種より育成種の方が葉面積増加率/穎花数増加率比が小さく、過繁茂に対する改良の効果が認められた。

角田¹²⁾は稲葉身の比葉面積には品種間差異があり、比葉面積の小さい、葉の“厚い”品種ほど多窒素で収量が高い傾向があることを報告した。本報の結果では、インド稲半矮性種はインド稲とともに最も比葉面積が大きく（葉が“薄く”）、日印交雑種がそれに次ぎ、日本稲の比葉面積は小さい（葉が“厚い”）ことが認められた。比葉面積の窒素に対する反応に品種群間の差異は認められなかったが、日印交雑種、インド稲半矮性種の葉が大きく“薄い”ことは、多肥条件下での光利用効率の点で不利であるばかりでなく¹²⁾、葉の寿命が短いことと関連があると指摘されている^{3,12)}。

以上のことから、日印交雑種、インド稲半矮性種は、日本稲と比較して窒素施肥による稈の伸長と稈および葉鞘重の減少が小さく、多窒素条件下での耐倒伏性が大きい一因と推測された。しかし、これらの品種群は窒素施肥による個葉面積の増加および穎花数の増加に対する葉面積の相対的増加が大きく、比葉面積も大きいことから、窒素施肥によって過繁茂になり易い性質を持つことが推察された。日印交雑種、インド稲半矮性種を遺伝資源として、これらの品種群を上回る多収品種を育成するためには、こ

れらの点に関する改良が必要と考えられる。

引用文献

1. International Rice Research Institute 1963. Annual Report for 1963. 28—30.
2. International Rice Research Institute 1967. Annual Report for 1967. 20—24.
3. 真鍋尚義・原田二郎・田中孝幸 1978. 草型の異なる水稻品種における葉身の形質と寿命. 日作紀 47(別1): 179—180.
4. 丸山幸夫・栴木信幸・田嶋公一 1988. 日本稲およびインド稲の窒素に対する生育反応. 第1報 窒素施肥によるわら重と穎花数増加の品種間差異. 日作紀 57: 470—475.
5. 松田智明・川原治之助・長南信雄 1984. 水稻下位節間の挫折抵抗力に関する組織形態学的研究. 第6報 異なる環境下で生育した水稻の下位節間の構造と挫折抵抗力. 日作紀 53: 71—78.
6. 松尾孝嶺 1952. 栽培稲に関する種生態学的研究. 農技研報 D3: 1—112.
7. 瀬古秀生 1962. 水稻の倒伏に関する研究. 九州農試彙報 7: 419—499.
8. 杉本勝男 1971. マラヤ水稻の生育相と施肥の効果に関する研究. 第5報 主要品種の耐肥性と収量構成要素の解析. 日作紀 40: 88—94.
9. 孫 洋・伊藤十四英・丸山幸夫・小山懸雄・田中孝幸 1979. 日印交雑品種の乾物生産特性. 日作紀 48(別1): 75—76.
10. 武田友四郎・岡 三徳・内村研一・懸 和一 1984. 暖地における水稻品種の物質生産に関する研究. 第3報 本邦暖地品種と韓国新品種の乾物生産特性の比較. 日作紀 53: 22—27.
11. 武田友四郎・岡 三徳・懸 和一 1984. 暖地における水稻品種の物質生産に関する研究. 第4報 本邦暖地品種と韓国新品種の子実生産特性の比較. 日作紀 53: 28—34.
12. 角田重三郎 1964. 作物品種の多収性の研究. 日本学術振興会. 1—149.