日作紀（Japan. Jour. Crop Sci.）59(2)：303—311（1990）

水稲多収性品種の乾物生産特性の解析

第2報　早生・中生数品種間の比較*

斎藤邦行**・下田博之**・石原　邦
（東京農工大学農学部）

平成元年10月30日受理

要　旨：早生，中生計5品種を用いて，1985，1986年の2ヶ年にわたり収量および乾物生産特性の比較を行なった．その結果，天候の良かった1986年の収量は，早生品種ではアキヒカリ（568 g/m²）に比べ南京11号（653 g/m²）が，中生品種では日本晴（516 g/m²）に比べむさしこがね（614 g/m²），密陽23号（765 g/m²）が多かった．生長解析を行なった結果，各品種の乾物生産量の相違は早生品種では出穂期以前，中生品種では出穂期以後の個体群生長速度の違いによっていることがわかった．幼穂発育期と登熟初期の受光態勢を比較したところ，幼穂発育期には全品種で直立した葉身が多く，吸光係数も小さかったが，登熟初期には個体群上層の葉身が水平に近くなり，吸光係数は大きくなった．幼穂発育期と登熟初期のこの相違は，アキヒカリ，日本晴で大きかった．また，アキヒカリ，日本晴個体群では穂による遮光の程度の著しいことも認められた．さらに，登熟前期の株間引き処理によるアキヒカリと日本晴の純同化率の増加割合は，それぞれ南京11号とむさしこがね，密陽23号に比べて大きく，アキヒカリと日本晴では出穂期以後受光態勢が悪くなることが確かめられた．

本研究の結果から，南京11号の乾物生産が高いのはアキヒカリに比べて出穂期以前の葉面積が大きいことにより，密陽23号，むさしこがねの乾物生産が高いのは日本晴に比べて出穂期以後の受光態勢がよいことによることが明らかになった．

キーワード：イネ，乾物生産，吸光係数，生長解析，受光態勢，多収性品種．

Characteristics of Dry Matter Production Process in High Yielding Rice Varieties　II. Comparisons among two early and three medium varieties : Kuniyuki SAITOH, Hiroyuki SHIMODA and Kuni ISHIHARA (*Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu, Tokyo 183, Japan*)

Abstract：In order to clarify eco-physiological characteristics of high yielding rice varieties, two early varieties ; Akihikari (Japanese cultivar) and Nanjing 11 (Chinese cultivar, Indica), and three medium varieties ; Nipponbare, Musasikogane (Japanese cultivars) and Milyang 23 (Korean cultivar, Japonica×Indica hybrid) were cultivated in 1985 and 1986. Both yield and dry matter production were higher in Nanjing 11 than those in Akihikari, and in Milyang 23 and Musasikogane than those in Nipponbare. These high dry matter production were due to high crop growth rates before heading time in the early varieties, and after heading time in the medium varieties.

At the panicle development stage, every variety had erect foliage with small light extinction coefficients. At the early ripening stage, however, the coefficients increased remarkably in Akihikari and Nipponbare as compared with those in the other varieties owing to the increase of horizontal leaves and mutural shading effect of ears on the canopy. Increase in net assimilation rate by the thinning treatment (the planting density was reduced to half of control) at the early ripening stage was remarkably higher in Akihikari than that in Nanjing 11, and that in Nipponbare was higher than that in Milyang 23 and Musasikogane. These results indicate that Akihikari and Nipponbare canopies were changed into an unfavorable light intercepting structure after heading time.

It became clear from these results that higher dry matter production of Nanjing 11 than that of Akihikari was mainly due to larger leaf area index before heading time, and that higher dry matter production of Milyang 23 and Musasikogane than that of Nipponbare was due to the differences in light intercepting characteristics of the canopy after heading time.

Key words：Dry matter production, Growth analysis, High yielding variety, Light intercepting characteristics, Light extinction coefficient, Rice plant.

前報[9]で，日本晴と密陽23号の比較を通じて，密陽23号の多収性の要因は，m²当り穎花数が多いことに加えて，出穂期以後の乾物生産が高いことにあり，これには受光態勢が関係していることを明らかにした．

本報では，密陽23号と日本晴の上述の結果をさらに確かめると同時に，この2品種に加えて中生1品種，早生2品種の計5品種を用いて，1985，1986年の2ヶ年これら品種の収量，乾物生産量の相違の

* 大要は，日本作物学会第181回講演会（昭和61年4月）において発表．

** 附属農場．

NII-Electronic Library Service

生ずる要因を検討することを目的として行った研究結果について述べる．

材料と方法

供試した早生品種はアキヒカリと，中国華南地方で育成され m² 当り穎花数が多く収量の多い南京11号，中生品種は日本晴，密陽23号と最近育成され関東地方で高い収量を上げているむさしこがねであった．5品種ともほぼ同様に本学附属農場の水田（各品種0.8 a，計4.0 a）で栽培した．1985，1986年とも5月はじめに播種した苗を，6月上旬に22.2株/m²（1株3本，30×15 cm）の栽植密度で葉齢約5.5の苗を手植え移植した．肥料は，基肥として10 a当り堆肥5 t，チッ素，リン酸，カリ各成分で5 kg，追肥として早生品種は7月20日，8月15日の2回チッ素，リン酸，カリ各合計6 kg を，中生品種は8月3日，8月24日の2回10 a 当りチッ素，カリ各合計6 kg を施用した．その他の栽培方法については前報[9]で述べたと同様であった．気象条件は2ヶ年とも8月の日射量が多く，登熟期間中は台風の被害もなく，生育は順調であった．出穂期は両年とも早生品種では8月10日前後でアキヒカリは南京11号に比べ約5日早く，中生品種では8月23日前後でむさしこがね，日本晴，密陽23号の順に早かった．収穫期は早生品種9月中旬，中生品種で10月中旬であった．

水稲5品種の生育特性，収量構成要素，乾物生産特性，個体群構造を調査および測定したが，これらの方法は特にことわらない限り前報[9]とほぼ同様であったので，異なる点についてのみ記述する．

生長解析は早生，中生品種それぞれ出穂期を境に出穂期前1ヶ月間，出穂期後20日間，その後収穫期までの3期間に分けて行なった．出穂期前1ヶ月と出穂期後20日間の2期間について，それぞれの生育時期の初めに栽植密度を1/2にする株間引き処理[9]を行い，乾物生産に対するこの処理の影響を生長解析を通じて検討した．

個体群構造の調査および吸光係数を求めるための測定は早生，中生品種の幼穂発育期それぞれ7月25日，8月5日と，登熟初期の8月30日，9月12日に行った．この調査，測定を行った翌日に各品種1～2株について高さ10 cm おきに葉身の傾斜角度を測定し，各層毎に傾斜角度別に葉身を切り取り，葉面積を測定した．また，登熟初期に穂の有無による吸光係数の相違を品種間で比較した．

結　果

1. 生育特性，収量および収量構成要素：まず，生育についてみると（第1表），早生品種ではアキヒカリに比べ南京11号の葉数が約1枚多く，草丈はほぼ等しいのに対して稈長は約8 cm 短く，穂数は株当り1.5本少なかった．中生品種では葉数は3品種とも約16枚と等しく，草丈は密陽23号，日本晴，むさしこがねの順に高くなったが，稈長は日本晴に比べむさしこがね，密陽23号が15 cm 短く，穂数は日本晴，むさしこがねに比べて密陽23号では約4本/株少なかった．このことから，早生品種では南京11号がアキヒカリに比べ短稈少げつという特徴をもち，中生品種では日本晴に比べてむさしこがねは短稈で，密陽23号は短稈少げつであるという特徴をもつことがわかった．

収量および収量構成要素についてみると（第2表），南京11号はアキヒカリに比べ一穂穎花数が多く，これを反映して m² 当り穎花数は4.6万～4.9

Table 1. Comparison of growth characteristics (1985).

Variety	Heading date (day, Aug.)	Flag leaf number	Plant length (cm)	Culm length (cm)	No. of panicles /hill
Early					
Akihikari	8	13.4±0.3[a]	109±5.4[a]	84.0±3.3[a]	15.0±1.4[a]
Nanjing 11	13	14.8±0.4[b]	106±3.8[a]	75.7±2.1[b]	13.5±1.1[b]
Medium					
Nipponbare	23	15.8±0.2[a]	111±4.8[a]	91.4±4.0[a]	16.2±1.3[a]
Musasikogane	21	15.9±0.1[a]	103±3.0[b]	76.8±2.8[b]	16.6±1.2[a]
Milyang 23	24	16.1±0.2[a]	129±2.5[c]	77.5±3.1[b]	12.2±0.8[b]

Values represent mean±standard deviation.
Values followed by the same letter are not significantly different at 1% level within the early and medium varieties, respectively.

NII-Electronic Library Service

Table 2. Comparison of yield and yield components.

Year Variety	No. of panicles /m²	No. of spikelets /panicle	No. of spikelets /m²×1000	Percentage of ripened grains	1000 grains weight (g)	Grain yield (g/m²)	Harvested grain yield (g/m²)
1985							
Akihikari	329±36[a]	108±10[a]	35.7±5.3[a]	64.7±8.7[a]	20.6±0.6[a]	479±111[a]	532±19[a]
Nanjing 11	302±21[b]	155±12[b]	46.6±4.3[b]	52.8±5.5[b]	22.2±0.9[b]	546±78[a]	577±36[b]
Nipponbare	369±33[a]	91±5[a]	33.4±3.1[a]	74.6±6.1[a]	22.3±0.3[a]	556±69[a]	528±10[a]
Musasikogane	372±19[a]	90±4[a]	33.6±2.3[a]	85.0±5.0[b]	21.2±0.4[b]	605±62[a]	615±24[b]
Milyang 23	260±16[b]	153±11[b]	39.9±3.4[b]	65.3±8.1[c]	23.3±0.4[c]	613±91[a]	636±34[b]
1986							
Akihikari	336±12[a]	101±3[a]	34.0±1.3[a]	81.1±3.8[a]	21.1±0.3[a]	580±12[a]	568±22[a]
Nanjing 11	276±11[b]	177±9[b]	49.0±2.8[b]	61.3±5.8[b]	21.7±0.2[a]	650±38[b]	653±32[b]
Nipponbare	385±16[a]	96±4[a]	37.0±2.9[a]	64.3±7.6[a]	21.8±0.5[a]	516±50[a]	512±29[a]
Musasikogane	395±14[a]	89±2[a]	35.2±1.7[a]	83.9±0.9[b]	20.8±0.8[b]	614±45[b]	596±13[b]
Milyang 23	263±14[b]	163±4[b]	42.9±3.2[b]	79.6±2.2[c]	22.8±0.1[c]	777±58[c]	765±51[c]

Values represent mean ± standard deviation.
Estimated "Grain yield" is derived from yield components.
Letters indicate the same as those of Table 1.

万と著しく多かった．その結果，登熟歩合は低かったが，部分刈り収量は南京11号で高く，特に1986年には635 g/m² とアキヒカリより85 g/m²，15%高かった．中生品種では，日本晴とむさしこがねの穂数，一穂頴花数は両品種で3.3～3.5万であるのに対して，密陽23号は穂数は少ないが一穂頴花数が多いため，m² 当り頴花数は約4万とかなり多かった．登熟歩合はむさしこがねで高く，部分刈り収量は日本晴に比べてむさしこがねが約16%，密陽23号が20～49%高かった．

2. 生長解析による乾物生産特性：アキヒカリに比べて南京11号，日本晴に比べてむさしこがね，密陽23号の収量が多い要因を，生長解析による乾物生産過程から検討した．

乾物重の推移をみると（第1図），早生品種では栄養生長期で相違が認められ，出穂期にはアキヒカリに比べ南京11号の乾物重がかなり大きく，その相違は収穫期まで変わらなかった．一方中生品種では栄養生長期には品種間に相違がなく，出穂期の乾物重はほぼ等しかった．出穂期以後は品種間に相違が認められ，特に日本晴の乾物重の増加が小さく登熟中期の9月16日には密陽23号，むさしこがねがほぼ等しく，日本晴が最も小さかった．

これらの乾物重の推移および葉面積指数を基に，各時期の個体群生長速度（CGR）およびそれを構成する純同化率（NAR），平均葉面積指数（$\overline{LAI}$）を求めた（第3表）．早生品種では生育期間を通して南京11号の $\overline{LAI}$ が大きく推移しているのに，南京11号の CGR は出穂期以前のみアキヒカリに比べ大きかった．このことは出穂期以後は南京11号の NAR がアキヒカリに比べて小さいことを表わしている．中生品種では出穂期以前の CGR は3品種ともほぼ等しかったが，登熟前期の CGR には明らかな相違が認められた．すなわち，登熟前期の CGR は密陽23号，むさしこがね，日本晴の順に大きく，これには密陽23号の $\overline{LAI}$ が大きく，日本晴の NAR が小さいことが影響している．登熟後期には3品種の $\overline{LAI}$ はほぼ等しかったので CGR の相違は NAR の大小によって決った．すなわち，NAR は9月下旬に枯れ上がった密陽23号[注)] で最も小さく，むさしこがねが最も大きく，むさしこがねは生育後期にも高い NAR を保持していることがわかった．

3. 個体群構造および吸光係数：早生，中生品種それぞれの生長解析にみられた乾物生産の相違をもたらした要因を解析するため，各品種の個体群構造および吸光係数を比較した．

各品種の個体群構造を幼穂発育期と登熟初期とで比較すると（第2図），早生品種では，各層の葉面積はいずれの生育時期ともアキヒカリに比べ南京11号で大きかった．葉面積の層別の分布割合をみると，幼穂発育期には両品種間に大きな相違は認められなかった．登熟初期には南京11号では高さ

注) この枯れ上がりは9月下旬の低温による障害であったので，中生品種についての以下の検討は登熟前期までとする．

NII-Electronic Library Service

60～80 cm の層に葉面積が最も多く，それ以上，それ以下の層になるに従って葉面積が小さくなった．これに対して，アキヒカリでは高さ 50～90 cm の層に葉面積が多く，それ以上，それ以下の層では著しく小さかった．また，穂が多く分布する 70～80 cm 以上の層の葉面積はアキヒカリに比べ南京 11 号で多かった．

中生品種では幼穂発育期には各層の葉面積は密陽 23 号で大きいが，層別の分布割合には品種間に大きな違いはなかった．登熟初期には密陽 23 号，むさしこがねに比べ，日本晴では高さ 30～70 cm の層に葉面積が集中する傾向があった．密陽 23 号では高さ 130 cm まで葉身があり，穂の分布する層以上の葉面積が他の品種に比べ大きかった（第 2 図）．

吸光係数は（第 3 図），幼穂発育期には早生品種

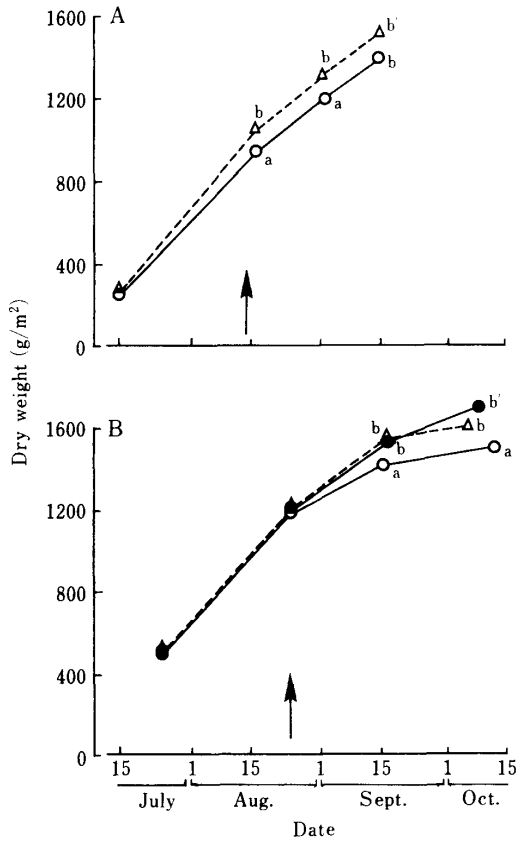


Fig. 1. Changes of dry weights in the early varieties (A); Akihikari (circles) and Nanjing 11 (triangles), and in the medium varieties (B); Nipponbare (open circles), Musasikogane (solid circles), and Milyang 23 (triangles) (1985).
Arrows in the figure indicate the date of heading.
Different letters in the figure indicates significant difference at 1% (a and b,b') and 5% (b and b') level.

ではアキヒカリ 0.46 に対し南京 11 号は 0.52 とやや大きく，中生品種では密陽 23 号 0.35，日本晴 0.48，むさしこがね 0.57 の順に小さかった．登熟初期になるとすべての品種の吸光係数は大きくなる傾向があったが，その程度は品種によって著しく異なった．すなわち，早生品種では南京 11 号は 0.59 とそれほど大きくならなかったのに対してアキヒカリは 0.76 と著しく大きくなった．中生品種では密陽 23 号 0.38，むさしこがね 0.61 とほとんど変化しなかったのに対して，日本晴では 0.84 と著しく大きくなった．

以上のように，登熟初期に個体群中層に葉面積が多くなるアキヒカリと日本晴の吸光係数は他の品種に比べて登熟初期に著しく大きくなった．この要因を，前報[9]と同様に葉身の傾斜角度および穂による遮光の影響を通じて検討した．葉身の傾斜角度は（第 4 図），全品種で，また 80～70 cm，60～50 cm の両層で，幼穂発育期に比べ登熟初期で大きく，出穂期以後水平に近い葉身が多くなったが，その程度には品種間差が認められた．すなわち，早生品種では幼穂発育期には南京 11 号に比べアキヒカリで傾斜角度の大きい直立した葉身が多かったが，出穂期以後にはアキヒカリで傾斜角度の小さい葉身の割合が多くなった．中生品種ではいずれの時期ともに密

Table 3. Comparison of crop growth rate, net assimilation rate and mean leaf area index in the early and medium varieties for a month before heading (A), former half (B) and latter half (C) of ripening period (1985).

Variety	Item	A	B	C
Akihikari	CGR	20.6	17.2	12.8
	NAR	5.17	3.74	3.13
	$\overline{LAI}$	3.98	4.60	4.10
Nanjing 11	CGR	22.8	17.7	11.9
	NAR	3.54	2.37	1.80
	$\overline{LAI}$	6.44	7.46	6.58
Nipponbare	CGR	21.7	9.80	2.89
	NAR	3.29	1.37	0.56
	$\overline{LAI}$	6.60	7.15	5.16
Musasikogane	CGR	22.9	14.1	5.93
	NAR	3.61	1.97	1.07
	$\overline{LAI}$	6.35	7.15	5.54
Milyang 23	CGR	22.5	16.2	1.33
	NAR	3.06	1.95	0.23
	$\overline{LAI}$	7.34	8.32	5.78

CGR, NAR and $\overline{LAI}$ represent crop growth rate ($g/m^2/day$), net assimiration rate ($g/m^2/day$) and mean leaf area index (m^2/m^2), respectively.

NII-Electronic Library Service

陽23号は傾斜角度の大きい葉身が多かった．特に登熟初期の日本晴は密陽23号，むさしこがねに比べて傾斜角度の小さい水平に近い葉身が多く，80～70 cm, 60～50 cm のいずれの層でも 0°～90° の各角度を示す葉身の割合がほぼ等しくなった．

穂を切除することによって，吸光係数がどのように変化するかを示したのが第5図である．穂を切除することによって全品種の吸光係数は小さくなったが，小さくなる程度は南京11号に比べてアキヒカリが，密陽23号，むさしこがねに比べて日本晴が著しかった．

以上の結果から，アキヒカリ，日本晴の吸光係数が幼穂発育期に比べ登熟初期に大きくなった要因は，他の品種に比べ出穂期以後葉身の傾斜角度が小さくなる程度が著しいことと，穂による遮光の程度が大きいこととにあることがわかった．

4. 受光態勢と乾物生産との関係：出穂期を境とした受光態勢の変化と，乾物生産の変化とが一致し

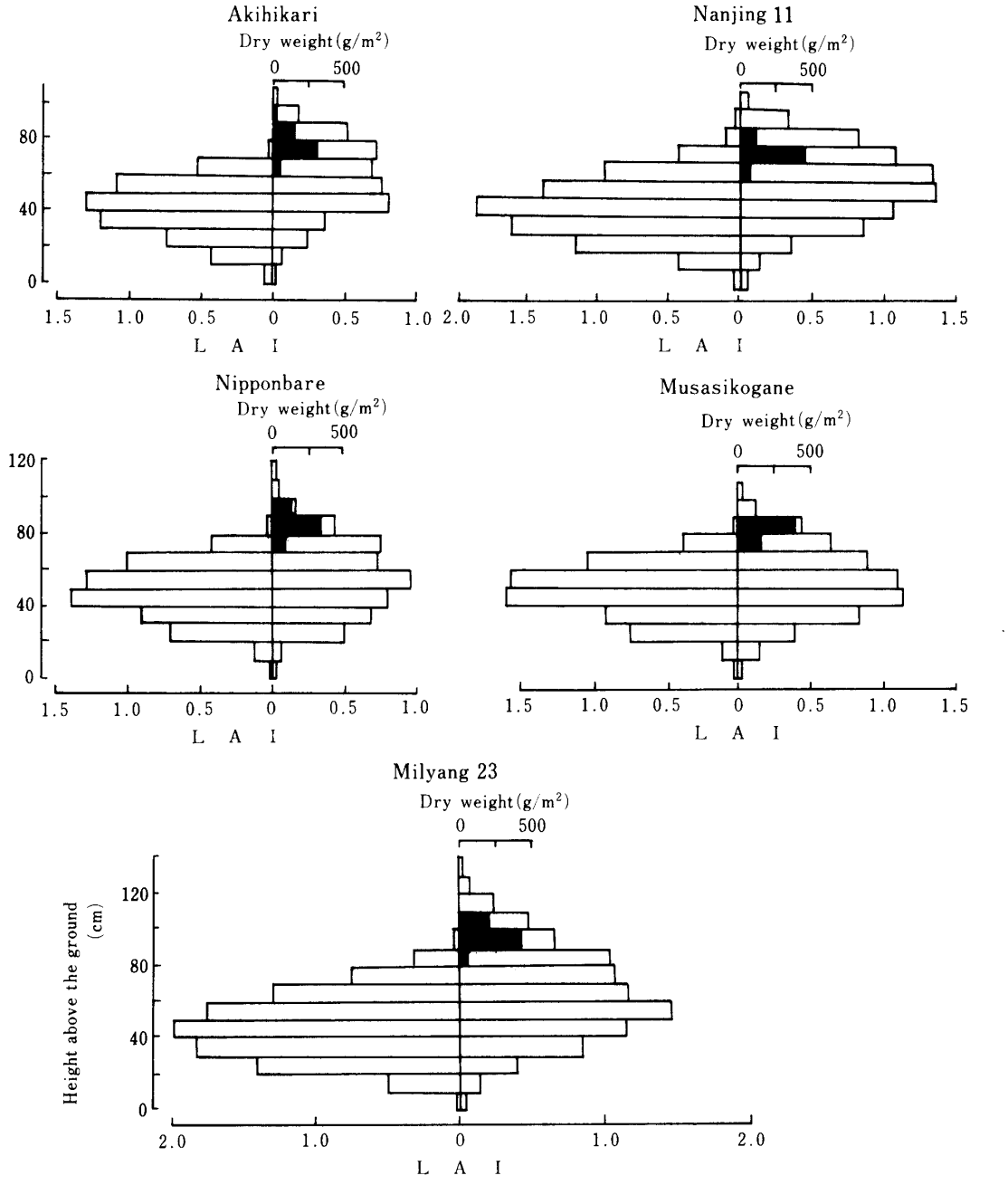


Fig. 2. Comparison of canopy structure at the panicle development (left) and early ripening (right) stages (1985).
White and black bars indicate leaf area index and ear dry weight, respectively.

NII-Electronic Library Service

ていたので，出穂期以後の乾物生産に受光態勢がどの程度関与しているかを，株間引き処理によって検討した．

前報[9]で述べたように相互遮蔽が著しく受光態勢の悪い個体群ほど，株間引き処理によって，NARの大きくなる程度が大きいと考えられる．そこで，それぞれの品種について出穂約1ヶ月前と出穂期の株間引き処理に伴う $\overline{LAI}$ と NAR の関係をみた(第6図)．

$\overline{LAI}$ の減少に伴なう NAR の大きくなる程度を表わす対照区と株間引き処理区とを結ぶ直線の傾きに着目すると，早生品種では出穂期以前，出穂期以後ともに南京11号に比べてアキヒカリの直線の傾きが大きく，とくに出穂期以後に両品種の直線の傾きの相違が大きくなった（第6図 A)．中生品種では，この直線の傾きは，出穂期以前には3品種間でほぼ等しかったのに対して，出穂期以後には密陽23号，むさしこがねに比べて日本晴が明らかに大きくなった（第6図 B)．このことから，アキヒカリの受光態勢は南京11号に比べて出穂期以前，以後ともに悪いが，特に出穂期以後に悪く，また日本晴の受光態勢は出穂期以前には密陽23号，むさしこがねとはほとんど変わらなかったが，出穂期以後にはこれらの品種に比較してかなり悪くなることがわかった．

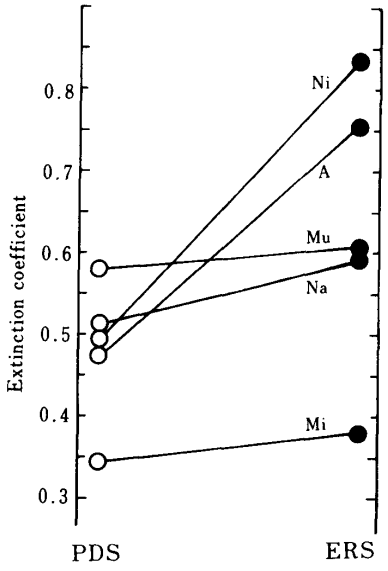


Fig. 3. Comparison of light extinction coefficients at the panicle development (PDS, open circles) and early ripening (ERS, solid circles) stages (1985).
Letters indicate the name of varieties as follows, A ; Akihikari, Na ; Nanjing 11, Ni ; Nipponbare, Mu ; Musasikogane, and Mi ; Milyang 23.

考　察

早生，中生水稲計5品種を用いて，乾物生産，個体群構造および吸光係数等の比較を行なった結果，品種によってそれらの特性が異なり，この相違が収

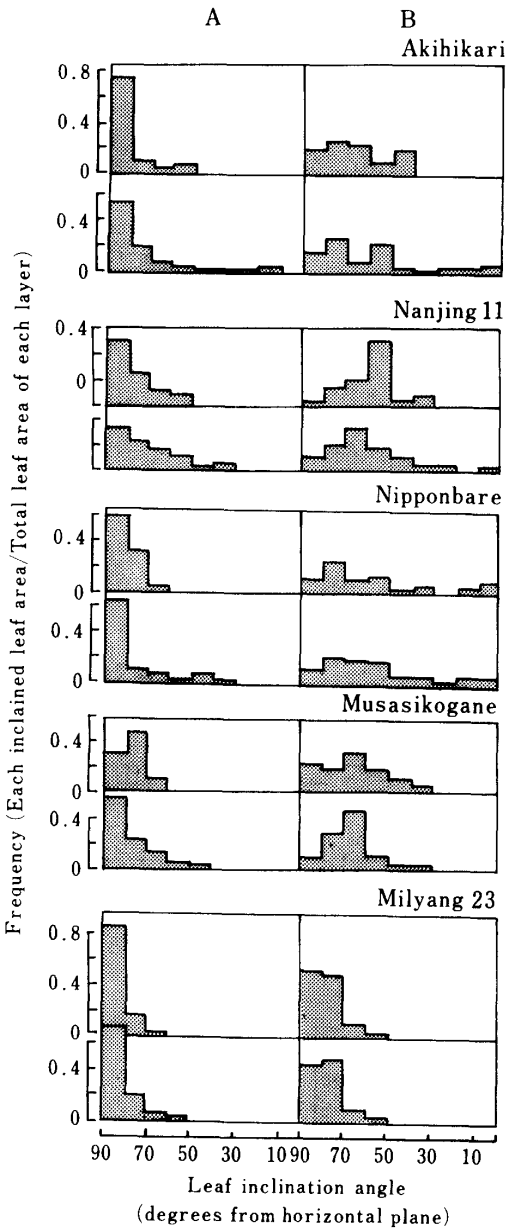


Fig. 4. Distribution patterns of leaf inclination angle in the different layers (80～70, 60～50 cm above the ground) within the canopy at the panicle develoment (A) and early ripening (B) stages (1985).
Upper and lower figures in each variety show the patterns of 80～70, and 60～50 cm layers from the ground, respectively.

NII-Electronic Library Service

量に差をもたらしていることが推察された．以下各品種の特徴に着目しつつ，乾物生産に相違をもたらした要因について考察する．

まず早生品種の南京11号はアキヒカリに比べて m^2 当り穎花数が多く，生育全期間を通じて $\overline{LAI}$ が大きく，吸光係数も小さく受光態勢も良好であった．しかし，南京11号の CGR が大きかったのは出穂期以前だけで，出穂期以後はアキヒカリと等しくなった（第3表）．すなわち，南京11号の収量が高かったのは，出穂期以前の乾物生産が大きいことによって，充分な同化産物を出穂期以前に蓄積していたことによることが推察された．南京11号は出穂期以後もアキヒカリに比べ高い $\overline{LAI}$ をもち，株間引き処理によって得られた結果からも良好な受光態勢をもっていた（第6図）．このような個体群でありながら南京11号の CGR が出穂期以後に大きくならなかったのは，乾物生産に影響するもう1つの要因である個葉光合成の特性が関係をもっていることが推察される．この点については，今後検討を行なう所存である．

中生品種について，まず日本晴と密陽23号を比較してみると，前報[9]で述べたように密陽23号は日本晴に比べ m^2 当り穎花数が多く，吸光係数が小さく受光態勢が良く，両品種の CGR の違いは出穂期以後に認められ，登熟前期の CGR は日本晴に比べて約20%大きかった（第3表）．前報と異なった点は幼穂発育期の吸光係数に相違が認められたことであった（第2図）．この結果および従来の研究[4,10]を参考にすると，密陽23号の吸光係数が相対的に小さくなるのは，幼穂発育期から出穂期にかけてで

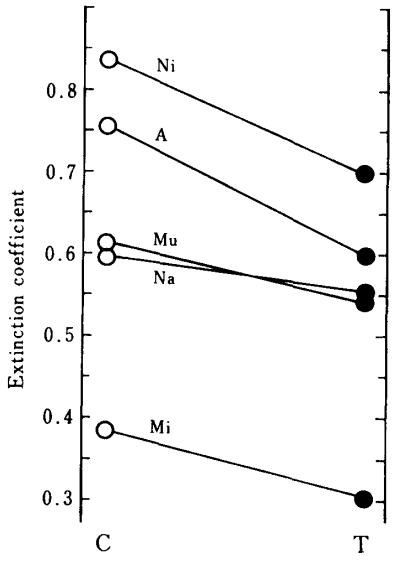


Fig. 5. Effects of ear removal treatment on the light extinction coefficients at the early ripening stage (1985).
C and T indicate the control and ear removed plots, respectively.
Letters indicate the same as those of Fig. 3.

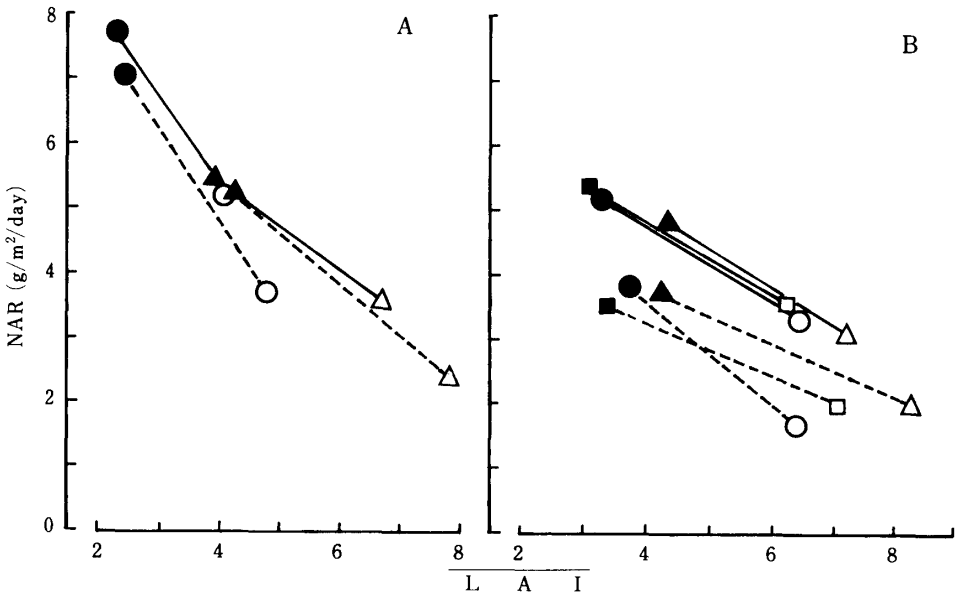


Fig. 6. Effects of thinning treatment on the relations between mean leaf area index and net assimiration rate for a month before heading (solid lines) and former half of ripening period (dashed lines), in the early varieties (A); Akihikari (circles) and Nanjing 11 (triangles) and in the medium varieties (B); Nipponbare (circles), Musasikogane (squares) and Milyang 23 (triangles) (1985).
Open and solid marks indicate the control and thinning plots, respectively.

NII-Electronic Library Service

あることがわかった．しかし，出穂期以前は株間引き処理の NAR に対する影響に両品種間で大きな相違がなかったことから（第6図），この時期の受光態勢の相違が乾物生産におよぼす影響は出穂期以後に比べ小さいといえる．すなわち，密陽23号の収量が高いのは出穂期以後の受光態勢が良く，乾物生産が高いことによることが本研究の結果からより確かになった．

つぎに日本晴とむさしこがねを比較すると，むさしこがねの稈長が短く登熟歩合が高いこと以外は，出穂期，穂数，m^2 当り頴花数等はほぼ等しかった．しかし，むさしこがねの収量は登熟歩合が高いことによって，日本晴に比べ約 80 g/m^2 多収となり 600 g/m^2 を越えた（第2表）．この収量差は，出穂期以後のむさしこがねの NAR が高く，CGR が高いことによってもたらされていることが推定された．この高い NAR は株間引き処理の結果（第6図）からみても，日本晴よりも良い受光態勢によってもたらされていると考えられる．この受光態勢が良い要因は，むさしこがねが日本晴に比べて出穂期以後葉身の傾斜角度が小さく，水平に近くなる葉身の割合が少く，穂による遮光の程度が小さいことと関連して吸光係数が小さいことにあった．

さらに，密陽23号とむさしこがねを比較する．密陽23号はむさしこがねに比べて葉身の傾斜角度や穂の遮光からみて受光態勢が良く，登熟前期の CGR が大きく，1986年の収量は28%多かった（第2表）．1985年には前述したように，密陽23号が登熟途中で枯れ上がったため，密陽23号の乾物生産量は 1517 g/m^2 に対してむさしこがねでは 1592 g/m^2で，収量はそれぞれ 636，615 g/m^2 であった（第2表）．収量の多少は乾物生産量のみによって規定されるのではなく，もみ/わら比，収穫指数等で表わされる生産された乾物の穂への移行蓄積が関係している．前報[9]でも述べたように，日本晴と密陽23号の乾物生産量の相違は収量差よりも小さく，本研究におけるむさしこがねとの関係からみても密陽23号は穂への乾物の移行蓄積割合が大きいことが推察される．この点についてはさらに検討を行ないたい．

出穂期以後の乾物生産が収量に寄与する程度の大きいことは従来多くの研究によって明らかにされている．Cock ら[1]は，穂に蓄積した同化産物の70～80%は，登熟期間中に生産された同化産物に由来するとしている．また，津野ら[12]は，700～800 kg/10 a の高い収量を上げた栽培試験の年による収量の違いは，出穂期以後の乾物生産量の相違にあることを報告している．これらの研究の結果は，大きいシンクにより多くの同化産物を蓄積するためには，出穂期以後の乾物生産を高く維持することが重要であることを示している．本研究に用いた品種では，出穂期以後の高い乾物生産は受光態勢と密接に関連しているが，村田ら[8]は出穂期以後の葉身の個葉光合成速度と乾物生産とが密接に関連することを認めているので，これら品種の個葉光合成速度に着目して研究をすすめることが必要である．

Table 4. Comparison of flag leaf characters in relation to light extinction coefficients at the early ripening stage (1985).

Variety	Leaf blade length (cm)	Leaf blade width (cm^2/cm)	Light extinction coefficient
Akihikari	35.2±4.2[a]	1.21	0.76
Nanjing 11	33.5±4.7[a]	1.75	0.59
Nipponbare	33.2±4.6[a]	1.02	0.84
Musasikogane	24.9±4.3[b]	1.05	0.61
Milyang 23	51.5±4.7[c]	1.60	0.38

Values of leaf blade length represent mean± standard deviation of 20 leaves. Leaf width is calculated as mean area/mean length of 20 leaves.
Letters indicate the same as those of Table 1.

つぎに，受光態勢の品種間差について考えてみたい．受光態勢に関連する吸光係数，葉身の傾斜角度，穂による遮光の程度の品種間の相違はいずれも生育後期に現われた．林ら[2,3]は測定した全品種で吸光係数は出穂期に比べ出穂3週間後に大きくなり，吸光係数の品種間差もこの時期に大きく現われ，0.5～0.84の範囲にあることを認めた．伊藤ら[5]は，生育を追って葉身の層別葉面積，方位および傾斜角度の空間的配置を調査し，わが国の品種は出穂期以前には直立していた多くの葉が，出穂期以後には水平になるのに対し，IR-8では出穂期以後にも多くの葉が直立していたことを報告している．これらの研究および本研究の結果からみると，わが国で育成され，栽培されている品種は出穂期以後葉身の傾斜角度が小さく水平に近くなる，いいかえると出穂期以後吸光係数が大きくなり，受光態勢が悪くなるという特徴をもっていると考えられる．

葉身の傾斜角度は葉鞘と葉身基部の成す角度と葉身の湾曲し易さによって決まる．葉身と葉鞘の接続部ラミナジョイントでの葉身と葉鞘の成す角度は，

NII-Electronic Library Service

外生の植物ホルモンあるいはホルモン様物質によって変化することが知られている[10]．これらの物質が葉身の傾斜角度の決定にいかなる量的な影響をおよぼしているかは現在のところ不明である．また，無葉舌稲では葉身と葉鞘の成す角度が著しく小さく，葉身が直立することも知られている[6]．今後とくに出穂期以降の受光態勢と関係づけながら，この角度を規定する要因について，生理，形態学的研究が必要である．葉身の湾曲し易さは，葉身の長さや幅，厚さ，中肋の太さなどによって影響されると考えられる．松島[7]は受光態勢がよい草型の条件として上位2～3枚の葉身が短いことをあげている．本研究で用いた5品種の葉身長を比較すると（第4表），止葉の葉身長，葉幅と，吸光係数の大小との間に一定の関係はなかった．特に密陽23号の止葉の葉面積は大きく，葉身が大きくてもその葉身が直立していれば，吸光係数は小さく受光態勢は悪くならないことを示している．わが国の品種の受光態勢に関連する形質について，いまだ多くの改良する余地のあることが指摘できる．

以上，前報で用いた日本晴，密陽23号に加えて，早生，中生計5品種を用いて乾物生産特性の比較を行なった結果，出穂期以後の受光態勢には品種間差が認められ，その相違には葉身の傾斜角度，穂による遮光の程度が影響することを明らかにするとともに，株間引き処理に伴うNARの変化を検討することを通じて，出穂期以後の受光態勢が乾物生産ひいては収量に影響することをより確かにしえたと考える．

引用文献

1. Cock. J.H. and S. Yosida 1972. Accumulation of ^{14}C-labelled carbohydorate before flowering and its subsequent redistribution and respiration in the rice plant. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 41 : 226—234.
2. 林　健一 1975. イネ品種の受光態勢（1）. 農業技術 30 : 490—493.
3. ————・伊藤　博 1962. 光利用効率からみた水稲品種の草型に関する研究. 第1報　水稲品種の群落吸光係数とその意義. 日作紀 30 : 329—332.
4. 石原　邦・瀧川佳秀・斎藤邦行 1987. 水稲の光合成，物質生産と草型. 育種学最近の進歩 23 : 11—19.
5. 伊藤綾子・宇田川武俊・内嶋善兵衛 1973. 作物群落の計量植物学的研究. 第2報　品種・生育段階による水稲の群落構造の変化. 日作紀 42 : 334—342.
6. 前田英三 1985. 作物の器官形成と組織分化における形態と機能. 日作紀 54 : 89—100.
7. 松島省三 1973. 稲作の改善と技術—理想稲による多収安全良質稲作—. 養賢堂，東京. 1—83.
8. 村田吉男 1961. 水稲の光合成とその栽培学的意義に関する研究. 農技研報 D 9 : 1—169.
9. 斎藤邦行・下田博之・石原　邦 1990. 水稲多収性品種の乾物生産特性の解析. 第1報　密陽23号と日本晴の受光態勢の比較. 日作紀 59 : 130—139.
10. 武田友四郎・岡　三徳・内村研一・県　和一 1984. 暖地における水稲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. Takeno, K. and R.P. Pharis 1982. Brassinosteroid-induced bending of the leaf lamina of dwarf rice seedlings : an auxin-mediated phenomenon. Plant Cell Physiol 23 : 1275—1281.
12. 津野幸人・佐藤　亨 1969. 水稲の多収穫に関する生理・生態学的研究（第6報）. 多収穫水稲の乾物生産とその解析. 日作紀 28（別 1）: 27—28.

NII-Electronic Library Service