

水稻の子実生産に関する物質生産的研究 (2)

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者	翁, 仁憲
巻/号	51巻4号
掲載ページ	p. 510-518
発行年月	1982年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



水稲の子実生産に関する物質生産的研究

第2報 出穂期前における乾物生産力の品種間差*

翁 仁 憲**・武田友四郎・縣 和 一・箱 山 晋

(九州大学農学部)

昭和 57 年 1 月 29 日受理

前報¹⁰⁾では、出穂期までに稲体に貯蔵された炭水化物量が穂重増加に対し重要な意義をもっていることを明らかにした。すなわち、貯蔵炭水化物量の多少は同化産物が穂に移行する際の効率に関係し、貯蔵炭水化物量が多くなるほど移行率は高まることがわかった。また貯蔵炭水化物量は栽培法より品種による違いが大きいことも明らかとなった。

出穂期における貯蔵炭水化物量は出穂期の総乾物重と貯蔵炭水化物濃度に規定されるので、本報では出穂期前における乾物生産量が品種間でどのような差異を示すかについて検討することとする。

水稲個体群の乾物生産過程の解析に関しては村田⁹⁾、武田・玖村¹⁴⁾を初めとして多くの詳細な研究が行われてきた^{12, 13, 16)}。一般に、個体群の乾物生産解析では最適葉面積指数 (LAIopt) と最大個体群乾物生産速度 (CGRmax) を明らかにすることが重要である。同時に、これらに関する諸要因の相互関係や総乾物重との関係を明らかにすることが基本原則となる。個体群の乾物生産特性の1つである LAIopt の概念は、Monsi und Saeki⁷⁾ によって個体群光合成式から理論的に導かれ、多くの作物で実験的に立証されてきた^{17, 18, 19)}。水稲個体群については、村田⁹⁾、武田・玖村¹⁴⁾、津野¹⁶⁾によって明らかにされてきた。しかし、乾物生産特性の差異を、草高や穂数(分けつ数)の違いを考慮した品種特性の視点からとり上げて解析した例は極めて少ない。

そこで本報では、出穂期前における乾物生産の品種による差異を LAIopt と CGRmax に関する諸要因の相互関係から明らかにするために、草型の異なる多数の品種を供試して生長解析によって検討した。

実験材料および方法

供試材料としては、日本型ならびにインド型の長稈

* 大要は第 170 回講演会 (昭和 55 年 9 月) において発表

** 現在国立中興大学植物学系, 中華民國台湾省台中市

品種、短稈品種のほかアメリカの直播品種、日本の西南暖地の品種および韓国の日印交雑品種など特性の異なる水稲品種を幅広く用いた。これらの供試品種、供試年度、原産地および諸特性を第 1 表に示した。1978 年には 11 品種、1979 年には 14 品種を用いた。これらの品種のうち、低脚烏尖⁹⁾ (テイキャクウセン) は烏尖 (ウセン) の、短銀坊主⁹⁾ は銀坊主の自然突然変異種であり、蟻公包 (ギコーホー) 4-2⁹⁾ は蟻公包の、CP 231 dwarf⁹⁾ は CP 231 の、Calrose 76^{11, 15)} は Calrose のそれぞれ人工突然変異種であり、血縁的に近いものといわれている。したがって第 1 表からみると、本研究で供試した品種には長稈多げつ、長稈少げつ、短稈多げつ、短稈少げつの各型の品種が含まれていること、および血縁の近い長稈品種と短稈品種が“組”として扱われていることが特徴であるといえる。

実験は 1978 年、1979 年の 2 か年にわたって前報¹⁰⁾と同じ水田において実施した。実験方法は両年とも同じで、1 区面積 3m×4.5m とし、育苗、移植、栽植密度、施肥その他の栽培管理は前報¹⁰⁾の 1978 年度の方法に準じて実施した。ただし 1979 年に用いたニシホマレおよび密陽 23 号は標準植区のみとした。

試料の採取は両年とも 7 月 14~16 日 (分けつ盛期)、7 月 29~31 日 (最高分けつ期)、8 月 15~17 日および出穂期の各時期に行なった。各時期とも密植区では 20 株、標準植区では 9 株、疎植区では 6 株ずつ 2 反復とし、株ごと掘り上げて水洗後残存する根を切除し、地上部 (茎、葉、穂、枯死部) のみを調査対象にした。この地上部重を総乾物重として以後取り扱うこととする。なお地上部の器官別乾物重は、各時期に採取した試料について前報¹⁰⁾と同じ方法で測定した。葉面積は採取した試料の中から無作為に 1 部の葉身 (約 2,000 cm² 程度) をとって自動葉面積計 (林電工製) で測定した後、乾燥、秤量し葉面積と葉身乾物重との比から m² 当たりの葉面積を求めた。

Table 1. List of the rice varieties used in the experiment.

Variety	Year	Type	Origin	Characteristics
Dee-geo-woo-gen	1978	<i>Indica</i>	Taiwan	Short culm, high tillering
Woo-gen	1978	<i>Indica</i>	Taiwan	Long culm, high tillering
I-kung-bau 4-2	1978	<i>Indica</i>	Taiwan	Short culm, high tillering
I-kung-bau	1978	<i>Indica</i>	Taiwan	Long culm, Low tillering
CP 231 dwarf	1978	<i>Indica</i>	U.S.A.	Short culm, low tillering*
CP 231	1978	<i>Indica</i>	U.S.A.	Long culm, low tillering*
	1979			
Calrose 76	1979	<i>Japonica</i>	U.S.A.	Short culm, comparatively* low tillering
Calrose	1979	<i>Japonica</i>	U.S.A.	Long culm, low tillering*
Tanginbozu	1978	<i>Japonica</i>	Japan	Extremely short culm, high tillering
Ginbozu	1978	<i>Japonica</i>	Japan	Comparatively long culm, low tillering
	1979			
Tsukushibare	1978	<i>Japonica</i>	Japan	Short culm, high tillering
Nishihomare	1978	<i>Japonica</i>	Japan	Short culm, comparatively
	1979			Low tillering
Omachi	1978	<i>Japonica</i>	Japan	Long culm, low tillering
	1979			
Takachiho	1979	<i>Japonica</i>	Japan	Comparatively long culm, comparatively low tillering
Nakasengoku	1979	<i>Japonica</i>	Japan	Comparatively long culm, high tillering
Sendai	1979	<i>Japonica</i>	Japan	Comparatively long culm, comparatively high tillering
Fukumasari	1979	<i>Japonica</i>	Japan	Comparatively long culm, high tillering
Shinrei	1979	<i>Japonica</i>	Japan	Short culm, comparatively high tillering
Saikai 157	1979	<i>Japonica</i>	Japan	Extremely short culm, extremely high tillering
Milyang 23	1979	<i>Japonica</i> × <i>Indica</i>	Korea	Short culm, low tillering

* Direct sowing variety

実験結果および考察

1978年と1979年の結果はほぼ同じ傾向を示したので、以下では主として1978年の解析結果について述べることとする。

1. 生育経過ならびに乾物生産過程の品種間差異

標準区における草高、分けつ数、総乾物重の推移を、血縁の近い品種については組ごとに、西南暖地の3品種については1つにまとめて第1図に示した。

当然のことながら、草高は各組とも長稈品種が高い値で推移していることがわかる。

分けつ数は、生育時期および品種によって差がありその変化の傾向は必ずしも一様ではないが、8月30日前後における分けつ数は長稈品種で少なく短稈品種で

多いという一般的傾向が認められる。しかしCP231とCP231 dwarfの組および烏尖と低脚烏尖の組の両組では、他の組の品種に比べると、稈の長短にかかわらず分けつの推移にあまり大きな違いが認められない。しかも、CP231、CP231 dwarfでは分けつ数が極端に少なく有効茎歩合も高いことなどはこれらの品種の特徴的な形質を表わしているものと思われる(これらのことから考えると、この2組の場合には、他の一般の場合に認められるような短稈化に伴う分けつ数の増加という要因はあまり関係していないように考えられる)。

総乾物重は、7月30日前後の最高分けつ期頃までは品種間の差はそれ程顕著ではないが、それ以後の時期においては各組とも長稈品種で高くなる傾向が認

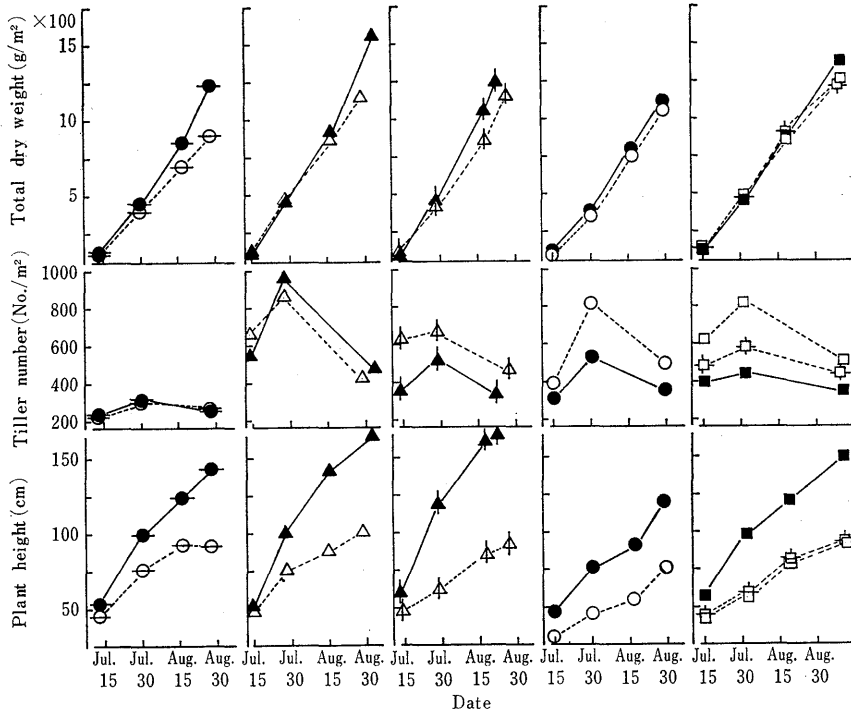


Fig. 1. Changes of total dry weight, tiller number and plant height with growth (1978).

- ⊕: CP 231 dwarf △: Dee-geo-woo-gen ♣: I-kung-bau 4-2
 □: Tsukushibare ●: CP 231 ▲: Woo-gen
 ♣: I-kung-bau ⊕: Nishihomare ■: Omachi
 ○: Tanginbozu ●: Ginbozo

められる。出穂期（8月30日前後）における総乾物重は、CP 231, CP 231 dwarf の組および烏尖、低脚烏尖の組において、ともに長稈品種と短稈品種の間でかなりの差があるのに比べ、その他の組では長稈、短稈各品種間で乾物重にそれほど大きな差は認められない。各組における長稈品種と短稈品種の間で示される乾物重の差には、稈の長短と分けつ数の多少が関係していると考えられる。

そこで、出穂期における草高と有効分けつ数（穂数）が総乾物重にどのように関係しているかを明らかにするために偏相関解析を行なった。第2表はその結果を示したものであるが、草高も穂数もともに総乾物重と高い正の偏相関を示した。このことは穂数がほぼ等しい場合には草高によって、また草高があまり変わらない場合には穂数によってそれぞれ総乾物重が影響されていることを示している。

このようなことから、CP 231 dwarf および低脚烏尖は、それぞれに対応する CP 231、烏尖とほとんど

Table 2. Partial correlation coefficient of total dry weight with plant height and productive tiller number (heading stage, 1978).

	Plant height	Productive tiller number
Total dry weight	0.903***	0.825**

** : Significant at 1% level.

*** : Significant at 0.1% level.

分けつ数の変化を伴わずに単に短稈化のみによって品種が創り出された結果、対応する品種との間で総乾物重に大きな差が現われたものと考えられるのに対し、この両組以外の組（遺伝的血縁関係の薄いツクシバレ、ニシホマレ、雄町の組は別として）の品種では、短稈化に伴って穂数増加が生じたため各組の長稈、短稈両品種間で乾物重にそれ程差が認められない結果を示したものと推測される。

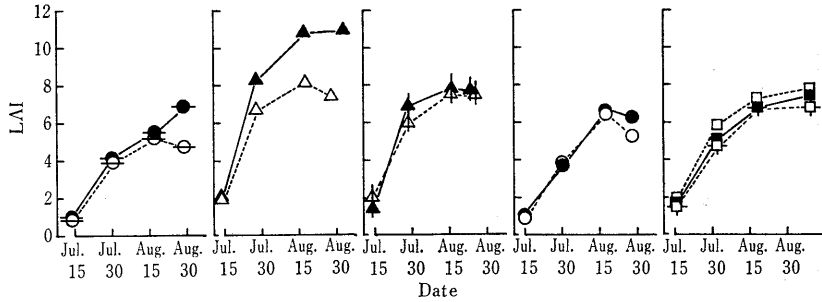


Fig. 2. Changes of leaf area index (LAI) with growth (1978). Symbols are the same as shown in Fig. 1.

2. 個体群乾物生産速度, 葉面積指数, 純同化率の品種間差

総乾物重は, 個体群乾物生産速度 (CGR) と乾物生産期間との積から求めることが出来る。前報¹⁰⁾で報告したように, 烏尖, 低脚烏尖の組以外は同じ組の品種の間では出穂期にほとんど差がなかったため, 乾物生産期間にはほぼ同じとみて良い。したがって, 各組の品種間における総乾物重の差は主として CGR の差によるものと考えられる。そこで以下では, CGR の構成要素である葉面積指数 (LAI) および純同化率 (NAR) の品種による差異について検討することとする。

まず LAI についてみることにする。各品種の標準植区における LAI の推移を示したのが第2図である。各品種とも生育に伴って LAI は増加し, 8月中~下旬にはほぼ最大値に達している。そしてその時期の LAI は烏尖で約 11 と高く, CP 231 dwarf および銀坊主, 短銀坊主でやや低くそれぞれ約 5 および約 5~6.5 の値を示す他は, ほとんどの品種で LAI 7~8 を示している。またこの時期における LAI を各組内の長稈, 短稈品種間で比較すると, CP 231, CP 231 dwarf の組および烏尖, 低脚烏尖の組の両組では長稈品種で LAI が大きい傾向にあるが, 他の3組においては長稈, 短稈両品種間で LAI の差はほとんど認められない。更に, 第1図に示した草高の推移と第2図の LAI の推移と対応させてみた場合, 草高の高い品種程 LAI が高くなる傾向にあることからみて, LAI の大小には草高が関与していると考えられるが, その他に分げつ数の影響も考えられる。そこで LAI に対する草高および分げつ数の影響を明らかにするためにそれぞれの偏相関を求めたのが第3表である。この表の結果から, LAI は草高, 分げつ数ともに高い正の偏相関関係のあることが認められる。このことは, CP 231, CP 231 dwarf および烏尖, 低脚烏尖の両組では長短両品種間でほとんど分げつ数に差

Table 3. Partial correlation coefficients of LAI with plant height and tiller number (1978).

	Time	Plant height	Tiller number
LAI	Jul. 14-16	0.757*	0.977***
	Jul. 29-31	0.909***	0.929***
	Aug. 15-17	0.797**	0.827**
	Heading stage	0.888***	0.843**

*: Significant at 5% level.
 **: Significant at 1% level.
 ***: Significant at 0.1% level.

Table 4. Varietal differences in nitrogen content of leaf blade (1978).

Variety	Nitrogen content (g/m ² ·leaf area)		
	Jul.31	Aug. 15	Heading stage
CP 231 dwarf	1.50	1.37	1.27
CP 231	1.46	1.26	1.21
Dee-geo-woo-gen	0.96	0.76	0.77
Woo-gen	0.84	0.68	0.72
I-kung-bau 4-2	0.89	0.76	0.80
I-kung-bau	0.91	0.88	0.85
Tanginbozu	1.38	1.15	1.12
Ginbozu	1.24	1.06	1.04
Tsukushibare	1.10	0.86	0.93
Nishihomare	1.14	0.92	0.98
Omachi	1.21	1.04	1.03

のないことから, LAI の差は主に草高の違いによりしており, この両組以外の各組の短稈品種においては, それぞれに対応する長稈品種に比べ分げつ数の増加していることが, これら各組の長稈, 短稈両品種間での LAI にほとんど差のない結果をもたらしたことを示しているものといえよう。

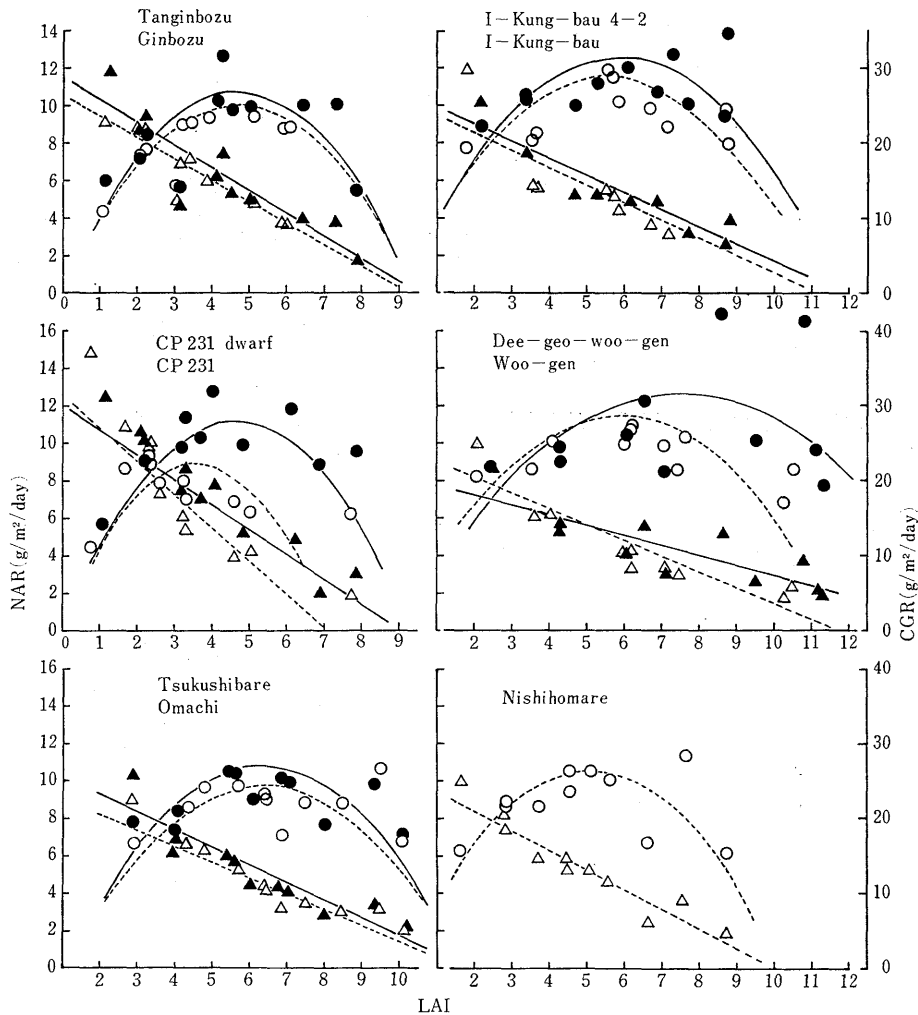


Fig. 3. The relationships of net assimilation rate (NAR) and crop growth rate (CGR) to leaf area index (LAI) during the period from July 15 to heading stage (1978).

●○: CGR, ▲△: NAR, —: Long culm variety,: Short culm variety.

つぎに CGR を構成するもう 1 つの要素である NAR について検討することにする。一般に群落条件下においては、LAI が増加するにつれて相互遮蔽のため個体群の NAR は低下することが多くの作物で明らかにされている^{17,18,19}。したがって、群落条件下における NAR の評価は LAI との関連において検討することが必要である。

その場合、NAR を規制する要因である日射量、気温などの外的要因のほか、内的要因としての光合成能力、呼吸能力、草型（群落構造）、C/F 比などについても考慮し、LAI 以外の要因によって個々の品種の NAR が出来るだけ影響されない生育時期を選んで解

析することが必要であろう。本研究では 1978 年の 7 月 14~16 日から各品種の出穂期までの期間を対象として、4 回の試料採取をし生長解析を行なっているが、その間の半月別の気温と日射量の平均値はそれぞれ $28.7 \pm 0.61^\circ\text{C}$ 、 $459 \pm 62 \text{ cal/cm}^2\text{-day}$ で、これらの変異係数 (C.V.) はそれぞれ 2.1%、13.5% であった。このことから、この間における外的要因としての気温、日射量は時期による変動が比較的小さく、これら 2 要因は全期間を通じて、NAR の変化にほとんど影響を与えていなかったものと判断される。つぎに植物体側の内的要因については、NAR と最も密接な関係にある光合成速度と呼吸速度を 1978 年 8 月中旬

Table 5. The equation between NAR and LAI, optimum LAI and maximum CGR of varieties (1978).

Variety	Equation between NAR and LAI	r	LAI _{opt} (m ² /m ²)	CGR _{max} (g/m ² /day)
Tanginbozu	NAR=10.56-1.11 LAI	-0.916***	4.76	25.11
Ginbozu	NAR=11.53-1.22 LAI	-0.892***	4.73	27.24
CP 231 dwarf	NAR=12.50-1.75 LAI	-0.900***	3.57	22.32
CP 231	NAR=12.10-1.30 LAI	-0.967***	4.65	28.16
I-kung-bau 4-2	NAR=10.46-0.94 LAI	-0.889***	5.56	29.10
I-kung-bau	NAR=10.81-0.92 LAI	-0.938***	5.88	31.76
Dee-geo-woo-gen	NAR= 9.74-0.82 LAI	-0.929***	5.94	28.92
Woon-gen	NAR= 8.37-0.55 LAI	-0.848**	7.61	31.85
Nishihomare	NAR=10.45-1.02 LAI	-0.967***	5.12	26.76
Tsukushibare	NAR= 9.14-0.85 LAI	-0.908**	5.38	24.57
Omachi	NAR=10.09-0.94 LAI	-0.917***	5.37	27.08

r: Correlation coefficient between NAR and LAI.

** : Significant at 1% level, ***: Significant at 0.1% level.

に各品種とも1回測定した。1回の測定では時期による変動が把握できないので、光合成速度および呼吸速度に最も相関が高い葉身の窒素濃度の時期別比較によって、その点の検討を試みることにする。窒素濃度の分析は1978年7月31日、8月15日、出穂期の3時期について行ないその結果を第4表に示した。第4表から、各品種とも7月31日に高く、出穂期に向けて低下の傾向がみられるが、8月15日における値と出穂期の値とはほとんど同じ値を示すこと、および7月31日の値に比べ出穂期のそれは10~20%の低下であり、各品種とも同じ傾向で低下していることなどから総合的にみて、生長解析を行なった期間のNARとLAIとの関係を解析する上で、十分とはいえないにしてもほぼ妥当な条件であろうと判断される。なお、この間の草型には大きな変化は認められなかった。

第3図は上述したような条件にあった生育期間におけるLAIとNARならびにLAIとCGRとの関係を、それぞれ血縁に近い長稈品種と短稈品種の組ごとに、および西南暖地の3品種について示したものである。

LAIとNARの間には各品種とも高い負の相関関係が認められる。そこで各品種のLAIとNARの関係についての直線回帰式を求めて一覧にしたのが第5表である。第3図および第5表からわかるように、LAIとNARの関係は品種によって異なっている。すなわち、銀坊主と短銀坊主、および蟻公包と蟻公包4-2の2組はLAIが小さい段階から大きい段階へと変化しても長稈品種のNARが短稈品種のそれより常に高い値で変化する傾向を示しているのに対し、CP

231とCP 231 dwarf、および烏尖と低脚烏尖の2組はLAIが小さい段階では長稈品種のNARが高く、LAIが大きくなると短稈品種のNARが長稈品種のそれより高くなる傾向を示している。西南暖地の3品種については長稈で古い品種の雄町が最近の2品種に比べてNARは若干高い傾向が認められる。

このように、LAIの品種間における差異は稈の長短、および穂数の多少によって示される各品種の特性と密接に結びついていること、NARもまたそれぞれの品種特性を介してのLAIの変化と密接な関連性をもっていることを示しているため、このような事実が、LAIとNARの積で示されるCGRにどのように関係しているかを次にみることにする。

第3図に示した各品種のLAIに対するCGRの変化をみると、いずれの品種もLAIの小さい段階ではLAIの増大に伴ってCGRは増加し、ある程度以上のLAIになるとかえってCGRは低下を示す二次曲線の関係が認められる。このことは、CGRにはLAIの増加する割合と、LAI増加に伴うNARの低下する割合が同時にかつ相反的に影響を及ぼしているが、LAIが小さい段階ではNARの低下がCGRに影響する程度に比べ、LAIの増加がCGRに影響する程度の方がより大きいために、LAIの増加に伴ってCGRが増大することを示し、またLAIがある程度以上になると、LAIの増加がCGRに影響する程度に比べ、NARの低下がCGRに影響する程度の方がより大きくなるためにCGRの低下を招いていることを示しているものと考えられる。

LAIに対するCGRの変化に認められるこのような二次曲線の関係は、WATSON¹³⁾、武田・玖村¹⁴⁾、津

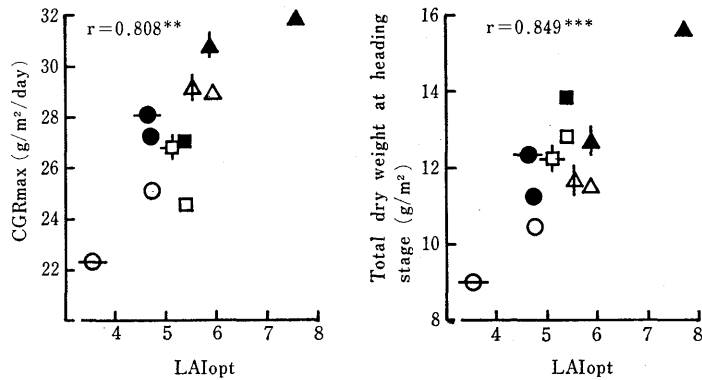


Fig. 4. The relationships of maximum crop growth rate (CGRmax) and total dry weight at the heading stage to optimum leaf area index (LAIopt) (1978).

** : Significant at 1% level, *** : Significant at 0.1% level.

The other symbols are the same as shown in Fig. 1.

野¹⁷⁾らも認めているところであり、LAI の変化に対し、CGR が極大になる点 (CGRmax) の存在することを示すものである。この CGRmax を示す LAI は一般的に最適葉面積指数 (LAIopt) と呼ばれている。

そこで第5表に示した各品種についての LAI と CGR に関する二次回帰式から求めた LAIopt と CGRmax を比較すると、両者とも品種によって異なり、LAIopt は 3.75~7.61 に及び、CGRmax も 22.3~31.85 g/m²·day に及んでいることがわかる。水稲の LAIopt については、村田⁹⁾ は 3~5 を、津野¹⁶⁾ は 3.9 という値を報告している。本研究で供試した品種の多くは、これらの値に近いが、烏尖の 7.61 は注目される値である。CGRmax に関しては JIBP のデータによると、水稲で 35.97 g/m²·day という値が報告されている⁴⁾。本研究で得られた烏尖、蟻公包の約 32 g/m²·day はやや低いが JIBP の最大値にほぼ近い値である。

なお、LAI が大きくなると NAR の低下の程度が大きくなるのは、主には相互遮蔽によるものと考えられるが、この点については、品種によって LAI の増加に伴う NAR の減少の仕方に差が認められることに関する追求と併せて次報において検討を加えることとする。

ところで、LAIopt の違いが個体群乾物生産に対してどのような関係にあるかを明らかにするため、第4図に LAIopt と CGRmax の関係および LAIopt と出穂期総乾物重の関係を示した。第4図から、LAIopt と CGRmax、および総乾物重それぞれの関係はともに有意で高い正の相関のあることが認められる。この

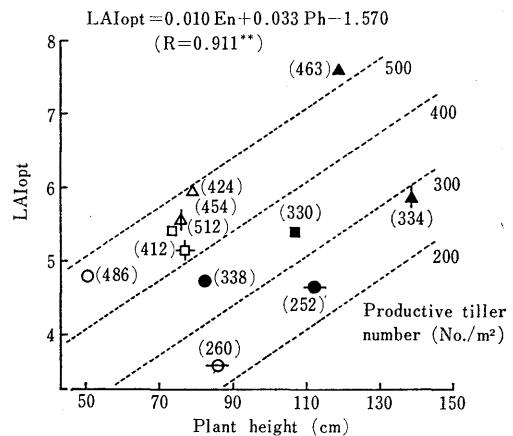


Fig. 5. Effects of plant height (Ph) and productive tiller number (En) on the optimum leaf area index (LAIopt) (1978). Numerals are the productive tiller numbers.

** : Significant at 1% level. The other symbols are the same as shown in Fig. 1. Plant height is mean value on Jul. 29 and Aug. 15.

ことは LAIopt が大きい品種で CGRmax が大きく、総乾物重も大きくなることを示しており、LAIopt が個体群の乾物生産能力の大小を示す1つの指標となり得ることを示している。

3. 最適葉面積指数の品種間差

第3図において、各組の長稈品種と短稈品種の間で最適葉面積指数 (LAIopt) を比較してみると、品種の特性によって2つの型に大別できる。即ち、1つは短

銀坊主、蟻公包4-2、ツクンバレ、ニシホマレなどの短稈品種で、それぞれの対応する長稈品種よりも分げつ数が多い品種ではLAIoptが、それぞれ対応する長稈品種と大差ないグループであり、もう1つはCP231dwarf、低脚烏尖のようにそれらの分げつ数が各々対応する長稈品種と大差ない品種においては、LAIoptがそれぞれの対応する長稈品種より小さくなる傾向を示すグループである。このことは、最適葉面積指数にも総乾物重、LAI同様草高、分げつ数の影響が大きいことを示していると考えられるので、LAIopt、草高、分げつ数3者間の関係を重回帰法により解析した。

第5図は、品種によって200~500本/m²と異なっているm²当たり有効分げつ数を100本/m²毎に階級分けして草高とLAIoptとの関係をみたものである。この場合、草高は各品種とも標準植区の値を用い、しかも出来るだけLAIoptに近いと思われる7月29~31日と8月14~16日の両生育期の測定値の算術平均で代表させた。また分げつ数は群落構造と最も密接な関係にあると考えられる有効分げつ数を用いた。なお重回帰分析により得られた重回帰式は第5図上部に示した。第5図から、3者の間には高い正の重回帰関係が認められる。即ち、草高も有効分げつ数も共にLAIoptと密接な関係にあり、有効分げつ数がほぼ同じ場合は、LAIoptは草高が高い程大きくなり、草高がほぼ同じ場合は有効分げつ数の増加とともにLAIoptが高くなることを示している。

以上述べてきたことから考えると、稈の長短や穂数の多少に基づく品種特性は、各品種のLAI、NAR、LAIopt、CGRmaxなどの乾物生産の特性と極めて密接に関連したものであるといえよう。

摘 要

水稻の出穂前における乾物生産の品種間差異を知るために、日本型、インド型の長稈、短稈の各品種のほか、アメリカの直播品種、日本の西南暖地における品種を用いて検討した。その結果は次のとおりである。

1. 出穂期がほぼ同一の場合、出穂期における総乾物重は、草高が高い品種ほど、また有効分げつ数(穂数)の多い品種ほど大きくなることがわかった(第1図、第2表)。

2. 最適葉面積指数と最大個体群乾物生産速度、および出穂期総乾物重との間にはいずれも高い正の相関関係が認められた(第4図)。また最適葉面積指数は草高が高い品種ほど、また有効分げつ数(穂数)が多

い品種ほど大きくなることが明らかとなった(第5図)。

3. これらのことから、乾物生産の特性を示す葉面積指数、最適葉面積指数、純同化率、最大個体群乾物生産速度などは、稈の長短や有効分げつ数(穂数)の多少によって示される品種特性と密接な関係のあることが認められた。

引用文献

- BLACK, J.N. 1963. The interrelationship of solar radiation and leaf area index in determining the rate of dry matter production of swards of subterranean clover (*Trifolium subterraneum*). Aust. J. Agric. Res. **14**: 20—38.
- HARADA, J. and B.S. VERGARA 1972. Growth pattern of tall and short lines of rice and their response to gibberellin. Ann. Bot. **36**: 571—577.
- HU, C.H. 1973. Evaluation of breeding semi-dwarf rice by induced mutation and hybridization. Euphytica **22**: 562—574.
- KANDA, M. 1975. Maximal growth rate and climate. JIBP Synthesis **11**: 187—198.
- LI, H.W., C.H. HU and S.C. WOO 1965. Further report on mutation breeding of rice in Taiwan since 1957. Bot. Bull. Acad. Sinica **2**: 131—143.
- 松島省三 1957. 水稻収量の成立と予察に関する作物学的研究. 農技研報 **A5**: 1—271.
- MONSI, M. und T. SAEKI 1953. Über den lichtfaktor in den pflanzengesellschaften und seine bedeutung für die stoffproduktion. Jap. Jour. Bot. **14**: 22—52.
- MURAKAMI, Y. 1968. Gibberellin-like activity of steviol in leaf sheath elongation of the Tanginbozu dwarf of *Oryza sativa*. Bot. Mag. Tokyo **80**: 464—466.
- 村田吉男 1961. 水稻の光合成とその栽培学的意義に関する研究. 農技研報 **D9**: 1—170.
- 翁 仁憲・武田友四郎・縣 和一・箱山 晋 1982. 水稻の子実生産に関する物質生産的研究. 第1報 出穂期前に貯蔵された炭水化物および出穂後の乾物生産が子実生産に及ぼす影響. 日作紀 **51**: 500—509.
- RUTGER, J.N., M.L. PETERSON, C.H. HU, and W.F. LEHMAP 1976. Induction of useful short stature and early maturing mutant in two Japonica rice cultivars. Crop Sci. **16**: 631—635.
- 清水 強・津野幸人 1956. 主要作物の収量予測に関する研究. 第1報. 圃場条件における水稻の光合成作用並びにその生育に伴う推移. 日作紀 **24**: 303—306.
- 1957. ————. 第III報. 光合成作用を中心とした水稻生育相の解

- 析. 日作紀 **26**: 103—104.
14. 武田友四郎・玖村敦彦 1957. 水稻における収量成立過程の解析. 第1報 窒素条件が葉面積, 同化能率及び呼吸能率に及ぼす影響. 第2報 受光態勢並に物質生産経過に及ぼす窒素条件の影響について. 日作紀 **26**: 165—175.
15. TRAN VAN DAT, M.L. PETERSON and T.N. RUTGER 1978. Performance of rice composites dimorphic for plant height and pubescence. *Crop Sci.* **18**: 1—4.
16. 津野幸人・稲葉伸由・清水 強 1959. 主要作物の収量予測に関する研究. 第V報. 水稻群落の乾物生産と体内窒素並びに日射量との関係. 日作紀 **28**: 188—190.
17. ———・藤瀬一馬 1965. 甘藷の乾物生産に関する研究. 農技研報 **D13**: 1—131.
18. WATSON D.J. 1956. The growth of leaves. Ed. (F.L. MILTHORPE) Butterworth, London. 178—191.
19. ——— 1958. The dependence of net assimilation rate on leaf area index. *Ann. Bot. N.S.* **22**: 37—55.

Studies on Dry Matter and Grain Production of Rice Plants

II. Varietal differences in dry matter productivity before the heading stage

Jen-Hsien WENG*, Tomoshiro TAKEDA, Waichi AGATA and Susumu HAKOYAMA
(Faculty of Agriculture, Kyushu University, Hakozaki, Fukuoka 812)

Summary

To investigate varietal differences in dry matter productivity before the heading stage, several long culm and short culm varieties, the same used for the experiment in paper I, and several recently improved Japanese and Korean varieties were studied. Growth analysis of these varieties was conducted.

The results obtained are summarized as follows:

1. Varieties with taller plant height and more productive tillers had a higher total dry matter weight at the heading stage when they had approximately the same heading date (Fig. 1 and Table 2).
2. The optimum leaf area index (LAI_{opt}) showed a significant positive correlation with the total dry matter weight at the heading stage and the maximum crop growth rate (Fig. 4). Varieties with tall plant height and more productive tillers also showed higher LAI_{opt} (Fig. 5).

* Present address: Department of Botany, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan R. O. C. 400