

日印交雑稲および半矮性インド稲の籾数生産能率と登熟特性

山本由徳・吉田徹志・榎本哲也*・吉川義一

(高知大学農学部)

平成2年10月29日受理

要 旨 : 多収性を示す日印交雑稲と半矮性インド稲各3品種と、対照として日本稲10品種を供試し、条間と株間が30 cm (疎植区) と20 cm (密植区) の栽植密度条件下で栽培して、多収性水稻の籾生産能率と登熟特性について日本稲との比較において検討した。

1) 日印交雑稲と半矮性インド稲の m^2 当りの籾数は、日本稲にくらべて著しく優り、疎植区4.23~5.65万粒、密植区4.27~6.09万粒であり、それに伴って収量水準も高かった (疎植区: 626~915, 密植: 635~981 kg/10 a)。各品種の m^2 当り籾数の多少は、穂数よりも1穂籾数の、また1穂籾数は2次枝梗着生籾数の多少と密接に関係していた。

2) 出穂期の葉面積当り、および地上部吸収窒素並びに乾物重当りの籾数生産能率は、いずれも日本稲にくらべて日印交雑稲および半矮性インド稲で明らかに高かった。そして、シンク (籾数 \times 1籾穀重)/ソース比 (出穂期の葉面積当りのシンク量) は、1穂籾数と非常に高い有意な正の相関関係を示した。

3) m^2 当り籾数と登熟歩合との間には、日印交雑稲と半矮性インド稲、および日本稲の2つの品種群別にみると、いずれも有意な負の相関関係が認められた。この籾数増加に伴う登熟歩合の低下は2次枝梗着生籾数の増加に基づくが、日印交雑稲および半矮性インド稲では、日本稲にくらべて同一の2次枝梗着生籾数水準における登熟歩合は高かった。

4) 以上より、日印交雑稲や半矮性インド稲では大きな穂によって面積当りの籾数の確保を実現しており、その結果、2次枝梗着生籾数が多くなるにも関わらず登熟歩合の低下程度が小さく、それによって多収を実現しているものと考えられた。

キーワード : 多収性, 登熟歩合, 日印交雑稲, 日本稲, 半矮性インド稲, 籾数生産能率。

Characteristics for the Efficiency of Spikelet Production and the Ripening in High-Yielding Japonica-Indica Hybrid and Semidwarf Indica Rice Varieties : Yoshinori YAMAMOTO, Tetsushi YOSHIDA, Tetsuya ENOMOTO and Giichi YOSHIKAWA (*Faculty of Agriculture, Kochi University, Monobe, Nankoku, Kochi 783, Japan*).

Abstract : Three high-yielding japonica-indica hybrid (JIH) and semidwarf indica (SDI) rice varieties, and ten japonica (J) rice varieties, including different plant types, were cultivated under sparse (30 \times 30 cm) and dense (20 \times 20 cm) conditions to clarify the characteristics for the efficiency of spikelet production and the ripening in these high-yielding rice varieties in comparison with japonica rice varieties.

1) Brown rice yields in JIH and SDI were generally higher than those in J in both planting densities, because the number of spikelets per m^2 of JIH and SDI, which mainly depended on the number of spikelets per panicle, especially those on the secondary rachis-branch, were greater than those of J.

2) The number of spikelets per m^2 for the same level of leaf area index, top dry weight or top nitrogen content at heading stage was greater in JIH and SDI bearing bigger panicles than in J bearing smaller ones.

3) The number of spikelets per m^2 of JIH and SDI, or that of J showed significant negative correlation with the percentage of ripened grains. Although the decline of percentage of ripened grains in each variety was due to the increase of spikelets on the secondary rachis-branch, the percentage of ripened grains in JIH and SDI was higher than that in J at the same level of the spikelets number.

4) From the results mentioned above, it was suggested the high-yielding character in JIH and SDI was based on the greater spikelets per m^2 due to the higher number of spikelets per panicle, and the less decline of percentage of ripened grains at this greater spikelets, in spite of the increase of the spikelets on the secondary rachis-branch, as compared with J.

Key words : Efficiency of spikelet production, High-yielding ability, Japonica-indica hybrid rice, Japonica rice, Percentage of ripened grains, Semidwarf indica rice.

水稻栽培において多収を実現するためには、まず多数の面積当りの籾数を確保することが重要である。近年、主食用のみならず他用途米や飼料米の生

産を目標として、超多収水稻品種の育種のために、その育種素材として韓国で育成された日印交雑稲やフィリッピン の IRRI や中国で育成された半矮性インド稲が導入されている。これらの品種は日本稲にくらべて面積当りの籾数の確保が容易であり、900

* 現在、室戸農業改良普及所。

kg (10 a 当り) を越える多収事例も報告されている¹⁾。しかし、これらの多収性品種は面積当りの粒数が多いために、日本稲品種にくらべて一般に登熟歩合が低いとされている。

最近、日印交雑稲や半矮性インド稲の多収性については、主に光合成、物質生産面での解明が進められているが、登熟特性についての報告は比較的少ない^{3,4,8,10,22,30)}。高水準の面積当り粒数における登熟特性を明らかにすることは、今後超多収性品種の育成やその栽培方法の確立に際して重要な意味を持つものと考えられる。

本研究では、出穂期が8月下旬の日印交雑稲と半矮性インド稲、各3品種を供試して、粒数生産率と登熟特性について、出穂期がほぼ等しい日本稲との比較において検討した。

材料と方法

1) 供試品種および栽培方法

出穂期が8月下旬の日印交雑稲3品種、半矮性インド稲3品種、および比較品種として草型を異にする日本稲(穂重型5品種、中間型1品種、穂数型4品種)10品種を用いた(第1表)。常法に従って、1988年5月21日に育苗箱(60×30×3 cm)に播種して育苗した。育苗に当たっては品種間の1000粒重の差異を考慮して、各品種の100粒重を測定(3反復、合計300粒)し、コガネマサリを基準品種として100(箱当り100 g 播種)とした場合の各品種の指数を算出し、そのグラム数を箱あたりの播種量とした。そして、各品種の葉齢が約3.5に達した6月11日に本学部附属農場水田(砂質埴壌土)に、1株3本植えて条間×株間がそれぞれ30×30 cm(疎植区)、20×20 cm(密植区)の密度で手植えた。

施肥には硫酸、過石、塩化を用いて、基肥として10 a 当り N:4.8 kg, P₂O₅:10.0 kg, K₂O:6.0 kg を施用した。また、追肥は、第1表に示した2時期に穂肥として、それぞれ N:3.6 kg, K₂O:2.0 kg を施用した。穂肥 I 施用時期の判定は各品種の強勢茎の幼穂長が2—5 mm となった時期を基準として行い、その10日後に穂肥 II を施用した。試験区の面積は、各品種15 m²で、その中に疎植区(7.5 m²)と密植区(7.5 m²)を設け、二連制で実施した。

病虫害の防除は適宜農薬散布により、雑草の防除は主として除草剤によって行った。

2) 調査項目および調査方法

出穂期と成熟期(第1表)に、各試験区から生育中庸な株を3株ずつ、計6株を抜き取り、根に付着した土を洗い流して後、草丈、最長稈長(成熟期のみ)、茎数について調査し、それらの値が平均値に近い株、1株について葉面積を測定した。そして、全株を90℃で1~2時間、60℃で2日以上通風乾燥して、葉面積を測定した株と、残り5株のうち全乾物重が平均値に近い2株の合計3株について、葉身、葉鞘+稈、穂、枯死部別に乾物重を測定した。株当りの平均葉面積は、部位別の乾物重を測定した3株の平均葉身乾物重に、葉面積を測定した株の葉面積/葉身乾物重比をかけて求めた。出穂期の乾物材料について、セミミルロケルダール法で部位別の窒素を分析した。

成熟期には、収量構成要素を調査するために、各試験区の生育調査株(12株)の穂数の平均値に近い株を6株ずつ(2反復で計12株)を抜き取り、十分に風乾した後、穂重を測定し、各品種とも各試験区毎に平均値に近い2株(2反復で計4株)について常法に従って収量構成要素を測定し、それらの積によって平均株当り収量を算出し、さらに栽植密度との積により10 a 当りの収量を試算した。なお、粒数、登熟歩合および千粒重については、1次、2次枝梗着生粒別に調査した。

また、各品種の粒の大きさの差異を考慮して、成熟期の登熟粒(比重1.06以上)の粒殻重を約300粒について測定して、粒数と粒殻重の積を粒容量(シンク)とした。

結果と考察

供試品種の出穂期は、疎植区では移植後71~87日(8月20日~9月5日)、密植区では同70~85日(8月19日~9月3日)であり、疎植区では密植区にくらべて1~5日遅くなった(第1表)。稈長は日本稲では穂重型>中間型>穂数型の順に高く、日印交雑稲および半矮性インド稲では品種間に20~30 cmの差異が認められ、水原258号、IR 24、IR 36では60~70 cmと著しく低い値を示したが、その他の品種は日本稲の穂数型に近い値を示した(第1表)。また、各品種の密植区の稈長は疎植区にくらべてやや低くなる傾向がみられた。

第1図には出穂期の葉面積指数(LAI)、地上部乾物重および地上部の窒素吸収量と面積当りの粒数との関係を示した。なお、品種および栽植密度を込みにして求めた面積当りの粒数とシンクとの間には非

常に高い有意な正の相関関係 ($r=0.909 ***$) が認められ、シンクは籾数によって決定されていると考えられたので、以下では籾数をシンクの代替形質として記述する。日本稲の籾数は草型による明瞭な差異は認められず、疎植区、密植区の籾数は、それぞれ 2.75~4.39 万粒、2.95~3.77 万粒の範囲にあった。これに対して、日印交雑稲および半矮性インド稲の面積当りの籾数は疎植区で 4.23~5.65 万粒、密植区で 4.27~6.09 万粒の範囲にあり、日本稲の各品種にくらべて著しく高い値を示した^{18,22,26,29)}。日印交雑稲および半矮性インド稲の出穂期の LAI は疎植区、密植区でそれぞれ 5.74~7.62、6.25~9.87 の範囲にあり、また地上部の窒素吸収量はそれぞれ 13.7~18.1 g/m²、16.2~22.1 g/m² であり、日本稲の LAI (疎植区: 4.27~6.83、密植区: 5.65~7.46)、並びに地上部の窒素吸収量 (疎植区: 9.9~17.9 g/m²、密植区: 14.3~18.1 g/m²) にくらべて高い値を示した。しかし、出穂期の地上部乾物重は疎植区 980~1120 g/m²、密植区

1040~1340 g/m² で、この値は日本稲とほぼ等しい範囲に分布していた。日本稲では、穂重型品種で穂数型品種にくらべて、出穂期乾物重が優る傾向がみられた²⁷⁾。そして、出穂期の LAI、地上部乾物重および窒素吸収量と面積当り籾数との関係をみると、いずれも日本稲にくらべて日印交雑稲および半矮性インド稲が同一の LAI、地上部乾物重および窒素吸収量に対する籾数の値が高くなっており^{22,29)}、日印交雑稲および半矮性インド稲は日本稲にくらべて籾数の生産能率が明らかに高く、これらの品種群は日本稲品種とは異なるグループに属するものと考えられた。武田ら^{26,29)}、岡ら¹⁸⁾ は、出穂期の LAI をソース、面積当りの穎花重をシンクとして、シンク/ソース比の品種間差異について検討し、シンク/ソース比は栽培技術面よりも品種特性に負うところが大きいとし、日本稲にくらべて韓国で育成された日印交雑稲や IR 系の半矮性インド稲でこの値が高いことを報告している。このシンク/ソース比は、本実験の結果では 1 穂籾数が多い品種ほど高くなる傾

Table 1. Varietal difference in heading date, culm length and top dressing date.

Var. no.*	Sparse Planting (30×30cm) plot					Dense planting (20×20cm) plot				
	Heading date**	Harvesting date**	Culm length(cm)	Top dressing***		Heading date**	Harvesting date**	Culm length(cm)	Top dressing***	
				I	II				I	II
1	85	128	133 [#]	21	11	83	128	129	19	9
2	85	123	103 [#]	21	11	83	123	97	19	9
3	77	110	113	23	13	75	110	108	21	11
4	78	123	123 [#]	19	9	76	123	116	17	7
5	78	111	96 [#]	21	11	76	108	87	19	9
6	78	110	97 [#]	21	11	76	108	93	19	9
7	80	118	87 [#]	21	11	77	118	84	18	8
8	71	105	86	23	13	70	105	84	22	12
9	77	114	86	18	8	74	108	85	15	5
10	87	125	85 [#]	22	12	85	125	77	20	10
11	73	114	86	22	12	71	108	84	20	10
12	80	130	61	21	11	75	130	65	16	6
13	74	119	89	23	13	73	119	87	22	12
14	78	125	69	21	11	76	125	66	19	9
15	75	117	73	24	14	74	117	70	23	13
16	76	118	93	25	15	74	118	96	23	13

*1: Omachi (JP), 2: Matsuyamamii (JP), 3: Norin 22 (JP), 4: Hieri (JP), 5: Koganemasari (JP), 6: Sachiwatari (JM), 7: Kinmaze (JN), 8: Nipponbare (JN), 9: Nakatesinsenbon (JN), 10: Minaminisiki (JN), 11: Miliang 23 (JIH), 12: Sweon 258 (JIH), 13: Akenohoshi (JIH), 14: IR 24 (SDI), 15: IR 36 (SDI), 16: Gui zhao 2 (SDI).

JP: Panicle weight type japonica, JM: Intermediate type japonica, JN: Panicle number type japonica, JIH: Japonica-indica hybrid, SDI: Semidwarf indica.

** Days after transplanting.

*** Days before heading date.

[#] shows the significant difference (5% level) between the sparse and the dense planting plot.

向がみられた ($r=0.657^{***}$).

上述のように、本実験に供試した日印交雑稲と半矮性インド稲の出穂期における生育量および面積当り籾数は同一の範囲に分布しており、日本稲と明らかに異なった。そこで以下では、これら両品種群を高シンク品種群として一括して、日本稲との対比によって、登熟特性を検討する。

面積当り籾数は、多収を実現する上で最も重要な構成要素である。本実験においては、籾数と収量との間に日本稲のみでは $r=0.001$ 、日印交雑稲と半矮性インド稲では $r=-0.212$ と有意な相関関係は認められなかったが、全品種を込みにすると非常に

高い有意な正の相関関係が認められた (第2図)。同図から明らかなように、日本稲の収量水準 (10 a 当り) は疎植区 532~644 kg、密植区 461~683 kg に対して、籾数の多かった高シンク品種群では疎植区 626~915 kg、密植区 635~981 kg と高い収量水準を示した。とくに、密陽 23 号および桂朝 2 号は両栽植密度下とも約 900 kg 以上の収量を示した。

上述のように、面積当りの籾数によって各品種の収量は大きく支配されていたので、面積当り籾数を穂数と 1 穂籾数に分解して、両者との関係を見た。その結果、面積当りの籾数は 1 穂籾数と密接な関係を示し ($r=0.654^{***}$)、高シンク品種群では、1 穂籾数の多いことを通して多くの面積当り籾数の確保を実現しているものと推定された。高シンク品種群の 1 穂籾数は、疎植区で 118~193 粒、密植区で 107~163 粒であり、日本稲の穂重型品種 (90~150 粒) にくらべても多い傾向を示した。この原因としては、高シンク品種群では幼穂形成期~出穂期にかけての窒素吸収量の多いことが推定される²⁾。日本稲では穂重型品種は穂数が少なく、また穂数型品種は 1 穂籾数が少なく、その結果、面積当りの籾数水準には草型による差異が認められなかった。次に、1 穂籾数の品種間差異を 1 次枝梗着生籾と 2 次枝梗着生籾 (一部の品種では 3 次枝梗着生籾を含む) に分けてみると、1 穂籾数の差異は 2 次枝梗着生籾数の多少に基づくことが明かであり、1 次枝梗着生籾数には日本稲と高シンク品種群との間に本質的な差異は認められなかった (第3図)。

一般に、面積当りの籾数と登熟歩合とは負の相関関係を示し、両者の関係は面積当りの籾数が多いほど顕著に認められることが指摘されている³¹⁾。そこで、面積当りの籾数と登熟歩合との関係を見たのが第4図である。日本稲では、穂重型品種に比べて

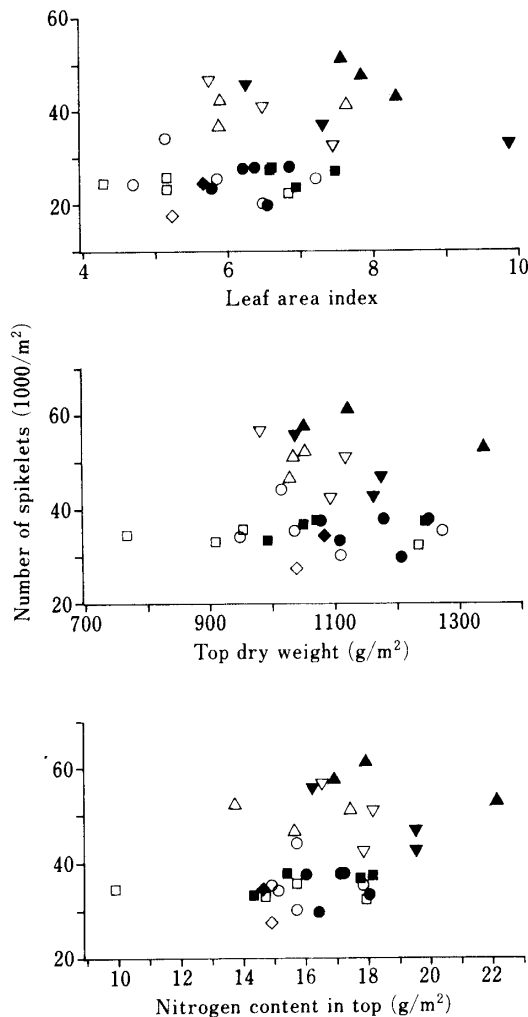


Fig. 1. Relationship between leaf area index, top dry weight or nitrogen content in top at heading stage and number of spikelets.

○●: Japonica (panicle weight type), ◇◆: Japonica (intermediate type), □■: Japonica (panicle number type), ▽▼: Japonica-Indica hybrid, △▲: Semidwarf Indica
Open and closed symbols are the sparse and dense planting plot, respectively.

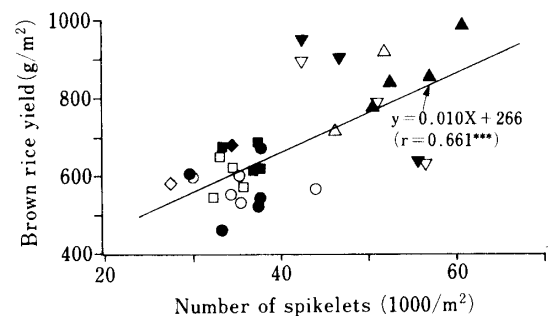


Fig. 2. Relationship between number of spikelets and brown rice yield.

Symbols are the same as those in Fig. 1.

***: Significant at 0.1%.

穂数型品種の登熟歩合が高い傾向がみられたが、高シンク品種群の登熟歩合は疎植区 49.5~82.8%, 密植区 49.2~85.2% で日本稲にくらべて登熟歩合が特に劣ることはなかった。全品種を込みにすると両者の間には有意な相関関係は認められないが、日本稲と高シンク品種群別にみると、有意な負の相関関係が認められた。そして、同一籾数水準における登熟歩合はいずれも日本稲にくらべて高シンク品種群が高かった。このように、1 穂籾数が多く、その結果、2 次枝梗着生籾数の割合が高い高シンク品種群において、日本稲にくらべて同一籾数水準における登熟歩合が高いことは注目された。太田ら¹⁹⁾ および和田³¹⁾ は日本稲品種について、それぞれ穂全体の稔実歩合の良否は主として 2 次枝梗着生籾の稔実程度に支配されること、および面積当りの籾数が多い場合には 1 穂籾数および 2 次枝梗着生籾数が多いほど登熟歩合が低下することを報告している。また長戸ら¹⁴⁻¹⁶⁾ は、2 次枝梗着生籾は 1 次枝梗着生籾にくらべて弱勢籾であり、1 穂籾数が多く 2 次枝梗着生籾数の多いインド稲では、1 穂籾数が少なく 2 次枝梗着生籾数の少ない日本稲にくらべて、不稔籾や発育停止籾の割合が多くなり、登熟歩合が低いとしている。そこで、この点をさらに明確にするために、1 次および 2 次枝梗着生籾別に面積当りの籾数

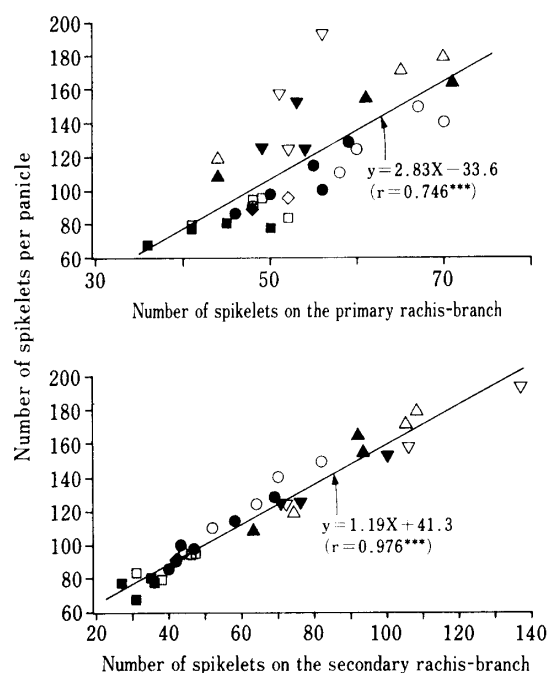


Fig. 3. Relationship between number of spikelets on the primary or secondary rachis-branches and number of spikelets per panicle. Symbols are the same as those in Fig. 1. *** : Significant at 0.1%.

と登熟歩合との関係をみたのが第 5 図である。1 次枝梗着生籾については、全品種を込みにした場合、さらには日本稲と高シンク品種群別にみた場合にも登熟歩合との間に何等有意な相関関係は認められなかった。一方、2 次枝梗着生籾数と登熟歩合との間には、日本稲と高シンク品種群別にみると有意な負の相関関係がみられた。そして、高シンク品種群では日本稲にくらべて同一 2 次枝梗着生籾数水準の登熟歩合が顕著に高いことが示され、例えば 2 次枝梗着生籾数 2.5 万粒での登熟歩合は前者では 83.9%, 後者では 46.0% であり、また登熟歩合 80% におけ

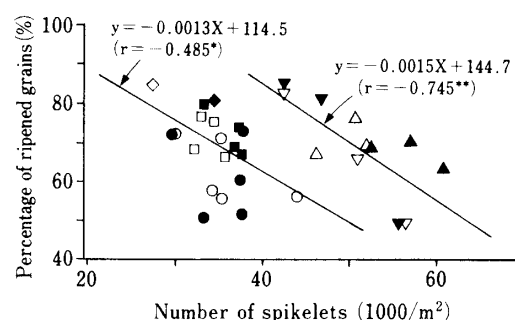


Fig. 4. Relationship between number of spikelets and percentage of ripened grains. Symbols are the same as those in Fig. 1. *, ** : Significant at 5% and 1%, respectively.

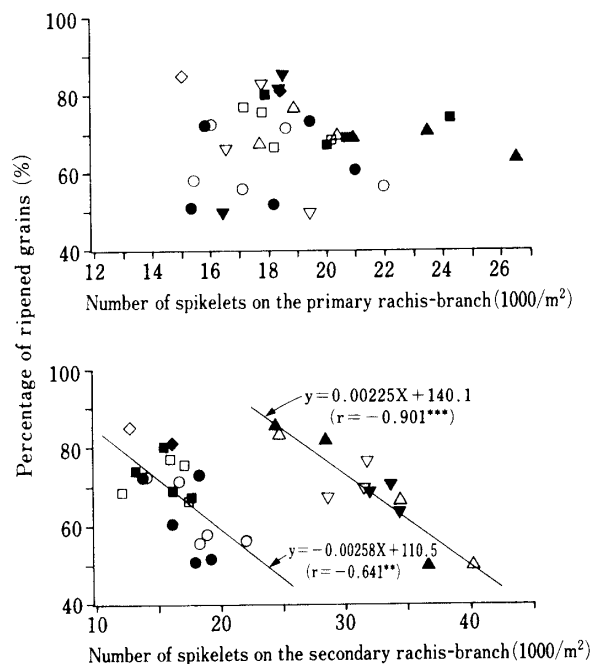


Fig. 5. Relationship between number of spikelets on the primary or secondary rachis-branches and percentage of ripened grains. Symbols are the same as those in Fig. 1. **, *** : Significant at 1% and 0.1%, respectively.

る2次枝梗着生粒数はそれぞれ26,700粒, 11,800粒であった。丸山ら¹²⁾は日印交雑種およびインド型半矮性種は日本稲にくらべて2次および3次枝梗着生粒数の割合が高く、登熟上不利な性質をもっているが、上述のように同一2次枝梗着生粒数水準での登熟は、日印交雑種、半矮性インド稲で優ることは注目された。なお、日印交雑種のアケノホシは、これらの高シンク品種群の中にあつては、とくに登熟歩合が低かった(疎植区: 49.5%, 密植区: 49.2%)が、この原因として小松ら⁸⁾は、穂首節の大維管束の発達が高シンク品種にくらべて劣ることを指摘している。しかし、楠田ら¹⁰⁾は粒数増加に伴う登熟歩合の低下は、日本晴にくらべてアケノホシで小さく、それはとくに2次枝梗着生粒で顕著であることを指摘しており、本実験の結果と同一の現象を認めている。

このように、高シンク品種では大きな穂によって面積当りの粒数の確保を実現しており、その結果、2次枝梗着生粒数が多くなるにも関わらず登熟歩合の低下程度が小さく、それによって多収を実現しているものと考えられた。しかし、これら高シンク品種群では前述の出穂期におけるシンク/ソース比^{18,26,29)}と登熟歩合との間に有意な負の相関関係($r = -0.659 *$)が認められたことから、シンクに対して相対的にソースが不足気味であったことが示唆された。徐・茶村²²⁾は改良インド型水稻品種は、日本型品種にくらべて出穂期の1穎花当りの葉面積が小さく、同時に1穎花当りの葉面積の割に粒殻が大きい(すなわち、シンク/ソース比が大きい)ために、登熟歩合は低いとしている。なお、長戸ら¹⁴⁻¹⁶⁾および丸山ら¹²⁾は2次枝梗着生粒数が多

い高シンク稲は、日本稲にくらべて登熟歩合が低下しやすいとしているが、これは、高シンク稲が穂首抽出程度や登熟後期の葉の黄化程度など出穂後の温度条件に支配される面が大きいことを考慮すれば、別途これらの条件の検討も必要であろう。また、高シンク品種群は、貯蔵炭水化物の多少を示すと考えられる²⁰⁾出穂期の葉鞘+稈乾物重の単位粒数あるいはシンク当りの値と登熟歩合との間に有意な正の相関関係($r = 0.676 *$)を示したが(第6図)、日本稲では、著者らの別報^{32,33)}ほどの著しい関係は認められなかった($r = 0.118$)。このことは貯蔵炭水化物は弱勢穎花の活力を高くして、登熟を高める上で重要な役割を果しているとの翁・武田ら³⁴⁾の結果より推定すると、1穂粒数が多く、2次枝梗着生粒数の多い高シンク品種において、貯蔵炭水化物は日本稲にくらべて、登熟歩合を比較的高く維持し、増収上重要な役割を果していることを示すと考えられる。なお、高シンク品種群あるいは日本稲ともに登熟期間の茎葉の乾物重減少量と地上部の乾物生産量との間には有意な負の相関関係が認められ、登熟期間の乾物生産量の多い品種ほど茎葉の貯蔵炭水化物の穂への移行量が少ないものと推定された(第7図)。しかし、同一の地上部の乾物生産量での茎葉乾物重の減少量は高シンク品種群で日本稲にくらべて大きかった。

今後このような高シンク品種において、登熟歩合をさらに向上して増収を計るためには、①シンクに対するソース(葉面積)の増大を計ること、②登熟期間における葉身の光合成能力を高く維持して、その低下の軽減を計ること、③出穂期における貯蔵炭水化物の増加および穂への転流効率の向上を計ること、等が必要と考えられる。しかし、本実験での高

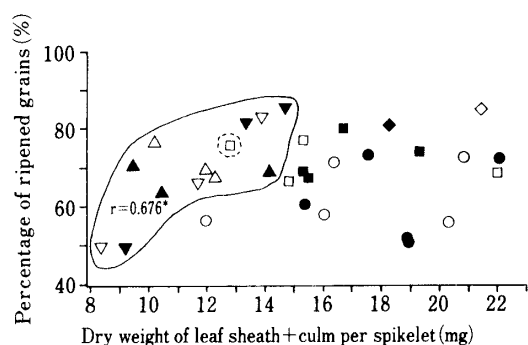


Fig. 6. Relationship between dry weight of leaf sheath plus culm per spikelet at heading stage and percentage of ripened grains.

Symbols are the same as those in Fig. 1.

○: Japonica-Indica hybrid+Semidwarf Indica

*: Significant at 5%.

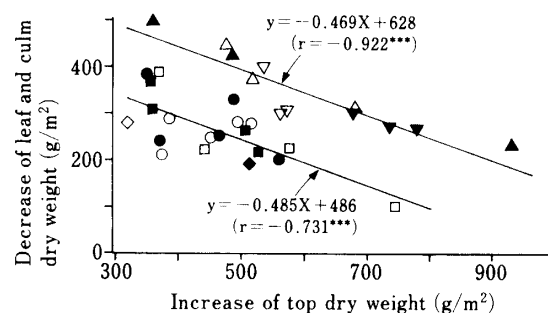


Fig. 7. Relationship between the increase of top dry weight and the decrease of leaf and culm dry weight during ripening period.

Symbols are the same as those in Fig. 1.

***: Significant at 0.1%.

シンク品種群の LAI は約 6 以上の値を示しており、さらに高シンク品種群では窒素施用による穎花数に対する葉身重の増加割合が日本稲にくらべて高いことが指摘されている¹²⁾ ことから、葉身が直立型を示して受光態勢には優る^{5,9,11,21,23,28)} もの、①に示したソースの増大にはおのずと限界があるものと考えられる。②に関しては、日印交雑稲のアケノホシでは、登熟期間に光合成速度の低下が小さく、光合成能力が日本稲にくらべて優ることが既に指摘されている^{6,7)} が、今後さらに栽培方法等の改善によって、高シンク品種の光合成能力がどの程度高く維持できるかを明らかにする必要がある。また、③に関しては、登熟期間の茎葉乾物重の減少量あるいは葉鞘+稈の貯蔵炭水化物含有量の減少量は、日印交雑稲あるいは半矮性インド稲で多いこと^{3,4,30)} が認められており、さらに、高シンク品種と同様に 1 穂籾数の多いハイブリッドライスでは、貯蔵炭水化物が多く、このことは登熟歩合を高くする上で重要な役割を果しているとの報告^{24,25)} がある。また、多収稲が出穂前貯蔵炭水化物に依存する役割は多くとも 20% 程度とする報告^{13,17)} もあるので、出穂前貯蔵炭水化物の登熟歩合への寄与率を明らかにするとともに、今後貯蔵炭水化物の蓄積機構並びに転流機構の解析がまたれる。

謝辞: 本実験に供試した種子を分譲していただいた、高知県農事試験場、四国農業試験場、並びに金沢大学教育学部鯨幸夫博士に対して衷心より謝意を表する。

引用文献

1. 東 正昭 1988. 水稻の超多収品種育成の現状と今後の課題. 農及園 63: 793—799.
2. 樋口太重・吉野 喬 1986. 高収性水稻の窒素吸収特性について. 土肥誌 57: 134—141.
3. 平岡博幸・田島克己・西山岩男・鈴木良典 1984. 多収性水稻品種の生理生態的特性の解明. (6) 登熟期における稈・葉鞘の炭水化物含有量の品種および窒素施肥法間差異. 日作紀 53 (別 2): 8—9.
4. ———・寺島一男・西山岩男 1986. ———. (9) 炭水化物の動態からみた多収性品種育成の目標形質. 日作紀 55 (別 2): 17—18.
5. 石原 邦・滝川佳秀 1981. 日本品種日本晴と密陽 23 号の個体群構造および乾物生産の比較. 日作紀 50 (別 2): 121—122.
6. 蔣 才忠・平沢 正・石原 邦 1988. 水稻多収性品種の生理生態的特徴について—アケノホシと日本晴の比較—. 第 1 報 収量および乾物生産. 日作紀 57: 132—138.
7. ———・———・——— 1988. ———. 第 2 報 個葉光合成速度の相違とその要因. 日作紀 57: 139—145.
8. 小松良行・松尾喜義・上村幸正 1985. 多収性外国稲の品種生態の解析. (7) 穂首節間の大維管束からみたアケノホシの特徴. 日作紀 54 (別 1): 10—11.
9. 窪田文武・田中典幸・有馬 進 1988. 日印交雑稲品種「水原 258 号」の生産生態の解明. 日作紀 57: 287—297.
10. 楠田 幸・芝山秀次郎・小林廣美 1984. 水稻中国 91 号の収量構成要素からみた多収性. 日作紀 53 (別 1): 38—39.
11. 丸山幸夫・孫 洋・伊藤十四英・田中孝幸 1982. 日印交雑品種の多収要因について. 日作紀 51 (別 1): 217—218.
12. ———・柊木信幸・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 53: 470—475.
13. 松島省三・和田源七・松崎昭夫 1966. 水稻収量成立原理とその応用に関する作物学的研究. 第 74 報 高収量成立原理の探索と実証 (3). 日作紀 34: 321—328.
14. Nagato, K. and F.M. Chaudhry 1969. A comparative study of ripening process and kernel development in japonica and indica rice. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 38: 425—433.
15. ——— and ——— 1970. Influence of panicle clipping, flag leaf cutting and shading on ripening of japonica and indica rice. Proc. Crop Sci. Soc. Japan. 39: 204—212.
16. 長戸一雄・山田記正・F.M. チャウドリー 1971. チッソ追肥に対する日本型および印度型水稻の反応. 日作紀 40: 170—177.
17. 村山 登・大島正男・塚原貞雄 1961. 水稻の登熟過程における物質の動態に関する研究 (第 6 報). 土肥誌 32: 261—265.
18. 岡 三徳・角 明夫・武田友四郎 1987. 水稻品種群にみられるシンク量とシンク/ソース比との関係. 日作紀 56: 265—267.
19. 太田保夫・山田 登・加美佐郷・田島克己・舟山謙三郎 1958. 水稻の登熟に関する研究. 第 2 報 登熟に対する遮光の影響. 日作紀 27: 196—199.
20. 大山信雄 1977. 暖地水稻の登熟に及ぼす肥料窒素の影響に関する研究. 中国農試報 E 12: 67—125.
21. 齊藤邦行・下田博之・石原 邦 1990. 水稻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.
22. 徐 錫元・茶村修吾 1979. 短稈多収性の改良インド型水稻品種の特性に関する研究. 第 1 報 シンク, ソース, 貯蔵炭水化物からみた登熟特性. 日作紀 48: 365—370.
23. 孫 洋・伊藤十四英・丸山幸夫・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.
24. 宋 祥甫・縣 和一・川満芳信 1988. 中国産ハイブリッドライスに関する研究. 第 2 報 収量生産特性. 日作紀 59: 29—33.

-
25. ———・————・———— 1988. ———. 第3報 収量生産期間における非構造化炭水化物及び全窒素濃度の変動からみた子実生産特性. 日作紀 59: 107—112.
26. 武田友四郎・岡 三徳・奥田剛士・縣 和一 1980. 水稻子実生産における“Sink-Source Ratio”の意義. 日作九州支報: 71—75.
27. ———・————・縣 和一 1983. 暖地における水稻品種の物質生産に関する研究. 第1報 明治期以降の新旧品種の乾物生産特性. 日作紀 52: 299—306.
28. ———・————・———— 1984. ———. 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.
29. ———・————・———— 1984. ———. 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.
30. 手塚隆久・伊藤延男 1988. 暖地における水稻半矮性インド型品種の登熟特性. 日作紀 57 (別 2): 15—16.
31. 和田源七 1969. 水稻収量成立におよぼす窒素栄養の影響—とくに出穂期以後の窒素の重要性について—. 農技研報 A 16: 27—167.
32. 山本由徳・吉田徹志・榎本哲也・吉川義一 1989. 基肥窒素割合および栽植密度が水稻のシンク/ソース比と収量性に及ぼす影響. 土肥誌 60: 383—390.
33. 吉田徹志・山由徳・————・———— 1990. 中間追肥の施用方法および栽植密度が水稻のシンク/ソース比と収量性に及ぼす影響. 土肥誌 61: 485—492.
34. 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及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.
-