

水稻の1穂当たりシンクサイズと収量生産量の品種間差

王英典・黒田栄喜・平野貢・村田孝雄*

(岩手大学)

要旨: 東北地方を対象に育成された水稻の穂重型品種、奥羽316号およびふくひびきと大粒品種の奥羽327号は、偏穂数型品種のひとつめぼれに比べて1穂当たり粒数またはシンクサイズが50%以上大きいにも関わらず、登熟歩合は奥羽316号では低かったもののふくひびきと奥羽327号では高かった。その結果、ふくひびきと奥羽327号では1穂当たり収量が60%以上高くなった。これらの品種では登熟期における茎葉重の減少程度が大きい傾向がみられ、このことが収量増加の一因と考えられた。一方、登熟期における光合成同化分について、乾物増加量および生長解析の結果から、登熟期における1穂当たり光合成生産がふくひびきや奥羽327号ではひとつめぼれや奥羽316号より大きいことが明らかになった。また、登熟前期に実施した層別刈取りの結果は、ふくひびきや奥羽327号では陽当たりのよくない葉が少ないことを明らかにした。

キーワード: 大粒品種、光合成同化分、出穂前蓄積分、水稻、陽当たりのよい葉、陽当たりのよくない葉、1穂当たりシンクサイズ、穂重型品種。

前報 (Wang ら 1997) において、最近東北地方を対象に育成された穂重型品種や大粒品種の多収要因について、穂数型品種と比較検討した。その結果、穂重型品種や大粒品種は1穂当たり粒数や1粒重が大きく、2次枝梗への着生粒数および比率が高いにも関わらず、登熟歩合は穂数型品種と同等かむしろそれ以上であり、結果として面積当たり収量も多いことが明らかになった。これらの結果は、穂重型品種あるいは大粒品種では1穂当たり収量キャパシティーないしシンクサイズが大きく、そのキャパシティーまたはサイズに相応するに十分な大きさの生産量があることを示している。したがって、1穂当たり粒数の少ない穂数型品種とそれが多い穂重型品種または大粒品種では1穂当たりの生産構造が異なることが考えられる。本報ではこの点に着目して1穂当たりの出穂前蓄積分と登熟期における物質生産について検討した。

材料と方法

1. 水稻の栽培と気象

本実験には東北地方の普及品種で偏穂数型の“ひとつめぼれ”、最近育成された短稈穂重型で多収の“ふくひびき”および“奥羽316号”、大粒品種でやや長稈の“奥羽327号”を供試し、岩手大学農学部の実験水田において1994年と1995年に同様の設計で栽培した。4月中旬に播種し葉齢が3.2~4.0に達した苗を5月中旬に22.2株 m^{-2} 、1株3本植えて移植した。肥料は、基肥としてN、 P_2O_5 、 K_2O をそれぞれ6.50、13.65、9.75 gm^{-2} 、追肥として幼穂分化期と穂揃期の2回N、 P_2O_5 、 K_2O をそれぞれ合計で5.00、0.43、3.64 gm^{-2} 施用した。その他の栽培管理については前報 (Wang ら 1997) で述べたとおりである。

気象条件は1994年と1995年では著しく異なった (注: 岩手県気象月報平成6年および平成7年、日本気象協会盛岡支部、盛岡市)。1994年は水稻生育の全期間を通じて高

温・高日射で推移し、登熟期に相当する8月~9月は平年に比べて平均気温で約2.5°C、日射量で約20%高く、登熟も著しく促進され、刈取り期は例年より1週間以上早かった。1995年の気象は、ほぼ平年並みであったが、登熟期の8月~9月は日射量が例年の80~90%程度とやや少なかった。

穂揃期は、1994年はふくひびきおよび奥羽327号が8月4~5日、ひとつめぼれおよび奥羽316号が8月8~9日、1995年はふくひびきおよび奥羽327号が8月10~11日、ひとつめぼれおよび奥羽316号が8月13~14日であった。収穫期は1994年は全品種とも9月中旬、1995年は9月下旬であった。

2. 収量調査

収量および収量構成要素の調査・測定は前報 (Wang ら 1997) に記載したとおりである。なお、1穂当たりシンクサイズは面積当たりシンクサイズ (面積当たり粒数と玄米重の積) を面積当たり穂数で割って算出した。また、1994年の登熟歩合と収量は既報 (Wang ら 1997) のものであるが、1995年と比較のため第1表に転載した。

3. 乾物重測定と生長解析

物質生産特性および生長解析のための乾物重測定は、穂揃期、登熟中期 (1994年; 穂揃期後28日、1995年; 同23日)、収穫期 (1994年; 穂揃期後40日、1995年; 同44日) に行った。各試験区から1994年は31株、1995年は22株を採取し、その中の平均的な12株を選び、それぞれ葉身、茎 (稈および葉鞘)、穂、枯死部に分け、90°Cで48時間以上乾燥した後に秤量した。葉面積は、前記乾物測定用の12株中の2株の葉面積を自動葉面積計 (林電工、AAM-7) で測定して比葉面積を求め、この比葉面積と各株の葉身乾物重から算出した。このようにして得られた各器官の

乾物重および葉面積から個体群生長速度 (CGR), 純同化率 (NAR) および平均葉面積指数 (LAI) を算出した。登熟期における全乾物重増加量 (ΔW), 穂重増加量 (ΔE), 茎葉重増加量 (ΔS) は, それぞれの測定時期の乾物重から算出した。なお, 1994 年は, 登熟が早く登熟前半と後半に分けることができなかつたため登熟全期について算出した。上記パラメータの 1 穂当たり数値は面積当たり数値から換算した。また, 乾物重測定および生長解析は, 1994 年および 1995 年のそれぞれの年次で反復測定ができなかつたので, 結果の記述に当たっては両年に共通する現象に限定した。

4. 層別刈取り

層別刈取りは 1994 年の幼穂形成期 (7 月 30 日) と登熟前期 (8 月 23 日) の 2 回試験区内の生育中庸な場所の 4 株を選んで実施した。地表面より 10 cm 間隔で層別に刈取り, 葉身, 茎 (稈および葉鞘), 枯死部と穂に分け, 葉面積を測定後, それぞれ 90°C で 48 時間以上乾燥して乾物重を測定した。個体群上部および個体群内の日射強度はフォトセル照度計 (浜松ホトニクス社製) で測定した。しかし, 登熟前期には吸光係数 (Monsi und Saeki 1953) を算出することが困難であつたので, それに代わるパラメータとして相対照度が 25% 以上の LAI を積算した LAI₂₅ を用いた。

結 果

1. 1 穂当たりシンクサイズと登熟歩合

1 穂当たりの収量要因を明らかにするため, 1 穂当たりシンクサイズ, 登熟歩合および収量について検討した。面積当たりシンクサイズは, 第 1 表に見られるように, 1994 年と 1995 年とではほぼ同様の傾向があり, 面積当たりシンクサイズは奥羽 316 号 > ふくひびき > ひとめぼれ > 奥羽 327 号の順序に有意差があつた。この品種間差は 1994 年にやや大きい傾向があつたが, それでもひとめぼれより奥羽 316 号で 21%, ふくひびきで 15% 大きかつたに過ぎな

い。1995 年の品種間差はさらに小さかつた。これに対して, 1 穂当たりのシンクサイズは 4 品種を込みにして見ると 1995 年の方が 1994 年より僅かに大きい傾向が見られたが, 品種間差は両年とも同様の傾向であつた。すなわち, ひとめぼれに比べ他の 3 品種のシンクサイズは著しく大きく, とくに大粒品種の奥羽 327 号は 70~80% 大きかつた。

登熟歩合は好天に恵まれた 1994 年において大きい傾向があつたが, 品種間の関係は 1995 年とほぼ同様であつた。両年の結果を通じて, 奥羽 316 号の登熟歩合は有意に小さく, また奥羽 327 号は 1994 年には有意に大きかつたものの 1995 年にはひとめぼれおよびふくひびきと大差なかつた。

面積当たり収量は, 両年を通じてふくひびきが高い傾向が見られたが, 他の 3 品種は 1994 年と 1995 年で多少の変化が見られた。奥羽 316 号と奥羽 327 号は好天の 1994 年の方が収量が高く, ひとめぼれは 1995 年の方が収量が高かつた。これに対して, 1 穂当たり収量は 1994 年と 1995 年とでは各品種ともほとんど差が無く, ひとめぼれが著しく低く, 奥羽 316 号, ふくひびき, 奥羽 327 号の順で高かつた。

以上の結果から, シンクサイズおよび収量を 1 穂当たり換算した場合には穂数型のひとめぼれは, 穂重型の奥羽 316 号およびふくひびきや大粒品種の奥羽 327 号に比べて明らかに小さく, また奥羽 316 号は登熟歩合が低く収量制限の最大要因となつていたことが明らかになつた。

2. 登熟期における乾物重の変化

出穂前の茎葉における蓄積分の動向と登熟期における物質生産との関係を明らかにする目的で 1 穂当たり穂重, 茎葉重および全乾物重の動きを 1994 年と 1995 年の 2 年間にわたって調べた (第 2 表)。ただし, 1994 年は登熟が極めて早かつたため, 登熟期を 1995 年のように前後期に分けないで穂揃期から 40 日後までのデータで示している。両年に共通して認められた傾向は次のようであつた。すなわち, ひとめぼれは ΔE , ΔS の絶対値および ΔW の全てに

第 1 表 面積当たりおよび 1 穂当たりシンクサイズ, 登熟歩合と収量。

	面積当たりシンクサイズ		1 穂当たりシンクサイズ		登熟歩合 (%)	収量	
	gm ⁻²	(%)	g 穂 ⁻¹	(%)		gm ⁻²	g 穂 ⁻¹
1994 年							
ひとめぼれ	855±46 b	(100)	1.45±0.01 c	(100)	79.9±2.8 b	685±62 b	1.16±0.05 d
奥羽 316 号	1031±59 a	(121)	2.22±0.05 b	(153)	72.1±3.1 c	743±46 ab	1.60±0.05 c
ふくひびき	985±10 a	(115)	2.28±0.04 b	(157)	80.1±2.0 b	789±16 a	1.83±0.04 b
奥羽 327 号	848±71 b	(99)	2.52±0.15 a	(174)	86.3±1.1 a	731±51 ab	2.17±0.10 a
1995 年							
ひとめぼれ	956±10 ab	(100)	1.60±0.02 c	(100)	74.8±7.5 a	716±62 ab	1.19±0.14 c
奥羽 316 号	1017±19 a	(106)	2.32±0.19 b	(145)	66.2±2.5 b	673±29 ab	1.54±0.18 b
ふくひびき	995±35 a	(104)	2.51±0.17 b	(157)	74.6±2.9 a	741±5 a	1.87±0.20 a
奥羽 327 号	894±66 b	(94)	2.88±0.14 a	(180)	73.7±2.3 a	658±31 b	2.12±0.04 a

1 穂当たりのシンクサイズおよび収量は, 面積当たりの数値を面積当たり穂数で割つた数値である。同一符号間にはダンカンの多重検定により 5% 水準で有意差がない。

において他の3品種よりも小さく、また ΔE が最も大きかった奥羽327号では ΔS の絶対値 および ΔW が最も大きかった。穂重増加量と全乾物重増加量との比($\Delta E/\Delta W$)および穂重増加量と茎葉重増加量の比($\Delta S/\Delta E$)は、いずれも奥羽316号、ふくひびきおよび奥羽327号がひとめぼれよりも大きかった。これらの結果から、穂重型および大粒型の3品種では、穂数型のひとめぼれに比べて、茎葉における蓄積分の穂重に占める比率が大きかったと推定された。

1995年の登熟後半においては、ふくひびきおよび奥羽327号の ΔE が大きく、奥羽316号がこれに続き、ひとめぼれは最も小さく、 ΔS および ΔW の品種間差も同様の傾向であった。ふくひびきと奥羽327号の ΔW は ΔE より大きい傾向があり、この時期の乾物増加量が茎葉へ蓄積することが認められた。これに対して、ひとめぼれでは ΔW が ΔE を下回り ΔS もマイナスを示して、籾重の増加がこの時期の物質生産だけでなく茎葉の蓄積分によっても行われたことを示している。奥羽316号では ΔW が ΔE と同程度であり ΔS の増加も極めて小さい傾向があった。以上のような ΔE と ΔW の動きを反映して、 $\Delta E/\Delta W$ は

ふくひびきおよび奥羽327号では100%より小さく、奥羽316号はほぼ100%、ひとめぼれは100%より大きくなった。

これらの実験結果は、登熟期における物質生産能力を1穂当たりでみた場合、ふくひびきや奥羽327号はその能力が高くひとめぼれはその能力が低かったことを示している。

3. 生長解析

登熟期における物質生産特性の品種間差を明らかにするため、登熟前期に生長解析を行い、その結果を1穂当りに換算した数値とともに第3表に示す。面積当たりCGRおよびNARは高温・高日射の1994年において1995年よりも20~50%も大きかったが、LAIはむしろ小さい傾向があった。品種間の関係は、両年を通じてほぼ同様の傾向が見られた。

1穂当たりの数値は、面積当たりの数値とはやや異なった傾向が見られた。CGRおよびNARはひとめぼれにおいてとくに小さく、奥羽327号>ふくひびき>奥羽316号の順に大きかった。とくに1995年のふくひびきと奥羽

第2表 登熟期における1穂当たりの穂重、茎葉重および全重の変化。

	ΔE	ΔS	ΔW	$\Delta E/\Delta W$	$\Delta S/\Delta E$	ΔE	ΔS	ΔW	$\Delta E/\Delta W$
	mg	mg	mg	%	%	mg	mg	mg	%
1994年	穂揃期から40日後まで								
ひとめぼれ	1129	-194	935	121	17.2				
奥羽316号	1396	-339	1056	132	24.4				
ふくひびき	1527	-360	1167	131	23.6				
奥羽327号	1651	-418	1233	134	25.3				
1995年	穂揃期から23日後まで				穂揃期後24日から44日まで				
ひとめぼれ	685	-148	537	128	21.6	346	-34	312	111
奥羽316号	1043	-297	747	140	28.5	434	15	449	97
ふくひびき	934	-202	692	139	28.1	528	106	634	83
奥羽327号	1402	-375	1027	136	26.7	524	78	702	89

ΔE , ΔS , ΔW : それぞれ1穂当たりの穂重, 茎葉重, 全重の増加を示し, (-) 符号は減少を示す。1994年は高温・高日射のため登熟が早く、登熟期を2期に分けずに全期で示した。

第3表 登熟前期における面積当たりおよび1穂当たりCGR, NARおよびLAI。

	面積当たり				1穂当たり					
	CGR		NAR	LAI	CGR		NAR		LAI	
	g	(%)	g	m ²	mg	(%)	mg	(%)	cm ²	(%)
1994年										
ひとめぼれ	17.91	(100)	3.92	4.56	30.3	(100)	6.63	(100)	77	(100)
奥羽316号	17.53	(98)	3.74	4.69	37.3	(123)	8.05	(121)	101	(131)
ふくひびき	18.51	(103)	4.36	4.25	42.8	(141)	10.09	(152)	98	(127)
奥羽327号	14.83	(82)	3.97	3.74	44.1	(146)	11.78	(178)	111	(144)
1995年										
ひとめぼれ	11.76	(100)	2.29	5.14	19.3	(100)	3.76	(100)	84	(100)
奥羽314号	11.98	(102)	2.39	5.01	27.2	(141)	5.42	(144)	114	(136)
ふくひびき	14.03	(119)	2.91	4.82	35.2	(182)	7.30	(194)	121	(144)
奥羽327号	12.18	(103)	3.04	4.01	39.3	(204)	9.81	(261)	129	(154)

1994年は穂揃期から28日後まで、1995年は穂揃期から23日後までの測定値から計算した。面積当たりCGRおよびNARはgm⁻²day⁻¹, LAIはm²m⁻²で著し、1穂当たりのCGR, NAR, LAIはそれぞれ面積当たりの数値を面積当たり穂数で割った数値である。

327号のCGRとNARはひとめぼれのほぼ2倍であった。一方、LAIはひとめぼれに比べて40~50%大きだけだった。

この結果から、ふくひびきと奥羽327号の1穂当たり物質生産量が大きかった原因としてNARが大きかったこと、すなわち光合成生産が大きかったことが第1に挙げられる。

4. 個体群構造

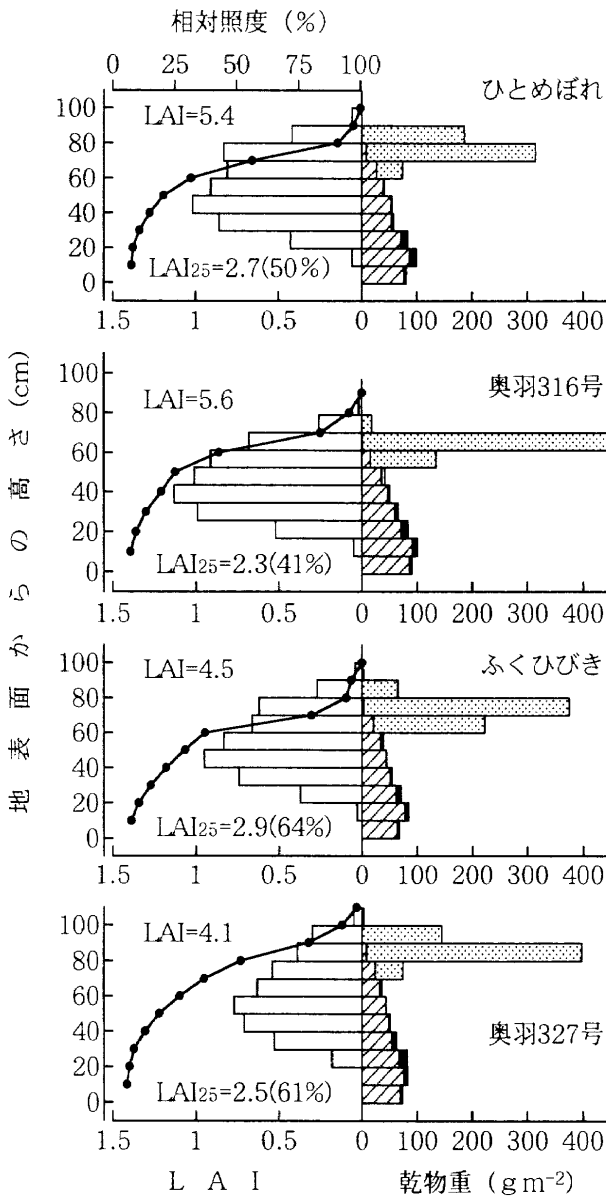
登熟期における光合成生産の品種間差を明らかにする目的で登熟前期に層別刈取りを行った(第1図)。LAIはひとめぼれと奥羽316号では5.5前後と大きく、ふくひびきは4.5、奥羽327号は4.1と最も小さかった。奥羽327

号の草高は100cm以上で他の品種よりも明らかに高かったが、葉面積や乾物重の層別分布割合は品種間でとくに大きな違いはみられなかった。また、斉藤ら(1990)は穂と葉身の位置関係が品種によって異なり遮光程度も違ってくることを報告しているが、本実験に供試した奥羽316号とふくひびきの観察では穂より上位の葉が多いように認められた。しかし、第1図でみる限り品種間では穂の位置と葉層との関係が大きく異なるものは無かった。

個体群構造で最も重要なパラメータである吸光係数は、ここに得られた測定値から算出することが困難であったので、前述したように、それに代わるパラメータとしてLAI₂₅を算出した。このパラメータにおいて相対照度25%を一応の目安としたのは、第1図において明らかのように、少なくとも本実験に供試した4品種に限れば、25%前後を境にしてそれより下層では光の減衰が急激になったことを考慮したものである。LAI₂₅は、最も大きなふくひびきが2.9、最も小さな奥羽316号が2.3であり、各品種間で大きな差がなかった。しかし、LAIに対する比率で見ると、ひとめぼれでは50%、奥羽316号では41%、ふくひびきと奥羽327号ではそれぞれ64%と61%というように品種間差が見られた。すなわち、陽当たりのよくない葉の面積がLAIの大きかったひとめぼれと奥羽316号では大きかった。実際に、LAIからLAI₂₅を差し引いて算出した相対照度25%以下の積算LAIはひとめぼれでは2.7、奥羽316号では3.3、ふくひびきと奥羽327号ではともに1.6であった。また、1穂当たりのLAI₂₅を算出してみると、ひとめぼれおよび奥羽316号がそれぞれ46および50cm²であったのに対して、ふくひびきおよび奥羽327号は67および74cm²と大きかった。

以上のことから、ふくひびきおよび奥羽327号では、比較的陽当たりのよい葉の面積はひとめぼれおよび奥羽316号と大差無かったものの陽当たりのよくない葉の面積が小さく、さらに1穂当たり換算すると陽当たりのよい葉の面積も大きいことがわかった。

第2表において、ふくひびきおよび奥羽327号では登熟前期における茎葉重の減少程度が大きかった。このことの原因を明らかにするため、穂ばらみ期に実施した層別刈取りの主要なパラメータを第4表に示す。LAIは最小のひとめぼれの5.7から最大の奥羽316号およびふくひびきの6.4まで品種間で大差無かった。吸光係数も品種間でほとんど差がなかった。LAI₂₅は、ひとめぼれ、奥羽316号お



第1図 登熟前期における個体群構造の比較 (1994年8月23日)。LAI₂₅は相対照度25%以上の葉の積算葉面積であり、()内数値はLAIに対する比率である。
 □ ; 茎葉重, ▨ ; 穂重, ■ ; 枯死部重。
 ●— ; 相対照度, □ ; LAI,

第4表 穂ばらみ期における個体群構造の比較。

	LAI	K	LAI ₂₅	(%)
ひとめぼれ	5.7	0.45	4.4	77
奥羽316号	6.4	0.42	5.1	80
ふくひびき	6.4	0.43	4.8	75
奥羽327号	6.2	0.47	3.4	55

1994年7月30日に実施した層別刈取りの結果から算出した。Kは吸光係数、(%)はLAIに対するLAI₂₅の%を示す。

よびふくひびきでは4.4以上、またLAIに対する比率も75~80%と高く品種間差は小さかった。しかし、第2表において ΔS の減少量が最も大きかった奥羽327号ではLAI₂₅が3.4、LAIに対する比率が55%と低く、陽当たりのおよくない葉面積が多かった。したがって、穂ばらみ期における個体群構造からは、ふくひびきおよび奥羽327号の出穂前蓄積分がとくに大きくなる原因は明らかでなかった。しかし、この時期のLAIは登熟期のそれと比較するといずれも大きく、登熟期には減少した。ひとめぼれと奥羽316号ではこの時期から登熟期にかけてのLAIの減少が1程度であったのに対して、ふくひびきと奥羽327号では2前後であった。

考 察

1穂当たりシンクサイズを計算してみると、奥羽316号、ふくひびきおよび奥羽327号はひとめぼれに比べていずれも1.5倍以上大きかった。また収量も面積当たりでは4品種間で大きな違いが無かったにも関わらず、1穂当りに換算してみると、穂重型および大粒品種はひとめぼれより30%から80%も多かった。従来、しばしば面積当たり籾数と登熟歩合とは逆相関の関係にあり、籾数が異常に多くなる条件では収量はむしろ低下してしまうことが観察されている(松島1965)。しかし、上述の実験結果はこのような観察が穂重型および大粒品種における1穂当たりシンクサイズと登熟歩合または収量との関係には直接的には当てはまらないことを示している。水稻収量の要因解析において1穂籾数は1要因であり、籾数決定後は、1000粒重は大きく変化することはないので、登熟歩合が収量を決定する最大要因である(松島1965)。したがって、個体群において1穂当たり収量がどのように成立していくかを検討することは重要なことと考える。とくに穂数型品種と穂重型品種のように1穂当たり籾数ないしシンクサイズが著しく異なる場合には、本実験でみたように、面積当たりと1穂当たりとは実験データの傾向が全く異なるのでその解析は一層重要であろう。

村田(1976)は、子実収量を収量キャパシティと収量内容生産量の積で表し、収量内容生産量を出穂前蓄積分と出穂後の光合成同化分の二つに分けているが、ここでは、この考え方に準拠して1穂当たりシンクサイズの違いと収量内容生産量との関係について考察する。

1. 出穂前蓄積分

出穂前蓄積分についてみると、登熟前期における $\Delta E/\Delta W$ および $\Delta S/\Delta E$ とも1穂当たりシンクサイズの小さいひとめぼれよりもシンクサイズの大きい他の3品種の方が大きかったことから、シンクサイズの大きい品種では出穂前蓄積分が穂重に占める比率が大きいと結論した。

出穂前蓄積分の比率が大きくなる原因として、出穂前の物質生産が大きく茎葉に非構造化炭水化物等が蓄積して含

有率が增大する場合と、とくに物質生産量が大きくなるとも出穂後に茎葉の枯死が一層大きく結果として出穂前蓄積分の貢献が大きくなる場合とが考えられる。

本実験においては、穂ばらみ期に層別刈取りを実施して出穂前における物質生産構造の違いを比較したが、品種間でとくに大きな違いはみられなかったばかりでなく、出穂前蓄積分の貢献が最も大きかった奥羽327号ではむしろ生産構造がよくなかった。しかし、この時期のLAIと登熟期のそれを比較してみると、いずれの品種においても登熟期に減少しており、とくにふくひびきと奥羽327号においてその程度が大きかった。LAIの減少は、単に葉身面積の減少に原因するだけでなく無効茎の消失にも原因することが考えられる。実際に、1995年に調査した結果(データ省略)では穂ばらみ期以後に消失した無効茎の数はひとめぼれでは約25%、その他の品種では30%以上であった。以上のことから、ふくひびきや奥羽327号の出穂前蓄積分が大きくなった理由は出穂後の枯死部分が大きかったためと考えられる。

2. 出穂後の光合成同化分

1995年登熟期の後半における ΔW は、ふくひびきおよび奥羽327号がひとめぼれよりも明らかに大きく、また1994年と1995年に実施した生長解析においても1穂当たりのCGRおよびNARは穂重型および大粒品種が大きかった。これらの結果は、これらの品種では出穂後の光合成同化分が穂数型のひとめぼれよりも多かったことを示している。その原因として1穂当たり陽当たりのよい葉面積がふくひびきや奥羽327号では大きかったことが考えられる。さらに、登熟期における層別刈取りによって個体群の生産構造を解析したが、その中で1穂当たりシンクサイズの小さいひとめぼれと登熟歩合が低かった奥羽316号ではこの時期のLAIが比較的大きかったにも関わらず、陽当たりのよい葉の面積はLAIが小さかったふくひびきや奥羽327号と大差無く、陽当たりのよくない葉の面積が大きくなっていったことが注目される。この程度のLAIをもつ水稻個体群において相対照度25%以下の葉が登熟期を通じて生産的であるか消費的であるかは本実験の結果からは判断できない。しかし、前述したように、相対照度25%以下の下層では急激に日射量が低下しており、消費的傾向の大きい葉面積が増加したと推定される。そして、このことが登熟期における純生産量のある程度制限した結果、ひとめぼれや奥羽316号では登熟期における1穂当たり光合成同化分が低下したのではないかと考えられる。

平野ら(1997)およびTruongら(1998a)は、ひとめぼれおよびあきたこまちを基肥無窒素一疎植で栽培したとき登熟期におけるLAIが慣行栽培法に比べて明らかに小さかったにも関わらず1穂粒数および登熟歩合とも有意に増大することを明らかにした。さらにTruongら(1998b)は、個体群内の地上30cmにおける相対日射強度を測

定し、基肥無窒素一疎植栽培区が慣行栽培区に比べて有意に大きかったことを確認している。ダイズ個体群の光合成速度は、光合成有効放射強度が $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以下の下層葉では光強度によって一義的に規制されることが明らかにされた (佐川, 1997)。これらの実験事実を考えると、本実験のように、下層の葉面積が異なる個体群の生産構造を解析するに当たっては陽当たりのよくない葉面積の生理的意義について明らかにする必要があると考えられた。

引用文献

- 平野貢・山崎和也・Truong Tac Hop・黒田栄喜・村田孝雄 1997. 窒素施肥体系および疎植の組み合わせ栽培が水稻の生育および収量に及ぼす影響. 日作紀 66: 551-558.
- Monsi, M. und T. Saeki 1953. Über die Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung für die Stoffproduktion. Jpn. J. Bot. 14: 22-52.
- 松島省三 1965. 稲作の理論と技術. 養賢堂, 東京. 1-288.
- 村田吉男 1976. 作物生産と栽培環境. 村田吉男・玖村敦彦・石井龍一 共著, 作物の光合成と生態. 農山漁村文化協会, 東京. 147-196.
- 佐川了 1997. ダイズの中・下位葉の光合成速度と子実収量に及ぼす反射光の影響. 日作紀 66: 571-577.
- 斉藤邦行・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2報 早生・中生数品種の比較. 日作紀 59: 303-311.
- Truong, T.H., M. Hirano, S. Iwamoto, E. Kuroda and T. Murata 1998a. Effect of top-dressing and planting density on the number of spikelets and yield of rice cultivated with nitrogen free basal dressing. Plant Prod. Sci. 1: 191-198.
- Truong, T.H., M. Hirano, E. Kuroda and T. Murata 1998b. Effect of early top-dressing on the number of spikelets, and the productivity in secondary tillers of rice cultivated with nitrogen free basal dressing. Plant Prod. Sci. 投稿中.
- Wang, Y., E. Kuroda, M. Hirano and T. Murata 1997. Analysis of high yielding mechanism of rice varieties belonging to different plant types. I. Comparison of growth and yield characteristics and dry matter production. Jpn. J. Crop Sci. 66: 293-299.

Varietal Difference in Sink Size per Panicle and the Accumulation of Grain Carbohydrate in Rice: Yingdian WANG, Eiki KURODA, Mitsugu HIRANO and Takao MURATA* (*Fac. of Agr., Iwate Univ., Morioka 020-8550, Japan*)

Abstract: Sink size per panicle was greater in the rice varieties of panicle weight type, Ouu 316, and Fukuhibiki, and the big grain type, Ouu 327, compared with the rice variety of panicle number type, Hitomebore. However, the percentages of ripend grains in Fukuhibiki and Ouu 327 were similar to and greater than that in Hitomebore, respectively. The yield on a per-panicle basis was also higher, more than 60%, in these varieties. The decrease in the dry weight of leaves and stems during the early grain-filling stage seemed to be greater in Fukuhibiki and Ouu 327 than in Hitomebore and Ouu 316. This indicates that more accumulates in leaves and stems before heading resulted in high yield on a per-panicle basis in the former two varieties. On the other hand, increases in total and panicle dry weights, and in crop growth rate and net assimilation rate, on a per-panicle basis during the grain-filling stage were greater in the varieties of panicle weight and big grain types than in Hitomebore, especially much greater in Fukuhibiki and Ouu 327. The leaf areas of sunny leaves were not greatly different among all varieties, but Hitomebore and Ouu 316 had greater leaf areas of shady leaves than Fukuhibiki and Ouu 327 did.

Key words: Accumulate before heading, Photosynthetic assimilate, Rice, Shady leaf, Sink size per panicle, Sunny leaf, Variety of big grain type, Variety of panicle weight type.