

収量予測・情報処理・環境

極早生水稲品種「とさびか」の異常（不時）出穂の発生とその後の生育，収量および玄米品質

坂田雅正^{*1,2)}・鈴木かおり³⁾・山本由徳³⁾・宮崎彰³⁾

(¹⁾ 高知県農業技術センター, (²⁾ 愛媛大学, (³⁾ 高知大学)

要旨：極早生水稲品種とさびかの異常（不時）出穂の発生に伴う収量，玄米品質の変動要因を明らかにするため，播種からの有効積算温度（基準温度 10°C）を基に養成したとさびか，キタアケの幼穂分化苗と幼穂未分化苗を圃場に移植し，両苗区間で生育，収量および玄米品質を比較した。その結果，両品種でほぼ同様の結果が得られ，幼穂分化苗区では，移植から 30～32 日目に主穂出穂が確認され，その 19～20 日後に分げつ出穂が開始した。これに対し，幼穂未分化苗区では，移植から 57～58 日目に主穂が出穂し，分げつ出穂開始は，その 2 日後であった。分げつ出穂期間は，幼穂未分化苗区が 13 日であったのに対し，幼穂分化苗区は 30～32 日と長かった。幼穂分化苗区の最終主穂葉数は 7.6～8.0 で，幼穂未分化苗区に比べ 4 葉程度少ないが，分げつ発生数および穂数は幼穂分化苗区の方が多かった。幼穂分化苗区の収量は，幼穂未分化苗区に比べ 9～15% 少なかった。これは m² 当たり穂数は多いが，分げつ穂の発育が劣り，1 穂粒数が少なく，m² 当たり粒数が減少したことと，発育停止割合が高く，登熟歩合が低くなったためであった。さらに，幼穂分化苗区では青米が多いため，玄米の外観品質評価も低くなることが判明した。

キーワード：異常（不時）出穂，玄米品質，極早生水稲，収量，収量構成要素，品種とさびか，有効積算温度，幼穂分化苗。

1998 年に高知県の早期水稲栽培地帯で，極早生品種とさびか栽培田に異常（不時）出穂が多発した。異常（不時）出穂とは，田植後間もなく主穂（ときによっては下位分げつ）が異常に早く出穂する現象をいい，苗代期間中の短日，高温，そして播種密度，苗代日数，苗の窒素欠乏などによって，苗代中に幼穂分化した苗を移植した場合に発現することが報告されている（寺尾・片山 1929，片山 1937，大谷・白木 1942，橋田 1958，新屋ら 1965，長峰ら 1982）。

1998 年に多発したとさびかの異常（不時）出穂に関しては，育苗期間あるいは移植後の異常な高温条件が発生の一要因であると考えられた（坂田ら 2002）。そこで，環境制御下において，昼夜温の設定温度を違えた場合での出穂反応を検討したところ，とさびかでは出穂への温度や窒素施肥の影響は比較的小さいこと（坂田ら 2003），また，とさびかの苗の幼穂分化，発育への日長の影響は小さく，基準温度を 10°C とした播種からの有効積算温度が 301～348°C 日で幼穂形成期（平均幼穂長 1 mm）に達することが判明した（坂田ら 2004）。

一方，1998 年においては，現地の収量調査も実施したが，農家水田間で 206～541 g m⁻² の収量差や玄米品質の検査等級に大きな違いがみられた（坂田ら 2002）。異常（不時）出穂の発生程度にも農家水田間で差がみられ，その発生程度が大きい水田ほど，低収傾向を示した。収量構成要素から解析した結果，その低収の原因は，穂数あるいは 1 穂粒数が少なく，m² 当たり粒数が確保されなかったためであることが判明した。しかしながら，異常（不時）出穂の発

生した水田では，収量の減少要因が穂数の場合，1 穂粒数の場合あるいは 1 穂粒数と玄米千粒重の場合があるなど，個々の農家水田で異なっていた。このことから，異常（不時）出穂の発生が収量構成要素に及ぼす影響については十分に明らかにすることができなかった。

これまでの報告によれば，本田で異常（不時）出穂が発生した場合，減収した事例が多く，1912 年，1921 年に高知県で二期作の一番稲として用いた品種衣笠早生で発生が確認され，凶作であったこと（橋田 1958，池上 1986），また，1964 年に宮崎県の早期栽培で品種コシヒカリ，フジミノリ作付け田でも発生が確認され，この時の発生面積は県下全水稲栽培面積の 7 割を占め，大きな被害を受けたことが報告されている（藤吉ら 1965，宮崎県 1965）。また，苗代時が比較的高温となりやすい短期栽培，晩期栽培や海外（タイ国）で行われた苗の養成試験の中でも，苗代日数が長い場合に異常（不時）出穂が確認されており，その発生時，発生後の特徴とともに減収事例も報告されている（寺尾・片山 1929，片山 1935，片山 1937，瀬古ら 1957，青田ら 1964，伊藤ら 1965，Osada ら 1975）。

このように異常（不時）出穂が発生した場合には，減収した事例が多いものの，これまでに移植後からの生育を追い，異常（不時）出穂発生後の生育とあわせて収量を収量構成要素から詳細に解析した事例や異常（不時）出穂の発生に伴う玄米品質への影響について述べた報告はみられない。一方，宮崎県（1965）では異常（不時）出穂発生後の天候や肥培管理によって無被害田と差がみられなくなり，

収量も当初の予想よりよくなった事例も報告されており、異常（不時）出穂の発生程度と収量との関係には不明な点も多い。

そこで、本試験では、異常（不時）出穂の発生が、収量、玄米品質に及ぼす影響を明らかにするために、播種からの有効積算温度を基に養成した幼穂分化苗と幼穂未分化苗を本田に移植し、異常（不時）出穂発生区と未発生区間で生育、収量および玄米品質を比較検討した。

材料と方法

1. 供試品種

試験には、とさびかと比較品種としてキタアケを供試した。これまでの試験からこれらの品種では、5月～6月の自然日長条件下で、播種からの有効積算温度がとさびかで348°C日、キタアケでは439°C日になると、幼穂形成期（幼穂長1 mm）に達することが判明した（坂田ら2004）。そこで、異常（不時）出穂を本田で再現させることを目的に幼穂分化苗と、その比較として幼穂未分化苗を養成した。

2. 育苗・本田管理法

2002年3月13日にキタアケ、3月18日にとさびかを株まきポット（17穴/列×34列、床土にN:P₂O₅:K₂O = 1:1:2 g箱⁻¹）へ催芽籾を1粒ずつ播種し、30°C3日間で出芽させ、肥料（N:P₂O₅:K₂O = 3:5:4 g m⁻²）を含む水田土壌を充填したコンテナに置床後、昼夜25°C一定に設定した自然光型ファイトトロン（高知大学農学部）に搬入し、幼穂分化苗を養成した。播種からの有効積算温度がキタアケでは450°C日、とさびかにおいては370°C日に達した4月11日に、基肥として高度化成をN:P₂O₅:K₂O = 6:10:8 g m⁻²施用した高知県農業技術センター圃場へ栽植密度を20.8株 m⁻²（30 cm × 16 cm）として1本植えた。1区の面積は20 m²とし、反復は設けなかった。一方、幼穂未分化苗については、3月22日に株まきポットへ播種し、出芽（30°C, 3日）、緑化（20°C, 3日）後、農業技術センター内の無加温ビニルハウスで15日間管理し、幼

穂分化苗と同一日に移植した。なお、幼穂未分化苗の播種からの有効積算温度は224°C日であった。

3. 調査方法

移植苗については、草丈、葉齢を調査後、実体顕微鏡下で10個体の幼穂長を測定し、发育段階をSuge and Osada (1967) に従い分級した。なお、フロラル・ステージの0は1次枝梗分化期に達せず、1および2はそれぞれ、1次枝梗および2次枝梗分化期、3および4はそれぞれ穎花分化前期および同後期を示す。本田移植後は、4月下旬から1週間おきに10株の草丈、茎数、葉齢を調査した。さらに40株の主程、分けつの出穂日と10株の出穂始めから出穂最終日までの出穂数を毎日調査した。成熟期には10株（幼穂分化区は主程を除く）の全稈長、全穂長、1穂粒数と10株平均穂重に近い3株の枝梗数を調査し、平均1穂粒数を全穂長の平均値で除した粒着密度（粒 cm⁻¹）を求めた。また、30株刈取り後、収量および収量構成要素を算出した。収量調査は作況試験の調査基準（農林水産省統計情報部1980）に準じて実施したが、登熟歩合は粒厚1.8 mm以上の玄米粒数を全粒数で除した値を用いた（楠田1995）。玄米品質については高松食糧事務所高知事務所（現高知農政事務所）に鑑定を依頼した。本試験で有効積算温度を算出するにあたっては、前報（坂田ら2002）と同様に、葉の分化（出葉）および草丈（あるいは葉）の伸長最低限界温度付近とされる10°C（西山1985）を基準温度とした。なお、調査項目のうち、苗または株単位で調査した移植時の草丈および葉齢、成熟期の稈長、穂長、1穂粒数、枝梗数および粒着密度についてはt検定（10反復、枝梗数は3反復）による統計処理の結果を示したが、収量および収量構成要素においては、30株まとめて算出したため、統計処理を行えなかった。

結 果

1. 移植時の苗の生育と幼穂の分化程度

移植時の苗の生育と幼穂の分化程度を第1表に示した。

第1表 移植苗の生育と幼穂の分化程度。

品種名	区名	草丈 (mm)	葉齢	幼穂長 (mm)	フロラル・ ステージ	備 考
とさびか	幼穂分化苗	297	5.4	0.9	2～3	370°C日
	幼穂未分化苗	151	4.0	未分化	0	224°C日
		**	**	—	—	—
キタアケ	幼穂分化苗	345	6.3	2.3	3～4	450°C日
	幼穂未分化苗	133	4.3	未分化	0	224°C日
		**	**	—	—	—

フロラル・ステージはSuge and Osada (1967) の分級による。0は1次枝梗分化期に達せず、2は2次枝梗分化期、3および4はそれぞれ穎花分化前期および同後期。備考には基準温度を10°Cとした播種から移植までの有効積算温度を表示した。**は1%水準で有意差のあることを示す（苗単位で10反復、t検定による）。—は検定せず。

第2表 最終主稈葉数，主稈および分けつの出穂日。

品種名	区名	最終主稈葉数	主稈出穂日		分けつ出穂開始日		出穂日差 (A)	分けつ出穂最終日		出穂日差 (B)
			(月/日) (日) [#]	(日) [#]	(月/日) (日) [#]	(日) [#]		(月/日) (日) [#]	(日) [#]	
とさびか	幼穂分化苗	7.6	5/13	32	6/ 2	52	+20	7/ 3	83	+30
	幼穂未分化苗	11.5	6/ 8	58	6/10	60	+2	6/23	73	+13
キタアケ	幼穂分化苗	8.0	5/11	30	5/30	49	+19	7/ 1	81	+32
	幼穂未分化苗	12.7	6/ 7	57	6/ 9	59	+2	6/22	72	+13

#は移植日からの日数。出穂日差のAは主稈出穂日と分けつ出穂開始日の差，同Bは分けつ出穂開始日と最終日の差。

とさびか，キタアケの幼穂分化苗区の移植時の苗の葉齢は，それぞれ5.4, 6.3で，幼穂未分化苗区では4.0, 4.3であった。幼穂分化苗区の幼穂長は，とさびか，キタアケそれぞれ0.9, 2.3 mmで，この時のフロラル・ステージはそれぞれ2~3および3~4であった。

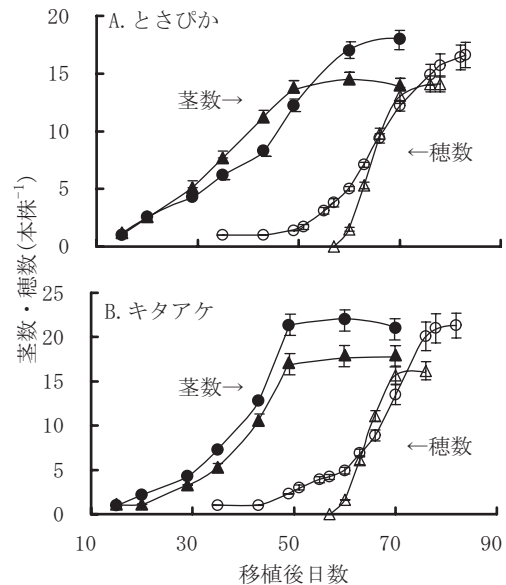
2. 主稈，分けつ出穂日と生育

最終主稈葉数，主稈および分けつ出穂日を第2表に示した。とさびか，キタアケの幼穂分化苗区最終主稈葉数は，それぞれ7.6, 8.0であり，幼穂未分化苗区は11.5, 12.7で，幼穂分化苗区が4~5葉程度少なかった。出穂日についてみると，幼穂分化苗区では移植からとさびかでは32日目，キタアケでは30日目に主稈が出穂し，その20, 19日後に分けつ出穂が確認された。これに対し，幼穂未分化苗区では，それぞれ移植から58, 57日目に主稈出穂がみられ，そのわずか2日後に分けつが出穂した。幼穂未分化苗区に分けつ出穂期間は，両品種とも13日であったのに対し，幼穂分化苗区はとさびかで30日，キタアケで32日と長かった。

幼穂分化苗区，幼穂未分化苗区間で比較した茎数，穂数の推移を第1図に示した。茎数についてみると，とさびかでは分けつ発生がみられたころから，幼穂未分化苗区の方が茎数は多かったが，移植後50日以降では幼穂分化苗区の方が多くなった。これに対し，キタアケでは，幼穂未分化苗区より，幼穂分化苗区の方が茎数は多く推移した。このように，品種によって分けつ発生の様相は若干異なるが，幼穂分化苗区の方が最終的には茎数は多くなっていった。茎数と穂数の関係をみると，幼穂未分化苗区では，分けつ発生がほぼみられなくなった頃から出穂が開始したのに対し，幼穂分化苗区では分けつ発生から30日目より分けつが出穂を開始し，その出穂期間も幼穂未分化苗区に比べ長かった。

3. 成熟期の生育と収量，収量構成要素および玄米品質

成熟期の稈長，穂長，1穂籾数，枝梗数および粒着密度を第3表に示した。幼穂未分化苗区に比べ，幼穂分化苗区ではとさびか，キタアケともに稈長，穂長が有意に短く，1穂籾数，1次枝梗数は有意に少なかった。また，幼穂分



第1図 幼穂分化苗区と幼穂未分化苗区間で比較した茎数，穂数の推移。●，○は幼穂分化区，▲，△は幼穂未分化区。黒塗りは茎数，白抜きは穂数。縦棒は標準誤差。ただし，幼穂分化苗区は主稈を除く。

化苗区の2次枝梗数はキタアケで有意に少なく，同区の粒着密度はとさびかで有意に低かった。

成熟期，収量および収量構成要素を第4表に示した。幼穂分化苗区の成熟期は幼穂未分化苗区より2~3日遅かった。とさびか，キタアケの幼穂分化苗区の収量は，幼穂未分化苗区に比べ少なかった。第2図には幼穂未分化苗区に対する幼穂分化苗区の収量および収量構成要素の増減率を示した。とさびか，キタアケとも幼穂未分化苗区に比べ，幼穂分化苗区では，それぞれ穂数は25, 12%多いが，1穂籾数は29, 13%少なかった。そして，とさびか，キタアケの m^2 当たり籾数はそれぞれ11, 2%少なく，登熟歩合は5, 6%低かった。玄米千粒重については移植苗区間で大きな差はみられなかった。

玄米の外観品質を第5表に示した。幼穂分化苗区は幼穂未分化苗区に比べ，青米が多く，9段階による品質評価も低かった。

第3表 成熟期の稈長, 穂長, 1穂粒数, 枝梗数および粒着密度.

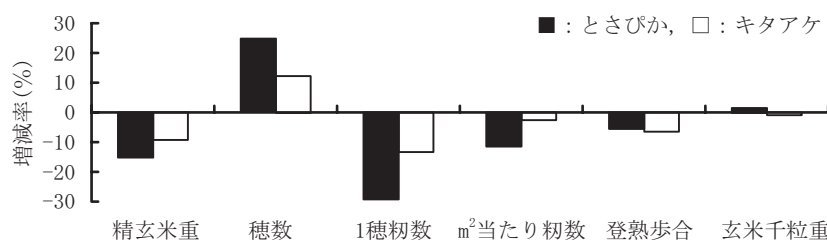
品種名	区名	稈長 (cm)	穂長 (cm)	1穂粒数	一次 枝梗数	二次 枝梗数	粒着 密度
とさびか	幼穂分化苗	43.3	14.1	46.0	5.3	7.6	3.3
	幼穂未分化苗	51.4	16.1	65.1	6.6	10.1	4.0
		**	**	**	**	ns	**
キタアケ	幼穂分化苗	48.7	12.3	50.3	5.7	5.1	4.1
	幼穂未分化苗	57.0	13.4	58.4	7.5	9.7	4.4
		**	**	**	**	**	ns

稈長, 穂長は成熟期の10株全ての稈, 穂を対象とし, 枝梗数は10株平均穂重に近い3株について調査. 粒着密度は平均1穂粒数を10株の全穂長の平均値で除した値(粒 cm^{-1})で, いずれも幼穂分化苗区については主稈を除いて求めた. **は1%水準で移植苗区間に有意差のあることを, nsは有意差のないことを示す(株単位で10反復, ただし, 枝梗数は3反復, t検定による).

第4表 成熟期, 収量および収量構成要素.

品種名	区名	成熟期 (月/日)	精玄 米重 (gm^{-2})	穂数 (本 m^{-2})	1穂		登熟 歩合 (%)	発育停 止率 (%)	玄米千 粒重 (g)
					1穂	m^2 当たり (千粒)			
とさびか	幼穂分化苗	7/20	278	348	46.2	16.1	79.2	14.0	21.86
	幼穂未分化苗	7/18	327	279	65.1	18.1	83.7	10.1	21.55
キタアケ	幼穂分化苗	7/21	343	437	50.6	22.1	69.4	17.6	22.36
	幼穂未分化苗	7/18	378	390	58.2	22.7	74.0	14.1	22.54

精玄米重および玄米千粒重は水分15%換算値. 幼穂分化苗区の穂数および1穂粒数は主稈を除いた値. 登熟歩合は, 粒厚1.8mm以上の玄米粒数を全穂数で除した値で表示. 収量および収量構成要素については, 30株をまとめて調査し, 無反復であるため統計処理はしていない.



第2図 幼穂未分化苗区に対する幼穂分化苗区の収量および収量構成要素の増減率.

第5表 玄米の外観品質.

品種名	区名	品質 (1~9)	青米 (0~4)	心白米 (0~4)	腹白米 (0~4)	光沢 (良~劣)	粒揃い (良~劣)
とさびか	幼穂分化苗	4	2	1	0	やや良	やや良
	幼穂未分化苗	3	1	1	1	中	やや良
キタアケ	幼穂分化苗	5	2	1	3	中	やや良
	幼穂未分化苗	4	1	1	2	中	やや良

品質は1~4が1等, 5~6が2等, 7~8が3等, 9が規格外. 青米, 心白米, 腹白米は0が無, 4が多で5段階評価. 光沢, 粒揃いは良, やや良, 中, やや劣, 劣. 高松食糧事務所高知事務所(現高知農政事務所)の調査による.

考 察

1. 本田における異常(不時)出穂

幼穂分化苗を移植したところ, とさびかで移植日から32

日目, キタアケでは同30日目に主稈出穂が確認され, それぞれの20, 19日後に分げつが出穂し, 分げつの出穂期間はそれぞれ30, 32日であった(第2表). これらに対し, 幼穂未分化苗区では, 明らかに主稈出穂日まで日数は

長く、分けつの出穂期間が短く、さらに、最終主稈葉数が4~5葉程度多かった（第2表）。これらの特徴は、これまで述べられてきた本田での異常（不時）出穂の特徴と一致した（寺尾・片山 1929, 片山 1935, 瀬古ら 1957, 橋田 1958, 伊藤ら 1965, 新屋ら 1965, 池上 1986, 長峰ら 1982, 坂田ら 2002）。このように幼穂分化苗を移植することで、本田において、異常（不時）出穂を再現することができた。

2. 異常（不時）出穂の発生と生育

異常（不時）出穂が発生した場合、その穂長は短く、着粒数も少なく、正常な出穂と異なる（寺尾・片山 1929, 瀬古ら 1957, 青田ら 1964, 伊藤ら 1965, Osadaら 1975）。今回の試験からも、とさびか、キタアケの幼穂分化苗区では主稈出穂後、分けつ発生が長く続き、その分けつの出穂期間が長くなった（第2表）。水稻の極早生品種は、出穂が不揃いになりやすい特性を持つことが報告されている（酒井・柴田 1965, 武田 1986）。しかしながら、とさびかはコシヒカリと比較して、さほど穂揃い性の劣る品種ではない（坂田ら 2002）。これらより、本試験でみられた出穂の不揃いは、異常（不時）出穂の発生に起因するものと考えられた。

3. 異常（不時）出穂の発生が収量、収量構成要素および玄米品質に及ぼす影響

幼穂分化苗区では、幼穂未分化苗区に比べ、収量は低かった（第4表、第2図）。この差の要因を収量構成要素から解析したところ、まず、異常（不時）出穂が発生した場合、幼穂未分化苗区に比べ、穂数は多くなるものの、1穂粒数が減少し、品種間差はみられるが、 m^2 当たり粒数が少なくなることが判明した（第4表、第2図）。

異常（不時）出穂と穂数との関係については、移植時期を移動して検討した青田ら（1964）の結果では、異常（不時）出穂が発生すると、高次分けつの発生が著しく多く、穂揃い期間は長くなり、1株穂数が多くなることを認めている。一方、藤吉ら（1964）は、被害田での分けつ数は、無被害田と大差はないが、弱小茎が多く、有効茎歩合が低いいため、穂数が少なくなったことを報告している。前報（坂田ら 2002）における現地調査では、異常（不時）出穂の発生程度と穂数との間には有意ではないが負の相関関係がみられた。このように穂数においては、異常（不時）出穂の発生との間に一定の傾向は得られていない。宮崎県（1964）での実態調査によれば、分けつが発生せずほぼ植えたままの状態、主稈には全て止葉が抽出した株のみみられた被害田もあったが、発生後、好天に恵まれ、中耕（中干し）や窒素追肥などによる事後対策で無被害田と穂数の差がみられなくなり、収量も当初の予想よりよくなった事例も述べられている。これら水田間でみられた穂数の違いは、異常（不時）出穂の発生程度や肥培管理法の違いによって、そ

の後の分けつ発生に差が生じたためと推察される。異常（不時）出穂の発生と穂数との関係を明らかにするには、異常（不時）出穂発生後の分けつ発生が栽培条件によってどのように変化するかを知る必要がある。異常（不時）出穂の発生程度の違いとその後の生育の関係については、穂数を確保するための事後対策を確立するうえで、さらに検討が必要と考えられる。

成熟期の生育調査から、分けつの穂についても、穂長が短くなり、1穂粒数も少なくなることが判明した（第3表）。これは穂の発育不良によって、1次、2次枝梗数が少なく、また、粒着密度（粒 cm^{-1} ）も低くなるためであった。栽植密度を $3.3 m^{-2}$ 当たり 72 株（ $21.8 株 m^{-2}$ ）の3本植で、移植時期を移動して検討した青田ら（1964）も、1穂重は著しく低く、その結果、1株穂重や収量の低下が著しいと述べている。1穂粒数に関する記述はないが、発生区の穂長も短くなっていることから、異常（不時）出穂の発生によって穂の発育不良が引き起こされるものと考えられる。藤吉ら（1965）も被害程度の異なる現地調査から、異常（不時）出穂の発生によって、被害田では1穂粒数の減少をみている。前報（坂田ら 2002）において、とさびかの現地調査の収量と収量構成要素との重回帰分析から、収量は1穂粒数との相関が穂数より高く、 m^2 当たり粒数の減少傾向は、穂数よりも1穂粒数の減少によるものであると述べた。これらより、異常（不時）出穂の発生は、1穂粒数の減少を招き、これが減収の一要因になるものと考えられた。

つぎに、異常（不時）出穂の発生と登熟歩合との関係についてみると、幼穂分化苗区では幼穂未分化苗区に比べ、登熟歩合が低下した（第4表、第2図）。これは発育停止割合が増加したためであった。藤吉ら（1965）も登熟歩合の低下を認めているが、その要因は述べられていない。異常（不時）出穂が発生した場合、穂揃期間が長くなり、出穂が不揃いとなり、これが玄米の熟度の揃いに影響し、未登熟粒の比率とみなせる発育停止割合が高まって、登熟歩合が低下したものと考えられた。

玄米千粒重に関しては、幼穂分化苗区と幼穂未分化苗区間で差がみられなかった。このように、玄米をある粒厚以上に選別すれば、幼穂未分化苗区と同様な玄米を得ることができたことから、異常（不時）出穂が発生しても粒重への影響は小さいと考えられる。しかしながら、異常（不時）出穂の被害程度によっては、粒重が軽くなる結果も示されており（藤吉ら 1965）、1998年の現地調査においても玄米千粒重が低下した例が1例みられる（坂田 2002）。よって、粒重についてはさらに、検討が必要であろう。

なお、本試験では、幼穂分化苗区と幼穂未分化苗区間における収量の減少率（減収率）に品種間差がみられた（第4表、第2図）。減収率はキタアケよりもとさびかが高く、これは、1穂粒数と m^2 当たり粒数の減少率がとさびかでもより高かったためであった。このように、異常（不時）出穂の発生に伴う減収程度には品種間差のあることが認めら

れた。しかしながら、品種間差の要因についてはさらに多くの品種を供試して検討する必要がある。

玄米の外観品質に関しては、幼穂分化苗区では、幼穂未分化苗区に比べ、9段階による品質評価が低下した(第5表)。これは青米の混入が多かったためであり、先に述べた出穂の不揃いによる玄米の熟度揃いの影響によるものと推察された。

以上のように本試験から、異常(不時)出穂の発生によるとさびかの減収要因と玄米品質への影響が明らかとなった。異常(不時)出穂の発生時の問題として、主稈の正常な玄米生産が不可能となることがあげられる。Osadaら(1975)は、1株植付苗数に着目して試験を行い、1株植付苗数の増加によって、減収となることを報告し、また、移植苗の幼穂の発育が進んだ苗ほど減収することを認めている。今後、とさびかにおいても移植苗の幼穂の発育程度と1株植付苗数を違えた場合での検討も必要であろう。これまでの経過(坂田ら2002, 坂田ら2003, 坂田ら2004)から、株まきポットで養成した苗について検討を進めてきたが、今後は、田植機用育苗箱での苗の幼穂の分化、発育程度を明らかにするとともに、苗の幼穂分化程度と収量との関係を検討する必要がある。さらに、異常(不時)出穂の発生に関与するとされる温度、栄養条件や育苗日数(寺尾・片山1929, 片山1937, 大谷・白木1942, 瀬古ら1957, 橋田1958, 藤吉1965)等の育苗条件と苗の幼穂分化、発育との関係を明らかにして異常(不時)出穂の発生防止法を確立したいと考えている。

謝辞:本試験を実施するにあたり、高知県農業技術センター水田作物科内の方々からご指導、ご援助をいただいた。また、本試験においては高知大学農学部作物学研究室専攻生各位に協力頂いた。ここに記して感謝を表す。

引用文献

- 青田精一・木根淵旨光・橋本勉・水野進 1964. 北陸地域における水稲晩植栽培の減収要因とその収量性. 北陸農試報 7: 29-60.
- 藤吉清次・川越初義・新村義弘・林田多賀夫 1965. 水稲早期栽培における不時出穂稲の生育経過について. 九州農業研究 27: 67-70.
- 橋田龍一郎 1958. 水稲二期作の栽培技術. 久保佐土美・梶原治・橋田龍一郎共著. 水稲の二期作. 高知市立市民図書館, 高知. 242-244.
- 池上亘 1986. 高知県稲作技術史. 自費出版. 高知. 79-80.
- 伊藤暢恒・矢野幸重・下津盛昌・江藤慶一・井口睦夫 1965. 水稲短期栽培について. 九州農業研究 27: 73-74.
- 片山佃 1935. 水稲に於ける苗代日数感応度の品種間差異に関する研究(予報). 日作紀 7: 184-185.
- 片山佃 1937. 水稲に於ける出穂期と苗代日数との関係並びにその品種間差異に関する研究. 農事試彙報 3: 1-30.
- 楠田宰 1995. 水稲の収量及び収量構成要素の調査方法について. 植調 29: 138-143.
- 宮崎県 1965. 昭和39年度早期水稲不時出穂対策概要. 1-40.
- 長峰司・萩野幸治・和田学 1982. 水稲短期品種の箱育苗における不時出穂. 近畿中国農研 64: 12-17.
- 西山岩男 1985. イネの冷害生理学. 北海道大学図書刊行会, 札幌. 206-207.
- 農林水産省統計情報部 1980. 作況試験実施要領. 12-16.
- 大谷義雄・白木実 1942. 水稲幼植物の異常環境に於ける品種特性の研究. 第1報 苗代期中の温度及び日長処理が水稲品種の不時出穂発現に及ぼす影響. 日作紀 14: 57-70.
- Osada, A., S. Dhammanuvong, M. Rahong and W. Chawanayotin. 1975. Premature heading of non-photosensitive indica rice varieties by long nursery duration. Japan. J. Trop. Agr. 19: 15-20.
- 酒井寛一・柴田和博 1965. イネの穂揃度の育種学的研究. 第II報. 育雑 15: 215.
- 坂田雅正・亀島雅史・中村幸生・古味一洋・山本由徳 2002. 早期栽培用・極早生水稲品種とさびかに発生した異常(不時)出穂一発生状況とその形態および要因一. 日作紀 71: 446-454.
- 坂田雅正・平川真由美・山本由徳・宮崎彰 2003. 西南暖地における早期栽培用・極早生水稲品種とさびかの出穂特性一温度に対する出穂反応一. 日作紀 72: 163-170.
- 坂田雅正・鈴木かおり・山本由徳・宮崎彰 2004. 西南暖地における早期栽培用・極早生水稲品種とさびかの出穂特性一日長, 温度と幼穂の分化, 発育一. 日作紀 73: 189-196.
- 新屋彰・松元幸男・山川恵久 1965. 早生水稲の不時出穂について. 日作九州支報 25: 42-44.
- Suge, H. and A. Osada 1967. Physiology of flowering in rice plants. 1. Synthesis and translocation of floral stimulus. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 36: 32-36.
- 瀬古秀生・佐本啓智・杉本勝男 1957. 水稲晩期栽培に於ける品種と苗代日数との関係. 東海近畿農研 4: 16-29.
- 武田和義 1986. イネ品種の早晩性と出穂揃い. 育雑 36: 291-303.
- 寺尾博・片山佃 1929. 水稲の不時出穂に関する研究. 農事試彙報 1: 25-40.

Effects of Premature Heading on Growth, Yield and Brown Rice Quality in Extremely Early Rice Cultivar ‘Tosapika’ : Mototaka SAKATA^{* 1, 2)}, Kaori SUZUKI³⁾, Yoshinori YAMAMOTO³⁾ and Akira MIYAZAKI³⁾ (¹⁾*Kochi Pref. Agr. Res. Cent., Nankoku 783-0023, Japan;* ²⁾*United Grad. Sch. of Agr. Coll., Ehime Univ.*, ³⁾*Fac. Agr., Kochi Univ.*)

Abstract: To clarify the factors responsible for the changes in yield and brown rice quality due to the premature heading in rice, we grew two kinds of seedling of extremely early rice cultivars, ‘Tosapika’ and ‘Kitaake’, under two temperature conditions different in the effective cumulative temperature (base temp. 10°C). Then, the seedlings with differentiated young panicles and those without differentiated panicles were transplanted to a paddy field. Similar results were obtained in the two cultivars. In the plants developed from the seedlings with differentiated young panicles, heading from the main culms was observed 30 – 32 days after transplanting (DAT), and that from the tillers 19 – 20 days later (denoted as premature-heading group). On the other hand, in the plants developed from the seedlings without differentiated panicles, the main culms headed at 57 – 58 DAT and the tillers two days later (control group). The heading duration of tillers in the premature-heading group (30 – 32 days) was longer than that in the control (13 days). In the premature-heading group, the final leaf number on the main culm was about 4 leaves lower than that in the control group (7.6 – 8.0 leaves), but the numbers of tillers and panicles were higher. Yield in the premature-heading group was 9 – 15% lower than that in the control group. In the premature-heading group, although the number of panicles per unit area was higher, the number of spikelets per unit area was lower than in the control group, due to the markedly lower number of spikelets per panicle. The decrease in the number of spikelets, together with the lower percentage of filled grains on the tillers, was considered to be the reason for the lower yield in the premature-heading group. Furthermore, the apparent quality of the brown rice was low in the premature-heading group because of the presence of a lot of green rice kernels.

Key words: Effective cumulative temperature, Extremely early rice, Panicle-differentiation, Premature heading, Quality of brown rice, Tosapika, Yield, Yield component.
