

## 北部九州産米の食味に関する研究

### 第2報 収穫期が米の食味および理化学的特性に及ぼす影響

松江 勇次・水田 一枝・古野 久美・吉田 智彦

(福岡県農業総合試験場)

1991年1月28日受理

**要 旨**: 栽培環境条件と米の食味と理化学的特性の関係を明らかにするために, 収穫時期が食味と精米中のタンパク質含有率, アミロース含有率およびアミログラム特性に及ぼす影響について検討した。

①早刈や遅刈では成熟期刈に比べて食味が低下する傾向にあった。②成熟期に近づくにしたがってタンパク質含有率, アミロース含有率は低下し, 最高粘度, ブレークダウンは増加した。③成熟期前早刈による食味低下はタンパク質含有率, アミロース含有率の増加および最高粘度, ブレークダウンの低下によるものと考えられた。成熟期後遅刈による食味低下はブレークダウンの低下が要因の一つと考えられた。④成熟期刈の食味と遅刈による食味低下程度の関係は品種によりさまざまであり, 供試品種は数種のタイプに分けられた。成熟期刈の食味は高いが遅刈による低下程度が大きいもの, 食味が低く低下程度も大きいもの, 食味が高く低下程度が小さいもの, 食味は低いが遅刈による低下程度も小さいものがあった。⑤遅刈によって食味と理化学的特性は変化したが, 両者の関係は明らかでなかった。⑥遅刈による理化学的特性の変化は品種により異なり, 変化の大きい品種と小さい品種とがあった。

**キーワード**: アミロース, 米, 最高粘度, 収穫期, 食味, タンパク質, ブレークダウン, 北部九州。

**Studies on Palatability of Rice Grown in Northern Kyushu** II. Effects of harvest time on palatability and physicochemical properties of milled rice: Yuji MATSUE, Kazue MIZUTA, Kumi FURUNO and Tomohiko YOSHIDA (*Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818, Japan*)

**Abstract**: This study was undertaken to study the effect of harvest time on palatability, protein content, amylose content and amylographic characteristics of milled rice in northern Kyushu. ① The palatability of rice harvested before or after then maturation was lower than that harvested at maturation. The protein content and amylose content increased and maximum viscosity and breakdown values decreased with earlier harvesting. It was estimated that early harvesting affected the palatability due to changes in the protein and amylose content and amylographic characteristics. ② Palatability also was lowered by late harvesting. Cultivars tested could be divided into 4 groups; high-palatability cultivars with less deterioration from late harvesting; high-palatability cultivars with much deterioration; low-palatability cultivars with less deterioration; and low-palatability cultivars with much deterioration. Physicochemical properties changed with late harvesting, but no relationship between physicochemical properties and palatability was found. ③ Some cultivars showed less variation in palatability and physicochemical properties with different harvest times.

**Key words**: Amylose content, Breakdown, Maximum viscosity, Northern Kyushu, Palatability, Protein content, Rice, Time of harvesting.

良質, 良食味米生産のために収穫時期は, 栽培上重要な要因の一つである。また, 作業上からは刈取適期幅と関係している。

収穫時期と外観品質の関係については多くの報告がみられ, それらは伊藤<sup>5)</sup>, 九州農試<sup>11)</sup>によりとりまとめられている。しかし, 収穫時期が食味と理化学的特性に及ぼす影響について検討した報告は極めて少なく<sup>4,9)</sup>, 特に北部九州では森山ら<sup>8)</sup>, 九州農試<sup>11)</sup>の刈取時期と食味の報告があるのみである。これらの報告によると, 極端な早刈や遅刈は食味の低下を招く。また, 適期刈は遅刈に比べて, 最高粘

度およびブレークダウンの値は優れ, 成熟期後もこれらの値は緩慢に上昇する。さらに早刈でアミロース含有率が高くなるとされている。しかし, 収穫時期を食味と理化学的特性の両面から検討された例は少なく, また, それらの品種間差についてはほとんど検討されていない。

本報では北部九州において収穫時期が食味と理化学的特性に及ぼす影響と, 遅刈による食味と理化学的特性の変化の品種間差について検討した。

#### 材料と方法

##### 試験 1. 収穫時期と食味との関係

材料は福岡県農業総合試験場内において, 1989

注 1) 九州農業試験場 1983. 米の品質・食味改善に関する試験成績 (九州地域連絡試験成績), 1-119.

年6月19日移植の日本晴, コシヒカリを用い, 日本晴は成熟期前7日, 成熟期, 成熟期後5日, 同15日の計4回, コシヒカリは成熟期前12日, 同5日, 成熟期, 成熟期後9日, 同15日の計5回の刈取を行った. 両品種とも成熟期刈を基準にして食味評価を行った.

その他の栽培法は前報<sup>7)</sup>に記した.

**試験 2. 遅刈による食味の品種間差**

1987年は晩生種チクゴニシキを用いて6月22日移植, 1988年は中生種ツクシホマレ, ニシホマレを用いて6月22日移植, 1989年は極早生種(ハヤユタカ, キヌヒカリ, コシヒカリ, ミネアサヒ), 早生種(日本晴, 黄金晴, 中部68号), 中生種(ヒノヒカリ, 碧風, ヨカミノリ, あいちのかおり, ツクシホマレ, ニシホマレ), 晩生種(レイハウ, 西海190号, チクゴニシキ, ユメヒカリ)の計17品種を用いて, 6月19~22日に移植した. 刈取は成熟期と成熟期後11~13日(1987年, 1988年), または成熟期後15日(1989年)に行った. 施肥法ならびにその他の栽培方法は前報<sup>7)</sup>と同じである. 食味試験は食味低下程度を評価するため, 各品種とも各々の品種の成熟期刈を基準にして行うとともに併せて成熟期刈のコシヒカリを基準にして品種間の評価をした.

その他, 試験1, 2における食味評価のための試料の調製, 評価方法, 理化学的特性の測定方法および試験時期は前報<sup>7)</sup>のとおりである.

**結果と考察**

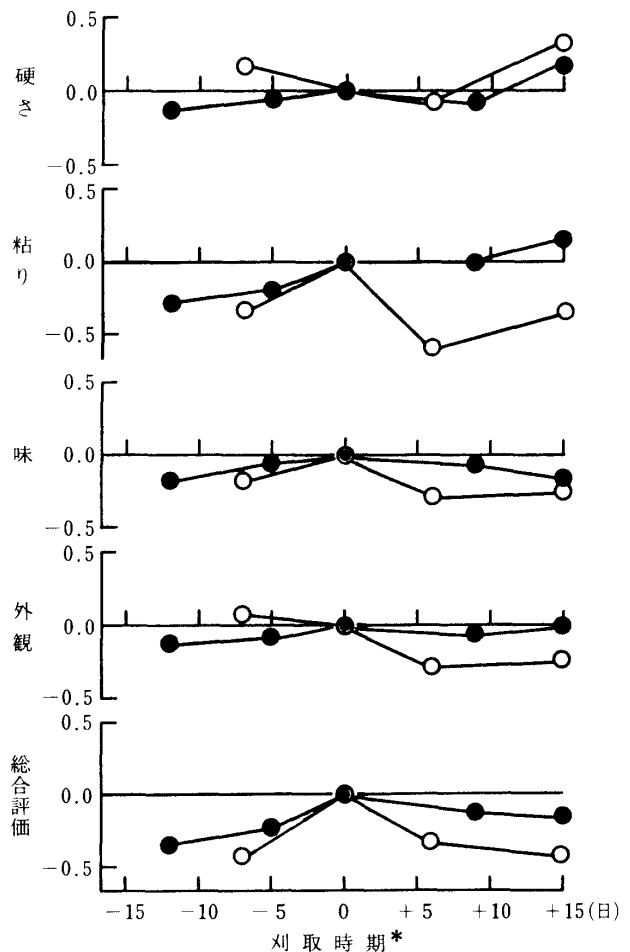
**試験 1. 刈取時期と食味および理化学的特性との関係**

成熟期刈における食味総合評価と理化学的特性値との相関関係を見ると, 1989年産の13品種こみにした場合, タンパク質含有率は  $r = -0.70$ , アミロース含有率は  $r = -0.82$ , 最高粘度は  $r = 0.91$ , ブレークダウンは  $r = 0.88$  となった. すなわち, 食味のよい品種はタンパク質含有率, アミロース含有率が低く, 最高粘度, ブレークダウンが大きい. この関係は既報<sup>1,3,4,6)</sup>と一致した.

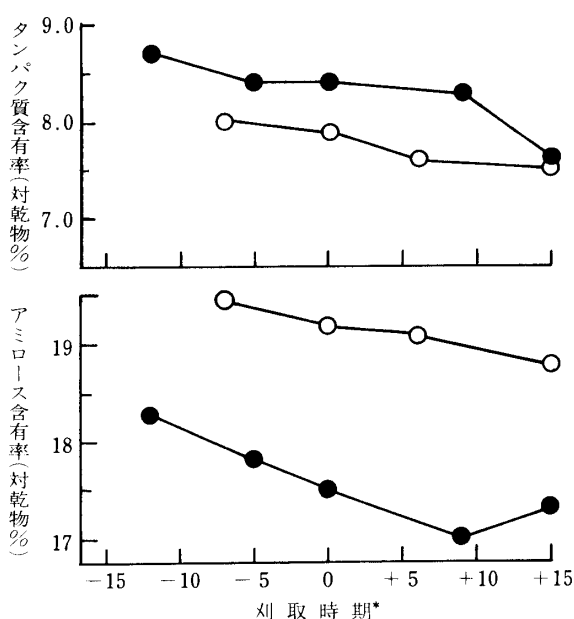
刈取時期と食味との関係を第1図に示した. 刈取時期の早晩と食味との関係には有意差はなかったが, 早刈や遅刈では成熟期刈に比べて食味が低下する傾向にあった. 総合評価についてみると, コシヒカリでは成熟期刈0.00に比べて成熟期前12日の早刈で-0.38, 成熟期後15日の遅刈で-0.16と食味

低下程度が小さかった. 一方, 日本晴は成熟期7日前で-0.42, 成熟期後15日で-0.39となり, コシヒカリに比べて低下程度は大であった. さらに, コシヒカリは外観, 味, 粘りおよび硬さにおいても日本晴に比べて刈取時期の違による差は小さかった.

タンパク質含有率は極端な早刈で最も高く, 成熟期に近づくにしたがって低下した. コシヒカリは成熟期前12日の早刈で8.7%, 成熟期刈で8.4%, 日本晴は成熟期前7日で8.1%, 成熟期刈で7.9%となった(第2図). アミロース含有率においてもタンパク質含有率と同様な傾向を示し, 早刈で高く, 成熟期に近づくにしたがって低下した. このことは登熟にともなう米質の変化で捉えた玉置らの報告<sup>10)</sup>と一致するものである. コシヒカリは日本晴に比べていずれの刈取時期においても低く, 18.3%~17.5%で推移した(第2図). 最高粘度は刈取時期が早いものほど低く, コシヒカリでは348 B.U. か

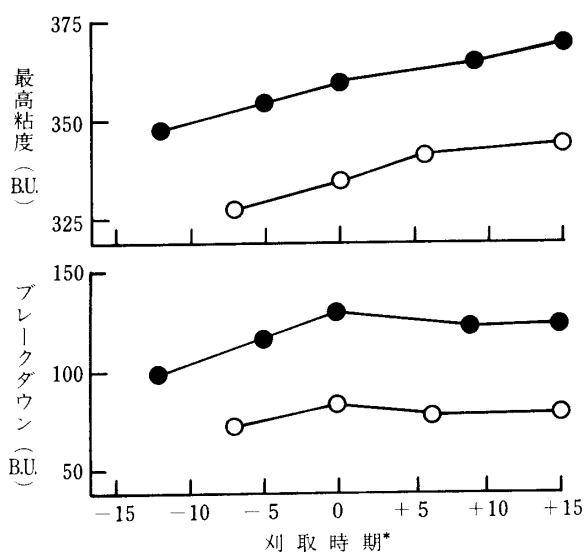


第1図 刈取時期と食味との関係.  
●: コシヒカリ, ○: 日本晴.  
各品種の成熟期刈を基準とした.  
\* 成熟期を中心とした日数.



第2図 刈取時期とタンパク質含有率、アミロース含有率との関係。

●: コシヒカリ, ○: 日本晴.  
\* 成熟期を中心とした日数。



第3図 刈取時期と最高粘度、ブレークダウンとの関係。

●: コシヒカリ, ○: 日本晴.  
\* 成熟期を中心とした日数。

ら 360 B.U., 日本晴では 329 B.U. から 336 B.U. へと成熟期に近づくにしたがって増加した。ブレークダウンも同様な変化を示し、コシヒカリは 99 B.U. から 130 B.U., 日本晴は 72 B.U. から 84 B.U. へと増加した (第3図)。成熟期以降は刈取時期が遅れるにしたがって、タンパク質含有率およびアミロース含有率は低下した。また、最高粘度は増加したが、ブレークダウンはやや低下した。

食味総合評価とタンパク質含有率、アミロース含有率、最高粘度およびブレークダウンとの相関係数を品種別にみるとコシヒカリ (n=5) では  $r = -0.76$ ,  $r = -0.95$ ,  $r = 0.96$ ,  $r = 0.98$ , 日本晴 (n=4) では  $r = -0.99$ ,  $r = -0.88$ ,  $r = 0.99$ ,  $r = 0.99$  となった。このことから、成熟期前の早刈による食味低下は、タンパク質含有率、アミロース含有率の増加および最高粘度、ブレークダウンの低下によるものと考えられる。一方、成熟期後の遅刈では、タンパク質含有率、アミロース含有率の低下および最高粘度の増加にもかかわらず、食味の低下がみられた。この場合、食味総合評価とタンパク質含有率、アミロース含有率、最高粘度およびブレークダウンとの相関係数は各々コシヒカリ (n=5) では  $r = 0.73$ ,  $r = 0.98$ ,  $r = -0.94$ ,  $r = 0.98$ , 日本晴 (n=4) では  $r = 0.99$ ,  $r = 0.85$ ,  $r = -0.99$ ,  $r = 0.98$  となることから、遅刈による食味低下の要因の一つとしてブレークダウンの低下が考えられる。

コシヒカリは、日本晴に比べて刈取時期の早晩が食味に及ぼす影響が小さいが、これは刈取時期の早晩にかかわらずアミロース含有率、最高粘度およびブレークダウンのいずれも変動が小さかったことが関与している可能性が考えられる。

### 試験 2. 遅刈による食味および理化学的特性の品種間差

遅刈による食味の品種間差を検討するため、各品種の成熟期刈評点を基準 (0.00) として遅刈による食味総合評価値の低下程度を第1表に示した。遅刈による食味総合評価値の低下程度には明らかに品種間差が認められ、ミネアサヒ (-0.77) とユメヒカリ (-0.91) のように食味総合評価値の低下程度の大きい品種とキヌヒカリ、中部 68 号、ニシホマレ、西海 190 号、チクゴニシキ (0.00) のように食味総合評価値の低下程度の小さい品種とがあった。品種の早晩性からみた遅刈の影響は明らかでなかった。また、遅刈による食味総合評価値の低下程度 (成熟期刈を基準 0.00 にした食味評点) と各評価項目との相関係数を 1989 年産の品種をこみにして (n=17) 計算すると、粘りは  $r = 0.77^{**}$ 、味は  $r = 0.78^{**}$  で大きく、外観 ( $r = 0.24$ )、硬さ ( $r = -0.14$ ) は小さかった。このことから遅刈による食味低下は粘りの弱さおよび味の不良によるものであることが判明した。これは、過熟期はテクスチャー形成の低下により、粘りの諸要素を減じ食味指数も低下するという報告<sup>2)</sup>と一致した。また、遅刈の食味

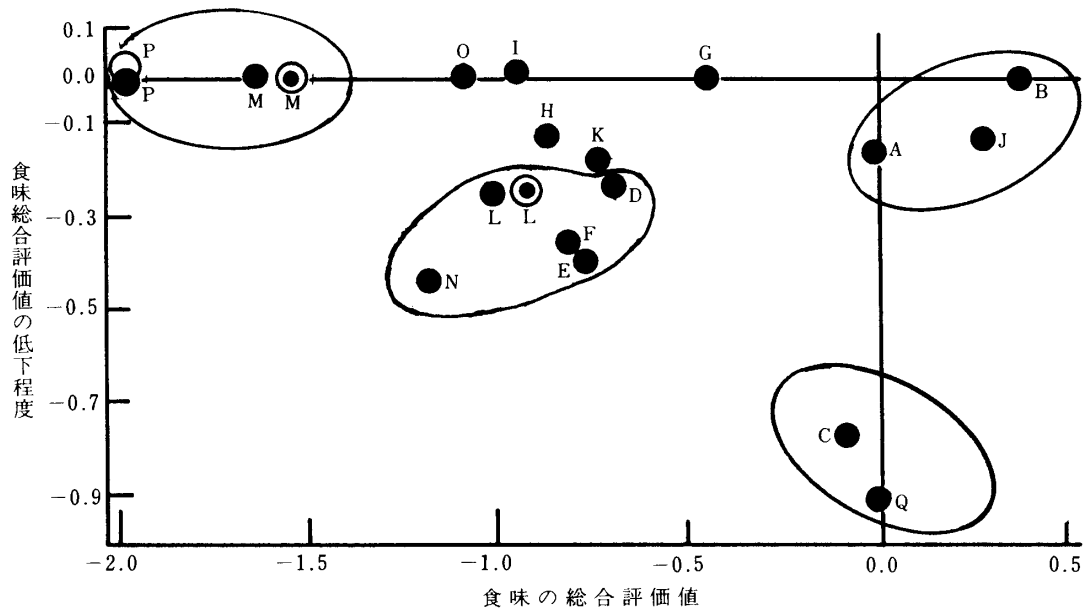
第1表 遅刈による食味の低下程度.

試験年	早晚性	品 種 名	食味の総合 評 価 値	食味評価値の低下程度				
				総合	外観	味	粘り	硬さ
1987年	晩 生	チクゴニシキ	-1.98**	0.00	-0.45	0.05	0.20	0.05
1988年	中 生	ツクシホマレ	-0.92**	-0.24	0.00	-0.24	-0.12	0.35
		ニシホマレ	-1.56**	0.00	-0.05	-0.06	-0.18	-0.30
1989年	極早生	ハタユタカ	-0.69*	-0.23	-0.39	-0.15	-0.23	0.00
		コシヒカリ	0.00	-0.16	-0.08	-0.15	0.15	0.15
		ミネアサヒ	-0.08	-0.77*	-0.47	-0.46	-0.31	0.00
		キヌヒカリ	0.39	0.00	0.06	0.17	-0.06	-0.12
	早 生	日 本 晴	-0.77*	-0.39	-0.23	-0.15	-0.15	0.08
		中 部 68 号	-0.44	0.00	0.20	-0.07	0.07	0.13
		黄 金 晴	-0.81**	-0.36	-0.27	-0.46	-0.27	0.55*
	中 生	ヒノヒカリ	0.29	-0.13	-0.27	-0.07	0.13	-0.27
		碧 風	-0.86**	-0.13	-0.13	-0.33	-0.34	-0.07
		ヨカミノリ	-0.95**	0.06	-0.40	-0.13	-0.20	0.27
		あいちのかおり	-0.73*	-0.18	-0.62*	0.00	-0.06	0.25
		ツクシホマレ	-1.00**	-0.25	-0.26	0.00	-0.25	0.06
		ニシホマレ	-1.65**	0.00	0.00	0.06	0.19	0.44
	晩 生	レ イ ホ ウ	-1.18**	-0.44	-0.38	-0.06	-0.38	-0.06
西 海 190 号		-1.09**	0.00	-0.18	0.27	0.36	-0.18	
チクゴニシキ		-1.97**	0.00	-0.36	0.18	0.00	0.73*	
ユメヒカリ		0.00	-0.91**	-0.09	-0.64*	-0.91**	0.09	

遅刈した場合の食味の低下程度は、各品種の成熟期刈の食味を基準 (0.00) にして表した。

食味の総合評価値は、成熟期刈コシヒカリの食味を基準 (0.00) にして表した。

\*, \*\*印は各々信頼水準 95%, 99% の有意差を示す。



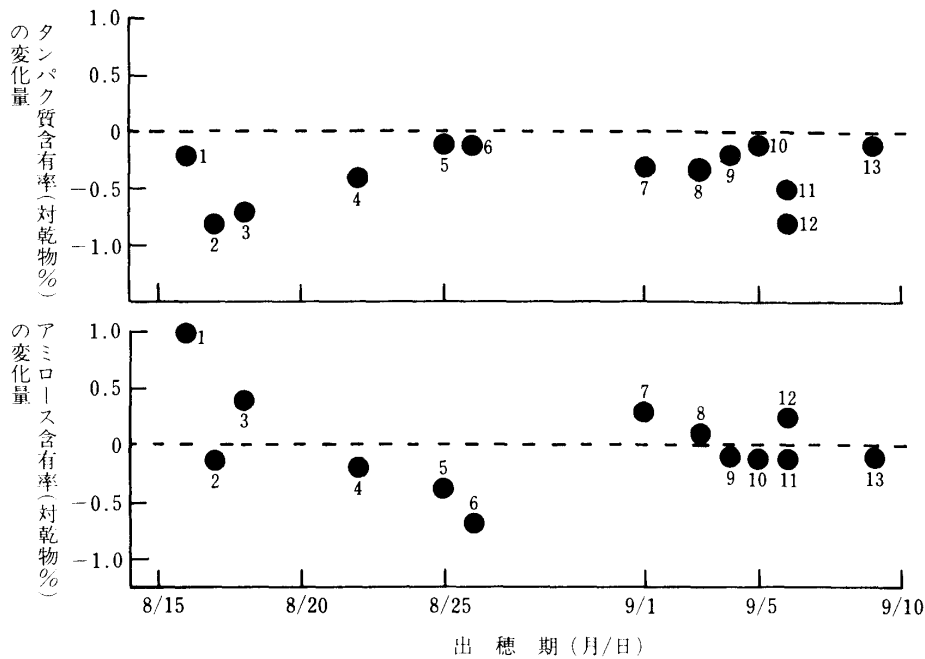
第4図 成熟期刈の食味の総合評価値と食味総合評価値の低下程度との関係。

○: 1987年, ⊙: 1988年, ●: 1989年。

A: コシヒカリ, B: キヌヒカリ, C: ミネアサヒ, D: ハヤユタカ, E: 日本晴, F: 黄金晴, G: 中部68号, H: 碧風, I: ヨカミノリ, J: ヒノヒカリ, K: あいちのかおり, L: ツクシホマレ, M: ニシホマレ, N: レイハウ, O: 西海190号, P: チクゴニシキ, Q: ユメヒカリ。

食味の総合評価値: 成熟期刈のコシヒカリを基準にした成熟期刈の各品種の評点。

食味総合評価値の低下程度: 各品種の成熟期刈を基準にした各品種の遅刈評点。



第5図 各品種の出穂期と遅刈(成熟期後15日刈)によるタンパク質含有率, アミロース含有率の変化量との関係。

成熟期刈を基準にして遅刈(成熟期後15日刈)との対差で示し, 出穂期順に並べた。

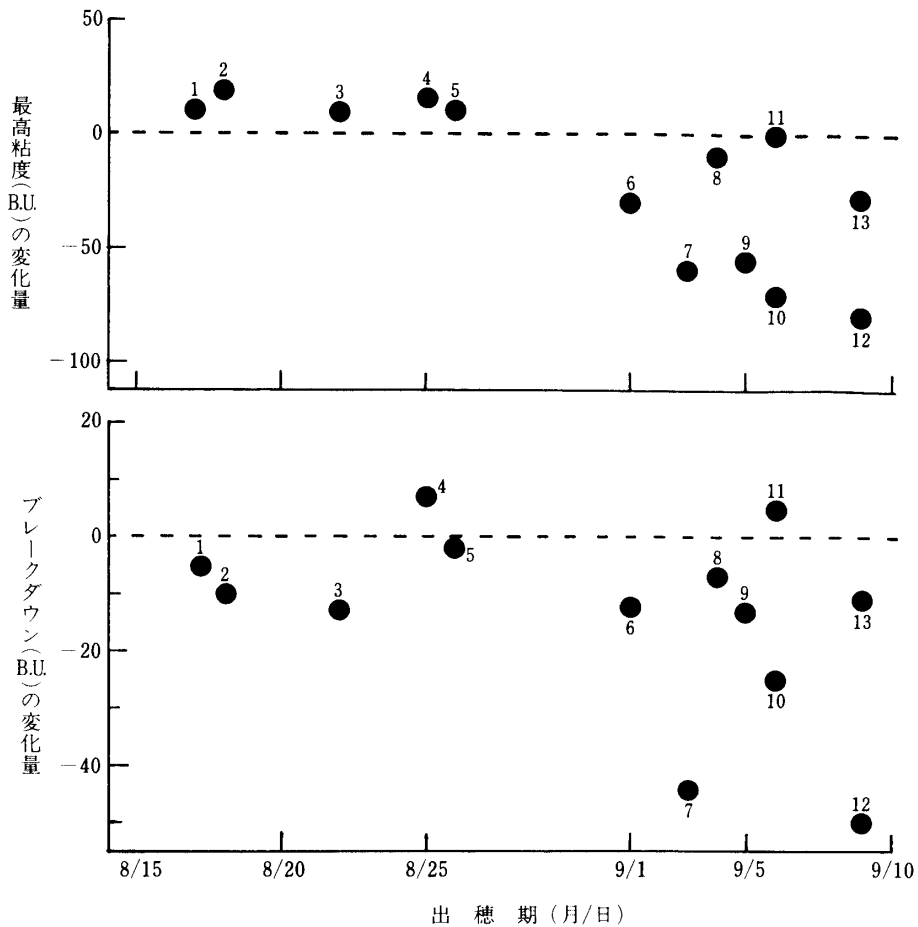
- 1: ハヤユタカ, 2: コシヒカリ, 3: キヌヒカリ, 4: ミネアサヒ, 5: 中部68号, 6: 日本晴, 7: 碧風, 8: ヒノヒカリ, 9: ニシホマレ, 10: ツクシホマレ, 11: レイホウ, 12: 西海190号, 13: ユメヒカリ。

総合評価値と食味総合評価値の低下程度との関係は明らかでなかったが ( $r=0.09$ )、成熟期刈の食味の総合評価値と食味総合評価値の低下程度との関係をみると、供試品種は4つのタイプに分けられる。1つは食味の総合評価値は高く食味総合評価値の低下程度が小さいもの(コシヒカリ, キヌヒカリ, ヒノヒカリ), 2つは食味の総合評価値は高いが遅刈による食味総合評価値の低下程度が大きいもの(ミネアサヒ, ユメヒカリ), 3つは食味の総合評価値が低く食味総合評価値の低下程度も小さいもの(ニシホマレ, チクゴニシキ), 4つは食味の総合評価値が低く食味総合評価値の低下程度も大きいもの(ハヤユタカ, 日本晴, 黄金晴, ツクシホマレ, レイホウ)である(第4図)。以上のことから、食味評価からみて刈取適期の幅が狭い品種と広い品種のあることがわかる。

次に、遅刈による理化学的特性の変化を検討すると、タンパク質含有率は遅刈によっていずれの品種も減少したが、コシヒカリ, キヌヒカリ, 西海190号のように低下の大きい品種と中部68号, 日本晴, ツクシホマレ, ユメヒカリのように小さい品種が認められた(第5図)。アミロース含有率は品種によ

って変動は大きいものの概ね減少し、その程度は早晩性には関係がなかった(第5図)。最高粘度の遅刈による変化は品種の早晩性によって異なり、極早生, 早生種は増加したが、中生, 晩生種では低下した(第6図)。ブレイクダウンは遅刈で低下したが、その程度は早晩性によって異なり、極早生, 早生種は小さく、変異も小さかったが、中生, 晩生種は大きく、変異も大きかった(第6図)。

成熟期刈を含めて遅刈による食味総合評価の変動と理化学的特性との関係をみると、タンパク質含有率, アミロース含有率, 最高粘度およびブレイクダウンとは相関があった(第2表)。すなわち遅刈での食味の良いものはタンパク質含有率, アミロース含有率が低く、最高粘度, ブレイクダウンが大きい。また、遅刈による食味総合評価の変化と理化学的特性値の変化量(成熟期刈と遅刈との差)との関係を13品種こみにしてみると、タンパク質含有率, アミロース含有率, 最高粘度およびブレイクダウンのいずれとも相関関係がなかった(第3表)。さらに、遅刈による食味総合評価の低下程度と理化学的特性の変化量との相関係数( $n=13$ )も、食味総合評価値の低下程度とタンパク質含有率, アミロース



第6図 各品種の出穂期と遅刈 (成熟期後15日刈) による最高粘度、ブレイクダウンの変化量との関係。

成熟期刈りを基準にして遅刈 (成熟期後15日刈) との対差で示し、出穂期順に並べた。

1: コシヒカリ, 2: キヌヒカリ, 3: ミネアサヒ, 4: 中部68号, 5: 日本晴, 6: 碧風, 7: ヒノヒカリ, 8: ニシホマレ, 9: ツクシホマレ, 10: レイホウ, 11: 西海190号, 12: ユメヒカリ, 13: ミナミシキ。

第2表 遅刈区における食味の総合評価値と理化学的特性との相関関係。

	タンパク質含有率	アミロース含有率	最高粘度	ブレイクダウン
食味の総合評価値	-0.69**	-0.77**	0.71**	0.84**

\*\*印は信頼水準99%の有意差を示す。n=26。

第3表 遅刈区における食味の総合評価値、食味総合評価値の低下程度と理化学的特性変化量との相関関係。

	タンパク質含有率	アミロース含有率	最高粘度	ブレイクダウン
食味の総合評価値	0.35	-0.01	-0.08	0.13
食味総合評価値の食味低下程度	-0.37	-0.15	-0.48	0.53

n=13。

含有率、最高粘度およびブレイクダウンのいずれも相関関係がないことから (第3表)、これらの遅刈による食味総合評価値の低下程度と理化学的特性の変化量との関係は明らかでなかった。

引用文献

1. 竹生新治郎・渡辺正造・杉本貞三・谷口嘉廣 1983. 米の食味と理化学的性質の関連. 澱粉化学 30: 333-341.
2. 江幡守衛・平沢恵子・柴田 哲 1982. 米飯のテクスチャーに関する研究. 第2報 粒形, 成熟度, 粒質の影響. 日作紀 51: 242-247.
3. 遠藤 勲・竹生新治郎・鈴木 実・小林享一・中正三 1976. 理化学的測定による米の食味評価. 食総研報 31: 1-11.
4. 稲津 脩・佐々木忠雄・新井利直 1982. お米の味—その科学と技術—. 長内俊一監修, 財団法人北農会, 札幌, 89-92.

5. 伊藤俊雄 1989. 農業技術体系作物編 2. 農文協, 東京. 611—642.
6. 松江勇次・吉野 稔・原田皓二 1989. 北部九州における水稲品種のアミログラム特性, N, Mg, K 含量と食味との関係. 日作九支報 56: 43—44.
7. ———・水田一枝・古野久美・吉田智彦 1990. 北部九州産米の食味に関する研究. 第1報 移植時期, 倒伏の時期が米の食味と理化学的特性に及ぼす影響. 日作紀 60: 490—496.
8. 森山義一・真鍋尚義・中川義博・坂田 弘 1982. 刈取時期が水稲の品質・食味に及ぼす影響について. 九農研 34: 38—39.
9. 岡野博文・平沢信夫・間谷敏邦・坂本 尙 1977. 米の品質食味に及ぼす収穫時期と乾燥法の影響. 農業技術 32: 503—505.
10. Tamaki, M., M. Ebata, T. Tashiro and M. Ishikawa 1989. Physico-ecological studies on quality formation of rice kernel. II. Changes in quality of rice kernel during grain development. Jpn. J. Crop Sci. 58: 659—663.