

## 品質・加工

# 味度メーターおよびラピッド・ビスコ・アナライザーを利用した 水稻良食味系統選抜

佐藤弘一<sup>\*1)</sup>・斎藤真一<sup>2)</sup>・平俊雄<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>福島県農業試験場, <sup>2)</sup>福島県北農林事務所

**要旨:** 水稻の育種において、良食味系統を効率的に選抜するために、味度メーター値（以降味度値と表記）、ラピッド・ビスコ・アナライザー（以降RVAと表記）特性値と食味官能検査との関係について検討した。味度値、RVA特性値のコンシステンシーは食味官能検査との相関が高く、遺伝力が高かった。食味の優れた品種、系統の特性を総合的に判断するために、味度値、RVA特性値の相関行列をもとに主成分分析を行った。第1主成分は、最低粘度、最終粘度、コンシステンシー、味度値の4特性と関わりが深い因子であり、炊飯米の老化性を表すと考えた。また、これらは遺伝力が高く、遺伝的に安定していると考えた。第2主成分は、最高粘度、ブレイクダウンの2特性と関わりが深い因子であり、米飯米の膨潤性、崩壊性を表すと考えられた。また、これらは遺伝力が低く、環境に影響されると考えられた。良食味品種であるコシヒカリは、米飯米の老化性が低く、膨潤性、崩壊性が高いことが認められた。これらのことから、良食味系統を選抜する場合において、味度値およびRVA特性値の利用は有効であることを認めた。

**キーワード:** RVA 特性値, 米, 食味官能検査, 味度値。

現在、一般に用いられている米の食味検定には官能検査法があり、炊飯米の外観、味、香り、粘り、硬さおよび総合評価で判定されている（櫛淵 1996）。この方法は食味を総合的に評価する最も基準的な方法であり、項目別に評価が得られるという利点もあるが、多くのサンプル量とパネリスト、試験時間を必要とするという問題点もある。

育種においては、育成途中の多数の系統の中から、良食味系統を少量のサンプルで効率的に選抜する必要がある。一方、物理的な測定値（テクスチュログラム特性値、アミログラム特性値）や化学分析値（蛋白質含有率、アミロース含有率、Mg/K 値）と食味官能検査との関係、さらに各種の測定原理に基づく食味関連測定装置（味度メーター等）など数多くの研究結果が報告されてきたが、複雑な要因が関係していると思われる食味を完全に推定するにはいたっていない（大坪 1995）。したがって、簡便に測定ができ、かつ食味官能検査との相関が高い方法を見出し、それらを適切に組み合わせることが重要である。そこで、本研究では味度メーター値（以降味度値と表記）およびラピッド・ビスコ・アナライザー特性値（以降RVA特性値と表記）と食味官能検査との関連を調査し、良食味系統選抜への利用を検討した。

## 材料と方法

材料は、福島県農業試験場（郡山市）で2000年、2001年に水稻育種における生産力検定試験に用いた11系統および比較品種として食味総合評価が上の中（コシヒカリ、ひとめぼれ、まなむすめ）、上の中（はたじりし、あきたこまち、初星、チヨニシキ）、中の上以下（まいひめ、ア

キヒカリ、トヨニシキ、農林21号）の11品種である。播種日と移植日は、それぞれ4月21日と5月17日（2000年）、4月23日と5月22日（2001年）であった。基肥として窒素は $8\text{ g m}^{-2}$ 、リン酸とカリウムはそれぞれ $12\text{ g m}^{-2}$ 施用し、追肥は行わなかった。栽植様式は両年ともに条間30 cm、株間15 cmの1株3本植えとした。各品種、系統をそれぞれの成熟期に収穫し、収穫した玄米は1.8 mmで選別し、搗精歩合を約90%とした。

食味官能検査は、栽培した2000年、2001年それぞれの年に実施した。松江（1993）の方法を参考にして、試験材料とは別に収穫したコシヒカリを基準に、1回に基準品種を含め10点で、パネル試験は、試験場職員の6~20人で実施し、（食味官能）検査値は2回の評価値の平均で表した。

味度値の測定は、味度メーター（東洋精米機社製、MA-90A）を用い、砕米を除去した完全米33 gを専用セルに充填し、前処理バスで炊飯し、むらし後、測定器本体で測定した。なお、測定値は2回の測定値を平均して求めた。

RVA特性値の測定には、ラピッド・ビスコ・アナライザー（ニューポートサイエンティフィック社製、3D型）を用いた。試料は、精米をサイクロンサンプルミル（UDY社製）で粉碎し、60メッシュのふるいを通した精米粉を用いた。豊島ら（1997）の方法に準じ、試料3.5 gに蒸留水25 mLを注入し測定した。いずれの試料も水分は14%に補正した。水温の条件は、50°Cで1分間保持後、50°Cから93°Cまで4分間で昇温、93°Cで7分間保持し、更に93°Cから50°Cまで4分間で降温、50°Cで3分間保持した。最高粘度、最低粘度、最終粘度、ブレイク

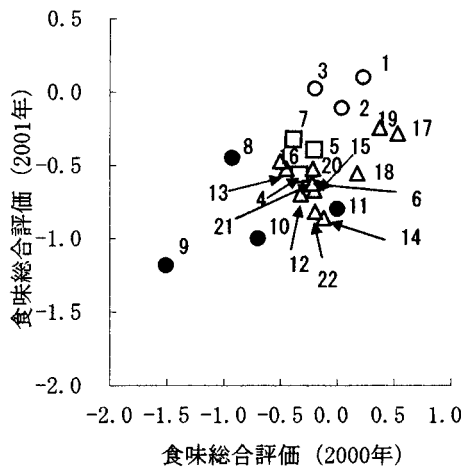
ダウン, コンシステンシーを求めた。なお, 測定値は2回の測定の平均とした。

遺伝力(広義)は, 品種間差をもとに年次を反復として分散分析により求めた(藤巻・櫛淵 1975)。

結 果

1. 食味官能検査値, 味度値およびRVA特性値相互の関係

第1図には, 2000年と2001年の各品種, 系統の食味官能検査の総合評価を示した。各品種, 系統は2000年と2001年で同様な傾向が見られ, コシヒカリ, ひとめぼれ等の総合評価が高く, 次にチヨニシキ, 初星が中位で, アキヒカリ, トヨニシキ等が低い値を示した。前述の食味総合評価(上の中, 上の下, 中の上以下)とほぼ同じであっ



第1図 2000年と2001年の食味総合値。

○は食味評価上の中, □は上の中, ●は中の上以下, △は育成系統を示す。

図中の数字は品種名を示す, 「コシヒカリ(1), ひとめぼれ(2), まなむすめ(3), はたじるし(4), あきたこまち(5), 初星(6), チヨニシキ(7), まいひめ(8), アキヒカリ(9), トヨニシキ(10), 農林21号(11), 育成系統(12~22)」を表す。

た。次に第1表に食味官能検査値(外観, 香り, 味, 粘り, 硬さ, 総合評価), 味度値, RVA特性値の相互関係を示した。食味官能検査値間の関係では食味の総合評価は, 2000年, 20001年ともに外観, 香り, 味, 粘りと正の有意な相関関係にあった。また, 2000年では, 総合評価は硬さと負の有意な相関関係にあった。また, 粘りと硬さは, 2000年, 2001年とも負の有意な相関関係にあった。食味官能検査値とRVA特性値及び味度値との関係では, 総合評価はRVA特性値の最低粘度(2000年), 最終粘度(2000年), コンシステンシー(2000, 2001年)と負の有意な相関関係にあり, ブレークダウン(2000年), 味度値(2000, 2001年)と正の有意な相関関係にあった。米飯の物理性を示す粘りは, 最低粘度(2000, 2001年), 最終粘度(2000, 2001年), コンシステンシー(2000, 2001年)と負の有意な相関関係にあり, ブレークダウン(2000年), 味度値(2000, 2001年)と正の有意な相関関係にあった。硬さは, 味度値(2000, 2001年)と負の有意な相関関係にあり, 最高粘度(2001年), 最低粘度(2000, 2001年), 最終粘度(2000, 2001年), コンシステンシー(2000, 2001年)と正の有意な相関関係にあった。味度値とRVA特性値との関係では, 味度値は最低粘度(2001年), 最終粘度(2000, 2001年), コンシステンシー(2000, 2001年)と負の有意な相関関係にあった。

第2表には, 食味官能検査値それぞれの年次間の相関関係を示した。総合評価, 粘り, 硬さは年次間に正の有意な相関関係が認められた。第3表には, 味度値, RVA特性値それぞれの年次間の相関関係を示した。味度値とRVA特性値の最低粘度, 最終粘度, コンシステンシーは, 年次間に正の有意な相関関係が認められたが, 最高粘度, ブレークダウンには有意な相関関係は認められなかった。

2. 遺伝力

第3表には, 品種間差をもとに年次を反復とし, 分散分析により求めた味度値, RVA特性値, それぞれの遺伝力を示した。遺伝力についての分散分析の結果は, 年次間の

第1表 食味官能検査値, 味度値, RVA特性値相互の相関係数。

	食味官能検査値					総合評価	味度値	RVA特性値				
	外観	香り	味	粘り	硬さ			最高粘度	最低粘度	最終粘度	ブレークダウン	コンシステンシー
外観		0.913 **	0.909 **	0.937 **	-0.714 **	0.934 **	0.590 **	0.261	-0.418	-0.513 *	0.623 **	-0.537 **
香り	0.426 *		0.953 **	0.892 **	-0.664 **	0.936 **	0.491 *	0.271	-0.379	-0.433 *	0.601 **	-0.418
味	0.421	0.794 **		0.896 **	-0.722 **	0.968 **	0.588 **	0.163	-0.436 *	-0.513 *	0.532 *	-0.511 *
粘り	0.518 *	0.684 **	0.805 **		-0.765 **	0.959 **	0.615 **	0.131	-0.591 **	-0.676 **	0.626 **	-0.652 **
硬さ	-0.199	-0.402	-0.437 *	-0.556 **		-0.765 **	-0.762 **	0.029	0.436 *	0.602 **	-0.328	0.705 **
総合評価	0.658 **	0.810 **	0.890 **	0.866 **	-0.377		0.634 **	0.168	-0.498 *	-0.576 **	0.590 **	-0.562 **
味度値	0.536 *	0.583 **	0.505 *	0.729 **	-0.630 **	0.587 **		-0.058	-0.391	-0.581 **	0.260	-0.723 **
最高粘度	0.079	0.013	-0.089	-0.351	0.536 *	-0.114	-0.267		0.465 *	0.475 *	0.685 **	0.386
最低粘度	-0.246	-0.111	-0.123	-0.434 *	0.555 **	-0.224	-0.525 *	0.837 **		0.938 **	-0.326	0.651 **
最終粘度	-0.385	-0.264	-0.267	-0.537 **	0.557 **	-0.369	-0.640 **	0.751 **	0.965 **		-0.265	0.874 **
ブレークダウン	0.546 **	0.204	0.040	0.074	0.063	0.159	0.375	0.445 *	-0.118	-0.216		-0.123
コンシステンシー	-0.543 **	-0.459 *	-0.448 *	-0.620 **	0.486 *	-0.538 **	-0.729 **	0.522 *	0.784 **	0.919 **	-0.335	

表の斜線右上の数字は2000年, 左下の数字は2001年。

\*\* , \* はそれぞれ1,5%水準で有意 (n=22)。

第2表 食味官能検査値の年次間の関係。

	総合値	粘り	硬さ
相関係数	0.568**	0.700**	0.631**

\*\* は1%水準で有意 (n=22).

第3表 味度値, RVA 特性値の年次間の関係と遺伝力。

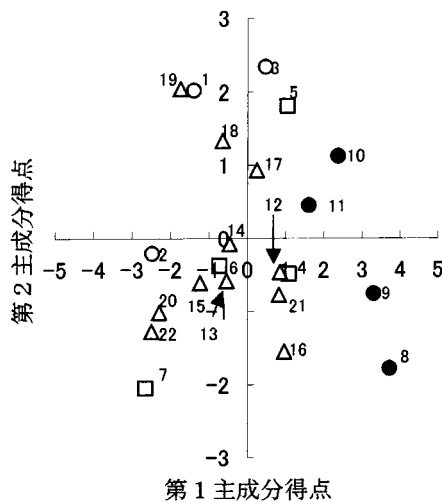
	味度値	RVA特性値				
		最高粘度	最低粘度	最終粘度	ブレイクダウン	コンシステンシー
相関係数	0.840 **	0.264	0.632 **	0.667 **	0.204	0.642 **
遺伝力(h <sup>2</sup> )	0.840	0.258	0.631	0.666	0.157	0.636

$h^2 = \sigma^2G / (\sigma^2G + \sigma^2E)$ , ただし,  $\sigma^2G$  は遺伝分散,  $\sigma^2E$  は環境分散。

\*\* , \* はそれぞれ 1, 5%水準で有意 (n=22).

第4表 味度値と RVA 特性値の主成分分析。

年次	変数	固有ベクトル		因子負荷量	
		第1主成分	第2主成分	第1主成分	第2主成分
2000 (n=22)	最高粘度	0.260	0.663	0.476	0.869
	最低粘度	0.483	-0.011	0.885	-0.015
	最終粘度	0.537	-0.004	0.984	-0.006
	ブレイクダウン	-0.120	0.718	-0.220	0.940
	コンシステンシー	0.499	0.006	0.914	0.008
	味度値	-0.385	0.211	-0.705	0.277
	固有値	3.359	1.716		
累積寄与率(%)		56.0	84.6		
2001 (n=22)	最高粘度	0.379	0.535	0.743	0.663
	最低粘度	0.483	0.137	0.948	0.170
	最終粘度	0.505	0.017	0.991	0.021
	ブレイクダウン	-0.103	0.747	-0.202	0.925
	コンシステンシー	0.470	-0.166	0.924	-0.206
	味度値	-0.371	0.330	-0.728	0.408
	固有値	3.858	1.532		
累積寄与率(%)		64.3	89.8		



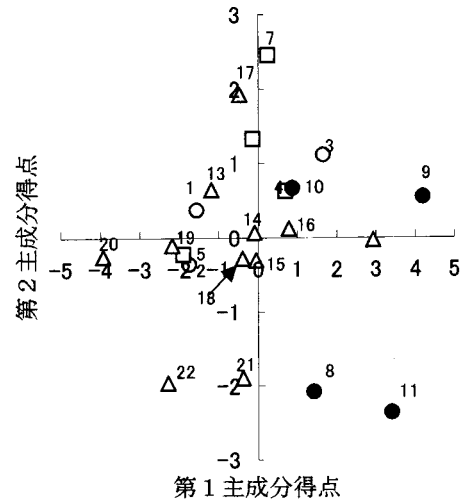
第2図 a 主成分分析による食味評価 (2000年)。

図中の記号, 数字は第1図に同じ, 第1主成分得点は炊飯米の老化性を表し, 数字が高いほど老化性が高い, 第2主成分得点は炊飯米の膨潤性, 崩壊性を表し, 数字が高いほど膨潤性, 崩壊性が高い。

相関係数とほとんどよく一致した。遺伝力は, 味度値が最も高く, 次いで最終粘度, コンシステンシー, 最低粘度, 最高粘度, ブレイクダウンの順であった。

### 3. 主成分分析による食味の評価

食味の優れた品種, 系統の特性を総合的に判断するために, 味度値, RVA 特性値の相関行列をもとに主成分分析を行った。この分析によって得られた第1主成分および第2主成分と各成分に対する固有ベクトル, 固有値, 因子負荷量, 累積寄与率を第4表に示した。2000年においては, 各主成分による固有値の累積寄与率は第1主成分は56.0%, 第2主成分までは84.6%になったことから食味の総合的な評価に必要な情報は第1主成分および第2主成分によって大部分が説明できることがわかった。第1主成分は, 最低粘度, 最終粘度, コンシステンシー, 味度値の4特性と関わりが深い因子であり, 炊飯米の老化性を表し, 第2主成分は最高粘度, ブレイクダウンの2特性と関



第2図 b 主成分分析による食味評価 (2001年)。

図中の記号, 数字は第1図に同じ。

わりが深い因子であり, 炊飯米の膨潤性および崩壊性を表すと考えられる。2001年においても2000年とほぼ同様の結果で, 固有値の累積寄与率は, 第1主成分は64.3%, 第2主成分までは89.8%であり, 食味の総合的な評価に必要な情報は第1主成分と第2主成分によって説明できることがわかった。2000年と異なった点は, 第1主成分に最高粘度が深く関わった点であった。

主成分分析の結果を用い, それぞれの品種および系統について, 第1主成分得点をX軸, 第2主成分得点をY軸として, 2000年を第2図a, 2001年を第2図bに示した。良食味品種と食味不良品種では異なる分布を示し, 食味不良品種は良食味品種に比べ, 第1主成分得点が正の値を示し, 第1象限と第4象限に分布していた。良食味品種であるコシヒカリは炊飯米の老化性が低く, 膨潤性, 崩壊性が高い, 第2象限に分布していた。

### 考 察

食味官能検査の総合評価は松江(1993)と同様に外観, 味, 粘り, 硬さと有意な相関関係にあった。総合評価は特に味および粘りとの相関係数が高く, 食味の良否は味およ

び粘りにより判定されていると考えられる。

庄司・倉沢 (1992), 東ら (1994) および長沢ら (1994) は、食味官能検査の食味評価と味度メーターの測定値との間に有意な相関関係を認めている。本研究でも味度値は食味官能検査の外観、香り、味、粘り、硬さ、総合評価のいずれとも有意な相関関係が認められたが、味度値と食味官能検査の総合評価との相関係数は必ずしも高い値ではなかった。長沢ら (1994) は有意に食味の劣る品種、系統では味度値も低下するのに対して、基準品種並かそれ以上の食味を持つ系統では、味度値のばらつきが大きく、味度値が比較的低くても食味の良い系統が見られたと報告している。本研究でも同様な傾向が認められ、味度値が比較的lowくても食味の良い系統、味度値が高くても必ずしも食味が良いとはいえない系統が認められた。また、松江・尾形 (1998) は世代間で食味の好みに差があること、朝日、ササニシキ、チヨニシキなど味が良く、総合評価が優れる品種の存在を報告している。このようなことから、味度値と食味官能検査の総合評価との相関関係が必ずしも高い値ではなかったと考えられる。一方、東ら (1994) は、蛋白質含有率、アミロース含有率は年次により変動があるため、効率的に良食味系統の選抜を行うには炊飯光沢、味度値の測定が有効であると報告している。また、蛸谷 (1998) は、味度値を個体選抜と系統選抜の指標に用い、選抜の効果を認めたことを報告している。本研究では、味度値の年次間の相関係数と遺伝力は他の RVA 特性値より高かったことから、東ら、蛸谷と同様に、効率的に良食味系統の選抜を行うに味度値は利用できる考えた。

松江 (1993) は、アミログラフを利用し最高粘度とブレイクダウンが食味を判定する有効な指標となることを報告している。しかし、東ら (1994) はアミログラフを利用しブレイクダウンと食味の関係を検討した結果、相関関係を認めなかった。瀬戸・岡部 (1963) は、アミログラフを利用し最高粘度の高低を直ちに食味の指標とするのは困難と結論づけている。本研究では、RVA を利用しているが、最高粘度は食味官能検査の総合評価と有意な相関関係が認められなかった。一方、ブレイクダウンと総合評価の相関関係は、2000 年には有意であったが、2001 年には有意でなかった。また、最高粘度、ブレイクダウンの年次間の相関関係と遺伝力を検討した結果、年次間の相関係数は低く、遺伝力は他の形質より低い値を示した。佐々木ら (1977) は、アミログラフを利用し、最高粘度は収量並の遺伝力で、ブレイクダウンはより小さいこと、最高粘度は年次との交互作用が認められたと報告している。本研究で、最高粘度とブレイクダウンの年次間の相関係数と遺伝力が低かったのは、品種間差より、年次間差が大きかったためと考えられる。

豊島ら (1994) は、RVA を利用し新形質米の特性評価を行い、コンシステンシーは米飯物性の硬さと高い正の相関関係を示し、食味官能検査結果からは、つや、粘りと負

の相関関係を示したことを報告している。また、高見ら (1998) は、RVA を利用し最終粘度、セットバック (最終粘度-最高粘度) を指標とすることにより、低アミロース米の低温保存時の食感変化を推定できること、5℃における粘りの変化が小さい低アミロース米は、最終粘度が低く、コンシステンシーが小さいと結論づけている。本研究では、最低粘度、最終粘度、コンシステンシーが小さい品種と系統は粘りが強く、軟らかいことが認められた。また、最低粘度、最終粘度、コンシステンシーの年次間の相関係数と遺伝力は、最高粘度、ブレイクダウンより高かった。これは、年次間差よりも品種間差の方が大きかったためと考えられる。このようなことから、RVA 特性値の中で、最低粘度、最終粘度、コンシステンシーは米飯の粘りと硬さに関する指標であり、良食味品種を選抜するための有効な指標になると考えられる。

食味の優れた品種、系統の特性を総合的に判断するために、味度値と RVA 特性値の相関行列をもとに主成分分析を行った。第 1 主成分は、最低粘度、最終粘度、コンシステンシー、味度値の 4 特性と関わりが深い因子であり、炊飯米の老化性を表し、遺伝力が高く、遺伝的に安定していると考えられる。第 2 主成分は、最高粘度、ブレイクダウンの 2 特性と関わりが深い因子であり、炊飯米の膨潤性および崩壊性を表し、遺伝力が低く、環境に影響されやすいと考えられる。第 1 主成分に関わる特性は、粘りや硬さと関連があり、第 1 主成分は特に食味と関わりが深い因子であると考えられる。主成分分析の結果を用い、それぞれの品種および系統について、第 1 主成分得点を X 軸、第 2 主成分得点を Y 軸として図に示すと、良食味品種と食味不良品種では異なる分布を示した。食味不良品種は良食味品種に比べ、第 1 主成分得点が正の値を示し、第 1 象限と第 4 象限に分布していた。食味不良品種は、共通して炊飯米の老化性が高いと考えられる。良食味品種であるコシヒカリは炊飯米の老化性が低く、膨潤性および崩壊性が高い、第 2 象限に分布していた。庄司・倉沢 (1992) は、コシヒカリは精白米粉のアミログラムでは、最高粘度と崩壊度は高く、老化度は低い値を示したことを報告している。今後、コシヒカリと類似した特性を持つ系統あるいはコシヒカリより膨潤性および崩壊性が高く、老化性の低い系統を選抜し、環境に対する安定性と食味官能評価について検討することが必要であると考えられる。

以上のことから、水稻育種において、味度値および RVA 特性値を用いて、良食味系統を効率的に選抜することが可能で、特に味度値とコンシステンシーは食味官能検査の総合評価、粘り、硬さの評価判定の指標となることが明らかになった。また、食味特性の解析に主成分分析は有効であり、味度値と RVA 特性値を使って主成分分析を行うことは、コシヒカリに類似した系統選抜に有効と考えられる。

謝辞：本報告をとりまとめるにあたり、郡山女子大学助

教授庄司一郎博士にご指導, ご助言をいただいた。ここに深く感謝いたします。

### 引用文献

- 東聡志・佐々木行雄・石崎和彦・近藤敬・星豊一 1994. 新潟県における水稲品種の品質・食味の向上. 第7報 効率的食味選抜のための各種測定法の比較. 北陸作物学会報 29:35-36.
- 蛭谷武志 1998. 味度メーターを用いた水稲良食味系統の早期選抜. 富山県農技セ研報 18:1-11.
- 藤巻宏・榎渕欽也 1975. 炊飯米の光沢による食味選抜の可能性. 農業および園芸 2:253-257.
- 榎渕欽也監修 1996. 美味しいお米. 第2巻 米の美味しさの科学. 農林水産技術情報協会 87-90.
- 松江勇次 1993. 水稲の食味に及ぼす環境条件の影響及び良食味の奨励品種選定に関する研究. 福岡農試特別報告 6:1-73.
- 松江勇次・尾形武文 1998. 北部九州産米の食味に関する研究—水稲新旧品種の食味特性—. 日作紀 67:312-317.
- 長沢弘滋・大源正明・阿部聖一 1994. 食味関連成分および物理的食味測定値と米食味の関係. 第3報 味度値と食味及び蛋白質含有率の関係. 北陸作物学会報 29:29-31.
- 大坪研一 1995. 米の品質評価. 農業機械学会誌 57:93-98.
- 佐々木忠雄・長内俊一・稲津脩・江部康成 1977. 北海道水稲品種の理化学的食味形質についての育種的一考察. 北海道農試集報 37:1-9.
- 瀬戸良一・岡部勇 1963. 北海道産米の品質に関する研究. 第1報 北海道産米の理化学的性状について. 北海道農試集報 11:59-67.
- 庄司一郎・倉沢文夫 1992. 福島県産米の味度メーターによる食味評価ならびに理化学的性質. 家政誌 43:219-227.
- 高見幸司・郡山剛・大坪研一 1998. 低アミロース米飯の低温保存中における硬化性とその評価方法. 日食工誌 45:469-477.
- 豊島英親・内藤成弘・岡留博司・馬場広昭・村田智子・小川紀男・大坪研一 1994. 新形質米の特性評価. 食総研報 58:27-36.
- 豊島英親・岡留博司・大坪研一・須藤充・堀末登・稲津脩・成塚彰久・相崎万裕美・大川俊彦・井ノ内直良・不破英次 1997. ラピット・ビスコ・アナライザーによる米粉粘度特性の微量迅速測定方法に関する共同研究. 日本食工誌 44:579-584.

**Selection for High Palatable Rice Lines by Use of Mido Meter and Rapid Visco Analyser: Hiroichi SATO<sup>\*1)</sup>, Sin-ichi SAITO<sup>2)</sup>, Toshio TAIRA<sup>1)</sup> (<sup>1)</sup>Fukushima. Agr. Exp. St., Koriyama 963-8041, Japan, <sup>2)</sup>Fukushima Agric. and For. Off. for North Region)**

**Abstract:** The relation between the palatability of rice and the value of mido (taste) meter (mido value) or rapid visco analyser characteristics (RVA characteristics) were examined to select highly palatable lines efficiently in rice breeding. The correlation of palatability with the mido value or consistency of RVA characteristics was high, and the heritability of the mido value and the consistency were also high. We adopted the principal component analysis by using the correlation matrix of mido value and RVA characteristics to judge the characteristics of the highly palatable cultivars and lines. The first chief ingredient was the factor related to the following four characteristics; minimum viscosity, final viscosity, the consistency of RVA characteristics and mido value, which were thought to show the degree of aging of cooked rice. In addition, the heritability of these four characteristics was high and stable. The second chief ingredient was the factor related to the following two characteristics; peak viscosity and breakdown value, which were thought to show the rates of swelling and collapse of cooked rice, respectively. The two characteristics showed low heritability and were influenced by environmental factors. In cooked rice of Koshihikari, the aging was slow and rates of swelling and collapse were high. Thus, the mido value and RVA characteristics would be useful to select highly palatable rice lines.

**Key words:** Mido value, Palatability, Rice, RVA characteristics.