

## 品質・加工

# 水稻糯品種における育種選抜のための餅硬化性及び切り餅食味の簡易評価法

杉浦和彦\*・坂紀邦・工藤悟  
(愛知県農業総合試験場山間農業研究所)

**要旨:** 糯米は切り餅、米菓に加工されることが多いため、食味及び加工適性が重視されている。加工適性のうち餅硬化性は、製造時間の短縮につながる品質要因として重要視されている。そこで、良品質な糯品種を簡易に育種選抜するために餅硬化性及び食味の簡易評価法を検討した。餅硬化性の評価法にはラピッド・ビスコ・アナライザーを用いた方法がある。しかし糯米の場合、内生 $\alpha$ -アミラーゼ活性を抑えるため、劇物である硫酸銅が主に使用されている。そこで、劇物を用いない方法として塩化ナトリウムの添加を検討したところ、硫酸銅水溶液と塩化ナトリウム水溶液の各糊化特性値に相関が認められた。一方、糊化開始温度及びピーク温度と餅硬化性との間に相関が認められたため、両温度は餅硬化性の選抜指標となると考えられた。玄米タンパク質含量は食味総合評価、滑らかさ、うま味及び粘りとの間に有意な負の相関が認められた。このことから、玄米タンパク質含量が低い品種・系統ほど切り餅食味が優れることが示唆された。玄米タンパク質含量は、近赤外分析計により少量で推定が可能であるため、切り餅食味の優れた糯品種育成の一次選抜の指標となると考えられた。

**キーワード:** 塩化ナトリウム、切り餅食味、近赤外分析計、糊化開始温度、タンパク質含量、ピーク温度、餅硬化性、ラピッド・ビスコ・アナライザー。

愛知県農業総合試験場山間農業研究所 (以下、愛知山間農研) は 1933 年に設立されて以来、温暖地中山間地域に適応する良質・良食味水稻品種の育成を行っており、糯品種についてもココノエモチを始め数多くの品種を育成している。糯米は粳米と異なり加工されることが多いため、実需者の要望に応える加工適性の付与が重要な育種目標になっている。切り餅やあられでは、硬化しやすい餅ほど製造時間を短縮できることから、餅硬化性の高い品種が求められている。餅硬化性は、製餅した餅の曲がり度合い (山下 1996) やアミログラフ (柳瀬ら 1982) で判定されるが、多量の試料と時間を要するため、品種育成のための選抜法としては不向きである。このため、餅硬化性の少量簡易検定の確立が求められている。

ラピッド・ビスコ・アナライザー (以下 RVA) は少ない試料で餅硬化性の推定が可能である (岡本・根本 1998)。しかし、糯米は粳米に比べ内生 $\alpha$ -アミラーゼにより分解されやすい (朝岡ら 1994, Noda ら 2003) ため、酵素阻害剤として硫酸銅を添加する方法 (高橋ら 1994, 寺本 1995) が多く用いられているが、硫酸銅は劇物であるため日常分析には不向きである。このためアミログラフでは、硫酸銅の代わりに 3% 塩化ナトリウム溶液を添加し、小麦及び糯米を測定する方法が報告されている (吉川 1990, 横尾ら 1993)。そこで、RVA において塩化ナトリウム溶液を用い安全・簡易な餅硬化性の評価法について検討した。

一方、粳米では米粉の糊化特性値から米飯の食味を推定することができる (谷ら 1969, 竹生ら 1983, 石谷 1993)。切り餅の食味官能検査は、試料が多量に必要であり労力もか

かるため、糯米の RVA 糊化特性値による切り餅食味の簡易評価法を検討した。また、RVA 以外の理化学的測定による少量簡易な切り餅食味評価法についても検討した。

## 材料と方法

### 1. 供試材料

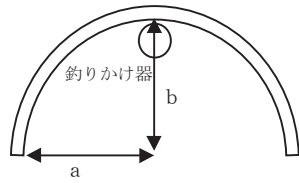
材料は 2001 年および 2002 年に愛知山間農研の圃場で栽培した糯品種・系統を用いた。両年とも 4 月第 5 半旬に播種し、移植は 5 月第 5 半旬に行った。栽植密度は 23.5 株/m<sup>2</sup>とし 1 株 3~4 本植えとした。肥料は肥効調節型肥料を全量基肥施肥し、窒素、リン酸、カリをそれぞれ成分量で 0.8, 0.5, 0.6kg/a 施用した。

### 2. RVA 測定における塩化ナトリウム添加の影響

材料は 2002 年産糯米 16 品種を用いた。RVA はニューポートサイエンティフィック社製 Super 3 型を使用し、測定には玄米を UDY 社製サイクロンサンプルミルで粉碎したものをを用いた。測定条件は、豊島ら (1997) の方法に従った。玄米粉 4 g (水分含量 14% 換算) に、25ml の 0.01M 硫酸銅水溶液または 3% 塩化ナトリウム水溶液を用い、糊化開始温度 (ベースライン +10 で米粉が糊化により粘り始める温度)、ピーク温度 (最高粘度に達する温度)、最高粘度、最低粘度、ブレイクダウン (最高粘度 - 最低粘度)、最終粘度を測定した。

### 3. RVA による糊化特性と餅硬化性との関連

2001 年産は 12 品種・系統、2002 年産は 13 品種・系統



第1図 餅硬化性の調査。  
餅硬化性は $b/a$ で示す。

について、餅硬化性とRVA糊化特性を測定した。RVAは前述と同様の測定条件とし、3%塩化ナトリウム水溶液を用いた。

餅硬化性は、山下(1996)の方式に準じ、精米歩留まり約88%の精白米を約15時間水に浸し脱水後、東芝製餅つき器「もちっこ(AFC-10A型)」で練り上げた。その後、長さ50cm、幅5cm、厚さ1.5cmに成形し、5°Cで約22時間保存したものを第1図のように釣りかけ器に下げ、曲がり度合い( $b/a$ , 第1図参照、値が小さいほど餅硬化性は高い)で餅硬化性を判定した。

#### 4. 切り餅食味評価法

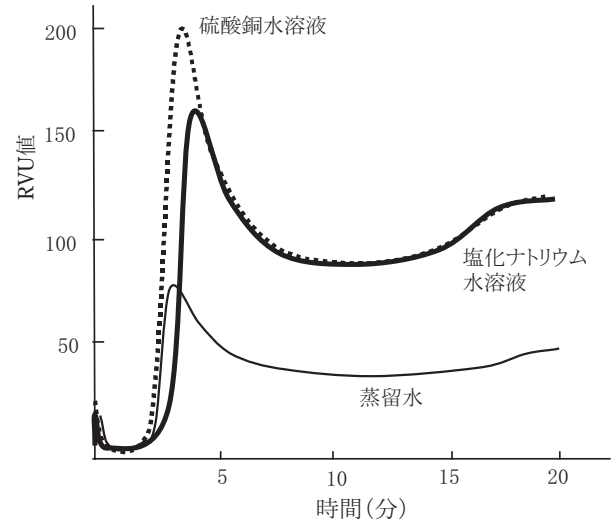
2002年に愛知山間農研で栽培した29品種・系統の糯米についてRVA糊化特性及び玄米タンパク質含量を測定し、最高粘度、ブレイクダウン、ピーク温度、玄米タンパク質含量の値が高い又は低いといった特徴を持つ13品種・系統について、小林ら(2002)の方法を参考に切り餅の食味官能検査を行った。餅生地を練り上げ、保存は前述の餅硬化性と同様の方法で行った後、長さ6cm、幅4cm、厚さ1.5cmに裁断し、水温75°Cで10分間ゆでた餅を皿に盛り実施した。4点を一回の供試点数とし、評価は14人以上のパネラーで実施した。調査項目は、外観、滑らかさ、うま味、粘り、硬さ(歯ごたえ)、総合評価の6項目とし、11段階で評価した。基準品種はコノエモチを用い、平均値の有意差検定(t検定)により基準品種との差を判定した。

玄米タンパク質含量は、UDY社製サイクロンサンプルミルで粉碎した玄米粉20gを用い、ニレコ製近赤外分析計(6500 HON)で測定した。窒素-タンパク質換算係数は5.95を用い、値は乾物重%で示した。

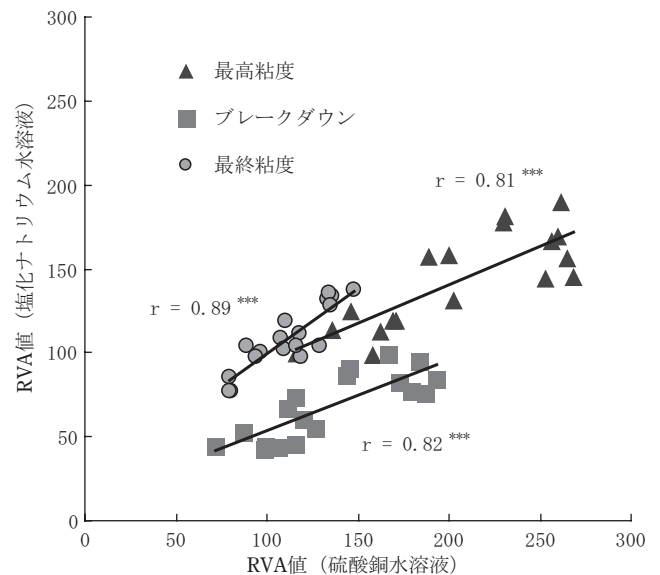
## 結 果

### 1. RVAにおける塩化ナトリウム添加の影響

第2図に硫酸銅や塩化ナトリウムがRVA糊化特性値に及ぼす影響を示した。品種は2001年産コノエモチを用いた。蒸留水の場合、最高粘度のピークが低くブレイクダウンも小さかった。塩化ナトリウム水溶液の場合、硫酸銅水溶液に比べ最高粘度はやや低いものの、糊化特性曲線は類似していた。第3図に硫酸銅水溶液と塩化ナトリウム水溶液におけるRVA糊化特性値の相関を示した。最高粘度、ブレイクダウン、最終粘度とも両水溶液間で高い相関が認められた。また、両水溶液の糊化開始温度とピーク温



第2図 硫酸銅及び塩化ナトリウム水溶液が糯米粉のRVA糊化特性値に及ぼす影響。  
品種は2001年産コノエモチ。

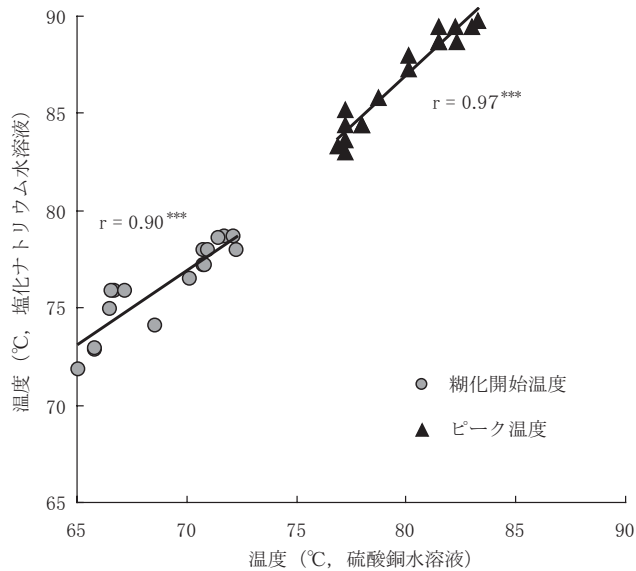


第3図 水溶液によるRVA糊化特性値の相関。  
\*\*\*は0.1%水準で有意差があることを示す。

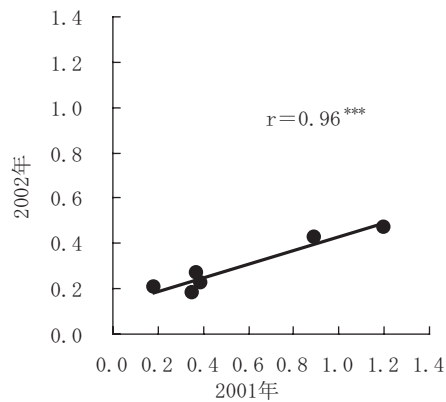
度には高い相関( $r=0.90^{***}$ ,  $0.97^{***}$ )が認められた(第4図)。

### 2. RVA糊化特性値と餅硬化性との関連

2001年産と2002年産糯米の餅硬化性検定結果を第1表に示した。高い餅硬化性を示した品種・系統は、黒糯、信濃糯3号、こがねもちなどで、餅硬化性の低かったものは、桜糯、祝糯、ヤシロモチなどであった。特に桜糯は餅硬化性が5.75と他品種・系統と比較し特異的に軟らかい性質を有していた。また、出穂が早い品種・系統ほど餅硬化性の高い傾向が認められた。産年による餅硬化性の年次相関を第5図に示した。同じ品種・系統でも産年により餅硬化



第4図 水溶液による糊化開始温度及びピーク温度の相関。  
\*\*\*は0.1%水準で有意差があることを示す。



第5図 餅硬化性の年次相関。  
\*\*\*は0.1%水準で有意差があることを示す。

性は異なり、2002年産糯米で餅硬化性が高い傾向が認められた。しかし、両年の品種による餅硬化性の傾向はほぼ一致し、有意な正の相関 ( $r = 0.96^{***}$ ) を示した。

第2表に2001年と2002年の両年の餅硬化性に対するRVAの糊化開始温度及びピーク温度の相関係数を示した。糊化開始温度、ピーク温度とも餅硬化性と相関が認められた ( $r = -0.53^{**}$ ,  $-0.55^{**}$ )。さらに、桜糯については餅硬化性が5.75と非常に軟らかく特異な値を示すことからこの値を除外すると、さらに高い相関が認められた ( $r = -0.72^{***}$ ,  $-0.76^{***}$ )。

### 3. 切り餅食味評価法の検討

食味官能検査及び近赤外分析の結果を第3表に示した。総合評価で有意に優れた品種・系統は、新羽二重糯、中部糯110、113号であり、逆に劣っていた品種は黒糯であった。また、滑らかさについては中部糯110、113号、新羽二重糯の他、ヤシロモチ、桜糯、臙糯、新潟糯73号が有意に優つ

第1表 餅硬化性検定。

品種又は系統名	2001年		2002年	
	餅硬化性	出穂期	餅硬化性	出穂期
黒糯			0.12	7/30
信濃糯3号	0.16	7/27		
こがねもち	0.18	7/28	0.21	8/2
中部糯112号	0.33	7/25		
しなのはぶたえ	0.33	8/2		
中部糯113号	0.35	8/4	0.18	8/7
ココノエモチ	0.37	7/30	0.27	8/2
新潟糯73号	0.39	7/31	0.22	8/3
中部糯37号			0.32	8/2
伊那糯15号	0.43	8/4		
ヒメノモチ	0.53	7/24		
マンゲツモチ	0.57	8/7		
新羽二重糯	0.89	8/17	0.43	8/20
中部糯110号	1.20	8/12	0.47	8/16
臙糯			0.78	8/25
アキシノモチ			0.99	8/25
ヤシロモチ			1.03	8/25
祝糯			1.63	8/31
桜糯			5.75	8/30

餅硬化性は値が小さいほど硬化しやすいことを示す。  
出穂期は月/日。

第2表 餅硬化性との相関。

相関係数	
糊化開始温度	$-0.53^{**}$ ( $-0.72^{***}$ )
ピーク温度	$-0.55^{**}$ ( $-0.76^{***}$ )

餅硬化性は2001年産および2002年産糯米。  
( )は桜糯を除く相関係数。  
\*\*, \*\*\*は1%, 0.1%水準で有意差があることを示す。

ていた。うま味については有意に優っていた品種・系統はなく、黒糯、祝糯が劣っていた。粘りについて有意に優っていた品種は桜糯、劣っていた品種は黒糯であった。玄米タンパク質含量はヤシロモチ、中部糯110号が低く、黒糯、ココノエモチが高かった。

食味官能検査の各項目と理化学的測定値の相関を第4表に示した。玄米タンパク質含量は総合評価や滑らかさ、うま味、粘りとの間に負の相関を、硬さ(歯ごたえ)との間に正の相関をそれぞれ示した。このうち滑らかさとは相関が高く ( $r = -0.82^{***}$ )、玄米タンパク質含量が多いほど滑らかさは劣る傾向が認められた。また、RVA糊化特性値のうち、ピーク温度は粘り及び硬さと相関を示した。しかし、最高粘度、ブレイクダウン、最終粘度は食味との間に有意な相関は認められなかった。

## 考 察

RVAは少量の試料で短時間に糊化特性を測定できるため、多数の品種・系統を扱う育種事業の特性検定に向いている。従来RVAは精米粉を使用するが多いが、本研究では玄米粉を用いた。玄米粉と精米粉では糊化特性が異

第3表 食味官能検査及び近赤外分析結果.

品種名又は 系統名	総合 評価	外観	滑らかさ	うま味	粘り	硬さ (歯ごたえ)	玄米タンパク 質含量(%)
アキシノモチ	-0.11	-0.11	0.44	0.00	0.00	-0.11	7.35
ヤシロモチ	0.33	0.33	0.78 *	0.11	0.33	-0.56	7.16
新羽二重糯	0.78 **	0.67 *	0.67 *	0.22	0.22	0.33	7.70
黒糯	-0.92 **	-0.54 *	-0.77 **	-0.62 *	-0.69 *	0.46	9.90
こがねもち	0.00	0.15	0.08	0.08	-0.23	0.08	8.15
桜糯	0.38	0.00	0.62 *	0.08	1.15 **	-0.54 *	7.30
祝糯	-0.18	-0.73 **	0.09	-0.36 *	0.27	-0.64 *	7.41
中部糯113号	0.82 *	0.18	1.00 **	0.27	0.45	-0.36	7.75
臙糯	-0.09	-0.09	0.36 *	0.09	0.45	-0.27	7.25
中部糯37号	-0.07	-0.13	0.07	-0.13	0.07	-0.40	8.24
中部糯110号	0.67 **	0.80 **	0.67 **	0.20	0.47	-0.20	7.20
新潟糯73号	0.33	-0.07	0.47 *	0.07	0.33	0.33	7.84
(基準)ココノエモチ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.46

\*, \*\*はt検定による5%, 1%水準での有意差があることを示す.

第4表 理化学的測定値と食味官能検査から求めた相関行列.

	総合評価	外観	滑らかさ	うま味	粘り	硬さ(歯 ごたえ)
玄米タンパク質含量	-0.64 *	-0.41	-0.82 ***	-0.67 **	-0.77 **	0.62 *
最高粘度	-0.06	0.02	-0.28	-0.21	-0.25	0.21
最低粘度	-0.04	0.13	-0.29	-0.13	-0.46	0.42
ブレイクダウン	-0.06	-0.06	-0.25	-0.24	-0.10	0.06
最終粘度	-0.01	0.14	-0.27	-0.10	-0.42	0.42
コンシステンシー	0.11	0.16	0.22	0.31	-0.04	0.13
ピーク温度	-0.07	0.10	-0.29	0.00	-0.60 *	0.63 *

\*, \*\*, \*\*\*はt検定による5%, 1%, 0.1%水準での有意差があることを示す.

なり, とう精程度によっても糊化特性値に差が生じる. そのため精米粉の場合, 試料毎にとう精機を調整し, とう精程度を一定にする必要がある. そこで, 測定誤差を少なくし, かつ測定効率の向上を図るため, 玄米粉による測定を行った.

RVA では, 供試した材料が糊化測定後に糊状となるため, 硫酸銅のような劇物が添加されていると取り扱いが煩雑となる. 硫酸銅を用いない測定法としては, 水洗によるアマラーゼの除去(庄司・倉沢 1988)があるが, 水洗は手間がかかり実用的ではない. 糊化測定における塩化ナトリウム添加は, アミログラフ, ビスコグラフでは報告されているが(吉川 1990, 横尾ら 1993), 硫酸銅と塩化ナトリウムの相関については検討されていない. 本研究の結果, 両者の間には高い相関が認められたが, 塩化ナトリウムは $\alpha$ -アマラーゼ活性の阻害剤としては報告されていないため(中村 1986), この作用機作については今後の報告を待ちたい. またビスコグラフにおいて, 酵素阻害剤エチレンジアミン四酢酸二カリウム塩を用いる方法が報告されており(高橋

ら 1997), 今後 RVA への適用も考えられる.

餅硬化性については, RVA 糊化特性値のうち糊化開始温度と相関が高いといわれている(寺本 1995, 小林ら 1999). 一方, (小林 2000)は, 糊化開始温度に比べピーク温度とより高い相関を認めている. 本法では, 糊化開始温度及びピーク温度とも餅硬化性と相関が認められたことから, 両温度とも餅硬化性の指標となると考えられた.

また, 餅硬化性は同一品種でも産年により大きく異なった(第1表, 第5図). 餅硬化性は登熟期の平均気温に影響され, 気温が高いほど餅硬化性が高くなるといわれている(斎藤 1987, 石崎ら 1995, 松江ら 2002). このため登熟気温の高かった 2002 年産米は, 同一品種でも餅硬化性が高くなったと考えられる.

水稲糯の切り餅の食味については, 主に官能検査により評価されているが, 材料が多量に必要であるため, 育成の初期段階における食味選抜はほとんど行われていないのが現状である. このため, 水稲糯品種における切り餅食味の少量簡易評価方法の確立が求められている. 粳米について

は、我が国では糊化特性のうち最高粘度が高く、ブレイクダウンは大きいほど良食味と言われている(石谷 1993)。また、最終粘度が高くコンシステンシーが大きい粳米は糊化澱粉が老化しやすいといわれている。一方、糯米については、白玉団子についての報告があり、最高粘度の高い品種・系統は硬く粘りのない団子であるとしている(高橋ら 1994)。しかし、本研究では切り餅食味総合評価と RVA 糊化特性値との間に相関は認められなかった。

玄米タンパク質含量と食味については、一般に粳米ではタンパク質含量が多いほど粘りが弱く、食味が低下するといわれている(石間ら 1974, 堀野ら 1987, Okamoto 1994)。糯米については、菓子原料における加工適性の一つである膨化伸展性について、粗タンパク質含量との間に負の相関が認められている(柳瀬ら 1984)。また、岡本ら(2002)は陸稲糯において、白米タンパク質含量が少ないほど切り餅食味が優れるとしている。しかし、水稲糯におけるタンパク質含量と切り餅食味の関係は明らかにされていなかった。本研究では、総合評価をはじめ滑らかさなど各食味項目と玄米タンパク質含量との間に相関が認められた。このため、玄米タンパク質含量が低い糯品種・系統ほど切り餅食味の優れることが示唆された。玄米タンパク質含量は近赤外線分析計により玄米粉約 20g で測定可能であることから、糯品種育成における食味関連形質の一次選抜の指標となると考えられた。

今回試験に供試した品種・系統のうち桜糯は、供試品種・系統のなかで特異的に軟らかい特性を持つ品種である。餅硬化性の低い品種は、切り餅やあられ等の製造では作業効率が劣ることから、大量生産には向かない。しかし、滋賀羽二重糯などの品種は硬くなりにくい特性を生かし、大福餅、高級和菓子などの原料として評価が高いため(寺本 1995)、桜糯はこうした加工品に向く育種母本として有望であると考えられる。

餅の硬化性に関しては加工作業の効率化と関連が深いことから様々な報告があるが、硬化性の高さは必ずしも食味に結びつくものではない(小林ら 1999)。このため、餅硬化性だけでなく食味に関する選抜も必要である。近赤外線分析計を用いた玄米タンパク質含量による食味評価法は、育成の早い段階から食味関連形質の一次選抜が可能であり、餅硬化性と合わせて選抜することにより、使用用途に合わせた糯米の早期育成が可能となると考えられる。

**謝辞:** RVA, サイクロンサンプルミル及び近赤外線分析計の測定については愛知県農業総合試験場作物研究部作物グループのご協力を頂いた。同作物グループ藤井潔主任研究員、吉田朋史技師及び愛知県産業技術研究所食品工業技術センター伊藤彰敏技師には本研究の遂行にあたりご協力を頂いた。また、愛知山間農研奥田強技師には多大なご協力を頂いた。ここに合わせて深く感謝します。

## 引用文献

- 朝岡正子・高橋慶一・中平健・井ノ内直良・不破英次 1994. 新形質米胚乳澱粉の構造特性－1990, 91 年産うるち米について－. 応用糖質科学 41 : 17-23.
- 竹生新治郎・渡辺正造・杉本貞三・酒井藤敏・谷口嘉廣 1983. 米の食味と理化学的性質の関連. 澱粉科学 30 : 333-341.
- 堀野俊郎・岡本正弘・前田万里・江口昭彦・細田浩 1987. 温暖地硬質米の食味関連成分の近赤外分析法について. 日作紀 57 (別 1) : 255-256.
- 石間紀男・平宏和・平春枝・御子柴穆・吉川誠次 1974. 米の食味に及ぼす窒素施肥および精米中のタンパク質含有率の影響. 食総研報 29 : 9-15.
- 石谷孝佑 1993. 日本の米の特性と新形質米の開発. 調理科学 26 : 365-372.
- 石崎和彦・中村恭子・小林和幸・東聡志・阿部聖一・星豊一 1995. もち品種の加工特性に関する研究 第 2 報 もち硬化性の品種間差. 北陸作物学会報 30 : 7-8.
- 小林和幸・石崎和彦・阿部聖一・東聡志・樋口恭子・重山博信・松井崇晃・平尾賢一・星豊一 1999. 餅硬化性の簡易測定法による初期選抜の効率化と餅硬化性極良系統「新潟糯 61 号」の育成. 新潟農業総合研究所研報 1 : 9-15.
- 小林和幸 2000. 微量核酸熱変成測定システムによる水稲糯品種の餅硬化性評価. 新潟農業総合研究所研報 2 : 1-7.
- 小林和幸・松井崇晃・重山博信・石崎和彦・阿部聖一 2002. 切り餅の食味官能試験法について. 日作紀 71 : 250-255.
- 松江勇次・内村要介・佐藤大和 2002. アミログラム特性の糊化開始温度による水稲もち品種の餅硬化速度の評価方法と餅硬化速度からみた糊化開始温度と登熟温度. 日作紀 71 : 57-61.
- 中村道徳 1986. アミラーゼ 生物工学へのアプローチ. 大西正健・坂野好幸・谷口肇編. 学会出版センター. 東京. 1-374.
- Noda, T., Y. Nishiba, T. Sato and I. Suda 2003. Properties of Starches from Several Low-Amylose Rice Cultivars. Cereal Chem. 80 : 193-197.
- Okamoto, M. 1994. Studies on Effect of Components on Stickiness of Cooked Rice and Their Selection Methods for Breeding. Bull. Chugoku. Natl. Agric. Exp. Stn. 14 : 63-68.
- 岡本和之・根本博 1998. ラピッド・ビスコ・アナライザーによる陸稲糯品種の餅硬化性の評価と高度の餅硬化性を持つ陸稲糯品種「関東糯 172 号」. 日作紀 67 : 492-497.
- 岡本和之・平山正賢・宮本勝・平澤秀雄 2002. 糯品種の白米粗蛋白質含量の違いが餅、ならびに、おこわの食味に及ぼす影響. 日作関東支部報 17 : 40-41.
- 斎藤昭三 1987. 米の加工－新潟における米研究を中心として－. 農林水産省農業研究センター編, 稲と米 生産から食卓まで. 農林水産技術情報協会, 東京. 108-112.
- 庄司一郎・倉沢文夫 1988. 米ならびに米デンプンの調理科学的研究 (第 14 報) もちおよびうるち米粉のアミログラム粘度におよぼす水洗, 硫酸銅添加の影響. 日本家政学会誌 39 : 237-241.
- 高橋正樹・小田中浩哉・扇良明・中野央子・神山芳典 1997. エチレンジアン四酢酸二カリウム塩を用いた水稲糯品種のアミログラム測定について. 日作東北支部報 40 : 27-28.
- 高橋節子・西川優子・内藤文子 1994. 新形質米の調理科学的研究 (第 3 報) ー各種糯米粉の調理・加工特性ー. 共立女子大家政学部紀要

- 40 : 65-72.
- 谷達雄・吉川誠次・竹生新治郎・堀内久弥・遠藤勲・柳瀬肇 1969. 米の食味評価に関係する理化学的要因 (I). 栄養と食糧 22 : 452-461.
- 寺本薫 1995. ラピッド・ビスコ・アナライザー (RVA) による滋賀県育成糯系統の加工適性に関する評価. 滋賀農試研報 36 : 1-9.
- 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. ラピッド・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試験. 日本食品科学工学会誌 44 : 579-584.
- 山下浩 1996. もち. 山本隆一・堀末登・池田良一共編. イネ育種マニュアル. 養賢堂, 東京. 70-73.
- 柳瀬肇・遠藤勲・竹生新治郎 1982. もちの品質, 加工適性に関する研究 (第2報) 国内産もち米の貯蔵と加工適性. 食総研報 39 : 1-14.
- 柳瀬肇・大坪研一・橋本勝彦 1984. もち米の品質と加工適性に関する研究 (第6報) もち生地の湯溶けならびに膨化伸展性の銘柄間差異. 食総研報 45 : 1-8.
- 横尾浩明・狄聖南・李慶林 1993. アミログラムによる水稲糯品種の分類と近赤外分析機, オートアナライザーによる簡易検定法. 佐賀農セ研報 28 : 47-56.
- 吉川亮 1990. 食塩水アミログラムによる小麦のビスコグラム特性の簡易検定法. 日作紀 59 (別2) : 125-126.

### Evaluation of Rice Cake Hardness and Eating Quality of Rice Cake for Breeding Selection of Glutinous Rice Varieties:

Kazuhiko SUGIURA\*, Norikuni SAKA and Satoru KUDO (*Mount. Reg. Agric. Res. Inst. Aichi Pref. Agric. Res. Ctr. Inabu 441-2513, Japan*)

**Abstract** : Glutinous rice is often processed into rice cakes and rice crackers, and its eating quality and processing suitability are important breeding. Rice cake hardness is a quality factor for to shorten the manufacturing time. Therefore, we established a method for estimating rice cake hardness and eating quality for selecting glutinous rice varieties with superior quality. We used the Rapid Visco Analyzer (RVA) for measuring rice cake hardness with a small amount of sample. When measuring glutinous rice with RVA, copper sulfate is usually used to prevent the effect of endogenous amylase activity. However, since copper sulfate is a deleterious substance, we used sodium chloride instead. Each value measured using sodium chloride highly correlated with the value measured using copper sulfate. In addition, pasting temperature and peak temperature of RVA, correlated with rice cake hardness showing that these values could be used as indexes of rice cake hardness. Brown rice protein content showed significant negative correlations with overall palatability, smoothness, taste, and stickiness, suggesting that varieties with lower protein content have better taste of rice cake. Brown rice protein content can be measured with a near-infrared analyzer using only a small amount, and a lower protein content was considered to be useful as an index for primary selection of breeding rice varieties making a better taste of rice cake.

**Key words** : Eating quality, Hardness, Near-infrared Analyzer, Pasting temperature, Peak temperature, Protein content, Rapid Visco Analyzer, Sodium chloride.