

もち米の品質，加工適性に関する研究(3)

誌名	食品総合研究所研究報告 = Report of National Food Research Institute
ISSN	03019780
著者名	柳瀬,肇 遠藤,勲 竹生,新治郎
発行元	農林省食品総合研究所
巻/号	40号
掲載ページ	p. 1-7
発行年月	1982年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



もち米の品質, 加工適性に関する研究

(第3報) 輸入もち米の特徴

柳瀬 肇・遠藤 勲*・竹生新治郎**

Studies on Quality and Processing Suitability of Glutinous Rice**Part 3. Processing suitabilities and sensory evaluation of****“mochi” and “arare” rice cakes from imported****glutinous rice**

Hajime YANASE, Isao ENDO* and Shinjiro CHIKUBU**

In the recent years, annually 30,000 metric tons of foreign glutinous rice have been imported to this country. Experiments were carried out on rice to study the external appearance and the suitability as a raw material for making “mochi” and “arare” rice cakes. Four varieties of imported glutinous rice were used as samples. The results are summarized as follows.

(1) Thai glutinous rice (Indica type) had more non-glutinous rice kernels (13.5%), and therefore it showed the lowest water uptake ratio, high amylogram-values with rice flour and “mochi” from this rice showed a high hardening speed. And the sensory evaluation of “mochi” and baked “arare” rice cakes were clearly inferior to those from other varieties. (2) Korean glutinous rice (Indica type) had somewhat more broken rice, but it showed the highest amylogram-values and “mochi” from this rice showed a high hardening speed. And the sensory evaluation of “mochi” and “arare” were of a superior grade. (3) Chinese glutinous rice (Mainland China, Japonica type) showed a high fatty acid content and ranked next to the Thai rice. It had comparatively more non-glutinous rice kernels and little broken rice, and the sensory evaluation of “mochi” and “arare” were of an inferior grade compared to those from Thai rice. (4) American glutinous rice (California, Japonica type) showed the lowest fatty acid content and had little non-glutinous rice kernel, but broken glutinous rice was present in high quantity (45.8%), and the notched-belly rice kernels were also present in high quantity (21%). However, the amylogram-value and sensory evaluation of “mochi” and “arare” were similar to the mean value of those from domestic glutinous rice. (Received Jul. 24, 1981)

*: 現, 農林水産技術会議事務局筑波事務所, 電子計算課 Computer Division, Tsukuba Office, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council (Kannondai 2-1-2, Yatabe-machi, Ibaraki-ken, 305)

** : 現, (財)日本穀物検定協会中央研究所 Central Research Laboratory, Japan Grain Inspection Association (2-17-3 Arai, Ichikawa-Shi, Chiba-ken, 272-01)

Table 1. Inspection remarks of imported glutinous rice samples

Country (Port of departure)	Crop year	Rice type	Ship name of loading	Arrival
Thailand (Bangkok)	1977/78 (New rice)	Long-grain (Milled rice)	Tatong	Tokyo (Mar. 6 1978)
Korea (Pusan)	1977 (New rice)	Long-grain (Milled rice)	Kaoliang-prince	Niigata (Mar. 16 1978)
China (Shanghai)	1977 (New rice)	Short-grain (Milled rice)	Shioya-maru	Yokohama (May 18 1978)
USA (Oakland)	1977/78 (New rice)	Short-grain (Brown rice)	Sanshin-maru	Tokyo (Mar. 11 1978)

前報¹⁾において、国内産もち米の品質、加工適性について明らかにしてきたが、本報では輸入もち米について同様に検討を行った。

もち米の輸入は従来から行われており、現在でもわずかながら毎年輸入され、米菓、穀粉など加工原料として用いられている（昭和55年度輸入実績は約3万トン）。輸入されたもち米の品質評価の位置付けについてはかなり以前から適当な資料が数少ないための不便があった。国内産もち米の品質検討の機会に同一試験方法において対比することを試みた。

実験方法

1. 試料

Table 1 にあげた輸入米を用いた。1977年産または1977年から78年にかけて収穫されたいずれも新米である。1978年3月から5月にかけて陸揚げされた一部を食糧庁から入手し、直ちに供試した。アメリカ産米は玄米で輸入され、東京食糧事務所において精白されたが、それ以外はいずれも精米で輸入された。

2. 一般性状と脂肪酸度の測定

容積重はブラウエル穀粒天秤（国内産と対比するためとくにこの方法を用いた）により、水分は常圧105℃5時間乾燥法によった。脂肪酸度はAACC法²⁾によった。

3. 精米品質の測定

うるち粒の混入比率はあらかじめ透明粒を手選別した後、ヨウ素・ヨウ化カリウム液で確認したが、それ以外はすべて前述第1報¹⁾に示した常法により精米の搗精度、白度、胚芽残存率などを測定した。

4. 吸水性の測定とアミログラフィー

0.5時間、3時間後の各吸水率（精米20g、水温20℃の条件下）、16時間水浸後の水分および浸漬米の重量増加

率ならびにもち精米粉のアミログラフィー（50メッシュ精米粉50gの10%濃度による方法）など前記第2報の方法²⁾に従った。

5. 製餅方法およびもち生地の性状測定

砕粒の多い試料のために蒸煮はすべて底上げ台を用いた。そのほかは前第2報の方法²⁾により東芝製家庭用もちつき器（AFC-152型）とサタケ製一軸練出型（MCM-250）製餅機を組合せて使用し、製餅後のもち生地水分、白度（白度計）、硬さ（テクスチュロメーター）などについて測定した。

6. 乾燥生地、素焼き品の性状測定

素焼き品の水分は「米菓製造基準」⁴⁾に定めた方法、硬さはテンシプレッサー TTP-50BX による方法、容積は植物種子置換法によりいずれも前第2報²⁾の方法に準じて測定した。

7. 切りもちならびに素焼き品の食味評価

切りもちについては外観（生地の色、きめの状態）、こし（弾性）、伸び（粘り、ひきの状態）など7項目により、素焼き品については膨化の均一性（すだち）、風味（香り、味）、食感（硬さ、歯ざわり）、総合評価など5項目について前第2報²⁾に準じて評価した。パネルはこの種の官能検査に慣れた6名により標準品を定めぬ絶対評価法によった。

実験結果と考察

1. もち米の一般性状ならびに脂肪酸度

測定結果を Table 2 に示した。

容積重は輸入もち精米のなかで長粒のタイ国産が他に比しもっとも低く、国内産もち米（玄米）の平均値と比較してもかなり低い特徴がみられた。脂肪酸度は精米品質の変化の度合、銘柄個々の貯蔵性などを確認する意味をもつが、タイ国産米、中国産米が異常に高く、アメリカ産米が国内産玄米並みの低さであった。同じ新米であり

Table 2. Appearance and fat acidity on glutinous milled rice

Country	Weight per liter g.	Size			Shape		Moisture content %	Fat acidity mg. KOH /100g. d.b.
		Length mm	Width mm	Thickness mm	L./W.	W./T.		
Thailand	800	6.30	2.28	1.68	2.76	1.36	13.6	69.2
Korea	832	5.66	2.47	1.76	2.29	1.40	14.0	38.1
China	835	4.88	2.68	1.79	1.82	1.50	13.3	53.8
USA	823	4.61	2.76	2.00	1.67	1.38	12.1	21.2
Domestic*	829	5.11	2.89	2.04	1.77	1.42	13.1	29.7**

(Mean of 18 brown rice varieties)

* From YANASE *et al.* (1981)¹⁾

** Before storage

Table 3. Milling qualities of imported glutinous rice

Country	Non-glutinous rice	Broken rice %	Embryo remained %	Degree of milling	Cracked kernel %	Whiteness %
	%					
Thailand	13.5	11.5	12.0	(-)**	3	50.5
Korea	2.0	24.4	5.2	(±)	3	53.5
China	8.4	5.8	17.5	(±)	1	51.0
USA	0.6	45.8	20.5	(±)	6	55.0
Domestic* (Mean)	0.5	10.2	12.3	(±)	1.7	52.1

* From YANASE *et al.* (1981)¹⁾

** Milling degree is under than the standard sample.

ながら高脂肪酸度のはタイ国産米の例のように生産地の収穫後の気温と保管、輸送環境による影響、精米の搗精度のやや劣ることによる脂質酸化の差異などが表れていると考えられる。

2. 精米の品質と吸水性

精米品質の測定結果は Table 3 のとおりである。

特徴としてあげられるのは、うるち精米の混入率においてタイ国産米、中国産米がかなり多く、砕粒混入率においてはアメリカ産米が極端に多く、韓国産米が次いで多かった。これらの特徴は国内産もち精米とくらべ顕著な差異である。搗精度ではタイ国産米が他に比しやや劣ること、韓国産米以外の輸入米で搗精むらが目立つこと、アメリカ産米に胴切れ粒の混入が多く認められる(21%)ことなどが特記される。

吸水性については Fig. 1, Fig. 2 に測定結果を示した。16時間(1夜)水浸漬、水切後のもち米の水分は40%前後で、産地国間の差も1~2%で小さく、また国内産米の平均値とも近似した値を示した。しかし初期の吸

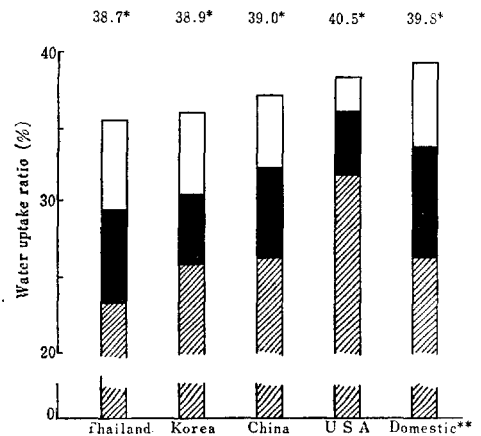


Fig. 1. Water uptake of glutinous milled rice

% Water uptake in 0.5 hr.

% Water uptake in 3hr.

% Total water uptake after 16 hr.

* Moisture content after 16hr. in water

** From YANASE *et al.* (1981)²⁾

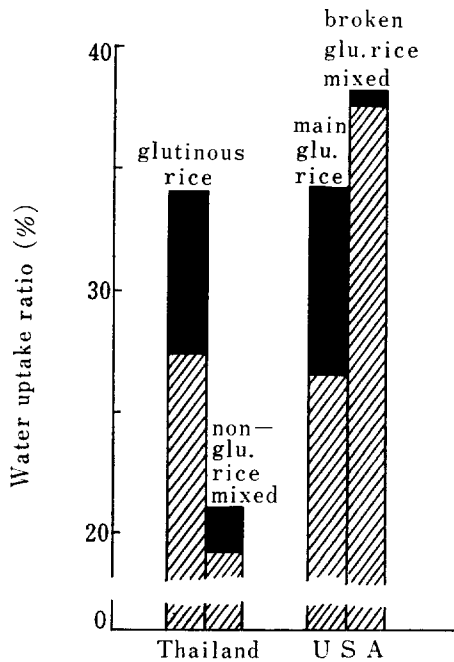


Fig. 2. Water uptake of non-glutinous rice and broken glutinous rice mixed (at 20°C, in 20 grams sample)

% Water uptake in 0.5hr.

% Water uptake in 3hr. and 16 hr.

水性 (0.5時間吸水率) ではタイ国産米とアメリカ産米の間には約8%の差があり, 3時間吸水率, 浸漬米の重量増加率でも各6%, 3%の差異が認められた。タイ国産米の吸水率がかなり低いことは前項でふれたうるち粒の混入率が高いことが主因と考えられる (Fig. 2はタイ国産米のもち粒と混入うるち粒の吸水性を調べたものである)。またアメリカ産米の初期吸水率が高いのは浸漬前の水分が低いこと, 極端に多い砕粒混入率などと関係があるとみられる (Fig. 2)。吸水性はタイ国産米, アメリカ産米に特異傾向が強かった。

3. 米粉のアミログラムともち生地の硬化 (老化)

もち米粉糊のアミログラムを Table 4 に, もち生地の硬さを Table 5 に示した。

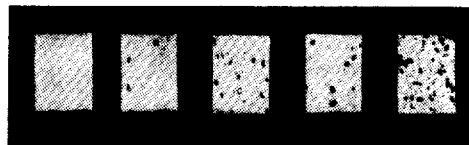
アミログラム粘度では長粒種のタイ国産米と韓国産米

の値がかなり高く, 円粒種の中国産米, アメリカ産米は共に低く, しかも国内産米平均値と近似した値を示した。特性値のなかで糊化温度だけは長粒種, 円粒種の間で特異な傾向はみられなかった。注意を要するのは前項2で述べたようにタイ国産, 中国産もち米にはうるち粒の混入があり, この影響 (うるち米のアミログラム特性値はすべてにおいてもち米より高い) があるはずである。また前項1で述べたように精米の脂肪酸度の値に産国間の差がみられる (タイ国, 中国産は共に脂肪酸度はかなり高い—このことは前第2報で指摘したように貯蔵に伴うアミログラム特性値は糊化開始温度を除き全般に高くなる傾向がある) ことから, 少なくともこの両者の影響を加えて考えなければならない。したがってタイ国産米, 中国産米ともこれら二重の影響を受けてやや高目に特性値が表われていると思われる。インド型米の中でも韓国産米はこれらの影響がほとんどないことから, そのまま最高粘度をはじめ全般に高いアミログラム特性値が示されているとみてよい。

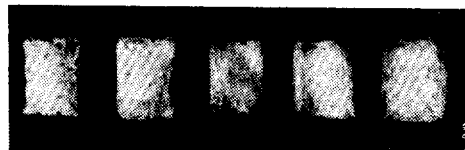
糊化開始温度ともち生地の硬化の関係は前第2報国内産米では相関係数 $r=0.800$ (危険率1%水準で有意) を示した。輸入米では4点の糊化開始温度がいずれも近接した値であるので明らかでないが, 同一糊化開始温度に対応するもち生地の硬さは全般に輸入米の方が国内産米よりもやや高い傾向が認められた。

4. 製餅特性と切りもちの食味評価

Table 5 に製餅特性を, Photo. 1 に乾燥した切りもち試験片の染色した状態を, Table 6 に切りもちの食



Dried "mochi"
(Black spot shows broken pieces of non-glutinous rice: Stained with I, KI Solution)



Backed glutinous rice cakes (arare)
Photo. 1. Test pieces of rice processing products
From left to right: Thailand, Korea, China, U. S., Domestic

Table 4. Amylogram characteristics of glutinous milled rice-flour

Country	Gelatinization temperature °C	Peak viscosity B.U.	Breakdown B.U.	Minimum viscosity B.U.	Final viscosity** B.U.	Consistency B.U.
Thailand	62.0	560	185	375	615	240
Korea	61.5	880	565	315	560	245
China	60.5	110	50	60	110	50
USA	62.0	195	95	100	185	85
Domestic* (Mean)	62.3	157	80	77	144	67

* From YANASE *et al.* (1981)²⁾ ** At 30°C on cooling stage

Table 5. Physical properties of glutinous rice cake (mochi)

Country	Steaming time	Moisture content* %	Hardness* T.U.***	Whiteness* %	Softening speed
Thailand	33' 16"	42.7	5.8	44.0	1' 47"
Korea	32' 50"	43.3	5.8	44.5	1' 36"
China	33' 20"	43.8	5.1	43.8	1' 25"
USA	33' 08"	44.5	3.9	43.9	1' 37"
Domestic** (Mean)	31' 03"	44.5	3.9	47.2	1' 41"

* "Mochi" after stored at 3°C for 24 hours

** From YANASE *et al.* (1981)²⁾

*** Texturometer unit

Table 6. Sensory evaluation of cooked mochi (Mean score by 6 panelists)

Country	Appearance	Flavor	Taste	Hardness	Elasticity	Stickiness	Overall
Thailand	-1.4	-0.6	-1.2	-0.6	-1.2	-2.2	-2.2
Korea	0.8	0	0	0.8	1.0	0.6	0.6
China	-0.2	-0.4	-0.8	-0.2	-0.4	-0.6	-0.6
USA	0.4	-0.6	-0.8	0.4	0.6	0.2	0.2
Domestic* (Mean)	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.8	0.3

* From YANASE *et al.* (1981)²⁾

味評価の結果を示した。

蒸煮時間は輸入米が国内産米平均値にくらべ約2分間短かい特徴があり、もち生地水分はFig. 1の吸水最終増加率ならびに水浸漬米水分と一致した傾向がみられた。もち生地の硬化は全般に輸入米が速い傾向があるが、その1つの理由はインド型米の個々の特性であり、2つはタイ国産米、中国産米にみられるうるち粒の混入影響とみられる。アメリカ産米が国内産米並みに低い

は1つは日本型の加州産米であること、他には胴切れ粒ならびに碎粒を多く含んでいることから、登熟環境の異常に基因するものと考えられる。もち生地の白度は輸入米は国内産よりも約3%低く、搗精度、搗精むらなどの影響が出ており、もち生地軟化速度では中国産が他に比しやや低いなどが特記される。

切りもちの官能検査では食味評価項目全般でタイ国産米がもっとも劣り、次いで中国産米が劣り、他はほぼ同

Table 7. Processing remarks of baked glutinous rice cake (arare)

Country	Moisture content of dried "mochi" pieces (%)	Arare volume per piece (ml)	Apparent specific volume (ml/g)	Distribution in size of arare pieces % (L-M-S)	Hardness T.P.-U.**
Thailand	20.3	3.84	2.23	58—20—22	3.9
Korea	20.3	4.06	2.28	18—52—30	4.1
China	20.9	4.24	2.40	48—36—16	4.6
USA	20.9	4.04	2.37	32—44—24	5.4
Domestic* (Mean)	20.3	4.10	2.30	31—46—23	4.1

* From YANASE *et al.* (1981)²⁾ ** Tensipresser unit

Table 8. Sensory evaluation of baked glutinous rice cakes (arare) (Mean score by 6 panelists)

Country	Appearance	Uniformity	Flavor and taste	Texture	Overall
Thailand	-1.0	-1.4	-0.8	-1.6	-1.6
Korea	0.2	0	0.2	0	0.4
China	-0.6	-0.4	-0.2	-1.0	-0.8
USA	0.4	-0.2	0.2	0.2	0.2
Domestic (Mean)	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.2

* From YANASE *et al.* (1981)²⁾

程度で国内産もち米平均値ともかわらない結果を示した。タイ国産米はとくに粘りと外観が劣り、中国産米では味と粘りに欠点が見られたが、共にうるち粒の混入の多い銘柄であることからその影響が明確に評価に表われたと考えられる (Photo. 1 上図は乾燥した焼き上げ前のもち生地中に散在するツブツブの糊化不十分な粒子で、ヨウ素・ヨウ化カリウム液で染色したところ、黒い粒子の部分はいずれもうるち粒の破片で、この部分の多少はうるち粒の混入率と完全に一致した)。

5. あられ素焼き品の製菓特性と食品評価

Table 7 に製菓特性を、Table 8 に食味評価の結果を示した。

あられの1個 (Photo. 1 下図に示す) 当り平均膨化容積および容積比 (1g 当り容積) は中国産米が比較的大きく、タイ国産米が小さかった。国内産米の平均値はこれら両者の中間的位置にあった。あられ素焼き品の形状のバラツキを大, 中, 小に分別した比率 (形状の均一性をみる) でみると、各銘柄間にバラツキがみられたが

特異な傾向は認められなかった。うるち粒混入の多いタイ国、中国産米の製品にはツブツブの粒子の痕跡が最後まで残り商品価値に影響を及ぼすと考えられ、要注意である。

食味評価では切りもちの評価で劣ったタイ国産米の評点がもっとも低く、次いで中国産米が低く、他の韓国産、加州産米は国内産米と近似した値を示し、官能検査の総合評

価において切りもちの結果とはほぼ一致した傾向を示した。評価の内容はタイ国産米では歯ざわり、すだち、外観など全般に評点が低く、中国産米でもこれに似た欠点が目立った。輸入米の風味についてはタイ国産米が劣る以外は国内産米と同程度の評価であった。

なお、輸入もち米のタイ国産、加州産の最近の加工試験例²⁾では「加州産米は国内産と似て、もち生地、焼き上げ生地とも良好、タイ国産米は吸水性、膨化状態がわるく、仕上り生地の色調が濃い欠点がある」の指摘がみられ、本報の結果と類似している。一方、アミログラムの糊化開始温度以外の特性値は本報と相異なる傾向が示されている。また本報では製餅方法を丸米 (全粒) からの加工方式に限定している。砕米、粉体からの加工方式における試験、品質評価が別途考慮されなければならない。

要 約

国内産、外国産など各種もち米の品質の検討ならびにもち米の品質評価指標設定を目標に一連の試験を行っている。本報では毎年輸入されているもち米の品質、加工

適性の上からみた位置付けを明らかにするため、同一時期に輸入した新米もち4種類を用いて、ほぼ前報に準じた加工方法、測定方法により評価を行った。

1. タイ国産米の特徴は容積重が他に比し低く、新米でも脂肪酸度がかかなり高くなっている。うるち粒の混入がもっとも多く、その影響もあって吸水率は低く、アミログラム粘度は高く、もち生地硬化は速い。食味評価は切りもち、あられ素焼き品とも他に比し明らかに劣った。

2. 韓国産米はタイ国産米と同じインド型で、砕粒混入がやや多い欠点はあるが、アミログラム粘度はもっとも高く、もち生地硬化速度も速い。食味評価は切りもち、あられ素焼き品とも良好であった。

3. 中国産米はタイ国産米に次ぎ脂肪酸度が高く、うるち粒の混入もやや多い。砕粒はもっとも少ないが、切りもち、あられ素焼き品の食味評価はタイ国産米に次ぎやや劣った。

4. アメリカ(加州)産米は脂肪酸度がもっとも低く、うるち粒の混入も少ないが、砕粒の混入が極めて多く、胴切れ粒の混入もかなり多い。吸水率はとくに初期の吸水率が高く、アミログラム粘度は国内産平均値と近似した値を示した。もち生地硬化速度は胴切れ粒の多

発環境のためか他に比しもっともおそかった。食味評価は切りもち、あられ素焼き品とも国内産平均値に近い値であった。

本試験の試料提供に御援助を得た食糧庁需給、経理、ならびに検査の各課に対し厚く感謝する。

文 献

- 1) 柳瀬 肇・遠藤 勲・竹生新治郎：食総研報 No. 38, 1 (1981)
- 2) 柳瀬 肇・遠藤 勲・竹生新治郎：食総研報 No. 39, 1 (1981)
- 3) A. A. C. C.: Cereal Laboratory Methods, 6 th Ed: Cereal Chem., Inc. p.20 (1957).
- 4) 食糧庁：米菓の製造及び流通基準(昭和53年11月)別表 I
- 5) 福井県農業試験場・福井県米菓工業協同組合：(資料) 輸入糯米の米菓加工性(1978)