

タイ米の白飯としての受容に関する一考察

原 知 子

はじめに

1993年は、史上希にみる凶作で、議論を詰めることなく米の緊急輸入となった。1994年3月には、国産米が店頭から消えてしまうという事態も生じ、輸入米が大量に出回り、平成の米騒動と言ふほどの混乱が起きた。白飯としてはジャポニカ米を食べ続けてきた日本人にとって、インディカ米はまさに異文化であった。日本では粘りの強い口当たりのなめらかな御飯をおいしいとする。アミロペクチン含量の少ない、飯粒同士が付着しないような状態の御飯は評価が低くなる。日本の生活の大きな特徴の一つは、このような御飯を長く食べ続けてきたということであり、さらにその御飯を主食として他の副食を組み合わせて食べるということである。石毛によれば御飯と他の副食との結合関係が強いため、より様々な副食との組み合わせが可能である¹⁾。淡泊な白飯を主食として構成することはより多様な副食との組み合わせが可能となると考えられる。

タイ米の価値を認めて、おいしく食べるには、米料理のレパートリーを増やすと言うことが解決策ではあるが、御飯を中心に多様な副食を組み合わせて食べる、ということを重視すると、白飯として食べる場合にどのような評価がなされるか、を検討するのは重要なことであると考えられる。また、緊急輸入した際にタイ米に対する評価が不確実な情報などによって実際以上に不当なものになったのではという疑問も残った。一般のパネルによるブレンド米の評価についての報告は少なく²⁾、しかもこの報告はタイ米をジャポニカ米の条件で炊飯したものについてである。本報告では、タイ米を用いる場合に、加工は施さず、日本米の基本炊飯と同様の操作で、水加減・浸漬時間を調整し、タイ米を混合した場合にどれくらいまで正確に識別するのか、また、意識的にどの程度まで受容するのかを調べる目的で官能検査を行った。また、それぞれのテクスチャー特性（かたさ、凝集性、付着性、ガム性）を測定し、官能検査との関連についても検討した。

方 法

1 試料と炊飯条件

試料として用いた米は、身近に入手できるものとして、精米輸入したタイ米と、93年新潟県産こしひかり（いずれも、神明（株式会社）調整品）を用いた。千粒重はタイ米が20.04g、コシヒカリが19.42gであった。炊飯にさきだち各々の米の浸漬吸水率（水温20℃）を測定した。飯の調整については、一回の炊飯では、米を官能検査用には300gテクスチャー測定用には150g使用し、タイ米の混合率が0、10、20、30、40、50、100%の米について、実験した。洗米は5回、浸漬は

タイ米の白飯としての受容に関する一考察

室温で2時間とし、加水量は、こしひかり1.5倍重量、タイ米1.6倍重量とし³⁾、電気炊飯器（タイガー製 JNQ-0720型 720ml）で自動炊飯した。（通電時間は150g炊飯では15分、300gでは20分であった。）吸水率は、増加重量から算出した^{4,5)}。

2 官能検査

3点比較法による識別テストと絶対評価による5段階評点尺度法によった。パネルは本学学生（19才、女子）とし $n=19\sim 72$ とした。3点比較法はコシヒカリ米飯を1点と各々の混合率の米飯2点の構成で行った。5段階評点法は、味が「弱いー強い」、かたさが「柔らかいー硬い」、粘り具合として「さらりーねっとり」、舌触りが「パサパサしているーなめらかである」、香りが「弱いー強い」、色が「濃いー薄い（白い）」、つやが「ないーある」、飯粒が「小さいー大きい」、総合評価「悪いー良い」、の各項目について -2, -1, 0, 1, 2点で評価した。いずれも炊飯後1時間以内に行った。結果の検定は分散分析及びt検定によった。

3 テクスチャー測定

レオナー（RE-3305山電製）を用い、テクスチャー試験を行った。定法により3点測定を行い、同時に飯1gをプランジャー直径の3cm以内に並べて測定する方法にもよった。米粒をステンレスシャーレーに採取し、直径30mmのアクリル製プランジャーを用い、クリアランスはサンプル高さの50%、測定スピードは5mm/sで測定した。フィルムでの覆いは用いなかった。

タイ米、コシヒカリの各々で単独炊飯した米飯については、破断強度試験を行った。破断強度試験は、直径3mmのアクリル製プランジャーおよびカッター背面を用い、測定スピード0.5mm/sおよび1.0mm/s、クリアランス0mmで測定した。

破断試験、テクスチャー試験ともに、同一サンプルについては、10~33回の測定を行った。

色差は、日本電子製測色色差計（ND-1001DP型）により、10gの飯を厚さ30mmのセルにいれ、こしひかり100%を基準に測定した。

結果及び考察

1 吸水率

浸漬中の吸水率については、用いたコシヒカリとタイ米では、有意な差はなく、約2時間ではほぼ同一の吸水状態になった（図1）。従って、本実験では、予備浸漬は2時間とした。阿久澤らによると水温22℃ではコシヒカリの吸水率はインディカ米よりもやや高めで30%近くまで吸水するが、本実験ではタイ米の品種の差がコシヒカリの品質の為か、微妙にコシヒカリが低めとなった。実験に用いたタイ米の吸水率は阿久澤らの文献のハリセン米、IR-36、センニョ米の吸水率とほぼ一致した⁵⁾。

加熱吸水率は、300g炊飯、150g炊飯毎に飯/米の比率の3回の平均値で示した（図2）。加熱

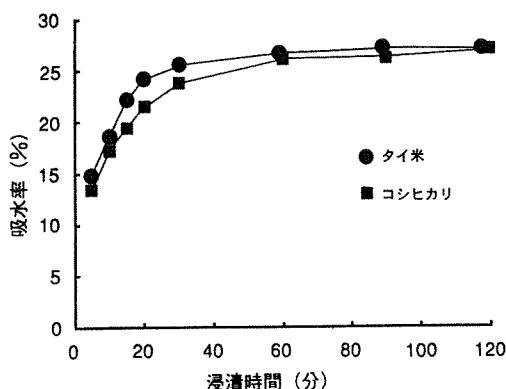


図1 浸漬による吸水率

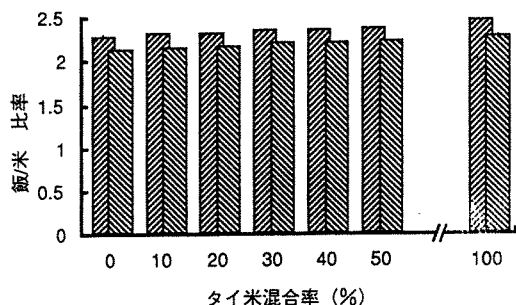


図2 加熱吸水率 (▨ 300g炊飯 ▩ 150g炊飯)

吸水率は、ブレンド割合が上がるにつれ、 2.28 ± 0.045 (平均 \pm 標準偏差)から 2.46 ± 0.010 、 2.14 ± 0.013 から 2.29 ± 0.023 と微増したが炊飯量毎に見ると大きな差は無かった。タイ米自体の吸水特性(アミロプラストへの吸水など)や加水量による影響、さらに2種の米の間での水の奪い合いの有無などの要因により加熱吸水率は変動するが、今回の実験ではこれらの影響は小さいと考えた。炊飯中、100℃までの温度上昇時間及び100℃持続時間は通電時間が同じであれば差はなかった。

2 官能検査

3点比較法による試験の結果を表1に示した。3点の構成は、タイ米混合率0%の米飯1点と、混合率10%、20%、30%、40%、50%、100%各々の試験サンプル2点とした。1サンプルの量は約10gずつとした。

混合率10%では、識別はやや困難であった。混合率20%、30%までの米飯では、危険率1%以内では有意な差は認められなかった。

識別はできるが正解であるかどうかの自信はもてない程度の差であった。40%、50%まで混合すると明確に区別できる差が認められた。100%タイ米では正解率が上がり、米飯の食味が明確に異なった。示した結果は官能検査の時期が6月で日常の米飯も、国産米であっても前年度産米のものを食しており有意差が出にくかった可能性もあるが、ブレンド割合が低いと識別が難しいという意見が多く、コシヒカリの風味を損なうこともないと考えられた。

次に、米飯のかたさ、色、つや、粘り、香り、粒の大きさ、総合評価について5段階評点尺度法

による絶対評価を行った結果を表2に示した。かたさについては、タイ米のブレンド割合が上がるにつれ順次硬いと評価され、 $F=3.56$ となり危険率1%でブレンドによる変動があった。各々の米を単独に炊飯した場合のかたさは、表3に示したが、プランジャー、測定スピードを変えて測定してもタイ米とコシヒカリで破断強度が1.2倍から2倍程度タイ米の方が大きかった。

表1 3点比較法による識別

タイ米混合率	正解者数	n (人)	有意差
10%	8	20	n.s
20%	12	20	$p < 0.05$
30%	10	19	n.s
40%	14	19	$p < 0.001$
50%	15	19	$p < 0.001$
100%	18	20	$p < 0.001$

タイ米の白飯としての受容に関する一考察

表2 タイ米を混合した米飯の評点法による官能検査結果

項目	混合率	評点	F	0%と平均値の差の検定
かたさ	0	0.31±1.24		—
	10	0.63±0.93		p<0.001
	20	0.53±1.09	*	p<0.001
	30	0.66±1.13	3.56	p<0.001
	40	1.03±1.10		p<0.001
	50	0.31±1.13		p<0.010
	100	1.53±1.03		p<0.001
粘り	0	0.24±1.11		—
	10	-0.06±1.02		p<0.200
	20	0.00±0.93		p<0.300
	30	0.09±0.91	0.30	p<0.500
	40	-0.41±0.86		p<0.010
	50	-0.69±0.80		p<0.001
	100	-0.94±0.99		p<0.001
舌触り	0	0.21±0.86		—
	10	-0.19±0.77		p<0.020
	20	-0.31±0.68	*	p<0.001
	30	-0.75±1.09	3.83	p<0.001
	40	-0.72±0.87		p<0.001
	50	-0.69±0.95		p<0.001
	100	-1.16±1.18		p<0.001
香り	0	-0.46±0.90		—
	10	0.16±1.15		p<0.010
	20	-0.03±0.92		p<0.050
	30	0.56±1.03	1.09	p<0.001
	40	0.56±1.03		p<0.001
	50	0.44±1.14		p<0.001
	100	0.19±1.07		p<0.010
味	0	0.22±0.98		—
	10	0.13±1.08		n.s
	20	0.16±0.83		n.s
	30	-0.22±0.69	1.11	p<0.01
	40	-0.53±0.86		p<0.001
	50	-0.44±0.74		p<0.001
	100	0.31±1.36		n.s
色	0	-0.01±0.99		—
	10	0.44±0.86		p<0.020
	20	0.13±1.02		p<0.001
	30	0.59±1.14	0.75	p<0.100
	40	-0.28±0.76		p<0.020
	50	-0.97±1.05		p<0.050
	100	-0.97±0.85		p<0.020
つや	0	1.00±1.03		—
	10	-0.19±1.04		p<0.001
	20	0.52±1.16		p<0.050
	30	-0.75±1.09	1.02	p<0.001
	40	-0.50±0.83		p<0.001
	50	-1.06±0.83		p<0.001
	100	-1.44±0.66		p<0.001
大きさ	0	0.09±0.75		—
	10	0.03±0.68		n.s
	20	0.16±0.57		n.s
	30	0.34±0.64	0.61	p<0.200
	40	-0.31±0.72		p<0.010
	50	0.91±1.09		p<0.001
	100	0.06±0.74		n.s
総合	0	0.41±1.02		—
	10	0.16±0.91		n.s
	20	-0.25±0.82	*	p<0.400
	30	-0.66±0.95	3.10	p<0.100
	40	-0.91±0.67		p<0.200
	50	-1.22±0.73		p<0.100
	100	-1.47±0.66		p<0.050

* p<0.010 n.s : 有意差無し

(1994年6月実施)

表3 破断強度およびひずみ率

	破断強度 (kg)		ひずみ率	
	タイ米	コシヒカリ	タイ米	コシヒカリ
A	1.20±0.36	0.76±0.29	1.15±0.33	1.08±0.22
B	1.09±0.58	0.95±0.47	0.82±0.37	0.76±0.37
C	4.43±2.26	1.94±1.46	0.48±0.20	0.30±0.18

A : プランジャー直径3mm, 測定スピード0.5mm/s

B : プランジャー直径3mm, 測定スピード1.0mm/s

C : カッター背面, 測定スピード1.0mm/s, なお, Cの数値は表示の1/100である

た。粘りについては分散分析による有意差は認められなかった。しかし、平均値の差の検定からコシヒカリ100%のものとタイ米をブレンドしたものを比べると、40%以上ブレンドすると明らかに粘りがないと評価された。粘りと舌ざわりを厳密に区別するのは困難であるが、パサパサするかなめらかであるかという特性として舌ざわりについて評価したところ分散分析では $F=3.83$ となり危険率1%でブレンドにより順次舌ざわりが変化し、ばさついた。舌ざわりはかたさとともに米飯の食味を左右する大きな要因である。従って、油を加えたり、寒天を加えたりして、表面をなめらかに感じさせる方法で食味を改善すると効果が大きいことが理解できる。

香りについては、タイ米特有の匂いを臭いと感じる者や変わった香りとのみ感じる者があるので、香りの強さ-弱さで評価した。室温にさました状態での検査であるのでコシヒカリの匂いは弱くタイ米の匂いが混在した場合に匂いがやや強いと評価された。

色についてはタイ米はコシヒカリと相対的に見ると明らかに白いと評価されたが、絶対評価で点数化すると、分散分析では有意差は認められなかった。しかし、色差 (ΔE) は、タイ米混合率が10~100%の順に、0.9, 0.2, 0.8, 0.7, 1.1, 1.2となり、50%以上になると明らかに区別される値であった。色、つやというような外観は、食べて評価する以前に明確に区別できる手段であった。このような差があるにもかかわらず評点では有意な差としてでないということは、本実験のパネルは米飯を評価する際に色やつやはかたさやなめらかさに比較して大きなウェイトをおいていないとも考えられる。

米粒の大きさについての印象はブレンド割合30から50%で大きいと感じ、混合していないものの方が小さく感じる傾向があった。タイ米は洗米の段階から碎米が多くなり、そのため元の長粒に比して短いものが増加する。また、均一であると大きさの判断が難しいが粒形、大きさの異なるものが明らかに混ざって見えるものでは評点の差としてでやすかったためと考えられる。さらに、ジャポニカ米では炊飯膨潤率が大きい⁵⁾ので米の状態での大きさの差ほど飯粒の大きさは異ならなかったと考えられる。

総合評価では、ブレンドによる評価点数の減少は有意に認められたが10%、20%ブレンドでは大きく低下せず3点比較法の結果とほぼ一致した。

以上のように、混合率を増していくに従って、白飯は、かたくなり、つやが無くなり、舌触りのなめらかさ・粘りが減少するという傾向が見られた。少量を混合することによって、評価が急激に低下することはなかった。

3 テクスチャー測定

図3～図5にそれぞれのタイ米混合率についての3点測定によるかたさ、凝集性、附着性、ガム性を示した。測定回数は10～33回でその平均値を示した。硬さは食品の形態を変形させる力と定義されている。表4に破断強度を示したが（クリアランス0 mmで測定）、破断点までの応力はタイ米で大きかった。テクスチャー試験でもタイ米

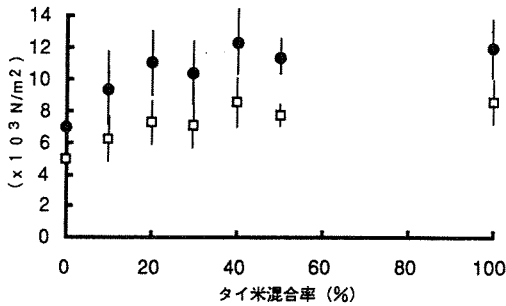


図3 タイ米混合によるかたさ・ガム性の変化
(● かたさ □ ガム性)

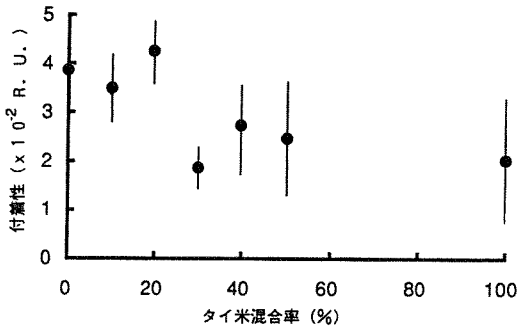


図4 タイ米混合による附着性の変化

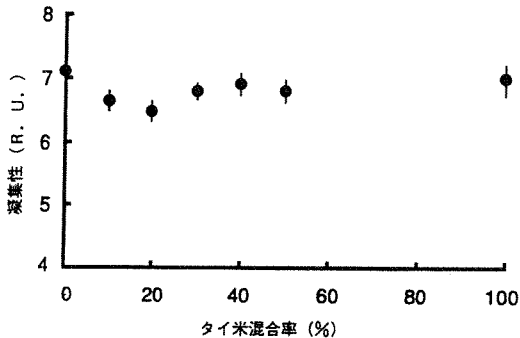


図5 タイ米混合による凝集性の変化

100%と0%の米飯ではタイ米の方が約1.5倍程度の力を要した。図3にかたさの変化を示した。ブレンドによる変動は1%の危険率で有意であった (F=8.38)。タイ米混合によって徐々に硬くなるが硬さは20～30%の混合割合で増加するがそれ以上混合した場合の変化は小さかった。附着性については、図4に示すとおり、混合割合が上がるにつれ、減少する傾向があった。アミロース含量の高い米を順次混合するので当然附着性は減少する。しかし、例えば炊飯中の水分の分布の差などにより糊化度が異なると附着性が必ずしも混合割合に沿って低下するとはいえない。図5に凝集性の結果を示した。ラップフィルムなしでの測定であるので、強制回復の影響があるが、サンプル米飯で大きな差がなく0.6～0.7とやや弾力的であるという結果を得た。ガム性については、硬さと凝集性によって与えられる値であるので硬さと同じ傾向となった (図3)。

飯粒の集合体として米飯をとらえるため3点測定と同時に1gの米飯を測定したところ、表4に示すような結果が得られた。表中の数値は平均±標準偏差 (n=10) で示した。硬さについては、混合割合が10, 20, 30%で硬くなり、40%以上になると0%と同程度の値となった。これは、集合状態での測定により、附着性がやや強い場合に

表4 タイ米の混合率と米飯のテクスチャー特性

タイ米混合率 (%)	かたさ ($\times 10^3 \text{N/m}^2$)	凝集性 (R.U.)	付着性 ($\times 10^{-2} \text{R.U.}$)	ガム性 ($\times 10^3 \text{N/m}^2$)
0	8.12 \pm 7.08	0.536 \pm 0.075	4.66 \pm 2.22	9.19 \pm 3.94
10	15.25 \pm 5.95	0.653 \pm 0.060	6.81 \pm 1.97	9.15 \pm 4.40
20	12.84 \pm 7.80	0.627 \pm 0.043	7.94 \pm 1.17	8.01 \pm 4.99
30	10.69 \pm 4.01	0.624 \pm 0.033	2.33 \pm 1.10	6.69 \pm 2.62
40	8.69 \pm 6.90	0.646 \pm 0.070	4.42 \pm 1.61	5.63 \pm 4.76
50	7.91 \pm 3.30	0.600 \pm 0.085	3.01 \pm 0.23	4.98 \pm 2.79
100	9.08 \pm 6.34	0.637 \pm 0.095	3.88 \pm 1.98	6.10 \pm 4.79

(米飯1gを直径3cm以内に並べ、直径3cmのアクリル製プランジャーを用いて測定した。)

はズレが少なく一定状態で圧縮し、付着性が低い場合には、位置のズレにより圧縮の効率が変化するためではないかと考える。官能検査における硬さについての結果で、40%~100%混合率の米飯の硬さがややぶれたのはこのような影響があると考えられる。

4 テクスチャー測定と官能評価

かたさと、官能検査で物性に関係の深い項目との相関関係を調べた(図6)。かたさとの相関係数は、総合評価 $r=-0.85$ 、かたさ $r=0.60$ 、舌触り $r=-0.86$ 、粘り $r=-0.72$ となり、高い相関が認められた。付着性との関係は、図7にプロットしてあるように、相関係数は総合評価 $r=0.61$ 、舌触り $r=0.64$ と高く、粘りでは $r=0.45$ とやや低かった。本実験のパネルは、付着性として測定される特性を官能評価では粘りよりも舌触りとして認識していると考えられた。ガム性はかたさ/凝集性で求められる値で凝集性の値の差が小さいためかたさと類似した変化を示したが、かたさ以上に官能検査の評点と相関した。総合評価では $r=-0.90$ 、舌触りでは $r=-0.90$ 、粘りでは $r=-0.80$ 、かたさ $r=0.69$ という相関係数が得られ、ガム性が大きくなるにつれ総合評価、舌触り、粘りの評価点数は減少した(図8)。

本実験のパネルは官能検査法を理解しているが特別に訓練された専門のパネルではないので、各検査項目のみを厳密に判断していないが、総合評価ではかたさ、付着性ともに相関が高く、食味評価をこれらの測定値で予想することが充分可能である。

以上、食味の観点から見た評価では、40%以上の混合米飯では有意に識別され、特にタイ米100%での食味の評点は表2に平均値を示してあるように、-1点以下が多くなり評価が低くなった。食物に対する評価は第一義的にはそのものの食味で左右されるが、受容するか否かについては、それに対するイメージや先入観、などの知覚的要因が大きく影響してくる。そこで、官能検査を行ったパネルに、各々の混合率について「日常の御飯として食べても問題ないと思うか?」という設問をしたところ、20人中1人が50%混合、1人が40%混合、5人が30%混合、16人が20%混合、

タイ米の白飯としての受容に関する一考察

18人が10%混合しても充分食べられると解答した。すなわち、日常の毎食の白飯として意識を加味して受容するパネルは50%混合米飯まで出現した。パネル人数の80%以上が10あるいは20%まで混合しても受容できると解答した。官能検査の時期を変えて10月に新米のコシヒカリを同様に実験した際には、新米でかつ明らかに粘りの強いコシヒカリの味にカバーされたためか、30%混合までという答えが20人中17人という結果になった。すなわち、タイ米を30%混合しても、許容範囲とするパネルが多かった。また、中には家庭で炊飯を担当するものの嗜好がややかための米飯を好むので日本産米を用いても、常に30%から40%タイ米をブレンドした状態と似た米飯を食しているという意見もあった。

おわりに

本実験の官能検査のパネルは19歳の女子であった。彼女たちは飢餓に直面した経験もなく、まずいものは食べない。その彼女たちの識別試験の結果からブレンド米は食味上では充分受容できると考えられた。また意識を加味すると食味上識別可能なブレンド割合よりもタイ米の多いものまで受容される傾向にあった。これには、タイ米の冷遇に対する正義感が働いたり、ホシユタカなどのインディカ米に近い米に対する食べ慣れの影響も考えられる。

Rozinは食物の受容と拒否の心理的カテゴリー

として「食味やその他の感覚・感情」、「食べた後にもたらされる結果」、「その食べ物が何であるかその由来または象徴的な意味」、などの次元で、「まずいかーおいしいか」、「危険であるかー役に立つか」、「観念として不適切であるかー適切性があるか」、「嫌悪されるかー伝染された価値があるか」、等の評価につながり、拒否されるか受容されるかが決定されると述べている⁶⁾。日本米を補填するべくタイ米を食べるという局面では実際問題として量的な意味が小さいとはいえ、混

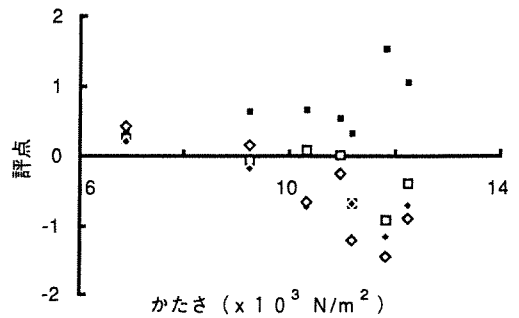


図6 かたさと官能評価
(■かたさ □粘り ●舌触り ◇総合評価)

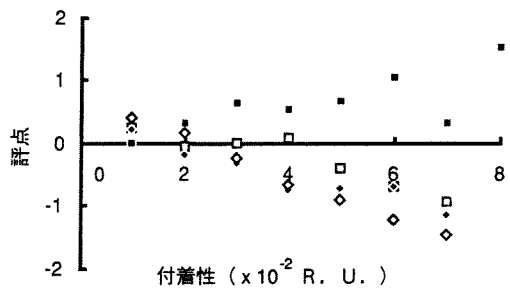


図7 付着性と官能評価
(■かたさ □粘り ●舌触り ◇総合評価)

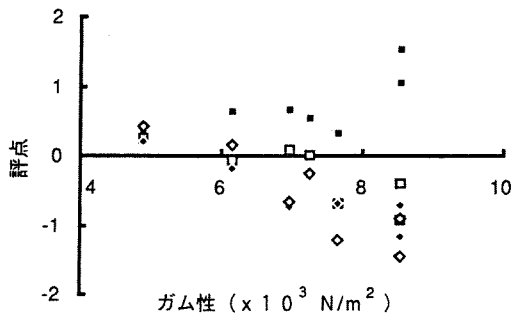


図8 ガム性と官能評価
(■かたさ □粘り ●舌触り ◇総合評価)

合する日本米と混合割合によっては前述したように食味のみで考えるならばブレンド米の受容は困難ではなかったと考える。平成の米騒動における日本米への執着は、食味が食習慣からはずれたということの影響だけでなく、例えばブレンドの自由選択の余地のなさなどという情意や観念といった次元の理由が大きく働き、さらに、農薬使用に対する懸念、ゴミやネズミの死体が混入しているという噂など拒否へ導く次元の要素が大きかったと考えられる。

世界的にみた米市場では米はたぶつき、日本でも米騒動のおさまった1994年夏には、作況指数の良さもあり、タイ米は加工用に回り、逆に手に入りにくくなったほどである。米については米不足が解消しても、食糧管理法の問題、国土保全の問題、農業の問題、国際問題、食文化の問題とさまざまな観点からまだまだ解決策を探っていかなければならない問題が山積している。ミニマムアクセスとしての輸入米は日本人の嗜好に合わせてジャポニカ米となった。平成6年度の緊急輸入は、日本の食事文化を支える柱ともいえる白飯の味を生活者が意識的に考える機会となったのではないだろうか。

要 約

- 1 市販タイ米をコシヒカリに混合した際に、19歳女子のパネルで、用いた米の組み合わせにおいて、混合割合が40%で、有意に識別された。混合割合が低い10から30%ではパネルの約半数において識別しにくい傾向があった。
- 2 タイ米を混合すると、10%、20%、30%と混合割合が高くなるにつれ、かたさは大きくなり、40%以上になるとその増大率は小さくなった。付着性は、タイ米を混合していくと低下した。
- 3 官能検査において、混合率30%までは食味評価の顕著な低下はなかったが、40%以上で低下し、特にタイ米100%の白飯は評価が低かった。
- 4 日常の白飯としてタイ米を混合することについて、食味を知った上で意識を聞き取った結果、混合割合が少ないものについて充分受容できるというパネルが多数であった。
- 5 白飯の味においては、単なる食味だけでなく食環境・心理的要因などの寄与が大きいことが示唆された。

本稿を終えるにあたり、実験にご協力いただきました白井久美氏に、心から感謝いたします。さらに、校閲していただきました奈良女子大学・的場輝佳教授に謝意を表します。また官能検査に取り組んでいただいた調理学実験の履修生にお礼を申し上げます。

引 用 文 献

- 1) 石毛直道：食事の文明論，中央公論社，東京，(1982)。
- 2) 口羽章子，池田ひろ，入江一恵，石村哲代，岩木裕紀子，佐藤路子，金谷昭子：日本家政学会第46回大会要旨集，p142 (1994)。
- 3) 島田淳子，奥村彪生：輸入米－タイ米の炊き方の工夫とおいしい調理法，食糧庁・全国米国協会編，東京，

タイ米の白飯としての受容に関する一考察

(1994).

- 4) 竹生新治郎, 岩崎哲也, 谷達夫: 栄養と食糧, 13, 137-140 (1960).
- 5) 阿久澤さゆり, 澤山茂, 川端晶子: 家政学会誌, 42, 441-450 (1991).
- 6) Rozin, P.: *Developmental Psychology*, 26, 555-562 (1990).