

熱水・酵素処理によるグルコース生成量と食味との関係

平井 浩一*

Relationship between Taste of Rice and amount of Glucose Produced from Hot-water and Enzyme Treatment of White Rice

Kouiti HIRAI

コシヒカリとハナエチゼンを供試して、白米粒の熱水・酵素処理により生成するグルコースと食味の関係について検討した。白米粒2gに水50mlを加え85°Cの恒温水槽で15分間、熱水処理し米粒から溶出してくる溶出固形物をグルコアミラーゼで処理し、生成したグルコース量を測定した。このグルコース量と食味との関係を調査したところ、有意な相関関係が認められた。さらに、グルコース量と玄米たんぱく、食味計値、RVA特性値との関連性を調べたところ、玄米たんぱく、食味計値との間に有意な相関関係が認められた。これらのことから、米粒の熱水・酵素処理により生じるグルコースはコシヒカリ、ハナエチゼンの食味関連要因であると考えられ、2g程度の少量の試料で、簡易、安価に食味評価が可能であることが示唆された。

Key Words: 白米, 熱水, 酵素, グルコース, 食味

I. 緒言

米の食味評価に関して、谷ら¹⁾⁵⁾、竹生ら¹⁾⁷⁾をはじめ多くの方法が提案されているが、人が食べてみて判断する官能評価が基準となる方法である。官能評価法は多数のパネラーを必要とし、短期間に多数の試料を評価することは困難である。そこで、多くの試料をより正確、迅速に評価する方法を確立するために、化学的成分と食味の関係について調査がなされ、これら成分と食味との関係が明らかになっている^{2)~4)}。最近に至り、アミロペクチンの構造と食味との関係についても関連性が指摘されている¹⁾³⁾。また、より迅速かつ簡易な方法として、パソコンによりデータの解析と処理をさせる食味計が開発されている。しかし、これらの方法では、いずれも多くの人手、高度な技術、高価な機械等が必要である。

一方、米の食味評価方法として炊飯米の理化学性等を基にする方法がある。すなわち、炊飯特性、炊飯米のテクスチャや粘弾性の測定等から食味を推定する方法である⁹⁾¹⁰⁾¹⁶⁾。これらの手法は人が実際に米を食する形態であり、より実用的な評価法であると考えられる。

また、米の胚乳細胞や澱粉構造に着目して、細胞壁の構造やたんぱく質の存在形態と食味との関係についても解析がなされている⁵⁾¹¹⁾。米を食する形態は白米粒の形であり、粉ではないことを考えると、米の胚乳細胞や澱粉粒子の構造と食味が関係があるとする考え方は理解しやすい。

米の炊飯過程に着目して食味との関係を検討した報告は

少ない。長戸ら⁸⁾は品種の異なる多種の白米を熱水で処理し、溶出した澱粉等の量(溶出固形物)と食味との関係を検討し、白米を70°Cの熱水で30分間処理した時に生じる溶出物と食味(官能評価)における粘りと硬さの間には相関関係が認められると報告している。また、新井ら¹⁾は炊飯米を沸騰水で処理した時に生じる澱粉量と食味(官能評価)における粘りと光沢との間に相関関係が認められたとし、沸騰水で溶出する澱粉と食味との関連性を示唆した。松田ら⁶⁾⁷⁾は炊飯米の構造や熱水処理溶出物と食味との関係を検討し、水飯米の微細構造から食味の良否を判定できると述べ、熱水処理溶出物が食味に関係することを示唆した。

そこで、本報告はコシヒカリとハナエチゼンの白米粒を85°Cで熱水処理後、酵素処理し、生成したグルコースを指標として、少量のサンプルを用い、簡易、安価に食味を評価する方法を検索した。

II 実験方法

1. 実験材料

1994~1998年産コシヒカリ、実験前に精米歩留90%に精米 1997年産ハナエチゼン、実験前に精米歩留90%に精米

2. 熱水処理した白米粒の電顕観察

1995年産コシヒカリ(産地:丸岡町,低温保存)と1996年産コシヒカリ(産地:大野市)を供試し1996年秋に実験した。白米粒5gを100mlの三角フラスコに秤り取り、水50mlを加え、80~90°Cの水槽中で振とうしながら15分間、熱水処理した後、フラスコの内容物を1mmの金網を通過させて白米粒を分離した。得られた白米粒をpH7の0.1Mリン酸緩衝液

*福井県農業試験場食品加工研究所技術開発グループ

で洗浄, 1%グルタルアルデヒド水溶液に1時間浸漬後, pH7の0.1Mリン酸緩衝液で洗浄, エタノールで脱水, 臨界点乾燥して観察用試料とし走査型電顕(日本電子製JSM-T220型)で観察した。

3. 白米粒の熱水処理と溶出固形物に関する実験

1) 熱水処理と溶出固形物の分離

白米粒2gを100mlの三角フラスコに秤り取り, 約50mlの水を加え, 攪拌して洗浄, この操作を更に2回繰り返して, 白米1g当たり25mlの水を加え, 85°Cの恒温水槽中で軽く振とうしながら15分間, 熱水処理した。三角フラスコを水槽から取り出し, 直ちに流水(水道水)で一分間冷却後, 内容物を1mmの金網を乗せた漏斗を通過させて別の100mlの三角フラスコに流し込み, 溶出物から米粒を除去した。三角フラスコの内容物を50mlの遠沈管に移し, 1800G(3,000rpm)で10分間遠心分離し, 沈殿物を溶出固形物とした。溶出固形物は135°Cで3時間乾燥後, 秤量した。

2) 熱水処理温度と溶出固形物に関する実験

1994年産コシヒカリ(産地:福井市, 常温保存), 1995年産コシヒカリ(産地:丸岡町, 低温保存)および1996年産コシヒカリ(産地:丸岡町)を供試し1997年春に実験し, 熱水処理温度と溶出固形物量の関係を調査した。さらに, 供試試料として前記の試料に1996年産コシヒカリ(産地:大野市3点)を追加して処理温度と食味の関係を調査した。

3) 溶出固形物量の再現性実験

1995年産コシヒカリ(産地:丸岡町, 低温保存), 1996年産コシヒカリ(産地:大野市, 低温保存)および1997年産コシヒカリ(産地:農試, 大野市)を供試して, 1997年秋に実験した。

4. 熱水・酵素処理によるグルコース生成に関する実験

1) 熱水・酵素処理とグルコース定量

3.の1)の操作で得られた溶出物を100mlの三角フラスコに移し, さらにpH4.8の2M酢酸緩衝液1mlと10.5unitのグルコアミラーゼ(sigma社製粗酵素, 21,300unit/g, *rizopus*系)液(1ml)を加え, 40°Cの恒温水槽中で振とうしながら1時間処理した。三角フラスコの内容物を50mlの遠沈管に移し, 直ちに沸騰水中で10分間処理して酵素を失活させた後, 1800G(3,000rpm)で10分間遠心分離し, 上澄み液を試料として得た。この試料液20 μ lを小試験管に取り, グルコース定量用市販キット(グルコーステストB, 和光純薬製)で発色させ, グルコースを定量した。

2) グルコース生成量の再現性実験

3.の3)と同一試料を供試し1997年秋に実験した。

3) グルコースと食味の関係検討

1997年産コシヒカリ(産地:農試6点, 福井市3点, 大野市3点, 丸岡町, 坂井町, 今立町), 1998年産コシヒカリ(産地:農試11点, 武生市, 大野市, 丸岡町), 1997年産ハナエチゼン(産地:福井市9点, 丸岡町, 松岡町)を供試して, 各々生産年の秋に実験した。

5. 玄米の無機成分分析法

玄米を粉碎して, 50メッシュの篩いを通過したものを試料として用い, 定量値は乾物換算値とした。

玄米たんぱくは試料1gをケルダール分解し, 分解液に水30mlを加え窒素自動分析計(アクタック社製)により定量した。

マグネシウム, カリウムは試料1gを100mlのポリエチレン製容器に取り, 1N塩酸100mlを加えて一昼夜静置後, 室温で1時間振とう後, ろ過した。さらに, ろ液5mlを50mlのポリエチレン製容器に入れ, 塩化ストロンチウム液をストロンチウムで1000ppmになるように加え, 水を加えて50mlとし, 原子吸光度計で定量した。

6. 食味官能評価法

食糧庁の方法による(パネラー:農試職員)

7. RVAによる粘度測定法

白米を粉碎して100メッシュの篩いを通過したものを試料とした。乾物換算で試料3.5gに25gの水を加え豊島ら¹⁸⁾の方法により粘度を測定した。RVAはnewport社製のもの(RVA3D型)を用いた。

8. 食味計による食味測定

味度メータ(東洋精米機製, MA-90B型)および炊飯食味計(佐竹製)を用いて測定した。

III. 実験結果および考察

1. 熱水処理した白米粒の表面構造と溶出固形物が食味におよぼす影響

食味(官能評価)を異にする白米粒(1996年産の新米, 1995年産の古米)を80~90°Cの熱水中で15分間処理, その表面を走査型電顕で観察した(第1図, 第2図)。さらに, 85°Cにおける米の溶出固形物量を測定した結果を第1表に示した。電顕観察の結果, 食味の違いにより米粒表面から脱落したと推定される澱粉等の量に差がみられ, 食味評価の高い米では脱落量が多いと思われた。また, 溶出固形物量の調査から, 食味の劣った米では, 溶出量が少ない傾向が認められた。

松田ら³⁾は炊飯米表面の電顕観察により, 食味が良い米の表面では網目状構造が充分に発達しており, 食味が悪い米では少ないと報告している。さらに, 糊化しやすい米は食味評価が高いことを示唆した³⁾。また, 長戸ら⁹⁾は米粒の熱水処理においては, 65~75°Cの温度が米澱粉の吸水膨潤や崩壊と密接に関係していると報告している。

第1表 食味と溶出固形物量

No.	生産年	生産地	溶出量	食味総合値	備考(電顕)
1	1996	丸岡町	559	0.00	食味の対照
2	1995	丸岡町	520	-0.25	澱粉の脱落少
3	1996	大野市	741	0.42	澱粉の脱落多

注) 溶出量は溶出固形物mg/g白米

これらの報告から考察すると、80～90℃の熱水処理により米粒の表面において澱粉細胞等が膨潤して、一部糊化したり、崩壊したりすることが推定できる。米粒表面からの澱粉の脱落も糊化や崩壊の程度に応じて変化し、溶出物量も連動して変わり、このことが食味評価にも関連して影響を及ぼしたものと考えられた。

一方、澱粉粒を包む細胞膜が弱かったり、食味に関与するとされるプロテインボディが少ない米は良食味であると報告されており^{11, 14)}、実験の結果はこれら報告とも関連があるものと考えられた。

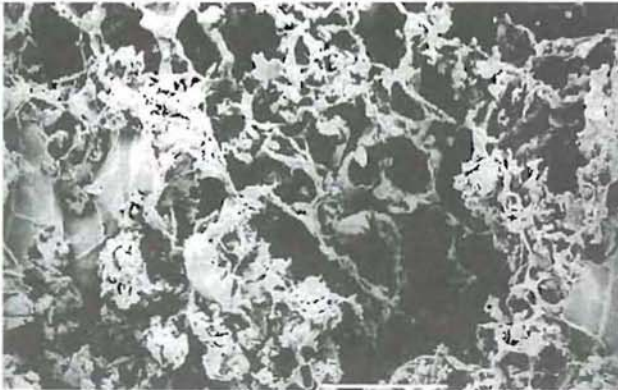


図1 食味評価の高い米(1995年産コシヒカリ、500倍)

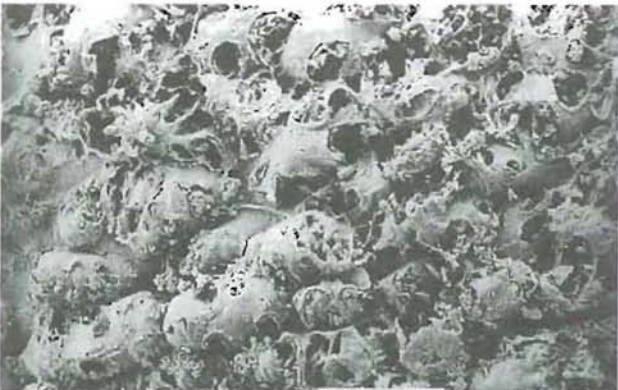
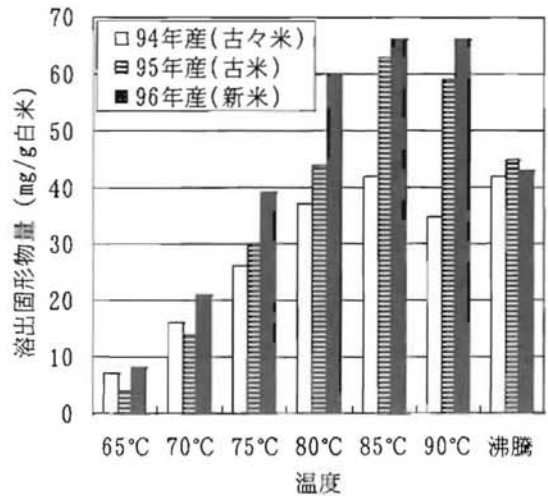


図2 食味評価の低い米(1996年産コシヒカリ、500倍)

すなわち、80～90℃の処理温度は炊飯温度に比べ低く、米粒表面における澱粉粒の糊化や崩壊がやや緩慢となり、細胞膜が弱かったり、プロテインボディが少ない米(良食味米)においては、澱粉が速やかに糊化し近辺の組織に付着する前に米澱粉を細胞内に保持し続けることが困難となり、糊化や崩壊が始まった段階で胚乳細胞から脱落する量が多いであろうと推察した。

長戸ら⁹⁾は米を70℃の熱水で30分処理した時に生じる溶出物(溶出固形物と定義)量と食味との関係を検討し、溶出固形物と官能評価における粘りおよび硬さとの間に相関関係が認められると報告している。また、新井¹⁾らは沸騰温度で炊飯米を処理した時に生じた熱水可溶性澱粉量が少ないものは、官能評価の粘りが弱く、光沢も少ないと報告し、食味との関連性を示唆した。以上のことを総合的に



第3図 熱水温度と溶出固形物量

考慮すると、米粒を80～90℃で加熱した時に生じる溶出固形物と米の食味の間には関連性があるものと考えられた。

2. 熱水処理温度と溶出固形物

白米の熱水処理を65℃～沸騰温度まで変えて溶出固形物量の変化を調べて、第3図に示した。溶出物は65℃では少ないが、糊化開始温度よりも高い70℃～80℃で増加し、85～90℃でピークに達して、沸騰温度では減少した。1994年産米(古々米)では80℃までは温度とともに溶出固形物量が増加したが、80℃以上で一定となり、沸騰温度においても減少せず、異なった結果となった。

コシヒカリの糊化温度は70℃前後であり、70℃以下では膨潤や糊化も少なく、糊化開始温度から85℃までは温度とともに膨潤や糊化が増加し、溶出物量も増加したものと推定された。溶出固形物量が減少した理由として、沸騰温度では糊化も著しく進み、澱粉粒の多くが脱落するよりも急激な糊化により周囲の細胞壁等に付着した、あるいは沸騰温度では溶出物のうちの水不溶性の部位が分解等により水溶性に変わった等が考えられたが、原因は明らかではなかった。沸騰温度での挙動は、それ以下の温度とは異なった機構で進むものと推察した。

長戸ら⁸⁾は糊化開始温度以上では溶出物が多く、結果と

第2表 処理温度別溶出固形物と食味の関係係数

処理温度(℃)	相関係数
65	0.478
70	0.583
75	0.816
80	0.847
85	0.945
90	0.943
沸騰温度	-0.166

注) 1994～1996年産コシヒカリ、6点

して溶出固形物の測定誤差も大きくなり、困難を伴うと報告している。本実験は逆に糊化開始温度以下では溶出固形物量の変動が大きく、長戸らとは異なった結果となった。本実験は同一品種を供試し、処理時間が15分間であり、長戸らは品種を異にし、処理時間も30分間と長く、同一に論じることにはできないと考えられた。80~90℃の範囲で溶出固形物はほぼ一定量と考えられ、糊化開始温度に近い温度での処理は処理方法により誤差が生じると考えられた。

3. 熱水処理温度と食味

第2表に処理温度別に溶出固形物と食味(官能評価)との相関係数を示した。糊化開始温度よりも高い75℃~90℃の間で相関係数が高くなり、85℃が最も高く、沸騰温度では相関係数が認められなかった。この結果、溶出固形物を食味評価の指

標の一つとして利用するには80~90℃の間であり、最も相関係数が高かった85℃が適切であると考えられた。

4. 溶出固形物量の再現性

85℃の熱水処理により生じる溶出固形物量の再現性についての実験結果を第3表に示した。標準偏差が1.61~4.16、変動係数が2.46~10.51%であり、試料の種類によっては変動係数が大きかった。溶出物固形物の内、食味との関連性が高いと思われるのはα化された澱粉であると考えられた。しかし、α化されていないものも脱落し、これも溶出固形物として評価しており食味との関係においては誤差を生じるとも想定された。さらに、米粒から膨潤や糊化によるのではなく、小さい破片が分離し溶出物に混合することも想定され、これも溶出固形物として評価されており、誤差を

第3表 溶出固形物量の変動(コシヒカリ, 85℃)

年次	生産地	1	2	3	4	5	平均(mg/g白米)	標準偏差	変動係数(%)
1995	丸岡町	48.0	40.4	46.8	45.6	47.6	45.7	2.76	6.05
1996	大野市	52.4	46.0	40.4	53.2	53.6	49.1	5.16	10.51
1997	大野市	67.6	64.0	64.0	64.4	67.2	65.4	1.61	2.46
1997	農試	44.0	38.8	48.4	42.8	44.4	43.7	3.08	7.31

注) 同一試料を5回繰り返して測定

第4表 グルコース量の変動(コシヒカリ, 85℃)

年次	生産地	1	2	3	4	5	平均(mg/g白米)	標準偏差	変動係数(%)
1995	丸岡町	48.8	51.0	49.8	50.2	48.6	49.7	0.89	1.79
1996	大野市	65.6	61.6	61.2	64.8	59.2	62.5	2.38	3.81
1997	大野市	68.6	67.6	67.4	68.4	66.8	67.8	0.66	0.98
1997	農試	50.6	51.2	47.4	51.4	48.0	49.7	1.68	3.38

注) 同一試料を5回繰り返して測定

第5表 コシヒカリの食味調査, 分析結果(1997年産)

No.	生産地	グルコース量 (mg/白米)	食味総合値	味度	STA値	玄米たん ぱく(%)	Mg/K比 (μl比)	最高粘度 (RVA)	最低粘度 (RVA)	フレークアウト (RVA)
1	丸岡町	58.4	0.00	79.8	82	7.19	1.60	560	268	292
2	農試	65.8	0.21	81.6	74	7.37	1.54	562	259	303
3	農試	48.0	-0.21	72.6	74	8.13	1.63	566	251	315
4	農試	49.7	-0.25	71.4	71	8.03	1.62	550	249	301
5	農試	54.4	-0.13	71.9	81	7.56	1.61	558	245	313
6	農試	54.4	-0.04	73.8	75	7.99	1.65	590	229	360
7	農試	51.0	-0.08	72.2	67	8.21	1.52	611	221	390
8	福井市	86.3	0.42	84.9	88	6.65	1.57	517	222	294
9	福井市	72.2	0.25	81.6	74	7.63	1.64	566	254	313
10	福井市	53.6	0.00	73.5	75	8.09	1.58	549	223	326
11	大野市	68.0	0.04	89.5	86	6.88	1.50	557	251	305
12	大野市	76.8	0.25	90.8	85	6.67	1.40	561	244	317
13	大野市	69.3	0.33	90.3	78	6.90	1.59	559	242	317
14	坂井町	58.7	0.17	79.4	77	7.97	1.67	636	238	398
15	今立町	63.6	-0.04	78.2	74	8.64	1.69	555	252	303

注) 食味評価の標準として丸岡産コシヒカリを供試した。味度は味度計値、STA値は炊飯食味計値

第6表 ハナエチゼンの食味調査, 分析結果 (1997年産)

No.	生産地	グルコース量 (mg/白米)	食味総合値	味度	玄米たん ぱく(%)	Mg/K比 (モル比)	最高粘度 (RVA)	最低粘度 (RVA)	ブレイクダウン (RVA)
1	丸岡町	62.4	0.00	76.9	8.53	-	621	241	380
2	福井市	57.0	-0.16	72.8	8.77	1.58	596	232	363
3	福井市	58.2	-0.04	75.3	8.51	1.49	588	213	375
4	福井市	57.6	0.02	77.6	8.19	1.58	627	237	390
5	福井市	46.6	-0.19	69.4	9.52	1.51	595	212	383
6	福井市	61.8	-0.04	81.2	8.52	1.48	620	237	383
7	福井市	61.2	0.08	82.6	7.99	1.44	614	251	364
8	福井市	68.4	-0.02	82.3	8.52	1.40	631	232	400
9	福井市	64.4	0.06	78.5	8.66	1.53	625	243	382
10	福井市	55.4	-0.18	74.1	9.32	1.54	633	247	386
11	松岡町	53.2	-0.17	70.6	9.65	1.55	592	232	360

注) 食味評価の標準として丸岡産ハナエチゼンを供試した。味度は味度計値, S T A値は炊飯食味計値

生じる可能性があると考えられた。そこで、脱落した澱粉だけを選択的に評価すれば再現性が高くなる可能性があると思われた。改良法として、α化された澱粉を評価する目的で溶出物をグルコアミラーゼで処理し、生成するグルコースを測定する方法が適切であると思われた。

5. 溶出固形物より生成したグルコース量の再現性

溶出物をグルコアミラーゼで処理し、生成したグルコース量の再現性実験結果を第4表に示した。グルコースの標準偏差が0.66~2.38, 変動係数が0.98%~3.81%であり、溶出固形物量を測定した場合よりも低かった。このことから、溶出固形物よりも溶出物を酵素処理して生じたグルコースを測定したほうが食味の指標としては、より有効であろうと考えられた。

6. グルコースと食味

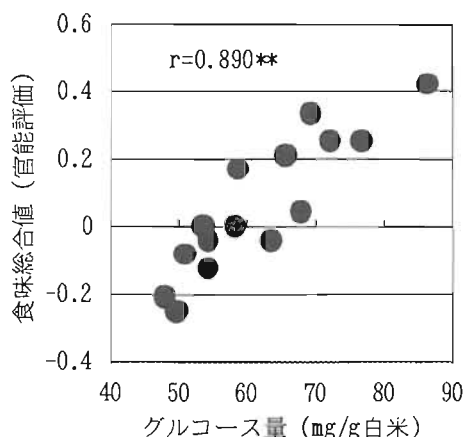
1997年産コシヒカリと1997年産ハナエチゼンの食味総合値(官能評価)、グルコース生成量および各食味関連項目測

定値を第5, 6表に示した。また、グルコース生成量と官能評価における食味総合値の関係を第4~6図に示したが、いずれも高度に有意な相関関係が認められた。

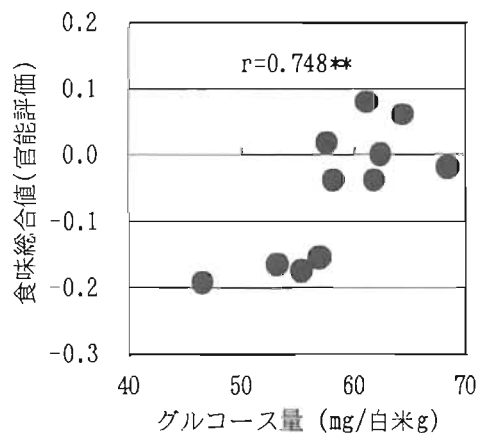
7. グルコースといくつかの食味関連項目について

1997年産コシヒカリにおける玄米たんぱくとグルコースの関係を第7図に示したが、高度に有意な相関関係が認められた。

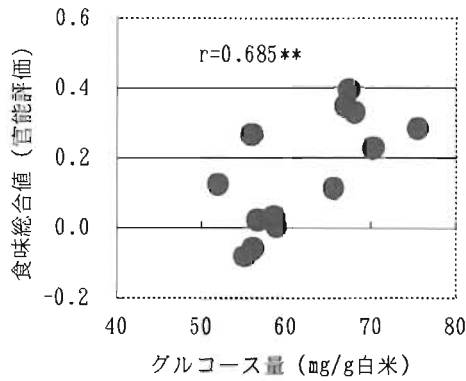
また、1997年産コシヒカリとハナエチゼンにおける各食味関連項目間の単相関係数を第7, 8表に示した。コシヒカリ, ハナエチゼンのいずれにおいてもグルコース量は食味総合値, 玄米たんぱく, 味度値, S T A食味値と高度に有意な相関が認められたが, Mg/Caモル比やRVA特性値の, 最高粘度, 最低粘度との相関はやや低く, ブレイクダウンとの相関関係は認められなかった。以上のことから白米を加熱処理後, 酵素処理して生成するグルコースは食味関連要因の一つとして利用できると推察された。



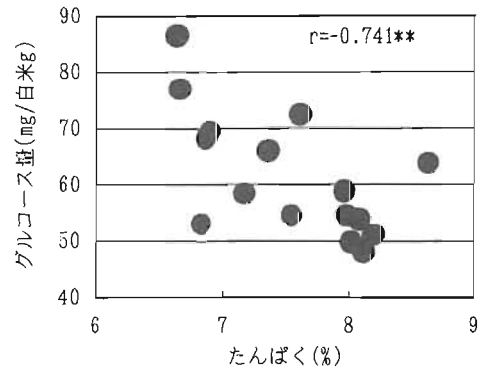
第4図 グルコース生成量と食味
(コシカリ, 1997年)



第5図 グルコース生成量と食味評価
(ハナエチゼン, 1997年)



第6図 グルコース生成量と食味 (コシカリ, 1998年)



第7図 玄米たんぱくとグルコース生成量 (コシカリ, 1997年)

第7表 食味関連項目の相関係数 (コシヒカリ, 1997年産)

項目	グルコース量	食味総合値	味度	玄米たんぱく	Mg/K比	最高粘度	最低粘度	ブレイクダウン
グルコース	1.000							
食味総合値	0.685**	1.000						
味度	0.835**	0.711**	1.000					
玄米たんぱく	-0.754**	-0.601*	-0.661*	1.000				
Mg/K比	-0.541	-0.443	-0.577*	0.783**	1.000			
最高粘度	-0.303	-0.289	-0.261	-0.271	-0.090	1.000		
最低粘度	-0.547	-0.375	-0.485	-0.218	0.174	0.359	1.000	
ブレイクダウン	-0.052	-0.119	-0.410	-0.193	0.900**	-0.082	-0.082	1.000

注1) 食味総合値は官能評価、味度は東洋精米機製食味計値、S T A食味は佐竹製作所製炊飯食味計値

注2) ** 危険率1%, * 危険率5%

第8表 食味関連項目の相関係数 (ハナエチゼン, 1997年産)

項目	グルコース量	食味総合値	味度	玄米たんぱく	最高粘度	最低粘度	ブレイクダウン
グルコース	1.000						
食味総合値	0.748**	1.000					
味度	0.866**	0.832**	1.000				
玄米たんぱく	-0.687**	-0.871**	-0.825**	1.000			
最高粘度	0.592*	0.446	0.631*	-0.366	1.000		
最低粘度	0.484	0.444	0.534*	-0.354	0.698**	1.000	
ブレイクダウン	0.344	0.188	0.357	-0.160	0.687**	-0.039	1.000

注1) 食味総合値は官能評価、味度は東洋精米機製食味計値、S T A食味は佐竹製作所製炊飯食味計値

注2) ** 危険率1%, * 危険率5%

IV. 謝辞

本研究にあたり、快く玄米サンプルの提供をして頂きました作物研究グループ、土壌環境研究グループ、地力保全研究グループ、高志農業改良普及センター(現高志農林事務所農業普及部)の皆様に深く感謝申し上げます

引用文献

- 1) Arai, E., Watanabe, M. (1994): Gelatinizability of Starch as a Factor Affecting the Quality of Cooked Rice. *J. Appl. Glycosci.* 41: 192-196
- 2) 堀野俊郎(1988): 米のミネラル成分と食味 稲と米-品質を活かす。(社)農林水産技術情報協会: 67-86
- 3) 稲津脩(1988): 北海道産米の食味向上による品質改善に関する研究. *北海道農試報* 66: 1-89
- 4) 石間紀男, 平宏和, 平春枝, 御手柴穆, 吉川誠次(1974): 米の食味におよぼす窒素施肥および精米中の蛋白質含有率の影響 食

総研報 29:9-15

- 5) 松田智明(1997): 米の食味評価最前線 食味と米粒および水飯米の構造. 全国食糧検査協会: 90-101
- 6) 松田智明(1994): 炊飯米の微細構造 熱水中の溶出物の多少が炊飯米の構造と食味に及ぼす影響 日作紀 61別(1)220-221
- 7) 松田智明(1994): 炊飯米の微細構造 飯構造の発達阻害要因としてのタンパク顆粒、胚乳細胞壁およびアミロプラスト包膜 日作紀 61別(2)179-180
- 8) 長戸一雄(1966): 米の粒質に関する研究 第2報 炊飯特性の品種間差異について 日作紀 35: 245-256
- 9) 長戸一雄(1971): 貯蔵および乾燥方法が米の炊飯特性に及ぼす影響. 日作紀 40: 299-304
- 10) 岡部元雄(1997): 米飯の食味に関する研究 その一. New Food Industry 19: 13-14
- 11) 渋谷直人(1990): 米の細胞壁の化学構造と品質. 日食工誌 37: 740-748
- 12) 杉山純一, 黒河内邦夫, 堀内久弥, (1990): 微小体用動的粘弾性測定システムの開発. 日食工誌 37: 61-67
- 13) 高橋節子, 杉浦智子, 内藤文字, 渋谷直人, 貝沼圭二(1998): 米の食味と米澱粉の構造. 応用糖質 45: 99-106
- 14) 田中国介(1995): 米蛋白質の化学-プロテインボディの構造と分布. 研究ジャーナル 18: 33-40
- 15) 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(1). 栄養と食糧 22: 452-461
- 16) 竹生新治郎, 岩崎哲也, 谷達雄(1963): 米の炊飯嗜好性に関する研究(第一報)日本米と輸入米の比較. 栄養と食糧 13:137-140
- 17) 竹生新治郎, 渡辺正造, 杉本貞三, 真部尚武, 酒井藤敏, 谷口嘉廣, (1985): 多重回帰分析による米の食味の判定式の設定. 澱粉化学 32: 51-60
- 18) 豊島英親, 岡留博司, 大坪健一, 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): ラビット・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法に関する共同実験. 日食工誌 44: 579-58

Relationship between Taste of Rice and Glucose Produced from Hot-water and Enzyme Treatment of White Rice

Kouiti HIRAI

Summary

The aim of this study was to develop a convenient and inexpensive method for evaluating the taste of white rice by using a very small quantity of rice.

Two varieties of rice, Kosihikari and Hanaetizen, were used in these experiments. Five grams of white rice was mixed with 50ml of water and heated at 80°C to 90°C for 15 min. A scanning microscope was then used to observe the treated rice grains. Starch fallen out from surface of rice grains were more with favorable rice than that of unfavorable rice.

Two grams of white rice was mixed with 50ml of water and heated at 85°C for 15 min. The treated rice was then separated from the water extracts. The extracts were treated at 40°C for 1hr. with a gluco-amylase enzyme. Another aqueous layer was separated from the precipitation by centrifugation, and the glucose obtained was measured with a glucose-measurement reagent kit.

There is definitely a significant correlation between the amount of glucose and sensory scores assigned for taste. Furthermore, there is definitely a significant correlation between the amount of glucose and the amount of protein in brown rice or the sensory scores assigned for taste. These results suggest that rice could be scored for taste according to the amount of glucose obtained following hot water and the gluco-amylase enzyme.