

広島県内水稲主要品種の食味に関する研究

第1報 中生新千本とアキツホの精白米のテクスチャーの地帯間差異

土屋 隆生・上本 哲

キーワード：テクスチャー，中生新千本，アキツホ，コシヒカリ

水稲品種の中生新千本とアキツホは1986年には広島県の中南部を中心に全栽培面積のそれぞれ43.1%と13.6%で栽培され、品種別栽培面積の1位と2位を占めている主要品種である。中生新千本は多収性で食味が良いと評価され根強い人気があるが、県東部沿岸部で栽培すると腹白米の出現が多く、検査等級の低い事例が多い。それに対して、アキツホは検査等級は高いものの、中生新千本に比べて食味が良くないと評価されている。

これらの品種を広島県内において栽培した場合の米の特性について調べた報告は、伊藤の作期と米の品質との関係¹⁾、前重の玄米蛋白質含有率の生産地間差⁶⁾および登熟の推移に伴う精白米粉の糊化特性と精白米の炊飯特性の変化を調べたもの⁷⁾がある。しかし、炊飯米の品質、食味に関するそれら以外の特性を調べたものはない。

炊飯米の食味は江幡ら³⁾によれば味、外観およびテクスチャー等の要素により構成されており、この中のテクスチャーは口中の米飯の歯応え、舌ざわりに関与する特性である。

今回は中生新千本とアキツホのテクスチャーの広島県内における地帯間差について、中部地帯の31地点と南部地帯の36地点で栽培された試料で検討したので報告する。

材料および方法

1. 供試材料

中生新千本とアキツホは土壌保全対策診断調査圃および農業改良普及所の実施する展示圃で栽培された1986年産のものを供試した。比較に中部地帯の3町7地点の展示圃で栽培された同年産のコシヒカリを加えた。

試料採取地、採取点数、月別平均気温は第1表に示した。また、これらの地点の圃場の耕種概要は、土壌保全

対策診断調査圃においては、それぞれの地域の慣行栽培に、また、農業改良普及所の展示圃においては広島県水稲栽培基準*に拠って栽培されたものであった。

なお、結果は広島県水稲栽培基準にもとづき、第1表の通り採取地点の標高が350m~200mにあるものを中部地帯、200m未満にあるものを南部地帯に区分して取りまとめた。なお、上下町の試料採取地は標高400~450mに分布しているが、今回は中部地帯に含めた。また、熊野町には近接の広島市安芸区阿戸町で採取したのも含めた。

2. テクスチャーの調査方法

1) 供試白米：玄米を小型精米機で90%程度に搗精したものを供試した。

2) 炊飯方法：江幡ら³⁾の方法を一部改変した手法により実施した。精白米20gをアルミ製カップ（口径55mm、底径36mm、高さ50mm）に取り、水道水で洗米後、加水量が28.4mlになるように加水して、40℃に調整した湯せん器で30分間吸水させた。炊飯器は間接式電気炊飯器（東芝製RC-10MH）を用いた。炊飯は炊飯器の外釜に30mlの水を加え、内釜としてアルミ製カップを並べて炊飯した。炊飯終了後はそのまま15分間蒸らした後、1時間室温で放冷させてテクスチャーを測定した。

3) 測定方法：全研製テクスチュロメーターを用いた。測定条件は、岡部⁸⁾の方法に準拠し、そしゃく部受け皿は24mmアルミシャーレ、プランジャーはルサイト18mm DIA、そしゃく速度は6ストローク/分で実施した。クリアランスは硬さ、粘り、付着性を測定する際は0.2mm、凝集性、弾力性を測定する際は0.7mmに設定した。

炊飯米粒は炊飯カップの中心部分から3粒取り、アルミシャーレに平行に並べて測定した。測定は5回反復した。

テクスチャープロファイルの解析は江幡ら³⁾に準拠した。

注) *広島県農政部編(1986)

第1表 試料採取地域の標高と1986年の水稲栽培期間における月別平均気温

地帯区分 採取地	品 種	採 取 地点数	標 高 m	月 別 平 均 気 温 (°C)					
				5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
中部地帯									
上 下 町	中生新千本	6	400~450	14.3	19.4	22.2	23.7	19.4	11.6
	アキツホ	6							
吉 倉 町	中生新千本	6	210~250	15.7	20.6	23.2	24.8	20.4	12.9
	コシヒカリ	2							
大 和 町	中生新千本	8	310~350	15.3	20.2	23.1	24.7	20.2	12.3
	コシヒカリ	4							
福 富 町	中生新千本	1	310~350	15.3	20.3	23.3	25.0	20.2	12.5
志 和 町	中生新千本	4	220~260	16.1	20.9	23.9	25.6	21.1	13.5
	コシヒカリ	1							
南部地帯									
沼田東町	中生新千本	7	4~10	16.7	21.5	24.4	26.8	22.7	15.1
熊 野 町	中生新千本	15	150~180	16.6	21.5	24.9	26.4	22.0	14.4
	アキツホ	14							

注1. 月別平均気温は採取地点の平均気温を広島県メッシュ気候図で求め平均した。

注2. 熊野町は広島市安芸区阿戸町の4点を含む。

3. 粗蛋白質含有率の分析

ケルダール法に抛り分析した全窒素含有率に係数5.95を乗じた。

結 果

1. 精白米の粗蛋白質含有率、品質の地帯間差異

調査結果は第2表に示した。

粗蛋白質含有率の値は全体的に低かった。その中ではアキツホの粗蛋白質含有率がやや高かった。中生新千本は南部地帯のものに粗蛋白質含有率の高いものが多かった。しかし、中部地帯の中生新千本も上下町と福富町のものは6.78%と6.84%と高かった。コシヒカリは大和町のものが6.84%と高かったが、他の2町のものは中部地帯の中生新千本と同程度であった。

精白米の1,000粒重はアキツホ、コシヒカリが中生新千本より大きかった。中生新千本とアキツホでは中部地帯のもの1,000粒重が南部地帯のものに比べて大きかった。

腹白米、乳白米等を除いた完全米粒数歩合はアキツホとコシヒカリが高く、中生新千本は低かった。更に、中生新千本は南部地帯のものが完全米粒数歩合が低く、特に沼田東町のものにその傾向が強かった。アキツホも南部地帯のものが中部地帯のものに比較して完全米粒数歩合が低かった。しかし、その程度は南部地帯のものにおいても中生新千本ほど低くはなかった。

腹白米は中生新千本に多く発生していた。しかも南部地帯のものに多かった。その傾向は沼田東町の中生新千本で特に著しかった。アキツホも中部地帯のものに比べて南部地帯のものに腹白米の発生が多かった。しかし、その程度は南部地帯のものにおいても、中生新千本より少なかった。

2. 炊飯米のテクスチャーの地帯間の差異

調査結果を第3表に示した。

硬さは南部地帯のアキツホが最も硬かった。次いで中部地帯のアキツホが硬く、南部地帯の中生新千本、中部地帯の中生新千本の順に軟らかくなった。コシヒカリは吉倉町以外の他の2町のものは、今回の供試試料中では

第2表 広島県内で栽培された1986年産中生新千本、アキツホおよびコシヒカリの生産地別の収量と品質

供試品種	地帯区分	採取地	供試点数	収量 kg/a	精 白 米			
					粗蛋白質 含有率%	1000粒重 g	完全米粒 数歩合%	腹白米粒 数歩合%
中生新千本	中部地帯	上下町	6	68.8	6.78	17.1	57.0	15.3
		吉舎町	6	—	6.12	16.6	51.2	22.3
		大和町	8	62.6	6.31	17.4	66.0	13.5
		福富町	1	67.3	6.84	16.7	55.0	14.0
		志和町	4	54.6	5.77	16.2	56.3	13.8
中部地帯平均				63.3	6.37	16.8	57.1	15.8
南部地帯	沼田東町	7	56.7	6.90	16.4	36.0	27.4	
		熊野町	15	56.6	6.25	16.0	51.3	14.1
南部地帯平均				56.7	6.60	16.2	43.7	20.8
中生新千本平均				60.0	6.49	16.5	50.4	18.3
アキツホ	中部地帯	上下町	6	64.0	6.72	18.1	82.7	1.7
		熊野町	14	53.6	6.78	17.6	67.4	10.4
アキツホ平均				58.8	6.78	17.9	75.1	6.1
コシヒカリ	中部地帯	吉舎町	2	—	6.13	17.9	76.0	7.5
		大和町	4	68.3	6.84	17.9	87.8	4.8
		志和町	1	56.5	6.07	17.0	70.0	7.0
コシヒカリ(中部地帯)平均				62.4	6.37	17.6	77.9	6.4

最も軟らかかった。

炊飯米の内部の組織の結合力を示す凝集性と、炊飯米の圧縮後の粒の厚さの復元率を表す弾力性は、アキツホと南部地帯の中生新千本が高く、コシヒカリが低かった。

したがって、硬さ×凝集性×弾力性を意味する二次パラメーターのそしゃく性は南部地帯のアキツホが最も高く、次いで中部地帯のアキツホ、南部地帯の中生新千本、中部地帯の中生新千本の順に低くなり、コシヒカリが最も低かった。

粘りはコシヒカリが最も強く、次いで中部地帯の中生新千本、南部地帯の中生新千本の順に弱くなり、南部地帯のアキツホが最も弱かった。

付着性(歯から飯を引離す為に必要な仕事量)も同様の傾向を有していた。したがって、粘りと付着性を組合わせた二次パラメーターの粘着性も粘りと同様の傾向であった。

食味指数(TPI)はそしゃく性×粘着性のパラメーターで、硬さ、凝集性等の硬さ的要素と、粘り、付着性等の粘りの要素のバランスを表す。コシヒカリは最もこの値が高く、硬さ的要素と粘りの要素のバランスが取れていた。次いで中部地帯の中生新千本のTPIが高かった。南部地帯の中生新千本は中部地帯のものに比べて硬いが、粘りが弱くてTPIが低かった。アキツホは中生新千本よりさらに粘りが弱く、TPIも低かった。この傾向は南部

第3表 広島県内で栽培された1986年産中生新千本, アキツホおよびコシヒカリの精白米のテクスチャーの生産地別の差異

供試品種	地帯区分	採取地	供試点数	硬さ T.U.	凝集性	弾力性	そしゃく性	粘り T.U.	付着性	粘着性	TPI
中生新千本	中部地帯	上下町	6	3.20	0.67	0.84	1.79	0.49	0.25	0.35	0.62
		吉舎町	6	2.92	0.66	0.83	1.61	0.49	0.23	0.33	0.53
		大和町	8	2.91	0.66	0.84	1.59	0.51	0.27	0.37	0.58
		福富町	1	3.13	0.64	0.82	1.64	0.46	0.24	0.33	0.54
		志和町	4	2.81	0.67	0.86	1.62	0.47	0.28	0.35	0.57
中部地帯平均				2.99	0.66	0.84	1.65	0.48	0.25	0.35	0.57
中生新千本	南部地帯	沼田東町	7	3.27	0.69	0.86	1.93	0.42	0.20	0.29	0.55
		熊野町	15	3.19	0.69	0.86	1.89	0.39	0.17	0.26	0.48
南部地帯平均				3.23	0.69	0.86	1.91	0.41	0.19	0.28	0.52
中生新千本平均				3.11	0.68	0.85	1.78	0.45	0.22	0.32	0.55
アキツホ	中部地帯	上下町	6	3.33	0.70	0.87	2.03	0.38	0.17	0.25	0.51
	南部地帯	熊野町	14	3.45	0.69	0.86	2.05	0.36	0.15	0.23	0.47
アキツホ平均				3.39	0.70	0.87	2.04	0.37	0.16	0.24	0.49
コシヒカリ	中部地帯	吉舎町	2	3.17	0.67	0.87	1.82	0.49	0.25	0.35	0.63
		大和町	4	2.80	0.60	0.82	1.37	0.55	0.36	0.44	0.60
		志和町	1	2.71	0.59	0.82	1.31	0.52	0.33	0.41	0.54
コシヒカリ(中部地帯)平均				2.89	0.62	0.84	1.50	0.52	0.31	0.40	0.59

注) T.U.: テクスチャーユニット
 そしゃく性: 硬さ×凝集性×弾力性
 粘着性: 粘り×付着性
 TPI(食味指数): そしゃく性×粘着性

地帯のアキツホで更に著しかった。

3. 精白米の品質とテクスチャーの関係

精白米の品質に関する形質とテクスチャーの各形質の相関係数を求め第4表に示した。

硬さは蛋白質含有率と $r=0.513$ の正の相関を有して、蛋白質含有率の高い品種、地帯のものが硬かった。凝集性は完全米粒数歩合と、弾力性は精白米の1,000粒重と負の相関を有していた。したがって、米の品質が不良だったり、米粒が小さいほど、凝集性や弾力性が高かった。

粘り、付着性および粘着性はいずれも精白米の1,000粒重と正の相関を有しており、米粒が大きいと粘り的要素の値が高かった。

TPIも精白米の1,000粒重と正の相関を有して、米粒が大きいと高かった。

しかし、腹白米粒数歩合はテクスチャーのいずれの要素とも相関が認められなかった。

第4表 広島県内で栽培された1986年産中生新千本、アキツホおよびコシヒカリの精白米の品質の各形質と炊飯米のテクスチャーの各形質との相関

	硬 さ	凝集性	弾力性	そしゃく性	粘 り	附着性	粘着性	TPI
粗蛋白質含有率	0.513**	0.136	0.029	0.359**	-0.086	-0.192	-0.146	-0.074
1,000 粒 重	0.058	-0.201	-0.241*	-0.086	0.283*	0.260*	0.283*	0.328**
完全米粒数歩合	-0.161	-0.312**	-0.148	-0.226	0.155	0.227	0.208	0.068
腹白粒数歩合	0.091	0.153	-0.019	0.095	0.101	0.002	0.043	0.187

注) *5%の有意差 **1%の有意差

考 察

今回の調査結果から、広島県中部地帯で栽培されたコシヒカリは軟らかく、粘りの強いテクスチャーを有していた。それに対してアキツホは硬く、粘りが弱かった。中生新千本は硬さ、粘りともコシヒカリとアキツホの間であった。硬さ以外の硬さ的要素、粘り以外の粘り的要素もそれぞれ同様の傾向であった。この結果は、中生新千本がアキツホより食味が良いと好まれる要因の一つを、明確にあらわしているものと考えられた。

更に、中生新千本とアキツホはテクスチャーの各要素にその栽培地帯間の差異が認められた。即ち、中部地帯の中生新千本は最も軟らかくて粘りが強く、南部地帯の中生新千本、中部地帯のアキツホの順に硬くて粘りが弱くなり、南部地帯のアキツホが最も硬く、粘りが弱かった。更に、硬さと粘り以外の硬さ的要素、粘り的要素も同様の傾向であった。

硬さは粗蛋白質含有率と正の相関が認められた。江幡ら²⁾は、ササニシキと日本晴は晩期追肥により精白米の蛋白質含有率を増加させると、硬さが増したことを報告している。また、前重⁶⁾は広島県内で栽培されている8品種を広島県内の23地点で栽培して、玄米の蛋白質含有率の生産地間の差異を調査した。その結果、標高200m以下で栽培したものは200~400mで栽培したものに比べて玄米の蛋白質含有率が高かった。今回の試料は精白米であったが、南部地帯のものが蛋白質含有率が高く、前重⁶⁾の調査結果と同一の傾向であった。したがって、南部地帯で栽培した中生新千本とアキツホは、中部地帯のものに比べて相対的に硬くなるものと考えられた。

今回の供試材料においては、硬さは登熟の程度を示す1,000粒重、完全米粒数歩合とは相関が認められなかった。しかし、江幡ら⁴⁾は水稲品種の晴々を供試して調査

した結果、登熟の進行とともに硬さが軟らかくなることを報告している。したがって、南部地帯の中生新千本とアキツホも登熟条件の改善により多少は硬さを軟らかくできる可能性が推測された。

凝集性と弾力性は、それぞれ完全米粒数歩合、精白米の1,000粒重と負の相関を有しており、登熟の状態を反映していた。即ち、登熟条件の不良な南部地帯のものは、澱粉の集積が少なく凝集性と弾力性が高くなったものと考えられた。

前重⁷⁾の調査結果によると、中生新千本は出穂後30~40日目にアミログラムや炊飯特性が急速に変化しており、澱粉の性質や粒質が変化していることを示唆している。南部地帯のものの凝集性や弾力性の値の高さは、登熟条件が不良で澱粉や粒質の変化が遅れていたことも示しているものと考えられた。

粘り、附着性および粘着性は精白米の1,000粒重と正の相関を有していた。即ち、中部地帯のものは登熟条件が適正で、澱粉が集積、変化して、粘り、附着性等が増したものと考えられた。

このように、南部地帯の中生新千本とアキツホが中部地帯のものに比べて硬さ的要素が強く、粘りの要素が弱かった原因は、不良な登熟条件にあることが推測された。上本ら⁹⁾は、広島県内の中部地帯と南部地帯で栽培された中生新千本の地域別の土壤養分吸収条件と、収量特性を詳細に調査した。その結果、南部地帯はむしろ中部地帯より登熟期の気温が低く、土壌中の有効態窒素含量も少なく、登熟条件が不良であった。したがって、南部地帯の中生新千本とアキツホは、作期、肥培管理等の改善により登熟を向上させれば、テクスチャーの硬さ的要素、粘り的要素も改善できる可能性が期待できるものと考えられた。

しかし、腹白米粒数歩合はテクスチャーのいずれの要素とも相関が認められなかった。しかし、江幡ら⁴⁾は腹

白米は完全米と比べて粘りが劣った結果を報告している。沼田東町の中生新千本は腹白米の発生が特に多く、腹白米の混入率は27.4%であったが、テクスチャーの著しい低下は認められなかった。柳瀬ら¹⁰⁾は大空1等は新米では砕粒、ひび割れ粒の混入率が20%程度までは食味の著しい低下が認められなかったことを報告している。中生新千本もこの程度の腹白米の混入の範囲内ではテクスチャーへの影響は少ないものと推測された。

今回のテクスチャーの測定に際しては、テクスチュロメーターのアルミ製シャーレとルーサイトの間隔(クリアランス)は岡部⁹⁾の方法に準拠し、硬さ、粘り、付着性の測定の際には0.2mm、凝集性と弾力性の測定の際には0.7mmに設定した。しかし、江幡ら³⁾は粘り、付着性は0.2mm、硬さ、凝集性、弾力性は0.5mmのクリアランスに設定して測定している。したがって、今回の結果は江幡ら³⁾の結果に比べて硬さの値が高くなって、二次パラメーターの食味指数(TPI)も硬さ的要素のバランスが強く評価されすぎていると考えられる。即ち、中部地帯の上下町と福富町の中生新千本、吉舎町のコンヒカリは硬さの値が高く、TPIが高めに評価されていた可能性が考えられた。江幡ら³⁾の方法に準拠していればTPIなどに一層明確な地帯間差異、品種間差異が認められたものと考えられた。

摘 要

炊飯米のテクスチャーは飯の口中における歯応え、舌ざわりに関与する特性である。

広島県中部地帯(標高350~200m)と南部地帯(同200m未満)で栽培された水稻品種の中生新千本とアキツホを供試して、これらの品種の炊飯米のテクスチャーの地帯間差について検討した。なお、比較に中部地帯のコンヒカリを加えた。

1. アキツホの炊飯米は供試品種中で最も硬く、粘りが最も弱かった。それに対して、コンヒカリの炊飯米は最も軟らかくて粘りが最も強かった。中生新千本の炊飯米はアキツホより軟らかくて粘りが強く、アキツホとコンヒカリの中間の特性を有していた。
2. 中生新千本とアキツホの炊飯米のテクスチャーは、いずれも中部地帯のものが南部地帯のものに比べて軟らかく、粘りが強かった。したがって、中部地帯の中生新千本が最も軟らかくて粘りが強く、南部地帯の中生新千本、中部地帯のアキツホの順に硬く、粘りが弱くなって、南部地帯のアキツホが最も硬く、粘りが弱かった。
3. 硬さは粗蛋白質含有率と強い正の相関を有していた。

米飯の組織の結合力を表す凝集性は完全米粒数歩合と負の相関を有し、圧縮後の飯の組織の復元力を表す弾力性は1,000粒重と負の相関を有していた。更に、飯の粘り、付着性は1,000粒重と正の相関を有して、テクスチャーの各形質は登熟の状態を反映していた。したがって、南部地帯の中生新千本とアキツホは栽培条件の改善により登熟を良くすれば、軟らかく、粘りを強くすることができる可能性が残っているものと考えられた。

4. 腹白米粒数歩合はテクスチャーの各形質と相関が認められなかった。南部地帯の中生新千本は腹白米の発現率が高かったが、この程度の割合ではテクスチャーへの影響は小さいものと考えられた。

謝 辞

本試験の実施に当り、三次農業改良普及所 田邊訓一 普及専門員と東広島農業改良普及所 桂 光春主任(現尾道農業改良普及所)から供試材料を譲りいただいた。また、当场土壌肥料部 土壌保全調査事業担当諸氏からは供試材料を譲りいただいたばかりでなく、精白米の全窒素分析を担当していただいた。ここに深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 伊藤夫仁:1979. 水稻登熟期の気温が収量並びに米質に及ぼす影響. 広島農試報告 41:1-8.
- 2) 江幡守衛・柴田 哲:1981. 米飯のテクスチャーにおける二、三の問題について. 日作東海支部研究梗概 91:27-34.
- 3) ———・平沢恵子:1982. 米飯のテクスチャーに関する研究. 第1報 テクスチャーと食味との関係について. 日作紀 51:235-241.
- 4) ———・—————・柴田 哲:1982. ————. 第2報 粒形, 成熟度, 粒質の影響. 日作紀 51:242-247.
- 5) ———・山田 勉・石川雅士:1984. ————. ————. 品種群によるテクスチャーの差異—. 日作東海支部研究梗概 98:22-28.
- 6) 前重道雅:1981. 米の食味関与要因の変動に関する研究 第2報 玄米タンパク質含量の生産地間差異. 広島農試報告 44:29-38.
- 7) ———:1983. ————. ————. 第4報 登熟過程における精白米粉の糊化特性および精白米の炊飯特性の推移. 広島農試報告 46:1-

12.

8) 岡部元雄：1971. 米飯の食味に関する研究——その1. *New Food Industry* 19: 65—71.

9) 上本 哲・中沢征三郎・宮地勝正・谷本俊明・松浦謙吉：1987. 土壌養分吸収条件からみた県内数地区に

おける水稲「中生新千本」の収量性について. *広島農試報告*50: 35—48.

10) 柳瀬 肇・大坪研一・石間紀男・佐川博子：1985. 精米加工と米飯食味の関係(第2報) 精米品質と官能検査法による米飯の食味. *食総研報* 47: 1—10.

Studies on Eating Quality of Popular Rice Varieties in Hiroshima Prefecture

1. Regional difference in texture of popular rice varieties “Nakate-Shinsenbon” and “Akitsuho” cultivated in Hiroshima prefecture.

Takao TSUCHIYA and Satoshi UEMOTO

Key words : texture, Nakate-Shinsenbon, Akitsuho, Koshihikari