

酒米分析評価基準値による県産酒造米の地域,年次特性

誌名	岩手県醸造食品試験場報告
ISSN	03874966
著者	斉藤, 博之 桜井, 廣 中山, 繁喜 大森, 勝雄
巻/号	22号
掲載ページ	p. 72-90
発行年月	1988年9月

9 酒米分析評価基準値による県産 酒造米の地域、年次特性

齊藤 博之・桜井 廣・中山 繁喜
大森 勝雄

目 的

競争の激しい現代において、米もその例外とは言えない様な状況が生まれつつあり、「米も商品のひとつ」という考え方がますます強まってきている。また酒造という観点からすると、米は「工業用原料」であり、その品質が高く、しかも安定していることが要求される。このことから考えて、収量だけでなくいかに安定した高品質の酒造用米を生産するかが今後の重要な課題といえる。そこでこの第一歩として県産米の品質が他県の米とどの様な違いがあるのか把握すべく、全国的規模でみた場合の県産米品質の特徴、県内各生産地の特徴、年次変動の特徴について解析を行った。

方 法

1 試料・分析項目

本誌「全国酒米研究会分析値を用いた酒米分析評価基準値の策定」¹⁾と同じデータを用いた。

2 統計手法

主成分分析、クラスター分析、5段階分類値。(基本統計量と分類値は文献¹⁾参照)

結 果

1 全国の酒造用米60品種からみた県内品種の特徴

全国の代表的な品種の平均値(60品種、9か年平均)²⁾を用いて主成分分析を行った。主成分分析を行うには、各品種毎にある年次別・地点別の多くのデータ全部を採用する方法もあるが、それよりは各品種ごとの平均値を用いた方が妥当であると考えた。理由として全データを用いると多数のサンプルがある品種と少数しかない品種があるため、主成分分析の結果が多数サンプルの品種から、より大きい影響を受けるためである。なお各品種を平等に評価するには品種毎の平均値を用いた方が良いと考え、平均値から求めた相関係数で主成分分析を行った。その結果、第3主成分までの累積寄与率が67.4%であった。第1主成分は大粒・初期吸水大(20分)・溶解性大・窒素やや低といった好適米の性格を表しているので、好適米因子とした。第2主成分は白米水分が高く、120分吸水率や蒸米吸水率が低く、カリウムが高いという関係を表している。水分とカリウムの因子であり、品種自体の特性ばかりでなく、栽培条件、収穫調整など人為的な影響を受けた因子と考えられる。第3主成分は

玄米水分の高いものに粗蛋白・ホルモール窒素の低い品種が多いことを表している。玄米水分は収穫調整でかなり変動することを考えると、上のような関係が実際に成り立つかどうか疑問がある。しかし、窒素関係の項目は水分調整後に分析されているので、この値は品種固有の傾向をもつと考えられる。第4主成分、第5主成分はいずれも寄与率が10.1%、6.97%と低いし、それらの主成分で占める割合の高い項目は真精米歩合であるので、あまり考慮する必要のない主成分であると判断した。そこで第1～第3主成分について、各12項目間の相互関係を図1、2に示した。これを見ると、千粒重は水分調整前と調整後に調査しているが、全体の関係からみるとほとんど差がないことがわかる。また、真精米歩合は図の中心に近く、他の項目との関係が低いことを示している。統一分析法では真精米歩合を75%にして分析を行うことになっており、その誤差が小さいためであると考えられる。水分関係の項は5つあるが、白米水分は120分吸水率と負の関係が強くなっている。直糖大、大粒といった好適米と関係する水分の項目は20分吸水率である。酒造に好適な米ほど20分吸水率が高い傾向にある。酒造上で重要な項目である粗蛋白とホルモール窒素は、第1主成分の好適米因子とは一線を画し、第3主成分に強くあらわれている。窒素は好適米の大きな条件ではあるが、他と独立した固有の項目となっていることを示している。今後各品種の適正施肥量との関連を検討する必要がある。

次に60品種のサンプル得点を計算してその分布図を図3、4に示した。図4の第1主成分と第3主成分が最も酒造米の分析値から見た特性をよく表している。60品種の中での比較であるが、図の右に行けばいわゆる好適米、左側へ行けば一般米の性質に近づくことを示している。また図の上の方は高窒素と玄米低水分、下の方はその逆という関係を表している、従って図4の中の各象限にⅠ～Ⅳの番号を与えたが、分析値の上ではこの順に酒米としての適性が高いと判断される。XY軸の交点をもっとも平均的な品種といえる。酒造好適米の中でも優れているといわれている山田錦は、もちろんⅠの区分にあるが、その位置からみればぬけた米であることが容易にわかる。岩手県の主要な品種であるトヨニシキ、ササニシキ、キヨニシキなどはⅠの区分にあるとはいうものの、第1主成分軸上(X軸上)ではほとんど0付近にある。従って岩手県の品種は良くも悪くもなく平均的な品種が多いことを示している。しかし、窒素関連(粗蛋白、ホルモール窒素)を表す第3主成分でみると、平均よりかなり下にあり、低窒素の品種が多いことを示している。これは酒造上は良い米と言えるし、淡麗型の酒質にもつながると考えられる。南部杜氏流の酒質が淡麗型で発展してきたのは、原料米の特性がひとつの要因とになっていることも考えられる。なお、各品種の各項目の分析値は省略しているが分析値の5段階評価を「全国酒米研究会分析値を用いた酒米分析評価基準値の策定」¹⁾の表4に示したので参照されたい。また、何か新品种を分析した場合、この図4のどこに位置するか、概略であればその位置を各項目の平均値・標準偏差・因子負荷量と実際の分析値から計算することができる。今後、新品种の酒米としての適否判定を分析値から行うには、この図が有力な判定材料になると考えられる。

表1 60品種相関行列表

項目	項目	1	2	3	4	5	6
		千粒重(前)	千粒重(後)	玄米水分	真精米歩合	白米水分	吸水率(20分)
1. 千粒重(調整前)	g	1.0000	0.9975	0.1605	0.2192	0.0398	0.7090
2. " (調整後)	g	0.9975	1.0000	0.1074	0.2228	0.0351	0.7060
3. 玄米水分	%	0.1605	0.1074	1.0000	-0.0107	0.1689	0.2056
4. 真精米歩合	%	0.2192	0.2228	-0.0107	1.0000	0.0958	0.3783
5. 白米水分	%	0.0398	0.0351	0.1689	0.0958	1.0000	-0.0198
6. 吸水率(20分)	%	0.7090	0.7090	0.2056	0.3783	-0.0198	1.0000
7. " (120分)	%	-0.0617	-0.0621	-0.0215	0.0064	-0.6005	0.2667
8. 蒸米吸水率	%	0.3345	0.3326	0.0392	-0.0130	-0.3259	0.5856
9. 直接還元糖	%	0.6226	0.6132	0.2238	0.1418	-0.0967	0.5514
10. ホルモン窒素	ml	-0.0684	-0.0397	-0.4015	0.0269	-0.0082	-0.2153
11. 粗蛋白質	%	-0.2182	-0.1968	-0.4190	-0.1945	-0.1099	-0.5200
12. カリウム	ppm	0.1773	0.1585	0.3584	-0.0146	0.2371	-0.1472

項目	項目	8	9	10	11	12	
		吸水率(120分)	蒸米吸水率	直糖	ホルモンN	粗蛋白質	カリウム
1. 千粒重(調整前)	g	-0.0617	0.3345	0.6226	-0.0684	-0.2182	0.1773
2. " (調整後)	g	-0.0621	0.3326	0.6132	-0.0397	-0.1968	0.1585
3. 玄米水分	%	-0.0215	0.0392	0.2238	-0.4015	-0.4190	0.3584
4. 真精米歩合	%	0.0064	-0.0130	0.1418	0.0269	-0.1945	-0.0146
5. 白米水分	%	-0.6005	-0.3259	-0.0967	-0.0082	-0.1099	0.2371
6. 吸水率(20分)	%	0.2667	0.5856	0.5514	-0.2153	-0.5200	-0.1472
7. " (120分)	%	1.0000	0.6812	0.0708	-0.1579	-0.1118	-0.3689
8. 蒸米吸水率	%	0.6812	1.0000	0.4139	-0.1477	-0.2470	-0.3726
9. 直接還元糖	%	0.0708	0.4139	1.0000	-0.0510	-0.1898	0.2933
10. ホルモン窒素	ml	-0.1579	-0.1477	-0.0510	1.0000	0.7542	-0.0173
11. 粗蛋白質	%	-0.1118	-0.2470	-0.1898	0.7542	1.0000	0.1480
12. カリウム	ppm	-0.3689	-0.3726	0.2933	-0.0173	0.1480	1.0000

n = 60、 $\alpha(0.05) = 0.2500$ 、 $\alpha(0.01) = 0.3248$ 、 $\alpha(0.001) = 0.4078$

表2 主成分分析因子負荷量

主成分	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分	
個有値	3.84276	2.37199	1.87360	1.21334	0.83751	
1. 千粒重(調整前)	g	0.83529	0.30341	0.33093	0.00938	0.16926
2. " (調整後)	g	0.82238	0.29077	0.36712	-0.01503	0.18157
3. 玄米水分	%	0.33573	0.31027	-0.57301	0.37680	-0.20294
4. 真精米歩合	%	0.31387	0.13006	0.08275	-0.64075	-0.67130
5. 白米水分	%	-0.08391	0.68274	-0.20257	-0.36235	0.27845
6. 吸水率(20分)	%	0.90336	-0.07218	0.04354	-0.23026	0.01864
7. " (120分)	%	0.27255	-0.83784	-0.03719	0.18591	-0.23584
8. 蒸米吸水率	%	0.62894	-0.60920	0.08767	0.11699	0.13107
9. 直接還元糖	%	0.72433	0.17328	0.24648	0.32496	-0.12130
10. ホルモン窒素	ml	-0.35384	0.06214	0.81386	-0.05650	-0.07975
11. 粗蛋白質	%	-0.56079	0.03475	0.72042	0.23306	-0.07331
12. カリウム	ppm	0.01520	0.70898	0.00399	0.51462	-0.32702
累積寄与率	%	32.020	51.790	67.400	77.510	84.490

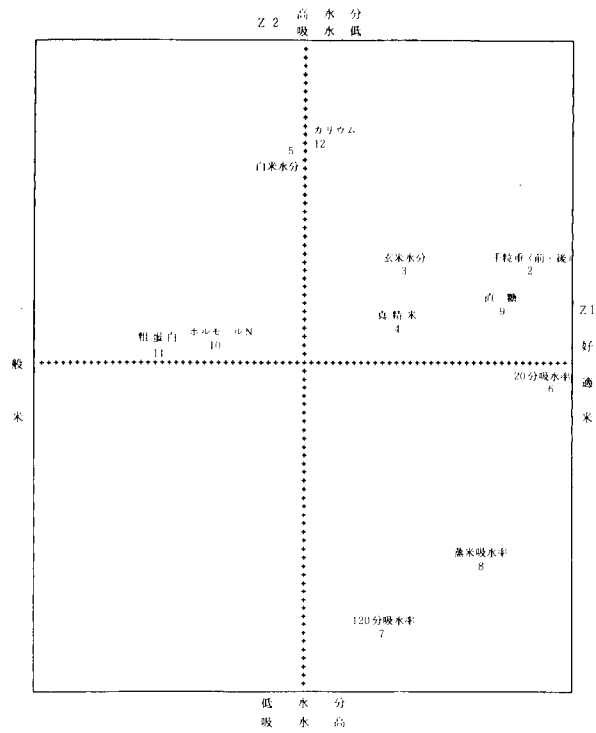


図1 主成分分析因子負荷量散布図（第1、第2主成分）

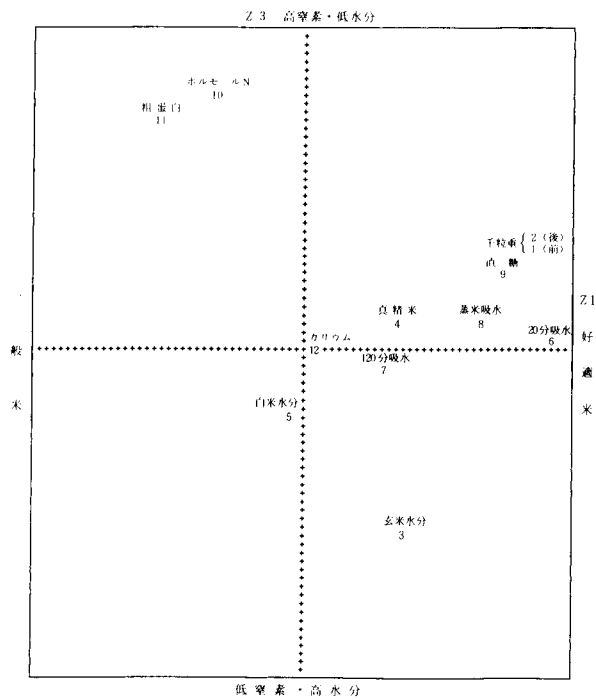
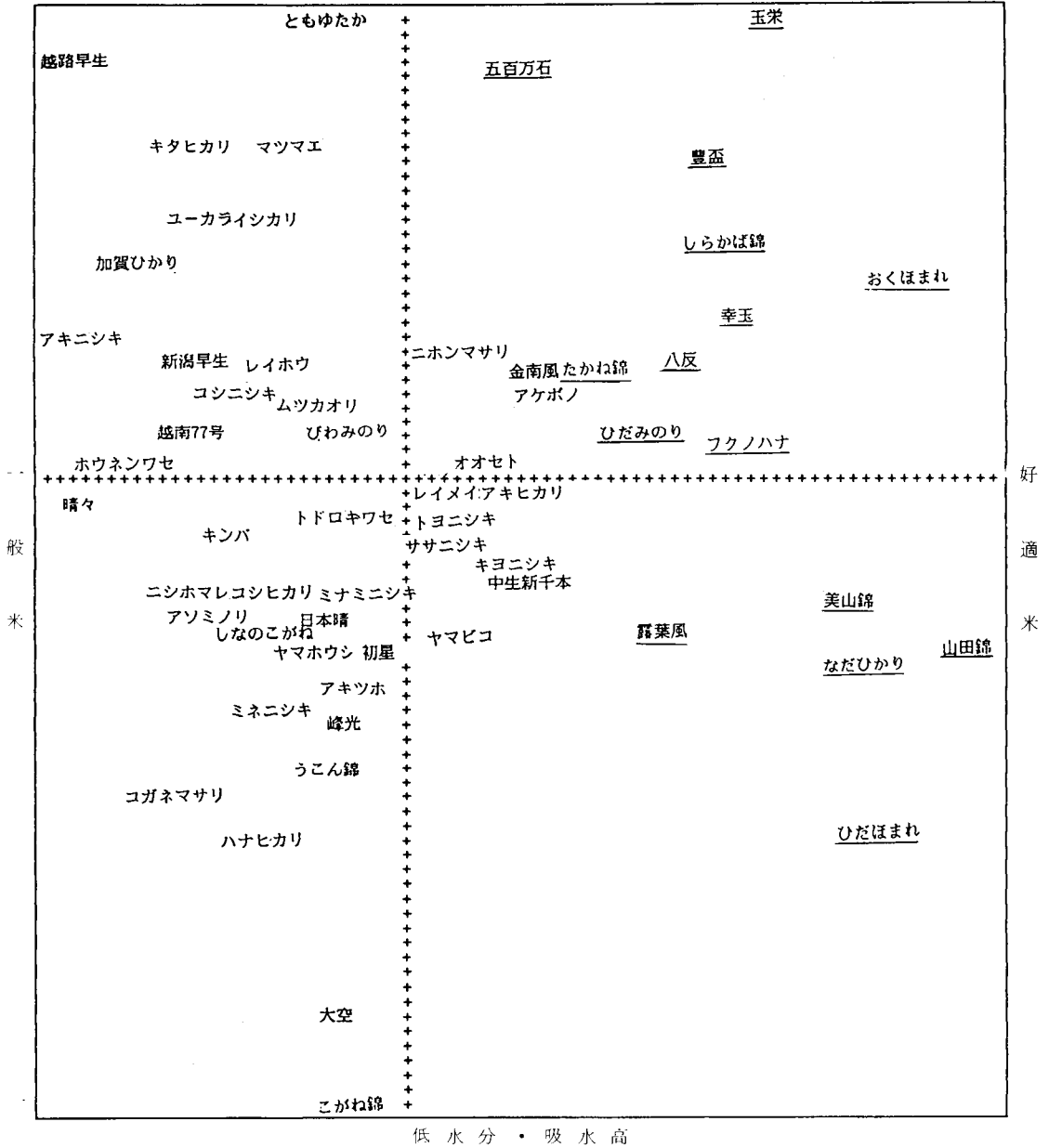


図2 主成分分析因子負荷量散布図（第1、第3主成分）

高水分・吸水低



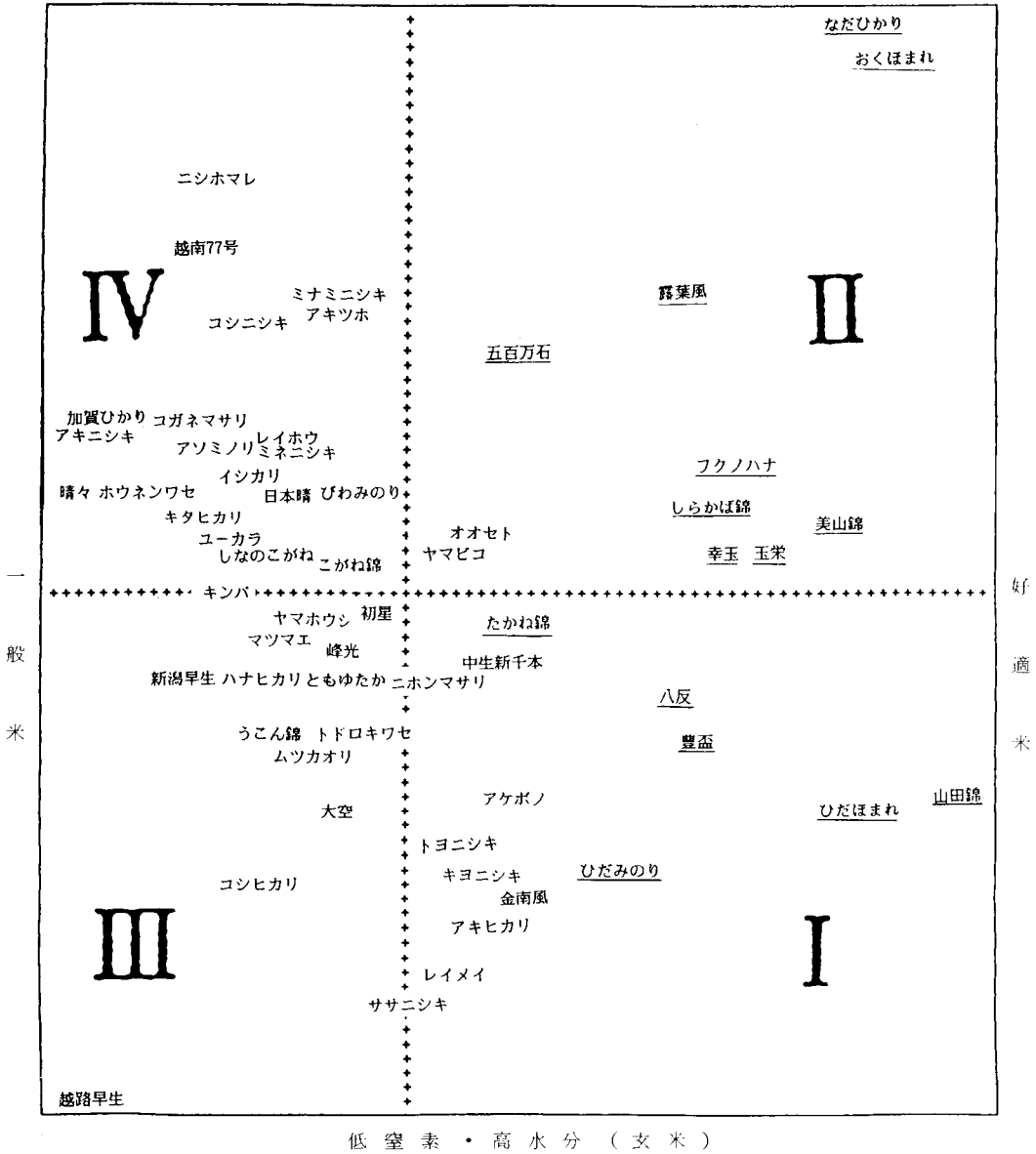
低水分・吸水高

横軸：第1主成分（最大値 10.03、最小値 - 6.15）

縦軸：第2主成分（最大値 4.93、最小値 - 6.47）

図3 主成分分析サンプル得点図（第1、第2主成分）

高窒素・低水分（玄米）



低窒素・高水分（玄米）

横軸：第1主成分（最大値 10.03、最小値 - 6.15）

縦軸：第3主成分（最大値 4.89、最小値 - 4.37）

図4 主成分分析サンプル得点散布図（第1、第3主成分）

2 県産トヨニシキの特徴

「全国酒米研究会分析値を用いた酒米分析評価基準の策定」の第2項のトヨニシキの分析値評価基準値」で用いたのと同じデータで、岩手県のトヨニシキが全国のトヨニシキと比較してどのような特徴があるかを調査した。方法は、「トヨニシキの分析評価基準値」をもとに、全国のトヨニシキのデータをランク1～5に区分し、その出現確率で比較した(表3～5)、なお、区分した結果は「全国酒米研究会分析値を用いた酒米分析評価基準値の策定」の表9に示したので参照されたい。

その結果、県産トヨニシキ(26サンプル)の特徴は次のとおりであった。岩手県産トヨニシキの平均値で全国トヨニシキと比較すると、白米水分の項目が全国よりやや高いだけで、その他の11項目はすべて評価(ランク)3であり、全国的にみて並といえる値になっている。平均値だけでみると岩手県産のトヨニシキと全国トヨニシキの間に大きな差はないと言える。しかし、度数分布上は全国トヨニシキにくらべて岩手県産トヨニシキは特徴があり、変動に差のあることがわかる。その特徴は次のとおりである。

- (1) 千粒重(水分調整前と後)：やや小さ目のものが出現しやすい。
- (2) 玄米水分：全国よりもバラツキが大きい。
- (3) 真精米歩合：ランク1、5の極端なものがやや出やすい。
- (4) 白米水分：全国よりも水分の高いものが出やすい、
- (5) 20分吸水率：吸水率の高いものが多い。
- (6) 120分吸水率：吸水率の低いものがやや多い。
- (7) 蒸米吸水率：全国とくらべて大差ない。
- (8) 直糖：全国にくらべて著しくバラツキが大きく、著しく低いものが多い。
- (9) ホルモール窒素：全国にくらべて低いものが多い。
- (10) 粗蛋白：全国よりバラツキが大きい。
- (11) カリウム：特異的に高くなるケースが多い。

以上から岩手県産トヨニシキの主な特徴は、小粒、白米水分高、初期吸水大、直糖はバラツキ大で概して低い。またホルモール窒素は低目、カリウムは極端に高くなることもある等であった。

表3 岩手産トヨニシキ基本統計量

n = 26

項目	統計値	平均	最大	最小	標準	偏差	変動	歪度	同判定	尖度	同判定
					偏	差	係	数			
1. 千粒重(調整前) g		22.1	23.4	20.6	0.6	2.8	-0.41	YES	0.16	YES	
2. " (調整後) g		21.6	22.5	20.2	0.6	2.7	-0.78	YES	0.04	YES	
3. 玄米水分 %		15.6	16.8	14.3	0.6	4.1	0.04	YES	-0.94	YES	
4. 真精米歩合 %		76.0	77.9	73.3	1.2	1.5	-0.47	YES	-0.42	YES	
5. 白米水分 %		13.7	14.8	12.6	0.5	3.4	0.39	YES	0.32	YES	
6. 吸水率(20分) %		25.2	29.1	20.3	1.6	6.5	-0.72	YES	2.05	NO	
7. " (120分) %		29.4	32.1	27.2	1.3	4.4	0.00	YES	-0.85	YES	
8. 蒸米吸水率 %		40.5	45.3	34.2	2.4	5.9	-0.41	YES	0.35	YES	
9. 直接還元糖 %		9.3	10.2	8.3	0.6	6.2	-0.17	YES	-1.27	YES	
10. ホルモン窒素 ml		2.0	2.4	1.6	0.2	9.2	0.19	YES	-0.06	YES	
11. 粗蛋白 %		5.6	6.7	4.8	0.5	8.8	0.46	YES	-0.49	YES	
12. カリウム ppm		519.1	695.0	316.0	100.4	19.3	0.18	YES	-0.80	YES	

歪度が+では右に、-では左に裾を引いています。0が正規分布。
尖度が+だと尖っていて裾長、-だと扁平で裾が短い。0が正規分布。

表4 全国トヨニシキ(200点)のランク別分析値出現頻度%

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	10	11	9	19	9	9	10	11	16	11	9
2	23	21	21	20	13	23	20	20	21	24	23	20
3	42	38	40	41	38	42	42	40	48	44	40	42
4	17	21	18	22	19	19	19	20	11	8	17	19
5	9	9	9	7	10	10	10	9	9	8	9	10

注) 本来どの項目もランク1~5の出現確率が10%、20%、40%、20%、10%になるのが理想的である。

表5 岩手産トヨニシキ26サンプルのランク別出現頻度%

ランク	千粒重(調整前)	千粒重(調整後)	玄米水分	真精米歩合	白米水分	吸水率20分	吸水率120分	蒸米吸水率	直糖	ホルモンN	粗蛋白	カリウム
1	15	12	12	12	12	4	12	8	27	27	8	4
2	23	27	31	8	8	8	23	19	23	35	31	19
3	46	38	23	54	38	54	38	38	23	31	31	38
4	12	23	31	15	23	23	19	27	23	12	19	12
5	4	0	4	12	19	12	8	8	4	4	12	27

注) 全国トヨニシキ基準値による判定結果

3 県内トヨニシキの地域区分

地域の類似性をみるため表3に用いた県内トヨニシキ26点、12項目のデータを用いてクラスター分析を行った。各サンプルの距離は各変数を標準化し、ユークリッド法で求めた。その距離を群平均法のクラスター分析で計算し、デンドログラムを作成した(図5)。デンドログラムから6グループにサンプルをわけてみたが特に年次や地帯で分類されたわけではなかった。6グループの中では51年紫波、55年石鳥谷、58年志和がかなり特殊な米で、単独で1グループをなしている。他のグループは2~18サンプルを含むグループとなった。このグループ分けだと特に地域別に分けられている感じがなく、ランダムな印象を受ける。これらのサンプルは県中央部、県南部の県内では米どころの地帯であるが、その差は認めがたい。また、51年、55~58年の冷害年と53年、59~61年の豊作年を含んだサンプルであり、充分にその特徴が米質にもあらわれても良いはずであるが、その傾向は乏しい。従ってサンプルのバラツキが地域と年次のバラツキをこえていると考えられる。これらのサンプルは同一農家が同一圃場で同一条件でつくったものではなく、毎年生産農家が異なっている。従って同じ地帯、同じ年度といえども、その特徴が出ていないと考えられる。つまり栽培条件が米の品質に対して強く影響しているひとつの証拠であり、今後は栽培条件を加味してデータ蓄積をはかる必要がある。

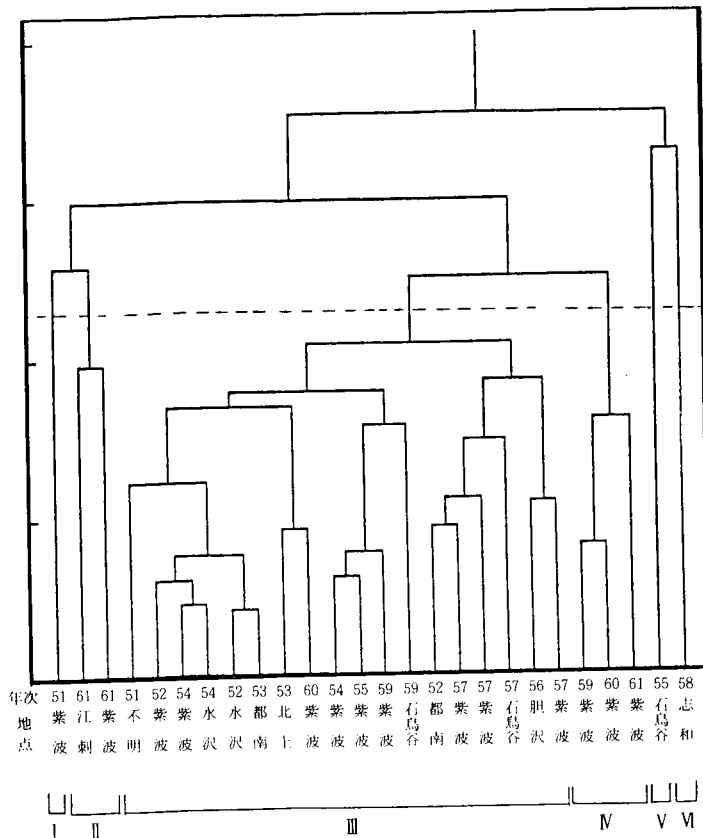


図5 岩手県トヨニシキ、栽培地間の類似性・デンドログラム

4 県内トヨニシキの年次区分

年次の類似性をみるため県内26サンプルのトヨニシキを年次毎に平均し、その平均値を使用してクラスター分析を行なった。方法は「3 県内トヨニシキの地域区分」と同様である。3で述べたように、各地点間のサンプルのバラツキが大きいと思われるので、平均化して年次の特徴を把握することとした。その結果、11年が5つの年次群(A~E)に分類された(図6)。その特徴は次のとおりである。

A群：51年(全県作況指数82、以下同)

千粒重が並で、玄米水分が高かったが白米水分は低い。そのため吸水性はかなり速かったが、蒸米水分は並という年であった。溶解性はかなり低く、窒素分がやや高かった。なお51年は遅延型冷害年の代表的な年であった。

B群：53年(103)、52年(112)、54年(105)、56年(76)、57年(89)

千粒重と水分は並で、吸水性も並、溶けも並、ホルモール窒素がやや低目だが、もっとも平均的なタイプの年であるといえる。52~54年は豊作年、56~57年は不作年である。56年は遅延型、57年も県中南部は遅延型の冷害年といわれている。同じ遅延型の代表年といえる51年と56年が同一のグループにならず、56年がこのB群のグループに分類されたことは注目に値する。サンプルとなった米の栽培法の問題であるのか、気象経過によるものか、更に検討を要する。

C群：59年(109)、60年(109)、61年(107)

B群に近いグループであるが、この3年はいずれも最近の豊作年である。B群と異なる点は、蒸米吸水率がやや高く、溶解性のやや低いという点である。ホルモール窒素はB群同様に低目である。

D群：55年(60)

この年は障害不稔でまれにみる大不作年であった。千粒重は小さかったが水分や吸水性は普通であった。溶解性はやや良好だが、粗蛋白・ホルモール窒素がかなり高いという大きい特徴がある。

E群：58年(99)

この年はやや生育遅延気味の年であったが、白米水分がやや高く、吸水性の著しく悪い年であった。ただし蒸米吸水率は並通であった。溶解性は著しく悪く、粗蛋白・カリウムが著しく高く、ホルモール窒素も出やすい年であった。総じて造りにくい年であったと推察される。

以上気象経過と米質の関連を考察すると、障害型不稔の年(55年)はかなり特徴の強い米質として区別できるが、遅延型冷害年の米質は51年のように他と区別できる年もあれば56年のように豊作年と同一グループに判別されることもある。豊作年も同様で、52~54年の豊作年と59~61年の豊作年は別グループに分けられる。これらの原因については更に解析が必要である。

表6 岩手産トヨニシキ5段階評価
(全国トヨニシキ評価基準値による)

項目	玄米 水調	米重 分整	玄米 水分	真精 米歩 合	白米 水分	吸水性 20分	吸水性 120分	蒸米 吸収率	直糖	ホル モール N	粗 蛋 白	カリ ウム
1	2	2	4	3	1	5	5	3	1	3	4	3
2	3	3	4	5	3	4	4	2	1	2	3	3
51 平均	3	3	4	3	1	5	4	3	1	3	4	3
6	3	3	2	3	3	5	4	4	1	3	3	3
7	4	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	5
8	3	3	2	4	3	4	3	3	2	1	2	2
52 平均	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3
13	3	4	1	3	1	3	3	4	3	2	3	2
14	3	3	1	1	3	3	3	2	4	1	2	3
53 平均	3	4	1	2	2	3	3	3	3	1	3	3
25	3	2	4	3	2	3	3	4	3	3	3	2
26	2	2	4	3	4	3	4	4	2	2	2	3
27	3	3	3	3	3	3	5	4	3	2	2	3
54 平均	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3
52	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3
53	1	1	3	3	3	3	3	3	4	5	5	4
55 平均	1	1	3	3	3	3	3	3	4	5	5	3
80	3	3	2	3	4	4	3	1	4	2	3	5
56 平均	3	3	2	3	4	4	3	1	4	2	3	5
112	3	3	3	1	1	3	3	2	4	3	4	4
113	1	2	2	4	3	3	4	1	5	3	5	5
114	3	3	1	4	4	3	1	2	3	3	2	5
115	4	4	2	3	2	3	3	4	3	4	3	5
57 平均	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	5
131	3	3	3	5	4	1	1	3	1	4	5	5
58 平均	3	3	3	5	4	1	1	3	1	4	5	5
152	1	2	2	3	5	4	2	3	4	3	1	1
153	2	2	4	3	5	3	2	3	3	3	4	2
154	4	4	4	5	5	4	2	3	2	2	4	3
59 平均	2	3	3	3	5	4	2	3	3	3	3	2
167	2	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2	2
175	5	4	5	4	5	3	2	4	1	2	3	3
60 平均	3	3	4	3	4	3	2	4	2	1	2	3
185	1	1	4	2	4	5	4	2	2	2	2	5
192	3	4	2	3	5	2	1	5	1	1	2	4
196	2	1	4	1	3	3	3	5	1	1	1	3
61 平均	2	2	3	2	4	3	3	4	1	1	2	4
全平均	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3

(全26サンプル)

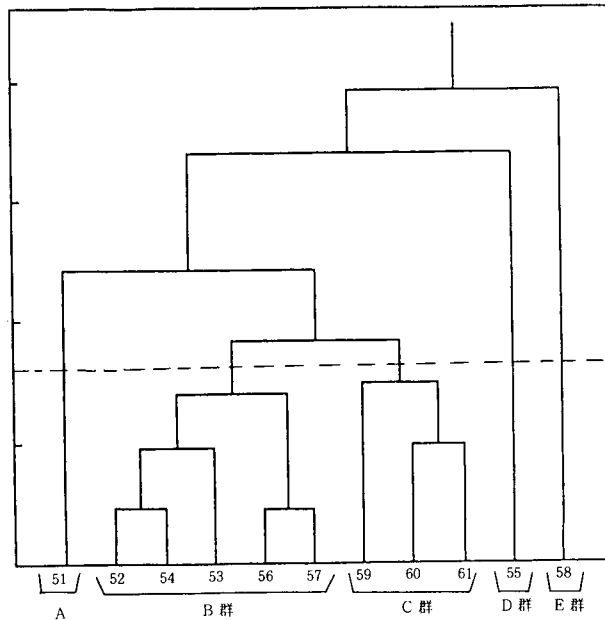


図6 岩手県産トヨニシキ各年次の類似性・
デンドログラム (昭51~61年)

5 全国トヨニシキの県別・年次別品質変動

全国トヨニシキ200点のうち12項目全部に欠測のないサンプル149点を用いて、主成分分析を行い県別の変動と特徴、年次の特徴を調査分析した。相関行列表と主成分分析因子負荷量を表7～8に示した。それによるとZ1～Z3の3主成分で累積寄与率が50%であり低かった。これは項目相互間の相関が低く各項目が独立して変動しやすいことを示している。その低い関係の中ではあるが、Z1～Z5までの主成分は次の様な因子の総合指標と考えられる。

第1主成分Z1：20分・120分吸水率大、ホルモール窒素低、粗蛋白低、白米水分低（第1主成分がプラスの場合の意味。以下同様に各主成分値のプラスの場合の意味を示す。）

第2主成分Z2：千粒重大

第3主成分Z3：白米水分低、120分吸水率高、直糖高、ホルモール窒素高、粗蛋白高、カリウム高

第4主成分Z4：玄米水分高、カリウム高

第5主成分Z5：真精米歩合高、直糖低

第1～5主成分上に強く出てこない因子には蒸米吸水率がある。これは他の項目との関連が弱く、独立して変動していることを示す。以上、各主成分と相関の高い項目を総合して考察すると、第1主成分は基本的な項目である吸水性と窒素関係が主体の主成分といえる。第2主成分は千粒重が主体の主成分である。第3主成分は成分濃度因子といえる。白米水分が低いと粗蛋白、ホルモール窒素、カリウムの濃度が高く、直糖も高い。また、玄米水分と白米水分の関連は意外に低いし、白米水分が低いと20分吸水率より120分吸水率が高くなる。この第3主成分も酒造米の性質としてかなり重要な因子といえる。第4主成分は玄米水分とカリウム含量が主体の主成分で、どちらも人為的な操作で変動しやすい項目である。第5主成分は真精米歩合と直糖が主体の主成分である。精米歩合が低いと（高精白）、直糖は減少することを示している。本来、真精米歩合は75%を目標にしているが、最高で78.4%、最低で72.1%であり、その差は6.3%にも及んでいる。この範囲内でも直糖に精米歩合が影響していることを示唆しており、注意が必要である。第6主成分以下は個有値が1未満であり、とりあげる意味がうすいので省略する。また、蒸米吸水率は独立して変動しているが、これは実験条件の微妙な影響を受けていることも一因と考えられる。更に、蒸米吸水率は蒸し後の測定項目、つまり直糖やホルモール窒素とも関係がうすいことも注目される。山田錦のような好適米は蒸米吸水率も直糖も高い値を示すが同一品種内では蒸米吸水率と直糖は関係ないので注意が必要である。以下、各主成分のうち第1、2主成分を用いて149サンプルのサンプル得点散布図を作成し、各県の特徴および各年次の特徴について考察した。

全国トヨニシキ各県別の特徴（図7、表9）

岩手県を含む6県についてその分布から各県の特徴をまとめた。図7の横軸は第1主成分で軸の右端にいくと吸水率が高く、窒素関係が低いことを表している。また縦軸の第2主成分は上端の方が大粒であることを表している。図は第1主成分と第2主成分で4つの空間にわけられる。中心の交点は全サンプルの平均を表している。4つの空間にI～IVまで番号を付したが、およそこの順に酒米とし

で適していることを表している。Ⅰの象現は大粒で窒素が低く最も良い。ⅡとⅢはどちらが良好であるか判断がしにくい、トヨニシキの場合、大粒といってもそれほどではないのでむしろ低窒素の方が良質であると考え、小粒・低窒素をⅡとした、各県のトヨニシキがⅠ～Ⅳのどの区分に多く分布するか図7をもとにまとめると表32のようになった。サンプル数の少ない県もあり、明確ではないが一応特徴をとらえた。それによると岩手県産トヨニシキはⅠ～Ⅳのどの区分にも均等に分布し、良くも悪くもバラツキの大きいことがわかる。図中の6県のうち、この11年間の豊作年と不作年の差の最も大きいのが太平洋側で一番北の岩手県であることを考えれば、品質のバラツキの大きいことも納得できる。しかし、品質のバラツキが大きいことは酒造米が工業原料であることを考えると良いことは言えない。酒造用米は酒造用米としての、加工原料としての品質安定性を維持できるように、その栽培法、品質コントロール技術を確認する必要がある。また加工側である酒造も、バラツキの多い米が混合されて入荷しても必要最少限の操作で品質の均一化をはかる技術開発が必要であろう。

表7 全国トヨニシキ相関行列表

項目	項目	相関係数					
		1	2	3	4	5	6
		千粒重(前)	千粒重(後)	玄米水分	真精米歩合	白米水分	吸水率(20分)
1. 千粒重(調整前)	g	1.0000	0.9160***	0.1714	0.0343	-0.0715	0.0330
2. " (調整後)	g	0.9160***	1.0000	-0.0253	0.0360	-0.0355	0.0305
3. 玄米水分	%	0.1714	-0.0253	1.0000	0.0031	0.1181	0.0675
4. 真精米歩合	%	0.0343	0.0360	0.0031	1.0000	0.1081	-0.2107*
5. 白米水分	%	-0.0715	-0.0355	0.1181	0.1081	1.0000	-0.2771**
6. 吸水率(20分)	%	0.0330	0.0305	0.0675	-0.2107*	-0.2771**	1.0000
7. " (120分)	%	0.0370	-0.0065	0.0021	-0.2080*	-0.5179***	0.5442***
8. 蒸米吸水率	%	0.0126	0.0028	-0.0118	-0.0835	-0.1862	0.1546
9. 直接還元糖	%	-0.0148	0.0217	-0.0778	-0.0972	0.0087	-0.0817
10. ホルモン窒素	ml	-0.0716	-0.1101	-0.0723	0.1706	0.0616	-0.4209***
11. 粗蛋白質	%	-0.1770	-0.1867	-0.0397	0.2364*	0.0182	-0.2875**
12. カリウム	ppm	-0.0557	-0.0506	0.0685	0.0792	0.1000	-0.0233

項目	項目	相関係数					
		7	8	9	10	11	12
		吸水率(120分)	蒸米吸水率	直糖	ホルモンN	粗蛋白質	カリウム
1. 千粒重(調整前)	g	0.0370	0.0126	-0.0148	-0.0716	-0.1770	-0.0557
2. " (調整後)	g	-0.0065	0.0028	0.0217	-0.1101	-0.1867	-0.0506
3. 玄米水分	%	0.0021	-0.0118	-0.0778	-0.0723	-0.0397	0.0685
4. 真精米歩合	%	-0.2080*	-0.0835	-0.0972	0.1706	0.2364*	0.0792
5. 白米水分	%	-0.5179***	-0.1862	0.0087	0.0616	0.0182	0.1000
6. 吸水率(20分)	%	0.5442***	0.1546	-0.0817	-0.4209***	-0.2875**	-0.0233
7. " (120分)	%	1.0000	0.3006**	0.0214	-0.1702	-0.2099*	0.1051
8. 蒸米吸水率	%	0.3006**	1.0000	-0.0287	-0.0494	-0.1577	-0.0938
9. 直接還元糖	%	0.0214	-0.0287	1.0000	0.2193*	0.0910	0.1954
10. ホルモン窒素	ml	-0.1702	-0.0494	0.2193*	1.0000	0.5940***	0.1345
11. 粗蛋白質	%	-0.2099*	-0.1577	0.0910	0.5940***	1.0000	0.2699**
12. カリウム	ppm	0.1051	-0.0938	0.1954*	0.1345	0.2699**	1.0000

n = 149、 $\alpha(0.05) = 0.1946^*$ 、 $\alpha(0.01) = 0.2540^{**}$ 、 $\alpha(0.001) = 0.3211^{***}$

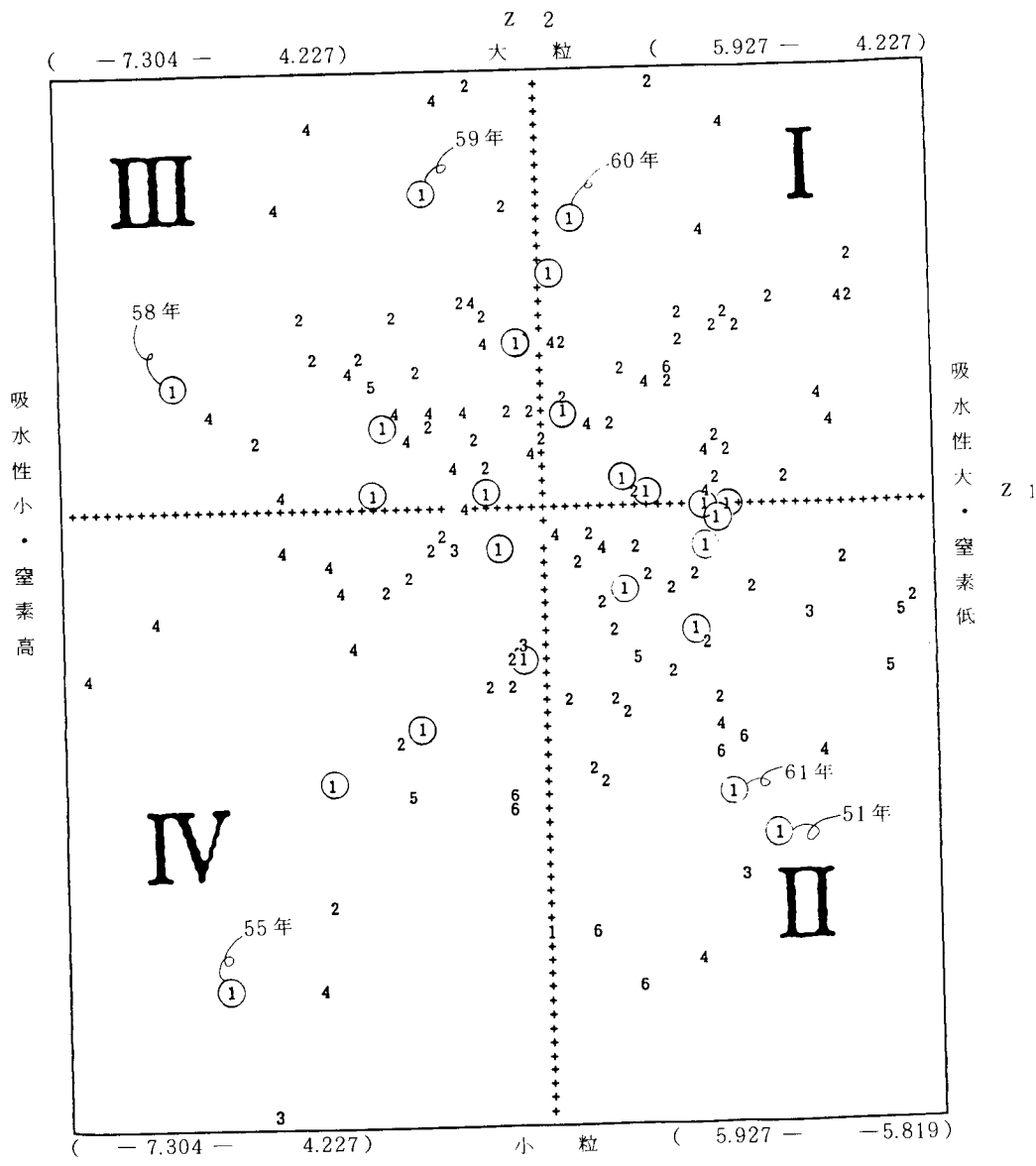
表8 全国トヨニシキ主成分分析因子負荷量

主成分	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分
固有値	2.61625	1.93260	1.49759	1.16534	1.08843
1. 千粒重(調整前) g	0.36161	0.86486	0.28174	0.01731	0.04687
2. " (調整後) g	0.34581	0.86419	0.27100	-0.07695	-0.06951
3. 玄米水分 %	0.06987	0.15277	-0.14134	0.65300	0.37533
4. 真精米歩合 %	-0.37714	0.23132	0.03732	-0.10253	0.58610
5. 白米水分 %	-0.46000	0.26933	-0.48722	0.32548	-0.19867
6. 吸水率(20分) %	0.69851	-0.27895	0.06344	0.24466	0.10153
7. " (120分) %	0.64376	-0.38495	0.45292	0.09389	0.13660
8. 蒸米吸水率 %	0.36480	-0.20257	0.18509	-0.27155	0.16296
9. 直接還元糖 %	-0.17132	-0.03637	0.47345	0.17866	-0.65582
10. ホルモール窒素 ml	-0.65280	-0.00361	0.48833	-0.18997	0.06008
11. 粗蛋白 %	-0.67560	-0.10640	0.43159	-0.02348	0.26062
12. カリウム ppm	-0.24467	-0.09342	0.44012	0.63662	0.01984
累積寄与率 %	21.800	37.910	50.390	60.100	69.170

表9 トヨニシキ主成分分析・サンプル得点・県別の特徴

県名	特徴
岩手	各象限に均等に分布する。
秋田	吸水性大、窒素低のものが多。粒はやや大き目か。
宮城	点数少いが、小粒が多い。吸水性・窒素は特徴なし。
福島	大粒傾向。吸水性小・窒素高の弱い傾向。
山形	点数少いが、小粒が多い。吸水性・窒素は特徴なし。
山梨	点数少いが、小粒が多い。吸水性大・窒素低の傾向。

主成分分析Z1、Z2のサンプル得点散布図より判読した。



番号と県名 ①：岩手県 2：秋田県 3：宮城県
 4：福島県 5：山形県 6：山梨県
 良質 I > II > III > IV 不良

図7 全国トヨシキ主成分分析サンプル得点図(県別)

全国トヨニシキ年次別の特徴

前項と同様に主成分分析のサンプル得点をZ1、Z2主成分軸で年次毎にプロットし、各年次の特徴を調べた(図8)。その結果、11年の年次は細かに分けると7タイプにわけられた。更に大きくくくれば4タイプになった(表11)。水稻の減数分裂期に極端な低温がつづき、障害不稔となった昭和55年は稔実が悪く、吸水性小、窒素高と最悪であった。昭和57年も弱いながら55年と似た気象であり品質も55年に似ている。障害不稔の場合、障害を受けた籾は澱粉の転流を受けつけなくなる。同様に窒素の転流も阻害されると考えられ、他の稔実籾へ必要以上に窒素の分配がすすんでいると推察される。障害不稔の年は品質的に注意が必要である。また岩手県のように、太平洋側で北に位置する県ほど障害不稔の被害を受けやすいので注意が必要である。しかし、障害不稔は事前の予測が困難であるし、栽培上の対応技術も少ないので、このような年の酒造用玄米は極力被害の少なかった地域の米を集めて使用すべきであると考ええる。障害不稔の程度は地域差が大きいのでそれは可能であろうと考える。

表10 年次別全国トヨニシキ・サンプル得点分布(サンプル数)

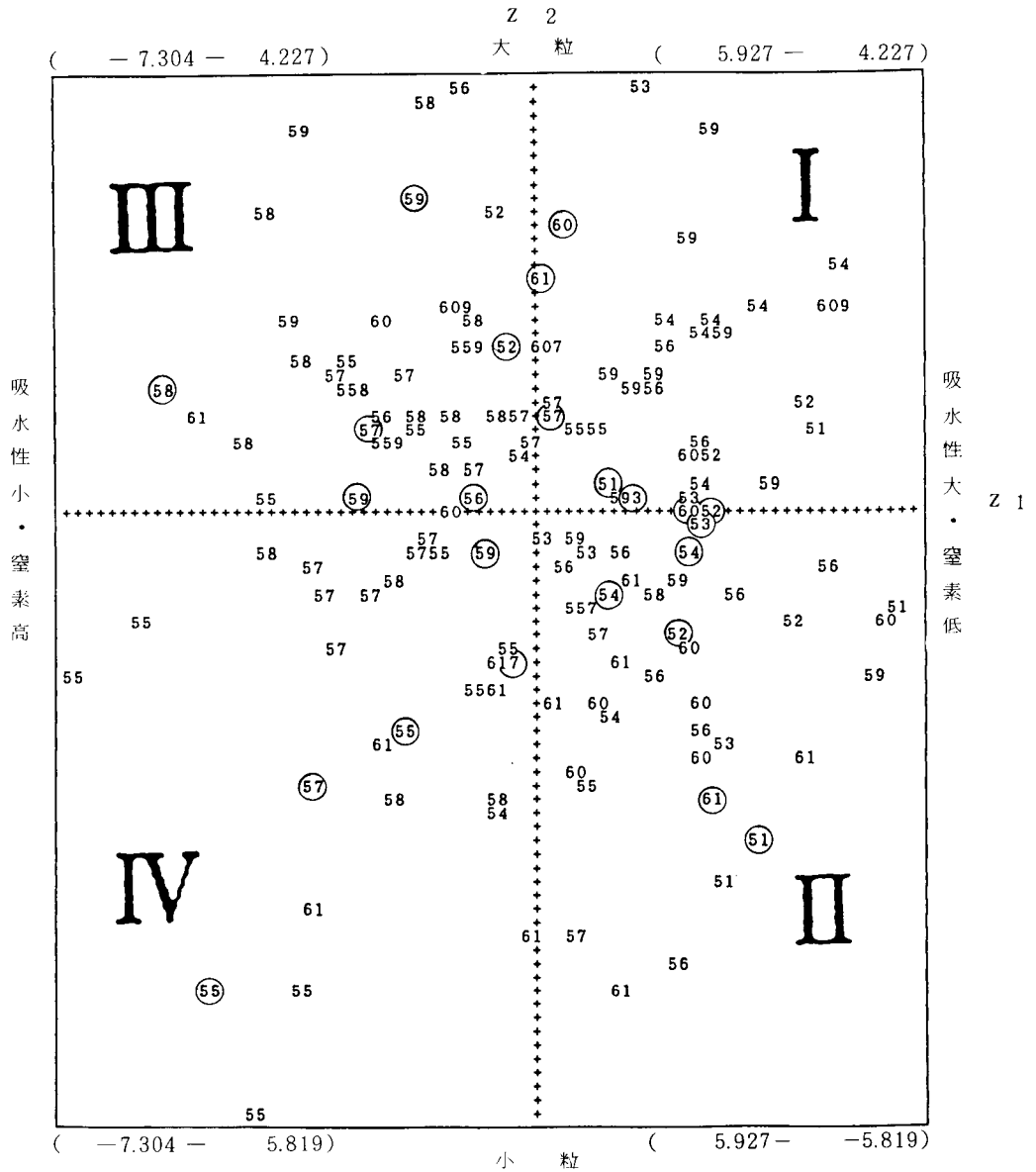
年次	I		II		III		IV		中間	計
	大粒	N低	小粒	N低	大粒	N高	小粒	N高		
51	2		3		0		0			5
52	2		2		2		0		1 (I・II)	7
53	3		4		0		0			7
54	6		4		1		1			12
55	2		1		4		9			16
56	3		7		3		0			13
57	3		3		7		8		1 (II・III)	24
58	0		1		12		4			17
59	9		3		7		1			20
60	4		6		2		0		2 (I・II, III・IV)	14
61	1		6		1		4		1 (II・IV)	12

注) 良質 I > II ≧ III > IV 不良

図8の要約表である。

表11 トヨニシキ主成分分析・サンプル得点年次別傾向

年次	粒重			吸水性・窒素			タイプ 細分類	タイプ 大分類
	大	中	小	大・低	中・中	小・高		
51		○		○			2	II
52	○			○			1	I
53		○		○			2	II
54		○		○			2	II
55			○			○	7	IV
56		○		○			2	II
57		○				○	6	IV
58	○					○	4	III
59	○				○		3	II
60		○		○			2	II
61			○		○		5	III



注) 数字は年次を表している。サンプルが重なっている部分は3ケタになっている。○印は岩手県。

良質 I > II > III > IV 不良

図8 全国トヨシキ主成分分析サンプル得点図 (年次別)

6 県産コガネヒカリの品質的特徴

昭和59年にコガネヒカリがトヨニシキにかわる品種として県の奨励品種に採用された。その結果、長年酒造用米として使われてきたトヨニシキの作付面積が急速に減少し、コガネヒカリが急増している。その作付面積はトヨニシキ3.1%に対してコガネヒカリ26.7%となっている(表12)。コガネヒカリは安定多収で栽培が容易であることからこの傾向はますます拡大し、将来コガネヒカリがトヨニシキにかわるものと思われる、そのためコガネヒカリの醸造適性の把握は緊急を要するものである。そこで61年と62年の2か年の分析値をトヨニシキに比較して評価することにした。トヨニシキは既に長期間県内で酒造米として使われてきており、酒造業者は充分にその特性に慣れていると考えられるため、トヨニシキと比較して表現すれば酒造メーカーにとって理解しやすく受け入れられ易いと考えられる。従ってコガネヒカリの分析値を表7のトヨニシキ分析分類評価基準値によってその高低を判別した(表13)。その5段階評価によると、コガネヒカリはトヨニシキにくらべて特徴の強い米だと言える。2年平均でランク3に判定されるのは白米水分の1項目だけであった。コガネヒカリはトヨニシキにくらべて千粒重はやや重く、白米水分は並だが、20分・120分吸水率、蒸米吸水率がやや低い。消化性では直糖がやや低く、やや溶けにくい。粗蛋白はかなり低いといってよく、ホルモール窒素もやや低い。カリウムは年次変動が大きく判定できない。以上の結果をまとめると、コガネヒカリはトヨニシキにくらべて、やや大粒で粗蛋白、ホルモール窒素が低いという利点をもっている。また蒸米吸水率がやや低いということは経験的にもわかっているが、製麴時の扱いが容易であるという利点となっている。一方、溶解性がやや低く、直糖がやや低いということは離点であるが、大きな特徴といえる。製成酒は淡麗な酒質になりやすいと推測される。この結果、総合的にはトヨニシキに十分かわり得る品種であると判断された。

表12 県内62年産水稻のうち米主要品種作付け状況 (△は減少)

品 種	作付面積(ヘクタール)		対前年 比(%)	作付け シェア (%)
	62年度	対前 年 比		
ササニシキ	20,542	△1,110	94.9	29.3
コガネヒカリ	18,686	△530	97.2	26.7
アキヒカリ	13,314	△877	93.8	19.0
キヨニシキ	5,407	△1,352	80.0	7.7
たかねのり	2,815	1,815	281.5	4.0
トヨニシキ	2,149	△1,562	57.9	3.1
ハヤニシキ	1,385	△1,855	42.7	2.0
あきたちこま	1,243	—	—	1.8

表13 コガネヒカリ品質分析値と判定結果

項 目	デ ー タ			5 段階評価 ラ ン ク		
	61年	62年	平均	61年	62年	平均
千粒重(水分調整前)	22.8	23.0	22.9	4	4	4
“(水分調整後)	22.5	—	—	4	—	—
玄米水分	15.1	—	—	2	—	—
真精米歩合	73.7	74.8	74.3	1	2	1
白米水分	13.7	13.3	13.5	3	2	3
吸水性 20分	26.2	20.3	23.3	4	1	2
“ 120分	30.4	26.2	28.3	3	1	2
蒸米吸水率	39.8	37.9	38.9	3	2	2
直 糖	8.8	8.9	8.9	1	2	2
ホルモール窒素	1.8	1.9	1.9	1	2	2
粗蛋白	5.0	4.0	4.5	1	1	1
カリウム	685	393	539	5	2	4

注) 判定の基準はトヨニシキの基準値による。

要 約

岩手県産米の分析値から見た地域特性、年次による変動等の解析を行い、次の結果を得た。

1 全国の酒造用米60品種からみた県内品種の特徴

県内の酒造に多く利用されているトヨニシキ、ササニシキは全国的にみると中庸な品種であるが、低窒素であるという良い特性をもっていることが判明した。

2 県産トヨニシキの特徴

県内トヨニシキの分析平均値は全国トヨニシキの平均値と大幅なズレは認められなかった。しかし分析値の変動には全国と差があり、バラツキが大きい傾向にあった。県産トヨニシキの大きな特徴は小粒、低ホルモール窒素であることである。

3 県内トヨニシキの地域区分

県内11ヶ年26サンプルの分析値の類似性から、全サンプルを6グループに分類した。しかし分けられたサンプルに地域的特徴は見い出されなかった。

4 県内トヨニシキの年次区分

県内11ヶ年26サンプルの分析値を年次毎に平均して、その類似性から11ヶ年を5つの年次群に分類した。その結果、昭和51年、55年などの冷害年で、かなり強い特徴のある年のあることがわかった。

5 全国トヨニシキの県別、年次別品質変動

6県11ヶ年149サンプルのトヨニシキデータを解析した。その結果、トヨニシキを4つの群(良好Iから不良IV)に分けるとすると、各県のトヨニシキに特徴のあることがわかった。岩手県産トヨニシキはどの群にも均等に分布していた。全国トヨニシキの年次変動では、障害不稔の著しかった昭和55年が吸水性小、高窒素でかなり強い特徴を有していた。また、11ヶ年は4タイプ程度に分類できた。

6 県産コガネヒカリの品質的特徴

現在トヨニシキにかわって栽培面積がふえているコガネヒカリについて分析値から見た品質を判定した。その結果、コガネヒカリはトヨニシキにくらべて、やや大粒で粗蛋白、ホルモール窒素が低いという利点があった。また蒸米吸水率と直糖がやや低かった。

本報告は全国酒米研究会の11ヶ年に及ぶデータを利用させていただいた。データの使用を快諾し、更に御指導下さいました国税庁醸造試験所小林信也第7研究室長並に岡崎直人主任研究員の両氏に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 齊藤ら：本誌22 P 54～71 (1988)
- 2) 酒米研究会：昭和62年度酒造用原料米全国統一分析結果(昭和63年)