

## 新品種酒造米の実用的評価方法の開発とその応用

齊藤博之\*・谷口肇\*\*

〈岩手工業技術センター・\*岩手大学大学院連合農学研究科〉

平成6年10月17日受理

## A Modified Method to Evaluate New Rice Varieties for Sake Brewing

Hiroyuki SAITO\* and Hajime TANIGUCHI\*\*

(Iwate Industrial Research Institute and \*the United Graduate School of Agricultural Sciences, Iwate University, Morioka, Iwate 020)

Methods for evaluating new rice varieties for sake brewing from analytical data established by The Research Group of Sake Rices were examined. Standard values of 12 analytical items composed of chemical and physical analysis, which were derived from cumulative frequency and standard deviation, were compared. Results showed that a method by data from cumulative frequency is more effective to evaluate new varieties for sake brewing than those from standard deviation. A procedure to visualize data of principal component analysis on a figure was developed for easily evaluating the rice for sake brewing, and applied to compare previously obtained values on 81 rice varieties with those of newly bred rice varieties. This visualization method demonstrated that a new variety, "Gin-nosei", which was bred for sake production, was located to a position suitable for sake making. Therefore, these procedures would be useful for field workers of rice breeding for sake.

Key words: 原料米・酒造適性・多変量解析

## 緒言

最近の清酒生産は、商品の多様化、地域特産志向に対応し、酒造用米の品種名が重要になってきている。それにつれて、各県で酒造用米の新品種育種<sup>1,2)</sup>が活発になり、その醸造適性判定を求められる機会が増えている。一方、昭和51年度に、全国酒米統一分析法<sup>3)</sup>(以下、統一分析法と略称)が公表され、酒造適性に関係が深いとされる分析12項目が設定され、多くの適性評価が検討されてきた<sup>3~10)</sup>。吉沢は産地別、年次別評価<sup>4)</sup>、宮野は相関係数や分析値のペンタグラム、標準化得点合計値による評価方法<sup>5~7)</sup>、岡崎はクラスター分析及び主成分分析法(Principal component analysis, PCA)による酒米の分類法、標準偏差を利用した分析値評価基準値<sup>8~10)</sup>を提示している。しかし、新品種を簡易に判定するための基準値、評価法は近年報告されていない。

本報では酒造米新品種の分析値を評価するために①累積度数と標準偏差を利用した分析評価基準値の策定方法と、②主成分分析法のサンプル得点図を利用した評価法

について検討したので報告する。

## 評価方法と結果

## 1. 使用データ

全国酒米研究会から公表されている240品種、4,502サンプル(1976~1992)、統一分析法12項目のうち、欠測値を含むサンプル77点を除き、さらに10サンプル以上分析された81品種のデータ4,081サンプルを使用した。81品種は酒米研究会に報告されている品種全体の30%強であるが、サンプル数では90%強であり、日本で使用されている酒造用米の主な品種は網羅されていると考えられる。これら81品種の分析12項目について平均値、標準偏差を算出して、「基準値策定」と「主成分分析法サンプル得点図」の出発データとした。

## 2. 新品種酒造米の分析評価基準値の策定

## (1) 分析12項目の正規性の検討

分析12項目の正規分布検定は、歪度(ゆがみの尺度)  $g_1$ 、尖度(とがりの尺度)  $g_2$  の検定で行った<sup>11)</sup>。

尖度、歪度ともに正規分布と認められたのは、真精米歩合、白米水分、吸水性120分、蒸米吸水率、ホルモー

\*\* 現在、農林水産省食品総合研究所

Table 1 Basic statistics of analytical items of 81 rice varieties.

Analytical item No. and abbreviation		Average ± SD (Av)	VC*	Maximum	Minimum	Skewness	Judgment of skewness	Kurtosis	Judgment of kurtosis
1 Weight 1000 (1)	(g)	23.56 ± 2.27	9.66	31.15	20.19	1.300	no	1.356	no
2 Weight 1000 (2)	(g)	23.15 ± 2.23	9.61	30.16	19.73	1.279	no	1.248	no
3 Water content (RR)	(%)	15.19 ± 0.45	2.95	16.46	14.19	0.387	no	-0.197	yes
4 True polishing	(%)	75.63 ± 0.56	0.74	77.26	74.23	0.038	yes	0.316	yes
5 Water content (PR)	(%)	13.53 ± 0.13	0.97	13.90	13.17	-0.054	yes	0.944	yes
6 Absorbed water (20)	(%)	24.43 ± 2.35	9.61	29.87	20.41	0.609	no	-0.463	yes
7 Absorbed water (120)	(%)	29.18 ± 0.77	2.64	31.01	27.38	-0.121	yes	-0.260	yes
8 Absorbed water (ST)	(%)	38.96 ± 1.37	3.51	42.85	35.48	0.025	yes	0.280	yes
9 Digestibility (RS)	(%)	9.46 ± 0.26	2.77	10.37	8.620	0.200	yes	1.759	no
10 Digestibility (FN)	(ml)	2.05 ± 0.09	4.45	2.292	1.880	0.154	yes	-0.510	yes
11 Crude protein	(%)	5.75 ± 0.32	5.50	6.505	5.024	0.241	yes	-0.322	yes
12 Potassium	(ppm)	489 ± 67	13	739	374.3	1.320	no	2.441	no

\* Variation coefficient.

See a paper of OKAZAKI<sup>3</sup> for details of analytical items.

ル窒素、粗蛋白質の6項目であった (Table 1)。千粒重 (水分調製前)、千粒重 (水分調製後)、玄米水分、吸水性 20 分、直接還元糖、カリウムの6項目は、歪度、尖度のいずれかあるいは両方が正規分布とは認められなかった。

(2) 5段階評価基準値の策定方法の検討

5段階評価基準値の策定は、品種毎の基準値<sup>9,12)</sup>と同様に天気予報の確率表現<sup>13)</sup>に準じた。すなわち、低い (出現確率 10%)、やや低い (同 20%)、並 (同 40%)、やや高い (同 20%)、高い (同 10%) の5段階とし、そのための4つの評価基準値を求めた。この基準値を使うと、「この品種は、10品種に1品種の確率の低蛋白米である」という確率表現が可能となる。

基準値の策定は次のように累積度数による方法と、標準偏差による方法の2つを検討した。

方法 1. 累積度数による5段階評価基準値の策定方法

各分析項目の81品種の平均値を使用し、値の小さい方から昇順に並び換えた。次に累積度数率 10%、30%、70%、90%にあたるサンプルの分析値を求め<sup>14)</sup>、そ

の値を評価基準値とした。この方法は累積度数を利用した経験的正規化変換<sup>16)</sup>、すなわち正規型とみられない連続変量を正規化する方法である。

方法 2. 標準偏差による5段階評価基準値の策定方法

前記の方法と比較のため各分析項目がすべて正規分布と仮定し、岡崎ら<sup>9)</sup>が行ったように標準偏差から5段階評価基準値を求めた。

この2つの方法により策定した分類基準値を Table 2 に示した。さらに、これらの分類基準値を元の81品種のデータにあてはめ、分析12項目を5段階に分類した。分類集計された品種数を求め、それが理論出現確率からどれだけ外れるか、 $\chi^2$  検定により検討した (Table 3)。その結果、標準偏差法で分類すると、千粒重 (水分調製前)、千粒重 (水分調製後)、吸水性 20 分、カリウムの4項目が危険率 5% 以下で、期待する出現確率に合わないことがわかった。また、直接還元糖、玄米水分の危険率はそれぞれ 12%、34% であり、前記4項目に次いであてはめが悪かった。一方、累積度数による分類は、確率分布を仮定せず、実際のデータにあてはめてその順序

Table 2 Evaluation values for five Grades.

Analytical item No. and abbreviation	Borderlines between Grades :							
	1 and 2		2 and 3		3 and 4		4 and 5	
	Method 1*	Method 2*	Method 1	Method 2	Method 1	Method 2	Method 1	Method 2
1 Weight 1000 (1)	21.23	20.64	22.08	22.36	24.12	24.75	26.59	26.47
2 Weight 1000 (2)	20.93	20.30	21.66	21.99	23.60	24.32	26.17	26.01
3 Water content (RR)	14.66	14.62	14.90	14.95	15.42	15.43	15.74	15.77
4 True polishing	74.93	74.91	75.35	75.34	75.89	75.92	76.31	76.34
5 Water content (PR)	13.36	13.36	13.47	13.46	13.59	13.60	13.66	13.70
6 Absorbed water (20)	21.80	21.42	23.07	23.20	24.84	25.66	28.09	27.43
7 Absorbed water (120)	27.96	28.19	28.77	28.77	29.56	29.58	30.06	30.16
8 Absorbed water (ST)	37.13	37.21	38.21	38.25	39.68	39.68	40.50	40.71
9 Digestibility (RS)	9.17	9.13	9.32	9.33	9.55	9.60	9.79	9.80
10 Digestibility (FN)	1.93	1.94	1.99	2.00	2.10	2.10	2.16	2.17
11 Crude protein	5.39	5.35	5.58	5.59	5.89	5.92	6.14	6.16
12 Potassium	417.61	403.40	447.69	454.36	510.12	524.96	552.03	575.93

\* See Text for details.

**Table 3** Comparison of evaluation obtained from two Methods.

Analytical item No. and abbreviation	Evaluation by cumulative frequency (Method 1)							Evaluation by standard deviation (Method 2)						
	Grade					$\chi^2$ Test		Grade					$\chi^2$ Test	
	1	2	3 (%)	4	5	Significance (%)	Judgment	1	2	3 (%)	4	5	Significance (%)	Judgment
1 Weight 1000 (1)	10	20	41	19	11	99.53	yes	1	36	38	12	12	0.01	no
2 Weight 1000 (2)	10	20	40	20	11	99.85	yes	1	38	37	10	14	0.00	no
3 Water content (RR)	10	20	40	20	11	99.85	yes	7	26	37	20	10	34.13	yes
4 True polishing	10	21	38	20	11	99.53	yes	9	20	46	16	10	48.63	yes
5 Water content (PR)	10	20	40	20	11	99.85	yes	10	16	46	21	7	39.26	yes
6 Absorbed water (20)	10	20	40	20	11	99.85	yes	6	23	44	9	17	0.30	no
7 Absorbed water (120)	10	20	40	20	11	99.85	yes	11	19	40	22	9	76.34	yes
8 Absorbed water (ST)	10	20	40	20	11	99.85	yes	11	19	38	25	7	42.96	yes
9 Digestibility (RS)	10	20	40	20	11	99.85	yes	5	26	42	16	11	11.59	yes
10 Digestibility (FN)	10	20	40	20	11	99.85	yes	10	23	36	21	10	64.40	yes
11 Crude protein	10	20	40	20	11	99.85	yes	7	23	41	17	11	48.68	yes
12 Potassium	10	20	40	20	11	99.85	yes	5	26	48	12	9	2.52	no

から分類しているため、どの項目でも上記の理論出現確率をかなり良く満たしていた。

**3. 主成分分析サンプル得点図を利用した新品種酒造米の評価方法**

(1) 既存品種の主成分分析とサンプル得点図

前述の5段階評価法は、新品種を各分析項目毎に評価する方法であるが、さらに、全体としてどの既存品種と近いかに判定するために主成分分析を行った。

1) 主成分軸の意味

各項目の因子負荷量と寄与率を Table 4 に示した。第1主成分 (Z1) は、高得点ほど大粒で20分吸水率、直接還元糖が高く、粗蛋白質が低くて良好な品質であることを意味している。この主成分が最も酒造適性品種特性を良く捉えており、酒造好適米はすべてプラスの値を示している。同様に第2主成分 (Z2) は得点が高いほど、

ホルモール窒素、粗蛋白質、カリウムが高く、120分の吸水率が低いことを意味している。マイナスの数値の大きい方が低蛋白質等であるため、酒米として良好であることを示唆している。第3主成分 (Z3) は得点が高いほど、玄米水分、白米水分が低く、蒸米吸水率、ホルモール窒素が高いことを意味している。これらの項目の重要度、因子負荷量の大きさを考慮すると、第1主成分と第2主成分 (寄与率合計 46.6%) だけで品種特性をほぼ表現できると考えられる。なお、直接還元糖と粗蛋白質はその因子負荷量が各主成分に分散した。これらの項目は、第1か第2主成分に最大の因子負荷量を持つので、両方の主成分軸からなる図で表わせれば効率よく表現されることが考えられる。第4主成分 (Z4) は真精米歩合の因子負荷量が高く、品種特性と関係がないので省略して良いであろう。また、第5主成分以下は固有値が1以下であ

**Table 4** Results of PCA.

Analytical item No. and abbreviation	PCA Factor Loading				Sum of square Z1 - Z2 (%)
	Z1	Z2	Z3	Z4	
1 Weight 1000 (1)	0.8835	0.3375	0.0376	0.0897	89.5
2 Weight 1000 (2)	0.8759	0.3446	0.0793	0.0752	88.6
3 Water content (RR)	0.1529	-0.0911	-0.7114	0.2637	3.2
4 True polishing	0.2301	0.0547	0.2270	-0.8112	5.6
5 Water content (PR)	0.1305	0.4395	-0.5849	0.0007	21.0
6 Absorbed water (20)	0.9096	-0.1230	0.1128	-0.0823	84.3
7 Absorbed water (120)	0.2595	-0.7364	0.1069	0.4012	61.0
8 Absorbed water (ST)	0.4396	-0.3652	0.5776	0.0417	32.7
9 Digestibility (RS)	0.5509	0.3284	0.0588	0.2754	41.1
10 Digestibility (FN)	-0.2357	0.5350	0.6429	0.2183	34.2
11 Crude protein	-0.5022	0.5709	0.4368	0.2821	57.8
12 Potassium	0.0579	0.6357	-0.2705	-0.0878	40.8
Component eigenvalue	3.34	2.25	1.95	1.12	
Ratio of contribution (%)	27.9	18.8	16.2	9.3	
Cumulative contribution	27.9	46.6	62.9	72.2	

ったので割愛する。以上の結果、第1主成分と第2主成分の2軸でサンプル得点図を描くこととし、この2軸で区切られる4つの区分(I~IV)で判定することとした(Fig. 1)。

2) 直接還元糖と粗蛋白質について

前述のように直接還元糖は因子負荷量が各主成分に分散しており、単一の主成分軸では表現しにくくなっている。直接還元糖は多くの主成分に分散しており、その変動は他の項目に比べて複雑と推測された。この項目はその因子負荷量から考えて、Fig. 1の第II区分、特にその斜め右上方向が溶け易くなっていると解釈すれば良い。粗蛋白質は、因子負荷量が第1主成分と第2主成分に分離した。品種だけによらず、栽培条件によっても粗蛋白質濃度は変わるので因子負荷量が分離したことは現実と合致していると思われる。主成分分析法では各主成分軸が無相関であることから、第2主成分は品種、酒造好適米か否か(第1主成分)、というよりもその品種をとりまく栽培地の土壌タイプ、施肥法等の栽培環境要因で変化する主成分と考えられる。粗蛋白質の第1、第2主成分因子負荷量から判断して、Fig. 1の第I区分、特にその斜め右下方向が低蛋白質になっていると解釈すれば良い。

(2) 新品種を既存品種のサンプル得点図に付加する方法

本論文で示した2つの方法を用い、近年開発され、またデータの少ない秋田県の「吟の精」<sup>1),16)</sup>(平成4年産の4サンプル平均値)を評価した例を示す(Table 5)。

計算に必要なデータは12項目の平均値(A<sub>v</sub>)と標準偏差(SD)(各12個, Table 1), 第1, 第2主成分の

因子負荷量(12個×2, Table 4), それに図に書き加えたい新品種の分析データ(12個)である。これをもとに下記の計算を行う<sup>17)</sup>。

1) 新品種データの基準化を行う。

千粒重(水分調整前)を例に基準化の方法を示す。

$$B = (A - A_v) \div SD$$

B: 新品種の千粒重(水分調整前)の基準化データ

A: 新品種の千粒重(水分調整前)の分析データ

A<sub>v</sub>: 81品種の千粒重(水分調整前)の平均値

SD: 81品種の千粒重(水分調整前)の標準偏差

同様の計算を分析12項目について行い、計算結果をTable 5のB欄に記入する。

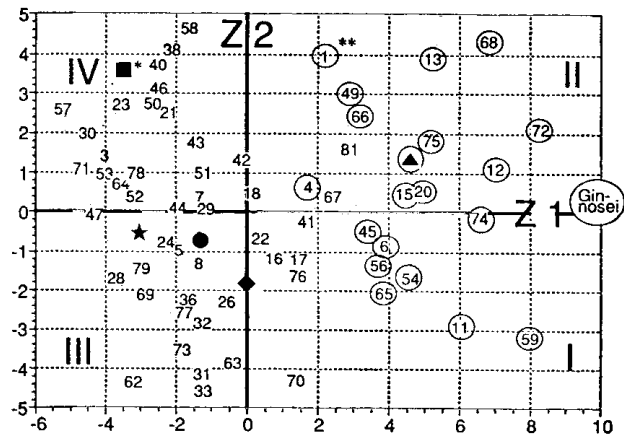


Fig. 1 PCA sample scores of 81 varieties.

\* These include following varieties: ■, 39 and 55; ★, 10, 61 and 80; ●, 2, 9, 19 and 60; ◆, 25, 27, 34, 37 and 48; ▲, 14 and 35. \*\* - These show varieties suitable for sake making.

Table 5 Calculation of Gin-nosei by method of PCA sample scores for a new variety.

Analytical item No. and abbreviation	Values for 1992 (A)	Evaluation	(B)*	(C)	(D)
1 Weight 1000 (1)	29.23	5	2.4956	2.205	0.842
2 Weight 1000 (2)	28.40	5	2.3543	2.062	0.811
3 Water content (RR)	16.03	5	1.8556	0.284	-0.169
4 True polishing	74.78	1	-1.5268	-0.351	-0.084
5 Water content (PR)	13.50	3	-0.2308	-0.030	-0.101
6 Absorbed water (20)	30.23	5	2.4660	2.243	-0.303
7 Absorbed water (120)	30.40	5	1.5844	0.411	-1.167
8 Absorbed water (ST)	38.65	3	-0.2263	-0.099	0.083
9 Digestibility (RS)	10.88	5	5.4423	2.998	1.787
10 Digestibility (FN)	2.125	4	0.8333	-0.196	0.446
11 Crude protein	5.350	1	-1.1563	0.581	-0.660
12 Potassium	393.3	1	-1.4291	-0.083	-0.909
				10.02	0.58
				(E)	(F)

See Text for procedure to calculate this value.

2) 「基準化データ (B欄) × Z1, Z2 因子負荷量」を 12 項目について求める。

$C = B \times Z1$ : 千粒重 (水分調製前) 基準化データ  
× 第 1 主成分因子負荷量 (Z1)

$D = B \times Z2$ : 千粒重 (水分調製前) 基準化データ  
× 第 2 主成分因子負荷量 (Z2)

この計算を 12 項目について行い、計算結果を Table 5 の C, D 欄に記入する。

3) 新品種の第 1, 第 2 主成分サンプル得点を計算する。

第 1 主成分サンプル得点 E: C 欄の合計

第 2 主成分サンプル得点 F: D 欄の合計

上記の E を Fig. 1 の横軸, F を縦軸とし, 新品種を付加して既存 81 品種の位置と比較する。図の軸は単一の性質を示すものではなく, 全項目に比重を掛けて合計した総合軸である。従って, 次のように, どの項目が大きくてその位置に付加されたのか, 5 段階評価値やサンプル得点の計算途中の値も合わせて検討を行う。

本法により計算すると「吟の精」の第 1, 第 2 主成分サンプル得点は, それぞれ 10.02 (E: 横軸), 0.58 (F: 縦軸) であった。それぞれの値により, 「吟の精」は第 II 区分の第 1 主成分軸に近い位置にプロットされる (Fig. 1)。また, 「吟の精」の各項目の値を累積度数法による基準値で 5 段階に評価した数値を示した (Table 5)。千粒重, 吸水性 20 分, 直接還元糖の 5 段階評価値は既存 81 品種と比較して高い (出現確率 10% の高さ)。従って, C 欄のそれらの項目の値が大きくなっている。また, その合計である第 1 主成分サンプル得点も大きく, 酒造好適米的性質を良く示している。一方, 縦軸上 (第 2 主成分) では, D 欄の数値の+, - が拮抗して全体としてゼロ近くになっている。その中で吸水性 120 分と直接還元糖の主成分値の絶対値が大きく, 目立っている。吟の精は直接還元糖が著しく高く, 大きな特徴となっているが, 単年度のデータであるので, さらに年次を重ねて検討したい。

なお, 統一分析法 12 項目にない心白率, 碎米の発生などは, 問題がないか別に考慮する必要がある。

## 考 察

### 1. 分析評価基準値の策定の意義

81 品種, 12 項目のデータの分布を検討すると, その半分が正規分布せず, 標準偏差を利用した評価基準値も 3 分の 1 の項目で明らかに利用できないことがわかった。このことは, 「酒造好適米」と「一般米」は特性が異なる母集団であることを示唆している。母集団の異なるサンプルの場合, サンプル群に分けて解析すれば良い

が, 新品種の場合, 「酒造好適米」と「一般米」の既存品種を一緒にし, その中で比較したいことが多い。新品種の場合は実際の利用面から考えて, どの項目も理論的な出現確率にほぼ一致する「累積度数による評価基準値」で評価する方が, より実用的と考えた。この基準値を用いることによって, 新品種の分析値を期待する出現確率で, 5 段階に判定することができるであろう。また, この方法によって 81 品種を判定した結果を Table 6 に示したが, この分類結果と比較することにより新品種の特徴把握がより容易になると考えられる。

### 2. 主成分分析サンプル得点図の利用

(1) サンプル得点図 (Fig. 1) からわかること

主成分軸の意味から, Fig. 1 の第 1・第 2 主成分軸で区切られる 4 つの区分は, ほぼ良好な順に I > II > III > IV の 4 区分と考えられる。I の区分は山田錦を含むいわゆる酒造好適米が多く, 大粒でホルモール窒素, 粗蛋白質, カリウム等が低い等, 良好な性格の強い区分と考えられる。IV は逆の性質を示し, 酒造米としては不良と考えられる。II の区分は第 2 主成分で劣る酒造好適米の下位グループ, III の区分は第 2 主成分で勝る一般米の上位グループと考えられる。図の中心は, 81 品種全体の平均であり, どの区分にあっても中心に近いほど平均的な品種である。この図のとこに位置するか, どの品種に近いかで新品種の全体像を把握できる。

(2) 主成分分析サンプル得点図に簡便的に新品種を付加する方法の有用性

新品種をサンプル得点図 (Fig. 1) に書き込むには, 厳密には新品種の 12 項目の分析値を既存 81 品種の平均値データに付け加えて, 再度主成分分析を行う必要がある。この際, 各項目間の相関関係が変わることにより, 図の中の各品種の位置関係にズレが生じることが考えられる。実際, 過去の解析例 (59 品種)<sup>8,18)</sup> と本論文の解析結果 (81 品種) を比較すると主成分軸の意味合いが変わってきている。新品種は何年・何カ所もの分析値がないのが普通であるのに対し, 既存 81 品種のデータは多くの年次や場所のサンプルの平均値である。多数のサンプルの平均値からの相関関係を基に計算された主成分分析サンプル得点図は信頼性が高く, 現状でこれ以上のものは得難い。従って, サンプル数の少ない新品種をそれらのデータの中に入れて主成分分析法を適用するのは適切とは思われない。また, 主成分分析にはコンピュータ, 統計ソフト, 統計知識が必要であり, 評価するのは容易でない。そのため本論文では, 主成分分析を行わないで, しかも主要な既存 81 品種の酒造用米の位置関を変えないで, 新品種を便宜的に書き加える方法を提案した。

Table 6 Results of 81 rice varieties evaluated by Method 1.

	Analytical item No.												Rice varieties and their number	(n)	Analytical item No.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4	4	4	3	4	4	1	2	4	4	3	4	42	Ohseto	46	4	4	3	2	3	3	2	3	3	4	
2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	43	Reihou	131	3	3	4	4	3	3	2	3	3	4	
3	1	1	2	3	3	1	2	3	3	3	5	4	44	Asominori	13	3	1	2	4	3	3	3	3	3	4	
4	4	4	3	3	3	4	2	3	4	3	3	3	45	Miyama-nishiki*	241	4	4	4	3	3	3	4	3	3	2	
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	46	Etsu-nan77	12	2	2	1	4	3	2	3	4	5	3	
6	4	4	2	5	1	4	4	5	5	4	3	3	47	Kogane-masari	26	2	3	2	1	2	3	2	3	4	2	
7	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	48	Hatsuboshi	44	3	3	4	4	3	5	4	3	3	3	
8	3	2	2	3	2	2	4	4	3	3	3	3	49	Shirakaba-nishiki*	28	4	4	3	3	4	2	2	4	3	3	
9	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	50	Nishihomare	42	3	3	1	3	2	3	3	3	3	4	
10	3	2	2	3	2	2	2	3	3	4	3	2	51	Minami-nishiki	31	2	2	1	3	2	3	4	4	4	5	
11	5	5	3	3	2	5	5	4	3	2	1	1	52	Kostjiwase	17	1	1	4	3	5	2	1	2	1	3	
12	5	5	3	4	2	5	5	5	5	5	2	2	53	Nigatawase	38	1	1	2	2	4	3	1	1	2	3	
13	5	5	2	4	4	4	4	1	2	4	3	2	54	Kimmon-nishiki*	18	4	4	3	2	3	5	4	4	2	1	
14	4	4	3	5	3	5	3	4	5	4	2	5	55	Kitahikari	16	3	3	3	1	2	3	4	4	4	5	
15	4	4	3	5	5	4	2	5	5	3	2	3	56	Hidaminori*	25	4	4	3	3	4	2	3	3	5	5	
16	3	3	2	5	3	4	3	3	3	3	2	2	57	Aki-nishiki	19	1	1	2	5	4	2	2	1	1	3	
17	3	3	3	5	3	4	3	4	2	2	1	4	58	Tomoyutaka	17	3	3	4	1	4	1	2	2	5	4	
18	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	59	Hidahomare*	60	5	5	3	3	3	5	5	4	1	3	
19	5	5	4	3	5	4	3	5	3	3	3	3	60	Mutsukaori	24	2	2	4	4	4	3	3	2	2	1	
20	3	3	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	61	Kogane-bare	34	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	
21	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	5	62	Musashikogane	10	1	1	1	3	2	3	4	4	1	1	
22	4	4	2	4	3	2	3	4	3	4	3	3	63	Yamahikari	13	3	3	2	1	3	1	3	5	3	3	
23	3	3	3	4	3	3	2	1	2	2	5	3	64	Hukuhikari	19	3	3	2	2	3	1	3	1	2	2	
24	2	2	3	4	2	2	3	4	3	5	3	1	65	Nada-nishiki*	21	4	4	3	5	3	5	3	5	2	2	
25	3	3	5	4	3	3	4	4	3	3	3	3	66	Wakamizu*	40	4	4	1	4	4	4	4	2	4	3	
26	2	2	5	4	5	3	4	4	2	2	3	3	67	Matsuyamamitsui	18	4	4	1	4	3	4	2	2	4	1	
27	3	3	4	5	2	3	3	3	2	2	2	4	68	Oku-homare*	41	5	5	3	5	3	3	3	3	4	5	
28	1	1	4	2	3	3	4	3	3	3	4	3	69	Hanayutaka	10	3	2	5	2	3	3	4	1	1	2	
29	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	70	Chiyo-nishiki	30	3	3	4	2	3	3	5	5	3	3	
30	2	2	1	2	1	2	1	2	3	4	4	1	71	Yukihikari	20	1	1	3	3	1	2	1	2	3	4	
31	2	2	2	3	1	3	5	5	3	3	3	2	72	Hana-hubuki*	56	5	5	5	1	5	5	4	3	5	3	
32	3	3	3	1	1	3	4	3	3	3	3	3	73	Mutsu-homare	13	2	2	4	3	1	2	3	2	2	1	
33	2	2	3	2	1	3	5	5	3	3	3	3	74	Hattan-nishiki-1*	15	5	5	3	2	5	5	5	4	4	3	
34	3	3	4	4	4	4	2	3	3	3	2	2	75	Hyougokita-nishiki*	34	5	5	3	4	2	5	3	3	1	4	
35	4	4	5	4	4	4	4	4	2	4	2	5	76	Yukigesyou	11	3	3	5	2	5	3	4	2	3	1	
36	1	1	3	2	4	4	4	3	4	3	4	2	77	Asano-hikari	11	2	2	4	2	1	3	4	4	4	3	
37	3	3	5	3	2	3	2	3	2	3	2	2	78	Kirara397	13	3	3	3	2	4	3	2	4	4	3	
38	3	3	4	3	3	1	2	3	4	4	5	5	79	Hana-nomai	12	2	2	4	1	5	2	4	1	3	2	
39	3	3	4	2	3	1	1	3	3	3	3	5	80	Takanominori	10	2	2	5	3	3	3	3	1	1	4	
40	3	3	4	3	2	1	1	2	2	2	3	4	81	Onu331	23	4	3	3	3	3	4	1	5	1	5	
41	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	2	2														

\* These are suitable varieties for sake brewing.

### 3. 結 論

以上、本論文では、①新品種のための分析値評価基準値、②主成分分析サンプル得点図に新品種を付加する方法、を提案した。この方法によって、新品種酒造米の特性を容易に評価、推察することができる。本法は簡便であり、酒造米育種の現場に対し有用な手法と考えられる。

### 要 約

全国酒米研究会の酒米統一分析法データから、新品種の分析値を5段階に評価する基準値を累積度数法と標準偏差法によって検討して、累積度数法の基準値が新品種判定に有用であることを明らかにした。また、新品種の分析値の全体像を視覚的に既存81品種と比べるために、主成分分析サンプル得点図の上に簡易に付加する方法を提案した。この方法によって、新品種の「吟の精」を評価したところサンプル得点図の「酒造好適米」の区分に配置された。この方法は主成分分析を行う必要がなく、計算が簡便で、各品種の位置関係が変化しないので酒造米育種現場に実用的であると考えられる。

最後に本論文のまとめを行うにあたって、データの使用を快諾し、データベースを提供いただいた醸造試験所第7研究室の岡崎直人室長、荒巻 功主任研究員に深く感謝いたします。また、詳細な論文校閲をいただいた岩手大学農学部西澤直行教授に感謝いたします。

### 文 献

- 1) 島山俊彦：醸協，89，(1) 6 (1994)
- 2) 深谷伊和男：醸協，88，(4) 250 (1993)
- 3) 吉沢 淑：醸協，77，(10) 656，77，(11) 798 (1982)
- 4) 吉沢 淑：醸協，79，(3) 156 (1984)
- 5) 宮野信之：醸協，81，(11) 782 (1986)
- 6) 宮野信之：醸協，81，(12) 854 (1986)
- 7) 宮野信之：醸協，82，(1) 33 (1987)
- 8) 岡崎直人：醸協，83，(11) 764 (1988)
- 9) 岡崎直人：醸協，84，(11) 800 (1989)
- 10) 岡崎直人：第12回酒米懇談会講演要旨集，p. 1 (1988)
- 11) 石川栄助：実務家のための新統計学，p. 56，p. 196，槇書店 (1970)
- 12) 酒米調査研究チーム：酒米の品種，p. 247 (1993)
- 13) 根本順吉，朝倉 正：気候と人間シリーズ2 気候変化・長期予報，p. 187，朝倉書店 (1980)
- 14) 齊藤博之：アンケート・実態解析・施策決定支援プログラム「快刀乱麻」，岩手県農政指導上の参考事項 (1987)
- 15) 鈴木榮一：気象統計学，p. 9，p. 26，p. 48，地人書館 (1981)
- 16) 全国酒米研究会：平成4年度酒造用原料米全国統一分析結果(2次分析)，資料1 (1993)
- 17) 応用統計ハンドブック編集委員会編：応用統計ハンドブック，p. 328，養賢堂 (1978)
- 18) 齊藤博之：第12回酒米懇談会講演要旨集，p. 37 (1988)