酒造好適米品種「こいおまち」の醸造特性

松本英之・大土井律之・橋本寿之・土屋義信

未成和夫・手島義春・土屋隆生*・勝場善之助*

(広島県立食品工業技術センター, *広島県立農業技術センター)

平成 12 年 1 月 17 日受理

Characteristics of the Rice Cultivar *Koiomachi* for Sake Brewing

Hideyuki MATSUMOTO, Ritsushi OHDOI, Toshiyuki HASHIMOTO,
Yoshinobu TSUCHIYA, Kazuo SUENARI, Yoshiharu TESHIMA,
Takao TSUCHIYA* and Zennosuke KATSUBA*

(Hiroshima Prefectural Food Technological Research Center, 12-70
Hijiyamahonmachi, Minami-ku, Hiroshima-shi 732-0816, Japan,
*Hiroshima Prefectural Agriculture Research Center, 6869 Hara,
Hachihonmatsu-cho, Higashi-hiroshima-shi 739-0151, Japan)

The characteristics of two rice cultivars, *Koiomachi* and *Kairyohomachi*, for sake brewing were examined. In form analysis, the brown rice of *Koiomachi* had a lower ratio of white core, but the weight of a thousand kernels was higher due to the greater length, width and thickness of the grains. In chemical component analysis, *Koiomachi* had a lower crude protein content. In the digestibility test, *Koiomachi* had an almost identical or slightly lower value than *Kairyohomachi*. In the *koji* making process, the enzyme activities were almost identical for the two cultivars. In Sake brewing, *Koiomachi* produced a lower acidity, and had a higher iso-Amyl alcohol, iso-Amyl acetate and Ethyl caproate content.

Key words: こいおまち・酒造好適米・醸造特性

緒 言

広島県では、吟醸香が高く濃醇な清酒が醸造できる品種として高い評価を受けている「改良雄町」を昭和 37 年に奨励品種に指定したが、長稈で耐倒伏性が弱く、成熟期も高宮町等の広島県の酒米産地にとっては若干遅いという短所を有していた¹⁾。

そこで、広島県立農業技術センターにおいて「改良雄町」を短稈化して耐倒伏性を強化することと、若干の早熟化および「改良雄町」の優良な醸造特性を継承することを目指し、昭和 52 年に「改良雄町」を母とし、多収で短稈品種である「ニホンマサリ」を父として交配し、新品種「こいおまち」を育成した¹⁾。

「こいおまち」は昭和 60 年、系統番号「広酒 7 号」を付して生産力の検定を行い、昭和 62 年から地域適応性を検定した。その結果、優良であることが確認されたので、平成 6 年に品種名を「こいおまち」と命名し、準奨励品種に採用した。「こいおまち」は「改良雄町」に比べ、5 日程度早生の「中生の中」に属し、短稈化したことで、耐倒伏性も強化されている。収量性は、千粒重がやや優り、「改良雄町」並か、やや多収である¹⁾。

本報では、広島県内で栽培された「こいおまち」および「改良雄町」について、玄米・白米の特徴の比較、製麴および醸造試験の結果を報告する。

実験方法

1. 原料米

原料米特性の検討には、平成8年から10年度に広島県で生産された「こいおまち」および「改良雄町」の玄米と精米歩合70%（見掛精米歩合）の白米を使用した。いずれのサンプルもチヨダエンジニアリング[®]製テストミルを用い精米を行った。醸造試験には、平成9年広島県産の「こいおまち」および「改良雄町」の精米歩合50%（見掛精米歩合）の麴米、掛米を使用した。

2. 原料米の分析

原料米の分析は国税庁所定分析法²⁾および酒米研究会統一分析法³⁾によった。粗タンパク質の分析はブランルーベ社製のInfraAlyzer 450を使用し、近赤外分光分析法⁴⁾により行った。

3. プロテインボディの分析

原料米中のプロテインボディ（PB）の分析は木崎他⁵⁾の方法に従い、SDS-PAGEにより行った。

4. 醸造試験

平成9年広島県産の「こいおまち」および「改良雄町」を用い、醸造試験を行った。Table 1に仕込配合を示す。総米105 kg、麴歩合21%、汲水歩合145%で、酵母は協会9号を用いた。

5. 麴の分析

麴の水分および麴の酵素活性の分析は国税庁所定分析法²⁾によった。

6. 醗および製成酒の分析

日本酒度、ボーメ、アルコール、酸度およびアミノ酸度の分析は国税庁所定分析法²⁾によった。低沸点香気成分の分析はヘッドスペースガスクロマトグラフィー⁶⁾により行った。

7. 官能評価

官能評価は審査員15名で5点評価法（1：特に良い、

2：良い、3：普通、4：やや悪い、5：悪い）により行った。また、同様の方法で試験醸造を行った昭和63年、平成4、5年の「こいおまち」および「改良雄町」の製成酒についても、それぞれ新酒時に官能評価を行った。

実験結果および考察

1. こいおまちな特性

Table 2に「こいおまち」および「改良雄町」の原料米の分析結果を示した。「こいおまち」は心白発現率が「改良雄町」に比べるとやや低いものの、米粒の長さ、幅および厚さがやや大きく、千粒重が約28 gの大粒米であった。テストミルによる精米において、見掛精米歩合70%になるまでの精米時間は、両品種ともに約1.5時間とほぼ同じで、真精米歩合にもあまり差は見られなかった。成分分析では、「こいおまち」は粗タンパク質含量が「改良雄町」より玄米、白米とも低かった。また、木崎他⁷⁾は原料米中のプロテインボディの組成比（PB-II/PB-I）が製成酒のアミノ酸度に影響を与える要因と述べており、「こいおまち」および「改良雄町」の白米のPB-II/PB-Iを測定したところ、「こいおまち」は約2.2で「改良雄町」は約2.3と両品種に差は見られなかった（Table 3）。白米のカリウム含量は、年度によって差があるものの「改良雄町」よりも少ない傾向を示した。吸水性では、20分、120分ともに「こいおまち」の方が低い値を示した。消化性では、「こいおまち」はフォルモール態窒素がやや低い値を示す他はほぼ同じ傾向を示した。「こいおまち」の原料米特性は「改良雄町」に類似しており、「改良雄町」の優良な醸造特性を受け継いでいるものと推察される。

2. 製麴試験

製麴は麴蓋法で行い、製麴条件は「こいおまち」が最高品温44.0℃、製麴時間44時間で、「改良雄町」が最高品温42.5℃、製麴時間43時間となり、品温経過も

Table 1 Quantities of ingredients at each stage of mixing the *moromi* ('97)

	Soe first feed	Naka second feed	Tome third feed	Yodan fourth feed	Total
Total rice (kg)	20	32	53		105
Steamed rice (kg)	14	25	44		83
Koji rice (kg)	6	7	9		22
Water (ℓ)	25	43	74	10	152

Table 2 Comparison between *Koimachi* and *Kairyohomachi*

		Varieties							
		<i>Koimachi</i>				<i>Kairyohomachi</i>			
		'96	'97	'98	Ave.	'96	'97	'98	Ave.
Brown rice									
1000 kernel weight	(g)	28.3	26.9	28.0	27.7	27.3	26.9	27.5	27.2
Ratio of white core	(%)	60.2	74.0	54.0	62.7	81.0	86.0	75.2	80.7
Ratio of white belly rice	(%)	33.1	20.8	34.4	29.4	15.5	13.2	21.6	16.8
Ratio of non white core	(%)	6.7	5.2	11.6	7.8	3.5	0.8	3.2	2.5
Length	(mm)	5.78	5.42	5.45	5.55	5.55	5.46	5.43	5.48
Width	(mm)	3.25	3.11	3.21	3.19	3.14	3.08	3.19	3.14
Thickness	(mm)	2.25	2.21	2.28	2.25	2.23	2.19	2.27	2.23
Water content	(%)	14.8	15.3	15.6	15.2	15.4	15.0	16.2	15.5
Content of crude protein	(%)	6.8	6.8	5.5	6.4	7.0	6.9	6.4	6.8
Polished rice									
1000 kernel weight	(g)	20.0	19.0	20.4	19.8	19.2	18.9	20.4	19.5
Water content	(%)	13.9	13.8	13.9	13.9	13.9	13.7	13.3	13.6
Ratio of whole polished rice	(%)	70.5	70.6	72.9	71.3	70.5	69.9	74.3	71.6
Absorbed water 20 min	(%)	27.9	27.4	30.0	28.4	28.4	29.5	30.3	29.4
Absorbed water 120 min	(%)	28.4	30.4	30.3	29.7	29.1	31.5	30.4	30.3
Absorbed water (ST*)	(%)	31.9	34.5	33.7	33.4	31.5	35.5	34.1	33.7
Digestibility	(Brix)	13.7	11.5	11.4	12.2	13.7	11.1	11.7	12.2
	(F N**)	1.20	0.75	0.65	0.87	1.30	0.90	0.75	0.98
Content of crude protein	(%)	4.6	4.5	4.6	4.6	5.0	5.4	4.9	5.1
Content of potassium	(ppm)	288	433	387	369	288	496	479	421

* Steamed rice, ** Formol nitrogen

Table 3 Ratio of PB-II to PB-I ('97)

	Varieties	
	<i>Koimachi</i>	<i>Kairyohomachi</i>
PB-II/PB-I	2.19	2.28

The rice was polished to 70%

ほぼ同様に推移した。Table 4に「こいおまち」および「改良雄町」を用いた麴の各種酵素活性を示した。吟醸麴においては高いグルコアミラーゼ活性を有することと、GAase (グルコアミラーゼ)/AAase (α -アミラーゼ) 活性比および GAase/ACPase (酸性カルボキシペプチダーゼ) 活性比が高いことが優良な麴であると考えられている^{8,9,10}。「こいおまち」の酵素活性は

Table 4 Enzyme activities of *koji* produced with *Koimachi* and *Kairyohomachi* ('97)

		Varieties	
		<i>Koimachi</i>	<i>Kairyohomachi</i>
α -amylase	(U/ <i>koji</i> -g)	731	665
Glucoamylase	(U/ <i>koji</i> -g)	138	133
Acid protease	(U/ <i>koji</i> -g)	2,304	2,617
Acid carboxy peptidase	(U/ <i>koji</i> -g)	5,189	4,924
Water content	(%)	27.2	26.7
Glucoamylase/ α -amylase		0.19	0.20
Glucoamylase/Acid carboxy peptidase		0.027	0.027

The rice was polished to 50%

「改良雄町」と比べて各種酵素活性において顕著な差は見られず、GAase/AAase 活性比および GAase/ACCase 活性比も同レベルであり、「こいおまち」の製麴特性は「改良雄町」と同等であった。また、本研究の製麴試験において、「こいおまち」は「改良雄町」に比べてさばけが良いため扱い易く、状貌も突き破精型になり易い傾向にあった。この理由については、今後検討を行っていきたい。

3. 醪経過

Fig.1 に「こいおまち」および「改良雄町」の醪の品温経過と日本酒度、アルコール濃度、酸度およびアミノ酸度の推移を示した。醪の品温経過は両品種ともほぼ同様に推移し、上槽までの日数は「こいおまち」が 31 日で「改良雄町」が 32 日となり、ほとんど差が見られなかった。「こいおまち」は醪中期まで、日本酒度の切れ、アルコールの生成がわずかに遅れたが、醪後期では差は認められなかった。酸度は醪中期まではほとんど差はなかったが、留後 20 日前後から「こいおまち」がやや低い値で推移した。アミノ酸度は両品種ともほぼ同様な経過を示した。

4. 製成酒の分析

Table 5 に「こいおまち」および「改良雄町」の製成酒の分析結果を示した。「こいおまち」は「改良雄町」に比べて酸度はやや低い値を示した。日本酒度、アルコールおよびアミノ酸度はほぼ同程度であった。粕歩合およびアルコール取得量は両品種にあまり差がなく、醪中での原料米の溶解は同程度と考えられる。低沸点香气成分では、「こいおまち」はイソアミルアルコール、酢酸イソアミルおよびカブロン酸エチルの濃度がやや高く、E/A 比もやや高い値を示した。

5. 官能評価

Table 6 に昭和 63 年、平成 4、5 年および平成 9 年に試験醸造された「こいおまち」および「改良雄町」の製成酒の官能評価の結果を示した。「こいおまち」の製成酒の評点の平均値は、いずれの年度においても「改良雄町」を上まわった。「こいおまち」の製成酒の評価は吟醸香が高く雑味の少ない酒質であり、「改良雄町」の製成酒と比べて同等以上の良好なものであった。

要 約

広島県立農業技術センターにおいて、「改良雄町」の短稈化と若干の早生化および優良な醸造特性の継承を

Fig. 1 Time course of sake *moromi*-mash fermentation ('97)

a) Temperature, b) Sake meter, c) Alcohol, d) Acidity, e) Amino acidity

○: *Koioomachi* ●: *Kairyohomachi*

目標として育成された「こいおまち」の醸造特性について「改良雄町」と比較検討を行った。

(1) 「こいおまち」は「改良雄町」に比べて心白発現率がやや低いものの、米粒の長さ、幅および厚さがやや大きく、千粒重が約 28 g の大粒米であった。テストミルによる精米においては、精米速度および真精米歩合に差は見られなかった。

(2) 「こいおまち」は「改良雄町」に比べて粗タン

Table 5 Composition of fresh sake ('97)

		Varieties	
		<i>Koimomachi</i>	<i>Kairyohomachi</i>
Sake meter		+6.2	+6.1
Alcohol	(%)	17.5	17.6
Acidity	(mℓ)	1.66	1.72
Amino acidity	(mℓ)	0.87	0.87
Sake cake	(%)	54.3	50.5
Alcohol produced	(ℓ/t)	275	288
iso-Amyl alcohol	(ppm)	119.1	116.1
iso-Amyl acetate	(ppm)	4.08	3.73
Ethyl caproate	(ppm)	1.25	1.07
E/A×100		3.42	3.21

Table 6 Sensory evaluation of fresh sake

	Varieties	
	<i>Koimomachi</i>	<i>Kairyohomachi</i>
'88	1.3	2.4
'92	2.7	2.9
Grade* '93	2.9	3.5
'97	2.2	2.9
Ave.	2.3	2.9

1: very good, 2: good, 3: average, 4: poor, 5: bad

The panel comprised 15 members.

パク質含量は玄米、白米ともに低く、PB-II/PB-Iは同程度であった。吸水性、消化性においてはいずれもやや低いかほぼ同じ値を示した。

(3) 製麴試験において、「こいおまち」の製麴特性は「改良雄町」に比べて各種酵素活性にあまり差がなく、同等であると評価された。

(4) 醸造試験において、「こいおまち」の醪経過は「改良雄町」とほぼ同様な経過を示した。製成酒の成分は、一般成分では酸度がやや低く、香気成分ではイソアミルアルコール、酢酸イソアミルおよびカブロン酸エチルの濃度がやや高く吟醸香の高い酒質となった。

最後に、本研究にご協力いただきました各酒造場、広島米改良協会、広島県経済農業協同組合連合会、広

島県酒造組合連合会、広島県立食品工業技術センター発酵食品部谷本昌太研究員および藤井一嘉研究員に感謝いたします。

文 献

- 1) 前重道雅, 土屋隆生, 土居嘉明, 大竹茂登, 手島義春, 上本 哲, 勝場善之助, 酒井泰文: 広島県立農業技術センター研究報告, **62**, 23-30 (1995)
- 2) 注解編集委員会編: 第四回改訂国税庁所定分析法注解, 日本醸造協会 (1993)
- 3) 酒造用原料米全国統一分析法, 酒米研究会 (1996)
- 4) 若井芳則, 井上佳彦, 西川泰央, 邑田淳一, 三浦剛: 醸協, **79**, (6) 445-446 (1984)
- 5) 木崎康造, 井上康裕, 岡崎直人, 小林信也: 醸協, **86**, (4) 293-298 (1991)
- 6) 吉沢 淑: 醸協, **68**, (1) 59-61 (1973)
- 7) 木崎康造, 小原 昭, 逸見彰則, 荒巻 功, 小林信也, 岡崎直人: 醸協, **88**, (4) 326-331 (1993)
- 8) 岩野君夫: 平成3年度日本醸友会大阪支部講演会資料 (1991)
- 9) 布川弥太郎, 岩野君夫, 風間敬夫: 醸協, **71**, (8) 650-653 (1976)
- 10) 岩野君夫, 布川弥太郎: 醸協, **73**, (7) 555-557 (1978)