清酒の精製・貯蔵・火入れ

—特に生酒・うすもの・熟成酒について—

現在、清酒出荷不振の中にあって、生酒や低アルコール清酒、熟成酒が大変善戦しているといえよう。これらの商品を中心に、精製及び火入れ貯蔵について、経験豊かな筆者の清酒に対する考え方をもとり混せて最近の技術情報を提供していただいた。

向 井 静 夫

I. は じ め に

清酒の出荷数量は、昭和 50 年(1975)に 177.4 万 k ℓ (970 万石)のピークを記録した後、昭和 59 年(1984)まで減少の一途をたどり、以後下げ止まった形で、この間に平成元年(1988)の「品質表示基準＝特定名称酒」の設定、平成 4 年(1992)の級別廃止などもあったが、ほぼ安定して 140 万 k ℓ 前後で推移してきた。

しかし、昨年 4 月コスト値上げ、5 月には増税値上げと 2 段階の値上げが長引く不況の中で行われ、猛暑の追い打ちもあって平成 6 CY(1～12 月)の出荷数量は前年比 93.5% と、かつてない大きなダウンを記録した(第 1 表)。

そこへ 1 月 17 日、突如として阪神大震災が阪神間を直撃し、全国シェア 30% を誇る酒どころ灘五郎にも大きな損害を与えた。

幸い大手を中心に奇跡的な復元力を見せてくれてはいるが、痛ましい被災報道が全国的な同情と自粛ムードの広がりを呼び飲酒機会を減らしている。

更に地下鉄サリン事件、警察庁長官襲撃事件など世界に誇った日本の治安が揺らぎはじめて、勤労者の帰宅の足を早めている。

従って、未発表の 6 FY(4～3 月)の清酒出荷数量は前年 1～3 月の値上げ仮需の反動もあって、更に大幅なダウンとなったものと危惧している。

経済企画庁の発表による景気の谷から、すでに 1 年半以上経過している。

確かに 95 年度の製造業の設備投資は 4 年ぶりに減少

から増加に転じ、産業用大口電力の消費の伸びなどからも、景況感「緩やかながら改善の方向」にあった。

しかし、ここに来て再び始まっている急激な円高が、産業全体のリストラや空洞化に拍車をかけ、賃金の上昇も抑さえていることから、酒類などの嗜好品消費にも大きく関わる「可処分所得」は増えていない。

これは家計の防衛につながり、合成清酒、焼酎、リキュール類などの不況型酒類ヘシフトを促している。

また、川下の流通では価格破壊が始まっており、メーカーの希望販売価格での流通を難しくし、卸、小売から

第 1 表 平成 6 CY 酒類課税移出数量
(国産酒・輸入酒の合計) (国税庁)

種 類	課税移出数量 (千 k ℓ)			構成比 %	
	6CY	5CY	対比%	6CY	5CY
清 酒	1,291	1,381	93.5	12.7	14.3
合 成 清 酒	48	39	122.3	0.5	0.4
焼 酎 甲 類	365	330	110.9	3.6	3.4
焼 酎 乙 類	287	271	105.8	2.8	2.8
ビール (内輸入)	7,453 (314)	6,969 (111)	107.0 (298.1)	73.4 (3.1)	72.3 (1.1)
み り ん	93	92	101.7	0.9	1.0
ワ イ ン	138	110	125.5	1.4	1.1
甘味果実酒	11	12	89.9	0.1	0.1
ウイスキー	171	186	92.3	1.7	1.9
ブランデー	37	39	93.3	0.4	0.4
スピリッツ	34	32	101.9	0.3	0.3
リキュール	213	159	133.7	2.1	1.7
雑 酒	20	12	165.2	0.2	0.1
総 計	10,161	9,632	105.5	100.0	100.0

Technical Information of Refinement, Storage and Pasteurization on Sake
—Mainly Referring to Fresh Sake, Low Alcoholic Sake and Aged Sake—
Shizuo MUKAI (Brewer's Consultant S. Mukai)

第2表 生酒（生貯蔵酒を含む）の課税移出数量の推移

年 度	生 酒 (kl)	全 清 酒 (kl)	比率(%)
1994	65,403	1,291,000	5.1
1993	60,184	1,389,496	4.3
1992	56,521	1,399,251	4.0
1991	52,372	1,375,171	3.8
1990	38,901	1,407,465	2.8

中央会調べ：酒類食品統計月報，2，（2）94，醸界タイムスなど

川上のメーカーへのリベート要求も高まり，生販三層での疲弊が始まっている。

今，消費者は「安くて良いもの」を求め始めている。業界は伝統の中に進歩を求めながら，この消費者ニーズに応える努力を重ねなければ，清酒は更にシェアを落していく懸念がある。

こう言った見地から，私に与えられた「精製から火入れ貯蔵まで」の技術情報提供の責めを果たしたい。

II. 生関連商品（生・生貯蔵酒）

前述したように 6CY の清酒出荷不振の中にあって，猛暑の追い風もあり，生関連商品の善戦が目立った。

前年比 2 ケタ伸び，全清酒で 5% 強のシェアを確保した（第2表）。

生関連商品は，原料から商品回収までの期間が短かく小瓶商品が中心であるため，比較的固い条件で流通しており，メーカーにとって売上げの低い夏場の不可欠の利益商品となりつつある。

生商品の生命は，フレッシュ感であり，フルーティな香りであるが，高香気成分酵母の使用や過度なヤコマツドレンの添加などで香りばかりが強調され，かえって飲みにくい商品が増えている傾向がある。

大手メーカーの生商品は，限外汙過（UF）^{1,2)}，精密汙過（SF）³⁾などで膜処理され，「生老香」「ムレ香」を感じさせる商品は少ないが，中小蔵で不完全な貯蔵条件のもとで出荷されたものには未だにこの劣化臭が散見される。

「ムレ香」を構成する成分については，すでに近藤¹⁾・西村ら²⁾がイソバレルアルデヒドなど 3 成分を同定している。

UF・SF 膜などによる前処理は，大手メーカーの大量処理には必須となるが，①濃縮倍率を高くせねば欠減が増加する，②膜の再生に手間どる，③ポアサイズによっては大事な香味を失う，④設備投資額が大きくなる，などの共通の短所もある。

天池⁴⁾はセラミック膜を紹介し，①スチーム殺菌が可能，②固形分濃度が高くて汙過が可能，③耐久性が優

れている，などの素材の特性を報告し，ワイン・清酒などへの実用化を伝えている。

中小蔵の生商品の出荷に際しては，少なくとも低温貯蔵可能な設備が必須となる。

上槽汙過後 10℃ で 1 カ月，5℃ で 2 カ月，0℃ で 3 カ月程度の生貯蔵であれば品質の維持は可能であり，瓶詰前に熟成程度に応じて 300～500 g/kl の活性炭汙過の上，瓶詰火入れし，生貯蔵酒として出荷されたい。

中小蔵の場合，多くが季節生産であり，8～10 月には商品切れとなることも考えられるが，この間の必要量は瓶詰火入れして冷蔵することにより，概ね年間商品とすることもできる。

「生」か「生貯」か選択に迷われる場合，中小蔵には無条件に「生貯蔵酒」をお勧めしたい。

「生酒」の場合は，流通条件によっては「ムレ香」を発生し，無菌充填の不備による火落ち危険が付きまとう上，火落ち予知検査体制⁵⁾も必要となる。

7 月 1 日から PL 法も施行され，クレーム対策のためにも安全な商品を選択される方がよい。

ビール，酎ハイなどに食われっ放しの清酒業界の夏場に「爽やかさ」が売りもの生商品のシェアが上っている。

「生」「生貯」の表現にこだわらず，「生」の冠詞をつけるに相応しい吟味された商品を提供し，短年度のうちに 10% 以上のシェアを目標にしたいものである。

III. うすもの商品

世界的な景気のかげりも影響しているものと思われるが，近年の欧米先進国の国民一人当たりの酒類消費は，顕著な減少傾向が見られ，1970 年代に比較すると 30% 近く減っている国もある（第3表）。

このことは WHO（世界保健機関）が，アルコールの過剰摂取が保健上有害であることを警告していることにもよる。アメリカでの広告制限などや日本でも屋外型自販機の撤去問題などに広がりつつある。

わが国における重篤問題飲酒群は飲酒人口の 3.6% 220 万人に達しているとの報告もある⁶⁾。

清酒のアルコール度数は，昭和 59 年（1984）に税率の基準アルコール度数の引き下げの影響で，急に 0.3 低下したが，以後漸減しながらアルコール度数のやや低い軽いタイプのものにゆっくり変化している（第1図）⁷⁾。

しかし，業界には未だ味覚のバランスや，火落ち危険の問題のほかにアルコール度数の高い方が消費者へのサービスであるかのような古い意識が根強く残っている。

今や清酒のアルコール度数 15 度は，最も濃度が高い

第3表 世界主要国の年間国民一人当たり
純アルコール消費（単位 l）

（オランダ蒸留酒生産局資料による）

順位	国名	1987	1988	1991	摘要
1	ルクセンブルグ	13.0	12.5	12.3	(西)
2	フランス	13.0	12.8	11.9	
3	ポルトガル	10.5	10.4	11.6	
4	ドイツ	(10.6)	(11.1)	10.9	
5	スイス	11.0	10.9	10.7	
6	ハンガリー	10.7	10.9	10.5	
7	スペイン	12.7	10.8	10.4	
8	オーストリア	10.3	10.4	10.3	
9	デンマーク		9.6	9.9	
10	ベルギー	10.7	9.5	9.4	
13	イタリア	10.0	9.9	9.4	
21	イギリス	7.3	7.6	7.4	
25	アメリカ	7.6	7.3	7.0	
38	日本	6.3	6.3	6.3

第1図 アルコール度数の経年変化

小林 健：食品工業（1993. 7）

飲みものとなりつつあり、健康志向の意味でも低くせねばならないにもかかわらず、15度商品が90%近いシェアを占めているものと思われる。

幸いアルコール度数による酒税の低減もあり、1度の低減で1.8 l 当たり△16円、当然中身原価も下がるので利益を確保しながら末端価格の下方修正も可能となる。

最近の灘大手のレギュラー紙バックものの分析値は第4表のとおりであり、各社のこれら商品の売上げは急速に高まっている。アルコール9度の白鶴「吟醸鶴姫」も安定的に900 klの売上げを維持していると聞く。

ここに来て、白雪12度、松竹梅「飲びの詩」沢の鶴「たまうさぎ」、黄桜「満点家族」など相次いで12度ものが発売され、低カロリー・健康志向をアピールしている。関東では「吟の舞」グループの低アル商品がすでに市場に定着しているのは喜ばしい。

清酒も「酔っぱらう飲みもの」から「楽しむ飲みもの」に変わっていかねばならない。

筆者が若い女性たちに求めたアンケートでは「日本酒は好きだけど、すぐ酔っぱらうからイヤ！」という回答が多かったことを記憶している。

清酒消費のサポーターの過半のものは中高年層であ

第4表 灘大手紙バック清酒の分析値

銘柄	通称	アルコール分	日本酒度	TA	AA
菊正宗	ピン	14.4	+0.3	1.5	1.3
澤乃鶴	華やか	14.2	+0.6	1.3	1.1
日本盛	晩酌	13.5	-1.5	1.3	1.3
白鶴	まる	13.4	-0.4	1.5	0.7
大関	のもの	13.9	-1.7	1.4	0.8

1994. 7 向井企画調べ

り、ヤング・レディから見離されては将来がない。かつては鮭が生まれた川に戻ってくるような、ある種の回帰性があったが、多くの酒類が豊富に売り出されている現在では、回帰性には期待できなくなった。

生酒・レギュラー酒共通にアルコール度数を下げて、12～13度が主流となったときに、業界の安定と繁栄が期待できるのではないかとと思う。

低アルコール清酒の製造方法については、あまり多くの報文はないが、「純米やわくち」⁹⁾や「桃色濁り酒」^{9)~11)}があり、略述すれば前者の特徴は汲水歩合200%、総米の10%の麴四段であり、後者ではアルコール生産能の低い清酒酵母の栄養要求変異株（アデニン要求酵母）を用い、この酵母の生産する桃色色素を利用することであるが、このいずれもが特許権の設定があり、あらかじめ鑑定官室などに相談されるようにとの勧めがある¹²⁾。

一般的な製造方法としては、「原酒加水型」となり、12～13度に加水された場合の香味の調和を想定した割りまけしない酒質＝濃香型の純米酒や本醸造酒の原酒に近いものをターゲットとせざるを得ない¹²⁾。

筆者としては、麴歩合を28～30%に高め、汲水歩合を180%前後として、原酒アルコール分を15%程度の希釈率の低い度数で火入れ・貯蔵する方向があると考えている。「うすもの」感を持たせないためには、酸度の保持が重要であり、乳酸・こはく酸・りんご酸などでの補酸も考えておく必要があり、補糖などを含めての製造上の規制緩和についても考慮する必要がある。

「うすもの」商品には、開封後の火落ち危険がつきまとうので、消費が早く冷蔵庫に入る小瓶商品（720 ml以下）や、紙バックが使用されるものと思われるが、保存上の注意など周知させておくことも大事である。

今後「うすもの」商品についての実験的な研究発表が増えてくることを期待している。

IV. 長期貯蔵酒

ローカルにも出張することの多くなった私の感触として、全国的に清酒が淡麗化しつつある。その原因として次のようなことが考えられる。

- 長期間にわたって行われた級別審査制度
- 年々低くなってきた精米歩合
- 全国に普及した協会酵母の使用
- CAE（カルバン酸エチル）対策上の火入れ即冷却と低温貯蔵
- 酒質の辛口化
- 画一的な活性炭の大量使用
- 液化仕込み・焙炒仕込みなどの普及

灘・伏見の広域卸売型の大手では、商品詰口出荷後の平均的消費日数（約 40 日？）を考慮した最終精製を行うことから、商品は概して淡麗なものとなる。

しかし、限られたエリアで回転のよい販売となるはずのローカル蔵までが大手の淡麗化傾向に追随することは、いかなるものであろうか。

地方の旬のものを肴に、地方で生まれ育った地酒を酌むことが旅人の醍醐味であると思うが、最近各地で始まっている長期貯蔵酒・熟成タイプの酒造りは全国的な淡麗化現象への不満と反乱とも受けとれる。

酒類の多様化するなかで、清酒の特定名称酒も全清酒中 23% のシェアを占め、清酒も多様化してきた。

3 年以上熟成させたものは紹興酒様の独特の香味が付与され「長期熟成酒」の呼称が許され、ファン層を拡大させつつある。

筆者も西宮酒造(株)勤務中に昭和 45 年（1970）の万博開催を記念に、市販 1.8 l 瓶数十本を昭和 60 年（1985）まで常温貯蔵を続けて、品質の推移を観察した経験がある。

15 年経過のものは、醤油様の着色と老香が付与される反面、落ち着いた香味の中に軽い苦味が生成されたが商品として功罪半ばするものと判定し、以後の貯蔵を断念した思い出がある。

先年、台北の紹興酒工場を見学する機会を得たが、精米歩合 85% 程度の低精白米が原料として使用されており、担当技師との懇談の中で、金ラベルの貼られる 3 年貯蔵の商品については、せめて精米歩合を 70% 以下に下げられてはいかにか……と提言した記憶がある。

大澤ら¹³⁾は、熟成期間 3~20 年の市販長期熟成酒 44 点について、ガスクロマトグラフィーを用いてフルフラールと HMF（5-ヒドロキシメチルフルフラール）を定量し、これらは貯蔵年数との相関はなく、むしろ貯蔵温度などの条件の相異によるものと思われ、官能評価との相関は危険率 1% 以下で認められ、熟成酒個々の重厚な香りであるカaramel 様香、老酒様香にこれらのフルフラール類が大きく関与していることを推測した。

吉沢ら¹⁴⁾は、清酒の熟成中にスレオニンの分解産物のアルドール縮合により生成する HDMF（ソトロノ）が

香りの重厚さに相関し、2 ppb 以下でシェリー様香、3~6 ppb で老酒様香とシェリー様香、7~100 ppb で老酒様香を感じる 3 タイプに分かれ、7~20 ppb の試料は好品質区分とはほぼ一致し、味の濃淡にも相関し HDMF が熟成酒の香味の特徴に大きく貢献し、品質の優劣を表わす指標ともなり得ることを示唆した。

また、好品質区分にある熟成酒の多くが精米歩合 60% もしくは、それ以下であることが推定される。

吉沢は日本酒造組合中央会の「日本酒と料理の相性研究」¹⁵⁾に専門メンバーとして参加し、熟成酒がフランス料理など肉類や乳製品を用いる重質な料理に広範囲に相性があることを報告し、熟成タイプの清酒が、洋風・中華風料理向きの酒として日本酒の新境地を開く大きな可能性を秘めていることも示唆している。

高橋¹⁶⁾は、長期貯蔵酒のタイプには 2 種類あり、1 つは純米酒や特殊の仕込みを行った濃醇タイプ、もう 1 つは吟醸酒を主体とする淡麗タイプがあることを示した。

その製造に際しては、熟成しやすい酒、すなわちアミノ酸度が高く、酸や糖分の多い酒であれば香味の変化が早く、同じような造りであれば、純米酒>本醸造酒>普通アル添酒>三増混和酒の順で熟成しやすいと言える。

濃醇タイプでは、①純米酒とする、②精米歩合は 65% 程度、③麴歩合はやや多め、汲水歩合は低め、④濃醇甘口タイプでは 5~7 段仕込みが望ましい。

一方、淡麗タイプでは、①純米吟醸酒、②精米歩合 50~60%，③酸度、アミノ酸度を高めにする。

製成・貯蔵・出荷時の留意点としては、火入れ前の活性炭の使用を極力控え、濃醇タイプで 50~100 g/kg、淡麗タイプでは 0~50 g/kg を目安とする。

貯蔵温度は、前者で 15~20℃、後者で 10~15℃ とし、低過ぎると熟成が進まず、高過ぎると苦味が強くなり、淡麗タイプでは味の調和が崩れる。

貯蔵中の香味の変化は、濃醇タイプでは熟成香（老香）酸味が増し、濃くて軽い酒に変わり、淡麗タイプでは、吟醸香は低くなるが、味は軽快さを増し、水のように滑らかな口当たりとなる。

出荷時は MC 炭（分子ふるい炭）などで、熟成香の除去を主体に行い、活性炭を使い過ぎないように、琥珀色をそのまま残して製品化し、分かりやすく商品差別をつけるよう極めて懇切に説明されている。

長期貯蔵酒商品の中には、詰口前の活性炭処理が強過ぎて、せっかくの年輪を壊して香味のバランスを失っているものにもお目にかかる。

現状で清酒が低アルコール化した場合、ますます淡麗化が加速され、清酒本来の香味・旨味が減殺されては、料理への相性も限られてくる懸念がある。

追い上げてくる合成清酒と差別をつける意味でも、麴歩合を増すなど、清酒らしさを取り戻す反省と努力が必要と思われる。

V. 火入れ・火落ち

昭和 62 年 (1987) カナダ向け輸出清酒が、同国の入関時検査で CAE (カルバミン酸エチル) 許容基準 100 ppb を超えたことにより大問題となった。

幸い醸造試験所の速やかな対応により、清酒における CAE 生成のメカニズムと予防策が解明され¹⁷⁻¹⁹⁾、清酒業界が最も早く対応できたことは喜ばしいことであった。

現在輸出向け清酒は、生貯蔵酒として、あるいはウレアーゼ処理することによりクリアーしていると聞く。

国内向け商品も、醸造試験所作成のマニュアルに基づき、多くのメーカーが火入れ即急冷法により、また貯蔵温度を 20℃ 内外まで落とすことにより CAE の生成を基準以下に抑制している。

このことは、前述のように清酒の全体的な淡麗化にも影響しているものと思われる。

昭和 45 年 (1970) 施行の清酒の防腐剤 (サリチル酸など) 使用禁止の措置は、蔵内の洗浄化、火入れ温度、瓶詰温度の厳守、火落ち予知マニュアルの励行などにより、ほとんど無事故で推移してきた。

しかし、筆者の知る限りにおいても水面下で火落ちと思われる事故が増加している傾向があり要注意である。

要は、25 年の無事故の経験が初心を忘れさせている油断から発生しているもので、例えば温度計の調整ミスとか、除菌フィルターの不備とか、タンク洗浄の手抜きとか単純な原因によるものばかりである。

特定名称酒の生産も増え、貯蔵原酒のアルコール度数が下がっていること、少量生産の高級酒は蔵内で端おけ状態になりやすく、特に注意すべきである²¹⁾。

最近の傾向として、火落ち酒は酸度の増加やダイアセチルの生成もほとんど見られず、混濁だけが進行する比較的良性の火落ちが増えている²⁰⁾。この場合、直ちに出荷したい時には、通常どおりの活性炭処理を行い、直ちに熱酒瓶詰処理する方法もある。この方法を採用した場合は器物・ルートの洗浄・熱殺菌を充分に行うことが肝心である。通常は活性炭処理後、再火入れして貯蔵する。

酸度が 4 以上と高くなっているものは、アンモニア、苛性カリ、イオン交換樹脂などで除酸の後、活性炭処理の上、再火入れして貯蔵、ブレンド処置する。

VI. お わ り に

多様化する酒類と、不透明な景気の狭間にあって苦戦

している清酒業界の現況の中で、近未来を支える生・生貯蔵酒、うすもの商品、長期貯蔵酒にスポットを当て、関連する工程について紹介した。

すべての商品に価格破壊の荒波が押し寄せており、清酒業界もその例外ではない。このままでは「国酒」清酒までが空洞化の危機にさらされようとしている。

凶作から一転して、コメ過剰の時代を迎えようとしているが、コストの 60 数%を原料米が占める業界の不況構造が改善されねば、外国産米の高精白使用などにも踏み切り、「安くて良いもの」を提供し、消費を挽回する勇気が求められているものと考えている。

＜酒造コンサルタント 向井企画＞

文 献

- 1) 近藤恭一：醸協，90，(2) 87 (1995)
- 2) 西村 顕：醸協，84，(9) 583 (1989)
- 3) 向井静夫：醸協，82，(10) 759 (1987)
- 4) 天池英雄：醸協，86，(11) 810 (1991)
- 5) 神田晃敬，浜地正昭，本馬健光：醸協，81，(4) 259 (1986)
- 6) 河野裕明：久里浜「アルコール病棟」より，東峰書房
- 7) 小林 健：食品工業 (1993 7 月号)
- 8) 日本酒造組合中央会東京支部銘酒研究委員会：醸協，74，(1) 61 (1979)
- 9) 石川雄章，渋谷一郎，山本哲郎，長沢 直，大内弘造，西谷尚道，佐藤 信：醸協，79，(10) 691 (1984)
- 10) 中野成美，佐藤和幸，千田 茂，脇田征也，斎藤至正：醸協，79，(10) 695 (1984)
- 11) 西谷尚道，壺岐正志，山下秀行，飯村 穰，石川雄章：醸協，79，(12) 891 (1984)
- 12) 斎藤泰夫：醸協，90，(4) 300 (1995)
- 13) 大澤 実，桑畑 修，飯田知彦，西澤英章，田村學造，吉沢 淑：醸協，87，(6) 465 (1992)
- 14) 吉沢 淑，大澤 実，桑畑 進：醸協，89，(6) 481 (1994)
- 15) 日本酒と料理の相性研究Ⅱ，日本酒造組合中央会 1992.3
- 16) 高橋康次郎：醸協，87，(12) 908 (1992)
- 17) 原 昌道，吉沢 淑，中村欽一：醸協，83，(1) 57 (1988)
- 18) 吉沢 淑，高橋康次郎：醸協，83，(1) 69 (1988)
- 19) 吉沢 淑，高橋康次郎：醸協，83，(2) 142 (1988)
- 20) 武田薬品工業(株)：日本酒用活性炭 Q & A 平成 5 年 3 月
- 21) 吉沢 淑，奥田秀雄，近藤雅義：特許公報平成 5 年 41228，「酒類の劣化防止及び熟成方法」