

醸造試験所創立の沿革と 100 年の歩み

日本醸造学会 会長 秋山裕一

酒類総合研究所創立 100 年の記念日に、選ばれて、その果たしてきた成果について皆様にお話をさせていただき栄光に浴しました。

日本の醸造技術は西欧の学問・技術が到来する前に、ほぼ完成の域に達していた。それは麴造りと自然的清酒酵母集殖法（生酏つくり）の発明によるものであり、製品として「火入れ殺菌法」による品質の安定化が大きな基盤を与えているものと思う。

この 20 世紀の 100 年間は酒造りの研究を基礎として、微生物学、発酵学が進展し、今日のバイオ研究の全盛期を迎え、醸造研究は「分子醸造学」といえるような領域に達していると思う。なお、日本の醸造は中国と多くの共通点をもつので、これも視野に入れて創立以前から、最近の醸造研究について成果を見てみたい。

A. 醸造試験所設立以前の動き

醸造試験所は、明治期の猛烈な発展期を支える酒税確保のためにも、また研究機関としても小柄ながら立派な役割を果たしてきた。明治のはじめ、欧州から設立間もない大学の教師として来日した方々（アトキンソン氏やコンシェルツ氏）は日本の醸造に大変興味を持ち、紹介の筆を執り、また実地にも当時大災害をもとらしていた「火落ち」の予防法としてサリチル酸使用を紹介した。当時、灘との技術格差が大きいことから、地方業界からは「学理の応用」により技術向上を求め、研究組織を作り、さらに国による研究体制の確立が求められた。

一方、明治 20 年代中頃から、大学における酵母の研究が起こり、清酒酵母の分離を指導し、ドイツ留学から帰国した古在東大教授、また東京高等工業学長 手嶋精一のもとにも、奥村・江田・関らの研究者（卒業生）があり、醸造研究所創立をもたらす力となっていったと思われる。

この運動が起こる 10 年ほど前、高峰譲吉は農商務省に勤務しており、醸造が日本固有の技術として発展することを信じ、醸造の研究をすべく醸造研究所の設立を提案（明治 16～17 年）したが「空理・空論」として一笑に付された。明治 23 年、高峰は米国へ移るが、「皮肉にも母国で実現できず、米国でやることになる」と述べているように、日本の麴醸造法を応用した「フスマ麴によるアルコール（バーボン）製法」を実行しようとし、その後、消化剤「タカジアスターゼ」発明へつながるのであった。

明治 20 年代に酒造改良を提唱し、著作を指導した方々が多くいるが、ここでは宇都宮三郎について書くことにする。

宇都宮三郎は、高峰の 20 年ほど先輩で、工部大技長にまで昇進した化学工学の技術官である。宇都宮は独学で化学の勉強をし、火薬、セメント、ソーダ製造の指導者で、退官の頃から醸造に興味を持ち、愛知県半田市の酒造家の理論指導にあたる。明治 16 年から約 10 年間である。築竈論を書いた直後に、半田の酒造家にカマドの改良を指導する。煙突のある酒造蔵の誕生はこのころからと思われる。酒造の第 1 歩の蒸し工程の確立に関わり、大きな功績と考える。「醸造新法」の対処を書き、化学工学家らしく、酒蔵の構造とくに保温、麴室の構造、著酒のための低温の穴蔵利用など、欧州のワインやビ

ール工場に比して数字を示して指導し、「醸酒法」なる特許を得ている。これは、酒母づくりの「生酏」の労力を省くために、もろみを使う方法である。明治22年頃これにより良酒を得たと記しているが広く実用された記録はない。

当時の学理応用の新論は、ビール醸造を模したもので、日本酒造りのような複雑な様式を利用する酒造には通用せず、一般に空理空論として片づけられたようである。しかし、カマド蔵、麹室の構造など外堀は次第にうめられていったと思われる。実際には注目され、実績を上げるのは、古在の純粹培養酵母の応用、続いて、醸造試験所での奥村・江田等の添加酏、さらに江田の乳酸添加の速醸酒母の創作につながる試醸研究である。一方、熱心家の広島三浦仙三郎は酒造りのポイント、灘の「ギリ酏」を忠実に実施し、安全醸造を果たし、ソフトな酒をつくり広島酒の名声をあげる。

B. 醸造試験所設立以降の成果

1. 最近の進歩

- (1) 古米から伝習されている技法は優れた理論に基づいている。
 - a. 米麹づくり 米粒内のハゼはグルコアミラーゼ遺伝子を活性化させる。
製麹条件（高温、水分活性）重要（月桂冠 秦ら）
 - b. 生酏づくり 生態学的研究により自然的酵母純粹培養理論解明
乳酸酸性の意義 - 速醸酏・もろみの安定化
生酏酵母細胞の特性（菊正宗 溝口ら）
- (2) 遺伝子操作・変異剤を利用しなくても目的の優良酵母が育種できる。
 - a. 尿素非生産性酵母の育種（北本ら）
 - b. 優良泡なし酵母の育種（大内、熊谷、秋山）
- (3) 遺伝子の研究
 - a. 国菌・麹菌の遺伝子シーケンス解析完了
 - b. 泡なし酵母細胞表層構造と *AWA1* 遺伝子（下飯）
遺伝子が他の染色体に転座する。

2. 醸造工程の改善の足跡

- (1) 水
清酒の鉄による褐変 フェリクリシン（蓼沼）
日本の各地に良水が湧く。その他の水 酒のタイプに関連付けられるか？
- (2) 米
「好適米」の研究 - 2回にわたり全国調査を行う（6年間づつ）
酒米研究会による毎年の作米情報
新種の育種とその酒の特色化
原料米の米粒組織、タンパク質の分解様式
- (3) 蒸し
蒸し理論の解明により、連続蒸米機の開発
蒸し米品質（米品種、精米歩合別の恒常化制御法
- (4) 麹
麹室の構造。自動製麹機の考案

微生物管理の向上（用具の殺菌）
酸化酵素による麴の褐変。（麴菌の選択により解決）
米麴の標準的酵素力価が示される（麴研究会）

（ 5 ） 酵母と酒母

優良酵母の分離と配布。協会 6～17 号など。

（1～5 号は変性のため使われていない。）

速醸酏の開発（江田鎌次郎 明治 42 年）と山麩酏の考案
山麩酏でのアミノ酸の生成 もろみでのタンパク質の分解
酵母と香気成分

（ 6 ） もろみ

段仕込みの効果や高濃度アルコール生成機構の研究

泡なし酵母の発見から 40 年になるが、協会頒布酵母の 90%を占め、広く製造の効率化に貢献している。

もろみ発酵の計器管理の研究、実用化も盛んである。

（ 7 ） 火入れ・貯蔵・熟成

火入れ法は 400 年前から行われているが、中国の「北山酒経」(1117 年刊)には煮酒として施されている。

火落ちとメバロン酸（田村学造教授）

熟成は佐藤信、中村欽一等による精力的な研究で体系づけ。

熟成に関わる物質（3DG）により熟成管理

清酒のタンパク質混沈は麴由来の酵素タンパク質熱変性により起こる。（清酒蛋白混沈研究会により解明）清澄法も研究

（ 8 ） 醸造の生態学

清酒醸造には殺菌工程がないから汚染が起きる。野生酵母や乳酸菌の管理が必要。野生酵母は TTC 重層法等でチェックが可能。今後は、固有な酵母の性質を活かす醸造管理と製造工程中の総合的な成分変化を知る必要がある。

野生酵母などには、デンプン分解能を持ったり、繊維と凝集性（分解性）を持つ菌株もあり、これらを環境浄化など広く活用する研究を期待する。

C. 中国の酒造との関係

日本の稲作は弥生時代以前に中国より伝来したとされ、酒造りも関連していると言われてきた。今日、中国の酒造法は麴を中心に大きく違う。1117 年の「北山酒経」には煮酒、乾酵（乾燥酵母）、ぬけがけ、漿など日本酒造りと関係のある技法がかかっている。これらについて研究する必要がある。今秋、東京で行われる国際酒文化学術研討会に注目され、参加されますことを。