 総 説

食酢醸造技術の進歩と問題点

安 井 之 雄*

Advance and Problems in Vinegar Manufacturing

 YUKIO YASUI

わが国では食酢のなかで、醸造酢は古くより、しょう油およびみそなどととも、醗酵食品として重要視せられてきた。いずれも創業の歴史が古く、業者らは父祖の時代からの地盤をまもって安穩な経営を続けることができたが、市場の規模が小さく、成長性が乏しいといわれている。ところがしょう油製造業¹⁾ およびみそ製造業²⁾ は、いずれも昭和39年度において中小企業近代化促進法(近促法)の業種指定を受け、品質、生産費、適正生産規模、生産目標、設備の近代化、技術の向上、経営管理などについて、すでに長期近代化基本計画を策定せられ、業界ぐるみ団結して出始めている。食酢製造業界はどうかという従来任意団体である全国食酢協会中央会も組織的に立遅れていたが、昭和43年に発生した表示問題以来、公正取引委員会および農林省の指導のもとに、漸く食酢公正取引協議会が発足し、これからスタートするところである。

農林省食品油脂課宮地課長は、本年年頭挨拶³⁾ のなかで、食酢業界の近代化は業界自らが、一致団結して当たるべきである旨述べている。

食酢製造業界では組織の立遅れのため、いまだ近促法の業種指定を受けていないが、業者一人一人が真剣に考え、実践しなければならない大問題であると考え。

今回は主として醸造技術上の問題について考察を加えることにする。

1. 食酢醸造技術の歴史と進歩

食酢は西暦紀元前1,450年ごろ、Mose が神にワイン並びにワインビネガーの献上を禁じたということからすれば、約3,400年という古い歴史をもっているが、現在わが国で醸造業をしているもののなかで、古いものは、

天正年間(1573~1591)の創業であり、390年ぐらい以前のことである。この時代は中世の末期で、その後豊臣から徳川時代、すなわち近世の初期、慶安2年(1651)に創業した業者、文化元年(1804)に創業した業者もあり、相当古い伝統をもっている業界である。

そのころは酢酸菌という微生物はいまだ発見されていなかったから、したがって醗酵過程も理論的に判明していなかったもので、自然にまかせて酢をつくるという経験により、製造していたと考えられる。朝井博士⁴⁾ によれば、種酢が植物的性質を有していたと暗示した有史以来最初の研究者は多分 Boerhaave⁵⁾ であり、Leeuwenhoek⁶⁾ (1632~1723) が最初につくったといわれている顕微鏡が漸く実用化せられ、微生物に対する探求がおこり始め、1822年 Persoon⁷⁾ が、ワインとビールの液表面にたまたま生じた皮膜について生物学的研究を最初に試み、この皮膜を *Mycoderma* と呼んでいる。1837年 Kützing⁸⁾ が、この膜は微生物であって、*Ulvina aceti* と名づけ、ワインとビールよりピネガーができるのは、この微生物の作用によることを観察している。当時有名な化学者 Liebig は、空気中の酸素による純化学的酸化説を唱えていたとのことである。そして1864年フランスの有名な微生物学者 Pasteur⁹⁾ が前記種酢は微生物を多量に含有していることを認め、初めて酢酸醗酵に関する系統的研究を進め、ここに醗酵説が確立し始めた。今日より100余年以前のことである。このころまでに行なわれていた醗酵法は樽とか桶のような仕込容器に一回一回仕込をする回分式醗酵法(静置法)であるから、仕込容器のなかに入れたワインすなわちアルコール含有原料液が、酢酸菌という微生物により酢酸醗酵し、ワインビネガーに変

* 西府産業株式会社(東京都府中市住吉町 5-19)
Nishifu-Sangyo Co., LTD. Fuchu-Shi, Tokyo.

化するには容器中の液の表面に近い部分で醗酵がおこり、その部分は発熱するから、液の上部と下部では $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ぐらいの温度差を生じ、このため液全体が対流して醗酵が終るまでには、60~90 日という非常に長い醗酵期間を要し、このようにして生産していた。そして次第に酢酸醗酵に関心がもたれるようになり、つづいて酢酸菌に関する微生物学的研究が 1800 年代の終りごろから始められ、これらの歴史に関し、最近朝井博士¹⁰⁾が報告している。すなわち 1894 年 HANSEN¹¹⁾が初めて分類を発表し、1898 年 BEIJERINCK¹²⁾, HENNEBERG¹³⁾, ROTHENBACH¹⁴⁾らが、また 1899 年 HOYER¹⁵⁾が発表している。今日広く使用せられている *acetobacter* なる名称は 1900 年 BEIJERINCK¹⁶⁾により始めて用いられたものである。同時に酢酸醗酵の本質であるアルコールの酸化、酢酸の生成などに関する生理学的研究が行なわれ、WIELAND¹⁷⁾ (1913), NEUBERG と NORD¹⁸⁾ (1919), および NEUBERG と WINDISCH¹⁹⁾ (1925) らにより始められている。以上のように微生物学的研究および生理学的研究が次第に並行して行なわれつつあった背景において、ピネガーの製造には醗酵期間が非常に長くなるので、短縮しようという目的のために、研究が始められていた。フランスでは 1926 年ごろ PASTEUR²⁰⁾により改良されたオルレアン法(フランス法)が行なわれ、ドイツでは SCHÜTZENBACH により速酢法²¹⁾が考案された。すなわちこの方法は醗酵塔に木材の削片でつくった充填物をつめて、これに酢酸菌を繁殖せしめ、塔の上部にワインのようなアルコール含有原料液を散布する装置を取付け、原料液は塔の上部より下部へ流下循環しつつ醗酵し、醗酵完了液を製品醗として取出し、この取出量にほぼ等しい原料液を補給し、前記のように醗酵を反復持続せしめ、ワインピネガーを生産していたことが伝えられている。これがドイツ法の起源で、現代でも醗酵塔のことが *Schützenbach Bildner* と愛称されている。その後科学者、業者らが研究開発改良し、1932 年ごろ、ドイツで第 1 図に示したような Frings Generator が考案された。

これは醗酵塔の重要部に設置した温度計と、原料液および空気などの供給装置の間に自動調節ができるようにして、塔内が醗酵最適温度の範囲内にある間は、原料液と空気を自動的に供給できるようにし、醗酵状態がわなくなり、最適温度の範囲外の温度になれば、自動的に供給をとめて、醗酵休止をあたえ、回復すれば自動的に供給を開始できるようにしたことを特徴とした連続醗酵装置である。このような原理はすでに坂口博士が述べているように、酢酸菌を知らず知らずの間に、その生態学上

第 1 図 Frings Generator
U.S.P. No. 1,880,331 (1932)

第 2 図 Frings Acetator
U.S.P. No. 2,707, 683 (1955)
(Acetator is the trademark of Frings. H., Bonn²²⁾)

の諸条件をそろえて、馴致培養しつつ工業的純粋培養を設定するという行き方である²²⁾。ところが近年無菌的条件の設定による純粋培養法とその応用が発展し、その方法のひとつに振盪培養法が行なわれ始め、第 2 次大戦中(1939~1945)、欧米では抗生物質、とくにペニシリン生産菌の培養に使用され、次第に通気攪拌培養法に開発改良され、1949 年オーストリーの HROMATKA と EBNER²³⁾ 24) 25) らの共同労作により、通気攪拌醗酵法によるピネガー醸造法の基礎的研究が進められ、次第に発展し工業化の道が開かれ、1954 年西ドイツの Frings 社がこれを技術導

第3図 Continuous Fermentor
(Cohee and Steffen, U.S.A. (1959))

入して、第2図に示すような *Frings Acetator* を完成し、これが従来の *Frings Generator* より 6~7 倍の高能率を発揮できるようになり、欧米で広く使用されるようになり、わが国ではキューピー本社の指導により西府産業が最初に導入した。

米国では早くより導入した *Frings Acetator* を基礎に開発改良をすすめ、1959 年 COHEE と STEFFEN²⁷⁾ および Yeomans Brothers Co., らが第3図に示すような *Continuous Fermentor* (食酢の連続醗酵装置) を考案している。

1961 年米国の Hunt 社の MAYER²⁸⁾ が第4図に示す食酢の製造法を考案し、米国特許に登録されている。これは draft tube を有する *Cavitator* を備えた通気攪拌醗酵法である。

わが国では明治40年(1907)高橋偵造博士⁸⁰⁾が初めて火落酒より酢酸菌の分離を手がけられ、また種酢中より

Aug. 22, 1961

E. MAYER
PROCESS FOR MAKING VINEGAR
Filed Sept. 11, 1958

2,997,424

第4図 Process for making vinegar, MAYER
U.S.P. No. 2,997,424 (1961)
(Cavitator is the trademark of Yeomans Brothers Co.,²⁹⁾)

多くの酢酸菌を分離し、標微類縁を研究した⁸¹⁾。その後宮路博士⁸²⁾(1924)、田中博士⁸³⁾(1932)らも同様な研究をしている。1935 年朝井博士⁸⁴⁾は果実類より分離した 38 種の酸化細菌について分類学的研究をし、これらを既知酢酸菌類と比較対照した結果、酢酸菌と性質が異なることを指摘し、かつ果実類に存在する酸化細菌のなかには、アルコールの酸化能を欠除するものがあるをもって、既知酢酸菌類の分類に、使用されていた BERGEY⁸⁵⁾の分類法に対し、新しい Genus および Subgenus を設け、訂補することが適当であることを提案した。

筆者は昭和4年—8 年阪大工学部醸造学科(現醗酵工学科)在学中、故中村静教授の、WÜSTENFELD 著 *Lehrbuch der Essigfabrikation* に基く講義により、啓発せられ、酢酸醗酵の研究を志し、まず同大学院において、昭和8年~11年の3年間に、全国地方税務監督局と食酢醸造業者らの協力をえて、採集した種酢より 43 種の酢酸菌株

を分離検索して、それらの性質を研究した⁸⁶⁾⁸⁷⁾⁸⁸⁾。さらに昭和11年より日本食酢研究所を設けて、Schützenbach塔の実験研究を行ない、わが国で始めて、酸度10%程度、効率75%ぐらいで醸造酢を生産することに成功した^{89)~42)}。この方法は当時アルコールの能率的使用を考えていた当局の方針に合致し、昭和15年には食酢速醸装置216基の設置を見るに至った。昭和16年には企業合同をして、日本新式醸造(株)を設立し、50基を設置し、昭和17年には旧満洲国にも本装置100基による醸造酢工場を移駐し、筆者はその責任者として渡満し、操業10ヵ月で終戦となった。戦災で大部分のSchützenbach塔を消失し、残った塔も原料不足のため運転できず、満洲で留用された筆者と向井は、瀋陽と安東において各24基を設置し、生産をつづけ、昭和28年帰国後さらに開発改良を重ねて散布充填塔式醱酵法として完成し⁴³⁾、また充填物を使用しない連続醱酵法として多段式菌蓋醱酵法を開発した⁴⁴⁾。これについてはその後改良を重ねており、エキス分の濃いビネガーを連続的に、早い醱酵速度で生産できるのが特徴で、cycle timeは最短24時間を記録し、この高能率は通気攪拌醱酵法に比するものがある。通気攪拌醱酵法に関する最近の研究は、照井博士^{45)~48)}らの動力学的研究などがあるが、生産面においては板垣博士⁴⁹⁾らのアルコール逐次添加に関する特許、奥貫博士、中山博士⁵⁰⁾らの通気量制限の特許などがあり、近年測定機器の進歩に伴い、醸造工程の自動制御が研究開発されつつある。EBNER⁵¹⁾らが考案したAlkograph (Trade-mark of H. Frings, Bonn)と称するアルコール濃度連続自動測定装置は1966年に実用化され、さらにこれを応用した自動制御による通気攪拌連続醱酵法⁵²⁾が考案されている。筆者もこれと相前後して、全く別の原理に基づくアルコール濃度連続自動測定装置を、宝工業(株)研究部と共同研究開発し⁵³⁾、これを応用した連続醱酵法を開発している。ビネガーの生産にはアルコール含有醪をつくる段階でアルコール醱酵が必要である。筆者は酢酸醱酵と連携した連続生産を目ざしてアルコール連続醱酵の実用化を工業技術院醱酵研究所長七字博士⁵⁴⁾の指導のもとに検討してきたが、前記アルコール濃度連続自動測定装置を用いて連続化に努力している⁵⁵⁾。

以上概略を記したが、最近は技術革新の波にのって開発状況もしだいに加速せられている。

2. わが国における食酢業界の概況

わが国では大宝元年(701)文武天皇の御代に制定せられた大宝律令の職員令のなかに朝廷の食事に関する種々の官職が定められている。このなかに造酒の司と称せら

れるのがあって、酒、醴(あまざけ)、酢などのことを掌らしめた記録があるが、このころの酢は米を主原料とした米酢がつくられていた。前記古い現業者の創業当ても米酢をつくっていたといわれる。

江戸時代の末期になり、酒粕を主原料とする粕酢の醸造が始められている。明治より大正にかけてアルコールの生産工業が発達してきて、アルコールを食酢の原料に使用し始め、最近わが国のみならず、世界各国ほとんどアルコールを原料として使用するようになった。

変性アルコールに醱酵の助剤として清酒粕汁を使用し、種酢および水で所要濃度に調整し醱酵した製品を粕酢といい、米、碎米などを使用し米麴をつくり、蒸米、米麴、水および酒母を加えて、丁度酒造りのように醪をつくり、糖化とアルコール醱酵を平行して行なわせた醪を、そのままか、または汙過した醪を醱酵助剤として変性アルコールに加え、種酢および水で所要濃度に調整し、醱酵させた製品を米酢と呼んでいる。またリンゴ果汁、ブドウ果汁、およびモルトなどを主原料とし、アルコール醱酵せしめた醪に、変性アルコールを加え、酢酸醱酵せしめたリンゴ酢、ブドウ酢、麦芽酢など各種ビネガー(洋酢)がある。

以上が醸造酢であるが、このほかに合成酢酸を主原料とし、これに醸造酢を混合したもの、または混合していない酢酸酢、酢の素などあり、このほかに粉末酢がある。以上を総称して食酢といっている。

食酢製造業者の数は約800で、このうち所轄通産局より専売アルコールの使用承認を受けている業者は全国で267(昭和43年度)ある。そのうち3~4の大手業者と、それに続く7~8の中規模的経営の業者を除くと、残りの大半は家内工業的な地方業者で、経営の規模、内容において大手業者と大きい格差がある。しかもこれまでこれら業者の組織化が著しく立遅れていた。すなわち任意団体である全国食酢協会中央会があって、東京に本部を置き、全国を8ブロックに分け、加盟者は全国で350~360業者にすぎず、全国の業者の半分以上はアウトサイダーであり、このように組織化が遅れていたために、業界の実態把握はきわめて困難な状態であった⁵⁶⁾。

品質規格は戦前は実施されていたが、戦後は、検査制度もなく、ルールも行き届かなく、品質規格も、一般的に実施されていない状態で推移してきたが、昨年来、公正取引委員会および農林省などの指導のもとに、本年食酢公正取引協議会が発足の予定である。

昭和43年10月農林省から提案せられた食酢の成分実態調査実施のため、農林省食糧研究所は、試料の現地採

集を実施し、これをもとに、海老根⁵⁷⁾らは、「醸造酢と合成酢の鑑別」に関し、研究を始めた。今後これらを基礎にして、農林省の指導のもとに、業界ぐるみ、自主的努力を積重ね、発展のため重要な、品質規格基準の設定、検査制度の確立などに努力が必要であると考ええる。

3-1 生産量の推移

第1表は食酢生産量の推移を、第2表は醸造酢生産量と原料アルコール使用実績の推移をあらわし、第5図は第1表および第2表を図にしたものである。

以上の図表より見れば、昭和35年より43年までの年平均伸び率は、全体として5.0%であるがその内醸造酢の伸び率は、11.5%を示している。

醸造酢の伸び率がよいのは、消費者の嗜好動向、新製品および新用途などの効果の現われではないかと考えられる。

中小企業庁の調査によれば、食酢業界全体として、業

第1表 食酢生産量の推移

項目	食酢生産量 (kl)	前年対比 (%)
年度 昭和		
35	123,000	100.0
36	132,800	107.9
37	156,300	117.6
38	163,600	104.6
39	165,000	100.8
40	168,000	101.8
41	171,000	101.7
42	177,000	103.5
43	182,000	102.8

(農林省調査)

第2表 醸造酢* 生産量、原料アルコール使用実績の推移 (通産省調査)

項目	醸造酢生産量 (kl)	原料アルコール使用実績 (kl)	前年対比 (%)	備 考
年度 昭和				
12	49,050	2,725		戦前の最高量
35	37,566	2,087	100.0	
36	40,410	2,245	107.5	
37	44,262	2,459	109.5	
38	46,998	2,611	106.1	
39	48,060	2,670	102.2	
40	51,444	2,858	107.0	戦前の最高量を上回り始める
41	51,480	2,860	100.0	
42	65,196	3,622	126.6	伸び率より始める
43	87,228	4,846	133.7	

注：* 醸造酢生産量は原料アルコール以外に使用されている米、麦、酒粕、果汁などの使用量不明確のためアルコール使用実績量を18倍した数量で表わした。

第5図 食酢、醸造酢、原料アルコール
年次伸展関係

者の組織化が立遅れており、今後よほどの需要刺激策が成功しない限り、大幅な需要増加を期待することが困難であろうと見ており、今後共同化による資本の集中、設備の近代化、経営管理の合理化、高度化などを積極的に、自主的に推進することの必要性を訓えている。したがって業界としては、まず食酢公正取引協議会を業者一人一人の充分なる自覚のもとに、団結して成功させることが第一の重要な問題であると考えられる。

3. 醸造工程の合理化

醸造工程の合理化については広い視野からの検討が必要であると考ええる。一般に合理化＝機械化を考えるが、その結果が cost down に役立つかどうか、またそれが大量生産にはつながるが、はたして大量販売消費に結びつくかどうか、これらの見通しが充分たなければ、失敗するであろう。

醸造工程のように微生物を利用する醗酵工程はいかに大型化の要求があっても、微生物の生理を無視した合理化はできない。たとえば食酢の醸造において、使用する酢酸菌は偏性好気性菌であって、従来より液表面に皮膜という菌集団をつくって繁殖するということが知られてきた。したがって生産に関与するのは、液表面に増殖して

いる菌だけであって、液量を増加するために、いくら液の深さを増加しても一個の菌当たりの生産速度は変わらないから、全体としての醗酵時間がのびるだけである。醗酵生産速度を上げるためには、液の深さを浅くしなければならないが、そうすれば全体として生産量が少なくなる。生産量を上げるためには、どうしても液の表面積を増加する工夫をしなければならない。多段式菌蓋醗酵法⁶⁸⁾はこの2つの要求を同時にみたすべく開発したものであって、床面積当たりの生産量は非常に早く、かつ多くなる。

別の解決策は速醗法で知られる散布充填塔式醗酵法⁶⁹⁾であって、菌は充填物に付着して、繁殖しているの、表面積を非常に拡大したようなものである。しかしその機構は簡単なものではなく、散布された液は吸着-吸収-醗酵-排出-滴下というような径路で醗酵する。そのときの散布液量と平均滴下速度との関係を研究⁶⁰⁾した結果は、第6図に示したとおりである。

1回の散布液量 V_0 を 2 ml, 5 ml とした場合の平均滴下速度と、その 2 ml, 5 ml がそれぞれ滴下し終わってから、次の散布液を散布するものとして、そのときの累積

第6図 Interval 散布における累積散布液量と平均滴下速度との関係

第7図 D.O. 一定制御の培養における比増殖率の Peak 値 (μ_p)、比生産率の Peak 値 (ρ_p) と溶存酸素濃度 $[O_2]$ の関係

散布液量との関係を図示した。これはモデル実験であるが、 $V_0=2\text{ ml}$ では滴下速度は定常化するが、 $V_0=5\text{ ml}$ では滴下速度は、いったん上ってから、逆に次第に下る傾向を示す。これは散布しただけ滴下しないことを意味し、塔の通気性を悪化させ、醗酵を劣化させることになる。したがって散布液量には適量があって、むやみに増加することはできない。

通気攪拌醗酵法についてみれば、前記2方式と異なり、酢酸菌は醗酵液中に懸濁し、菌の利用できる酸素は、溶存酸素 (D.O.) である。したがって醗酵液中の D.O. 濃度によって醗酵速度が影響されることを研究⁶¹⁾した結果を第7図に示した。

すなわち D.O. 濃度 $[O_2]$ と比増殖率 (μ =菌体量当たりの増殖速度)、比生産率 (ρ =菌体量当たりの生産速度) などの間の関係を示す図である。

これから明らかなように ρ は D.O. 濃度に対し直線的

第3表 醸造工程の機械化

工 程	機 械	摘 要
糖 化 工 程	麦芽コンテナ エアシューター	麦芽輸送
	粉 砕 機	1* ロールミル
	糖 化 機	2 スチームジャケット付、ステンレス製
	ろ 過 機	3 加圧式圧ろ過機
	スクリュージンペアー	4 麦芽粕輸送
アルコール 醗 酵 工 程	殺 菌 機	5 プレート式熱交換機
	待タンク	6 ステンレス製
	連続醗酵装置	7 湯湯ジャケット付 ステンレス製 自動制御 (分部)
	変性装置	8 ステンレス製、
	貯蔵タンク	9 グラスライニング製
酢 酸 醗 酵 工 程	タンクローリー	10 アルコール輸送
	変性タンク	11 グラスライニング製
	待 タ ン ク	12 グラスライニング製
	連続醗酵装置	13 硬質塩化ビニール製 多段式菌蓋醗酵法
	半連続醗酵装置	14 ステンレス製 電気攪拌醗酵法
製 品 工 程	後醗酵及び貯蔵タンク	15 グラスライニング製
	調合タンク	16 グラスライニング製
	ろ 過 機	17 加圧式葉状ろ過機
	殺 菌 機	18 プレート式熱交換機
	充 填 機	ステンレス製
	タンクローリー コンテナ	ステンレス製 ステンレス製

注: * 第8図中の工程番号

に増加し、 μ は飽和曲線を描いて増加する。 μ の最大値の半分 ($1/2 \mu_m$) を示す D.O. 濃度は、 $2.5 \times 10^{-5} M$ であった。この場合の空気飽和は、 $1.1 \times 10^{-4} M$ であったが、この濃度の D.O. を維持しようとするためには、多量の純酸素が必要であることがわかる。そして通気量をむやみに増加しても、原料アルコールや香気成分の逸散がひどくなるので、いかにして最小の通気量で最大の通気効率をあげることができるかという技術上の問題点にぶつかってくる。

通気攪拌醱酵法は、どちらかといえば、大型化の要求に応じられることができるが、表面醱酵と異なるため、これに適応した菌株の選択、微生物学的管理および工学的な知識が、さらに一層要求されてくる。

食酢製造業は従来市場の規模が小さく、また low profit business といわれていたことも、他の食品工業に比し合理化の歩みが遅れていたように考える。しかし最

近資本の自由化と相まって、合理化の機運が漸くもりあがる傾向にあり、半連続、連続醱酵の採用により連続自動化が目立ってきている。これら連続化の問題としては、比較的大きい貯蔵設備を持たない限り、連続的な消費が不可欠であり、いったん稼動を停止すると、馴致された菌の性質上再び旺盛な醱酵を開始するまでに相当の日数を要する点にある。

次に既設備からの転換が困難な点であり、中小企業が大多数をしめる食酢業界としては思いのほか設備費がかかる。

また酢酸菌の性質が非常に変異をおこしやすく、これも説明を必要とする問題で、微生物管理も大いに必要である。たとえば、新しい合理化工場では、第8図および第3表に示すように、生産の主力である酢酸醱酵工程においては、多段式菌蓋醱酵法により連続化し、また Frings Acetator のような通気攪拌醱酵装置を設置し両

第8図 ビネガー醸造工程図〔西府産業(株)〕

第4表 各醸造法の比較表

比較項目 各種醸造法	生産量 (l/day, m ³)	サイクルタイム (hr)	酢化率 (%/day)	醱酵歩合 (%)	醱酵室面積 (m ² /m ³)	容量欠減 (%)	汚濁性
静置醱酵法	22.5*1	960	0.0675	61.2	2.28	10	良
多段式菌蓋醱酵法	369*1	85.7	0.84	82.5	3.78	0.4	良
散布充填式醱酵法	60*2	390	0.56	87.4	7.9	2.5	良
通気攪拌醱酵法	235*2	51	2.39	91.8	1.66	0	可

*1: 5% 酸度

*2: 10% 酸度

方の長所を combine して合理化の成績を挙げている。

第4表に筆者の実験によるこれらの醸造方式の比較を示す。

6. む す び

醸造技術進歩途上の問題点, 食酢業界現状の問題点, 醸造工程合理化途上の問題点などを挙げてみたが, 全体的にみて, 業者全体の組織が任意団体であり, 立遅れていたために, 他業界に比較して, 合理化が遅れていたことは事実である。

矢張り業界全体を進展させるためには, 合法的に組織を強化し, 業界ぐるみで, 自主的に, まずルールをきびしく守れるようにして, 表示問題を成功させ, ひきつづき, 関係官庁の指導のもとに, 品質の規格基準設定のため努力をつづけ, その間において, 組織が合法化, 強化せられてくる度合に応じて, 設備の近代化などによる生産性向上を推進するために, 近況法を活用する方向にすむのが最良策であるように考える。

本稿を終るに臨み, 御援助を賜りました農林省食品油脂課, 農林省食糧研究所に対し感謝申し上げます。並に弊社研究室, 伊香賀亘, 森明彦, 伊達公雄, 足立忠晴ら諸氏の協力に深謝いたします。

文 献

- 1) 農林省: 農林関連企業の現状と問題点-しょう油製造業実態調査報告書 (昭和 40. 6)。
- 2) 農林省: 農林関連企業の現状と問題点-みそ製造業実態調査報告書 (昭和 40. 6)。
- 3) 宮地和男: 食糧業界, 1, 3 (1969)。
- 4) 朝井勇宣: Acetic acid bacteria 3, University of Tokyo Press (1968)。
- 5) BOERHAAVE, H.: *Elementa chemiae, Luduni Batavorum.*, 2, 179, 207 (1732)。
- 6) LEEUWENHOEK, V.A.: 微生物学ハンドブック, 5, 2 (1967)。
- 7) PERSOON, C.H.: *Mycologia europaea*, 1, 96 (1822)。
- 8) KÜTZING, F.T.: *J. prakt. Chem.*, 11, 385 (1837)。
- 9) PASTEUR, L.: *Etudes sur le vinaigre*, Paris (1868)。
- 10) 朝井勇宣: 醱酵協, 26, 499 (1968)。
- 11) HANSEN, E.C.: *Compt. Rend. le Carlsberg*, 1, 49, 96 (1879)。
- 12) BEIJERINCK, M.W.: *Cent. Bakt.*, 2 Abt., 4 209 (1898)。
- 13) HENNEBERG, W.: *Deutsch. Essigind.*, Nr. 14 (1898)。
- 14) ROTHENBACH, F.: *Deutsch. Essigind.*, Nr. 35 (1898)。
- 15) HOYER, D.P.: *Deutsch. Essigind.*, 3, Nr. 1~25 (1899)。
- 16) BEIJERINCK, M.W.: *Proc. Acad. v. Wetenschapp., Amsterdam*, 2, 495 (1900)。
- 17) WIELAND, H.: *Ber. Chem. Ges.*, 46, 3327 (1913)。
- 18) NEUBERG, C. and NORD, E.F.: *Biochem. z.*, 96, 158 (1919)。
- 19) NEUBERG, C. and WINDISCH: *Biochem. z.* 166, 454 (1925)。
- 20) PASTEUR, L.: *Eaux de Vie et Vinaigres*, 50, J.B. Baelliere et Fils, Paris (1926)。
- 21) WÜSTENFELD, H.: *Lehrbuch der Essigfabrikation*, Paul Parey, Berlin (1930)。
- 22) 安井之雄: 醱酵協, 20, 476 (1962)。
- 23) HROMATKA, O. and EBNER, H.: *Enzymol.*, 13, 369 (1949)。
- 24) HROMATKA, O. and EBNER, H.: *Enzymol.*, 14, 96 (1950)。
- 25) HROMATKA, O. and EBNER, H.: *Enzymol.*, 15, 57 (1951)。
- 26) PEPPLER, H.J.: *Microbial Technology*, 351 (1967)。
- 27) COHEE, R.F. and STEFFEN, G.: *Food Eng.*, 31, 58 (1959)。
- 28) MAYER, E., U.S.P. No. 2,997,424 (1961)。
- 29) PEPPLER, H.J.: *Microbial Technology*, 351 (1967)。
- 30) 高橋偵造: *Bull. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ.*, 7, 531 (1907)。
- 31) 高橋偵造: *J. Tokyo Chem. Soc.*, 29, 891 (1908)。
- 32) 宮路憲二: *J. Sci. Agr. Soc. Japan*, No. 256, 157, No. 263, 630 (1924)。
- 33) 田中庄助: 農化, 8, 962 (1932)。
- 34) 朝井勇宣: 農化, 10, 621, 731, 932, 1124 (1934), 11, 50, 331, 377, 499, 610, 674 (1935)。
- 35) BERGEY, D.H.: *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 4th edit. 37 (1934)。
- 36) 安井之雄: 醱酵学, 12, 892 (1934)。
- 37) 安井之雄: 醱酵学, 13, 128, 237, 345, 435, 555, 818, 907, 1017, 1119 (1935)。
- 38) 安井之雄: 醱酵学, 14, 43, 130, 415, 680 (1936)。
- 39) 安井之雄: 日特, No. 106611, 食酢速醸装置 (1929)。
- 40) 安井之雄: 日特, 120309, 食酢醪の連続分散装置 (1937)。
- 41) 安井之雄: 日特, No. 126875, 食酢醪の連続分散装置 (1938)。
- 42) 安井之雄: 日特, No. 137147, 食酢速醸装置 (1939)。
- 43) 安井之雄・神田恒治・向井 薫: 日特, No. 244905, 食酢の連続醸造法 (1958)。
- 44) 安井ら: 日特, No. 244906, 食酢の連続醸造法 (1958)。
- 45) 照井堯造・藤田正憲・沢井 隆・江夏敏郎: 日本醱酵工学会大会講演要旨, 52 (1965)。
- 46) 照井堯造・金野範之・佐瀬 勝: 醱酵工学, 38, 278 (1960)。

-
- 47) 照井, 金野: 醱酵工学, **38**, 321 (1960).
48) 照井, 金野: 醱酵工学, **39**, 375 (1961).
49) 板垣忠雄・大和 巖: 日特, No. 215488, 食酢の製造法 (1955).
50) 奥貫一男・中山武吉: 日特, No. 271359, 食酢タンク醸造法 (1960).
51) EBNER, H.: D.P. *Auslegeschrift* No. 1168, 125 (1964).
52) FRINGS, H. BONN.: *Egypt*. P. No. 59058 (1967).
53) 伊香賀亘・森 明彦・伊達公雄・小林啓一: 食品機械装置, **35**, 28 (1967).
54) 七字三郎: 工業と製品, **3**, 17~24 (1965).
55) 七字三郎・風袋則夫・伊達公雄・安井之雄: 日本農芸化学大会講演要旨集, 362 (1968)..
56) 中小企業庁: 長期需要動向調査結果報告書 (昭和40).
57) 海老根英雄・伊藤 寛・松浦 護: 日本食品工業学会第16回大会研究発表要旨, 8 (1969).
58) 安井ら: 日特, No. 244906 (1958).
59) 安井ら: 日特, No. 244905 (1958).
60) 安井之雄・伊達公雄・森 明彦・伊香賀亘: 日本醱酵工学会大会講演 (1967).
61) 照井堯造・森 明彦: 醱酵工学, 投稿中 (1969).
-