

酒

類

友 田 宜 孝
坂 口 謹 一 郎
山 田 正 一
朝 井 勇 宣
編 集

酒 類

友 田 宜 孝
坂 口 謹 一 郎
山 田 正 一
朝 井 勇 宣

江苏工业学院图书馆
藏书章

微生物工学講座

7



共立出版株式会社

序

酒類製造業はその製品が本来国税の主要部を担当していること、その物の良否が直ちに国民の保健衛生に深い関係をもっていることによりわが国においては極めて重要な産業の一つとなっている。したがってこれに関与する製造販売の業者、技術者、工人はおびただしい数にのぼるのであるが、これらの人々は常に新しい知識を吸収して日新月歩の学理技術の進歩におくれぬよう心掛けている。

しかるにどういふ訳か戦後この方面に関する好著の現われることが少なくわれわれ技術担当者は非常に寂しい思いをしていた。幸、今回微生物工業全般に亘る講座の出版が企図されたのでその編集に参加したのであるが、特にこの巻においては各酒類各項目毎現代自他共に許す気鋭の学究技術者を動員してその得意とする専門分野を記述して貰ったので、恐らく今後誰が企画しても、これ以上の書物は容易にできないであろう。

本書には最新の学説、技術、新製品を洩れなく紹介したが特に挿し絵、写真の如きはそのために用意した新しい物ばかりとした。特筆すべきはその製品に秘密のところが多かった合成清酒の項を当の技術担当者に依頼して記述して貰ったこと、果実酒に関しては当代随一の研究者の執筆を煩わしたこと等であって必ずや読者の満足されるであろうことを疑わない。

この著が些かでも業界を裨益することができれば出版者、編集者、著者共々の喜びこれに過ぎるものは無い。

なお酒類製造中蒸溜酒の部分は第4巻に集録することとなっているからその巻もあわせて取揃えて完璧を期せられんことをお願いする。

昭和31年5月

国税庁醸造試験所研究室

山田正一

目次

I. 酒類総論..... 1

II. 清 酒..... 2

1. 総 論.....	2
i. 清酒の起源.....	2
ii. 清酒の醸造高.....	2
iii. 清酒の税金.....	3
iv. 清酒の定義.....	4
2. 原 料.....	4
i. 水.....	4
ii. 米.....	9
iii. アルコールその他.....	12
3. 原料米処理.....	13
i. 精 米.....	13
ii. 洗 米.....	15
iii. 浸 漬.....	16
iv. 蒸 し.....	18
4. 麴.....	21
i. 麴の意義.....	21
ii. 麴 室.....	21
iii. 麴の原料.....	27
iv. 製 麴.....	29
v. 麴の酵素.....	34
vi. 麴の成分.....	36
5. 酒 母.....	36
i. 酒母の意義.....	36
ii. 酒母の種類.....	37
iii. 酒母の微生物.....	37
iv. 設 備.....	40

v.	原 料	42
vi.	酒母の大きさと仕込配合	43
vii.	酒母製造の概略	43
viii.	生醗 (摺醗)	44
ix.	山卸廃止醗	45
x.	水 醗	53
xi.	速醗醗	54
xii.	元 添	57
xiii.	高温糖化醗	57
xiv.	生醗系酒母と速醗系酒母	59
xv.	変形酒母	59
xvi.	酒母経過表	62
6.	醗	66
i.	意 義	66
ii.	設 備	66
iii.	前 期	68
iv.	仕 込	72
v.	留後の経過	75
vi.	特殊仕込法	82
vii.	醗変調の原因および救済	84
7.	アルコール添加および3倍増醗	85
i.	アルコール添加	86
ii.	3倍増醗	88
8.	製成, 貯蔵, 出荷	92
i.	上 槽	92
ii.	滓 引	96
iii.	火 入	97
iv.	貯蔵, 検酒 (呑切)	98
v.	火 落	101
vi.	出 荷	104
9.	清酒の化学	105
i.	炭水化物の変化	105
ii.	蛋白質の変化	107
iii.	油脂の変化	109

iv. 清酒の性質	110
v. 化学変化と酵素	113
III. 濁 酒	116
IV. 合成清酒	117
1. 合成清酒の沿革	117
2. 合成清酒の意義	119
3. 合成清酒の原料	120
i. アルコール	121
ii. 糖質原料	122
iii. 乳 酸	125
iv. 琥珀酸	125
v. その他の有機酸	126
vi. アミノ酸類	126
vii. グリセリン, ソルビット	127
viii. 無機塩類	127
4. 合成清酒製造法	127
i. 純合成法	128
ii. 懸垂法	129
iii. 味淋法	129
iv. 番粕法	130
v. 清酒増量法	130
vi. 醱加工法	130
vii. 酒母加工法	131
viii. 善田猶藏法	131
ix. 高橋偵造法	131
x. 黒野勘六法	131
xi. 理研式醱酵法	132
xii. 現行製造法	134
5. 最近の合成清酒の品質とその研究	138

V. 麦 酒		145
1. 麦酒概論		145
i. 麦酒の種類		145
ii. 麦酒の産額		146
iii. 麦酒の歴史		149
iv. 麦酒製造法の概略		152
v. 大 麦		152
vi. 忽 布		159
vii. 水		164
viii. 酵 母		166
ix. 麦酒の性質		170
2. 麦酒製造論		177
i. 麦芽製造		177
ii. 麦汁の製造		190
iii. 釀 酵		198
iv. 麦酒濾過, 樽詰, 罎詰		202
VI. 味 淋		214
1. 総 説		214
2. 原 料		214
3. 仕 込		215
i. 仕込配合		215
ii. 仕込操作および経過		215
4. 味淋の濁濁とその防止法		216
5. 直 し		217
6. 味淋の成分		218
VII. 白 酒		219
VIII. 葡 萄 酒		220
1. 葡萄酒とは何か		220

i.	葡萄酒の定義と分類	220
ii.	葡萄果および葡萄酒の成分	223
iii.	葡萄酒醸造とわが国の特殊性	227
2.	赤葡萄酒の醸造と管理	228
i.	赤葡萄酒用品種	228
ii.	潰砕と除梗	229
iii.	醱酵・果汁の改良	230
iv.	酒母の製造と添加	231
v.	精餾のつきくずし	233
vi.	主醱酵中の管理	234
vii.	粕の分離および圧搾	236
viii.	後醱酵、滓引、補酒	237
3.	白葡萄酒の醸造と管理	239
i.	白葡萄酒と赤葡萄酒との差	239
ii.	白葡萄酒用品種	240
iii.	潰砕、圧搾その他	241
iv.	果汁の静置、滓引	243
v.	果汁の改良、酒母の製造および添加	243
vi.	醱酵管理	244
vii.	ソーテルヌ・タイプの白葡萄酒醸造法	245
viii.	滓引、熟成	246
4.	亜硫酸と葡萄酒醸造	246
i.	亜硫酸の効用	246
ii.	亜硫酸の化学と添加用薬品	248
iii.	亜硫酸の添加量および使用法	250
5.	葡萄酒の熟成と貯蔵管理	251
i.	葡萄酒熟成の理論	251
ii.	貯蔵庫および貯蔵容器	255
iii.	熟成法の実際	256
iv.	急速熟成法	260
6.	甘味葡萄酒の製造	260
i.	シェリー酒の製造	260

ii.	ポートワインの製造	263
iii.	マデイラ酒の製造	263
iv.	トケイ酒の製造	264
v.	マルサラ酒, マラガ酒の製造	264
vi.	アンジエリカの製造	264
vii.	ホワイトムスカテルの製造	265
7.	葡萄酒の疾病	266
i.	微生物によらぬ葡萄酒の疾病	266
ii.	微生物による葡萄酒の疾病	269
8.	成泡性葡萄酒の製造	269

IX. リンゴ酒 272

1.	原 料	272
2.	醸 造	273
3.	熟成, その他	274

X. 雑 酒 (1) (蒸溜酒を除く主として再製酒) 275

1.	ポートワイン	275
i.	製造方法	275
ii.	調合上の注意	275
iii.	薬劑甘味葡萄酒	276
2.	リキュール	276
i.	総 説	276
ii.	製造法	277
iii.	香 料	278
iv.	色 素	279
v.	分 類	280
vi.	種 類	280
3.	カクテル	290
4.	薬 味 酒	292
5.	朝鮮の酒	293
6.	台湾の酒	294

7. 中国の酒	294
8. 合成ビール(発泡酒)	295
i. 仕込配合	295
ii. 製造過程	295
iii. 製造方法	295
9. 赤酒, 地酒および地伝酒	296
i. 赤酒(灰持酒)	296
ii. 地酒	299
iii. 地伝酒	299
XI. 酒類の品質鑑評	
1. 清酒, 合成清酒	300
i. 酎酒法と採点	300
ii. 蛇の目猪口の効用	300
iii. 酎酒の要領	301
2. 果実酒, 甘味果実酒, リキュール, 薬味酒類	302
3. 焼酎, ウィスキー, ブランデー等火酒	303
索引	1~13

I. 酒 類 総 論

本邦酒税法（昭和 15 年制定）によると酒類とはアルコール分 1 度* 以上の飲料をいうことになっており、その酒類には税金がかかり、またこれを造ろうとするものは政府に申出て許可を受けねばならぬことになっている。

この税法においては酒類を分けて清酒、合成清酒、濁酒、白酒、味淋、焼酎、ビール、果実酒および雑酒（この中にはウイスキー、ブランデー、ラム、ジン等の蒸溜酒、リキュール、ベルモット、菓味酒、ポートワイン等を含む）の 8 種としているが、これを製造工程から分類すると次表の通りとなる。

酒類	醸酵法	単醸酵式……………葡萄酒、林檎酒等一般果実酒
		複醸酵式 { 単行醸酵式—ビール 並行醸酵式—清酒
	蒸溜法……………焼酎、ウイスキー、ブランデー、一般火酒	
	混成法……………甘味葡萄酒、リキュール、合成清酒等	

醸酵法によるものは酵母によるアルコール醸酵の根源物質となる糖分を予め造成して置かなければならない。

果実酒においては果実が自ら保有する糖分および不足分を補填する糖分をこれに当て、ビールにおいては澱粉を先ず麦芽の保有するアミラーゼにより糖化させて麦芽汁として糖分を生成させて後、酵母により醸酵させる等糖分の集積とアルコール醸酵とが劃然と 2 段となっているのに反し、清酒の醸造法は麴のアミラーゼで澱粉を糖化させる傍ら、酵母のアルコール醸酵を営ませる仕組みであって、その操作は他に類例の無い極めて複雑微妙なものであり、その結果として醸酵だけで蒸溜法を用いずして時に 20%** にも及ぶ多量のアルコールの生成を見るものである。

(山 田 正 一)

* アルコール分とは 15°C において原容量 100 分中に含有する 0.7947 の比重を有するアルコールの容量をいう。

** 最高 21.5% のレコードがある。

II. 清 酒

1. 総 論

i. 清酒の起源 わが国における酒造の起源については、日本書紀に木花咲耶姫が狭名田（サナダ）の稲を用いて天甜酒（アマノタムサケ）を醸し、素盞鳴尊が八醞酒（ヤシホリノサケ）を醸して大蛇を退治されたということが引合いに出される位であって、神代の時代から造られていたという考え方は他のいづれの国の記録にもあるのとよく似ている。しかし現在のように清酒の形となったのは、足利末期であろうといわれている。その初めは摂津の池田および伊丹が先駆をなしていたようであるが、天保 10 年桜正宗の祖山邑太左衛門により西宮の井水（宮水という）が発見されてから隆昌はこの地に移るようになった。

ii. 清酒の醸造高 清酒の地方別による醸造高は昭和 12 年酒造組合中央会で定めた配分石数に準拠しているが、大戦前後の移動減石等があって昭和20年の調べでは次の通りとなっている。

石							
東京	9,071	兵庫	303,102	静岡	43,551	徳島	22,613
神奈川	12,393	奈良	34,959	三重	34,739	高知	25,016
千葉	34,045	和歌山	41,996	岐阜	34,832	愛媛	49,208
山梨	19,485	滋賀	35,188	石川	34,625	福岡	120,052
埼玉	56,057	北海道	77,570	富山	27,740	佐賀	47,014
栃木	48,579	宮城	37,518	福井	26,876	長崎	18,481
茨城	42,137	岩手	33,291	広島	91,254	熊本	19,009
群馬	27,652	福島	60,058	山口	52,957	大分	42,119
長野	62,492	秋田	56,453	岡山	72,275	宮崎	7,272
新潟	71,972	青森	33,255	鳥取	17,918	鹿児島	—
大阪	38,818	山形	51,919	島根	30,276		
京都	109,877	愛知	67,598	香川	28,326	合計	2,203,688

最近における製造高、税額等は大蔵省の統計によると次の通りである。

表 II・1

年度**	免許人員	製造場数	査定高*	税 額	年 度	製造石数	税 額
			石	千円		千石	百万円
昭 8	7,603	8,007	4,012,434	160,481	19	1,077	435
9	7,409	7,805	3,772,325	150,876	20	838	718
10	7,276	7,662	3,784,144	151,352	21	868	1,473
11	7,139	7,527	3,983,130	159,377	22	509	18,460
12		7,373	4,069,973	183,135	23	668	30,904
13		7,268	3,689,231	166,004	24	814	31,515
14		7,100	2,281,389	102,372	25	1,040	41,266
15			2,457,041		26	1,396	48,580
16			1,948,401		27	1,862	
17	6,565	6,905	1,561,314	197,401	28		
18	2,549	3,683	1,472,906	342,789	29		

原料玄米1石から得られる清酒（市販）の収量は1石5斗位と考えられているが、大戦中原料米の使用が削減されて希望通りの造石が得られなくなった結果、昭和18年には製造中のもろみにアルコールを添加することが許され、更に24年からは一部に三倍増醸法（米のみから得られる清酒1に対し2に相当する限られた薬剤より成る調味液をもろみに混入搾ったものも清酒と見做す）を行うようになってから玄米1石からの収量はほぼ3石前後と上進した。かくて製造高の最高は大正8年の査定570万石、最低は昭和22年の50万石であって昭和31年は玄米117万石を使用して約328万石を造るまでに到達した。

iii. 清酒の税金 清酒の税金は昔は造石税（率引高欠減7%を認める）であったが現在は他の酒類と同様庫出税となっている。

その変遷は次の通りである。（1石の税）

	円		1級	2級	3級	4級
明治29	7	昭和18	515	340	210	200
41	20	19	995	620	340	
大正9	33	20	1,245	585		
15	40	21	2,750	1,910		
昭和12	45	24	64,700	42,200		
16	100	29	49,000	22,500		

* 製成高から法定率引貯蔵減7%を控除、昭和18年度は課税石数。

** 酒造年度はその年10月1日より翌年9月30日まで。

iv. 清酒の定義 昭和 28 年 3 月改正酒税法によれば本法において清酒とは次に掲げるものをいう。

- 1) 米、米麴、水を原料として醸酵させてとしたもの
- 2) 米水および清酒粕、米麴その他政令で定める物品を原料として醸酵させてとしたもの（1, 3 に当るものは除く）ただしその原料中当該政令で定める物品の重量の合計が米（麴米を含む）の重量をこえないものに限る

3) 清酒に清酒粕を加えてとしたもの

政令で定める清酒の原料は

- 1) 麦、粟、玉蜀黍、高粱、黍、稗もしくは澱粉またはこれらの麴
- 2) 米および清酒粕、米麴を原料として製造するものについては前号に掲げるものの外

アルコール、焼酎、葡萄糖、水飴、有機酸またはアミノ酸塩

(注) 有機酸は乳酸、こはく酸、アミノ酸塩はグルタミン酸ソーダを指す。

2. 原 料

i. 水

a. 酒造と水

清酒品質の良否は原料の善悪、配合の適否、技術の巧拙、貯蔵法等に密接な関係を有するものであるが、特に原料の主要部を成し製品の 8 割内外を占める仕込用水の良否が酒質に及ぼす影響は著しいので、酒造家は時に数 km の道も遠しとせずして運び、または濾過調製し、あるいは 2~3 混合して用いるなどできるだけ苦心を払っている。水は終極において製品の成分となるばかりでなく、醸造経過中における物料や酵素の溶剤となり、その中の微量成分が醸造を営む微生物の養分や刺戟剤となり、また酵素作用の緩衝剤となるというように重要な役目を勤めている。更に広義の醸造用水としては洗滌水、浸漬水、ボイラー用水、釜水を加えて直接仕込に使用される量の約 20 倍を必要とするところになっているから、質と共に量も考慮されなければならない。

ビールの醸造用水には有名な英国の Burton 水*があるが、これに匹敵する

* 英中部の Burton on Trent 付近に湧出する硫酸石灰の多い水。

ものにわが国には宮水がある。昔桜正宗醸造元山邑太左衛門は自己所有の魚崎



図 II・1 宮水

と西宮の酒庫の醸造にかかる清酒を比較するに、常に西宮の優るを見て西宮の杜氏が魚崎に派遣したが成功せず、西宮の井水を運んで初めて同様な酒質のものを醸出し得るに至り、ここに宮水（西宮に湧出する水）の発見となったのであって、現在西宮付近いわゆる灘

の多くの酒造家はもちろん遠く和泉、讃岐琴平、埼玉県狭山市まで運んで醸造に使われたことがある。この水は嘉納成三¹⁾によると多量の磷酸塩を含有するのを特長とし、その量は 1 l 中平均 2.5 mg にも及ぶが、かくの如きは国内中を探索しても未だそれを凌駕するものを見出し得ない。その井水の湧出する地層にとり貝の貝殻層があってそこを炭酸を含有する水が通過するとき、磷酸塩を溶出して来るものようである。秋谷七郎によると本邦の水には珪酸の含量が著しく多くそれ故に旨いという。これが醸造との関係はこれからの研究課題である。

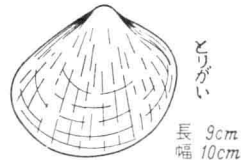


図 II・2

b. 酒造用水の性質

酒造用好適水というもいわゆる良水でなければならぬことはもちろんであるが、これを水道水と比較すると多少の相違を見出す。いま酒造用水判定の標準を示すと（成分は 1 l 中の mg）

- 1) 無色、無臭、透明であること。しかし幾分透明を欠く程度は許される。
- 2) 異臭味の無いこと、温度の変化の少ないこと（13～19°）硫化水素臭は汲み置か、濾過すると簡単に抜ける。
- 3) 蒸発残渣は無色で、熱して黒色を示してはならぬ。褐色は鉄の存在を示す。黒変は多量の有機物を含む証。

1) 嘉納成三：農化 27 881～887（昭 28，1953）

- 4) 反応は微アルカリ性か、中性であるべきこと。
- 5) 硝酸，痕跡の亜硝酸，同じく痕跡のアンモニアの存在は許される。
- 6) 有機物，鉄，硫酸は少ない程よい。有機物は過マンガン酸カリ消費量として 7 mg まで，また鉄は 0.1 mg までの含有は許される。
- 7) 塩素は 150 mg 等の多量でも支障がないが，一般に軟水では 10~20 mg 位，中硬水で 40~70 mg 位のものである。酒母用水としては 70~100 mg，もろみ用水としては 20~50 mg 位を良いとして不足分は加工される。
- 8) 硬度は比較的高い方が喜ばれる。石鹼硬度 (Schwarzenbach 法では約倍数の値を示す) で 5~7° は酒母用水に，また 2~5° はもろみ用水に適するといい不足分は加工される。
- 9) 蒸発残渣は 100 mg 以下は軟水で酒母用水は 100~500 mg の間に位する。
- 10) 微生物学的性質は検鏡して微生物の数が多くても不適とはいえない。大体上記の化学的性質を見て採否を決定する。
- 水の強さについては未だ不明の点が多い。ある人はカリ (K) が相当関係を持つであろうと考えている。
- 洗米浸漬用水，容器洗滌用水は共に仕込水同様の良水で無ければならない。これに比し釜，ボイラー用は絶対軟水を要求する。

c. 分析成績

	東 京 水道水	宮 水 (菊正宗)	西 条 家 畜 市 場 井 水	多 間 軟 水 同 左	浦 霞 用 水	喜 久 水 (あ た こ) 井 水	朝 日 山 井 水	岩 の 井 井 水
性 状	無色無味 同左 無臭透明	無色無味 同左 無臭透明	同 左	無色無臭 同左 無味透明	無色，塩辛 無臭透明	無色無味 無臭透明	同 左	無色，塩辛 石油臭， 透明
反 応	pH 6.88	pH 6.88	弱アルカリ	pH 6.4	pH 6.67	pH 6.06	pH 6.18	pH 8.2
硝 酸	不検出	微 量	28.3	痕 跡	痕 跡	痕 跡	不検出	微 量
亜 硝 酸	不検出	痕 跡	不 検 出	不検出	0.01	痕 跡	不検出	不検出
ア ン モ ニ ア	同 上	不検出	同 上	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
鉄	同 上	不検出	0.044	0.02	不検出	不検出	不検出	不検出
ク ロ ル	8.91	30.53	106.4	16.39	261.4	21.62	7.62	23.91
硫 酸	不検出	不検出	不 検 出	痕 跡	多 量	多 量	少 量	微 量

	東 京 水道水	宮 水 (菊正宗)	西 条 家 畜 市 場 井 水	多 聞 軟 水 同 左	浦 用 露 水	喜 久 水 (あ た こ) 井 水	朝 日 山 井 水	岩 の 井 井 水
磷 酸	不 検 出	2.5	不 検 出	0.1	0.7	不 検 出	不 検 出	0.9
有 機 物	1.26	7.55	2.0	0.88	7.1	1.99	3.82	3.74
硬 度 (石 鹼)	—	6.43	4.2	1.25	3.20	2.16	1.15	5.38
シュワルツェン バツハ法	3.53	7.73		2.41	28.0	4.65	2.24	13.93
カルシウム	2.07	5.36		0.58	21.95	2.95	0.64	11.62
マグネシウム	1.40	2.37		1.83	6.05	1.70	1.40	2.31
蒸 発 残 渣	45.0	409.0	391.6	120.0	118.3	241	83	392.0



図 II・3 多聞用水



図 II・4

多聞酒造東京工場では付近に湧出する軟水を使用良酒を造っている。軟水は加工が自由故何かにつけ便利である。

d. 水の矯正

1) 井戸の浚渫 使用前晒粉茶碗1杯をバケツ1杯の水に溶き投入清浄にし、5~6時間後井水を汲み出し井戸浚する。

2) 混合法 硬度その他諸成分の異なった水を適当に混合して必要な成分の水を得る。

3) 砂濾法 水が混濁し、または鉄分を含有する場合は桶に棕櫚の皮、小石、細砂、棕櫚の皮、木炭、粗砂、棕櫚の皮、小石と下から順に重ねたものの上から水を汲み、下の呑口から水を抜くようにすれば、清浄な水を得られる。上部の砂および木炭は半月毎に取り

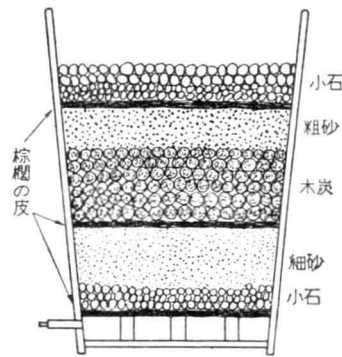


図 II・5