

〔文 献〕

- 1) 伊藤ほか；醸協60, 72 (1965)
飯田ほか, 醸協64, 163 (1969)
- 2) 出水アルコール工場；発協26, 164 (1968)
- 3) 松久保ほか；昭和39年度本報告書 P41
- 4) 国税庁所定分析法注解
- 5) 東大農化実験書 上 P 256
- 6) 東大農化実験書 下 P639
- 7) J I S K7001
- 8) 発酵協会；アルコールハンドブック P118
- 9) シュガーハンドブック P692
- 10) 熊本国税局；醸協64, 141 (1969)

4. 2. 2 乙類しょうちゅうの蒸溜管理に関する

諸問題について (しょうちゅう第26報)

西野 勇実, 山口 巖

〔まえがき〕

前年度業務報告 (しょうちゅう第23報) において, 9種類の蒸溜機型式について, いも製ししょうちゅうもろみの蒸溜試験を行ない, 蒸溜機の型式によってその製品が成分的にも, また特に官能的な酒質において顕著な影響を受けることを確認し, 更にこの9種類の中では直接加熱を行なう単式蒸溜型式がもっともよかった事実を指摘した。

今回は直接加熱方式の中で更に蒸発缶の外側を直接電熱で加熱する型式と蒸発缶の中にニクロム線を投入し電熱加熱する型式とを比較検討するとともにその他の諸問題について蒸溜試験を行なった。

〔実 験〕

(i) 直接加熱方式の中の3型式について

試験番号	加 熱 型 式	評 点	酒 質
1	フラスコヒーターによる電熱直接加熱	A	白濁多く風味濃厚
2	オイルバスによる直接加熱 オイル温度130°C~150°C	B	風味濃厚だが油臭を感ず
3	電熱投入ヒーターによる直接加熱	A	きれいで風味も十分

(註) 供試もろみは米製しょうちゅうもろみでアルコール分17.0%, 蒸発缶には1ℓ入りガラス製丸底フラスコ使用, もろみ量400ml, 溜出量は160ml。溜出製品はアルコール分約40%であり製品の成分については最後に一括して表記する。

この試験では, 固形物を含む状態ではオイルバス式の外側加熱型式は余りよくない結果が出た。

(ii) 再蒸溜の場合における直接加熱方式3型式の検討

試験番号	加 熱 型 式	評 点	酒 質
4	フラスコヒーターによる電熱加熱	A	白濁多く風味濃厚できれい
5	試験4と同条件	A	同 上
6	試験4の後留区分	C	く さい
7	電熱投入ヒーターによる直接加熱	A	大変きれいだがうすい感じ
8	同 上	A	同 上
9	試験7の後留区分	C	く さい
10	オイルバスによる直接加熱 オイル温度130°C~150°C	B	香りにやや焦臭に似たものがある
11	同 上	A	試験7にやや劣るが大体よい
12	同 上	B	香りに多少の難点がある
13	実験10の後留区分	E	相当に末垂臭が強い

乙類しょうちゅうの蒸溜に当り, 直接加熱方式の中で上記3つの型式を使って再蒸溜の場合の影響を検討した所フラスコヒーターによる単純な直接加熱方式が最もよく, オイルバス式の加熱法ではその製品も, また後に残る後留区分もともに悪く, 従ってオイルバス式では初溜, 中溜, 後溜全区分にわたって何らかの悪影響を受けているように思われた。

オイルバスの場合出来るだけ低温蒸溜が行なわれるよう電力を調整したため蒸溜に比較的長時間を要し, その間もろみの沸騰回転不良等に由来するようにも思われた。尚, この実験に用いた試料はアルコール分19.9%の米製もろみで蒸気直接吹込み蒸溜を行なったものである。またこの溜出成分については後で一括して表記す

る。

(イ) 蒸溜機の形状、大きさ並びにもろみ濃度ともろみの沸騰回転、溜出時間、蒸溜歩合、酒質等との関連性について

蒸発釜の種類	1ℓ容丸底フラスコ		1ℓ容円筒形ガラス瓶		1ℓ容円筒形ガラス瓶		1.8ℓ容焼酎瓶	
試験番号	14	15	16	17	18	19	20	21
もろみ量	400ml	330ml	400ml	330ml	165ml	190ml	750ml	600ml
敷水量	0ml	70ml	0ml	70ml	35ml	0ml	0ml	120ml
液上面積/液深	148.6cm ² /5.7cm	148.6cm ² /5.7cm	50.2cm ² /8cm	50.2cm ² /8cm	50.2cm ² /4cm	50.2cm ² /4cm	75.4cm ² /10cm	75.4cm ² /10cm
醪中アルコール含量(100%)	56.0ml	46.2ml	56.0ml	46.2ml	23.6ml	26.6ml	105.0ml	84.0ml
溜出までの所要時間	3.0分	2.5分	8.5分	3.5分	3.5分	1.5分	8.0分	6.0分
もろみの完全回転までの所要時間	4.5分	2.5分	19.0分	3.0分	2.0分	8.0分	23.0分	4.0分
全蒸留時間	31.0分	22.0分	80.0分	34.0分	14.0分	10.5分	90.0分	48.0分
蒸出液量	152ml	112ml	150ml	112ml	58ml	75ml	270ml	220ml
蒸留廃液量	530ml	540ml	600ml	526ml	270ml	272ml	1,040ml	980ml
溜出液アルコール%	36.5%	37.1%	33.3%	36.7%	35.3%	32.3%	38.0%	36.8%
溜出アルコール量(100%)	55.48ml	41.55ml	49.95ml	41.10ml	20.47ml	23.23ml	102.60ml	80.96ml
アルコール回収率	99.07%	89.94%	89.20%	88.96%	86.74%	87.33%	97.71%	96.36%
酒質評価	B	A	C	B	D	C	C	B
摘 要	底までよく回転速度が速く回転するが回転速度は速い 回転速度は速い 回転速度は速い 回転速度は速い 回転速度は速い 回転速度は速い 回転速度は速い 回転速度は速い							

(註) 供試もろみは甘しょ製しょうちゅうもろみでアルコール分14.0%のものをういて生蒸気吹込み蒸留を行なった。製品の成分については後で一括して表記する。

(考察) 上表の数字から考察すると第1に蒸発釜の形状は缶体の底面が球形のものが製品品質、蒸留時間、アルコール回収率等総合的にすぐれており、底面が平面のものはもろみの加熱に当り、もろみの回転が充分行なわれずそのことがいろいろの悪い影響を残している。第2に蒸発釜の大きさは余り小さいものより適当に大きいものがよい結果を示しておる。第3にもろみの濃度は最も大きな影響があることを示し固形物が少なく、もろみがサラサラしているもの程結果がよかった。第4に蒸発釜に注入するもろみ量の適値は試験16対18、同17対19を参考にすればもろみ量に対しもろみの液面積が小さいもの、言いかえるともろみの液深が大きい方がいろいろと良い結果を示した。

(ニ) もろみ濃度と酒質その他との関係もろみ濃度(主に固形物の含有率)と酒質その他との関係を甘しょ製しょうちゅうもろみアルコール17.0%のものをういて1ℓ入り丸底フラスコで生蒸気吹込み法により試験した結果は次表のようになった。

試験番号	22	23	24	25
使用もろみ量	400ml	400ml	400ml	400ml
加水量	0"	80"	160"	240"
醪中アルコール含量(100%)	56"	56"	56"	56"
溜出液量	300"	300"	300"	300"
溜出液中アルコール%	17.0%	17.15%	16.7%	16.7%
溜出液中アルコール含量(100%)	51.0ml	51.45ml	50.1ml	50.1ml
アルコール回収率	91.07%	91.88%	89.46%	89.46%
酒質評価	B	A	C	C

この試験の結果ではもろみに20%加水した試験23区のもの蒸溜歩合、酒質、沸騰回転の状態、蒸溜時間等においてすぐれていた。加水率40%、60%のものは製品の風味が次第にうすく旨味の少ないものになる傾向を認めた。また20%の加水を行なう場合でも加水してよく攪拌してもろみ全体をうすくしてから蒸溜開始するよりも先づ蒸発缶の底に20%の敷き水をした後もろみを注入し攪拌せずにそのまま蒸溜を行なう方が沸騰回転開始時間が早く全蒸溜時間も短いことも認めた。

(h) 蒸溜速度（加熱の高低）と酒質その他との関係

試験番号	26	27	28	29
供試もろみ量	400ml	400ml	400ml	400ml
加水量	80"	80"	80"	80"
供試醪アルコール%	11.55%	11.55%	11.55%	11.55%
醪中アルコール含量(100%)	46.2ml	46.2ml	46.2ml	46.2ml
試験の条件	強熱急速	普通	弱熱遅速	超弱熱遅速
蒸溜時間	10分間	20分間	26分間	70分間
溜出液量	185ml	184ml	183ml	188ml
溜出液中アルコール含量(100%)	41.1"	41.4"	41.5"	41.7"
アルコール回収率	88.96%	89.61%	89.83%	90.26%
酒質評価	B	C	A	A

この試験に用いたもろみは常法により外米製5合麴、17水仕込による甘しょ製しょうちゅうもろみであったが多少発酵歩合が悪くもろみのアルコール生成は普通より少ないものであった

上記の結果から考察すると蒸溜歩合、酒質ともに蒸溜時間は長い方がすぐれていることを認めた。即ち固形物を多量に含んでいる乙類しょうちゅうもろみであってもその加熱のしかたは比較的に弱い状態、従ってその蒸溜速度も遅く軟らかく行なう方がよいことを認めた。但しこの試験では最初に20%の敷き水をして早くからもろみがよく回転沸騰するようにしてからフラスコを用いて直接加熱法によって蒸溜を行なった。死角のある円筒形型蒸溜機ではもろみ液の回転が悪く従って酒質、蒸溜歩合ともに上表とは違った結果を示すかもしれない。

(i) 蒸溜条件と成分との関係

蒸溜条件試験(i)~(h)において試験番号(1)~(29)までの溜出液成分を表記すると次のとおりであった。

成分 試験番号	アルコール分	濁度	pH	酸度	エステル	アルデヒド	フーゼル油	フルフラール	メタノール
	%	波長 660mμ	—	N/100NaOH ml/100ml	%	mg/100ml	%	mg/100ml	mg/ml
1	40.0	45	4.0	27.0	0.0457	0.207	0.240	0.020	0.01
2	39.7	190	4.0	25.0	0.0423	0.270	0.300	0.020	0.01
3	41.9	19	4.0	29.0	0.0423	0.166	0.320	0.008	0.01
4	45.1	7	4.2	15.0	0.0457	0.353	0.340	0.020	0
5	50.6	1	4.7	7.0	0.0352	0.394	0.184	0.006	0.02
6	—	2	3.6	22.0	0.0352	0	0.006	0.002	0
7	44.7	3	4.3	15.0	0.0422	0.352	0.340	0.018	0
8	49.6	6	4.8	14.0	0.0422	0.374	0.240	0.008	0.02
9	—	1	3.6	31.0	0.0352	0	0.008	0.002	0
10	44.7	26	4.3	15.0	0.0457	0.374	0.340	0.016	0
11	48.7	0	4.7	9.0	0.0352	0.415	0.154	0.006	0.03

12	48.9	5	4.7	11.0	0.0351	0.374	0.155	0.014	0.03
13	—	1	3.5	28.0	0.0493	0.125	0.020	0.004	0
14	36.5	35	4.1	21.0	0.0429	0.208	0.052	0.008	0.04
15	37.1	48	4.1	17.0	0.0317	0.300	0.112	0.006	0.04
16	33.3	45	4.1	19.0	0.0493	0.300	0.144	0.004	0.03
17	36.7	35	4.2	17.0	0.0070	0.300	0.104	0.010	0.03
18	35.3	43	4.2	22.0	0.0317	0.230	—	—	0.04
19	32.3	43	4.2	16.0	0.0317	0.267	0.088	0.006	0.04
20	38.0	38.5	4.3	23.0	0.0352	0.669	0.112	0.004	0.03
21	36.8	48	4.2	18.0	0.0423	0.507	0.162	0.004	0.03
22	17.9	26	3.7	33.0	0.0317	0.290	0.030	0.010	0.03
23	15.8	21	3.8	29.0	0.0375	0.270	0.060	0.006	0.03
24	16.7	33	3.8	29.0	0.0301	0.394	0.060	0.004	0.02
25	15.8	24	3.8	23.0	0.0317	0.353	0.060	0.002	0.03
26	49.0	0	4.7	14.0	0.0070	0.290	0.228	0.020	0
26'	—	4	3.7	26.0	0.0352	0	0.010	0.006	0
27	44.9	14	4.3	16.0	0.0387	0.311	0.348	0.035	0
27'	—	2	3.6	28.0	0.0457	0	0.003	0.006	0
28	45.3	18	4.3	15.0	0.0422	0.311	0.204	0.020	0
28'	—	1	3.7	26.0	0.0317	0	0.006	0.004	0
29	44.3	5	4.3	15.0	0.0387	0.249	0.340	0.018	0
29'	—	1	3.6	27.0	0.0246	0	0.003	0.004	0

(註) 上表中試験区26', 27', 28', 29' はそれぞれ試験区26, 27, 28, 29 の後留区分である。

濁度は分光光度計で波長 660m μ にして測定した濁度であり、その他はしょうちゅう分析常法によって定量分析したものである。

(分析表から見た考察)

(1) 試験(イ)においては濁度において非常に大きな差を示し、オイルバスによる直接加熱方式のものが最も白濁が強かった。一般成分は余り顕著な差違を示さなかったがただ投込ヒーター式のものにおいてアルデヒドとフルフラールが他に比べて少なかった。

(2) 試験(ロ)においてもオイルバス法の濁度が特に大きく目立っており、更に一般的に悪いと思われる成分がみんなオイルバス法の後留区分に多く残留している。

(3) 試験(ハ)では蒸発缶の形状、大きさが違ってもその溜出成分には殆ど傾向が認められず、もろみに加水して蒸留を行なったものは加水しないものに比べて、酸度が低く、エステルが少

なく、フーゼル油が多く、フルフラールも多かったがその他の成分では傾向が認められなかった。

(4) 試験(ニ)のもろみ濃度試験では加水率が多い程溜出液中の酸度は低くなり、フーゼル油、フルフラールの高沸点区分が少なくなることを認めた。

(5) 試験(ホ)の蒸留速度試験では加熱を弱くし蒸留速度を遅くする程 pH は低くなり、従って酸は多くなっており、エステル、フーゼル油も多くなっているが、濁度、アルデヒド、フルフラール等は中間程度の蒸留時間の区分が多く中高状態になっているのを認めた。

〔まとめ〕

2～3の条件を設定して乙類しょうちゅうの

蒸溜試験を行ない次の知見を得た。しかし実験回数が少なく確実な資料とは言えず今後更に実験を重ねたい。

(1) 乙類しょうちゅうもろみの蒸溜時の加熱方式は電熱による投込みヒーター式がよく蒸発缶の底を直接加熱する式の直火型式がそれについてよかった。

(2) 乙類しょうちゅうでは固形物を含むもろみでも、またしょうちゅうの再蒸溜でもその加熱方式は(1)のような傾向を認めた。

(3) 蒸発缶の形状は底面が半球形状をしているものがもろみの沸騰回転に最も都合がよくその製品もすぐれていることを認めた。またこの形のものが蒸溜時間、所要熱量、蒸溜歩合等についても有利であることを認めた。

(4) 固形物を含んだもろみの蒸溜においては

そのまま蒸溜するよりも約20%程度の加水を敷き水の状態で行なってから加熱した方が酒質、蒸溜時間、所要熱量、蒸溜歩合等において有利なことを発見した。

(5) 適当にうすめられた乙類しょうちゅうもろみの蒸溜ではその加熱のしかた(強弱)従ってその蒸溜速度は余り最初から強熱を加えて短時間に蒸溜を終るよりも比較的弱い加熱でゆっくりと蒸溜した方が酒質、蒸溜歩合において有利なことを認めた。

(6) 蒸発缶中のもろみの液深、液上面積と酒質その他との関係は、生蒸気吹込み式では液面に比し液深が大きい方が有利であるが、蒸発缶の底面外側から火熱その他で直接加熱する型式では液上面が液深より大きい方が有利なことを認めた。

4. 2. 3 しょうちゅう貯蔵に関する研究(しょうちゅう第27報)

貯蔵条件による原酒の酒質変化について

東 邦雄, 水元弘二, 西野勇実

乙類しょうちゅうを貯蔵中の劣化防止を目的として瓶詰製品を対象とした貯蔵条件と酒質について調べてきたが、今回は原酒について貯蔵の方法を追加設定し貯蔵中の成分と酒質特に油臭との関連性につき検討した。

(要 旨)

(1) 試料は32%に希釈したアルコールにフーゼル分離機から採取した新しい分離油を0.2%添加したものを貯蔵原酒とした。

(2) 10種類の貯蔵条件について2, 5, 10ヶ月後に酎酒を行ない統計処理した。その結果対照に比べて良かった貯蔵条件は冷蔵庫中のもの、CO₂gas, N₂gas 封入のもの、容器に充滿密封したもの、紫外線照射のもの等であった。

(3) 劣化の進んだものは室内明所、30°C保温、温度の変化を与えたもの、airationのものであった。

(4) 貯蔵中3回にわたり酎酒と同時に成分をアルデヒド、酸度、PH、DO(溶存酸素)、酸化還元電位について測定したが貯蔵方法により変化の大きいことが判明した。即ち経日的にはアルデヒドと酸度並に酸化還元電位の増加とPHの低下等は何れも共通した変化を示した。

(5) 酎味成績のよかったものは成分としてアルデヒド含量が少なく、PHの変化が少なくて高い値を示したものに多いがDO、酸度、酸化還元電位の値と酎味成績とは共通の傾向が認められなかった。測定法につき再検討の要がある。

(6) 要するに本試験の結果原酒貯蔵に際しては空気との遮断が油臭の発生防止に有効なものようであり、不活性ガスによる密封貯蔵については更に規模を大きく実験し実際に応用を試みる必要がある。

4. 2. 4 しょうちゅう貯蔵に関する研究(しょうちゅう第28報)

抗酸化剤の添加効果について

東 邦雄, 水元弘二, 西野勇実

乙類しょうちゅう原酒の貯蔵法確立のため一連の実験として前報と同時に同一原酒について現在食品関係に使用されている抗酸化剤12種を

油もどり防止の意味で添加しその効果ならびに酒質に及ぼす影響につきしらべた。

(要 旨)