

## 旧式焼酎醸造の微生物学的研究：第4報 蒸溜廃液の処理について

著者	田邊 幾之助, 田実 博美, 真角 孝則, 上村 幸廣, 吉井 右, 久保 山宏, 前原 哲勝, 大林 晃
雑誌名	鹿児島大学農学部學術報告=Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University
巻	24
ページ	171-180
別言語のタイトル	Microbiological Studies on the Brewing of the Old-type Shochu : IV. Treatment of the Shochu-distiller's Slops
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10232/2358">http://hdl.handle.net/10232/2358</a>

# 旧式焼酎醸造の微生物学的研究

## 第4報 蒸溜廃液の処理について

田邊幾之助・田実博美\*・真角孝則\*\*・上村幸廣  
吉井 右\*\*\*・久保山宏・前原哲勝・大林 晃\*\*\*\*

(1973年8月31日受理)

### Microbiological Studies on the Brewing of the Old-type Shōchū

#### IV. Treatment of the Shōchū-distiller's Slops

Ikunosuke TANABE, Hiromi TAJITSU, Takanori MASUMI,  
Yukihiko KAMIMURA, Susumu YOSHII, Hiroshi KUBOYAMA,  
Tesshō MAEHARA, and Akira OBAYASHI  
(Laboratory of Applied Microbiology)

南九州の地場産業である旧式焼酎の醸造過程の微生物管理に関する研究はすでに報告したが<sup>1)</sup>, その蒸溜廃液の処理については, 昭和42年来, 主として活性汚泥法による処理を醸造過程の微生物管理に関する研究の延長として検討して来た. 旧式焼酎蒸溜廃液処理の現状は, この地域の各工場の企模が一般には大きくなく, 又廃液量も少ないのでそのまま飼料として利用されているが, 将来を見越し, 飼料としての利用を含めて適当な処理方法の確立が望まれている.

蒸溜廃液のような BOD3~5万 ppm という濃厚な廃液の処理は, 普通そのまま, 又は濃縮, 乾燥して飼料化するか, 生物処理によるかのいずれかである. この研究でははじめに, 濃縮, 乾燥して飼料化するために乾燥助剤として, 又粗繊維の補給を目的として, 現在燃料以外適当な利用法がない甘蔗糖製造での廃棄物バガス (bagasse), 即さとうきびの搾り滓の利用を検討した. ついで, 活性汚泥法を主とする効果的な生物処理を種々の角度から検討した. 一般に有機産業廃水を活性汚泥法で効果的に処理するには大量の稀釈用水を用い BOD を 1000 ppm 以下に稀釈して行う必要がある<sup>2)</sup>. 河川水, 地下水等陸水の不足する地域ではこのような処理方式のための稀釈用水を大量に得ることが困難なので, 陸水を海水に代替することが出来れ

ば, このような地域での可能な廃水処理方式となる. 同時に, このような処理方式ではプラントを海中に建設することも可能であり, 広い敷地を要しない等の利点もあり, 更に, この結果は養殖漁業にとりなり汚染防止, 汚水の流入, 停滞する入江, 湾等の浄化に应用可能であろう. ただここで, 海水を稀釈用水とするためには, 予め海水の常在微生物相から海水中にて処理すべき廃水で形成させた活性汚泥 (以下, 海水活性汚泥とする) を用いることが生態学的に必要である. この研究は以上の点に着目し, 研究を進めているが, 今回は処理方式の検討の結果を報告する.

#### 方 法

##### 1. 蒸溜廃液およびその分析

蒸溜廃液は主として小正醸造 (有) 日置工場のものを使用した. 一部の試験で本坊酒造 (株) 鹿児島工場のものを使用した. なお, 仕込方法は, 一例を示すと表1のとおりである.

活性汚泥による処理実験では小正醸造 (有) 日置工場で昭和47年4月および昭和48年3月に採取した廃

Table 1. Mashing of the old-type Shōchū  
1-1 Koji-sweet potato moromi

	shubo	the second addition	total*
koji	600 <sup>kg</sup>		600 <sup>kg</sup>
sweet potato		900	3,000
kumimizu**	900	1,440	2,340

\* An estimated volume : 5,338 l.

\*\* mashing water.

\* 現勤務先: 宝酒造 (株) 高鍋工場, 宮崎県児湯郡高鍋町.

\*\* 現勤務先: (株) 不二家, 東京都中央区銀座.

\*\*\* 現勤務先: (株) 永谷園本舗高松営業所,

\*\*\*\* 現勤務先: 宝酒造 (株) 中央研究所, 大津市瀬田橋本町

1-2 Koji-shironuka moromi

	shubo	the second addition	the third addition	total*
	kg	kg	kg	kg
Koji	300			300
shironuka**		600	400	1,000
kumimizu	450	2,150		2,600

\* An estimated volume : 3,548 l.

\*\* rice flour.

液を 3000 r. p. m. 10 分間の遠心分離により得た上澄液を使用直前に pH 7.2~7.6 に調整して用いた。

分析は常法に従って行ったが、直接還元糖は、Somogyi 法変法<sup>3)</sup>、全糖は塩酸水解後 Somogyi 法変法により<sup>3)</sup>、又アミノ酸および蛋白質はそれぞれニンヒドリン法<sup>4)</sup>、ビウレット法<sup>5)</sup>で定量した。又 COD (chemical oxygen demand) と BOC (biochemical oxygen demand) は活性汚泥による処理実験では日本工業規格工場排水試験方法 JIS K 0102-1971 により、それ以外では日本工業規格工場排水試験方法 JIS K 0102-1964 に拠った。

## 2. バガス (bagasse)

種子島産の甘蔗の搾り滓で、風乾した後、そのまま又は篩別けて使用した。バガスは新鮮甘蔗についてその 20~25% を占め、普通、水分を除くとセルロース 50%、ヘミセルロース 25%、およびリグニン 25% からなると云われている。バガスの一般分析は表 2 に示してあるが、これは京都大学農芸化学教室編農芸化学実験書第二巻に従って 3-5 mm の分画のものについて行ったものである。なお、実験上の便利さから行ったバガスの篩分けは 8 mm 目、5 mm 目、および 3 mm 目の 3 種類の篩を使用、表 3 のように分画した。各分

Table 2. Analysis of bagasse\*

moisture, %	11.22
crude protein, %	1.34
crude fat, %	0.60
crude fibre, %	32.57
nitrogen-free extract, %	49.84
ash, %	4.43

\* Bagasse was fractionated into four fractions by means of the sifting through wire sieves of various meshes. The fraction, 3 mm < s < 5 mm, served for analysis.

画の水分量とバガス 500 ml を篩い別けた時の各分画毎の体積と重量を示してある。

## 3. 活性汚泥

水道水活性汚泥は鹿児島大学荒田キャンパス内玉利池の水 3.5 l を 5 l の平底フラスコにとり COD 200~300 ppm となるよう、水道水で 5 倍稀釈した廃液の上澄液を最初 2-3 日毎に、5 ヶ月目位ではほとんど毎日加えて曝気、活性汚泥を形成させ、約 6 ヶ月で実験に供した。又、海水活性汚泥は鹿児島市北部の竜ヶ水と磯海水浴場、および南部の喜入町との境界附近の岩場の海水をそれぞれ一部ずつ混合、以後水道水活性汚泥と

Table 3. Fractionation of bagasse

fraction*	volume, ml	weight, g (%)	moisture, %
not fractionated	500	36.89 (100)	10.3
8 mm < s	200	11.68 (31.7)	10.0
5 mm < s < 8 mm	80	4.68 (12.7)	10.1
3 mm < s < 5 mm	115	6.25 (16.9)	10.0
s < 3 mm	205	14.28 (38.7)	10.5

\* s : Size of bagasse, shown by wire sieve meshes in mm.

Table 4. Analyses of the Shōchū-distiller's slops and the supernatant  
4-1. Distiller's slops of Hi'oki plant of Komasa Jozo Co. (1970, May-Oct.)

date composition of moromi	5.13		7.1		9.21		10.19	
	Koji-shironuka		Koji-shironuka		Koji-sweet potato		Koji-sweet potato	
	dist. slops	superna- tant	dist. slops	superna- tant	dist. slops	superna- tant	dist. slops	superna- tant
specific gravity, at 15°	—	—	1.011	1.005	1.004	1.004	1.015	1.007
<i>pH</i>	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.0	4.0
dry weight, %	5.39	3.45	5.62	3.87	4.32	2.12	4.85	2.49
total nitrogen, %	0.479	0.148	0.454	0.284	0.185	0.099	0.166	0.112
direct reducing sugar, as glucose, <i>mg/ml</i>	1.88	1.20	1.76	2.49	2.52	2.61	3.10	2.98
total sugar, as glucose, <i>mg/ml</i>	9.27	5.67	17.60	15.81	9.06	5.79	12.83	7.49
BOD	51,800	40,150	46,950	34,150	31,150	27,890	37,480	27,640
COD	16,700	10,400	21,080	12,430	18,640	11,470	14,020	9,210

4-2 Supernatant of the distiller's slops of Kagoshima plant of Hombo  
Shuzo Co, Ltd. (1971, Oct-1972, Jan.)

date composition of moromi	10.20	12.28	1.21
	Koji-sweet potato	Koji-sweet potato	Koji-sweet potato
<i>pH</i>	4.0	4.0	4.0
direct reducing sugar, as glucose, <i>mg/ml</i>	2.31	2.40	2.64
total sugar, as glucose, <i>mg/ml</i>	6.63	5.97	5.70
amino acid, as leucine, <i>mg/ml</i>	1.18	3.26	4.25
protein, <i>mg/ml</i>	5.35	7.00	6.40
BOD	29,200	36,400	44,200
COD	17,300	17,300	19,000

同様、海水で5倍稀釈した廃液の上澄液を加え、曝気、約6ヶ月で実験に供した。曝気は60ml/sec、25°Cで熱帯魚用のエアポンプで行った。又、COD除去率の測定は5lの平底フラスコ中3.5lの活性汚泥に廃液の3000 r. p. m. 10分間遠心分離した上澄液を所定量加え、60ml/secの曝気、25°Cで培養しながら、1時間毎にサンプリングし測定した。

## 結果および考察

### 1. 蒸溜廃液の分析結果

分析結果は表4のとおりである。上澄液の乾燥重量は米麴・白糠仕込で原廃液の乾燥重量の64~69%、又米麴・甘藷仕込では49~51%であった。更に、上澄液のBODは原廃液のその73~90%を占める。従って、廃液の処理は上澄液を中心に考えるべきであろう。一方、全窒素は仕込方法によって差異があり、原廃液についてみると、米麴・白糠仕込で0.45~0.48%、米麴・甘藷仕込で0.16~0.17%と前者が多い。これはそれぞれの原料である白糠（清酒醸造において原料米の精白により、けずりとった米の粉）と生甘藷の窒素含有量がそれぞれ1.07、0.163~0.273（いずれもN%）であることに原因があるものと思われる。BODとCODの比(BOD/COD)は米麴・白糠仕込では原廃液で2.2~3.1、上澄液で2.8~3.9、又米麴・甘藷仕込では原廃液で1.7~2.7、上澄液で1.7~3.0であった。この範囲内では上澄液の方が微生物によって無機

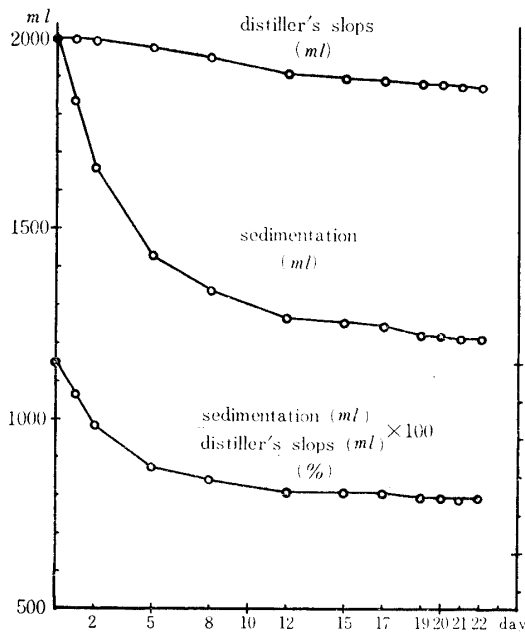


Fig. 1. Removal of suspended solids of the Shōchū-distiller's slops

化され易く、この点からも原廃液を上澄液と沈澱部に分けて処理を行う方法に意味があると思われる。

### 2. 静置及び遠心分離による固形物の除去

米麴・白糠仕込の蒸溜廃液は濃厚で乾燥重量も5%を越えるものが多く、そのまま10°Cで静置すると図1のような経過をたどり固形物が上澄液と分離した。上澄液が全廃液の30%即固形物容量が70%となるには約5日を要し、139日静置では全廃水2000mlが1750mlとなり、その56%が上澄液であった。この分離に要する日数を短縮し、上澄液を生物処理するための前処理として廃液を水道水又は海水で5倍稀釈（原廃液20%v/v）、同様に10°Cで静置した。固形物の分離の経過は図2に示したとおりで、固形物容量が用いた原廃液の70%v/vとなるには42時間でよかった。これ等静置上澄液の固形物量は表5に示したように廃液の2%以下で、そのCODは、5倍すると原廃液を3000 r. p. m. 10分遠心分離した上澄液のCODにほぼ一致し

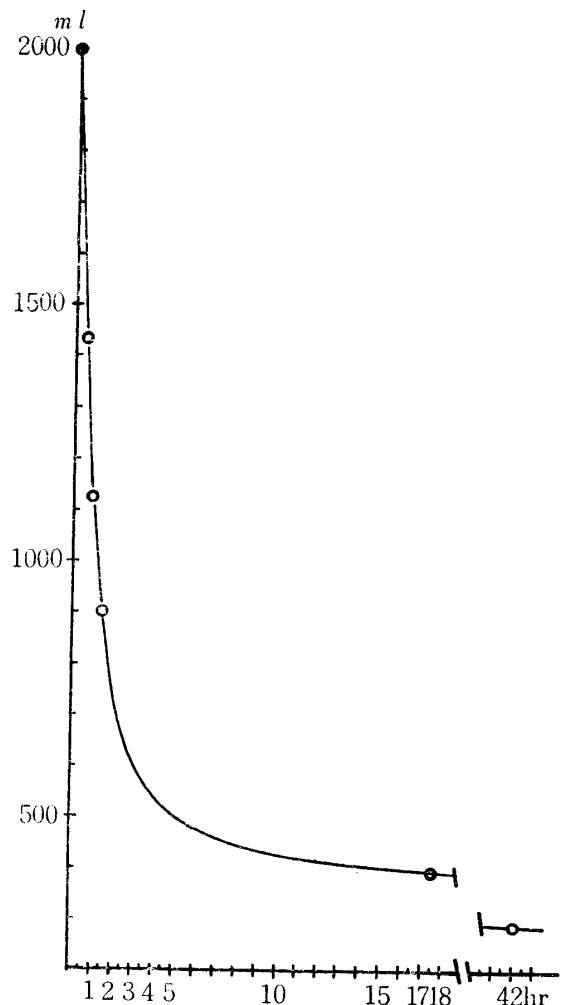


Fig. 2. Removal of suspended solids of the 1:5 dilution of the Shōchū-distiller's slops

Table 5. Suspended solids and COD of the Shōchū-distiller's slops and the supernatants.

Treatments	suspended solids,** <i>g/100 ml</i>	COD, <i>ppm</i>
distiller's slops*	4.237	31,500
supernatant by centrifugation at 3000 rpm for 10 min.	0.000	25,000
supernatant by undisturbed standing of distiller's slops at 10°C for 139 days	0.036	29,400
supernatant by undisturbed standing of distiller's slops, diluted 1:4 with tap-water, at 10°C overnight	0.007	5,380
supernatant by undisturbed standing of distiller's slops, diluted 1:4 with sea water, at 10°C overnight	0.013	5,210

\* dry weight : 7.697 *g/100ml*.

\*\* dry weight of the precipitate by centrifugation.

Table 6. Filtration of the Shōchū-distiller's slops through Toyo Roshi No. 2 filter paper on a Buchner funnel

added bagasse*, %	used distiller's slops, <i>ml</i>	filtrate		time required for filtration, min.
		volume, <i>ml</i>	O. D. at 660 <i>nm</i>	
0	500	378	0.062	90
1	500	360	0.040	60
2	500	358	0.016	60

\* not fractionated.

た。139日静置上澄液は長期間放置するため、上澄液および沈殿表面に糸状菌が生育、菌蓋を形成したので実用的ではない。

### 3. 濾過助剤を使用する固形物の除去

濾過助剤を使用し、固形物を回収、同時にそれ等を飼料として利用することを意図した。

濾過助剤としてバガスを廃液 500 *ml* に 1 又は 2 % 加え、東洋濾紙 No. 2 を使用してブフナー漏斗 (濾過面積は 95.0 *cm*<sup>2</sup>, 但し直径 2 *mm* 孔 250 個なので実質濾過面積は 7.9 *cm*<sup>2</sup>) で吸引濾過して固形物を分離した。結果は表 6 に示したとおりで、バガスを濾過助剤として使用しない場合、濾液の流出完了に 90 分を要するのにくらべ、バガス使用の場合は 1 又は 2 % いく

れでも 60 分で終了、流出濾液の濁度もかなり減少した。

東洋濾紙の代りに清酒の圧縮濾過に用いる濾布を Seitz 濾過器 (濾過面積は 19.7 *cm*<sup>2</sup>) に使用し、同様にバガスを濾過助剤として廃液 150 *ml* に 0.5, 1 又は 2 % を加えて濾過を行った結果は表 7 に示した。バガス無添加と 0.5 % 添加は 90 分で濾過不能となったが、1 % 添加は 60 分で、又 2 % 添加は 40 分で濾過が完了した。

以上の方法はいずれも固形物を分離することに主目的があり、後に続く生物処理の前処理としては意味があるが、飼料として利用するには可溶性成分も含む廃液全体を用いる必要があるので適当ではない<sup>6)</sup>。米国

Table 7. Filtration of the Shôchû-distiller's slops through a sheet of filter cloth on a Seitz filter

added bagasse*, %	used distiller's slops, ml	filtrate, ml	time required for filtration, min.
0	150	91.2	90**
0.5	150	99.6	90**
1	150	87.5	60
2	150	89.5	40

\* not fractionated.

\*\* incapable to continue filtration of distiller's slops 90 min. after the start of filtration.

では穀類原料のアルコール蒸溜廃液を遠心機、多段蒸発缶およびドラム乾燥機等を組合せジスチラーズ・フィード (distiller's feed) を製造しているが、旧式焼酎蒸溜廃液でも同じような利用方法を検討する必要がある。しかし、旧式焼酎醸造の現状、即工場の規模、廃液の定常的な供給等の点を考慮すると、例えばドラム乾燥機を使用する程度で製造することが出来る必要がある。そこでバガスに廃液を吸収させ乾燥助剤として用いると同時に粗せんいの供給をも可能とする方法の基礎資料として、篩い別けた 8mm 上のバガスを 5mm 目の篩上に敷き、3~5mm 区分のバガスを廃液 200ml に 0~15g 加えペースト状にしたものをそ

の上に流す。バガス量と流下液量およびその COD の関係は表 8 に示した。原廃液 200ml では、3~5mm 区分のバガス 1g につき、流下液量が平均して 6~9ml 減じるので、3~5mm 区分のバガスを 21~27g を加えた時流下液量が 0 となることが期待出来る。従って適当な配合を選び、廃液、バガスの混合物から流出した流下液を、混合物を一度ドラム乾燥させたものに加え再びドラム乾燥させて半生飼料、又は乾燥飼料とすることが出来よう。

#### 4. 微生物による処理

廃液の固形分を除いた上澄液に微生物を培養し、菌体の取得と BOD 低下を目的としたもので、供試菌株

Table 8. Filtration of the Shôchû-distiller's slops through a wad of bagasse

bagasse, g		filtrate, ml	COD of filtrate, ppm	organic substance in filtrate, g
8mm < s	3mm < s < 5mm			
0	0	200	31500	6.30
10	0	192	30450	5.85
10	1	172	33700	5.79
10	2	170	31600	5.38
10	3	157	23900	3.75
10	5	139	25700	3.58
10	7	127	26300	3.34
10	10	98	28300	2.77
10	15	70	31900	2.23

Table 9. Cultivation of microorganisms in the supernatant of the Shôchû-distiller's slops  
9-1 From the Koji-sweet potato moromi of Hi'oki plant of Komasa Jozo Co. (1970, Oct.-Nov.)

strain*	pH (acidity)	BOD, ppm (%)	direct reducing sugar, mg/100ml (%)	dry weight of supernatant, g/100ml (%)	dry cell weight, g/100ml	total nitrogen of the cells mg/100ml
① Tri.	4.0 (2.4)	14,150 (48)	140 (47)	1.682 (68)	—	51.87
Mucor	4.0 (2.8)	22,900 (78)	172 (58)	1.689 (68)	—	59.11
Bre.	4.0 (3.8)	16,500 (56)	186 (62)	1.399 (56)	—	32.29
no inoculum	4.0 (5.2)	29,300 (100)	298 (100)	2.490 (100)	—	—
② Tri.	4.4 (2.4)	13,775 (42)	140 (47)	1.685 (68)	0.945	78.53
Mucor	6.8 (0.3)	14,025 (43)	121 (41)	1.506 (60)	0.763	69.51
Bre.	6.8 (0.5)	11,800 (36)	134 (45)	1.496 (60)	0.907	75.37
no inoculum	4.0 (5.2)	32,600 (100)	298 (100)	2.490 (100)	—	—
③ Mucor	7.2	12,425 (39)	106 (37)	1.251 (54)	0.624	—
Bre.	7.0	11,025 (35)	125 (44)	1.460 (63)	0.598	—
no inoculum	4.0	31,400 (100)	283 (100)	2.310 (100)	—	—

9-2 From the Koji-sweet potato moromi of Kagoshima plant of Hombo Shuzo Co., Ltd.  
(1971, Oct.-1972, Jan.)

strain*	pH	direct reducing sugar, mg/100ml (%)	total sugar, mg/100ml (%)	COD, ppm (%)	BOD, ppm (%)	dry cell weight, g/100ml
① Can. B	7.8	104 (45.2)	396 (59.8)	9,240 (53.3)	12,000 (41.1)	0.645
Can. D	7.8	83 (35.9)	406 (61.4)	5,130 (29.6)	10,350 (30.3)	1.012
no inocul.	4.0	231 (100)	663 (100)	17,320 (100)	29,200 (100)	—
② Can. B	7.8	90 (36.2)	326 (54.6)	7,500 (43.3)	11,800 (32.4)	1.255
Can. D	7.8	75 (30.1)	326 (54.6)	7,050 (40.7)	8,500 (23.3)	1.430
no inocul.	4.0	240 (100)	597 (100)	17,300 (100)	36,400 (100)	—
③ Can. B	7.8	122 (46.0)	398 (70.0)	7,850 (41.4)	7,675 (17.4)	1.472
Can. D	7.8	93 (55.1)	333 (58.7)	7,100 (37.2)	7,400 (16.7)	1.626
no inocul.	4.0	264 (100)	570 (100)	19,000 (100)	44,200 (100)	—

\* The Strains used : Tri., *Trichosporon cutaneum*; Mucor, *Mucor* sp.; Bre., *Brettanomyces anomalus*; Can. B, *Candida* sp. B; Can. D, *Candida* sp. D.

The Distiller's slops samples were taken on Oct. 19, 1970. (9-1 ①, ②), on Nov. 16, 1970 (9-1 ③), on Oct. 20, 1971 (9-2 ①), on Dec. 28, 1971 (9-2 ②), and on Jan. 21, 1972 (9-2 ③), respectively.

The cultures were incubated at 30°C on a reciprocal shaker, for 44 hr (9-1 ①, ②), for 67 hr (9-1 ③), for 48 hr (9-2 ①), for 66 hr (9-2 ②), and for 72 hr (9-2 ③), respectively.

は当教室で、放置した廃液より分離した *Mucor* sp., *Trichosporon cutaneum* および *Brettanomyces anomalus*, 土壌より廃液で分離した *Candida* sp. 2 株 (B 株および D 株) である。結果は表 9 のとおりで、米麴、甘藷仕込醗の蒸溜廃液上澄液で *Candida* sp.: D 株の BOD 除去率 83.3%, 又 COD 除去率 70.4% が最高であったが、一般的に云ってこの方法では BOD 除去率 70% 以上にすることは困難のようであった。これは廃糖蜜

アルコール蒸溜廃液の場合、BOD 除去率が約 50% 程度とあるのと大差のない結果とみてよく、この面で大きな期待は出来ない<sup>6,7)</sup>。

##### 5. 活性汚泥による処理

水道水活性汚泥と海水活性汚泥による蒸溜廃液の処理試験の結果は図 3 及び 4 に示したとおりであった。活性汚泥に上澄液を初発 COD を 322 ppm および 501 ppm となるよう加え曝気を行うことにより COD 除去



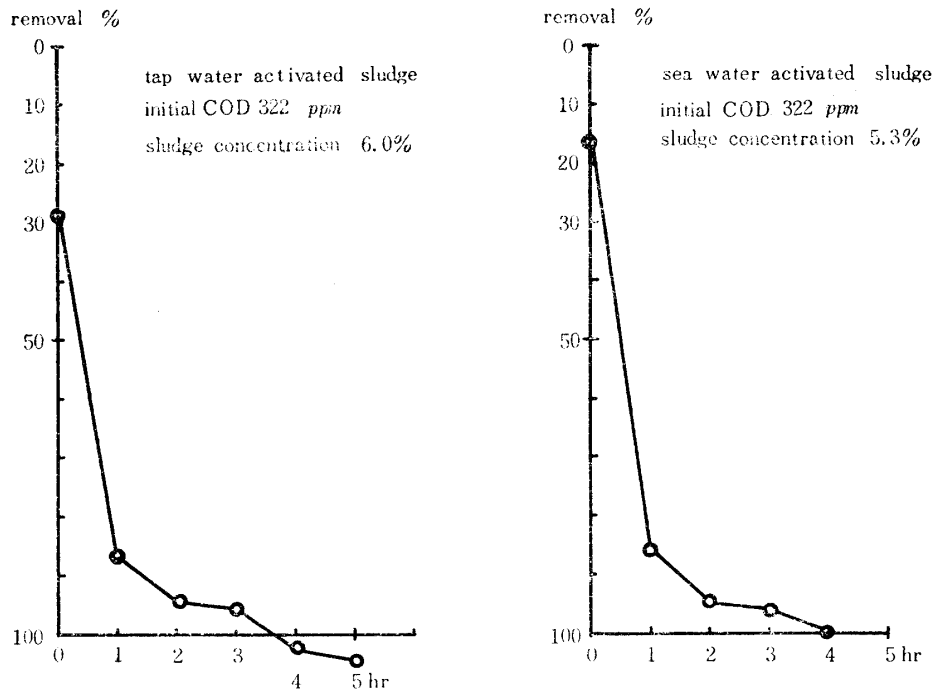


Fig. 3. COD removal (1)

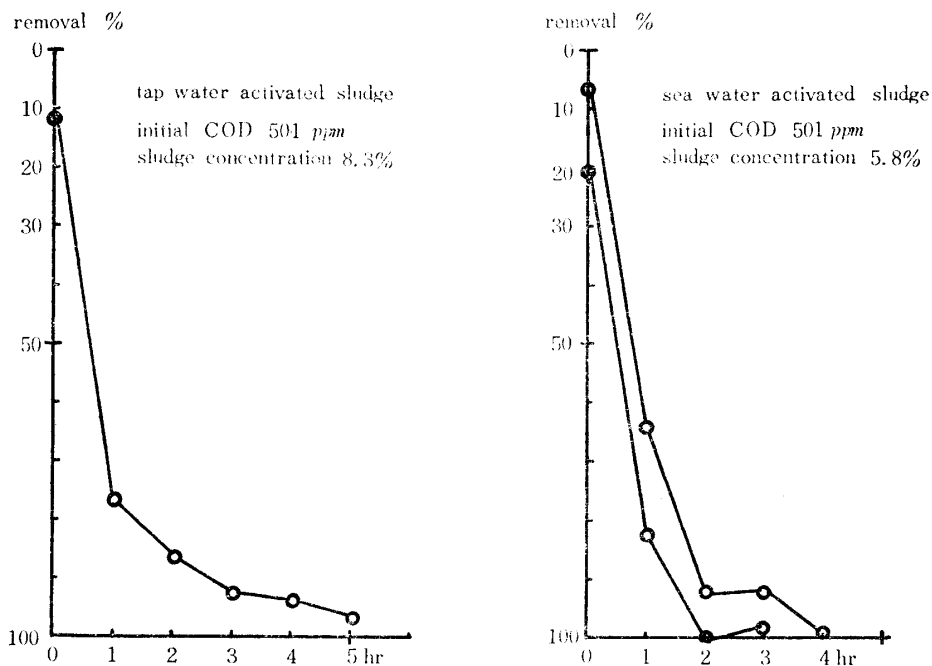


Fig. 4. COD removal (2)

率の時間的変化を測定した。初発 COD が 322 ppm の時は水道水および海水活性汚泥いずれでも 3 時間以内に 95% の COD 除去を、又初発 COD が 501 ppm の時は水道水活性汚泥では 5 時間半で、海水活性汚泥では 2—4 時間でいずれも 95% の COD 除去を示した。と

ころが初発 COD 1037 ppm の場合には廃液によって粘度が上昇、泡が多量に生じるため、活性汚泥があふれ出て、図 5 に示したよう活性汚泥量に変化があり、暫時回復するものの効果的な処理は期待出来ない。以上の結果から、水道水および海水活性汚泥いずれでも初

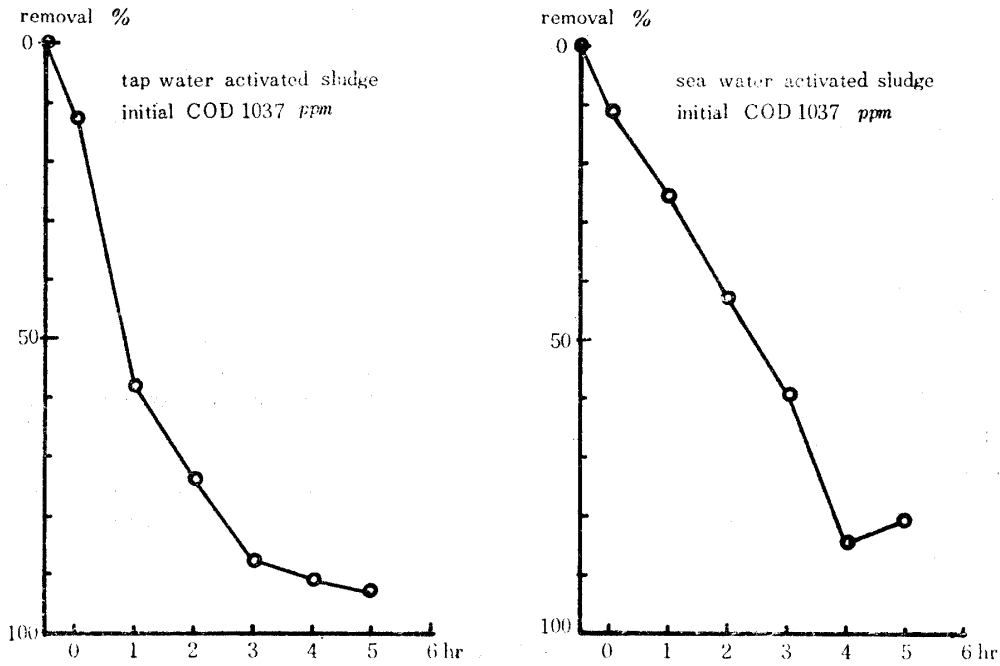


Fig. 5-1. COD removal (3)

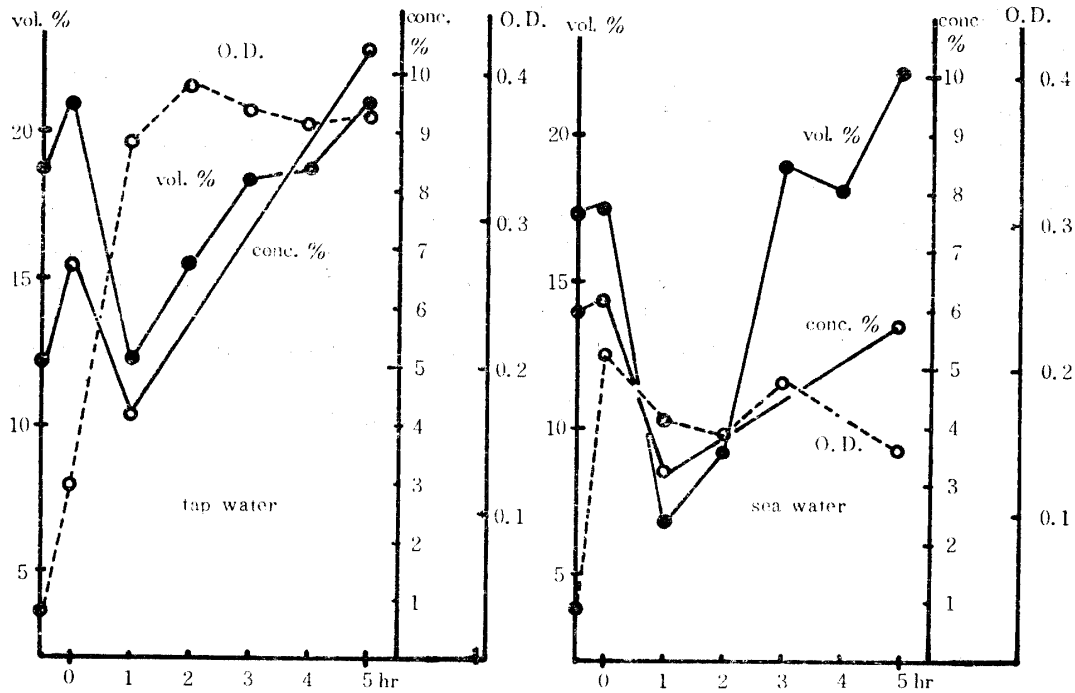


Fig. 5-2. Concentrations of the sludge, volumes of the sludge, and optical density of the supernatants.

発 COD が 300 ppm 位でもっとも安定した処理を行うことが出来、この時の最高 COD 負荷量を求めると、初発 COD と処理に要する時間から 2.4-2.5 kg/m<sup>3</sup>/day となる。

要 約

旧式焼酎醸造の蒸溜廃液の処理方式を検討した。蒸溜廃液は米麴・白糠仕込で BOD 3~5万 ppm, C

OD 1~2万 *ppm*, 米麴・甘藷仕込で BOD 3~4万 *ppm*, COD 1~2万 *ppm* で, BOD/COD 比は 1.7~3.1 であった。

静置, 遠沈及びバガスを汙過助剤として使用する汙過等による固形物の除去は生物処理の前処理としては意味があるが, それぞれ単独の処理としては上澄液又は流出液に原廃液の BOD の 73~90% が残存することから完全な方法とは云えない。

微生物を培養して菌体を得ると同時に上澄液を処理する方法は BOD 除去率で 70% をこえることは困難のようで, 大きな期待は出来ない。

活性汚泥法による処理は上澄液を稀釈し初発 COD の 300 *ppm* 以下として行くと非常に良好であり, この際の最高 COD 負荷量は 2.4~2.5  $\text{kg}/\text{m}^3/\text{day}$  であった。更にこの場合の COD 調整用の稀釈用水に海水を

使用する方法は活性汚泥の形成及びその処理効果について同様効果的で安定であった。

## 文 献

- 1) 玉岡寿・田邊幾之助・小林武一・大林晃・松村悦男：日本醸造協会雑誌, **66**, 810~815, 816~818, 893~896 (1971).
- 2) 太宰宙朗・吉田豊・小野英男：発酵研究所報告, **24**, 195~205 (1963).
- 3) 東京大学農学部農芸化学教室：実験農芸化学 (朝倉書店) 下巻 639 (1960), 別巻 161 (1961).
- 4) *Methods in Enzymology*, Vol. 3 450.
- 5) *Methods in Enzymology*, Vol. 3 468.
- 6) 矢野武・堀井和男・尾崎浅一郎：醸酵協会誌, **27**, 135~164 (1969).
- 7) 松尾次雄・石川不二夫・山中正美・西岡誠治・小西敬：醸酵協会誌, **23**, 472~478 (1965); **24**, 67~70 (1966).

## Summary

Treatment of the Shôchû distiller's slops was investigated. The compositions of the Shôchû distiller's slops are as follows: BOD and COD of the distiller's slops of koji-shironuka moromi, 30,000 to 50,000 *ppm* and 10,000 to 20,000 *ppm*, respectively; BOD and COD of the distiller's slops of koji-sweet potato moromi, 30,000 to 40,000 *ppm* and 10,000 to 20,000 *ppm*, respectively; the ratio of BOD to COD ranging from 1.7 to 3.1.

1. By means of sedimentation, filtration, and centrifugation, 73 to 90% of BOD in the distiller's slops was left in their supernatants and filtrates.

2. Removal figure of the BOD in the supernatant of the distiller's slops by means of the cultivation of microorganism did not exceed 70%.

3. When the supernatant of the distiller's slops was treated by batch-wise test at a COD of less than 300 *ppm*, more than 95% of COD in the distiller's slops was removed by the activated sludge. Therefore, it may reasonably be suggested that the Shôchû distiller's slops are to be treated by means of the activated sludge with the COD loading of 2.4 to 2.5  $\text{kg}/\text{m}^3/\text{day}$ .

4. By means of the sea water activated sludge, which was acclimated previously with sea water and the distiller's slops, the supernatant of the distiller's slops was treated with the same value of COD loading as the one obtained by means of the tap water activated sludge.