

2 化 学 部

2. 1 漬物製造工場排水の水質

伊藤博雅 養輪迪夫 清留和枝 水元弘二

1 はじめに

県内には約 45 (組合員 38) の漬物製造工場がある。そのうちで、1 日の原料処理量が 4 t 以上の比較的規模の大きい工場が 7 工場、2～4 t の中規模の工場が 7 工場、1～2 t 規模の工場が約 10 工場、残りは 1 t 未満の工場である。

漬物製造工場からの排水は、一般的にはその製造する漬物の種類によって水質も異なり、また時間的、季節的な作業内容も異なり、水質の変動が大きい。

ところで比較的規模の大きい数工場では、すでに活性汚泥処理などの排水処理を行っているが、中規模以下の工場では、沈殿槽程度の排水処理で

済ませているのが現状である。

鹿児島県においても、河川別に排水の上乗せ基準が設定され、排水規制はきびしさを増してきている。そこで工場側が、排水処理装置を設置しようとする場合には、各工程ごとに前もって水質、水量を充分調べる必要がある。筆者らは、漬物製造工場排水の一つの例として、製品別、工程別に水質分析を行ったのでその結果について報告する。

2 製品別、製造工程別の排水量

および水質

2-1 生 沢 庵

生沢庵の製造工程および排水量を図 1 に示す。

工 程	原料 (t)	排水量 (ℓ)
生 大 根	1.0	
塩 漬 一 押	0.75	残液 300
洗 浄		洗水 675
塩 漬 二 押	0.6	残液 112.5
塩 漬 三 押	0.55	残液 50
洗 浄		洗水 71.5
塩 分 調 整		晒水 550
調 味 込 込		残液 135
包 装		
殺 菌		
冷 却		
箱 詰		
製 品	0.55	
		排水計 1894ℓ

原料生大根から塩漬二押までの工程は、11 月末から 12 月末までしか排出されない。

塩漬三押以下の工程は、年間を通して毎日排水が出てくる。

表 1 にその水質を示す。

図 1 生沢庵の製造工程および排水量

表 1 生沢庵製造工程排水水質

	PH/水温	COD	BOD	SS	Cl ⁻	T-P
塩漬三押残液	5.2/14℃	35800	40400	436	61400	314
洗 浄 排 水	6.0/14℃	1170	1690	100	2160	132
塩分調整晒水	5.1/16℃	15700	21600	119	27400	152
調 味 残 液	4.4/16℃	22100	29300	40	36000	134

表1のように PHはやゝ酸性，また塩漬三押残液，塩分調整晒水，調味残液とも COD，BOD が極端に高い。また，図1および表1より原料大根 1 t あたりの BOD 負荷を求めると，塩漬三押残液 2.02 kg，洗浄排水 0.12 kg，塩分調整晒水 1.188 kg，調味残液 3.96 kg 従って総 BOD 負荷は，17.98 kg となる。この中で塩分調整晒水の BOD 負荷が，約 66% を占めている。

2-2 干し大根漬

干し大根漬の製造工程および排水量を図2に示す。

県内の大部分の工場は，この干し大根漬を主に製造している。表2にその水質を示す。

表2 干し大根漬製造工程排水水質

	pH/水温	COD	BOD	SS	Cl ⁻	T-P
味付漬込残液	5.3/14℃	99000	121000	696	52900	1060
洗浄排水	5.8/14℃	3320	3000	1040	1060	20
調味残液	4.5/14℃	102000	129000	242	34000	483

pH はやゝ酸性であり，味付漬込残液は量的には少ないが，BOD，Cl⁻ともかなり高い。

また調味残液は，液量も多く濃度も高い。

図2および表2より原料大根 1 t あたりの BOD 負荷を求めると，味付漬込残液 5.76 kg，洗浄廃水 4.0 kg，調味残液 6.14 kg，総 BOD 負荷 7.16 kg となり，調味残液が BOD 負荷の 86.3% を占めている。

2-3 楽京漬

楽京漬の製造工程および排水量を図3に示す。

通常楽京の泥落しの洗浄工程が最初にくるのであるが，この工場では，泥落しをした楽京を購入しているのでこの工程はない。この泥落しの洗浄水は水の使用量にもよるが，SS が約 5000 ppm もある。しかし約 1 時間程度静置すると約 98% 近く除去される。

楽京漬の製造工程ごとの水質を表3に示す。

工 程	原料 (t)	排水量 (ℓ)
干し大根		
味付漬込	1	残液 47.6
洗浄	0.95	洗水 1333
調味漬込	0.95	調味残液 47.6
包装		
冷却		
箱詰		
製品	0.95	
		排水計 1856.6 ℓ

図2 干し大根漬の製造工程および排水量

工 程	原料 (t)	排水量 (ℓ)
塩漬楽京		
選別		
洗浄皮取		塩酸残液 500
脱塩	1	1000
洗浄皮取	1	3500
明ばん処理	0.8	
調味下漬	0.8	残液 400
調味	0.8	
←再選別処理		14700
包装		
殺菌		
冷却		
箱詰		
製品	0.8	
		排水計 20100 ℓ

図3 楽京漬の製造工程および排水量

表3 楽京漬製造工程排水水質

	pH/水温	COD	BOD	SS	T-P
塩漬残液	3.6/15℃	56800	68100	260	163
脱塩水	2.3/15℃	1910	2240	24	1.8
洗浄皮取	5.9/15℃	768	995	203	1.2
調味下漬	3.4/14℃	28800	29700	357	124
再選別処理水	4.6/14℃	166	170	2	0.4

図3、表3より楽京漬のBOD負荷を求めると
塩漬残液34.05kg 脱塩水2.24kg 洗浄皮取
3.48kg 調味下漬11.88kg 再選別処理水
2.50kg 総BOD負荷54.15kgとなる。

2-4 福神漬

図4に福神漬の製造工程および排水量を示す。
福神漬の原料は、生大根の塩漬け三押したものを
使用する。1tの原料のものが圧搾工程で0.25
tとなるが、調味液に浸漬すると原料と同量の1
tにもどる。

生大根、干し大根漬などが、調味液は使用後は
捨てているが、福神漬の場合は、調味液は排水と
しては出てこない。表4に福神漬の工程ごとの水
質を示す。

工 程	原料 (t)	排水量 (ℓ)
塩漬原料(三押)	1.0	
洗 淨	1.0	洗 水 1,400
切 断	1.0	
脱 塩	1.0	洗 水 35,000
脱 水	0.25	圧搾液 750
調 味		
漬 込	1.0	
包 装		
殺 菌		
冷 却		
箱 詰		
製 品	1.0	
		排 水 計 37150ℓ

図4 福神漬の製造工程および排水量

表4 福神漬の製造工程排水水質

	pH/水温	COD	BOD	SS	T-P
洗 淨 水	4.9/18℃	1160	1340	1500	19.3
脱 塩 水	6.4/18℃	6.1	6.7	4	—
圧 搾 液	4.5/18℃	148	215	58	1.8

図4 表4より各工程ごとのBOD負荷を出す
と、洗浄水1.88kg 脱塩水0.23kg 圧搾液0.
16kg 総BOD負荷2.27kgとなる。

この工場では、製品として1日に生沢庵2t、
干し大根漬1t、楽京漬0.5t 福神漬1tを
生産している。したがって製品生産量から各排水
量を計算すると、生沢庵6887ℓ 干し大根漬
1954ℓ 楽京漬12562ℓ 福神漬37150ℓ 総

排水量58553ℓとなる。さらに殺菌および冷
却水は、殺菌 $50 \frac{\ell}{H} \times 2 \times 9 H = 900 \ell$
冷却水 $5400 \frac{\ell}{H} \times 2 \times 9 H = 97200 \ell$
計98100ℓ また雑排水として床排水5000
ℓ/日 容器洗浄排水4000ℓ/日 生活排水
2000ℓ/日 計11000ℓ/日 となる。
よって工場により排出される総排水量は167653
ℓ/日 $\approx 168 m^3/日$ となる。

この工場のBOD負荷を計算すると、生沢庵
65.4 kg 干し大根漬 4.9 kg 楽京漬 33.8 kg
福神漬 2.3 kg 計 176.4 kg となる。
総排水量が168 m³であるので、平均BODは
1050 ppm ということになる。

3 おわりに

漬物製造工場の排水処理装置設置のための予備
調査として、製品別工程別の排水量および水質に
ついての調査結果を一つの例として述べた。

県内では、大部分の工場が干し大根漬を製造し
ている。大根洗浄の水量は、本例では少ないがか
なりの水を使用する工場も多い。

この工場の例にみるように、調味液のBOD負
荷が全体の約86%と大部分を占めている。

したがって、日常の作業の中で調味液を必要最少
限調整すること、出来るだけ利用して排出させな
いことなど考慮する必要がある。

本調査結果はあくまでも一つの例であり、さき
に述べたようにそれぞれの漬物工場で、工程、水
使用量、主原料、副原料などの使用量が異なるた
め、水質は様でないので、処理装置を計画する
ときに十分各工程の水量、水質を調べる必要があ
る。

尚この工場では、これらの調査結果をもとに、
活性汚泥法による排水処理施設を計画中である。

2. 2 厚形スレート瓦製造工場の廃水処理

間世田春作 伊藤博雅 菱輪迪夫

1 緒言

鹿児島県下には約140の厚形スレート瓦製造
工場がある。これらの工場から排出される廃水は
高アルカリ性で、油分、SS分、および六価クロ
ムを含んでいるために、公共用水域への排出が規
制されている。

現在廃水はSS分、油分を自然沈降および浮上
によって分離除去し、混練水や養生水として循環
再利用しているが、工場によっては、廃水と循環
再利用水の水量バランスがとれなくなり、その処
理に困っている。しかも、県下の工場は小規模の
ものがほとんどで、通常の廃水処理を行うには、
コスト面で無理がある。

そこで著者等は、水量のバランスをとるために
廃水を水洗いなどの一次洗浄水としても循環再利
用できるよう、中和処理実験を行った。中和剤と
して、安全性、維持管理、装置面で有効と考えら
れる液化炭酸ガスを用い、中和反応は塩ビパイ
プ中の気液混合法を採用した。その結果、この方
法は、中小の厚形スレート瓦製造工場循環再利用

水の中和処理に適用できることがわかった。

また、廃水を工場外へ排出する際に必要となる
廃水中の低濃度六価クロムの処理について、亜硫
酸水素ナトリウム、硫酸アルミニウムを使い、そ
の処理条件をも検討したのでその結果について報
告する。

2 実験方法

2-1 中和処理実験

図1に中和処理装置を示した。塩ビパイプは実
際の厚形スレート瓦製造工場で適用できるように
流量などからして、内径25 mmのパイプを使用し
スタティックミキサー部は30 mmのパイプを使用
した。

中和剤には市販の液化炭酸ガスを使用し、酸消
費量(pH 8.0)の測定は、JIS K 0102 に
準じて行った。