



Title	水産都市における加工場よりの大気汚染物質の排除対策に関する研究：第7報 臭気洗滌廃水の通電除臭
Author(s)	元広, 輝重; MOTOHIRO, Terushige; 木村, 昇 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 22(3), 254-259
Issue Date	1971-11
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/23457">https://hdl.handle.net/2115/23457</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	22(3)_P254-259.pdf



# 水産都市における加工場よりの大気汚染物質の排除対策に関する研究

## 第7報 臭気洗滌废水の通電除臭

元 広 輝 重\*・木 村 昇\*

### Studies on the Prevention of Offensive Odour from Fish Processing Plants

#### VII. Effect of electrolysis of scrubbed water on reduction of mal-odour

Terushige MOTOHIRO and Noboru KIMURA

#### Abstract

Fish processing plants are generally built by the sea shore, using sea water for the scrubbing of mal-odour. The scrubbing procedure is done by dissolving the odorants into the water. The mal-odour, however, evolves from the scrubbing water unless the odorants are subjected to deodorization.

A study was made to determine the effect of electrolysis of the scrubbing water in order to destroy the odorous compounds. Electrolysis was done under the condition of 6 V, 3 A. The electrodes were made of an iron plate for the anode and carbon for the cathode, and the distance of the electrodes was 12.0 cm. The water used for the test was as follows: (i) NaCl solution (1~5%) (w/v), (ii) sea water, (iii) 3% NaCl solution containing ammonia at 0.025% (v/v) concentration, and (iv) sea water passed through a scrubber.

The amount of available chlorine increased with the elongation of electrolytic time in 1~5% NaCl solutions and sea water. Both the amount and odour concentration of ammonia in 3% NaCl solution decreased with electrolytic time. The electrolysis of the scrubbing sea water having mal-odour resulted in the decrease of the amounts of V.B.-N, volatile acid and hydrogen sulfide, from 152.40 mg% to 7.13 mg%, from 0.12% to 0.07%, and from 0.78 mg% to 0.20 mg%, respectively.

It appeared that the electrolysis of scrubbing water would be effective to reduce the mal-odour.

#### 結 言

水洗法は配合飼料工場などの水産加工場より排出される悪臭除去の一方法として広く採用されている<sup>1)</sup>。この水洗法において、 $y$ を臭気濃度、 $Z$ を臭気ガス量、 $x$ を水量とすれば、

$$y = 7.4Z^{-0.58}e^{-4x-0.76x}$$

の関係があり、洗滌水量の増加によって、臭気濃度および臭気ガス量は減少するが、完全には除臭できない<sup>2)</sup>。このため、水洗法による除臭には洗滌塔の内部構造の改良<sup>3)</sup>、酸化処理の併用<sup>4)</sup>などを考慮しなければならない。

一方、水洗法による除臭効果があがれば、それだけ臭気成分は洗滌水に移行するので、除臭後の洗滌废水から臭気が再び大気中に拡散すると予想される。また、水洗法により除臭処理している水産加工場では、それらのほとんどが洗滌废水を河川または海中に放流している現状であり、洗滌废水が水質汚

\* 北海道大学水産学部食品製造学講座  
(Laboratory of Marine Food Technology, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

濁の一因となることも考えられる。これらの理由から洗滌廃水の除臭を目的として本研究に着手した。一般に水産加工場は海浜に近く建設される場合が多く、悪臭の洗滌処理に海水が使用されている。よって、本実験では海水を用いた臭気ガス洗滌処理廃水を電気分解し、発生する塩素化合物の酸化作用が除臭におよぼす影響を検討した。以下に得られた結果を報告する。

### 実験の部

#### (1) 供試水

電気分解に供した水は、

- (i) 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0% 食塩水,
- (ii) 本学部前で採水した海水,
- (iii) 3% 食塩水に 0.025% 濃度となるようにアンモニア水を加えた溶液,
- (iv) 函館市内の一配合飼料工場より提供をうけた臭気ガスの海水による水洗処理廃水,

の4種類とした。

これら4種類の供試水のうち、(ii)については採水後、直ちに東洋濾紙 No. 2 を用いて濾過し、砂分を除いた。また、その水質は pH 8.50, BOD 30ppm, COD 20ppm, 浮遊固形物量 1.2g/l, 塩分 3.06% であった。(iii) は実際に配合飼料工場の悪臭ガスを海水により洗滌した廃水中のアンモニア濃度を基準として 3% 食塩水にアンモニアを 0.025% の濃度で注加した。(iv) はイカ内臓を原料とするフィッシュ・ソリュブルとフスマを混合し、攪拌加熱時に発生する悪臭ガスを海水により洗滌した廃水であり、洗滌塔の排水口から採水した。この廃水は悪臭を有し、排ガス中に含まれていたと思われる少量の粉体が懸遊していた。

#### (2) 実験方法

約 10 l 容のガラス製水槽に上記供試水を 9 l 注加し、Fig. 1 のように陽極に炭素板、陰極に鉄板を設置し、それぞれの極板をリード線により整流器のターミナルに接続した。極板の面は 38×200 mm とした。

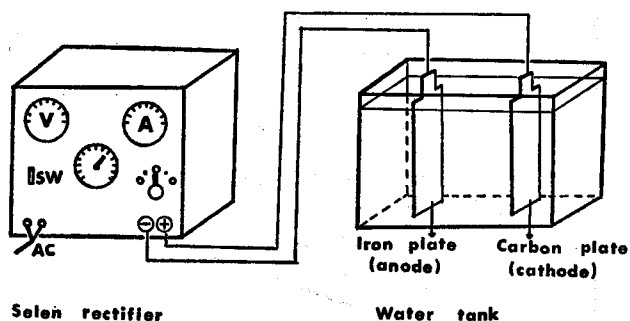


Fig. 1. Apparatus of electrolysis for waste-water from scrubber

供試水に対する通電条件は電圧 6V, 電流 3A とし、極間距離は 12.0 cm であった。

前項 (i) および (ii) の供試水については、通電開始後 30 分間ごとに水槽中央部より 20 ml ずつ採取し、これに含まれる有効塩素量をヨードメトリー<sup>6)</sup>により定量した。前項 (iii) の供試水は通電開始後 1 時間ごとに 10ml を水槽中央部より採水し、その臭気濃度を食塩水平衡法<sup>6)</sup>により測定し、またアンモニア量を比色法<sup>7)</sup>により定量した。前項 (iv) の供試水は、通電前および前記条件下で通電

後、それぞれについて不溶性物質、pH、揮発性塩基窒素量 (V.B.-N)、硫化水素量、揮発酸量、全窒素量 (T-N)、塩分量および臭気濃度を測定した。不溶性物質量は 100 ml を採水し、東洋濾紙 No. 5C によって濾過後、残渣重量を秤量して求め、pH はガラス電極により測定した。V.B.-N は微量拡散吸収法<sup>9)</sup> により、硫化水素量は富山<sup>9)</sup> のヨード法によって定量した。揮発酸量は 50 ml の通電前後の供試水を採水し、水蒸気蒸留法によって定量した。T-N 量は 20 ml を採水し、Kjeldahl 法により分解後、水蒸気蒸留法により定量し、塩分は 10 ml を採水して Mohr の直接法<sup>10)</sup> により定量した。

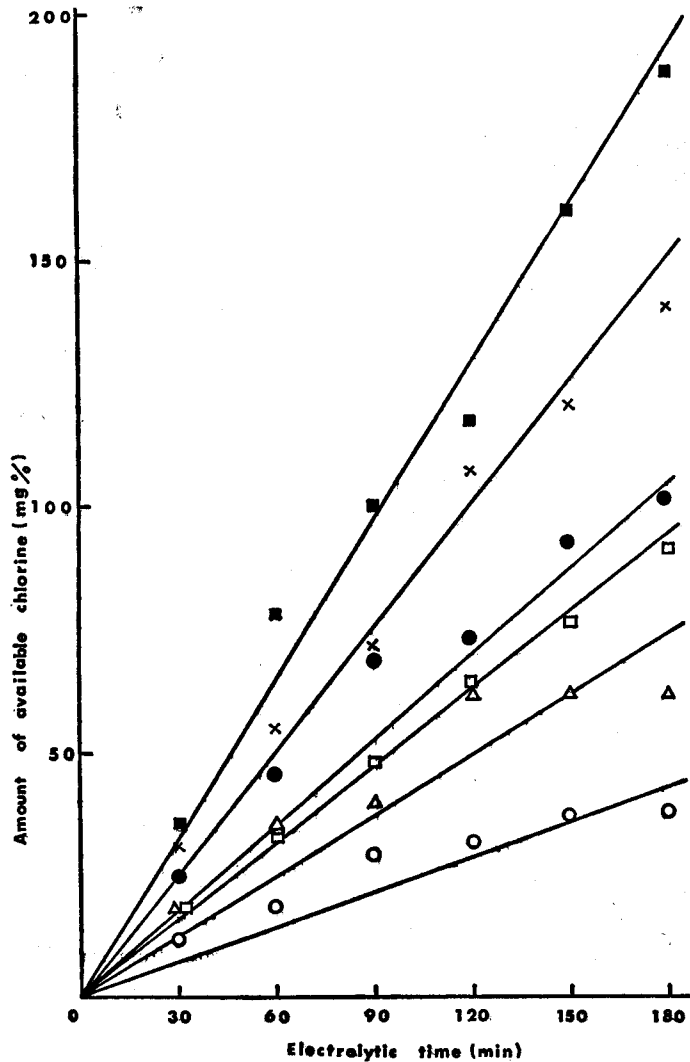


Fig. 2. Relation between electrolytic time and the amount of available chlorine in various NaCl solutions and sea water: ■ 5% NaCl, × 4% NaCl, ● sea water, □ 3% NaCl, △ 2% NaCl, ○ 1% NaCl.

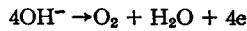
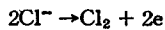
## 結果および考察

1~5% 食塩水および海水を電解するとき、通電時間に対応して発生する有効塩素量の変化を図示すれば Fig. 2 のようである。

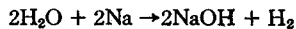
Fig. 2 において、各濃度の食塩水および海水では通電時間の増大にともない、有効塩素量も比例的に増加する。本実験に供した海水の塩分濃度は 3.06% であるため、通電による有効塩素発生量は 3% 食塩水の有効塩素発生量と比べ若干高い値となっているが、ほぼ同様の増加傾向を示し、通電開始後 180 分を経過してその有効塩素量は約 100 mg% となっている。

同一通電時間に対して有効塩素量を比較すれば、供試水の食塩含量が高くなるにつれて有効塩素発生量は多く、したがって食塩水の電解による臭気の除去を目的とすれば、臭気ガスの洗滌水の食塩濃度は高いことが効果的といえよう。

一般に海水の電気分解の反応過程については、陽極では、



陰極では、



であり<sup>1)</sup>、遊離した塩素は陰極で生成した水酸化ナトリウムと反応し、次亜塩素酸ナトリウムを生成する。したがって次亜塩素酸ナトリウムが酸化剤として臭気ガス洗滌作用を示すものと考えられる。

イカ内臓を原料とするフィッシュ・ソリュブルとフスマの混合時に発生する臭気ガス成分として、トリメチルアミン、アンモニア、硫化水素および各種揮発酸などが検出され<sup>1)</sup>、このうちアンモニアおよび硫化水素は主要成分である。Fig. 3 はアンモニアを対象として、3% 食塩水中にアンモニアを

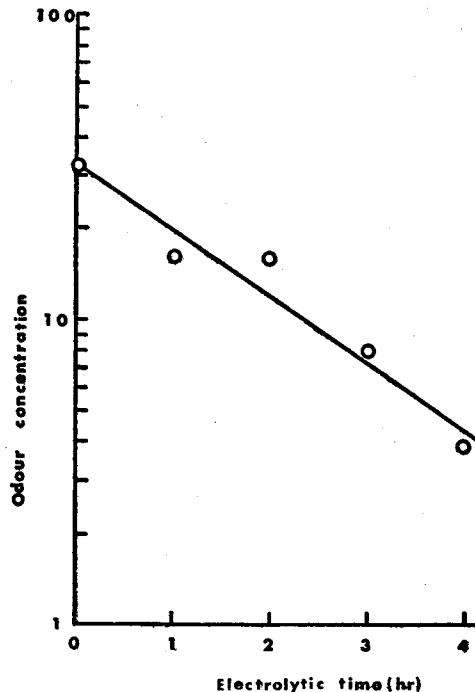


Fig. 3. Change in odour concentration of 3% NaCl solution containing 0.025% concentration of ammonia

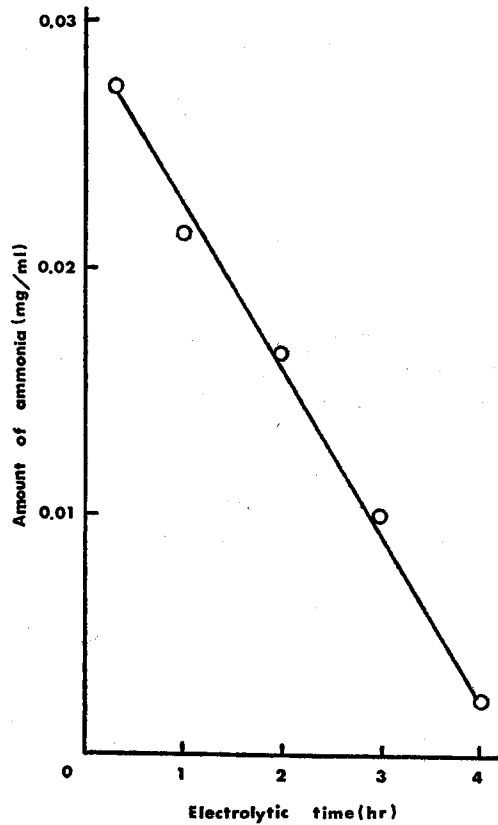


Fig. 4. Change in the amount of ammonia in 3% NaCl solution by electrolysis

0.025% の濃度で加えた溶液に通電し、食塩水の電解時間と臭気濃度の関係を示すが、電解時間が長ければ臭気濃度減少の傾向が認められる。一方、この場合の食塩水中のアンモニア量は Fig. 4 のように電解時間に対して比例的に減少していることから、通電によって食塩水中のアンモニアが消失しその臭気を減じたと推察されるが、その機構は明らかでない。

Table 1. Effect of electrolysis\* for waste-water from scrubber in a fish processing plant

Items	Electrolysis	before	after
Dissolved solid (g/L)		1.17	0.58
pH		7.70	7.50
V.B.-N (mg%)		152.40	7.13
H <sub>2</sub> S (mg%)		0.78	0.20
Volatile-acid (%)		0.12	0.07
Total-N (%)		0.50	0.01
NaCl (%)		3.06	3.05
Odour concentration		32	8

\* Electrolysis was done under the condition of 6 V, 3 A for 30 mins.

実際にイカ内臓を原料とするフィッシュ・ソリュブルとフスマを混合し、乾燥機によって乾燥する工程で発生する臭気を海水を用いて洗滌した後、排出される廃水について通電処理した結果は Table 1 のようであるが、通電前の V. B. -N が 152.40 mg% であったのに対し、通電後では 7.13 mg% となり、顕著な減少を示した。また揮発酸量および硫化水素量も V. B. -N 量と同様に通電後に減少し、これらの臭気成分が通電により減少した結果、廃水の臭気濃度が減少したものと考えられる。

以上の結果から臭気洗滌廃水の通電処理は除臭の点で有効と判断される。しかし、海水の通電により生成する水酸化ナトリウムがマグネシウム化合物あるいはカルシウム化合物と反応し、コロイド状の白色沈澱を生成して電流効率低下の原因となること、および耐蝕性極材の選定など、その応用面での問題の検討が望まれる。

### 要 約

1~5% 食塩水および海水、3% 食塩水に 0.025% 濃度となるようにアンモニアを加えた溶液、臭気ガスの海水による水洗処理廃水の 4 種類を供試水として、6V, 3A, 極間距離 12.0 cm の通電条件で電気分解を行なった。その結果、通電時間の延長につれて、発生する有効塩素量が増大するとともに食塩濃度の大きいものほど、有効塩素量の増大すること、およびアンモニア量の減少がみられた。また、臭気ガスの海水による水洗処理廃水中の V. B. -N 量が通電により 152.40mg% から 7.13mg%、揮発酸量は 0.12% から 0.07%、硫化水素量は 0.78 mg% から 0.20 mg% に減少した。これらのことより、水洗による水産加工場の臭気ガス処理廃水に通電し、除臭の可能性が期待される。

### 文 献

- 1) 谷川英一・元広輝重・秋場稔 (1964). 北大水産彙報 15(1), 42.
- 2) 元広輝重・加藤健仁 (1970). 北大水産彙報 20(4), 339.
- 3) 元広輝重 (1970). 北大水産彙報 21(1), 27.
- 4) 元広輝重・加藤健仁 (1970). 北大水産彙報 21(1), 32.
- 5) 太秦康光 (1963). 新版分析化学. 190p. 東京; 産業図書.
- 6) 元広輝重・寺地斎 (1969). 北大水産彙報 20(2), 134.
- 7) 松江吉行編 (1965). 水質汚濁調査指針. 147p. 東京; 恒星社厚生閣.
- 8) 石坂音治訳 (1952). 微量拡散分析および誤差論. 82p. 東京; 南江堂.
- 9) 富山哲夫・神崎嘉瑞夫 (1952). 日本水産学会誌 17(5), 115.
- 10) 日本分析化学会北海道支部編 (1965). 分析化学実験. 149p. 京都; 化学同人.
- 11) 田崎英治・浦田寛 (1969). 火力発電 20(3), 69.