



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	屠場廃水薬品処理の実験的研究
Author(s)	野田, 甕六; 神山, 桂一; 増田, 懋隆
Citation	衛生工学, 3, 22-31
Issue Date	1959-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36141
Type	departmental bulletin paper
File Information	3_22-31.pdf



屠場廢水藥品処理の実験的研究

野 田 匠 六 *

神 山 桂 **

増 田 懋 隆 ***

(昭和 34 年 9 月 11 日 受理)

Experimental Studies on Chemical Treatment of Slaughterhouse Wastes

Sōroku Noda, Kēichi Kōyama and
Yoshitaka Masuda

Abstract

Chemical coagulations of the slaughterhouse wastes were studied experimentally. Nine sorts of chemicals were used and their effects were compared with each other. ZnCl_2 removed the blood-color sufficiently and COD in the waste dy controlling pH with Ca(OH)_2 . The digestion tests of the sludge from the settling basin were done under four conditions; 30°C , 20°C , about 10°C and 2 feet deep in snow. Gas production and BOD of supernatants were measured.

* 才 2 講座 教 授

** 才 2 講座 助教授

** 大学院 学生 (土木工学専攻)

1 諸 言

屠場廃水の処理法としては、生化学的な好気性酸化を利用する方法や、嫌氣的分解法などが有効であり、比較的多く使用されているが、小規模な屠場に対しては建設費や維持管理などの面で採用が困難である。これに反して薬品処理は設備が小さくてすむ利点はあるが、運転経費や処理操作に問題を含んでいる。ただこうした欠点を除けば生化学的作用にたよることの不利な寒冷な地方とか、あまり高度の浄化率を必要としない場所では考慮すべき方法であろう。いずれの方法によるにしろ、我国の屠殺場では利用可能成分の回収設備を欠く場合が多く、従つて廃水も高濃度となるために、簡単な処理設備では好結果が得られないのみならず、血液の色を完全に除くことはなかなか困難であり、研究の必要性もここにあると思う。

薬品処理に関する諸外国の研究および実例は少くない。特に M. D. Sanders 氏⁽¹⁾は肉加工場の廃水(屠場廃水と同様な性質をもつ)の処理として、硫酸を 200 ppm 使用して pH を 4.0~5.2 に調節し、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ で凝集沈殿させ(Fe イオンとして 20 ppm 使用)、BOD 除去率 59.5~88.5% を得たと報告している。その他、 FeCl_3 による凝集沈殿と塩素処理を組合せた E. F. Eldridge 氏の方法⁽²⁾や、 ZnCl_2 と Alum を用いる方法⁽³⁾など種々発表されており、また実際に用いられている。

我国では滋賀県の小菅、村田両氏が種々の薬品を用いて廃水の脱色性を主眼とした実験的研究を発表⁽⁴⁾しているが、その方法は ZnCl_2 および Cl_2 を各 50 ppm、Alum 50 ppm を用いて廃水の脱色と凝集沈殿を行うものである。この方法は比較的安価に行うことができるが、沈殿物の容積が多いことを指摘してある。

筆者らはこうした研究成果をさらに進展し、あわせて北海道における低温時の屠場廃水処理に関する知見を得るため、以下にのべる実験を行つた。薬品処理では単に廃水の色を除去するのみでなく、浮遊物ならびに COD の除去率をもあわせて考慮した。

2. 薬品処理実験

処理実験には札幌市新川の屠畜場より採取した混合廃水を用いた。著るしく大型の固形物は除去されているが、内臓片や未消化飼料なども多量に含まれており、浮遊物質量は 1300ppm をこえる場合が多かった。但し、屠殺、解体作業の進行状況により廃水の質は大きく変動し、実験に供した廃水もその影響をうけたと思われる。廃水の温度は試験期間（昭和33年12月より昭和34年2月の間）では $8\sim 5^{\circ}\text{C}$ であり、放流河川の水温よりは幾分高かった。これは血液および洗滌用温水の流入によるものであろう。同所で屠殺される家畜は平均牛馬20頭/日、豚羊50頭/日の割合である。

本実験ではジャーテスターを用いて一定の条件（急速攪拌3分間、緩速攪拌10分間、静置沈殿30分間）で凝集混和沈殿せしめ、その上澄水を取り比較した。実験の種類によつてはこの混合攪拌沈殿の条件が最適でないものもあつたが、処理成績の大体の傾向はつかみ得たと思われる。

使用薬品は凝集剤としては $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 FeCl_3 、 ZnCl_2 、 CoCl_2 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ の6種である。他に補助剤として $\text{Ca}(\text{OH})_2$ およびカオリンを用い、また塩素処理の実験としては NaClO の水溶液を用いた。各薬品の使用量を50、50、100、300、500、 1000ppm の6段階に変えて好成績をうる最少の注薬量を求めたが、その結果のみを表-1に一括して示した。また、ほぼ好結果を得ると思われた同一注薬量について、各薬品の効果を比較実験したものを表-2に示した。さらに、上記薬品の2種以上の組合せ使用による結果のうち、比較的よい結果を得られたもののみを表-3に示した。

表 - 1 薬品注加量と処理成績の比較

薬品名	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2$	NaClO	FeCl_3	ZnCl_2	CoCl_2	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	未処理
注薬量 (ppm)	300	1000	300	500	300	200	1000	500	—
処理後 pH	6.4	> 11.0	6.5	9.9	6.5	6.5	5.0	5.7	7.7~7.1
透視度	16.0	0.8	3.5	7.8	2.1	4.0	0.6	7.8	0.8~0.7
COD 除去率 (%)	61.5	55.5	31.4	64.6	71.2	54.6	—	71.0	1.177~102ppm
色相	透明赤色	不透明紅色	半透明コハク色	半透明淡褐色	不透明コハク色	不透明コハク色	不透明紅色	不透明褐色	不透明赤色
汚泥沈殿性状	良好	良好	良好	—	良好	やや不良	不良	良好	—
生成汚泥量 (%)	20	微量	30	微量	30	28	不明	40	—

表 - 2 同一注薬量による処理成績比較

薬品名	なし	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2$	NaClO	FeCl_3	ZnCl_2
注薬量 (ppm)	—	200	200	200	200	200	200
pH	7.15	4.7	5.9	6.3	7.8	6.7	6.5
透視度	1.0	1.7	7.4	7.0	1.3	7.3	4.0
色相	不透明赤色	不透明微赤褐色	透明鮮紅色	透明鮮紅色	不透明淡赤紫色	不透明赤褐色	不透明淡桃色
COD (ppm)	116	71	61	48	84	54	47
同上除去率 (%)	—	38.5	47.3	58.7	27.7	53.4	5.6
汚泥沈殿性状	—	良好	良好	良好	—	良好	フロック微細
生成汚泥量 (%)	—	8	20	16	3	19	28

表 - 3 薬品の組合せ使用による処理成績

薬品名	注薬量 (ppm)	透視度	COD除去率 (%)	色相	汚泥沈降性	生成汚泥量 (%)
$Al_2(SO_4)_3$ $Ca(OH)_2$	200 30	2.0	34.1	半透明 濃赤色	良好	11
$CoCl_2$ $Ca(OH)_2$	50 81	1.6	—	淡 淡紅色	やや良	20
$Al_2(SO_4)_3$ $NaClO$	300 100	5.9	—	不透明 淡褐色	やや良	21
$FeCl_3$ $ZnCl_2$ カオリン	500 30 500	—	—	透 明 無 色	良 好	70
$ZnCl_2$ $Ca(OH)_2$	200 150	4.3	71.4	微 濁 淡黄色	良 好	31
$Fe_2(SO_4)_3$ H_2SO_4	200 6.8	1.7	30.4	不透明 褐赤色	良 好	9

以上の実験結果を考察して次のことが判明した。

- (I) 薬品を単独で使用する場合には、 $NaClO$ が血液色の除去に最もよい成績をあげたが、浮遊物やCODの除去にはあまり役立たない。
- (II) これとは逆に $Fe(NH_4)(SO_4)_2$ および $FeCl_3$ はCODの除去率ではすぐれているが、処理後の廃水の色は悪い。
- (III) $ZnCl_2$ は血液色の除去には有効であるが、生成したflocの沈降性が非常に悪く、単独では実用に供し得ないが、 $Ca(OH)_2$ の併用によつてこの欠点を補うことができる。
- (IV) 上に次ぐ方法としては、 $Al_2(SO_4)_3$ をオ1段目に用いて浮遊物等を除去し、オ2段目に $NaClO$ をやや多量に用いる方法であろう。この操作によれば、オ1段目の処理においてのみ比較的密な沈殿をうるから、汚泥の処理が容易である。

(V) その他の薬品については色の除去、CODの除去、あるいは注薬量過多の点で好ましくない。

3. ZnCl_2 による処理と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の影響

ZnCl_2 を用いる場合に生成したflocの沈降性が問題となるが、前述のように $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と併用することが必要であることがわかったので、両者の関係についてさらに詳細な実験を行った。その結果を表-4に示した。

この結果から $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の量は100~200ppmの間ではCODの除去率にあまり変化がないが、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が多いほど血液色が薄くなり、またそれに従って生ずる汚泥の量が次第に多くなることが判った。

なお $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の作用は ZnCl_2 の使用によつて低下しようとする廃水のpHを高め、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ のfloc形成を助けたものと思われる。

表-4 ZnCl_2 と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ による処理成績

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (ppm)	0	0	50	100	150	200	
ZnCl_2 (ppm)	0	200	200	200	200	200	
生成汚泥量(g)	0	18	21	26	31	33	30分沈殿 後汚泥容積
色 相	不透明 赤 色	半透明 淡桃色	半透明 微淡桃色	半透明 淡黄桃色	半透明 淡黄色	半透明 淡黄色	
pH	7.15	6.55	6.84	7.05	7.35	7.75	
透 視 度	0.7	3.0	2.7	3.8	4.3	4.5	
COD(ppm)	146	44	54	40	35	41	低温法
同除去率 (%)	0	70.0	62.7	72.5	75.9	71.8	

4. 生成汚泥の乾燥性の比較

各薬品ごとの浄化成績の比較実験とともに、生ずる汚泥の乾燥性について比較してみた。汚泥をそのまま乾燥処分することの難易を推察するためである。実験は汚泥を沈殿させた後に上澄水を除き、汚泥のみをガラス製時計皿

に一定量を同一表面積となるように充填し、室内に放置して含水率の変化を測定した。その結果を図 - 1 に示す。

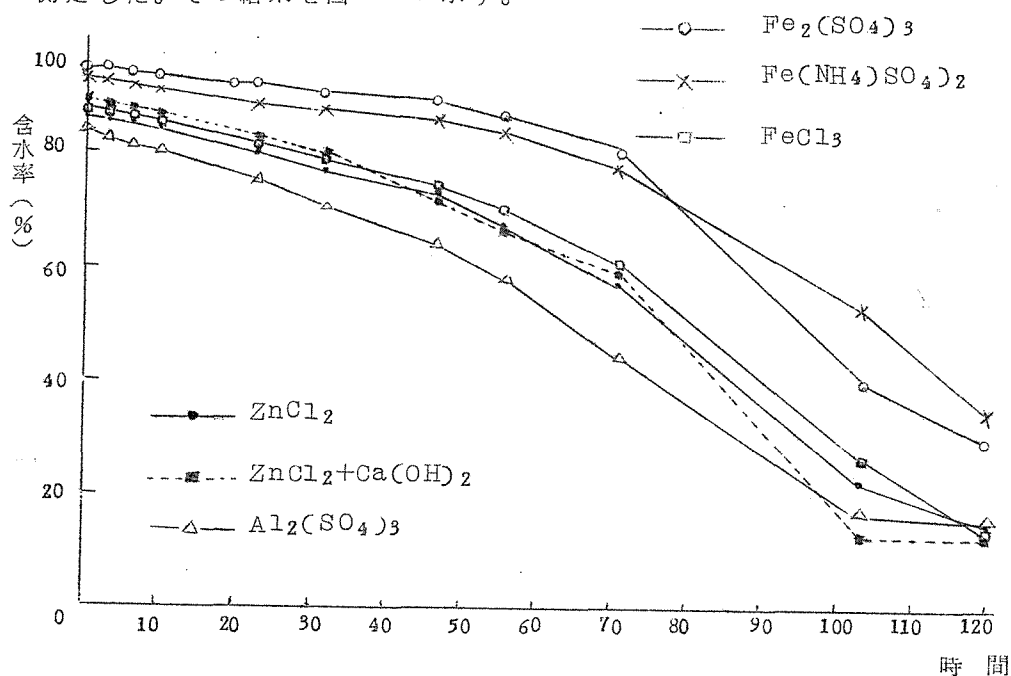


図 - 1

この含水率の変化曲線からみると、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ および $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ を使用した場合の汚泥は比較的乾燥性が劣るが、それ以外のものは大差ないことが定性的に推測できた。

5. 沈殿汚泥の嫌氣的消化実験

薬品処理を行うにあたり、予備沈殿および浮渣撈取によつて浮遊物を除去しておくことは、以後の処理を容易にし浄化効率を高めるが、この際に多量の汚泥を生ずる。また、 ZnCl_2 および $\text{Ca}(\text{OH})_2$ による処理によつて生じた汚泥は容積にして廃水の約 30% におよぶ。従つてこのまま乾燥処理するためには、濃縮または消化などの手段を必要とする。これらの汚泥の主成分は未消化飼料、肉片、内臓片および脂肪であるから、嫌氣的分解も比較的容易と思われるので、沈殿汚泥の消化実験を行つてみた。

実験は 30℃ および 20℃ の孵卵器内と、ほぼ 10℃ 前後の室内と、北海

道の特異性を加味して積雪の下とに1立ポリエチレン瓶に入れた汚泥を置き、脱離液のBODおよびガス発生量を調べた。その結果は図-2および図-3に示した。予想された通り、積雪下(ほぼ0℃前後に保たれていた)では分解が進んでいなかったことが、ガス発生量およびBODの減少状況から判った。20℃および30℃で30日間の消化によつて、ほぼ同程度の好成績をあげている。脱離液のBODの変化を見ると、各消化温度とともに、初期に急激に低下して再び上昇し、その後は消化の進行とともに徐々に低下してゆく傾向を示している。この再上昇の意味は今後さらに研究する必要があるがこの時期にスカムの発生が激しくなることと合せて、沈殿した有機物の分解が始り、脱離液中に溶解しているBOD成分が増加したものではないかと思う。

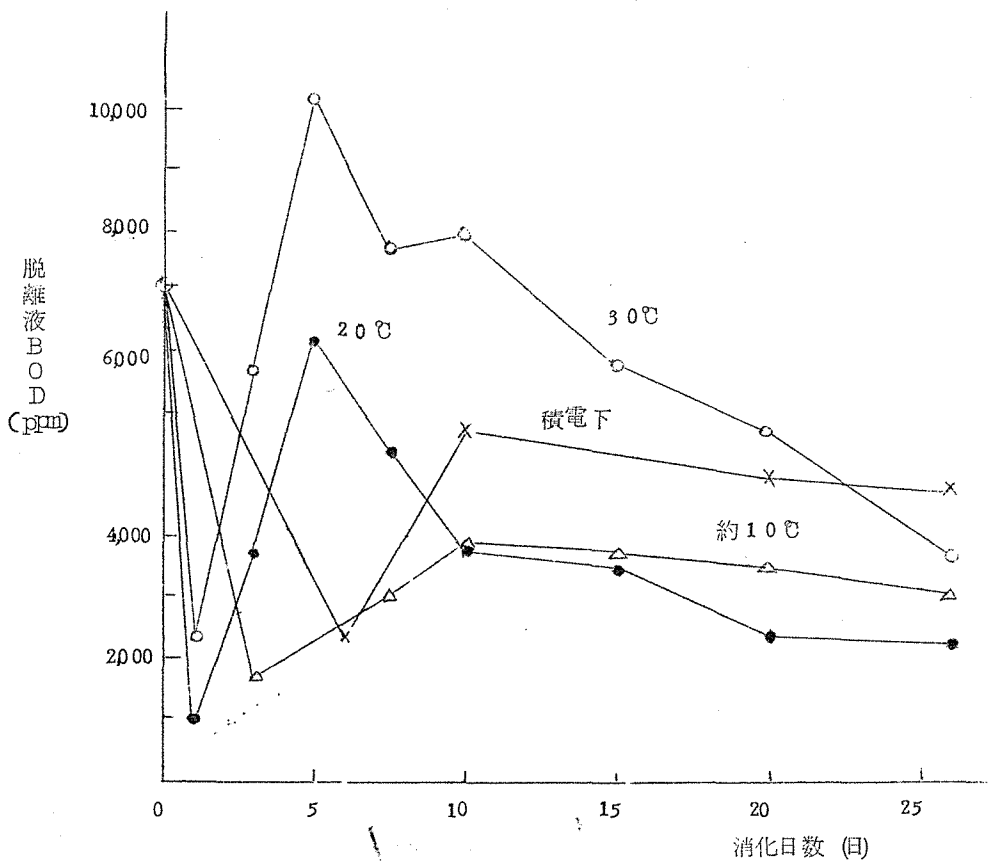


図 - 2

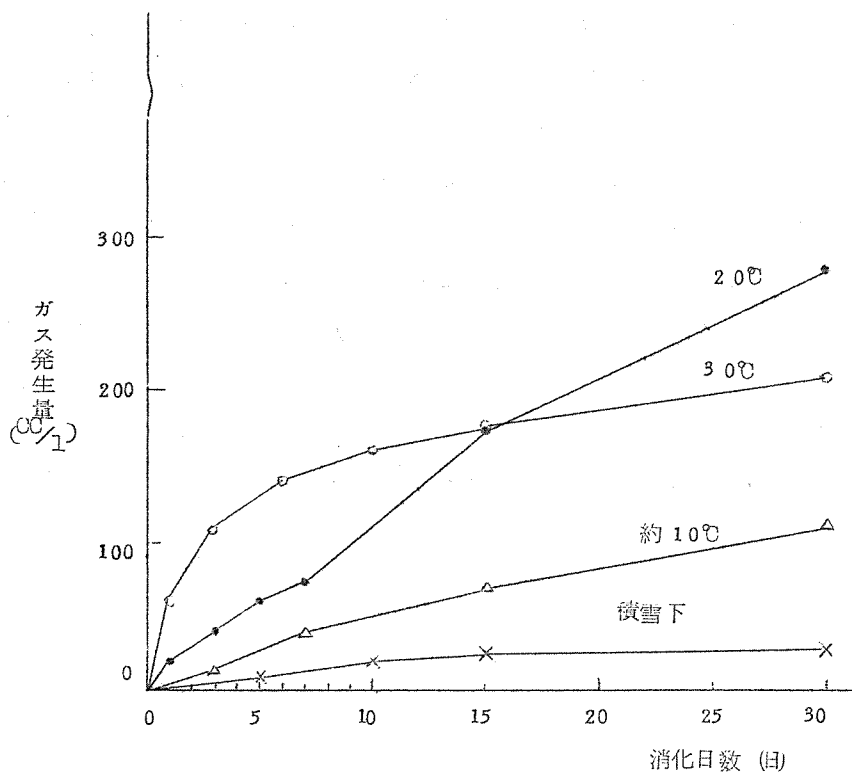


図 5

6 結 語

短期間のしかも小規模な実験であり、実際の処理設備にはこのまま適用できるか否かは今後の問題と思われるが、屠場廃水の薬品処理と汚泥の処理法について若干の知見を得ることができた。以下にこれを要約すると、

- (a) 屠場廃水の薬品沈殿法では ZnCl_2 と Ca(OH)_2 を用いるのが最もよい成績を得た。
- (b) この方法により生ずる汚泥は $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ による沈殿と同様な乾燥性を有する。
- (c) 沈殿汚泥の消化には 20～30℃が適当と思われ、その脱離液は 300.0～400.0 ppm の BODをもつ。

終りに、本研究は北海道庁より依頼をうけた「寒地における屠場廃水の処理法の研究」の一部であり、便宜をはかっていた関係各位に厚く感謝

の意を表する。

参 考 文 献

- (1) M.D.Sanders, : Chemical Precipitation of Meat Packing Wastes. Ind. Eng. Chem., 40, 6, 1151 (June 1948)
- (2) E.F.Eldridge, : The Meat Packing Plant Waste Disposal Problem. Sewage Works Jour., 20, 1, 181 (Jan. 1948)
- (3) United States Public Health Service, " Industrial Waste Guide." (1943)
- (4) 小菅七三、村田清美, : と場廃水処理特に汚色の除去について。
日本公衆衛生雑誌、5巻, 7号, 332頁