

ブロイラー工場廃水の凝集処理について

吉岡義正，佐藤孝彦，石川哲也，小瀬洋喜

（岐阜薬科大学 環境衛生学教室）

Wastewater Treatment of Broiler Factory by Chemical Coagulation

YOSHITADA YOSHIOKA, TAKAHIKO SATO, TETSUYA ISHIKAWA and YOUKI OSE

Department of Environmental Hygiene, Gifu College of Pharmacy

(Received September 14, 1978)

Many factories of broiler have been established, and the wastewater caused water pollution. The wastewater volume of broiler factories is relatively small, but the degree of the pollution is high, and variable owing to the process.

The wastewater was treated by chemical coagulants. Ferric sulfate and aluminum sulfate showed the good effect for the removal of COD. When the sulfate was added to the wastewater to make the concentration 150 ppm, the COD removal rate reached to ca 75%. When the polymer coagulants, acofuroc A-305, was used together with the sulfates, the sedimentation time was shortened from 10 minutes to 90 seconds. The coagulation method was useful to the wastewater treatment of broiler factories.

1. は し が き

昭和35年頃から，卵用種の雄びなを利用して始まったブロイラー生産は，その後専用種の利用や飼育技術の向上およびインテグレーションなどによって急速に発展し，蛋白性食品としての鶏肉の供給は著しいものとなった。こうした情勢とともに，ブロイラー加工工場の設置もすすみつつある。

一般に鶏肉加工の工程は，1) 放血，2) 60°Cの湯による洗浄，3) 遠心力を利用しての脱毛，4) 解体の順序よりなり，工程中の主な廃水源としては，放血の際の血液，60°Cの湯による洗浄水および作業終了後の作業場洗浄水である。ブロイラー工場の廃水は血液，脂肪片，羽根を含み，血赤色に着色し，腐敗しやすいが，廃水量は比較的少ない。この廃水処理を行なうには，有機性成分が多いので活性汚泥法が有効と考えられるが，ブロイラー工場においては廃水の量および質が時間的に大きく変動するため，その管理に技術を要し，また建設費も高くなるので小規模のブロイラー工場廃水には適用しがたい。そこで凝集沈殿法による処理法の適用を試み，良好な結果を得たので報告する。

2. 実 験 材 料

〔廃水〕 処理鶏数 120t/day のG食鶏株式会社の廃水を用いた。この工場では断頭の際の放血は血受け台で受けられて収荷されるので，廃水に加わる血液は他のブロイラー工場に比して少ない。作業はほぼ午前中に完了するので1日の廃水のほとんどが12時～13時頃に羽根取り用ロータリースクリーンを経て貯留槽に流入し，貯留される。試料はこの時間に流入した廃水を採取した。試料は4°Cの低温槽に保存したが4日以上経過したものは実験に使用しな

かった。

〔凝集剤〕 無機凝集剤として硫酸第一鉄，硫酸第二鉄，塩化第一鉄，硫酸アルミニウムを用いた。また高分子凝集剤としてポリアクリルアミド系の市販品アコフロック A-305（日本サイアナミド社製，アクリル酸ナトリウムとの共重合体，分子量約 1,000万，アニオン性）を使用した。

3. 分 析 方 法

COD：JIS-K 0102 による 100°C における過マンガン酸カリウムの酸素消費量。

全窒素：日本薬学会編衛生試験法注解の下水試験法のケルダール法。

フロックの大きさ：白紙に各種の大きさの円を記し，これと肉眼的に比較する。

4. 実験方法と結果

1) 凝集剤の選定

4種の無機凝集剤を廃水に 500ppm になるように添加し，pH を 7.0 に再調整した。各凝集剤の至適 pH 範囲は知られているが¹⁾，放流時の pH 調整をさけるために pH を 7.0 とした。その後ジャータスターで 150rpm 5分，50rpm 7分攪拌して静置した。静置後フロックの生成および汚泥の沈降性を観察したのち，上澄液を東洋ろ紙 No. 2 でろ過し COD を測定した。その結果を Table I に示す。

Table I COD Removal Rate by Chemical Coagulant Treatment

Coagulant	color of supernatant after treatment	COD of supernatant after treatment (ppm)	COD Removal Rate (%)
FeSO ₄	light orange	—	—
Fe ₂ (SO ₄) ₃	colorless	36.0	70.0
FeCl ₃	colorless	69.8	
Al ₂ (SO ₄) ₃	light orange	50.0	57.9
Waste Water	dark red	120	

硫酸第一鉄は至適 pH 8.5~11.0 であるが本実験では pH 7.0 で実施したためフロックの生成も沈降性も悪かった。このため COD の測定は実施しなかった。塩化第二鉄は高価であり，安価な硫酸第二鉄とほぼ同様の COD 除去率を示したので，硫酸第二鉄を用いることとした。硫酸アルミニウムの COD 除去率はやや悪かったが安価で広く用いられているので検討の対象とした。

以後の実験は硫酸第二鉄と硫酸アルミニウムについて行なった。

2) 凝集剤の至適濃度

硫酸第二鉄と硫酸アルミニウムについて中性付近での凝集性と COD 除去率を検討したところ，pH 6.5の方が pH 7.0 よりも良好であることを認めた。そこで，硫酸第二鉄を 50, 100, 150, 200, 450 ppm，硫酸アルミニウムを 50, 100, 150, 200, 300, 400ppm になるように廃水に添加し，pH を 6.5 に調整してからジャータスターで 30~50rpm で攪拌したのち 30分間静置し，上澄を東洋ろ紙 No. 2 でろ過し COD を測定した。その結果を Fig. 1 に示す。

図のように硫酸第二鉄および硫酸アルミニウムはともに 150ppm 以上の添加で良好な凝集が行なわれる。このとき COD 除去率は約 70% であるが，150ppm 以上添加しても除去率の向上はほとんど認められなかった。

凝集法による処理を行なうときには，COD 除去率とともに汚泥の沈降性を測定し，処理時間を設定することが必

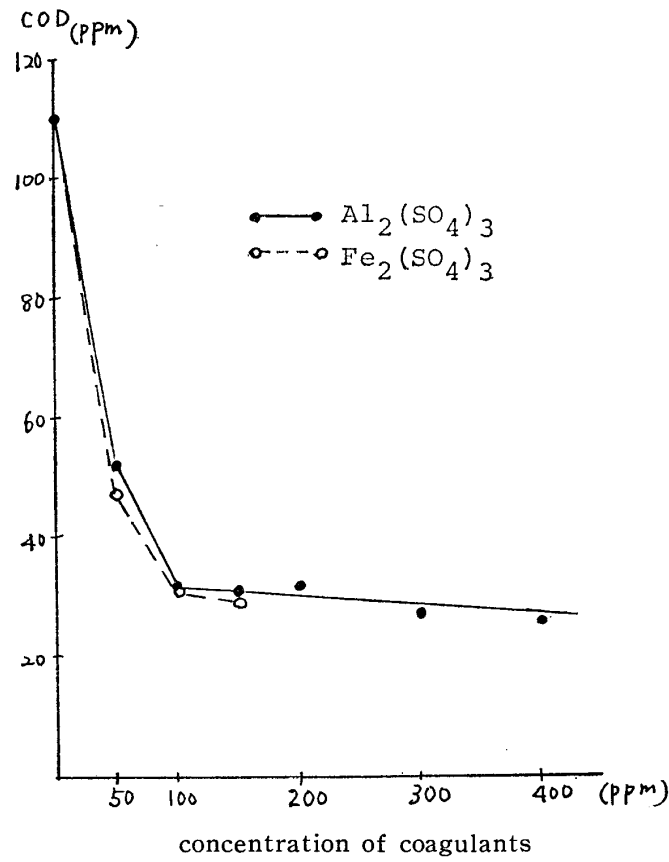


Fig. 1 Effect of Coagulants on COD Removal

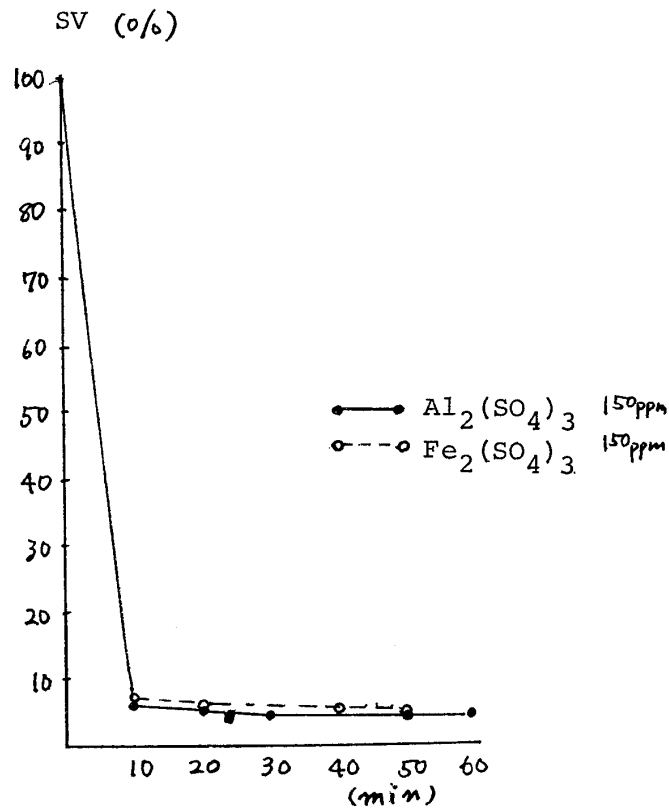


Fig. 2 Time Course of Sludge Volume under Addition of Coagulants

要である。そこでこの際の汚泥の沈降性を測定するため、硫酸第二鉄と硫酸アルミニウムをそれぞれ 150ppm になるように廃水に添加し、pH を 6.5 に調整してからジャーテスターで 50rpm 10分間攪拌したのち、フロックをこわさないように 1 liter のメスシリンダーに移して汚泥の沈でん性を測定した。その結果を Fig. 2 に示す。

Fig. 2 に示すように両剤とも汚泥の沈降性は良好で10分ではほぼ沈降し、両剤の間に差はなかった。1時間後の上澄を東洋ろ紙 No. 2 でろ過して COD 除去率を測定したところ硫酸第二鉄76%、硫酸アルミニウム73%で殆んど効果は同程度であった。

3) 高分子凝集剤の併用効果

硫酸第二鉄も硫酸アルミニウムも良好な COD 除去効果を示し10分ではほぼ沈降したが、さらにその効果を高めるため、高分子凝集剤の併用効果を試験した。

廃水 500ml を 500ml ビーカーにとり、硫酸第二鉄を Table II のように添加したのち pH を 6.5 に調整し、ジャーテスターでゆっくり攪拌しながらアコフロック A-305 を添加し、汚泥の沈降時間およびフロックの大きさを測定した。また30分静置後の上澄を東洋ろ紙 No. 2 でろ過し、ろ液の COD を測定した。結果を Table II に示す。

Table II Effect of the Polymer Coagulant with Ferric Sulfate on Coagulation Treatment

No.	1	2	3	4	waste-water
Fe ₂ (SO ₄) ₃ (ppm)	150	150	100	50	
Polymer Coagulant (ppm)	1.0	0.5	1.0	1.0	
Time for Sedimentation (sec)	30	30	100	very long	
Diameter of Floc (mm)	6-7	3	1.5-2	—	
COD (ppm)	32	22	27	48	147
COD Removal Rate (%)	78	85	81	67	

高分子凝集剤の添加により沈降時間は著しく短縮され、COD 除去率も向上した。

そこで硫酸第二鉄および硫酸アルミニウムをそれぞれ 150ppm になるように廃水に加え、pH を 6.5 に調整し、ゆっくり攪拌しながら高分子凝集剤を 0.5ppm 加えて静置し、上澄を東洋ろ紙 No. 2 でろ過し、ろ液の全窒素を測定したところ、除去率はそれぞれ73%、71%（原液全窒素 74ppm）であった。

5. ま と め

ブイラー工場廃水の凝集処理を検討した。廃水の COD は10回の分析で 102~147ppm、平均 120ppm ではほぼ安定した水質であった。無機凝集剤のなかから硫酸第二鉄と硫酸アルミニウムをえらんで添加濃度を検討した結果、ともに 150ppm 添加で COD 除去率75%程度の良好な結果を示した。このときの pH は 6.5 である。高分子凝集剤 0.5ppm をこれに加えることにより10分を要していた沈降時間を 1分30秒に短縮することができた。

硫酸第二鉄は脱色効果を示し、処理水の外観がよくなる。このフロックは重くて沈降しやすい。

ブイラー工場廃水の排水量は少なく、水質の時間的変動も大きいので、貯留槽に貯留し一定の水質としてから凝集処理を行なうのが有効であると認められる。

本実験に協力された当時学生玉田（旧性木原）真理子さんに感謝する。

文 献

- 1) 用廃水管理叢書 6, 『水処理薬剤』, 品川工学図書, 東京 (昭49)