

岐阜大学大学院 学生員 〇岸田 孝史
 岐阜大学工学部 正会員 湯浅 晶
 日本碍子(株) 岡本 裕三

1. はじめに

COD総量規制の強化に伴い、排水中のCOD特に生物難分解性CODの除去の必要性がクローズアップされてきている。現在、その除去法として凝集沈澱・酸化分解・吸着等の物理化学処理法が一般的であるが、演者らはその中の1つの処理法であるフェントン酸化法を取り上げ、その処理効果、実用性等について実験検討を行い若干の知見が得られたので以下に報告する。

2. 実験概要

実験試料は、実際の染色工場廃水を用いた。この廃水は分散染料が中心で、界面活性剤が多く含まれているという特徴をもつ。

(実験Ⅰ) [フェントン酸化処理単独実験]

実験手順を図1に示す。ここではフェントン酸化処理を単独に行い、有機物除去効果に及ぼす影響をみた。H₂O₂濃度を50,100,500,1000,1500 mg/lの各濃度で、第1鉄塩(FeSO₄)の濃度をFe量として0~2000 mg/lの範囲で11段階に分けて混入した。その測定の際、処理水中に発生する微細フロクを除去するために、PH7に調整後沈澱ろ過した。(実験Ⅱ) [フェントン酸化処理の比較実験]

ここではフェントン酸化処理、凝集処理(Fe³⁺)、H₂O₂処理の各処理を組み合わせる実験を行いその効果を比較した。フェントン試薬の添加量は、実験Ⅰの結果よりFe量を200 mg/lとし、H₂O₂量を500,1000,2000 mg/lの3段階とした。凝集処理とH₂O₂処理の添加量もフェントン試薬と同濃度にした。凝集処理はあらかじめ条件をきめ、最適条件で行い、H₂O₂処理は撹拌のみ(150rpm, 30min)とし、どちらもろ過後に水質を測定した。

(分析項目) COD(Mn)の測定は、下水試験方法(日本下水道協会)に従った。またフェントン酸化処理、H₂O₂処理では処理水中に残留するH₂O₂やFe²⁺がCOD(Mn)の測定を妨害するため、JIS-K 8230-1978(KMnO₄滴定によるH₂O₂含量測定法)に準じて、H₂O₂とFe²⁺を除去した。TOCの測定は、島津全有機炭素計TOC-500を用いた。

3. 実験結果と考察

3-1 実験Ⅰについて

フェントン試薬である第1鉄塩と、H₂O₂の添加量がCOD(Mn)・TOCの除去に及ぼす影響を図2-1, 2-2に示す。同図より以下の事が言える。
 ①CODでは(図2-1)、H₂O₂のみ(Fe量0 mg/l)でも多量のH₂O₂(1500 mg/l)により、約50%の除去率を達成できた。しかし、TOC(図2-2)で見る限り原水と処理水は同程度の値であり、H₂O₂処理のみでは完全に酸化分解されていない。この傾向はFe量10 mg/l程度以下で見られ、フェントン試薬のFe量添加不足が指摘される。

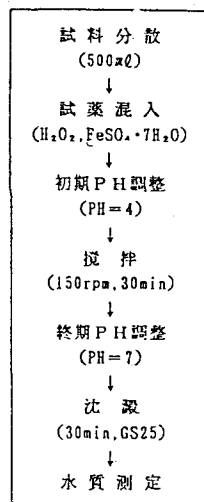


図1 実験手順

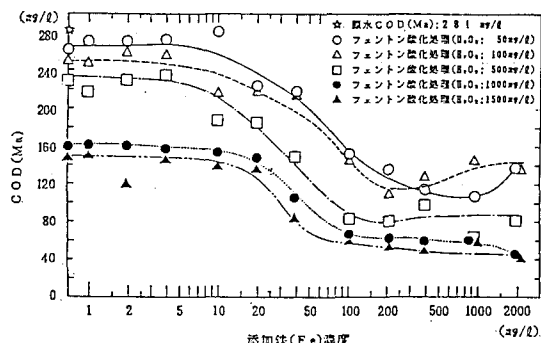


図2-1 フェントン酸化処理単独実験[COD(Mn): 281 mg/l]

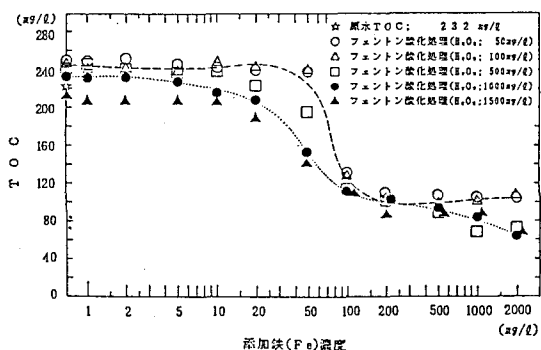


図2-2 フェントン酸化処理単独実験[TOC: 232 mg/l]

②Fe量 10mg/l~100mg/lの間ではCOD除去率は増加し、ほぼ 100mg/l 以上で除去限界に達する。TOCでも同様の傾向である。③TOCではCODよりも除去率は若干低く、添加するH₂O₂量の多少による除去率の差もあまり見られない。

3-2 実験Ⅱについて

実験Ⅰの結果をもとにフェントン酸化処理、凝集処理、H₂O₂処理の各単独処理及び、それらの組み合わせ処理の効果を検討した。その結果をH₂O₂量別(500,1000,2000)に図3,図4,図5に示した。①単独処理の比較では、CODの除去効果はH₂O₂処理(除去率37%)<凝集処理(60%)<フェントン酸化処理(72%)となった(カッコの中はH₂O₂ 500mg/lを例にとった)。TOCについてもほぼ同様の結果が得られたが、凝集処理とフェントン酸化処理の除去効果の差はCODほど明確ではない。②二段階凝集による除去の効果はほとんど見られない。③凝集処理とH₂O₂処理の組み合わせでは、COD除去に関しては(凝集処理+H₂O₂処理)のほうが優れているが、TOCではほとんど変わらなかった。④凝集処理と比較して、特にCODではフェントン酸化単独処理と(凝集処理+H₂O₂処理)、(凝集処理+フェントン酸化処理)の除去効果が高く、TOCではその効果はほとんど見られなかった。このことから、酸化処理による除去効果はCOD成分には有効であるが、完全な酸化分解の効果は少ない。⑤この比較実験で最高の除去率を得たのが(凝集処理+フェントン酸化処理)であるが、フェントン酸化処理や凝集処理の単独処理と比較してもさほど大きな差は見られず、ランニングコスト増を考慮すれば有効な方法とは言い難い。

実験Ⅱの結果

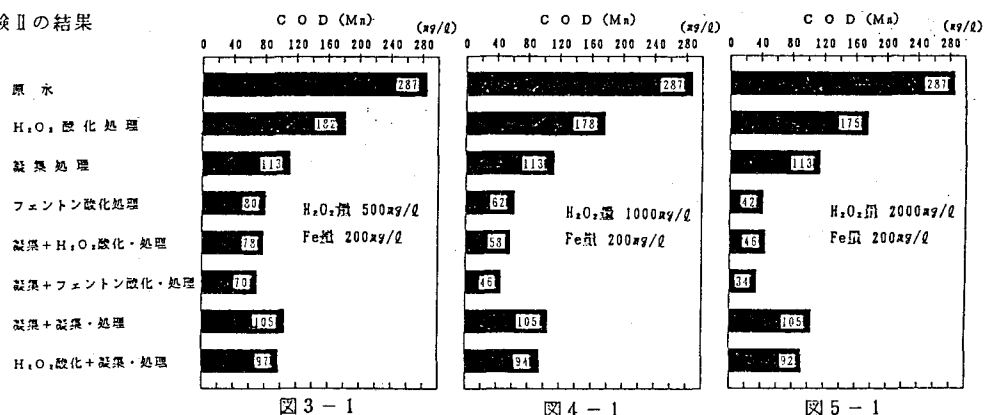


図 3-1

図 4-1

図 5-1

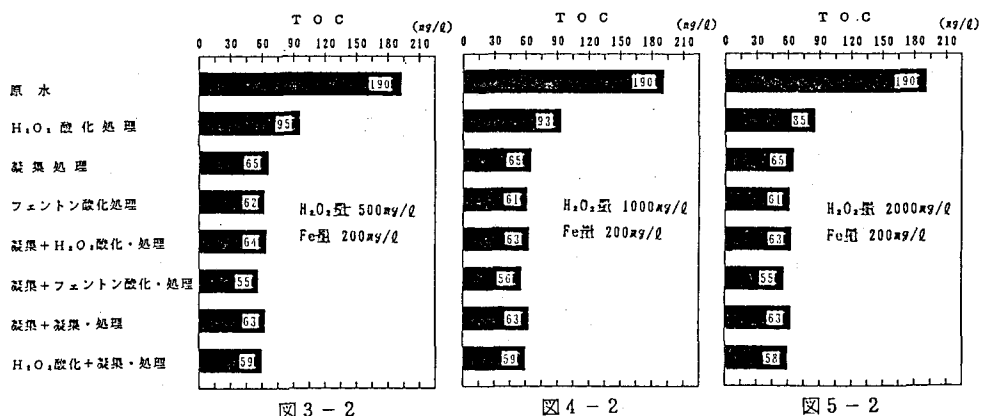


図 3-2

図 4-2

図 5-2

4. まとめ

フェントン酸化処理を中心に、H₂O₂処理・凝集処理およびそれら組み合わせ処理の効果、実用性について検討をした結果、COD除去に関して有効性を確認することができた。除去効果については、それぞれ違いが見られるため、その処理プロセスの選択に際しては排水の質、規制値、コスト等について十分検討する必要がある。