

し尿処理水の凝集処理とフェントン酸化処理に関する研究

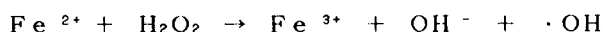
岐阜大学工学部 ○ 学生員 川島 輝幸
正会員 湯浅 晶

1. 研究目的

活性汚泥法等により生物学的に処理されたし尿処理水中に残存する難生物分解性の有機物をさらに除去する高度処理として、凝集沈殿処理・活性炭吸着処理・化学的酸化処理等が行われている。本研究では硫酸第1鉄と過酸化水素を用いたフェントン酸化処理を行い、色度とTOC（全有機炭素量）の除去性から見た酸化効果と凝集効果を比較検討することを目的とする。

2. フェントン酸化処理について

第1鉄塩と過酸化水素の混合物はフェントン試薬と呼ばれ、次の反応を起こす。



フェントン酸化処理では、この反応で生成される水酸基ラジカル・OHによる強い酸化効果と、同時に生成される Fe^{3+} による凝集効果が得られる。

3. 実験方法

し尿処理水〔秋田県五城目町クリーンセンターで1990年11月22日採水、高負荷活性汚泥法+UF膜（分画分子数20000）滲過法で処理〕を0.2 μm メンブランフィルターで滲過したものを実験試料とし、硫酸第1鉄による凝集処理（1000mg-Fe/ℓ）、硫酸第2鉄による凝集処理（1000mg-Fe/ℓ）、硫酸第1鉄と過酸化水素によるフェントン酸化処理（1000mg-Fe/ℓ、4000mg-H₂O₂/ℓ）、過酸化水素のみによる酸化処理（4000mg-H₂O₂/ℓ）を行った。処理実験は、試料水100mlに対して各薬品を添加後、1N-NaOH及び1N-H₂SO₄でpHを適宜調整してから、マグネチックスターラーを用いて急速攪拌（200rpm）10分、緩速攪拌（75rpm）20分、静置30分で行った。静置30分後直ちに汚泥発生量を観察し、上澄液のpHを測定した後、上澄液を0.3 μm のガラスフィルターで滲過して滲液のTOCと色度（波長390nmにおける吸光度）を測定した。

4. 実験結果と考察

実験結果を図-1から図-4に示す。図-1は上澄液pHとTOC残存率の関係を示したものである。過酸化水素のみの酸化処理では、pHの低いところで多少の除去があるもののほとんど除去されないことが分かる。また、硫酸第1鉄による凝集処理についてもpHの高いところで硫酸第2鉄による凝集処理とほぼ同等の処理効果が得られているが、ほとんどのpH域で硫酸第2鉄による凝集処理とフェントン酸化処理の処理効果には及ばないのが分かる。フェントン酸化処理と硫酸第2鉄による凝集処理を比較すると、pHが4.5～6ではほぼ同等であるが他のpH域ではフェントン酸化の方が処理効果が優れている。図-2に上澄液pHと汚泥発生量の関係を示す。この図-2からフェントン酸化処理と硫酸第2鉄による凝集処理の汚泥発生量がほぼ同等であることからフェントン酸化処理では添加した第1鉄のほとんど全てが第2鉄に変化し、第2鉄塩と同じ凝集効果が得られているといえる。したがって4.5～6以外のpH域では酸化効果による差が現れていると見ることができる。

図-3は上澄液のpHと残留過酸化水素濃度の関係を示したもののだが、この図と図-1を対応させるとフェントン酸化の効果の方が大きい場合には、過酸化水素の消費量も多くなっていることが示される。一方、過酸化水素のみによる酸化処理では過酸化水素はほとんど消費されていないのが分かる。

図-4に上澄液pHと色度残存率の関係を示す。硫酸第2鉄による凝集処理とフェントン酸化処理が他の2処理に比べ処理効果が大きく、硫酸第2鉄による凝集処理よりフェントン酸化処理の方が処理効果において優れていることはTOCの除去と同じである。しかし、過酸化水素のみによる酸化処理において色度が10～40%程度除去されていることや、TOCの除去に関しては差がみられなかったフェントン酸化処理と硫酸第2鉄による凝集処理の4.5～6のpH域でも色度の除去に関して差が現れていることを考えると、過酸化水素により色度発現性が低下しているといえる。

- 図中記号 □: フェントン酸化処理 1000mg-Fe/ℓ, 4000mg-H₂O₂/ℓ
 ◇: 硫酸第1鉄による凝集処理 1000mg-Fe/ℓ
 △: 硫酸第2鉄による凝集処理 1000mg-Fe/ℓ
 ▽: 過酸化水素のみによる酸化処理 4000mg-H₂O₂/ℓ

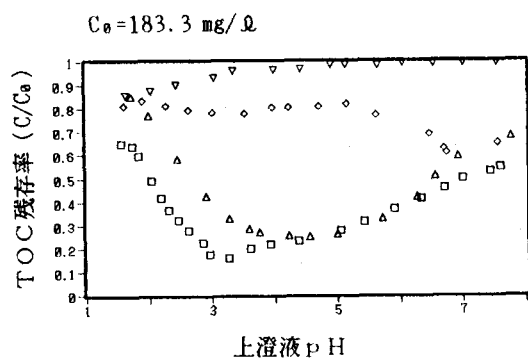


図-1: 上澄液 pH と TOC 残存率の関係

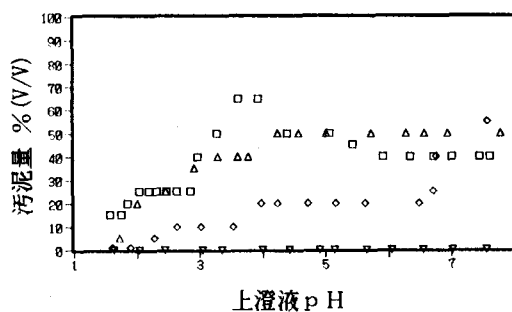


図-2: 上澄液 pH と汚泥量の関係

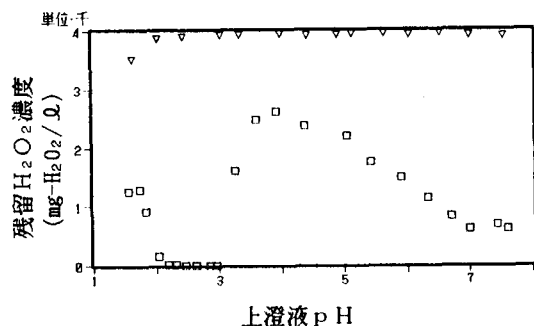


図-3: 上澄液 pH と 残留過酸化水素濃度の関係

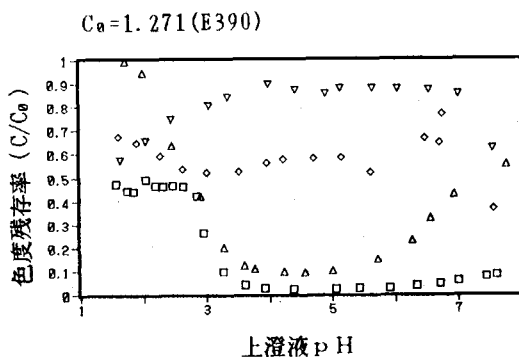


図-4: 上澄液 pH と 色度 残存率の関係