

| | |
|---------|--|
| 1.技 術 | 1.3 生物処理による下廃水の処理 |
| 2.事 業 名 | 1.3.3 バチルス菌を用いた MBR による漬物工場廃水処理 1998(H10)、1999(H11)年度 |
| 3.キーワード | MBR、バチルス菌、漬物廃水、高塩濃度廃水、高 BOD 廃水、 |
| 4.目 的 | <p>漬物は種類が極めて多い上に製造工程も種類によって異なるので、各工程から排出される廃水も異なっている。しかし、共通する点は①塩分濃度が高いこと、②有機物濃度が高いものと低いものがあること、である。このうち塩分濃度と有機物濃度が高い廃水は、処理が難しく対応が困難であったので、新しい処理技術の開発が期待されていた。</p> <p>好気性菌の一種であるバチルス菌がかなり苛酷な条件でも強力な浄化作用を有することが発見され、またこの菌の増殖法についても画期的な開発が進められているので、本研究は、バチルス菌による生物処理と膜処理を組み合わせ、高濃度の汚染物質及び高濃度の塩分を含む廃水を処理する技術を開発し、実用化の方向付けを図った。BOD 平均 60,000mg/L、塩濃度平均 13%の原水に対して、BOD 容積負荷 2kg/ m³・日、BOD 除去率 90%以上を開発目標とした。</p> |
| 5.内 容 | <p>(1) バチルス菌増殖技術の開発、 (2) バチルス菌高濃度下の浸漬膜ろ過技術の開発、 (3) バチルス菌性能評価の検討、 (4) 総合調査研究(開発技術の適用性検討)</p> <p>漬物工場に設置した実験装置 MBR の概略仕様は、曝気槽容量:270m³、膜面積:112m²、原水量:9m³/日、希釈倍率:5 倍(全 45m³/日)、膜装置:PE製多孔質中空糸膜、膜分面特性:0.4μm などである。</p> |
| 6.成 果 | <p>(1) バチルス菌は 15～50℃において発芽増殖するが、30～45℃が最適であった。また塩濃度については基礎実験で目標の 3%までは支障なく増殖し、培養試験では 8%まで増殖が可能であることを確認した。</p> <p>(2) 実験プラントの運転期間中バチルス菌が 1×10⁵～10⁷個/mL と予想より若干少なかったが、これはし尿と違って漬物工場廃水中の有機物は比較的 low molecular weight のものが多く、他の細菌類が容易に資化できることが主な原因であると考えられる。しかし、バチルス菌以外の細菌類はほとんどでんぷん分解能を持たず、廃水浄化の主体はバチルス菌であり、かつバチルス菌が優秀な性能を持つことが確認できた。</p> <p>(3) MBR の膜ろ過には中空糸膜を用いた。ユニットの組立ては 1 枚編地横置きエレメントを使用したモジュールが平均フラックス 0.33m³/m²・日で、圧力損失の上昇率が低く安定していた。また、膜吸引槽内の MLSS 濃度は 10,000～12,000mg/L 以下にする必要がある。</p> <p>(4) 膜の薬品洗浄は、MLSS 濃度が 12,000mg/L 以下であれば吸引圧力が -20～-40kg/cm²まで達するのに 2 ヶ月かかっており、薬品洗浄が必要となる -60kg/cm²までは 4 ヶ月の運転が可能である。洗浄方法には次亜塩素酸ソーダのインライン注入とアルカリ塩素系洗浄剤への直接浸漬法があるが、通常は安価で操作の簡単なインライン注入を行い圧力損失の回復が十分でない場合は直接浸漬を行うのがよい。</p> <p>(5) 膜ろ過におけるスクラビング空気量は、省エネルギーの観点から 105m³/m²・時がよい。</p> <p>(6) 実験プラントでは塩濃度が 1.5%までの実験を行ったが、特に影響はなかった。BOD 容積負荷については 3kg/m³・日まで処理することが可能であり、BOD 濃度 18,000～35,000mg/L の原水を平均 10mg/L 以下にすることができた。特に原水 BOD15,000</p> |

～20,000mg/L の条件では BOD 除去率 99.9%以上を確認できた。

また、一般的に活性汚泥槽内水温は 25～30℃が最適とされ、35℃以上になると処理性能が低下し、40℃以上では処理状況が極めて悪化するのが通常である。しかし、今回の実験で夏期に 40℃を超える状態となったにもかかわらず、処理水質は良好であった。

(7) でんぷん及び過酸化水素分解能と曝気槽内汚泥 1mL 内のバチルス菌数との関係を検証した結果、 $2\sim 3\times 10^8$ 個/mL の菌数で 1%でんぷんを 5～6 時間でほぼ分解し、また菌数が 6×10^7 個/mL 以上あれば 15 分で 3%過酸化水素を完全に分解することを確認した。すなわちこれらの指標でプラント汚泥中の菌数を推測することが可能であるが、過酸化水素分解能を利用する方が、特別な設備を必要とせず簡便方法であると考えられる。

(8) 開発成果に基づいて本開発システム（バチルス菌 MBR 法）と従来法である活性汚泥処理システムについて実用プラントの場合の経済性の比較を行った。

開発プロセスの経済性検討結果

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| 原水量 | : 9 m ³ /日 | |
| 原水 BOD 濃度 | : 60,000mg/L | |
| 原水塩濃度 | : 9 % | |
| 原水 TDS 濃度 | : 13 % | |
| (比較プロセス) | 標準活性汚泥法 | バチルス菌 MBR 法 |
| 希釈倍率 (倍) | 15 | 5 |
| 希釈後水量 (m ³ /日) | 135 | 45 |
| 希釈後 BOD 濃度(mg/L) | 4,000 | 12,000 |
| 希釈後塩濃度 (mg/L) | 6,000 | 18,000 |
| BOD 容積負荷(kg/m ³ 日) | 0.8 | 2.0 |
| 生物槽容積 (m ³) | 676 | 270 |
| 設備費 (百万円) | 122.0 | 78.3 |

その結果、従来法に比べて設備の面積は約 1/3、建設費は約 65%、ランニングコストは約 60%になり、優れていることが明確となった。従って中小企業向けに普及促進が十分可能であると考えられる。

7.参 照 NEDO 委託事業、 共同・協力団体:宇都宮大学、岩下食品(株)、(株)加藤技術士事務所、三菱レイヨン・エンジニアリング(株)