

# 食品産業排水の限外ろ過膜を用いた活性汚泥処理

日本アクアパックス株式会社  
技術本部 村重憲生

## 1 限外ろ過膜を用いた活性汚泥処理

排水の限外ろ過 (Ultra Filtration) 膜を用いた活性汚泥処理反応槽はバイオリアクターと称されている。

1) 模式図を図1に示した。

図1のとおり標準活性汚泥法での沈殿槽に代わって限外ろ過装置 (UFモジュール) が組み込まれただけ

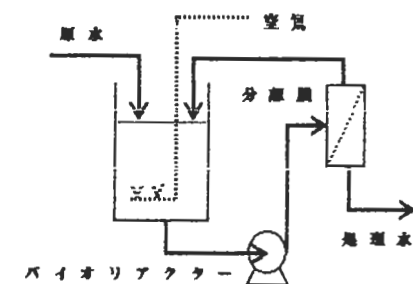


図1 膜型バイオリアクター模式図

の設備である。しかし、膜分離になったことで従来にないメリットが得られるようになった。その主な点はつぎの3点である。

### 1) 高容積負荷が可能である

MLSSを従来の3~6倍にすることができるため、反応槽の減容化が可能である。

### 2) 高効率散気装置の使用が可能である

活性汚泥の沈降性に係わらず処理水と活性汚泥の分離ができる。このため清浄な処理水が得られるとともにばっ気に要する電力の削減が可能となる。

### 3) 安定した処理水が得られる

活性汚泥処理に供される限外ろ過膜の最適孔径は100オングストローム程度である。<sup>2)</sup>したがって、処理水中には大腸菌、一部ウィルスおよびSSは全く認められない。また、膜分離直前まで活性汚泥は好気性条件に保たれるため処理水のBOD値はほとんどの場合10mg/l以下である。

この様な特性を利用して1980年頃より東京都下を中心とした「ビル中水道分野」に数多くの実績が残された。また、最近では「し尿処理分野」への応用も盛んに行なわれるようになった。

## 2 食品工業排水の特徴

食品工業排水の特性は過去にも「節水」の見地から綿密な調査が行なわれている。<sup>3)、4)</sup>しかし、我々の経験ではいずれもスポット的データで諸数値を設計データに応用するにはリスクを伴う。これは、食品工業特有の以下の諸事情による。

1) 製品形態、生産量がマーケットニーズで変動する。

2) 原料、製造方法が年々合理化により変動する。

3)排出時間、排出量が一定でなく、また季節変動が多である。

すなわち、捉えどころがないと言うのが一つの特性である。したがって、工場新設時に相当余裕を有していた設備であっても経年と共に質的にも量的にも能力不足を呈するのが一般的傾向と考えられる。膜型バイオリアクター法ではMLSS濃度が自在に採れるため質的な変化への対応が容易である。

### 3 食品工業排水への適用

限外ろ過においてはろ過形態が図1のようにクロスフローとなるので、循環動力が必要となる。また、装置価格も沈殿槽の建設費に比較すると高価になるため、適用に際しては充分なコスト比較を行なう必要がある。図2に標準活性汚泥法と膜型バイオリアクター方式のランニングコスト比較を示した。算定条件は処理水量 $20\text{ m}^3/\text{日}$ ～ $200\text{ m}^3/\text{日}$ 、BOD  $500\sim 20,000\text{ mg}/\ell$  である。

図2 ランニングコストの比較

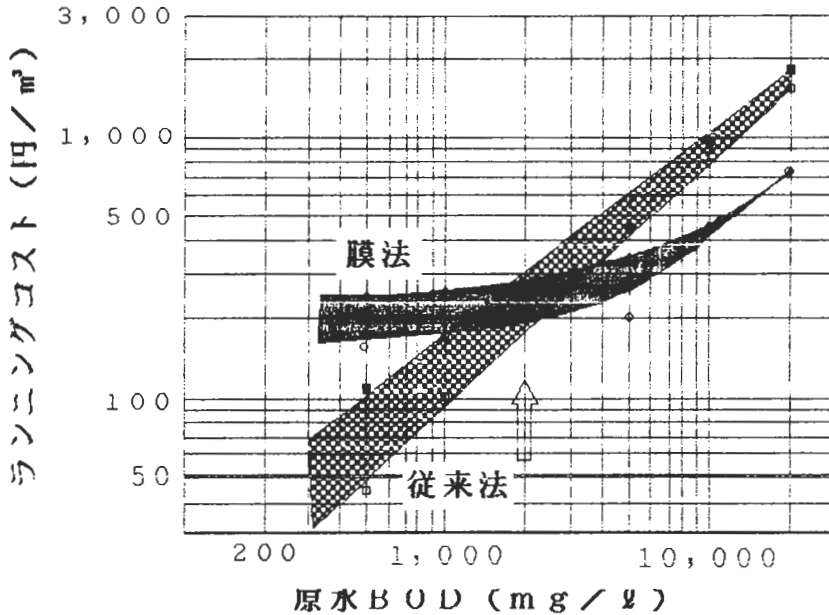


図2から、原水BOD  $2,000\text{ mg}/\ell$  近傍にブレイクポイントがあり、 $2,000\text{ mg}/\ell$  以下では標準活性汚泥法、 $2,000\text{ mg}/\ell$  以上では膜型バイオリアクター法が有利となる。

以上のことから膜型バイオリアクター法の長所を強調できる条件はつぎのようになる。

- (1) 原水BODが2,000mg/ℓ以上の高濃度である場合。かつ、低レベルの処理水BODが求められる場合。
- (2) 設備設置面積が狭少で標準活性汚泥処理設備が設置できない場合。
- (3) 既設設備の処理能力が不足状態で増強が必要な場合。  
一部高濃度廃水を分別し膜型バイオリアクター法で処理するのが有利となる。
- (4) 蛋白等の微生物分解性速度が遅い成分が原水に含まれている場合。
- (5) 冬季に反応温度が低下し処理活性が低下している場合。  
容積負荷が高いので反応熱の保持に優れるため、反応温度の維持が容易となる。

したがって、膜型バイオリアクター法を適用する食品工業排水種として以下の排水が対象となる。

- (1) 牛乳工場の容器洗浄排水
- (2) 洗米排水
- (3) 豆腐製造排水（脱水工程排水）
- (4) 製麺排水（ゆで工程排水）
- (5) 製あん排水（晒し工程排水）
- (6) 調味液排水
- (7) 漬物排水（一次漬け排水）
- (8) 給食排水
- (9) 屠場排水（血液混入排水）

#### 4 実設備稼働状況

場所および名称 群馬県前橋市高井町1-22-11  
株式会社 フクシマ  
排水種 惣菜製造工場排水  
処理水量 160m<sup>3</sup>/日  
限外ろ過膜面積 33.6m<sup>2</sup>  
設置面積 35m<sup>2</sup>（5m×7m×6m）  
水質分析例

分析項目	原水	処理水
pH	4.3	7.0
BOD(mg/ℓ)	990	3
COD(mg/ℓ)	770	20
SS(mg/ℓ)	200	2以下

参考文献

- 1) 金山彦喜ほか 「空気調和・衛生工学」, VOL.62, No.1, 19-23  
(1988)
- 2) 神武正信ほか 「膜」, VOL.10, No.5, 310-312(1985)
- 3) 大矢晴彦ほか 「食品工業と膜利用」, 幸書房(1983)
- 4) 農林省農業技術研究所編 「食品製造工場等の廃水処理に関する研究」(1970)