

## 食品工業におけるマイクロ・ナノバブルの活用事例 高効率な排水処理とCIP洗浄をサポート

エンバイロ・ビジョン(株) 豊岡 正志

### 1. マイクロ・ナノバブル発生装置「YJノズル」

食品工業においてマイクロ・ナノバブル技術を応用できる範囲は極めて大きく、用水から洗浄水、排水まであらゆる分野で応用可能であり、併せてコストの低減を可能にする。

マイクロ・ナノバブルを発生させる製品は数多く存在するが、弊社で販売しているマイクロ・ナノバブル発生装置「YJノズル」(写真1)は、突起や狭い流路などが一切ない完全ストレートパイプ構造で唯一マイクロバブルを発生させることが可能であり、サニタリー性が最も重要な食品工業において最適な仕様となっている。

ナノバブルの測定が行えるアメリカ製のナノ計測器「ナノサイト」での測定値では1ml当り、サイズ50～250nm、約1億個ものナノバブルを含んでいることが確認されている。

マイクロ・ナノバブル発生装置「YJノズル」を排水処理で使用する際、原水槽、調整槽、曝気槽などに投げ込みで設置するだけで臭気や余剰汚泥が大幅に減少。省エネ効果が抜群で電力費、CO<sub>2</sub>も大幅に削減できる。

また、マイクロ・ナノバブルによる汚泥削減効果は、活性汚泥の余剰汚泥のみならず、凝集剤の使用量や凝集汚泥量の大幅低減にもつながる。

また廉価な装置なので、短期間での

コスト回収が可能である。通常装置に比べ、マイクロバブル曝気は気泡の滞在時間が非常に長いので、初段の原水槽や調整槽での曝気が、曝気槽での曝気同様、非常に効果的であることが大きな特長となっている。ナノ化したバブルは数ヶ月も滞在可能といわれている。

また洗浄効果が大きく向上するため、CIPユニットの送り出しタンクにYJノズルを取り付けるだけで、残渣物(熱凝固系蛋白)の除去も可能。薬剤の使用量も大幅に節減できるなど、CIP洗浄の効果を高めた納入実績が増えている。

YJノズルによるマイクロ・ナノバブル曝気装置は、ポンプからの給水により、エゼクターと同様にノズル上部の吸気部から空気が自然吸気され、マイクロ・ナノバブルを含む大量の曝気水を水槽中に放出する。ポンプの送水圧はわずか0.1MPa以上あればよく、通水量の約30%の気体を混入させることができる。圧損が殆どなく、独自のジェット噴流状態のマイクロ・ナノバブルであるため、攪拌も本装置で同時に行うことができる。

YJノズルの構造は突起や狭いところが一切なく完全ストレート、超低压損で通水内径が最大で60mmと極めて大きいため、完全サニタリー構造かつ汚泥などによる目詰まりが一切なく、スケールアップも自由自在。ノーメンテで槽に投げ込みで使用できるため工事費用も殆どかからない。気泡径最頻値は30μmで、通常の気泡に比べて水中に桁違いに長く滞留する。表面電位が強くマイナスに帯電しているため、通常の気泡のように気泡同士が集合することもなく、高い溶存酸素濃度を長く維持できる。本マイクロバブルは、マイクロ・ナノバブルへ収縮して

いき、最終的には圧壊し水中で消滅する。この圧壊現象が供給酸素量をはるかに超えた有機物分解を促し、省エネルギー化に貢献している。

薬品、汚泥を減容できる代表的な凝集処理フローは図1の通り。

### 2. 具体的な納入事例とその効果

マイクロ・ナノバブル発生器「YJノズル」の応用装置として薬品・汚泥を50%以上削減した実績をもつのがマイクロ・ナノバブル薬注・凝集汚泥減量化装置だ。水中ポンプとYJノズルを組み合わせた装置を凝集沈殿装置や浮上分離装置の反応槽または前段の原水槽や調整槽に投げ込むだけで薬注量、汚泥発生量を大幅にカットできる画期的なアプリケーションとなっている。

薬品、汚泥が大幅に減るのにもかかわらず場合によっては処理水のBODまでカット、さらにはYJ装置の水中ポンプ攪拌により、既設攪拌機も停止でき省エネにもつながる。YJノズルのマイクロバブルは、帯電する(通常はマイナスに帯電)という大きな特長がある。この帯電するというマイクロ・ナノバブルの特性が電荷の作用で排水を浄化させる凝集処理と見事にマッチングしている。完全ストレートパイプ構造のYJノズルなので目詰まりもなく、ほぼメンテナンスも不要である。実績平均で約50%のコストカットを実現している。

この用途でトライして、薬品・汚泥の減量化に成功したユーザーは約8割に達しており、これらのユーザーでは、通

写真1 マイクロ・ナノバブル発生装置「YJノズル」



図1 薬品・汚泥を減容できる代表的な凝集処理フロー

