

技術雑誌「化学装置」2005年4月号別冊
「環境・リサイクルビジネス最前線」別刷

高濃度アンモニア含有排水の 放散・吸収処理技術

株式会社 ミューカンパニーリミテド

〒110-0007 東京都台東区上野公園18-8
TEL03(3828)7090(代) FAX03(3823)2890
<http://www.mu-company.com/>

高濃度アンモニア含有排水の放散 ・吸収処理技術



ミューカンパニーリミテド 代表取締役 小嶋 久夫 同 技術顧問 谷口 敬次

近年、水環境の更なる保全のため、排水中のアンモニアの除去が厳しく求められている。

2004年7月からスタートした第6次水質総量規制では、東京湾、伊勢湾及び瀬戸内海におけるCOD、窒素、リンを対象とする新しい規制と総量削減目標が強化、設定されている。

窒素除去方法としては、大別して1) 生物学的方法、2) 物理化学的方法がある。

生物学的方法は、硝化細菌と脱窒細菌の生理機能を適切に組み合わせて、排水中に含まれる窒素を最終的に窒素ガスに分解する処理方法である。現在公共用污水处理施設を中心としてひろく使われているプロセスであるが、問題は；1) ゆっくりした微生物の増殖に依存するため、大量の排水処理のためには多くの貯水槽のための広大な敷地と大規模な施設とが必要となる。2) 濃度の高い廃液への対応が難しい

特に、窒素総量規制に対応を迫られている産業界にとっては、大量の排水処理を、スペース的に限られた敷地のなかで、経済的効率を意識しながら実施していく必要があるため生物学的处理方法に代わる方法が模索されている。

そこで、再度物理化学的プロセスによる対応を検討することが必要となってきた。物理化学的プロセスとしては；

- 1) アンモニアストリッピング法（空気放散法）
- 2) 塩素処理法
- 3) 選択的イオン交換法
- 4) イオン交換樹脂法
- 5) 触媒湿式酸化法
- 6) 超臨界水酸化法

7) その他電気透析法、逆浸透法などがある。

現在、物理化学的処理方法として、空気放散法は、種々問題はあるにしても、大量処理が短時間で処理できるという点できわめて経済性の高いプロセスであることから利用されている。

空気放散法の問題点としては、

- 1) 対象がアンモニアに限定される。
- 2) 水温で効率及び空気量が左右される。
- 3) PH調整が必要である。
- 4) 炭酸カルシウム等のスケールが発生する。
PH調整用として、石灰が使用できると処理コストが安価になる。
- 5) 気液比は300～5000である。大量の空気を必要とする。
- 6) 除去効率は90%程度である。
等がある。

これまでに、アンモニア含有排水処理については、多数報告されている。

例えば、アンモニア放散、吸収についての実験データ¹⁾、触媒式接触酸化によるアンモニア処理²⁾、アンモニアストリッピング法について³⁾、アンモニアストリッピング法による高濃度アンモニア含有廃液処理⁴⁾、新しいアンモニア含有排水処理法の開発と実機適用結果⁵⁾、放散温度の最適化によるエネルギーコストの削減⁶⁾、空気放散によるアンモニアの除去についての理論解析⁷⁾、最近の産業用排水処理技術⁸⁾、高温排水のアンモニア放散と回収について⁹⁾、などが報告されている。

これらの論文から要望される事項は、

- 1) 省エネルギー
- 2) メンテナンスフリー
- 3) 省スペース
- 4) 高性能化

などの達成である。

さらに、放散したNH₃ガスを、どのような形で処理又は再利用するかが問われる。そのフローを図1に示す。

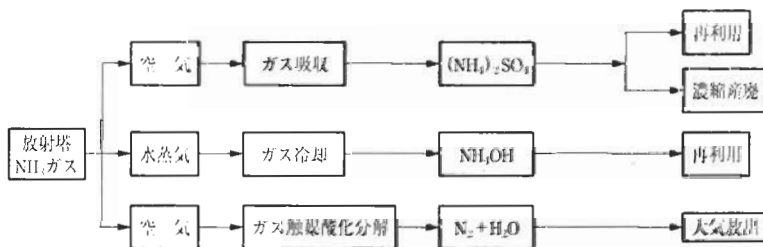


図1 放散NH₃ガスの処理方法と排出形態

表1 ミューリアクター方式と充填塔方式との性能比較

	ミューリアクター	充填塔
塔サイズ 塔径×高さmm	φ134×1,280	φ250×5,100
充填高mm	800	3,000
原水処理量 L/h	180	400
原水温度℃	62	73
液質量速度 kg/m ² ·h	12,857	8,163
ガス質量速度 kg/m ² ·h	22,176	6,449
ガ斯塔内流速 Vg m/s	4.76	1.39
液塔内流速 VL m/s	0.0036	0.0023
Ztg(s)**	0.168	2.158
ZtL(s)***	222	1304
塔内圧損 mmAq	180	100~150*
原水のpH	11	11
原水アンモニア濃度 ppm	4,200	1,368
処理水アンモニア濃度 ppm	130	7
放散効率	97	99.5

*筆者推算による。

**充填高(m)/Vg(m/s)

***充填高(m)/VL(m/s)

放散塔「ミューリアクター」

当社が独自に開発した「ミューミキシングエレメント」¹⁰⁾を内蔵する「ミューリアクター」¹¹⁾は、従来のトレイ塔や不規則充填物を詰めた放散塔と比較して、高い除去効率を保有し、かつ内部にスケールが発生しにくい独特の構造から、従来の問題点を解決している。

ミューリアクター方式と充填塔¹⁾方式との運転条件の比較を表1に示す。表1からミューリアクター方式は充填塔方式と比較して、液質量速度は約1.7倍、ガス質量速度は3.4倍、又、充填高さにおけるガス接触時間は約1/13、液接触時間は1/6である。

次に、省エネルギー型の原水処理量30~40m³/dayのアンモニアの放散・吸収システムフローの1例を図2に示す。写真1に放散塔と吸収塔を示す。

放散塔の設計条件は、

- 1) 原水処理量 : 30~40m³/day
- 2) 原水温度 : 40~50℃
- 3) 原水PH : 11~13
- 4) 原水アンモニア濃度 : 6,000~8,000ppm
- 5) 処理水アンモニア濃度 : 100ppm以下

吸収塔の設計条件は、

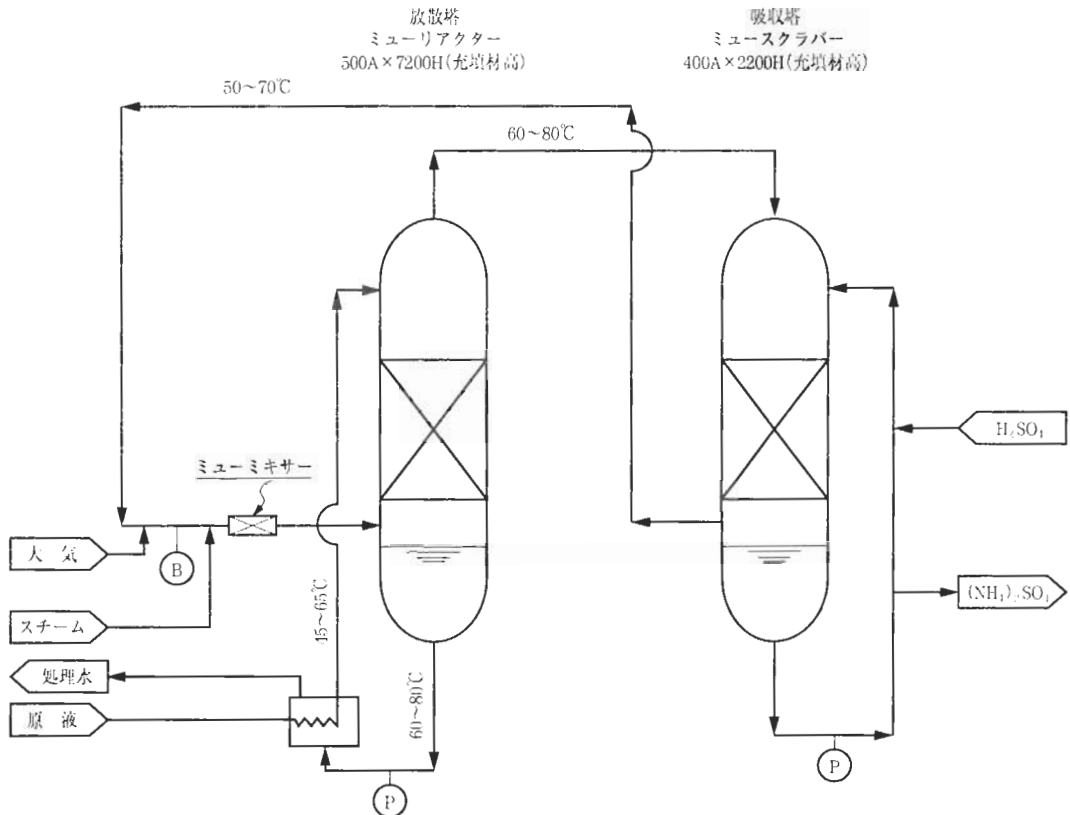


図2 省エネルギー型アンモニア放散・吸収処理フローシート

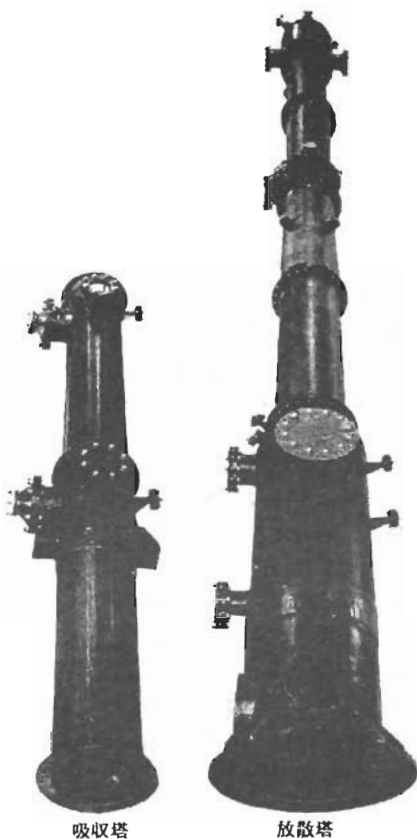


写真1 放散塔と吸収塔

- 1) 排ガス処理量 : 20~30m³/min
- 2) 排ガス温度 : 50~60℃
- 3) アンモニア濃度 : 8,000~14,000ppm
- 4) 処理後アンモニア濃度 : 1 ppm以下

吸収塔は、「ミューミキシングエレメント」¹⁰⁾を内蔵した高性能、省スペース、メンテナンスフリーの「ミュースクラバー」¹²⁾を配置している。

□

以上、ミューミキシングエレメントを利用した、アンモニア含有排水の放散・吸収処理技術について、簡単に

述べた。

従来の充填塔方式、トレイ方式などと比較して、「ミューリアクター」、「ミュースクラバー」の優位性が需要家の皆様方に認められつつあるのが現状である。

今後は、蒸留塔への採用に向けて、鋭意、邁進する所存である。

最後になったが、気液平衡、理論段数などの化学工学計算について、東京理科大学工学部大江修造教授に長期間に亘り、ご指導戴いたこと、ここに記して多大なる謝意を表する。

〈参考文献〉

- 1) 下井洋一：化学装置33. 1, P. 129~P. 159 (1991)
- 2) 佐野邦夫, 岡村淳志：環境管理, 34. 7, P. 34~P. 38 (1998)
- 3) 上甲 勲：環境管理, 30. 4, P. 22~P. 27 (1994)
- 4) 森 謙一：環境管理, 34. 7, P. 27~P. 33 (1998)
- 5) 永井孝之, 横田邦彦, 他：火力原子力発電, 53. 12, P. 68~P. 74 (2002)
- 6) Dr. Ing. E. Chafik : Chemie-Technik (Heidelberg), 20, 5, P. 130~P. 136 (1991)
- 7) Tchobanoglous, G. : Physical and Chemical Processes for Nitrogen Removal—Theory and Application, Proceedings of The Twelfth Sanitary Engineering Conference, (1970)
- 8) 玉井正俊：産業と環境, P. 58~P. 60 (2001. 2)
- 9) G. Saracco, G. Genon : Journal of Hazardous Materials, 37, P. 191~P. 206 (1994)
- 10) 特許：米国5,605,400号, 欧州0678329号, 中国36981号
- 11) 小嶋久夫：化学装置, 42. 8, P. 61~P. 63 (2000)
- 12) 小嶋久夫：化学装置別冊, 3, P. 71~P. 75 (2004)

株式会社 ミューカンハニーリミテド
 〒110-0007 東京都台東区上野公園18-8-306
 Tel. 03-3828-7090
 Fax. 03-3823-2890
 E-mail muc@mu-company.com
 URL http://www.mu-company.com/