

オゾン・マイクロバブル応用技術による

作業改善とパワープロベスター排気

硫化水素(H₂S)を含む複合臭気の分解除去装置

パキューム作業の **車載・脱臭装置**



製造・販売：有限会社 壬生自動車

〒613-0021 京都府久世郡久御山町東一口丸島92-3

TEL 075-631-8061 FAX 075-631-8062

開発：  環境装置・コンサルティング
(有)京都オゾン応用工学研究所

工学博士 廣見 勉 :Mail; t-hiromi@kyoto-ozone.com



オゾンマイクロナブル(MB)スクラバー脱臭の特長

オゾン-MB スクラバー脱臭は、原因臭気となる無機系ガス(硫化水素、メチルメルカプタン、トリメチルアミン等)を酸化させると同時に、有機系ガスも酸化分解を容易とします。

臭気分解性能

参考事例：臭気における物質収支と基準値

臭気ダクト



設計条件：風量 100 m³/min 6,000 m³/hr 温度条件：20℃
 原臭(例)：アンモニア 0.4ppm・メチルメルカプタン 0.07ppm 硫化メチル 0.04ppm
 硫化水素 0.8ppm・二硫化メチル 0.005ppm 以下

オゾンMB脱臭装置



原臭：オゾンMBスクラバー → 浄化排出

臭気除去率 95%以上

処理後：アンモニア 1.0ppm・メチルメルカプタン 0.002ppm・硫化メチル 0.01ppm・硫化水素 0.02ppm
 ・二硫化メチル 0.009ppm以下 臭気指数濃度 200 以下 大気拡散

◎悪臭物質の敷地境界線における規制基準(悪臭防止法施行規則第1条)

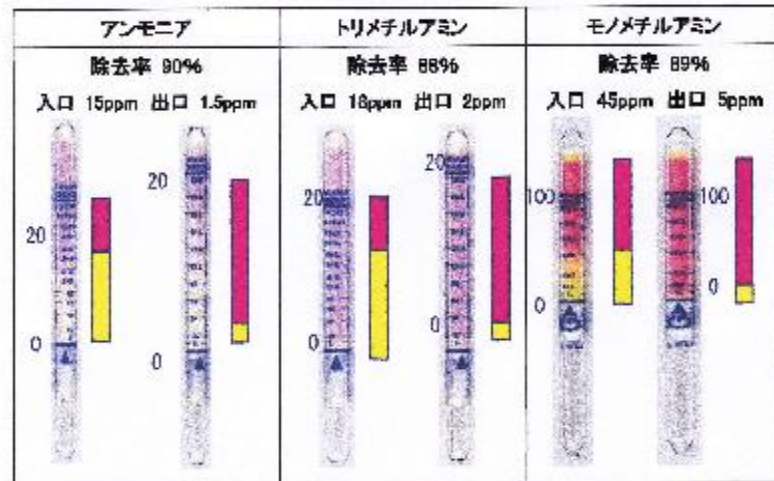
| 特定悪臭物質 | 法第4条第1号の規制基準の範囲(単位:ppm) | |
|-----------|--------------------------------------|-------------|
| | 主として工業の用に供されている地域、その他悪臭に対する順応が見られる地域 | 左記以外の地域 |
| アンモニア | 2~5 | 1~2 |
| メチルメルカプタン | 0.004~0.01 | 0.002~0.004 |
| 硫化水素 | 0.05~0.2 | 0.02~0.05 |
| 硫化メチル | 0.05~0.2 | 0.01~0.05 |
| 二硫化メチル | 0.03~0.1 | 0.009~0.03 |

臭気物質の化学反応式 (悪臭ガスについての化学反応は、以下をご参照ください。)

| 臭気成分 | 化学式 | 分子量 | オゾン反応による化学反応式 | 浄化後物質 |
|-----------|--|-----|---|----------------------------------|
| アンモニア | NH ₃ | 17 | 2NH ₃ +3O ₃ →3H ₂ O+3O ₂ +HNO ₃ [Ca(NO ₃) ₂] | H ₂ O |
| 硫化水素 | H ₂ S | 34 | 2H ₂ S+3O ₃ →2H ₂ O+2SO ₂ +H ₂ SO ₄ [Ca(SO ₄) ₂] | H ₂ O |
| メチルメルカプタン | CH ₃ SH | 48 | 2CH ₃ SH+5O ₃ →2H ₂ O+2CO ₂ +2SO ₂ +H ₂ SO ₄ [Ca(SO ₄) ₂] | H ₂ O+CO ₂ |
| 硫化メチル | (CH ₃) ₂ S | 62 | 2(CH ₃) ₂ S+3O ₃ →4H ₂ O+4CO ₂ +2SO ₂ +H ₂ SO ₄ [Ca(SO ₄) ₂] | H ₂ O+CO ₂ |
| 二硫化メチル | (CH ₃) ₂ S ₂ | 94 | 2(CH ₃) ₂ S ₂ +11O ₃ →4H ₂ O+4CO ₂ +4SO ₂ +H ₂ SO ₄ [Ca(SO ₄) ₂] | H ₂ O+CO ₂ |
| トリメチルアミン | (CH ₃) ₃ N | 59 | 2(CH ₃) ₃ N+12O ₃ →6H ₂ O+3CO ₂ +4N ₂ +HNO ₃ [Ca(NO ₃) ₂] | H ₂ O+CO ₂ |
| アセチルアルデヒド | CH ₃ CHO | 46 | 2CH ₃ CHO+5O ₃ →4H ₂ O+4CO ₂ | H ₂ O+CO ₂ |

脱臭事例の除去データ

於：平成 19 年 2 月 6 日 PM14:30 運転後 3 時間の臭気サンプル
処理風量：20,000 m³/h より



作業環境の悪臭対策と排気臭気の拡散防止

I・悪臭防止概要

本装置は、悪臭防止法の規制対象である臭気物質を作業環境のなかで、オゾン(水)気液接触とオゾンラジカル反応(溶解反応)を用いて分解脱臭するものです。対象は、硫化水素等の臭気源を処理します。以上の臭気物質は、オゾンガス及び薬品を用いた複合技術で2方式の気液接触を実施します。

①: 一次対策～汚泥等のパワーブロスターで排出しようとするピット槽内の事前脱臭。(作業環境改善)

補足説明: 臭気源が硫化水素(H_2S)の場合

汚泥槽などの溶解性 H_2S は Henry 定数が大きいために、水中の存在量が微量であっても空気接触すると高い濃度で排出します。(死亡に至る臭気物質なので危険が伴います。)

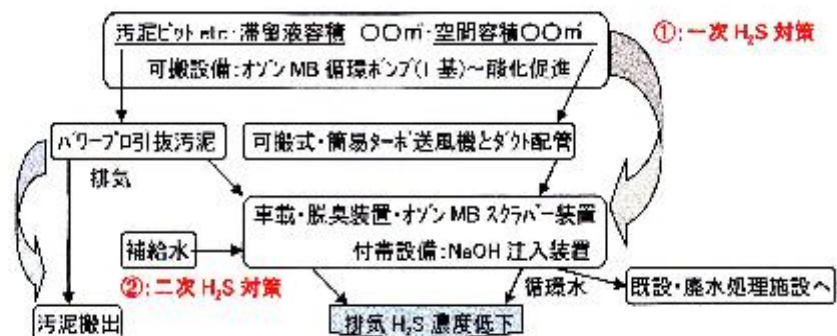
以上の根本的解決を図るには、あらかじめ汚泥槽などにオゾン MB 装置を浸漬し、流動することで揮発性 H_2S を安定蒸散させます。蒸散した H_2S は簡易ターボ送風機とダクト配管によって車載・脱臭装置で分解脱臭します。このとき余剰オゾンによって $H_2S + 3H_2O + 10O_3 \rightarrow 3H_2SO_4 + 9O_2$ 反応も促進し、滞留空間で蒸散 H_2S ガス etc と気相反応も行う。

②: 二次対策～パワーブロスター吸引する汚泥等から排気する悪臭の除去です。(周辺での臭気拡散防止)

補足説明: パワーブロスター吸引する汚泥等から排気する悪臭は、車載・脱臭装置で分解脱臭します。以上の反応は、スクラバー滞留水 pH を 7 弱り側とし、循環利用しながら、部分的に浄水の補給でまかなう。すべての作業終了後に、既設废水处理施設に排水します。

以上から、例えば H_2S 臭気 10ppm の場合 → 98%除去され → 0.2ppm に。

II・処理工程の概要: 補足: ①: 一次・②: 二次硫化水素対策フロー



Ⅲ・動作の諸条件

- ① 設備条件:可搬式オゾンMB循環ポンプ(1基)～酸化促進は、動力:AC200v-3φ 2.0kwで行う。
 平載・脱臭装置の運転は、車の発電でまかなうか、動力源:AC200v-3φ 5.0kwで行う。
- ② 装置耐久性:スクラパー本体及び SUS 管材については、SUS304 材質を使用。耐用年数 15 年以上。
 破損修理など、充て紙 SUS 材質による現地溶接修理などを可能とする。
 その他、Himp 管材等は、紫外線劣化による定期修繕で回復修理を可能とする。
 モーター及びポンプ類は、耐用年数を不問とし、老朽化に伴って順次修理又は交換する。

Ⅳ・主要機器の説明

- 1) 可搬式オゾンMB循環ポンプ(1基)～酸化促進は、
 汚泥槽等の溶解性硫化物の酸化促進を行い、
 オゾン溶解 30%を目的とし硫化水素ガスの蒸散性を安定化させます。
- 2) オゾンMBスクラパー脱臭塔
 あらかじめ pH 管理した循環水にマイクロバブルで
 オゾンガスを気液混合し、オゾン水(ラジカル OH)として
 硫化水素と気液接触を行い臭気を除去します。
 オゾン反応は、炭素-炭素-二重結合を有する化合物
 がもっとも高い反応性を示し、分解に貢献します。
 一般的には、a) 芳香族短環・縮合環化合物
 b) 炭素-窒素二重結合をもつ化合物
 c) アミン・硫化物などの求核類……などの
 分解性に優れます。

次に、pH調整:無機凝結には各々に敵した pH がありますが、通常の適正域 (5.8~8.6)で作用します。



Ⅴ・機器仕様

- ① 可搬式オゾンMB循環ポンプ(1基)～酸化促進

| | |
|---|-----|
| 汚泥槽・浸漬用水中ポンプ:ツルミ PNA2.75 型及び MB ユニット(可搬式) | 1 式 |
| 掃気用可搬式ターボブロー:スイデン SJF 22 型 21.5 m ³ /min × 0.4kw | 1 台 |
| 連結管(汚泥槽排気～搬式ターボブロー～オゾンMBスクラパー脱臭塔) | 1 式 |

② 車載・オゾンMBスクラバー機器仕様

| | | |
|---|---|-----|
| 1・スクラバー塔 | : 100 m ³ /min/7.8 m ³ 容積 : 1.8mL×2.3mW×1.9mH FRP 製 (全体部) | 1 基 |
| | 脱臭塔平面積は、1.3m×1.8mとする。 ∴2.34 m ² | |
| 付帯機器: | 多面積接触形状・SUS全網 とした。(0.47 m ²) | |
| | ダクト口径: 0・100 m ³ /min の場合 (掃気ファンは、パワーブローサー排気利用) | |
| | 排気径外: 200 mmΦ | |
| | 循環ポンプ(MB 加圧ポンプ): 40×32 KN2 406-G3.7kw | |
| | 250 m ³ /min×200v ナイロコート | 1 台 |
| | NaOH 添加ユニット及び pH 管理 | 1 式 |
| 2・オゾン発生関係 | | |
| | 酸素濃度 98% (酸素ポンプ使用) 0.24 m ³ /hr | 1 本 |
| | オゾン発生量: 8 m ³ /min・30g/hr (62.5g/m ³) 気相オゾン濃度 29,100ppm | 1 基 |
| | オゾン発生器 KOPNA-25 200v AC 単相 0.9kw/hr | |
| 3・マイクロバブル反応ユニット 処理能力=14 m ³ /hr・循環水を兼ねる。 | | |
| | 加圧反応タンク(MB ユニット内蔵) 500 m ³ SUS 製 800mmΦ × 1.0mmH | 1 基 |
| 4・制御機器 (盤内臓) | | |
| | | 1 基 |
| 5・発電機: 新ダイワ・ガソリンエンジン発電機 | | |
| | 型式: EGR5500T 200v-3φ 5.5KVA 定格出力 7.0kw(9.5ps) | 1 台 |
| | 寸法: 長さ 706 × 幅 550 × 高さ 725mmH 連続運転 6hr | |
| | | 以上 |

VI・資料添付

シートおよび配置図を参照ください。

技術担当: 廣見 勉 (環境工学 Ph.D) のオゾン活用紹介

プロフィール: 昭和 22 年 5 月 16 日生・1947

- 開発事例: 1969.5 松下電池工業株式会社電池式冷蔵庫脱臭器「ダッシュクリーン」開発 100 万台
 1993.3 空気清浄脱臭環境浄化機の開発～特許出願へ
 1993.11 トイレ脱臭器の開発
 1995.12 伊藤忠・GIファーム/100 万羽養鶏における食性、脱臭研究
 1996.2 台湾/高雄: 統領食品工業有限公司・養豚食性の実態調査
 1996.8 脱臭機能付き生ゴミ消滅機の開発
 1998.10 VOC 削減アルデヒド対策・空気浄化装置の開発
 1998.10 第 9 回・廃棄物学会研究発表(産学共同研究～大阪大学工学部環境工学～
 「焼酎粕の固液分離・オゾン生物処理に関する基礎的検討」
 1998.12 第 5 回・日本生物工学会/九州大会(鹿児島大学)
 1999.12 院内感染防止のための天井埋め込みタイプの空気殺菌浄化器の開発
 2000.6 オゾン・マイクロバブル混和による養豚廃液の処理研究
 2001.3 企業出向にて環境事業アイテムの技術指導 (設計・製作・工事・管理)
 | 2001.10 浴面射突オゾン接触・触媒併用・大規模脱臭装置の実施指導
 | (石川県北部 RDF プラント脱臭)
 | 2004.6 豚糞尿処理施設の建設(内閣府・沖縄県宜野座村) 指揮
 | 2005.2 アルキンをを用いた水溶性有機物の分離研究
 | (北海道粉砕廃液の基礎的研究)
 | 2007.6 触媒応用によるパルスプラズマ脱臭指導
 | 2008.1 オゾン・マイクロバブル スクラバー脱臭装置(中部創材料・韓スマック)
 2008.5 (有)京都オゾン応用工学研究所に帰属。
 2008.6 マイクロバブルの具現化に着手 現在に至る。
 (オゾン応用・省エネルギー型廃水処理の研究)

- 執筆: 1990.4 月刊「食品流通技術」経流通システム研究センター発行
 1993.2 新刊「オゾン利用の新技术-空気殺菌技術」サンヨー書房出版
 講演: 1987.4 サンヨー書房「オゾンによる滅菌と濾過」
 1989.12 " " 「オゾン応用における実践的な対応」
 1990.7 " " 「オゾンによる海水の循環浄化システム」
 1991.12 " " 「画期的なオゾンセンサーの開発」
 1992.12 " " 「オゾンによる空気清浄脱臭器について」
 2001.2 " " 「HAOOP とオゾン利用について」

「廣見 勉」が含まれる公開公報「27 件」のリストを表示しています(特許:20 件、実用新案:7 件)。をクリックすると簡易表示画面が表示されます。

| 項番 | 公開番号/登録番号 | 発明の名称 |
|-----|-----------------------------------|-------------------|
| 1. | 特許公開 2000-255886 | 水溶性有機物の分離方法 |
| 2. | 特許公開 2003-112010 | 脱臭装置 |
| 3. | 特許公開 2001-340891 | 農業廃液の処理方法及び処理装置 |
| 4. | 特許公開 2001-170154 | 空気清浄機 |
| 5. | 特許公開 2000-301175 | 農業廃液の無機化方法及び無機化装置 |
| 6. | 特許公開 2000-153178 | 空気清浄脱臭環境浄化機 |
| 7. | 特許公開 2000-116764 | 空気浄化装置 |
| 8. | 特許公開平 11-011909 | オゾン発生器 |
| 9. | 特許公開平 11-011908 | オゾン発生器 |
| 10. | 特許公開平 10-277138 | 殺菌装置及び殺菌脱臭装置 |
| 11. | 特許公開平 10-088953 | 脱臭機能付生ゴミ消滅機 |
| 12. | 特許公開平 09-313584 | 空気清浄脱臭殺菌機 |
| 13. | 特許公開平 09-029269 | 水処理方法 |
| 14. | 特許公開平 09-010778 | ハニカム構造体及びその製造方法 |
| 15. | 特許公開平 08-253025 | 自動車用空気清浄脱臭器 |
| 16. | 特許公開平 08-173517 | 空気清浄化減音装置 |
| 17. | 特許公開平 08-114332 | 脱臭浄化装置を具備する空気調和機 |
| 18. | 特許公開平 07-148236 | トイレタリー脱臭環境浄化機 |
| 19. | 特許公開平 06-262098 | 空気清浄脱臭環境浄化機 |
| 20. | 特許公開平 06-090995 | 空気清浄環境浄化器 |
| 21. | 実用新案公開平 06-023619 | 装飾照明塔を具備する空気浄化装置 |
| 22. | 実用新案公開平 06-028935 | 空気浄化装置を備える照明器具 |
| 23. | 実用新案公開平 06-018737 | 空気清浄脱臭器 |
| 24. | 登録実用新案第 3088181 号 | 蓄熱式給湯装置 |
| 25. | 登録実用新案第 3033303 号 | オゾン圧入式エアーマット |
| 26. | 登録実用新案第 3026996 号 | 充電電池式オゾン脱臭空気浄化器 |

 このページのトップへ

簡単紹介

National
Model: BH460
新品価格 89,500円
5年保証

BH460 "ナチュラルグリーン"
充電電池式オゾン脱臭器

充電庫内の臭いもニオイをクリーン脱臭!



※1. 充電庫内だけでなく、充電庫外でも臭いを脱臭できる。充電庫内だけでなく、充電庫外でも臭いを脱臭できる。充電庫内だけでなく、充電庫外でも臭いを脱臭できる。

※2. 充電庫内だけでなく、充電庫外でも臭いを脱臭できる。充電庫内だけでなく、充電庫外でも臭いを脱臭できる。充電庫内だけでなく、充電庫外でも臭いを脱臭できる。



空冷型オゾン発生ユニット



オゾンガス溶解の
不可欠技術
マイクロバブル
発生ユニット



オゾンは地球上での酸素の蓄積とともに逐次形成され、既に数億年に渡って地球上に存在し、生態系の形成にはじめの頃から関与してきていると考えられる。環境にやさしくかつ生態系を傷つけない技術としてオゾンを有効活用する事が当然望まれる。

京都大学教授(工博)・宗宮 功 (日本オゾン協会・会長) 記述より。

編集・発行/中央法規出版株式会社

「厚生労働」広告より

