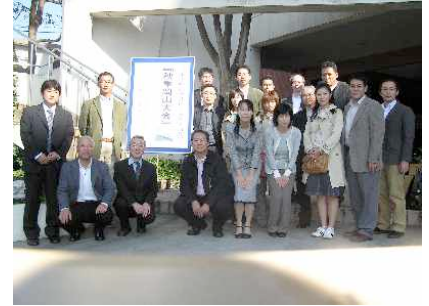


# 「関西支部秋季岡山大会」

平成19年度の関西支部「秋季岡山大会」が10月20日(土)・21日(日)の両日、古本佳代大会長(倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科)のもと 104名の参加者を迎え、加計学園国際学術交流センターにて開催されました。



開催日時：平成19年10月20日(土)12:30～21日(日)13:30

開催場所：加計学園国際学術交流センター

(岡山県倉敷市川西町11-30)

大会長：古本 佳代

(倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科)



## 10月20日(土)

12:30 開会の辞 古本 佳代(倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科)



## 12:40 一般演題

座長 田島 優(大阪大学医学部附属動物実験施設)

1. 愛媛大学動物実験センターにおける指静脈認証システムによる入館の管理について  
能丸 幸治<sup>1</sup>、椋木 勝巳<sup>2</sup>、和田 省三<sup>1</sup>、奥川 健一<sup>1</sup>、大野 一成<sup>1</sup>、  
大沼 俊名<sup>1</sup>、藤原 隆<sup>1</sup>

<sup>1</sup>愛媛大学総合科学研究支援センター 生物資源分野

<sup>2</sup>岡山大学自然生命科学研究支援センター 動物資源部門

2. 倉敷芸術科学大学生命動物科学科カリキュラムにおける実験動物学入門としての比較動物学講義について

北 徳 倉敷芸術科学大学 生命動物科学科 非常勤講師

3. 耳鏡を用いたラットの性周期判定

○安武良太、古本佳代、岩佐由佳、松本勇輝、古川敏紀  
倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科



座長 澤浦 雅人 (日本チャールス・リバー株式会社)

4. 国内外の実験用マウスで実施されている微生物検査項目－導入時の検査成績書から－  
田島 優、鍵山壮一郎、金子司郎、岡本 明、黒澤 努  
大阪大学医学部附属動物実験施設
5. 酸化チタンの超高速触媒反応を利用した感染性廃棄物処理  
(1) 基礎的検討  
○山本 好男 1)、樫本 逸志 2)、西村 雅宏 2)、馬場 利勝 3)、西 克治 1)、谷 徹 4)  
1) 滋賀医大法医学、2) 草津電機 (株)、3) 堺化学工業 (株)、4) 滋賀医大外科学
6. 酸化チタンの超高速触媒反応を利用した感染性廃棄物処理  
(2) 実証機の製作および実証試験  
○山本 好男 1)、樫本 逸志 2)、西村 雅宏 2)、馬場 利勝 3)、西 克治 1)、谷 徹 4)  
1) 滋賀医大法医学、2) 草津電機 (株)、3) 堺化学工業 (株)、4) 滋賀医大外科学



13:40 話題提供

司会 菅原 秋広 (三協ラボサービス株式会社)

「実験動物個体識別管理システムに関する紹介」 (実験動物用 IC タグを用いた試験報告)

1. ICタグを用いた実験動物管理システム

山形 真人 スターエンジニアリング株式会社

2. ICタグ試験モニター報告

渡邊 敦子 三協ラボサービス株式会社



14:10 教育講演 I

座長 有木 豊 (株式会社カネカ)

吸入麻酔の特徴と器機使用時の注意点について—マウス・ラットの吸入麻酔について—  
関 あずさ ハムリー株式会社



15:40 特別講演 I

座長 小郷 哲 (川崎医科大学 医用生物センター)

内視鏡手術トレーニングにおける教員及び技術職員の役割

縦木勝巳<sup>1, 2</sup>、相原敬<sup>2</sup>、三好 学<sup>2</sup>、大沼 俊名<sup>2</sup>、能丸幸治<sup>2</sup>、藤原 隆<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岡山大学自然生命科学研究支援センター 動物資源部門

<sup>2</sup>愛媛大学総合科学研究支援センター 生物資源分野



16:40 一般演題

座長 菅野 史朗 (ハムリー株式会社)

7. ラット遺伝モニタリングの重要性

○中西 聡、庫本 高志、山崎 賢一、芹川 忠夫  
京都大学大学院医学研究科附属動物実験施設

8. HIKARU (Wistar-Tg) の系統維持-PCRによる導入遺伝子の確認-

○攝田友香 1)、樫百合子 1)、寺坂勝利 1)、尾崎公史 1)、河合澄子 2)、愛原勝巳 2)、  
小谷祐子 2)、河崎愛子 2)、岡本明 2)、鍵山壮一朗 2)、平野俊一朗 3)、田島優 2)、黒  
澤努 2)

三協ラボサービス株式会社 1)、大阪大学医学部附属動物実験施設 2)、  
独立行政法人産業技術総合研究所 3)



座長 千葉 薫 (株式会社 JT クリエイティブサービス)

9. (株)オリエンタルバイオサービスにおけるラット胚保存への取り組み  
○大竹 聡、矢野 英樹、人見 修司、 近藤 麻衣  
(株) オリエンタルバイオサービス 南山城研究所
10. 各種系統由来ガラス化保存透明帯穿孔卵子を用いた体外受精の検討  
○宮地 志織 1)、安齋 政幸 2)、柳 美穂 3)、中島 竜之 3)、金子 武人 4)、中潟 直己 4)  
1)近畿大学生物理工学部、2)近畿大学先端技術総合研究所、3)アーク・リソース(株)  
4)熊本大学・CARD・資源開発分野
11. 純系動物事業場の胚操作によるSPF化  
○夘野善弘 清水加奈子  
大阪大学 純系動物事業場



## 17:30 特別講演Ⅱ

座長 池渕一也 (大鵬薬品工業株式会社)

実験動物技術者養成カリキュラムについて

古本 佳代 倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科講師



18:30 懇親会 (会場1階 倉敷食倶楽部 KuraKura  
<http://kurakura-kitene.com/info/concept.html>)



10月21日(日)  
9:10 教育講演Ⅱ

座長 岡本 明 (大阪大学医学部附属動物実験施設)

イヌ、ネコにおける外科手術時の麻酔

青木 忍 倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科教授



10:20 セミナー

座長 武智 眞由美（島根大学総合科学研究支援センター）  
榎原和佳子（株式会社 JT クリエイティブサービス）

「これからの感染性廃棄物処理」

1. 感染性廃棄物  
加藤 雅彦 吉備国際大学政策マネジメント学部准教授
2. IC タグを利用した廃棄物のトレーサビリティ（追跡監視）システム  
高原 成明 株式会社コシダテック
3. 感染性廃棄物と ISO14001  
塩本 泰久 株式会社大塚製薬工場 研究開発センター
4. 新しい感染性医療廃棄物処理システム —非焼却型医療廃棄物処理システムの紹介—  
山本 好男 滋賀医科大学法医学教室



13:30 閉会の辞 池淵 一也（実技協関西支部支部長）



## 一般演題



# 愛媛大学動物実験センターにおける 指静脈認証システムによる入館の管理について

能丸 幸治<sup>1</sup>, 樺木 勝巳<sup>2</sup>, 和田 省三<sup>1</sup>, 奥川 健一<sup>1</sup>, 大野 一成<sup>1</sup>, 大沼 俊名<sup>1</sup>, 藤原 隆<sup>1</sup>

<sup>1</sup>愛媛大学総合科学研究支援センター 生物資源分野

<sup>2</sup>岡山大学自然生命科学研究支援センター動物資源部門

【背景】愛媛大学動物実験センターでは、磁気カードにより利用者の入館管理を行っていた。しかしながら、カードによる管理では、1)貸し借り等による入館が可能であり、入館者個人の特定、入館者数の把握が困難である、2)カードの紛失等により、動物実験関係者以外の人物が入館する可能性がある、等の問題があった。実験動物に関する基準（昭和55年総理府、平成18年環境省）には、管理者は実験動物の飼養や動物実験の実施に関係のない者が実験動物に接することのないよう必要な措置を講じること、と記されている。また、不法に動物実験施設に忍び込み、窃盗を働くという事例も実際に発生している。これらを受け、本センターにおいては施設の入館管理の安全性、厳格性を高める必要があるとの結論に達した。そこで、従来のカードに替わる新たな入館管理システムの導入のため、近年開発されて実用化されている指静脈、指紋、虹彩などの個人生体認証システムを検討した。これらを比較し、経済性、利便性、正確性、耐久性等を総合的に勘案した結果、動物実験施設としては初めて指静脈認証システムを導入することとなった。そこで本システムの概要、メリット、デメリットを報告する。【システムの概要】管理サーバを本センター事務室に、指静脈認証端末を本センターの入口、マウス飼育区域入口、およびラット飼育区域入口の計3箇所に設置した。また、センター入口にはWeb Cameraを設置し、自動扉が開閉する度に入館の様子を静止画として撮影できるようにしてある。各端末およびWeb Cameraのデータは有線LANで接続された管理サーバに保存される。新規センター利用登録者は管理サーバに接続している認証装置で指静脈パターンを登録する。管理サーバでは個別の登録者について利用登録申請書を基に所属部署や身分、入館許可区域、認証の有効期限、認証感度などを設定し、必要に応じて随時更新している。【導入のメリット】大きく以下の4点が挙げられる。1)登録者本人のみがセンターへ入館可能になったことで、より実際に即した利用履歴を把握することが可能になった。2)入館者の把握管理作業が効率化された。3)自動扉開閉時に撮影される静止画を確認することで入館時の行動をチェックすることができるようになったため、不適切な行動を取った利用者を発見し次第、確たる証拠をもって適切な利用を呼びかけることができるようになり、結果として利用者のマナーが向上した。4)カードを携帯する必要がないため、利用者にとっても利便性が高まった。【システムの問題点とその対応策】認証感度に個人差があり、特に女性で認証されにくいという傾向がある。加えて、冬期間は気温が低く指静脈が収縮するために認証失敗数が増加した。これらには複数本の指静脈を登録することや、血管が収縮していると認証されにくい旨を説明して、認証に失敗する場合は、指を暖めてから再度認証してもらうよう説明することで対応している。【総括】平成18年4月より本センターでは全国の動物実験施設に先駆けて、指静脈認証による入退館管理システムを導入した。その結果カード認証の問題点は改善され、動物実験施設における指静脈認証による入館者の適正な管理についての有用性が示された。

# 倉敷芸術科学大学生命動物科学科カリキュラムにおける 実験動物学入門としての比較動物学講義について

○ 北 徳 倉敷芸術科学大学生命動物科学科 非常勤講師

倉敷芸術科学大学生命動物科学科は、動物看護分野・実験動物分野などの動物専門家をを目指す学生を受け入れる学科として 2006 年に開学された。ここでは、動物実験分野を重要な進路の一つと位置づけたカリキュラムが生まれ、1 年次後期に実験動物学入門として「比較動物学」講義が設けられている。私たちは多くの種類の動物と暮らし、多くの種類の動物を利用しており、動物と切り離しては現代の私たちの生活は成り立たない。しかし、一般社会では近年、「動物と暮らす」側面が強調される一方で、「利用」の側面、殊に「動物実験」などからは目を背ける傾向が見受けられる。そのような社会背景の反映であるのか、本学科 07 年度 1 年生での入学時の調査では、高校までの理科教育課程において「解剖」を経験していない学生が多くあり (62.7%)、「解剖をできればやりたくない」とする学生も少なくない (32.5%)。これは「動物専門家」への学びをゼロからスタートする学生が多数あり、授業科目によってはドロップアウトの可能性のある学生も少なくないことを示しており、授業方針を考える上で大きな留意点となる。具体的には、カリキュラムにおけるどの専門科目においても、そのような学生への予備的授業の工夫が必要とされる。

本学科カリキュラムにおいては、実験動物・動物実験について学ぶ科目として「比較動物学」(2 単位) が 1 年次後期に設定されている。入学後、動物分野の専門知識に触れ始めたばかりの学生に向けて、実験動物・動物実験に関する科学的情報・知識をどのように提示すべきか、担当者として上のような観点から思い悩むところである。

現在、「比較動物学」2 年目の授業を悩みながら、「実験動物学」入門と位置づけて「動物の生物学的多様性や人との関係の多様性について学ぶことによって、動物自体へ向ける視野とともに動物一人関係に向ける視野を広げ、最終的に動物実験・実験動物についての理解も深めることを目指す」ことを基本方針として、まず「動物」そのものへの興味や「動物一人関係」などへの興味を引きだし、動物を科学的に観察することや科学的に理解することの楽しさに気付く機会となるよう、気楽な動物画像提示からスタートし、徐々に動物の種間にある共通点や相違点を検討し、人を含む動物の共通性と多様性についての理解を進め、学生達が「動物実験」の意義や実際、「実験動物分野」への理解や興味に至ることを期待しつつ進めているところである。また、学生達は近年盛んな動物に関するバラエティー番組からの情報に大きな影響を受けていると見受けられるところから、そのようなバラエティー情報からの脱却も目標の一つとしている。

悩みつつ授業を進める中で、実験動物・動物実験に関し経験豊富な諸兄姉にご意見・ご指導をいただきたいと考え、授業で使用するスライドの一部を紹介することとしました。ぜひ、よろしくお願ひします。

## 耳鏡を用いたラットの性周期判定

○安武良太、古本佳代、岩佐由佳、松本勇輝、古川敏紀

倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科

大学や企業の動物実験施設において、実験動物を系統あるいはモデル動物として維持し、3Rに基づいて実験に必要な動物数を生産の続けるためには、性周期を把握し計画的に繁殖を行う必要がある。また生殖工学実験を行う際にも性周期判定は非常に重要である。

一般的にマウスやラットのような小動物では、性成熟に達した雌のスメア（膣垢）観察を用いて、発情周期（発情前期・発情期・発情後期・発情休止期の4期）を判定しており、繁殖する際に発情前期に交配させることで高確率に妊娠させることができる。

しかしこのスメア法ではスメアの採取→乾燥→染色→鏡検と手間と時間がかかり、スメア像の観察により性周期を判定できるようになるには、たくさんのスメア像を観察しなければ身に付かない熟練した技術が必要になる。実際我々もスメア観察によって性周期を判定しようと試みたが判定が非常に困難であった。また綿棒やスライドガラス、ギムザ染色液などの消耗品や顕微鏡などたくさんの物品を揃える必要もあり、個体数が多い場合や性周期判定を毎日のルーチン業務で行う場合、これらの消耗品の量も増えてくる。

そこで、ヒトやイヌでは生殖器の状態の診察に内視鏡を用いることから、簡便でわかりやすく、時間と手間もかからない方法として、ラットの膣内の状態を直接観察することで性周期判定ができないか試みた。

観察に用いる機器として、内視鏡ではラットの膣内に入れることができないので、耳鏡を用いた。10～15週齢の雌ラット(S1c:Wistar/ST)を用い、ヒト用の耳鏡(RF SYSTEM社製 Wireless Video Otoscope ME-16)で膣内の観察を行った。操作方法としては耳鏡の先端にスペキュラを装着し、ラットの膣内にスペキュラを挿入する。挿入後ピント・明るさを調節してモニターに映し出された画像より膣内の色・状態を観察するという簡単な方法で行った。

スメア法で判定した発情前期、発情期、発情後期、発情休止期のそれぞれのステージにおいて観察を行ったところ、各ステージにおいて膣内の色・状態が異なるということが分かった。

本発表ではこの方法が性周期判定を行うにあたり有用か否かの報告を行う。

# 国内外の実験用マウスで実施されている微生物検査項目 －導入時の検査成績書から－

田島 優、鍵山壮一郎、金子司郎、岡本 明、黒澤 努  
大阪大学医学部附属動物実験施設

## はじめに

実験動物の授受が頻繁に行われ、感染動物の導入による動物実験施設への病原体の侵入の可能性が増加しているため、実験動物の微生物検査は不可欠となっている。一方で、微生物検査に要する費用は年々増加し、運営費を圧迫する要因の一つとなっている。

2007年の実験動物学会において、微生物検査項目の **Minimum requirement** を策定することが決定され、その項目が検討されている。大阪大学医学部附属動物実験施設では、検査項目が次第に増加し、微生物検査のための経費が数年の間に約5倍に増加した。経費削減にむけて削減可能な検査項目を検討するため、他機関からの動物導入時の微生物検査成績を用い、当施設が実施している検査項目と比較した。

## 対象とした施設

集計には2006年9月から2007年8月までに当施設に導入されたマウスに添付されていた微生物検査成績書を用いた。海外からは欧州1施設、米国5施設、韓国1施設である。国内からは33施設で、内訳は生産施設3施設、大学19施設、研究機関6施設、受託機関4施設、製薬会社1施設からのものを用いた。

## 結果とまとめ

欧州1施設、米国2施設、韓国1施設、国内の33施設では、当施設の検査項目と同様、日動協の検査項目が実施されていた。これらの項目に加えて、国内では、10%前後の機関において *H. hepaticus* や *P. aeruginosa*、真菌や *P. carinii* 及び、実中研の血清反応Ⅱに含まれる種々のウイルスの抗体検査が実施されていた。米国や欧州では、種々のウイルスや *Helicobacter* 属の検査が実施されていた。さらに、米国では、最近発見された *Mouse noro virus* (MN V) の検査が行われており、検査成績が陽性のものが当施設にも導入されていた。*Helicobacter* 属の検査は最近追加された項目であり、検査項目は増加する傾向にある。

# 酸化チタンの超高速触媒反応を利用した感染性廃棄物処理

## (1) 基礎的検討

○山本 好男<sup>1)</sup>, 樫本 逸志<sup>2)</sup>, 西村 雅宏<sup>2)</sup>, 馬場 利勝<sup>3)</sup>, 西 克治<sup>1)</sup>, 谷 徹<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 滋賀医大法医学、<sup>2)</sup> 草津電機 (株)、<sup>3)</sup> 堺化学工業 (株)、<sup>4)</sup> 滋賀医大外科学

感染性廃棄物等の医療廃棄物処理は、焼却炉から発生するダイオキシン類による環境汚染が問題視され外注化による処理が一般的となった。また、医療廃棄物の収集運搬や安全担保面の問題もあり、これら廃棄物処理の安全で経済的な処理システムの構築が望まれている。

そこで、安全な医療廃棄物処理方法の開発をめざし、加熱酸化チタンに生じる強力な酸化作用を利用した超高速触媒反応による廃棄物の低温・省エネ分解法について、素材（廃棄物質）による分解反応の差異、細菌、病原因子の分解消滅などの基礎的な検討を行った。

### 装置及び方法

内部に攪拌用フィンを有する内径 15cm、高さ 12.5cm の円筒状反応炉（第一反応槽）を用い、内部に粒状酸化チタン（堺化学製 lot050825）を約 700g（約 550ml）容れ、酸化チタン温度は熱風ヒーターおよび槽の壁面に設置したヒーターで 480℃に加熱制御した。攪拌フィンにより酸化チタンを攪拌しながら処理物を炉上部投入口より 0.6～2g/min で投入した。排出ガスは石灰槽（ハロゲン化物除去）及び第二分解槽としての貴金属触媒（白金ハニカム触媒による二次燃焼）を通して排出した。最適分解条件の検討を行った後、プラスチック、組織片等の固形物、血液等の液状物の処理について検討した。

### 結果および考察

①ポリエチレンペレット、ポリスチレン、シリンジ、チップ、不織布、手袋などでは、処理槽に投入処理後、直後に塊のまま黒化しその後塊が崩れ粉状化し酸化チタン全体に広がり触媒層全体が黒化、その約 30 秒後には黒化した酸化チタンが次第に白色に変化した。排気ガス中 CO は 1～3ppm であり、DXNs 類も非常に低値であった。②組織・血液などの生体試料では、投入した個体のまま黒化し 2～3 分後に黒い塊が砕け黒色が酸化チタン層全体に広がり分解した。排ガス分析では、3～4 分後に NO が最大値 110～350ppm になった。

本法による分解処理では、処理後に残渣無く完全に分解されるが、分解炉内では加熱された酸化チタンと接触・溶融時に発生する CO やメタンなどがみられたが、第二分解槽の貴金属触媒により燃焼、また、酸性ガスは石灰槽で中和処理が可能であった。血液などの生体試料では、分解時の反応熱が少なく、酸化チタンのヒーターによる加熱が必要となるが、プラスチック製品では反応による発熱が大きく省エネ分解が可能であり、これらを同時に処理することによって反応熱を有効に利用することが可能になると考えられた。

### 結語

医療廃棄物の安全な処理法として、加熱粒状酸化チタンにより分解する処理を検討した。その結果、本法は、残渣（灰）が無く、排気ガス中 CO、DXNs 類など有害成分は非常に低値で、血液の処理では NOx 対策が必要であるが医療廃棄物の処理に有効な処理方法になり得ると考えられた。

# 酸化チタンの超高速触媒反応を利用した感染性廃棄物処理

## (2) 実証機の製作および実証試験

○山本 好男<sup>1)</sup>, 榎本 逸志<sup>2)</sup>, 西村 雅宏<sup>2)</sup>, 馬場 利勝<sup>3)</sup>, 西 克治<sup>1)</sup>, 谷 徹<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 滋賀医大法医学、<sup>2)</sup> 草津電機 (株)、<sup>3)</sup> 堺化学工業 (株)、<sup>4)</sup> 滋賀医大外科学

ますます増加する医療廃棄物の処理については、安全で経済的な処理システムの構築が望まれている。そこで、先の報告を基に実証機を作製し、加熱酸化チタンによる超高速触媒反応を利用した医療廃棄物の低温・省エネ分解法について実証試験を行った。

### 装置及び分解方法

装置は、第一分解槽（酸化チタン）、石灰槽、第二分解槽（貴金属触媒）などからなり、第一分解槽は内部に攪拌移送用フィーダーを有する内径 cm、高さ cmの循環型半円筒状反応槽で、粒状酸化チタン触媒約200kgを使用し、熱風ヒーター（50m<sup>3</sup>/min）によりその温度を480℃に加熱調整した（導入空気加熱700℃、処理槽壁加熱）。処理物は投入口より酸化チタン槽下部に投入用スクリーフィーダーから60から120g/minで投入した。排出ガスは石灰槽及び第二分解槽としての貴金属触媒（白金ハニカム・パラジウム触媒での2次燃焼による排ガス処理装置設置）を通して排出した。最適分解条件の検討を行った後、プラスチック等の固形物で作製した模擬廃棄物、血液等の液状物や不織布を含む模擬廃棄物の処理を行い、次いで手術場からの医療廃棄物について、発生ガスや生菌検査などを含む安全性に関する検討を行った。処理中の排ガス成分分析は、Horiba PG-250 を使用し、NO、SO<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>濃度を瞬時値として測定記録した。また、DXNs類は排気ガスを4時間採取し測定した。

### 結果及び考察

プラスチックなどの固形物、血液等の液状物について処理装置の最適運転条件を検討した。最適条件は、下部導入エア温度を800℃まで加熱及び槽壁ヒーターで加熱、酸化チタン温度450℃で制御、移送用フィーダーの回転は20回転/minで処理時酸化チタンの循環時間は一周4～5分の処理が最適であった。排ガス処理用第二分解槽触媒温度は350℃が適切であることが判明した。しかしながら発熱体を多く含む廃棄物の場合、酸化チタンの温度を450℃に設定したが処理時は反応熱のため500℃付近、第二触媒槽温度も500℃まで上昇した。発熱体の多い廃棄物では酸化チタンの加熱にこの反応熱が利用でき省エネ運転が可能であった。模擬および手術場からの医療廃棄物の処理では、ポリエチレン・ポリスチレン製品、シリンジ、ダイアライザー、不織布、ゴム手袋、動静脈チューブや血液を含むが、ダンボール製の医療廃棄物専用容器毎破砕機に入れ処理を行い、有害ガスの発生も無く、ダイオキシン発生量も非常に低濃度であり、さらに病原因子等も分解消滅し、安全に処理された。

本法による分解処理では、金属、ガラス、陶器以外の有機物は残渣無く完全に分解され、一部分解炉内で加熱された酸化チタンと接触・熔融時にCOやメタンなどが発生するが第二分解槽の貴金属触媒により完全に分解された。また、酸性ガスは石灰槽で中和処理が可能であった。

### 結語

医療廃棄物を加熱酸化チタンにより分解する処理機は、残渣（灰）がなく、排気ガス中CO、DXNs類など有害成分は非常に低値であり、医療廃棄物の処理に有効な方法になり得ると考えられた。

# 話題提供

実験動物個体識別管理システムに関する紹介  
(実験動物用 IC タグを用いた試験報告)

1. ICタグを用いた実験動物管理システム  
山形 真人     スターエンジニアリング株式会社
2. ICタグ試験モニター報告  
渡邊 敦子、菅原 秋広     三協ラボサービス株式会社

## I C タグを用いた実験動物管理システム（発表要旨）

山形 真人（スターエンジニアリング株式会社）

マイクロチップ等を実験動物体内へ埋め込み、I Cチップの固有番号で固体管理を行う手法は古くから開発されてきた。耳標等の従来の管理方法と比較して優れていることは認知されているが、わが国においては広く普及しているとは言いがたい状況である。

これら普及を阻む要因を洗い出して、以下に代表される改善を行った新たなI Cタグを開発した。

- 1) マウス等の小動物に対して極力小さな形状
- 2) 動物体内で違和感を極力抑える扁平形状と柔らかい材質
- 3) 固有番号だけでなく、ユーザーメモリーを搭載してデータの書き込み可能
- 4) 現在、わが国において最も普及しているI Cチップを採用
- 5) 従来品を大幅に下回る価格設定



## IC タグ試験モニター報告 (発表要旨)

渡邊 敦子、菅原 秋広 (三協ラボサービス株式会社)

ここ数年実験動物を取り巻く情勢は急速に変化しています。

「自主管理」から「規制」への流れが濃厚となってくる中で、動物の個体管理・情報記録（履歴）管理が極めて重要になることは明白です。

そこで私たちはこのような時代の流れに即した「実験動物識別管理システム」マイクロチップ法（動物 IC タグ使用）（実務手法も含む）による試験モニターを実施し今大会において報告します。

動物は個別の情報が入力された IC タグにより管理され、その情報は電子データとして管理する事が可能です。（オートクレーブ対応）動物への挿入後、継続飼育した場合においても悪影響は見られておりません。（血液検査、目視観察など）

今後様々な動物種へ対応できるこのシステムについて、是非皆様のご意見・ご質問を頂きたいと思っております。

# 教育講演 I

吸入麻酔の特徴と器機使用時の注意点について  
ーマウス・ラットの吸入麻酔についてー

関 あずさ ハムリー株式会社 国際事業部

## 吸入麻酔の特徴と器機使用時の注意点について ーマウス・ラットの吸入麻酔についてー

関 あずさ

ハムリー株式会社 国際事業部

近年ケタミンの麻薬規制，動物愛護や人体への影響からイソフルラン等の吸入麻酔の話が当たり前のようにな聞かれます。

一方，試験において，マウスで，ペントバルビツール系麻酔薬の腹腔内投与や軽麻酔として麻酔用エーテルを使用後に死亡した．ということを経験しており，個人的に簡便に行える吸入麻酔器を探して来ました。

サル以上の体重の動物の麻酔器は市販されていますが，げっ歯類を中心とした小動物の麻酔器はほとんど見たことが無く，各社で試行錯誤を行い使用されていることを聞いております．現在弊社ではアメリカの **VetEquip** 社と **Hallowell** 社の製品を導入して，使用・販売を行っています。

**Hallowell** 社の製品はマウス・ラットで気管内挿管をいかに簡便に・簡単に行うか．また，維持をするための機器・機材の開発に主眼を置いていますので，長期の外科手術の対応が可能です．応用として挿管パットを気管内投与に使用される方もいます。

**VetEquip** 社の製品は，私どもがエーテルを用いて麻酔しているように，チャンバーを用いた麻酔導入，マスクを用いた維持麻酔について使用者の希望を取り入れて改善・改良した機器・機材を販売しております．また，余剰ガスの測定，気化器のキャリブレーション等にも力を入れており，機器の方は時代とともに簡便化されて来ております。

今回，**VetEquip** 社の製品を念頭において，吸入麻酔の社会的流れについて．吸入麻酔の特徴について．機器の基本構造．各器機の特徴とメンテナンス等の必要性・方法について．1 試験担当者の立場から話をさせていただきたいと考えております。

連絡先 [a\\_seki@hamri.co.jp](mailto:a_seki@hamri.co.jp)

# 特別講演 I

内視鏡手術トレーニングにおける教員及び技術職員の役割

縦木勝巳<sup>1, 2</sup>、相原敬<sup>2</sup>、三好 学<sup>2</sup>、大沼 俊名<sup>2</sup>、能丸幸治<sup>2</sup>、藤原 隆<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岡山大学自然生命科学研究支援センター 動物資源部門

<sup>2</sup>愛媛大学総合科学研究支援センター 生物資源分野

## 内視鏡手術トレーニングにおける教員及び技術職員の役割

樺木勝巳<sup>1, 2</sup>, 相原敬<sup>2</sup>, 三好 学<sup>2</sup>, 大沼 俊名<sup>2</sup>, 能丸幸治<sup>2</sup>, 藤原 隆<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岡山大学自然生命科学研究支援センター動物資源部門

<sup>2</sup>愛媛大学総合科学研究支援センター生物資源分野

内視鏡手術が医療現場に登場してから十数年経過し、すでに、その技術は腹部外科、呼吸器外科、産婦人科、泌尿器科等の広範な領域に適用されている。内視鏡手術は腹壁等に小さな数個の穴を開けて行われるので、従来の手術と異なり大きく切開する必要がなく、体温より低温・低湿度の手術室の空気に臓器が暴露されにくい等の利点がある。このために内視鏡手術は従来の手術に較べて術後の疼痛減少、快復や社会復帰の短期化という特長を有しているだけでなく、美容的観点からも優れているなど、患者の術後QOL (Quality Of Life) の向上をもたらす手術法の一つであり、患者側からの期待も大きい。一方で、内視鏡手術には“立体感のない間接視”，“触覚感が乏しい遠隔操作”，“限定された操作空間及び視野”“目線と操作線のズレ”といった手技特有の制約が存在し、医師には高い技量が求められている。近年、内視鏡手術の適用範囲の急速な拡大により内視鏡手術を手がける医師が増加しているが、医師の知識や技量不足ゆえの医療事故が数多く報道され、大きな社会問題となっている。そのために内視鏡手術トレーニングの必要性が認識されているところである。

従来、医療技術を習得する場は実際の臨床の場に限られてきたが、医療の安全性に対する社会的なニーズの高まりから医療の場を模したトレーニングへの取り組みが始まっている。内視鏡手術におけるトレーニングでは、1) 内視鏡下結紮・縫合手技の習得を目的としたボックストレーニング、2) コンピュータ技術を用いたバーチャルリアリティ (VR) シミュレータによるトレーニング、3) 動物によるトレーニングを単独、あるいは、組み合わせられて用いられている。これらの中、ボックストレーニングやVRシミュレータによるトレーニングは生きた動物を使用しないので場所を選ばなくても良く、トレーニング機器類を病院内等にも容易に設置することが可能である。しかし、トレーニング内容は限定され、切開や縫合、患部廓清時の複雑な組織変形等を再現することができないといった欠点が存在する。一方、動物によるトレーニングでは、止血、切開、切断、縫合等の基本動作を実践的にトレーニングすることができるだけでなく、気腹操作・カメラ操作等、内視鏡手術に付随する各種動作も行う必要があるため、気腹装置、光源その他周辺機器の原理や使用法を習得することも可能である。さらに、各疾患に対する手術シミュレーションを通しての術式の実際や注意点を習得することも可能なため、初心者だけでなく、既に症例を重ねた医師も対象としたトレーニングを実施することもできる。ゆえに、現在、動物を用いた内視鏡手術トレーニングが強く希求されており、先行して設立された医療機器メーカー系のトレーニング施設では需要に供給が追いついていない状況も生まれているという。

このように動物を用いたトレーニングには高い期待が寄せられている。しかしながら、動物によるトレーニングの実施には、飼育室を含む専用の施設や設備等、ハード面での整備に加え、動物の飼育や麻酔を担当する技術者の確保等、ソフト面での整備も必要である。したがって、地方の医療機関等が独自にトレーニングを行うにはハードルが高いといえる。加えて、医療機器メーカー系のトレーニング施設は東日本に集中しており、交通の便が悪い地方、特に、西日本地域からは利用しづらい面がある。このような背景から既に動物専用の設備を持ち、専任の教職員が配置されている大学等の動物実験施設に対して、ハード及びソフトの両面での支援が求められているのではないかとと思われる。しかし、国立大学、

特に、地方の国立大学の動物実験施設では、施設規模や組織が小規模なところが多く、これらの支援要請に十分に答えることができないという現実が存在する。愛媛大学はこういった地方の国立大学の一つであるが、平成17年より附属病院が中心となって地域の医療機関への開放を前提とした内視鏡トレーニング講習会を始めた。これには総合科学研究支援センター生物資源分野の教職員がブタの飼育・トレーニング前準備及び麻酔管理等で支援しているところであるが、附属病院から支援要請を受けた当時、生物資源分野にはブタの取扱や麻酔の経験者がいない等、当時の教職員に附属病院側からの期待に添えるだけの能力が十分に備わっていなかったのも事実である。そこで、今後、愛媛大学と同規模の動物実験施設の教職員による内視鏡トレーニングへの技術支援を始める際に参考になるのではないかと考え、我々がこれまでに経験した事例や問題点を紹介する。さらに、筆頭発表者が現在、所属している岡山大学での内視鏡トレーニングについての現状と将来的な展望も合わせて紹介したいと考えている。

## 一般演題

## ラット遺伝モニタリングの重要性

○中西 聡、庫本高志、山崎賢一、芹川忠夫

京都大学大学院医学研究科附属動物実験施設

ナショナルバイオリソースプロジェクト「ラット」(NBRP-Rat)における遺伝モニタリングシステムを紹介する。

NBRP-Ratでは、ラット系統の収集・保存・提供事業を行っている。中核機関である京都大学大学院医学研究科附属動物実験施設では(平成19年10月1日現在)、177系統のラット系統を生体にて維持している。また、302系統については、胚・精子を凍結保存している。

ラット系統の遺伝的品質を保証するには、遺伝モニタリングの実施が欠かせない。遺伝モニタリングを正確、簡便、効率よく実施するには、遺伝マーカーの選択が重要である。我々は、遺伝マーカーとして、マイクロサテライトマーカーを用いた遺伝モニタリングシステムを構築した。このシステムでは、より効果的に系統を同定できるマーカーセット(クリティカルサブセット)を準備することを目的とした。これらのマーカーセットを用いた系統のジェノタイピングを、定期的を実施することにより、生体保存系統の遺伝的品質を保証している。

また、NBRP-Ratでは、提供依頼に応じた凍結保存胚・精子からの個体復元、導入系統の子宮切断術による微生物清浄化作業が、日常的に行われている。このような作業に対する遺伝モニタリングシステムの構築も望まれている。

個体復元に用いる凍結保存胚・精子そのものをジェノタイピングすることは、技術的に非常に困難である。すなわち、個体となる胚(通常2細胞期胚)や精子からDNAを抽出することは、胚や精子の破壊を伴うからである。そこで、我々は、個体復元された全個体について、離乳時に遺伝モニタリングを実施し、凍結胚・精子から復元した系統の遺伝的品質を保証している。

子宮切断術によって子宮から取り出され、仮親に保育された個体については、仮親自身からの産子の混入が懸念される。そこで、子宮切断術により微生物清浄化された全個体に対して、離乳時に遺伝モニタリングを実施し、系統の遺伝的品質を保証している。

以上のように、NBRP-Ratでは、クリティカルサブセットを用いた定期的な遺伝モニタリングに加え、繁殖コロニー確立前の全頭検査を随時実施することによって、維持系統の遺伝的品質を保証している。本研究会では、クリティカルサブセットの選択方法、それらを用いた遺伝モニタリングの実際を紹介し、ラット遺伝モニタリングの重要性について議論したい。



# HIKARU(Wistar-Tg)の系統維持 —PCRによる導入遺伝子の確認—

○攝田友香<sup>1)</sup>、樫百合子<sup>1)</sup>、寺坂勝利<sup>1)</sup>、尾崎公史<sup>1)</sup>、河合澄子<sup>2)</sup>、愛原勝巳<sup>2)</sup>、小谷祐子<sup>2)</sup>、  
河崎愛子<sup>2)</sup>、岡本明<sup>2)</sup>、鍵山壮一朗<sup>2)</sup>、平野俊一朗<sup>3)</sup>、田島優<sup>2)</sup>、黒澤努<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 三協ラボサービス株式会社、<sup>2)</sup> 大阪大学医学部附属動物実験施設、  
<sup>3)</sup> 独立行政法人産業技術総合研究所

## 背景

我々は、再生医療の研究に用いるため HIKARU(Wistar-Tg)を導入した。HIKARU は西洋ホテル由来の遺伝子であるルシフェラーゼ遺伝子 (Luc)を導入した Tg ラットである。

ルシフェラーゼはルシフェリンと反応した時のみ発光させる性質を持っている。その光る性質を持つこのラットは、再生医療等に有用な実験動物と考えている。

## 目的

Tg ラットとして系統維持を行うにあたり、Luc が脱落しないように、その存在を確認する必要がある。その確認方法として遺伝子を検出するための PCR 法の確立を試みた。

## 材料及び方法

被検動物の HIKARU と対象動物の Wistar より、脾臓を採取した。

DNA 抽出は、DNeasy Tissue Kit(QIAGEN)を用いた。DNA 抽出後、illustra PureTaq Ready-To-Go-PCR Beads(GE Healthcare UK Limited)を用いて Pre-mix を調製し、PCR を行った。得られた PCR 産物をゲルにロードし、電気泳動を行ったのちゲルの撮影を行った。

## 結果及びまとめ

$\beta$  アクチンの特異プライマーにより、全ての DNA 抽出サンプルに DNA が検出されていることを確認した。HIKARU から抽出した DNA には、Luc 特異プライマーにより産生される 495bp の特異産物が確認できたが、Wistar から抽出された DNA には、特異産物を確認することができなかった。

この結果から、HIKARU の導入遺伝子 Luc を特異的に検出するための PCR 法を確立したと考える。

## ㈱オリエンタルバイオサービスにおけるラット胚保存への取り組み

㈱オリエンタルバイオサービス 南山城研究所

○ 大竹 聡、矢野 英樹、人見 修司、近藤 麻衣

### 【目的】

近年、遺伝子改変マウスと同じく遺伝子改変ラットの飼育数も増加する傾向にあり、動物飼育施設においてはその飼育コスト、スペース確保が問題となっている。

この問題を解消するため、ラット胚の緩慢法による凍結保存技術が確立されており<sup>(1)</sup>、<sup>(2)</sup>、最近ではマウスガラス化法がラット胚においても応用できるとの報告もでてきている。

弊社では、ラット胚の凍結保存技術を今後避けて通ることのできない重要な技術と位置づけ、導入を急いでいるところである。今回、我々のラット胚凍結に対する取り組みについての進捗状況を報告する。

### 【材料および方法】

ラット胚の凍結方法は、従来の緩慢凍結法とガラス化法の2つの凍結方法を用いて実施した4週齢のWistar雌ラットにPMSGおよびhCGを投与して過剰排卵処置を施し、成熟雄と自然交配させた。胚の回収は、自然交配後、膣栓が確認された雌ラットの卵管の灌流により2細胞期胚の採取を行った。得られた胚はプログラムフリーザーを用いた緩慢凍結法および簡易ガラス化法にてそれぞれ凍結保存を行い、融解後、形態学的に正常な胚のみを選別し、偽妊娠雌ラットの卵管に移植した。

### 【結果および考察】

緩慢凍結法とガラス化法での融解成績を比較したところ、凍結融解後の胚の生存率はガラス化法由来の融解胚(92%)が緩慢凍結法由来の融解胚(46%)と比較して、高い値を示した。また、凍結保存胚の個体率については双方の凍結保存方法間で同等の値(17および24%)を示し、有意な差が認められなかった。

現在、ラット胚操作に用いる培養培地の選定、移植後の個体化率の向上についてさらに技術改善を進めるとともに、他系統におけるラット凍結保存胚データの採取しているところである。

<sup>(1)</sup> Exp Anim. 1997 Apr;46(2):111-5.

<sup>(2)</sup> Transgenic Res. 1999 Oct;8(5):397-400.

# 各種系統由来ガラス化保存透明帯穿孔卵子を用いた体外受精の検討

○宮地 志織<sup>1)</sup>, 安齋 政幸<sup>2)</sup>, 柳 美穂<sup>3)</sup>, 中島 竜之<sup>3)</sup>, 金子 武人<sup>4)</sup>, 中潟 直己<sup>4)</sup>

1)近畿大学生物理工学部, 2)近畿大学先端技術総合研究所

3)アーク・リソース(株), 4)熊本大学・CARD・資源開発分野

## 【目的】

近年、受精能の低いマウス配偶子については、様々な生殖補助技術が適用されつつあるが、高度な技術と習熟が必要とされる。我々は、レーザー穿孔法によるマウス透明帯穿孔卵子を使用することで、低受精能を示す体外受精由来胚の大量作製および産子の作出の報告をした(Kaneko et al.,2006, Anzai et al.,2006)。しかし、これらのマウスはC57BL/6を背景としているが、他の系統や疾患モデル系統といった詳細な報告は少ない。そこで本実験では、上述以外の近交系の代表としてBALB/c、低受精能を示す129<sup>+Ter</sup>/Sv、そして繁殖性の低い疾患モデル系統のAKITAマウス(糖尿病)をレーザー穿孔法により作製した透明帯穿孔卵子を用いて、体外受精およびその後の初期胚の発生を検討した。

## 【材料および方法】

供試動物として上述の各種マウスに、常法により過剰排卵処置を施した卵子卵丘複合体を0.1%ヒアルロニダーゼ処理により卵丘細胞を除去した後、レーザー顕微授精装置(サタン 3)を用い透明帯に穿孔(直径12 $\mu$ m)処置を施し透明帯穿孔卵子を作製した。続いて簡易ガラス化法にてそれら作製した卵子の保存をおこなった後、近畿大学先端技術総合研究所へ輸送した。次に、それらガラス化保存透明帯穿孔卵子の加温操作をおこない、回収後の正常卵子は同系統との成熟雄マウスの精巣上体尾部より採取した新鮮精子と体外受精およびその後の胚の発生を検討した(豊田ら、1971)。

## 【結果】

ガラス化保存透明帯穿孔卵子をもちいた加温後の回収率は、それぞれ80%以上であった(BALB/c; 272/300, 97%、129<sup>+Ter</sup>/Sv; 366/400, 92%、AKITA; 246/300, 82%)。回収後の卵子生存性は、各系統において40%以上あった(BALB/c; 160/272, 59%、129<sup>+Ter</sup>/Sv; 146/366, 41%、AKITA; 128/246, 52%)。回収後の正常卵子を体外受精した結果、それぞれ41~79%であり、さらに得られた受精卵を培養したところ、殆どの卵子が2細胞期へ発生した。以上の結果より、ガラス化保存された透明帯穿孔卵子を様々なマウス系統へ適用できることが示され、体外受精により受精卵の作出が可能であることが示唆された。今後、それら初期胚の移植後の産子への発生を検討予定である。

## 純系動物事業場の胚操作によるSPF化

○ 卯野善弘 清水加奈子

大阪大学 純系動物事業場

純系動物事業場では、大阪大学医学部附属動物実験施設で飼育されるCVレベルのマウスをSPF化する事業を基幹事業の一つとして行っている。従来SPF化の方法として帝王切開法を採用していた。体外受精（IVF）・受精卵操作の技術を習得したことにより、SPF化の方法を帝王切開法からIVFで得られる受精卵を卵管に移植による受精卵移植法に切り替えた。開始当初は受精卵を偽妊娠マウスに移植、隔離飼育を行い微生物モニタリングを経て各飼育室に供給していた。その約2年間の微生物検査の結果、移植後の微生物感染の報告は0であった。平成17年に動物実験施設でMHV汚染が起き、当該汚染区域のマウスについて早期再開の要望に応える必要が生じた。まず飼育室再開までの期間中にSPF化依頼のあった系統について受精卵の凍結保存を行った。次に飼育室再開後は室ごとにIVFで得られる受精卵および凍結保存卵を組み合わせて移植した。これらを行うことでIVFにかかる作業の負担を分散でき、再開から約3ヶ月で依頼された汚染区域の系統のSPF化をほぼ終了することが出来た。短期間で完了できた理由として、IVF作業の分担の他にIVFで得られた受精卵を通常の飼育室内で偽妊娠マウスに移植することで移植後の隔離飼育・微生物モニタリングを省略したこと、それまで自家生産していた偽妊娠マウスを購入マウスに切り替えたことが貢献している。近年ではマウスの系統供与に凍結保存卵を用いるようになり、凍結卵の融解・移植の要望も増えてきている。またSPF化の際に生じた余剰卵については廃棄せず凍結保存し、SPF化の完了後に返還している。今回は純系動物事業場で行っているIVF・胚移植によるSPF化について発表する。

# 特別講演Ⅱ

実験動物技術者養成カリキュラムについて

古本 佳代 倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科

# 実験動物技術者養成カリキュラムについて

古本佳代

倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科

動物実験は動物が犠牲になるという印象が強いためイメージ悪く、実際に従事している者からみて誤解されている部分が少なくないと思われる。このため、この問題は動物実験に関わる者としては避けて通れない問題であり、また「動物の愛護及び管理に関する法律」や「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準」などの法令に基づいた実験動物へのさらなる福祉向上が求められており、社会から信頼される体制の構築への実験動物技術者の役割は大きなものである。

その社会的要請ならびに問題解決に少しでも応えるため、動物・医療の現場で活躍する人材の養成を目指している倉敷芸術科学大学生命科学部生命動物科学科では、実験動物技術者養成のカリキュラムを組んでいる。本学科では将来、動物に関する職業に就きたいと考えている学生が学んでいるため、動物に関連する職業に就いた時、倫理的・科学的・法的・技術的・社会的に妥当な判断に基づいて行動できるような人材の育成を目指した教育を行っている。また本学科は日本実験動物協会から「一級技術者資格認定試験資格等の特例規程」第2条の認定を受けており、これにより本学科において実施される講義および実習を受講し、所定の単位を取得すると、在学中に実験動物一級技術者試験の受験資格（学科・実地）を得ることができる。

カリキュラムの具体的な内容としては、1年次では高学年で学ぶ専門性の高い知識や、技術を受け入れるための基礎として最も重要と考えられる生命観や倫理観を学ぶことと、適切な衛生管理のもとで動物を飼育管理するということを理解し、動物を扱う際の心構えと責任感を身につけることを目的としてカリキュラムを組んでいる。2年次から3年次にかけては本格的に専門科目を採り上げる。環境、栄養、遺伝などの側面からより専門的な飼育管理を考え、さらに臨床分野を中心とした科目によって病気への理解と対処の方法について学ぶと共に、健康な動物との違いについての知識を深める。3・4年次では実践に重点を置き、1・2年次で学んだ知識を総合的に組み合わせることで応用できる力を養えるような科目構成を考えている。

まだ開設後1年半程度を経過した段階なので十分な教育結果を得ているわけではないとの前提で、今回本学科の行っている教育の効果を確認する目的で、動物に関係した教育を受けている学生と、他の専門分野の教育を受けている学生とで動物実験に関する意識にどのくらい差があるのかを調査した。アンケートは本学科の学生134名（1学年85名、2学年44名）、臨床検査技師・臨床工学技士を目指している学生107名（1学年62名、2学年45名）、芸術を学んでいる学生83名（1学年52名、2学年31名）を対象に、無記名で実施した。それぞれの設問に対し入学前と現在の意見を回答してもらい、回答は設問ごとに選択肢からの選択とし、「その他」には具体的な記載を行う欄を用意した。質問内容は大きく分けて4つのグループより構成した。質問1～5では動物実験や実験動物に対する意識を、質問6～9では教育に動物を用いることに対する意識を調べた。質問10～15では科学的で動物福祉に配慮した動物実験を実施するための取組みに対する意識を調べ、最後の質問16では動物実験についての意見を自由記載とした。この調査結果を紹介し、社会一般的に認識されている動物実験について、現在動物実験に関わっている実験動物技術者の方々の今後の業務や活動へ役立ててもらおうきっかけにしたい。

# 教育講演Ⅱ

イヌ、ネコにおける外科手術時の麻酔  
青木 忍 倉敷芸術科学大学 生命科学部 生命動物科学科

# イヌ、ネコにおける外科手術時の麻酔

倉敷芸術科学大学

青木 忍

小動物（イヌ、ネコ）の外科手術のための麻酔で近年大きく変化したことは、疼痛管理が重視されるようになったこと、ケタミンが麻薬指定されたこと、プロポフォールが国内で販売されるようになったことなどである。動物実験施設における麻酔方法と臨床での麻酔方法は経費の面などから同じようには考えられないかもしれないが、今回は実際の動物診療施設で行なわれている麻酔方法を中心に述べる。

## 1. 麻酔の種類

麻酔の種類は大きく全身麻酔と局所麻酔に分けられる。手術時には全身麻酔が使用されることが多いが、皮膚のバイオプシーなど小手術には動物の性格にもよるが、局所麻酔が使われることもある。また局所麻酔薬は全身麻酔薬と併用し、疼痛軽減のためにも使用される。

○全身麻酔：麻酔薬が中枢神経系へ作用し、無痛状態をもたらすと同時に意識を消失させる。

種類：注射麻酔（筋肉内麻酔、静脈麻酔）・吸入麻酔

○局所麻酔：末梢神経に麻酔薬を適用することにより体の一部だけが無痛状態となるもので意識は保たれている。

種類：表面麻酔、浸潤麻酔、伝達麻酔（脊椎麻酔、硬膜外麻酔、神経幹神経叢遮断）

## 2. 麻酔薬の種類

麻酔薬の種類も多数あり、安全性も価格も使用期限の長さも様々である。それぞれに特徴があり、動物の持つ疾患によっては禁忌のものもある。また犬種によって注意しなければならない薬剤もある。しかし、若く元気なビーグルであればほとんど全ての薬剤が使用可能である。使い慣れた薬剤を使用するのが良いと思うが、一般的に単一の薬剤を使用せず、前投薬、導入薬、維持薬のように複数の薬剤をコンビネーションの形で使用し、一つの薬剤の使用量を減らし、副作用の発現を軽減する。

○麻酔前投薬：抗コリン作動薬、トランキライザー、鎮痛薬などがこれに含まれる。

使用目的：不安や恐怖からくる興奮を抑える。疼痛緩和、麻酔導入薬の投与量の

軽減、唾液分泌の抑制、胃腸運動の抑制、徐脈の抑制、麻酔からのすみやかな回復

○注射麻酔薬：1. バルビツレート（フェノバルビタール、ペントバルビタール、チオペンタール）2. 解離性麻酔薬（塩酸ケタミン）3. プロポフォール

○吸入麻酔薬：ハロタン、イソフルラン、セボフルラン、デスフルラン、笑気

○局所麻酔薬：リドカイン、ブピバカイン

## 3. 全身麻酔の経過

全身麻酔薬は安楽死にも使用されるように、麻酔深度が深くなれば死を招くこととなる。また一応使用量は設定されているが、その個体の基礎疾患などの要因によって同量使用しても同じ反応がおこるとは限らない。このため、麻酔中には麻酔深度を観察し、手術が可能であるが、深麻酔にならないよう注意が必要である。また麻酔の経過によって動物が示す態度も使用薬剤や固体によって違ってくる。以



下に一般的な麻酔導入経過を示す。

- 1) 第Ⅰ期（導入期）：人では意識混濁、感覚鈍麻、動物では意識的発揚期
- 2) 第Ⅱ期（発揚期）：意識的な運動の消失、無意識動作の発現、頻脈、散瞳、嘔吐などの自律神経興奮症状
- 3) 第Ⅲ期（麻酔期）：意識の完全消失、痛覚や脊髄反射の消失、血圧、体温の低下
- 4) 第Ⅳ期（延髄麻酔期）：呼吸中枢麻痺、血圧の極度低下、死

#### 4. 疼痛管理

術後疼痛は痛みの中で最も強いものの一つ。疼痛の存在は手術からの回復を遅延させ、創傷治癒を遅らせ、術創の感染率を増加させる。疼痛は生じてしまってから鎮痛剤を投与するより、発生する前に投与しておいた方が効果が高いということがわかっている。このため事故と違い、手術時にはいつ疼痛が発生するかわかっているため、鎮痛が発生する前に鎮痛剤を投与する先制鎮痛が実施される。

鎮痛には、一般的にオピオイド、非ステロイド性抗炎症薬、局所麻酔薬が使用される。

##### 1. オピオイド

- 1) 麻薬：モルヒネ、フェンタニルなど
- 2) 非麻薬性オピオイド：ブトルファノール、ブプレノルフィンなど

オピオイドの副作用は徐脈、静脈内投与時の血圧低下、容量依存性の呼吸抑制、延髄刺激による悪心、嘔吐、便秘、連用による耐性や薬物依存性

##### 2. 非ステロイド性抗炎症薬：カルプロフェン、ケトプロフェンなど

副作用として腎障害、消化器障害、血液凝固異常などがあげられる。

##### 3. 局所麻酔：術野への局所浸潤、直接浸潤、噴霧、直接的神経浸潤、胸腔内投与、関節内注入、硬膜外投与

#### 5. 全身麻酔実施方法

全身麻酔の実施方法も各施設によっていろいろ違いはあると思う。ここでは私が一般的に行なっている方法を示すが、これが絶対に良いというわけではなく、おおまかな流れとして解釈していただきたい。また麻酔をする前には必ず、その動物の麻酔当日の評価を行い、状態にあった麻酔方法を選択する。

##### 1) 注射麻酔

麻酔薬投与→モニター開始、輸液開始→マスクで酸素吸入→麻酔維持管理

##### 2) 吸入麻酔

前処置薬投与→モニター開始、輸液開始、酸素吸入開始→導入薬投与→気管内挿管→吸入麻酔薬吸入開始（手動、ベンチレーター、自発呼吸）

吸入麻酔に必要な機器、器具—麻酔器、呼吸バッグ、呼吸回路、気管チューブ、喉頭鏡（固定ひも、バイトブロック、開口器、舌鉗子、キシロカインゼリー、キシロカインスプレー）、麻酔薬、酸素

導入後気管内挿管せずに自発呼吸を残したまま吸入麻酔を実施する施設もある。

吸入麻酔薬を使用した場合には余剰ガスの排出を行なう。

#### 6. モニター

術前、術中、術後にわたって動物の状態をモニターすることが大切である。モニターは、人間

の五感を活用した方法から機器を使用したものまで様々な方法で実施できる。各施設でできる範囲のモニターをするべきである。

体温、尿量、心電図、心拍数、呼吸数、粘膜色、血圧、呼気中 CO<sub>2</sub>（カプノメーター）、血中酸素飽和度（パルスオキシメーター）などである。

#### 7. 術前管理。準備（動物の評価）

手術の種類と動物の状態に応じて絶食、絶水を行う。また浣腸など特別な処置が必要になる手術もある。体重、TPR、CRT、聴診、CBC、血液科学検査、尿検査、レントゲン検査など必要に応じて実施する。

#### 8. 術後管理

手術が終わったからといって、それですべてが終わりではない。術後も事故はおこりうるので、術中と同じように十分に動物の状態を監視する必要がある。麻酔時に気管内挿管した場合には抜去するタイミング、その後の監視も重要である。

モニター項目：換気状態（呼吸数、呼吸深度、粘膜色、皮膚色、血液ガス、酸素飽和度）、循環状態（心拍数、リズム、粘膜色、CRT、動脈圧、心電図）体温、尿量、行動（異常な行動、痙攣、不安、沈うつ）

疼痛の管理は術中だけでなく術後も特に大切である。動物の疼痛の有無に対する評価も難しいものがあるが、手術の種類によっては、手術した日だけでなく、2-3日疼痛管理が必要な場合もある。

# セミナー

## 「これからの感染性廃棄物処理」

1. 感染性廃棄物  
加藤 雅彦 吉備国際大学政策マネジメント学部
2. IC タグを利用した廃棄物の  
トレーサビリティ（追跡監視）システム  
高原 成明 株式会社コシダテック
3. 感染性廃棄物と ISO14001  
塩本 泰久 株式会社大塚製薬工場 研究開発センター
4. 新しい感染性医療廃棄物処理システム  
ー非焼却型医療廃棄物処理システムの紹介ー  
山本 好男 滋賀医科大学法医学教室

# 感染性廃棄物

加藤 雅彦

吉備国際大学政策マネジメント学部

感染性廃棄物について、社会的に実質的なその定義は、平成4年に厚生省が作成した「廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル」における狭義の感染性廃棄物の定義であると思われる。すなわち、「医療関係機関等から生じ、人が感染し、若しくは感染するおそれのある病原体が含まれ、若しくは付着している廃棄物又はこれらのおそれのある廃棄物」をいう。この「医療関係機関等」には、医学、歯学、薬学及び獣医学に係る試験研究機関も含まれるので、動物実験を行う医薬品関係企業等の試験研究機関も、これに該当する。

感染性廃棄物の社会的問題として、針刺し感染、不法投棄、海岸漂着などが実際に発生しており、懸念される問題として、薬物中毒患者による再使用とそれによる感染、生物テロへの悪用などが想定される。

感染性廃棄物の処理には、環境負荷、処理費用及び人間に対する安全性の三つのリスクが伴うが、現場における関係者は、人間に対する安全性を第一優先とした上で、これらの両立を考えた処理を行う必要に迫られる。処理に関する現状のもう一つは、ダイオキシン類対策により、医療機関等の内部における焼却から外部委託処理に転換していることである。

感染性廃棄物の研究についての歴史は、意外と古く、多くの先行研究がある。昭和63年には、研究者だけでなく産業廃棄物業者等も含めた「医療廃棄物研究会」が発足し、現在もその活動が続けられている。それらの活動は、感染性廃棄物に対して国民の目が向けられてきたために行われてきたと考えられる。しかし、平成13年に発表された国立大学実験動物施設協議会環境保全対策ワーキンググループ（古川ら）による報告「動物実験施設から排出される廃棄物」においては、国立大学の試験研究機関がもつ感染性廃棄物に対する意識の低さが示されている。その後、平成15年度から17年度にかけ、田中らが環境省廃棄物処理等科学研究「医療廃棄物の戦略的マネジメントに関する研究」を行い、この成果に基づき、前述した三つのリスクを俯瞰的に捉え、行政といわゆる医療機関に助言している。

一方、旧厚生省と廃棄物対策業務を旧厚生省から引き継いだ現環境省は、新しい知見の集積や事件の発生のたびに、前述した「廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル」を改正している。直近の改正は、平成16年3月の改正であり、その最大の趣旨は、感染性廃棄物をより客観的に判断させることであった。

この環境省の動きと並行して、感染性廃棄物対策に力を入れているのは、(社)日本医師会である。高齢化社会に突入し、医師たちの在宅看護への関わりが日常の医療業務の一環となってきたからである。在宅看護においては、輸液セットなど注射針付き感染性廃棄物が排出される。この問題は、完全に解決しているわけではないが、医師会の動きは、この解決を促進させているように見える。

感染性廃棄物について、いわゆる医療機関が積極的に対策に動き始めている。残されているのは、試験研究機関と獣医師による動物診療所である。特に、動物を扱う場合にあつては、動物の死体を処理すること、人間にとって重篤である人畜共通感染症感染の可能性があること、特に、輸入動物を取り扱うときには、その可能性が高くなることなど、いわゆる医療機関と感染性廃棄物の性格が異なる点がいくつかある。環境省平成19年度廃棄物処理等科学研究費に、筆者の研究課題「動物由来医療廃棄物のリスクとマネジメントに関する研究」が採択され、感染性廃棄物対策に遅れをとっている動物診療所及び

実験動物を扱う試験研究機関から排出される感染性廃棄物の有効対策について、目下、検討しているところである。そこで、ぜひ、貴協会会員諸兄諸姉の御理解並びに御協力を頂戴したい。

# IC タグを利用した廃棄物のトレーサビリティ(追跡監視)システム

高原 成明

株式会社コシダテック システムソリューション営業部

## ■ 医療廃棄物と不法投棄

環境省の発表によると、ここ数年日本における不法投棄の数は、約1,000件から減少傾向にあるものの、数年に一度、大型不法投棄が発見されるため、その量は必ずしも減少しているわけではない。国内最大と云われた岩手県・青森県の県境における不法投棄は、その量が88万m<sup>3</sup>、原状回復費655億円と推定されており大きな社会的負担となっている。判明した排出事業者数は約12,000であり、そのうちの約3割が医療業となっており業種として最大である。医療現場から排出される廃棄物の中には、感染性廃棄物や注射針等を含むため、不法投棄された際のリスクが非常に高く、その対策が早急に求められている。

## ■ 医療機関のリスク

このような状況の中、不法投棄防止のため、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(以下廃棄物処理法)」が毎年改正され、排出事業者の責任が大幅に強化されている。仮に不法投棄が発覚した際には罰則の対象となり、

- (1) 現状復帰に要す費用の負担を求められる。
- (2) 行政側から刑事訴訟法第239条第2項に基づく刑事告発をされる可能性がある。
- (3) 措置の内容について、市町村のホームページで一定期間の公表がなされる。
- (4) 措置内容命令の内容が新聞、テレビ等で報道される。

など、その潜在的リスクは年々大きなものとなっている。以前のように、廃棄物に対して関心が低く、「安かろう悪かろう」のような業者へ処理を依頼した場合には大きな代償を払う可能性がある。

## ■ 廃棄物処理と産業廃棄物管理表(以下「マニフェスト」)

現在、産業廃棄物の処理を他人に委託する場合には、廃棄物の処理の流れを把握するためマニフェストを使用しなければならない。マニフェストは、産業廃棄物の名称、数量、処理委託先などを記載し、排出事業者より、収集運搬業者や中間処理業者などに対して交付され、委託した廃棄物の最終処分場までの移動履歴を把握し、不法投棄の防止と適正処理を実現することを目指している。マニフェストには、複写式の伝票を使用した紙マニフェストと電子マニフェストがあり、電子マニフェストは財団法人日本産業廃棄物処理振興センターが「JWNET」の名称で運営を行っている。

## ■ マニフェスト管理から容器管理へ

しかし、現行のマニフェストシステムでは、紙/電子を問わず、マニフェスト伝票と廃棄物そのものの流れが一致しないことが生じうる。マニフェストに感染性廃棄物の容器数を50個と書いてあったとし5個が途中紛失したとしても、伝票上は50個として運用することが可能である。そこで、不法投棄のリスクを回避するため、適正処理を確実に実現するため、伝票の管理だけでなく、容器一つ一つの管理が求められている。

## ■ 環境省次世代廃棄物処理技術整備基盤事業

そこで、GPS・ICタグ(※1)・無線通信・インターネット等のIT技術を利用して、廃棄物そのもの(容器)を追跡

管理し、感染性廃棄物の容器全てが適正に処理されていることを証明するシステムを開発した。このシステムは、平成16年度環境省次世代廃棄物処理技術整備基盤事業に採択されており、現在、サービスが開始されている。

#### ■ トレーサビリティシステムフローの概要

下記フローにて、廃棄物容器が回収→中間処理上への受入→中間処理(焼却処理)のプロセスを監視する。

- (1) 医療機関では、感染性廃棄物を入れたダンボールやプラスチックの専用容器に、IC タグを貼り付ける。
- (2) 収集運搬業者が廃棄物容器を回収する際、電子ばかりにて重量を計測する。このとき、IC タグのID番号も読み込んでおり、その情報は Bluetooth(※2)という通信技術によりハンディーターミナルに蓄積させていく。
- (3) 回収された情報はモバイルプリンターにて印刷され、その内容を医療機関の立会い者に確認してもらう。
- (4) 内容確認後、ハンディーターミナルに蓄積した容器情報は位置情報とあわせて、データセンターへ無線で通信を行う。無線によるデータ送信は、NTT ドコモの FOMA(※3) 網を利用した GPS 車載機、または au の GPS 携帯電話を選択できる。
- (5) 移動の際は、GPS による位置情報を定期的にデータセンターへ無線で送信する。
- (6) 積替保管所や中間処理場への搬入時には、電子ばかりのリーダーにICタグをかざして IC 番号を読み取り、回収時同様に、その内容を印刷して立会い者確認後データをデータセンターへ無線にて送信する。
- (7) 最後に、焼却施設直前に設置されたリーダーアンテナで、ICタグを読み取り、無線にてデータを送信する。

#### ■ システムの特徴

このシステムは ASP(※4)としてのサービス提供であるため、システムの導入に掛かる開発コスト・運用コストを大幅に削減できると共に、関係施設との情報共有化もリアルタイムで実現できる。更に、電子マネーへの対応が可能である。

#### ■ おわりに

平成 17 年 10 月より、東京都が IC タグを利用した医療廃棄物処理追跡システム事業として、都立病院 3 病院、民間病院 2 病院で同様な事業を開始した。日本の医療施設の約 13%を占める東京都としては、医療廃棄物の不法投棄の問題は深刻であり、平成 17 年度の重点課題として取り組んでいる。東京都が動くことで、今後他の都道府県でも導入を検討していくことと思われる。

IC タグは、その使用枚数により価格は大きく変動する。使用枚数が多くなると価格が下がるため、東京都と同じ IC タグを利用したシステム開発を行った。こうすることにより低価格化を図り、少しでも導入しやすい環境作りに努めている。

しかし、規制を強化したり、最新の技術を利用したシステムを開発したり、価格を下げたところで、排出事業者の廃棄物に対する意識が向上しなければ、問題解決には繋がらない。現在は、環境への意識が高い、不法投棄のリスク回避、またはITによる作業の効率化などを先進的に考えている少数の排出事業者のみが導入をしている。不法投棄防止や環境保全是、排出事業者の意識と行動にかかっており、我々はそのお手伝い、きっかけ作りができればと思っている。

※1: 情報を記録する小型のICチップと金属製のアンテナで構成する装置。JR東日本が導入している「Suica (スイカ)」等の非積極ICカードも同様の仕組みである。特徴としては、一つのICタグに固有のID番号が振られており、ある程度離れた場所から複数のもののID番号を一括して読み書きできる。

- ※2: 携帯情報機器向けの無線通信技術。ノートパソコンや PDA、携帯電話などをケーブルを使わずに接続し、音声やデータをやりとりすることができる。
- ※3: 「FOMA」は(株)NTTDoCoMoの登録商標。
- ※4: Application Service Providerの略。アプリケーションソフトをインターネットを通じて利用できるサービスを提供する事業者。



# 感染性廃棄物と ISO 14001

塩本 泰久

(株) 大塚製薬工場 研究開発センター

弊社は、医薬品・栄養製品の研究開発、製造販売を生業としています。この事業活動において人々から必要とされるたくさんの製品が生産されますが、同時に様々な不要な物、すなわち廃棄物も排出されます。これらの廃棄物は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(昭和45年法律第137号 通称「廃棄物処理法」)等の関係する法律を遵守し、今回のセミナーのテーマである感染性廃棄物については、さらに「廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物処理マニュアル」(平成4年作成 通称「感染性廃棄物処理マニュアル」)に従い適正に処理してきました。また「環境基本法」(平成5年法律第91号)を始めとする種々の“環境法”や、事業所の所在地から「瀬戸内海環境保全特別措置法」(昭和48年法律第110号)を遵守し、環境汚染防止にも積極的に取り組んできました。

これらの法律が制定された頃は、経済優先の時代であり、「大量生産・大量消費・大量廃棄」が豊かさの象徴であった時代でもありました。しかしその代償は大きく、廃棄物は、依然として増え続け膨大な量となり、最終処分場の確保は難しくなり、不法投棄も増大しました。このような深刻な状態を解決するため個々の法律で対処してきましたが、それだけでは困難となり、環境への負荷の少ない循環型社会を形成することによって解決すべく、平成12年に「循環型社会形成推進基本法」(平成12年法律第110号)が制定されました。この法律を基本的な枠組みとして個々の廃棄物関係、リサイクル関係、あるいは環境保全関係等の法律も一体的に整備され対処されるに至りました。循環型社会の形成は広くに受け入れられるようになり、自主的な活動に取り組む企業や団体も増えました。このような機運の高まりの中で、弊社も平成13年からISO(International Organization for Standardization; 国際標準化機構)のEMS(Environmental Management System; 環境マネジメントシステム)活動による環境保全への自主的な取り組みを開始しました。

ISO・EMS活動では、自らの事業活動の中から地球環境に負荷を与える因子を抽出し、それを計画的に改善することが要求されますが、やはり廃棄物はその対象となり、全社的に対処することになりました。私達が担当する動物実験業務においても実に様々な廃棄物が排出されます。その中には特定管理産業廃棄物も含まれ、感染性廃棄物も排出されますが、これらについてもEMS活動の中で計画的に改善を図ることになりました。平成15年5月にはISO認証機関であるJQA((財)日本品質保証機構)の査察を初めて受け、ISO14001(環境規格)の認証を取得しました。また平成18年5月には更新登録を行いました。この間に廃棄物は、感染性廃棄物も含め事業の計画段階から排出されないように工夫したり、排出の少ない材料に転換したり、材料の一元管理を行うなどにより削減し、なお排出される廃棄物については、分別を徹底し、リサイクル化を推進してきました。このことにより今、当初の大きな目標である“ゼロエミッション”が達成できる見通しとなりました。

# 新しい感染性医療廃棄物処理システム

## —非焼却型医療廃棄物処理システムの紹介—

山本 好男（滋賀医科大学法医学教室）

廃棄物の中でも最も特徴的で問題が多く、感染の危険性がある医療廃棄物（血液が付いたガーゼや注射器など）を従来のように焼却せずに、水や二酸化炭素などに分解し無害化するシステムおよび装置の開発を進めてきた。この非焼却型医療廃棄物処理装置が実現すれば、環境への負荷を大幅に軽減するとともに、感染性のみならずすべての医療廃棄物を大学や病院敷地内において完全処理することができ、“ゼロエミッション”にもつながるものと期待されている。

滋賀医科大学では、平成 17 年度から近畿経済産業局の補助金により草津電機株式会社とともに感染性医療廃棄物処理システムおよび処理装置の開発研究を行ってきた。

まず始めに、機械の改良と並行して光触媒で有名なアナターゼ型酸化チタン（堺化学工業（株）製）を加熱すると、酸化分解反応に驚異的増強効果が生まれる機序につき実験を重ねてきた。この機序については確認もほぼ終わり、権利化が進められた。アナターゼ型酸化チタンは光触媒としてもはたらく一方、加熱によっても同様の機序で極めて迅速、強力な分解反応が出現することが認められた。また、この仕組みを用いてプラスチックのみならずマスクやキャップ等の不織布、手術用ラテックス手袋、ダイアライザーなどを分解し、様々なガスの発生とその分解処理条件の検討を行い、非焼却型の廃棄物分解処理システムを完成させた。

最終的に完成した実証二号機は、本体部分タテ 2.5m、ヨコ 2.5m、高さ 2.5m に粉碎機および処理物導入用コンベアが付属し、内部は第一分解槽（酸化チタン）、石灰槽、第二分解槽（貴金属触媒）などからなる。第一分解槽は内部に攪拌移送用フィーダーを有する長さ 150cm×2（往復）、内径 70cm、高さ 35cm の循環型半円筒状反応槽で、粒状酸化チタン約 200kg を容れ、熱風ヒーターで 700℃に加熱した空気を導入（50m<sup>3</sup>/min）し酸化チタン温度を 480℃に加熱調整する。処理物は投入口より酸化チタン槽内下部に投入用スクリーフィーダーにより 60～120g/min で投入し、酸化チタンは毎分 40 回転で攪拌されながら処理物と接触、分解処理する。排出ガスは石灰槽（酸化カルシウムによるハロゲン除去）及び第二分解槽としての貴金属触媒（白金ハニカム・パラジウム触媒）を通して排出する。

感染性医療廃棄物は、医療廃棄物専用ダンボール箱（40～55L）のまま自動で粉碎機に入れられ、感染対策として破砕する段階から高温環境とし、粉碎された廃棄物は酸化チタンの反応槽に送られ分解される。分解処理時、様々な廃物から塩素、硫黄、フッ素などのガスが発生することがあるが、これらに対応する処理装置を完備しており（サイクロン、石灰中和槽、バグフィルター、貴金属触媒等）、クリーンで安全なガスを排出する。

本機では分解反応が進行すれば反応熱を利用して酸化チタンを加熱し、さらに余った熱は再回収することにより、月間 7 トンの廃棄物を処理する場合、従来の焼却法と比べ排出される炭酸ガス量は年間 20～45 トンの削減となる。さらに、改良市販機は病院等各施設内のおおよそ車 1 台分のスペース内に設置でき、ゴミを敷地外に移動させることなく、また手で触れることなく、残渣（灰）や有害ガスを排出することもなく処理できる新しい装置である。