

# ミタゲンハイブリット処理と スラッジのリサイクルについて

内山貴識

弊社は、水洗塗装ブースのバイオ処理において平成20年9月12日に「塗装ブース循環水の処理方法」(特許番号第4183952号)として特許を取得している。これは、水溶性フィルムに包まれたミタゲンクリアー(酵素微生物製剤)を水洗塗装ブースの循環水槽内(曝気が必要)に投入することによって塗装ブース循環水の浄化と塗料スラッジの減量・減容を可能にし、塗装設備を酸化・腐食から守り、ブースの腐敗臭をも軽減できるものである。

また、汚水の好気性処理方法(培養タンクシステム)においても、既に特許を取得済みで、さらに、好気性菌における水洗塗装ブース循環水の処理方法での特許を取得したことにより、塗装ブース循環水のバイオ処理において、ミタゲン菌によるバイオ処理の方法は確立されたことになる。

そこでここでは、新たな手法としての水溶性塗料におけるミタゲン菌による排水処理と塗料スラッジのリサイクル化を紹介する。

## 1. ミタゲン菌とは

ミタゲン菌(正式名：バチルス・ズブチルス・TOWA 菌)は製品1g中に120億個の菌数を保有し、ブース循環水の中に投入されると即座に活動を開始する。ミタゲン菌は、細胞内で代謝という酵素による連続した化学反応が行われ、生命を維持したり細胞を分裂増殖させたりする(写真-1参照)。

代謝は栄養素を分解しエネルギーと細胞をつくるための原料を得る異化作用(分解)、およびタンパク質や核酸のような生体高分子の菌体構成成分を合成する同化作用(生合性)の二つに分けられている。異化作用は、栄養素である有機化合物を低分子物質に分解し、細胞膜を通過させて取り入れる。

ミタゲン菌は好気性菌のため、呼吸によって有機物を酸化し二酸化炭素と水に分解する。一般的に菌の代謝活性は哺乳動物の100倍から1000倍くらいも高いといわれ、ミタゲン菌の製品菌数からも推察できるように、極めて高い代謝能力が期待され、原生動物が生育できる環境まで循環水を浄化する。この原生動物は、ミタゲン菌の死骸および空気中より循環水に入り込んでくる菌(ゾーグレア菌等)、ブース排気洗浄室ピット内等の電食の原因になるゼラチン質に変質する微生物の死骸を捕食する作用を有し、鉄製塗装ブースの腐蝕老化の延命も期待できる。前述した菌の代謝機能によって塗料中に含まれる有機物を強力に分解し、塗料カスのべたつき及び減量・減容化が可能となる。その結果、塗装ブース循環水を更新せずに使用することにより、大幅な産業廃棄物量の軽減とブース循環水特有の臭気軽減に成功したメーカーや40%近くのスラッジの減量化を果たしたメーカーもある。

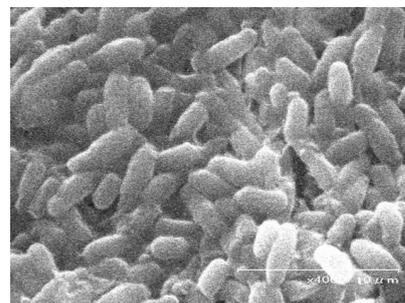


写真-1 ミタゲン菌

## 2. 水溶性塗料の排水処理との併用について

VOC 規制への対応として近年需要が高まりつつある水溶性塗料に対してもミタゲン菌はその効果を発揮する。

たとえば、水溶性塗料を導入し自社で活性汚泥処理を行ってこれらは、塗装ブース循環水も自社で処分している塗装工場で、ミタゲン菌が排水処理施設に流入した場合には、曝気槽内の活性汚泥中に含まれる既存の菌への影響が懸念されるが、全く問題はない。元々ミタゲン菌は活性汚泥でも有用とされる菌の一種で、資化能力が高いため、活性汚泥の機能不良時にも立ち上がりが早く、製品 1 kg が活性汚泥の約 1 t に相当する処理能力を有するとされている。

したがって、塗装ブース循環水に含まれるミタゲン菌が排水処理の曝気槽内に流入される事により、汚泥機能の維持安定化が図られて、汚泥のフロック密度が増し、沈降性および処理効率の向上等が相乗効果として得られる。ミタゲン菌は諸酵素を生成する菌であり、特にアミラーゼ・プロテアーゼを多量に体外酵素として分泌するため、さまざまな有機物に対応した分解効率の向上を図ることができる。

なお、ミタゲン菌は食品・化学・製紙・し尿、その他のメーカー工場の排水処理にも数多く導入されており、その性能と安全性が高く評価され、幅広いフィールドで活用されている。

通常、生物処理では、微生物利用工業とは異なり、純粋培養された微生物を用いずに自然発生的に増殖した微生物を利用している。このため、浄化に関与する微生物は多岐にわたり活性汚泥のような比較的単純な系であっても、細菌と原生動物を主とした数 10 種以上の微生物からなる混合培養系である。

しかし、微生物相と処理効率は密接に関係しており、良好な処理水を得るためには、特定の微生物を優先化させる必要があり、生物処理装置内の環境条件を可能な範囲で適切に制御しなければならない。このような考えのもとにブース循環水の水流条件や曝気等の諸条件と併せて、塗装ブース循環水に適応する微生物についての多くの実験と検討の結果、ミタゲンクリアーが実用化に至ったのである。

溶剤塗料よりも水溶性塗料は COD 値がかなり高いためその上昇を抑える手立てが必要となる。そこで、水溶性塗料の排水処理におけるミタゲン処理との併用が、塗装ブース循環水と排水処理方法の解決を一挙に担うこととなる。

この開発に関しては、DNT 山陽ケミカル株式会社と東和酵素株式会社の共同によるもので、近々商品化して DNT 山陽ケミカル株式会社から国内外に向け発信される。これは水溶性塗料を使用する水洗塗装ブースおよびその排水処理におけるハイブリット化を実現するものである。

現在、水溶性塗料の導入を検討し、活性汚泥での排水処理の管理方法を考えられている塗装関係各社には朗報となる。さらには、塗装ブース循環水にバイオ処理を施すことによって、新たなメリットが得られるようになった。

その詳細について次に説明する。

## 3. バイオ処理された塗料スラッジのリサイクルについて

これまでの塗料スラッジは回収されて焼却される運命にあり、二次的な CO<sub>2</sub> の排出につながっていた。また、ブースクリーナー等でアルカリ処理された塗料スラッジでは、廃プラと混ぜ合わせ

る時にガスを発生させる可能性があり、しかも廃プラ再生装置への影響が懸念されるため再利用できないことが挙げられる。

しかし、塗装ブース循環水をミタゲン菌でバイオ処理することによって、それらの問題はなくなり、無機分残渣(ざんし：顔料など)である塗料スラッジがリサイクル可能となった。

この塗料スラッジのリサイクルは廃プラスチックを再生させる技術と組み合わせたものである。再生廃プラスチックとは、今までは産廃処分として焼却されていた印刷ミスのアルミ蒸着フィルムをある一定の割合で溶融し、強度の高いリサイクルプラスチックにつくり変えたもので、その再生廃プラの生成工程にバイオ処理し乾燥させた塗料スラッジを混練してペレット(3mmから5mmくらいの粒子状のもの)をつくり上げたものである(有限会社楽天商事と株式会社アミカ向日葵および東和酵素株式会社との協同開発)。

このことは単に塗料スラッジがリサイクルできるようになったというだけでなく、リサイクルプラスチックだけでは、一定の固さでしかつくることができなかったものが、塗料スラッジの混入量を変えることによって、リサイクルプラスチックの硬度を変えることができるようになったのである。

この再生された塗料スラッジ入りリサイクルプラスチックの用途としては、現在、安全衛生上支障のないプラスチックパレットおよび各緩衝材等に使用されている。今後も用途においては検討していくが、塗料スラッジを排出した塗装工場でマスキングジグ、および製品通函箱などに活用されることが望ましいと考えている。

導入実績例としては、塗装ブース循環水においてはミタゲン処理を施し、その塗料スラッジを自社にて脱水・乾燥させて塗料スラッジのペレット化に成功している塗装会社があり、そこでは、塗装ブース循環水の延命化により、その更新交換費用の120万円をミタゲン処理費用にあて、また年間180万円かかっていた塗料スラッジ回収における産業廃棄費用を、スラッジ入りリサイクルプラスチックにすることによって、その輸送費のみの金額に抑えるまでに成果を上げている(写真-2~4参照)。



写真-2 ミタゲン処理された塗料スラッジ



写真-3 乾燥させた塗料スラッジ



写真-4 塗料スラッジ入りペレット



写真-5 VOC処理装置(スクラバー)

今日、塗装塗料を取り巻く環境は、VOC 問題を含め CO2 環境問題を積極的に解決していかなければ企業は存続の危機に追い込まれてしまう状況にあるが、自主規制における VOC 削減率に関しては、ほとんど進行していない状況である。こういった問題に備え、弊社でも高沸点溶剤や微生物と水を用いた水洗スクラバー方式による、安価な VOC バイオ処理装置も開発着手しているところである。

結果として、ラボテストにおいては 50%以上の削減率までには到達し、塗装工場においてロングラン試験への移行を行っている最中である。その実用化は年内を目標にしている(写真-5 参照)。塗装業界全体において、微生物を使い環境負荷軽減を行う方向はまだまだ知名度は低いですが、最近ではケミカル処理からバイオ処理に移行する企業が確実に増えており、その期待もまた大きくなっている。前章で紹介したとおり、水溶性塗料における水処理および塗料スラッジの再生化は、バイオ処理でなければ不可能であり、この技術は、不景気により仕事が減少傾向にある昨今、廃棄物処理コストの軽減に頭を悩ます中小塗装企業の苦労を考え開発された技術である。そこで得られた成果は、弊社と歩みを共にしてくれた塗装企業に還元するものであり、今後は自社で排出される CO2 の排出量を補う植林活動を行って、カーボンオフセットを促してもらい、地球温暖化に歯止めをかけるような環境対応の塗装工場を目指していただきたい。

《参考文献》

- 1) 扇元敬司：バイオのための基礎微生物学
- 2) 森地敏樹：食品微生物検査マニュアル《新版》
- 3) 須藤隆一、稲森悠平：生物相からみた処理機能の診断