優秀賞

ガスセンサー制御硫化物法による金属廃液・汚泥処理

アクアテック／イコールゼロ／マツイマシン

硫化水素とコロイド化防止

硫化剤の添加により金属を硫化物として沈殿させる重金属含有廃液処理法である硫化物法において、ガスセンサーを活用し、硫化剤添加を制御する技術を開発した。副生硫化水素の悪臭・有害性やコロイド化による硫化物沈殿の濾過性悪化のために実用化が進まなかった硫化物法の工業規模での実施を可能にした。

従来の重金属廃液処理法は、石灰などのアルカリの添加により金属水酸化物を沈殿させ固液分離する水酸化物法が、全世界でほぼ100％採用されている。このプロセスは、水素イオン濃度（pH）計により反応を容易に制御でき安全性も高いが、発生する汚泥は含水率が高く、塩類含有量も多いため、有用金属が10％程度含まれていても、有価物としての引き取りが難しく、ほとんど埋め立て地などに投棄されている。

金属は製錬すれば循環使用できる。金属資源が枯渇・高騰し、最終処分地が不足する中で、「廃水の高度処理と金属資源回収」の両立が可能な技術が硫化物法だ。

沈殿する硫化金属は疎水性で回収汚泥の含水率が45％程度と低く、発生量も水酸化物法の40％程度に抑えることができる。金属硫化物の溶解度は金属水酸化物に比べて非常に小さく、処理水の金属濃度を大幅に低減できる。

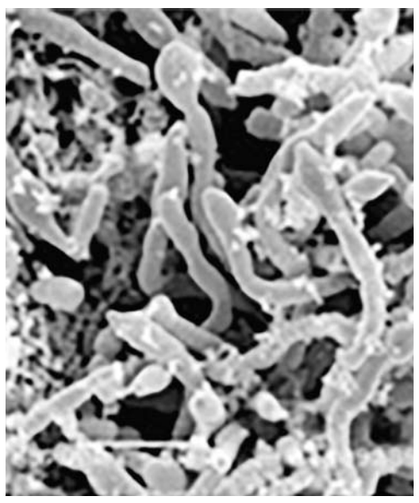
硫化物法は硫化水素が発生し、硫化剤の過剰添加によりコロイド化が生じるのが欠点だが、新開発したガスセンサー法により硫化剤添加量が最適に制御され、硫化水素発生とコロイド化を防止できるようになった。

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の海外水処理プロジェクトでアコット（マレーシア）に導入された処理設備

優秀賞

新規分解菌による1,4―ジオキサン等を含む排水処理

大成建設／大阪大学／北里大学



優れた分解能力 実用段階

1,4―ジオキサンは、溶剤などの工業原料として広く使用されているが、慢性や急性の毒性だけでなく、発がん性の疑いが指摘されている。また、その高い水溶性、難吸着性、難生分解性から、2009年に水質・地下水環境基準、12年には排水基準に追加された。1,4―ジオキサンは極めて難分解な化学物質であるため、強力な酸化剤を複数併用する促進酸化法が実用されているが、経済性と環境適合性に課題があるだけでなく、酸化剤にオゾンを使用する促進酸化法はオゾンの漏洩リスクが懸念されるため採用できない工場もある。

1,4―ジオキサンは、微生物分解は困難とされてきたが、さまざまな環境から分解菌のスクリーニングを行った結果、優れた分解能力を有するN23株（写真）を発見。1,4―ジオキサンを分解できる微生物は世界で十数株知られているが、N23株はこれらと比較して極めて高速に1,4―ジオキサンを環境基準以下まで分解できる。さらに初発の1,4―ジオキサン濃度が高い条件ほど分解速度が顕著に向上する。この特徴を生かした排水処理プロセスとして、高濃度条件から処理を開始できる回分処理の有効性を確認した。

一方、開放系である排水処理では、特定の分解菌を安定的に優占化する方策がなければ実用化は困難である。そこで、N23株の基本特性を実験的に調査した結果、既知の分解菌にはない優れた耐酸性を有することを見いだした。この特性を利用し、排水に易分解性の有機物が共存する場合は、N23株の分解活性が低下せず、かつ雑菌の増殖が困難な水素イオン濃度（pH）5に排水を設定する運転条件も確立した。実用化に必要なN23株の大量製造手法、維持管理で用いるN23株の粉末製剤化手法も確立し、本技術はすでに実用段階にある。

環境大臣賞

鉛・PCB廃棄物を削減する循環式ブラスト塗膜除去

ヤマダインフラテクノス／日本鋼構造／物循環式ブラスト技術協会／循環式エコクリーンブラスト研究会／岐阜大学

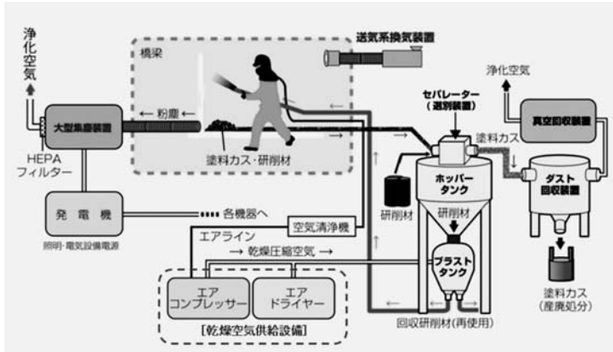
産廃物は塗装カスのみ

鋼製橋梁の長寿命化には、ブラスト工法によって古い塗装を全て除去した上で、防錆力と耐候性に優れた重防食塗装を施す塗装塗り替えが欠かせない。新開発した「循環式ブラスト工法」は、圧縮空気によって直径1ミリメートル程度の金属系研削材を大量に塗装面に投射し、古い塗膜や錆を完全に除去する。

従来は研削材に珪砂や高炉スラグなどの安価な非金属を用いていたため、研削材が塗装面に当たった瞬間に粉砕し、除去された古い塗装カスと混じり、大量の産業廃棄物となり、多量の粉じんも発生させていた。古い塗装には、性能を上げるために多く用いられてきた鉛やポリ塩化ビフェニール（PCB）が高い確率で含まれている。鋼製橋梁の長寿命化のためとはいえ、粉じんに有害物質が混入していることは大きな課題であった。

循環式ブラスト工法は、粉砕しない金属系研削材を使用する。金属系研削材は、湿気に弱く高価なため工場内での使用に限られていたが、乾燥空気供給設備や研削材と塗装カスの分別装置を取り入れた移動式プラント設備を開発し、屋外の現場でも使用できるようにした。研削材が粉砕しないため、粉じんの発生を大幅に削減することができ、産業廃棄物は塗装カスのみとなる。また、高価な研削材も分別し再利用することでコストを抑えられ、産業廃棄物の大幅な削減により処理費用も大きく削減できる。

今後も橋梁の長寿命化政策は続くとみられることから、環境性と経済性に優れた本工法は需要の拡大が見込めそうだ。このためヤマダインフラテクノスが中心になり、技術の改良や技術者の育成を目的に「循環式エコクリーンブラスト研究会」と、本工法の全国普及のために「日本鋼構造物循環式ブラスト技術協会」を立ち上げた。同社では本工法がブラストの標準工法になれるよう、今後も努力を続ける考えという。



循環式ブラスト工法

■喜びの声■

ヤマダインフラテクノス社長　山田 博文氏

このたびは、大変栄誉ある環境賞「環境大臣賞」をいただき、身に余る光栄に存じます。「ゴミを減らせば世界が変わる」を合言葉に、人と地球にやさしい技術を開発・普及してきた成果が最高の形で報われた思いです。

橋梁の長寿命化には重防食塗装が必要であり、それにブラスト工法は不可欠です。しかし、そこには大きな課題がありました。ブラスト施工に伴う大量の「産業廃棄物」と「粉じん」の発生です。何とかこれらを削減することが出来ないかと試行錯誤を繰り返し、ようやく循環式ブラスト工法のシステムが完成しました。

開発に当たっては多くの方々のご指導・ご支援をいただき、また多くの社員に支えられながら、苦難の道のりではありましたが、無事乗り越えることが出来ました。今回の受賞を糧にさらなる「環境負荷低減工法」にチャレンジしていく所存であります。

優良賞

下水熱利用と老朽管補修を両立する技術

東亜グラウト工業

24時間 採熱が可能

本技術は下水の未利用熱エネルギーを冷暖房などに利用すると同時に、老朽管路の補修を行うことができる。冬期の下水温は外気温と比較して非常に温かく安定しているため、ハウス栽培（写真）、空調、給湯、床暖房、ロードヒーティングなどに、夏期は冷房やヒートアイランド対策などに利用できる。

下水道は管路が張り巡らされているため、その管路からエネルギーを回収できれば新たな熱エネルギー源として期待できる。しかも下水道の管路網は人口密集地に集中し、下水の流下がある地域なら、24時間、採熱が可能だ。また下水道管路は敷設から50年を経過した老朽管が増加しているのに伴い、陥没事故などを防ぐため、補修によって管路を延命してほしいとの声は年々高まっている。こうした経済性と安全性の両面から、本技術のような下水熱利用と老朽管補修を両立する技術が求められていた。

本技術は200ミリ―1000ミリメートルの管径に適用している。敷設方法は、既設管路内に樹脂製のチューブを引き込み、光を照射する光硬化工法により更生管を構築する。その際、既設管と更生管の間に熱交換マットを設置。マットを介して回収した熱は、更生管内を循環する不凍液を通じて施設に送られ利用される。

優良賞

廃タイヤ等の異素材混合物を削ぎ取る破砕・分離技術

エムダイヤ

異素材や複合素材の産業廃棄物を破砕・分離するには、破砕機を何台も連結させて、破砕、分離選別を繰り返すのが一般的だった。このためユーザーにとっては、初期投資と運転費用の負担が大きかった。同社では、破砕と分離を1台の機械で可能にすれば、リサイクル関連業者が、より導入しやすくなり、再資源化の促進につながり、地球環境にも貢献できると考えた。そこで自社の技術を結集し、「エコセパレ分離・破砕機＝写真」を開発した。

特筆すべきは、破砕と分離を1台の機械で可能にしただけでなく、微妙に傾きを持たせた「回転刃」によって削ぎ取るようにすることで、金属とそれ以外の素材を分離できるようにした点にある。

破砕と分離 1台で

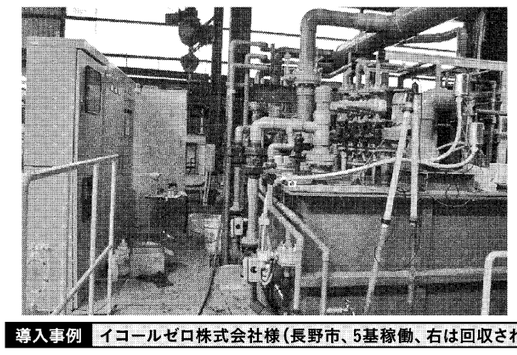
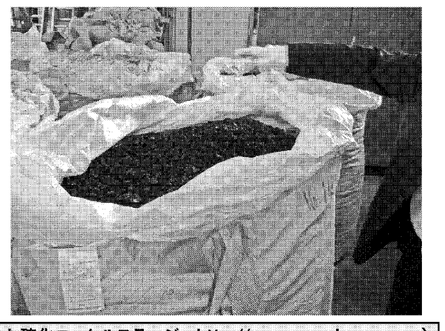
廃タイヤの中には太さの異なるワイヤが数多く含まれている。一般的な破砕機は、そのまま廃タイヤを砕くため、ワイヤにゴムが絡みついたままであることが多い。同機は刃物で引っ掻くように外側のゴムだけ削ぎ取るため、内部のワイヤをきれいな状態で取り出せる。しかも1台で破砕物の粒径を制御し、精度の高い分離を可能にした。廃タイヤをはじめ、電線ケーブルや電子基板、携帯電話、小型家電などさまざまな異素材混合の産業廃棄物のリサイクルに活用されている。

新しい金属排水処理法　金属排水の高度処理と金属回収　2016年度NEDO海外水処理事業

ガスセンサー制御による新しい硫化物法（NS法）

硫化物法による金属含有排水の処理において、ガスセンサー技術により硫化剤添加を制御。
悪臭を有する硫化水素の発生と、ろ過性を悪化させるコロイド化を防止できる新硫化物法。
国内のみならずマレーシアにもプラントを建設（2016年度NEDO海外水処理事業）。中国無錫市でも実施。

特徴
◇スラッジ発生量の削減（含水率：20～50%　スラッジ量：従来法の1/2以下）
◇高度処理が可能（残留金属濃度を極めて低濃度まで低減）
◇アンモニア・有機酸などの錯化剤の影響が少なく、塩鉄・PAC添加不要
◇異種金属の分離回収可能
◇金属のリサイクルが容易
◇既設設備の改造でも実施可能
◇回分式、連続式いずれも生産規模で実績

導入事例　イコールゼロ株式会社様（長野市、5基稼働、右は回収された硫化ニッケルスラッジ　http://www.equal-zero.com）

Aquatech 株式会社 アクアテック
〒254-0014 神奈川県平塚市四之宮5丁目4番13号
TEL：0463-73-6531　FAX：0463-73-6536
http://www.aqua-t.co.jp　E-mail：riru1990@aqua-t.co.jp

マツイマシン株式会社
本　社　〒550-0021 大阪市西区川口4丁目10番11号
TEL：06-6581-3030　FAX：06-6581-3040
東京支店　〒105-0004 東京都港区新橋5-8-4　柴田ビル 5F
TEL：03-5777-5654　FAX：03-5777-5684
中　国　〒300042天津市和平区建設路105号　浜江国際大飯店1605室
TEL：+86-22-83192206　FAX：+86-22-83192209
http://matsuimachine.co.jp/　E-mail：cmr@matsuimachine.co.jp

ヒートライナー工法　管路を更生する 光硬化工法 の応用技術

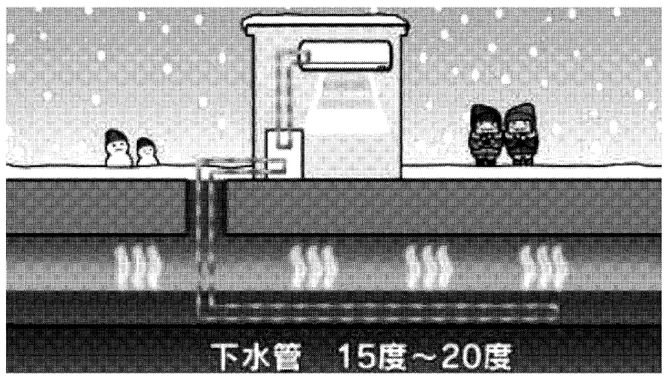
- 24時間、半永久的に採熱
- 身近なクリーンエネルギー
- 経済的で応用範囲が広い
- 中小口径管路から採熱可能
- 老朽化した管路を更生し採熱が可能
- 通常の管路更生と同じ外観で流下阻害が無い
- 取付管の穿孔も可能

◎ 下水熱エネルギーを回収し再利用

ヒートライナー工法

下水からの熱エネルギーを、空調・給湯・床暖房・融雪に利用できます。管内の外観は更生と同じで、流下性能を阻害しません。取付管も穿孔可能です。

TV番組でも放送されました。
下水の廃熱エネルギーを活用する技術です。



「インフラメンテナンス大賞」の優秀賞　両賞を受賞しました　「環境賞」の優良賞

東亜グラウト工業株式会社　http://toa-g.co.jp/
東京都新宿区四谷2-10-3 TMSビル　TEL:03-3355-1531