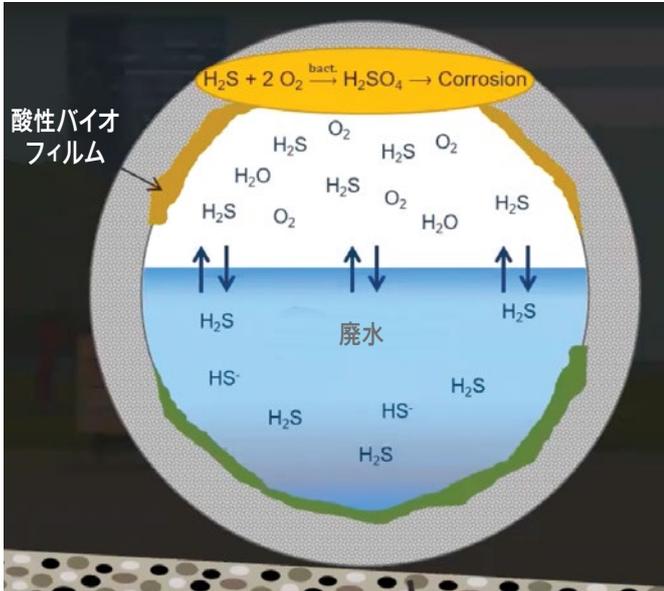


気体と液体の測定: H₂S 管理の新たな段階



概要

廃水の収集と処理の多くの局面では、望ましい結果を得るために複数のルートが存在することがあります。硫化水素 (H₂S) 測定において、液相でも気相でも等しく正確に測定できる独自のセンサによって硫化水素の懸案事項を評価するまったく新しい方法が生み出されました。ここでは廃水処理専門家に、H₂S の問題を測定および管理する費用対効果の高い方法を紹介します。

液相測定の実価値

H₂S に関連する作業員の安全、臭気対策、および腐食の問題を懸念する廃水処理専門家は通常、気相センサの経験があります。しかし、液相センサの特性や機能により、現在の気相センサの限界が再評価され、より高い生産性で硫化水素を制御するために信頼性の高いセンサが求められています。

- より一貫性のある包括的な測定値。気相センサーの場合、設置場所や水中からヘッドスペースへのH₂Sガスの拡散の仕方によって、排水中のH₂S濃度が大きく変動することがありますが(図1)、液相センサーは常に信頼性の高い概要を提供することができます。つまり、新しい流入水によって濃度が変化し続けている場合でも、任意のサンプリング場所の任意の時点で廃水中の H₂S 負荷を常に把握できます。
- どこでも継続的なモニタリングと制御。ハードワイヤー接続またはクラウドベース接続を介して、廃水環境における溶存 H₂S 濃度を継続的に特定できるため、よりスマートな意思決定を可能にする分析情報が得られます。これには、潜在的に危険な環境における作業員の安全性に関する懸案事項への対処、新たに発生する臭気問題が公害になる前にその可能性を特定すること、インフラを腐食作用から保護すること、規制上の義務を満たすことなどが含まれています。

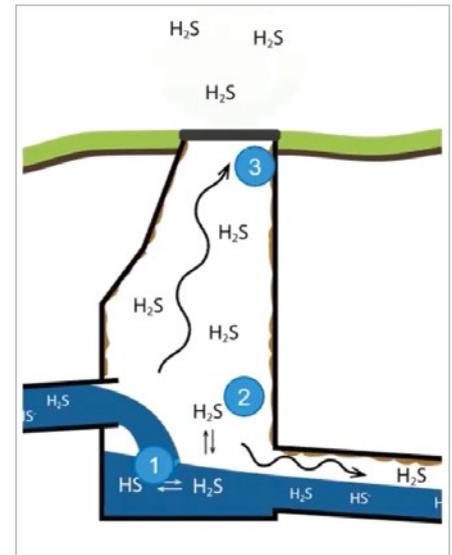


図1.水面(2)や筐体上部(3)の間のヘッドスペースに取り付けられた気相センサよりも、廃水中での直接液相測定(1)の方が、サンプリング場所における全硫化水素の存在を示す指標として当然ながら信頼性が高くなります。また、収集システムのもっと上流で正確な測定を行うことで、廃水管理者は問題をより早く修正し、下流の設備や人員を保護することができます。

- **柔軟性の向上。** 廃水中に直接設置する頑丈なポータブルセンサ (図 2) は、収集システムや廃水処理プラントの状態を常設または定期的無作為抽出で検査するなどのさまざまなニーズを満たすことができます。モニタリングするのが望ましい場所には、次のようなものがあります。
 - **ポンプ場とマンホール。** 収集システムのマンホールやポンプ場に流入する外側ラインを測定することで、 H_2S の発生源を特定し、必要な場合のみ発生源の近くで費用対効果の高い予防措置や正措置を講じることができます。また、水の乱流によって多くの H_2S が空气中に多く放出される傾向があるため、正確な硫化水素濃度に応じて薬剤注入を調整できれば、現地や下流で臭気や作業員の安全上の問題が発生するリスクを抑えるのに役立ちます。
 - **圧送管の排出点。** 水理的滞留時間 (HRT) が長くなると硫化水素濃度が上昇する傾向があるため、これはよく問題になる領域です。HRT や季節的な温度の変化にもかかわらず、濃度を正確に特定できれば、この乱流水環境での制御を最適化するのに役立ちます。
 - **廃水処理プラント WWTP 統合堰。** 複数の流入があるポンプ場と同様に、複数の流入ラインがある統合堰の場所でも、それぞれの硫化水素濃度を測定し、発生源を特定して制御を最適化できます。
 - **廃水処理施設 (WWTP) ホットスポット。** より正確な液相検出が有効なその他の WWTP の場所には、最初沈澱池、曝気タンク、嫌気性消化装置などがあります。そこで信頼性の高い測定ができれば、臭気の問題、スケーリング、または化学的リン除去や化学的強化一次処理 (CEPT) などの処理プロセスを中断させる薬剤注入に関する懸案事項を防ぐことができます。
- **メンテナンスの軽減。** 他社の気相センサでは高曝露用途で稼働と非稼働をローテーションさせるために予備在庫や定期メンテナンス作業を必要になるのとは異なり、液相センサでは介入しなくても継続的に信頼性の高い測定値が得られます。これは嫌気状態や湿度 100 % の厳しい使用環境でも変わりません。堅牢な構造とシンプルな現場校正手順により、最小限のメンテナンスで長期間の精度が確保されます。



図 2. このコンパクトでメンテナンスの少ない電気化学センサは、ステンレス製ハウジング、防汚設計、業界標準の密閉型接続部 (図示) を備えており、水中廃水や気相利用でも堅牢な性能を発揮します。検出限界がフルレンジの 1 % で、 $\pm 5\%$ の精度を実現しています。同じセンサで、液体測定ではミリグラム/リットル (mg/L)、気体/空気測定では百万分率 (ppm) の単位でレポートできます。標準のブラケットアセンブリー (はめ込み式) により、一般的なマンホールの場所に迅速かつ簡単に取り付けることができます。

強力な硫化水素管理方法の構築

液相硫化水素センサの汎用性、精度、信頼性により、作業員の安全を守り、臭気の苦情を最小限に抑え、廃水インフラを腐食から保護するために、収集システム管理者および 廃水処理プラントオペレーターはまったく新しい方法の選択肢を利用できるようになりました。

- **より実用的な分析情報の作成。** マンホールまたは 廃水処理プラントの槽の上部では濃度が液相から気相まで変化するため、水中の最高濃度を自動的かつ継続的にモニタリングできる機能を備えていることで、収集システムと 廃水処理プラントの運用に関連するすべての側面を管理する公共施設の能力が最大限に発揮されます。廃水流に永続的に設置され、既存の SCADA または PLC システムにシームレスに統合された (またはクラウドに接続されたバッテリー駆動のリモートモニタリング装置によって使用可能になる) 低メンテナンスセンサは、硫化水素の問題がある場所であればどこでも遠隔地までその制御を拡張できます (図 3)。
- **薬剤注入の自動調整。** 既知の問題のある場所で H_2S を継続的に液相モニタリングすることで、薬剤注入システムをきめ細かく制御して、その時々が発生する特定の問題を中和するのに必要な量だけを注入できます。
- **運用コストの削減。** 塩化第二鉄などの薬剤を過剰投与しても、何のメリットもなく運用コストを押し上げるだけです。特定の水流の硫化水素濃度に合わせて薬剤注入を行うことで、必要最小限のコストで最適な制御を行うことができます。また、低メンテナンス要件と長期の設置寿命により、人件費やスケジュールの懸案事項に関するプレッシャーから解放されることも重要なポイントです。
- **生物学的プロセスの保護。** 流入する廃水を継続的にモニタリングし、変動する硫化水素濃度に応じて化学制御処理を自動調整することで、高い残留濃度によって引き起こされる障害から下流の生物学的機能を保護します。
- **問題のある発生源を特定して追跡。** H_2S 問題の発生源 (圧送管の排出、排水処理施設統合堰、工業顧客からの排出急増など) に近い場所での連続モニタリングを簡素化することで、リモートセンサを用いた液相測定により制御の特定と確立が容易になります。また、問題のある顧客の情報を収集システムへ文書化することで、問題のある排出の前処理を義務付ける、または高硫酸塩含有量や生化学的酸素要求量 (BOD) などの H_2S 誘導源含有量の許容限度を超えた場合の追加料金を正当化する根拠を確立できます。

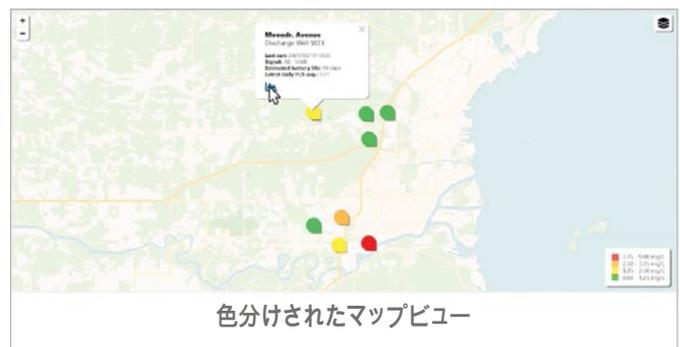
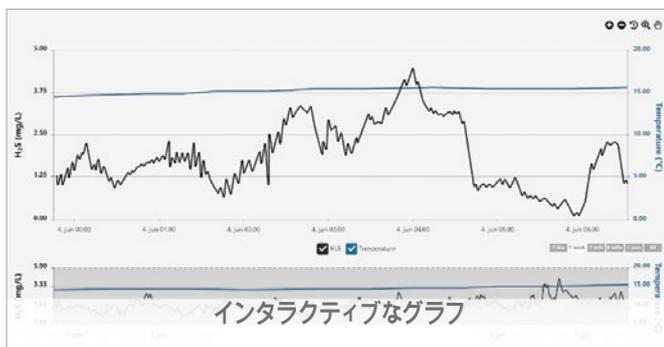


図 3.連続液相モニタリングのリモートアクセスオプションにより、オペレーターは、新しい問題のあるホットスポットを容易に特定できるように色分けされたダッシュボードビューなどで、時間と温度による高精度の H_2S ステータスを分単位で掘り下げて確認できます。