

FT-IRガス分析を使用したシロキサン濃度のモニタリングによる埋立ガス発電のコスト削減

キーワード

Antaris IGS、消化ガス、埋立ガス、メタン、シロキサン地球温暖化ガス、コスト削減



図1.上面をSiO₂でコート済みのピストン
写真はApplied Filter Technology提供



図2.SiO₂でコート済みのボイラー管
写真はApplied Filter Technology提供



Antaris IGSガスアナライザー

はじめに

世界中で、埋立地は地球温暖化ガスであるメタンの大きな排出源となっています。メタンによる影響を低減するために、埋立地の管理者たちは、当初、この埋立ガス (LFG) を外で燃やしてCO₂と水蒸気にするこで、このガスを減らしていました。先進的な埋立事業者たちは、このガスが発電機に電力を送ったり熱源を生み出したりする燃料となる可能性があると考えていました。さらに、自治体では嫌気性消化装置を使用して、メタンが豊富なガスを生成する污水处理施設を建設し始めました。しかし、バイオガス (ADGまたはLFG) はその発生源により、高い含水率やその他の汚染物質を含んでおり、発電機のエンジン寿命を短くし、メンテナンスコストを増加させる可能性があるという欠点があります。

バイオガスに含まれている最も害のある汚染物質の1つが、シリコン化合物です。シリコンの有機化合物は、有機ケイ素として知られています。特に、シロキサンは最も影響の大きい有害物質です。シロキサンは、シリコン (silicon)、酸素 (oxygen)、炭素、水素 {メタン (methane)} でできており、名前の由来は次のとおりです。

sil(icon) + ox(ygen) + (meth)ane

バイオガス中の有機ケイ素は、洗剤の漂白剤であるホウ素が除去され、ケイ素を含む化合物に置き換わることで発生します。また、ヘアスプレー、制汗剤、口紅などの市販品でも、シロキサンの使用が増えてきています。シロキサンを含むバイオガスが燃焼すると、二酸化ケイ素 (SiO₂) の堆積物が残り、エンジンオイルの汚染、エンジン部品の損傷、熱回収システムの管や触媒を詰まらせる可能性があります (図1および図2)。装置の修理や交換は、直接的な費用だけでなく、装置のダウンタイムによる収入減もあり、大きな負担となる可能性があります。

ソリューション

これらの問題の解決策は、バイオガスの燃焼前にシロキサンを除去することです。活性炭や活性グラファイトのような吸着体を使用する除去技術がいくつか存在します。また、モレキュラーシーブや液体CO₂スクラビングを使用する技術もあります。これらは既に利用可能で、安定しており、比較的に実装しやすい実績あるソリューションです。主な問題は、除去媒体の交換または再生の最適なタイミングを決めることです。交換が早過ぎると未使用の媒体を捨てることになり、遅すぎるとシロキサンが除去されず、破損の原因になります。

今までは、シロキサンを測定する唯一の方法は、埋立時または汚水処理施設で試料を採取し、それを現場から遠く離れた、ガスクロマトグラフィー質量分析 (GC/MS) 質量分析計を使用する民間試験所に送るといったものでした。Thermo Scientific™ Antaris™ IGSガスアナライザーは、GC/MSと比較して、以下のような多くの長所を備えた代替ソリューションです。

- 埋立地で分析を実施できます
 - リアルタイムに結果が確認できます
 - サンプルバッグで試料を収集する必要がありません
- あらかじめ設定した時間に分析を自動実行できます
- システムをPLC (プログラマブル論理制御装置) システムと組み合わせ使用でき、ガスを自動的に切り替えることができます
- ワークフローに基づいたシンプルな操作を設定でき、オペレーターの権限に応じてパスワード保護されたアクセス権を付与できます
- パスワードでアクセスを制御し、マルチレベルでの操作が可能です
- 最小限の操作トレーニングで使用できます
- コストが削減できます

サーモフィッシャーサイエンティフィックは、大手埋立事業者と協力して、埋立現場で30分ごとに自動的にフィルター前後のLFGをモニタリングできるシステムを開発しました。これにより、Antaris IGSガスアナライザーは、FT-IR技術を長い光路長 (2メートル) のガスセルと組み合わせることで、 815 cm^{-1} の測定波数帯を使用して総シロキサン含有量を測定できます (図3)。

シロキサン濃度を継続的にモニタリングすることにより、シロキサン除去に使用している媒体を最適なタイミングで交換して、コストとダウンタイムを削減できます (図4)。

モニタリングシステムは、自動サンプリングシステムと連携するAntaris IGSガスアナライザーで構成されます。サンプリング装置を制御するソフトウェアに、Antaris IGSガスアナライザー用のThermo Scientific™ RESULTソフトウェアから指示が送られます。Antaris IGSガスアナライザーは、ガス抽出とろ過を制御する場所に簡単に収容でき、最小で 7 mg/m^3 の総シロキサンを10%の精度で測定できます。

結論

Antaris IGSガスアナライザーは、時間のかかるガス採取の代替手段を提供し、埋立地での埋立メタンガスに含まれる有害なシロキサンのリアルタイムモニタリングを可能にします。埋立事業者は、Antaris IGSガスアナライザーをモニタリングプロセスに取り込むことにより、コストとダウンタイムを大幅に削減できます。

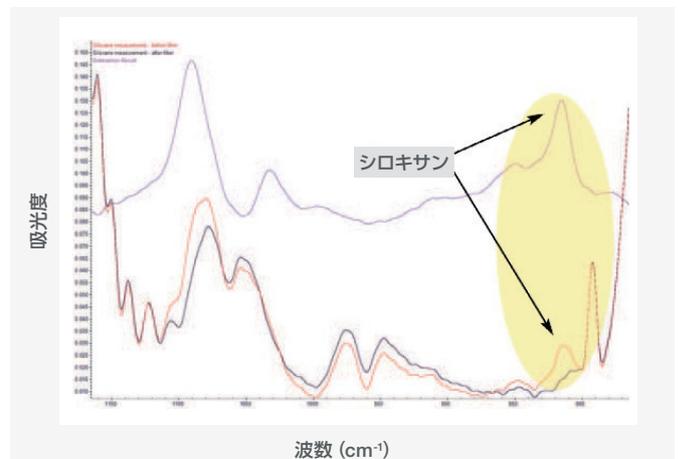


図3. 埋立現場でサンプリングしたシロキサン含有の赤外スペクトル

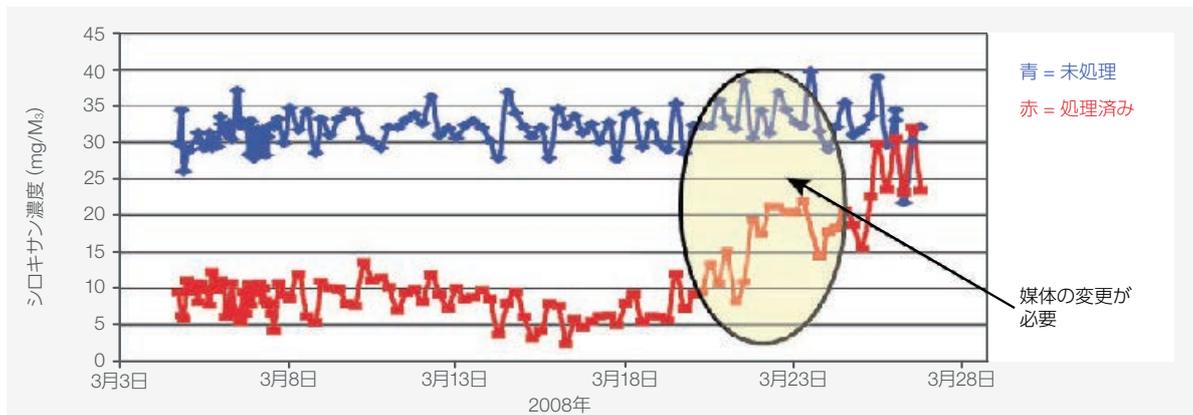


図4. フィルター前後のシロキサン濃度のモニタリング

詳細はこちらをご覧ください thermofisher.com/igs

研究用のみ使用できます。診断用には使用いただけません。
© 2023 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.
All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.
実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。
価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。
標準販売条件はこちらをご覧ください。 thermofisher.com/jp-tc FTIR197-A2307OB

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

分析機器に関するお問い合わせはこちら

TEL: 0120-753-670 FAX: 0120-753-671

Analyze.jp@thermofisher.com

facebook.com/ThermoFisherJapan

@ThermoFisherJP

thermofisher.com