Application note

鉛フリー真鍮（黄銅）の品質管理と保証

NitonハンドヘルドXRF分析計による迅速なスクリーニング

はじめに

たとえ低濃度でも鉛への暴露は人間、特に子供にとって有害です。長期間にわたる暴露は腎臓や神経系に深刻な損傷を引き起こし、心血管疾患や癌を発症する可能性があります。鉛暴露の主な原因の一つは飲料水の消費です。歴史的に、鉛は飲料水のサービスラインや水道管、配管継手、配管器具に使用されてきました。過去50年間、連邦および州レベルでこの重要な公衆衛生問題に対処するために多くの法律や規制が発行されてきました。

米国の安全飲料水法（SDWA）は1974年に初めて制定されました。1986年には、飲料水に浸出する鉛の量を大幅に削減することを目的として改正されました。浸出の主な原因の一つは、それまで鉛が最大50%含まれていたハンダでした。この改正により、ハンダに含まれる鉛の量は0.2%未満に削減されました。同時に、真鍮に含まれる鉛の許容量も8%以下に削減されました。

2011年1月には、公法111-380が署名され、SDWAがさらに改正されました。これにより、米国で飲料水に接触する新しい配管部品に含まれる鉛の量が0.25%にまで大幅に削減されました。政府はこの新しい鉛フリー真鍮法の施行日を2014年1月とし、製造業者、販売業者、設置業者に準備期間を与えました。

この分野の規制はさらに拡大しています。2023年9月から、製造業者および輸入業者は製品認証を取得する必要があります。これらの認証は認定された第三者機関から取得するか、企業が米国連邦規則集40 CFR 143.19[1]の基準を満たす場合は自己認証できます。

さらに、米国環境保護庁（EPA）は、飲料水中の鉛と銅を管理するために1991年に制定された「鉛と銅の規則」を強化することを提案しています。また、2024年10月16日までに全米の鉛を含む水道サービスラインの在庫を確定し、次の10年間でそれらのラインを交換することを目指しています。

試験と分析

国際衛生財団（NSF）は、数十年にわたり鉛フリー配管製品の取り組みの最前線に立ち、米国環境保護庁（EPA）や多くの州と緊密に協力して、飲料水の安全性を確保してきました。NSFは、米国国家規格協会（ANSI）と協力して、飲料水システムのコンポーネントの鉛含有量を測定するためのNSF/ANSI/CAN 372-2022標準[2]を作成しました。この標準は、認定された第三者認証機関だけでなく、自己認証の資格を持つ配管製品の製造業者や輸入業者も使用できます。

NSF/ANSI/CAN 372-2022標準のセクション7.1に従い、配管製品に使用されるコンポーネントのスクリーニングには光学発光分光法（OES）、エネルギー分散型X線（EDXRF）分光法を用いた走査型電子顕微鏡（SEM）、およびX線蛍光（XRF）分光法などの分析技術が使用できます。これらの技術をスクリーニングに使用するための重要な要件は、認定された参照材料を使用して校正プロセスを実行することです。

スクリーニングには、製品の総湿潤表面積の10%以上を占める全ての部品を含める必要があります。これらの部品には、ステンレス鋼、亜鉛メッキ鋼、真鍮で作られた金属および合金部品が含まれますが、それに限定されません。また、特定のプラスチックやエラストマーも含まれます。全ての湿潤部品の鉛含有量の平均値は、相対湿潤表面積で重み付けされ、その平均値が規制された閾値である0.25重量%の鉛を超えるかどうかを判断するために計算されます。

ハンドヘルドXRF

配管製品のスクリーニングに受け入れられている技術の中に、ハンドヘルドXRFがあります。Thermo Scientific™ Niton™ XL2ハンドヘルドXRF分析計（図1）などの装置は、真鍮サンプルや他の部品をほとんど準備なしで数秒で分析することができます。結果は、銅協会の基準に従った合金グレードの識別と化学組成の両方がリアルタイムで分析装置の画面に表示されます。また、0.25%の閾値が設定されている場合、結果が規制レベルを下回っているか上回っているかをユーザーに知らせる合格または不合格メッセージが表示されます（図2）。これらの装置は工場で事前に校正されており、到着後すぐに操作可能です。校正は数年間安定しており、NISTまたは他の認定参照材料にトレーサブルです。図3に示すように、鉛の分析結果は数桁にわたって高い精度を示します。

結論

米国では飲料水用配管における鉛の規制が着実に強化されており、ハンドヘルドXRF分析計は製造業者、販売業者、輸入業者が規制要件を満たすのに役立ちます。ハンドヘルドXRF分析計は、倉庫や組み立てラインの近くで非破壊分析を行うために簡単に展開でき、サンプル準備がほとんど不要です。この技術により、第三者認証機関はテストのスループットと生産性を向上させることができます。また、ハンドヘルドXRF分析計は非常にコスト効果が高く、製造業者や輸入業者が自己認証プロセスに使用するのに理想的なツールでありハンドヘルドXRF分析計は、サプライヤーからの金属合金の受け入れ検査や、完成品の出荷および設置前の最終品質保証と管理を行うために有用な選択肢です。また、鉛入りおよび鉛なしの真鍮部品の在庫を追跡および管理するのにも適しています。

参照

1. US Code of Federal Regulations §143.19
2. NSF/ANSI/CAN 372-2022 standard, Drinking Water System Components – Lead Content

図1. バルブ本体のポイントアンドシュート分析

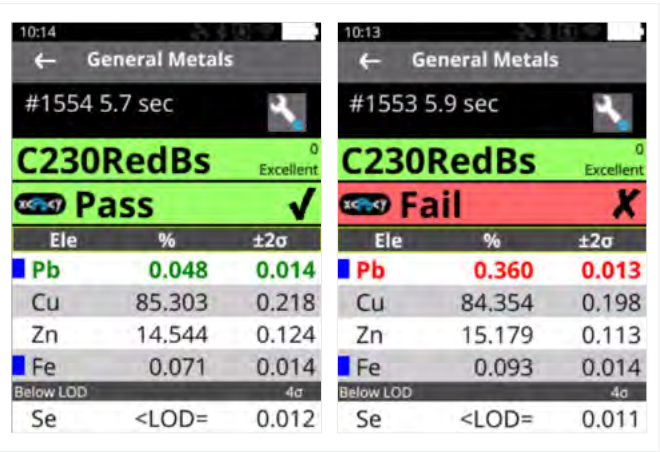

図2. バルブ本体の分析結果（閾値0.25重量%以下および以上）

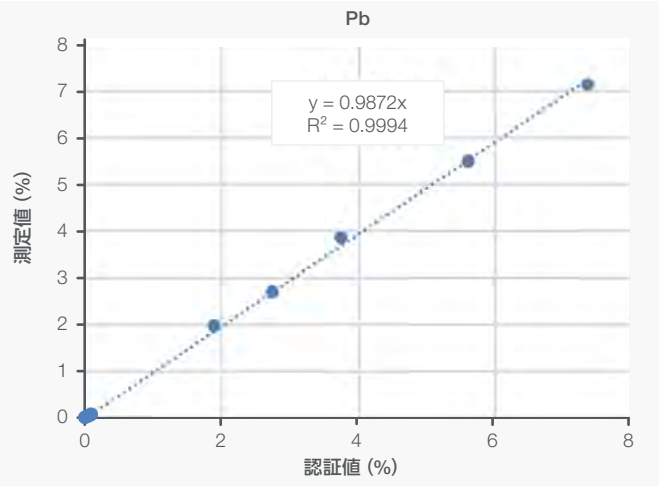

図3. 銅基準材料における鉛の認定値と測定値の比較

詳細はこちらをご覧ください　**thermofisher.com/niton**

研究用にのみ使用できます。診断用には使用いただけません。
© 2024 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 **POA505-A2410OB**

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

お問い合わせはこちら　thermofisher.com/contact