

## 鋼材のグリーン調達対応特定有害物質の分析に係わるQ & A

鋼材における特定有害物資の分析で種々の疑問が寄せられます。それらのQ & Aをご参考に示します。

Q1：クロムフリー化成処理鋼板を蛍光X線分析し、Cr6+が検出された。

A1：蛍光X線分析で検出されるのは、Cr、Cr3+、Cr6+を含む全てのクロムであり、この時点ではCr6+を含んでいるとは言えない。Cr6+含有と断定するには化学結合状態を直接評価できるX線光電子分光分析（XPS）か、6価クロム化合物を温水あるいは沸水で抽出して、その溶液をジフェニルカルバジッド吸光光度法にて分析して特定する必要がある。

Q2：溶融亜鉛めっき材を蛍光X線分析して、Pbが検出された。

A2：鉄鋼メーカーで製造する溶融亜鉛めっきでは、めっきされる亜鉛原料に鉛が非常に少ない電気亜鉛インゴットを使用しており、WEEEやRoHSで問題とならないPb含有レベルである。しかし、ドブ付けめっきと呼ばれる器物めっきでは蒸留亜鉛インゴットを亜鉛原料使用しており、亜鉛めっき層に1%程度の鉛を含有している可能性がある。

Q3：クロムフリー化成処理鋼板を蛍光X線分析し、600ppmのCrが検出された。

A3：蛍光X線分析で正確な定量値を得るには、標準試料を用いて作成した検量線が必要である。しかしながら、標準試料が手に入らない場合が多く、装置付属の半定量プログラムを用いて簡易的に算出する。この場合、主成分については比較的良好な結果が得られることがあるが、不純物レベル（数100ppmレベル）の成分では測定ピークがない場合でも分析対象元素に指定しておく、ノイズを定量値として算出してしまう場合がある。この場合、測定チャートを実際に見てピークの有無を判断すること必要である。

Q4：クロムフリー化成処理鋼板を蛍光X線分析し、Feが検出された。

A4：蛍光X線分析の分析深さは数 $\mu$ m～数10 $\mu$ mである。照射されたX線が化成層、電気亜鉛めっき層を透過して基材の鉄からの蛍光X線を発生させ、検出したためである。また、冷延鋼板中に不純物として含有されるCrをFeとともに検出する可能性もある。

Q5：クロメート電気亜鉛めっき鋼板をエネルギー分散型蛍光X線分析し、Pbが数1000ppm検出された。

A5：通常Pbの分析に用いる蛍光X線ピーク（L $\alpha$ 線）とCrのピーク（K $\alpha$ 線のサムピーク）が近接していることから、第2ピーク（L $\beta$ 線）を定量計算に使用すると、今度はFeのピーク（K $\alpha$ 線のサムピーク）と近接するため、基材の鋼板からのFeの蛍光X線ピークをカウントして高濃度のPbを検出したと誤った判断をした可能性がある。測定チャートを実際に確認し、ピーク重なりの有無を判断する必要がある。なお、波長分散型蛍光X線分析では既述のピークは区別されるため誤カウントは起こらない。

Q6：ステンレス鋼に含まれるクロムは、ステンレス鋼が腐食して6価クロムになり毒性を発揮するか。

A6：ステンレス鋼は不動態被膜と言われる3価クロムの水和水酸化物の非常に薄い被膜で覆われており金属光沢を保っている。しかし、塩化物水溶液が付着するとこの被膜は破壊され表面に錆が出る可能性があるが、ステンレス鋼中の金属クロムは3価クロムとして錆になり6価クロムにはならないため心配はない。

クロムは単体（金属状態）では、表面に酸化皮膜ができるため、空気や水とは反応しない。化合物としては3価、6価が中心で、3価はほとんど毒性がなく、6価になるとその強い酸化力により非常に毒性が高い。

Q7：クロメート処理鋼板を蛍光X線分析したが、チャンスによって検出されたCr量が異なった。

A7：蛍光X線分析で正確な分析をするためには、試料が均一であることが条件である。従って、今回のような一種の傾斜材料（表面からクロメート層、めっき層、鋼板の3層構造）では、分析機器、測定条件により分析深さが異なるため定量値が異なる可能性が大きい。特に微量成分になると正確な分析は難しい。

終わりに

環境対応は地球規模での社会的課題であり、今後ますます厳しさを増していくことは確実であろう。部品材料や製品への特定化学物質の不使用・削減を確認するために分析評価を欠かすことができない。ここで紹介した内容を参考に分析評価結果を的確に判断し、限られた時間の中でさまざまな疑問や不安を解消いただきたい。

以上