

文化財調査

第10回

今回のテーマ

01 はじめに

日本製鉄グループでは、「地域・社会との共生」との考えのもと、社会貢献活動を推進しています。

当社では、当社の真骨頂ともいえる試験・分析技術を駆使して、地域・公共団体等が進める文化財調査活動に貢献しています。

当社貢献への期待はまさに新日鉄・住金時代から続く、鉄をはじめとする金属全般の知見に対する信頼からくるものです。

その期待に応えるために、当社は文化財調査活動の発展に寄与するデータ・考察の提供のみならず、課題解決のための支援を行っています。



文化財調査に携わっている主な部門

		尼崎事業所	八幡事業所	富津事業所
部門		文化財調査・研究室 (2018.4設立、2020.1改称) 4名(兼任2名)	TAC部 材料評価室 1名	材料ソリューション部材料解析室 1名
対象分野	考古資料	出土全般(スラグ、銅鏡、勾玉、銅鐸など) 生産遺跡(鉄、銅)		
	建造物	寺社・寺院の塗装・漆喰・瓦など	建築物全般	土木、建屋、橋梁など
	産地推定	琥珀、鉛含有物 (同位体比測定など)	鉄・銅(青銅)製品の製作技術や成分の特徴から産地を推定	
対象年代		古・中生代(約5億年前)～近代	弥生・古墳時代～近代	縄文・弥生・古墳時代～近代

02 文化財調査に
応用される技術

多種多様な対象品に対し、調査目的にあった当社所有の分析装置、手法を選択して調査します。非破壊分析、微小試料、サンプリングも必要に応じ対応します。

①化学成分を調査する方法

- 化学分析
- 機器分析ICP-AES、ICP-MS、GC-MS、
蛍光X線、EPMA、EDS など

②化合物形態を調査する方法

- X線回折(XRD)、XPS、ラマン分光、IR など

③局所的元素分布を調査する方法

- EPMA、EDS、AES など

④形態、構造、金属組織を調査する方法

- X線CT、SEM、三次元計測、光学顕微鏡 など

⑤含鉛試料の原料の産地を推定する方法

- 鉛同位体比分析^{*}(TIMS:表面電離型質量分析装置)

※鉛同位体比法による原料産地推定とは

考古試料の材質や産地・年代を明らかにする科学的手法です。鉛同位体比(4種の同位体)が鉱山ごとに異なることを利用して、金属材料に含まれる鉛の同位体比測定を行い、原産地を推定します。
地球誕生時(45.6億年前)の岩石・鉱物中にはわずかなウラン(U)やトリウム(Th)が含まれていますが、長〜い年月とともに鉛(Pb)の同位体に変化します(半減期何億年オーダー)。

238U	→	206Pb	へ壊変
235U	→	207Pb	へ壊変
232U	→	208Pb	へ壊変
204U	→	204Pb	

地殻変動などの影響で鉛が濃縮し鉛鉱床が生成すると、それ以後の同位体比は変化しないことから、それが鉱山の固有値となり、鉛鉱床や産出地域の鉛同位体比との比較によって産地を推定できます。

最近の活動事例と適用技術

	活動事例	対象・適用技術 など
尼崎事業所	<p>(公財)文化財建造物保存技術協会のご協力を得て、江戸時代に使用されていた「和釘」の組成・組織分析を進めています。数百年以上に渡って、木造建築物の構造耐久性を担ってきた釘を徹底的に分析することで、和鉄の優れたパフォーマンスを発現させている“謎”に迫ります。和釘は洋釘に比べその耐久性の高さから、現在でも古式日本建築などに使われています。</p> <p>ご提供いただいた和釘</p>	<p>1)ご協力いただいた 名草神社(兵庫県養父市)</p> <p>2)調査方法 ・成分分析、機械試験(微小引張試験、硬度試験など) ・母材、酸化皮膜の観察(SEM、TEM、FE-EPMAなど)</p>
	<p>千石コレクション古代中国鏡調査協力を通じて、日本および中国の歴史の解明に協力しています。(社内報2018年10月号で紹介)古代鏡の組成分析および鉛同位体比測定を行い、素材の産地同定や時期的変遷、鑄造技術の変遷などの考察に寄与しました。 ※千石コレクション:2014年に千石唯司氏より、兵庫県立考古博物館寄贈された古代鏡(約300面)。</p>	<p>1)調査予定の中国古代鏡の例</p> <p>2)調査に用いた解析手法 XRF(蛍光X線分析)、ICP(発光分光分析法の一つ)、ICP-MS(ICP質量分析法)による組成分析と鉛同位体比測定</p> <p>緑松石嵌嵌鋸歯緑鏡 (夏:約3,700年前)</p>
	<p>NHK特別番組企画で「戦国時代」の鉄砲玉(タイ産など)の分析・解析を受託しました。また放映に際し、鉛同位体比測定の測定風景の撮影に協力しました。戦国時代の戦い方を大きく変えた鉄砲。その鉄砲玉は国内産だけではまかないきれませんでした。 ※2020年6月28日 NHK総合にて放映。</p>	<p>1)調査に用いた解析方法 ・顕微鏡観察 ・組成分析 ・鉛同位体比測定 ・XRF(蛍光X線分析)</p> <p>出土した鉄砲玉</p>
八幡事業所	<p>日中韓の古代の製鉄・鉄器製作技術について、研究・発掘調査機関からの依頼により、調査を実施しています。さらに関連テーマの依頼公演(日本中国考古学会2014など)や、科学研究費助成事業の研究協力者として報告書を分担執筆するなどの対外活動を通して、当該研究に貢献しています。 日本列島では弥生時代(紀元前4世紀頃)から鉄器が用いられるようになりますが、組織の調査から、多くの鉄器が鑄造後に焼なましをされたことが分かっています。当時製鉄〜鑄造技術が非常に発達していた中国の東北部で生産された鉄器が、海を越え日本にもたらされていたと考えられます。</p>	<p>1)調査に用いた解析手法 ・鉄器組織観察による、炭素含有量の推定や熱処理の有無などの調査 ・鉄器の刃先の構造や切削性の評価:微小硬さ試験 ・鉱石・鉄滓等の組成分析:ICPなど ・鉱石・鉄滓等の鉱物組成、鉄器中の非金属介在物の組成調査:EPMA(電子照射による元素同定および濃度分析)</p> <p>中原文化財研究所 シンポジウム</p>
	<p>文化財建造物保存技術協会の依頼により、富岡製糸場 西置簾所の金属材料調査に貢献しました。保存修理工事に伴い、亜鉛鉄板、ボルト、釘、螺番、グレモン錠、雨樋受けなどの材料調査を実施しました。 富岡製糸場は、明治政府が殖産興業政策の一環として建設した官営の大規模製糸場で、世界遺産として登録されています。 置簾所(おきまゆじよ)とは、簾を自然乾燥するため風通しを良くしたつくりの倉庫のことです。西置簾所修理工事は完了し、2020年10月より一般公開中です。</p>	<p>1)調査項目、調査手法 ・調査方法:金属組織観察、成分分析、介在物調査 ・亜鉛鉄板の断面観察、錬鉄の金属組織調査。ボルトのねじ形状観察など。 ・亜鉛鉄板の商標、断面、成分からの時代考証。</p> <p>旧富岡製糸場西置簾所</p>
富津事業所		

HPリンク

過去の報告事例や分析方法についてもっと詳しくお知りになりたい方は、当社ホームページ下記URLをご覧ください。

■文化財の分析調査

<https://www.nstec.nipponsteel.com/technology/remains/>

■分析方法や機器の略称

<https://www.nstec.nipponsteel.com/technology/>

解説



(左)尼崎事業所 文化財調査・研究室
渡邊 緩子さん

(中)八幡事業所 TAC部 材料評価室
鈴木 瑞穂さん

(右)富津事業所 材料ソリューション部材料解析室
中澤 映さん

TECHNOLOGY TOPIX

技術トピックス

皆さんは、歴史的遺産や日本古来の技術のすばらしさを科学的に解明することに興味はありませんか?過去の金属器・道具をより正確に知るためには、成分や熱処理技術など、金属学的な知見は欠かせません。今回は、当社における文化財調査活動の概要と当社技術との関わりを紹介いたします。