

姫路城大天守保存修理における姫路城いぶし瓦の劣化評価

【発表番号】 G1001

【登録タイトル】 平成の姫路城大天守保存修理にともなういぶし瓦の劣化評価（1）； 放射光軟X線吸収分光法による酸化状態分析

【一般向け解説概要】

世界遺産・国宝姫路城の大天守保存修理事業（平成21年～26年）では、約50年前の「昭和の大修理」時に製造された約8万枚のいぶし瓦を全て降ろし、物理的に割れや欠けが発生した約1000枚の瓦を交換して残りの瓦は再度葺き直される。本研究ではこの瓦の再利用にあたり化学状態の観点から耐久性を評価することを目的として、放射光軟X線吸収分光法で瓦の劣化状態を評価した。その結果、約50年の風化により瓦表面のいぶし膜は酸化され、30%程度の構造劣化が進行していることを明らかにした。

【発表者（○；登壇者／下線；連絡担当者）】 兵庫県大院工 ○村松康司

姫路市書写 2167、0792-67-4929、murama@eng.u-hyogo.ac.jp

現在、世界遺産・国宝姫路城の大天守保存修理事業が進められている。この修理で再利用される多くのいぶし瓦について、その耐久性を化学状態の観点から評価することを目的とし、放射光軟X線吸収分光法で瓦の劣化状態を評価した。

姫路城大天守五層の各層から東西南北に位置する瓦を1枚ずつ、計20枚をサンプリングした。一枚の瓦について、図1に示す雨風で風化された表面部と比較的いぶし膜の光沢が残る裏面部を20mm角の小片に切り出して測定試料とした。放射光を用いた全電子収量軟X線吸収測定はAdvanced Light Source (ALS) のビームラインBL-6.3.2で行った。

瓦試料（5層め東側）の軟X線吸収スペクトルを図2に示す。炭素の吸収端（CK）と酸素の吸収端（OK）の σ^* ピーク高を比較すると、表面のOK $\sigma^*/$ CK σ^* 比は裏面よりも数倍高く、風化によるいぶし膜の酸化が確認できた。OK端スペクトルの解析から、この酸化は主にカルボキシル基と水酸基の生成に起因する

ことがわかった。さらに、CK端スペクトルの解析から、表面のいぶし膜の配向性は裏面に対して30%程度低下していた。以上から、約50年の風化によりいぶし膜は酸化され、主にカルボキシル基と水酸基の形成に伴い30%程度の構造劣化があることがわかった。



図1 姫路城大天守のいぶし瓦。点線で囲った四角部が風雨に直接曝されてきた箇所、周囲と色が異なる。

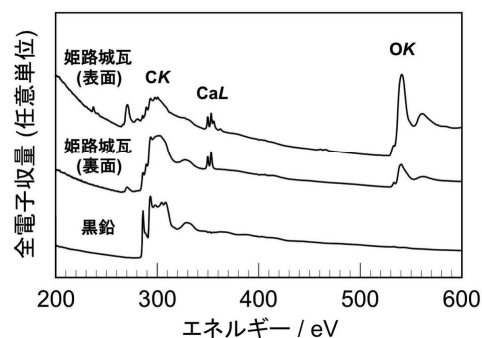


図2 姫路城いぶし瓦の軟X線吸収スペクトル。風雨に曝された表面は、裏面に比べて酸素（OK）のピークが大きく、風化によって炭素膜表面が酸化されたことがわかる。