

コールドスプレー法による機器・構造物長寿命化 のための予防保全・補修技術

小川 和洋

1. はじめに

近年、低炭素社会への要求により、二酸化炭素排出量の多い機器・構造物に関しては、二次電池や太陽光等のクリーンエネルギーとのハイブリッド化^{1),2)}や、高効率化による二酸化炭素等の排出量低減³⁾が急ピッチで進められている。特に、航空機や火力発電プラントにおいては、二酸化炭素排出量が多く、燃焼温度の高温化による燃焼効率の高効率化が図られている。高温化による高効率化は、極めて有効な手段であるものの構造物材料にとっては極限環境下での使用となるため、経年的な劣化・損傷の発生が危惧される。そのため、その対応策として、新たに耐久性の高い新材料の開発や予防保全の適用が有効である。しかし、新材料の開発に至っては、材料開発の前に経年劣化要因の抽出や劣化メカニズムの解明を行い、得られたメカニズムに沿った材料開発を行う必要があり、多くの労力、費用を要し早急の対応が困難である。また、予防保全を行う場合にも、現状の劣化の程度を見極める必要や劣化要因の抽出・解明が重要となるが、補修が容易な保全方法があれば、点検時に劣化の有無を見極め、必要に応じ補修を行うことが可能となる。これまで火力発電プラント等

の高温保安部材に関しては、劣化の程度に応じ、溶接や溶射による補修が行われるケースも見受けられる⁴⁾。しかし、これらの手法は、特殊技能が必要なこと、熱影響部の発生が否めないこと、溶接に限っては施工時間が極めて長いことといった問題点を有していた。そこで、これらの問題点を解決できる可能性のある新しい予防保全・補修技術として、本稿においてはコールドスプレー法を取り上げる。表1に溶接および溶射法とコールドスプレー法の比較を示す。コールドスプレー法においても他手法と比べて劣る点もあるものの、総合的には多くの利点を有することが判る。コールドスプレー法は、比較的施工が容易で、施工速度も極めて速く、金属材料の表面を改質・保護することが可能な技術である。特に、後述するように、スプレーする金属粒子の温度は融点よりも顕著に低く、施工時の相変態がなく、高温酸化も極めて生じ難い手法である。

本稿においては、著者らが検討しているコールドスプレー法を用いた機器・構造物長寿命化のための予防保全・補修コーティングに関し説明する。

2. コールドスプレー法

コールドスプレー (Cold Spray: CS) 法は、Cold Gas Dynamic Spray や Kinetic Spray とも呼ばれ、高速ガス流に金属粒子を乗せて金属基材上へ衝突させ、大きな塑性変形を引き起こすことで粒子を付着させ成膜する手法である。