

研究テーマ	ニードルピーニングによる金属表面への残留応力付与		
担当者 (所属)	勝又信行・深澤郷平 (電子材料)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 26～27 年度

【背景・目的】

構造物の製造工程において、曲げや溶接は必要不可欠の加工である。これらの加工が施された部位には、加工に伴い、引張の残留応力が生じることがある。引張の残留応力は、疲労強度の低下やオーステナイト系ステンレスでは応力腐食割れをまねくことが知られている。これに対し、圧縮側の残留応力は、耐応力腐食割れに効果があることが知られている。

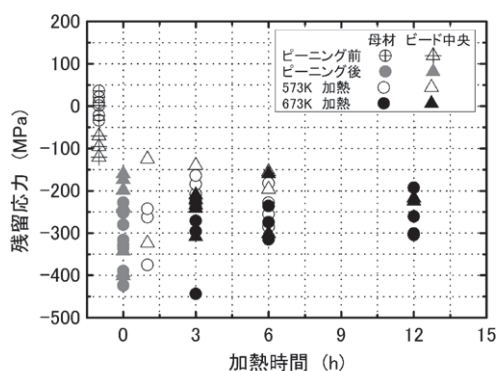
金属材料の表面に圧縮の残留応力を付与する方法として、表面に衝撃力をあたえるピーニングは有効な手段であり、ショットピーニングやハンマーによる打撃などが利用されている。

ところで溶接現場などでは、溶接スケールなどの剥離に硬鋼線（ニードル）を束ね、これを圧縮空気などで駆動させる、通称、ジェットたがねを工具として用いている。この工具は、毎分 3000 回以上、硬鋼線で表面を打撃することからピーニング効果が期待できる。しかし、この工具によるピーニング効果について検証した報告はなく、残留応力を付与する効果は未知である。そこで、この工具によるピーニング効果を検証した。

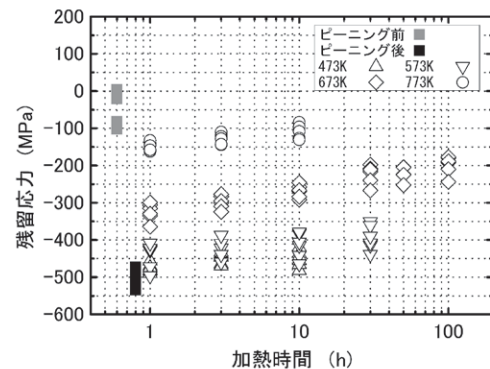
【得られた成果】

市販のステンレス鋼 SUS304 と SUS420J2 の表面にジェットタガネで所定時間の打撃を与え、ピーニングの効果を検証した。なお、SUS304 は溶接されることを想定し、TIG 溶接で幅約 4mm のビードを形成し、ビード部と母材での効果を比較した。また、ピーニング効果の持続性を確認するためにピーニング後に加熱処理を行い、表面の残留応力の変化を確認した。

図1(1)に SUS304、図1(2)に SUS420J2 の加熱条件による表面残留応力の変化を示す。図1より、いずれの鋼材でもピーニング後に圧縮応力が付与されているが、SUS304 のほうが応力のばらつきが大きく、処理むらが生じていた。これは被処理面積に対し、処理時間が短かったためである。加熱・保持により、表面に付与されていた圧縮残留応力は減少し、SUS304 では 573K 以上、SUS420J2 では 673K 以上で減少率が大きくなった。また SUS420J2 の場合、573K 以下の加熱では、残留応力はほとんど変化しなかった。



(1) SUS304



(2) SUS420J2

図1 加熱による残留応力の変化

【成果の応用範囲・留意点】

ニードルピーニングによる処理は手作業で行うため、処理むらを生じるおそれがある。