

炭酸ナトリウムを用いた腐食耐候性鋼材の補修に関する基礎的実験

三井造船鉄構エンジニアリング 正会員○成清 允
 山口大学大学院 正会員 麻生稔彦
 日鉄住金防蝕 正会員 今井篤実
 日鉄住金防蝕 正会員 佐野大樹

1. 序論

耐候性鋼材は、鋼材表面に緻密なさびを生成することによって鋼材の腐食速度を低減でき、塗装された構造物に比べLCCの縮減が見込める。しかし、厳しい環境に曝されることや、腐食促進因子である塩分が過剰に供給されることで、本来の防食性能が発揮できず腐食が進行し、異常さびが発生する事例がある。本研究では、腐食が進行した耐候性鋼材について、炭酸ナトリウムを使用し、腐食の進行を抑制する補修方法の開発を目的として、耐候性鋼材の試験片を用いた曝露実験を実施する。

2. 実験概要

腐食が進行した耐候性鋼材に対して炭酸ナトリウムによる処理をおこなうにあたり、さび層に塩分が多量に含まれる場合には、腐食の進行を抑制することは困難である。そこで、さび部分を取り除いた後に炭酸ナトリウム処理をおこなう。まず、腐食が進行した試験片に対して、鋼面露出度が50%程度になるまでハンマーおよびグラインダー（ダイヤモンドツール）により素地調整をおこなう。素地調整後、表-1に示す実験条件で炭酸ナトリウム処理および後処理をおこなう。ここで、処理期間として設定した1~3日間は実橋梁での補修を想定している。また、実橋梁での補修を想定した際、長期的に炭酸ナトリウムが存在すると悪影響を及ぼす危険性があるため後処理をおこなうこととした。後処理後は曝露実験を2014年9月3日~2015年1月23日の期間でおこなった。さらに、比較対象として無処理（素地調整のみ）の試験片を設ける。試験片は条件ごとに4枚ずつの計52枚設け、山口大学でおこなう密閉箱内曝露と沖縄でおこなう日陰大気曝露を実施した。条件ごとの4枚の試験片のうち、それぞれ

表-1 実験条件

炭酸ナトリウム処理		後処理
処理方法	処理期間	
はけによる塗布	1日間	水拭き
		カップワイヤ処理
	2日間	水拭き
		カップワイヤ処理
	3日間	水拭き
		カップワイヤ処理
処理液を含ませたガーゼの設置	1日間	水拭き
		カップワイヤ処理
	2日間	水拭き
		カップワイヤ処理
	3日間	水拭き
		カップワイヤ処理
無処理 (素地調整のみ)	-	-



(a) 素地調整前



(b) 素地調整後



(c) 曝露日数 140 日目

写真-1 ガーゼ、3日間、水拭きの外観写真

キーワード 耐候性鋼, さび, 補修, 維持管理

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部 TEL 0836-85-9323

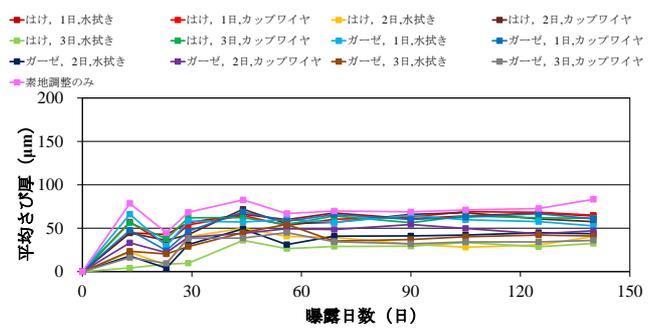
の曝露環境下で2枚ずつ曝露する。ここで、ガーゼの設置により炭酸ナトリウムを3日間供給し、後処理として水拭きをおこなった試験片の外観写真を写真-1に示す。なお、山口大学(密閉箱内曝露)の曝露期間中の平均気温は20.6℃、平均湿度は70.9%であり、沖縄(日陰大気曝露)の曝露期間中の平均気温は25.9℃、平均湿度は72.4%、平均飛来塩分量は0.42mdd(2014年9月~2014年10月の平均)である。

3. 実験結果

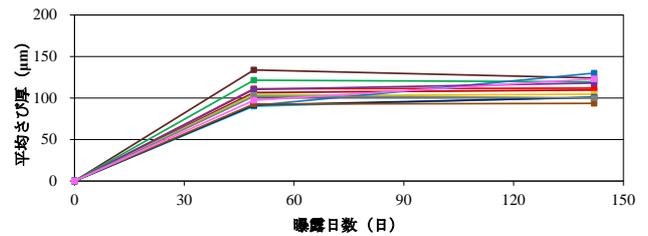
山口大学内(密閉箱内曝露)および沖縄(大気曝露)の平均さび厚の経時変化を図-1に示す。図-1に示す試験片の平均さび厚は、同条件の2枚の試験片の平均値から初期表面粗さをひいた値である。図-1(a)より、密閉箱内曝露では曝露日数56日目までのさび厚は増減を繰り返しているが、それ以降は顕著な増減はみられない。一方、図-1(b)より、沖縄での大気曝露では曝露日数49日目までの平均さび厚の増加量に比べ、それ以降の平均さび厚の増加量は緩やかであることがわかる。これより得られる平均さび厚の増加量を図-2に示す。ここで、素地調整のみの平均さび厚の増加量を赤線で示す。なお、山口大学(密閉箱内曝露)は曝露日数140日目、沖縄(日陰大気曝露)は曝露日数142日目における平均さび厚の増加量である。図-2(a)より、山口大学(密閉箱内曝露)のいずれの試験片の平均さび厚の増加量は素地調整のみに比べ小さいが、図-2(b)より、沖縄(日陰大気曝露)の平均さび厚の増加量は素地調整のみに比べ大きい試験片が存在する。飛来塩分が存在する環境下では腐食の進行を抑制する効果は小さくなるものの、素地調整を施し、炭酸ナトリウム処理をおこなった後に、後処理をおこなうことで耐候性鋼材の腐食の進行を抑制できると考える。今回の実験では、最も効果的な方法を見出すことはできないが、相対的に見ると、素地調整をおこないの炭酸ナトリウム液を含ませたガーゼを2~3日間設置した後に水拭きをおこなった場合に、さび厚の増加量が小さい。

4. 結論

腐食が進行した耐候性鋼材において、さびを取り除くための素地調整を施し、炭酸ナトリウム処理をおこなうことで耐候性鋼材の腐食進行を抑制できる場合があり、新たな補修方法として適用できる可能性が得られた。

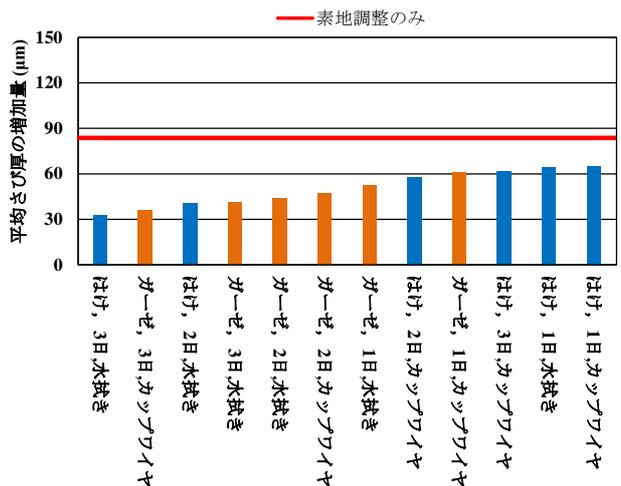


(a) 山口大学 (密閉箱内曝露)

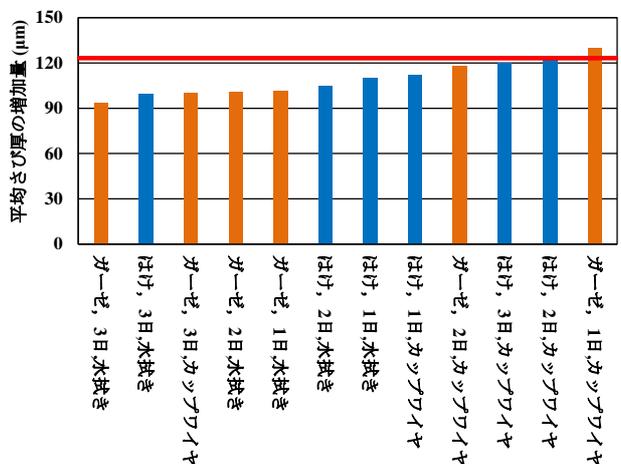


(b) 沖縄 (日陰大気曝露)

図-1 平均さび厚の経時変化



(a) 山口大学 (密閉箱内曝露)



(b) 沖縄 (日陰大気曝露)

図-2 平均さび厚の増加量