

耐候性鋼材におけるさびの制御に関する検討

山口大学大学院 学生会員 ○空谷謙吾 成清允 正会員 麻生稔彦
 宇部興産機械 正会員 後藤悟史
 日鉄住金防蝕 正会員 今井篤実

1. はじめに

耐候性鋼材は、鋼材表面に生成される保護性さびによって腐食の進行を抑制する特性を持ち、LCC を縮減できる点から多くの構造物に適用されている。本検討では耐候性鋼材における腐食速度の制御を目的として、模型桁および試験片を使用して簡便な散布を伴う曝露実験を実施した。曝露実験で得られたデータから、腐食促進効果および腐食抑制効果によるさび発現の差異を検討する。

2. 模型桁による腐食促進効果および腐食抑制効果の検討

長さ 1000mm、高さ 500mm の模型桁を用いた曝露実験を実施した。曝露開始から 20 日間は、表 - 1 に示す条件で散布を行う。本検討では、腐食促進物質として残留塩分の悪影響が懸念される塩水に代わって硫酸ナトリウムを用い、腐食抑制物質として炭酸ナトリウムおよび酢酸ナトリウムに着目した。実験では、これらの物質を散布した場合と比較するために水道水を散布するものと何も散布しないものを設けた。模型桁には降雨や降雪により模型桁に付着した腐食因子物質が洗い流されるのを防止するために屋根を設ける。曝露実験の全景を写真 - 1 に示す。20 日間の散布後は、全模型桁を放置する。

表 - 1 散布条件 (模型桁)

散布条件	散布濃度
散布なし	
水道水	
塩水	0.5%
硫酸ナトリウム	0.5%
	1.0%
炭酸ナトリウム	飽和
酢酸ナトリウム	0.5%



写真 - 1 曝露実験全景 (模型桁)



写真 - 2 剥離の様子

模型桁の下フランジ上面における平均さび厚の経時変化を図 - 1 に示す。図 - 1 より、塩水を散布することで最もさびが促進し、散布終了後も残留塩分によって腐食の進行がみられた。硫酸ナトリウムの散布では、塩水に次ぐさびの促進がみられる。硫酸ナトリウムも腐食促進物質として作用している。しかし、散布後において硫酸ナトリウムを散布した模型桁では写真 - 2 に示すような剥離が生じ、平均さび厚は減少した。一方、炭酸ナトリウムと酢酸ナトリウムを散布した模型桁は、水道水散布および散布なしの模型桁よりもさび厚の増加がみられないため腐食抑制物質として働いていると考えられる。

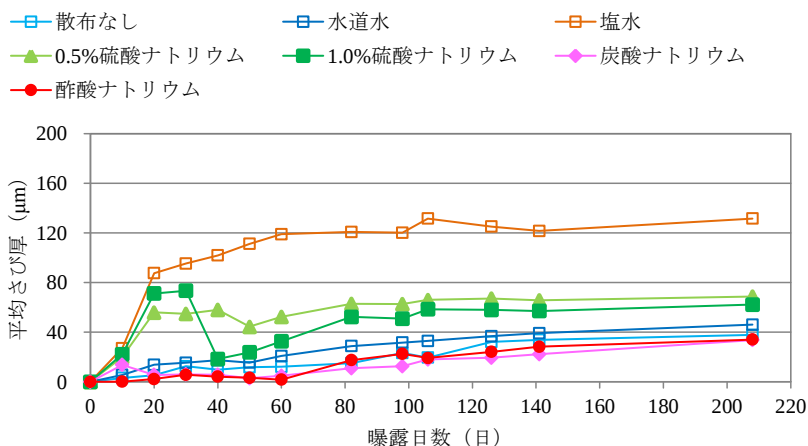


図 - 1 平均さび厚の経時変化 (模型桁)

キーワード 耐候性鋼, さび, 腐食, 維持管理

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

3. 試験片による腐食促進効果および腐食抑制効果の検討

模型桁による曝露実験では、硫酸ナトリウムを散布した試験桁に剥離が生じた。そこで、硫酸ナトリウムの濃度を細分化し、濃度の違いによるさび生成の差異を検討する。この検討方法には、150×70×9 (mm) の試験片を使用して表 - 2 に示す条件で 20 日間の散布を行う。さらに、雨がかりの有無による腐食促進効果および腐食抑制効果の検討を行うため、密封箱内と大気の 2 種類の方法で曝露実験を実施した。密封箱内曝露は 2012 年 10 月 31 日、大気曝露は 2012 年 11 月 28 日にそれぞれ開始した。曝露実験の全景を写真 - 3 に示す。散布後は、全試験片を放置する。

試験片における平均さび厚の経時変化を図 - 2 に示す。図 - 2 (a) の密封箱内曝露では、模型桁と同様に散布後に剥離が生じ平均さび厚が減少した。剥離は 0.5%以上の濃度の硫酸ナトリウムにおいて生じ、濃度が高いほど早期に剥離がみられた。一方、0.1%の硫酸ナトリウムを散布した試験片は散布後の剥離は生じることなく、曝露日数の経過に伴いさび厚の増加がみられなくなった。塩水を散布した試験片は残留塩分の影響によって散布後もさび厚の増加がみられたことから、0.1%の硫酸ナトリウムは塩水に代わる腐食促進効果を得ることが検証された。一方、図 - 2 (b) の大気曝露の試験片では、散布後において硫酸ナトリウム濃度の違いに関わらず、剥離が生じることなく平均さび厚は増加した。これは、大気曝露では雨がかりがあることで試験片に付着した腐食促進物質が洗い流されてしまうため、密封箱内曝露に比べて腐食促進効果が見込めないと考える。一方、大気曝露の炭酸ナトリウムと酢酸ナトリウムを散布した試験片は、水道水を散布した試験片とさび厚に差はみられなかった。これも同様に大気曝露では雨がかりがあることで試験片に付着した腐食抑制物質が洗い流されてしまうため、雨がかりがない環境（模型桁）に比べて腐食抑制効果が見込めないと考える。

表 - 2 散布条件（試験片）

散布条件	散布濃度	曝露環境
水道水		密封箱内
		大気
塩水	0.5%	密封箱内
		大気
硫酸ナトリウム	0.1%	密封箱内
		大気
	0.5%	密封箱内
		大気
	1.0%	密封箱内
		大気
	2.0%	密封箱内
		大気
炭酸ナトリウム	飽和	大気
酢酸ナトリウム	0.5%	



(a) 密封箱内曝露



(b) 大気曝露

写真 - 3 曝露実験全景（試験片）

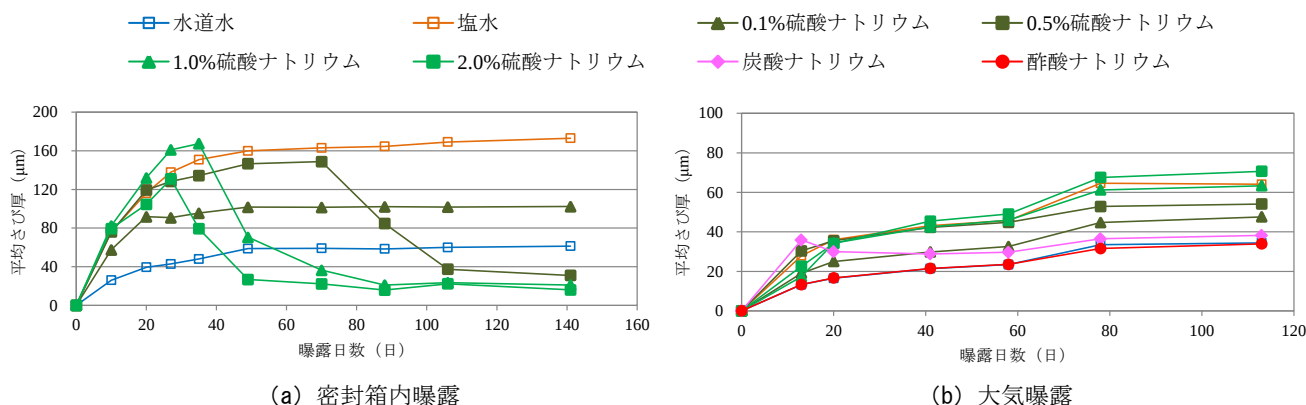


図 - 2 平均さび厚の経時変化（試験片）

4. まとめ

本検討で着目した腐食促進物質および腐食抑制物質を使用することで、腐食速度の制御が見込めることが示された。0.1%の硫酸ナトリウムを散布すると塩分同様に腐食促進効果がみられ、散布後にも剥離さびが生じないことが確認された。