

橋梁桁下における凍結防止剤の飛来量について

松江高専 学生会員 ○落部圭史 木村 泰 北川直樹 安達 良

大田隼也 吾郷佑輔 岩谷 譲 土井康司

松江高専 正会員 大屋 誠 武邊勝道 山口大学大学院 正会員 麻生稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は、適切な環境で使用すれば高い耐腐食性能を持ち、無塗装で使えるため、塗装の塗り替えにかかる費用を省略でき維持管理費を低減することができる。耐候性鋼材を橋梁材料として使用する場合には、設計供用期間中 100 年間の片面腐食減耗量が 0.5mm 以下（耐腐食性能レベル I）¹⁾ であることが要求される。耐候性鋼の腐食は飛来する塩化物イオン量の影響を受ける¹⁾ことが知られているため橋梁周辺の飛来塩分量を正確に評価することが重要視されている。山陰地域は冬に凍結する道路や橋梁が多いため、事故防止の目的で凍結防止剤が多量に散布される。凍結防止剤は塩化物イオンを大量に含むため、条件によっては鋼材の腐食を促進しうる。実際、凍結防止剤の影響で、耐候性鋼橋梁の鋼板面に層状剥離さびやうろこ状さびが発生する事例が報告されている¹⁾。本研究では、凍結防止剤の散布がある時とない時の橋梁桁下の飛来塩分量を比較して、凍結防止剤が橋梁桁内にどの程度飛来するのかを議論した。

2. 調査概要

図 1 に調査地域、表 1 に A 橋における凍結防止剤の散布量を示す。A 橋を対象に 2006 年 12 月から調査を開始した。供用が開始されたのは 2007 年 10 月からで 2008 年 12 月から凍結防止剤が散布された。このため 2007 年の飛来塩分は主に自然に由来すると考えられる。また、道路から十分離れている B 地点、C 地点では、百葉箱内で飛来塩分を採取した。これらの地点には、2007 年、2008 年ともに凍結防止剤はほとんど飛来していないと考えられる。各地点の飛来塩分採取にはドライガーゼ法を使用した。A 橋では、捕集用ガーゼを桁下及び桁内に設置した。桁下に設置したガーゼを BP、ウェブ面に垂直なものを AV、ウェブ面に対し平行なものを AP とする。B



図 1 調査地域

表 1 凍結防止剤散布量

	凍結防止剤	12 月	1 月	2 月	3 月
2008 年度	NaCl (kg)	80	420	440	20
	CaCl ₂ (kg)			110	

地点、C 地点には百葉箱を設置し、その中でガーゼ法を用いて飛来塩分を捕集した。1 ヶ月毎にガーゼを回収し、分析を行った。回収した試料中のイオン組成はイオンクロマトグラフィーにより定量した。

3. 調査結果および考察

A 橋の桁下と B 地点及び C 地点の飛来塩分量の月別変化を図 2、3 にそれぞれ示した。A 橋の飛来塩分は秋季と冬季に多く、B 地点と C 地点は冬と春に多いことが分かる。A 橋では 2007 年 1 月～3 月より 2008 年 1 月～3 月の塩分量が多い。一方で、B 地点と C 地点では、2008 年 1 月～3 月の飛来塩分量は 2007 年 1 月～3 月に比べ少なくなっている。自然由来の飛来塩分量は地域によらず一様であると仮定すると、2008 年 1 月～3 月には、A 地点では、凍結防止剤の影響のために B 地点や C 地点に比べて塩分量が多くなったと考えられる。しかし、凍結防止剤を散布していない 2007 年 10 月～11 月においても、A 橋の飛来塩分は B 地点や C 地点に比べて大きくなっている。したがって、約 40km しか離れていないにも関わらず、A 橋と B、C 地点では自然由来の飛来塩の供給量に大きな違いがあると考えられる。2008 年 1～3 月にも A 橋と B、C 地点に供給された自然由来の飛来塩分がもともと異なっていた可能性がある。

そこで、凍結防止剤の影響をより詳しく議論する目的で図4にA橋桁下の飛来塩分の Mg^{2+}/Cl^{-} 比の月変化を示した。 Mg^{2+} は凍結防止剤にはほとんど含まれていない。そのため、凍結防止剤の影響が大きければ Cl^{-} の量が相対的に増え、 Mg^{2+}/Cl^{-} 比はより低くなるはずである。しかし、凍結防止剤を最も散布した2008年2月の Mg^{2+}/Cl^{-} 比は凍結防止剤2007年とほぼ等しい。

図5には、2006年11月～2007年4月と2008年11月～4月に飛来した Mg^{2+} 量と Cl^{-} 量の相関図示した。もし凍結防止剤の影響があれば2008年の飛来塩分はグラフの右下にプロットされるはずである。しかし2008年A橋の Mg^{2+}/Cl^{-} 比は2007年のA橋やB、C地点の Mg^{2+}/Cl^{-} 比とほとんど同じ領域にプロットされている。2008年2月、3月の塩分量が2007年より多いにもかかわらず Mg^{2+}/Cl^{-} 比の変化量に大きな変化が見られないことから、2008年の2月と3月には Mg^{2+} の量も Cl^{-} と同時に増加したと考えることができる。

これらの結果から、2008年の1月～3月のA橋桁下の高い飛来塩分量は、主に自然に由来しており、凍結防止剤の飛来量は相対的に少ないと考えられる。

4. まとめ

橋梁桁下における凍結防止剤の飛来量を議論するために、鳥取県西部の耐候性鋼橋梁と松江市に設置した百葉箱で飛来塩分の調査を行った。その結果、数10kmの圏内であっても、地域によって飛来塩分量がピークとなる月は異なることが明らかとなった。また、凍結防止剤を散布した2008年1月～3月にA橋の桁下に飛来してきた塩分は、主に自然由来であると考える。

謝辞：今回の研究は、倉吉河川国道事務所からの受託研究の「山陰地方における耐候性鋼橋梁の適正評価に関する調査・研究」と島根県と松江高専との共同研究「松江第五大橋道路の鋼橋における腐食環境評価」の成果の一部をまとめたものである。

参考文献

- (社)日本鋼構造協会：耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術，JSSCテクニカルレポートNo. 73，2006。

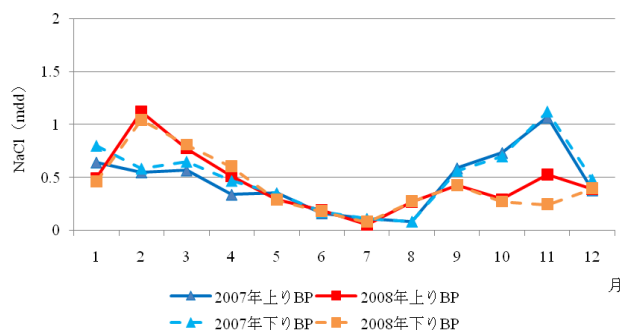


図2 A橋の飛来塩分量（桁下）の月別変化

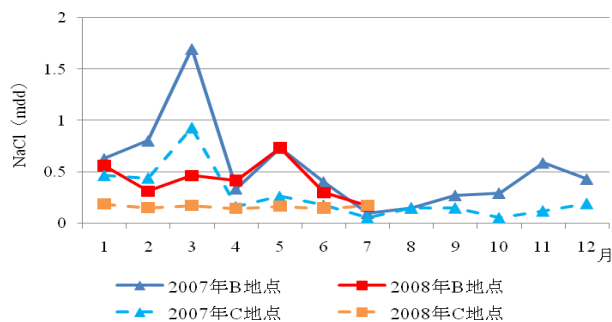


図3 B地点・C地点の飛来塩分量の月別変化

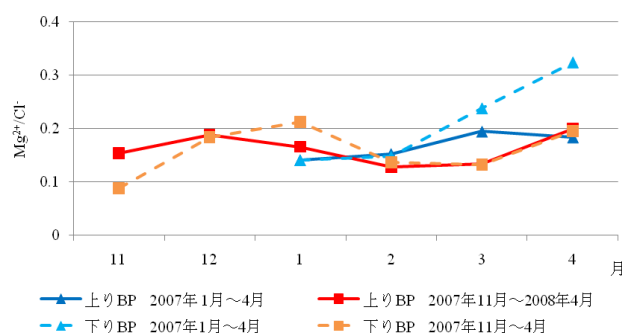


図4 A橋の Mg^{2+}/Cl^{-} 比の月別変化

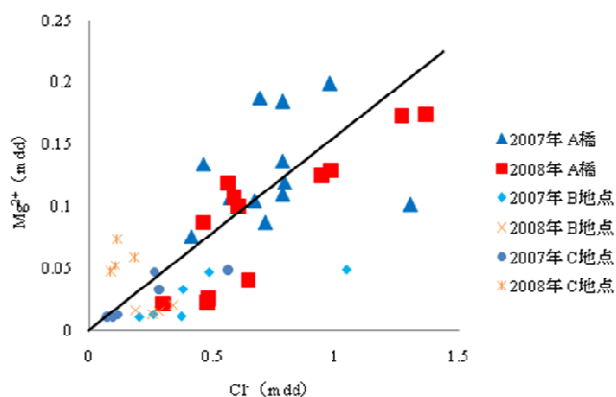


図5 Mg^{2+} と Cl^{-} の飛来量の相関図