

1. はじめに

耐候性鋼橋に用いられる耐候性鋼材は、鋼材に適量の合金元素を添加することで、鋼材表面を連続的に覆う緻密なさび層（以下、保護性さびという）を生成させ、これが腐食の原因となる酸素や水から鋼材表面を保護することで以降のさびの進展が抑制され、腐食速度が普通鋼に比べて低下するものである。保護性さびによりさびの進展が抑制されたといえる腐食速度については、それを層状剥離さびが認められずに50年後の片面当たり平均板厚減少量が0.3mm以下と推計上見込まれる条件で採用することが、文献1.1)により提案されている。道路橋示方書ではこれらも踏まえて、所定の方法で計測した飛来塩分量が0.05mdd (NaCl: mg/100cm²/day)を超えない地域、あるいは地域区分ごとに分けて海岸線からの距離を越える地域において、JIS G 3114に規定される溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材を無塗装で使用することができるとされている^{1.2)}。これは、文献1.3), 1.4)によると、設計上の目標期間を100年とした場合、片面当たり平均板厚減少量が0.5mm以下に相当する。一方、腐食環境として厳しい環境条件の場合は、層状剥離さびのように鋼材の板厚減少が急速に進展するさびが生成される場合もある。

耐候性鋼橋が所定の防食機能を発揮するためには、適度に乾湿が繰り返され、かつ大気中の塩分量が少ないなど、適切な環境が継続することが不可欠である。そのため、定期的な点検時に、供用後の環境条件の変化にも留意して状況を正確に評価し、保護性さびの生じる可能性が著しく低いと見込まれるか、すでに異常なさびが生じている場合にはその原因を取り除く必要がある。さらに、環境改善の見込みがない場合には必要に応じて塗装を行うなどの適切な対応策を講じることが必要である^{1.2)}。そのためには点検時の適切な診断が必要不可欠となるが、耐候性鋼橋を近接目視したときには、生成しているさびの状態のほかに、さびの原因や進行性、部材の耐荷力への影響、さらには橋全体への影響についても適切に判断しなければならない。

このような耐候性鋼橋の診断において、さびの的確な評価が重要となる。鋼道路橋防食便覧には、さびの分類について、実橋におけるさびの写真による例と5段階に分類したさび外観評点の見本(図-1.1参照)^{1.3)}が、また、さびの外観評点と耐候性鋼材の板厚減少量の関係の目安(図-1.2参照)^{1.3)}がそれぞれ示されている。さびの状態の評価について、これらを参考にしながら、さびの粒子や色相を指標とし、一方で他の定量的な指標と関係付けながら行うのが良いとされている。また、(一社)日本鋼構造協会では、建設省土木研究所・(社)鋼材倶楽部・(社)日本橋梁建設協会の三者共同研究成果で示された外観評点^{1.5)}を参考に、耐候性鋼材の板厚減少量の進行速度を予測しながらさびの状態を評価するのが良いとしている^{1.4),1.6)}。板厚減少量の進行速度の予測には、さびの外観が環境や腐食状況によって大きく変化し、さびの粒子の大きさや色調に反映されることを考慮するのが良いとされ、図-1.3など、代表的なさびの外観が文献1.4), 1.6)などに示されている。しかし、一方で、さびの外観によるさびの状態の評価は、技術者が経験と知見をもとに腐食速度などを予測しながら行うため、結果にばらつきが生じることも指摘されている^{1.6)}。これは、実橋で見られるさびの大きさや色調が多様であり、見本と一致するさびのほかに様々なさびの性状が存在しているため、5種類の外観評点だけからさびを適切に評価することは難しいことを示している。つまり、耐候性鋼材のさびは、条件によって千差万別な外観性状を呈し、保護性さび、それらへの移行段階、あるいはまた異常なさびの区別が付きにくいことも多く、さびの状態の正確な評価を行うには、さびの大きさや色調など、さびの外観性状を慎重に見極めることが求められると考えられる。

これらを踏まえて本研究は、耐候性鋼橋のさびに関する既往の様々な表面性状の事例や実橋のデータを収集・分析し、一般的に見られることの多いさびの外観性状について体系的にとりまとめることを目的に検討したものである。

本資料では、2章で既往の耐候性鋼橋の代表的な表面性状の事例を集め、そのうち、さびの大きさと色調の組合せが様々な事例を示し、さびの的確な評価のために把握することが必要なさびの外観性状について検討する。3章では、さびの的確な評価を行うために必要な外観性状の記録方法について検討を行う。4章では、3章で検討した記録方法によって実橋で見られるさびの事例を収集・記録・整理し、点検時に実際のさびと正確な照合を行うことが可能な事例集を作成する。最後に、5章で本研究を総括する。



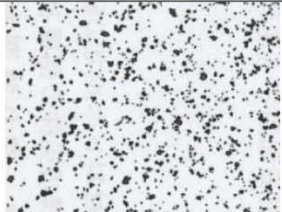


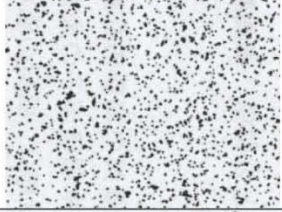





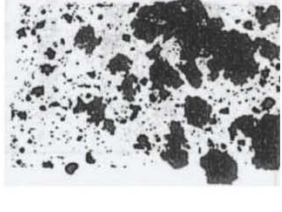


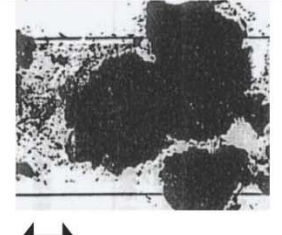
評点	桁下暴露試験の写真	実橋での例	
		(接写写真)	セロファンテープ試験
5			
4			
3			
2			
1			

図-1.1 さび外観評点と写真見本 1.3)

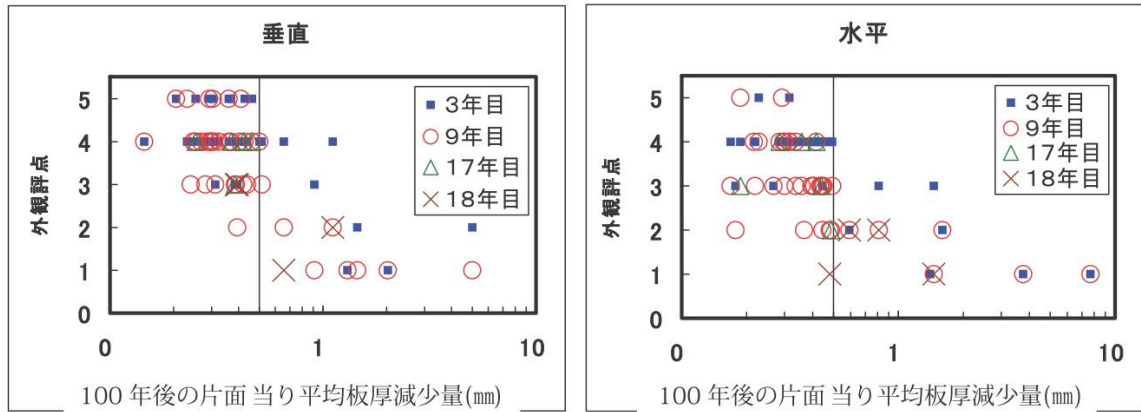


図-1.2 耐候性鋼材のさび外観評点と100年後の片面当たり平均板厚減少量の関係 1.3)

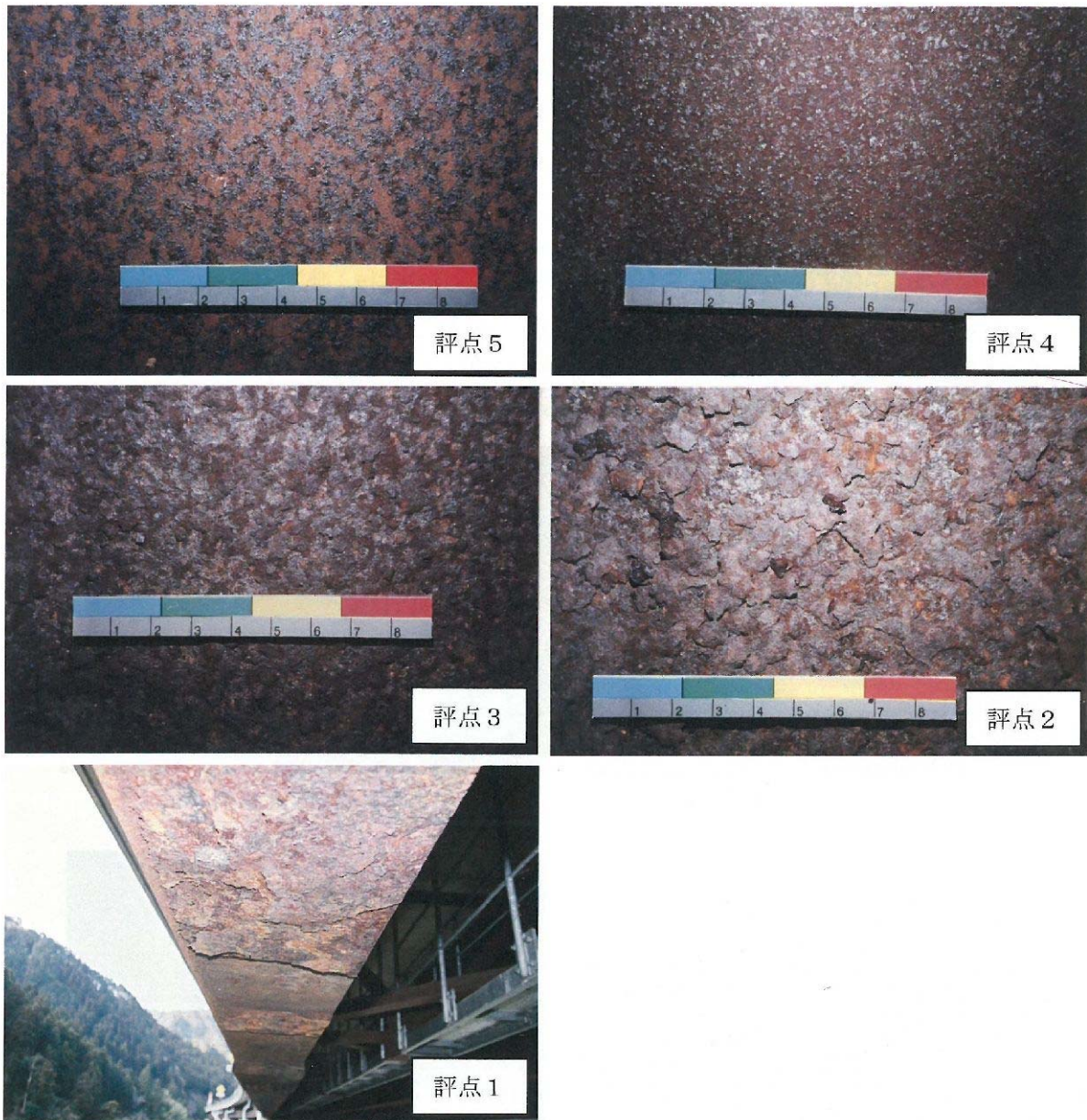


図-1.3 各外観評点における代表的なさび外観（架設後10年以上経過した橋梁での事例） 1.6)

1 章参考文献

- 1.1) 建設省土木研究所, (社) 鋼材倶楽部, (社) 日本橋梁建設協会: 耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書(XX) –無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(改訂案)–, 1993.3
- 1.2) (公社) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編 平成 24 年 3 月, 2012.3
- 1.3) (公社) 日本道路協会: 鋼道路橋防食便覧, 2014.3
- 1.4) (社) 日本鋼構造協会: JSSC テクニカルレポート No.73, 耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術, 2006.10
- 1.5) 建設省土木研究所, (社) 鋼材倶楽部, (社) 日本橋梁建設協会: 耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書(XV) –耐候性鋼材の暴露試験のまとめ–, 1992.3
- 1.6) (社) 日本鋼構造協会: JSSC テクニカルレポート No.86, 耐候性鋼橋梁の適用性評価と防食予防保全, 2009.9