

異なる素地調整をした塗装鋼板の劣化特性

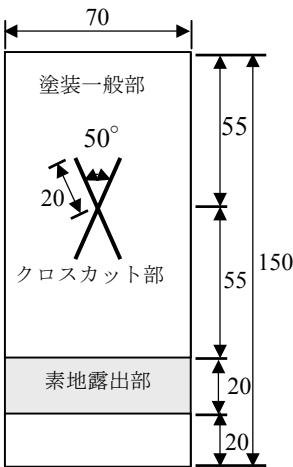
名古屋大学 正会員 ○金仁泰, 学生員 門田佳久
フェロー 伊藤義人, 岐阜大学 正会員 貝沼重信

1. はじめに 鋼構造物のライフサイクルコスト評価では、防食方法の違いによる構造部材の耐用年数を定量的に評価することが重要となる。鋼構造物の防食には塗装が多用されており、それを健全な状態で維持するためには定期的な塗替え塗装が必要とされる。塗装のライフサイクルコスト評価では、一般的に塗替え塗装の耐用年数として新規塗装と同様の耐用年数が用いられる。しかしながら、新設時と同じ塗装系を使用しても、塗替え塗装することで新設時よりもその耐久性が低下することは少なくない。たとえば、塗装塗替え時には、塗装の劣化状態により、素地調整（1種、2種、3種、4種ケレン）が異なるため、素地調整が塗装の耐久性に影響を及ぼすことが考えられる。そこで、本研究では、素地調整の異なる塗装鋼板を用いて長期間の複合サイクル腐食促進実験を行い、素地調整の違いが塗装鋼板の腐食劣化特性に及ぼす影響を検討した。

2. 実験方法 本実験では、図-1に示すように縦150×横70×板厚6mmのウェザロサイズ供試体を製作し、S6サイクル条件¹⁾下の複合サイクル腐食促進実験²⁾を行った。供試体には、普通鋼(SM490A)および耐候性鋼(SMA490A)を用いて素地調整の異なる4種類の塗装鋼板を用いた。供試体の詳細を表-1に示す。ケレン3種類の供試体には、複合サイクル腐食促進実験により1ヶ月間腐食させた鋼板を用いた。

塗装供試体は、図-1に示すように、塗装一般部、クロスカット部および部分的素地露出部を有している。クロスカット部からの侵食の影響がない塗装一般部からは塗膜の劣化状況を、クロスカット部ではキズからの浸食および塗膜のふくれ、素地露出部からは塗膜と素地の境界部からの浸食および塗膜のふくれを調べる。複合サイクル腐食促進実験は251日間（約S6-1000サイクル）行った。実験開始後、67日目、146日目に供試体を一時的に取り出し、重量、光沢度、膜厚、レーザ深度計による表面形状などの測定を行った。251日間の実験後には、軟化剥離剤で塗膜およびさびを除去し、塗膜下での腐食進行状況、重量および板厚減少量も調べた。

3. 実験結果 腐食はクロスカット部と素地露出部から発生して塗膜下を進行した。塗膜のふくれや塗膜下の浸食の状況を図-2に示す。実験前、実験開始後67日目、146日目および251日目の光沢度、膜厚、表面形状の測定結果からは、すべての供試体の塗装一般部における塗膜劣化は見られなかった。以下では、クロスカット部および素地露出部と塗装の境界部に着目し、塗膜のふくれ面積より素地調整の異なる塗装鋼板の劣化特性を比較・検討する。



板厚 6mm 単位：mm
図-1 供試体の形状

表-1 供試体の詳細

供試体名	数	素地調整		塗装
新規塗装	12	無腐食鋼板	ブラスト処理	C-4
完全ケレン塗装	6	腐食鋼板	グラインダーでさびを完全に除去。	C-3
途中ケレン塗装	6	腐食鋼板	グラインダーでさびを中程度に除去。	
無ケレン塗装	6	腐食鋼板	さびを除去しない。	

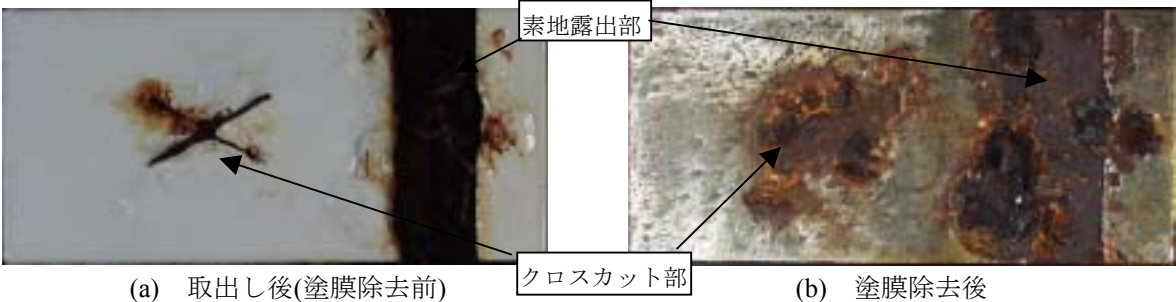
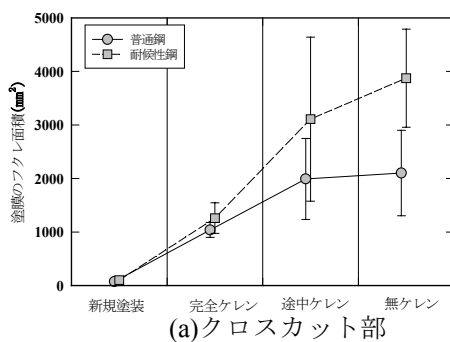


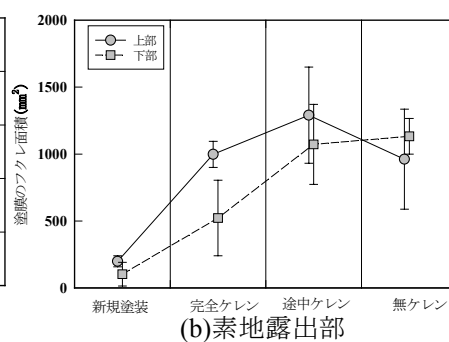
図-2 完全ケレン塗装の表面形状(実験期間：251日)

表-2 クロスカット部の表面性状(実験期間：251 日)

素地調整 鋼種	新規塗装	完全ケレン	途中ケレン	無ケレン
普通鋼				
耐候性鋼				



(a)クロスカット部



(b)素地露出部

図-2 各部位のふくれ面積

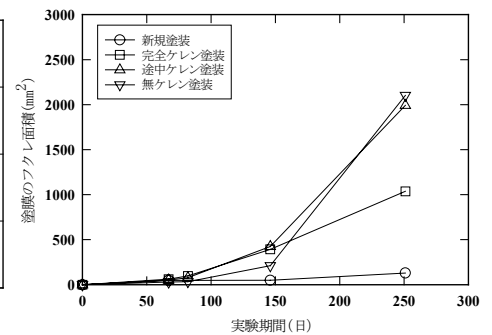


図-3 ふくれ面積の経時的変化

1)クロスカット部 代表的な供試体のクロスカット部の表面形状を表-2 に示す。普通鋼および耐候性鋼の新規塗装は、クロスカットからの侵食は少なく塗膜のふくれも少ない。これに対して、完全、途中、無ケレンの塗装鋼板の場合には、クロスカットからの侵食による塗膜ふくれの幅が大きくなっていることが見られる。クロスカットからの侵食により塗膜下にさびが生じることで塗膜のふくれが発生するため、ふくれ面積から塗膜下の侵食度(腐食面積)を算出することができる。レーザ測定結果から求めた塗膜のふくれ面積を図-2(a)に示す。ふくれ面積の平均値は、新規、完全ケレン、途中ケレン、無ケレンの順に大きくなっている。鋼種によるふくれ面積を比較すると、普通鋼に比べて耐候性鋼の方が大きくなった。

2)塗装と素地露出の境界部 供試体の素地露出部は、無塗装耐候性鋼材の鋼橋における支点部などの部分的塗装により生じる塗装と素地の境界部を模擬している。耐候性鋼供試体の素地露出上・下部と塗装の境界部におけるふくれ面積を図-2(b)に示す。素地露出下部(塗装と素地の下部境界)のふくれ面積は、クロスカット部と同様に、新規、完全、途中、無ケレンの順に塗膜のふくれ面積が大きくなっている。これに対して、上部のふくれ面積は、新規、無ケレン、完全、途中ケレンの順に大きくなっている。また、上部のふくれ面積は下部に比べて大きい傾向にある。

3)塗膜ふくれの経時的変化 普通鋼板のクロスカット部のふくれ面積と実験期間との関係を図-3 に示す。実験期間とともにふくれ面積は大きくなる。新規塗装の場合、ふくれ面積は少しずつ増加している。これに対して、ケレン供試体のふくれ面積は、実験開始後 61 日あるいは 148 日以降、急激に増加して 251 日には新規塗装に比べ 8 倍以上となっている。また、251 日のふくれ面積は、新規、完全、途中、無ケレンの順に大きくなっている。

4. まとめ 実験後(251 日間)のクロスカット部および塗装と素地露出の境界部のふくれ面積からは、新規、完全、途中、無ケレンの順に大きくなる傾向が見られた。新規塗装におけるクロスカット部のふくれ面積の経時的変化は小さいが、ケレン 3 種類のふくれ面積は実験期間の経過とともに急激に増加した。これらの結果は、素地調整の程度により塗膜下の侵食度および付着性が異なり、素地調整が塗装の耐用年数に影響を及ぼすことを示している。

参考文献 1) 藤原博, 田原芳雄: 鋼橋塗装の長期防食性能の評価に関する研究, 土木学会論文集, No.570/I-40, pp.129-140, 1997. 2) 伊藤義人, 岩田厚司, 貝沼重信: 鋼材の腐食耐久性評価のための環境促進実験とその促進倍率に関する基礎的研究, 構造工学論文集, Vol.48A, pp.1021-1029, 2002. 3) 藤原博, 田原芳雄: 新設鋼道路橋に適用する重防食塗装系に関する研究, 土木学会論文集, No.563/I-39, pp.23-34, 1997.