

10.4 鋼橋防食工の補修に関する研究

研究予算：運営交付金（道路勘定）

研究期間：平 18～平 22

担当チーム：材料地盤研究グループ（新材料）

研究担当者：西崎 到、守屋 進

【要旨】

耐候性鋼材、溶融めっき、金属溶射を施した試験片を促進劣化させ、塗装で補修し促進劣化試験と暴露試験を開始した。また、海浜地区で5年間暴露した耐候性鋼橋梁模擬供試体を補修塗装し、再度同じ海浜地区に暴露した試験体の調査を行った。その結果、素地調整が十分でない部分の塗膜にさびが生じた。耐候性鋼橋梁の劣化程度調査を行った結果、山間部で飛来塩分を受けなくても凍結防止剤の影響を受ける部位や、部材端部や桁内面など漏水を受ける部位、および結露水を生じやすい部位の劣化が進行していた。また、異常劣化した溶融亜鉛めっきを補修塗装した橋梁の塗膜調査を行った結果、塗装後10年経過している塗膜は十分な防食性能を維持していた。

キーワード：鋼橋防食工、補修方法、素地調整程度、促進劣化試験、暴露試験

1. はじめに

橋梁などの鋼構造物の耐久性を確保するためには、塗装などによる鋼材の防食が不可欠である。これまで鋼橋の大多数は塗装による防食が施されていたが、近年塗装以外の防食法として、耐候性鋼材、溶融亜鉛めっき、金属溶射が適用され始めてきた。しかしこれらの防食法は、鋼橋への適用実績がまだ十分でないため、その適用環境条件などが不明確であったり、部分的に異常劣化が発生した際の補修時期の判定法と補修方法が確立されていないのが現状である。このため、これら塗装以外の防食工の異常劣化の判定技術並びに補修方法の確立が必要である。本研究では、これら各種防食法を促進劣化させた試験片の塗装による補修試験、異常劣化した耐候性鋼橋梁模擬試験体を用いた補修試験、耐候性鋼橋梁の劣化実態および異常劣化した耐候性鋼の塗装補修後の調査、異常劣化した溶融亜鉛めっき橋梁を塗装で補修して10年が経過した橋梁の塗膜調査を行った。

2. 各種防食工の補修塗装に関する研究

2.1 研究の方法

耐候性鋼、溶融亜鉛めっき、金属溶射などの防食工が異常劣化した場合、そのほとんどは塗装で補修されることになる。そこで各種防食工を施した暴露試験用試験片（300mm×100mm×厚さ6mm）と促進試験用試験片（150mm×75mm×厚さ6mm）を海浜環境に6ヶ月間暴露して異常劣化させ、素地調整程度をブラスト処理（Sa2.5, Sa1）、電動工具処理（St3, St

1）と無処理の5水準に設定してそれに対応する鋼道路橋塗装・防食便覧の塗替え塗装系（Rc-I, Rc-III, Ra-III）で補修塗装した。このとき、比較用に無塗装の試験片も作成した。耐候性鋼では、一般的なJIS 耐候性鋼と近年開発されてきた高ニッケル系耐候性鋼2鋼種の計3鋼種に表面処理を施すものと施さないものあわせて6種類とした。溶融めっきは、亜鉛めっきの他に、比較として亜鉛-アルミニウムめっき、アルミニウムめっきを加えた。金属溶射は、亜鉛、亜鉛-アルミニウム、アルミニウム、アルミニウム-マグネシウムと亜鉛-アルミニウム擬合金の5種類とし、それぞれ封孔処理なしとありとした。封孔処理剤は、シリケート系、エポキシ系、ブチラール系とした。ただし、金属溶射試験片は海浜部でまだ発錆がないため補修試験は来年度以降実施する予定とした。各種防食工の補修試験の一覧表を表-1に示す。

2.1.1 促進劣化試験

(1) サイクル腐食試験

JIS K5600 塗料一般試験方法に規定されている1サイクルが6時間の[塩水噴霧（30℃）0.5時間－湿潤（30℃, 95%RH）1.5時間－熱風乾燥（50℃）2時間－温風（30℃）2時間]のサイクル腐食試験を1000サイクル実施した。

(2) 耐湿試験

高湿環境を模擬した1サイクルが6時間の[湿潤（30℃, 95%RH）2時間－熱風乾燥（50℃）2時間－温風（30℃）2時間]のプリスタボックスサイクル試

表-1 各種防食工の補修試験一覧表

鋼材	処理剤	無塗装	新設塗装系				塗替・補修塗装系				備考				
			暴露なし(新品)の試験板				海浜暴露6ヶ月した試験板				暴露条件				
			C-5系	A-5系	めっき系	溶射系	Rc-I系	Rc-III系	Ra-III系	Rzc-I系	塗替え塗装系				
			—	—	—	—	c-3系2種	c-3系3種	a-1系3種	—	旧塗装系				
普通鋼	なし	●	ふっ素上塗	JIS5516上塗	ふっ素上塗	ふっ素上塗	ふっ素上塗	ふっ素上塗	JIS5516上塗	ふっ素上塗	上塗り	15	15	30	30
			ふっ素中塗	JIS5516中塗	ふっ素中塗	ふっ素中塗	ふっ素中塗	ふっ素中塗	JIS5516中塗	ふっ素中塗	中塗り	—	—	—	—
			厚膜Iホキシ下塗	JIS5625下塗	Znめっき用Iホ	厚膜Iホキシ下塗	Iホキシ下塗	Iホキシ下塗	JIS5625下塗	Znメッキ用Iホ	下塗り	—	—	—	—
			ミストコート	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			有機ジソクリッチ	ウオツシPr	—	—	有機ジソクリッチ	—	—	—	—	—	—	—	—
			Sa2.5	Sa2.5	①~⑤	—	Sa2.5	①~⑤	①~⑤	①~⑤	①~⑤	①~⑤	—	—	—
耐候性鋼	JIS品	●	なし	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			表面処理A	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			表面処理B	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			表面処理C	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	高Ni-1	●	なし	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			表面処理B	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	高Ni-2	●	なし	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			表面処理B	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	溶融めっき	Zn	●	なし	—	—	●(2)3	—	—	—	—	—	—	—	—
				なし	—	—	●(2)3,4	—	—	—	—	—	—	—	—
ZnAl		●	燐酸亜鉛	—	—	●(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	
			クロム酸亜鉛	—	—	●(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	
金属溶射	Zn	●	なし	—	—	●(2)3	—	—	—	—	—	—	—	—	
			あり	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	ZnAl	●	なし	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	
			シリケート系	●	—	—	—	○(4)	—	—	—	—	—	—	
			エポキシ系	●	—	—	—	○(4)	—	—	—	—	—	—	
			フチラル系	●	—	—	—	○(4)	—	—	—	—	—	—	
	Al	●	なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			あり	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	AlMg	●	なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			あり	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
擬合金	●	なし	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—		
		シリケート系	●	—	—	—	○(4)	—	—	—	—	—	—		
		エポキシ系	●	—	—	—	○(4)	—	—	—	—	—	—		
		フチラル系	●	—	—	—	○(4)	—	—	—	—	—	—		
組合せ件数		29	4	4	9	8	19	11	11	16	111	111	—	—	
暴露試験枚数(2ヶ所)		58	8	8	18	16	38	22	22	32	—	—	222	—	
促進試験枚数(2試験)		58	8	8	18	16	38	22	22	32	—	—	—	222	

注1)○内の数字は素地調整程度を示す。素地調整 ; ①:Sa2.5 ②:Sa1 ③:St-3 ④:なし ⑤:St-1
 注2)△は、まだ発錆がないため、来年度補修試験を実施予定
 注3)金属溶身の処理剤は、封孔処理剤を示す。

験を1000サイクル実施した。途中400,600,800サイクル時に塗膜外観等を調査した。

2. 1. 2 暴露試験

暴露試験は飛来塩分を受ける駿河湾の海洋技術総合研究施設(静岡県大井川町沖)と山間部の朝霧建設材料研究施設(静岡県富士宮市)で行っている。

2. 2 研究の結果

サイクル腐食試験並びに耐湿試験1000サイクルの結果、新設の塗装系はC-5塗装系の方がA-5塗装系より耐久性に優れており、塗り替え塗装系はRc-I、Rc-III、Ra-IIIの順に耐久性が劣ることが確認された。暴露試験は2年経過した時点では、まだ明確な差異は認められていない。

3. 耐候性鋼材の補修塗装に関する研究

3. 1 研究の方法

新潟県親不知海岸で5年間暴露した橋梁模擬試験

体を用いて、耐候性鋼材を塗装で補修する際の素地調整程度の影響を明らかにすることを目的とした暴露試験を継続している。橋梁模擬試験体は、社団法人日本鉄鋼連盟と協同で実施した暴露試験で使用した高Ni系耐候性鋼材製のものである。その形状・寸法を図-1に示す。また、素地調整前の腐食状況は写真-1に示すように部位によってはうろこ状さびや層状さびが生じていた。素地調整は、鋼道路橋塗装・防食便覧の塗替え塗装仕様の素地調整方法に準じてブラスト処理と電動工具処理を適用し、その目標グレードはISO 8501-1 Sa 2 1/2、Sa 2(ブラスト処理)、およびSt 3(電動工具処理)の3つの条件とした。工場にてさびの水洗い、ハンマー等による前処理を行った後に、図-2および表-2に示すように1つの試験体の中に3つの素地調整条件が組み込まれるように素地調整を行った。有機ジソクリッチペイント75μm+弱溶剤形厚膜変性エポキシ樹脂塗料

120 μ m + 弱溶剤形厚膜ふっ所樹脂塗料 50 μ m を塗装後、親不知暴露場に再暴露した。暴露試験開始後、鋼素地まで達する傷（カット）部を導入した。塗膜は外観調査（一般部、フランジ部、ボルト部、カット部のさび、膨れ、その他塗膜異常）と付着力（一般部）を測定した。

3. 2 研究結果

ブラスト処理は研掃材にガーネットを用いて行ったが、一般塗装系が塗装され全面さびが生じた普通鋼材の処理と比べておよそ 3~4 倍の時間を要しても、なおもさび層が部分的に残存し、目標の程度まで到達することができなかった。電動工具処理も同様で処理に時間を要したが層状さびを完全に除去するまでには至らなかった。耐候性鋼材は普通鋼材と比べて緻密で強固なさびが生成されているためさびを完全に除去することは困難であった。素地調整後の状況を写真-2（側面）、および写真-3（天井面）に示す。

橋梁模擬試験体の暴露状況を写真-4 に示す。補修塗装後暴露 2 年経過時の塗膜外観を写真-5 に、塗膜外観調査結果を表-3 に示す。素地調整条件による違いが明確に見られた。ブラスト処理面では外面および内面の一般部、フランジ部、ボルト部においてさび、膨れがほとんど見られなかったのに対し、電動工具処理面では多くの部位において 0.03%~1% 程度の軽度のさび、2D~4D 程度の小さい膨れが見られた。電動工具では除去しきれなかった強固なさび層が塗膜上でのさび、膨れ発生の原因になっていると推定される。ブラスト処理を施したボルト部、フランジ部の角部のごく一部で発錆が認められたが、これは膜厚の確保不十分が起因していると考えられる。このことはフランジ角部には曲面仕上げが、ボルト

部にはカップ工法などでの被覆が必要であることを示唆している。

付着性評価はエルコメーター社のアドヒージョンテスターを用いて行った。塗膜の付着性は、素地調整条件による違いが明確に見られた。ブラスト処理面では外面および内面における付着強度は 2.0~4.0MPa 程度の強度を示し実用上は問題ないのに対し、電動工具処理面では全ての付着性試験部位において付着強度は 1.0~1.5MPa 程度と低めであり、残存したさび層からのはく離であった。電動工具処理では耐候性鋼材の表層に強固に形成したさび層を完全に除去できなかったため、残存したさび層が付着性試験において脆弱層となっていると考えられる。

以上のことから、部分的に層状はく離さびが生成した耐候性鋼材を塗装で補修する際の素地調整程度の影響を検討した結果、層状はく離さびを生じた耐候性鋼材は、従来のブラスト処理方法では十分な素地調整が困難であることがわかった。電動工具処理では、残存したさび層によって補修塗膜上にさび、膨れが早期に生じ、塗膜付着強度の低下も確認された。ブラスト処理もさび層を完全に除去するためには、多くの工数を要することがわかった。

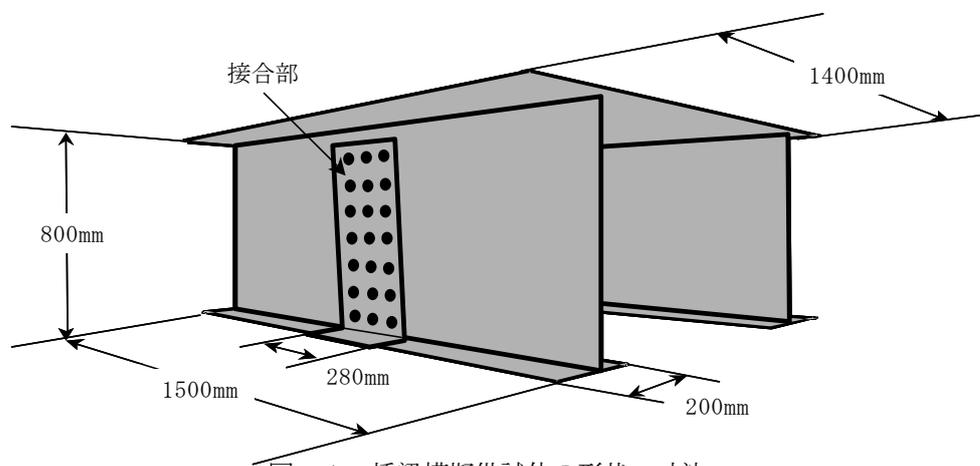


図-1 橋梁模擬供試体の形状・寸法



写真-1 素地調整前の腐食状況

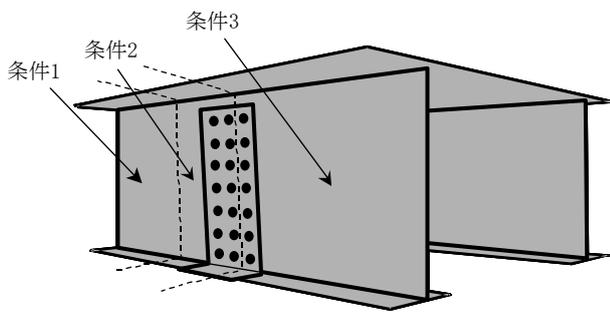


図-2 素地調整区分

表-2 素地調整の目標と実績

条件No.	処理方法	目標程度	到達程度
条件1	ブラスト処理	Sa 2 1/2	Sa 2
条件2	電動工具処理	St 3	St 3
条件3	ブラスト処理	Sa 2	Sa 1~2

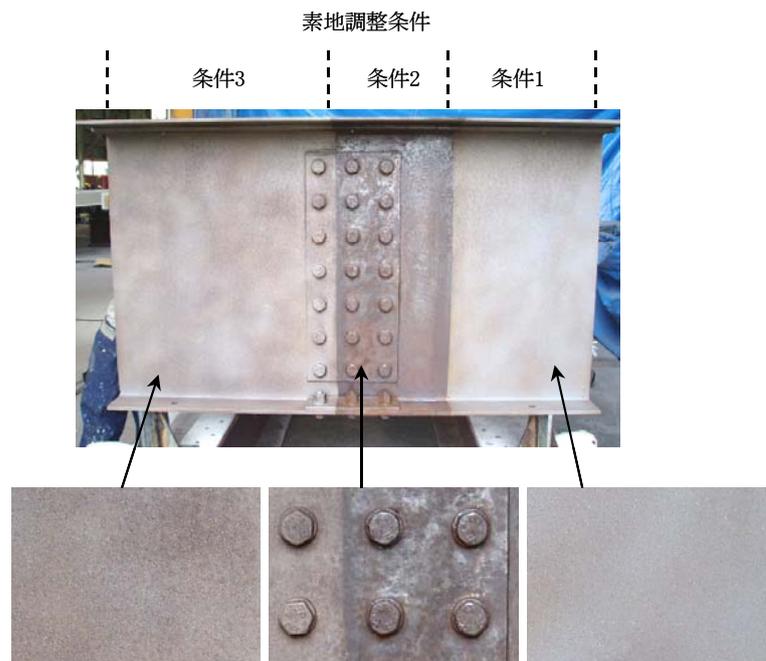


写真-2 素地調整後の状態 (側面)

素地調整条件

条件3

条件2

条件1



写真-3 素地調整後の状態 (天井)



写真-4 補修塗装後の耐候性鋼橋梁模擬供試体



条件2 外面海側 上フランジ下面



条件2 外面海側 ボルト部



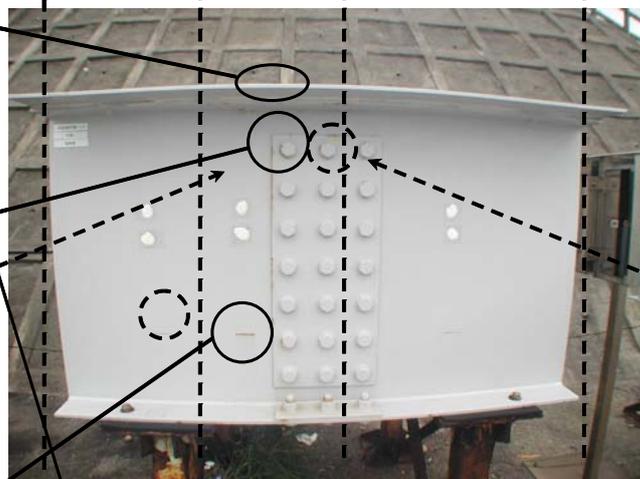
条件2 外面海側 カット部

素地調整条件

条件1

条件2

条件3



条件2 内面海側 一般部 (さび及びびれ)



条件2 内面海側 ボルト部

写真-5 補修塗装後暴露2年経過した供試体外観

表-3 補修塗装の外観調査結果（暴露2年）

評価部位		素地調整グレード			
		条件1（目標Sa 2 1/2）	条件2（目標St 3）	条件3（目標Sa 2）	
外面	海側面	一般部	異常なし	さび0.3% 膨れ2-4MD	異常なし
		上フランジ下面	異常なし	さび1% 膨れ2D	異常なし
		下フランジ上面	異常なし	異常なし	異常なし
		ボルト部	—	さびあり	さびあり
		カット部	0mm	2mm	0mm
	山側面	一般部	異常なし	さび1% 膨れ2-4MD	異常なし
		上フランジ下面	異常なし	さび1% 膨れ2-4MD	さび1ヶあり
		下フランジ上面	異常なし	さび0.03% 6mmφ膨れ1	異常なし
		ボルト部	—	著しいさび、膨れあり	さびあり
		カット部	0mm	2mm	0mm
	天井面	一般部	異常なし	異常なし	異常なし
		カット部	0mm	0mm	0mm
内面	海側面	一般部	さび0.03%	さび1% 膨れ2D	異常なし
		上フランジ下面	異常なし	さび0.03% 膨れ2D	異常なし
		下フランジ上面	エッジさびあり	さび0.03% 膨れ2D	異常なし
		ボルト部	—	著しいさび、膨れあり	さびあり
		カット部	1mm	3mm	1mm
	山側面	一般部	異常なし	さび0.03% 膨れ4F	異常なし
		上フランジ下面	異常なし	さび0.03% 膨れ2D	エッジさびあり
		下フランジ上面	異常なし	さび0.03% 膨れ2F	異常なし
		ボルト部	—	さび、膨れあり	さびあり
		カット部	0mm	2mm	1mm
	天井面	一般部	異常なし	さび0.3-1% 膨れ2D	さび0.03%
		カット部	0mm	0mm	0mm

4. 耐候性鋼橋梁の調査

4.1 調査方法

山間部の高速道路に架かっている4橋の耐候性鋼橋梁について調査を行った。いずれも架設後16年を経過しており、凍結防止剤散布の影響を受けているものもあった。このうち1橋は、架設後10年目に補修塗装が試験的に行われている。

耐候性鋼材の調査は、外桁と内桁の図-3に示す位置について、外観目視観察、さび厚測定、付着塩分量測定、セロテープ試験を行った。

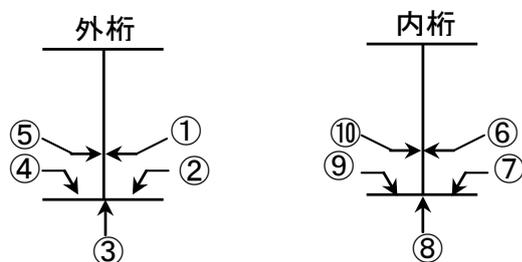


図-3 調査位置

補修塗装は、素地調整程度1種（ブラスト処理）と2種（パワーツール処理）の2種類で、有機ジンクリッチペイント30 μ m \times 2回+変性エポキシ樹脂

塗料60 μ m+ポリウレタン樹脂塗料中塗30 μ m+ポリウレタン樹脂塗料上塗25 μ mを塗装して6年経過していた。

4.2 調査結果

外観評価は、いずれの橋梁もウェブ面（調査部位①⑤⑥⑩）と下フランジ上面（調査部位②④⑦⑨）、下面（調査部位③⑧）を比較すると、ウェブ面よりも下フランジ上面、下面の方がさび評価点が低かった。下フランジ上面（②④⑦⑨）と下面（③⑧）では、さび評価点の差異は認められるが、内外面や橋梁によってその傾向が異なっていた。外桁と内桁をウェブ面で比較すると、内桁ウェブ（調査部位⑥⑩）と外桁ウェブ（調査部位①⑤）でさび評価点の差異はほとんど認められなかった。代表的な外観状況を写真-6に示す。

さび厚は、いずれの橋梁も下フランジ上面がウェブに比べ約2倍以上大きく、さび外観評価と同様に下フランジ上面がさび発生程度が大きいことを裏付ける結果であった。また、ウェブのさび厚は内桁外桁の差異なく100~300 μ mの範囲であり、下フランジは1mm以上のさび厚を示す橋梁も確認された。

ウェブの付着塩分量は、いずれの橋梁とも40mg/m²以下と少ない値であったが、補修塗装した塗膜面の測定値が大きいので、さび面では電導度式の付着塩分計では正確な測定できなかった。

補修塗装された橋梁では、写真-7に示すように素地調整がしにくい溶接ビード上や桁端部などで一部塗膜が劣化していたが、一般部が良好な防食性を維

持していた。ただし、塗膜端部は無塗装部の耐候性鋼材からさびが塗膜下に侵入し始めていた。

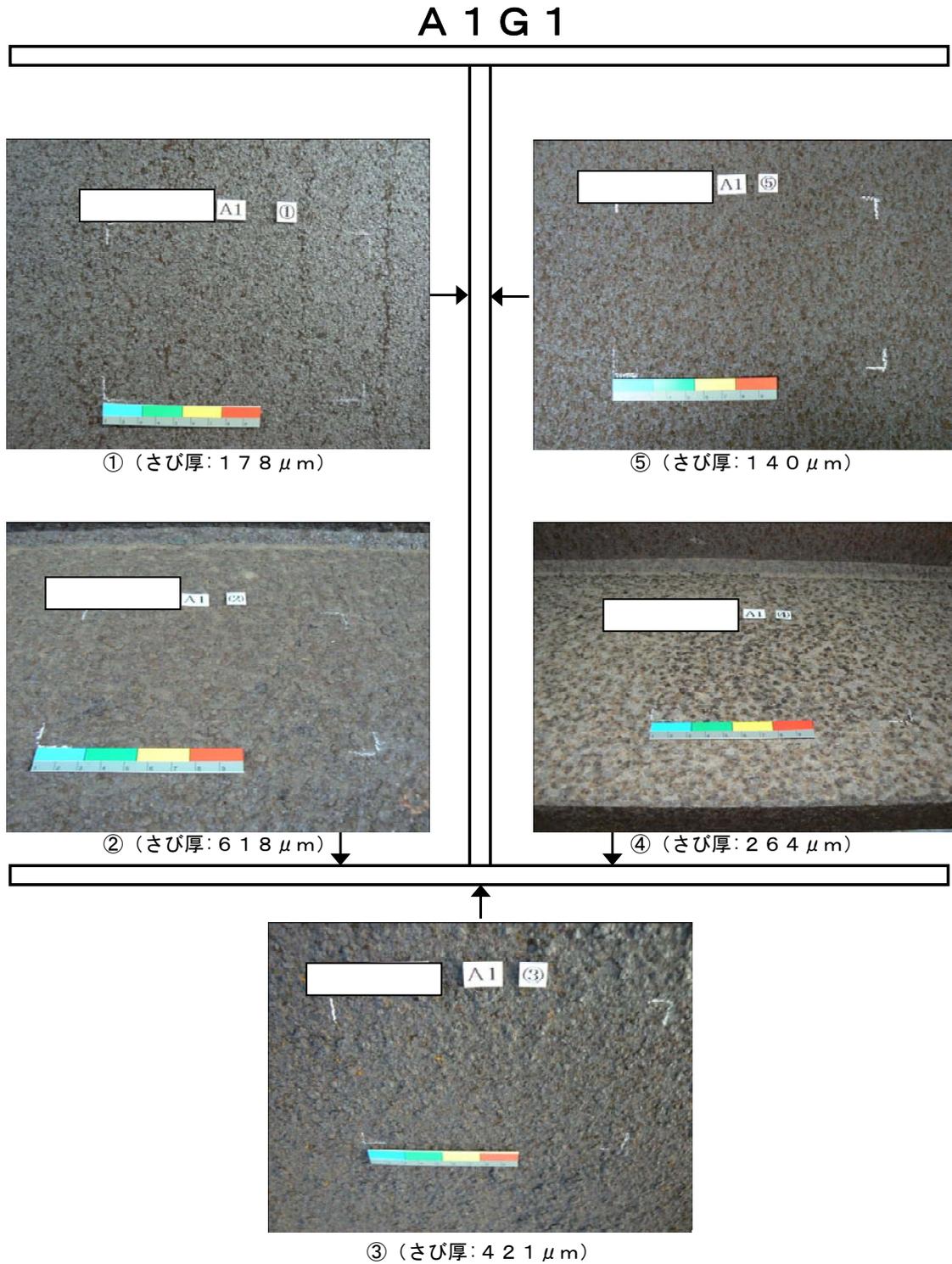


写真-6 耐候性鋼材の部位後との外観状況

試験塗装部位の全景



各部位の拡大写真



ウェブと下フランジの溶接部



ウェブと下フランジの溶接部

塗装から6年経過後の塗膜外観はさび、ふくれ、はがれ等の塗膜欠陥も認められていない。塗膜欠陥が生じやすい溶接部及び塗装と未塗装部の境界も塗膜欠陥は認められていない。



塗装部と未塗装部の境界(ウェブ)

写真-7 耐候性橋梁の補修塗装部

5. 補修塗装された溶融亜鉛めっき橋梁の調査

5. 1 調査方法

A橋は、日本海沿岸に1987年に架設された溶融亜鉛めっき橋梁で、溶融亜鉛めっきの異常劣化が進行したため架設後10年目の1997年に補修塗装された。B橋は、同じ路線に1987年に架設され、架設後15年目の2002年にA橋と同様の理由で補修塗装された。A橋は補修塗装後10年、B橋は5年経過した塗膜の調査を行った。補修前の溶融亜鉛めっきの劣化状況を写真-8に示す。補修塗装は素地調整程度1種（ブラスト処理）を施し、有機ジンクリッチペイント75 μm +変性エポキシ樹脂塗料下塗60 μm ×2回+ポリウレタン樹脂塗料中塗30 μm +ポリウレタン樹脂塗料上塗25 μm が塗装された。一部鋼材が断面欠損している部分には、タッチアップ塗装として有機ジンクリッチペイント30 μm ×2回+変性エポキシ樹脂塗料下塗60 μm が事前に塗装された。また、添接部などの特殊部には、補修塗装の変性エポキシ樹脂塗料下塗1回の代わりに超厚膜形エポキシ樹脂塗料300 μm が使われていた。

調査は、海側と山側の桁の内外面のウェブと下フランジ上面と下面について外観目視観察、電磁式膜厚計による膜厚測定、光沢計による光沢測定、電導

度法とガーゼ拭き取り塩素イオン検知管法で付着塩分量測定、またA橋のみアドヒージョンテスターによる垂直付着力測定と基盤目テープ法による塗膜の付着力測定を行った。

5. 2 調査結果

A橋は補修塗装後10年、B橋は補修塗装後5年経過しているが、両橋共に塗膜は全体的に非常に良好な状態を呈していた。膜厚測定、光沢測定、付着塩分量測定結果を表-4に示す。

A橋の光沢は10年経過しているため、全体的に低い値を示していた。海側外面部では1.8、山側内面部では29.6であった。付着塩分は、下フランジ上面、内面が高い値を示していた。海側内面下フランジ上面は2000 mg/m^2 以上、山側内面ウェブ420 mg/m^2 であった。塗膜の付着力測定結果は全部位で高い値を示しており、良好な状態であった。

B橋の光沢は5年経過しているため、全体的に劣化傾向であるが良好な状態である。海側外面部では30.2、山側内面部では51.3であった。付着塩分は、下フランジ上面、内面が高い値を示していた。海側下フランジは2000 mg/m^2 以上、山側内面ウェブ836 mg/m^2 であった。



(A 橋)



(B 橋)

写真-8 溶融亜鉛めっき橋の異常劣化状況

表-4 補修塗装の外観調査結果

			A 橋	B 橋
膜厚 (μm) ※()内は平均値	海側	外面 ウェブ	572~768 (634)	601~703 (662)
		外面 下フランジ上面	838~918 (884)	815~989 (871)
		下フランジ下面	632~703 (674)	715~898 (766)
		内面 下フランジ上面	687~859 (754)	745~839 (782)
		内面 ウェブ	666~786 (721)	631~726 (682)
	山側	外面 ウェブ	639~696 (658)	779~852 (807)
		外面 下フランジ上面	667~737 (718)	1037~1205 (1100)
		下フランジ下面	579~644 (618)	958~1255 (1149)
		内面 下フランジ上面	841~877 (862)	841~1010 (894)
		内面 ウェブ	607~748 (681)	926~1006 (957)
光沢 (60° グロス) ※()内は平均値	海側	外面 ウェブ	1.7~1.9 (1.8)	24.1~36.9 (30.2)
		外面 下フランジ上面	11.1~19.8 (14.8)	37.8~53.8 (44.7)
		下フランジ下面	15.5~18.7 (17.4)	38.5~49.3 (43.6)
		内面 下フランジ上面	19.7~26.6 (23.5)	50.1~65.3 (57.7)
		内面 ウェブ	29.3~35.8 (31.8)	26.3~49.8 (39.2)
	山側	外面 ウェブ	8.2~8.7 (8.5)	30.9~41.8 (35.8)
		外面 下フランジ上面	15.6~23.1 (18.7)	46.0~67.5 (58.7)
		下フランジ下面	27.3~31.6 (29.4)	30.6~37.7 (34.2)
		内面 下フランジ上面	16.9~22.2 (20.5)	21.0~27.8 (24.3)
		内面 ウェブ	24.8~36.2 (29.6)	47.5~54.2 (51.3)
付着塩分 (mg/m ²) ※()内はガーゼ拭き取り塩素イオン検知管法	海側	外面 ウェブ	45.6 (40)	136.0 (120)
		外面 下フランジ上面	67.0 (-)	2000 以上 (-)
		下フランジ下面	854.0 (-)	2000 以上 (-)
		内面 下フランジ上面	2000 以上 (-)	2000 以上 (-)
		内面 ウェブ	387.0 (140)	508.0 (-)
	山側	外面 ウェブ	175.0 (-)	171.0 (100)
		外面 下フランジ上面	未測定	104.0 (-)
		下フランジ下面	未測定	646.0 (-)
		内面 下フランジ上面	未測定	2000 以上 (-)
		内面 ウェブ	420.0 (800)	836.0 (-)

注) ①膜厚は亜鉛めっき層を含んだ値

②光沢測定は水洗後の値

6. まとめ

今年度の研究成果は以下の通りである。

(1) 耐候性鋼材、熔融亜鉛めっき、金属溶射などの防食工が異常劣化した場合の塗装による補修を行う際に重要な最適な補修時期(劣化程度)の判定、補修時の素地調整程度と塗装系を確立するための促進劣化試験と暴露試験を実施中である。

(2) 親不知海岸で5年間暴露した耐候性鋼橋梁模擬試験体の素地調整程度を3段階に設定して重防食塗装系で塗装し、再度親不知海岸に暴露し追跡調査を実施中である。層状はく離さびを生じた耐候性鋼材は、従来のブラスト処理方法では十分な素地調整が困難であることがわかった。電動工具処理では、残存したさび層によって補修塗膜上にさび、膨れが早期に生じ、塗膜付着強度の低下も確認された。ブラ

スト処理もさび層を完全に除去するためには、多くの工数を要することがわかった。

(3) 耐候性鋼橋梁の劣化程度調査を行った。その結果、山間部で16年経過した橋梁に部材端部や桁内面などにうろこ状さびや層状さびが生じていた。これは、漏水や凍結防止剤の影響と思われる。また、補修塗装され6年が経過した部位の塗膜は、一般部では十分な防食性を維持しているが、塗膜端部に耐候性鋼材からさびが侵入し始めていた。

(4) 熔融亜鉛めっきされた橋梁が架設後10年で異常劣化のため全面をブラスト処理して重防食塗装で補修し10年経過した塗膜の調査を行った結果、塗膜は良好な防食性能を示していた。