

支承部現況

狭隘な箇所にある腐食が進行した支承部に対する防食の対応について

状況写真



防食について

落橋防止対策を講じた支承部は狭隘な状態となっており、作業できる空間を確保することができない。そのような状況下では支承部のさびを除去することは極めて困難となる。

①Rc-I 塗装系を講じることが基準となっているが、狭隘な箇所ではブラスト処理することができない。  
 また、さびを完全に除去して更に4時間以内に犠牲陽極作用のあるジンクリッチペイントを塗布することができない。

②さびが残存した状態で塗装しても、さびの酸化が進行してしまうため、塗膜の形成維持が困難となりさび腐食が進行する。

③さびを完全に除去できないため、通常よりも積層回数を増やす等の保全対策を検討する必要がある。

④遊離石灰に覆われている箇所は、アルカリ性電解防さび作用により腐食の進行が遅れている。

支承部鋼材小面積塗替え比較表

	第1案：Rc-I 塗装系	第2案：Rc-III 塗装系	第3案：超耐久高純度シリコン工法	第4案：常温亜鉛めっき																																																																																																																				
準拠基準	鋼道路橋防食便覧、(公社)日本道路協会	鋼道路橋防食便覧、(公社)日本道路協会	—	—																																																																																																																				
NETIS登録	—	—	HK-190003-A	KK-090014-VR																																																																																																																				
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブラスト工法による素地調整程度1種で、旧塗膜を完全に除去し、塗替え塗装系に変更する仕様である。</li> <li>・犠牲陽極作用によるさび進行抑制効果のある、ジンクリッチペイントを防食下地として塗布する。</li> <li>・下塗に遮水性に優れたエポキシ樹脂を塗布し、上塗に耐候性、経年劣化が遅い耐久性に優れたふっ素樹脂塗料を塗布する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塗装活膜は残し、脆弱部、さび部は、手工具を使用して除去する仕様である。</li> <li>・本仕様には防さび効果のある塗装は存在しない。</li> <li>・下塗に遮水性に優れたエポキシ樹脂を塗布し、上塗に耐候性、経年劣化が遅い耐久性に優れたふっ素樹脂塗料を塗布する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塗装活膜は残して脆弱部は手工具を使用して除去する仕様である。さびについては酸化が進んだ膨張さびは脆弱なため除去する必要はあるが、さびを完全に除去する必要はない。</li> <li>・塗料の原料であるシリコンオイル成分が残存したさびに浸潤して、さびの進行因子である酸素、水分を遮断してさびの進行を止める、更にガス透過性作用により、残存さびは安定したヘマトイトへと還元される。</li> <li>・耐候性、耐久性、耐水性にすぐれた同一材料により下塗、上塗を行う。同一材料になることで人的ミスの確率を下げることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブラスト工法による素地調整程度2種、または手工具を使用した素地調整程度2種にして、旧塗膜、さびを完全に除去して亜鉛めっきを塗装する仕様である。</li> <li>・犠牲陽極作用によるさび進行抑制効果のある亜鉛を95%含有した塗料を規定量塗布する。</li> <li>・硬化膜厚が80μmになるよう、2回に分けて塗布する。                      ※亜鉛は、めっき皮膜の90%が消耗するまでの期間期間を耐用年数としている。                      年間腐食減量値                      一般部(都市部等)：(3g/m<sup>2</sup>~10g/m<sup>2</sup>)/年                      海岸地域：(30g/m<sup>2</sup>~200g/m<sup>2</sup>)/年</li> </ul>																																																																																																																				
工程	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工程</th> <th>塗料名</th> <th>使用量・膜厚 (g/m<sup>2</sup>)・(μm)</th> <th>工程</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>素地調整</td> <td>1種程度</td> <td>—</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>防食下地</td> <td>有機ジンクリッチペイント</td> <td>600・75</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>下塗</td> <td>弱溶剤形変性<sup>ポ</sup>キ樹脂塗料</td> <td>240・60</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>下塗</td> <td>弱溶剤形変性<sup>ポ</sup>キ樹脂塗料</td> <td>240・60</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>中塗</td> <td>弱溶剤形ふっ素樹脂塗料</td> <td>170・30</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>上塗</td> <td>弱溶剤形ふっ素樹脂塗料</td> <td>140・25</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td colspan="2">膜厚合計</td> <td>250μm</td> <td>6日</td> </tr> </tbody> </table>	工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程	素地調整	1種程度	—	1日	防食下地	有機ジンクリッチペイント	600・75	1日	下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	240・60	1日	下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	240・60	1日	中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	170・30	1日	上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	140・25	1日	膜厚合計		250μm	6日	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工程</th> <th>塗料名</th> <th>使用量・膜厚 (g/m<sup>2</sup>)・(μm)</th> <th>工程</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>素地調整</td> <td>3種程度</td> <td>—</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>防食下地</td> <td>仕様なし</td> <td>—</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>下塗</td> <td>弱溶剤形変性<sup>ポ</sup>キ樹脂塗料(露出部)</td> <td>200・60</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>下塗</td> <td>弱溶剤形変性<sup>ポ</sup>キ樹脂塗料</td> <td>200・60</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>下塗</td> <td>弱溶剤形変性<sup>ポ</sup>キ樹脂塗料</td> <td>200・60</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>中塗</td> <td>弱溶剤形ふっ素樹脂塗料</td> <td>140・30</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>上塗</td> <td>弱溶剤形ふっ素樹脂塗料</td> <td>120・25</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td colspan="2">膜厚合計</td> <td>175μm</td> <td>6日</td> </tr> </tbody> </table>	工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程	素地調整	3種程度	—	1日	防食下地	仕様なし	—	1日	下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料(露出部)	200・60	1日	下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	200・60	1日	下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	200・60	1日	中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	140・30	1日	上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	120・25	1日	膜厚合計		175μm	6日	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工程</th> <th>塗料名</th> <th>使用量・膜厚 (g/m<sup>2</sup>)・(μm)</th> <th>工程</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>素地調整</td> <td>3種程度</td> <td>—</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>防食下地</td> <td>高純度シリコン塗料</td> <td>250・95</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>下塗</td> <td>高純度シリコン塗料</td> <td>250・95</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>上塗</td> <td>高純度シリコン塗料</td> <td>250・95</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td colspan="2">膜厚合計</td> <td>190μm</td> <td>6日</td> </tr> </tbody> </table>	工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程	素地調整	3種程度	—	1日	防食下地	高純度シリコン塗料	250・95	1日	下塗	高純度シリコン塗料	250・95	1日	上塗	高純度シリコン塗料	250・95	1日	膜厚合計		190μm	6日	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工程</th> <th>塗料名</th> <th>使用量・膜厚 (g/m<sup>2</sup>)・(μm)</th> <th>工程</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>素地調整</td> <td>1種または2種程度</td> <td>—</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>防食下地</td> <td>常温亜鉛めっき</td> <td>300・40</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>下塗</td> <td>常温亜鉛めっき</td> <td>300・40</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td>上塗</td> <td>常温亜鉛めっき</td> <td>300・40</td> <td>1日</td> </tr> <tr> <td colspan="2">膜厚合計</td> <td>80μm</td> <td>3日</td> </tr> </tbody> </table>	工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程	素地調整	1種または2種程度	—	1日	防食下地	常温亜鉛めっき	300・40	1日	下塗	常温亜鉛めっき	300・40	1日	上塗	常温亜鉛めっき	300・40	1日	膜厚合計		80μm	3日
工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程																																																																																																																					
素地調整	1種程度	—	1日																																																																																																																					
防食下地	有機ジンクリッチペイント	600・75	1日																																																																																																																					
下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	240・60	1日																																																																																																																					
下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	240・60	1日																																																																																																																					
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	170・30	1日																																																																																																																					
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	140・25	1日																																																																																																																					
膜厚合計		250μm	6日																																																																																																																					
工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程																																																																																																																					
素地調整	3種程度	—	1日																																																																																																																					
防食下地	仕様なし	—	1日																																																																																																																					
下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料(露出部)	200・60	1日																																																																																																																					
下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	200・60	1日																																																																																																																					
下塗	弱溶剤形変性 <sup>ポ</sup> キ樹脂塗料	200・60	1日																																																																																																																					
中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	140・30	1日																																																																																																																					
上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料	120・25	1日																																																																																																																					
膜厚合計		175μm	6日																																																																																																																					
工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程																																																																																																																					
素地調整	3種程度	—	1日																																																																																																																					
防食下地	高純度シリコン塗料	250・95	1日																																																																																																																					
下塗	高純度シリコン塗料	250・95	1日																																																																																																																					
上塗	高純度シリコン塗料	250・95	1日																																																																																																																					
膜厚合計		190μm	6日																																																																																																																					
工程	塗料名	使用量・膜厚 (g/m <sup>2</sup> )・(μm)	工程																																																																																																																					
素地調整	1種または2種程度	—	1日																																																																																																																					
防食下地	常温亜鉛めっき	300・40	1日																																																																																																																					
下塗	常温亜鉛めっき	300・40	1日																																																																																																																					
上塗	常温亜鉛めっき	300・40	1日																																																																																																																					
膜厚合計		80μm	3日																																																																																																																					
支承部における特長・適用性良否	<ul style="list-style-type: none"> <li>× ブラスト処理による素地調整1種にすることが困難で、さびが除去しきれない。</li> <li>× さびが残存した状態でジンクリッチペイントを塗布すると犠牲陽極作用防さび効果が低下する。</li> <li>△ ふっ素樹脂塗料により外的要因(紫外線、経年劣化等)に対し60年程度の耐久力維持はあるが、防食下地処理が不完全になるため、実質耐久年数は20年程度しか見込めない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>× 手工具で素地調整3種を行っても、さびが除去しきれない。</li> <li>× 防さび効果のある仕様がないため、さびが残存した状態では、さびによる腐食が再発進行する。</li> <li>△ ふっ素樹脂塗料により外的要因(紫外線、経年劣化等)に対し60年程度の耐久力維持はあるが、防食下地処理が不完全になるため、実質耐久年数は20年程度しか見込めない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 手工具に素地調整3種によって、さびが残存しても進行を抑制できる。</li> <li>○ さびが残存していてもシリコンオイル成分が浸潤するため、さびを進行させる因子に影響されない。</li> <li>○ ふっ素樹脂塗料と同等以上の紫外線抵抗性を有している。また、さび進行効果抑制により長期間の防食性能を維持することができる。(40年以上経過している施設があり、性能を維持継続中。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>× 手工具では素地調整2種にすることが困難で、さびが除去しきれない。</li> <li>× さびが残存した状態で亜鉛めっきを塗布すると犠牲陽極作用防さび効果が低下する。</li> <li>△ 一般部では8~26年、海岸地域では1~3年程度しか耐用年数を維持できない。また、防食下地処理が不完全になるため、実質耐久年数は更に短くなる。</li> </ul>																																																																																																																				
計 10 m <sup>2</sup> の場合概算費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1,012,000 円 (概算値)</li> <li>※材料荷姿分ロス+労務費ロスのため割高となる。</li> <li>※機器段取、機器経費が別途必要。</li> <li>※回収、積込、処分費は別途必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 807,000 円 (概算値)</li> <li>※材料荷姿分ロス+労務費ロスのため割高となる。</li> <li>※機器段取、機器経費が別途必要。</li> <li>※回収、積込、処分費は別途必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 601,000 円 (概算値)</li> <li>※材料荷姿分ロス+労務費ロスのため割高となる。</li> <li>※機器段取、機器経費が別途必要。</li> <li>※回収、積込、処分費は別途必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 770,000 円 (概算値)</li> <li>※材料荷姿分ロス+労務費ロスのため割高となる。</li> <li>※機器段取、機器経費が別途必要。</li> <li>※回収、積込、処分費は別途必要。</li> </ul>																																																																																																																				
期待耐用年数	・ 期待耐用年数： 20 年	・ 期待耐用年数： 20 年	・ 期待耐用年数： 40 年	・ 期待耐用年数： 25 年																																																																																																																				

評価	日本道路協会「防食便覧」において、狭あい部等の部分劣化進行箇所については適宜補修するとし記載されておらず、Rc-I ができない箇所はRc-IIIでよいとされており、塗膜の耐久性は大幅に劣ると記載されています。 ×	日本道路協会「防食便覧」において、Rc-I ができない箇所はRc-IIIでよいとされており、塗膜の耐久性は大幅に劣ると記載されている。 ×	他分野では50年以上の実績があり、耐久性に優れ、単一材料積層で防さび、遮水、耐候性を有している。また、弾性材料であるため、鋼材の膨張収縮にも追従することで性能を長期間維持することができる。 ○	犠牲陽極作用による防さび効果によって、鋼材の腐食を抑制することはできるが、腐食減量により長期の耐久性を期待できない。 △
留意事項	※小面積となるため、条件の変位によって金額が大きく変動する。従って、上記の概算費用は、面積、個数、及び位置関係を同一条件で行った概算費用である。			

第 号

Rc- I 小面積  
10.00 m<sup>2</sup>

支承部鋼材小面積塗替え塗装工

1,012,000 円也

名 称	規 格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
〈材料費〉						
ニッペジンキ-8000ファインHB	荷姿: 25.0 kg 缶	缶	1.00	71,250	71,250	プライマー
ハイボン20ファイン	荷姿: 20.0 kg 缶	缶	1.00	49,600	49,600	エポキシ系
デュフロン100ファイン中塗	荷姿: 20.0 kg 缶	缶	1.00	56,400	56,400	ふっ素中塗
デュフロン100ニューファイン	荷姿: 15.0 kg 缶	缶	1.00	118,200	118,200	ふっ素上塗
小計					295,450	
〈労務費〉						
世話役		人	7.00	24,100	168,700	
特殊作業員		人	7.00	23,700	165,900	
塗装工		人	5.00	26,200	131,000	
普通作業員		人	10.00	20,300	203,000	
小計			29.00		668,600	
〈直接経費〉						
	上記金額の5%	式	1.00		48,203	

合計					1,012,253	
改め					1,012,000	101,200

第 号

Rc-Ⅲ小面積  
10.00 m<sup>2</sup>

支承部鋼材小面積塗替え塗装工

807,000 円也

名 称	規 格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
〈材料費〉 ハイボン20ファイン	荷姿: 20.0 kg 缶	缶	1.00	49,600	49,600	プライマー
デュフロン100ファイン中塗	荷姿: 20.0 kg 缶	缶	1.00	56,400	56,400	
デュフロン100ニューファイン	荷姿: 15.0 kg 缶	缶	1.00	118,200	118,200	
小計					224,200	
〈労務費〉 世話役		人	6.50	24,100	156,650	
特殊作業員		人	4.00	23,700	94,800	
塗装工		人	5.00	26,200	131,000	
普通作業員		人	8.00	20,300	162,400	
小計			23.50		544,850	
〈直接経費〉	上記金額の5%	式	1.00		38,453	

					807,503	
合計						
改め					807,000	80,700

第 号

ガードペイント小面積  
10.00 m<sup>2</sup>

支承部鋼材小面積塗替え塗装工

601,000 円也

名 称	規 格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
<材料費> ガードペイント	荷姿: 20.0 kg 缶	缶	1.00	240,000	240,000	
小計					240,000	
<労務費> 世話役		人	3.50	24,100	84,350	
特殊作業員		人	4.00	23,700	94,800	
塗装工		人	2.00	26,200	52,400	
普通作業員		人	5.00	20,300	101,500	
小計			14.50		333,050	

<直接経費>	上記金額の5%	式	1.00		28,653	
合計					601,703	
改め					601,000	60,100

第 号	支承部鋼材小面積塗替え塗装工 常温亜鉛メッキ小面積 10.00 m <sup>2</sup> 770,000 円也					
-----	--	--	--	--	--	--

名 称	規 格	単 位	数 量	単 価	金 額	摘 要
<材料費> ローバル	荷姿: 18.0 kg 箱	箱	1.00	58,500	58,500	プライマー
小計					58,500	
<労務費> 世話役		人	5.50	24,100	132,550	
特殊作業員		人	13.00	23,700	308,100	
塗装工		人	2.00	26,200	52,400	
普通作業員		人	9.00	20,300	182,700	

小計			29.50		675,750	
<直接経費>	上記金額の5%	式	1.00		36,713	
合計					770,963	
改め					770,000	77,000