

## (IV) 対策区分の判定

## (1) 一般

対策区分の判定は、構造上の部材区分あるいは部位毎、損傷種類毎に行なわれ、損傷程度の評価結果、その原因や将来予測、橋全体の耐荷性能へ与える影響、当該部位、部材周辺の部位、部材の現状、必要に応じて同環境とみなせる周辺の橋梁の状況等をも考慮し、今後道路管理者が執るべき処置を助言する総合的な評価であり、橋梁検査員の技術的判断が加えられたものである。

したがって、構造特性や架橋条件、利用状況などにより異なる判定となるため、定型的な判定要領や目安は用意されていない。また、要素毎に記録される損傷程度の評価や損傷写真のみで形式的に評価してはならない。

橋梁検査員の判定は、あくまでも道路管理者への一次的な評価としての所見、助言的なものであり、最終的に道路管理者は、これらを参考として、当該橋や部材の維持管理等も考慮し、道路管理者による評価や詳細調査によって対策区分の見直しを行い、意思決定を行うこととなる。

## (2) 腐食の判定の参考

判定区分	判定の内容	備考
E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷	ケーブル構造物のケーブル材に著しい腐食が生じており、その腐食が構造安全性を著しく損なう状況や、鉸桁形式の桁端のウェブに著しい板厚減少等が生じており、対象部材の耐荷力の喪失によって構造安全性を著しく損なう状況などにおいては、緊急対応が妥当と判断できる場合がある。
E2	その他、緊急対応が必要な損傷	
S	詳細調査が必要な損傷	同一の路線における同年代に架設された橋梁と比べて損傷の程度に大きな差があり、環境や地域の状況など一般的な損傷要因だけでは原因が説明できない状況などにおいては、進行性の評価や原因の特定など損傷の正確な判定のために詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。
M	維持工事で対応が必要な損傷	全体的な損傷はないものの、部分的に小さなあてきずなどによって生じた腐食があり、損傷の規模が小さく措置のしやすい場所にある状況などにおいては、維持工事で対応することが妥当と判断できる場合がある。
B, C	補修等が必要な損傷	

## (3) 事例

関連する事例写真を示す。

備考欄には、

各写真毎に、

①部位・部材に関する補足説明・判定の参考となる情報

②状況に関する補足説明・判定の参考となる情報

③その他の事項

を、

各頁毎に、

④共通する留意事項

を示す。

## (IV) 対策区分の判定

## (3) 事例(1/23)

## 【塗装】



写真番号	1.4.1
部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)
備考	① 主桁 ② ウェブ一般部などと比較して、フランジの角部やボルト部などに著しい錆が見られる。 ③ 部材角部の面取りや曲面加工が適切でない、塗膜厚が不足したり付着が十分で無いことがある。



写真番号	1.4.2
部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)
備考	① 主桁下フランジ(耐候性鋼材) ② 下フランジに集中的に層状に剥離する著しい錆が生じている。 ③ 下フランジは、結露水の滞留や水切り部となることで、耐候性鋼材に適した環境とならないことがある。



写真番号	1.4.3
部材名	対傾構 (S-Gs-S-Cf)
備考	① 対傾構下フランジ ② 下フランジの角部で集中的に著しい錆の進行が見られる。 ③ 下フランジ角部は、結露水等が滞りやすく、他の部分より塗膜が集中的に劣化することがある。

備考④ 「鋼道路橋塗装・防食便覧」(平成17年12月,(社)日本道路協会)が参考になる。


(IV) 対策区分の判定
--------------

(3)事例(2/23)

【塗装】

	写真番号	1.4.4
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
	<p>① 塩分の多い環境にある主桁の外側側</p> <p>② ウェブの外側面の全面に塗膜の剥離や錆が見られる。</p> <p>③ 塩害環境では、塗装の劣化速度が速く、防食機能の低下により、鋼材の腐食が広範囲にわたり、急速に進展することがある。</p>	

	写真番号	1.4.5
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
	<p>① 塩分の多い環境にある桁間の主桁</p> <p>② 内桁や外桁の内側など雨水を直接受けない箇所、著しい錆が生じている。</p> <p>③ 雨水により塩分などが洗い流されない桁間や狭隘部では、防食機能の劣化速度が速くなることある。</p>	

	写真番号	1.4.6
	部材名	
	橋脚 (P-Cp-S-Pw)	
	備考	
	<p>① 河川上の汽水域にあるパイルベント橋脚</p> <p>② 水面付近で、著しい錆が見られる。</p> <p>③ 河川の水面付近では、流木等の衝突により塗膜が損傷し、錆が生じることがある。</p>	

備考④	<p>海岸部橋梁、凍結防止剤を散布する橋梁及びその隣接橋など、大気中に塩分が多く含まれる条件では、雨水によって塩分が洗い流されない桁間や桁端部などの狭隘部で、著しく腐食する場合がある。</p>
-----	--

(IV) 対策区分の判定
--------------

(3)事例(3/23)

【塗装】

	写真番号	1.4.7
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 伸縮装置下側の主桁端部</p> <p>② 伸縮装置からの漏水跡が見られる。</p> <p>③ 非排水型の伸縮装置でも、機能の劣化により、漏水が生じることがあり、その漏水により桁端部に集中的に腐食することがある。</p>		
	写真番号	1.4.8
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 主桁端部の下フランジ付近</p> <p>② ウェブと下フランジの溶接部近傍に断面欠損を伴う著しい錆が見られる。</p> <p>③ 断面欠損や板厚減少が伴う場合、耐荷力が大きく低下している可能性がある。</p>		
	写真番号	1.4.9
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 下フランジ上面</p> <p>② 下フランジ上面で著しい錆が見られる。</p> <p>③ 水平材上面は滞水しやすく、水に濡れた状態が長く続くことで、塗膜の劣化や腐食が卓越して進行することがある。</p>		

備考④	伸縮装置部からの漏水等によって路面排水が頻繁に流下するような部位や、滞水しやすい水平材上面等では、他の部位に比べて塗膜が劣化しやすく、腐食の進行が早いことがある。
-----	---

## (IV) 対策区分の判定

## (3)事例(4/23)

## 【塗装】



写真番号	1.4.10
部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)
備考	① 主桁端部 ② 支承と下フランジに土砂堆積と錆が見られ、ウェブとの溶接部に亀裂が生じている。 ③ 土砂の堆積は、伸縮装置の止水・排水機能の低下を伴っている場合がある。



写真番号	1.4.11
部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)
備考	① 主桁端部 ② 支承と下フランジに土砂堆積と著しい錆が見られ、垂直補剛材に破断が生じている。 ③ 支承の機能低下により、路面部の段差や床版のびひわれ等、他部材にも損傷があらわれることがある。



写真番号	1.4.12
部材名	支承本体 (B-Be-S-Bh)
備考	① 支承本体 ② 支承及び主桁に断面欠損を伴う著しい錆と、支承機能の障害が見られ、下フランジには亀裂が生じている。 ③ 支承近傍で著しい板厚減少や断面欠損が生じると、支承部の性能が大きく低下していることがある。

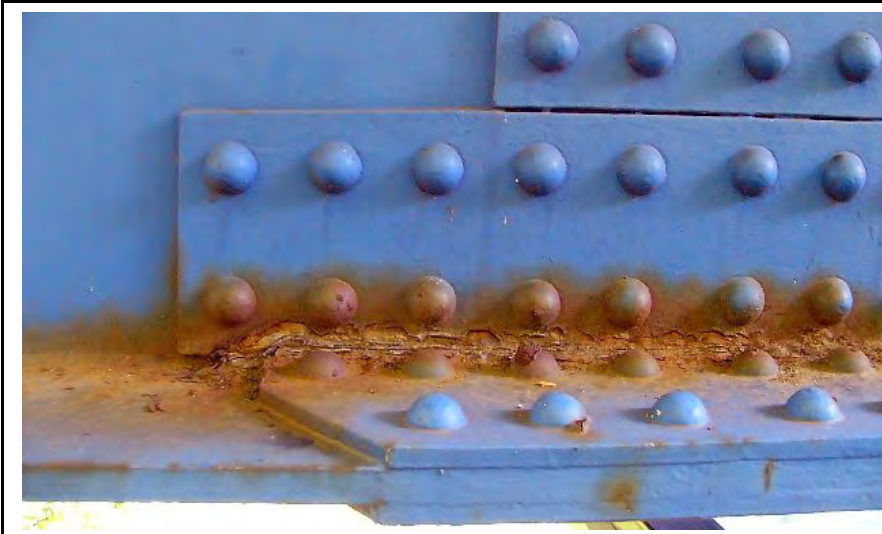
備考④

支点部である支承及び支承反力を受ける桁等部材に、腐食による板厚減少や断面欠損が生じると、地震時などに支承の機能が発揮されないおそれがある。また、板厚欠損が生じると応力集中が発生し、疲労による場合と同様に、亀裂が発生し、耐荷力の低下などのリスクが生じることがある。

(IV) 対策区分の判定

(3) 事例 (5/23)

【塗装】



写真番号	1.4.13
部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)
備考	<p>① 主桁添接部</p> <p>② 主桁添接部のウェブと下フランジの溶接部近傍に著しい錆が見られる。</p> <p>③ 雨水や塵埃の堆積などで局部的に著しく腐食することがある。中桁の場合には、漏水箇所を把握することが有効である。</p>



写真番号	1.4.14
部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)
備考	<p>① 主桁添接部</p> <p>② 主桁添接部のウェブと下フランジの溶接部近傍に著しい錆が見られる。</p> <p>③ 添接部では、塗膜厚が不足したり付着が十分で無いことがある。</p>



写真番号	1.4.15
部材名	下横構 (S-Gs-S-LI)
備考	<p>① 横構格点部</p> <p>② 横構添接部に塵埃が堆積している。</p> <p>③ 高頻度で雨水等が滞留する箇所では、防食機能の劣化が進みやすい。ボルト頭や部材角部のような塗装の弱点となりやすい箇所では、特に滞水の影響を受けやすい。</p>


備考④ 連結板周りの隙間や狭隘な空間、部材の重ね合わせや板厚などで生じる段差のある箇所では、雨水や塵埃が滞留しやすく、局部的に塗膜の劣化や著しい腐食が生じる場合がある。

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(6/23)

【塗装】

	写真番号	1.4.16
	部材名	
	格点(斜材・垂直材) (S-Ts-S-Pp)	
	備考	
	<p>① トラス格点部</p> <p>② 添接板やリベットの周りに錆が見られる。</p> <p>③ トラスの格点部は、損傷した場合に構造全体系への影響が大きいため、腐食による板厚減少により耐荷力を失う可能性のある部位である。</p>	

	写真番号	1.4.17
	部材名	
	格点(斜材) (S-Ts-S-Pp)	
	備考	
	<p>① トラス格点部</p> <p>② 格点部に滞水と塵埃が見られ、錆が生じている。</p> <p>③ 格点部は構造的に雨水や塵埃が滞留する機会が多く、塗膜の劣化や腐食が生じやすい。</p>	

	写真番号	1.4.18
	部材名	
	格点(下横構) (S-As-S-Pp)	
	備考	
	<p>① 支柱下端部</p> <p>② 上路アーチ橋の支柱下端に防食機能の劣化と錆が生じている。</p> <p>③ 支柱及びアーチリブを伝った雨水が滞水しやすい箇所である。一方、疲労亀裂の可能性もある部位でもあり、注意が必要である。</p>	

備考④	<p>部材の連結部、交差部、格点部など構造的に滞水や塵埃の堆積が生じやすい箇所では、局所的な塗膜の劣化や著しい腐食が生じることがある。また、塵埃や錆を除去しなければ、母材の状態を確認できないことが多い。</p>
-----	---

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(7/23)

【塗装】

	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">写真番号</td> <td>1.4.19</td> </tr> <tr> <td>部材名</td> <td>主桁 (S-Gs-S-Mg)</td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td>                     ① 主桁上フランジ                      ② 床版コンクリートとの境界面に錆が見られる。                      ③ 床版と桁の接合部では、床版からの漏水によってフランジ上面側から腐食していくことがある。                 </td> </tr> </table>	写真番号	1.4.19	部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)	備考	① 主桁上フランジ ② 床版コンクリートとの境界面に錆が見られる。 ③ 床版と桁の接合部では、床版からの漏水によってフランジ上面側から腐食していくことがある。
写真番号	1.4.19						
部材名	主桁 (S-Gs-S-Mg)						
備考	① 主桁上フランジ ② 床版コンクリートとの境界面に錆が見られる。 ③ 床版と桁の接合部では、床版からの漏水によってフランジ上面側から腐食していくことがある。						
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>写真番号</td> <td>1.4.20</td> </tr> <tr> <td>部材名</td> <td>対傾構 (S-Gs-S-Cf)</td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td>                     ① 対傾構の上フランジとRC床版の接点                      ② 床版と主桁との境界から漏水が生じている。                      ③ 床版上面から水が供給されていることが考えられ、床版防水の不備、貫通ひびわれの存在等が懸念される。                 </td> </tr> </table>	写真番号	1.4.20	部材名	対傾構 (S-Gs-S-Cf)	備考	① 対傾構の上フランジとRC床版の接点 ② 床版と主桁との境界から漏水が生じている。 ③ 床版上面から水が供給されていることが考えられ、床版防水の不備、貫通ひびわれの存在等が懸念される。
写真番号	1.4.20						
部材名	対傾構 (S-Gs-S-Cf)						
備考	① 対傾構の上フランジとRC床版の接点 ② 床版と主桁との境界から漏水が生じている。 ③ 床版上面から水が供給されていることが考えられ、床版防水の不備、貫通ひびわれの存在等が懸念される。						
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>写真番号</td> <td>1.4.21</td> </tr> <tr> <td>部材名</td> <td>横桁 (S-Gs-S-Cr)</td> </tr> <tr> <td>備考</td> <td>                     ① 横桁の上フランジとRC床版の接点                      ② 床版と主桁との境界から漏水が生じている。                      ③ 桁端部の場合では、漏水は、床版の他、伸縮装置にも注目するのがよい。                 </td> </tr> </table>	写真番号	1.4.21	部材名	横桁 (S-Gs-S-Cr)	備考	① 横桁の上フランジとRC床版の接点 ② 床版と主桁との境界から漏水が生じている。 ③ 桁端部の場合では、漏水は、床版の他、伸縮装置にも注目するのがよい。
写真番号	1.4.21						
部材名	横桁 (S-Gs-S-Cr)						
備考	① 横桁の上フランジとRC床版の接点 ② 床版と主桁との境界から漏水が生じている。 ③ 桁端部の場合では、漏水は、床版の他、伸縮装置にも注目するのがよい。						

備考④	床版下面に漏水が生じている場合、床版防水の有無にかかわらず、床版を貫通したひびわれに沿って雨水が浸透している可能性が高い。その場合、直下の部材を腐食させるだけでなく、床版の局部で劣化が進行し、抜け落ちに至ることがある。また、古い橋梁では、床版防水工が施工されていない場合がある。
-----	---



(IV) 対策区分の判定
--------------

(3)事例(8/23)

【塗装・耐候性鋼材】

	写真番号	1.4.22
	部材名	
	アーチリブ (S-As-S-Ar)	
	備考	
<p>① アーチリブ</p> <p>② 上路アーチの床版張り出し部から突出した排水管が短いため、排水が構造体に飛散して錆が生じている。</p> <p>③ 排水は風によっても広く拡散するため、排水が橋体に飛散しないよう、十分な配慮が必要である。</p>		

	写真番号	1.4.23
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 主桁</p> <p>② 脱落した排水管直下にある主桁に著しい錆が見られる。</p> <p>③ 排水管の脱落による不適切な排水処理では、鋼部材の腐食の他、床版コンクリートの劣化も促進されることがある。</p>		

	写真番号	1.4.24
	部材名	
	主桁 (B-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 主桁</p> <p>② スラブドレーンの排水位置が不適切であり、主桁に錆と流水痕が見られる。</p> <p>③ 継続的な水分の供給は腐食を著しく進行させることがある。</p>		

備考④	排水設備からの飛沫による影響は、特定の部位に集中することから、急速に防食機能の劣化や著しい腐食が生じることがある。 なお、排出水は、自然に滴下するだけでなく、風によって広範囲に飛散する。
-----	--

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(9/23)

【塗装】

	写真番号	1.4.25
	部材名	
	主桁 (S-Bs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 箱桁内部のウェブ排水 管取込み部</p> <p>② ウェブの排水管取込み 部に錆が見られる。</p> <p>③ 桁側面の開口部の隙 間などから、雨水が浸 入することがある。</p>		

	写真番号	1.4.26
	部材名	
	主桁 (S-Bs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 箱桁内部の下フランジ</p> <p>② 排水管継手部からの漏 水と、下フランジに錆が 見られる。</p> <p>③ 排水管から漏水が生じ ると、桁内に深刻な腐 食が生じることがある。</p>		

	写真番号	1.4.27
	部材名	
	主桁 (S-Bs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 箱桁内面下フランジ</p> <p>② 排水管の引き込みのウ ェブ開口部から管を 伝って浸入した漏水と、 下フランジの錆が見ら れる。</p> <p>③ 桁下面に設けられる導 水板・導水孔の確認も 有効である。</p>		

備考④ 箱桁に設けた開口部では、位置や大きさによって雨水が浸入することがある。また、開口部を貫通させた配管との隙間や配管等の伝い水によっても、桁内に漏水・滞水が生じることがある。排水管の接合部や管路本体の損傷により、桁内に大量の滞水が生じることがある。桁下面に設けられる導水板・導水孔は、塵埃や溶接ビードなどによって機能しないことがある。

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(10/23)

【塗装】

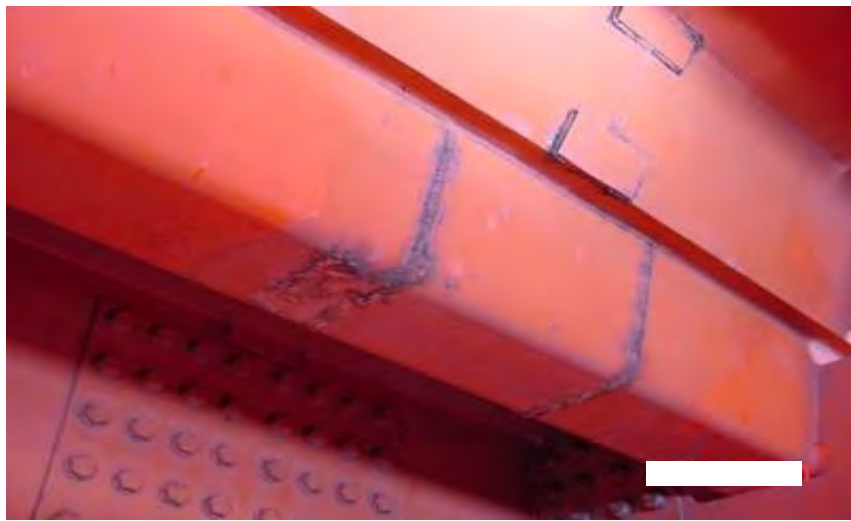
	写真番号	1.4.28
	部材名	
	主桁 (S-Bs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 箱桁下フランジと排水 管</p> <p>② 鋼箱桁内から外部に引 き出した排水管が錆び て破断し、排水管周り の桁に錆が生じてい る。</p> <p>③ 腐食は、連続している 他の鋼部材に順次進 展していく。</p>		
	写真番号	1.4.29
	部材名	
	主桁 (S-Bs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 箱桁下フランジと排水 管</p> <p>② 鋼箱桁内から外部に引 き出した排水管の周り の桁に、錆が生じてい る。</p> <p>③ 箱桁内部では、水が排 水管周囲だけではなく、 広範囲に流入してい る場合がある。</p>		
	写真番号	1.4.30
	部材名	
	排水施設 (D-D-S-Dp)	
	備考	
<p>① 排水管</p> <p>② 排水管に欠損が見られ る。</p> <p>③ 内側からの腐食の場合 には、外見では損傷を 発見しにくい。</p>		

備考④	排水管の腐食や欠損により、周辺の部材に集中的に水が供給されることで、排水管周辺が局所的に腐食することがある。
-----	--

## (Ⅳ) 対策区分の判定

(3)事例(11/23)

【塗装】



写真番号 1.4.31

部材名

鋼床版  
(S-Bs-S-Ds)

備考

- ① 鋼床版
- ② 縦リブの溶接部に沿って錆が生じている。
- ③ 溶接ビードに沿って、集中的に錆が生じることがある。ビードの凹凸への雨水の滞留や不十分な塗膜の品質なども影響していることがある。



写真番号 1.4.32

部材名

鋼床版  
(S-Bs-S-Ds)

備考

- ① 鋼床版
- ② 溶接部に沿って錆が生じている。
- ③ 溶接ビードの凹凸に雨水が滞留すると、ビード形状や塗装等の品質によっては、局所的に腐食することがある。



写真番号 1.4.33

部材名

排水管  
(D-D-S-Dp)

備考

- ① 鋼製排水管
- ② 溶接線に沿って錆が発生し、排水管が破断している。
- ③ 漏水により、他部材に変状を引き起こすことがある。

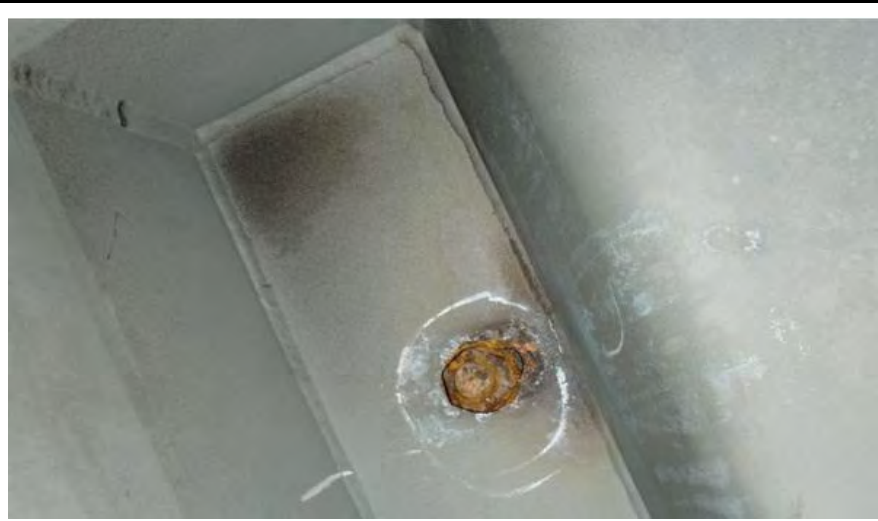
備考④

溶接ビードによってできる凹凸に、雨水が滞留することがある。また、溶接ビード部では、その形状によっては塗装品質が良好でないことが多く、局部的に著しく腐食することがある。

(IV) 対策区分の判定
--------------

(3)事例(12/23)

【塗装】



写真番号	1.4.34
部材名	鋼床版 (S-Bs-S-Ds)
備考	<p>① 鋼床版</p> <p>② 鋼床版裏面に局所的な錆が見られる。</p> <p>③ 鋼床版裏面に錆汁が生じたり、デッキプレートを通したボルトに著しい腐食が見られる場合、デッキプレート上面に滞水・腐食が生じていることがある。</p>



写真番号	1.4.35
部材名	鋼床版 (S-Bs-S-Ds)
備考	<p>① 鋼床版</p> <p>② 鋼床版の閉断面縦リブ(トラフリブ)の下面に、漏水と錆が見られる。</p> <p>③ 漏水部の溶接線には、亀裂が生じていることがある。</p>



写真番号	1.4.36
部材名	鋼床版 (S-Bs-S-Ds)
備考	<p>① 鋼床版</p> <p>② 鋼床版の閉断面リブ(トラフリブ)の下面に局所的な錆が見られる。</p> <p>③ 床版防水の劣化、デッキプレートの亀裂等により、橋面からトラフリブ内部に雨水が侵入し、滞水していることがある。</p>

備考④	鋼床版裏面に集中的に腐食が生じている場合、デッキプレートの亀裂やボルト部などから、トラフリブ内部に、路面に降った水が浸入していることがある。
-----	--

(IV) 対策区分の判定
--------------

(3)事例(13/23)

【塗装】

	写真番号	1.4.37
	部材名	
	落橋防止システム (B-Bs-S-Sf)	
	備考	
	<p>① 落橋防止構造</p> <p>② 橋台上面にある落橋防止構造のチェーンに錆が見られる。</p> <p>③ 橋台上面に、塵埃の堆積や雨水滞留などが見られる場合には、伸縮装置からの漏水があることがある。</p>	
	写真番号	1.4.38
	部材名	
	伸縮装置 (R-E-S-Ej)	
	備考	
	<p>① 伸縮装置</p> <p>② 伸縮装置のかみ合い部に錆が見られる。</p> <p>③ 伸縮装置では、土砂詰まりや路面排水の影響で滞水が生じ、腐食しやすい環境となりやすい。</p>	
	写真番号	1.4.39
	部材名	
	その他 (S-Bs-S-Sx)	
	備考	
	<p>① その他部材</p> <p>② 勾配のある箱断面部材の外側に残置された仮設材又は水切り板が、著しく錆びている。</p> <p>③ 残置された部材は、落下等による第三者被害に発展するおそれがある。</p>	

備考④	同じところに水が滴下し滞水が生じやすい部位において、腐食が見られることがある。
-----	---

## (IV) 対策区分の判定

## (3)事例(14/23)

## 【塗装】



写真番号 1.4.40

部材名

上・下弦材  
(S-Ts-S-Bt)

備考

- ① トラスの上弦材(外側)
- ② 局所的な錆が斜材や上弦材に生じている。
- ③ トラス部材では、雨水の流下・滴下により、ボルト、リベット、連結部の段差以外の一般部でも、局所的に腐食することがある。



- ① トラスの上弦材(内側)
- ② 箱型断面の上弦材内側に著しい錆が生じている。
- ③ 開口部から浸入した飛来塩分は、閉鎖空間では洗い流されずに、腐食を促進させることがある。



- ① トラスの上弦材(外側)
- ② リベット継手部の隙間に著しい錆が見られる。
- ③ 継ぎ手部の著しい腐食は、耐荷性能の低下を招くことがある。

備考④

トラスやアーチ等の箱型断面の部材の内部において、雨水の浸入により、腐食が生じていることがある。板の重ね合わせ部では、「すきま腐食」により激しく腐食することがある。

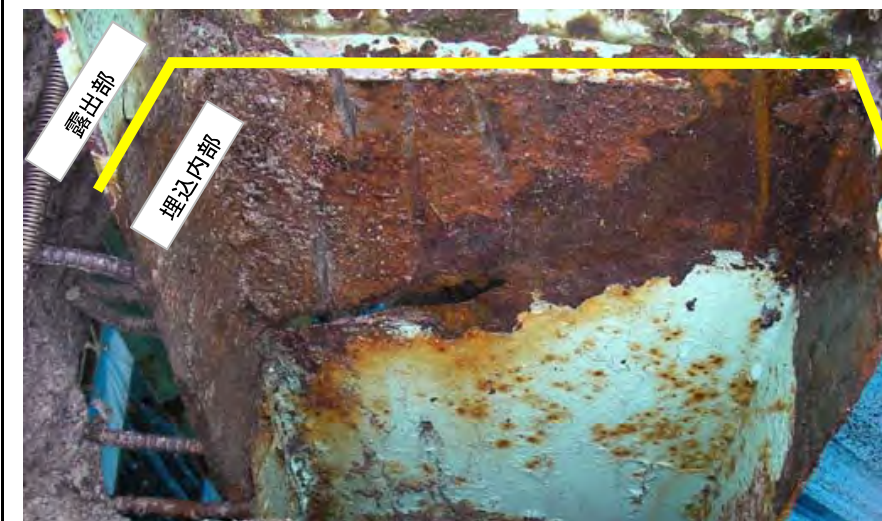
(IV) 対策区分の判定

(3)事例(15/23)

【塗装(コンクリート埋込部)】



写真番号	1.4.41
部材名	コンクリート埋込部(斜材) (S-Ts-S-Em)
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 床版にトラス斜材が貫通する部分(はつり前)</li> <li>② 床版上面と斜材の境界付近に錆が生じている。</li> <li>③ コンクリートに埋め込まれた鋼材では、埋め込まれた内部で激しく腐食していることがある。</li> </ul>



備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 床版にトラス斜材が貫通する部分のコンクリート内部 (はつり後)</li> <li>② コンクリートに埋め込まれていた位置で断面欠損に至る激しい錆が生じている。</li> <li>③ 埋め込み部材の内部で腐食が進行していても、上面側からは僅かな兆候しか見られないことがある。</li> </ul>
----	--



備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 床版にトラス部材が貫通する部分の床版下面(はつり前)</li> <li>② 床版と斜材の隙間から錆汁を伴う漏水が生じている。</li> <li>③ 埋め込み部材内部の腐食は、下面への錆汁の漏出によって疑える場合がある。</li> </ul>
----	---

備考④ 斜材等の鋼材がコンクリート床版に埋め込まれた構造では、露出部での雨水の滞留、すきまから内部への雨水の浸入、内部での雨水の滞留などにより、内部で激しく腐食することがある。外観からの内部の腐食状況の判断は、かなり難しい。なお、境界部での内部の腐食の兆候や、部材下面への錆汁の漏出などが見られることがある。



(IV) 対策区分の判定

(3)事例(16/23)

【塗装(コンクリート埋込部)】



写真番号	1.4.42
部材名	コンクリート埋込部(斜材) (S-Ts-S-Em)
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 床版にトラス斜材が貫通する部分</li> <li>② 床版上面と斜材の境界部に著しい錆が生じている。</li> <li>③ 外観目視できない内部で、より著しい腐食が生じている場合がある。</li> </ul>



写真番号	1.4.43
部材名	コンクリート埋込部(アーチリブ) (S-As-S-Em)
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 床版にトラス斜材が貫通する部分の床版下面</li> <li>② 床版と斜材の隙間に、錆汁を伴う漏水が見られる。</li> <li>③ 埋め込み部材内部の腐食は、下面への錆汁の漏出によって疑える場合がある。</li> </ul>



写真番号	1.4.43
部材名	コンクリート埋込部(アーチリブ) (S-As-S-Em)
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 下路式アーチ橋のアーチリブが歩道部の床版を貫通する部分</li> <li>② 床版とアーチリブの接点部に錆が見られる。</li> <li>③ 同構造の箇所では、同様に腐食が進行していることがある。</li> </ul>


備考④ 床版貫通部材など路面に突出した部材では、塵埃の堆積や滞水等が生じやすい路面境界付近で、激しく腐食することがある。また、境界部から雨水が内部に浸入することがあり、埋め込まれた内部や下面側で著しく腐食する可能性がある。これらは、外観のみから状況を把握することはかなり難しい。

(IV) 対策区分の判定
--------------

(3)事例(17/23)

【塗装・溶融亜鉛メッキ】

	写真番号	1.4.44
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 主桁下フランジ</p> <p>② 著しい板厚減少が広範囲に生じている。</p> <p>③ 腐食箇所では部材の耐荷力が減少していることがあり、足場の吊金具等を設置することより、欠損や破断を誘発する場合があります。</p>		

	写真番号	1.4.45
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 河川上の汽水域にある主桁</p> <p>② 船舶の往来により水がかりがある箇所で、著しい錆が見られる。</p> <p>③ 腐食の生じている箇所に足場の吊金具等を設置する場合には、耐荷力に問題がないか十分な注意が必要である。</p>		

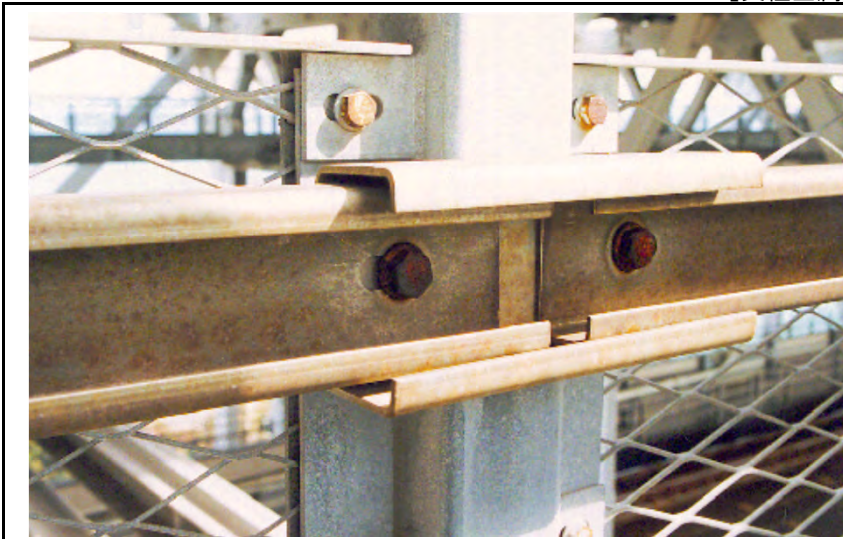
	写真番号	1.4.46
	部材名	
	点検施設 (I-I-S-Ip)	
	備考	
<p>① 検査路の歩廊</p> <p>② 板厚が薄い形鋼が使用される検査路のメッキ部材に、著しい錆が見られる。</p> <p>③ 著しい腐食が生じた検査路の床部材を点検員が踏み抜いた事故もあるため、使用に際しては、事前の安全確認が必要である。</p>		

備考④	腐食を伴う鋼部材では、その部材の耐荷力減少が懸念される。橋全体の耐荷性能へ与える影響の他、点検時に足場等を設置する場合にも、その荷重に対して部材自体が問題がないかを十分に注意する必要がある。また、点検施設においても、腐食が見られる場合には、使用に際して事前の安全確認が必要である。
-----	--

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(18/23)

【異種金属】



写真番号	1.4.47
部材名	
点検施設 (I-I-S-Ip)	
備考	<p>① 管理用通路の横棧</p> <p>② ステンレスの横棧に用いられた亜鉛メッキボルトが錆びている。</p> <p>③ 異種金属を接触させると、卑な金属が激しく腐食する(異種金属接触腐食)。</p>



写真番号	1.4.48
部材名	
排水管 (D-D-S-Dp)	
備考	<p>① 排水管の吊り金具</p> <p>② 鋼製金具にステンレスボルトが取り付けられており、金具が激しく錆びている。</p> <p>③ 異種金属を接触させると、卑な金属が激しく腐食する(異種金属接触腐食)。</p>



写真番号	1.4.49
部材名	
アーチ吊り部材 (S-As-S-Ha)	
備考	<p>① PC鋼棒</p> <p>② ステンレス製のさや管に覆われたPC鋼棒が激しく錆びて、破断している。(注:写真はさや管を解体した状態)</p> <p>③ 異種金属が直接接触していなくても、水分などで電氣的に接触すると、異種金属接触腐食が生じることがある。</p>

備考④ 異なる金属が接触すると、イオン化傾向の違いによって電氣的に「卑」な金属が激しく腐食する(異種金属接触腐食)ことがある。異種金属の接触は、直接又は水等の電解質を介して成立することから、確実な絶縁処理が必要である。「鋼道路橋塗装・防食便覧」(平成17年12月, (社)日本道路協会)が参考になる。

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(19/23)

【溶融亜鉛メッキ】

	写真番号	1.4.50
	部材名	
	アンカーボルト (B-Be-S-Ba)	
	備考	
<p>① 支承のアンカーボルト</p> <p>② メッキボルトに、著しい錆が見られる。</p> <p>③ 腐食にともない、亀裂や緩みをとまうことがある。</p>		

	写真番号	1.4.51
	部材名	
	点検施設 (I-I-S-Ip)	
	備考	
<p>① 検査路の歩廊</p> <p>② 板厚が薄い形鋼が使用される検査路のメッキ部材に、著しい錆が見られる。</p> <p>③ 検査路からの錆汁により、他部材での変状を点検しにくくなることがある。</p>		

	写真番号	1.4.52
	部材名	
	高欄 (R-R-S-Ra)	
	備考	
<p>① 高欄の横棧</p> <p>② 横棧部材に、著しい錆が見られる。</p> <p>③ 板厚の小さな部材では、防食機能が損なわれて局部腐食が生じると、急速に断面欠損などの深刻な状態になることがある。</p>		

備考④	溶融亜鉛メッキの亜鉛付着量は鋼材の板厚等により異なり、板厚の薄い部材やボルトでは、早期に亜鉛が消耗し、鋼材が腐食することがある。
-----	--

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(20/23)

【アルミニウム】

	写真番号	1.4.53
	部材名	
	高欄 (R-R-S-Ra)	
	備考	
<p>① アルミニウム製高欄</p> <p>② 孔食が発生している。</p> <p>③ 塗布した塗膜等の劣化により金属表面が露出した場合、飛来塩分の付着等により局部的に不動態皮膜が破られ、深部まで腐食する孔食が生じることがある。</p>		

	写真番号	1.4.54
	部材名	
	高欄 (R-R-S-Ra)	
	備考	
<p>① アルミニウム製高欄</p> <p>② 異種金属接触部で腐食している。</p> <p>③ アルミニウムは、鋼材よりイオン化傾向が高い卑な金属であるため、雨水が滞水した環境で鋼材と接すると、異種金属接触腐食により著しく腐食することがある。</p>		

	写真番号	1.4.55
	部材名	
	高欄 (R-R-S-Ra)	
	備考	
<p>① アルミニウム製高欄</p> <p>② コンクリート内で腐食している。</p> <p>③ アルミニウムは、コンクリートの強アルカリ性に接すると腐食する。腐食生成物質が膨張して地覆コンクリートにひびわれ、うきを生じさせることがある。</p>		

備考④	アルミニウムは、通常は不導体被膜が形成され、腐食にくい状態であるが、飛来塩分の付着や異種金属との接触、強アルカリとの接触により不導体被膜が破られ、部分的に著しく腐食することがある。
-----	--

(IV) 対策区分の判定

(3)事例 (21/23)

【耐候性鋼材】

	写真番号	1.4.56
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
	<p>① 主桁の桁間</p> <p>② 全面に層状剥離錆が生じており、腐食が著しい。</p> <p>③ 大気中に塩分が多く含まれる環境では、付着塩分が雨水等により洗い流されない中桁や桁間で、耐候性鋼材の異常腐食が卓越することがある。</p>	
	写真番号	1.4.57
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
	<p>① 主桁の外面</p> <p>② ウェブ一般部には極端な異常な錆は見られないものの、下フランジとウェブの溶接部では異常な錆と断面欠損が生じている。</p> <p>③ 雨水により表面が洗われる外面よりも、内面で異常腐食が進行することがある。</p>	
	写真番号	1.4.58
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
	<p>① 主桁の桁端</p> <p>② 護岸の上側位置での錆が特に激しい。</p> <p>③ 感潮河川や河口付近では、塩分を多く含む風の影響で、特定の部位で腐食が卓越して進行することがある。</p>	

備考④ 耐候性鋼材において、海岸付近等の厳しい塩分環境下では保護性錆が形成されず、異常な錆が生じることがある。また、付着塩分が洗い流されるか否かなどの塩分環境によって、同じ橋でも、腐食の進行状況は部位毎に大きく異なることがある。

(IV) 対策区分の判定

(3)事例(22/23)

【耐候性鋼材】

	写真番号	1.4.59
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
	<p>① 主桁の端部</p> <p>② 桁端に断面欠損を伴う著しい錆が生じている。</p> <p>③ 桁端部では、伸縮装置部からの漏水や滴下した水の跳ねかかりなどで、激しく腐食することがある。</p>	
	写真番号	1.4.60
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
	<p>① 主桁の下フランジ上面</p> <p>② 下フランジ上面の全長にわたって、層状の異常な錆が生じている。</p> <p>③ 降雨や結露水によって上フランジに水の滞留や高頻度の湿潤状態が生じると、保護性錆が形成されないことがある。</p>	
	写真番号	1.4.61
	部材名	
	支承本体 (B-Be-S-Bh)	
	備考	
	<p>① 支承本体</p> <p>② 支承に著しい層状剥離錆が生じている。</p> <p>③ 桁端部や支承付近では、伸縮装置部からの漏水や滴下した水の跳ねかかりなどで、激しく腐食することがある。</p>	

備考④ 耐候性鋼材では、適度な乾湿の繰り返しとならない場合、保護性錆が形成されずに異常な錆が生じることがある。例えば、支承部周辺や水平部材の上面などの滞水しやすく、常に湿った環境になりやすい箇所が挙げられる。

(IV) 対策区分の判定

(3)事例 (23/23)

【耐候性鋼材】

	写真番号	1.4.62
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 主桁</p> <p>② 主桁下フランジに層状剥離の異常な錆が見られる。</p> <p>③ 降雨や結露水により高頻度に湿潤状態となる場合には、保護性錆が形成されないことがある。</p>		

	写真番号	1.4.63
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 主桁</p> <p>② 主桁の端部に漏水による層状剥離の異常な錆が見られる。</p> <p>③ 桁端部では、伸縮装置部からの漏水によって耐候性鋼材に適した環境とならず、異常腐食が生じることがある。</p>		

	写真番号	1.4.64
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	
<p>① 主桁下フランジ</p> <p>② 下フランジ下面の一部に局所的な錆が見られる。</p> <p>③ 散布された凍結防止剤の飛散や隣接橋からの路面水の跳ねかかりなどによって、特定の部位に異常腐食が生じることがある。</p>		

備考④ 支点部である支承及び支承反力を受ける桁等部材に、腐食による板厚減少や断面欠損が生じると、地震時などに支承の機能が發揮されないおそれがある。また、板厚欠損が生じると応力集中が発生し、疲労による場合と同様に、亀裂が発生し、耐荷力の低下などのリスクが生じることがある。



(V) その他参考情報

情報(1)

コンクリート埋込部の調査等対策にあたっての注意事項

コンクリート床版に埋め込まれた斜材や吊り材等の鋼材では、コンクリート内部や境界部において、断面欠損を伴う著しい腐食や亀裂が生じていることがある。床版上面又は下面の境界部の腐食や床版下面の錆汁などが確認された場合、コンクリート床版内部の損傷状況を確認するとよい。

【調査時、補修・補強時の留意点等】

- ① コンクリート床版内部の斜材や吊り材に著しい腐食や亀裂の損傷を受けて、部材の耐荷力に余裕がなくなっている場合がある。調査や補修工事ではつり調査を行う場合、コンクリート内部で破断していることも想定した作業手順や交通規制等の施工計画をたてて、はつり作業時の供用安全性の確保に十分留意することが重要である。
- ② コンクリート埋込部は、将来の再劣化を防止するため、調査や補修・補強工事とあわせて、床版に箱抜きをして環境改善を図ることが重要である。その際、塗り替えの施工性を考慮するとよい。



写真番号	1.5.1
部材名	斜材・垂直材 (S-Ts-S-Dt)
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 下路式トラス橋の斜材が歩道部の床版を貫通する部分の補修・補強後の環境改善状況の例</li> <li>② 斜材周辺を箱抜きして腐食防止と点検性の確保を図っている。</li> <li>③ 開口を設けた場合には、落下物による第三者被害に注意が必要である。</li> </ul>



写真番号	1.5.2
部材名	斜材・垂直材 (S-Ts-S-Dt)
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 下路式トラス橋の斜材が歩道部の床版を貫通する部分の補修・補強後の環境改善状況の例</li> <li>② 斜材周辺を箱抜きして腐食防止と点検性の確保を図っている。</li> <li>③ 開口を設けた場合には、落下物による第三者被害に注意が必要である。</li> </ul>

## (V) その他参考情報

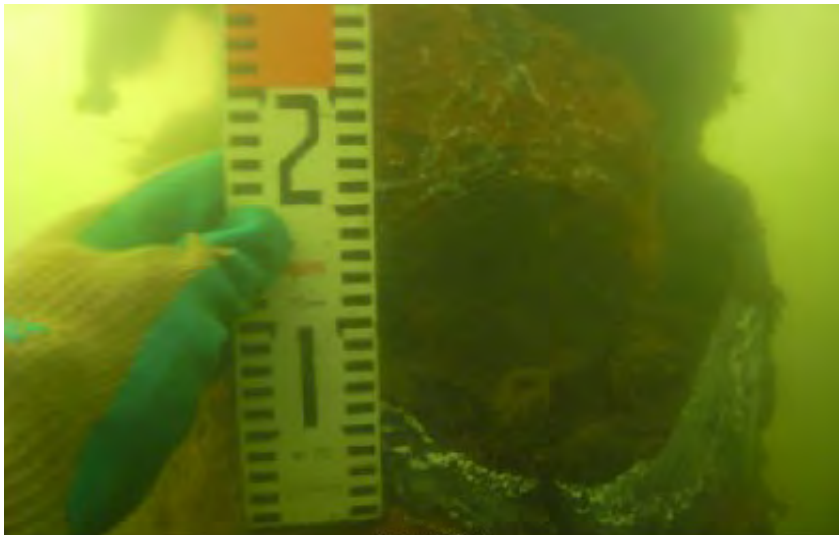
## 情報(2)

## 鋼製パイルベント橋脚の水中部における断面欠損

没水部や飛沫部において、条件によっては鋼部材に著しい腐食が生じる場合がある。防食が施されている鋼部材でも、防食の欠陥や船舶の接触等による損傷等に起因して局部的に著しく腐食が進行し、孔食や断面欠損につながる場合がある。目視のみによる橋梁定期点検等では、水中部の部材の状態を詳細に確認できていない場合があるため、鋼製パイルベント橋脚の没水部や飛沫部において、同様な損傷が生じている可能性があるため、水中部の調査をして損傷状況を確認するとよい。

## 【調査時の留意点等】

- ① 調査にあたっては、表面が貝殻など付着物に覆われていることが多く、それらを除去するとともに、潜水士による直接目視や水中カメラによる視認により、損傷を確認することが必要である。
- ② 調査の結果、局部的な孔食が生じている、断面欠損が生じている、あるいは著しい減肉が生じているなど部材に著しい腐食があるか、その疑いがあることが判明した場合には、詳細な調査により板厚減少状況と耐荷力を把握するとよい。



写真番号 1.5.3

部材名

パイルベント  
(F-Ff-S-Fx)

備考

- ① パイルベント橋脚の没水部
- ② 潜水により、汽水部にある橋の鋼管杭の没水部に、腐食による著しい断面欠損があるのが確認された。
- ③ 感潮河川の汽水域では、没水部の一部で極度に腐食が進行することがある。

## (V) その他参考情報

## 情報(3)

## ガセットの腐食

米国のI-35W橋崩落事故では、板厚不足のガセットプレートが破壊起点として、構造全体が一瞬にして崩壊した。国家運輸安全委員会(NTSB)による勧告では、ガセットプレートについて、点検手法の改善や状態評価において重点をおくように求めている。

トラス橋の主構造には、大きな応力がかかるため、腐食等によるガセットプレートの板厚減少は落橋の直接原因となる可能性が大きいこと、構造が複雑になりやすいガセットの格点部は、土砂の堆積や滞水による腐食が生じやすいことが挙げられる。

## 【調査時の留意点等】

- ① 調査にあたっては、ガセットプレートの腐食や亀裂、変形の発生状況を確認し、必要に応じて、非破壊検査を活用する。
- ② 格点部における腐食要因となる土砂の堆積や滞水等にも留意して調査する。



写真番号 1.5.4

部材名

格点(斜材・垂直材)  
(S-Ts-S-Pp)

備考

- ① ガセットプレート
- ② ガセットプレートに変形が見られる。
- ③ 格点の破壊は、橋梁形式によっては落橋など致命的になる場合がある。



写真番号 1.5.5

部材名

格点(斜材)  
(S-Ts-S-Pp)

備考

- ① トラス格点部
- ② 格点部に滞水と土砂の堆積が見られ、腐食が生じている。
- ③ 同構造の箇所では、同様に腐食が進行していることがある。

## (V) その他参考情報

## 情報(4)

## 異種金属接触腐食

## 【異種金属接触腐食が起きる原理の概要】

電位の異なる金属が接触し、そこに電解質溶液が存在すると、金属間に腐食電池が形成され、イオン化傾向が大きい卑な金属が酸化(腐食)される。これを異種金属接触腐食という。

例えば、普通鋼にステンレス鋼が接触し、そこに電解質を含んだ雨水等の水分が滞水すると、電位が卑な金属である普通鋼は著しく腐食する。

## (主な金属の電位の例)

貴な金属(イオン化傾向:小) ← → 卑な金属(イオン化傾向:大)  
ステンレス鋼SUS304 ・ 普通鋼 ・ アルミニウム ・ 亜鉛

## 【調査時の留意点等】

- ① ステンレス鋼やアルミニウムなどの金属を使用している場合、取り付け部や接合部等において異種の金属と接していないか確認する。なお、外観から異種金属の接触部位を目視できない場合もあり、必要に応じて詳細調査を行う。
- ② 異種金属接触を電氣的に絶縁する対策として、塗装やスペーサーの確保が行われていることがあるものの、劣化や損傷によって接触していることもある点に留意する。
- ③ 異種金属接触腐食は、滞水により発生するので、雨水の浸入や結露水等による滞水が生じていないか、雨水が浸入した形跡がないか、確認する。

## 【異種金属接触腐食による損傷事例】

下の写真は、コンクリートアーチ橋において、塗装で絶縁してステンレス製保護管で覆っていた吊り材のPC鋼棒が、塗膜劣化と雨水の浸入により、PC鋼棒が著しく腐食し、吊り材1本が破断に至った事例である。調査した結果、他の吊り材にも腐食が生じていた。



写真番号

1.5.6

部材名

アーチ吊り部材  
(S-As-S-Ha)

備考

- ① PC鋼棒の吊り材を被覆するステンレス製保護管
- ② 保護管のボルト孔に漏水の痕跡が確認された。
- ③ 保護管により、内部を直接確認することが困難なため、周囲の状況から内部の状況を推測することが有効である。

(V) その他参考情報
-------------

情報(5)

耐候性鋼材の異常腐食
------------

【耐候性鋼材について】

耐候性鋼材は、普通鋼材に適量の銅、リン、クロムなどの合金元素を添加することにより、鋼材表面に緻密な錆層(保護性錆)を形成させ、これが鋼材表面を保護することで以降の錆の進展を抑制する(=板厚減少を抑制する)防食法である。保護性錆は、適度に乾湿が繰り返され、かつ大気中の塩分量が少ない条件で形成される。しかしながら、飛来塩分量が多い環境や、鋼材表面の湿潤状態が継続するような厳しい腐食環境条件下では、層状剥離錆による異常な錆が発生し、それが進展して板厚が減少することがある。

【調査時の留意点等】

- ① 厳しい腐食環境では、緻密な錆とならず、層状剥離錆やうろこ状の錆が生じていることがある。
- ② 橋梁の部位によって腐食環境は異なることに留意し、各部位の錆の状態を調査する。特に、桁端では、また、桁の外側と桁間では、錆の状態が全く異なることが多いことに留意する。
- ③ 架橋環境が、塩分の少ない適切な腐食環境にあるか確認する。架設後に、環境が変化することもある。
- ④ 適切な水処理が行われ、漏水や滞水、塵埃の堆積が生じていないか確認する。穏やかな腐食環境にある橋でも、漏水が生じる部位では異常な錆が発生することがある。
- ⑤ 地形や植生により、湿気がこもりやすい状況になっていないか確認する。地山との近接部では、異常な錆が発生することがある。
- ⑥ 異常な錆が生じている場合は、発生原因を調べるとともに、層状剥離錆を除去して残存板厚を計測し、耐荷力への影響を把握する。
- ⑦ 地形や植生により、湿気がこもりやすい状況になっていないか確認する。地山との近接部では、異常な錆が発生することがある。

	写真番号	1.5.7
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 海岸近くの厳しい塩分環境にある橋の桁間の状況</li> <li>② 桁間に付着した飛来塩分は風雨で洗い流されず、塩分により腐食が促進される厳しい腐食環境になっている。</li> </ol>

鋼部材の損傷	① 腐食	59 / 59
--------	------	---------

(V) その他参考情報

【耐候性鋼材の異常腐食】

	写真番号	1.5.8
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	<p>① 伸縮装置の不具合による漏水や土砂堆積が生じている状況</p> <p>② 漏水・滞水により常に湿った状態となり、局部的に厳しい腐食環境となっている。</p>

	写真番号	1.5.9
	部材名	
	主桁 (S-Gs-S-Mg)	
	備考	<p>① 主桁</p> <p>② 桁が地山に近接している。</p> <p>③ 地山と近接した主桁では、湿気がこもりやすく、凍結防止剤の飛散の影響も受けやすくなることもあり、耐候性鋼材には適さない環境となることがある。</p>

	写真番号	1.5.10
	部材名	
	-	
	備考	<p>① 林間の橋梁</p> <p>② 橋に樹木が近接しており、日射も遮られている。</p> <p>③ 地山や樹木の近接によって風通しや日射が遮られると、適度な乾湿繰り返しとならず、耐候性鋼材に保護性錆が形成されないことがある。</p>

