

付録 - 4 損傷の着目箇所

1. 鋼 橋	1
2. コンクリート橋	6
3. コンクリート床版	7
4. 下部構造	8
5. 支 承	9
6. 伸縮装置	10
7. 高欄・地覆	11
8. 排水施設	11
9. 落橋防止システム	11

1. 鋼橋

(1) 一般的に生じやすい損傷など

鋼橋において特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を損傷種類ごとに下表に示す。

損傷種類	着目箇所
異常な音・振動、異常なたわみ	桁支間中央、桁端部（伸縮装置、支承部）
塗装劣化	桁全体、箱桁や鋼製橋脚内部
腐食	桁端部（支承廻り、端対傾構、端横桁）継手部、排水装置近傍、箱桁や鋼製橋脚内部、アーチやトラスの格点部
ゆるみ・脱落	リベットや高力ボルトによる継手部
亀裂	ソールプレート前面融溶接部、桁端切欠き R 部、 対傾構取付き垂直補剛材溶接部、 主桁ウェブ面外ガセット溶接部、主桁下フランジ突合せ溶接部、鋼床版縦リブ溶接部、鋼床版縦リブ横リブ交差部、 主桁垂直補剛材 - 鋼床版溶接部、縦桁端部切欠き部、 アーチ垂直材根元部、鋼製橋脚沓座溶接部、鋼製橋脚隅角部
変形・欠損（衝突痕）	車道直上部
漏水・滞水	桁端部、マンホール、継手部、排水装置近傍、アーチやトラスの格点部

(2) 想定される損傷の状況（例）

1) 防食機能の劣化・腐食

イ) RC 床版に埋め込まれたトラス斜材

一般的な構造ではないが、主構の外側に歩道を有する構造において、コンクリート床版と斜材や垂直材の間に隙間がない場合には、土砂や水が溜まって腐食しやすいことに加え、変形を拘束するため、応力集中をおこして破断に至ることもある。

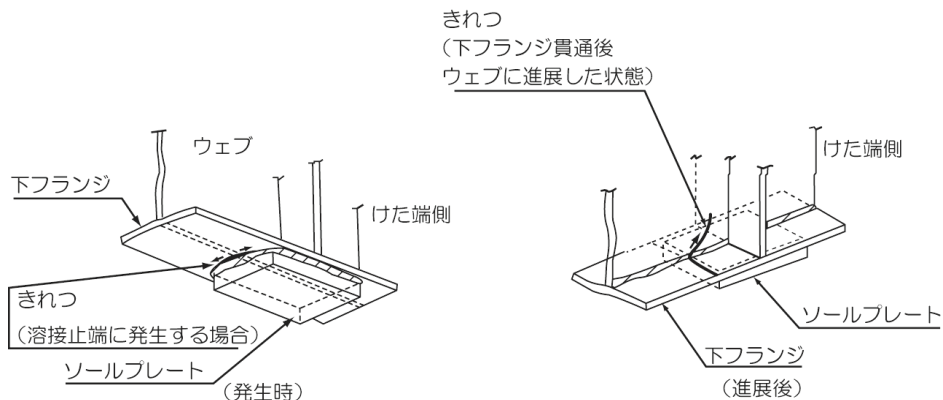
ロ) 凍結防止剤による耐候性鋼材の異常腐食

凍結防止剤を含む路面排水や床版排水が、風などによって飛散し、桁に直接付着して異常腐食を生じる場合があるため、特に強風が生じやすい場所で排水管や床版の水抜きパイプの長さ不足によって発生した例がある。

2) 亀裂

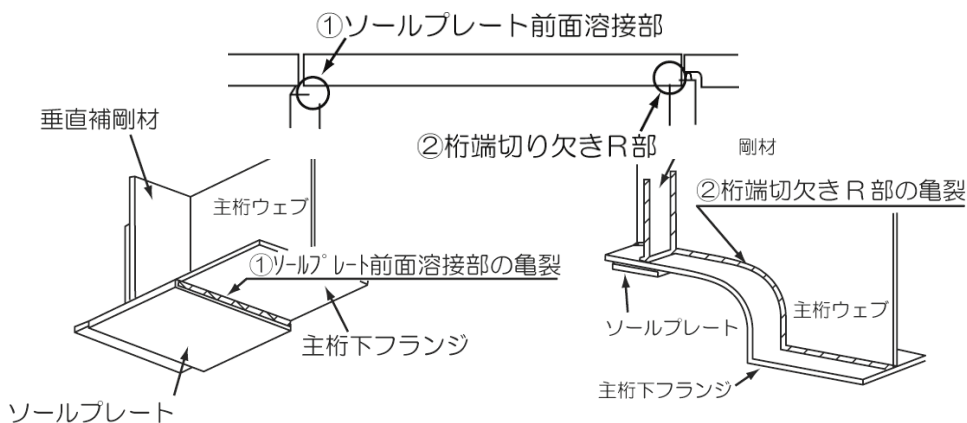
イ) ソールプレート前面溶接部

支承周辺部の桁は、活荷重応力、温度変化による水平力など繰返し荷重を受ける範囲であり、特にソールプレート前面は支承機能の低下により疲労亀裂の発生例は多い。



ロ) 桁端切り欠き R 部

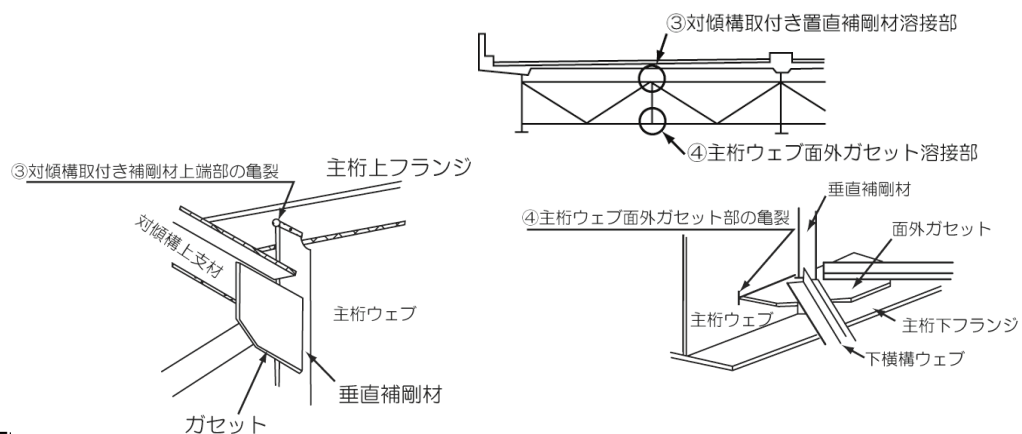
桁端切り欠き部は断面が急激に変化するため応力が集中しやすい。円弧状に欠いた形状の場合には特にこのコーナー部に亀裂が生じやすい。



ハ) 対傾構取付き垂直補剛材溶接部

対傾構の取付き部は、主桁の相対たわみ差や床版のたわみなどにより交番応力が発生し、疲労亀裂の発生例が多い部位である。

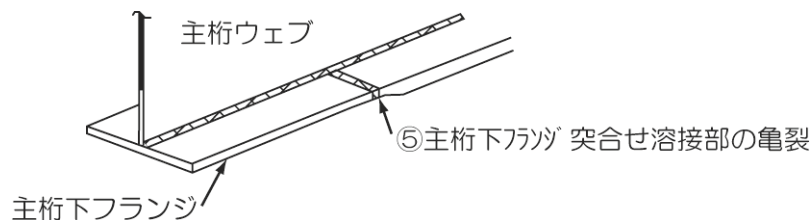
ニ) 主桁ウェブ面外がセット溶接部



主桁ウェブに取り付けられた傾構の面外ガゼットの端部に発生する亀裂は、主桁ウェブに進展し破断に至る恐れがあるため注意が必要である。

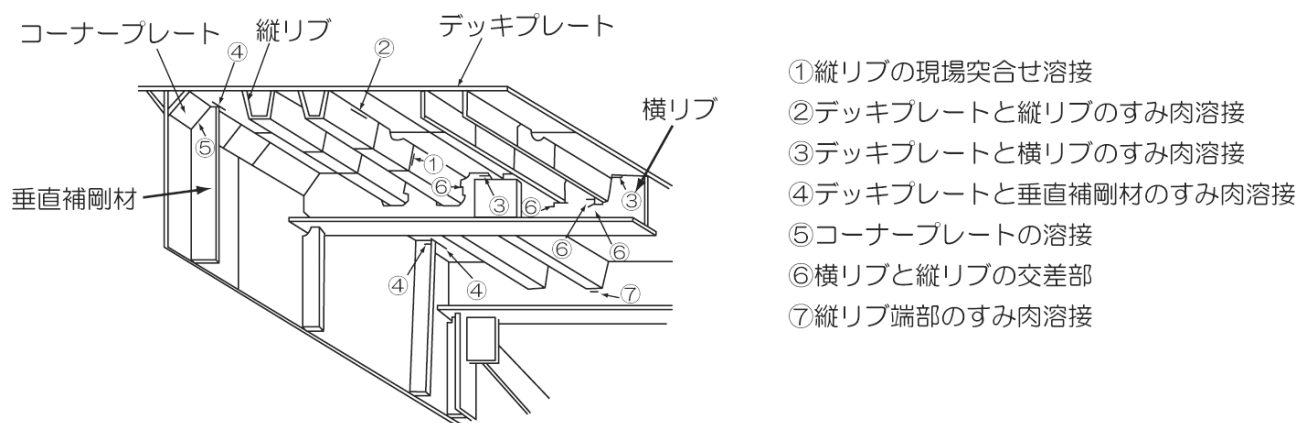
ホ) 主桁下フランジ突合せ溶接部

亀裂の発生例としては希であるが、亀裂が発生した場合、落橋の恐れもある部位であり注意が必要である。



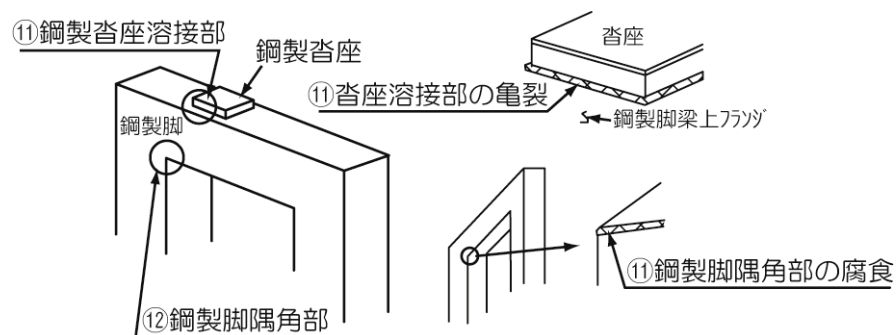
ヘ) 鋼床版部

鋼床版は活荷重が直接载荷される部位であり、疲労亀裂の発生事例は多い。構造形式や寸法によるが、もっとも一般的に発生例が多い部位が図に示した箇所と考えられる。

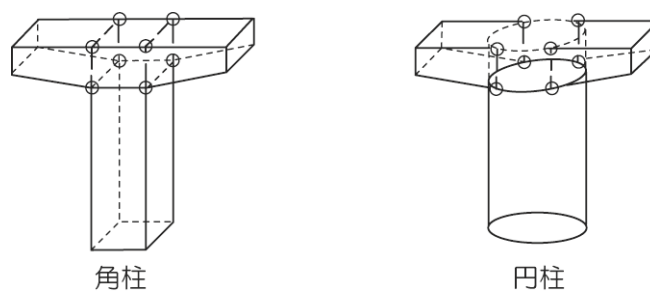
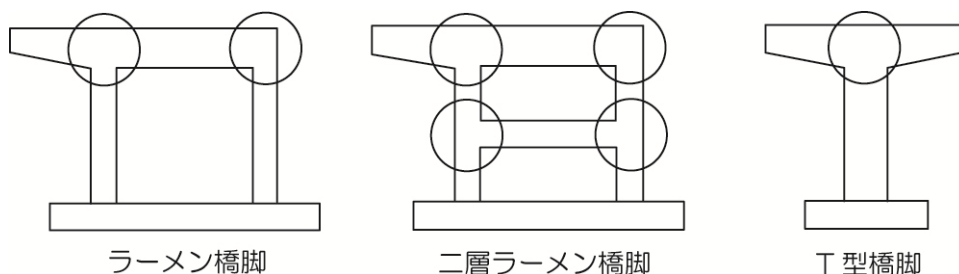


ト) 鋼製橋脚沓座溶接部、鋼製橋脚隅角部

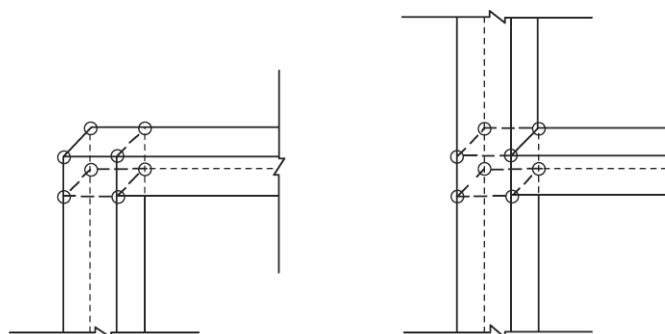
鋼製橋脚においては、鋼製の沓座溶接部や鋼製橋脚の隅角部に亀裂の発生した事例がある。



特に、隅角部においては下図の箇所や複数の溶接線が交差する部位、差し込み形式で鋼材を組み合わせた部位の溶接部に亀裂の発生した事例がある。(詳細は「鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領(平成14年5月)を参照するとよい。)



(1) T型橋脚の隅角

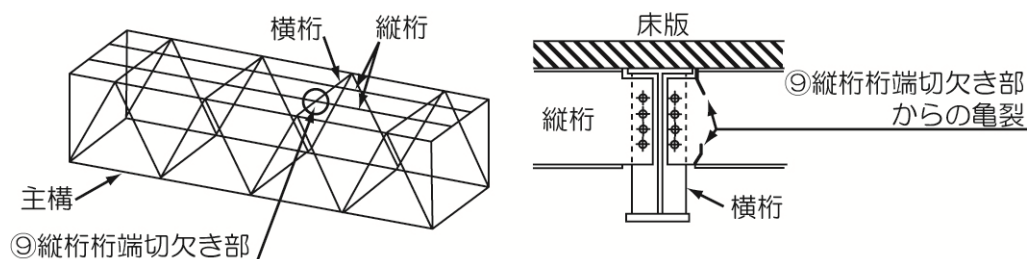


(2) 一層ラーメン橋脚の隅角

(3) 二層ラーメン橋脚の隅角

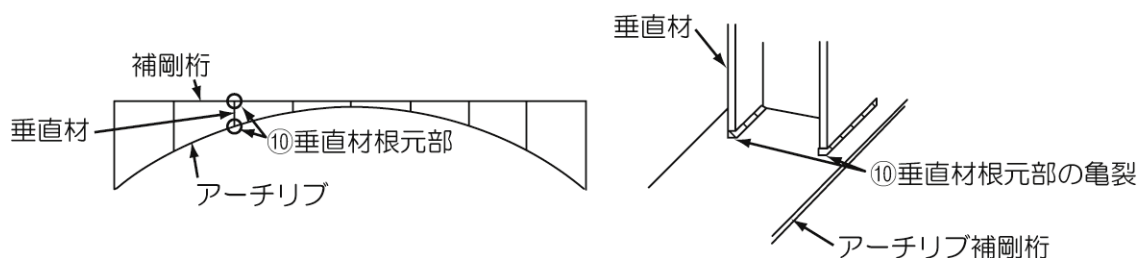
チ) 縦桁桁端切欠き部

床組としての縦桁は桁端のフランジが切欠かれ、横桁などの補剛材に取り付けられる構造形式が多いが、その切欠きから亀裂の生じることがある。アーチやトラス橋の床組構造に多く見られる。



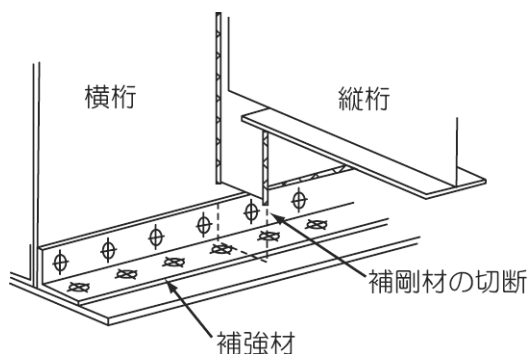
リ) アーチ垂直材根元部

アーチの垂直材根元部は、補剛桁とアーチコードの水平変位差により2次曲げモーメントが生じ、その繰返しによる疲労亀裂が多く発見されている。特に中央付近の短い垂直材個所に多く発生する。



ヌ) その他

疲労損傷の多い橋梁としては、供用後10数年以上経過している、大型車交通量が多い、昭和31または39年道示で設計された溶接橋等の特徴が挙げられ、これらの特徴を有す橋梁については特に注意をする必要がある。また補修・補強箇所においては、補強部材などによって剛性が変化することにより近接部位に新たな亀裂の発生する場合もある。構造ディテールの特異な補修・補強部位においても注意が必要である。

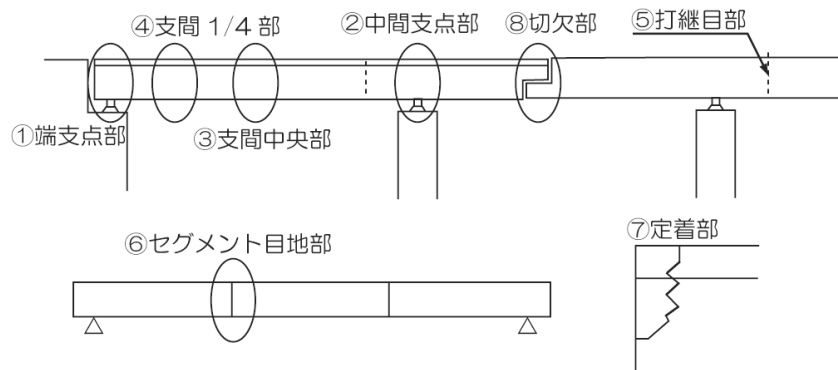


2. コンクリート橋

(1) 一般的に生じやすい損傷など

コンクリート橋において、発生しやすい損傷はひびわれと遊離石灰であるが、点検をする上で特に重点的に着目する必要がある箇所を下表に示す。

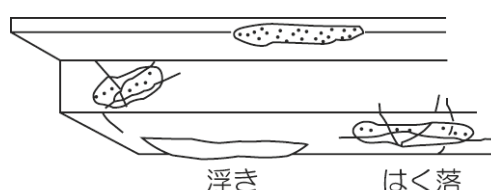
着目箇所	内容
端支点部	支承反力、地震、温度変化による水平力等により損傷を受けやすい。
中間支点部	中間支点部（連続桁）では、負の曲げモーメントおよびせん断力が最大となり、かつ集中的な支点反力を受けて応力状態が複雑となる部分であり、ひびわれが発生しやすい。
支間中央部	曲げモーメントが極大となる部分であり、曲げひびわれが発生しやすい。
支間 1/4 部	鉄筋の曲げ上げ点で鉄筋量が少なく、支承の作動不良等により思わぬひびわれが発生することがある。
打継目部	乾燥収縮や施工不良によるひびわれ、剥離（うき）、漏水が発生しやすい。
セグメント目地部	セグメント施工の倍、打継部と同様の損傷が発生しやすい。
定着部	ウェブやフランジに突起を設けて PC 鋼材を定着している部分では、引張応力の集中によるひびわれが発生しやすい。また、定着部は後打ちコンクリートで覆われており、打継部目地より雨水が浸透しやすく定着装置が腐食しやすい。
切欠部	主桁断面が急激に変化する部分（ゲルバーヒンジ部や桁切欠部等）では、応力集中によるひびわれが発生しやすい。



(2) 想定される損傷の状況（例）

1) 塩害

桁の端部付近は、伸縮装置部分から雨水が浸透しやすく、飛来塩分量が多い場所や凍結防止剤を散布する場所においては、コンクリートの劣化・ひびわれ・うき・剥離落下が発生することがある。



3. コンクリート床版

(1) 一般的に生じやすい損傷など

コンクリート床版において特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を損傷種類、補修工法ごとに下表に示す。

損傷種類	着目箇所
漏水及び遊離石灰	滞水環境下の床版、錆汁が認められる床版
床版ひびわれ	輸荷重の通行軌跡にあたる床版、制動荷重の作用する端部床版
その他	鋼橋主桁端部の上フランジと床版界面の剥離（うき）

補修工法	着目箇所
連続繊維シート接着工法	繊維シートの剥離（うき）、漏水、遊離石灰、錆汁
下面増厚工法	ひびわれ、漏水、遊離石灰、錆汁、剥離（うき）
鋼板接着工法	鋼板端部やボルトキャップ部の錆、うき、漏水、遊離石灰、錆汁
床版上面増厚工法	伸縮装置や地覆部近傍のうき、舗装面のひびわれ、ポットホール、床版下面の漏水・遊離石灰

(2) 想定される損傷の状況（例）

1) 上面損傷

建設当初に床版の上面に乾燥収縮で発生したひびわれが、車両の通行による雨水のポンピング作用で増大し、上面鉄筋の発錆、コンクリートの土砂化に進展していく例がある。

特に、床版防水が十分でない場合や凍結防止剤を散布する場合には、鉄筋の発錆が早いため、進展が早い。

4. 下部構造

(1) 一般的に生じやすい損傷など

下部工において特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を下表に示す。(着目する損傷はひびわれと遊離石灰)

部材種類	着目箇所
橋脚	梁沓座周辺、隅角部、張出取付部、打ち継目 断面変化位置、柱根元
橋台	パラペット、フーチング根元、ウイング、打ち継目

(2) 想定される損傷の状況(例)

1) 塩害

凍結防止剤を散布する場所においては、桁端部からの漏水によって沓座付近に滞水し、塩分が徐々に蓄積し、コンクリートの劣化・ひびわれ・錆汁が発生することがある。

5. 支承

(1) 一般的に生じやすい損傷など

支承において特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を支承の種類毎に下表に示す。

支承の種類	着目箇所と損傷
線支承	下沓本体の割れ、腐食 サイドブロック立上り部の割れ ピンチプレートの破損 上沓ストッパー部の破損 アンカーボルトの損傷、腐食 沓座モルタル、沓座コンクリートの損傷
ベアリング支承	下沓本体の割れ、腐食 ベアリングプレートの損傷（飛出し） サイドブロック取付部の割れ サイドブロックの接触損傷、サイドブロックボルトの破断 上沓ストッパー部の破損 セットボルトの破断 アンカーボルトの損傷（破断・拔出し）腐食 沓座モルタル、沓座コンクリートの損傷
複数ローラー支承	上沓、下沓、底板の損傷、腐食 ローラー部の損傷（ローラーの拔出し、ピニオンの破損）腐食 サイドブロックの接触損傷、サイドブロックボルトの破断 下沓ストッパー部の破損 セットボルトの破断（鋼桁の場合） ピン部又はピボット部の損傷 アンカーボルトの損傷（破断・拔出し）腐食 沓座モルタル、沓座コンクリートの損傷 保護カバーの破損
ゴム支承	ゴム本体の損傷、劣化（有害な割れの有無） ゴム本体の変位・逸脱（常時の許容せん断ひずみは70%） ゴムのはらみ等の異常の有無 ゴム本体と上沓との接触面に肌すきの有無 サイドブロックの損傷、サイドブロックボルトの破断 上沓ストッパー部の破損 セットボルトの破断 アンカーボルトの接触損傷（破断・拔出し）腐食 沓座モルタル、沓座コンクリートの損傷

(2) 想定される損傷の状況（例）

1) ペンデル支承のアンカーボルトの腐食、破断

ペンデル支承の設置位置は、沓座を切り込んで設けられている場合が多く、土砂詰まりや滞水を生じやすく、腐食しやすい環境にある。

一方、ペンデル支承は少ないアンカーボルト本数に大きな上揚力が常に作用しており、アンカーボルトの腐食は破断につながりやすく、構造系の安定をおびやかすことにもなる。

6. 伸縮装置

伸縮装置において特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を伸縮装置の種類毎に下表に示す。

伸縮装置の種類	着目箇所と損傷
埋設ジョイント	シール材の脱落 埋設舗装材のひびわれ、角欠け、剥離（うき） 漏水
突き合わせジョイント	シール材の脱落、ゴムの切断、うき上がり コーナーチャンネル等の変形、ゴム材との剥離（うき） アンカー材、アンカー部の破損、床版端部の破損 土砂の浸入 後打ち材の角欠け、陥没、舗装との剥離（うき） ひびわれ、磨耗 後打ち材と舗装との段差、伸縮装置前後の段差
荷重支持型ゴムジョイント	フェースゴムの磨耗、さく裂、劣化、剥離（うき） 取り付けボルトのゆるみ、損失 アンカー材、アンカー部の損傷、床版端部の破損 後打ち材の角欠け、陥没、舗装との剥離（うき） ひびわれ、磨耗 後打ち材と舗装との段差、伸縮装置前後の段差 周辺舗装のひびわれ、陥没、剥離（うき） ゴムと鋼材、鋼材と鋼材の間にできた隙間から発生する車両通過時の騒音 段差による車両通過時の騒音 アンカーボルトの取り付け不良、ゆるみによる車両通過時の騒音
鋼製フィンガージョイント	フェースプレートの破断、破損 フェースプレートとウェブとの取り付け溶接部の破断、それによるフェースプレートのはがれ、うき、ウェブのわれ、またそれらによる車両通過時の騒音・金属音 アンカー部の取り付け溶接部の破断などによるアンカーの離れ 鋼材やアンカーの腐食 高力ボルトのゆるみ・破断・それによる車両通過時の騒音・金属音 後打ち材や周辺舗装の角欠け、陥没、ひびわれ、磨耗、盛り上がり 後打ち材や周辺舗装とフェースプレートとの段差、後打ち材と周辺舗装との段差 アンカー部コンクリートのひびわれ、破損 前後のフェースプレート間の段差、それによる車両通過時の騒音 フェースプレートが離れすぎてフィンガーの歯がかみ合っていない、非排水シール材の離れ、引きちぎれ、排水樋が水の落ちる位置とかみ合わない、それらによる漏水 フェースプレートが接触し、桁の伸びを阻害する フィンガーの歯が横方向に接触 排水樋の土砂の堆積や腐食による漏水

7. 高欄・地覆

伸縮装置において特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を伸縮装置の種類毎に下表に示す。

高欄・地覆の種類	着目箇所と損傷
鉄筋コンクリート製高欄・地覆	表面、水切り部のかぶりコンクリートの剥離（うき）剥落 付帯設備の異常振動等による取り合い部の損傷
鋼製高欄	支柱取り付け部、レール連結部の腐食 付帯設備の異常振動等による取り合い部の損傷

8. 排水施設

排水施設において特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を排水施設の部位別に下表に示す。

排水施設の部位	着目箇所と損傷
排水ます、蓋	蓋のはずれ、破損、損傷による車両通行時の打撃音、土砂詰まり
排水管	ジョイント付近の破損・はずれ、鋼管の溶接われ
取付金具	排水管や取付部材からのはずれ

9. 落橋防止システム

落橋防止システムにおいて特に損傷が発生しやすく、点検をする上で、重点的に着目する必要がある箇所を落橋防止システムの種類別に下表に示す。

落橋防止システムの種類	着目箇所と損傷
鋼製ストッパー	鋼材の腐食・ボルト及びアンカーボルトのゆるみと欠損
コンクリートストッパー	コンクリートのひびわれ（特に基部）剥離（うき）鉄筋露出
PC連結タイプ	PCケーブルの腐食、アンカーボルトのゆるみ、ボルトのゆるみ、鋼材の腐食
チェーン連結タイプ	チェーン被覆の腐食、アンカーボルトのゆるみ、ボルトのゆるみ、鋼材の腐食
緩衝ゴム	
鋼製	鋼材の腐食、アンカーボルトのゆるみ
コンクリート製	コンクリートのひびわれ、剥離（うき）鉄筋露出
ジョイントプロテクター	ジョイントプロテクターの破損