

道路橋の損傷事例

令和6年7月

道路橋の定期点検では、次回の定期点検で再度状態の把握が行われるまでの間に想定する状況に対して、構造物としての物理的状态として、耐荷性能に着目した道路橋が通常又は道路管理者が想定する交通条件での利用が適切に行うかどうかという主に交通機能に着目した状態と構造安全性の評価、道路橋の予防保全の必要性や長寿命化の実現などの観点からの経年的劣化に対する評価、及び道路橋本体や付属物等からの部材片や部品の落下などによる道路利用者や第三者への被害発生の可能性の観点からの評価などを、点検時点で把握できた情報による定期点検時点での技術的な評価として行うこととなる。

この技術的な評価は、法定点検を行うに足ると認められる程度の知識と技能を有する者が、近接目視を基本として得られる情報の程度から主観的な評価を行うものである。

そして、定期点検で得られた情報から推定した道路橋に対する技術的な評価に加えて、当該道路橋の道路ネットワークにおける位置づけや中長期的な維持管理の戦略など、その他の様々な情報も総合的に勘案して道路管理者の意思決定としての措置方針を検討することとなる。

本参考資料は、道路管理者の意思決定である健全性の診断の区分の決定にあたって、その主たる根拠となる技術的な評価について、必要な知識と技能の例の参考となるよう、部材毎の損傷の種類や原因、損傷の進行性に加えて、部材の耐荷力の低下や橋に求められる機能に与える影響等に関する損傷事例を示している。

なお、想定する状況に対してどのような状態になると見込まれるのかの推定にあたっては、橋の上部構造、下部構造、上下部接続部それぞれについてまず推定することとなる。これらそれぞれが求められる役割を果たせる状態であるかどうか推定するにあたっては、それぞれの役割を果たすために、求められる機能を担える状態であるかどうかから推定することとなる。その機能を担えるかどうかについては、その機能を担う部材群が、想定する状況に対して、荷重を支持・伝達できる状態であるかどうかから推定することになる。

そのため、同じ損傷の種類であったとしても、橋の部材配置や材料など多くの要因が複雑に影響するため、どのような状況に対してどのような状態になる可能性があるのかは一概に言えないことに留意する必要がある。

なお、「道路橋の定期点検に関する参考資料（2013年版）―橋梁損傷事例写真集―（国土技術政策総合研究所資料 No.748, 2013, 国土交通省国土技術政策総合研究所）」には、より広範な損傷が収められているので適宜参考にされたい。

本参考資料では，表-1 に示す変状の種類別に，道路橋の損傷事例を示す。

表－１　変状の種類

鋼部材	コンクリート部材	その他
①腐食 ②亀裂 ③破断 ⑦その他	④ひびわれ ⑤床版ひびわれ ⑦その他	⑥支承の機能障害 ⑦その他



例

板厚減少はほとんど生じていない場合でも、広範囲に防食被膜の劣化が進行している場合には、防錆機能が著しく低下しているため、放置すると急速に腐食が進行する場合もある。



例

部分的に著しい防食被膜の劣化や腐食の進行が生じている場合、確認時点では部材の耐荷力への影響は限定的であっても、原因によっては短時間で局部腐食が著しく進行することもある。



例

耐候性鋼材に異常腐食が生じている場合、原因によってはそれが改善されないままに放置すると深刻な板厚減少を生じることもある。



例

漏水や滞水のような特定の要因が影響して生じている腐食の場合、環境が改善されないままに放置されると、急速に塗装の劣化や腐食の拡大が生じる可能性もある

備考

■腐食環境（塩分の影響の有無、雨水の滞留や漏水の影響の有無、高湿度状態の頻度など）によって、腐食速度は大きく異なる。



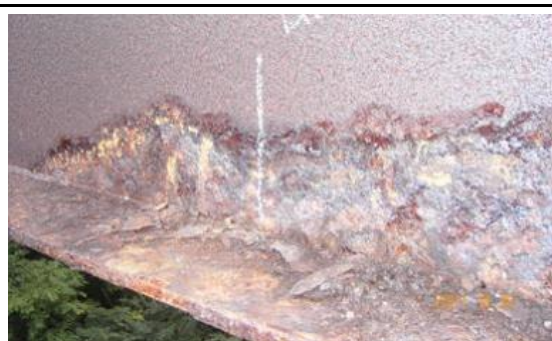
例

主桁の下フランジとウェブの境界部のように構造的な要因によって塗膜の劣化や腐食の発生が助長されているような場合には、局部的に著しく板厚が減少したり、断面欠損に至ることもある。



例

支承部や支点部は環境的に腐食が生じやすく、支承としての機能に影響が生じていることもある。



例

耐候性鋼材では、全体的には保護性錆が生じる条件でも、環境不適合が生じている部位で異常腐食が進行して局部的に断面欠損を生じるなど部材の性能に深刻な影響が及ぶこともある。



例

箱桁内部や閉断面部材内部では、雨水の浸入に起因する、漏水や滞水によって、部材外部からは確認できないままに深刻な腐食の進行が生じていることもある。

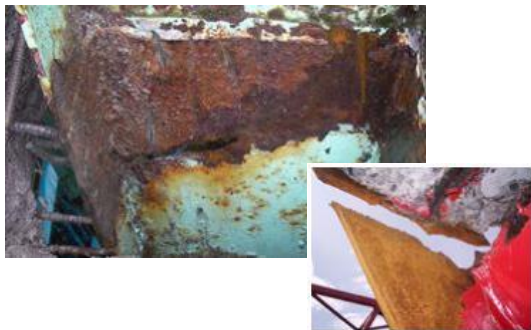
備考

- 腐食の場合、広範囲に一定以上の板厚減少が生じたり、局部的であっても主部材の重要な箇所では断面欠損が生じると部材の耐荷力が低下していることがある。
- 桁内や箱断面部材の内部に漏水や滞水を生じると、広範囲に激しい腐食が生じることがある。特に凍結防止剤を含む浸入水は腐食を激しく促進する場合がある。



例

ゲルバー桁の受け梁などの腐食では、複雑な応力状態となっていることもあり、腐食による断面減少や可動機能の低下などで構造安全性に大きな影響が生じることがある。



例

コンクリート床版を貫通して設置されているトラス橋やアーチ橋の斜材や吊材などで、埋め込まれた内部で著しく腐食が進行していることもある。

なお、局部的に著しい断面減少が生じた部材では、大型車の通行に伴う衝撃的な荷重の影響によって破断に至る可能性もある。



例

耐候性鋼材でうろこ状の異常錆が広範囲に広がっている場合、層状剥離で錆の脱落が生じていなくても、既に有効な板厚が大きく減少して耐荷性能に影響を及ぼしている可能性もある。



例

支点部などの応力集中部位での腐食による断面減少や断面欠損では、その範囲や位置によっては、耐荷性能が大きく低下していることもあり、地震などの作用によって、その位置で部材が破壊したり、部材に座屈が生じて耐荷性能の喪失することもある。

備考

■腐食の場合、板厚減少や断面欠損の状況によっては、既に耐荷力が低下しており、大型車の輪荷重の通行、地震等の大きな外力の作用に対して、所要の性能が発揮できない状態となっていることがある。



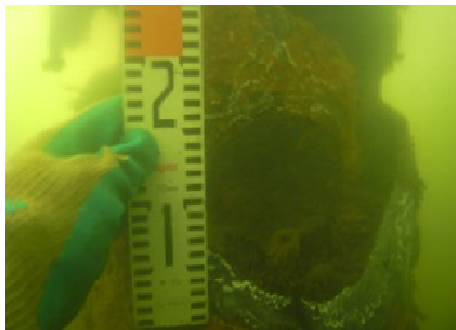
例

河川に設置された鋼製パイルベント橋脚では水面近傍部で著しい腐食の進行が生じて、局部的に断面減少を生じたり孔食状に断面欠損することもある。その場合、ベントには大きな軸力が作用しており、地震や洪水の影響によっても突然座屈したり倒壊する危険性もある。



例

水中部での腐食は、水面上からは視認できないことがある。また貝殻などの付着物によって、腐食範囲や断面減少の程度あるいは断面欠損しているかどうかは外観では把握できないこともある。



例

干潮河川では、塩水の影響によって没水部のある範囲で集中的に腐食が進行していることがある。

例

備考

■水中部のパイルベント橋脚は、局部的な腐食で欠損したりすることで、軸圧縮力に対して構造体として不安定になる場合がある。



例

歩道部の床版デッキプレートのように、上部からの雨水の浸入の可能性があります。かつ下面に腐食の可能性があります。漏水や変色・錆汁の痕跡などがある場合、裏面（上）側から既に腐食が著しく進行し、板厚がほとんどなくなっているなど危険な状態となっていることがある。



例

歩道部の床版デッキプレートのように、上部からの雨水の浸入の可能性があります。かつ下面に腐食の可能性があります。漏水や変色・錆汁の痕跡などがある場合、裏面（上）側から既に腐食が著しく進行して、板厚がほとんどなくなっているなど危険な状態となっていることがある。

例

例

備考

- 歩道部の床版と舗装の間には碎石、砂が充填されていることが多い。
- 歩道部の床版のデッキプレートと舗装の間には、コンクリートが充填される場合があるが、ひびわれを通じて、床版上面から水がデッキプレート上面に浸入する可能性がある。
- 歩道部の床版のデッキプレートは板厚が3mm程度とかなり薄いことがある。



例

部材の埋め込み部周囲や地際に腐食が見られる場合、既に部材内部や埋め込み部あるいは地中部で著しく腐食が進行していることがある。



例

耐候性鋼材に異常腐食が生じている場合、外観からは健全な残存断面の推定が困難なことも多い。



例

箱桁や閉断面部材では、漏水や塗膜の変色、局所的な錆の発生などによって外観目視できない内部での腐食発生の可能性が疑えることもある。なお、内部の腐食に起因する変状が外観に現れている場合には、内部では既に著しく腐食が進行していることも多い。



例

箱桁や閉断面部材では、漏水や塗膜の変色、局所的な錆の発生などによって外観目視できない内部での腐食発生の可能性が疑えることもある。なお、内部の腐食に起因する変状が外観に現れている場合には、内部では既に著しく腐食が進行していることも多い。

備考

■腐食は、環境条件によっては急速に進展するため、外観目視では全貌が確認できない部材内部や埋込部などに著しい腐食が疑われる場合には、必要に応じて、詳細な状態の把握により原因を究明することで、より適切に耐荷力等への影響を推定することができる。

■漏水や滞水が原因の場合、急速に進展することがある。



例

鋼部材の亀裂は、その新旧や発生原因によらず、急遽進展が再開したり、進展が加速することもある。また亀裂は必ずしも溶接線に沿って進むわけではなく、突如分岐したり、母材に進展し始めるなど、今後の推移を予測できないことが多い。



例

鋼部材の亀裂は、その新旧や発生原因によらず、急遽進展が再開したり、進展が加速することもある。また亀裂は必ずしも溶接線に沿って進むわけではなく、突如分岐したり、母材に進展し始めるなど、今後の推移を予測できないことが多い。



例

鋼桁の亀裂は、輪荷重が直上を移動するなど応力振幅が大きい部位、応力集中が生じる断面急変部、溶接線の交差箇所が生じやすい。このとき確認時点では圧縮側でしか応力変動しない条件でも、溶接部の引張残留応力によって、実際には引張応力の変動になっていることも多い。

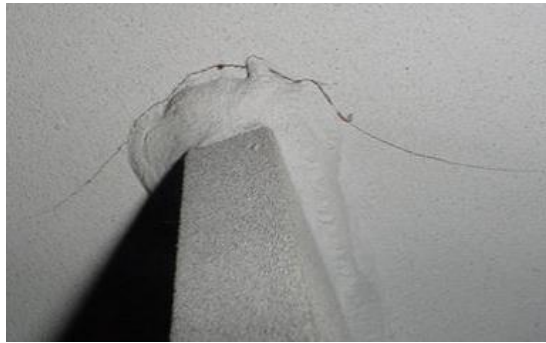


例

リベットやボルトで接合された部材に生じた亀裂では、進展しても当該部材の破断にとどまると想定されることもある。ただし、部材が破断すると構造系が変化するため橋全体の構造安全性には大きな影響が生じることもある。

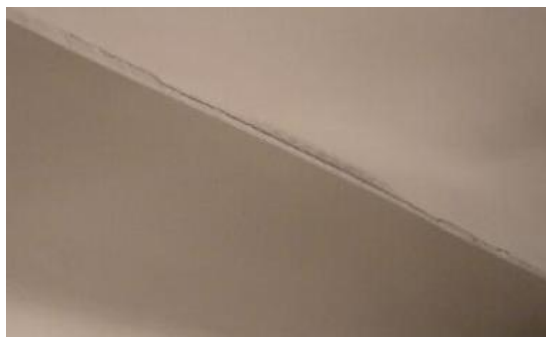
備考

■亀裂の発生部位によっては、主部材に進展する危険性がない場合もあるが、亀裂によって部材が破断すると、構造系が変化することで、思わぬ所に大きな応力が発生したり、他の部位で疲労損傷のリスクが高まることもあるなど、構造安全性や耐久性の観点で様々な影響が生じることに注意が必要である。



例

鋼床版のデッキプレートや床版を直接受ける鋼主桁の上フランジに亀裂が生じた場合、それが進展すると路面陥没や舗装の損傷による交通への支障が生じることもある。またこのような位置の亀裂は輪荷重の影響を直接受けるため、確実に進展し、かつその進展が加速することがある。



例

閉断面形式リブの鋼床版では、リブとデッキプレートの溶接部に亀裂が生じることがある。亀裂は活荷重の影響で進展しやすく、補剛効果の低下によって進展が加速したり、鋼床版を貫通して路面陥没や舗装の飛散を生じたり、他の部位の亀裂を誘発する可能性もある。



例

鋼製橋脚の隅角部では、溶接品質確保の難しさと構造的に応力が集中しやすく亀裂が多く発生している。亀裂が進展すると梁や柱に深刻な影響が生じるため、早期に発見して直ちに対策しなければならぬことが多い。亀裂の発見は難しく疑わしい場合には非破壊検査も必要となる。



例

鋼床版裏面は、溶接線の交差部が多く輪荷重の影響を直接的に受けることから様々な部位で多様な亀裂が確認されてきている。亀裂は活荷重の影響で進展しやすく、さらに他の亀裂の発生を誘発することもあり、無対策では着実に状態は深刻化していくことが多い。

備考

■亀裂は、その新旧や発生原因によらず、急遽進展が再開したり、進展が加速することもある。また亀裂は必ずしも溶接線に沿って進むわけではなく、突如分岐したり、母材に進展し始めるなど、今後の推移を予測できないことが多い。



例

支承部など荷重集中点では大きな横応力変動が繰り返されていることが多く、ゲルバー桁の受け梁のような構造上重要な部位で亀裂が発生すると、急速に進展して橋が致命的な状態になる可能性もあり、注意が必要である。



例

構造安全性上特に重要な、アーチ橋やトラス橋の支柱・吊材・弦材などに亀裂が発生している場合、その新旧や大きさに関係なく、急遽進展する可能性があることを念頭に、その影響を見極める必要がある。



例

支承部などの荷重集中点やその近傍では、設計上の仮定と実際の応力状態が一致しない部位も多く、拘束の影響や断面急変の影響による大きな応力集中で亀裂が生じやすい条件であることも多い。主桁に進展した亀裂は桁端部の崩壊など極めて深刻な影響を及ぼすおそれもある。



例

確認時点で主桁や横桁のウェブ等に既に大きな亀裂が進展している場合、構造安全性に深刻な影響が生じている可能性が高い。

なお、部材を貫通させた交差部など現在は採用されない疲労耐久性に劣る構造や溶接のものも多くあり、これらは特に注意が必要である。

備考

■応力の繰り返しを受ける部位の亀裂では、その大小や向きによって進展性（進展時期や進展の程度）を予測することは困難であり、主部材の性能に深刻な影響が生じている場合がある。また、亀裂の発生によって確実に有効断面は減少しており、その影響でさらに亀裂が進展しやすいという悪循環であることに注意しなければならない。大きな作用により突如急速に進展する危険性がある。



例

溶接線付近に明確な塗膜割れが生じている場合、内部で亀裂が進展していることもある。外観だけでは亀裂に起因する塗膜割れかどうかの判別は困難なことが多く、構造の条件や部位等も考慮して、塗膜の一部除去や非破壊検査による確認の必要性を検討しなければならない。



例

鋼床版に深刻な亀裂が生じている疑いのある塗膜割れや発錆が見られるものの、外観目視のみでは断定できない場合であっても、亀裂が進展しており、既に部材の性能に影響を及ぼしている可能性もある。



例

鋼製橋脚の隅角部やラーメン橋の部材交差部で亀裂が生じているか、またはその疑いがあり、同様の部材交差部が他にも存在している場合は、既に部材の性能に影響を及ぼしている可能性もある。



例

アーチ橋の支柱下端に錆が生じており、一方で疲労亀裂の生じやすい箇所であることから、疲労亀裂の発生の可能性も否定できない場合もある。構造の条件や部位等も考慮して、塗膜の一部除去や非破壊検査による確認の必要性を検討しなければならない。

備考

■鋼部材の亀裂は、塗装や錆によって外観目視だけでは全貌が確認できないことも多い。亀裂の有無の確実な判断の為や部材の性能に及ぼす影響を推定するためには、塗膜や錆の除去、磁粉探傷試験や超音波探傷試験などの非破壊検査などによる詳細な状態の把握が必要な場合もある。



例

対傾構に破断が生じている例。対傾構は主に水平荷重作用時に上部構造全体の立体的挙動に寄与するものであり、破断により機能喪失すると主桁や支承が適切な荷重分担できないなど、地震や風のような大きな横方向の作用に対して構造安全性が確保できない可能性がある。



例

対傾構に破断が生じている例。対傾構は主に水平荷重作用時に上部構造全体の立体的挙動に寄与するものであり、破断により機能喪失すると主桁や支承が適切な荷重分担できないなど、地震や風のような大きな横方向の作用に対して構造安全性が確保できない可能性がある。

例

例

備考

■供用中の橋では、設計上の仮定や扱いによらず、ほとんどの部材が荷重分担しており、破断して一部でも機能喪失すると、他の部材の応力分担も変化して構造安全性や疲労耐久性に様々な悪影響が生じることがある。また対傾構や横構のような上部構造の立体的挙動を確保する部材の機能低下は地震や風などの横方向の大きな作用に対する橋全体の構造安全性に深刻な影響を及ぼす可能性がある。



例

支点部などの応力集中点にある垂直補剛材に破断が見られる場合は、その範囲や位置によっては、既に耐荷性能が低下しており、大型車の通行に伴う衝撃的な荷重の影響や地震の作用などによって主桁の座屈等、重大事故につながるおそれがある。



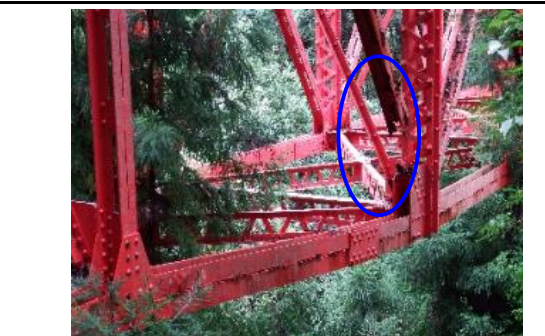
例

トラス橋の斜材が破断している場合、既に耐荷性能が低下しており、大型車の通行のみならず地震や風など様々な作用に対して上部構造の崩壊やそれに伴う落橋などに至る危険性もある。



例

トラス橋の床版コンクリートに埋め込まれた斜材の破断例である。外観できない位置でも腐食や亀裂によって部材が破断に至ることもある。そのような危険性がないかどうかは構造の条件や環境条件なども考慮して慎重に判断する必要がある。



例

トラス橋の格点部やリベットで小部材が組み合わされている部材では、部材の状態が把握しにくく、破断していても確認しづらいこともある。また死荷重状態では橋全体に大きな変形などが生じないままに耐荷性能が大きく低下していることもあるため注意が必要である。

備考

■主桁や主構のような橋全体の耐荷性能に大きな役割を担っている部材では、それに重要な役割を果たす部材や部位で破断が生じると、死荷重状態で橋全体に大きな変形などが生じなくても耐荷性能が大きく低下し、小さな外力の作用によっても直ちに致命的な事態に至る可能性もあるため注意が必要である。



例

鞘管に覆われたアーチ橋の吊材が内部で破断した例である。構造部材が保護管などで覆われている場合、内部で構造部材が腐食したり、疲労損傷を生じたりすることもある。そのような異常が生じている可能性を疑うべき情報がないかどうかにも注意しなければならない。



例

外観から漏水や変色等が確認されなくとも、PC鋼材が腐食の進展により破断が生じていることもある。またそのような変状が生じた橋では、構造条件や施工方法、仕様など同条件にある他の箇所でも同様の変状が生じている可能性について考えることが重要である。



例

トラス橋の斜材の一部が破断している例である。部材の破断は、溶接部や加工傷などの応力集中部が起点となった亀裂の進展が原因となることも多い。破断が確認された場合、原因の推定から他の箇所にも既に生じていないか、今後発生する可能性がないかも検討するのがよい。



例

PC鋼材の破断が生じ、突出した場合、桁内部への雨水の浸入など、腐食環境が同条件の他のPC鋼材でも同様に損傷が進行している可能性がある。

備考

- 保護管や留め具などにステンレスなどを用いている場合には、異種金属接触による著しい腐食が鋼材に生じるおそれがある。この場合、同構造の他部材にも同時多発的に腐食が生じる可能性があるため注意するのがよい。
- 部材の破断要因が不明な場合は、詳細な状態の把握により要因を特定し、その他の部材にも同様な損傷が発生する可能性を確認することも効果的である。



例

床版の横締めPC鋼材の破断例である。上面からの雨水の浸入、グラウト不良など様々な原因で腐食して破断に至ることがある。破断位置によっては鋼棒が相当距離を飛んで近隣まで第三者被害のおそれがある。また調査中に人身事故になる危険性もあり注意が必要である。



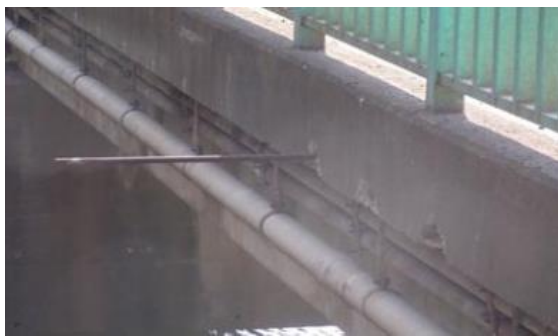
例

横締めPC鋼材定着部のコンクリートや被覆の異常から内部の腐食や破断の可能性が疑えることもある。また横締めPC鋼材は同じ上部構造にある他の横締めPC鋼材も同条件になっている可能性も高く、いずれかで異常が確認されたりその疑いがある場合には、他の鋼材も確認するのがよい。



例

横締めPC鋼材定着部のコンクリートや被覆の異常から内部の腐食や破断の可能性が疑えることもある。また横締めPC鋼材は同じ上部構造にある他の横締めPC鋼材も同条件になっている可能性も高く、いずれかで異常が確認されたりその疑いがある場合には、他の鋼材も確認するのがよい。



例

床版の横締めPC鋼材の破断例である。上面からの雨水の浸入、グラウト不良など様々な原因で腐食して破断に至ることがある。破断位置によっては鋼棒が相当距離を飛んで近隣まで第三者被害のおそれがある。また調査中に人身事故になる危険性もあり注意が必要である。

備考

- 部材の破断要因が不明な場合は、詳細な状態の把握により要因を特定し、その他の部材にも同様な損傷が発生する可能性を確認することも効果的である。
- 既に抜け出しが見られる場合には、他のPC鋼材の突出による第三者被害、また、定期点検の作業中の被害にも注意する必要がある。



例

コンクリート部材のひびわれは、耐荷性能に関わる部材の応答など、その原因に応じた特徴を示すことが多い。また、ひびわれの発生には複数の異なる原因が関わっていることも多い。ひびわれ原因の推定とその影響の評価にあたっては、必要に応じて外観性状以外の情報なども考慮することになる。



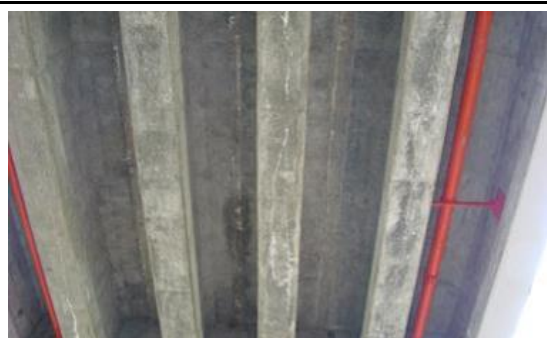
例

ひびわれ部に水が確認される場合、その経路によっては内部鋼材の腐食が生じていたり、外観できるひびわれ位置とは離れた場所のひびわれ等の損傷が影響していることもあることに注意が必要である。



例

部材下面に漏水を伴うひびわれがある場合、部材を貫通したひびわれが生じている可能性があり、その場合、内部鋼材の腐食が著しく進展していることもある。さらに環境が改善されないまま放置されると、内部の鋼材の腐食等の劣化がさらに進展して急速に危険な状態になっていくこともある。



例

部材下面に漏水を伴うひびわれがある場合、部材を貫通したひびわれが生じている可能性があり、その場合、内部鋼材の腐食が著しく進展していることもある。さらに環境が改善されないまま放置されると、内部の鋼材の腐食等の劣化がさらに進展して急速に危険な状態になっていくこともある。

備考

■耐荷力に重大な影響を及ぼす可能性がある部位にひびわれが発生している場合は、その進展性について慎重に判断しなければならない。（例えば、張出し部材の付け根、せん断ひびわれ、部材貫通の疑い）



例

コンクリート部材で耐荷性能に大きな役割を果たしている部分での断面欠損や鉄筋の腐食を生じると、部材としての性能が大きく低下している可能性がある。確認時点では影響は限定的であっても、鋼材の腐食やひびわれの進展が確実に進行するような状況では徐々に劣化が加速することもあり注意が必要である。



例

コンクリート部材で耐荷性能に大きな役割を果たしている部分での断面欠損や鉄筋の腐食を生じると、部材としての性能が大きく低下している可能性がある。特に過去に被覆や断面修復などの措置された部材の再劣化では、措置効果が失われていたり、措置前よりも状態が悪化していることもある。



例

PC橋の桁端部の定着部でのひびわれの発生は、内部鋼材の腐食に起因することもある。また支承アンカーボルトが埋め込まれている場合には、桁端部で耐荷性能が低下していると、地震時に桁端部が大きく破壊して致命的な状態となることもあり注意が必要である。



例

橋台表面のひびわれから顕著な漏水が見られる場合、貫通ひびわれが生じ背面盛土部からの雨水等が継続的にでてきていることもある。その場合ひびわれの劣化、内部鋼材の腐食、アルカリ骨材反応の助長などによって耐荷性能の低下が加速する可能性もあることに注意が必要である。

備考

■ひびわれの発生位置やひびわれ種類によっては、耐荷力に重大な影響を及ぼす可能性があるため、耐荷力への影響を推定するにあたっては、詳細な状態の把握を行うことも有効である。（例えば、張出し部材の付け根、せん断ひびわれ、部材貫通の疑い）



例

主桁の支点部近傍に顕著なひびわれが生じている場合、支点部としての耐荷性能が不足していたり、支承部の反力に抵抗できずに桁の破壊に至るなどの危険性もあり、供用中に想定される状況に対してどのような状態になる可能性があるのかを慎重に評価しなければならない。



例

主桁に多数のひびわれが生じており、各所で内部鋼材の破断が生じているような場合には、既に桁部材としての耐荷性能が大きく低下している可能性がある。また他主桁と適切に荷重分担ができなくなっている場合、他の主桁などの安全余裕が不足していることも考えられる。



例

ゲルバーの受梁のような構造では、ひびわれ発生やその原因によっては、落橋に至るなど致命的な状態になる可能性もある。その一方で、ひびわれなど部材の変状が外観できる位置に限られる場合、外観できない部位の状態の推定したり調査を行ったりすることも必要に応じて検討しなければならない。

例

備考

■ ひびわれの原因や部材への影響が容易に判断できない場合には、詳細な状態の把握を行うことも有効である。



例

柱部材は常に圧縮力に対して抵抗しており、それらに軸方向に顕著なひびわれが生じている場合、支持力が大きく低下していたり、大型車の通行や地震の作用の影響などによって破壊が急速に進行する危険性もある。またひびわれ内部に雨水に浸入することで鉄筋が既に腐食していることも考えられる。



例

下部構造の梁や柱に顕著なひびわれが生じている場合、下部構造としての耐荷性能のみならず、支承部への影響にも注意が必要である。特に支承直下につながるひびわれが生じている場合、支承部に大きな作用があった場合に支承部を支持できない事態に至ることも考えられる。

例

例

備考

■ ひびわれの原因や部材への影響が容易に判断できない場合には、詳細な状態の把握を行うことも有効である。



例

過去に補修・補強した部位からひびわれが生じている場合、変状の全貌が外観目視では判断できないことが多く、内部で鋼材の著しい腐食が生じているなど危険な状態となることがある。また措置前よりも状態が悪化していることもあるため注意が必要である。



例

過去に補修・補強した部位からひびわれが生じている場合、変状の全貌が外観目視では判断できないことが多く、内部で鋼材の破断等が生じているなど危険な状態となることがある。また措置前よりも状態が悪化していることもあるため注意が必要である。



例

進展すると耐荷力上深刻な影響が否定できないひびわれが生じている場合であっても、危険性について外観からだけでは判断が困難な場合も多い。

例えば、

- ・ゲルバー構造の支点部
- ・支承の支持力を負担する位置
- ・せん断ひびわれ



例

塩害やアルカリ骨材反応を生じている疑いがある場合、ひびわれによって部材内部への雨水の浸入が助長されると急速に劣化が進行することもあり、注意が必要である。

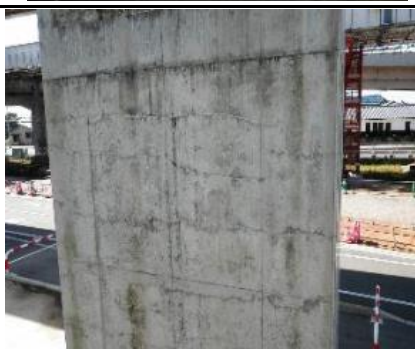
備考

■塩害やアルカリ骨材反応を生じている場合、着実に劣化が進行することが多く、場合によっては急速に状態が変化することもある。そのため、塩害やアルカリ骨材反応を生じている可能性がある場合には、専門家の助言を受けるなどし、調査とそれらを踏まえた維持管理計画を検討するのがよい。



例

コンクリート部材に生じるひびわれによっては、その原因が容易には推定出来ないこともある。状態によっては、設計条件や構造の特徴など必要な情報を補ったり、必要に応じて詳細調査を行うなども検討しなければならない。



例

コンクリートのひびわれでは、コンクリート表面の応力状態のみならず、部材の外力に対する応答の特徴、配筋など内部の構造的要因など様々な要素が関わっていることがある。そのなかでひびわれの性状や発生箇所に規則性が見られる場合には、原因の推定や状態の評価に重要な情報となることがある。



例

顕著な遊離石灰などが無いものの、不規則に二方向にひびわれが生じている場合で、骨材のポップアウトなどが見られる場合には、アルカリ骨材反応を生じていることも疑われる。



例

コンクリート部材の表面に多方向に広がるひびわれが生じている場合、塩害による内部鋼材の腐食やアルカリ骨材反応による場合、既にひびわれが広範囲に及んでいたたり、ひびわれ部に著しい石灰分の析出や漏水が見られる場合は、急速な状態の変化が生じる可能性もあるため注意が必要である。

備考

■塩害やアルカリ骨材反応を生じている場合、着実に劣化が進行することが多く、場合によっては急速に状態が変化することもある。そのため、塩害やアルカリ骨材反応を生じている可能性がある場合には、専門家の助言を受けるなどし、調査とそれらを踏まえた維持管理計画を検討するのがよい。



例

床版全体に広く格子状のひびわれが発達している場合、漏水はなくとも疲労によって床版コンクリートの耐荷性能が低下により更に急激に劣化が進行する危険性がある状態であることもある。



例

床版裏面に漏水、著しい浸潤、石灰分の析出がみられる場合、床版を貫通するひびわれが生じているため、局部的であっても、雨水の影響も関わって急速に劣化が進行して抜け落ちを生じたり、路面凹凸の発生、舗装の飛散なども生じる可能性がある。



例

床版裏面に漏水、著しい浸潤、石灰分の析出がみられる場合、床版を貫通するひびわれが生じているため、局部的であっても、雨水の影響も関わって急速に劣化が進行して抜け落ちを生じたり、路面凹凸の発生、舗装の飛散なども生じる可能性がある。



例

床版裏面に漏水、著しい浸潤、石灰分の析出がみられる場合、床版を貫通するひびわれが生じているといえるが、被膜は補強材によってそれらが確認しにくい場合や、実際の状態が正確に把握できないこともあり注意が必要である。また局部的であっても鉄筋の破断などその位置で深刻な状態が生じる

備考

- 床版に貫通ひびわれが生じている場合、放置すると急速に劣化が進行する可能性が高い。また雨水の浸入は床版の劣化を著しく促進する。
- うきや剥離があると、コンクリート片が落下する危険性がある。



例

漏水を伴う密に発達したひびわれが拡がっている場合で、特に著しい浸潤箇所やひびわれ集中箇所がある場合、抜け落ちやブロック化したコンクリート塊の落下が突如発生する可能性もある。なお床版裏面のひびわれは、必ずしも格子状にならず様々な形で拡がることがある。



例

漏水を伴う密に発達した格子状のひびわれが生じている場合あるいは、床版下面に広く湿ったひびわれ集中箇所がある場合、ブロック化したコンクリート塊が落下する可能性もある。



例

床版内部に雨水が浸入し、広く鉄筋の腐食が進んでいる場合、コンクリートの脱落が生じる可能性もある。

なお、鉄筋の腐食が著しい場合、既に浮きや剥離、鉄筋露出が生じている箇所の周囲でも既に鉄筋腐食が進行していることも多い。



例

コンクリート桁の桁間の間詰め部床版に顕著なひびわれが生じている例である。古い時代の間詰め部は接合面が垂直で横締力の低下が生じると大断面で間詰めコンクリートが脱落することがある。横締めの状態や鉄筋の状態に加えて構造仕様にも注意をはらうのがよい。

備考

■床版に広くひびわれが発達したり、雨水の浸入により鉄筋の腐食が進むと広範囲に床版コンクリートが脱落したり、輪荷重によって抜け落ちを生じることがある。

■コンクリート床版の裏面に変状が現れた場合、コンクリート床版の広範囲に既に様々な異常が生じていることもあり、注意が必要である。



例

床版コンクリートがある範囲で一体性を失っている場合、輪荷重などの作用で、容易に抜け落ちる可能性がある。なお床版の状態が橋全体あるいは上部構造全体の耐荷性能に及ぼす影響はまちまちなので、設計の前提や構造条件なども考慮して評価する必要がある。



例

顕著な漏水を伴うひびわれがあり、床版下面に明らかなうきや剥離が生じている場合、床版コンクリートの有効断面が減少していたり鉄筋が損傷しているなどで床版の耐荷性能そのものが大きく低下していることもある。



例

顕著な漏水を伴う格子状のひびわれが密に発達している場合、突発的な大型車の通行などにより、突然の抜け落ち等が生じる可能性がある。特に顕著な石灰分の析出が広範囲に及ぶ場合ひびわれの劣化も著しくコンクリート塊の落下が生じやすい状態であることが多い。



例

床版下面では局所的な浸潤に留まっていたり、ひびわれの範囲が限定的であっても、直上の舗装に陥没やセメント分の噴出痕が見られる場合、床版上面が土砂化しているなど上側からも損傷が拡大しつつあり、抜け落ちを生じるなど深刻な状態となりやすい状態である可能性が高い。

備考

- 床版内部に広く雨水の浸入がある場合、床版コンクリートの劣化により突然の抜け落ち事故に至ることがある。
- 舗装の陥没やセメント分の噴出痕が見られる場合、床版が上面から土砂化するなど著しく劣化している場合がある。耐荷力への影響を把握するのが困難な場合は、詳細な状態の把握が必要な場合もある。



例

コンクリート床版に、塩害による鉄筋の腐食やアルカリ骨材反応による変状の発生なども併発している場合、不規則なひびわれが発達したり、特異な変色や部分的な剥離が生じるなど活荷重による疲労に起因するひびわれのみの場合と異なる複雑な性状があらわれることがある。



例

床版下面に顕著な浮き・剥離・鉄筋露出が見られる場合、当初より鉄筋のかぶり不足であったり、特殊な条件が影響していることもある。そのような場合、まだ浮きや剥離を生じていない箇所でも今後急速に浮きや剥離、コンクリート片の落下が続発してくる事も考えられる。



例

床版の一部で、特異な変色や漏水が見られる場合、外観からはその原因や内部の状態の推定が困難なこともある。そのような場合には、必要に応じて詳細調査なども検討しなければならない。



例

顕著な漏水を伴う格子状のひびわれが現れていないものの、全面に顕著な変色が拡がり、コンクリート内部に滞水が生じている可能性があり、内部のコンクリートが劣化している可能性がある。

備考

- 塩害やアルカリ骨材反応を生じている場合、着実に劣化が進行することが多く、場合によっては急速に状態が変化することもある。専門家の助言を受けるなどし、調査とそれらを踏まえた維持管理計画を検討するのがよい。
- ひびわれが顕著でないものの水染みや石灰分の析出が広範に拡がっている場合には、コンクリート内部で水平ひびわれが拡がっている可能性がある。



例

補修補強材が設置されていると、上側からの雨水の浸入やそれに起因する劣化が生じていても外観からは確認できないことも多い。また補修補強材に異常が現れた場合には既に床版の劣化が深刻化していたり、補修補強効果が失われている危険性もあるため注意が必要である。



例

補修補強材が設置されていると、それらがいない場合とは、床版コンクリート等の破壊性状やひびわれ等の変状の現れ方が、それらがいない場合とは異なってくるため注意が必要である。



例

舗装面に特徴的なひびわれや、白色の変色が見られる場合、舗装下の床版が著しく損傷していることがある。（写真は、床版の鉄筋位置に一致するような舗装ひびわれが生じている）

例

備考

- 補修補強材が設置されている場合にもハンマーによる打音や触診を行うことが有効な場合もある。
- 補修補強材が設置されている場合、過去に損傷等が存在していた可能性があるため、事前に過去の補修履歴や経緯を調べることも有効である。



例

表面保護工やコンクリート塗装がされていると、上側からの雨水の浸入やそれに起因する劣化が生じても外観からは確認できないことも多い。また外観できる異常が現れた場合には既に劣化が深刻化していたり、保護効果等が失われている危険性もあるため注意が必要である。
(注：写真はシェッド)



例

表面保護工やコンクリート塗装がされていると、上側からの雨水の浸入やそれに起因する劣化が生じても外観からは確認できないことも多い。また外観できる異常が現れた場合には既に劣化が深刻化していたり、保護効果等が失われている危険性もあるため注意が必要である。

例

例

備考

■落下防止対策は塊となったコンクリートの落下を防ぐだけの強度がない場合もある。また、上面側は水が浸入しつづけることで、細かいコンクリート片ではなく広範囲にわたって、落下防止対策とともにコンクリートが塊となって落下することがある。
■コンクリート中またはコンクリートと落下防止対策の間に水が浸入し、鉄筋の腐食や凍結融解作用によるコンクリートの劣化が進んだ場合、コンクリート表面と落下防止対策が一体となって剥がれることもある。
■コンクリートと落下防止対策の間に侵入した水によって落下防止対策自身の接着力が低下する恐れがある。



床版下面の状況

3年後



踏み抜き部分を
はつり落とした後の床版下面の状況

例

床版下面に設置された補強材等に広がりをもつ腐食が生じている場合、コンクリート内部での滞水により既にコンクリートの劣化が進展し危険な状態となっていることがある。
(写真下は、鋼板ごとコンクリート床版が踏み抜かれた例。写真上はその踏み抜き前の状態。)



1年後



床版下面の状況

床版下面に設置された補強材等に広がりをもつ腐食が生じている場合、コンクリート内部での滞水により既にコンクリートの劣化が進展し危険な状態となっていることがある。
(写真下は、鋼板ごとコンクリート床版が踏み抜かれた例。写真上はその踏み抜き前の状態。)

備考

- 補強材がある状態で橋面から水が浸入すると抜けにくく、かえってコンクリートの劣化に悪影響を与える可能性がある。橋面の状態や下面の腐食や水の浸入を疑う痕跡がある場合には、コンクリートの状態が悪化している可能性も考慮する必要がある。
- アンカーは、設計上、健全なコンクリートに定着されることが強度の発揮の前提条件となる。
- 鋼板とコンクリートの間には接着層が設置されることも多いが、浸潤した状態での耐久性は明らかでなく、鋼板を打音した結果として浮きが見当たらない場合でも、床版上面から水の浸入が疑われることもある。

その他	⑥ 支承の機能障害	1 / 7
	例 台座コンクリートのひびわれや剥離、欠損が広範囲に生じていたり、内部鋼材の腐食が見られる場合には、支承を支持する機能が低下している場合もあるため注意が必要である。	
	例 可動支承の可動機構やローラ支承のストッパーなど可動機構に関わる部品や部分に腐食が生じている場合、地震等の作用時に所定の機能が発揮されず、支承が破壊するのみならず橋全体として所要の耐荷性能が発揮されない危険性もあることに注意が必要である。	
	例 支承部の防食機能が著しく低下し、全体に腐食の進行が生じている場合、地震等の作用時に適切に支承としての機能が発揮できないだけでなく、主桁に想定外の亀裂や座屈を生じるなどの影響が生じる可能性もある。	
	例 支承アンカーボルトが抜け出したり、ナットに緩みが生じている場合、下部構造自体の沈下や傾斜などの異常変位、支承直下の下部工のコンクリートの破壊、他の部位での支承の破壊などによる遊間異常などが原因であることがある。いずれにしても地震時に所要の支承機能が発揮されない可能性がある。	
備考		



例

支承部に著しい腐食が生じている場合、地震等の作用時に適切に支承としての機能が発揮出来ないだけでなく、主桁に想定外の亀裂や座屈を生じる可能性もある。特に腐食による断面減少や表面の凹凸の発生による応力集中により主桁に亀裂が発生進展することもある。



例

支承直上の主桁部材で局部腐食が進行すると、主桁ウェブが座屈したり亀裂が発生して主桁支点部が崩壊する可能性がある。支点部での主桁破壊は、大きな路面段差の発生や主桁機能の喪失による落橋の危険性もある。段差防止や移動制限の機能の有無や状態にも注意が必要である。



例

支承の取り付けボルトが破断していると、地震などの大きな外力に対して所要の機能が満足できない可能性が高い。なおボルトが破断していても塗装で固着されていたり外観だけからは判断出来ないこともあることに注意が必要である。



例

ゴム支承本体に顕著な亀裂が生じ、耐荷力が低下している場合、地震などの大きな外力に対して所要の機能が満足できない可能性もある。

備考

■支承本体や取り付け部に顕著な損傷があると、活荷重に対して所要の機能が確保できたとしても、大規模な地震の作用などに対して所要の機能が確保されず、致命的な状態となる可能性がある。



例

台座モルタルの破損などにより、支承そのものの荷重支持機能や変位追従機能に異常が生じている場合、地震時など大きな作用に対して所要の機能が発揮されないだけでなく、路面段差の発生や桁の脱落等で危険な状態になる可能性がある。



例

支承部の桁部材の破壊など耐荷性能の低下は、支承部としての荷重支持機能や変位追従機能に深刻な影響を及ぼし、地震時など大きな作用に対して所要の機能が発揮されないだけでなく、構造によっては落橋のおそれも念頭におかなければならない場合がある。



例

支承部に著しい腐食が生じている場合、地震等の作用時に適切に支承としての機能が発揮できないだけでなく、主桁に想定外の亀裂や座屈を生じる可能性もある。特に腐食による断面減少や表面の凹凸の発生による応力集中により主桁に亀裂が発生進展することもある。

例

備考



例

支承ローラーの脱落など、荷重支持機能や変位追従機能が失われると、地震時など大きな作用に対して所要の機能が発揮されず深刻な状態に至る可能性もある。また活荷重や温度に対して適切に可動しない状態が継続すると、主桁に疲労亀裂を生じるなどの悪影響が生じることもある。



例

支承部に防塵防錆等のカバーや沓隠しがある場合、支承の状態の視認が難しいこともある。支承部の機能不全は橋の耐荷性能に深刻な影響を及ぼすことがあるため注意が必要である。またこれらの覆い等によって支承本体が腐食しやすい環境となっていることもあり注意が必要である。



例

ローラー支承において、カバーの外れ、ボルトの損傷が見られる場合、ローラーが脱落し、路面段差や桁の脱落等が生じる可能性もある。

例

備考



例

支承および桁端部に遊間の異常が認められる場合、支承の機能の低下だけではなく、下部工の沈下・移動・傾斜などその他の損傷が生じている可能性がある。



例

支承部の主桁の腐食は、ウェブと下フランジの境界部の局部でしか生じないことも多いが、支点部として大きな作用を受ける位置であり、著しい板厚減少や亀裂の発生に至ると、その範囲は極小さくても主桁が座屈するなどに至る可能性がある。



例

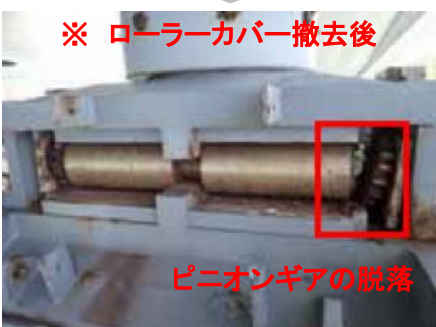
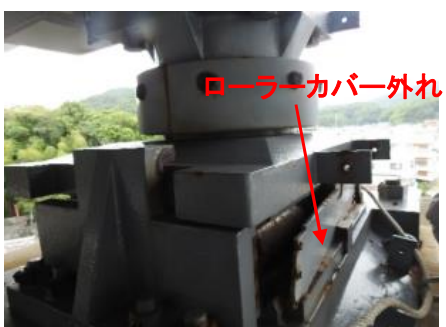
支承に異常な変位が生じている場合、地震等の作用に対して本来発揮すべき機能が適切に発揮出来なかったり、支承そのものが損傷することもあるため注意が必要である。地震後に残留変位が生じて場合もあるが、是正すべきかどうかとも状態に応じて検討しなければならない。



例

支承取付部に繋がるひびわれの発生では、荷重支持機能が低下している可能性があり注意が必要である。なお狭隘な支承部では外観でできる部位が限られるため、視認困難な部位での変状が発生している可能性を疑うべき徴候などが見られないかどうかについて注意が必要である。

備考



例

ローラー沓のように複雑な可動機構で構成される支承では、部品の変状などが支承としての荷重支持機能や変位追従機能にどのような影響を及ぼしているのか、あるいは外力作用時にどのように影響する可能性があるのかを慎重に見極める必要がある。

備考



例

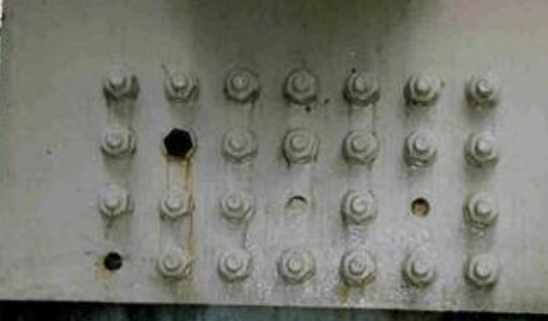
ローラー支承において、連結板が膨らんだり、外れたりしている場合、ローラーカバー内部のピニオン、ローラー、支承板に損傷が生じている可能性もあり、支承の機能が低下していることもある。



例

ローラー支承のような機械的な可動機構を有する支承では、支承そのものの沈下や傾斜が生じると、機構そのものに損傷が生じていなくても、所要の応答ができないなど支承としての機能が十分に発揮できないこともある。

備考

その他	ゆるみ・脱落	鋼
一般的性状	ボルトにゆるみが生じたり、ナットやボルト、リベットなどが脱落している状態。ボルト、リベットが折損しているものを含む。	
	例	ボルトが抜け落ちている場合、地震などの大きな外力によってボルトが破断した可能性が疑われ、耐荷力に影響を与えている可能性もある。 同じ橋の同様の外力を受けた可能性のあるボルトも折損していることもある。
	例	ボルトが抜け落ちている場合、同じ継手のボルトも既に破断していたり緩んでいることもあり注意が必要である。遅れ破壊など環境や材料の要因が関わる原因では、同じ橋の他の継手でも続発する可能性があり注意が必要である。
	例	高力ボルトは破断していても、塗装で固定されていると脱落したり抜け出したりしないこともあり、外観だけでは認識できず、打音や触診による確認が必要である。
	例	支承のアンカーボルトや取り付けボルトが緩んでいる場合、支承機能に影響が生じている場合もある。 また、その原因によっては他のボルトにも損傷が生じている可能性もあるため注意が必要である。
備考	■過去に遅れ破壊を生じたことのある高力ボルト（古い時代のF11Tなど）では、遅れ破壊が生じる可能性がある。	

その他	防食機能の劣化	共通
一般的性状	鋼部材の、防食システム（塗装、めっき、金属溶射など）に変状がみられるもの。（耐候性鋼材の場合、腐食で評価する）	
	例	発錆が見られず、塗装やめっきなどの防食被覆のみに劣化等の変状が見られる場合、確認時点で耐荷性能の低下などの影響がなくても、今後被膜の脱落が生じたり、防食機能の低下により今後腐食が生じてくる可能性がある。
	例	発錆が見られず、塗装やめっきなどの防食被覆のみに劣化等の変状が見られる場合、確認時点で耐荷性能の低下などの影響がなくても、今後被膜の脱落が生じたり、防食機能の低下により今後腐食が生じてくる可能性がある。
	例	発錆が見られず、塗装やめっきなどの防食被覆のみに劣化等の変状が見られる場合、確認時点で耐荷性能の低下などの影響がなくても、今後被膜の脱落が生じたり、防食機能の低下により今後腐食が生じてくる可能性がある。
	例	発錆が見られず、塗装やめっきなどの防食被覆のみに劣化等の変状が見られる場合、確認時点で耐荷性能の低下などの影響がなくても、今後被膜の脱落が生じたり、防食機能の低下により今後腐食が生じてくる可能性がある。
備考	■被覆系の防食層は劣化が進むと母材の発錆リスクが急激に高まる。	

その他	うき・剥離・鉄筋露出	コンクリート
一般的性状	コンクリート部材の表面にうきや剥離が生じた状態。剥離部で鉄筋が露出している場合を鉄筋露出という。（ひびわれを伴う場合、ひびわれでも評価する）	
	例	コンクリート部材に、剥離・鉄筋露出がある場合、コンクリート片が落下につながる場合もある。
	例	コンクリート部材にうきや剥離がある場合、内部鋼材の腐食が進行している可能性もある。
	例	コンクリート部材にうきや剥離がある場合、部位によっては、地震等の大きな外力によって部材内部にひびわれが生じている可能性が疑われ、耐荷力に影響を与えている可能性もある。
	例	コンクリート部材にうきや剥離がある場合、原因によっては、それが改善されないままに放置すると、補修部の再劣化により、うきや剥離が発生する場合もある。
備考		

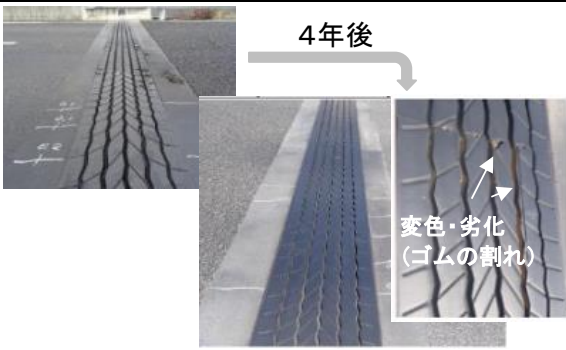
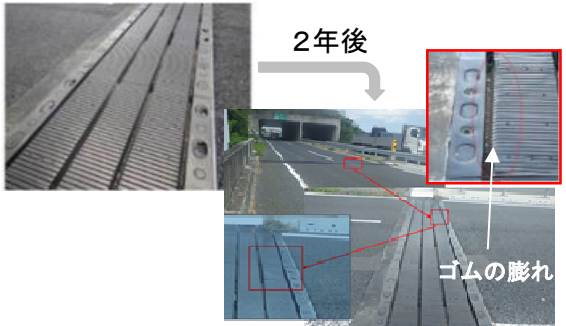
その他	漏水・遊離石灰	コンクリート
一般的性状	コンクリート部材の打ち継ぎ目部などから、水や石灰分の滲出や漏出が生じている状態。（ひびわれを伴う場合、ひびわれでも評価する）	
	例	部材の隙間など本来の水みちでない箇所からの漏水では、その原因や途中経路を確認して、橋の性能に影響を及ぼしていないか、今後悪影響が生じる危険性がないかについて注意するのが良い。
	例	部材の隙間など本来の水みちでない箇所からの漏水では、その原因や途中経路を確認して、橋の性能に影響を及ぼしていないか、今後悪影響が生じる危険性がないかについて注意するのが良い。
	例	部材同士の境界部から漏水が生じている場合、間詰部が劣化していたり、部材内部に雨水が浸入し、部材が劣化していることもある。境界部を横断する横締め鋼材の腐食が生じていることもある。
	例	プレキャスト部材の継目部から漏水と遊離石灰の析出が生じている場合、部材間のPC鋼材や鉄筋が腐食したり、鋼材に沿って部材内部に腐食が広がっていることもある。
備考	■漏水や遊離石灰の析出は、それ自体が問題である場合もあるが、多くの場合その原因となったひびわれの発生や防水層の損傷、導排水施設の機能不全などが橋の耐久性能に大きな悪影響を及ぼすことがある。なおコンクリートのひびわれなど他の変状種類にも該当するものでは、それらに着目した橋の性能に及ぼす影響の評価も必要である。	

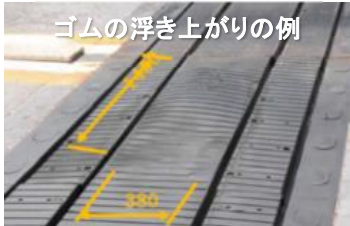
その他	漏水・遊離石灰	コンクリート
一般的性状	コンクリート部材の打ち継ぎ目部などから、水や石灰分の滲出や漏出が生じている状態。（ひびわれを伴う場合、ひびわれでも評価する）	
		例 部材の隙間など本来の水みちでない箇所からの漏水では、その原因や途中経路を確認して、橋の性能に影響を及ぼしていないか、今後悪影響が生じる危険性がないかについて注意するのが良い。
		例
		例
		例
備考		

その他	補強部材の損傷	コンクリート
一般的性状	コンクリート部材を補修または補強した、鋼板、シート、塗装などの被覆材料に変状が生じている状態。（コンクリートによる補強部材は、本体の損傷として扱う）	
		例 床版裏面の補強鋼板に、床版内部への雨水の浸入が疑われる腐食が見られる場合、内部で床版の劣化が進み、突然の抜け落ちに至ることもある。補強部材の損傷がある場合、補強効果が失われているだけでなく、補強前の状態よりも性能が低下していることもある。
		例 補強部材（鋼板）の劣化（腐食、うき）が見られる場合、補強効果が失われていたり、補強部材内部で劣化が進行して補強以前よりも性能が低下していたり、補強時とは異なる形で性能に影響していることもある。
		例 補修補強部材（表面保護工や断面修復）に劣化が見られる場合、それらの内部で鋼材が腐食したりひびわれが発達しているなどの劣化が進行していることがあるため注意が必要である。なお、補修補強効果が失われているだけでなく、補修補強前よりも状態が悪化していることもある。
		例 補修した部材の再劣化が見られる場合、外観から見えない内部で損傷が進行していることがある。
備考		

その他	遊間異常	共通
一般的性状	桁間の間隔や、伸縮装置及び支承、落橋防止システム等の変位や遊間に異常がみられる状態	
		例 桁端部が下部工と接触している場合、下部工が変位している可能性もある。また接触の影響で上部構造や支承部にも機能不全や損傷が生じていることもあるため、原因の推定と共に他の部位への影響の把握が重要である。
		例 伸縮装置の遊間が異常に狭くなっている場合、地震の影響等によって下部工が変位していたり、支承部に異常が生じていることもある。 なお、伸縮装置部の適正遊間は、確認時の温度や荷重条件によって異なるため、それらとの関係を踏まえて評価しなければならない。
備考		

その他	路面の凹凸	路面
一般的性状		路面に特異な段差や凹凸が生じている状態。（伸縮装置部の段差を含む）
		例 伸縮装置との境界で、凹凸が生じている場合、走行安全性の低下のみならず、衝撃的な荷重の増加により異音の発生、伸縮装置や床版の破壊に至ることもある。なお凹凸が生じる原因は様々考えられ、それらを踏まえた対策を行わなければ早期に凹凸が再発することがある。
		例 土工部と橋の境界部で段差が生じている場合、地震の影響等によって下部工が変位していたり、支承部に異常が生じていることもある。なお、原因によっては走行安全性は確保できていても、橋の耐荷性能が低下している場合もあるため注意が必要である。
		例 伸縮部で段差が生じている場合、地震の影響等によって下部工が変位していたり、支承部に異常が生じていることもある。なお、原因によっては走行安全性は確保できていても、橋の耐荷性能が低下している場合もあるため注意が必要である。
		例 伸縮部で段差が生じている場合、地震の影響等によって下部工が変位していたり、支承部に異常が生じていることもある。なお、原因によっては走行安全性は確保できていても、橋の耐荷性能が低下している場合もあるため注意が必要である。
備考		

その他	路面の凹凸	路面
一般的性状	路面に特異な段差や凹凸が生じている状態。（伸縮装置部の異常）	
 4年後 変色・劣化 (ゴムの割れ)  4年後		例 伸縮装置が表面材で覆われている構造の場合、表面材の飛散などによる交通への影響以外に、表面材からの雨水の侵入による他の部材への影響が生じていたり、表面材の下にある伸縮機構を担う部材そのものが損傷している可能性もあるため注意が必要である。
 2年後 ゴムの膨れ  3か月後		例 伸縮装置のゴム表面に膨れがある場合、内部鋼材が腐食していたり、破断や異常な変形を生じていることもある。
備考		
■表面がゴムであっても内部に鋼材を有することが少なくない。 ■ゴムの割れ、剥がれ、浮き・膨れ、錆汁の析出が見られる場合や異常音が確認された場合には、内部の損傷を疑うとともに、道路利用者被害の可能性について注意するのがよい。		

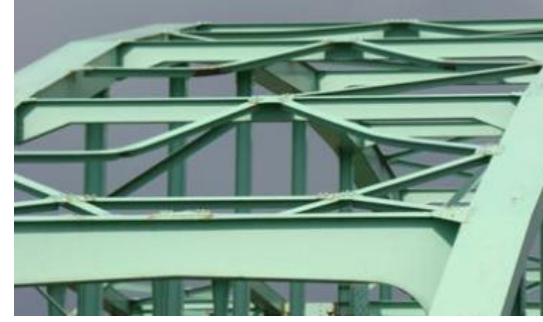
その他	路面の凹凸	路面
一般的性状	路面に特異な段差や凹凸が生じている状態。（伸縮装置部の異常）	
 表層ゴムの破断確認  表層ゴム及び内部鋼板の剥がれ  2か月後 表層ゴムの剥がれ （破断箇所からの剥がれ） 3か月後		例 伸縮装置が表面材で覆われている構造の場合、表面材の飛散などによる交通への影響以外に、表面材からの雨水の侵入による他の部材への影響が生じていたり、表面材の下にある伸縮機構を担う部材そのものが損傷している可能性もあるため注意が必要である。
 ゴムの割れの例  ゴムの浮き上がりの例  ゴムの剥がれの例		例 伸縮装置のゴム表面に剥がれがある場合、衝撃の影響や内部に浸入する水の影響により、内部鋼材の突出などが生じ、道路利用者の被害につながることもある。
備考 ■表面がゴムであっても内部に鋼材を有することが少なくない。 ■ゴムの割れ、剥がれ、浮き・膨れ、錆汁の析出が見られる場合や異常音が確認された場合には、内部の損傷を疑うとともに、道路利用者被害の可能性について注意するのがよい。		

その他	舗装の異常	路面
一般的性状	舗装面に、ひびわれやうき、ポットホール、水や石灰分の滲出などの異常が生じている状態	
		例 舗装表面に特異な損傷が見られる場合、その下にある床版や防水層が損傷していることもあり、注意が必要である。 (コンクリート床版の上面が土砂化していた例)
		例 舗装表面に特異な損傷が見られる場合、その下にある床版や防水層が損傷していることもあり注意が必要である。 例えば、 ・コンクリート床版の土砂化 ・鋼床版の疲労亀裂
		例 舗装表面に特異な損傷が見られる場合、その下にある床版や防水層が損傷していることもあり注意が必要である。 例えば、 ・コンクリート床版の土砂化 ・鋼床版の疲労亀裂
		例 舗装表面に特異な損傷が見られる場合、その下にある床版や防水層が損傷していることもあり注意が必要である。 (鋼床版にデッキ貫通の亀裂が生じていた例)
備考		

その他	定着部の異常	共通
一般的性状 PC部材の緊張材、ケーブル部材などの定着部に異常がみられる状態		
		例 ケーブル部材の固定端部は部材内部に埋め込まれていたり、ソケットや支圧板などで視認出来ないことがある。その場合にも定着部に繋がる引き込み部分などの異常などからできるだけ定着機能やケーブル部材そのものに異常がないか確認することが重要である。
		例 落橋防止のための桁連結装置の定着部に著しい発錆がみられる場合、連結装置の鋼材の腐食の進行が生じている場合もある。
		例 桁内のPC鋼材定着部に錆汁や石灰分の滲出がみられる場合、床版上面など路面側から定着部またはケーブル部材に雨水が到達し、腐食が進んでいることもある。
		例 横締めPC鋼材の抜け出しの可能性が疑われる定着部のひびわれやうき・剥離がある場合、内部鋼材の腐食や破断による耐荷力低下の他、第三者被害の発生の可能性もある。
備考		

その他	変色・劣化	共通
一般的性状	コンクリートの特異な変色など部材の色に異常がみられる状態。ゴムや樹脂などの材質が変化している状態	
		例 PC橋の表面に特徴的な変色が見られる場合、内部のPC鋼材が著しく腐食していることもある。また、腐食原因によっては、変色などの異常が外面に現れていない場所でもPC鋼材やシース管の劣化が進行していることもある。
		例 火災痕が見られる場合、部材の強度が低下している場合もある。コンクリート部材では、高温に晒されると、鉄筋の付着の低下、コンクリートそのものの強度低下、ひびわれの発生、かぶりコンクリートの浮きや剥離、骨材の変質など様々な影響が生じることがある。
		例 火災痕が見られる場合、部材の強度が低下している場合がある。鋼部材では、高温に晒されると防食機能の低下、鋼材の機械的性質の変化による強度低下、温度変化による塑性変形の残留、温度上昇時の拘束によるボルト継手のすべり、耐荷力の低下による応力再配分など様々な影響が生じることがある。
		例 アルカリ骨材反応以外にも様々な原因でコンクリートに用いられた骨材が変色したり変質したことに起因してコンクリート部材の表面に異常な変色が見られることもある。様々な原因があるため、コンクリート表面に異常な変色が見られた場合には、原因を特定するなどによりその影響を見極めるのがよい。
備考 		

その他	漏水・滞水	共通
一般的性状	伸縮装置や排水施設などの本来の雨排水機構によらず、漏出したり、部材上面や内部に異常な滞水が生じている状態。 (激しい降雨などによる異常でない一時的な滞水は除く)	
		例 下部工上面に、桁間から顕著な漏水が見られる場合、速やかに排除されず、長期の滞水が生じることもある。 部材表面に設けた排水勾配などの導排水が十分に機能しないことも多く、注意が必要である。
		例 部材の隙間や、排水施設の破損などにより箱桁内部などの部材内に漏水すると滞水することもある。 箱桁内部などは不測の漏水や滞水があると、排水されず常時高湿度環境となることで著しく腐食が進行することもある。
		例 部材の隙間や、排水施設の破損などにより箱桁内部などの部材内に漏水すると滞水することもある。
		例 箱桁内部などの部材内部に、滞水が生じている状態 ひびわれや排水施設の破損などにより箱桁内部などの部材内に漏水すると滞水することもある。
備考		

その他	変形・欠損	共通
一般的性状 車両や船舶の衝突などにより、部材が局部的に欠損したり変形している状態		
		例 部材に大きな変形や欠損が見られる場合、車両の衝突や部材同士の干渉など、原因によっては、当該部位以外にも様々な変状が生じていることがある。
		例 洪水や津波の際に、漂流物が衝突して部材を損傷させることがあり、部位、部材によっては、構造安全性に大きな影響が生じている場合もある。
		例 地震時には、大きな水平力によって上横構など横方向の部材に変形や破断が生じる事があり、地震の影響に対して耐荷力が低下している場合もある。
		例 下路橋では、車両および積載物などの衝突により部材の変形や破断を生じる事があり、部位、部材によっては、構造安全性に大きな影響が生じている場合もある。
備考		

その他	変形・欠損	共通
一般的性状	部材が局部的に欠損したり変形している状態	
   		例 支点の移動により、アーチリブに顕著な変形が生じたと考えられる例。 アーチリブの変形があり、アーチリブ軸線の異常が生じている場合は、他の損傷も発生している可能性があることも留意する必要がある。 また、変形が顕著になると、設計時に想定していた荷重を伝達する機能が損なわれ、橋全体が危険な状態になることもある。
備考		■変形は車両の衝突、活荷重や地震の影響以外でも生じる可能性がある。変形の兆候が確認された場合には、橋の形状やカンバーに異常がないかの確認に加え、周辺地盤の状況等、広く情報を収集するのがよい。 ■変形が生じている場合は他の損傷も発生している可能性がある。その他損傷の発生の可能性も念頭に置き、状態を把握する必要がある。 ■変形が顕著になると当該部材だけでなく、他部材（部位）にも影響を及ぼす可能性があることに留意する必要がある。

その他	土砂詰まり	路面
一般的性状 排水柵や排水管、伸縮装置などに土砂が堆積している状態		
		例 支承部に土砂が堆積している場合、支承の腐食を促進する可能性があり、既に機能に影響を及ぼしていたり、原因によっては放置すると機能を喪失する可能性もある。
		例 伸縮装置に土砂が詰まっている場合は、伸縮装置の機能が低下している可能性もある。
		例 排水柵の土砂詰まりによる路面排水の不良が生じている場合、舗装下の床版や主桁の劣化を促進する可能性もある。
		例 橋座面に土砂が堆積している場合、滞水しやすい環境となり、コンクリートの劣化を伴うことがある
備考		

その他	沈下・移動・傾斜	共通
一般的性状 基礎や下部工に特異な沈下・移動・傾斜が生じている状態。 (支承の場合、支承の機能障害で評価する)		
		例 橋全体に変形が見られる場合、下部工の傾斜や沈下などにより橋全体が危険な状態になっていることもある。
		例 河川内の橋梁で、橋全体の変形が見られる場合、洗掘や下部工の沈下などにより危険な状態となっていることもある。
		例 下部工が変位している可能性が疑われる下部工周辺の地盤の変状が生じている場合、橋全体が危険な状態になっていることもある。
		例 下部工周囲に、液状化が生じた可能性が疑われる土砂の噴出痕が見られる場合、下部工の沈下や傾斜が生じている可能性もあり、荷重支持機能に影響を与えていることもある。 注) 写真の例の異常の有無は不明
備考		

その他	沈下・移動・傾斜	共通
一般的性状	基礎や下部工に特異な沈下・移動・傾斜が生じている状態。 （支承の場合、支承の機能障害で評価する）	
	例	河川内の橋梁で、橋脚の沈下により橋全体の変形が見られる場合、洗掘や下部工の沈下などにより危険な状態となっていることもある。
	例	河川内の橋梁で、橋脚の傾斜により橋全体の変形が見られる場合、洗掘や下部工の沈下などにより危険な状態となっていることもある。
	例	背面盛土の崩壊により橋台が沈下・移動・傾斜している疑いのある場合、橋全体が危険な状態となっていることもある。
	例	洗掘により下部工を保護する擁壁が沈下した場合、支持地盤等の流出により橋全体が危険な状態になっていることもある。
備考		

その他	沈下・移動・傾斜	共通
一般的性状	水中部のパイルベント橋脚で部材が座屈により変形している状態	
		例 鋼製パイルベント橋脚の座屈により上部工の沈下が発生している場合、下部工の安定が損なわれ、橋が危険な状態となっていることもある。
		例 鋼製パイルベント橋脚が座屈している場合、大きな軸力が作用しており、急速に変形が進行する危険性がある。
		例
		例
備考		
■鋼製パイルベント橋脚の状態を直接確認できないときには、潜水土による直接目視あるいは水中カメラ等で把握することも効果的である。		

その他	沈下・移動・傾斜	下部構造
一般的性状	基礎部を支持する地盤の変状が生じている状態	
	例	基礎の近傍の地盤に顕著な変状がある場合、橋台周辺の地盤の消失により、下部工の安定が損なわれているなど、橋全体が危険な状態になっていることもある。
	例	基礎の地盤に顕著な変状がある場合、基礎を支持している地盤の消失により、下部構造の安定が損なわれるなど、橋全体が危険な状態になっていることがある。
	例	基礎の近傍の地盤に顕著な変状がある場合、橋台周辺の地盤の消失や風化の進展により、下部構造の安定が損なわれているなど、橋全体が危険な状態になっていることがある。
	例	
備考	■基礎の近傍の地盤に顕著な変状が生じる場合や水の浸入が疑われる場合、橋台や橋脚に沈下や傾斜が生じることがある。 ■基礎の近傍の地盤も含めた岩の摂理や亀裂の状態、劣化が生じたときの破壊形態を把握することで、基礎を支持している地盤に変状が生じる可能性を疑える場合がある。	

その他	沈下・移動・傾斜	下部構造
一般的性状	基礎部を支持する地盤の変状が生じている状態	
		例 基礎の近傍の地盤を保護するための保護工に異常が見られる場合、変状発生箇所からの雨水等の浸入により、保護工内の地盤に顕著な変状が生じる可能性があり、下部構造の安定が損なわれ、橋全体が危険な状態になることもある。
		例
		例
備考		
■基礎の近傍の地盤の保護工にひびわれ等の変状が生じている場合、変状箇所から水が浸入することにより、保護工内部の地盤の強度低下や流出が生じ、橋台や橋脚の沈下や傾斜につながる可能性がある。 ■はらみだし等、保護工の変状の発生形態によっては、内部の地盤自体に顕著な変状が生じている場合があり、変状の発生原因を究明するなど詳細な状態の把握により、橋台や橋脚の安定に影響を及ぼしているか推定することも有効である。		

その他	沈下・移動・傾斜	下部構造
一般的性状	基礎部を支持する地盤の変状が生じている状態	
 保護工の一部破損 ↓ 被災後(1年後)  		例 基礎の近傍の地盤を保護するための保護工に異常が見られる場合、橋台背面からの水の浸入等による基礎近傍の地盤の顕著な変状が生じている可能性があり、下部構造の安定が損なわれ、橋全体が危険な状態になっていることもある。
備考	■基礎の近傍の地盤の保護工にひびわれ等の変状が生じている場合、橋台背面等からの水の浸入することにより、保護工内部の地盤の強度低下や流出が生じ、橋台や橋脚の沈下や傾斜につながる可能性がある。 ■保護工の内部の状態を把握することにより、橋台や橋脚の安定に影響を及ぼしているか推定することができる。	

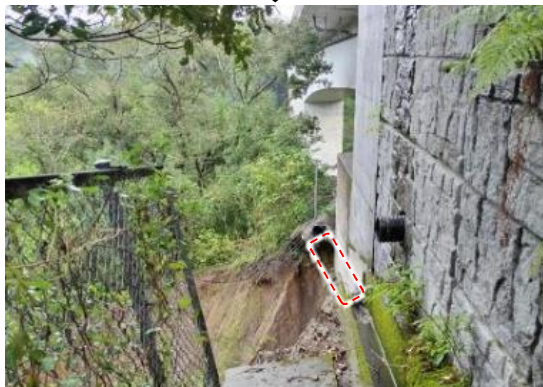
一般的性状

基礎部を支持する地盤の変状が生じている状態



保護工の一部破損

↓ 2.5年後



例

基礎の近傍における排水構造物や、基礎の近傍の地盤を保護するための保護工に異常が見られる場合、基礎の近傍の地盤内部に水が浸入し、基礎近傍の地盤が流出することで下部構造の安定が損なわれ、橋全体が危険な状態になることもある。

備考

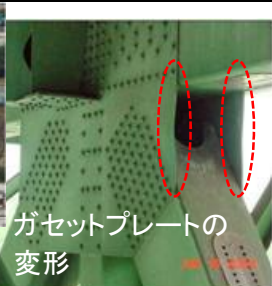
■ 橋台や橋脚近傍にある排水構造物の周辺の地盤やその保護工に洗掘等の変状が生じている場合、降雨時に溢水や漏水等が生じている疑いがあり、橋台や橋脚の安定に影響を及ぼしている可能性がある。

■ 水分を含むことで著しい強度低下が生じる等、特殊な地質を含む地盤である場合、その破壊形態を把握することで、基礎地盤に変状が生じる可能性を推定できる場合がある。

その他	洗掘	下部構造
一般的性状	基礎部に洗掘が生じている状態	
		例 基礎部が洗掘され杭が露出している場合、地盤抵抗が期待できず、構造安全性に大きな影響が生じることもある。 （写真の例は津波後に発見された損傷。）
		例 基礎部が流水のため著しく洗掘されている場合、地盤抵抗が期待できず、構造安全性に大きな影響が生じることもある。
		例 基礎部が流水のため著しく洗掘されている場合、地盤抵抗が期待できず、構造安全性に大きな影響が生じることもある。
		例 洪水によって洗掘が進行した場合、下部工の沈下・傾斜などが生じ、危険な状態となっていることもある。
備考 ■ 洗掘部に堆積物が堆積するとき、地盤抵抗として期待できないことが多い。 ■ 基礎部の状態を直接確認できないときには、必要に応じてカメラ等で把握することも有効である。		

その他	吸い出し	下部構造
一般的性状	基礎部に洗掘などにより土砂の流出が生じている状態	
		例 洗掘部からの土砂の吸い出しにより橋台基礎底面に空洞が生じる可能性があり、構造安全性に大きな影響が生じていることもある。
  		例 橋台背面の舗装面に異常が現れる場合、橋台背面土の流出が生じている可能性が疑われ、基礎の支持力に影響を与えている場合もある。 （写真は橋台基礎の土砂が洗掘され、橋台背面の土砂が流出した事例）
備考		■ 橋梁の背面土が流出している場合、路面にひびわれや陥没などの異常が現れる場合がある。

その他	その他の異常	共通
 例 大規模な落書きが見られる場合、塗装などの防食被膜に悪影響を与えたり、耐候性鋼材の保護性錆の形成を阻害するなどの影響が懸念される場合もある。		
 例 排水管が腐食により断面欠損している場合、排水の飛散により橋本体に深刻な影響を与えることもある。		
 例 桁端部が下部工に衝突し、遊間がなくなっている場合、両者に大きな力が作用するため桁の座屈や橋台の破損に至ることもある。		
例		
備考		

その他	その他	鋼
 ガセットプレートの変形 出典: 国家運輸安全委員会 (NTSB) 事故報告書 https://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/HAR08	例 ガセットプレートなど、重要な部材が損傷すると、落橋に至る場合もある。 （米国I-35W橋の落橋事故では、事故前にガセットに変形があったことが確認されている）	
	例	
	例	
	例	
備考		