

参4. 損傷度の評価と性能の推定にあたっての留意点

参4. 損傷度の評価と性能の推定にあたっての留意点

4.1 性能の推定にあたっての留意点

マニュアルでは、健全性の診断の区分の決定を行うために、想定される状況下における橋の性能の推定を行うこととした。また、橋の性能の推定を行うために、橋梁の損傷状況を把握した上で、構造上の部材群毎に、構造区分毎の性能の推定を行うための指標（以下単に「指標」という。）を設定することとした。この指標は、「橋梁定期点検要領（平成31年3月国土交通省道路局 国道・技術課）」による「対策区分判定」を参考としたものである。これは、従前行われていた「対策区分判定」により得られる結果と、性能の推定により得られる結果が一定の関係性がみられると考えたためである。

性能の推定と指標の関係性は、表4-1を目安とする。

表4-1 性能の推定と指標の関係

| 性能の推定 | 指標 |
|-------|-------|
| A | a、b、m |
| B | c1 |
| C | c2、e |

ただし、活荷重・地震の場合において、変状の程度や変状の発生部位等を考慮し、想定される状況の影響が少ないと考えられる場合は、1ランクダウン（c2であるがB判定）とするなど、総合的な判断が必要となる。

なお、下部構造における豪雨・出水時の評価は洗堀状況により行うものとし、巨石や流木の衝突による損傷などは考慮しない。洗堀状況は、平水位において目視及び簡易な方法で確認できる情報から判断するものとし、これらによる把握が困難な場合の評価はBとする。上部構造について、跨線橋や跨道橋など、想定する状況がそもそも想定されない架橋条件や地理的条件の場合は「—（ハイフン）」とする。一方、渡河橋などの場合で、河川の増水が生じるような架橋条件の場合は評価（A・B・C）を行う。例えば、河川断面が確保されているような場合は、増水しても「出水」そのものが変状を与えることは考えにくいため、「豪雨・出水」の場合における評価はAとなる。

また、その他（フェールセーフ）については、地震時のみ評価し、その他（伸縮装置）は「活荷重」に対して、走行性の確保の観点から評価する。そのため、その他（伸縮装置）の性能の推定にあたっては、指標との関係が一致しないことがある。

4.2 性能の推定を行うための指標の基本

4.2.1 指標を設定するにあたっての留意事項

1) 指標の設定

指標の設定は、部材の重要性や他の部材との関係性、損傷の状態や損傷の進行状況、考えられる原因や環境の条件、現状の耐荷力や耐久性、損傷の進行性など様々な要因を総合的に評価し、原則として構造上の部材区分あるいは部位ごとに、損傷状態に対する次回定期点検までの橋の機能状態などの性能や健全性に対して一次的な評価（判定）を行うものである。

より的確な状態の把握と指標の設定を行うためには、対象である橋梁構造（含附属物）について、構造的特徴や使用材料などに関する十分な知識が必要である。したがって、指標の設定にあたっては、必要な書類等についても調査を行うことが重要である。

設定にあたって一般的に必要となる情報のうち代表的なものは、次のとおりである。

【構造に関わる事項】

- ・構造形式、規模、構造の特徴

【設計・製作・施工の各条件に関わる事項】

- ・設計年次、適用示方書
- ・架設された年次
- ・使用材料の特性

【使用条件に関わる事項】

- ・交通量、大型車混入率
- ・橋梁の周辺環境・架橋条件
- ・維持管理の状況（凍結防止剤の散布など）

【各種の履歴に関わる事項】

- ・橋梁の災害履歴、補修・補強履歴、第三者被害予防措置履歴
- ・過去の各種点検結果

この他、定期点検で得られる変状図や写真、損傷程度の評価結果を参考に、利用できる情報をできるだけ活用することが重要である。

なお、本資料は指標の設定にあたっての参考資料として、以下の資料を引用し取りまとめたものである。

- 「橋梁定期点検要領（平成31年3月国土交通省道路局 国道・技術課）（付録-1 対策区分判定要領）」
- 「国土技術政策総合研究所資料第196号 道路橋の定期点検に関する参考資料平成16年12月版）-橋梁損傷事例写真集-」
- 「国土技術政策総合研究所資料第748号 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-」

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

損傷度評価とは、部材の損傷毎に損傷度を外観の状態を客観的かつ記号化して記録していくことである。

部材区分ごとに指標を設定するのに、複数の変状の損傷度を参考とし、複数の変状から原因を推定して必要な対策を提案する。変状が単独で存在し、発生場所・架設環境・交通量等を考慮しないと仮定した場合には、表4-2のとおりとなる。

実際には複数の変状の損傷度と発生場所・架設環境・交通量等を考慮して総合的に判断することになる。例えば、ひびわれ密度が損傷度ivであっても、ひびわれ幅が小・さび汁を伴っていない・発生している場所が荷重の負担が小さい部位・水の供給がない部位であれば、対策が必要な区分の判定としないことがあるので、利用できる情報をできるだけ活用することが重要である。このように指標の設定にあたっては、複数の変状の損傷度を発生場所・架設環境・交通量等を考慮して総合的に判断する。

表 4-2 指標と損傷度の関係

| 指標 | 損傷度 | |
|-----|-------------------|-------|
| | 腐食、ひびわれ 床版ひびわれ | その他 |
| a | i | i |
| b、m | ii | iii |
| c 1 | iii、iv | iii、v |
| c 2 | iv、v | v |
| e | 緊急対応 | 緊急対応 |

4.2.2 技術的な根拠の記録

a以外の指標を設定した時は、単に指標の設定結果や損傷の外観的特徴などの客観的事実を記述するだけではなく、可能なものについて推定される損傷の原因、損傷位置、状態や推定される原因から判断される現状の橋の安全性、損傷の進行性、他の損傷との関わりなどの損傷に関する各種の判定とその根拠や考え方など、技術的な根拠を記録する。

4.3 一般的性状・損傷の特徴等及び指標と損傷度評価の関係

4.3.1 ① 腐食

【一般的性状・損傷の特徴】

腐食は、(塗装やめっきなどによる防食措置が施された)普通鋼材では集中的に錆が発生している状態、又は錆が極度に進行し板厚減少や断面欠損(以下「板厚減少等」という。)が生じている状態をいう。耐候性鋼材の場合には、保護性錆が形成されず異常な錆が生じている場合や、極度な錆の進行により板厚減少等が著しい状態をいう。

腐食しやすい箇所は、漏水の多い桁端部、水平材上面など滞水しやすい箇所、支承部周辺、通気性、排水性の悪い連結部、泥、ほこりの堆積しやすい下フランジの上面、溶接部であることが多い。

鋼トラス橋、鋼アーチ橋の主構部材(上弦材・斜材・垂直材等)が床版や地覆のコンクリートに埋め込まれた構造では、雨水が部材上を伝わって路面まで達することで、鋼材とコンクリートとの境界部での滯水やコンクリート内部への浸水が生じやすいため、局部的に著しく腐食が進行し、板厚減少等の損傷を生じることがあり、注意が必要な場合がある。

アーチ及びトラスの格点などの構造的に滯水や粉塵の堆積が生じやすい箇所では、局部的な塗膜の劣化や著しい損傷が生じることがあり、注意が必要な場合がある。

P C横締めのように同一構造が連続する場合、1箇所の損傷が他箇所にも進行していることがあるため、注意が必要な場合がある。

ケーブル定着部などカバー等で覆われている場合に、内部に水が浸入して内部のケーブルが腐食することがあり、注意が必要な場合がある。

【他の損傷との関係】

- ・基本的には、板厚減少等を伴う錆の発生を「腐食」として扱い、板厚減少等を伴わないと見なせる程度の軽微な錆の発生は「防食機能の劣化」として扱う。
- ・板厚減少等の有無の判断が難しい場合には、「腐食」として扱う。
- ・耐候性鋼材で保護性錆が生じるまでの期間は、錆の状態が一様でなく異常腐食かどうかの判断が困難な場合があるものの、板厚減少等を伴わないと見なせる程度の場合には「防食機能の劣化」として扱う。
- ・ボルトの場合も同様に、板厚減少等を伴う錆の発生を腐食として扱い、板厚減少等を伴わないと見なせる程度の軽微な錆の発生は「防食機能の劣化」として扱う。
- ・主桁ゲルバー部、格点、コンクリート埋込部においては、定期点検要領5(1)解説のとおり、それが属する各部材として、かつ、それぞれ単独としても取り扱う。(以下、各損傷において同じ。また、損傷程度の評価とは評価単位が異なるので注意すること)。

【その他の留意点】

- ・腐食を記録する場合、塗装などの防食機能にも損傷が生じていることが一般的であり、これらについても同時に記録する必要がある。
- ・鋼材に生じた亀裂の隙間に滯水して、局部的に著しい隙間腐食を生じることがある。鋼材に腐食が生じている場合に、溶接部近傍では亀裂が見落とされることが多いので、注意が必要である。
- ・鋼コンクリート合成床版の底鋼板及びI型鋼格子床版の底型枠は、鋼部材として扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 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、鉄骨形式の桁端のウェブ及びアーチやトラスの格点部など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。

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

○指標 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。

○指標 c 1、 c 2 ; 補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|-------|--|---|
| 鋼部材全般 | <ul style="list-style-type: none">・床版ひびわれからの漏水・防水層の未設置・排水装置設置部からの漏水・伸縮装置の破損部からの漏水・自然環境（付着塩分） | <ul style="list-style-type: none">・断面欠損による応力超過・応力集中による亀裂への進展・主桁と床版接合部の腐食は、桁の剛性低下、耐荷力の低下につながる。 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区分 | 一般的状況 | |
|-----|-------|-------|
| | 損傷の深さ | 損傷の面積 |
| i | 損傷なし | |
| ii | 小 | 小 |
| iii | 小 | 大 |
| iv | 大 | 小 |
| v | 大 | 大 |

(2) 損傷の深さ

| 区分 | 一般的状況 |
|----|--------------------------------------|
| 大 | 鋼材表面に著しい膨張が生じているか、または明らかな板厚減少が観認できる。 |
| 小 | 鏽は表面的であり、著しい板厚減少は観認できない。 |

注) 鏽の状態（層状、孔食など）に関わらず、板厚（断面）減少の有無によって評価する。

(3) 損傷の面積

| 区分 | 一般的状況 |
|----|---|
| 大 | 着目部分の全体的に鏽が生じている。または着目部分に拡がりのある発鏽箇所が複数ある。 |
| 小 | 損傷箇所の面積が小さく局部的である。 |

注：全体とは、評価単位である当該要素全体をいう。

大小の区分の閾値の目安は、50%である。

(4) 損傷写真の例

損傷度 ii



損傷の深さ（小）：著しい板厚減少は観認できない。

損傷の面積（小）：面積は小さく局部的である。



損傷の深さ（小）：著しい板厚減少は観認できない。

損傷の面積（小）：面積は小さく局部的である。

損傷度 iii



損傷の深さ（小）：著しい板厚減少は観認できない。

損傷の面積（大）：拡がりのある発錆箇所が複数ある。



損傷の深さ（小）：著しい板厚減少は観認できない。

損傷の面積（大）：拡がりのある発錆箇所が複数ある。

損傷度 iv



損傷の深さ（大）：著しい膨張、明らかな板厚減少。

損傷の面積（小）：面積が小さく局部的である。



損傷の深さ（大）：著しい膨張、明らかな板厚減少。

損傷の面積（小）：面積が小さく局部的である。

損傷度 v



損傷の深さ（大）：著しい膨張、明らかな板厚減少。

損傷の面積（大）：全体的に錆が生じている。



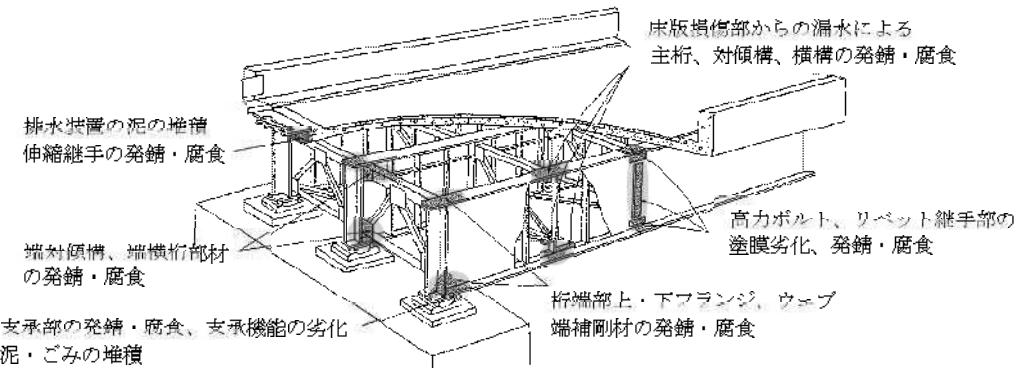
損傷の深さ（大）：著しい膨張、明らかな板厚減少。

損傷の面積（大）：全体的に錆が生じている。

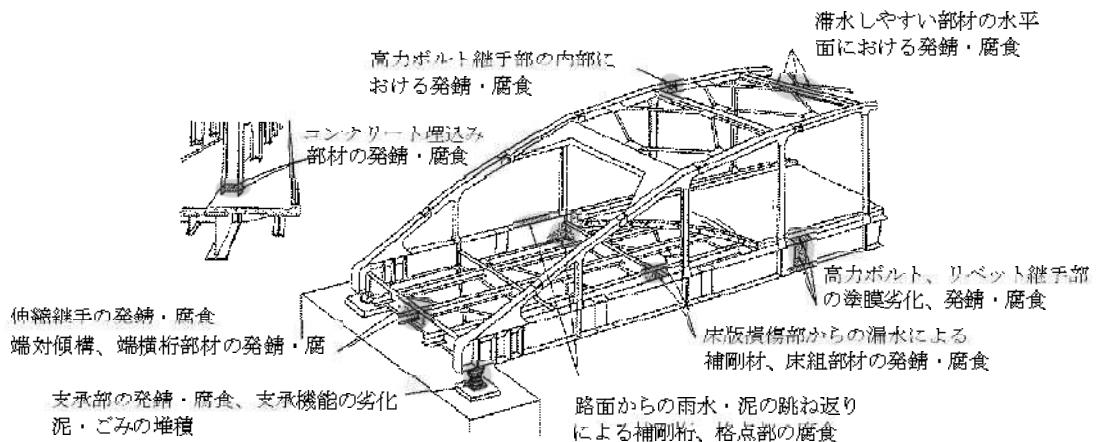
(5) 腐食マップ

基本的には、部材の交点や鋼板が重なる箇所に腐食が起きやすい。したがって、このような箇所を重点的に点検する。

(鋼橋における重点点検部位)



(下路アーチ橋における重点点検部位)



(「鋼橋における劣化現象と損傷の評価」土木学会:1996.10より引用)

4.3.2 ② 亀裂

【一般的性状・損傷の特徴】

鋼材に生じた亀裂である。鋼材の亀裂は、応力集中が生じやすい部材の断面急変部や溶接接合部などに現れることが多い。

亀裂は鋼材内部に生じる場合もあり、外観性状からだけでは検出不可能な場合がある。

亀裂の大半は極めて小さく、溶接線近傍のように表面性状がなめらかでない場合には、表面きずや鋸等による凹凸の陰影との見分けがつきにくい場合がある。なお、塗装がある場合に表面に開口した亀裂は、塗膜われを伴うことが多い。

アーチやトラスの格点部などの大きな応力変動が生じることのある箇所については、亀裂が発生しやすい部位であることに加えて、損傷した場合に構造全体系への影響が大きいため、注意が必要な場合がある。

ゲルバー構造などにある桁を切り欠いた構造部分では、応力集中箇所となり、疲労上の弱点となる場合がある。

同一構造の箇所では、同様に亀裂が発生する可能性があるため、注意が必要な場合がある。

【他の損傷との関係】

- ・鋼材の亀裂損傷の原因は外観性状からだけでは判定できないことが多いので、位置や大きさなどに關係なく鋼材表面に現れたわれは全て「亀裂」として扱う。
- ・鋼材のわれや亀裂の進展により部材が切断された場合は、「破断」として扱う。
- ・断面急変部、溶接接合部などに塗膜われが確認され、直下の鋼材に亀裂が生じている疑いを否定できない場合には、鋼材の亀裂を直接確認していなくても、「防食機能の劣化」以外に「亀裂」としても扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

亀裂が鈑桁形式の主桁ウェブや鋼製橋脚の横梁のウェブに達しており、亀裂の急激な進展によって構造安全性を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。

アーチやトラスの格点部などの大きな応力変動が生じることのある箇所及びゲルバー構造などにある桁を切り欠いた構造部分の亀裂は、構造全体系への影響が大きいため、亀裂の急激な進展のおそれがある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。

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

鋼床版構造で縦リブと床版の溶接部から床版方向に進展する亀裂が輪荷重載荷位置直下で生じて、路面陥没によって交通に障害が発生する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。

○指標 m ; 維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1 、 c 2 ; 補修等が必要な損傷 一般には、損傷程度にかかわらず、亀裂の進展防止の措置や補修等の必要があると判断することが妥当であることが多い。

【技術的な根拠の記録を記載するまでの参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|-------|--|---|
| 鋼部材全般 | <ul style="list-style-type: none">・支承の状態 (機能障害による構造系の変化)・路面の不陸による衝撃力の作用・腐食の進行・主桁間のたわみ差の拘束 (荷重分配機能)・溶接部の施工品質や継手部の応力集中・荷重偏載による構造全体のねじれ・活荷重直下の部材の局部的な変形 | <ul style="list-style-type: none">・亀裂による応力超過・亀裂の急激な進行による部材断裂 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | 断面急変部、溶接接合部などに塗膜われが確認できる。 亀裂を生じているが、線状でないか、線状であってもその長さがきわめて短く、さらに数が少ない場合。 |
| v | 線状の亀裂が生じている。または、直下に亀裂が生じている疑いを否定できない塗膜われを生じている。 |

注1：塗膜われとは、鋼材の亀裂が疑わしいものをいう。

2：長さが極めて短いとは、3mm未満を一つの判断材料とする。

(2) 損傷写真の例

損傷度 iii



塗膜割れが確認出来る。

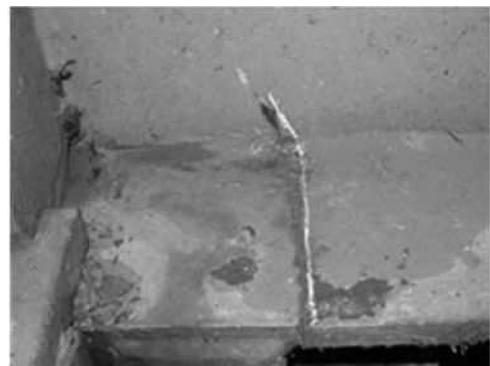


塗膜割れが確認出来る。

損傷度 v



亀裂が生じている。



亀裂が生じている。

4.3.3 ③ ゆるみ・脱落

【一般的性状・損傷の特徴】

ボルトにゆるみが生じたり、ナットやボルトが脱落している状態をいう。ボルトが折損しているものも含む。

ここでは、普通ボルト、高力ボルト、リベット等の種類や使用部位等に関係なく、全てのボルト、リベットを対象としている。

【他の損傷との関係】

- ・支承ローラーの脱落は、「支承の機能障害」として扱う。
- ・支承アンカーボルトや伸縮装置の取付けボルトも対象とする。前者の損傷を生じている場合には、「支承の機能障害」としても扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

接合部で多数のボルトが脱落しており、接合強度不足で構造安全性を損なう状況などは、緊急対応が妥当と判断できる場合がある。

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

常に上揚力が作用するペンデル支承においてアンカーボルトにゆるみを生じ、路面に段差が生じるなど、供用性に直ちに影響する事態に至る可能性がある状況や、F11T ボルトにおいて脱落が生じており、遅れ破壊が他の部位において連鎖的に生じ、第三者被害が懸念される状況などは、緊急対応が妥当と判断できる場合がある。

○指標 m ; 維持工事で対応が必要な損傷

高欄や付属物の普通ボルトにゆるみが発生しているなど損傷の規模が小さい状況においては、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（ただし、複数箇所でゆるみや脱落が生じている場合には、原因を調査して対応することが望ましい。）。

○指標 c 1、c 2 ; 補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷個所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|-------|---|--|
| 鋼部材全般 | <ul style="list-style-type: none"> 連結部の腐食 走行車両による振動 ボルトの腐食による断面欠損 F11T ボルトの遅れ破壊 車両の衝突、除雪車による損傷 | <ul style="list-style-type: none"> 直ちに耐荷力には影響はないものの、進行性がある場合には危険な状態となる。 主桁のうき上がりにより伸縮装置等に段差が生じる場合がある。 二次的災害 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

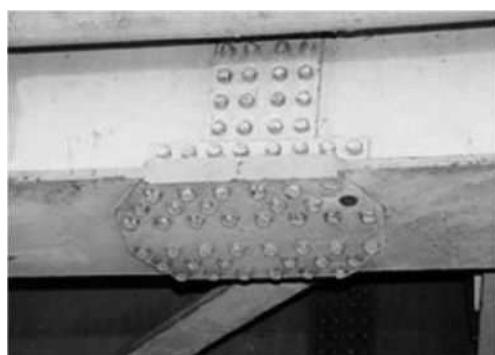
| 区分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|---|
| i | 損傷なし |
| iii | ボルトのゆるみや脱落を生じているが、その数が少ない。 (一群あたり本数の5%未満である) |
| v | 全体的にボルトのゆるみや脱落を生じている。 (一群あたり本数の5%以上である) |

注1：一群とは、例えば、主桁の連結部においては、下フランジの連結板、ウェブの連結板、上フランジの連結板のそれぞれをいう。

注2：格点等、一群あたりのボルト本数が20本未満の場合は、1本でも該当すれば、「v」と評価する。

(2) 損傷写真の例

損傷度iii



脱落しているボルトの数が少ない。

損傷度v



脱落しているボルトの数が多い。

4.3.4 ④ 破断

【一般的性状・損傷の特徴】

鋼部材が完全に破断しているか、破断しているとみなせる程度に断裂している状態をいう。

床組部材や対傾構・横構などの2次部材、あるいは高欄、ガードレール、添架物やその取り付け部材などに多くみられる。

【他の損傷との関係】

- ・腐食や亀裂が進展して部材の断裂が生じており、断裂部以外に亀裂や腐食がない場合には「破断」としてのみ扱い、断裂部以外にも亀裂や腐食が生じている場合にはそれぞれの損傷としても扱う。
- ・ボルトやリベットの破断、折損は、「破断」ではなく、「ゆるみ・脱落」として扱う。
- ・支承も対象とし、この場合は「支承の機能障害」としても扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

アーチ橋の支材や吊り材、トラス橋の斜材、PC橋のケーブル、ペンデル支承のアンカーボルトなどが破断し、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。

アーチやトラスの格点部などの大きな応力変動が生じることのある箇所及びゲルバー構造などにある桁を切り欠いた構造部分の破断は、構造全体への影響が大きいため、亀裂の急激な進展のおそれがある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。

○指標 e；その他、緊急対応が必要な損傷

高欄が破断しており、歩行者あるいは通行車両等が橋から落下するなど、道路利用者等への障害のおそれがある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。

○指標 m；維持工事で対応が必要な損傷

添架物の支持金具が局部的に破断しているなど損傷の規模が小さい状況においては、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。

○指標 c 1、c 2；補修等が必要な損傷

一般には、破断が生じている場合には補修等の必要があると判断することが妥当であることが多い。

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|-------|------------------------|----------------|
| 鋼部材全般 | 風や交通荷重による疲労、振動 腐食、応力集中 | |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

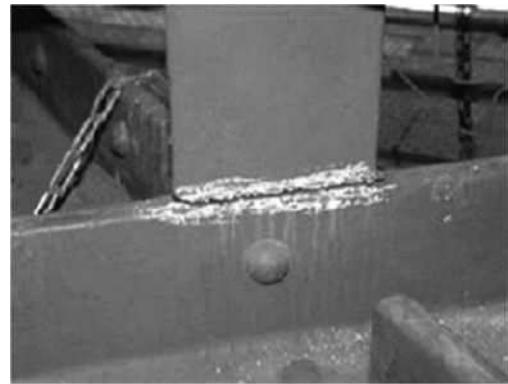
| 区分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|-----------|
| i | 損傷なし |
| iii | 一 |
| v | 破断している。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



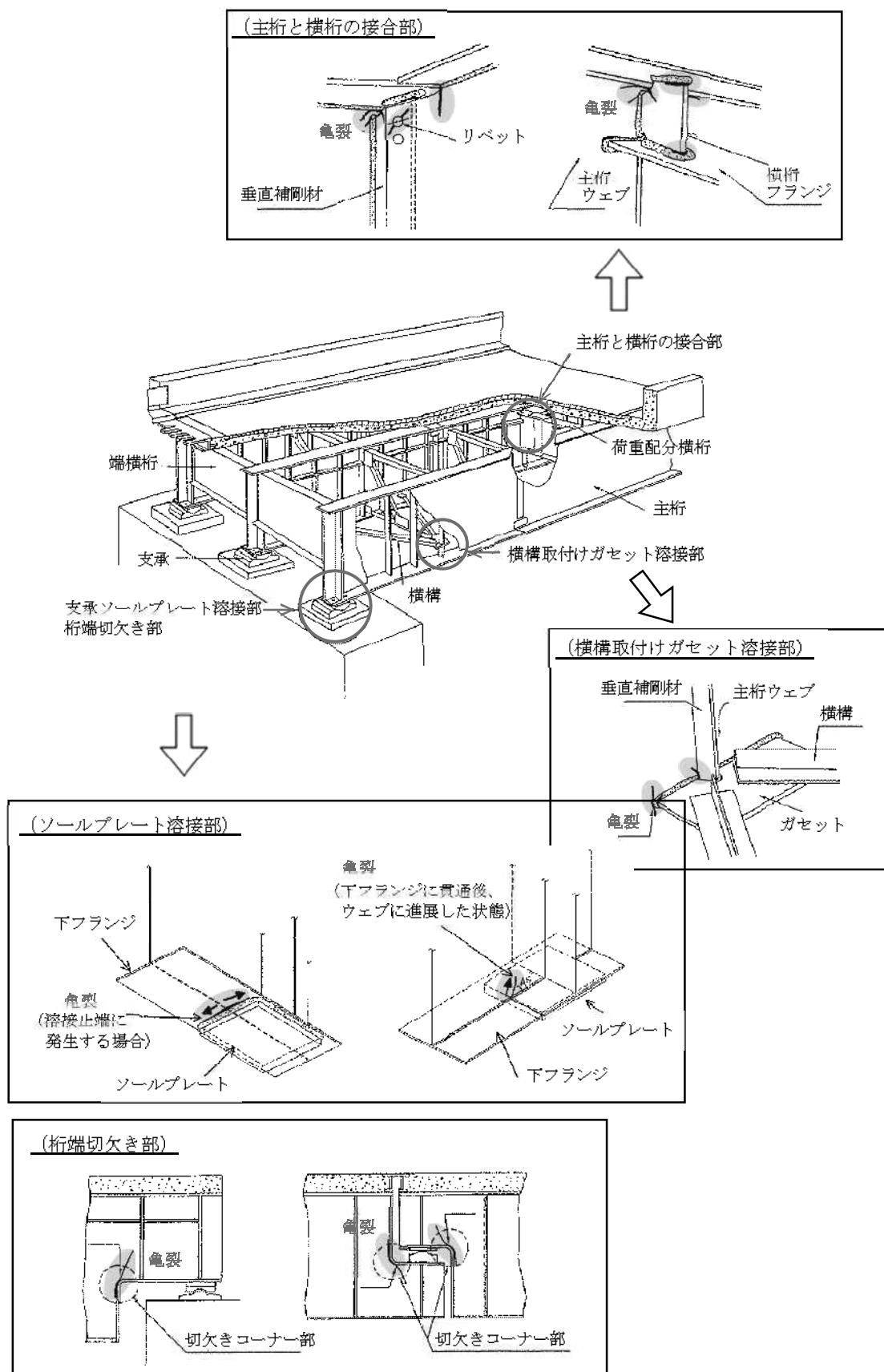
対傾構が破断している。



吊り材が破断している。

(3) 疲労マップ

疲労損傷の生じやすい部位の一例を以下に示す。



4.3.5 ⑤ 防食機能の劣化

防食機能の分類は、次による。

| 分類 | 防食機能 |
|----|----------|
| 1 | 塗装 |
| 2 | めっき、金属溶射 |
| 3 | 耐候性鋼材 |

【一般的性状・損傷の特徴】

鋼部材を対象として、分類1においては防食塗膜の劣化、分類2においては防食皮膜の劣化により、変色、ひびわれ、ふくれ、はがれ等が生じている状態をいう。分類3においては、保護性鏽が形成されていない状態をいう。

【他の損傷との関係】

- ・塗装、溶融亜鉛めっき、金属溶射において、板厚減少等を伴う鏽の発生を「腐食」として扱い、板厚減少等を伴わないと見なせる程度の軽微な鏽の発生は「防食機能の劣化」として扱う。
- ・耐候性鋼材においては、板厚減少を伴う異常鏽が生じた場合に「腐食」として扱い、粗い鏽やウロコ状の鏽が生じた場合は「防食機能の劣化」として扱う。
- ・コンクリート部材の塗装は、対象としない。「補修・補強材の損傷」として扱う。
- ・火災による塗装の焼失やススの付着による変色は、「⑦その他」としても扱う。

【その他の留意点】

- ・局部的に「腐食」として扱われる鏽を生じた箇所がある場合において、腐食箇所以外に防食機能の低下が認められる場合は、「防食機能の劣化」としても扱う。
- ・耐候性鋼材で保護性鏽が生じるまでの期間は、鏽の状態が一様でなく異常腐食かどうかの判断が困難な場合があるものの、板厚減少等を伴うと見なせる場合には「腐食」としても扱う。板厚減少の有無の判断が難しい場合には、「腐食」として扱う。
- ・耐候性鋼材の表面に表面処理剤を塗布している場合、表面処理剤の塗膜の剥離は損傷として扱わない。
- ・耐候性鋼材に塗装している部分は、塗装として扱う。
- ・溶融亜鉛めっき表面に生じる白鏽は、損傷として扱わない。
- ・鋼コンクリート合成床版の底鋼板及びI型鋼格子床版の底型枠は、鋼部材として扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

○指標 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、部分的に小さな当て傷によって生じた塗装のはがれ・発錆があり、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。

○指標 c 1 、 c 2 ; 補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|-------|--|---|
| 鋼部材全般 | <ul style="list-style-type: none">・床版ひびわれからの漏水・防水層の未設置・排水装置設置部からの漏水・伸縮装置の破損部からの漏水・自然環境（付着塩分） | <ul style="list-style-type: none">・腐食への進展 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

分類1：塗装

| 区分 | 一般的状況 |
|----|---|
| i | 損傷なし |
| ii | 最外層の防食皮膜に変色を生じたり、局所的なうきが生じている。 部分的に防食皮膜が剥離し、下塗りが露出したり、点錆が発生している。 |
| v | 防食皮膜の劣化が広く発生している。 |

注：劣化範囲が広いとは、評価単位の要素の大半を占める場合をいう。（以下同じ。）

分類2：めっき、金属溶射

| 区分 | 一般的状況 |
|----|-------------------------|
| i | 損傷なし |
| ii | 局所的に防食皮膜が劣化し、点錆が発生している。 |
| v | 防食皮膜の劣化範囲が広く、点錆が発生している。 |

注）白錆や”やけ”は、直ちに耐食性に影響を及ぼすものではないため、損傷とは扱わない。

分類3：耐候性鋼材

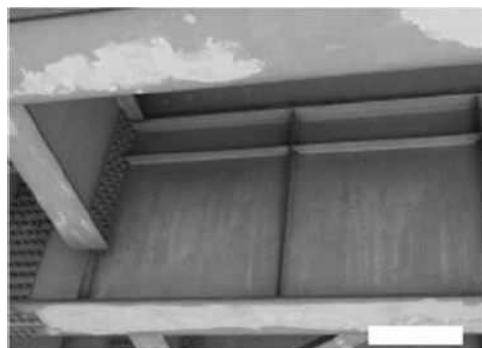
| 区分 | 一般的状況 |
|-----|---|
| i | 損傷なし (安定錆は粒子が細かく、一様に分布、黒褐色を呈す。) (安定錆の形成過程では黄色、赤色、褐色を呈す。) |
| iii | 錆の大きさは1~5mm程度で粗い。 錆の大きさは5~25mm程度のうろこ状である。 |
| v | 錆は層状の剥離がある。 |

注) 一般に、錆の色は黄色・赤色から黒褐色へと変化して安定していくが、錆色だけで保護性錆かどうかを判断することはできない。
また、安定錆が形成される過程では、安定化処理を施した場合に、皮膜の残っている状態で錆むらが生じることもある。

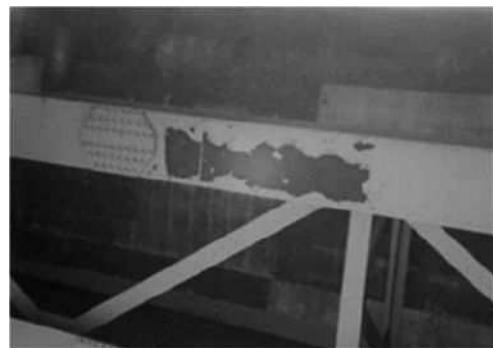
(2) 損傷写真の例

分類1：塗装

損傷度iii



最外層の防食皮膜が変色している。



部分的に防食皮膜が剥離し、下塗りが露出している。

損傷度 v



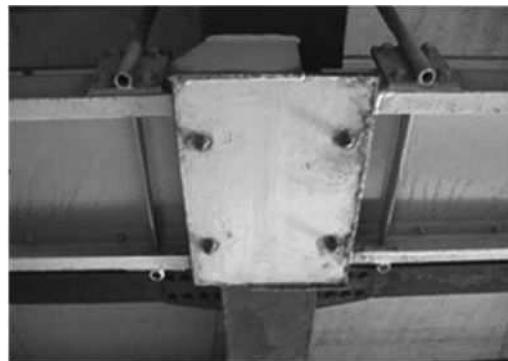
防食皮膜の劣化範囲が広く、点錆が発生している。



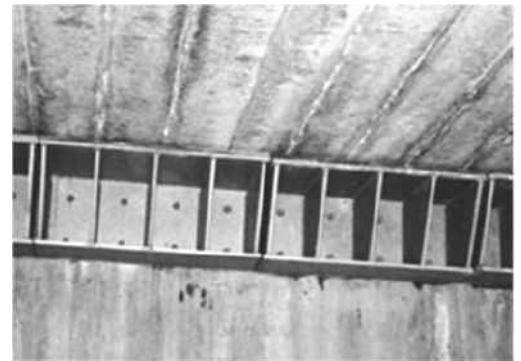
防食皮膜の劣化範囲が広く、防食被覆が離離している。

分類2：めっき、金属溶射

損傷度 iii



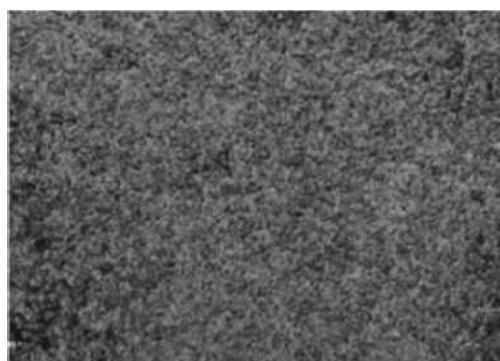
局部的に防食皮膜が劣化し、錆が発生している。



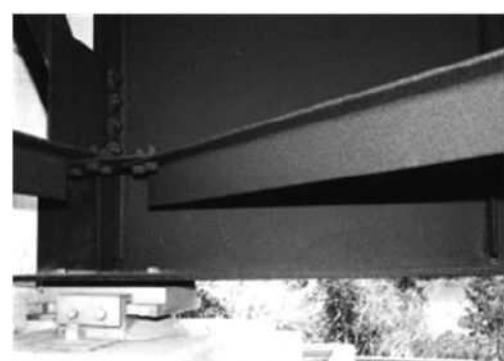
局部的に防食皮膜が劣化し、錆が発生している。

分類3：耐候性鋼材

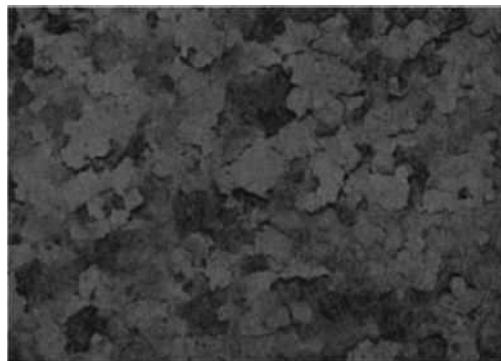
損傷度 iii



錆の大きさは1~5mm程度で粗い。



錆の大きさは1~5mm程度で粗い。

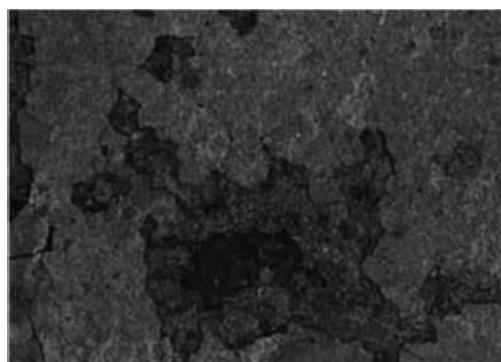


錆の大きさは 5~25mm のうろこ状である。

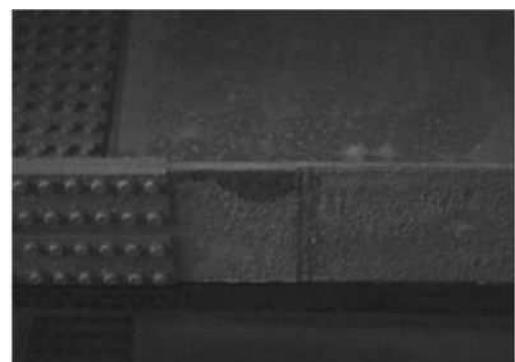


錆の大きさは 5~25mm のうろこ状である。

損傷度 v



錆は層状の剥離がある。



錆は層状の剥離がある。

(3) 塗膜の劣化が起こりやすい部位

鋼橋の塗膜は、塗装部位別に劣化程度が異なっているのが普通である。塗膜劣化の著しい部位は、桁端部周辺、桁の下フランジ下面、箱桁下面、各部材のエッジ部、ボルト継手部、溶接部などである。これらの部位の塗膜劣化は、滞水や埃などの詰まり、塗装作業の際の塗膜不均一、異種金属の接触などが原因である。

特に、下フランジ下面は降雨の影響の少ない部位ではあるが、実際には塗膜劣化の著しい箇所である。この原因については、下フランジ下面では水滴が比較的長い時間とどまり蒸発乾燥するので、腐食性水溶液が凝縮されて塗膜の劣化が促進されるためである。

4.3.6 ⑥ ひびわれ

【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリート部材の表面にひびわれが生じている状態をいう。

【他の損傷との関係】

- ・ひびわれ以外に、コンクリートの剥落や鉄筋の露出などその他の損傷が生じている場合には、別途それらの損傷としても扱う。
- ・床版の疲労により生じるひびわれは「床版ひびわれ」として扱い、それ以外のひびわれについては、「ひびわれ」で評価する。
- ・P C 定着部においては当該部位でのみ扱い、当該部位を含む主桁等においては当該部位を除いた要素において評価する。(以下、各損傷において同じ。)

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

塩害地域においてコンクリート内部鉄筋が腐食にまで至っている場合、橋脚の沈下等に伴う主桁の支点付近にひびわれが発生している場合で、今後も損傷進行が早いと判断され、構造安全性を著しく損なう危険性が高い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。

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

早期にうきに進行し、第三者等への障害の危険性が高い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。

○指標 m ; 維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1、c 2 ; 補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|----------------|---|--|
| コンクリート 部材全般 | <ul style="list-style-type: none"> ・設計耐力不足 ・支承の機能不全 ・地震によるせん断ひびわれ ・凍結融解 ・プレストレス不足 ・締め固め不足 ・養生の不良 ・温度応力 ・乾燥収縮 ・コンクリート品質不良 ・後打ちによるコールドジョイント ・支保工の沈下 ・早期脱型 ・不等沈下 ・コンクリートの中性化、塩害、アルカリシリカ反応、化学的侵食 | <ul style="list-style-type: none"> ・応力超過によるひびわれの進行、耐荷力の低下 ・ひびわれによる鉄筋の腐食 ・漏水、遊離石灰の発生 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

ひびわれの評価については、ひびわれが構造物に与える影響が大きい場合と小さい場合に分け、下表により評価する。

評価については、損傷の区分が最も大きいものを各部位の『損傷度』とする。

| 区分 | 構造物への影響大※ | | 構造物への影響小 | |
|-----|--|--------------------|----------|--------------------|
| | 最大ひびわれ幅 | 最小ひびわれ間隔 (発生密度) | 最大ひびわれ幅 | 最小ひびわれ間隔 (発生密度) |
| i | 損傷なし | | 損傷なし | |
| | | | 小 | 粗 |
| ii | 小 | 粗 | 中 | 粗 |
| | | | 中 | 密 |
| iii | 小 | 密 | 大 | 粗 |
| | 中 | 粗 | | |
| iv | 中 | 密 | 大 | |
| | 大 | 粗 | | 密 |
| v | 大 | 密 | | |
| | <u>幅 0.3mm以上</u> の曲げひびわれ または <u>せん断ひびわれ</u> | | | |

※構造物に与える影響が大きいひびわれ(参考)

【主桁】

- ・せん断ひびわれ (※損傷度 v とする。)
- ・曲げひびわれ (※ひびわれ幅 0.3mm以上は、損傷度 v とする。)
- ・支点上の局部応力過大によるひびわれ
- ・箱桁橋等の断面・配力鋼材量不足が懸念される下面の橋軸方向のひびわれ
- ・シースに沿ったひびわれ (グラウト充填不足、プレストレス伝達不足)
- ・ゲルバー部のひびわれ
- ・連続桁中間支点部の上側の鉛直ひびわれ

【橋台・橋脚】

- ・柱部のせん断破壊が懸念されるひびわれ
- ・支承付近のひびわれ
- ・T型橋脚の張出部付け根側のひびわれ(曲げひびわれ)
- ・ラーメン橋脚の曲げひびわれ

上記に挙げた項目は、あくまでも参考であり、構造物に与える影響の大小については点検者の判断によるものとする。

(2) 最大ひびわれ幅(mm)

| 区分 | 上部工 | | 下部工 | |
|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | RC | PC | RC | 無筋 |
| 大 | $0.3 \leq W$ | $0.2 \leq W$ | $0.3 \leq W$ | $0.5 \leq W$ |
| 中 | $0.2 \leq W < 0.3$ | $0.1 \leq W < 0.2$ | $0.2 \leq W < 0.3$ | $0.3 \leq W < 0.5$ |
| 小 | $W < 0.2$ | $W < 0.1$ | $W < 0.2$ | $W < 0.3$ |

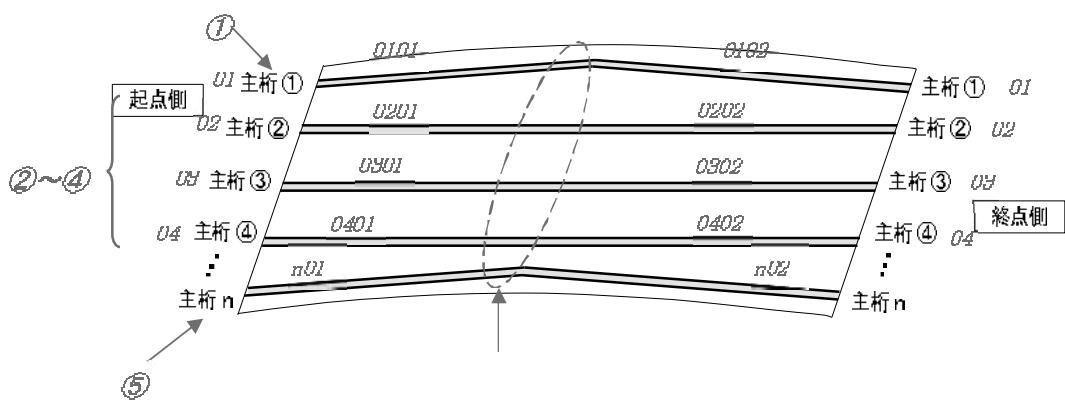
注：PC 橋の横締め部後打ちコンクリート等、当該構造自体は RC 構造であっても、部材全体としては PC 構造である部材は、PC 構造物として扱う。

(3) 最小ひびわれ間隔（発生密度）

| 区分 | 一般的状況 |
|----|---------------------------------|
| 密 | ひびわれ間隔が小さい（最小ひびわれ間隔が概ね 0.5m 未満） |
| 粗 | ひびわれ間隔が大きい（最小ひびわれ間隔が概ね 0.5m 以上） |

(4) 評価方法

ひびわれは各部材毎に評価し、点検調書に記入する。なお主桁の評価は①左側端耳桁、②左側歩道下、③車道下、④右側歩道下、⑤右側端耳桁の 5 グループ（要素番号 1～5）に集約して行う。このとき、変状が最大なもの等個別要素の特定を下図に示す要素細分で行う。要素は起点側から終点側に向かって左から 主桁 01、02、03・・・主桁 n (通り) とし、多径間の場合は終点側に向かって径間ごとに主桁 01、02、03・・・主桁 n (径間) とする。要素細分は主桁の“通り・径間”の順に並べた “0103” 等で表記する。



参考資料

桁種区分と主桁・床版数の一般値および適用要素番号

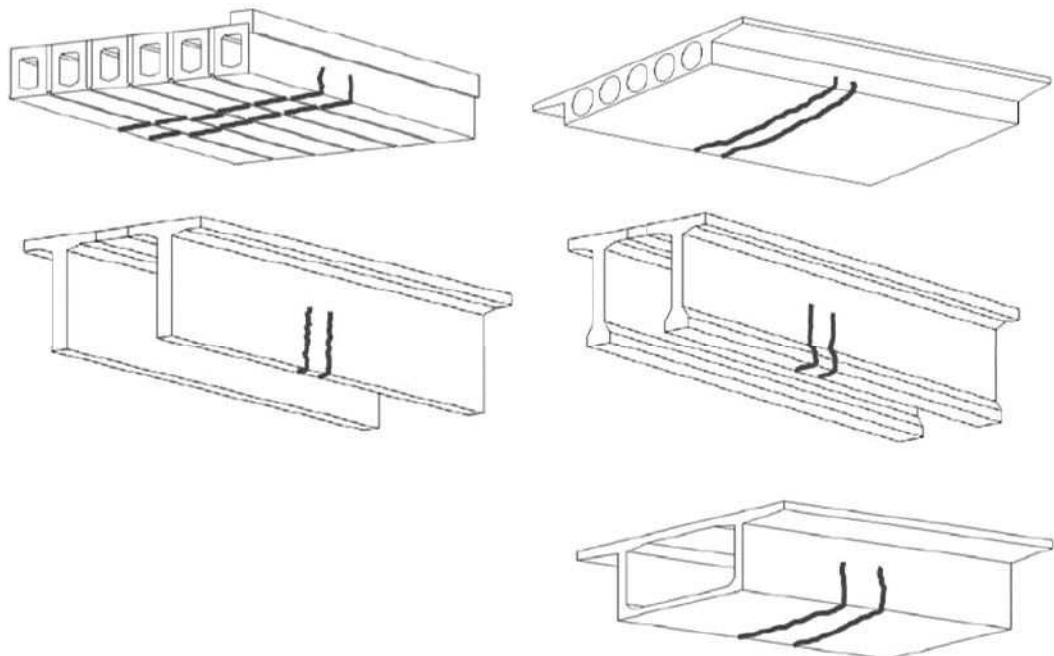
| 桁区分 | 主桁 | 床版 | 床版支間 |
|-----------|-------|------------------|------------|
| RC 桁 | n | n+1 | 調書の模式図参照 |
| プレテンT桁 | n | n+1 | 〃 |
| ポステンT桁 | n | n+1 | 〃 |
| 鋼製桁 | n | n+1 2n+1 (箱桁) | 〃 |
| RC 床版 | 0 | 1 (③) | 0.0 (補正なし) |
| プレテン・ホロー桁 | n | 0 | 0.0 (補正なし) |
| 中空床版 | 0 | 1 (③) | 0.0 (補正なし) |
| PC 箱桁 | n | 2n+1 | 箱桁部の最大 |
| 鋼トラス等 | 構造による | 構造による | 調書の模式図参照 |

(5) 上部構造 (RC、PC 共通) ひびわれの発生する位置と、ひびわれのパターン

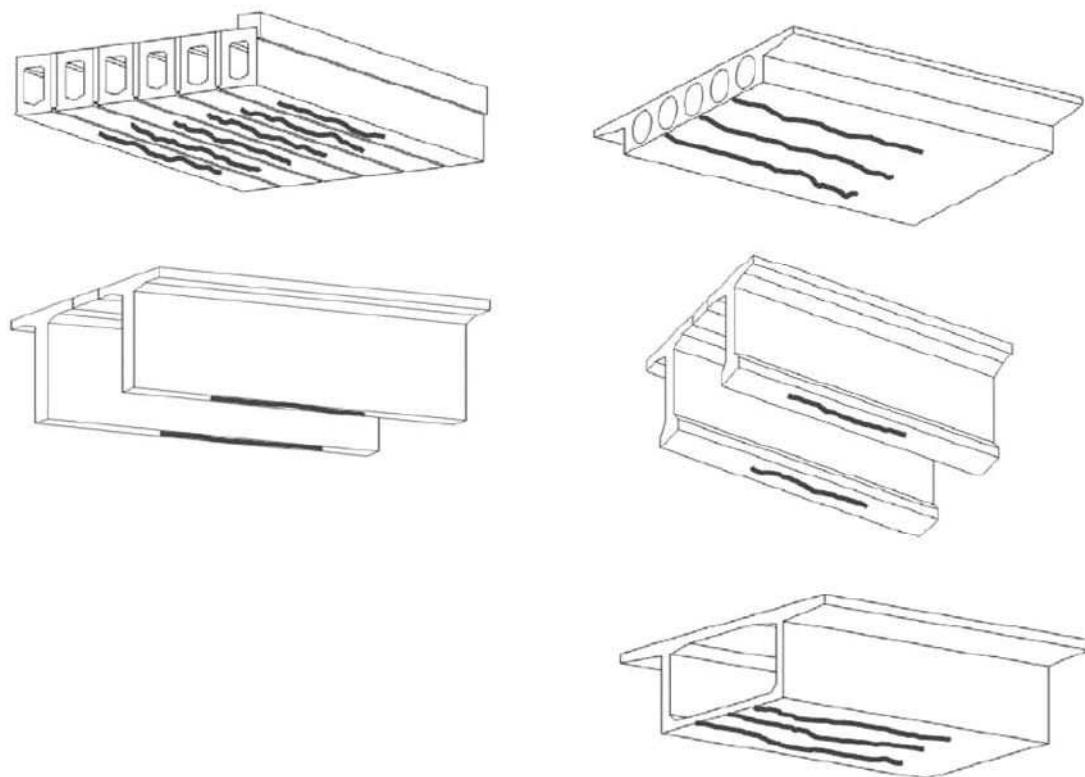
以降に示す、ひびわれのパターンを調書の所見欄に記載するものとする。このひびわれパターンは、構造物への影響度の大小に関わる情報となるため必ず記載すること。

| 位 置 | ひびわれパ タ ー ン |
|-------------------|----------------------------------|
| 支間中央部 | ①主桁直角方向の桁下面および側面の鉛直ひびわれ |
| | ②主桁下面縦方向ひびわれ |
| 支間1/4部 | ③主桁直角方向の桁下面または側面の鉛直または斜めひびわれ |
| 支点部 | ④支点付近の腹部に斜めに発生しているひびわれ |
| | ⑤支承上の桁下面・側面に鉛直に発生しているひびわれ |
| | ⑥支承上から斜めに側面に発生しているひびわれ |
| | ⑦ゲルバー部のひびわれ |
| | ⑧連続桁中間支点部の上側の鉛直ひびわれ |
| | ⑨亀甲状、くもの巣状のひびわれ |
| その他 | ⑩桁の腹部に規則的な間隔で鉛直方向のひびわれ |
| | ⑪ウェブと上フランジの接合点付近の水平方向のひびわれ |
| | ⑫桁全体に斜め 45° 方向のひびわれ |
| | ⑬桁下面又は側面の橋軸方向ひびわれ (⑯に該当するものは除く。) |
| 支間1/4部 又 は 支点部 | ⑭上フランジのひびわれ |
| 支間全体 | ⑮支間全体で桁腹部に発生している水平方向ひびわれ |
| 横桁 | ⑯横桁部のひびわれ |

①支間中央部、主桁直角方向の桁下面又は側面の鉛直ひびわれ



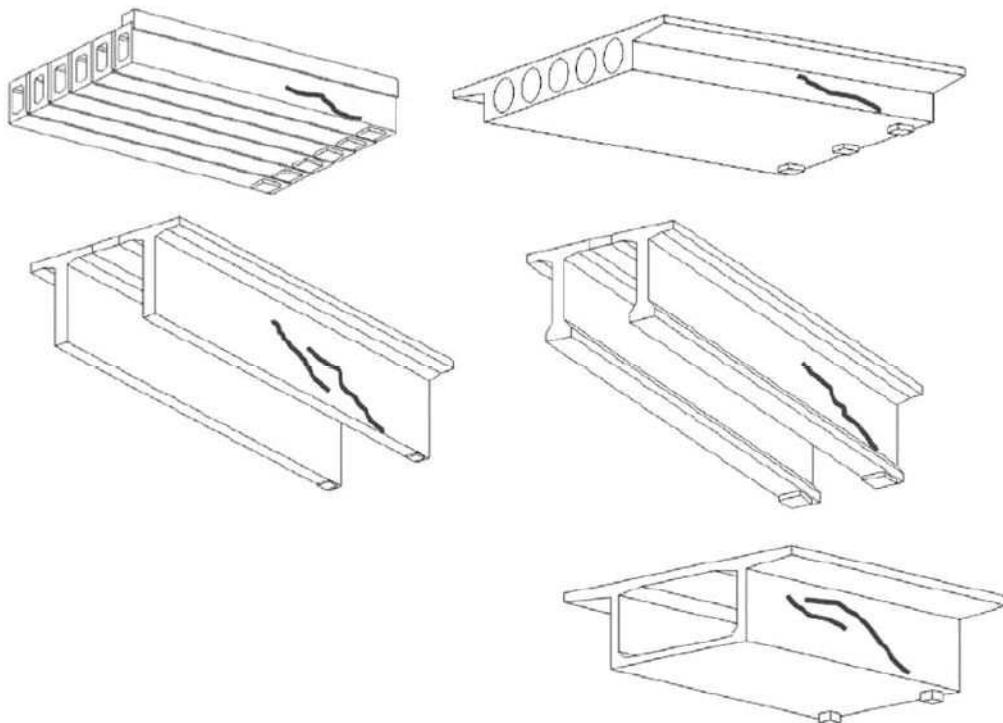
②支間中央部、主桁下面縦方向ひびわれ



③支間 1/4 部、主桁直角方向の桁下面又は側面の鉛直又は斜めひびわれ

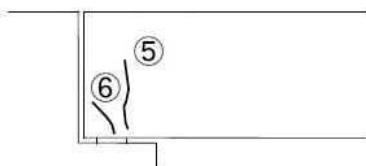


④支点部、支点付近の腹部に斜めに発生しているひびわれ

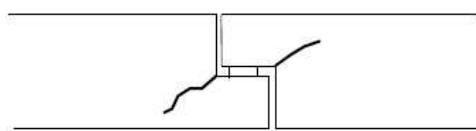


⑤支点部、支承上の桁下面又は側面に鉛直に発生しているひびわれ

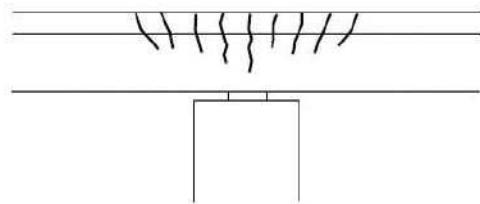
⑥支点部、支承上の桁側面に斜めに発生しているひびわれ



⑦ゲルバー部のひびわれ



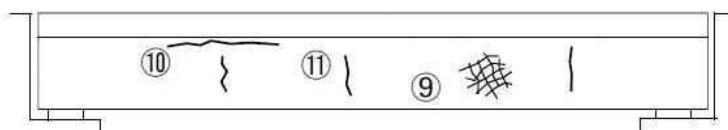
⑧支点部、連続桁中間支点部の上側の鉛直ひびわれ



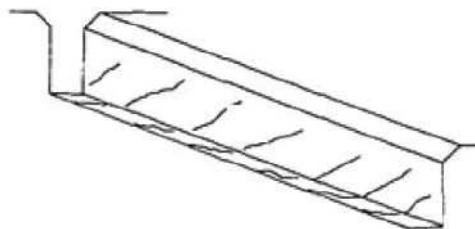
⑨亀甲状、くもの巣状のひびわれ

⑩桁の腹部に規則的な間隔で鉛直方向に発生しているひびわれ

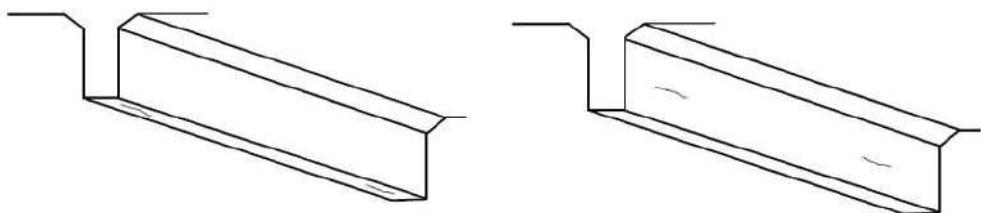
⑪ウェブと上フランジの接合点付近の水平方向のひびわれ



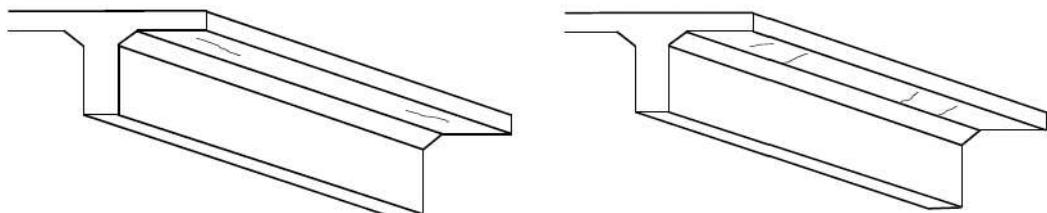
⑫桁全体に発生している斜め 45° 方向のひびわれ



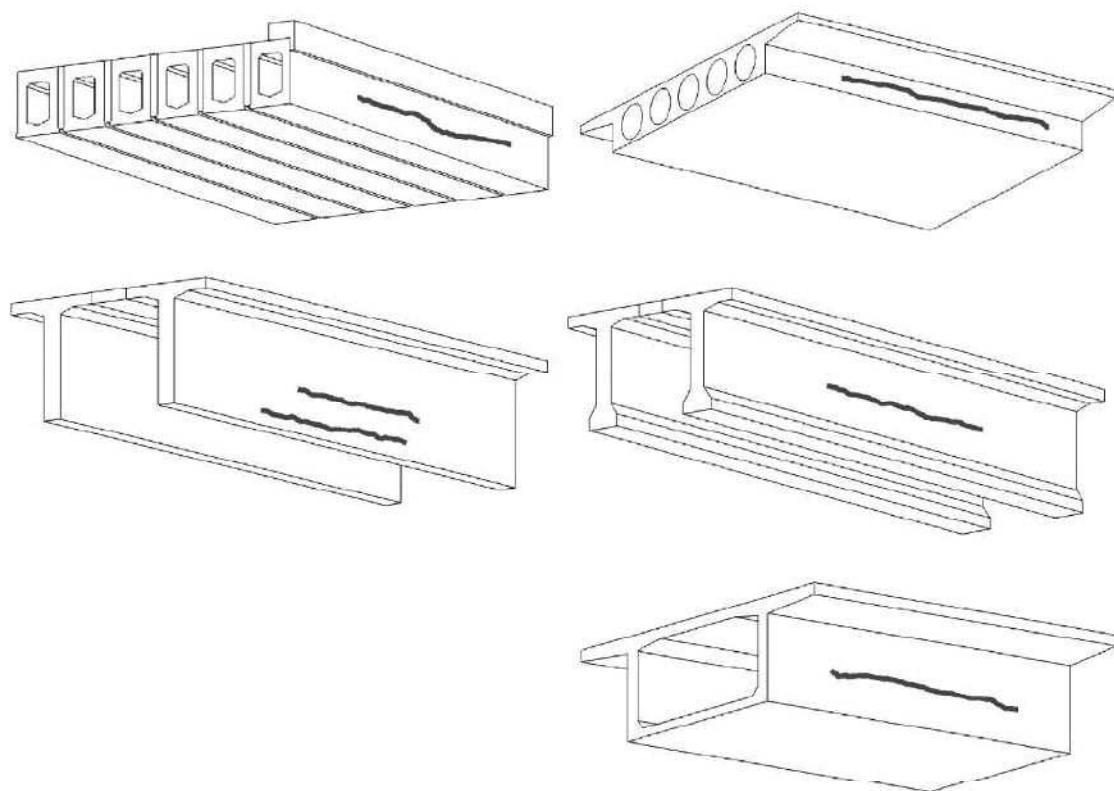
⑬支間 1 / 4 部又は支点部、桁下面又は側面の橋軸方向ひびわれ (⑩に該当するものは除く。)



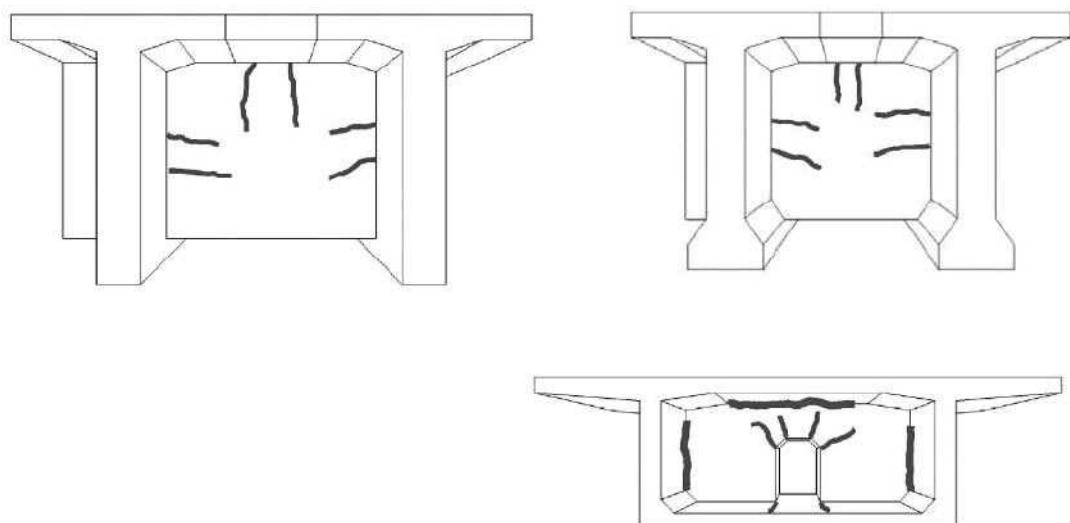
⑭支間 1 / 4 部又は支点部、上フランジのひびわれ



㉓支間全体：支間全体で桁腹部に発生している水平方向ひびわれ



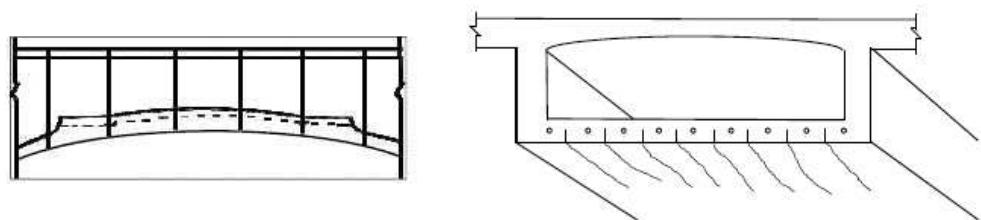
㉔横桁部のひびわれ



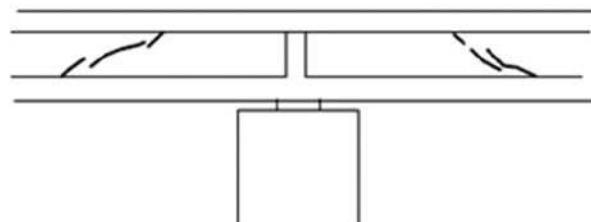
(6) 上部構造 (PCのみ)

| 位 置 | ひびわれパター ン |
|----------|---|
| 支間中央部 | ⑬変断面桁の下フランジのPC鋼材に沿ったひびわれ ⑯主桁上フランジ付近 |
| 支間 1/4 部 | ⑭ PC連続中間支点付近の変曲点付近のPC鋼材に沿ったひびわれ ⑮ PC連続中間支点付近の変曲点付近のPC鋼材に直交したひびわれ |
| 支 点 部 | ⑯主桁の腹部に水平なひびわれ |
| そ の 他 | ⑯ PC鋼材定着部付近 ⑰ PC鋼材が集中している付近 ⑱シースに沿って生じるひびわれ ⑲セグメント接合部のすき・離れ ⑳断面急変部のひびわれ |

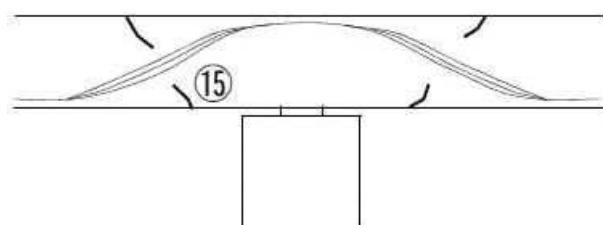
⑬支間中央部、変断面桁の下フランジのPC鋼材に沿ったひびわれ



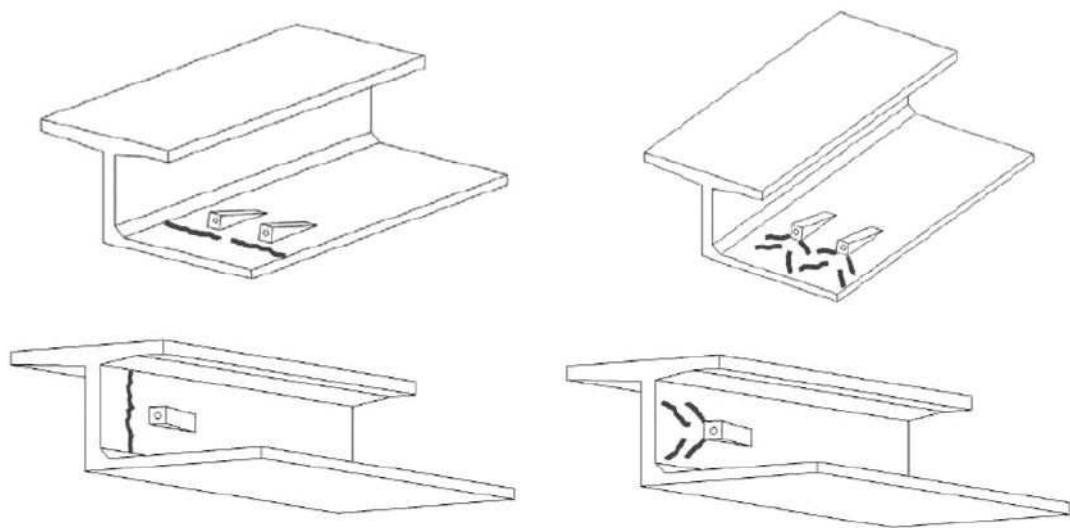
⑭支間 1/4 部、PC連続中間支点の変曲点付近のPC鋼材に沿ったひびわれ



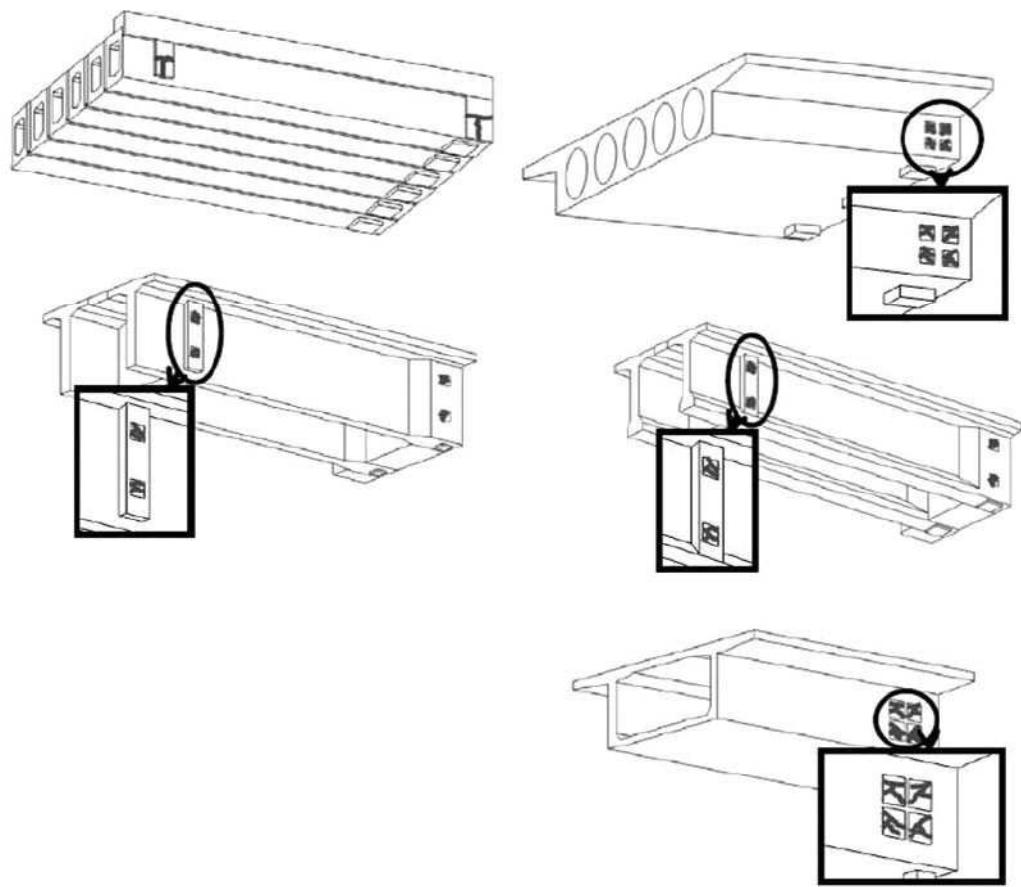
⑮支間 1/4 部、PC連続中間支点の変局点付近のPC鋼材に直交したひびわれ



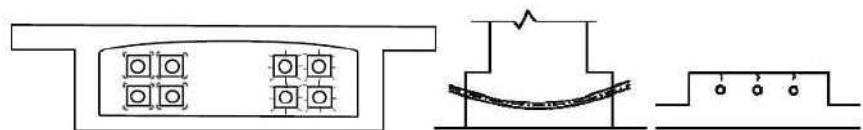
⑯ PC鋼材定着部又は偏向部付近のひびわれ



(ア) 定着突起周辺



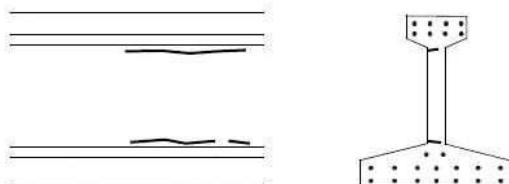
(イ) 後埋めコンクリート部



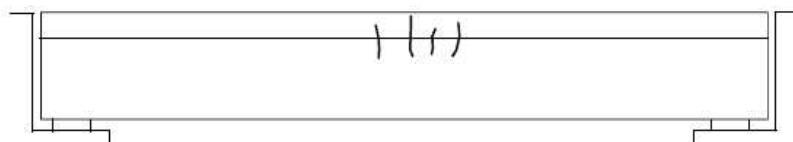
(ウ) 外ケーブル定着部

(エ) 偏向部

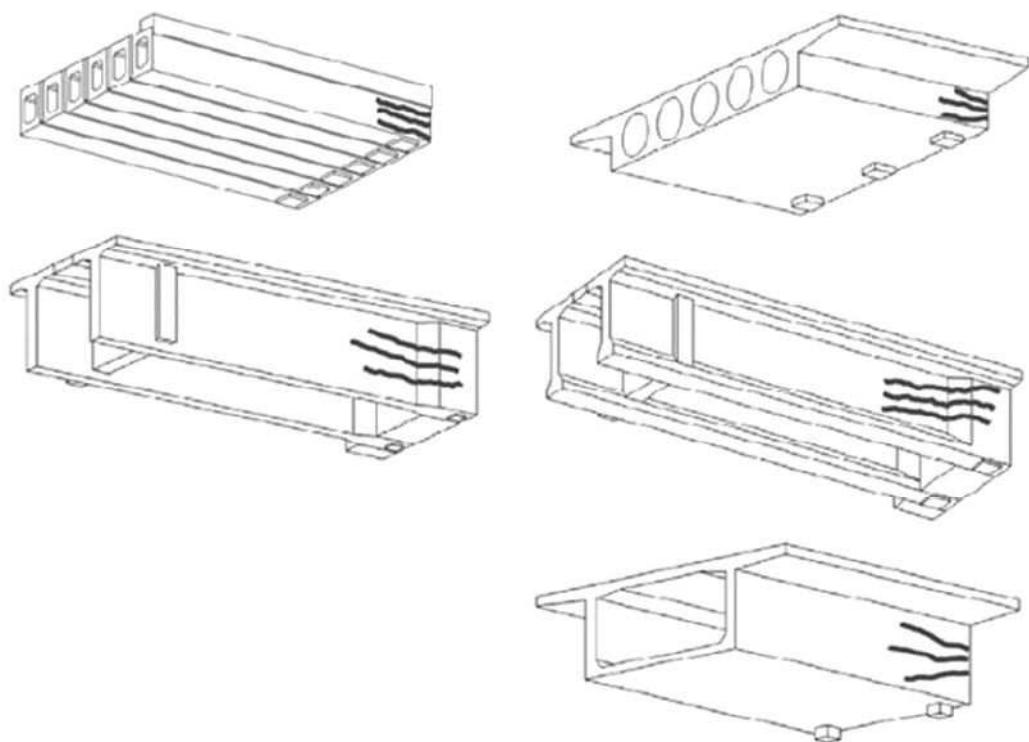
⑯PC鋼材が集中している付近のひびわれ



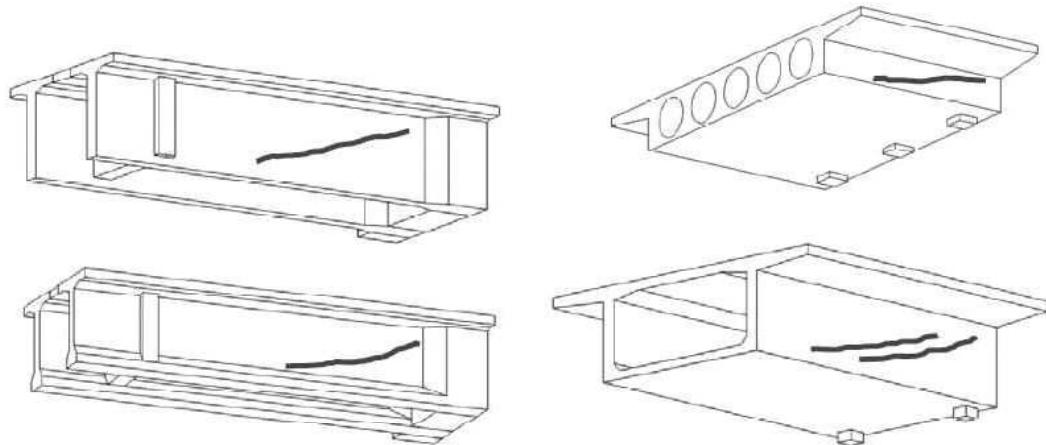
⑰支間中央部、主桁上フランジ付近のひびわれ



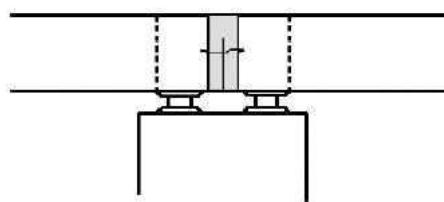
⑯支点部、主桁の腹部に水平なひびわれ



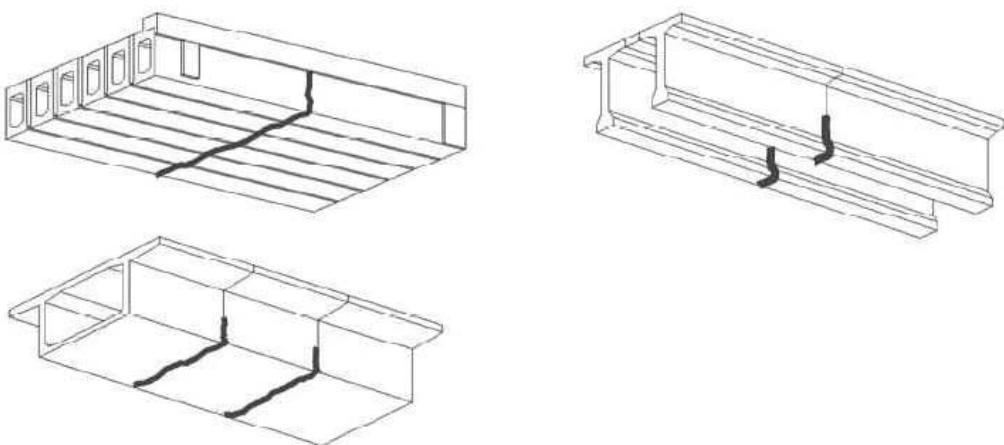
㉚シースに沿って生じるひびわれ



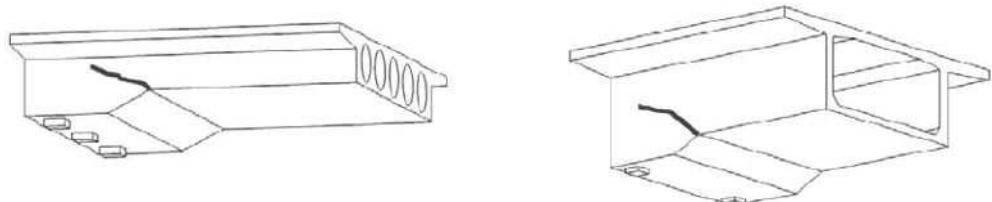
㉛連結横桁部（RC構造部）のひびわれ



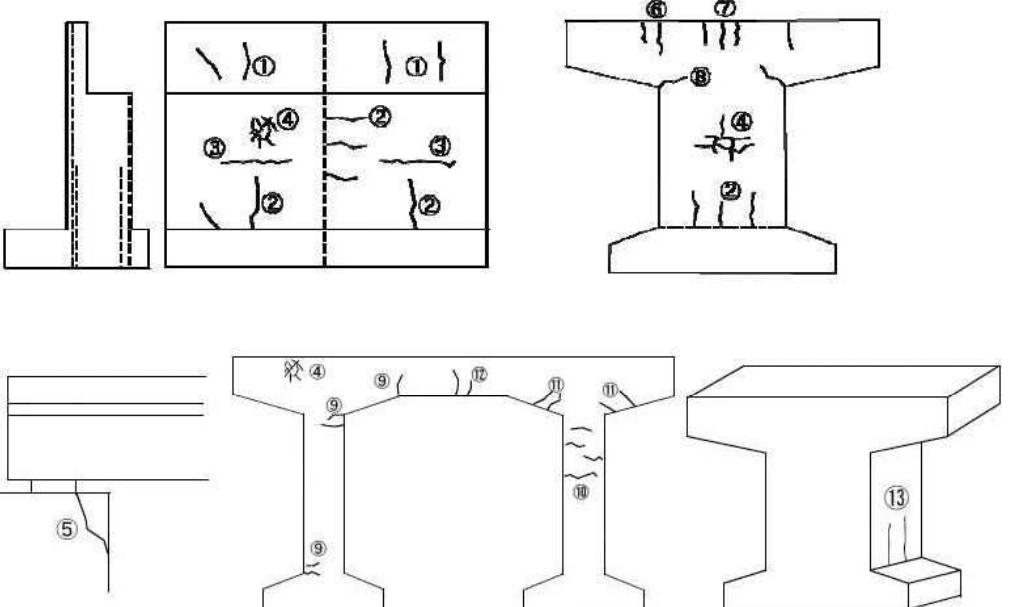
㉜セグメント接合部のすき・離れ



㉝断面急変部のひびわれ



(7) 下部構造

| 位 置 | ひびわれパター ン |
|--------|--|
| 橋台全体 | ①規則性のある鉛直ひびわれ ②打ち継ぎ目に鉛直なひびわれ ③鉄筋段落とし付近のひびわれ ④亀甲状、くもの巣状のひびわれ |
| 支承下部 | ⑤支承下面付近のひびわれ |
| T型橋脚 | ②打ち継ぎ目に鉛直なひびわれ ④亀甲状、くもの巣状のひびわれ ⑥張り出し部の付け根側のひびわれ ⑦橋脚中心上部の鉛直ひびわれ ⑧張り出し部の付け根下側のひびわれ ⑬側面の鉛直方向ひびわれ |
| ラーメン橋脚 | ④亀甲状、くもの巣状のひびわれ ⑨柱上下端、ハンチ全周にわたるひびわれ ⑩柱全周にわたるひびわれ ⑪柱上部、ハンチ全周にわたるひびわれ ⑫はり中央部下側のひびわれ |
| |  |

(8) 損傷写真の例

ひびわれ(構造物への影響大)

損傷度 ii



ひびわれ幅(小) : 幅が小さい。

ひびわれ間隔(粗) : 間隔が大きい。

損傷度 iii



ひびわれ幅(中) : 幅が中位。

ひびわれ間隔(粗) : 間隔が大きい。



ひびわれ幅(中) : 幅が中位。

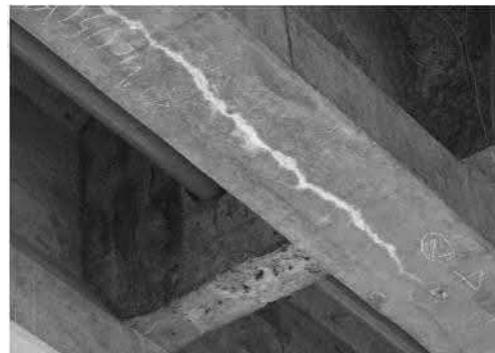
ひびわれ間隔(密) : 間隔が小さい。

損傷度 iv



ひびわれ幅(大) : 幅が大きい。

ひびわれ間隔(粗) : 間隔が大きい。



ひびわれ幅(大) : 幅が大きい。

ひびわれ間隔(粗) : 間隔が大きい。

損傷度 v



ひびわれ幅(大) : 幅が大きい。
ひびわれ間隔(密) : 間隔が小さい。



ひびわれ幅(大) : 幅が大きい。
ひびわれ間隔(密) : 間隔が小さい。

ひびわれ(構造物への影響小)

損傷度 i



ひびわれ幅(小) : 幅が小さい。
ひびわれ間隔(粗) : 間隔が大きい。



ひびわれ幅(小) : 幅が小さい。
ひびわれ間隔(密) : 間隔が小さい。

損傷度 ii



ひびわれ幅(中) : 幅が中位。
ひびわれ間隔(粗) : 間隔が大きい。



ひびわれ幅(中) : 幅が中位。
ひびわれ間隔(密) : 間隔が小さい。

損傷度iii



ひびわれ幅(大) : 幅が大きい。

ひびわれ間隔(粗) : 間隔が大きい。

損傷度iv



ひびわれ幅(大) : 幅が大きい。

ひびわれ間隔(密) : 間隔が小さい。



ひびわれ幅(大) : 幅が大きい。

ひびわれ間隔(密) : 間隔が小さい。

4.3.7 ⑦ 剥離・鉄筋露出

【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリート部材の表面が剥離している状態を剥離、剥離部で鉄筋が露出している場合を鉄筋露出という。

【他の損傷との関係】

- ・剥離・鉄筋露出とともに変形・欠損（衝突痕）が生じているものは、別途、それらの損傷としても扱う。
- ・「剥離・鉄筋露出」には露出した鉄筋の腐食、破断などを含むものとし、「腐食」、「破断」などの損傷としては扱わない。
- ・床版に生じた剥離・鉄筋露出は、「床版ひびわれ」以外に本項目でも扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

塩害地域において床版下面でPC鋼材が露出し、断面欠損にまで至っており、今後も損傷進行が早いと判断され、構造安全性を著しく損なう危険性が高い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。

○指標 e；その他、緊急対応が必要な損傷

剥離が発生しており、他の部位でも剥離落下を生じる危険性が極めて高く、第三者被害が懸念される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。

○指標 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、部分的に剥離が生じており、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。

なお、露出した鉄筋の防錆処理は、モルタル補修や断面回復とは別に、維持工事で対応しておくことが望ましい。

○指標 c 1、c 2；補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|------------|---|---|
| コンクリート部材全般 | <ul style="list-style-type: none"> ・かぶり不足、豆板、打継目処理と浸透水による鋼材腐食 ・コンクリートの中性化、塩害、アルカリ骨材反応、化学的侵食 ・後埋コンクリートの締固め不足、鉄筋の不足 ・締固め不足 ・脱型時のコンクリート強度不足 ・局部応力の集中 ・衝突又は接触 ・鉄筋腐食による体積膨張 ・火災による強度低下 ・凍結融解 ・セメントの不良 ・骨材の不良(反応性及び風化性骨材) | <ul style="list-style-type: none"> ・断面欠損による耐荷力の低下 ・鉄筋腐食による耐荷力の低下 ・輪荷重の繰り返しによる損傷の拡大、床版機能の損失 |

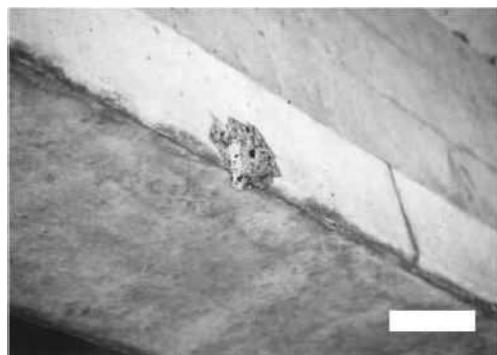
2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | ・ 般 的 状 況 |
|-----|-----------------------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | 剥離のみ生じている。 |
| | 鉄筋が露出しているが、局部的であり鉄筋の腐食は軽微である。 |
| v | 鉄筋が露出しており、鉄筋の腐食は軽微であるが、広範囲に生じている。 |
| | 鉄筋が露出しており、鉄筋が著しく腐食又は破断している。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度iii



剥離のみ生じている。



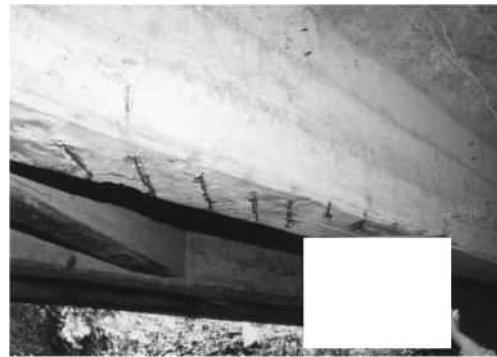
剥離のみ生じている。

損傷度iii



鉄筋が露出しているが、局部的であり
鉄筋の腐食は軽微である。

損傷度v



鉄筋が露出しており、鉄筋の腐食は軽
微であるが、広範囲に生じている。



鉄筋が露出しており、鉄筋の腐食は軽
微であるが、広範囲に生じている。



鉄筋が露出しており、著しく腐食している。



鉄筋が露出しており、著しく腐食している。

4.3.8 ⑧ 漏水・遊離石灰

【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリートの打継目やひびわれ部等から水や石灰分の滲出や漏出が生じている状態をいう。

【他の損傷との関係】

- 排水不良などでコンクリート部材の表面を伝う水によって発生している析出物は、遊離石灰とは区別して「⑪その他」として扱う。また、外部から供給されそのままコンクリート部材の表面を流れている水については、「漏水・滯水」として扱う。
- ひびわれ、うき、剥離など他に該当するコンクリートの損傷については、それぞれの項目でも扱う。
- 床版に生じた漏水・遊離石灰は、「床版ひびわれ」以外に本項目でも扱う。

3) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

床版からの遊離石灰に土砂分が混入しており、床版防水層は損傷していることから今後も損傷進行が早いと判断され、構造安全性を著しく損なう危険性が高い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。

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

○指標 m ; 維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1、c 2 ; 補修等が必要な損傷

【所見を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|------------|---|---|
| コンクリート部材全般 | <ul style="list-style-type: none">漏水の進行締め固め不十分ひびわれの進行防水層未施工打設方法の不良打継目の不良 | <ul style="list-style-type: none">ひびわれによる鉄筋の腐食伸縮装置の損傷合成桁では主桁の剛性低下非合成桁でも合成作用の損失床版機能の損失コンクリートの損傷 |

4) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | ひびわれから漏水が生じているが、錆汁や遊離石灰はほとんど見られない。 |
| | ひびわれから遊離石灰が生じているが、錆汁はほとんど見られない。 |
| v | ひびわれから著しい漏水や遊離石灰が生じている。 あるいは、漏水に著しい泥や錆汁の混入が認められる。 |

注) 打ち継ぎ目や目地部から生じる漏水・遊離石灰についても、ひびわれと同様の評価とする。

(2) 損傷写真の例

損傷度iii



ひびわれから漏水が生じているが、錆汁や遊離石灰はほとんど見られない。



ひびわれから漏水が生じているが、錆汁や遊離石灰はほとんど見られない。



ひびわれから著しく遊離石灰が生じている。また錆汁の混入が認められる。



ひびわれから著しく遊離石灰が生じている。また錆汁の混入が認められる。

損傷度v



ひびわれから遊離石灰が生じているが、
鉄汁はほとんど見られない。



ひびわれから遊離石灰が生じているが、
鉄汁はほとんど見られない。

4.3.9 ⑨ 抜け落ち

【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリート床版（間詰めコンクリートを含む。）からコンクリート塊が抜け落ちることをいう。

床版の場合には、亀甲状のひびわれを伴うことが多い。

間詰めコンクリートや張り出し部のコンクリートでは、周囲に顕著なひびわれを伴うことなく鋼材間でコンクリート塊が抜け落ちることもある。

【他の損傷との関係】

- ・ 床版の場合には、著しいひびわれが生じていてもコンクリート塊が抜け落ちる直前までは、「床版ひびわれ」として扱う。
- ・ 剥離が著しく進行し、部材を貫通した場合に、「抜け落ち」として扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

コンクリート床版（間詰めコンクリートを含む。）からのコンクリート塊の抜け落ちであり、基本的には、構造安全性を著しく損なう状況と考えられ、緊急対応が妥当と判断されることが多い。

○指標 e；その他、緊急対応が必要な損傷

万一上記に該当しない場合であっても、抜け落ちが生じており、路面陥没によって交通に障害が発生することが懸念される状況などにおいて、緊急対応が妥当と判断できる場合がある。

○指標 m；維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1、c 2；補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|----------|------------------|---------------------------|
| コンクリート床版 | ・ひびわれ、漏水、遊離石灰の進行 | ・輪荷重の繰り返しによる損傷の拡大、床版機能の損失 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | — |
| v | コンクリート塊の抜け落ちがある。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



コンクリート塊が抜け落ちている。



コンクリート塊が抜け落ちている。

4.3.10 ⑩ 補修・補強部材の損傷

補修・補強材の分類は次による。

ア)コンクリート部材への補修・補強材

| 分類 | 補修・補強材料 |
|----|---------|
| 1 | 鋼板 |
| 2 | 繊維 |
| 3 | コンクリート系 |
| 4 | 塗装 |

イ)鋼部材への補修・補強材

| 分類 | 補修・補強材料 |
|----|----------|
| 5 | 鋼板(あて板等) |

【一般的性状・損傷の特徴】

鋼板、炭素繊維シート、ガラスクロスなどのコンクリート部材表面に設置された補強材料や塗装などの被覆材料にうき、変形、剥離などの変状を生じた状態をいう。

また、鋼部材に設置された鋼板(あて板等)による補修・補強材料に、腐食等の損傷を生じた状態をいう。

【他の損傷との関係】

- ・補強材の損傷は、材料や構造によって様々な形態が考えられる。また漏水や遊離石灰など補強されたコンクリート部材そのものの損傷に起因する変状が現れている場合もあるが、これらについても機能の低下ととらえ、橋梁本体の損傷とは区別してすべて本項目でコンクリート補強材の損傷として評価する。
- ・コンクリート系においてひびわれや剥離・鉄筋露出などの損傷が生じている場合には、それらの損傷としても扱う。
- ・塗装は、「防食機能の劣化」としては扱わない。
- ・鋼板(あて板等)において、鋼部材に設置された鋼板(あて板等)の損傷は、この項目のみで扱い、例えば、「防食機能の劣化」や「腐食」では扱わない。一方、鋼板(あて板等)の損傷に伴い本体にも損傷が生じている場合は、本体の当該損傷でも扱う。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

分類1：鋼板

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|---|
| i | 損傷なし |
| iii | 補修部の鋼板のうきは発生していないが、シール部が一部剥離し、錆及び漏水が見られる |
| v | 次のいずれかの損傷が見られる。 ・補修部の鋼板のうきが発生している。 ・シール部分がほとんど剥離し、一部にコンクリートアンカーのうきが見られ、錆及び漏水が著しい。 ・コンクリートアンカーに腐食が見られる。 ・一部のコンクリートアンカーに、うきが見られる。 |

分類2：繊維

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|---|
| i | 損傷なし |
| iii | 補強材に軽微な変状がある 補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が生じている |
| v | 補強材に著しい損傷がある。または断裂している。 または、補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が大量に生じている。 |

分類3：コンクリート系

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|---------------------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | 補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が生じている |
| v | 補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が大量に生じている |

分類4：塗装

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | 塗装の剥離が見られる |
| v | 塗装がはがれ、補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が大量に生じている |

分類5：鋼板(あて板等)

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | 鋼板(あて板等)に軽微な損傷(防食機能の劣化、一部の腐食、一部ボルトのゆるみ等)が見られる。 |
| v | 鋼板(あて板等)に著しい損傷(全体の腐食、多くのボルトのゆるみ、き裂等)が見られる。 |

注) 分類が複数該当する場合には、すべての分類でそれぞれ評価して記録する。

(2) 損傷写真の例

分類1：鋼板

損傷度iii



うきは発生していないものの、シール部が一部剥離し、錆及び漏水が見られる。



うきは発生していないものの、錆が見られる。

損傷度v



顕著なうき、腐食及び漏水が生じている。



顕著な錆が生じている。

分類 2：纖維

損傷度iii



軽微なうきが生じている。補強部材から遊離石灰が生じている。



鏽汁を伴う漏水が生じている。

損傷度 v



鏽汁を伴う漏水が生じている。



顕著なうきが生じている。

分類 3：コンクリート系

損傷度iii



軽微なひびわれが生じている。

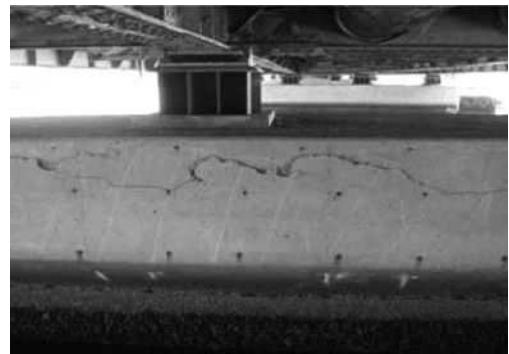


軽微なひびわれが生じている。

損傷度v



顕著なひびわれが生じている。



広範囲で剥離が生じている。

分類4：塗装

損傷度Ⅲ



塗膜の剥離が生じている。



軽微なひびわれが生じている。

損傷度v



顕著なひびわれが生じている。



顕著なひびわれが生じている。

4.3.11 ⑪ 床版ひびわれ

【一般的性状・損傷の特徴】

鋼橋のコンクリート床版を対象としたひびわれであり、床版下面に一方向又は二方向のひびわれが生じている状態をいう。

コンクリート橋のT桁橋のウェブ間（間詰め部を含む。）、箱桁橋の箱桁内上面、中空床版橋及び箱桁橋の張り出し部のひびわれも対象である。

なお、溝橋の頂版がコンクリート部材からなるときに異常が認められる場合には、見られる異常や活荷重の繰り返しの影響などについて考慮したうえで、必要であれば床版ひびわれとしての指標の設定を実施する必要がある。

【他の損傷との関係】

- ・床版に生じている疲労と思われるひびわれは「床版ひびわれ」として評価するが、疲労以外が原因で生じた床版のひびわれについては、「ひびわれ」で評価する。
- ・床版ひびわれの性状にかかわらず、コンクリートの剥離、鉄筋露出が生じている場合には、それらの損傷としても扱う。
- ・床版ひびわれからの漏水、遊離石灰、錆汁などの状態は、本項目で扱うとともに、「漏水・遊離石灰」の項目でも扱う。
- ・著しいひびわれが生じ、コンクリート塊が抜け落ちた場合には、当該要素では「抜け落ち」として扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

著しいひびわれを生じており、上部構造全体の剛性の低下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。

○指標 e；その他、緊急対応が必要な損傷

抜け落ち寸前の床版ひびわれが発生しており、剥離落下によって第三者被害が懸念される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。

○指標 m；維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1、c 2；補修等が必要な損傷

例として、交通量の少ない一般環境での一方向のみのひびわれは、判定区分B（維持工事・次回点検まで経過観察）に該当する

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|----------|---|--|
| コンクリート床版 | <ul style="list-style-type: none"> ・設計耐力不足 ・主桁作用による引張応力の作用 ・乾燥収縮 ・配力鉄筋不足 ・支持桁の不等沈下 | <ul style="list-style-type: none"> ・漏水や遊離石灰の進行等 ・活荷重によるひびわれの拡大 |

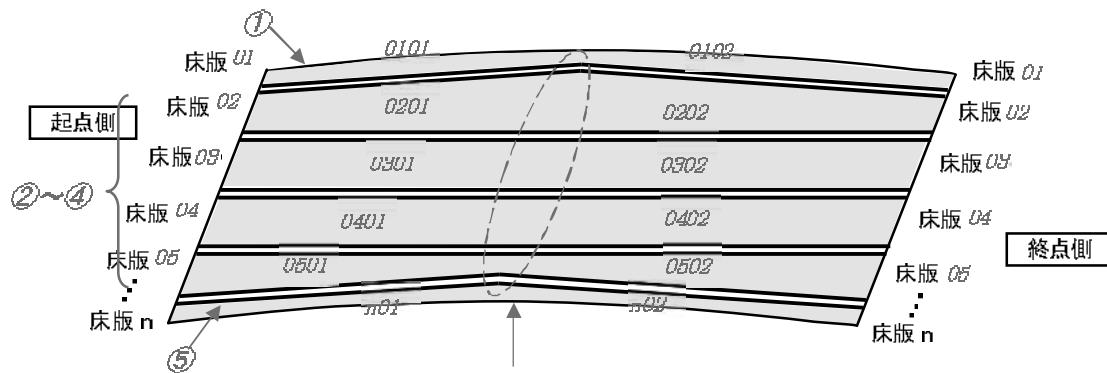
2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 状態 | 1方向ひびわれ | | | 2方向ひびわれ | | |
|-----|---|---|---------|---|--|---------|
| | 性状 | ひびわれ | 漏水・遊離石灰 | 性状 | ひびわれ | 漏水・遊離石灰 |
| i | 損傷なし | なし | なし | — | なし | なし |
| ii |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは主として1方向のみ ・最小ひびわれ間隔は概ね1m以上 ・最大ひびわれ幅は0.05mm以下（ヘーキングラック程度） | なし | — | なし | なし |
| iii |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは主として1方向のみ ・ひびわれ間隔は間わない ・ひびわれ幅は0.1mm以下が主（一部には0.1mm以上も存在） | なし |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは格子状 ・格子の大きさは0.5m程度以上 ・ひびわれ幅は0.1mm以下が主（一部には0.1mm以上も存在） | なし |
| iv |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは主として1方向のみ ・ひびわれ間隔は間わない ・最大ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在） | なし |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは格子状 ・格子の大きさは0.5m～0.2m ・ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在） | なし |
| |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは主として1方向のみ ・ひびわれ間隔は間わない ・最大ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在） | あり |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは格子状 ・格子の大きさは間わない ・ひびわれ幅は0.2mm以下が主（一部には0.2mm以上も存在） | あり |
| v |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは主として1方向のみ ・ひびわれ間隔は間わない ・ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち、部分的な角落ちも見られる | なし |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは格子状 ・格子の大きさは0.2m以下 ・ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち、部分的な角落ちも見られる | なし |
| |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは主として1方向のみ ・ひびわれ間隔は間わない ・ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち、部分的な角落ちも見られる | あり |  | <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれは格子状 ・格子の大きさは間わない ・ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち部分的な角落ちも見られる | あり |

(2) 評価方法

床版ひびわれは要素毎に評価し、点検調書に記入する。なお各要素の評価は①左側端張出し床版、②左側歩道下、③車道下、④右側歩道下、⑤右側端張出し床版の5グループ（要素番号1～5）に集約して行う。このとき、変状が最大なもの等個別要素の特定を下図に示す要素細分で行う。要素は起点側から終点側に向かって左から 床版01、02、03・・・床版n（通り）とし、多径間の場合は終点側に向かって径間ごとに床版01、02、03・・・床版n（径間）とする。要素細分は床版の“通り・径間”の順に並べた“0301”等で表記する。



参考資料

桁種区分と主桁・床版数の一般値および適用要素番号

| 桁区分 | 主桁 | 床版 | 床版支間 |
|-----------|-------|----------------------|------------|
| RC 桁 | n | n+1 | 調書の模式図参照 |
| プレテンT桁 | n | n+1 | 〃 |
| ポステンT桁 | n | n+1 | 〃 |
| 鋼製桁 | n | $n+1$ $2n+1$ (箱桁) | 〃 |
| RC 床版 | 0 | 1 (③) | 0.0 (補正なし) |
| プレテン・ホロー桁 | n | 0 | 0.0 (補正なし) |
| 中空床版 | 0 | 1 (③) | 0.0 (補正なし) |
| PC 箱桁 | n | 2n+1 | 箱桁部の最大 |
| 鋼トラス等 | 構造による | 構造による | 調書の模式図参照 |

(3) 損傷写真の例

損傷度 ii



ひびわれは一方向が主で格子状でない。
ひびわれ幅は 0.1mm 以下が主であるが、
一部に 0.1mm 以上も存在する。

損傷度 iii



ひびわれは主として 1 方向のみ。
ひびわれ幅は 0.1mm 以下が主で、一部
には 0.1mm 以上も存在する。
漏水・遊離石灰が確認できる。

損傷度 ii



ひびわれは主として 1 方向のみ。
最大ひびわれ幅は 0.2mm 以下が主で、
一部には 0.2mm 以上も存在する。

損傷度 iii



ひびわれは主として 1 方向のみ。
最大ひびわれ幅は 0.2mm 以下が主で、
一部には 0.2mm 以上も存在する。
漏水・遊離石灰が確認できる。

損傷度 iv



ひびわれは主として 1 方向のみ
ひびわれ間隔は問わない
ひびわれ幅は 0.2mm 以上が目立ち、
部分的な角落ちも見られる

損傷度 v



ひびわれ間隔は主として 1 方向のみ。
ひびわれ幅は 0.2mm 以上が目立ち、
部分的な角落ちも見られる。
漏水・遊離石灰が確認できる。

損傷度iii



ひびわれは格子状直前。間隔は0.5m程度
ひびわれ幅は0.1mm以下が主であるが
0.1mm以上も存在する。

損傷度iii



ひびわれは格子状。間隔は0.5m程度
ひびわれ幅は0.1mm以下が主であるが
0.1mm以上も存在する。

損傷度iv



ひびわれは格子状。間隔は0.5~0.2m
ひびわれ幅は0.2mm以下が主であるが
一部に0.2mm以上も存在する。

損傷度iv



ひびわれは格子状。
ひびわれ幅は0.2mm以下が主であるが
一部に0.2mm以上も存在する。
漏水・遊離石灰が確認できる。

損傷度v



ひびわれ間隔が0.2m以下で格子状に発生。
ひびわれ幅は0.2mm以上が主で連続的な角
落ちが生じている。

損傷度v



ひびわれ間隔が格子状に発生。
ひびわれ幅は0.2mm以上が主である。
部分的な角落ちが生じている。
漏水・遊離石灰が確認できる。

4.3.12 ⑫ うき

【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリート部材の表面付近が浮いた状態をいう。

コンクリート表面に生じるふくらみなどの損傷から目視で判断できない場合にも、打音検査において濁音が生じることで検出できる場合がある。

【他の損傷との関係】

- ・ 浮いた部分のコンクリートが剥離している、又は打音検査により剥離した場合には、「剥離・鉄筋露出」として扱う。
- ・ コンクリート床版の場合も同様に、本損傷がある場合は本損傷で扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

塩害地域のPC橋にうきが発生し、PCケーブルの腐食も確認され、放置すると構造安全性を著しく損なうおそれがある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。

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

コンクリート地覆、高欄、床版等にうきが発生しており、コンクリート塊が落下し、路下の通行人、通行車両に危害を与えるおそれが高い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。

○指標m ; 維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1、c 2 ; 補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|------------|--|---|
| コンクリート部材全般 | <ul style="list-style-type: none"> ・かぶり不足、豆板、打継目処理と浸透水による内部鋼材の腐食による体積膨張 ・凍結融解、内部鋼材の錆 ・コンクリートの中性化、塩害、アルカリ骨材反応、化学的侵食 ・後埋コンクリートの締固め不足、鉄筋の不足 ・ひびわれ、漏水、遊離石灰の進行 ・締固め不足 ・脱型時のコンクリート強度不足 ・局部応力の集中 ・衝突又は接触 ・火災による強度低下 ・セメントの不良 | <ul style="list-style-type: none"> ・断面欠損による耐荷力の低下 ・鉄筋腐食による耐荷力の低下 ・輪荷重の繰り返しによる損傷の拡大、床版機能の損失 ・PC鋼棒の突出 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|-----------|
| i | 損傷なし |
| iii | 一 |
| v | うきがある。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度v



うきがある。



うきがある。

4.3.13 ⑯ 遊間の異常

【一般的性状・損傷の特徴】

桁同士の間隔に異常が生じている状態をいう。桁と桁、桁と橋台の遊間が異常に広いか、遊間がなく接触しているなどで確認できる他、支承の異常な変形、伸縮装置やパラペットの損傷などで確認できる場合がある。

【他の損傷との関係】

- ・伸縮装置や支承部で変形・欠損や支承の機能障害等の損傷を伴う場合には、それらの損傷としても扱う。
- ・伸縮装置部の段差（鉛直方向の異常）については、「路面の凹凸」として扱う。
- ・耐震連結装置や支承の移動状態に偏りや異常が見られる場合、高欄や地覆の伸縮部での遊間異常についても、「遊間の異常」として扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e ; 橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

○指標 e ; その他、緊急対応が必要な損傷

遊間が異常に広がり、自転車やオートバイが転倒するなど道路利用者等へ障害を及ぼす懸念がある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。

○指標 m ; 維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1, c 2 ; 補修等が必要な損傷

【所見を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|------|----------------|----------------|
| 伸縮装置 | ・下部構造の沈下・移動・傾斜 | ・上部構造への拘束力の作用 |

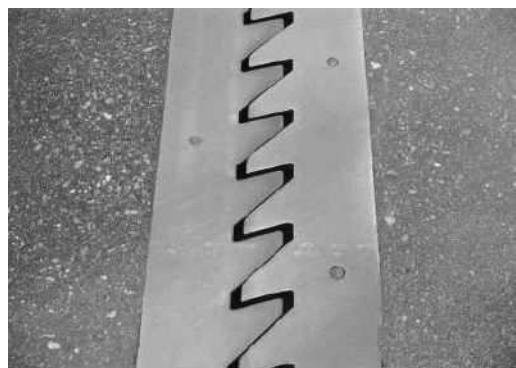
2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|---|
| i | 損傷なし |
| iii | 左右の遊間が極端に異なる。または、遊間が直角方向にずれているなどの異常がある。 |
| v | 遊間が異常に広く伸縮継手の歯が完全に離れている。または、桁とパラペットあるいは桁同士が接触している。(接触した痕跡がある) |

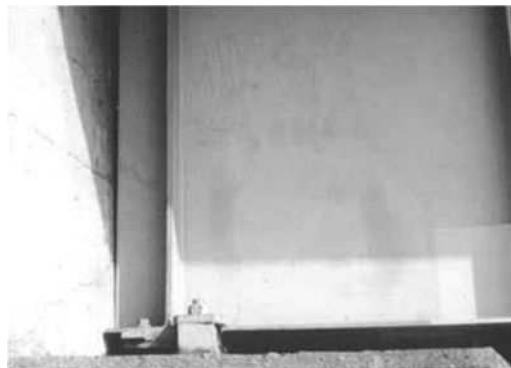
(2) 損傷写真の例

損傷度iii



遊間が直角方向にずれている。

損傷度 v



主桁とパラペットが接触している。

4.3.14 ⑭ 路面の凹凸

【一般的性状・損傷の特徴】

衝撃力を増加させる要因となる路面に生じる橋軸方向の凹凸や段差をいう。

【他の損傷との関係】

- ・発生原因や発生箇所にかかわらず、橋軸方向の凹凸や段差は全て対象とする。
- ・舗装のコルゲーション、ポットホールや陥没、伸縮継手部や橋台パラペット背面の段差なども対象とする。
- ・橋軸直角方向の凹凸（わだち掘れ）は、「舗装の異常」として扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

○指標 e；その他、緊急対応が必要な損傷

路面に著しい凹凸があり、自転車やオートバイが転倒するなど道路利用者等へ障害を及ぼす懸念がある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。

○指標 m；維持工事で対応が必要な損傷

凹凸が小さく、損傷が部分的で発生面積が小さい状況においては、舗装の部分的なオーバーレイなど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。

○指標 c 1、c 2；補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|---------|--------------------------|-------------------|
| 伸縮装置 | ・支承の沈下、セットボルトの破損によるうき上がり | ・主構造への衝撃力の作用、交通障害 |
| 橋台背面の路面 | ・橋台基礎周辺地盤の洗掘に伴う橋台背面土の吸出し | ・路面の陥没による交通障害 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|---------------------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | 橋軸方向の凹凸が生じているが段差量は小さい。(20mm 未満) |
| v | 橋軸方向の凹凸が生じており、段差量が大きい。(20mm 以上) |

(2) 損傷写真の例

損傷度iii



20mm 未満の段差が生じている。

損傷度v



20mm 以上の段差が生じている。

4.3.15 ⑯ 舗装の異常

【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリート床版の上面損傷（床版上面のコンクリートの土砂化、泥状化）や鋼床版の損傷（デッキプレートの亀裂、ボルト接合部）が主な原因となり、舗装のうきやポットホール等として現出する状態をいう。なお、これら原因による損傷に限定するものではない。また、床版の損傷との関連性がある可能性があるため、ポットホールの補修痕についても、「舗装の異常」として扱う。

【他の損傷との関係】

- ・対象とする事象は、舗装のひびわれやうき、ポットホール等、床版の健全性を判断するためを利用されるものである。舗装本体の維持修繕を判断するための判定ではないが、道路の維持管理上有用と思われる情報は別途記録しておくのがよい。
- ・床版上面損傷の影響が床版下面にも及んでいる場合には、それに該当する損傷（「床版ひびわれ」、「剥離・鉄筋露出」、「漏水・遊離石灰」など）についてそれぞれの項目でも扱う。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

○指標 e；その他、緊急対応が必要な損傷

コンクリート床版の上面側が土砂化し、抜け落ち寸前であり、路面陥没によって交通に障害が発生する懸念がある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。

○指標 m；維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1、c 2；補修等が必要な損傷

一般には、損傷程度にかかわらず、補修等の必要があると判断することが妥当であることが多い。

なお、評価に際しては、必要に応じて、床版下面の損傷状況と合わせて、維持工事等での舗装の補修履歴を確認することが重要である。

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|----------|------------------|-------------------------------------|
| コンクリート床版 | ・ひびわれ、漏水、遊離石灰の進行 | ・輪荷重の繰り返しによる損傷の拡大、床版機能の損失 |
| 鋼床版 | ・亀裂 | ・輪荷重の繰り返しによる損傷の拡大、床版機能の損失 ・局部の陥没 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区分 | 一般的状況 |
|----|---|
| i | 損傷なし |
| ii | 一 |
| v | 舗装のひびわれ幅が 5mm 以上であり、舗装直下の床版上面のコンクリートが土砂化している。あるいは、鋼床版の疲労亀裂により過度のたわみが発生している可能性がある。 |

【損傷パターンの区分】

損傷パターンを次表によって区分し、対応するパターンを所見欄に記録する。同一要素に複数の損傷パターンがある場合は、全てのパターンを記録する。

| パターン | 損傷 |
|------|----------------------------|
| 1 | 蜘蛛の巣状（又は細かい格子状）のひびわれ |
| 2 | 舗装の局部的な陥没 |
| 3 | 車線方向に一致する縦に連続的に伸びるひびわれ |
| 4 | 車線方向に規則的に現れる局部的なひびわれ |
| 5 | 著しい轍掘れ及びポットホールの発生（補修痕を含む。） |

(2) 損傷写真および損傷パターンの例

損傷度 v



パターン 1



パターン 2



パターン 3



パターン 4



パターン 5

4.3.16 ⑯ 支承部の機能障害

支承部の分類は、次による。

| 分類 | 部位・部材 |
|----|--------------|
| 1 | 支承本体、アンカーボルト |
| 2 | 落橋防止システム |

【一般的性状・損傷の特徴】

当該支承の有すべき荷重支持や変位追随などの一部又は全ての機能が損なわれている状態をいう。

なお、支承ローラーの脱落も対象とする。

また、落橋防止システム（桁かかり長を除く。）の有すべき桁移動制限や衝撃吸収機能などの一部又は全ての機能が損なわれている状態をいう。

1) 指標の設定

【指標の設定】

○指標 e；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷

○指標 e；その他、緊急対応が必要な損傷

支承ローラーの脱落により支承が沈下し、路面に段差が生じて自転車やオートバイが転倒するなど道路利用者等へ障害を及ぼす懸念がある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。

○指標 m；維持工事で対応が必要な損傷

○指標 c 1、c 2；補修等が必要な損傷

【技術的な根拠の記録を記載する上での参考】

| 損傷箇所 | 代表的な損傷原因の例 | 懸念される構造物への影響の例 |
|------|---|--|
| 支承 | <ul style="list-style-type: none"> ・床版、伸縮装置の損傷による雨水と土砂の堆積、防水層の未設置 ・腐食による板厚減少 ・斜橋・曲線橋における上揚力作用 ・支承付近の荷重集中 ・支承の沈下、回転機能損失による拘束力の作用 ・地震による過大な変形 | <ul style="list-style-type: none"> ・移動、回転機能の損失による拘束力の発生 ・地震、風等の水平荷重に対する抵抗力の低下 ・主桁のうき上がりにより伸縮装置等に段差が生じる場合がある。 ・荷重伝達機能の損失 ・亀裂の主部材への進行 |

2) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | 一 |
| v | 支承の機能が損なわれているか、著しく阻害されている可能性のある変状が生じている。 |

【損傷パターンの区分】

損傷パターンを次表によって区分し、対応するパターンを所見欄に記録する。同一要素に複数の損傷パターンがある場合は、全てのパターンを記録する。

| パターン | 損傷 |
|------|------------------------|
| 1 | 沓座モルタル又は台座コンクリートの欠落 |
| 2 | 著しい腐食 |
| 3 | 支承ローラーの脱落 |
| 4 | ゴム支承の破損・断裂・異常な変形 |
| 5 | アンカーボルト又はセットボルトの緩み又は破断 |
| 6 | 傾斜、ずれ、離れ |
| 7 | 大量の土砂堆積 |
| 8 | ダンパー機能の喪失 |
| 9 | その他 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



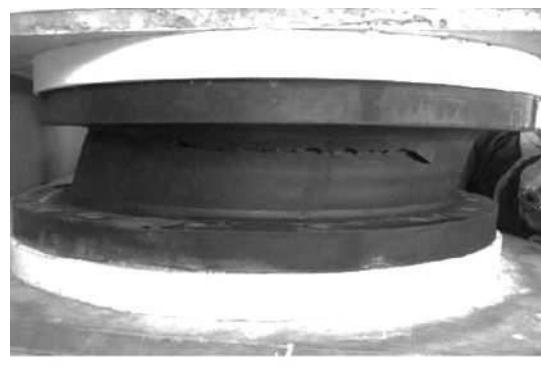
パターン 1
荷重支持機能が損なわれている。



パターン 2
著しい腐食が生じている。



パターン 3
支承ローラが脱落している。



パターン 4
ゴム支承の破損・異常な変形が生じている。



パターン 5
アンカーボルトが破断している。



パターン 6、7
支承の傾斜
大量の土砂堆積

4.3.17 ⑯その他

【一般的性状・損傷の特徴】

「損傷の種類」①～⑯、⑰～㉖のいずれにも該当しない損傷、例えば鳥のふん害、落書き、橋梁の不法使用、火災に起因する各種の損傷などを「⑯その他」の損傷として扱う。

1) 指標の判定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|-------|
| i | 損傷なし |
| iii | — |
| v | 損傷あり |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



不法投棄



鳥のふん害



落書き



たき火による損傷

4.3.18 ⑩定着部の異常

【一般的性状・損傷の特徴】

PC鋼材の定着部のコンクリートに生じたひびわれから鉛汁が認められる状態となるもの、あるいはPC鋼材の定着部のコンクリートが剥離している状態をいう。

ケーブルの定着部においては、腐食やひびわれなどの変状が生じている状態をいう。

また、定着構造の材質に関わらず、定着構造に関わる部品（止水カバー、定着ブロック、定着金具、緩衝材など）の損傷の全てを対象として評価する。

なお、ケーブル本体は一般の鋼部材として、耐震連結ケーブルは落橋防止装置として評価する。

ケーブル定着部などカバー等で覆われている場合に、内部に水が浸入して内部のケーブルが腐食することがあり、注意が必要である。

【他の損傷との関係】

・PC鋼材の定着部や外ケーブルの定着部に腐食、剥離・鉄筋露出、ひびわれなどが生じている場合には、それらの損傷としても評価する。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | PC鋼材の定着部のコンクリートに生じたひびわれから鉛汁が認められる ケーブルの定着部に損傷が認められる |
| v | PC鋼材の定着部のコンクリートが剥離している ケーブルの定着部に著しい損傷がある |

【損傷パターンの区分】

損傷パターンを次表によって区分し、対応するパターンを所見欄に記録する。同一要素に複数の損傷パターンがある場合は、全てのパターン番号を記録する。

| パターン | 損傷 |
|------|-----------|
| 1 | ひびわれ |
| 2 | 漏水・遊離石灰 |
| 3 | 剥離・鉄筋露出 |
| 4 | うき |
| 5 | 腐食 |
| 6 | 保護管の損傷 |
| 7 | PC鋼材の抜け出し |
| 9 | その他 |

(2) 損傷写真の例



ひびわれからの鉛汁を伴う漏水



定着部のコンクリートが剥落、定着部の腐食

4.3.19 ⑯変色・劣化

対象とする材料や材質による分類は次による。

| 分類 | 材料・材質 |
|----|--------|
| 1 | コンクリート |
| 2 | ゴム |
| 3 | プラスチック |
| 4 | その他 |

注) ここでの分類は部材本体の材料・材質によるものであり、被覆材料は対象としていない。

部材本体が鋼材の場合の被覆材料については「防食機能の劣化」、コンクリートの場合の被覆材料については「補修・補強材の損傷」として扱う。

【一般的性状・損傷の特徴】

コンクリートの変色など部材本来の色が変色する状態、ゴムの硬化など部材本来の材質が変化する状態をいう。

【他の損傷との関係】

- ・鋼部材における塗装やメッキの変色は対象としない。
- ・コンクリート部材の表面を伝う水によって発生する汚れやコンクリート析出物の固化、排気ガスや「すす」などによる汚れなど、材料そのものの変色でないものは対象としない。
- ・火災に起因する“すす”の付着による変色は、対象としない（「⑯その他」として扱う。）

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

分類1：コンクリート

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | — |
| v | 乳白色、黄色っぽく変色している。 |

分類2：ゴム

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|--------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | — |
| v | 硬化している。ひびわれが生じている。 |

分類3：プラスチック

| 一 般 的 状 況 | |
|-----------|-----------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | — |
| v | 脆弱化している、又はひびわれが生じている。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



(コンクリート)

黄色っぽく変色している。



(コンクリート)

黄色っぽく変色している。



(ゴム)

ひびわれが生じている。



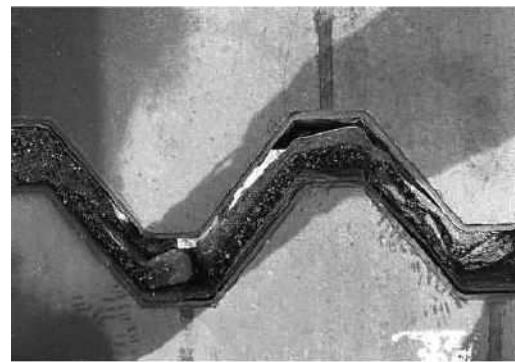
(ゴム)

ひびわれが生じている。



(その他)

防護柵の目地材が剥がれている。



(その他)

伸縮装置の目地材が剥がれている。

4.3.20 ⑩漏水・滯水

【一般的性状・損傷の特徴】

伸縮装置、排水施設等から雨水などが本来の排水機構によらず漏出している場合や、桁内部、梁天端、支承部などに雨水が侵入し滞留している場合をいう。

激しい降雨などのときに排水能力を超えて各部で滯水を生じる場合があるが、一時的な現象で、構造物に支障を生じないことが明らかな場合には損傷として評価しない。

なお、漏水・滯水の評価については、雨天時に確認することを基本とする。

【他の損傷との関係】

- ・コンクリート部材内部を通過してひびわれ等から流出するものについては漏水・遊離石灰として評価する。
- ・排水管に該当する損傷（「破断」、「変形・欠損」、「ゆるみ脱落」、「腐食」など）についてそれぞれの項目で評価する。
- ・伸縮装置については、止水機能の有無についても評価するものとする。この場合についても、雨天時に確認することを基本とする。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | — |
| v | 伸縮装置、排水栓取付位置などから漏水、支承付近の滯水、箱桁内部に滯水がある。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



伸縮装置から漏水がある。



橋座に滯水がある。

4.3.21 ②異常な音・振動

【一般的性状・損傷の特徴】

通常では発生することのないような異常な音・振動が生じている状態をいう。

【他の損傷との関係】

- ・異常な音・振動は、橋梁の構造的欠陥または損傷が原因となり発生するものであり、それが複合して生じる場合があるため、他の損傷と重複する場合であっても更に異常な音・振動としても評価する。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

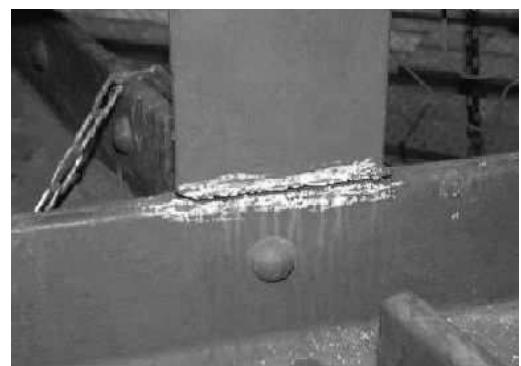
| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | 一 |
| v | 落橋防止システム、伸縮装置、支承、遮音壁、桁、点検施設等から異常な音が聞こえる。あるいは異常な振動や揺れを確認することができる。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



遮音壁と照明柱が干渉して異常な音が生じた例。



横構と吊り材との溶接合部の破断により異常な音が生じた例。

4.3.22 ㉙異常なたわみ

【一般的性状・損傷の特徴】

通常では発生することのないような異常なたわみが生じている状態をいう。

【他の損傷との関係】

- ・異常なたわみは、橋梁の構造的欠陥または損傷が原因となり発生するものであり、それぞれが複合して生じる場合があるため、それらの損傷として扱うとともに「異常なたわみ」としても評価する。
- ・点検で判断可能な「異常なたわみ」として対象としているのは、死荷重による垂れ下がりであり、活荷重による一時的なたわみは異常として評価できないため、対象としない。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|------------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | 一 |
| v | 主桁、点検施設等に異常なたわみが確認できる。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



下部工の異常によって、上部工に異常なたわみが生じている。



下部工の異常によって、上部工に異常なたわみが生じている。

4.3.23 ②変形・欠損

【一般的性状・損傷の特徴】

車の衝突や施工時の当て傷、地震の影響など、その原因に関わらず部材が局部的な変形を生じている状態、あるいはその一部を欠損している場合をいう。

【他の損傷との関係】

- ・変形・欠損以外に、コンクリート部材で剥離・鉄筋露出を生じているものはそれについても評価する。
- ・鋼部材における亀裂や破断などが同時に生じている場合には、それぞれの項目でも評価する。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区分 | 一般的状況 |
|-----|--|
| i | 損傷なし |
| iii | <ul style="list-style-type: none">・部材が局部的に変形している。・その一部が欠損している。 <p>主に著しい機能低下は無いと判断する場合</p> |
| v | <ul style="list-style-type: none">・部材が局部的に著しく変形している。・その一部が著しく欠損している。 <p>主に著しい機能低下であると判断する場合</p> |

(2) 損傷写真の例

損傷度iii



部材が局部的に変形している。



部材が局部的に変形している。

損傷度 v



部材が局部的に著しく変形している。



部材が局部的に著しく変形している。

4.3.24 ④土砂詰り

【一般的性状・損傷の特徴】

排水枠や排水管に土砂が詰まっていたり、支承周辺に土砂が堆積している状態をいう。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|---------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | — |
| v | 排水枠、支承周辺等に土砂詰まりがある。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



排水枠に土砂詰りが生じている。



伸縮装置の遊間に土砂詰りが生じている。



支承周辺に土砂詰りが生じている。

4.3.25 ②沈下・移動・傾斜

【一般的性状・損傷の特徴】

下部構造又は支承が沈下、移動又は傾斜している状態をいう。

【他の損傷との関係】

- ・遊間の異常や伸縮装置の段差、支承部の機能障害などの損傷を伴う場合には、それぞれの項目でも評価する。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | | 般 的 状 況 |
|-----|--|------------------------------|
| i | | 損傷なし |
| iii | | — |
| v | | 支点が沈下している。 下部工が移動・傾斜している。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度 v



橋台が移動している。



支承が沈下・傾斜している。

4.3.26 ⑩洗掘・吸出し

【一般的性状・損傷の特徴】

基礎本体や周辺の土砂が流水により洗い流され、消失することをいう。

1) 指標の設定に参考とする損傷度評価

(1) 損傷度の評価

| 区 分 | 一 般 的 状 況 |
|-----|------------------------|
| i | 損傷なし |
| iii | 下部工基礎が流水のため洗掘されている。 |
| v | 下部工基礎が流水のため著しく洗掘されている。 |

(2) 損傷写真の例

損傷度iii



下部工基礎が流水のため洗掘されて
いる。

損傷度v



下部工基礎が流水のため著しく洗掘
されている。

損傷度の評価にあたっては「道路橋の維持管理における洗掘に関する予備知識（案）：令和3年8月：国土交通省国土技術政策総合研究所」等を参照するとよい。

4.4 損傷の主な着目箇所

4.4.1 鋼橋

(1) 一般的に生じやすい損傷など

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、定期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） |
| 塗膜劣化・皮膜劣化 | 桁全体、箱桁や鋼製橋脚内部 |
| 腐食 | 桁端部（支承廻り、桁端対傾構、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（床版内に埋め込まれている内部）、鋼アーチ橋のケーブル取付部、トラス斜材等のコンクリート埋込部、Π型ラーメン橋取合い部（脚添接部、脚と梁の隅角部、梁隅角部）、吊橋のケーブル定着部 |
| 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、横桁取付部、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、鋼製橋脚隅角部アーチやトラスの格点部（床版内に埋め込まれている内部） |
| 変形・欠損（衝突痕） | 車道直上部、アーチやトラスの格点部 |
| 漏水・滯水 | 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 腐食

イ) 桁端部

桁端部は湿気がこもりやすい箇所であり、伸縮装置からの漏水も生じやすいことから、局部的に腐食が進行する場合があり、短期間でかなりの板厚減少に至った事例もある。

ロ) 継手部

主桁ウェブ及びフランジがシャープレート及びモーメントプレートでボルト接合された箇所であり、塗膜厚が薄くなる傾向や水はけが悪い状態となりやすいことから、局部的に腐食が進行する場合がある。

同様な環境の箇所として、アーチやトラスの格点部、鋼アーチ橋のケーブル取付部、元型ラーメン橋取合い部（脚添接部、脚と梁の隅角部、梁隅角部）があげられる。

ハ) RC床版等のコンクリート部材に埋め込まれた鋼製のトラス斜材等

主鋼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、応力集中を起こして破断に至ることもある。

コンクリートに覆われていない外観目視できる部位の腐食や塗装の劣化の程度に比べて、コンクリート内部の方が腐食の進行が速く、著しい断面欠損や亀裂を生じている場合があるため、注意が必要である。

なお、コンクリート埋込部は鋼部材であるため、「埋込部から滲出している錆汁・漏水」は、「⑧漏水・遊離石灰」ではなく、「⑩漏水・滯水」（錆汁は⑪その他）として扱う。

また、箱抜き処理が行われている箇所は、コンクリート埋込部とは扱わない。

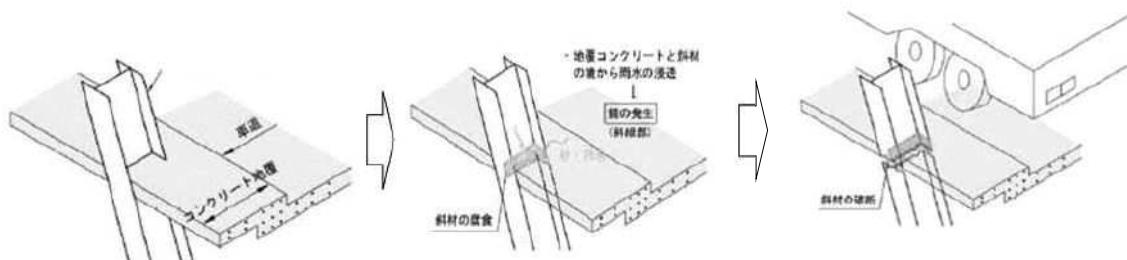


図 斜材損傷までのイメージ

ニ) 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。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。また、並列橋において、凍結防止剤のタイヤによる巻き上げにより異常腐食が生じた例がある。

ホ) 鋼製パイルベント橋脚等の水中部（汽水域を含む）

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。なお、海中部のみではなく、汽水域においても同様に注意が必要である。

この他、「水中部の状態把握に関する参考資料（平成31年2月国土交通省道路局国道・技術課）」も参考にすること。

ヘ) ケーブル及び吊材等

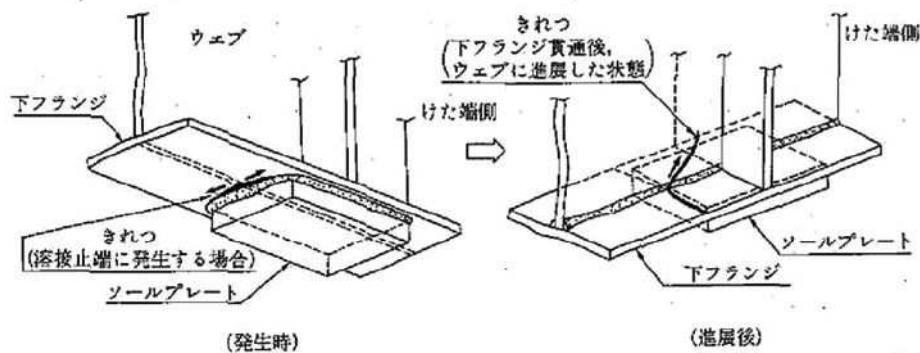
吊材やケーブル定着部などで、防食のためにカバー等で覆われている場合に、内部に水が浸入して外観目視では見えない内部にて腐食が進行することがあり、注意が必要である。特に、さや管等で覆われていて異種金属接触腐食が生じている場合進行が速い。

この他、「引張材を有する道路橋の損傷例と定期点検に参考資料（平成31年2月国土交通省道路局国道・技術課）」も参考にすること。

② 亀裂

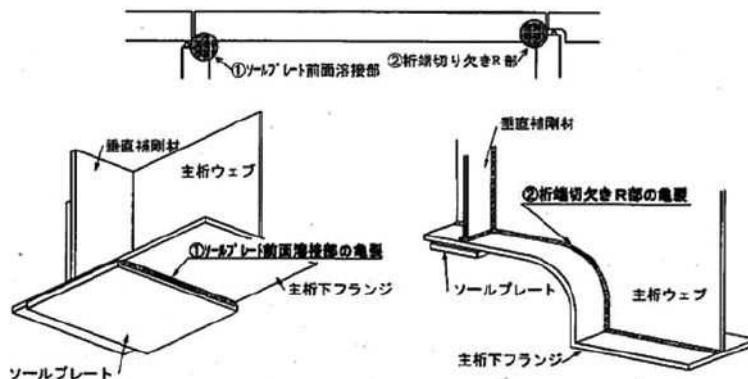
イ) ソールプレート前面溶接部

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損傷により疲労亀裂の発生例は多い。



ロ) 桁端切欠きR部

桁端切欠き部（グルバー部含む）は断面が急激に変化するため、応力集中しやすい。円弧状に切欠いた形状の場合は、特にこのコーナー部に亀裂が生じやすい。

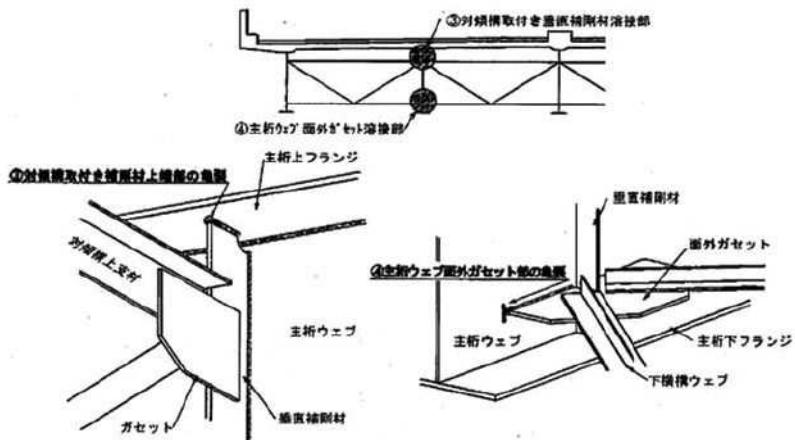


ハ) 対傾構取付き垂直補剛材溶接部

対傾構の取付け部は、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。

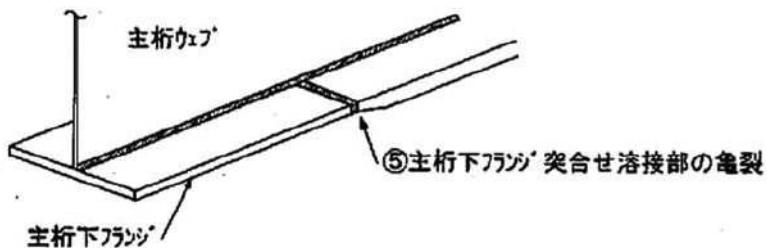
ニ) 主桁ウェブ面外ガセット溶接部

主桁ウェブに取り付けられた下横構の面外ガセ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おそれがあるため、注意が必要である。特に、疲労強度等級が低い貫通継手（H'）についての注意が重要である。



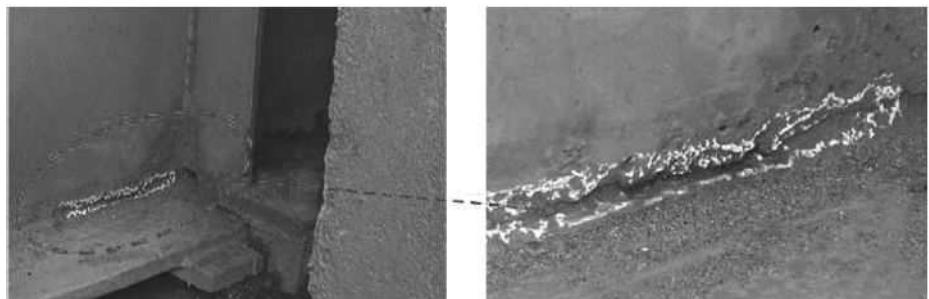
ホ) 主桁下フランジ突合せ溶接部

亀裂の発生例としては希である。しかし、亀裂が発生した場合、落橋のおそれもある部位であり、注意が必要である。



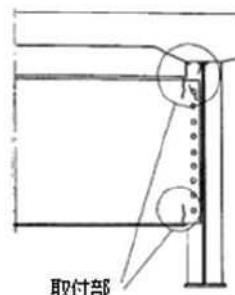
ヘ) 桁端部の溶接部

支点部である桁端部などで板厚減少を伴う腐食が生じると、部材の耐荷力に低下がみられ、疲労による場合と同様に、亀裂が発生することがあり、注意が必要である。



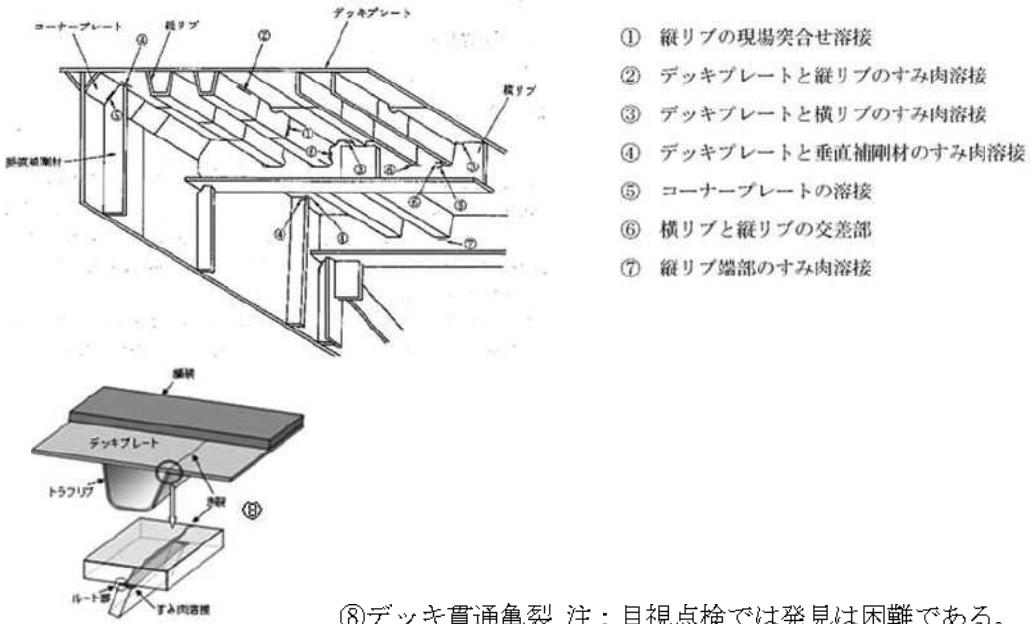
ト) 鋼桁の横桁取付部

横桁が荷重分配横桁である場合、主部材の接合部として耐荷力に影響を及ぼす箇所であり、注意が必要である。



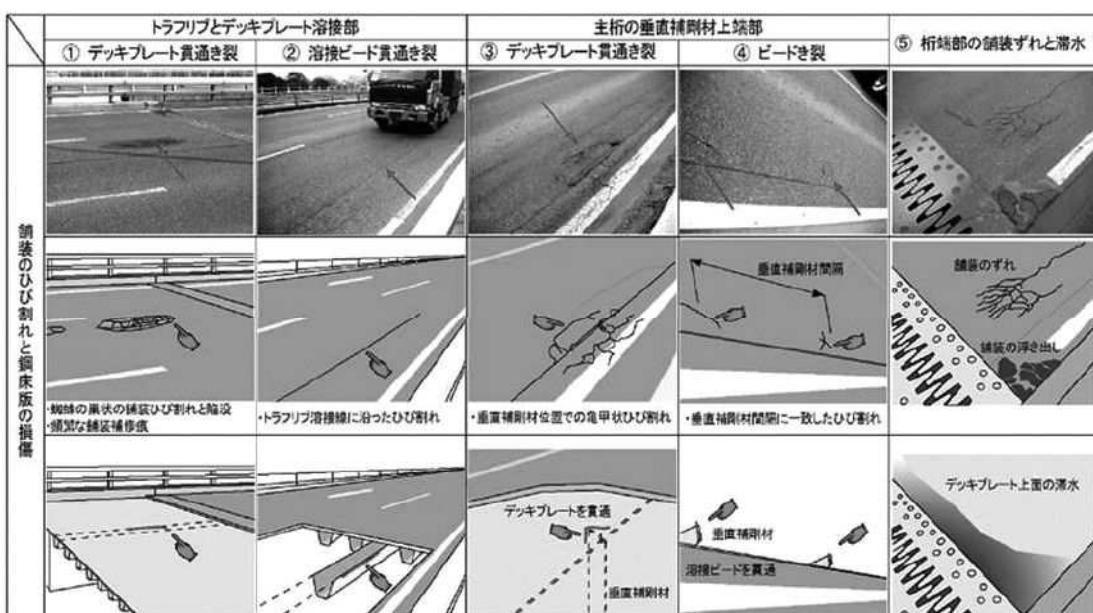
チ) 鋼床版部

鋼床版は活荷重が直接載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ものの、一般的に発生例が多い部位を、下図に示す。



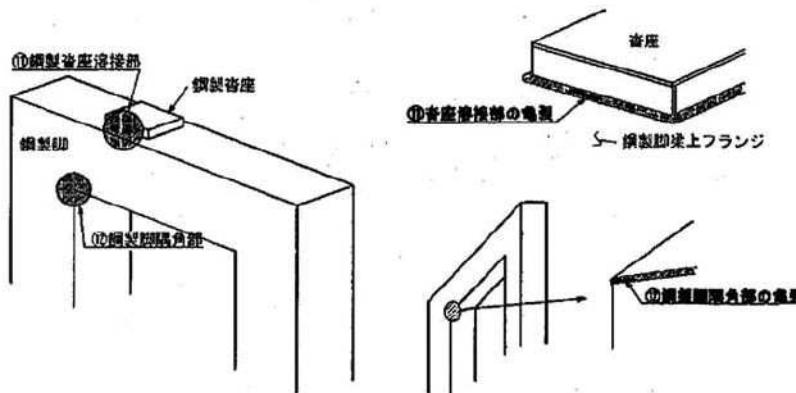
⑧デッキ貫通亀裂 注: 目視点検では発見は困難である。

鋼床版舗装は、デッキプレート上面に直接施工され一体化されているため、舗装の変状から鋼床版の交通荷重実態、鋼床版そのもののき裂等の異常の有無を推定することができる様々な情報が得られる可能性が高い。特に、デッキプレート近傍に発生したき裂損傷に対しては、デッキプレートの挙動の変化や変形状態を反映して舗装のひびわれという形で路面に現れる場合が多い。舗装の劣化とその箇所で確認された鋼床板の損傷の例を下図に示す。

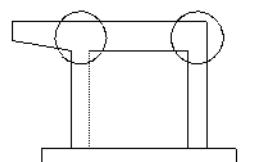


り) 鋼製橋脚沓座溶接部、鋼製橋脚隅角部

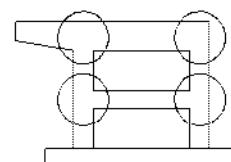
鋼製橋脚においては、鋼製の沓座溶接部や鋼製橋脚の隅角部に亀裂の発生した事例がある。



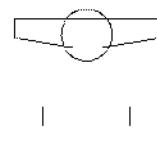
特に、隅角部においては下図の箇所や複数の溶接線が交差する部位、差し込み形式で鋼材を組み合わせた部位の溶接部に亀裂の発生した事例がある。(詳細は「鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領(平成14年5月)」を参照するとよい。)



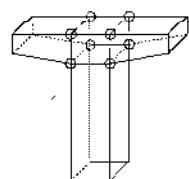
ラーメン橋脚



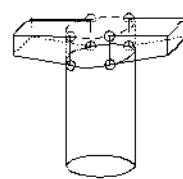
二層ラーメン橋脚



T型橋脚

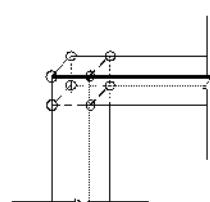


丸柱

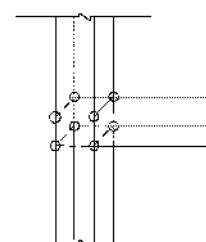


丸柱

(1) T型橋脚の隅角



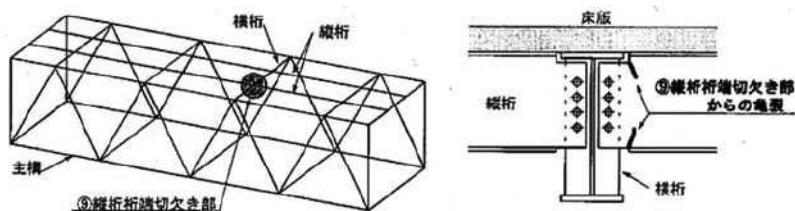
(2) 一層ラーメン橋脚の隅角



(3) 二層ラーメン橋脚の隅角

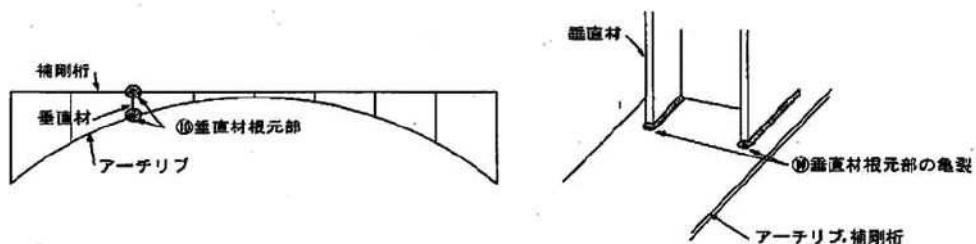
ヌ) 縦桁桁端切欠き部

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く、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。



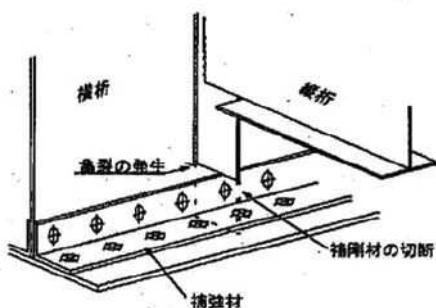
ル) アーチ垂直材根元部

アーチの垂直材根元部は、補剛桁とアーチリブ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箇所に多く発生する。



ヲ) 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年又は39年道示で設計された溶接橋である等の特徴が挙げられる。これらの特徴を有する橋梁については、特に注意する必要がある。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。

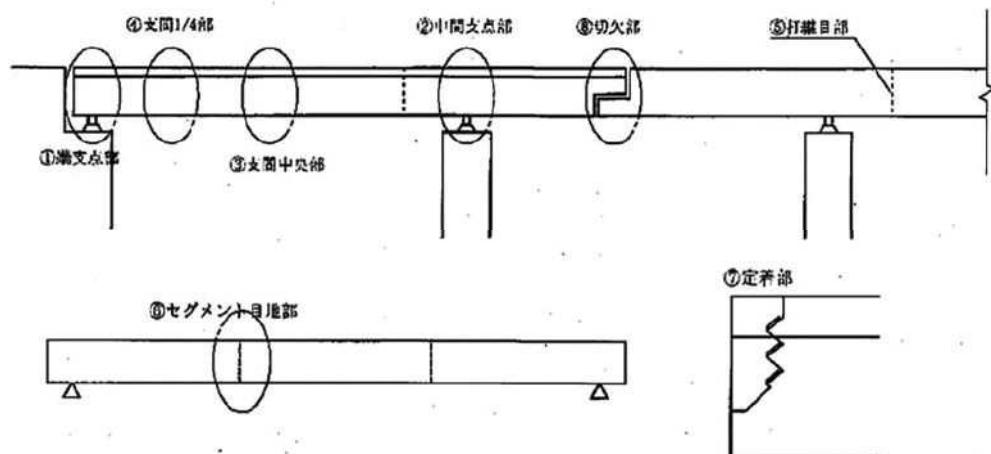


4.4.2 コンクリート橋

(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。定期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。

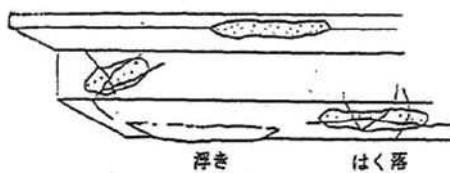
| 損傷箇所 | 内容 |
|-----------|---|
| ①端支点部 | 支承反力、地震、温度変化による水平力、伸縮装置からの漏水等により損傷を受けやすい。 |
| ②中間支点部 | 中間支点部(連続桁)では、負の曲げモーメント及びせん断力が最大となり、かつ集中的な支点反力を受け応力状態が複雑となる部分であり、ひびわれが発生 |
| ③支間中央部 | 曲げモーメントが極大となる部分であり、曲げひびわれが発生しやすい。 |
| ④支間 1/4 部 | 鉄筋の曲げ上げ点で鉄筋量が少なく、支承の作動不良等により思わぬひびわれが発生することがある。 |
| ⑤打継目部 | 乾燥収縮や施工不良によるひびわれ、剥離、うき、漏水が発生しやすい。 |
| ⑥セグメント目地部 | セグメント施工の場合、打継部と同様の損傷が発生しやすい。 |
| ⑦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。 |
| ⑧切欠部 | 主桁断面が急激に変化する部分(ゲルバーハ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）

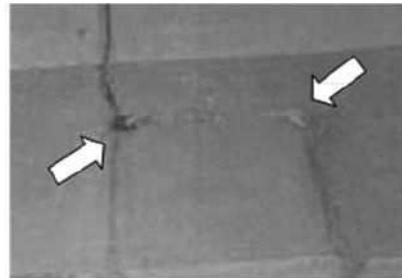
① 塩害

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、コンクリートのひびわれ・うき・剥離落下が発生することがある。



② ゲルバー部

構造的に局部的な力が作用しやすい主桁隅角部（写真の矢印部）やヒンジ機能を失った支承部付近は、ひびわれが発生しやすい位置である。狭隘であり、腐食環境としても局所的に厳しい位置である。また、ゲルバー部の損傷は重大事故に繋がる可能性が高く、海外においては落橋事例もある。



③ PC鋼材定着部（床版横縫め部）

PC鋼材により横縫めを行っている橋では、横縫め PC 鋼材が破断・突出し、第三者被害を与える恐れがある。



4.4.3 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、定期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 | 滯水環境下の床版、錆汁が認められる床版 |
| 床版ひびわれ | 輪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、貫通したひびわれが生じている床版（漏水・遊離石灰が生じている床版） |
| 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、ポンチホール、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。



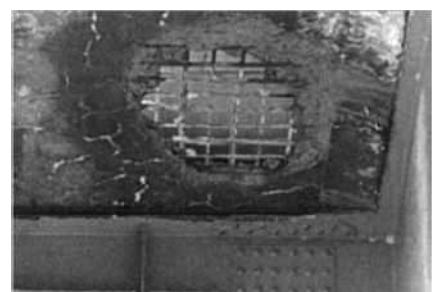
② 貫通ひびわれの生じている床版

ひびわれの外観性状が同様であっても、貫通ひびわれや水分の供給があると損傷の進行速度が早くなるため、注意が必要である。ひびわれに漏水・遊離石灰を伴う場合、貫通ひびわれの発生及び路面からの雨水等の浸入が疑われる。



③ 疲労以外の要因も疑われる床版ひびわれ

放射上に広がるひびわれや遊離石灰が広範囲に見られる場合には、疲労のみが要因ではない劣化が進行している可能性がある。この場合、コンクリート自体の劣化など床版の損傷の原因を把握し、材料劣化や床版全体のコンクリートの劣化の程度を考慮する必要がある。顕著なひびわれがない箇所でも遊離石灰が広範囲でみられることがある。



④ 補修補強した箇所の劣化

- ・過年度に下面に鋼板や炭素繊維シート・剥落防止材が設置されている既設橋では、床版内部に水が浸入すると、急速に劣化が進行したり、劣化が広範囲にわたることがあるので注意を要する。
- ・下面に鋼板や炭素繊維シート・剥落防止材が設置されている場合には、損傷等がすでに存在していた可能性があるので注意を要する。



4.4.4 下部構造

(1) 一般的に生じやすい損傷など

下部構造において特に損傷が発生しやすく、定期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、洗掘、沈下・移動・傾斜)

| 部材種類 | 着目箇所 |
|-----------------|----------------------------------|
| 橋脚 | 天端、橋座周辺、隅角部、張出取付部、打継目、断面変化位置、柱基部 |
| 橋台 | 天端、パラペット、躯体とフーチングの接合部、ウイング、打継目 |
| 基礎 | フーチング下面、露出した基礎本体 |
| 水中部の部材（パイアルベント） | 水面付近及び没水部の柱部 |

(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滯水し、塩分が徐々に蓄積し、コンクリートのひびわれ・錆汁が発生することがある。

② 橋脚、橋台基礎の洗掘

橋脚、橋台において洗掘により沈下や傾斜が発生し、橋全体が歪むことで不安定な状態となることがある。したがって、沈下や傾斜が生じる前に洗掘の状況を把握することが重要である。「水中部の状態把握に関する参考資料（平成31年2月国土交通省道路局国道・技術課）も参考にすること。



③ パイルベント橋脚の腐食や座屈、ひびわれ

- ・3.4.1(2)①ホ)に注意するとおり、没水部や飛沫部において、鋼製のパイルベント橋脚に著しく腐食が生じる場合がある。
- ・また、コンクリートパイルベント橋脚においても、ひびわれ等により耐荷力が著しく低下したと判断された例が見られているので注意を要する。
- ・洗掘の影響や地震の影響を受けやすいとされている。
- ・「水中部の状態把握に関する参考資料」(平成31年2月国土交通省道路局国道・技術課)も参考にすること。」



4.4.5 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、定期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 | ①下沓本体の割れ、腐食 ②サイドブロック立上り部の割れ ③ピンチプレートの破損 ④上沓トップバー部の破損 ⑤アンカーボルトの損傷、腐食 ⑥沓座モルタル、沓座コンクリートの損傷 |
| ペアリング支承 | ①下沓本体の割れ、腐食 ②ペアリングプレートの損傷(飛出し) ③サイドブロック取付部の割れ ④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 ⑤上沓トップバー部の破損 ⑥セットボルトの破断 ⑦アンカーボルトの損傷(破断・抜出し)、腐食 |
| 複数ローラー支承 | ①上沓、下沓、底板の損傷、腐食 ②ローラー部の損傷(ローラーの抜出し、ピニオンの破損)、腐食 ③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 ④下沓トップバー部の破損 ⑤セットボルトの破断(鋼桁の場合) ⑥ピン部又はピボット部の損傷 ⑦アンカーボルトの損傷(破断・抜出し)、腐食 ⑧沓座モルタル、沓座コンクリートの損傷 |
| ゴム支承 | ①ゴム本体の損傷、劣化(有害な割れの有無) ②ゴム本体の変位・逸脱(常時の許容せん断ひずみは 70%) ③ゴムのはらみ等の異常の有無 ④ゴム本体と上沓との接触面に肌すきの有無 ⑤サイドブロックの損傷、サイドブロックボルトの破断 ⑥上沓トップバー部の破損 ⑦セットボルトの破断 ⑧アンカーボルトの接触損傷(破断・抜出し)、腐食 ⑨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、土砂詰まりや滯水を生じやすく、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、構造系の安定を脅かすことにもなる。

4.4.6 伸縮装置

伸縮装置において特に損傷が発生しやすく、定期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 | ①シール材の脱落 ②埋設舗装材のひびわれ、角欠け、剥離（うき） ③漏水 |
| 突き合わせジョイント | ①シール材の脱落、ゴムの切断、うき上がり ②コーナーチャンネル等の変形、ゴム材との剥離（うき） ③アンカー材、アンカー部の破損、床版端部の破損 ④土砂の侵入 ⑤後打ち材の角欠け、陥没、舗装との剥離（うき）、ひびわれ、摩耗 |
| 荷重支持型ゴムジョイント | ①フェースゴムの摩耗、さく裂、劣化、剥離（うき） ②取り付けボルトのゆるみ、損失 ③アンカー材、アンカー部の破損、床版端部の破損 ④後打ち材の角欠け、陥没、舗装との剥離（うき）、ひびわれ、摩耗 ⑤後打ち材と舗装との段差、伸縮装置前後の段差 ⑥周辺舗装のひびわれ、陥没、剥離（うき） ⑦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 ⑧段差による車両通過時の騒音 |
| 鋼製フィンガージョイント | ①フェースプレートの破断、破損 ②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 ③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 ④鋼材やアンカーの腐食 ⑤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 ⑥後打ち材や周辺舗装の角欠け、陥没、ひびわれ、摩耗、盛り上がり ⑦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 ⑧アンカー部コンクリートのひびわれ、破損 ⑨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 ⑩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、排水栓が水の落ちる位置とかみ合わない、それらによる漏水 ⑪フェースプレートが接触し、桁の伸びを阻害する |

4.4.7 高欄・地覆

高欄・地覆において特に損傷が発生しやすく、定期点検をする上で重点的に着目する必要がある箇所を、高欄・地覆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 | ①表面、水切り部のかぶりコンクリートの剥離（うき）、剥落 ②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 | ①支柱取り付け部、レール連結部の腐食 ②付帯設備の異常振動等による取り合い部の損傷 |

4.4.8 排水施設

排水施設において特に損傷が発生しやすく、定期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 |

4.4.9 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、定期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 | 鋼材の腐食、アンカーボルトのゆるみ |
| 鋼製ブレケット等 | 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 |

4.4.10 引張り材全般

道路橋の中には、引張材に破断等が生じることで、橋全体が致命的な状態に至る可能性や橋全体の挙動に大きな影響を与えることが懸念されるものがある。例えば、以下の部材を有する橋はこれに該当すると考えてよい。

- 1) 引張材：ケーブル、吊り材、ペンデル支承、グラウンドアンカー等
- 2) 1) の定着部（引張材を定着するための定着具及び定着具を配置するための補強された部位）
- 3) 1)、2) の挙動に影響を与える部材

これらについて、定期点検をするうえで重点的に着目する必要がある箇所については、「引張材を有する道路橋の損傷例と定期点検に関する参考資料」（平成31年2月国土交通省道路局国道・技術課）を参考にするとよい

参4. 損傷度の評価と性能の推定にあたっての留意点

4.1 性能の推定にあたっての留意点

マニュアルでは、健全性の診断の区分の決定を行うために、想定される状況下における橋の性能の推定を行うこととした。また、橋の性能の推定を行うために、橋梁の損傷状況を把握した上で、構造上の部材群毎に、構造区分毎の性能の推定を行うための指標（以下単に「指標」という。）を設定することとした。この指標は、「橋梁定期点検要領（平成31年3月国土交通省道路局 国道・技術課）」による「対策区分判定」を参考としたものである。これは、従前行われていた「対策区分判定」により得られる結果と、性能の推定により得られる結果が一定の関係性がみられると考えたためである。

性能の推定と指標の関係性は、表4-1を目安とする。

表4-1 性能の推定と指標の関係

| 性能の推定 | 指標 |
|-------|-------|
| A | a、b、m |
| B | c1 |
| C | c2、e |

ただし、活荷重・地震の場合において、変状の程度や変状の発生部位等を考慮し、想定される状況の影響が少ないと考えられる場合は、1ランクダウン（c2であるがB判定）とするなど、総合的な判断が必要となる。

なお、下部構造における豪雨・出水時の評価は洗堀状況により行うものとし、巨石や流木の衝突による損傷などは考慮しない。洗堀状況は、平水位において目視及び簡易な方法で確認できる情報から判断するものとし、これらによる把握が困難な場合の評価はBとする。上部構造について、跨線橋や跨道橋など、想定する状況がそもそも想定されない架橋条件や地理的条件の場合は「—（ハイフン）」とする。一方、渡河橋などの場合で、河川の増水が生じるような架橋条件の場合は評価（A・B・C）を行う。例えば、河川断面が確保されているような場合は、増水しても「出水」そのものが変状を与えることは考えにくいため、「豪雨・出水」の場合における評価はAとなる。

また、その他（フェールセーフ）については、地震時のみ評価し、その他（伸縮装置）は「活荷重」に対して、走行性の確保の観点から評価する。そのため、その他（伸縮装置）の性能の推定にあたっては、指標との関係が一致しないことがある。