4.7 支承・付属物等の損傷と技術的評価

次ページから、橋梁初級Ⅰ研修の講義「支承・付属物等の損傷と技術的評価」の説明に用いる資料の例を示す。

支承・付属物等の損傷と技術的評価

1

■講義の構成
- □支承
- □伸縮装置
- □舗装
- □排水装置
- □付属物

支承、付属物等の技術的評価の考え方について、以下のとおりの順で学ぶ

・機能と構成　支承、付属物等の機能と構成を学ぶ。

・近接目視等による変状の捕捉・留意点　近接目視等の実施にて見つけるべき変状のバリエーションの例を見る。また、確実に変状を捕捉するための近接目視等の実施に関する留意点を学ぶ。

・損傷事例

・技術的評価を行うために知っておくべき留意事項の例

※変状の種類によっては、上記の項目の一部を省略

2

■講義の構成
- □支承
- □伸縮装置
- □舗装
- □排水装置
- □付属物

支承、付属物等の技術的評価の考え方について、以下のとおりの順で学ぶ

・機能と構成

・近接目視等による変状の捕捉・留意点

・損傷事例　留意事項の例を通じて、技術的評価は、ケースバイケースで、構造条件、進行性、原因等を踏まえて判断するものであることを学ぶ。

・技術的評価を行うために知っておくべき留意事項の例

※変状の種類によっては、上記の項目の一部を省略

3

支承

4

支承（支承の機能と支承部の構成）

■機能と構成

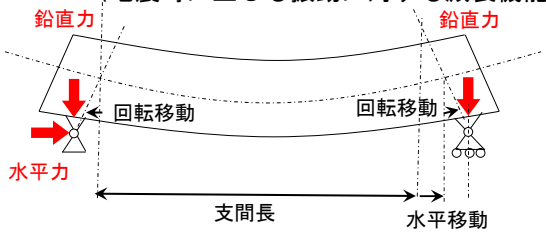
支承部：上部構造と下部構造の接点に設けられる構造部材

①基本的な機能

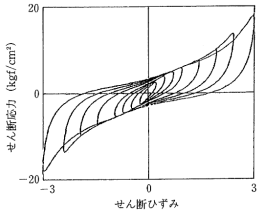
- 上部構造からの荷重を支持し、下部構造へ伝達する機能
  （上部構造に作用する荷重を確実に支持して下部構造に伝達する）
- 上部構造と下部構造が機能を発揮する前提として、必要な幾何学的境界条件を付与する機能
  （活荷重、温度変化等による上部構造の伸縮や回転に追随する）

②特別な機能

- 履歴、粘性、摩擦等の減衰機能
  （地震時に生じる振動に対する減衰機能）



支承の基本的な機能の例



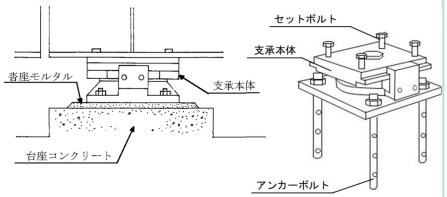
支承の履歴特性の例

支承（支承の機能と支承部の構成）

□支承部の構成

- 支承部
  - 支承本体（ベースプレート含む）
  - 取付部材（アンカーボルト、セットボルト等）
  - 沓座モルタル
  - アンカーバー等

(1)機能一体型支承
⇒複数の機能を同一の構造部に集約

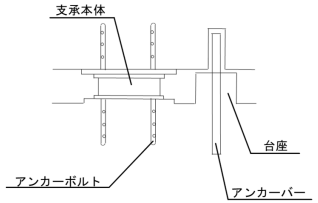


支承（支承の機能と支承部の構成）

□支承部の構成

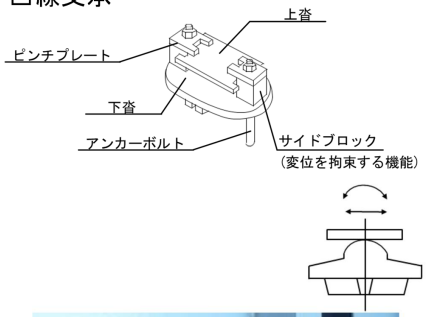
- 支承部
  - 支承本体（ベースプレート含む）
  - 取付部材（アンカーボルト、セットボルト等）
  - 沓座モルタル
  - アンカーバー等

(2)機能分離型支承
⇒複数の機能を複数の構造に分離

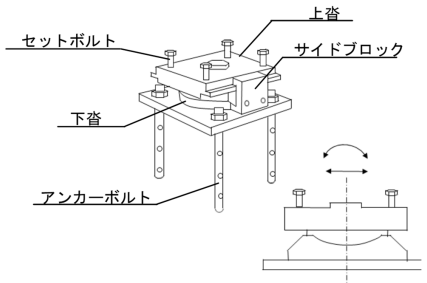


支承（主な支承の形式）

□線支承

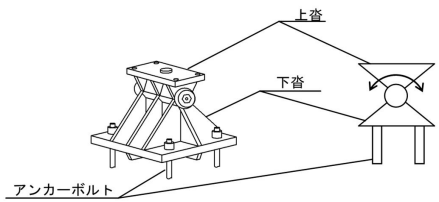


□BP支承

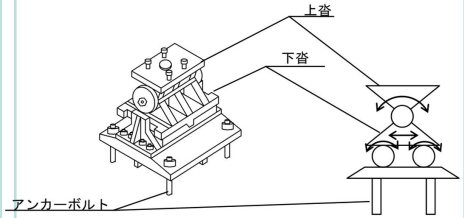


支承（主な支承の形式）

□ピン支承

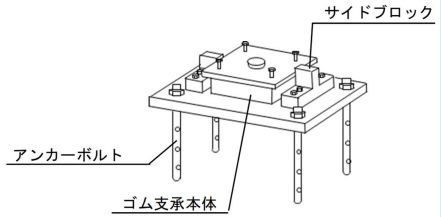


□ピンローラー支承

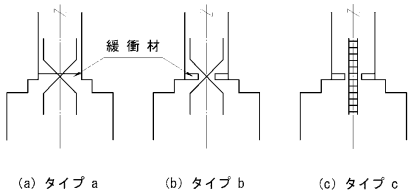


支承（主な支承の形式）

□ゴム支承



□メナーゼヒンジ



支承（変状の捕捉）

支承の機能障害
支承が所定の機能を発揮できないかその可能性が高いと判断される状態

■近接目視等による変状の捕捉・留意点

□変状の捕捉

腐食による断面欠損

土砂の堆積

土砂の堆積、支承の傾き

支承（変状の捕捉）

□変状の捕捉

移動状態の偏り

台座コンクリートの破損

支承本体の破損

ゴム本体の逸脱

支承（変状の捕捉）

□変状の捕捉に当たっての留意点

・支承部の機能状態や損傷の有無の確認のためには、土砂や塵埃の堆積を除去する必要がある。

支承部周辺に植物が絡みついている例

支承部に土砂が堆積している例

13

支承（変状の捕捉）

□変状の捕捉に当たっての留意点
（地震時など支承部に大きな変位や力が生じた場合）

・残留変位の計測。
・ゴム支承に生じた最大せん断ひずみの大きさを推測するための情報収集。
  ・サイドブロックの擦傷痕
  ・桁端部伸縮装置の変状
  ・高欄等の擦傷痕等の周辺状況（桁の移動痕跡）
  ・ほか、橋全体の挙動を裏付ける現地情報を調査
・支承が取り付いている桁側（下フランジ等）に変状がないかの確認。

ゴム支承に残留変位が生じている例

支点上補剛材に座屈が生じている例

14

支承（技術的評価の着眼点）

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、地震の影響を受けたときに、支承からの力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。

可動支承の可動機構やローラー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。

15

支承（技術的評価の着眼点）

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、自動車の走行などの影響により、主桁に座屈や亀裂を生じるなどの影響が生じる可能性もある。

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。いずれ地震時に所要の支承機能が発揮されない可能性がある。

16

支承（技術的評価の着眼点）

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、活荷重に対しても主桁に座屈や亀裂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。

支承直上の主桁部材で局部腐食が進行すると、活荷重や地震の影響により、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。ただちに、段差防止や移動制限をするための措置を行うことを検討するのがよいこともあり、注意が必要である。

支承（技術的評価の着眼点）

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。

ゴム支承のカバーが割れている場合には、内部のゴム支承本体にも亀裂が生じている可能性が疑える場合もあり、注意が必要である。

その場合には、耐荷力が低下しており、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ある。

支承（技術的評価の着眼点）

■支承本体や取り付け部に顕著な損傷があると、通常の交通荷重に対しては機能しても、大規模な地震の作用などに対して所要の機能が発揮されないことで、深刻な被害を生じることがある。

地震時の落橋の例

地震時の落橋の例

支承（技術的評価の着眼点）

支承ローラーの脱落など、荷重支持機能や変位追随機能が失われると、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、主桁に疲労亀裂が生じるなどの悪影響が生じることもある。

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随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。

支承(技術的評価の着眼点)

■大きな路面段差や桁の脱落等で危険な状態になる可能性がある。

路面段差の例

路面段差の例

21

支承(技術的評価の着眼点)

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随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。

支承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、活荷重に対して、座屈が生じて耐荷性能が喪失することもある。

22

支承(技術的評価の着眼点)

■詳細調査が必要な例:第三者被害防止等の観点から、詳細調査を行ったうえで、判定する必要がある状態。

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。

支承部の主桁の腐食は、ウェブとした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、活荷重に対して、主桁が座屈するなどに至る可能性がある。

23

支承(技術的評価の着眼点)

■詳細調査が必要な例:第三者被害防止等の観点から、詳細調査を行ったうえで、判定する必要がある状態。

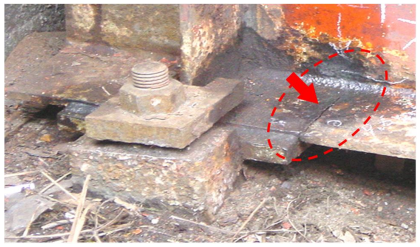
支承に異常な変位が生じている場合、地震などの作用に対して本来発揮すべき機能が適切に発揮できなかったり、支承そのものが損傷することもあるため注意が必要である。地震後に残留変位が生じている場合もあるが、是正すべきかどうかも状態に応じて検討しなければならない。

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出来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兆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。

24

支承（技術的評価の着眼点）

■支承以外の部材との関係



鋼橋のソールプレートと主桁下フランジの溶接部からきれつが生じている。活荷重や地震に対して。亀裂が進展し、構造によっては落橋する可能性もある。
自動車荷重の衝撃や主桁の腐食による板厚減少のほか、腐食や土砂の堆積による支承の機能障害によって大きな応力が作用していることが原因である可能性もある。

コンクリート橋の支点部に欠損が生じている。
上部構造における支点構造の耐荷力が低下している可能性がある。

25

伸縮装置

26

伸縮装置（伸縮装置の機能と構成）

■機能と構成
□伸縮装置とは・・・

道路と橋梁との境界部や橋桁端相互の継目部に設けられ、余裕しろを与えるものであり、温度変化や荷重作用による桁の伸縮や変形に対応するとともに、橋面を通行する車両などを円滑に走行させるため、路面の連続性を確保させ、不連続となることに起因する段差、凹凸による影響を少なくするものである。

□伸縮装置の種類

- 伸縮装置
  - 構造による分類
    - 荷重非支持型
      - 埋設型
      - 突合せ型
    - 荷重支持型
  - 水処理による分類
    - 排水構造
    - 非排水構造

27

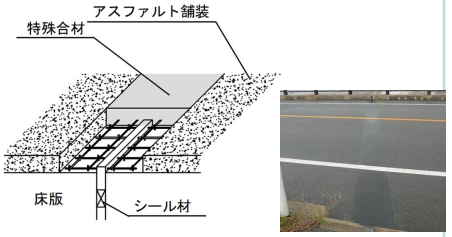
伸縮装置（構造による分類）

□荷重非支持型伸縮装置

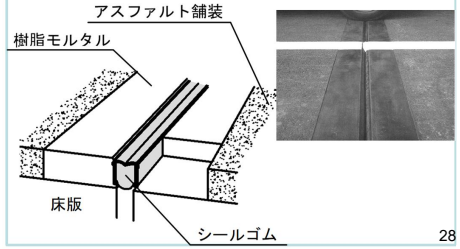
床版遊間部にシール材又はゴムだけの止水材を設けた構造で、床版遊間部で自動車荷重を支持しない構造

- 荷重非支持型
  - 埋設型
    - 伸縮吸収型
    - 伸縮分散型
    - 伸縮誘導型
  - 突合せ型

➢ 埋設型伸縮装置の例(伸縮吸収型)



➢ 突合せ型伸縮装置の例
（ゴムジョイント）



28

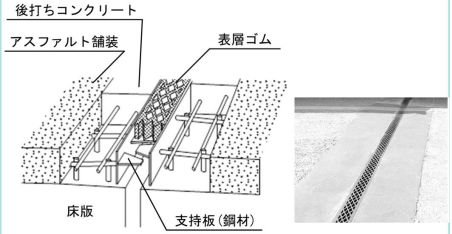
伸縮装置（構造による分類）

□荷重支持型伸縮装置

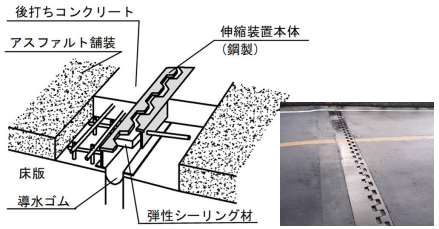
床版遊間部で自動車荷重を支持できる構造

□荷重支持型伸縮装置

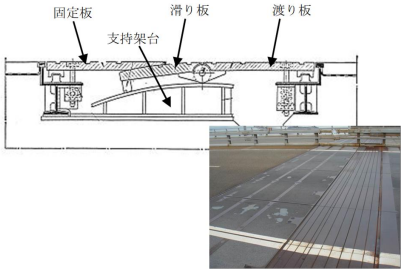
➢ ゴムジョイント



➢ 鋼製ジョイント

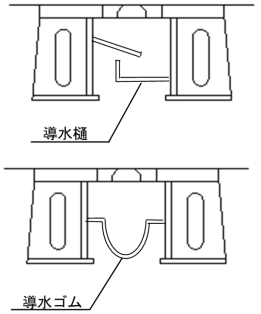


➢ ローリングリーフジョイント



伸縮装置（水処理による分類）

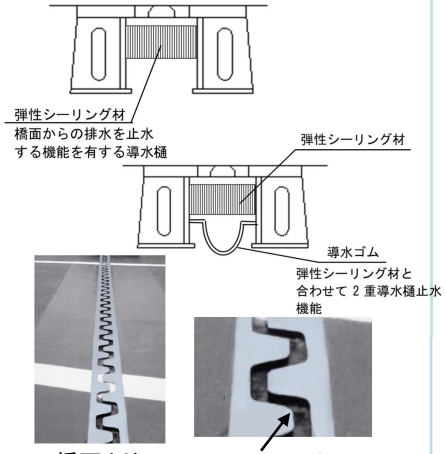
□排水構造
橋面からの水を樋等により下部へ排水する構造



橋面より

桁下より

□非排水構造
遊間部には止水材が設置され、橋面の水は伸縮装置から下部へ排水されない構造

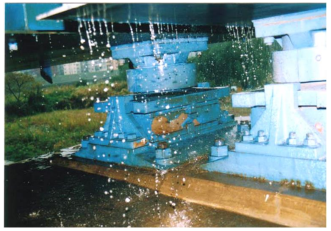


橋面より　弾性シーリング材

伸縮装置（変状の捕捉）

■近接目視等による変状の捕捉・留意点
□変状の捕捉

遊間の異常



伸縮装置から桁端部への漏水

ゴム製伸縮装置の欠損と路面の段差

伸縮装置間の土砂詰り

伸縮装置（変状の捕捉）

□変状の捕捉に当たっての留意点

・伸縮装置の機能状態や損傷の有無の確認のためには、土砂や塵埃の堆積を除去する必要がある。

伸縮装置間の土砂詰り

伸縮装置間の土砂詰り

伸縮装置（一般的性状（遊間異常））

■遊間異常：設計などで予め設定された部材相互の間隔が適正の範囲外にあることまたは適正な範囲外となること

伸縮装置の遊間が異常に狭くなっている状態。

（地震の影響によって、下部工が変位していることがある。）

伸縮装置の遊間が不均等（橋軸直角方向）になっている状態。

（地震の影響による下部工の変位以外にも、上部工の異常や支承の損傷などで上下部工に異常な水平変位が生じていることがある。）

33

伸縮装置（一般的性状（路面の凹凸））

■路面の凹凸：道路面の比較的狭い範囲で生じた高さ変化
（伸縮装置部の段差を含む）

伸縮装置に明確な目違いが生じている状態。

（地震によって、支承の破壊が生じたり、橋台が沈下・移動・傾斜していることがある。）

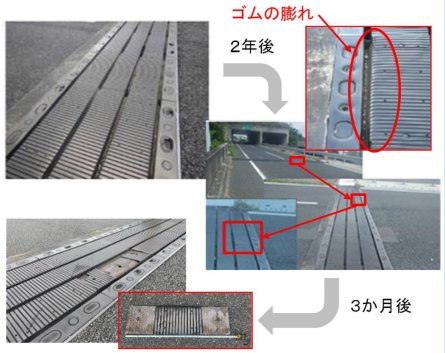
伸縮装置との境界で、凹凸が生じている状態。

（車両からの衝撃荷重により、部分的に損傷が進行することがある。）

34

伸縮装置（一般的性状（路面の凹凸））

■路面の凹凸：道路面の比較的狭い範囲で生じた高さ変化
（伸縮装置部の段差を含む）



ゴムジョイントの表層ゴム（内部鋼材入り）に剥がれが生じている状態。

（ゴム表面に剥がれがある場合には、衝撃の影響や内部への水の浸入により、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。）

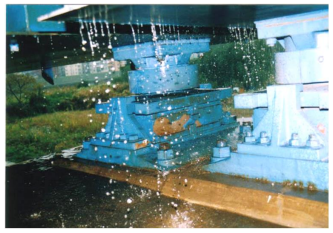
35

伸縮装置（一般的性状（変色・劣化））

■変色・劣化：コンクリートやゴムなどの特異な変色など、部材の色に異常が見られる状態。ゴムや樹脂などの材質が変化している状態。

伸縮装置のシール材が劣化して剥離しており、止水機能を消失している状態。

（内部への水の浸入により、主桁の桁端部や支承の腐食を進行させる可能性がある。）



伸縮装置の止水機能が消失されて桁端に漏水している状態。

（主桁の桁端部や支承の腐食を進行させる可能性がある。）

36

伸縮装置(一般的性状(異常な音・振動))

■異常な音・振動：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

伸縮装置の段差により、異常な音が生じている状態。

（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。）

伸縮装置の劣化により、異常な音が生じている状態。

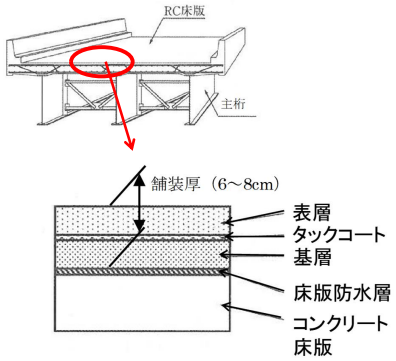
（部材のバタつきにより、変形や破断が生じることがある。）

舗装

舗装

■機能と構成
□床版の上には舗装がある

一般的な橋面舗装の例



※床版防水層が無い場合もある。

＜メモ＞床版防水層

床版に雨水等が浸透して床版内部の鉄筋や鋼材を腐食させる、またはコンクリートの劣化を促進し床版の耐荷力や耐久性に著しく悪影響を及ぼすことを防止するためのもの。

道路橋示方書では平成14年の改定から防水層の設置が原則とされた。

塗膜系床版防水層の塗布

舗装(一般的性状(舗装の異常))

■舗装の異常：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

舗装表面に特異な損傷が見られる場合、床版が著しく損傷していることもある。

（コンクリート床版の上面が土砂化していた例）

舗装表面に特異な損傷が見られる場合、床版が著しく損傷していることもある。

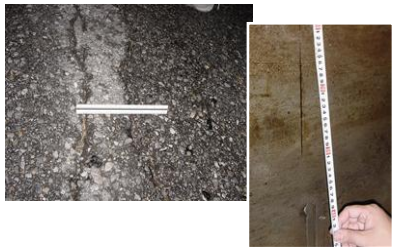
例えば、
・コンクリート床版の土砂化
・鋼床版の疲労亀裂

舗装（一般的性状（舗装の異常））

■舗装の異常：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

舗装表面に特異な損傷が見られる場合、床版が著しく損傷していることもある。

例えば、
・コンクリート床版の土砂化
・鋼床版の疲労亀裂



舗装表面に特異な損傷が見られる場合、床版が著しく損傷していることもある。

（鋼床版にデッキ貫通の亀裂が生じていた例）

舗装（技術的評価の着眼点（舗装の異常））

■技術的評価を行うために
知っておくべき留意事項の例

【部位】
舗装（コンクリート床版上）

【状態】
伸縮装置と舗装の境界部にひびわれや陥没の補修跡が見られる。

【留意点】
直下の床版は部分的な損傷が進行していることがある。
桁端部の舗装ではブロック状に破壊が進むことがあり、車両の通過に伴って飛散するなど、第三者被害の危険性がある。

伸縮継手部と舗装との境界部付近は、段差や滞水が生じやすく、輪荷重による衝撃力の増加と衝撃の繰返しによる床版の損傷が多い箇所である。

舗装（技術的評価の着眼点（舗装の異常））

■技術的評価を行うために
知っておくべき留意事項の例

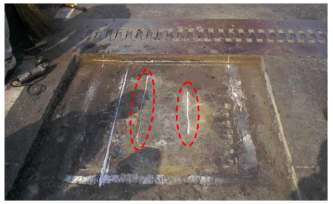
【部位】
舗装（コンクリート床版上）

【状態】
蜘蛛の巣状の舗装のひびわれが見られ、石灰分の浸出も確認できる。

【留意点】
舗装ひびわれからの浸水により、コンクリート床版が著しく損傷していることがある。

舗装（技術的評価の着眼点（舗装の異常））

■技術的評価を行うために
知っておくべき留意事項の例



【部位】
舗装（鋼床版上）

【状態】
車輪位置に一致する位置で、蜘蛛の巣状の舗装のひびわれと窪みが発生している。

【留意点】
車輪位置に一致する位置で、蜘蛛の巣状の舗装のひびわれと窪みが発生している場合、鋼床版に貫通亀裂が生じていることがある。

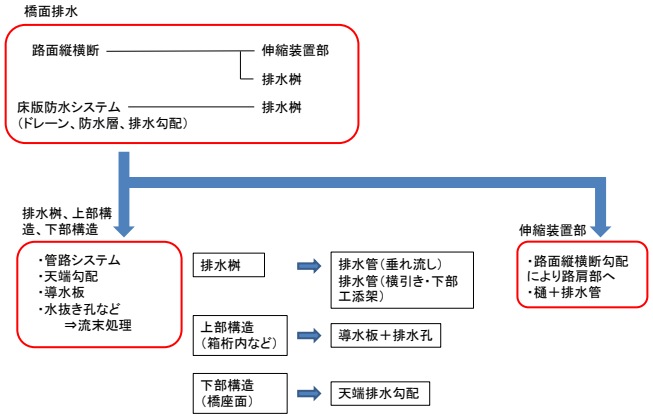
排水装置

排水装置（排水装置の名称と役割）

■機能と役割

□排水装置の役割

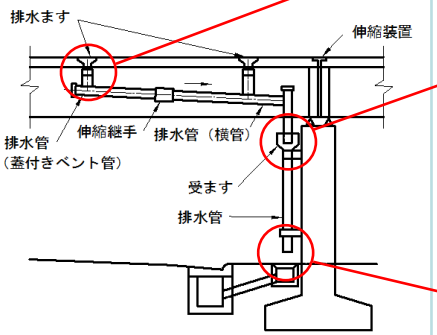
排水装置は、路面における雨水などの滞水が道路機能を阻害するとともに、ひいては橋梁の耐久性を損なう腐食の原因になるため、これを速やかに排水するために取り付けられるものである。

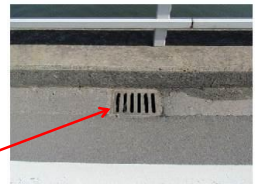


排水システム

排水装置（排水装置の名称と役割）

□排水装置の名称





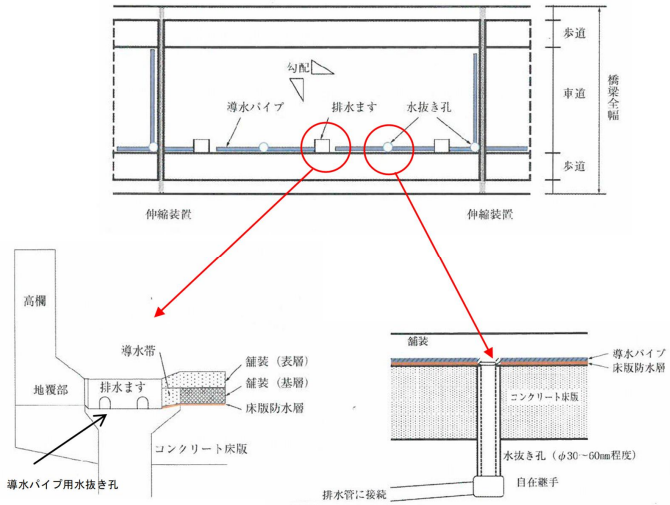
排水ます

受ます

排水の流末処理

排水装置（排水装置の名称と役割）

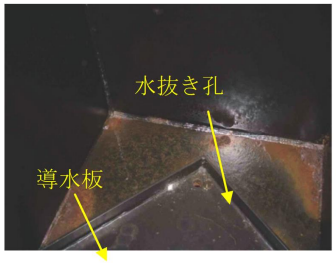
□排水装置の名称

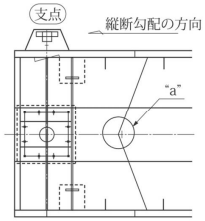


床版防水システムの例

排水装置（排水装置の名称と役割）

□排水装置の名称



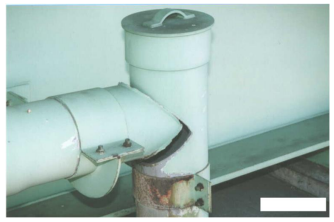


鋼箱桁内の水抜き孔と導水板の例

排水装置（変状の捕捉）

■近接目視等による変状の捕捉・留意点
□変状の捕捉

排水装置からの漏水



排水装置の破断

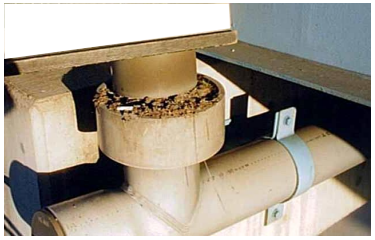
排水装置への土砂詰り

排水装置（変状の捕捉）

□変状の捕捉に当たっての留意点

・排水装置の機能状態や損傷の有無の確認のためには、土砂や塵埃の堆積を除去する必要がある。

排水装置周辺の土砂詰り



排水装置に鳥の糞が堆積している状態

排水装置（一般的性状（腐食））

■腐食：（塗装やメッキなどによる防食措置が施された）普通鋼材では集中的にさびが発生している状態、またはさびが極度に進行し板厚減少や断面欠損が生じている状態。

排水装置からの漏水、滞水によって、鋼箱桁内部の広範囲に激しい腐食が拡がっている状態。

排水装置からの漏水、滞水によって鋼箱桁内部に激しい腐食が生じている状態。

排水装置（一般的性状（漏水・滞水））

■漏水・滞水：伸縮装置や排水装置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）

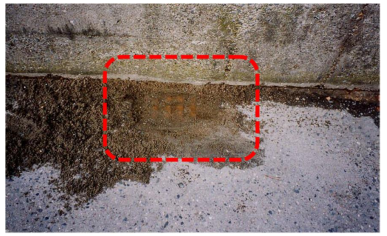
桁間から顕著な漏水が見られる状態。

（下部工上面では、漏水などの水が速やかに排除されず、長期の滞水を生じることがある。）

鋼製橋脚内部に顕著な滞水が見られる状態。

排水装置（一般的性状（土砂詰り））

■土砂詰り：排水桝や排水管、伸縮装置などに土砂が堆積している状態。



排水装置に土砂が詰まっている状態。

排水装置周辺に土砂が堆積している状態。

排水装置（一般的性状（その他））

■その他：排水桝や排水管の破損などの状態。

排水管が破損している状態。

排水管が破損している状態。

排水装置（技術的評価の着眼点）

■排水装置以外の部材との関係

鋼箱桁内への漏水・滞水によって、鋼箱桁下フランジの広範囲に激しい腐食が拡がっている。

（鋼箱桁の板厚減少によって、耐荷力が低下している可能性がある。）

伸縮装置からの漏水によって、鋼製橋脚のはり部の外面に腐食が見られる。

（鋼製橋脚の腐食による板厚減少が進行すると、耐荷力が低下する可能性がある。）

付属物

57

付属物（変状の捕捉）

■近接目視等による変状の捕捉・留意点

□変状の捕捉

防護柵に変形が生じている。

防護柵に著しい変形・欠損が生じ、緊急対応した例。
防護柵の損傷や欠落に対しては、交通安全の観点から速やかに機能を回復させる必要がある。

58

付属物（変状の捕捉）

□変状の捕捉

照明柱の取付ボルトが腐食により破断、脱落している。

点検用検査路で歩廊の一部欠損を伴う腐食が生じている。

59

付属物（変状の捕捉）

□変状の捕捉

検査路と横構（鋼桁）が干渉して異常な音が生じている。

（静穏時には離隔があっても、車両通行や温度変化によって部材が干渉する場合がある。）

遮音壁と照明柱が干渉して異常な音が生じている。

60

付属物（変状の捕捉）

□変状の捕捉

添架物から漏水が生じている。

（添架物の異状によって、橋本体に深刻な悪影響が生じることがある。）

桁下空間が不法占拠されている。

（不法占拠により、点検や工事の際に障害となる。）

61