

橋梁点検・維持管理要領

平成 27 年 5 月改訂

北海道建設部土木局道路課

目 次

【第1編 橋梁点検】

第1章 総 則

1.1 目 的	1
1.2 適用範囲	1
1.3 定期点検・診断の体制	3

第2章 管理水準

2.1 管理水準の設定	4
-------------	---

第3章 点 検

3.1 点検の目的	5
3.2 点検の頻度	5
3.3 点検の種別	5
3.4 橋梁点検の対象	7
3.5 橋梁点検の対象部位(部材)	7
3.6 安全対策と点検機械器具の携行	8
3.7 点検足場の設定	9
3.8 点検項目	12
3.9 損傷度判定区分	18
3.10 損傷種類別判定基準	18
3.11 各部位(部材)別損傷度判定基準	40

第4章 健全性の診断

4.1 健全性の診断	48
4.2 対策区分の判定	48
4.3 部材単位の診断	49
4.4 道路橋等毎の診断	50
4.5 措置	51

第5章 記録

5.1 記録	52
--------	----

【第2編 維持管理】

第6章 維持管理優先順位

6.1 適用範囲	53
6.2 維持管理評価区分	53
6.3 管理評点	54
6.4 損傷評点	55

6.5	維持管理優先順位の設定	56
-----	-------------	----

第7章 詳細調査（調査・試験）

7.1	適用範囲	58
7.2	損傷原因の予測	58
7.3	調査項目の選定	62
7.4	外観変状調査	66
7.5	鋼構造物の詳細調査	67
7.6	コンクリート構造物の詳細調査	73
7.7	橋梁付属物の詳細調査	76
7.8	橋面舗装の詳細調査	77
7.9	基礎の詳細調査	78
7.10	基礎洗掘の詳細調査	78
7.11	詳細調査結果の記録	79

第8章 補修

8.1	一般	80
8.2	補修の基本方針	84
8.3	補修工法の選定の基本	85
8.4	鋼構造物の補修	90
8.5	コンクリート構造物の補修	96
8.6	支承	110
8.7	伸縮装置	116
8.8	橋面舗装	120
8.9	防護柵	121
8.10	示方書・基準などの変遷	133

【参考資料】対策区分判定（例）

第1章 総則

1.1 目的

橋梁点検・維持管理要領（以下要領と称す）は、道路法施行規則第四条の五の二（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）に基づいて、北海道建設管理部所管の橋梁（車道橋・自転車道橋・歩道橋・横断歩道橋）及び函渠について、点検、調査・試験、判定、健全性の診断、補修・補強、記録を効率的かつ効果的に行うために取りまとめたものである。

[解説]

高度経済成長期に集中的に整備されてきたトンネル、橋等の老朽化が進行しており、これらの道路構造物を効率的かつ効果的に維持管理していくことが求められている。

道路法第四十二条（道路の維持又は修繕）には「道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つよう維持し、修繕し、もって一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない。」と定められ、道路法施行令第三十五条の二の二（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）に「道路の点検は、トンネル、橋その他の道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物について、道路構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行うこと。」とされ、これらの法令から道路法施行規則が公布されている。

また道路法施行規則第四条の五の二に基づき、点検における最小限の方法、記録項目を具体的に記した「道路橋定期点検要領 平成26年6月（国土交通省 道路局）」が示されている。

このような状況を踏まえ、効率的、かつ効果的な維持管理を実施するために、維持管理の基本である点検、調査・試験、判定、健全性の診断、補修・補強および記録について、北海道における橋梁の現状に即した要領を作成した。

1.2 適用範囲

当要領は、北海道建設管理部所管の橋梁の点検・維持管理のうち、点検、調査・試験、判定、健全性の診断、補修・補強、記録に関する事項に適用する。

[解説]

- (1) 当要領の利用に際しては、本書の内容を画一的に適用するのではなく、橋梁の損傷状況や立地条件、環境条件および交通状況など、各々の橋梁の特性を考慮して適切な維持管理を行うとともに、損傷状況に対して総合的に判断、対応しなければならない。
- (2) 当要領の「第3章 点検」については「土木研究所資料 橋梁点検要領（案）昭和63年7月（建設省土木研究所）」「橋梁定期点検要領 平成26年6月（国土交通省 道路局 国道・防災課）」（以下「橋梁定期点検要領」と称す）を準用することを基本としているが、北海道は積雪寒冷地であり、冬期間交通の安全性に対する配慮や路面融雪剤の使用および凍害による部位（部材）の損傷などを考慮した修正や追加事項がある。したがって、当要領に記載されていることを優先し、その他は「橋梁定期点検要領」によることとする。
- (3) 当要領は、橋梁維持管理の、点検、調査・試験、判定、健全性の診断、補修・補強、記録の基本事項を示したものであり、当要領に規定されていない事項や詳細については、既存の維持管理に関する諸基準を参考とする必要がある。
- (4) 橋梁に関するパトロールについては、「道路維持管理業務実施要領 北海道建設部」（以下、実施要領と称す）に従うこと。

- ・「道路橋定期点検要領」平成26年6月（国土交通省 道路局）
- ・「土木研究所資料 橋梁点検要領（案）」昭和63年7月（建設省土木研究所）
- ・「橋梁定期点検要領」平成26年6月（国土交通省 道路局 国道・防災課）」
- ・「橋梁点検ハンドブック」平成18年12月（(財)道路保全技術センター）
- ・「橋梁点検・補修の手引 [近畿地方整備局版]」平成13年7月（(財)道路保全技術センター）
- ・「コンクリート標準示方書 [維持管理編]」平成25年10月（(社)土木学会）
- ・「95, コンクリートライブラリー コンクリート構造物の補強指針（案）」平成11年9月（(社)土木学会）
- ・「道路維持管理業務実施要領」平成23年4月（北海道建設部）
- ・「既設道路橋の耐震補強に関する参考資料」平成9年8月（(社)日本道路協会）
- ・「既設道路橋基礎の補強に関する参考資料」平成12年2月（(社)日本道路協会）
- ・「道路橋補修・補強事例集（2009年版）」平成21年11月（(社)日本道路協会）

(5) 橋梁点検から記録までの基本的なメンテナンスサイクルを図-1に示す。

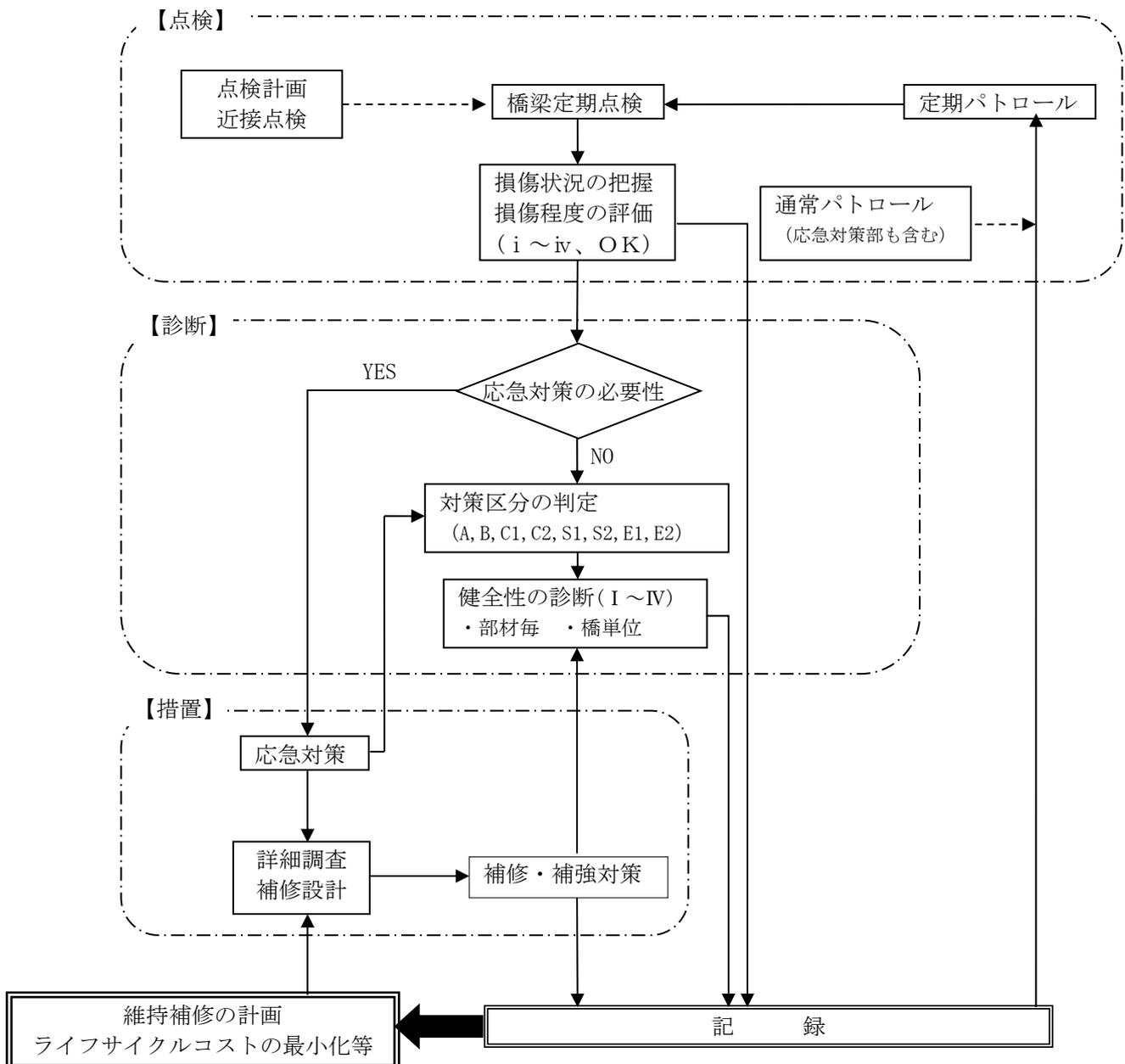


図-1 メンテナンスサイクルの流れ

1.3 定期点検・診断の体制

橋梁定期点検および診断を適正に行うために必要な知識及び、技能を有する者がこれを行う。

【解説】

- (1) 健全性の診断（部材単位の健全性の診断）において適切な評価を行うためには、定期点検および診断を行う者が道路橋の構造や部材の状態の評価に必要な知識および技能を有することとする。

点検者は、損傷の有無やその程度などの現状に関する客観的事実としての「損傷程度の評価」を行う。

また、診断者は、損傷の原因や進行可能性も考慮した部材の機能状態に着目した「対策区分の判定」及びこれらの情報に基づいた「健全性の診断」を行う。

当面の間は、点検者・診断者は以下のいずれかの要件に該当することとする。

- ・道路橋に関する相応の資格または相当の実務経験を有すること
- ・道路橋の設計、施工、管理に関する相当の専門知識を有すること
- ・道路橋の点検に関する相当の技術と実務経験を有すること

第2章 管理水準の設定

2.1 管理水準の設定

道路管理者は、橋梁の維持管理における点検頻度および点検密度、補修・補強の程度などを決定するに当たり、以下のように管理水準を設定する。

• **管理水準1種**

劣化や損傷が第三者に対する影響を未然に防ぐことを目標として管理する水準。

• **管理水準2種**

劣化や損傷が橋の機能低下を招き、交通の安全および快適なサービスに支障をきたすことを未然に防ぐことを目標とする管理の水準。

• **管理水準3種**

劣化や損傷が橋の機能低下を著しく招き、交通の確保に支障をきたすことを未然に防止することを目標とした管理の水準。

[解説]

管理水準は、橋梁の点検を効率的に実施することと、補修・補強に当たっての耐久性や耐荷性の回復あるいは向上の程度や優先度を設定するために、基本的には以下のように設定した。

ただし、橋梁の重要性や架橋条件などにより、道路管理者の判断により管理水準が設定されている場合はそれにしたがうものとする。

(1) 管理水準1種

管理水準1種とは鉄道、歩車道、公園や駐車場などが橋梁下にあり、第三者に被害を及ぼす可能性のある橋梁をいう。

(2) 管理水準2種

管理水準2種とは、以下に該当する橋梁をいう。

- 1) 緊急輸送路ネットワークに架かる橋梁
- 2) 国勢調査（5年ごと）による人口密度が4,000人/km²以上の調査区域の集合体で、合計人口が5,000人以上の地区（D I D地区）にある橋梁
- 3) 橋長100m以上の長大橋

(3) 管理水準3種

管理水準3種とは、上記(1)(2)以外の全ての橋梁をいう。

第3章 点検

3.1 点検の目的

点検は、橋梁、横断歩道橋等の損傷状態を把握するとともに、道路機能を阻害する損傷や、第三者に被害を及ぼす可能性のある損傷を早期に発見し、損傷の程度に応じた維持管理対策および健全性の診断を効率的かつ効果的に行うためと、LCCを考慮した長寿命化計画方針を策定するための資料を得るために行うものである。

[解説]

点検は維持管理を円滑に実施するための基本であり、以下の目的を達成するために実施する。

- (1) 車両交通の安全性および快適なサービスなど道路機能の確保
- (2) 構造物としての耐久性・耐荷性の確保
- (3) 橋梁からの落下物による第三者被害の未然防止

なお、点検は次回の点検時期までに部位（部材）などが危険な状態にならないことを判断する必要がある。また管理者以外の者が管理する占用物件については、別途、占用事業者へ適時適切な点検等の実施について協力を求めるものとする。

3.2 点検の頻度

定期点検は、5年に1回の頻度で実施することを基本とする。

[解説]

定期点検は、予め一定の期間を定めて定期的に行われるものであり、橋梁の最新の状態を把握し、次回の定期点検までに必要な措置の判断を行う上で情報を得るために行う。なお、橋梁の架設状況、状態によっては5年以内で点検することを妨げるものではなく、施設の機能を良好に保つため、定期点検に加え、日常的な施設の状態の把握や、事故や災害等による施設の変状の把握等を適宜実施することが望ましい。

また、橋梁を新設または架け替えた場合は、完成後2年目に第1回目の点検を実施する。

3.3 点検の種別

橋梁の保全を図るために定期的を実施し、近接目視点検を基本とする。

[解説]

近接目視点検は、すべての部材の状態を肉眼で評価することができる距離まで接近し、点検を行うこととする。

点検時は、必要に応じて触診や打音検査を併用することから、手の届く範囲を近接目視の定義とする。また、第三者被害の危険性がある橋梁（管理水準1種）については、「打音検査」を標準として落下する可能性のある損傷（コンクリートのうき・剥離）を点検する。

橋梁を維持管理するためには、部位（部材）別の劣化や損傷のデータベースを構築する必要があるため各点検で得られた情報を確実に共有すること。（第1章 1.2 適用範囲 (5) 図-1 参照）

※参考

○通常パトロール

橋梁については、高欄等・伸縮継手・排水管・積雪について車上からの目視確認とする。

○定期パトロール

定期パトロール（橋梁）の実施にあたっては橋梁点検結果資料を活用し、橋梁損傷判定区分

i 以外の全橋梁を対象に点検対象部位（部材）を確認し、橋梁履歴調書（別記第7号様式）に確認状況を記入する。また、点検対象部位（部材）について定期パトロール調査票（橋梁）（別記8号様式）を用いて、前回の確認写真と同様に撮影する。

○第三者被害を予防するための打音検査の対象範囲

①交差物件が道路、鉄道などの場合

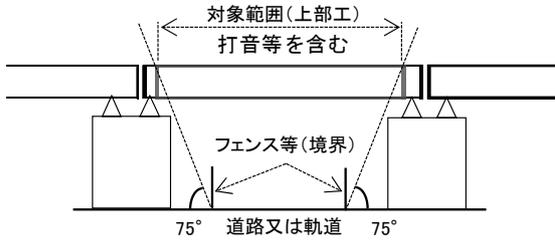


図-2-1 下部工前面と俯角75°の範囲外

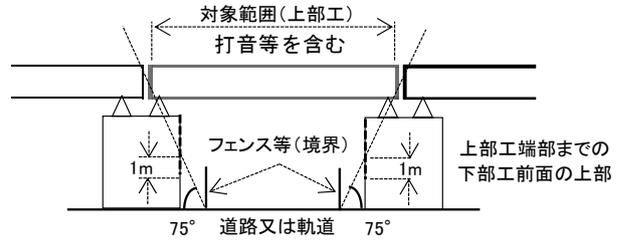


図-2-2 下部工前面と俯角75°の範囲内

②並行物件の場合

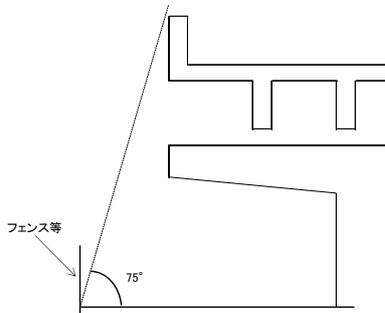


図-2-3 俯角75°の範囲外（点検対象外）

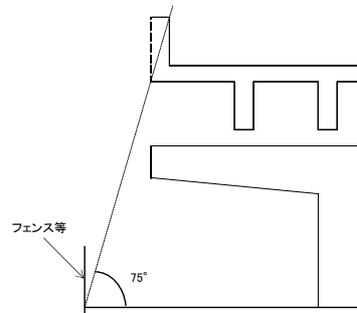


図-2-4 俯角75°の範囲内（点検対象）

③照明柱など、転倒の可能性がある場合

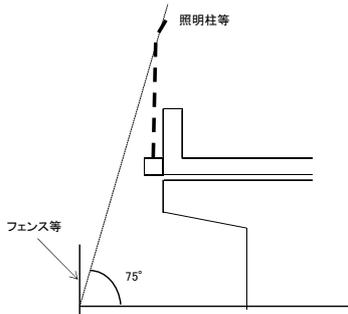


図-2-5 俯角75°の範囲内

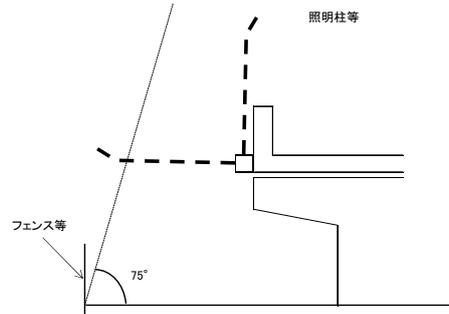


図-2-6 転倒時に俯角75°の範囲内

3.4 橋梁点検の対象

橋梁点検は、北海道建設管理部所管の橋梁（車道橋・自転車道橋・歩道橋・横断歩道橋）及び函渠を対象とする。

[解 説]

橋梁点検は、継続的な維持管理を行うための北海道橋梁データベースを構築するに当たり、橋梁・函渠を対象とする。

なお、ここでいう橋梁とは橋長 2.0m 以上のものを指し、函渠は土かぶり 1.0m 未満のものが対象となる。

3.5 橋梁点検の対象部位（部材）

(1) 橋梁点検の主な対象部位（部材）を表－1に示す。

表－1 橋梁点検の主な対象部位（部材）

重要部位（部材）								その他部位（部材）										
上部工			下部工		支 承			伸縮装置	落橋防止構造	橋面工				その他				
主桁	副部材	床版	躯体	基礎	本体	モルタル	アンカー			舗装	地覆	縁石	防護柵	護岸	排水装置	点検施設	遮音施設	照明施設

(2) 横断歩道橋の主な対象部位（部材・部材区分）を表－2に示す。

表－2 横断歩道橋の主な対象部位（部材・部材区分）

上部構造			下部構造			階段部			その他										
主桁	横桁	床版	その他	橋脚	支承	その他	上部工との接合部	主桁	橋台	その他	排水受け	排水管	排水樋	落下防止柵	高欄	照明施設	道路標識	その他	

(3) パトロールなどの点検で、異常の可能性および異常が確認された場合は、点検頻度に拘らず、その部位（部材）の近接目視点検を実施する必要がある。

その点検結果または必要に応じて対策した処置結果などは、点検・パトロール時に反映できるように記録する。

[解 説]

橋梁点検について、補修・補強を行うために設置する足場等を併用することは、点検・対策の合理化につながることから、点検時期・方法など総合的に判断し、点検計画を設定すること。

横断歩道橋の部材区分については以下を参考にする。

上部構造 主桁 ：主桁、添接板、垂直補剛材等
 横桁 ：横桁、横構等
 床版 ：床版、デッキプレート
 その他：地覆等

下部構造 その他：落橋防止構造、根巻きコンクリート
階段部 その他：踏み板、蹴上げ、地覆等
その他 高欄 ：投物防止柵等
その他：舗装（通路部）、手すり、目隠し版、裾隠し版等

3.6 安全対策と点検機械器具の携行

点検・パトロール作業の実施に当たって点検員は道路交通、第三者及び点検に従事する者に対して適切な安全対策を実施して行わなければならない。

【解 説】

点検・パトロールでは、橋梁の供用下で行うことが多いことから、道路交通、第三者及び点検に従事する者の安全確保を第一に、労働基準法、労働安全衛生法その他関連法規を遵守するとともに、現地の状況を踏まえた適切な安全対策について、点検計画に盛り込むものとする。

主な留意事項は以下の通りである。

- ・高さ 2m 以上で作業を行う場合、点検に従事する者が墜落する恐れのある場所では必ず安全帯を使用する。
- ・ヘルメット、安全帯の点検を始業前に必ず行う。
- ・道路あるいは通路上での作業には、必ず反射チョッキを着用し、必要に応じて交通誘導員を配置し、作業区域への第三者の立ち入りを防止する。
- ・高所作業では、用具等を落下させないように十分注意する。
- ・密閉場所で作業する場合には、酸欠状態等を調査の上実施する。

(1)～(2)は点検作業に用いる機器例を示し、表－3に参考として損傷の種類に応じた一般使用器具例を示す。

(1) 記録用具

カメラ式、チョーク、黒板、マジック、スケール、記録用品など。

(2) 点検用補助機器

梯子、交通規制用具、投光器、ロープ、ガムテープ、針金、ペンチ、懐中電灯、調査用車両布片、点検車、ボートなど。

表－3 損傷の種類と使用器具例

損傷の種類	使用器具
1 腐食	目視、(板厚計)、ノギス、テストハンマー
2 亀裂	目視、(探傷機)、テストハンマー
3 ゆるみ	目視、(トルクレンチ)
4 脱落	目視、テストハンマー
5 破断	目視、テストハンマー
6 塗装劣化	目視、(付着性テスト)
7 ひび割れ	目視、クラックゲージ、写真、(付着性テスト)
8 剥離、鉄筋露出	目視、テストハンマー、写真
9 遊離石灰	目視、写真
10 豆板、空洞	目視、テストハンマー、写真
11 すりへり、侵食	目視、コンベックス、ボール
12 抜落ち	目視
13 接着鋼板の損傷	目視、テストハンマー、(付着性テスト)
14 床版ひび割れ	目視、クラックゲージ、テストハンマー
15 遊間の異常	目視、コンベックス、温度計
16 段差・コルゲーション	目視、定規、コンベックス、ボール
17 ポットホール	目視、定規、コンベックス、ボール
18 舗装ひび割れ	目視、定規、コンベックス、ボール
19 わだち掘れ	目視、定規、コンベックス、ボール
20 変色、劣化	目視、(シュミットハンマー)、(中性化テスト)
21 漏水、滞水	目視
22 異常音	聴覚
23 異常振動	目視
24 異常たわみ	目視
25 変形	目視、水系、コンベックス
26 土砂詰り	目視
27 沈下	目視、(レベル)
28 移動	目視、(測量)
29 傾斜	目視、水系、コンベックス
30 洗掘	目視、水系、ボール
31 欠損	目視、水系、コンベックス
32 橋台・橋脚護岸(設置範囲)	目視、ボール
33 橋台・橋脚護岸(護岸の基礎)	目視、コンベックス、ボール
34 橋台・橋脚護岸(変状)	目視、コンベックス、ボール
35 定着部の異常	目視、テストハンマー、クラックゲージ

注) 1. () は状況に応じて必要な場合の器具を示す。

2. 写真撮影は、カメラ、ビデオ等のデジタル撮影機器により行う

3.7 点検足場の設定

点検足場は、現場条件に併せて適切に選定すること。

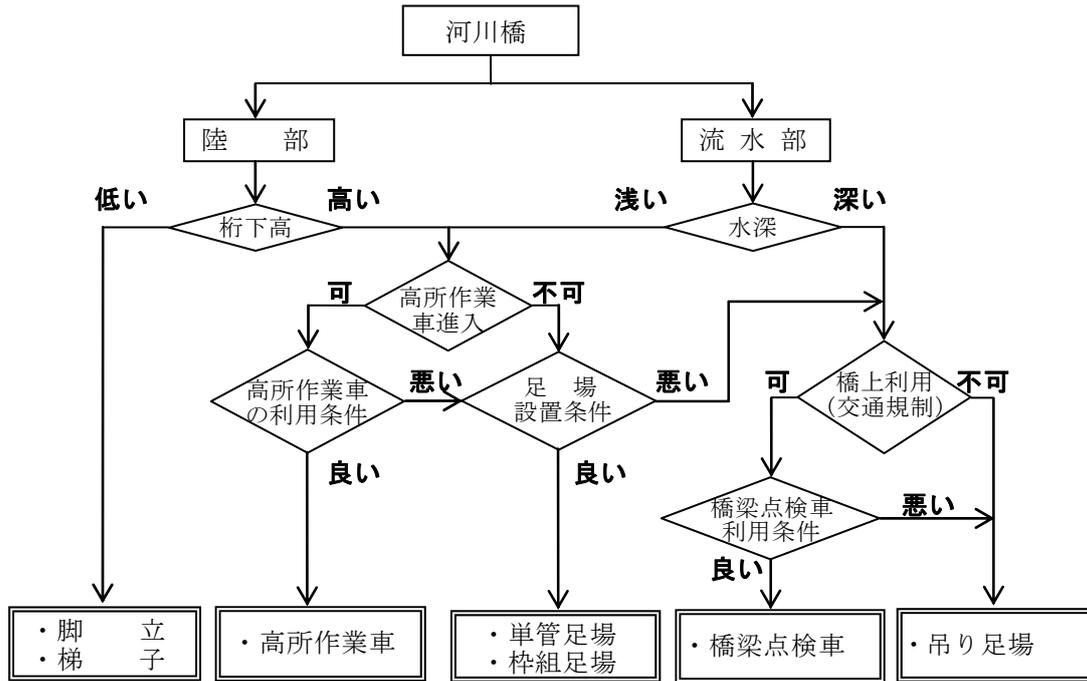
[解説]

(1) 点検足場および点検車両の選定目安

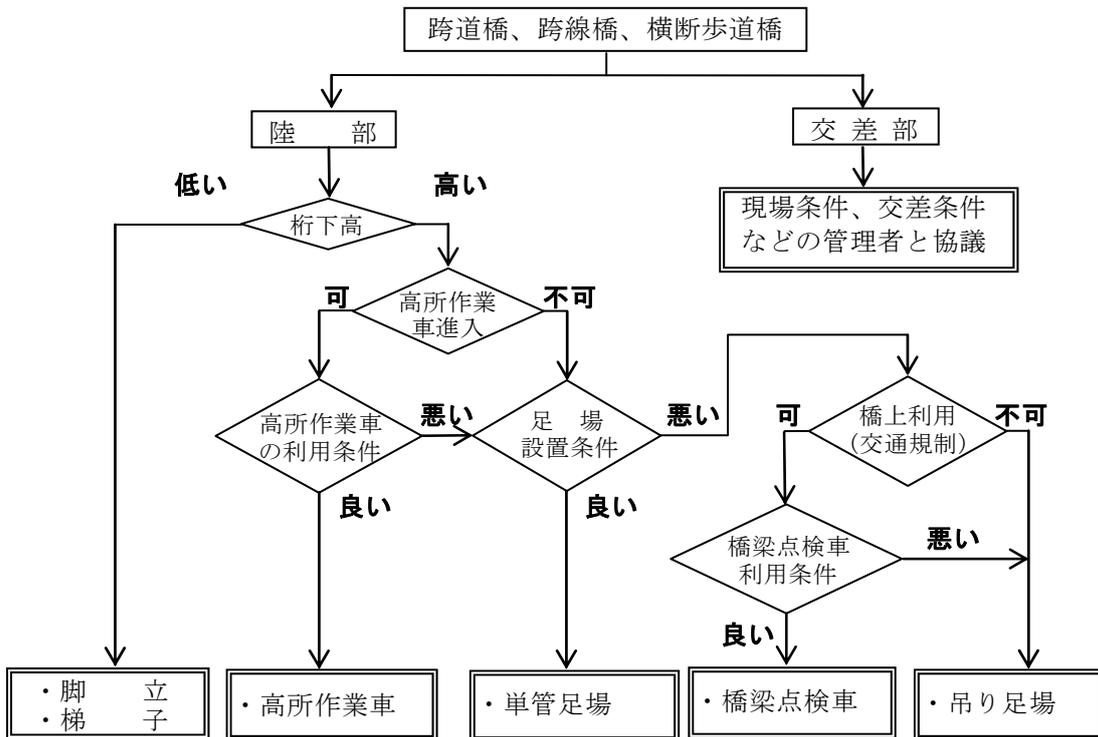
点検足場の選定目安を図－3に示すが、地形や交通規制など十分検討して適切な足場を選定する。

また、選定した点検足場においては記録し、次回の点検に反映させることとする。

1) 河川橋



2) 跨道橋、跨線橋 横断歩道橋



- 注) 1. 「良い・悪い」に関する判定は、設置条件などを考慮して選定する。また、1橋梁において1種類の点検足場に限定するものではない。
2. 点検に使用する足場に関して、関係管理者（河川・鉄道・道路管理者など）と協議を行い決定すること。

図-3 点検足場の選定目安

(2) 点検足場の代表例

橋梁点検において、近接目視点検を対象とした点検足場の概要を図-4～図-7に示す。

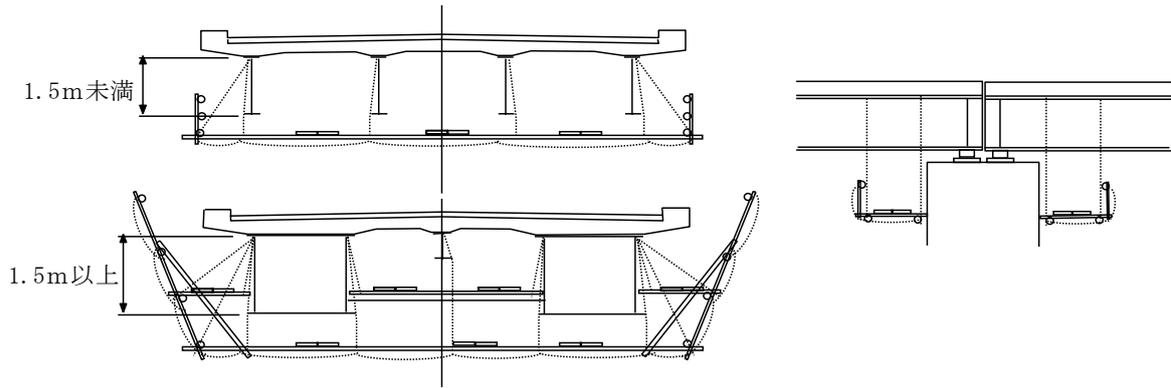
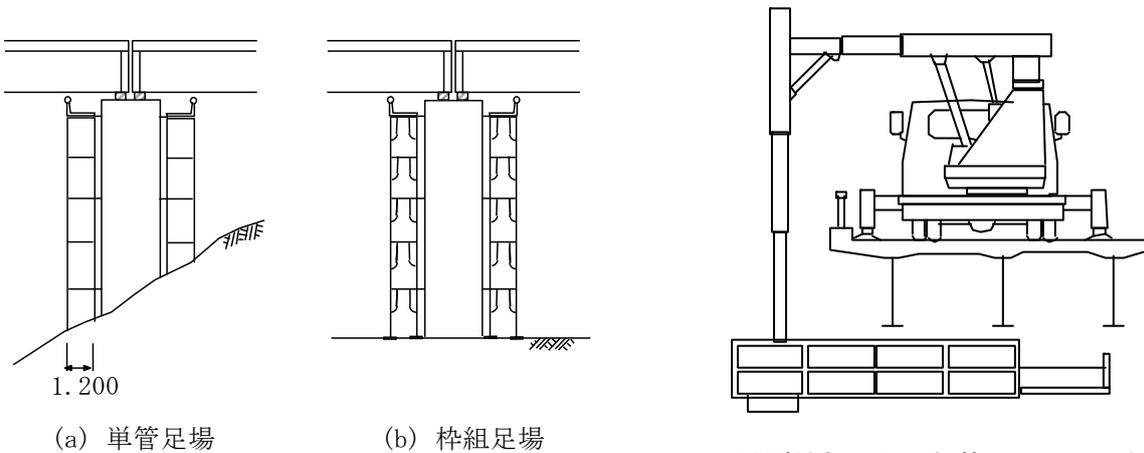


図-4 吊り足場の代表例

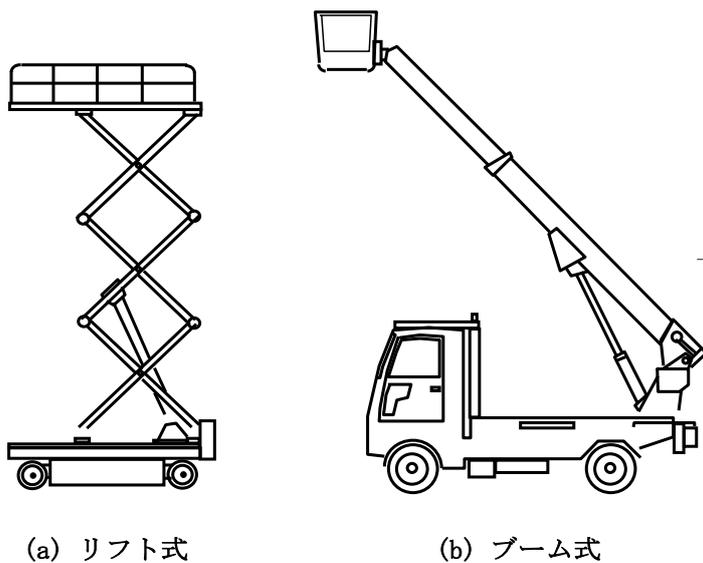


(a) 単管足場

(b) 枠組足場

図-5 単管・枠組足場などの代表例

地覆端部から一般的に3～4m程度まで桁下接近可能

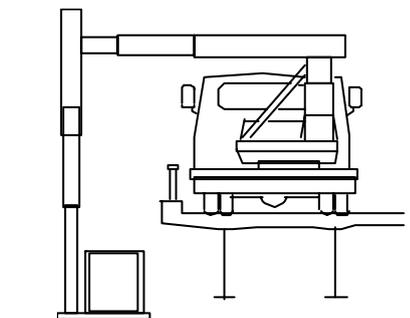


(a) リフト式

(b) ブーム式

タイヤ式、クローラ式、手押し式など種々の機種があり、一般的には高さ5～10m程度が使用されている。

図-7 高所作業車の代表例



一般的に外桁の側面程度まで接近可能

図-6 橋梁点検車の代表例

3.8 点検項目

橋梁点検では、点検する部位、部材に応じて、点検すべき項目（損傷の種類）を検討のうえ実施する必要がある。

[解 説]

橋梁点検の点検項目は表－４を、横断歩道橋の点検項目は表－５を標準とする。

表－４ 橋梁点検の点検項目

注：部位・部材区分の「*印」は、「主要部材」を示す。

部位・部材区分		対象とする項目（損傷の種類）			
		鋼	コンクリート	その他	
上部工	*主 桁	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 22 異常音 23 異常振動 24 異常たわみ 25 変形 35 定着部の異常	6 ひび割れ 7 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 12 抜落ち 13 補修・補強材の損傷 14 床版ひび割れ 20 変色、劣化 21 漏水、滞水 23 異常振動 24 異常たわみ 31 欠損 35 定着部の異常	—	
	*横 桁				
	*縦 桁				
	*床 版				
	対 傾 構				
	横 構				上横構
					下横構
	主構トラス				*上・下弦材
					*斜材、垂直材
					*橋門構
	アーチ				*アーチリブ
					*補剛材
					*吊り材
					*支 柱
					*橋門構
ラーメン	*主構（桁）				
	*主構（脚）				
斜張橋	*斜 材				
	*塔 柱				
	塔部水平材				
	塔部斜材				
*外ケーブル		—	—		
下部工 ・ 基礎工	*橋 脚	柱部・壁部	7 ひび割れ 8 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 11 すりへり、浸食 13 補修・補強材の損傷 20 変色、劣化 21 漏水、滞水 31 欠損	—	
		梁 部			
		隅角部・接合部			
	*橋 台	胸 壁	—	—	
豎 壁					
翼 壁					
*基 礎		1 腐食 2 亀裂 6 塗装劣化 27 沈下 28 移動 29 傾斜 30 洗堀	27 沈下 28 移動 29 傾斜 30 洗堀	—	

部位・部材区分		対象とする項目（損傷の種類）		
		鋼	コンクリート	その他
支 承	支 承 本 体	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 25 変形 26 土砂詰り 27 沈下 28 移動 29 傾斜	—	5 破断 20 変色、劣化 25 変形 26 土砂詰り 31 欠損
	支 承 モ ル タ ル 台 座 コ ン ク リ ー ト	—	7 ひび割れ 8 剥離、鉄筋露出 21 漏水、滞水 31 欠損	—
	支 承 ア ン カ ー ボ ル ト	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 25 変形	—	—
伸 縮 装 置 (後打ちコンクリートを含む)	伸 縮 装 置	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 15 遊間の異常 16 段差、コルゲーション 21 漏水、滞水 22 異常音 25 変形 26 土砂詰り	7 ひび割れ 8 剥離、鉄筋露出 22 異常音 31 欠損	1 腐食 5 破断 15 遊間の異常 16 段差、コルゲーション 20 変色、劣化 21 漏水、滞水 22 異常音 25 変形 26 土砂詰り 31 欠損
落 橋 防 止 装 置	落 橋 防 止 装 置	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 25 変形	7 ひび割れ 8 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 20 変色、劣化 26 土砂詰り 31 欠損	—
橋 面 工	舗 装	—	—	16 段差、コルゲーション 17 ポットホール 18 舗装ひび割れ 19 わだち掘れ 21 漏水、滞水 26 土砂詰り
	縁 石 (中央分離帯は地覆で扱う)	—	7 ひび割れ 8 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 20 変色、劣化 31 欠損	—
	地 覆	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 25 変形	7 ひび割れ 8 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 20 変色、劣化 31 欠損	—
	防 護 柵 ・ 高 欄	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 25 変形	7 ひび割れ 8 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 20 変色、劣化 31 欠損	—

部位・部材区分		対象とする項目（損傷の種類）		
		鋼	コンクリート	その他
その他 部位 (部材)	橋台・橋脚護岸	—	32 設置範囲 33 護岸の基礎 34 変状	—
	点検施設	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 22 異常音 23 異常振動 24 異常たわみ 25 変形	—	5 破断 20 変色、劣化 25 変形 24 異常たわみ
	遮音施設	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 20 変色、劣化 25 変形 31 欠損	—	—
	照明施設	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 20 変色、劣化 25 変形 31 欠損	—	—
	添架物	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 21 漏水、滞水 22 異常音 23 異常振動 24 異常たわみ 25 変形	—	5 破断 21 漏水、滞水 25 変形

表－5 横断歩道橋の点検項目

部位・部材区分		対象とする項目（損傷の種類）		
		鋼	コンクリート	その他
上部構造	*主桁	1 腐食 2 亀裂		6 ひび割れ 7 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 12 抜落ち 13 補修・補強材の損傷 14 床版ひび割れ 15 遊間の異常 20 変色、劣化 21 漏水、滞水 22 異常音 23 異常振動 24 異常たわみ 31 欠損
		3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化		
	*主桁ゲルバー部	13 補修・補強材の損傷		
		15 遊間の異常		
	*横桁	21 漏水、滞水		
		22 異常音		
		23 異常振動		
	*縦桁	24 異常たわみ		
25 変形				
*床版				
対傾構				
横構	上横構			
	下横構			
その他				
下部構造	*橋脚	柱部・壁部	1 腐食 2 亀裂	
			3 ゆるみ 4 脱落	
		5 破断 6 塗装劣化		
		13 補修・補強材の損傷		
	梁部	21 漏水、滞水		
		22 異常音		
		23 異常振動		
		24 異常たわみ		
	隅角部・接合部	25 変形		
		*橋台	胸壁	24 異常たわみ
縦壁			31 欠損	
翼壁				
*基礎	1 腐食 2 亀裂			
	6 塗装劣化 27 沈下 28 移動 29 傾斜 30 洗堀			
根巻きコンクリート		6 ひび割れ 7 剥離、鉄筋露出 27 沈下 28 移動 29 傾斜 30 洗堀		
その他				

部位・部材区分		対象とする項目（損傷の種類）		
		鋼	コンクリート	その他
支承部	支承本本体	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 13 補修・補強材の損傷 15 遊間の異常 21 漏水、滞水 22 異常音 23 異常振動 24 異常たわみ 25 変形 26 土砂詰り 27 沈下 28 移動 29 傾斜		5 破断 15 遊間の異常 20 変色、劣化 21 漏水、滞水 22 異常音 23 異常振動 25 変形 26 土砂詰り
	アンカーボルト	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 25 変形		
	落橋防止システム	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 15 遊間の異常 22 異常音 23 異常振動 24 異常たわみ 25 変形	6 ひび割れ 7 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 20 変色、劣化 31 欠損 26 土砂詰り	
	台座コンクリート		6 ひび割れ 7 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 31 欠損 26 土砂詰り	
	その他			
階段部	上部工との接合部橋脚	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落 5 破断 6 塗装劣化 13 補修・補強材の損傷	6 ひび割れ 7 剥離、鉄筋露出 9 遊離石灰 10 豆板、空洞 12 抜落ち	
	*主桁	15 遊間の異常 21 漏水、滞水	13 補修・補強材の損傷 14 床版ひび割れ	
	踏み板	22 異常音 23 異常振動	15 遊間の異常 20 変色、劣化	
	蹴上げ	24 異常たわみ 25 変形	21 漏水、滞水 22 異常音 23 異常振動	
	地覆			

部位・部材区分		対象とする項目（損傷の種類）		
		鋼	コンクリート	その他
階段部	*橋台		24 異常たわみ 27 沈下 28 移動 29 傾斜 31 欠損	
	その他			
その他	排水受け	1 腐食 2 亀裂 3 ゆるみ 4 脱落	6 ひび割れ 7 剥離、鉄筋露出	
	排水管	5 破断 6 塗装劣化 13 補修・補強材の損傷	9 遊離石灰 10 豆板、空洞	
	排水樋	15 遊間の異常	12 抜落ち	
	高欄	21 漏水、滞水 22 異常音	13 補修・補強材の損傷 14 床版ひび割れ	
	照明施設	23 異常振動 24 異常たわみ 25 変形	15 遊間の異常 20 変色、劣化	
	落下物防止柵		21 漏水、滞水 22 異常音	
	道路標識		23 異常振動 24 異常たわみ	
	手すり		31 欠損	
	目隠し板			
	舗装			
その他				

横断歩道橋の構造や架橋位置などの条件によっては項目の追加や削除が必要となる場合もあるので、点検項目は対象の横断歩道橋毎に適切に設定しなければならない。

部位・部材区分の「部材」は、例えば主桁、橋脚、支承本体等を指し、「部位」は部材中の特定部位であり、例えば橋脚の柱部・壁部、梁部、隅角部・接合部等を指す。

「主要部材」は、損傷を放置しておくで橋の架け替えも必要になると想定される部材を指し、「桁」、「主桁のゲルバー部」、「横桁」、「縦桁」、「床版」、「橋脚」、「橋台」、「基礎」とする

なお、横断歩道橋における支承部とは、道路橋示方書・同解説（平成24年3月、（社）日本道路協会）で、「上部構造と下部構造との間に設置される支承本体、アンカーボルト及びセットボルト等の上下部構造との取付部材、沓座モルタル、アンカーバー等、支承の性能を確保するための部分をいう」とされている。支承部は表-5に示す部材に区分しており、明記していないセットボルトについては「支承本体」に、アンカーバーについては「その他」に区分されたい。また、取付用鋼板のうち、ベースプレートについては「支承本体」に、ソールプレートについては主桁に溶接されることが多いことから「主桁」に区分され、制震ダンパー等は、「落橋防止システム」で扱うものとする。主桁のゲルバー部に位置する支承については、「支承」で扱うものとする。

3.9 損傷度判定区分

損傷度判定区分の標準は表－6のとおりとする。

表－6 損傷度判定区分の標準

判定区分	一般的状況
i	損傷が著しく、交通安全確保の支障となる恐れがある。
ii	損傷が大きく、詳細調査を実施し補修・補強の要否の検討を行う必要がある。
iii	損傷が認められ、継続的な観察を行う必要がある。
iv	損傷が認められ、その程度を記録する必要がある。
OK	点検の結果から、損傷は認められない。

注) 該当する部位（部材）がない場合は「－」とする。
部位（部材）はあるが、損傷の有無の確認ができない場合の判定は「Z」とする。

[解説]

(1) 判定区分 i は、その損傷が耐荷力・耐久性に影響がある場合、または、交通の安全確保や第三者に対して支障をきたす場合をいう。

損傷部位（部材）は、必要に応じて応急処置を講じたうえで、詳細調査を実施し早急な補修・補強の検討を行う必要がある。

(2) 判定区分 ii、その損傷が耐荷力・耐久性に影響がある場合で、損傷の進行にともなって交通の安全確保や第三者に対して支障をきたす恐れが出てくる場合をいう。

損傷部位（部材）は、詳細調査を実施し補修・補強の要否の検討を行う必要がある。

(3) 判定区分 iii は、現段階での損傷が耐荷力・耐久性に影響がない場合で、当面は補修・補強の必要はないものをいう。ただし、進行を継続的に観察する必要がある。

(4) 判定区分 iv は、外観上の損傷は認められるが、その損傷が耐荷力・耐久性および交通の安全確保や第三者に対して支障をきたす影響がない場合をいう。

3.10 損傷種類別判定基準

損傷度の判定は、損傷の状態、部材の重要度、損傷の進行状況を総合的に判断して行うものとする。

[解説]

損傷の判定は、損傷の発生している位置や状況および進行状況などが、橋の耐荷力・耐久性または交通の安全確保や第三者に対して支障をきたす影響度を十分に考慮して決定する必要がある。

損傷種類別状況と判定区分の標準を表－6～表－41 に示すが、次のような場合は道路管理者ならびに点検者が周囲の状況を総合的に判断し、損傷判定区分 i として早急な対策を実施する必要がある。

- (1) 上部工、下部工の損傷が著しく、落橋の恐れがある場合。
- (2) 落橋防止装置の損傷、上・下部工の異常な移動により落橋の恐れがある場合。
- (3) 高欄の欠損、破断により歩行者あるいは通行車両が橋から落下する恐れがある場合。
- (4) 伸縮装置の著しい変形により、通行車両がパンクなどにより運転を誤る恐れがある場合。
- (5) 伸縮装置の欠損、舗装の著しい凹凸により通行車両がハンドルを取られる恐れがある場合。

- (6) 地覆、高欄、床版などからコンクリート片が落下し、路下の通行人、通行車両など第三者に被害を与える恐れがある場合。
- (7) 床版の著しい損傷により、路面の陥没の恐れがある場合。
- (8) 桁あるいは点検路などから異常音が発生しており、周辺住民に悪影響をあたえていると考えられる場合。
- (9) 上記(1)～(8)以外に道路管理者および点検者が判定区分 i にする必要があると認めた場合。

表-7 1 腐食

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	板厚減少等が視認できる。	表面錆がある。
	具体的事例	腐食により鋼材表面が膨張しているか腐食部が消失して、部材断面が減少している。	表面錆が点存している。著しい板厚減少等は視認できない。
拡がり (Z)	区分	全体的	局部的
	具体的事例	腐食あるいは錆が部材全部に拡がっている	腐食あるいは錆が漏水部などの局部的なものに留まっている。損傷面積が小さく限定的である。(50%未満)

判定区分

Y	Z	副部材	主部材
大	大	ii	ii
	小	ii	ii
小	大	iii	ii
	小	iv	iii

自然環境の中で、それ自体酸化しやすい鉄を原料とする鋼材では代表的な損傷である。これは、進行性の損傷であるが発見しやすいという特徴を有している。

表-8 2 亀裂

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	線状の亀裂がある。	断面急変部、溶接接合箇所塗膜割れがある。
	具体的事例	線状の亀裂が生じている、又は直下に亀裂を生じている疑いを否定できない塗膜割れが生じている。	塗膜われ、亀裂が生じており線状でない、また線状であっても長さがきわめて短く(3mm未満)、数が少ない。
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iii

大半は部材の溶接による連結部材付近から発生。亀裂は発見されにくいため注意深く点検する必要がある。また、発見された場合は必ず専門技術者による詳細調査を実施する必要がある。断面急変部、溶接接合部などの塗膜割れ、亀裂が生じていることがある。

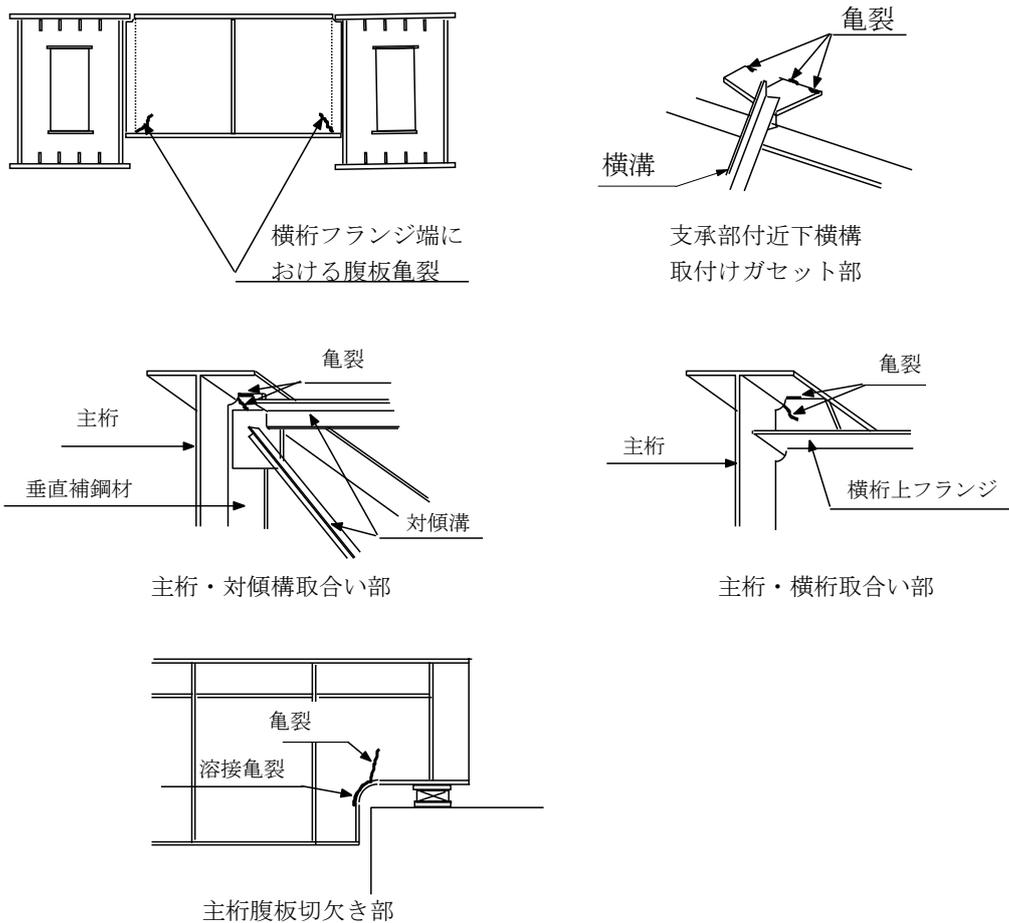


図-8 亀裂の代表例

表-9 3 ゆるみ

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
拡がり (Z)	区分	添接部：数が多い。 ボルトにゆるみがある。	添接部：数が少ない。 ボルトにゆるみの疑いがある。
	具体的事例	1 添接部で5%以上または、1群当たり20本未満で1本以上のゆるみがある。 アンカーボルトにゆるみがある。 普通ボルトのゆるみがあり、部材脱落の危険がある。	1 添接部で5%未満のゆるみがある。 普通ボルトにゆるみの疑いがある。

判定区分

Z	全部材
大	ii
小	iii

高力ボルト、リベットなどを主に対象としているが、支承アンカーボルト、落橋防止装置、点検路の手摺り、排水装置のボルトなども含む。

表-10 4 脱 落

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
拡がり (Z)	区 分	添接部：数が多い 支承ローラーなど：脱落	添接部：数が少ない 支承ローラーなど：脱落直前
	具体的事例	1 添接部で2本以上の脱落がある。 ローラーの支承などの脱落がある。 普通ボルトの脱落が2本以上ある。	1 添接部で1本の脱落がある。

判定区分

Z	全部材
大	ii
小	iii

高力ボルト、リベットなどを主に対象とし、支承ローラー、支承アンカーボルト、落橋防止装置、点検路の手摺り、排水装置のボルトなども含む。

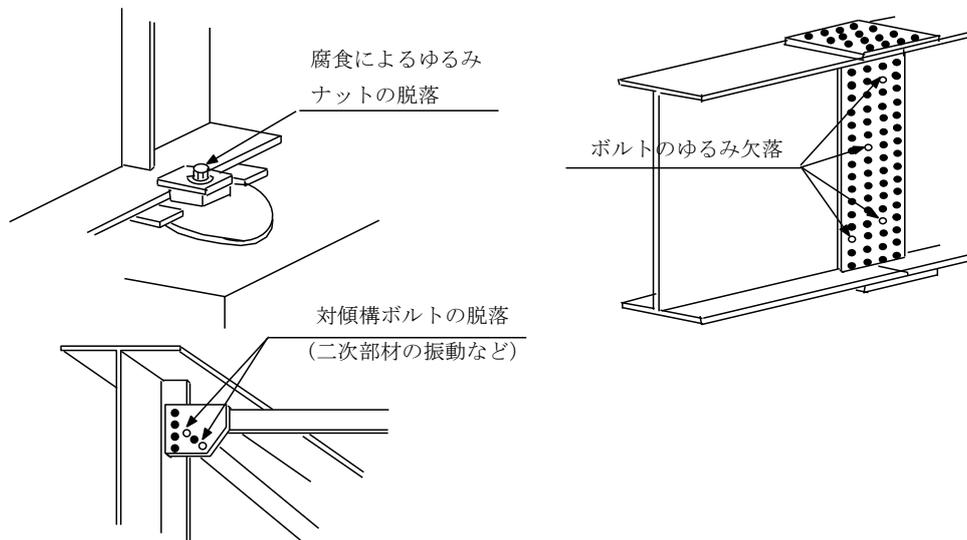


図-9 ゆるみ、脱落の代表例

表-11 5 破 断

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	破断がある	—
	具体的事例	桁などが何らかの原因で破断している。 高欄、ガードレールが、腐食や車の衝突により破断している。	—
拡がり (Z)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii

高欄、ガードレール、添架物の本体、連結材などの付属施設に多くみられる損傷。

上・下部構造にも考えられるため、鋼部材の全てを対象とする。
高欄、ガードレールなどで、2支柱以上連続して破断している場合は、判定区分 i とする必要がある

表-12 6 塗装劣化

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響		
		大	中	小
位置或いはパターン (X)	区分	—		—
	具体的事例	—		—
深さ (Y)	区分	塗装がはがれている。	塗装下塗りが露出。	塗装が変色している。
	具体的事例	塗装に点錆が発生。 めっきや金属溶射に点錆が発生。 耐候性鋼材に錆の層状剥離がある。	防食塗膜が剥離し、下塗りが露出 耐候性鋼材にうろこ状錆があり、5~25mm程度の大きさである。	塗装の上塗りに変色やうきが発生。 耐候性鋼材に大きさの粗い錆があり1~5mm程度の大きさである。
広がり (Z)	区分	全体的	—	局部的
	具体的事例	鋼部材全体に塗装、めっき、金属溶射の劣化が及んでいる。めっき等の広範囲に点錆がある。	—	塗装、めっき。金属溶射の劣化は局所的である。

判定区分 (塗装)

Y	Z	全部材		
		塗装	めっき・溶射	耐候性鋼材
大	大	ii	ii	ii
	小	iv	iv	ii
中	大	ii	—	iii
	小	iv	—	iii
小	大	iv	—	iv
	小	iv	—	iv

塗装劣化の程度を深さと表現して、はがれを影響大、変色を影響小とし、防食塗膜の劣化を中としている。また、劣化の範囲を広がりとして表現して、部材全体に及ぶ場合を影響大、局部的なものを影響小としているが、下塗りが全体的に確認できる場合影響大としている。
めっき、金属溶射については影響の大と小に分類した。
耐候性鋼材は損傷形態で判定している。

表-13 7 ひび割れ

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響		
		大	中	小
位置或いはパターン (X)	区分	主要部位		左記以外の部位
	具体的事例	上部構造RC・PC共通：①~⑧⑫ PCのみ：①~⑤ 下部構造：③⑤~⑫	—	上部構造RC・PC共通：⑨~⑪ PCのみ：⑥~⑧ 下部構造：①②④
深さ (Y)	区分	ひび割れ幅：大	ひび割れ幅：中	ひび割れ幅：小
	具体的事例	RC構造物 0.3mm以上 PC構造物 0.2mm以上	RC構造物 0.2mm以上0.3mm未満 PC構造物 0.1mm以上0.2mm未満	RC構造物 0.2mm未満 PC構造物 0.1mm未満
広がり (Z)	区分	ひび割れ最小間隔：小	—	ひび割れ最小間隔：大
	具体的事例	50cm未満	—	50cm以上

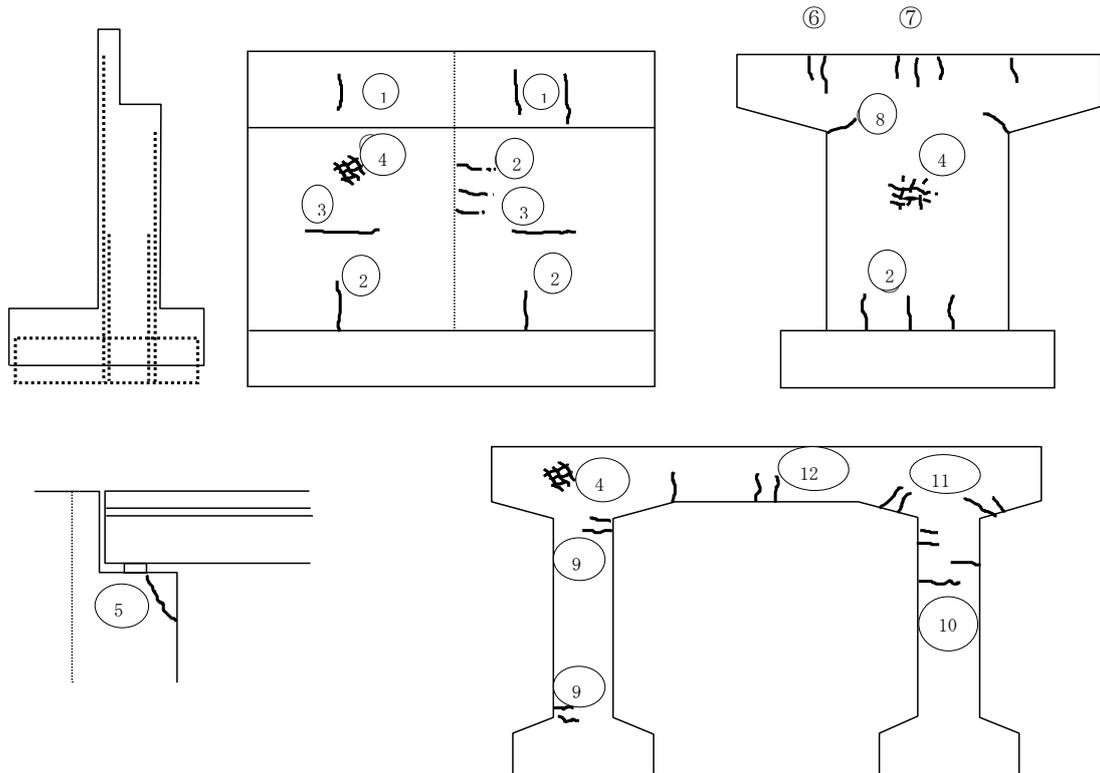
判定区分

X	Y	Z	副部材	主部材	X	Y	Z	副部材	主部材	
大	大	大	ii	ii	小	大	大	ii	ii	
		小	iii	ii			小	iii	iii	
	中	大	iv	iii		中	大	iv	iv	iv
		小	iv	iii			小	iv	iv	
	小	大	OK	OK		小	大	OK	OK	OK
		小	OK	OK			小	OK	OK	

コンクリート部材では代表的な損傷である。

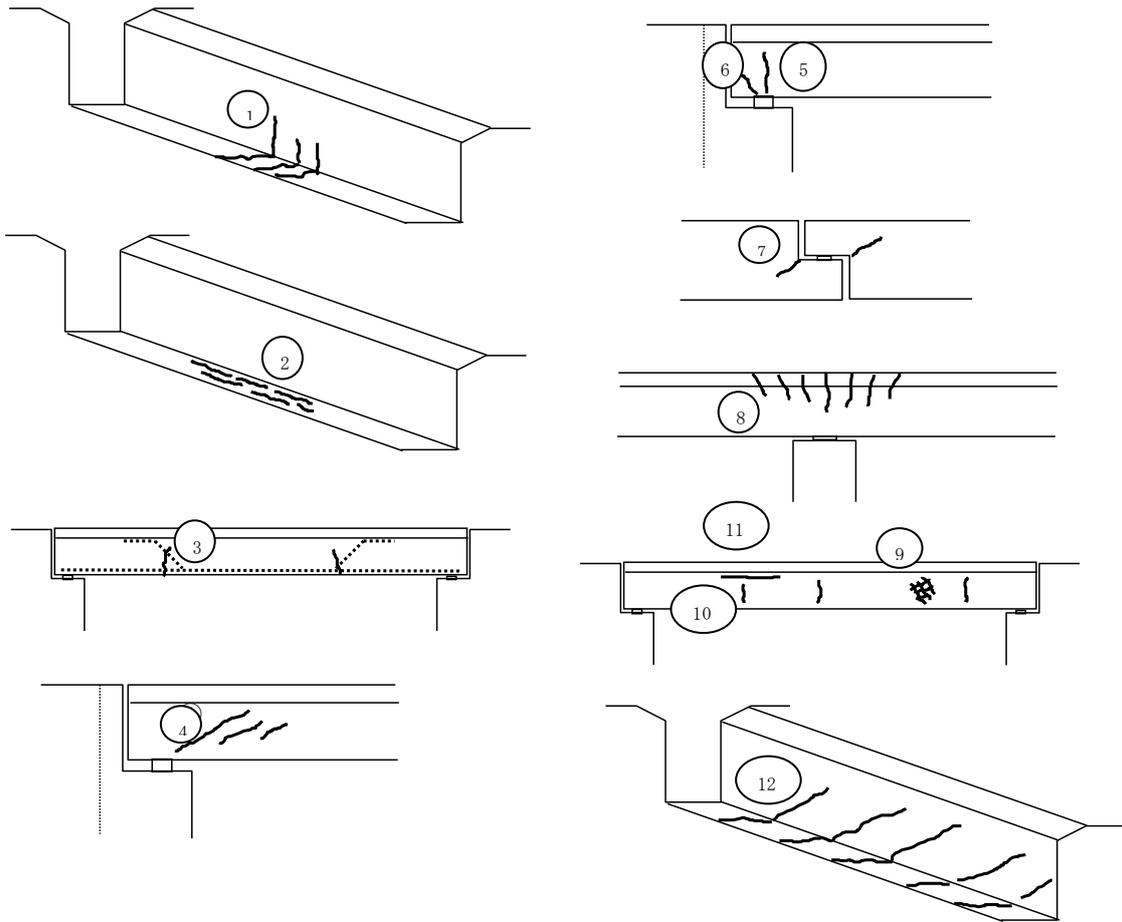
ここではひび割れの発生位置およびその形状により影響が異なることを考え、図-10～図-12に示すようにその発生位置とパターンにより損傷を大小に判定する。

また、損傷の深さでひび割れ幅を表現し、PCとRC部材でその値をかえて0.3～0.1mmの範囲で求めている。



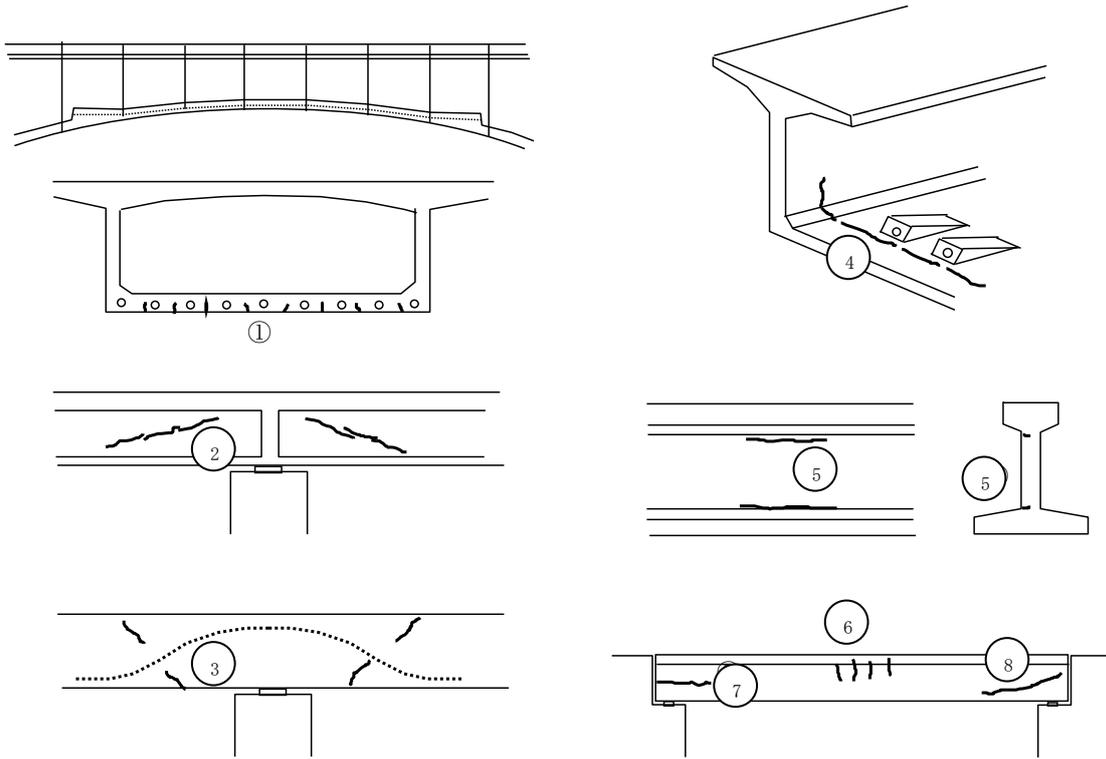
ひび割れパターン	幅 (mm)	間隔(cm)	判定
③鉄筋段落とし付近	0.3以上		ii
⑤支承下部付近	0.2～0.3未満		iii
⑥張出し部付け根上面付近	0.2未満		OK
⑦橋脚上面付近鉛直	0.3以上	50未満	ii
⑧張出し部付け根下面付近		50以上	iii
⑨柱下端、ハンチ端部	0.2～0.3未満		iv
⑩柱全周水平			
⑪ハンチ全周	0.2未満		OK
⑫梁中央部下面付近			
①規則性のある鉛直			
②打継目に直角			
④亀甲状、くもの巣状			

図-10 下部構造のひび割れ位置およびパターン



	ひび割れパターン	幅(mm) ()はPC部材を示す	間隔(cm)	判定
主	①③ 下面から側面鉛直	0.3以上(0.2以上)		ii
	② 下面縦方向	0.2~0.3未満(0.1~0.2未満)		iii
	④ 支点付近腹部斜め	0.2未満(0.1未満)		OK
	⑤ 支承部鉛直	0.3以上(0.2以上)	50未満	ii
	⑥ 支承部斜め		50以上	iii
	⑦ ゲルバー部			
	⑧ 中間支点上面鉛直			
	桁	⑫ 全体斜め45° 方向		
⑨ 亀甲状、くもの巣状		0.2~0.3未満(0.1~0.2未満)		iv
⑩ 腹部規則的間隔鉛直		0.2未満(0.1未満)		OK
⑪ 上フランジ接合部水平				
副部材 (縦桁・横桁)	① 下面から側面鉛直	0.3以上(0.2以上)	50未満	ii
	② 下面縦方向		50以上	iii
	⑨ 亀甲状、くもの巣状	0.2~0.3未満(0.1~0.2未満)		iv
	⑩ 腹部規則的間隔鉛直			
	⑪ 上フランジ接合部水平	0.2未満(0.1未満)		OK
	⑫ 全体斜め45° 方向			

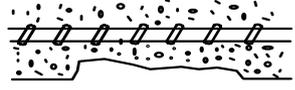
図-11 上部構造 (RC・PC 共通) のひび割れ位置およびパターン



	ひび割れパターン	幅(mm)	間隔(cm)	判定
主	①下面PC鋼材方向	0.2以上		ii
	②支点付近腹部PC鋼材に平行	0.1~0.2未満		iii
	③支点付近腹部PC鋼材に直角			
	④定着部桁直角方向	0.1未満		OK
桁	⑤I桁フランジ接合部に平行			
	⑥支間中央上フランジ部に鉛直	0.2以上	50未満	ii
	⑦腹部に水平		50以上	iii
	⑧シースに平行	0.1~0.2未満		iv
		0.1未満		OK

図-12 PC 上部構造のひび割れ位置およびパターン

表-14 8 剥離、鉄筋露出

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	鉄筋が露出している。	うき、剥離のみ。
	具体的事例		
拡がり (Z)	区分	損傷面積：大	損傷面積：小
	具体的事例	上部工：0.1㎡以上 下部工：1.0㎡以上	上部工：0.1㎡未満 下部工：1.0㎡未満

判定区分

Y	Z	全部材
大	大	ii
	小	iii
小	大	iii
	小	iv

コンクリートの剥離あるいはかぶり不足により鉄筋が露出している場を影響大、コンクリートの剥離のみの場合を影響小とした。鉄筋が腐食し破断している場合は影響大とし、腐食が軽微の場合は影響を小と判断する。うきのみの場合も剥離の損傷として判定する。

損傷の拡がりとして上下部工別に定量的に示しているがあくまで目安であり、

点在し部材への影響が少ない場合は考慮しないものとする。

なお、副部材であっても、第三者に影響を及ぼすと考えられる場合は、判定区分 i とすることが必要な場合もある。

表-15 9 遊離石灰

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響		
		大	中	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—	—
	具体的事例	—	—	—
深さ (Y)	区分	ひび割れから漏水を伴う遊離石灰がある	ひび割れからの遊離石灰がある	遊離石灰が若干見られる
	具体的事例	つらら状の遊離石灰 遊離石灰に、錆、泥の混入が見られる	錆汁はほとんど見られない	遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない
拡がり (Z)	区分	発生面積：大	—	発生面積：小
	具体的事例	上部工：0.1㎡以上 下部工：1.0㎡以上	—	上部工：0.1㎡未満 下部工：1.0㎡未満

判定区分

Y	Z	全部材
大	大	ii
	小	ii
中	大	iii
	小	iv
小	大	iv
	小	iv

遊離石灰とは、コンクリート内に雨水が浸透して、コンクリート中の石灰分がひび割れなどから滲出となって現れる現象をいう。

損傷の拡がりとして上下部工別に定量的に示しているがあくまで目安であり、点在し部材への影響が少ない場合は考慮しないものとする。

表-16 10 豆板、空洞

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	鉄筋が露出している。	剥離のみ。
	具体的事例		
拡がり (Z)	区分	損傷面積：大	損傷面積：小
	具体的事例	上部工：0.1㎡以上 下部工：1.0㎡以上	上部工：0.1㎡未満 下部工：1.0㎡未満

判定区分

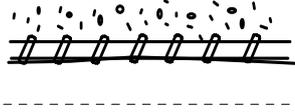
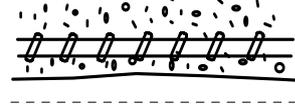
Y	Z	副部材	主部材
大	大	ii	ii
	小	iv	ii
小	大	iv	iii
	小	iv	iv

豆板・空洞は主に施工不良（締固め不足）により生じるものであり、鉄筋が露出するほどのものもある。

ここでは、損傷の深さとして、鉄筋が露出しているか否かで影響の大小を区別している。

損傷の拡がりとして上下部工別に定量的に示しているがあくでも目安であり、点在し部材への影響が少ない場合は考慮しないものとする。

表-17 11 すりへり、浸食

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	鉄筋に達している。	かぶりコンクリートのみ。
	具体的事例		
拡がり (Z)	区分	損傷面積：大	損傷面積：小
	具体的事例	下部工：1.0㎡以上	下部工：1.0㎡未満

判定区分

Y	Z	全部材
大	大	ii
	小	iii
小	大	iii
	小	iv

下部工で水により表面コンクリートがすりへり・浸食を受けることをいう。

損傷の深さは鉄筋に達しているか否かで影響の大小を区別している。

損傷の拡がりとして上下部工別に定量的に示しているがあくまで目安であり、点在し部材への影響が少ない場合は考慮しないものとする。

表-18 12 抜落ち

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	
位置或いはパターン (X)	区分	-	
	具体的事例	-	
深さ (Y)	区分	コンクリート塊の抜落ちがある。	
	具体的事例	コンクリート床版においてみられる損傷であり亀甲状のクラックをともなう。	
広がり (Z)	区分	-	
	具体的事例	-	

判定区分

Y	全部材
大	ii

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亀甲状のクラックをともなって抜落ちることをいう。

発見された場合には、抜落ちた位置や周辺の状況などを総合的に判断し、場合によっては判定区分 i とする必要がある。

表-19 13 補修・補強材の損傷

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	-	
	具体的事例	-	
深さ (Y)	区分	補修部の損傷が大きい。	補修部の損傷が小さい。
	具体的事例	シール部が殆ど剥離し、一部にコンクリートアンカーの浮きが見られ、錆および漏水が著しい。鋼板の浮きが1/3以上である。コンクリート系補修、補強材の損傷が著しい。繊維補強材に著しい損傷や断裂がある。また漏水、遊離石灰が大量にある。	シール部が一部剥離し、錆および漏水がある。鋼板の浮きが1/3未満である。コンクリート系補修、補強材に軽微な損傷がある。繊維補強材にふくれ等軽微な損傷や漏水、遊離石灰が見られる。
広がり (Z)	区分	-	
	具体的事例	-	

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iii

鋼板接着部の損傷もさらに細かく分けると、漏水、遊離石灰、鋼板の浮き、腐食、変形、シールの剥離、アンカーボルトの浮きなどがあるが、ここではそれらを全て一つにまとめて、深さとして影響の大小を区別している。

繊維補修、補強材の損傷、コンクリート系補修、補強材の損傷も同様に扱い深さとして影響の大小を判別している。

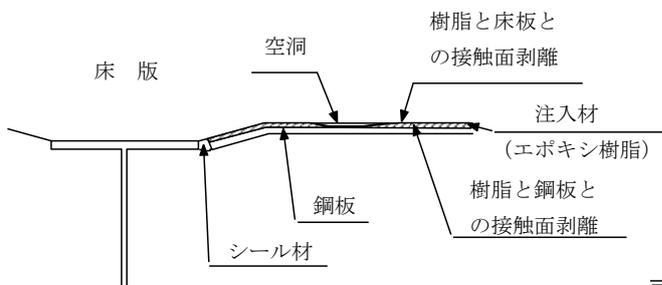


図-13 鋼板の浮きの概念図

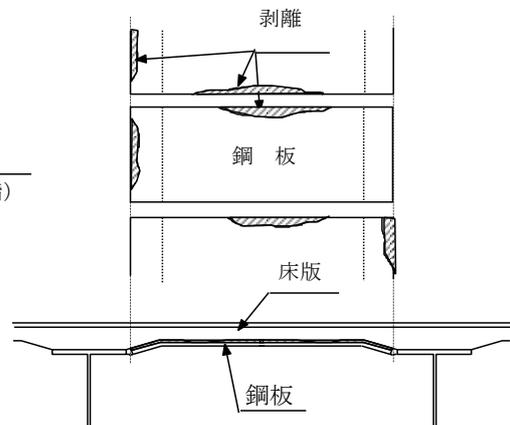
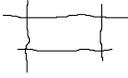
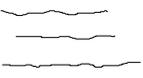


図-14 鋼板の剥離発生例

表-20 14 床版ひび割れ

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響		
		大	中	小
位置或いはパターン(X)	区分	二方向ひび割れ	—	一方向ひび割れ
	具体的事例		—	
深さ(Y)	区分	ひび割れ幅大	ひび割れ幅中	ひび割れ幅小
	具体的事例	ひび割れ幅が 0.2mm 以上である。	ひび割れ幅が 0.2mm 未満～0.1mm 以上である。	ひび割れ幅 0.1mm 未満である。
拡がり(Z)	区分	ひび割れ最小間隔小	—	ひび割れ最小間隔大
	具体的事例	最小間隔 50cm 未満である。	—	最小間隔 50cm 以上である。

判定区分

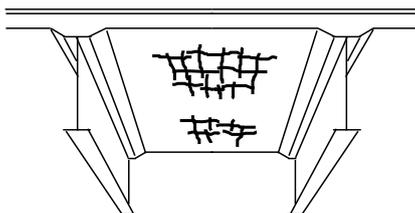
X	Y	Z	全部材	X	Y	Z	全部材
大	大	大	ii	小	大	大	ii
		小	ii			小	ii
	中	大	ii		中	大	ii
		小	ii			小	iii
	小	大	iii		小	大	iii
		小	iii			小	iv

一方向か二方向かで影響の大きさを区分し、損傷の深さはひび割れ幅で区別、拡がりについては、ひび割れ間隔で区別している。

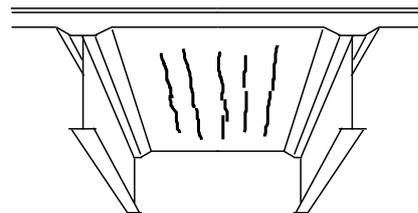
角落ちが見られるひび割れは影響大とする。

ひび割れ幅は平成26年橋梁定期点検要領に準じたが0.1mm未満は独自で設定した。

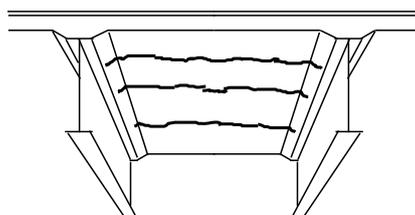
遊離石灰、漏水は各々の項目で計上する。
判定 ii に関して従来の点検結果と比較し、損傷状態が変化していないと判断した場合は評価を iii とする。



(a) 二方向、亀甲状



(b) 橋軸方向の一方向



(c) 橋軸直角方向の一方向

図-15 床版ひび割れの代表例

表-21 15 遊間の異常

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	遊間の異常がある。	遊間に軽微な異常がある。
	具体的事例	遊間が異常に広く伸縮継手のくしの歯が完全に離れている。 または、遊間がほとんどない。 桁とパラペット、桁同士が接触している。(痕跡がある)	左右の遊間が極端に異なる。 又は遊間が橋軸直角方向にずれているなどの異常がある。
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材	遊間が異常に広いか、遊間が全くなくなっている様な状態をいう。 遊間の異常は支承部の損傷、パラペットの損傷をともなう場合があるため、遊間の異常が確認された場合、パラペット部の損傷の有無を確認する必要がある。 左右の遊間とは同等の伸縮量を有する、起終点の遊間のことである。
大	ii	
小	iii	

表-22 16 段差、コルゲーション

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	凹凸が著しい。	凹凸がある。
	具体的事例	橋軸方向の凹凸が20mm以上ある。	橋軸方向の凹凸が10~20mmである。
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材	段差・コルゲーションによって生ずる衝撃は、それらの高さがある程度以上になると無視できないものとなる。 ここでは、道路維持修繕要領にある橋梁における目標値15~20mmを参考に、一般道路の目標値よりやや厳しい値を採用した。
大	ii	
小	iv	

表-23 17 ポットホール

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	窪みの深さが深い。	窪みの深さが浅い。
	具体的事例	窪みの深さが50mm以上	窪みの深さが30~50mm
拡がり (Z)	区分	窪みの直径が大きい。	窪みの直径が小さい。
	具体的事例	窪みの直径が20cm以上	窪みの直径が20cm未満

判定区分

Y	Z	全部材
大	大	ii
	小	ii
小	大	ii
	小	iii

舗装面の局所的な小穴。ポットホール、はがれ、陥没は通行車両（特に2輪車）の走行に影響を及ぼし、交通安全上の問題となることが多い。
 窪みの深さが30mm未満は損傷とせず、30~50mmを影響小、50mm以上を影響大とした。
 50mm以上の場合には床版の損傷も考えられるため、路下からの点検が必要である。

表-24 18 舗装ひび割れ

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	ひび割れ幅が大きい。	ひび割れ幅が小さい。
	具体的事例	ひび割れ幅が5mm以上 床版上面の土砂化が懸念される 鋼床版の疲労亀裂影響が懸念される	ひび割れ幅が5mm未満
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iv

橋梁区間で舗装のひび割れが5mmをこえることは少ないが、5mmをこえる場合には床版の損傷も考えられるため、路下からの点検が必要である。
 鋼床版の場合疲労亀裂進行で異常なたわみが生じ、舗装に変状が生じることがある

表-25 19 わだち掘れ

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	凹凸が著しい。	凹凸がある。
	具体的事例	橋軸直角方向の凹凸が30mm以上	橋軸直角方向の凹凸が20~30mm未満
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iv

橋軸直角方向の凹凸をいう。
 わだち掘れは降雨による滞水を招き、水はね、高速走行時のすべり抵抗低下の原因となるので十分注意を要する。
 凹凸の量が20mm未満は損傷とはせず、20~30mmを影響小、30mm以上を影響大とした。

表-26 20 変色、劣化

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
拡がり (Z)	区分	全体的	局部的
	具体的事例	部材全体に変色・劣化が及んでいる。(コンクリート、ゴム、プラスチックなどの材料を対象)	部材の変色・劣化は局部的である。(コンクリート、ゴム、プラスチックなどの材料を対象)

判定区分

Z	全部材
大	ii
小	iv

鋼材以外の変色・劣化を対象。
 排気ガス、飛来塩分などによりコンクリート部材、コンクリートの塗装、支承、伸縮装置、遮音施設などが変色あるいは劣化しているものをいう。
 損傷の拡がりが全体的な場合を影響大、局部的な場合を影響小とした。

表-27 21 漏水、滞水

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	漏水、滞水がある。	—
	具体的事例	床版下面、主桁、伸縮装置、排水柵取付け位置などからの漏水。支承付近の滞水。	—
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材	床版、伸縮装置、排水装置などの損傷から発生する漏水や支承などの滞水を示す。排水装置の漏水で排水装置のみに影響がある場合や舗装の滞水の場合、対象部材の判定区分をivとする。
大	ii	

表-28 22 異常音

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	異常音がある。	—
	具体的事例	落橋防止装置、伸縮装置、支承、遮音壁、桁、点検施設などから異常な音が聞こえる。	—
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材	異常音は鋼橋の何らかの構造的欠陥から生じるものであり、その原因に注意しなければならない。 特に伸縮装置、支承に起因する異常音の例が多いので留意する必要がある。 もし、発生箇所が特定できない場合はその旨を記録する。
大	ii	

表-29 23 異常振動

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	異常振動がある。	—
	具体的事例	主桁、点検施設などに異常な振動や揺れがある。	—
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材	定期点検では上部工のスパン中央部や下部工付近の路面に立ち、異常な振動が発生していないかを確認する必要がある。
大	ii	

表-30 24 異常たわみ

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン(X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ(Y)	区分	異常たわみがある。	—
	具体的事例	主桁、点検施設などに異常なたわみが生じる。	—
拡がり(Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii

定期点検では上部工のスパン中央部や下部工付近の路面に立ち、異常なたわみが発生していないかを確認する必要がある。

表-31 25 変形

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン(X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ(Y)	区分	著しい変形がある。	変形がある。
	具体的事例	桁、高欄、防護柵が車の衝突などのために著しく変形している。	桁、高欄、防護柵が車の衝突などのために変形している。
拡がり(Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iv

鋼部材の桁、高欄、防護柵などが車の衝突などのために著しく変形している場合をいう。

変形が耐荷力、耐久性にあたる影響の程度を定量的に表現することは難しく、対象部材として著しい変形か否かで影響の大小を判定。

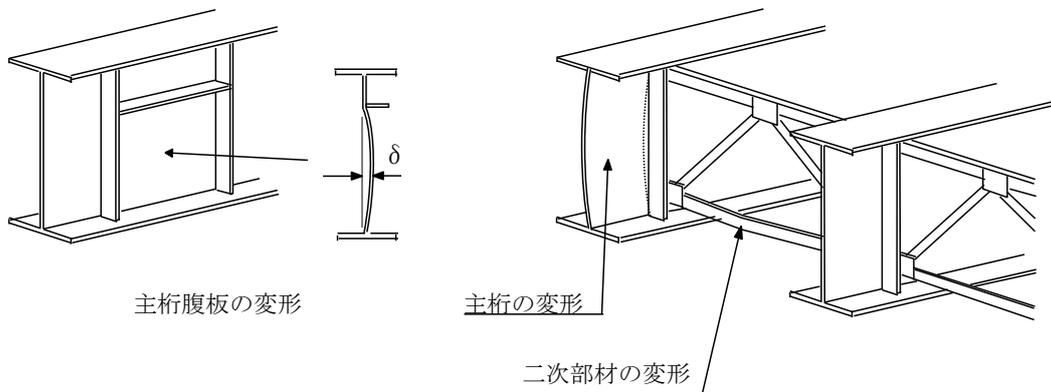


図-16 変形の代表例

表-32 26 土砂詰り

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン(X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ(Y)	区分	土砂詰りがある。	—
	具体的事例	排水桝、支承周辺、路肩に土砂が堆積している。	—
拡がり(Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii

排水桝、支承周辺、路肩に土砂がたまっている場合をいう。
排水桝に土砂が詰まれば、排水設備の機能を果たせなくなり、漏水・滞水の原因ともなる。また、支承周辺に堆積する土砂は、支承の劣化、腐食を進行させるだけでなく重大な欠陥を目視できなくすることにもなる。

表-33 27 沈下

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン(X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ(Y)	区分	支承が沈下している。 基礎の沈下が著しい。	支承沈下の疑いがある。 基礎の沈下がある。
	具体的事例	単純桁方式で支点沈下：25mm以上 連続桁形式で支点沈下：L/2000mm以上	単純桁方式で支点沈下：25mm未満 連続桁形式で支点沈下：L/2000mm未満
拡がり(Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iii

基礎と支承を対象としている。基礎の沈下は路面からも確認し易い損傷であり、ここでは25mm以上を影響大、25mm未満を影響小とした。
連続桁の場合は、支点沈下が L/2000(mm) 以上の場合が影響大、L/2000(mm) 未満の場合を影響小とした。(L：支間長 (m))
支承の沈下は目視では難しく、アンカーボルトや支承モルタルの状況から推測しなければならない。

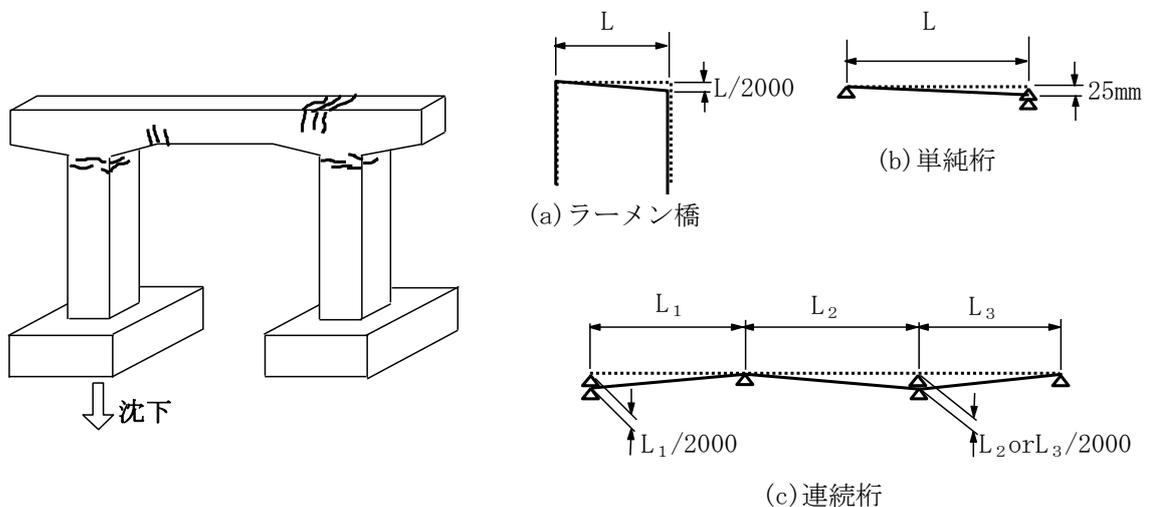


図-17 基礎の沈下によるひび割れ例と判定区分の目安

表-34 28 移 動

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	支承が異常に移動している。基礎の移動が著しい。	支承が異常に移動している疑いがある。基礎の移動がある。
	具体的事例	側方流動などのため下部工が著しく移動している。	側方流動などのため下部工が移動している。
拡がり (Z)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全 部 材
大	ii
小	iii

基礎と支承を対象としている。基礎は側方流動などのために橋台が前面に押し出されたものをいい、支承は沓が地震時などにより桁あるいは沓座と異常な相対変位を生じた場合のことをいう。

表-35 29 傾 斜

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	支承が傾斜している。基礎の傾斜が著しい。	支承が傾斜している疑いがある。基礎の傾斜がある。
	具体的事例	側方移動などのため下部工が著しく傾斜している。	側方移動などのため下部工が傾斜している。
拡がり (Z)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全 部 材
大	ii
小	iii

基礎と支承を対象としている。基礎は側方移動や不同沈下のために橋台、橋脚が傾斜していることをいい、支承は沓が地震時などにより異常に傾斜した場合のことをいう。

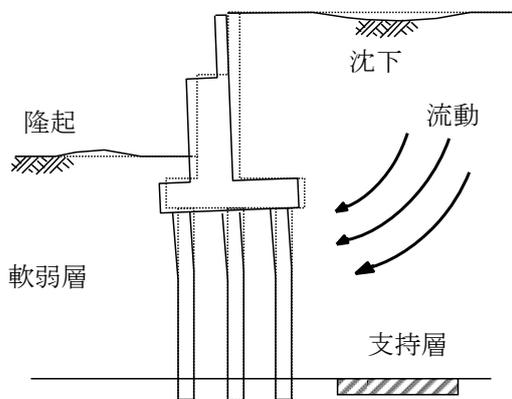


図-18 橋台の側方移動の例

表-36 30 洗 掘

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区 分	直接基礎	杭基礎、ケーソン基礎
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	洗掘が著しい。	洗掘がある。
	具体的事例	下部工基礎が流水のため著しく洗掘されている。	下部工基礎が流水のため洗掘されている。
拡がり (Z)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

X	Y	全部材
大	大	ii
	小	ii
小	大	ii
	小	iii

基礎本体や周辺の土が流水により削られたり流されることをいう。河川の上流付近に架かっている橋は特に注意が必要。また、直接基礎においては杭基礎やケーソン基礎に比べ洗掘が安全性にあたる影響が大きく、直接基礎で洗掘が著しい場合には、落橋の恐れがあるため、判定区分 I とすることが必要な場合もある。

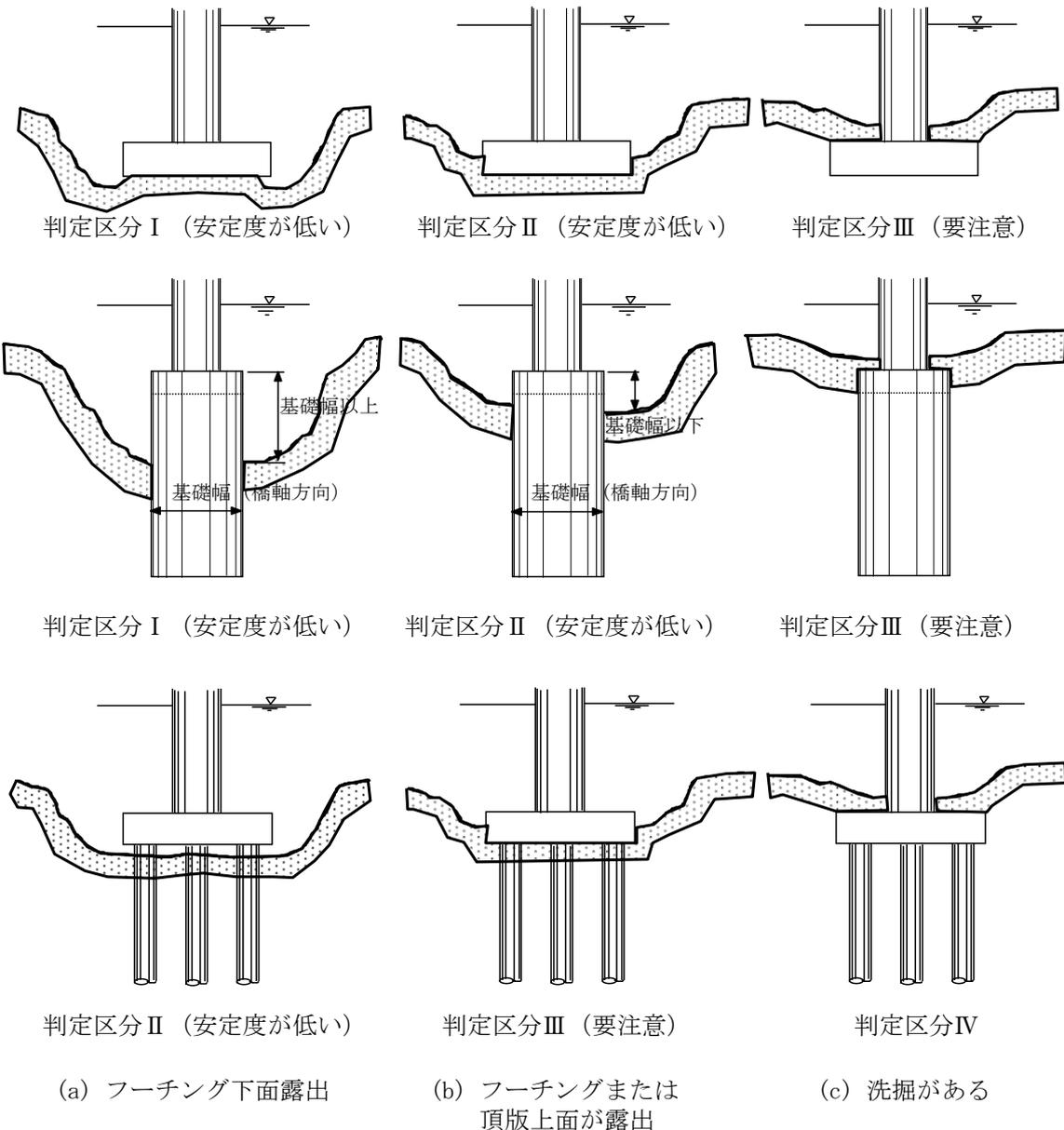


図-19 基礎の洗掘例

表-37 31 欠 損

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
深 さ (Y)	区 分	欠損が著しい。	欠損がある。
	具体的事例	桁、高欄、防護柵などが車の衝突などで著しく欠損している。	桁、高欄、支承、遮音壁、道路標識などが車の衝突などで欠損している。
拡がり (Z)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iv

コンクリート部材の桁、高欄、防護柵、ゴム支承などが車の衝突や地震などでその一部を欠損している場合を対象としている。

表-38 32 橋台・橋脚護岸 (設置範囲)

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区 分	部分的に設置(水衝部等)	計画高水位まで設置
	具体的事例	水衝部の保護護岸はあるが、橋梁の保護護岸としては設置されていない。	河川護岸は設置されている。
深 さ (Y)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—
拡がり (Z)	区 分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iv

河川管理施設等、構造令で決められた橋梁保護護岸の設置の有無を対象としている。水衝部や橋台が河川断面に対して突出している場合などは、危険箇所として保護護岸が特に必要である。

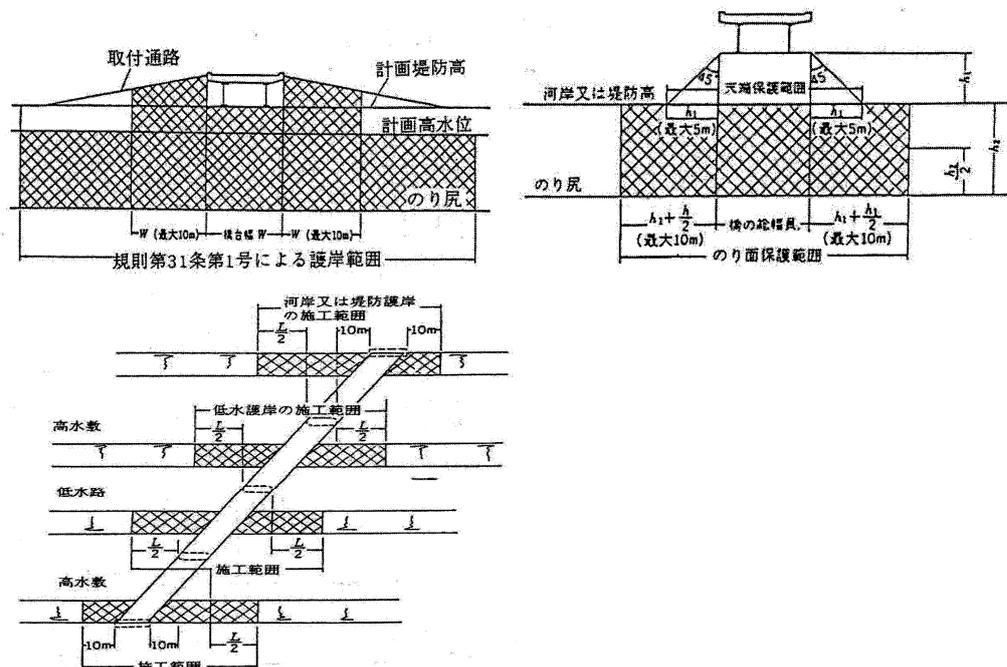


図-20 護岸の設置範囲

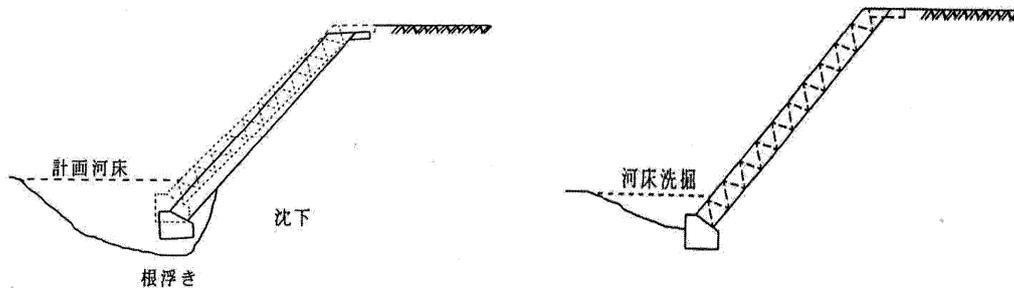
表-39 33 橋台・橋脚護岸（護岸の基礎）

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	洗掘や変状が大きい。	洗掘や変状が見られるが小さい。
	具体的事例	基礎の洗掘が大きく、根浮きおよび沈下している。	基礎上面が露出している。
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iii

護岸の基礎コンクリートの洗掘状況を対象としている。



洗掘や変状が大きい

洗掘や変状が見られるが小さい

図-21 護岸の基礎の変状例

表-40 34 橋台・橋脚護岸（変状）

		損傷が耐荷力、耐久性に与える影響	
		大	小
位置或いはパターン (X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ (Y)	区分	大きな変状が見られる。	変状が見られるが小さい。
	具体的事例	吸い出しによる陥没・抜け落ちや、浮上り、はらみ出し、ひび割れが大きく見られる。	ひび割れ、はらみ出しが少し見られる。
拡がり (Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iii

護岸本体の変状を対象としている。

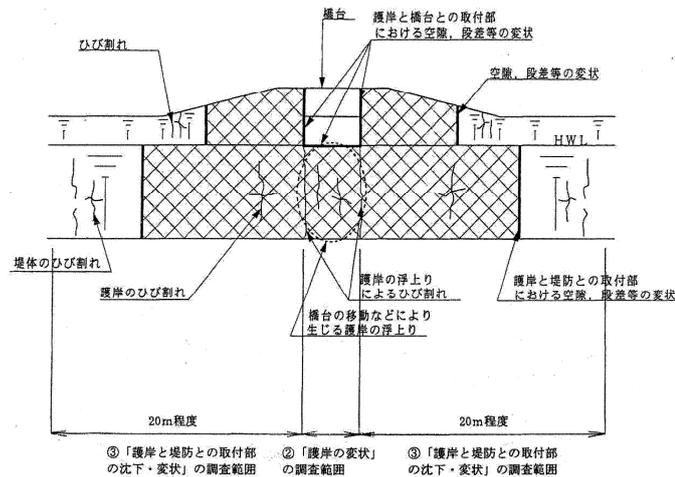


図-22 護岸と堤防の変状例

表-41 35 定着部の異常

		損傷が耐荷力、耐久性にあたる影響	
		大	小
位置或いはパターン(X)	区分	—	—
	具体的事例	—	—
深さ(Y)	区分	大きな変状が見られる。	変状が見られるが小さい。
	具体的事例	P C鋼材の定着部コンクリートに著しい損傷がある。 または、ケーブルの定着部に著しい損傷がある。	P C鋼材の定着部コンクリートに損傷が認められる。 または、ケーブルの定着部に損傷が認められる。
拡がり(Z)	区分	—	—
	具体的事例	—	—

判定区分

Y	全部材
大	ii
小	iii

P C鋼材の定着部コンクリートに生じたひび割れから錆汁が認められたり、定着部コンクリートが剥離した状態である。またケーブル定着部に腐食やひび割れなどの損傷が生じた状態である。
斜張橋やノールセン橋などの構造も対象とする。落橋防止構造で使用する場合は落橋防止装置で扱う

3.11 各部位(部材)別損傷度判定基準

点検の結果は、データベースとして蓄積し、以後の点検や維持管理に有効に利用する必要がある。したがって、点検結果の損傷度判定区分は、橋梁の各部位(部材)別に記録するものとする。

[解説]

橋梁点検における損傷度判定基準は「3.10 損傷種類別判定基準」の内容を十分に把握して実施する必要がある。

点検の結果は、データベースとして蓄積する必要があることから、橋梁の各部位(部材)別に記録することとし、その部位(部材)別の主な損傷の種類と損傷判定区分の標準を表-42~表-48に示す。

表-42~表-48は、前項の「3.10 損傷種類別判定基準」を基本として作成しているが、損傷の具体的事例などの記録を統一するうえで若干明確にした事項があり、それらについては、表-42~表-48の判定基準を優先させて使用するものとする。

表-42 部位（部材）別の損傷度判定区分標準（1/7）

部位（部材）		損傷の種類	損傷区分			
			ii	iii	iv	
上部工	鋼 主桁 ※鋼床版の損傷度判定は、「35.定着部以外の損傷」を除き評価する。	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局部的にとどまっている		
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある		
		3 ゆるみ	1 添接部で5%以上または、1群当たり20本未満で1本以上のゆるみがある。	1 添接部で5%未満のゆるみがある。		
		4 脱落	1 添接部で2本以上脱落がある	1 添接部で1本の脱落がある		
		5 破断	破断がある			
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している 耐候性鋼材に錆の層状剥離がある	 めっき、金属溶射に局部的点錆がある 耐候性鋼材にこうこ錆がある	局部的に下塗りの露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している 耐候性鋼材に大きき粗い錆がある	
		22 異常音	異常音がある			
		23 異常振動	異常振動がある			
		24 異常たわみ	異常たわみがある			
		25 変形	著しい変形がある		変形がある	
		35 定着部の異常	ケーブル定着部に著しい損傷がある。	ケーブル定着部に損傷が認められる。		
		鋼 副部材 横桁 縦桁 対傾構 横構	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局部的にとどまっている
			2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある	
			3 ゆるみ	1 添接部で5%以上または、1群当たり20本未満で1本以上のゆるみがある。	1 添接部で5%未満のゆるみがある。	
4 脱落	1 添接部で2本以上脱落がある		1 添接部で1本の脱落がある			
5 破断	破断がある					
6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している 耐候性鋼材に錆の層状剥離がある		 めっき、金属溶射に局部的点錆がある 耐候性鋼材にこうこ錆がある	局部的に下塗りの露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している 耐候性鋼材に大きき粗い錆がある		
25 変形	著しい変形がある			変形がある		
コンクリート 主桁	6 ひび割れ	表-13、図-11、12参照	表-13、図-11、12参照	表-13、図-11、12参照		
	7 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている		
	9 遊離石灰	つらら状の遊離石灰や、錆、泥の混入が見られる	0.1㎡以上の遊離石灰がある ひびわれから遊離石灰が生じているが錆はほとんどみられない。	遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない		
	10 豆板、空洞	鉄筋露出	0.1㎡以上の剥離	0.1㎡未満の剥離		
	13 補修・補強材の損傷	シーリング部が殆ど剥離し、一部にコンクリートアンカーの浮きが見られ、錆および漏水が著しい 鋼板の浮きが1/3以上である コンクリート系補修、補強材の損傷が著しい。 繊維補強材に著しい損傷や破断がある 漏水、遊離石灰が大量にある	シーリング部が一部剥離し、錆および漏水がある 鋼板の浮きが1/3未満である コンクリート系補修、補強材に軽微な損傷がある 繊維補強材にふくれ等軽微な損傷、漏水、遊離石灰が見られる			
	20 変色、劣化	全体にある		局部的にある		
	21 漏水、滞水	漏水、滞水がある				
	23 異常振動	異常振動がある				
	24 異常たわみ	異常たわみがある				
	31 欠損	欠損が著しい		欠損がある		
	35 定着部の異常	PC鋼材の定着部コンクリートに著しい損傷がある または、ケーブルの定着部に著しい損傷がある	PC鋼材の定着部コンクリートに損傷が認められる または、ケーブルの定着部に損傷が認められる			

表-43 部位(部材)別の損傷度判定区分標準(2/7)

部位(部材)	損傷の種類	損 傷 区 分			
		ii	iii	iv	
上部 工	コンクリート	6 ひび割れ	表-13、図-11、12参照	表-13、図-11、12参照	表-13、図-11、12参照
		7 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している。	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている
	副部材 縦桁 横桁	9 遊離石灰	0.1㎡以上の遊離石灰がある つらら状の遊離石灰や、錆、泥の混入が見られる	0.1㎡以上の遊離石灰がある ひびわれから遊離石灰が生じている が錆汁はほとんどみられない	0.1㎡未満の遊離石灰がある 遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない。
		10 豆板、空洞	0.1㎡以上の鉄筋露出	0.1㎡以上の剥離	0.1㎡未満の鉄筋露出、剥離
	13 補修・補強材の損傷	シール部が殆ど剥離し、一部にコンクリートアンカーの浮きが見られ、錆および漏水が著しい	シール部が一部剥離し、錆および漏水がある	鋼板の浮きが1/3未満である	
		鋼板の浮きが1/3以上である	コンクリート系補修、補強材に軽微な損傷がある	コンクリート系補修、補強材に軽微な損傷がある	
		コンクリート系補修、補強材の損傷が著しい	繊維補強材に著しい損傷や破断がある 漏水、遊離石灰が大量にある	繊維補強材にふくれ等軽微な損傷、漏水、遊離石灰が見られる	
		繊維補強材に著しい損傷や破断がある 漏水、遊離石灰が大量にある			
	20 変色、劣化	全体にある		局部的にある	
	21 漏水、滞水	漏水、滞水がある			
	31 欠損	欠損が著しい		欠損がある	
	35 定着部の異常	P C鋼材の定着部コンクリートに著しい損傷がある または、ケーブルの定着部に著しい損傷がある	P C鋼材の定着部コンクリートに損傷が認められる または、ケーブルの定着部に損傷が認められる		
	床版 ※プレテンション方式の床版橋は主桁および副部材で対応する。	7 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している。	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている
		9 遊離石灰	0.1㎡以上の遊離石灰がある つらら状の遊離石灰や、錆、泥の混入が見られる	0.1㎡以上の遊離石灰がある ひびわれから遊離石灰が生じている が錆汁はほとんどみられない。	0.1㎡未満の遊離石灰がある 遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない。
10 豆板、空洞		鉄筋露出	0.1㎡以上の剥離	0.1㎡未満の剥離	
12 抜落ち		コンクリート塊の抜落ちがある			
13 補修・補強材の損傷		シール部が殆ど剥離し、一部にコンクリートアンカーの浮きが見られ、錆および漏水が著しい。	シール部が一部剥離し、錆および漏水がある。	鋼板の浮きが1/3未満である	
		鋼板の浮きが1/3以上である	コンクリート系補修、補強材に軽微な損傷がある	コンクリート系補修、補強材に軽微な損傷がある	
14 床版ひび割れ		繊維補強材に著しい損傷や破断がある 漏水、遊離石灰が大量にある	繊維補強材にふくれ等軽微な損傷、漏水、遊離石灰が見られる		
		二方向ひび割れで幅0.1mm以上のひび割れ。 一方方向ひび割れで幅0.1mm以上、最小間隔50cm未満のひび割れ。 方向に関係なく0.2mm以上のひび割れ	二方向ひび割れで幅0.1mm未満、最小間隔50cm以上のひび割れ。 一方方向ひび割れで幅0.1mm以上、最小間隔50cm以上のひび割れ、または、一方方向ひび割れ0.1mm未満で最小間隔50cm未満のひび割れ	一方方向ひび割れで幅0.1mm未満、最小間隔50cm以上のひび割れ。	
20 変色、劣化		全体にある		局部的にある	
21 漏水、滞水		漏水、滞水がある			
下部 工	鋼製橋脚	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜割れがある	
	3 ゆるみ	1 添接部で5%以上または、1群当たり20本未満で1本以上のゆるみがある	1 添接部で5%未満のゆるみがある		
	4 脱落	1 添接部で2本以上脱落がある	1 添接部で1本の脱落がある		
	5 破断	破断がある			
	6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局部的に下塗りの露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している	

表一44 部位（部材）別の損傷度判定区分標準（3/7）

部位（部材）		損傷の種類	損 傷 区 分		
			ii	iii	iv
下部工	鋼橋脚躯体	13 接着鋼板の損傷	シーリング部が殆ど剥離し、一部にコンクリートアンカーの浮きが見られ、錆および漏水が著しい 鋼板の浮きが1/3以上である 繊維補強材に著しい損傷や破断がある 漏水、遊離石灰が大量にある	シーリング部が一部剥離し、錆および漏水がある 鋼板の浮きが1/3未満である 繊維補強材にふくれ等軽微な損傷、漏水、遊離石灰が見られる	
		22 異常音	異常音がある		
		23 異常振動	異常振動がある		
		25 変形	著しい変形がある		変形がある
		7 ひび割れ	表一13、図一10参照	表一13、図一10参照	表一13、図一10参照
	コンクリート下部工躯体	8 剥離、鉄筋露出	1.0㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している	1.0㎡未満の鉄筋露出 1.0㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている
		9 遊離石灰	1.0㎡以上の遊離石灰がある つらら状の遊離石灰や、錆、泥の混入が見られる	1.0㎡以上の遊離石灰がある ひび割れから遊離石灰が生じているが錆汁はほとんどみられない	1.0㎡未満の遊離石灰がある 遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない
		10 豆板、空洞	鉄筋露出	1.0㎡以上の剥離	1.0㎡未満の剥離
		11 すりへり、浸食	1㎡以上鉄筋に達している	1㎡未満鉄筋に達している 1㎡以上すりへり、浸食を受けている	1㎡未満すりへり、浸食を受けている
		13 補修・補強材の損傷	シーリング部が殆ど剥離し、一部にコンクリートアンカーの浮きが見られ、錆および漏水が著しい 鋼板の浮きが1/3以上である コンクリート系補修、補強材の損傷が著しい。 繊維補強材に著しい損傷や破断がある 漏水、遊離石灰が大量にある	シーリング部が一部剥離し、錆および漏水がある。 鋼板の浮きが1/3未満である コンクリート系補修、補強材に軽微な損傷がある 繊維補強材にふくれ等軽微な損傷、漏水、遊離石灰が見られる	
		20 変色、劣化	全体にある		局部的にある
		21 漏水、滞水	漏水、滞水がある		
		31 欠損	欠損が著しい		欠損がある
	基礎工	鋼製基礎	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある
2 亀裂			線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある	
6 塗装劣化			全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる		局部的に下塗りの露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している
27 沈下			単純桁で25mm以上沈下している 連続桁でL/2000mm以上沈下している	単純桁で25mm未満の沈下がある 連続桁でL/2000mm未満の沈下がある	
28 移動			移動が著しい	移動している	
29 傾斜			傾斜が著しい	傾斜している	
30 洗掘			洗掘が著しい。 (構造的に危険と推定される)	洗掘がある。 (洗掘していると思われる)	
コンクリート基礎		27 沈下	単純桁で25mm以上沈下している 連続桁でL/2000mm以上沈下している	単純桁で25mm未満の沈下がある 連続桁でL/2000mm未満の沈下がある	
		28 移動	移動が著しい	移動している	
		29 傾斜	傾斜が著しい	傾斜している	
	30 洗掘	直接基礎フーチング上面およびケーソン基礎頂版が露出している 杭基礎フーチング下面が露出している	直接基礎がフーチング上面付近まで洗掘されているケーソン基礎頂版付近まで洗掘されている 杭基礎フーチング上面が露出している	左記以外の洗掘を受けている	

表-45 部位（部材）別の損傷度判定区分標準（4/7）

部位(部材)		損傷の種類	損傷区分			
			ii	iii	iv	
支承	鋼製支承 本体	1 腐食	著しい膨脹が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている		
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜割れがある		
		3 ゆるみ	普通ボルトのゆるみがあり、部材脱落の危険がある			
		4 脱落	ローラー支承などの脱落がある			
		5 破断	破断がある			
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局所的に下塗りの露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している	
		25 変形	著しい変形がある		変形がある	
		26 土砂詰り	土砂詰りがある			
		27 沈下	単純桁で25mm以上沈下している 連続桁でL/2000mm以上沈下している	単純桁で25mm未満の沈下がある 連続桁でL/2000mm未満の沈下がある		
	28 移動	移動が著しい	移動している			
	29 傾斜	傾斜が著しい	傾斜している			
	ゴム製支承 本体	5 破断	破断がある			
		20 変色、劣化	全体にある		局所的にある	
		25 変形	著しい変形がある		変形がある	
		26 土砂詰り	土砂詰りがある			
		31 欠損	欠損が著しい		欠損がある	
	支承モルタル (台座コンクリート)	7 ひび割れ	支承下面に達している。		支承下面に達していない	
		8 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている	
		21 漏水、滞水	漏水、滞水がある			
		31 欠損	欠損が著しい		局所的欠損がある	
	支承アンカーボルト	1 腐食	著しい膨脹が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている		
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜割れがある		
		3 ゆるみ	アンカーボルトにゆるみがある 部材脱落の危険がある	アンカーボルトにゆるみの疑いがある		
		4 脱落	脱落がある			
		5 破断	破断がある			
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局所的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している	
		25 変形	著しい変形がある		変形がある	
	伸縮装置	鋼製	1 腐食	著しい膨脹が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている
			2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜割れがある	
3 ゆるみ			ボルトに1本以上のゆるみがある、部材脱落の危険がある	ボルトにゆるみの疑いがある		
4 脱落			ボルトの脱落が2本以上	ボルトの脱落が1本ある		
5 破断			破断がある			
6 塗装劣化			全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる	局所的に下塗りが露出している	局所的に点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している	
15 遊間の異常			遊間の異常がある くしの歯が離れている 遊間がほとんどない 桁とバラベット、桁同士の接触	遊間に軽微な異常がある 遊間が直角方向にずれている		
16 段差・コルゲーション			軸方向の凹凸が20mm以上		軸方向の凹凸が10～20mm	
21 漏水、滞水			漏水、滞水がある			
22 異常音			異常音がある			
25 変形			著しい変形がある		変形がある	
26 土砂詰り			土砂詰りがある			

表一46 部位(部材)別の損傷度判定区分標準(5/7)

部位(部材)	損傷の種類	損傷区分			
		ii	iii	iv	
伸縮装置	ゴム製	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局部的にとどまっている
		5 破断	破断がある		
		15 遊間の異常	遊間の異常がある 遊間がほとんどない 桁とパラペット、桁同士との接触	遊間に軽微な異常がある 遊間が直角方向にずれている	
		16 段差・コルゲーション	軸方向の凹凸が20mm以上		軸方向の凹凸が10~20mm
		20 変色、劣化	全体にある		局部的にある
		21 漏水、滞水	漏水、滞水がある		
		22 異常音	異常音がある		
		25 変形	著しい変形がある		変形がある
		26 土砂詰り	土砂詰りがある		
	31 欠損	欠損が著しい		欠損がある	
	共通 (後打ち コンクリートなど)	7 ひび割れ	幅0.3mm以上間隔50cm未満	幅0.3mm以上間隔50cm以上 幅0.2mm以上間隔50cm未満	幅0.2~0.3mm未満間隔50cm以上 幅0.2mm未満間隔50cm未満
		8 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている
		22 異常音	異常音がある		
31 欠損		欠損が著しい		欠損がある	
落橋防止装置	鋼製	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局部的にとどまっている
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜割れがある	
		3 ゆるみ	1 添接部で5%以上または、1群当たり20本未満で1本以上のゆるみがある。	1 添接部で5%未満のゆるみがある。	
		4 脱落	1 添接部で2本以上の脱落がある	1 添接部で1本の脱落がある	
		5 破断	破断がある		
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局部的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している
		25 変形	著しい変形がある		変形がある
	コンクリート製	7 ひび割れ	幅0.3mm以上間隔50cm未満	幅0.3mm以上間隔50cm以上 幅0.2mm以上間隔50cm未満	幅0.2~0.3mm未満間隔50cm以上 幅0.2mm未満間隔50cm未満
		8 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている
		9 遊離石灰	ひび割れから著しい漏水、遊離石灰錆、泥の混入が見られる	ひび割れから遊離石灰が生じているが錆はほとんどみられない	遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない
		10 豆板、空洞	0.1㎡以上の鉄筋露出		0.1㎡未満の鉄筋露出、剥離
		20 変色、劣化	全体にある		局部的欠損がある
		26 土砂詰り	土砂詰りがある		
31 欠損	欠損が著しい		欠損がある		
橋面工	舗装	16 段差・コルゲーション	軸方向の凹凸が20mm以上		軸方向の凹凸が10~20mm
		17 ポットホール	深さ50mm以上 深さ30~50mm、直径20cm以上	深さ30~50mm、直径20cm未満	
		18 舗装ひび割れ	幅5mm以上 床版上面の土砂化が懸念される 鋼床版の疲労亀裂影響が懸念される		幅5mm未満
		19 わだち掘れ	軸直角方向の凹凸が30mm以上		軸直角方向の凹凸が20~30mm
		21 漏水、滞水	著しい滞水がある		滞水がある
		26 土砂詰り	路肩に土砂が堆積している		
	縁石 (中央分離帯は地覆で扱う)	7 ひび割れ	幅0.3mm以上間隔50cm未満	幅0.3mm以上間隔50cm以上 幅0.2mm以上間隔50cm未満	幅0.2~0.3mm未満間隔50cm以上 幅0.2mm未満間隔50cm未満
		8 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している。	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている
		9 遊離石灰	ひび割れから著しい漏水、遊離石灰錆、泥の混入が見られる	ひび割れから遊離石灰が生じているが錆はほとんどみられない	遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない
		10 豆板、空洞	0.1㎡以上の鉄筋露出		0.1㎡未満の鉄筋露出、剥離
		20 変色、劣化	全体にある		局部的にある
		26 土砂詰り	土砂詰りがある		
		31 欠損	欠損が著しい		欠損がある

表一47 部位(部材)別の損傷度判定区分標準(6/7)

部位(部材)		損傷の種類	損傷区分			
			ii	iii	iv	
橋面工 覆	鋼製	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている	
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある		
		3 ゆるみ	1 添接部で5%以上または、1群当たり20本未満で1本以上のゆるみがある。	1 添接部で5%未満のゆるみがある。		
		4 脱落	1 添接部で2本以上の脱落がある	1 添接部で1本の脱落がある		
		5 破断	破断がある			
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる		局所的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している	
		25 変形	著しい変形がある	変形がある		
	コンクリート製	7 ひび割れ	幅0.3mm以上間隔50cm未満	幅0.3mm以上間隔50cm以上 幅0.2mm以上間隔50cm未満	幅0.2~0.3mm未満間隔50cm以上 幅0.2mm未満間隔50cm未満	
		8 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている	
		9 遊離石灰	ひび割れから著しい漏水、遊離石灰錆、泥の混入が見られる	ひび割れから遊離石灰が生じているが錆汁はほとんどみられない。	遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない。	
		10 豆板、空洞	0.1㎡以上の鉄筋露出		0.1㎡未満の鉄筋露出、剥離	
		20 変色、劣化	全体にある		局所的にある	
		31 欠損	欠損が著しい		欠損がある	
		鋼製	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている
	2 亀裂		線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある		
	3 ゆるみ		1 添接部で5%以上または、1群当たり20本未満で1本以上のゆるみがある	1 添接部で5%未満のゆるみがある		
	4 脱落		1 添接部で2本以上脱落がある 普通ボルトの脱落が2本以上ある	1 添接部で1本の脱落がある		
	5 破断		破断がある			
	6 塗装劣化		全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局所的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局所的点錆が発生している	
	25 変形		著しい変形がある	変形がある		
	コンクリート製	7 ひび割れ	幅0.3mm以上間隔50cm未満	幅0.3mm以上間隔50cm以上 幅0.2mm以上間隔50cm未満	幅0.2~0.3mm未満間隔50cm以上 幅0.2mm未満間隔50cm未満	
		8 剥離、鉄筋露出	0.1㎡以上の鉄筋露出 鉄筋が著しく腐食又は破断している	0.1㎡未満の鉄筋露出 0.1㎡以上の剥離 鉄筋の腐食は軽微である	うき、剥離が生じている	
		9 遊離石灰	ひび割れから著しい漏水、遊離石灰錆、泥の混入が見られる	ひび割れから遊離石灰が生じているが錆汁はほとんどみられない。	遊離石灰が確認できるが、漏水影響がほとんど見られない。	
		10 豆板、空洞	0.1㎡以上の鉄筋露出		0.1㎡未満の鉄筋露出、剥離	
		20 変色、劣化	全体にある		局所的にある	
		31 欠損	欠損が著しい		欠損がある	
		橋台・橋脚 護岸	32 設置範囲	部分的に設置(水衝部等)		計画高水位まで設置
	33 護岸の基礎		洗掘や変状が大きい	洗掘や変状が見られるが小さい		
	34 変状		大きな変状が見られる	変状が見られるが小さい		
	排水装置		1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている
			3 ゆるみ	ボルトに1本以上のゆるみがある、部材脱落の危険がある	ボルトにゆるみの疑いがある	
4 脱落			2本以上脱落がある	1本の脱落がある		
5 破断			破断がある			
6 塗装劣化		全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局所的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局所的点錆が発生している		
20 変色、劣化		全体にある		局所的にある		
21 漏水、滞水		漏水、滞水がある(主部材に影響する)		漏水がある(主部材に影響しない)		
25 変形	著しい変形がある	変形がある				
26 土砂詰り	土砂詰りがある					
点検施設	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局所的にとどまっている		

表-48 部位（部材）別の損傷度判定区分標準（7/7）

部位（部材）		損傷の種類	損 傷 区 分		
			ii	iii	iv
その他部位（部材）	点検施設	2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある	
		3 ゆるみ	ボルトに1本以上のゆるみがある、部材脱落の危険がある	ボルトにゆるみの疑いがある	
		4 脱落	ボルトの脱落が2本以上	ボルトの脱落が1本ある	
		5 破断	破断がある		
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局部的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している
		22 異常音	異常音がある		
		20 変色、劣化	全体にある		局部的にある
		23 異常振動	異常振動がある		
		24 異常たわみ	異常たわみがある		
	25 変形	著しい変形がある		変形がある	
	遮音施設	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局部的にとどまっている
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある	
		3 ゆるみ	ボルトに1本以上のゆるみがある、部材脱落の危険がある	ボルトにゆるみの疑いがある	
		4 脱落	ボルトの脱落が2本以上	ボルトの脱落が1本ある	
		5 破断	破断がある		
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局部的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している
		20 変色、劣化	全体にある		局部的にある
		25 変形	著しい変形がある		変形がある
		31 欠損	欠損が著しい		欠損がある
	照明施設	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局部的にとどまっている
		2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある	
		3 ゆるみ	ボルトに1本以上のゆるみがある、部材脱落の危険がある	ボルトにゆるみの疑いがある	
		4 脱落	ボルトの脱落が2本以上	ボルトの脱落が1本ある	
		5 破断	破断がある		
		6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局部的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している
20 変色、劣化		全体にある		局部的にある	
25 変形		著しい変形がある		変形がある	
31 欠損		欠損が著しい		欠損がある	
添架物	1 腐食	著しい膨張が生じているか腐食部が消失し部材断面が減少 全体的に表面錆がある	全体的に表面錆がある	腐食あるいは錆が局部的にとどまっている	
	2 亀裂	線状の亀裂がある	亀裂と思われる塗膜剥れがある		
	3 ゆるみ	ボルトに1本以上のゆるみがある、部材脱落の危険がある	ボルトにゆるみの疑いがある		
	4 脱落	ボルトの脱落が2本以上	ボルトの脱落が1本ある		
	5 破断	破断がある			
	6 塗装劣化	全体的に点錆の発生や下塗りの露出がみられる めっき、金属溶射に点錆が全体的に発生している		局部的に下塗りが露出や点錆が発生、または塗装上塗りに変色やうきが発生している めっき、金属溶射に局部的点錆が発生している	
	21 漏水、滞水	漏水、滞水がある（主部材に影響する）		漏水がある（主部材に影響しない）	
	22 異常音	異常音がある			
	23 異常振動	異常振動がある			
	24 異常たわみ	異常たわみがある			
	25 変形	著しい変形がある		変形がある	

注1) 該当する部位（部材）がない場合は「-」とする。

部位（部材）はあるが、損傷の有無の確認ができない場合の判定は「Z」とする。

注2) 表-40～表-46は、代表的な部位（部材）に対する損傷判定区分の標準目安を示している。

したがって、損傷状況や橋梁全体の重要性、第三者への影響などを十分考慮して、その上位および下位の損傷判定区分を設定する場合もある。

第4章 健全性の診断

4.1 健全性の診断

診断業務では、部材単位の対策区分の判定を行ったうえで、部材単位の健全性の診断と橋梁毎の健全性の診断を行う。

[解説]

道路法施行規則（第四条の五の二 平成26年3月31日公布、7月1日施行）により、5年に1回の近接目視点検を行い、健全性の診断を行い分類することとしている。

健全性の診断にあたっては、橋梁定期点検要領（平成26年6月：国土交通省道路局国道・防災課）に準拠し、対策区分の判定を実施する。健全性の診断は、対策区分判定結果により、部材単位・橋梁毎の健全性を区分する。

4.2 対策区分の判定

道路橋等の損傷状況を把握したうえで、構造上の部材区分あるいは部位毎の対策区分について、付録「対策区分判定要領」を参考にしながら、表-49の判定区分による判定を行う。A以外の判定区分については、損傷の状況、損傷の原因、損傷の進行性など、定期点検後の維持管理に必要な所見を記録する。

表-49 対策区分の判定区分

判定区分	判定の内容
A	損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない。
B	状況に応じて補修を行う必要がある
C 1	予防保全の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。
C 2	道路橋等構造の安全性の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。
E 1	道路橋等構造に安全性の観点から、緊急対応の必要がある。
E 2	その他、緊急対応の必要がある。
M	維持工事で対応する必要がある。
S 1	詳細調査の必要がある。
S 2	追跡調査の必要がある。

[解説]

本要領で定めた対策区分の判定の基本的な考え方は、次のとおりである。

- ① 判定区分Aとは、少なくとも定期点検で知りうる範囲では、損傷が認められないか損傷が軽微で補修の必要がない状態をいう。
- ② 判定区分Bとは、損傷があり補修の必要があるものの、損傷の原因、規模が明確であり、直ちに補修するほどの緊急性はなく、放置しても少なくとも次回の定期点検まで（＝5年程度以内）に構造物の安全性が著しく損なわれることはない判断できる状態をいう。
- ③ 判定区分C 1とは、損傷が進行しており、耐久性確保（予防保全）の観点から、少なくとも次回の定期点検まで（＝5年程度以内）には補修等される必要があると判断できる状態をいう。なお、道路橋等構造の安全性の観点からは直ちに補修するほどの緊急性はないものである。
- ④ 判定区分C 2とは、損傷が相当程度進行し、当該部位、部材の機能や安全性の低下が著しく、道路橋等構造の安全性の観点から、少なくとも次回の定期点検まで（＝5年程度以内）には補修等される必要があると判断できる状態をいう。なお、一つの損傷でC 1、C 2両者の理由から速やかな補修等が必要と判断される場合は、C 2に区分する。
- ⑤ 判定区分E 1とは、道路橋等構造の安全性が著しく損なわれており、緊急に処置されることが必要と判断できる状態をいう。
- ⑥ 判定区分E 2とは、自動車、歩行者の交通障害や第三者等への被害のおそれが懸念され、

緊急に処置されることが必要と判断できる状態をいう。なお、一つの損傷でE 1、E 2 両者の理由から緊急対応が必要と判断される場合は、E 1 に区分する。

- ⑦ 判定区分Mとは、損傷があり、当該部位、部材の機能を良好な状態に保つために日常の維持工事で早急に処置されることが必要と判断できる状態をいう。
- ⑧ 判定区分S 1とは、損傷があり、補修等の必要性の判定を行うにあたって原因の確定など詳細な調査が必要と判断できる状態をいう。
- ⑨ 判定区分S 2とは、詳細調査を行う必要性はないものの、追跡調査が必要と判断できる状態をいう。

4.3 部材単位の診断

(1) 定期点検では部材単位の健全性の診断を行う。

健全性の診断の区分は表-50の判定区分により行うことを基準とする。

表-50 部材単位の健全性判定区分

区 分		状 態
I	健全	道路橋等の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路橋等の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講じることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路橋等の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路橋等の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

(2) 部材単位の健全性の診断は、少なくとも表-51・52に示す評価単位に区分する。

表-51 橋梁の判定評価単位

上部構造			下部構造	支承部	その他
主桁	副部材	床版			

表-52 横断歩道橋の判定評価単位

上部構造			支承部	階段部	その他
主桁	横桁	床版			

(3) 部材単位の健全性の診断は、少なくとも表-53に示す変状の種類ごとに行う。

表-53 変状の種類

材料の種類	変状の種類
鋼部材	腐食、亀裂、破断、その他
コンクリート部材	ひび割れ、床版ひびわれ、その他
その他	支承の機能障害、その他

[解 説]

部材単位の健全性の診断は、着目する部材とその損傷が道路橋等の機能に与える影響を区分するものであり、表-50の「道路橋等の機能」を「部材の機能」と機械的に置き換えるものではない。

点検時にうき・剥離等があった場合は、道路利用者および第三者予防保全の観点から応急的に措置を実施した上で表-50の判定区分のI～IVの判定を行うことが必要であり、調査を行わなければ、I～IV判定が適切に行えない状態と判断された場合には、その旨を記録するとともに、速やか

に調査を実施し、その結果を踏まえⅠ～Ⅳの判定を行うことになる。

「健全性の診断」と「対策区分の判定」は、あくまでそれぞれの定義に基づいて独立して行うことが原則であるが、一般的には次のような対応となる。

判定区分	判定の内容		区分	定義	
A	損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない。	⇒	Ⅰ	健全	道路橋等の機能に支障が生じていない状態。
B	状況に応じて補修を行う必要がある。				
M	維持工事で対応する必要がある。	⇒	Ⅱ	予防保全段階	道路橋等の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講じることが望ましい状態。
C 1	予防保全の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。				
C 2	橋梁構造の安全性の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。	⇒	Ⅲ	早期措置段階	道路橋等の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
E 1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。	⇒	Ⅳ	緊急措置段階	道路橋等の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。
E 2	その他、緊急対応の必要がある。				
S 1	詳細調査の必要がある。	⇒			詳細調査を行わなければ健全性の診断は出来ない
S 2	追跡調査の必要がある。				

[補 足]

表-51・52 に示す部材が複数ある場合、それぞれの部材において橋全体の影響を考慮し「表-50 部材単位の健全性の判定区分」にしたがって判定を行う。

部材単位の健全性を検討する上で、表-6 の「損傷度判定区分の標準」の損傷評価を表-50 の「部材単位の健全性の診断」にそのまま反映するのではなく、損傷箇所・範囲及び道路橋の機能に与える影響度合いなどを総合的に検討し、診断するものとする。

点検結果を基に実施する措置の内容は、原因や特性の違う損傷の種類に応じ異なることが一般的であり、同じ部材に複数の変状がある場合、それぞれの変状の種類ごとに判定を行う。

4.4 道路橋等毎の診断

(1) 道路橋等毎の健全性の診断は表-54の区分により行う。

表-54 道路橋毎の健全性の判定区分

区 分		状 態
Ⅰ	健全	道路橋等の機能に支障が生じていない状態
Ⅱ	予防保全段階	道路橋等の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講じることが望ましい状態
Ⅲ	早期措置段階	道路橋等の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
Ⅳ	緊急措置段階	道路橋等の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

[補 足]

道路橋等毎の健全性の診断は、部材単位で補修や補強の必要性等を評価する点検とは別に、道路橋毎で総合的な評価を付けるものであり、道路橋等の管理者が保有する道路橋等全体の状況を把握するなどの目的で行うものである。

[解 説]

道路橋等毎の健全性は部材単位の健全性のみで判断されるものではなく、構造特性や架橋環境条件、当該道路橋の重要度等によっても変わり、「4.2 対策区分の判定」及び「4.3 部材単位の診断」の結果などを踏まえ総合的に判断することが必要である。

一般に、構造物の性能に影響を及ぼす主要な部材に着目して、最も厳しい健全性の診断結果で代表させることができる。

4.5 措置

4.4(1)「道路等橋毎の診断」に基づき、道路の効率的な維持及び修繕が図られるよう必要な措置を講ずる。

また、橋梁点検や各種パトロールなど点検において、交通機能および第三者に影響を及ぼす損傷や異常が発見された場合には、緊急に応急措置を講じる。

[解 説]

措置とは、補修・補強、撤去、定期的あるいは常時の監視などがある。

また、緊急に対策を講じることのできない場合、通行規制・通行止めがある。

補修・補強にあたっては、健全性の診断結果に基づいて道路橋等の機能や耐久性を回復させるための最適な対策方法を、道路橋の管理者が総合的に検討する。

監視は、応急対策を実施した箇所、もしくは健全性の診断の結果、当面は対策工の適用を見送ると判断された箇所に対し、変状の挙動を追跡的に把握するために行われるものである。

[補 足]

応急措置は、事故防止の視点から早急に対応を要するため、詳細調査を実施する前に適切に行う必要がある。

代表的な応急措置・応急対策の方法を表-55 に示す。

表-55 変状の種類と応急措置・応急対策の方法(例)

損傷の種類	応急措置・応急対策	
路面損傷 (段差、抜落ちなど)	応急措置	交通規制、仮柵の設置、第三者の立入禁止措置
	応急対策	仮補修工(仮舗装、コンクリート仮充填など)
コンクリートの浮き、剥離(落下の恐れ)	応急措置	交通規制、防護ネット、第三者の立入禁止措置
	応急対策	落下物の撤去、打音検査時のたたき落とし
主構造の変形・破損	応急措置	交通規制、第三者の立入禁止措置
	応急対策	仮支保工などによる仮補強
鋼構造の疲労亀裂	応急対策	ストップホールを設ける
ボルトの脱落	応急対策	ボルトの復旧、ドリフトピンの打込み
支承の破損	応急対策	仮沓の設置
路上付属物の破損(高欄、照明装置、標識など)	応急措置	交通規制、仮柵の設置、第三者の立入禁止措置
	応急対策	転倒の恐れがある場合には仮支材による仮補強

※上記措置、対策は一般的な例であり、実際の対策は現地状況に応じ適切な措置を行うこと。

第5章 記録

5.1 記録

- (1) 定期点検及び健全性の診断の結果並びに措置の内容等を記録し、当該道路橋等が利用されている期間中は、これを保存する。
- (2) 記録は、橋梁点検及びパトロール、詳細調査・試験、補修・補強などを行う際に、それらの項目、方法、工法などを選定する判断資料として活用し、終了後はその結果を記録に追加する。
- (3) 点検結果の入力および成果は「北海道橋梁データベース」【HBDB:Hokkaido Bridge DataBase】を使用し、その作成要領はHBDB操作マニュアル「点検結果提出要領」に則る。

【解説】

- (1) 定期点検の結果は、維持・補修等の計画を立案する上で参考とする基礎的な情報であり、適切な方法で記録し蓄積しておかなければならない。
- また、定期点検後に、補修・補強等の措置を行った場合は、「健全性の診断」を改めて行い、速やかに記録に反映しなければならない。
- また、その他の事故や災害等により道路橋の状態に変化があった場合には、必要に応じて「健全性の診断」を改めて行い、措置及びその後の結果を速やかに記録に反映しなければならない。
- 記録は、合理的な維持管理を行ううえで重要および不可欠な資料になることから、橋梁の計画・設計、施工段階での情報および供用開始後に実施した各点検、詳細調査・試験、補修・補強の履歴等を保存することとする。
- (2) 点検・パトロール、詳細調査・試験、補修・補強などを行うときは、過去の記録を詳細に検討し、終了後の結果は記録を修正するのではなく、追加して履歴が分かるようにしなければならない。
- (3) 橋梁点検の損傷評価は、「北海道橋梁データベース」に取り込まれ、アセットマネジメントに必要なデータ群を生成する。
- (4) 「北海道橋梁データベース」を使用し橋梁の長寿命化を進めるための、「橋梁マネジメントシステム」【BMS: Bridge Management System】を構築するため、橋梁点検における正確な損傷評価が必要となる。

表-56 点検結果として提出する PDF ファイル

No	帳票名	帳票形式	内 容
1	00check.pdf	PDF	成果構成チェック報告書
2	01sokatsu.pdf	PDF	点検橋梁総括票
橋梁分割区分 ご作成	3	01genpyo.pdf	点検原票
	4	02tenkentyohyo.pdf	点検調査票・損傷位置図・損傷写真
	5	03photo*****.pdf	橋梁全景・橋名板・特徴写真・橋歴板
	6	04draw*****.pdf	一般図・詳細図数枚

*****：橋梁コード6桁＋分割番号1桁

第6章 維持管理優先順位

6.1 適用範囲

- (1) 維持管理優先順位は、効率的な橋梁の維持管理を実施するための優先順位を設定し、これにより橋梁資産の有効利用を目的とする。
- (2) 維持管理の優先順位は、維持管理評価区分に設定した管理評点と、その橋梁の損傷度の損傷評点により道路管理者が総合的に判断して求めるものとする。

【解説】

- (1) 高齢化した橋梁の急増への対応および限られた維持管理財源活用に向け、優先順位を設定し効率的な補修・補強を行う必要がある。
- (2) 維持管理の優先順位は、その橋の利用度や重要度および損傷などが利用者や第三者に及ぼす影響、架橋位置の環境条件などを評価し、さらに、各点検などの結果から得られた損傷度の評価などを総合的に検討して設定する。

6.2 維持管理評価区分

橋梁の維持管理を効率的に実施するために、以下の7項目の維持管理評価区分を設定し、それらの架橋位置での評価を行い優先順位を設定する。

- (1) 路線重要度別区分
- (2) ユーザーコスト別区分
- (3) 橋梁重要度別区分
- (4) 第三者影響度別区分
- (5) 活荷重対応別区分
- (6) 環境別区分
- (7) 復旧の難易度別区分

【解説】

- (1) **路線重要度別区分**
架橋位置における道路規格、緊急輸送路指定、交通量などにより路線重要度を評価する。
- (2) **ユーザーコスト別区分**
橋梁が損傷を受けた場合のユーザーコストの損失影響により評価する。
- (3) **橋梁重要度別区分**
現道路橋示方書における、A種、B種の橋により評価する。
- (4) **第三者影響度別区分**
河川、道路、鉄道などの交差物に対する落下物、落橋などの影響により評価する。
- (5) **活荷重対応別区分**
BまたはA活荷重対応済みか否か、またはそれ以外の活荷重かにより評価する。
- (6) **環境別区分**
塩害、温泉地などの環境条件の厳しさにより評価する。
- (7) **復旧の難易度別区分**
架橋地点に、容易に仮道・仮橋などが設置できるか、または、復旧に要する時間、施工性や費用などの条件により評価する。

6.3 管理評点

維持管理評価区分の管理評点設定に当たっては、その橋梁の設計条件に合わせて、架橋位置の路線条件や利用状況、環境条件など総合的に検討する必要がある。

[解 説]

維持管理区分別の評価配点を表-57に示すが、各区分で選定された管理評点を合計して維持管理優先順位設定に反映させる。

表-57 維持管理区分別の管理評点

維持管理評価区分		管理評点
1. 路線重要度	非標準化	1
	補助幹線	2
	幹線	3
	主要幹線、または、日交通量10,000台以上	4
	緊急輸送路	5
(注1) 2. ユーザーコスト (UC)	200 Co/day 以下	1
	200~300 Co/day	2
	300~1,000 Co/day	3
	1,000~3,000 Co/day	4
	3,000 Co/day 以上および迂回路なし	5
3. 橋梁重要度	A種の橋	1
	B種の橋	2
4. 第三者影響度 (交差物)	第三者影響がない	1
	河川	2
	道路(注2)	3
	高速道路	4
	地方(幹線)鉄道	5
	大都市近郊鉄道	6
5. 活荷重対応	B(またはA)活荷重対応済み	1
	B(またはA)活荷重未対応	2
6. 環 環	環境対策済み橋梁、区域外橋梁	1
	環境未対策橋梁-塩害対策区分(Ⅲ)	2
	環境未対策橋梁-塩害対策区分(Ⅱ)	3
	環境未対策橋梁-塩害対策区分(Ⅰ)	4
	環境未対策橋梁-塩害対策区分(S)	5
	環境未対策橋梁-火山、温泉、工場廃棄物	5
7. 復旧難易度	復旧が容易	1
	復旧が困難(注3)	2

注1) 何かの理由で橋梁が通行できなくなった場合、利用者が損失する時間的価値観。

注2) 河川内の散策路、遊歩道、公園なども道路に含む。

注3) 民家が接近している市街地や都市内のような場合、または、橋長が長く復旧に時間を要する場合などを示す。

6.4 損傷評点

各点検の結果得られた損傷度判定区分にあてた損傷度判定評点と、その橋梁の部位（部材）にあてた重み係数を用いて損傷評点とする。

この損傷評点の算出に当たっては、各点検結果の内容を十分把握し、必要に応じ現地踏査なども実施する必要がある。

【解 説】

(1) 点検結果の数値化

各点検結果から得られた各部位（部材）の損傷度判定区分に対する損傷度判定評点を表-58に示す。

損傷度判定区分の値は、その部位（部材）の損傷の種類別の最高値を用いることとする。

表-58 損傷度判定区分と損傷度判定評点

損傷度判定区分	損傷度判定評点
i	5
ii	4
iii	3
iv	2
OK	1

(2) 各部位（部材）の重み係数

各部位（部材）に対して、表-59に示す重み係数を用いる。

この重み係数は、各部材（部位）の損傷が、橋梁の耐荷力、交通車両、歩行者などの安全性に直接影響を及ぼす可能性の大小によって定めたものである。

表-59 部位（部材）別重み係数（倍）

部位（部材）		重み係数
上部工	主桁	3
	横桁、対傾構など	1
	床版	3
下部工、基礎工		3
支承		2
伸縮装置		2
落橋防止装置		1
橋面工		1
その他部位（部材）		1

(3) 損傷評点の算出

損傷評点は「損傷度判定評点×重み係数」により算出する。

6.5 維持管理優先順位の設定

維持管理優先順位は、原則的に管理評点とその橋梁の損傷評点、および、その損傷が各部位（部材）の橋にあたる重要度などの他、個々の損傷状態や補修の難易度など応急処置も含めて総合的に検討して設定する必要がある。

【解説】

(1) 優先順位算出例

仮に、2径間の合成鉄桁橋を対象として、維持管理区分に対する管理評点と、点検結果から橋梁の部位（部材）別損傷に対する損傷評点をそれぞれ表-60 および表-61 のようにあたえて優先順位を算出した例を示す。

表-60 管理評点

維持管理評価区分	管理評点
① 路線重要度 幹線	3
② ユーザーコスト 1,500Co/day	4
③ 橋梁重要度 A種	1
④ 第三者影響度 道路	3
⑤ 活荷重対応 未対応	2
⑥ 環境 区域外	1
⑦ 復旧難易度 容易	1
管理評点合計	15

表-61 損傷評点

		損傷度判定区分	損傷度判定評点	重み係数	損傷評点	
重要部位	上部工	主桁	iii	3	3	9
		副部材	ii	4	1	4
		床版	ii	4	3	12
	下部工	躯体	iii	3	3	9
		基礎工	iii	3	3	9
	支 承	iv	2	2	4	
	伸縮装置	iii	3	2	6	
重要部位損傷評点合計					53	
その他	落橋防止装置	OK	1	1	1	
	橋面工	ii	4	1	4	
	付属部位(部材)	ii	4	1	4	
その他部位損傷評点合計					9	

1) 表-57 管理評点の入力

・維持管理評価区分に該当する管理評点を表-57 より選定して入力する。

2) 表-58 損傷評点の入力

- (a) 損傷度判定区分欄には、点検結果から各部位（部材）の損傷の最大状況を判定した区分を入力する。
- (b) 損傷度判定評点欄には、損傷度判定区分に該当する損傷度判定評点を表-54 から選定して入力する。
- (c) 重み係数は、表-59 より該当部位（部材）を選定して入力する。
- (d) 損傷評点は、（損傷度判定評点×重み係数）とする。

(2) 優先順位の利用

維持管理優先順位は、管理評点、重要部位（部材）の損傷評点、その他の部位（部材）の損傷評点のそれぞれを利用して、道路管理者がその道路の性格や重要性、点検維持に要する費用などから総合的に判断して決定する必要がある。

また、点検やパトロールの結果、1橋梁に対して損傷度判定区分 i が存在する場合、または、応急対策の必要な橋梁は上記評点結果に係わらず「要対策橋梁」として扱う必要がある。

(3) 優先順位の変更（更新）

点検の結果の優先順位は、その損傷の変化に応じて変更（更新）するものとする。

損傷の変化とは次のようなことをいう。

- 1) 補修・補強などを実施した場合。
- 2) 通常パトロールや異常時点検などで記録している以外の損傷が発見された場合。
- 3) 次回の定期点検を実施した場合。

注) 車両の衝突や除雪車による損傷などを直後に原形に復旧した場合、または、応急処置などは対象外とする。

(4) データベースの利用

各橋梁の管理評点および点検結果から得られる損傷評点などを、「優先順位設定表」に入力する。

道路管理者は「優先順位設定表」に入力された値を、その橋梁の点検計画や補修・補強計画など、橋梁維持管理を合理的、継続的に行うために有効に活用する必要がある。

第7章 詳細調査（調査・試験）

7.1 適用範囲

- (1) 詳細調査は、各点検の結果、「損傷度判定区分 i、ii」と判断された損傷に対して、道路管理者が定めた維持管理優先順位を基に合理的に実施するものとする。
- (2) 詳細調査は、損傷レベルに応じて、損傷原因の究明や劣化の進行性を把握したり、補修・補強の要否を判断するために実施する。
- (3) 調査方法には、新機種や高度技術を用いた手法など多岐にわたっているため、それら各工法の内容を十分に理解して実施する必要がある。

【解説】

- (1) 詳細調査は、各点検の結果、損傷度判定区分が i または ii に区分された部位（部材）および第三者に影響のある損傷に対して、点検機械や計測機器を用いて実施する。主な調査内容としては、詳細な目視調査、計測機器を用いた現形調査、各種非破壊検査、コア採取による強度試験、化学的試験・分析などがある。
- (2) 詳細調査は、劣化状態・程度を把握し、劣化機構を推定するため、および、補修・補強検討を行うための詳細な資料を得ることを目的として行う。ただし、「損傷度判定区分 ii」に対しては、補修・補強工法の検討が必要か否かを判断するために使用することから、調査項目などはあらかじめ決定しておく必要がある。
- (3) 調査結果を用いた診断や将来の劣化予測を行うにあたって、専門知識が必要となる場合は、学識経験者や各研究機関、専門技術者からの助言・指導を受けて実施するのが望ましい。

7.2 損傷原因の予測

詳細調査で実施する調査項目を決定するためには、点検結果や設計・施工資料ならびに維持管理段階で蓄積された維持管理資料などより損傷原因を予測することが必要である。

【解説】

- (1) 調査項目を決めるにあたっては、点検結果や既存資料を基に損傷原因を推定し、それを関連付けなければいけない。橋梁における損傷は種々な要因が複合的に作用し合い多種多様な形態で出現する場合が多く、損傷原因を特定することが困難であるため、疑わしい損傷原因も含めた幅広い調査計画を立案する必要がある。図-23 に代表的な損傷原因を示す。

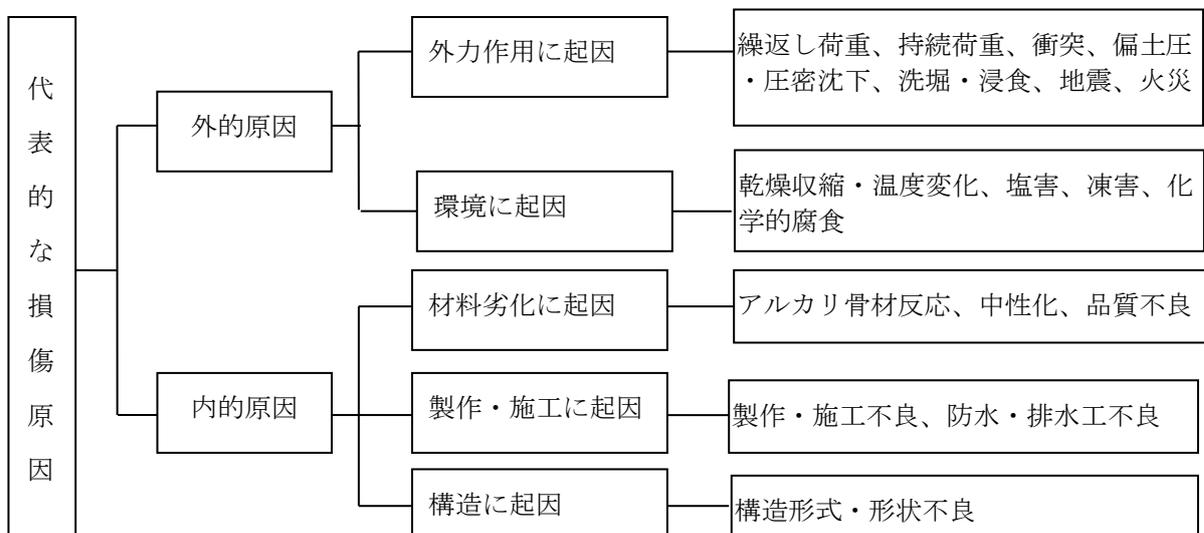


図-23 代表的な損傷原因

(2) 種々の損傷現象から推定される主な原因を表-62～表-64に示す。

表-62 鋼構造物の損傷原因推定表

主な損傷	主たる発生部位	推定される主な原因	
腐食	主桁、副部材、他 鋼部材全般	環境	塩害、化学的腐食
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
		構造	構造形式・形状不良
亀裂	同上	外力作用	繰返し荷重、衝突、地震
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良
ゆるみ 脱落	ボルト設置箇所	外力作用	繰返し荷重、衝突、地震
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良
破断 (破損)	主桁、副部材、他 鋼部材全般	外力作用	繰返し荷重、衝突、地震
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良
塗装劣化	塗装箇所全般	外力作用	火災
		環境	塩害、化学的腐食
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
		構造	構造形式・形状不良
変形	主桁、鋼製橋脚他	外力作用	繰返し荷重、衝突、偏土圧・圧密沈下、洗掘・ 侵食、地震、火災
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良
		外力作用	繰返し荷重、地震
異常振動	主桁他	製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良

表-63 コンクリート構造物の損傷原因推定表

主な損傷	主たる発生部位	推 定 さ れ る 主 な 原 因	
ひび割れ	主桁、床版、橋脚、橋台、壁高欄、地覆など	外力作用	繰返し荷重、持続荷重、衝突、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食、地震、火災
		環境	乾燥収縮・温度変化、塩害、凍害、化学的腐食
		材料劣化	アルカリ骨材反応、中性化、品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
剥離・鉄筋露出	同 上	外力作用	繰返し荷重、衝突、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食、地震、火災
		環境	乾燥収縮・温度変化、塩害、凍害、化学的腐食
		材料劣化	アルカリ骨材反応、中性化、品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
遊離石灰漏水	同 上	環境	乾燥収縮・温度変化、塩害、凍害
		材料劣化	アルカリ骨材反応、中性化、品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
		構造	構造形式・形状不良
豆板・空洞	主桁、床版、橋脚、橋台、壁高欄、地覆など	材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
変色・劣化	同 上	外力作用	火災
		環境	乾燥収縮・温度変化、塩害、化学的腐食
		材料劣化	アルカリ骨材反応、中性化、品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
抜落ち	床版、壁高欄、地覆など	外力作用	繰返し荷重、衝突、地震
		環境	塩害、凍害
		材料劣化	アルカリ骨材反応、中性化、品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
		構造	構造形式・形状不良
変形・傾斜・沈下・移動	橋脚、橋台など	外力作用	繰返し荷重、衝突、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食、地震
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良

表-64 橋梁付属物などの損傷原因推定表

主 な 損 傷	主たる発生部位	推 定 さ れ る 主 な 原 因	
遊間の異常	伸縮装置	外力作用	繰返し荷重、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食、地震
		環境	乾燥収縮・温度変化
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良
段差・コルゲーション	舗装、伸縮装置	外力作用	繰返し荷重、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食、地震
		環境	乾燥収縮・温度変化
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良
舗装のひび割れ、わだち掘れ、ポットホール、局部隆起	舗 装	外力作用	繰返し荷重、地震
		環境	温度変化
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
漏水、滞水	排水装置、伸縮装置など	外力作用	衝突、地震
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良、防水・排水工不良
		構造	構造形式・形状不良
異常音	伸縮装置、支承、落橋防止装置など	外力作用	繰返し荷重、衝突、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食、地震、火災
		環境	乾燥収縮・温度変化
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良
異常振動、異常たわみ	点検施設など	外力作用	繰返し荷重、地震
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良
変 形	高欄・防護柵など	外力作用	繰返し荷重、衝突、地震、火災
		材料劣化	品質不良
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良
移 動	支 承	外力作用	繰返し荷重、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食、地震
		環境	乾燥収縮・温度変化
		製作・施工	製作・施工不良
		構造	構造形式・形状不良

注) 付属物の損傷のうち、鋼およびコンクリート部分の損傷は、表-62、表-63を参照のこと。

7.3 調査項目の選定

詳細調査の実施に当たっては、対象橋梁の損傷状況、現地の状況（交通量、迂回路の有無、施工の難易）、緊急性および調査費用などを考慮して、適切な調査項目を選定する必要がある。

【解説】

(1) 詳細調査を実施するうえでの基本事項

- 1) 損傷度判定区分 i に対する詳細調査は、緊急性かつ現地補修・補強に即した調査項目を優先する。
- 2) 損傷度判定区分 ii に対する詳細調査は、補修・補強の要否を判定するための詳細調査であることから、損傷の原因、大きさおよび進行性の有無の判断材料となる調査項目を選定する。
- 3) 進行性の恐れのある損傷については、一定期間、調査を継続して進行状況を確認する。
- 4) 損傷の発生部位や損傷の程度によって、調査の実施が困難な場合もあり得るため、対象橋梁の使用状況、現地状況などについても十分に把握しておく必要がある。

(2) 各損傷に対する調査項目選定の目安

各損傷の原因が推定された場合の調査項目の選定目安を鋼構造物、コンクリート構造物、橋梁付属物別に表-65～表-67 に参考として示すが、調査計画に際しては、これらに代わる新工法や高度技術を用いた調査・試験・測定方法についても検討することが望ましい。

表-65 鋼構造物における調査項目選定の目安

損傷	調査項目 推定される原因		腐食範囲測定	板厚測定	塗装劣化範囲測定	塗膜厚測定	塩分測定試験	付着性試験	亀裂範囲測定	溶接ビードのど厚測定	非破壊検査 PT UT MT RT ET	疲労破面調査	構造解析	モデル供試体引張り試験	実橋応力(疲労)・変位測定	変形量測定	たたき試験	高力ボルトゆるみ・破断調査	
腐食	環境に起因	塩害	◎	◎	○	○	◎			○								○	
		科学的腐食	◎	◎	○	○	○			○									○
	材料劣化に起因	品質不良	◎	◎	○	○				○									○
		製作・施工不良	◎	◎	○	○				○									○
	製作施工に起因	防水・排水工不良	◎	◎	○	○	○			○									○
構造に起因		構造形式・形状不良	◎	◎	○	○			○									○	
亀裂	外力作用に起因	繰返し荷重							○	○	◎	○	○		○			○	
		衝突・地震							○	○	◎							○	
	材料劣化に起因	品質不良							○	○	◎								○
		製作・施工不良							○	○	◎								○
製作施工に起因	製作・施工不良							○	○	◎								○	
	構造に起因	構造形式・形状不良						○	○	◎		○	○	○	○	○		○	
ゆるみ脱	外力作用に起因	繰返し荷重									○	○			○			◎◎	
		衝突・地震									○							◎◎	
	材料劣化に起因	品質不良																	◎◎
		製作・施工不良																	◎◎
製作施工に起因	製作・施工不良																	◎◎	
	構造に起因	構造形式・形状不良													○			◎◎	
破断	外力作用に起因	繰返し荷重		○						○		◎	○		○	○	○		
		衝突・地震								○								○	
	材料劣化に起因	品質不良		○						○									○
		製作・施工不良		○						○									○
	製作施工に起因	製作・施工不良		○					○										○
構造に起因	構造形式・形状不良							○			○	○	○	○	○			○	
塗装劣化	外力作用に起因	火災				◎◎													
		環境に起因	塩害			◎◎◎	○												
	材料劣化に起因	化学的腐食			◎◎	○	○												
		品質不良			◎◎	○	○												
	製作施工に起因	製作・施工不良			◎◎		○												
		防水・排水工不良			◎◎	○	○												
製作施工に起因	製作・施工不良			◎◎		○													
構造に起因	構造形式・形状不良			◎◎		○													
変形	外力作用に起因	繰返し荷重		○								○	○					◎	
		衝突・地震、火災		○								○							◎
		偏土圧・圧密沈下		○										○					◎
	製作施工に起因	製作・施工不良		○															◎
		構造に起因	構造形式・形状不良		○									○	○	○	○		
異常振動	外力作用に起因	繰返し荷重										○	○		○	○			
		地震																	○
	製作施工に起因	製作・施工不良																	○
		構造に起因	構造形式・形状不良											○	○	○			

◎：原則として実施する。
○：必要に応じて実施する。

表-66 コンクリート構造物における調査項目選定の目安

損傷	推定される原因	調査項目	鉄筋の腐食度調査	かぶり厚調査	たわみ量測定	表面付着塩分量測定	塩化イオン含有量試験	ひび割れ状況調査	中性化試験	アルカリ量・骨材反応	内部欠陥探査	圧縮試験（反発硬度法）	コンクリート材料試験	構造解析	モデル供試体試験	沈下・移動量測定	たたき試験	空洞範囲測定	
ひび割れ	外力作用に起因	繰返し荷重					◎				○	○				◎			
		持続荷重						◎				○	○				◎		
		衝突、地震、火災							◎			○	○				○	◎	
		偏土圧・圧密沈下							◎				○	○			○	◎	
	環境に起因	洗掘・侵食							◎				○	○			○	◎	
		乾燥収縮・温度変化							◎				○	○				◎	
		塩害	○			◎	◎	◎	○				○	○				◎	
	材料劣化に起因	凍害、化学的腐食	○						◎				○	○				◎	
		アルカリ骨材反応	○					◎	◎		◎		○	○				◎	
		中性化	○						◎	◎			○	○				◎	
		品質不良							◎				◎	○				◎	
	製作施工に起因	製作・施工不良		○	○				◎				◎	○					◎
防水・排水工不良								◎				○	○					◎	
構造に起因	構造形式・形状不良							◎				○	○					◎	
剥離・鉄筋露出	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	◎	○			◎				◎	○	○				◎	
		衝突、地震、火災	◎	◎	○				◎			○	◎	○			○	◎	
		偏土圧・圧密沈下	◎	◎	○					◎			○	○			○	◎	
		洗掘・侵食	◎	◎	○					◎			○	○			○	◎	
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	◎	◎	○				◎				◎	○					◎
		塩害	◎	◎	○	◎	◎	◎	○				◎	○					◎
		凍害、化学的腐食	◎	◎	○				◎				◎	○					◎
	材料劣化に起因	アルカリ骨材反応	◎	◎	○			◎	◎		◎		◎	○					◎
		中性化	◎	◎	○				◎	◎			◎	○					◎
		品質不良	◎	◎	○				◎				◎	○					◎
		製作・施工不良	◎	◎	○				◎				◎	○					◎
	製作施工に起因	防水・排水工不良	◎	◎	○				◎				○	○					◎
構造に起因		構造形式・形状不良	◎	◎	○				◎			○	○					◎	
遊離石灰・漏水	環境に起因	乾燥収縮・温度変化						◎			○	○						◎	
		塩害	○			◎	◎	◎	○			○	○					◎	
		凍害	○						◎			○	○					◎	
	材料劣化に起因	アルカリ骨材反応	○					◎	◎		◎		○	○					◎
		中性化	○						◎	◎			○	○					◎
		品質不良							◎				○	○					◎
製作施工に起因	製作・施工不良		○					◎				◎	○					◎	
	防水・排水工不良							◎				○	○					◎	
構造に起因	構造形式・形状不良							◎				○	○					◎	
抜落ち	外力作用に起因	繰返し荷重		◎	○			◎				◎	○	○				◎	
		衝突、地震		◎	○				◎			○	◎	○			○	◎	
	環境に起因	塩害	○	◎	○	◎	◎	◎	○				◎	○					◎
		凍害	○	◎	○				◎				◎	○					◎
		アルカリ骨材反応	○	◎	○			◎	◎		◎		◎	○					◎
	材料劣化に起因	中性化	○	◎	○				◎	◎			◎	○					◎
品質不良			◎	○				◎				◎	○					◎	
製作施工に起因	製作・施工不良		◎	○				◎				◎	○					◎	
	防水・排水工不良		◎	○				◎				○	○					◎	
構造に起因	構造形式・形状不良		◎	○				◎				○	○					◎	
豆板・空洞	材料劣化に起因	品質不良										◎	○					◎◎	
	製作施工に起因	製作・施工不良		○								◎	○					◎◎	
変色・劣化	外力作用に起因	火災						◎										◎	
		乾燥収縮・温度変化									○	○						◎	
	環境に起因	塩害				◎	◎		○			○	◎	○				◎	
		化学的腐食										○	◎	○				◎	
	材料劣化に起因	アルカリ骨材反応						◎			◎		◎	○					◎
		中性化							◎				◎	○					◎
製作施工に起因	品質不良											○	◎	○				◎	
	製作・施工不良											◎	◎	○				◎	
防水・排水工不良											○	○					◎		
変形傾斜沈下	外力作用に起因	繰返し荷重						○				◎	○	◎				◎	
		衝突・地震							○			○	○					◎	
		偏土圧・圧密沈下							○				○	○				◎	
		洗掘・侵食							○				○	○				◎	
	材料劣化に起因	品質不良							○			◎	○					◎	
製作施工に起因	製作・施工不良		○					○			◎	○					◎		
構造に起因	構造形式・形状不良							○			○	○					◎		

◎：原則として実施する。
○：必要に応じて実施する。

表-67 橋梁付属物などにおける調査項目選定の目安

損傷	調査項目		外観・破損状況調査	たわみ調査	ひび割れ状況調査	沈下・移動量測定	コンクリート材料試験	鉄筋・鋼材腐食度調査	板厚測定	溶接ビードの厚測定	たたき試験	実橋応力度測定	下部工動態調査	構造解析	騒音・振動・温度測定	異常量測定	
	推定される原因																
伸縮装置の遊間の異常	外力作用に起因	繰返し荷重	◎						○		○			◎	○	◎	
		偏土圧・圧密沈下	◎		○							○		○	○	○	◎
		洗掘・侵食	◎		○							○		○	○	○	◎
		地震	◎		◎							○		○	○	○	◎
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	◎						○		○			◎	◎	◎	
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎					○	○		○				○	◎	
	構造に起因	構造形式・形状不良	◎					○	○		○			○	○	◎	
伸縮装置・舗装の段差 コルゲーション	外力作用に起因	繰返し荷重	◎													◎	
		偏土圧・圧密沈下	◎		○								○			◎	
		洗掘・侵食	◎		○									○		◎	
		地震	◎		◎									○		◎	
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	◎												○	◎	
	材料劣化に起因	品質不良	◎													◎	
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎													◎	
構造に起因	構造形式・形状不良	◎								○			○		◎		
舗装のひび割れ わだち掘れ ポットホール 局部隆起	外力作用に起因	繰返し荷重	◎		◎											○	
		地震	◎		◎	○								○			
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	◎		◎		○									○	
		塩害、凍害	◎		◎		○										
	材料劣化に起因	品質不良	◎		◎												
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎		◎												
		防水・排水工不良	◎		◎												
構造に起因	構造形式・形状不良	◎		◎													
漏水・滞水	外力作用に起因	衝突、地震	◎		○	○		○						○			
	材料劣化に起因	品質不良	◎					○	○								
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎		○				○	○							
		防水・排水工不良	◎		○				○	○							
	構造に起因	構造形式・形状不良	◎		○				○	○							
伸縮装置・支承 などの異常音	外力作用に起因	繰返し荷重	◎						○	○	◎	○		○	◎		
		衝突、地震	◎		◎						◎		○	◎			
		偏土圧・圧密沈下	◎		○				○		◎		○	◎			
		洗掘・侵食	◎		○				○		◎		○	◎			
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	◎						○		◎				◎		
	材料劣化に起因	品質不良	◎						○	○	◎				◎		
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎					○	○	○	◎				◎		
構造に起因	構造形式・形状不良	◎					○	○		◎	○		○	◎			
点検施設の異常 振動・異常たわみ	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	◎					○	○	○	○		○	◎		
		地震	◎		○					○	○	○		○	◎		
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎	◎			○	○	○	○	○				◎		
	構造に起因	構造形式・形状不良	◎	◎				○	○		○	○		○	◎		
高欄などの変形	外力作用に起因	繰返し荷重	◎		◎	○	○					○	○			◎	
		衝突、地震	◎		◎							○				◎	
	材料劣化に起因	品質不良	◎		○		○	○			○					◎	
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎		○		○	○			○					◎	
	構造に起因	構造形式・形状不良	◎		◎						○	○		○		◎	
支承などの移動	外力作用に起因	繰返し荷重	◎		◎												
		偏土圧・圧密沈下	◎		◎									○			
		洗掘・侵食	◎		◎									○			
		地震	◎		◎									○			
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	◎		◎												
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎		◎												
構造に起因	構造形式・形状不良	◎		◎								○	○				

◎：原則として実施する。

○：必要に応じて実施する。

7.4 外観変状調査

詳細な外観変状調査とは、目視、たたき、触手および簡易な計測機器を用いて、損傷の位置や長さ、幅、面積などの計測を行い、構造物の外観変状を定量的に把握することである。

[解説]

詳細な外観変状調査の代表的な例を、鋼構造物とコンクリート構造物および橋梁付属物に分けて下記に示す。また、これらの調査は足場設備を設けるなどをして、損傷部位に近接して行う必要がある。

7.4.1 鋼構造物

(1) 腐食範囲測定

腐食しやすい部位としては、漏水の多い桁端部、支承部周辺、通気性の悪い連結部、塵埃の堆積しやすい下フランジの上面などである。

腐食が進行すると断面欠損を生じ、板厚測定などが必要になってくるが、それらの詳細調査を実施するために範囲測定を行う。

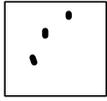
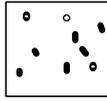
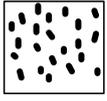
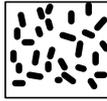
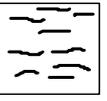
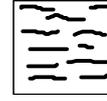
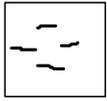
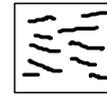
(2) 塗装劣化範囲測定

塗装劣化の現象として、膨れ、割れ、剥がれなどがあり、経年とともに劣化して防錆性能を失い景観も損なう。

これらの範囲測定は外観検査や写真記録などで行う。

塗膜劣化の外観調査評価基準の例を表-68に示す。また、「塗膜劣化程度標準写真帳 平成2年6月（日本道路協会）」などを参考にするとよい。

表-68 塗膜の評価基準表

調査項目		評価点	OK	B		A
				追跡調査不要	追跡調査実施	補修必要
外 観 調 査	膨 れ	発生面積	0~0.03%	0.03~0.3%	0.3~5.0%	5.0%以上
	評 価 図					
	割 れ	発生面積	0%	0.01~0.5%	0.5~2.0%	2.0%以上
	評 価 図					
剥 が れ	発生面積	0%	0.01~0.5%	0.5~2.0%	2.0%以上	
	評 価 図					
変 退 色		初期と比べてほとんど変化なし	初期と比べて変化している	初期と比べて著しく変化している	初期の色をほとんどとどめていない	

(3) 亀裂範囲測定

鋼構造物に発生する亀裂は、繰返し応力あるいは過大応力の集中箇所を起因として生じる。

構造形状の急変部、切欠き部、ボルト孔部、腐食箇所、変形箇所などに発生しやすいため、それらを重点的に調査を行う。

(4) 変形量測定

鋼構造物の座屈現象である変形量を、水糸、スケール、レベル、厚み計などの測定器具を用いて把握する。

7.4.2 コンクリート構造物

(1) コンクリート変状測定

コンクリートの表面に生じたひび割れや浮き（剥離）、鉄筋露出、遊離石灰、豆板・空洞、すりへり・浸食、抜落ちなどの幅や拡がり位置などをハンマー、ルーペ、クラックゲージ、スケールなどで調査を行う。

7.4.3 橋梁付属物

(1) 異常値測定

伸縮装置の異常な開閉や段差、防護柵などの異常変形など、目視で異常と確認できる変形に対して、トランシット、レベル、水糸、スケールなどの測定機器を用いて計測する。

7.5 鋼構造物の詳細調査

鋼桁などは、主要部材と副部材を相互に組合せることによって成り立っているが、それぞれの機能をよく理解して詳細調査を実施する必要がある。

[解 説]

鋼構造物の損傷の深さや強度、化学的試験・分析などを行う詳細調査のうち、一般的に用いられる詳細調査を表-69に示し、それらの調査の概要を以下に述べる。

表-69 鋼構造物に一般的に用いられる詳細調査の例

(1) 腐食調査（板厚測定）
(2) 塗装劣化調査（塗膜厚測定など）
(3) 浸透探傷試験（P T）
(4) 超音波探傷試験（U T）
(5) 磁粉探傷試験（M T）
(6) 放射線透過試験（R T）
(7) 過流探傷試験（E T）
(8) 変形量測定
(9) 高力ボルトのゆるみ・破断調査
(10) 表面付着塩分量測定

(1) 腐食調査（板厚測定）

腐食が発生して断面欠損が生じている場合には、その発生部位の耐荷力・耐久性に影響を及ぼす。さらに腐食が進行した場合には、橋梁全体への影響が懸念されるため、板厚測定によって断面欠損量の測定を行う。

板厚測定調査には、ノギス、マイクロメーター、キャリパーなどの器具、超音波測定計などを用いて行う。

超音波測定計は、超音波を鋼材表面から入力し、反射波の到達時間により板厚を計測する。詳細な腐食ピットの深さは困難であるが、座屈耐荷力の検討を行ううえでは問題ない。

調査地周辺の環境や発生原因となる水の浸入源についても併せて調査する。

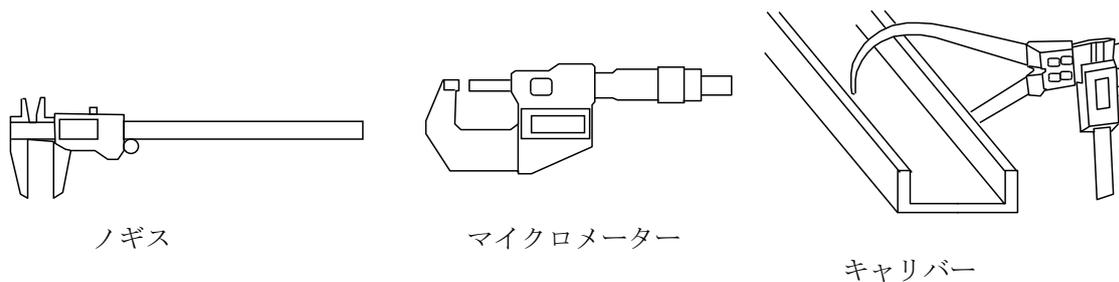


図-24 板厚測定器具の例

(2) 塗装劣化調査 (塗膜厚測定)

鋼橋の塗装は部材により局部的に剥がれ、白亜化・亀裂が生じて錆の発生へとつながる。

これらの形態、範囲などを把握する。塗装劣化の調査には、塗装の膨れ、割れ、剥がれや変退色を外観調査や写真記録で行う他、クロスカットテープによる塗膜の付着性試験や塗膜抵抗値を電氣的に測定する交流インピーダンス法やカレントインタラプタ法などの電気化学的手法を用いる場合がある。

表-70 塗膜の評価基準表

評価点 調査項目	OK	B		A 補修必要
		追跡調査不要	追跡調査実施	
付着性調査 (クロスカット テープテスト)	60° 			左記以外の剥離

塗装劣化の詳細調査は、腐食状態や美観に対する影響などと、その進行性を考慮して実施する。

また、クロスカットテープテストは、塗膜を傷つけ劣化の新たな原因となるため、試験後1年以内に塗り替える場合に限定する。

(3) 浸透探傷試験 PT (非破壊検査 JIS Z 2343)

構成部材の断面変化急変部や接合部など、応力集中によって亀裂の予想される箇所を目視あるいは拡大鏡を用いて観察した結果、必要があれば塗膜を除去してから幅、長さ、深さの詳細を調査する。

鋼材に発生した損傷に、毛細管現象を利用して浸透液を染み込ませ、現像液で吸い出し拡大した像を観察によって検査する。

表面に開口している損傷であれば容易に検査できるが、試験結果が検査者の技量に左右されやすいことや、鋼材表面の粗さや浸透液が温度や湿度の影響を受けやすい。

表面・表層部の欠陥の検出に適し、安価で手軽にできるが、一箇所当たりの試験時間が長く、内部検査および深さの測定は不可能である。また、浸透液の染み込みが十分でないと小さな亀裂の検出が困難である。

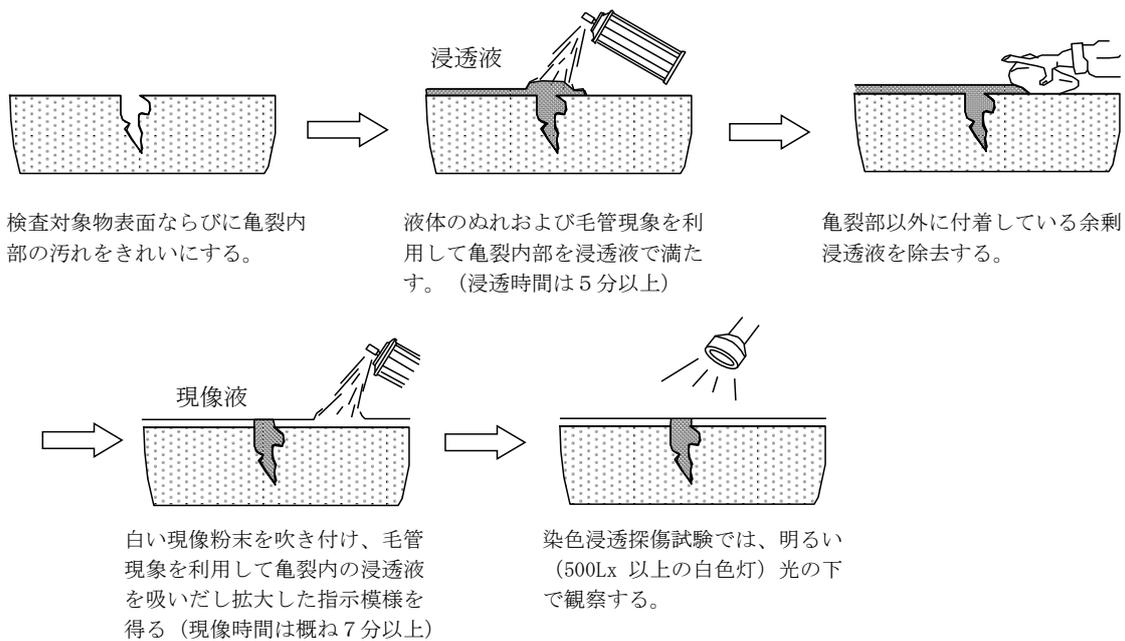


図-25 浸透評価試験の基本的な方法

(4) 超音波探傷試験 UT (非破壊検査 JIS Z 3060)

調査目的は(3)浸透探傷試験と同じく亀裂の調査である。

高い周波数の音波を伝達して、その反射する時間を受信することで欠陥の位置や大きさを調べる方法である。

内部欠陥の程度の把握が渦流探傷検査や浸透探傷検査方法に比べて正確であり、全体的な耐用年数の評価などにも用いられる。

片側からの検査が可能であり、T形継手部の検査や亀裂の深さを測定するのに有効で、検査時間も短い。欠陥の区別が付きにくく、亀裂の位置や大きさによってバラツキが見られる。

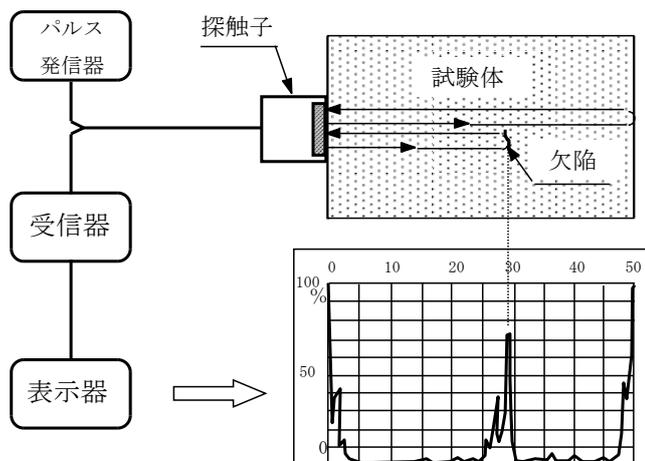


図-26 パルス反射法の概要

(5) 磁粉探傷試験 MT (非破壊検査 JIS G 0565)

調査目的は(3)浸透探傷試験と同じく亀裂の調査である。

鋼材料は欠陥の近傍に漏洩磁場を生じることから、その磁場に集積した磁粉を調べることにより鋼材の亀裂を検出する方法である。

渦流探傷試験が適用できない場合、また、より詳細な調査を行う場合によく用いられる。

表面亀裂の形状および寸法の測定精度に優れ、微細な亀裂の長さを測定するのに有効であり、塗膜を除去することにより精度が向上し、2mm以上の亀裂に対して±1mmで検出できる。

内部欠陥の検査は不可能で、表面の凹凸が著しい場合には、結果の判定を誤りやすい。

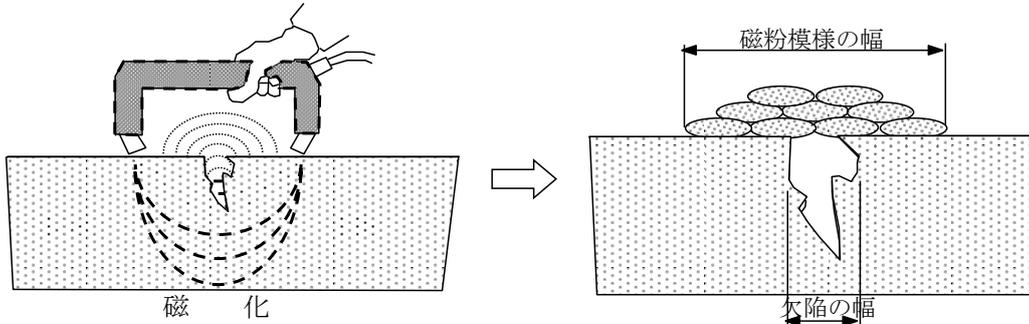


図-27 磁粉探傷の概要図

(6) 放射線透過試験 RT (非破壊検査 JIS Z 3104)

調査目的は(3)浸透探傷試験と同じく亀裂の調査である。

放射線の透過により、構造物の内面の欠陥をフィルムに投影して発見する方法である。

欠陥の状況を直接フィルムを通して目視できるため、分かりやすい検査方法であるが、放射線の使用できない環境、狭い区域や複雑な部位の検査には使用できなく、検査設備も大がかりである。

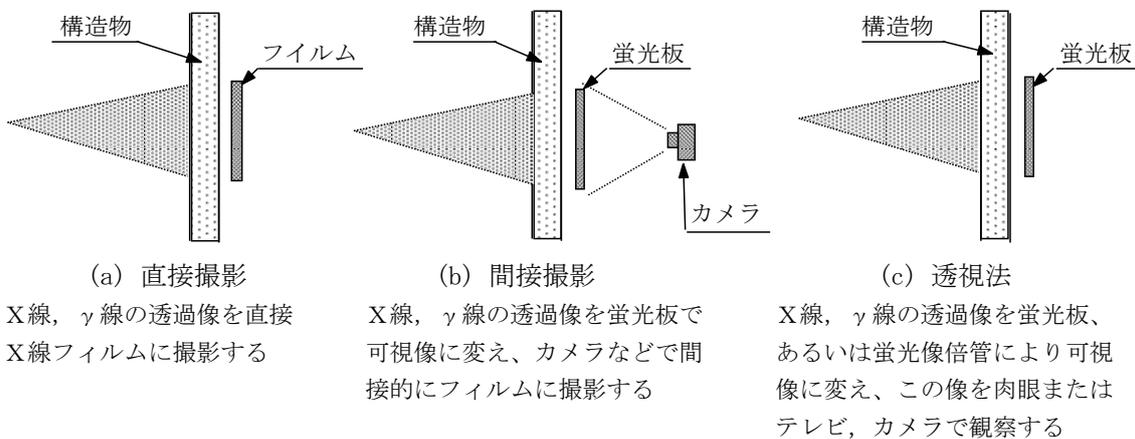


図-28 代表的な撮影方法

(7) 渦流探傷試験 ET (非破壊検査 JIS G 0568)

調査目的は(3)浸透探傷試験と同じく亀裂の調査である。

被検体に流した渦電流を検知することによって、形状変化や損傷の有無を知る方法である。

塗膜を除去しなくても検査を行えるため、比較的容易に作業ができ、外観検査により

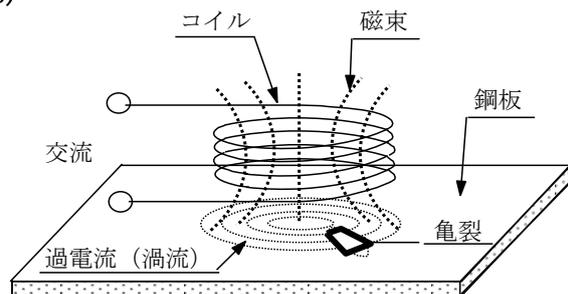


図-29 平板試験体の渦流探傷試験例

亀裂箇所が発見された場合にはよく用いられる。

表面および表層部の欠陥の検出に適しており、非接触型のため検査時間が短く、塗膜上からの試験が可能であるが、内部欠陥の検査は不可能で正確な寸法推定は困難である。

(8) 変形量測定

局所的な応力集中、繰り返し応力、あるいは過大な荷重の作用によって、部材が面外変形（座屈）した状況を測定器具を用いて調査する。

変形量やその範囲を調査する器具は、一般的に水系、スケール、ノギス、ストレッチ、レベル、厚み計などであり、一般的に特殊器具は使用しないが、足場設備などを設けて、損傷部位（部材）に近接して調査を行う必要がある。

変形の測定に当たっては、製作時の歪みを知ることや、変形量の許容値を十分検討しておく。

(9) 高力ボルトのゆるみ・破断調査

目視検査およびたたき試験、内部欠陥検査、ボルト軸力測定などでボルトのゆるみ、破断の状況を調査する。

- 1) たたき試験は、ハンマーによりナット側を3～4回たたき、ハンマーの打撃点と90°～180°の位置に当たった指に伝わる振動、異常音によって損傷の有無を確認する。

たたき試験は検査者によるバラツキが大きく、結果の評価に注意が必要である。

- 2) 実用的な内部欠陥試験としては、磁粉探傷試験、超音波探傷試験が挙げられるが、たたき試験で欠陥が予想される場合には必ず実施する。

磁粉探傷試験は、小さな損傷（ねじ山だけの傷）も検出でき、精度・信頼性も高いが、ボルトの抜き取りが原則であり検査効率が悪い。

超音波探傷試験は、磁粉探傷試験に比べて検出精度が悪いが、近年の技術開発により実用性が向上している。

- 3) ボルト軸力測定には、ひずみによる測定、戻しトルク法による測定、磁気軸力計による測定などがある。これらの軸力測定比較を表-71に示す。

表-71 高力ボルトの軸力測定比較表

測定法	① ひずみゲージ	② 戻しトルクチェック	③ 磁気軸力計
測定管理	ボルト頭部の曲げによる圧縮ひずみ測定	トルクレンチによる戻しトルク法	ボルト頭部の曲げひずみによる鉄損値の測定
ボルト端面加工処理	△ ひずみゲージ張付けのための下地処理（頭部の刻印を除きサンドペーパー仕上げ）が必要	○ 不要	△ 下地処理（頭部の刻印を除きサンドペーパー仕上げ）が必要
接触媒質	△ 接着材によりゲージ張付け	○ 不要	○ 不要
装置の操作性	△ かなり手間がかかる	○ 簡単	△ 簡単であるが入念に行う必要がある（センサーの位置）
初期値測定	× 1本ずつ初期値測定が必要	○ 不要	△ 同一ロットボルトでは数本の値を求めておけばよい
測定器の精度	○ 精度・信頼性が高い（ゲージの張付け位置の検討が必要）	× データが少なく不明である	△ ある程度の精度はある（頭部仕上げ精度の影響大）
測定の信頼性	○ 信頼性が比較的高い	× 測定時期、場所によりかなりばらつきがある	△ 入念な施工であればある程度信頼できる
作業性	× 初期値測定のため対象ボルト全数を構造物から抜き取る必要があり、最も能率が悪い	○ 1本ずつボルトをゆるめる必要があるが、その他の作業がない	○ ボルト処理はやや手間がかかるが、ボルトをゆるめる必要がない
評価	精度、信頼性が比較的高いことから、現状では精度の高い調査には適当であるが、作業性は悪い	現状では最も簡単にボルトのゆるみをチェックする方法と思われるが、精度、信頼性が低い	調査対象の材質により測定できない物もある（F13Tには不適當） 精度、信頼性は①の手法に比べ低いが、作業性はよい

10) 表面付着塩分量測定

塩分が付着すると塗膜は濡れたままの状態が長く続き、塗膜内部に侵入することによって鉄面に錆を生じさせ、塗膜の寿命を著しく短くするため付着塩分量の測定を行う。

調査部分は50cm×50cm(0.25㎡)にマスキングし、水に湿したガーゼを用いて3回繰返しぬぐい採取する。

測定としては、脱イオン水をろ過して、ろ過液中の塩分量を塩分量分析法により測定する方法と、北川式塩素イオン検知管を用いた浸漬法による測定の2種類がある。

表面付着塩分量測定の他に、気象調査や飛来塩分量の調査についても実施するのが望ましい。

7.6 コンクリート構造物の詳細調査

コンクリート構造物の詳細調査は、その損傷原因と進行性、耐久性・耐荷性に影響する損傷などを考慮しながら、損傷の種類に応じた調査を選定する必要がある。

[解説]

コンクリート構造物の損傷の深さや強度、化学的試験・分析などを行う詳細調査のうち、一般的に用いられる詳細調査を表-72に示し、それらの調査の概要を以下に述べる。

表-72 コンクリート構造物に一般的に用いられる詳細調査の例

(1) かぶり厚調査
(2) 表面付着塩分量測定
(3) 塩化物イオン含有量試験
(4) 中性化試験
(5) アルカリ骨材反応試験
(6) 内部欠陥探査
(7) 圧縮試験（反発硬度法）
(8) コンクリート材料試験

(1) かぶり厚調査

鉄筋のかぶり厚不足は、鉄筋の腐食、コンクリートの剥離、欠落の原因となるため、所定のかぶり厚さが確保されているかを調査する。

コンクリートをはつる方法の他に、鉄筋探査計や電気化学的な新技術を用いた非破壊検査法などが開発されている。

鉄筋探査計による測定は、かぶり厚が小さい場合に比較的精度がよいが、かぶり厚が大きい場合や表面状態の悪い場合には必ずしも精度はよくない。

(2) 表面付着塩分量測定

構造物表面に付着した塩分が浸透して塩害が発生する。その表面状態を把握するために付着した塩分量を測定する。

調査部分は50cm×50cm(0.25㎡)にマスキングし、水に湿らしたガーゼを用いて3回繰返しぬぐい採取する。測定方法には脱イオン水をろ過してろ過液中の塩分量を塩分量分析法により測定する方法と、北川式塩素イオン検知管を用いた浸漬法による測定の2種類がある。

表面付着塩分量測定の他に、気象調査(気温・湿度・風向/風速)や飛来塩分量の調査についても実施するのが望ましい。

(3) 塩化物イオン含有量試験

コンクリート中の塩分は、細骨材、混和材などに含まれる他、潮風などの環境条件によっても徐々に蓄積されていく場合がある。この塩分量は鋼材腐食に大きく関与するため、採取コアまたは原位置試験により塩分の含有量を調査する。

コア供試体がある場合の分析方法は「硬化コンクリート中の塩素定量方法(セメント協会)」がある。

原位置試験としては、ハンマードリルにて採取したコンクリート粉の容積に、2倍程度の水を加えて電極棒を用いて塩分濃度を測定する。(簡易塩分測定法)
健全な部分からも比較のために採取することが望ましい。

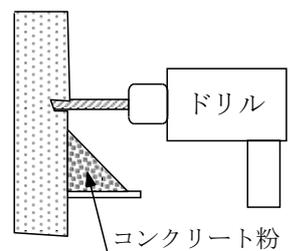


図-30 簡易塩分測定法の資料採取例

(4) 中性化試験

コンクリートには、セメントの水和生成物である水酸化カルシウムが多量に含まれるため、強いアルカリ性を示しているが、空気中の炭酸ガスなどの作用により徐々に炭酸石灰に変化しアルカリ性が失われる。

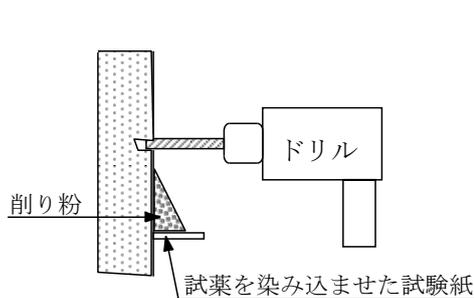
この現象によりコンクリート中の鋼材は腐食し、コンクリートに有害なひび割れが発生するため、中性化した深さを各種指示薬を用いて、変色とPH値から調査する。

従来から用いられている簡便な方法として「フェノールフタレイン1%エタノール溶液噴霧方法」があり、この溶液を噴霧することでPH値9以下では無色、それより高いPH値で赤色になることにより判別する。

より詳細に中性化程度を判定するためには「チモールフタレイン」「アリザリンエローGG」「トロペオンO」「混合指示薬」などを用いてその変色を調べることになる。

遊離石灰、鉄筋露出、または腐食の激しい場合は、鉄筋位置に留意してコンクリートをはつり、指示薬を一樣に噴霧して着色部までの深さをスケールで測定する。

コア供試体がある場合は、コア表面に指示薬を噴霧し、中性化、非中性化部分の境界にインキングし、中性化面積および中性化深さを検出する。



試験紙が着色した時点でドリルを止め、ドリル穴の深さをノギスで測定する

図-31 簡易中性化深さ試験例

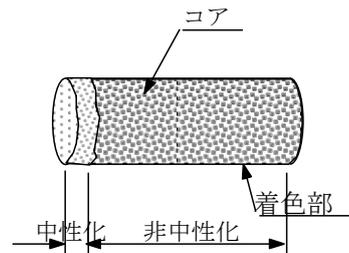


図-32 コアによる中性化深さ試験例

(5) アルカリ骨材反応試験

コンクリート構造物からコアを採取して、骨材周囲の反応リングやゲルの滲出を観察し、アルカリ骨材反応の有無を確認するとともに、リングやゲルの程度の把握を行う。

コア採取後、直ちに20℃、湿度100%の標準養生を行い、開放膨張量を測定してそれが安定した後に同コアの40℃、湿度100%の促進養生を行い、残存膨張量を測定する。

この開放膨張量および残存膨張量を合わせた全膨張量により「アルカリ骨材反応」潜在を推定する。

骨材の特性を詳細に把握するためには、次の調査を実施するのが望ましい。

- (a) 岩種の判定
- (b) 鉱物の判定
- (c) 反応性骨材の含有率
- (d) 有害度の判定
- (e) 全アルカリ量の推定
- (f) 可溶性アルカリ量の推定

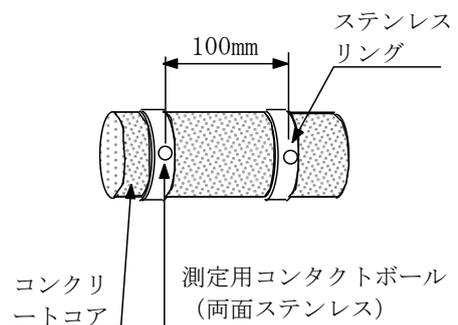


図-33 膨張量の測定

対象構造物の劣化がアルカリ骨材反応によるものか否かの判定は、セメントの種類、配合条件の違い、環境条件によって異なることに留意しておく必要がある。

(6) 内部欠陥探査

鉄筋コンクリート構造物の内部欠陥（空洞、亀裂など）を探査するには、赤外線、超音波、打撃音などを利用した非破壊探査法が用いられる。

従来の打撃音検査は、測定精度が検査者の技量に左右される欠点があったが、赤外線法、超音波法、衝撃弾性波法、光音響法などの非破壊検査法が開発され、使用実績も増加しつつある。

各種非破壊検査法の特徴を理解し、現況に最も適合した検査方法を選定するのが肝要である。

(7) 圧縮試験（反発硬度法）（JSCE-G 504-1999）

シュミットハンマーを用いて、簡易にコンクリートの圧縮強度を推定する。

・シュミットハンマーを用いた試験の適用条件

- (a) コンクリート厚さが 10cm 以上で平らな場所を選定する。
- (b) 温度が 10～30℃の時に実施する。
- (c) 粗い表面はサンダーなどで平滑にしてから試験する。
- (d) 測定面は部材端から 50cm 以上離れた箇所とする。
- (e) 25～50mm の間隔を持った 9 点の測定を行い、極大、極小（平均値の±20%以上）を捨て、これに代わる測定値を補ってから平均値を求める。

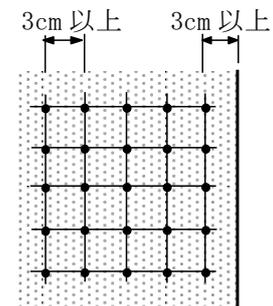


図-34 測定位置

・シュミットハンマーを用いた圧縮強度の推定方法

- (a) シュミットハンマーは普通コンクリートの場合はN（R）型を用いる。
- (b) 推定式として日本材料学会の例を示す。

$$F = -18.0 + 1.27R \quad (\text{N/mm}^2)$$

ここに F：圧縮強度

R：反発硬度

補正として、方向、乾燥状態、材齢などを考慮する。

コンクリートが乾燥していると、圧縮強度 30N/mm²まではある程度の精度の強度が推定できるが、合成桁の床版、PC の高強度コンクリートなどでは、表面硬度が圧縮強度に追従しないと考えられるため、推定強度が低くなる。

中性化すると強度推定値が高く出る傾向があるため、反発硬度を多少減じて推定する必要がある。

シュミットハンマーによる推定強度に影響を与える要因は、表面状態、乾燥状態、使用材料、配合、養生、初期硬化速度、締固め、材齢、中性化など多岐にわたる。

したがって、精度の高い推定値を必要とする場合には、コア採取による強度との比較、これまでの試験結果と比較による補正を行うことが望ましい。

テストハンマーを用いた試験では、コンクリートの変色箇所など内部欠陥が予想される部位を見逃さないで確実に調査することが必要である。

(8) コンクリート材料試験

鉄筋コンクリート構造物の一部をコア採取して各種試験を行うことによって、コンクリートの材料成分や圧縮強度などの性状を把握し、材料劣化、材料不良、配合不良などを確認する。

強度試験を行う場合の健全部コンクリートの確認は、シュミットハンマーによる圧縮強度推定により行うのがよいが、シュミットハンマーによる推定では精度が得られない場合に、コア採取による圧縮強度試験を実施するのが望ましい。

1) コア採取によって行われる主な試験

- (a) 外 観 観 察：コアのひび割れ状況、粗骨材の形状観察
- (b) 顕微鏡観察：粗骨材、細骨材の岩種の判別
- (c) コンクリート析：水セメント比、単位セメント量、混和材料の量、不純物の量などの分析
- (d) 強 度 試 験：JIS A 1107（コンクリートからのコアおよびはりの切取り方法および強度試験方法）に規定されている。

2) 強度試験を実施する場合のコア採取の標準

(a) コア形状

コア径： $D \geq$ 使用最大骨材寸法の3倍

長 さ： $L = 2D$

なお、継続的にコアによる強度試験を実施する場合は、コア形状を統一する。

(b) コア採取位置

- ・設計図面より鉄筋間隔を確認し、鉄筋を傷つけない位置とする。
- ・応力に余裕がある位置を選定する。
- ・損傷の範囲、拡がりを確認し、その中で採取位置が偏らないようにする。

(c) 採取本数

- ・損傷状態の程度に応じて選定した損傷部1箇所当たり3本とし、健全部については同種のコンクリートが使用された箇所全体で3本とする。
- ・健全な部位からコアを採取する理由は、損傷部と強度比較を行うことで損傷の要因が材料、施工などの内的なものか、環境、外力などの外的なものかを把握するため、健全部の採取数はできるだけ少なく考えた。

7.7 橋梁付属物の詳細調査

- (1) 支承は、橋梁の上部構造より伝達される荷重を確実に下部構造に伝える接点構造物である。また、上部構造の伸縮、回転、衝撃などの挙動を円滑に逃がす役割をもったきわめて重要な構造物であることを考慮して適切な調査を行う必要がある。
- (2) 伸縮装置の段差や異常な開閉は、橋面交通の支障となるばかりでなく、上部工や下部工など他の部位の損傷の影響が考えられることを考慮して適切な調査を行う必要がある。
- (3) 防護柵は、自動車の路外逸脱防止や歩行者や自転車の転落防止などの目的を備えた施設であり、規格、形状、強度などについて適切な調査を行う必要がある。

[解 説]

(1) 支 承

詳細調査に当たっては、塵埃、土砂の堆積、漏水などの清掃を行い、調査しやすい状態にする必要がある。

支承の移動は、桁の温度変化、たわみ、乾燥収縮、クリープなどと相関関係にあり、桁の伸縮量が支承の移動量の大半を占めていると考えてよいが、異常が発見された場合は下部工の移動や傾斜なども考えられるので、橋梁全体の詳細調査の実施が必要になってくる。

(2) 伸縮装置

伸縮装置には種々の型式があるが、それらの機能や施工法、交通状態などを知ることによって損傷原因を追究することができる。

また、遊間の異常は、小さすぎると桁への付加応力の発生を招き、大きすぎると車両の衝撃を大きくするなど、伸縮装置の損傷の原因にもなる。

表-73 に伸縮装置の温度変化による伸縮量の目安を示すが、この値にはコンクリートの乾燥収縮やクリープ、伸縮余裕量は含んでいないので、詳細については「道路橋伸縮装置便覧」などによることとする。

遊間は計測時の温度によって変化するが、併せて温度を記録することにより、異常値か否かの判断材料になる。

表-73 寒冷地における温度変化による伸縮量の目安

橋 種	温 度 変 化	伸 縮 量	1℃当たり伸縮量
鋼 橋	-20～+40°	0.72L	0.012(mm/1℃)L
コンクリート橋	-15～+35°	0.5L	0.010(mm/1℃)L

注) L : 伸縮桁長 (m)

(3) 防護柵

防護柵は、道路区分や設計速度あるいは架橋位置に応じてその種別が設定されている。

詳細調査にあたっては、それらの条件(状況)を把握したのち、目視、たたき、触手および簡易計測等により防護柵としての目的を満足する施設となっているかを確認する事が重要となる。

7.8 橋面舗装の詳細調査

舗装は日常巡回を行う通常点検が主体であるが、損傷が大きくなると走行上の問題のみならず、床版、伸縮装置など、橋の上部構造に重大な影響をあたえることになるため、損傷の原因を十分調査することが大切である。

[解 説]

わだち掘れやひび割れ、コルゲーションなどの詳細調査方法としては、橋面にメッシュを切り損傷率を計測したり、計測機器で凹凸量を計測したりする。

表-74 に各損傷に対する調査方法の例を示す。

表-74 各損傷に対する調査方法の例

損傷の種類	調査方法
段差・コルゲーション	橋軸方向の10mm以上の段差の箇所を測定する
ポットホール	深さ30mm以上の箇所と直径を測定する
ひび割れ	橋面に50cm画のメッシュを切り、3mm以上のひび割れのあるメッシュの数が橋面積に占める割合を求める。 ポットホールなどもひび割れ率に加算する。
わだち掘れ	橋軸方向に5mまたは10mごとの横断測量を行う。

7.9 基礎の詳細調査

基礎の詳細調査は、基礎の補強の要否判定や補強設計を行うに当たって、構造諸元、地盤条件、施工条件および損傷状況などを調査する。

[解説]

(1) 構造諸元調査

基礎の調査に当たっては、まず設計図書に基づき基礎種別、径や長さなどの諸元、配筋、使用材料などを調査する。

古い時代の橋梁などで構造諸元などが明らかでない場合や損傷が懸念される場合には非破壊試験による調査が必要となる。

また、補強の要否判定や補強設計を行うために、基礎だけでなく橋脚や橋台などの下部構造、支承、落橋防止システムおよび上部構造諸元などについても調査する。

(2) 地盤条件調査

地盤調査結果や基礎の設計計算書などの既存資料により土質条件を調査し、補強設計を実施する前には、既存資料で不足している項目を補うため土質調査を行う。

また、液状化対策設計を実施する前には、土質調査と合わせて地下水位の調査を行う必要がある。

(3) 施工条件調査

基礎の補強は一般に橋梁桁下での施工となり、一般の新設基礎に比べて施工に際しての制約条件が多い。したがって、施工条件を考慮した補強設計を行う必要があるため、施工条件調査を実施する。

施工条件調査では、作業空間、近接構造物、交通状況、地下埋設物、環境条件などを調査し、基礎の補強工法、補強規模、施工機械、仮設計画を決定する。

また、地下埋設物については、関係機関などと十分協議のうえ、既存資料だけでなく試掘や探査を行い現状を把握する。

(4) 損傷調査

周辺地盤の変状や基礎上にある橋台や橋脚の変位などで、基礎に損傷が発生している可能性がある場合は、非破壊試験や試掘、載荷試験などにより損傷調査を行うことが望ましい。

7.10 基礎洗掘の詳細調査

通常の河川では、洪水時に橋脚の周りに洗掘が発生しても、減水時に掃流土砂を堆積していくので、明確な洗掘深を知ることは困難である。そのため、日常から洗掘状況を監視する必要がある。

[解 説]

洗掘は、一般的には何回もの出水の繰返しによって徐々に進行するため、適切に調査点検を実施していれば危険な状態になる以前に補修・補強することが可能である。

しかし、基礎が水中に位置するため、洗掘深さを精度よく調査することは容易でない。

洗掘調査は、ポート上からポールまたはスタッフなどを用いて河床深さを計測する手法が用いられているが、流速が大きい場合は危険がともない、また、計測精度がよくないなどの欠点がある。

基礎の安定や補修・補強の検討を行うに当たっては、基礎の根入れ深さなどが正確に把握されることが不可欠であり、既往設計図書の収集や「北海道橋梁データベース【HBDB】」の収録図面の充実などを図る必要がある。

表－75 に洗掘調査に適した手法および機器を示す。

表－75 洗掘調査に適した手法および機器、装置

調査手法、機器および装置	媒 体	主 な 調 査 部 位			
		河床形状	地層構造	基礎諸元	部材損傷
音響測探機	超音波	◎			
カラーイメージングソナー	超音波	◎			
音波探査	音 波		○		
地下レーダー	電磁波	◎	◎	◎	
電気探査	比抵抗		◎	◎	
弾性波探査	弾性波		◎	◎	◎
サウンディング	支持力		◎		
磁気検層	磁 気			◎	◎
水中カメラ	光			◎	◎

7.11 詳細調査結果の記録

詳細調査の記録は、各点検の記録と合せて構造物を供用している期間は保存することを原則とする。

[解 説]

- (1) 詳細調査は、各点検の結果を受けて実施するため、橋梁台帳および点検調書などに詳細調査を実施したことが分かるように記録する。
- (2) 詳細調査の結果は、詳細調査の部位、調査方法、調査責任者などを明記し、調査方法に応じた記録として保存する。

詳細調査に記録すべき標準的な項目を表－76 に示す。

表－76 調査・試験の標準的な記録すべき項目

調査責任者	調査を実施した会社名、調査責任者名
調査日	調査した期間、試験日、報告書などの完了日
調査の目的	損傷名、点検結果との関連
調査の部位	調査した位置、部材名、範囲
調査の方法	計測機器、試験方法
調査の結果	調査・試験結果の報告書、劣化程度の把握・劣化程度の推定
調査の評価結果	補修・補強などの要否判定、劣化予測・評価

- (3) 詳細調査の記録は、調査・試験などの報告書とともに、定期点検の帳票を使用することとし、必要に応じて損傷位置図などの計測値を記載する。

第8章 補修

8.1 一般

- (1) 橋梁の補修は、各点検および詳細調査の結果、補修が必要と判断された損傷に対して実施するものとする。
- (2) 補修は、第三者への影響の除去、外観や耐久性の回復もしくは向上を目的とした対策であり、建設時に構造物が保有していた程度まで、安全性や使用性の力学的な性能を回復させる対策も含むものとする。
- (3) 補修の要否の判定は、その損傷が道路交通の安全、橋梁の耐荷性、耐久性、第三者に与える影響、補修に要する費用などと維持管理優先順位を総合的に検討して決定するものとする。
- (4) 鋼およびコンクリート構造物の補修は、詳細調査の結果に基づき損傷の進行性や損傷部位の部材の特性や機能に応じて、補修の要否の判断を行うものとする。
- (5) 橋面舗装の補修は、路面の走行性や安全性、快適性などの供用性の低下、床板などの橋の構造に与える影響などを、総合的に検討して補修の要否の判断を行うものとする。

[解説]

(1)について

補修は、損傷部位や部材を修繕して耐久性や耐荷性を建設時の性能に回復させる行為であり、耐荷力を向上させる補強と区別することとした。また、補修は、第三者被害を未然に防止するとともに、耐久性などを改善し構造物の長寿命化を図ることを目的として実施することとする。

(2)について

補修が必要と判断された場合、第三者被害の恐れがある場合や道路交通に支障をきたす場合には、出来るだけ早期に補修を実施するのが望ましい。なお、橋梁の耐荷性や耐久性は一般に急激に低下しないため、橋梁の耐荷性、耐久性の回復を図る補修は、損傷状況に応じて実施時期を選択してよい。

(3)について

鋼構造物、コンクリート構造物の補修の要否判定は、点検および調査結果に基づく損傷に対して、表-77 に示す3つの着眼点から行い、早期に補修の必要があると判断されるものをAランク、その他をBランクに区分してよい。

詳細調査で得られた損傷個所の判定区分Aランクに該当した場合は、維持管理予算および維持管理優先順位などを検討のうえ、補修実施時期の優先度を決定するのが望ましい。

なお、損傷の規模が大きい場合、補修が困難と予想される場合、損傷原因が塩害、中性化、アルカリ骨材反応、繰返し荷重による疲労など専門的知識を要する場合は、学識経験者などの助言・指導を受けることが望ましい。

表-77 補修の要否判定区分

判定区分		着眼点	判定の内容		
A 補修必要	損傷が大きく、早急に補修の必要がある。	道路機能の維持に対して	道路交通の安全確保に支障となる。		
		構造物の耐荷性・耐久性に対して	放置しておけば補強や架換えに及ぶ。		
		第三者被害の未然防止に対して	第三者に対して危険がある。		
B 補修不要	追跡調査を実施	損傷の進行具合によっては、補修が必要となることが考えられる。	道路機能の維持に対して	道路交通の支障となる恐れがある。	
		追跡調査は不要	損傷はあるが進行性の恐れはない。	構造物の耐荷性・耐久性に対して	耐荷性・耐久性が低下し、補修が必要となる可能性がある。
			道路機能の維持に対して	第三者被害の未然防止に対して	第三者に被害を及ぼす恐れがある。
	追跡調査は不要	損傷はあるが進行性の恐れはない。	道路機能の維持に対して	道路交通の安全を確保できる。	
			構造物の耐荷性・耐久性に対して	当面補修の必要はない。	
			第三者被害の未然防止に対して	第三者に対して危険はない。	

(4)について

鋼およびコンクリート構造物は、詳細調査の結果に基づいて補修の要否の判断を行うこととした。各構造物の補修の要否の判断の目安は、以下を参考にしたい。

(a) 鋼構造物

鋼構造物は、主要部材、副部材、または橋梁付属物などに対して、その機能に応じた補修の要否の判断をするのがよい。鋼構造物の詳細調査結果による補修の要否の判断の目安を表-78に示す。なお、塗装塗替えサイクルも判断基準に考慮するのがよい

表-78 鋼構造物の詳細調査結果による補修要否の目安（鋼桁橋および鋼製橋脚）

判定区分		A (補修必要)	B (補修不要、追跡調査)
損傷の種類			
腐食		断面欠損が部材厚の10%以上	広範囲に錆の発生および点在した腐食
亀裂		亀裂がある	
ゆるみ脱落	主要部材	1 添接で10%以上または10本以上	1 添接で5~10%未満または5~10本未満
	副部材	1 添接で35%以上または10本以上	1 添接で10~35%未満または5~10本未満
破断		破断がある	
塗装劣化		層間剥離が全体に発生	層間剥離がかなり発生
異常音		異常な金属のたたき音	金属のきしみ音
異常振動		異常振動がある	
異常たわみ、変形	主要部材	部材長/125以上の曲り	部材長/125未満の曲り
	副部材	50mm以上の曲り	50mm未満の曲り
溶接部の亀裂		亀裂がある	溶接部付近の塗膜に亀裂

(b) コンクリート構造物

コンクリート構造物に発生する損傷は、種々の要因が複合していることが多いため、詳細調査の結果に基づき劣化要因の推定と劣化予測を十分に検討して、補修の要否の判断をするのがよい。なお、補修の要否判定区分 A ランクのうち、道路交通安全、第三者被害の恐れがある場合は、応急措置を行い、詳細調査を経て早急に補修を実施するのが望ましい。

コンクリート構造物の主要部材および第三者被害を及ぼす可能性がある部位（部材）の詳細調査結果による補修の要否の判断の目安を表-79 に示す。

表-79 コンクリート構造物の詳細調査結果による補修要否の目安

判定区分 調査項目	注1)	
	A (補修必要)	B (補修不要)
注2) 圧縮強度	圧縮強度が設計基準強度に比べて85%を下回っている	圧縮強度が設計基準強度以上ある
塩化物イオン含有量	2.5kg/m ³ 以上	1.2kg/m ³ 以下
中性化進行深さ	中性化の進行が鉄筋から10mm以内に達する	中性化の進行が鉄筋から10mmまで達していない
注3) アルカリ骨材反応	有り	無し
鉄筋腐食度	断面欠損が著しい腐食	腐食がみられない
ひび割れ幅 注4) (単位mm)	① 設計で想定しているひび割れ0.3mmまたは、かぶりの影響を考慮したひび割れ幅の限界値以上 ② 設計で想定していないひび割れ ・収縮によるひび割れや初期ひび割れで、進行性が無いもの 0.3mmまたは、かぶりの影響を考慮したひび割れ幅の限界値以上 ・鋼材腐食、材料的な要因に起因したひび割れ	左記の値以下

注1) 詳細調査結果で得られた数値が、表-79 の「B(補修不要)」欄に示す数値や状態をこえる場合で補修を行わない場合には、最低1回は追跡調査を行って損傷の進行度合いを確認するのがよい。

なお、追跡調査によって損傷が著しく進行していることが確認された場合には、追跡調査の結果にもとづいて補修の要否を判定する。

注2) 他の試験のためにコアを採取する以外は、シュミットハンマーにより圧縮強度を推定してよい。ただし、高強度のコンクリート構造物で圧縮強度の低下が問題となる部材や、より高い精度を必要とする場合には、コア採取による圧縮試験を行うのが望ましい。

注3) アルカリ骨材反応の有無の判定は、①岩種・鉱物の判定、②反応性骨材の含有率、③コンクリートのアルカリ量、④ひび割れ幅、⑤反応リムの滲出の有無を総合的に判断する必要がある。

表-80 アルカリ骨材反応有無の目安

アルカリ骨材反応 有り	アルカリ骨材反応 無し
反応リムが確認され全膨張量 1000 μ 以上、または、PC 構造物でひび割れ幅 0.2 mm 以上 RC 構造物でひび割れ幅 0.3 mm 以上の単位面積当たりの密度が 1 m/m ² 以上	左記に示す値以外

注4) ひび割れ幅が大きく、ひび割れに対する補修が必要と判断した場合には、ひび割れの発生部位に応じて、必要により耐荷性に対する補修の必要性を合わせて検討するのがよい。なお、鉄筋コンクリート床板など構造的に進行するひび割れ性状を有する場合は、ここで規定したひび割れ幅の目安に関わらず、ひび割れ分布状況なども考慮して補修の要否の判断を行うのがよい。

かぶりの影響を考慮したひび割れ幅の限界値は、一般に以下によってよい。

とくに厳しい腐食性環境	0.0035 c	
腐食性環境	0.0040 c	
一般環境	0.0050 c	ここに c : かぶり (mm)

(5)について

橋梁舗装面の損傷は、一般的に個別的、局所的なものが多く、補修判断が主観的になりやすい。そのため表-81に示すように定量化して判断するのが望ましい。ただし、道路の位置づけ、交通の量と質、気象による影響などを十分に考慮する必要がある。なお補修必要以外の値でも、自転車や二輪車の交通が多く、転倒の危険がある場合など現地の状況によって補修必要に評価する場合もある。

表-81 橋面舗装の詳細調査結果による補修要否の目安

判定区分 調査項目	A (補修必要)	B (補修不要、追跡調査)
段差・コルゲーション	20mm 以上	10mm 未満
ポットホール	深さ 50mm 以上 深さ 30mm 以上で直径 20cm 以上	深さ 20mm 未満で直径 10cm 未満
ひび割れ	幅 3mm 以上で 20%以上	幅 3mm 未満で 5%未満
わだち掘れ	20mm 以上	10mm 未満

8.2 補修の基本方針

- (1) 補修工法、補修の実施時期は、補修によって得られる耐久性改善の度合いやライフサイクルコストを考慮して、適切に選定する。
- (2) 補修工法は、損傷の原因を十分に把握し、損傷の程度や範囲に応じた工法の組合せ、補修の効果、施工性、経済性などを検討して選定するものとする。
- (3) 補修工法の選定に際しては、外観にあたる影響についても考慮するのがよい。
- (4) 補修工法の実施後は、補修の耐久性や効果などの持続性を把握するために、補修箇所の追跡点検を実施し、経年劣化の状態を記録するのがよい。

[解説]

(1) について

1回の補修によって得られる耐久性などの改善の度合いは、一般に補修費を増大することによって向上するが、補修した箇所も経年劣化するため、現在の技術ではいずれは再補修する必要が生じる。そのため補修工法や補修の実施時期は、ライフサイクルコストを最小とする考えに基づき、補修工法の耐用年数を考慮し、橋梁の供用期間内に補修に要する費用のトータルが最少となるように比較検討を行い選定するのがよいこととした。橋梁のライフサイクルコストにかかわる概念を図-35に示す。なお、補修工法の耐用期間の設定は、道路管理者が要求している期間と合致するのが望ましく、優先順位や補修の難易度など、十分な協議・検討を行う必要がある。

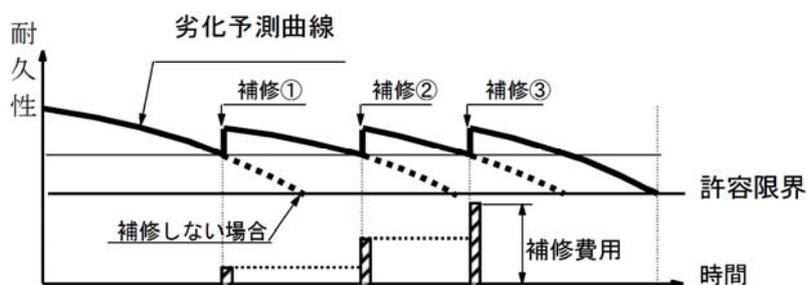


図-35 ライフサイクルコストに係わる概念

(2) について

補修を行う範囲は、すぐに再補修を実施することが起きないように、損傷の程度に応じて決定する必要がある。たとえば、損傷箇所が局所的でその周辺が健全な場合は、局所補修で十分である。しかし、劣化が断続的に周辺に及び、放置すれば損傷の進行や拡大が予測される場合は、全面補修が望ましい。

損傷原因に適合しない補修工法を実施した場合、補修した部分が比較的短期間に再度損傷が発生することがある。したがって、補修工法の選定に際しては、損傷原因を十分に把握して、損傷原因に適合した工法を選定することとした。

なお、損傷原因が構造物の耐力不足や構造詳細の不備による場合は、耐久性に対する補修を実施しても損傷がすぐに再発生することが考えられる。このような場合は、耐荷性に対する補修も合

わせて行う必要がある。

(3) について

表面被覆工法などで、補修によって景観に悪影響を及ぼさないように色彩や補修範囲に配慮することとした。

(4) について

今後の橋梁の維持管理を合理的に行うためには、補修工法の耐久性や課題を明確にする必要がある。そのため、補修箇所の追跡点検を密に行い、補修工法の耐久性や課題について記録を残し、データを蓄積することとした。

とくに、近年の新技术開発により、各種の新しい補修技術が採用されつつあるが、それらの補修工法の耐久性の検証は十分な検討を行う必要がある。

8.3 補修工法の選定の基本

- (1) 補修は、損傷状況に応じて、耐荷性、耐久性のいずれか、または両者に対して有効な工法を選定しなければならない。
- (2) 耐久性に対する補修は、コンクリート、鉄筋、鋼材などの材料劣化を防止または抑制する工法を用いなければならない。
- (3) 耐荷性に対する補修は、損傷によって低下した耐荷力などを回復できる工法を選定しなければならない。

[解説]

(1) について

構造物の損傷は、環境作用により鋼材の腐食などの材料劣化をもたらす材料劣化に対する抵抗性、いわゆる耐久性が低下し、いずれ耐荷性などの構造性能に低下を引き起こすことになる。また、損傷は、発生している領域によって、構造物の耐荷性などの構造性能に及ぼす影響が異なる。

そのため、補修の選定にあたっては、損傷による材料の耐久性の低下に対する対策のみならず、損傷の領域によっては、耐荷力などの耐荷性の低下に対する対策も含めて検討する必要がある。

図-36 にコンクリート桁の損傷の事例を示した。スパン中央部は曲げモーメントが最大となる領域であり、この領域の損傷は、曲げモーメントに対する耐荷力に影響を与える。桁端部付近は、せん断力が最大となる領域であり、この領域の損傷は、せん断力に対する耐荷力に影響を与える。また、支承部付近は、引張鋼材の定着など耐荷力を保持する前提となる部位であり、この領域の損傷は、耐荷力全体に影響を与える。また、図-37 に橋脚の損傷事例を示した。橋脚は地震の影響などで、基部の断面力が大きくなる。

このように損傷が耐荷力などの構造性能に与える影響は、損傷が発生している領域によって異なるため、耐荷力などの構造性能に及ぼす影響が大きい領域の損傷については、材料劣化に対する耐久性のほかに、耐荷性の低下の程度に応じて耐荷性に対する性能の回復も考慮して補修工法の選定を行う必要がある。なお、損傷による耐荷力の低下の程度は、過去の検討事例、学識経験者などの判断および信頼できる検討手法によって判断するのがよい。

鋼構造物、コンクリート構造物の一般的な補修工法と改善される主要な性能の関係を表-82 に示す。

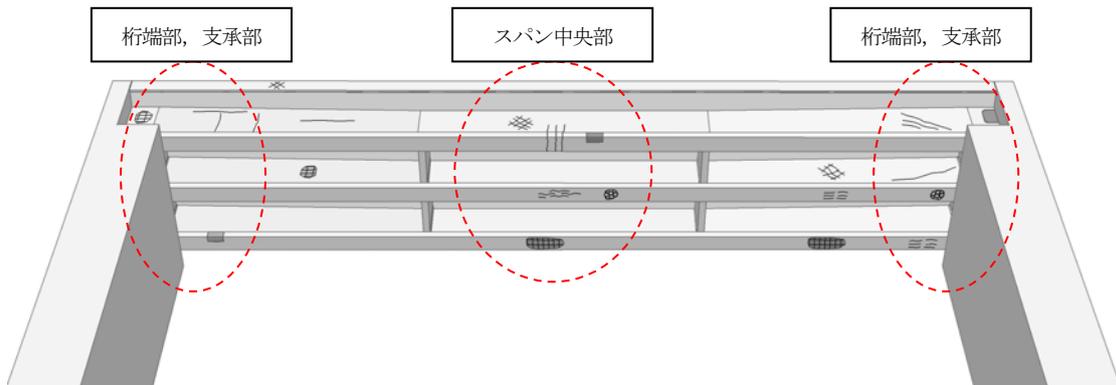


図-36 コンクリート桁の損傷事例

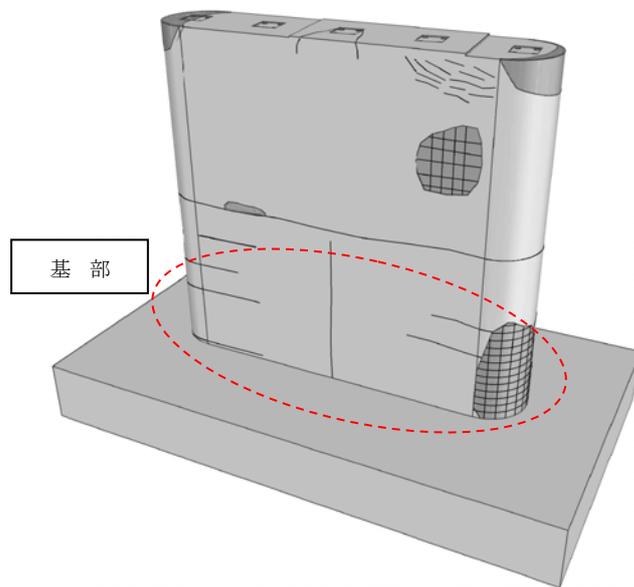


図-37 橋脚の損傷事例

表-82 補修工法と改善される性能の関係

構造物区分	補修工法		要求性能		
			耐荷性	耐久性	公衆災害
鋼構造物	亀裂補修工法	溶接補修工法	○		
		当て板補修工法	○		
	部材取替工法	高力ボルト取替工法	○		
		部材取替工法	○		
	補修塗替工法	補修塗替工法		○	
コンクリート 構造物	ひび割れ補修工法	表面被覆工法		○	
		ひび割れ注入(充てん)工法		○	
	断面修復工法	断面修復モルタル工法		○	○
		モルタル充填工法		○	○
	部分打換工法		○		
	表面被覆工法	塗装材料による表面被覆工法		○	
		剥落防止を目的とした表面被覆工法			○
	防水工・止水工			○	
	全体打換え工法		○		
	接着工法	鋼板接着工法	○		
		FRP 接着工法	○		
	巻立て工法	コンクリート巻立て工法	○		
		FRP 巻立て工法	○		
		鋼板巻立て工法	○		
	プレストレスト導入工法		○		
支承	部分補修工法		○		
	取替工法	同形式に取替工法	○		
		他形式に取替工法	○		
	モルタル打換え工法			○	
塗装塗替工法	塗装塗替工法		○		
伸縮装置	部分補修工法			○	
	取り替え工法			○	
	後打ち材打替工法			○	
舗装	舗装打換え工法			○	
地覆	部分補修工法		○	○	
	打換工法		○	○	
防護柵	部分補修工法		○		
	取替工法		○		

(2)について

耐久性に対する補修は、劣化因子を特定して、劣化因子に対して抵抗性を有する工法を用いる必要がある。

鋼構造物の耐久性に対しては、環境条件に応じた塗装種別を用いた塗装塗替工法を用いることが原則である。

コンクリート構造物の耐久性に対しては、劣化機構毎に適切な補修方針を定めて補修工法を選定して工法の詳細を検討するのが原則である。劣化機構と補修計画の例を表-83に示す。

なお、補修工法は、積雪寒冷地の環境条件において、補修工法として所要の耐久性を有する工法を選定することが重要である。そのためには、補修工法の使用実績や検討実績などに基づいて、十分に検討を行う必要がある。

表-83 劣化機構と補修計画の例

劣化機構	補修方針	適用可能な補修工法	補修水準を満たすために考慮すべき要因
中性化	<ul style="list-style-type: none"> ・中性化コンクリートの除去 ・補修後のCO₂、水分の浸入抑制 	断面修復工法 表面被覆工法	<ul style="list-style-type: none"> ・中性化部分の除去の程度 ・鉄筋の防錆処理 ・表面処理材の材質と厚さ
塩害	<ul style="list-style-type: none"> ・浸入したCl⁻の除去 ・劣化コンクリートの除去 ・補修後のCl⁻、水分、酸素の進入抑制 	断面修復工法 表面被覆工法	<ul style="list-style-type: none"> ・Cl⁻侵入部除去の程度 ・鉄筋の防錆処理 ・断面修復材の材質 ・表面処理材の材質と厚さ
	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋の電位制御 	電気防食	<ul style="list-style-type: none"> ・陽極材の品質、分極量
凍害	<ul style="list-style-type: none"> ・劣化コンクリートの除去 ・補修後の水分の進入抑制 ・コンクリートの凍結融解抵抗性の向上 	断面修復工法 ひび割れ注入工法 表面被覆工法	<ul style="list-style-type: none"> ・断面修復材の凍結融解抵抗性 ・ひび割れ注入材の材質と施工法 ・表面処理材の材質と厚さ
化学的侵食	<ul style="list-style-type: none"> ・劣化コンクリートの除去 ・有害化学物質の進入抑制 	断面修復工法 表面被覆工法	<ul style="list-style-type: none"> ・表面処理材の材質と厚さ ・劣化したコンクリートの除去の程度
アルカリ骨材反応	<ul style="list-style-type: none"> ・水分の供給抑制 ・内部水分の散逸促進 ・アルカリ分の供給抑制 ・膨張抑制 ・部材剛性の回復 	ひび割れ注入工法 表面被覆工法 巻立て工法	<ul style="list-style-type: none"> ・ひび割れ注入材の材質と施工法 ・表面処理材の材質と厚さ
疲労 (道路橋鉄筋コンクリート床版の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・軽微な場合はひび割れ進展の抑制 ・部材剛性の回復 ・せん断耐荷力の回復 	水処理(排水処理) 床版防水工法 接着工法	<ul style="list-style-type: none"> ・既設コンクリート部材との一体性
すり減り	<ul style="list-style-type: none"> ・減少した断面の復旧 ・粗度係数の回復・改善 	断面修復工法 表面被覆工法	<ul style="list-style-type: none"> ・断面修復材の材質 ・付着性 ・耐摩耗性 ・粗度係数

Cl⁻：塩化物イオン

CO₂：二酸化炭素

(3)について

耐荷力などの構造性能の回復を目的とした補修工法は、部材の特性や補修領域の応力状態に応じた抵抗性を有する工法を選定する必要がある。各部材ごとの、耐荷性の主要な要因を以下に示す。

床板・主桁 耐荷性（死・活荷重の影響、疲労の影響）

橋台 耐荷性（主として土圧の影響）

橋脚 耐荷性（地震の影響）

支承 耐荷性（死・活荷重の影響、地震の影響）

耐久性に対する補修を行う場合でも、補修の過程で耐荷性が低下することがあるため、必要に応じて耐荷性の検討を行う必要がある。たとえば、断面修復を行う場合、一時的に断面欠損が生じるが、断面欠損した状態で所要の耐荷性を確保できることを検討する必要がある。また、鉄筋コンクリート構造では、断面修復後に既設構造体と一体化しても断面修復した領域は、既設部分と協働して活荷重など死荷重以外の作用にのみ抵抗すると考えて断面修復後の耐荷性を確認しておくのがよい。プレストレストコンクリート桁では、断面修復した領域は、耐荷性に対して抵抗しないとして耐荷性などの性能を確認するのがよい。

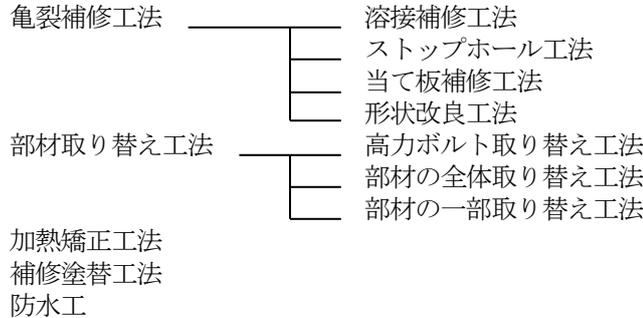
なお、耐久性に対する補修を組合せて使用する場合で、耐荷性に対する検討が必要な場合があることに留意する必要がある。たとえば、鉄筋コンクリート床板の上面が凍害による損傷が発生し、下面にひび割れなどの損傷が発生している場合には、それぞれの耐久性に対する補修を実施することになる。このような場合には、床板の疲労や耐荷力に対する性能の低下が生じていることが懸念されるため、大型車の走行による疲労が懸念される場合は、耐久性のほかに耐荷性に対する性能の回復を目的とした補修工法を検討し、耐久性と耐荷性の両者に対して合理的な補修工法を選定する必要がある。

8.4 鋼構造物の補修

鋼構造物の補修に当たっては、現場作業時に対する通行車両制限、防風対策、低温対策などの各種条件、鋼材交換時の荷重状態など既設橋の安全性および施工性、補修後の荷重の挙動などに対して十分検討する必要がある。

[解説]

(1) 鋼構造物の補修工法には以下の工法がある。



主な補修工法の概要および施工時の留意点を(3)以降に示す。

(2) 鋼構造物の損傷原因と補修工法の目安を表-84に示す。

表-84 鋼構造物の損傷原因と補修工法の目安

損傷	補修工法 損傷原因		溶接補修工	ストップホール	当て補修工	形状改良工	部材取り替え工	加熱矯正工	補修塗替工	防水工
腐食	環境に起因	塩害					○		◎	
		化学的腐食					○		◎	
	材料劣化に起因	品質不良					○		◎	
		製作・施工不良					○		◎	
製作施工に起因	防水・排水工不良					○		◎	◎	
亀裂	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	○	◎	◎	○			
		衝突、地震	◎		◎		○			
	材料劣化に起因	品質不良				○	○	○		
		製作・施工不良	◎			○	○	○		
構造に起因	構造形式・形状不良				○					
ゆるみ脱落	外力作用に起因	繰返し荷重						◎		
		衝突、地震						◎		
	材料劣化に起因	品質不良						◎		
製作施工に起因	製作・施工不良						◎			
破断	外力作用に起因	繰返し荷重	○		○		○			
		衝突、地震	○		○		◎			
	製作施工に起因	製作・施工不良	○		○		○			
塗装劣化	外力作用に起因	火災							◎	
	環境に起因	塩害							◎	
		化学的腐食							◎	
	材料劣化に起因	品質不良							◎	
製作・施工不良								◎		
製作施工に起因	防水・排水工不良							◎	◎	
変形	外力作用に起因	繰返し荷重					○			
		衝突、地震、火災					◎	○		
製作施工に起因	製作・施工不良					○				
異常振動	外力作用に起因	繰返し荷重					○			
		地震					○			
製作施工に起因	製作・施工不良					○				

◎：非常に効果的 ○：効果的

(3) 亀裂補修工法

a) 溶接補修工法

<工法概要>

溶接部に発生した亀裂部分をアークエアガウジングにより除去し、再溶接して補修する。再溶接部の止端部は十分に仕上げを行って疲労強度を高める。

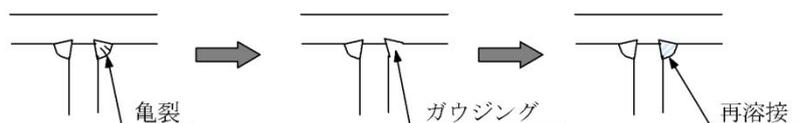


図-38 溶接補修の例

橋梁補修工事の現場溶接は、新設橋梁と違って、橋梁が供用中であり、振動下での現場溶接となるため、振動の影響を考慮した施工計画を検討する必要がある。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 亀裂発生の原因は、応力集中、二次応力の発生などによる疲労亀裂が最も多く、亀裂発生の原因を除去した後に溶接補修を行うこと。
- ② 亀裂の発生原因が溶接の施工不良のように、溶接補修を行えば補修前より改善されることが明らかな場合には、溶接補修のみ実施すること。
- ③ 補修が現場溶接となるため、溶接できない箇所や溶接作業の困難な個所での補修工は、溶接欠陥が生じやすく十分な改良ができないため不相当である。
- ④ 疲労強度を増大させるために、溶接止端部は必ず TIG 処理またはグラインダーにより仕上げること。
- ⑤ 溶接に先立って、溶接面、継手開先面、及びその至近部分はディスクグラインダー、ワイヤブラシ等により、錆、油脂、塗装、ごみ等の有害な付着物を完全に除去すること。また、水分や有機物等は、ガストーチにより焼掃を行い除去すること。
- ⑥ 雨天または作業中雨天となるおそれのある場合には、原則として溶接作業は行わないこと。
- ⑦ 作業中に降雨にあった場合は直ちに作業を中止し、雨水によって溶接部が急冷されるのを避けるためシート等により養生すること。また、雨上がり直後で継手開先部が濡れている場合は、十分に開先内の水分を取り除き、必要に応じて予熱を行ってから作業にかかること。
- ⑧ 気温が 5℃以下の場合には、原則として溶接作業は行わないこと。ただし、溶接部近辺で条件が満足され、予熱温度が確保される場合はこの限りではない。
- ⑨ 高湿度による結露、霜などがある場合にはガスバーナーなどで水分を完全に除去したうえで作業すること。
- ⑩ 風速による作業限界は、作業場所においてガスシールドアーク溶接では 2m/sec、被覆アーク溶接

では5m/sec、サブマージーク溶接ではフラックスが飛散する程度とすること。ただし、風速が作業限界を超えた場合は風防設備を設け、携帯式風速計にてアーク発生部の風速が作業限界を超えないことを確認のうえ作業を行うこと。

b) 当て板補修工法

<工法概要>

亀裂部の溶接補修が困難な場合や、亀裂発生部の応力度を低減したい場合に、亀裂の発生部を取り囲むように当て板（添接板）を施し、高力ボルトを用いて摩擦接合して補修する。溶接補修と兼用する場合もあり得るが、設計にあたっては道路橋示方書Ⅱ鋼橋編7.1.2を参考にすること。

当て板の使用により以下の効果が期待できる。

- 1) 亀裂発生部の応力度の低減
- 2) 亀裂発生部の剛性を高める
- 3) 万一亀裂が進展しても応力が添接板に流れる

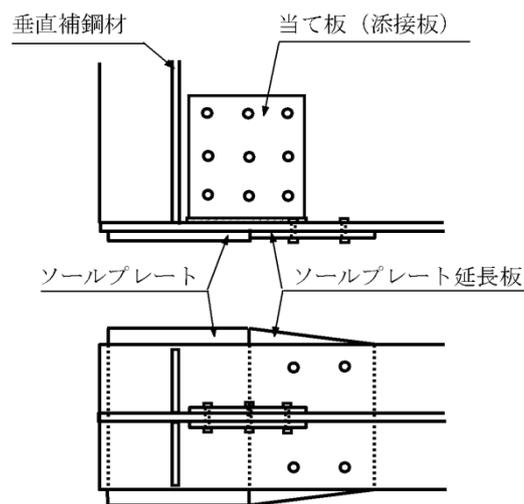


図-39 当て板補修工の例

溶接による接合は、新たな応力集中箇所が発生したり、溶接欠陥が生じたりすることにより、疲労強度が補修前より低下する恐れがあるため注意を要する。ソールプレート溶接部の亀裂補修には、本工法が採用された実績が多い。閉断面の当て板補強の場合は、通常の高力ボルト本締めにはHT (TC) ボルトではなくワンサイドボルトを採用するケースが多い。

水平方向補強リブは、応力の流れをフランジに伝達することを考慮し、できるだけフランジに近づけて配置するのがよい。

主桁・横桁の下フランジの補修は、母材の断面欠損分を補うものである。補強部材を高力ボルトにより取付ける場合は、既存フランジ面の腐食により十分な摩擦係数が期待できないため、補強板厚分をすべて腹板側に配置し、フランジの補強板に現場溶接で取付けられた添接板を介して腹板にボルト締めする。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 施工手順の検討に際しては、橋体の形状管理・接合部への応力等を考慮すること。
- ② ワンサイドボルトは、通常の高力ボルトとは締付機器、ボルト軸力導入方法が異なるため、事前に締付確認試験を行うこと。また、母材側のボルト孔径は、ボルト径+2mm以内を厳守すること。
- ③ ワンサイドボルト取付け母材への孔明けによる切削切屑（バリ）等の除去には、ストレートグラインダーを用いること。
- ④ 現場孔明作業は、既設部材に新規のボルト孔明けをする作業で、孔明け1孔ごとに本締作業を行うこと。
- ⑤ 孔明用ドリル刃は、高力ボルト径から判断して適正な径のものを使用すること。
- ⑥ 部材ボルトの締付完了後に再度締付完了検査を行うこと。

(4) 部材取り替え工法

a) 高力ボルト取り替え工法

<工法概要>

継手部の損傷した高力ボルト・リベットを取り外し、新しい高力ボルトを用いて補修する。ボルトが脱落した場合も同様である。

建設年度の古い橋梁の高力ボルトにはF11T以上の高強度の材料が使用され、水素脆性による遅れ破壊が生じることがよく知られている。

ボルトの損傷原因が高強度のボルトの使用による場合には、損傷が生じていないボルトも含め、全数の高力ボルトを取り替える必要がある。

リベットは支圧接合、高力ボルトは摩擦接合であり、接合のメカニズムが異なる。したがって、継手群の一部分のリベットを高力ボルトに取り替える場合には、異種の継手の混用となるので、継手の安全性を確認する必要がある。

また、添接板の裏側の母材間の隙間部分が腐食して断面が欠損していることも考えられるので、添接板をよく点検し、断面欠損のある場合には添接板も取り替える。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 継手の全数のボルト・リベットを取り替える場合には、ボルト1本ずつ取り替えること。
- ② 予備締め、マーキング後、作業手順に従って本締作業を行い、締付完了検査を行うこと。
- ③ 錆・塗膜等によってスパナ等によるナットの取外しが不可能な場合または共回りする恐れが大きい場合は、ガス切断によること。その場合は、近接ボルト等への熱影響に注意すること。
- ④ リベット撤去は、ガス切断後、ドリル及びリーマーポンチ等で打抜くため、近接リベット等への緩み等の影響がないように施工すること。

b) 部材の全体・一部取り替え工法

<工法概要>

部材の一部が腐食や衝突などにより著しく損傷した場合に、その部分を除去して新しい部材を高力ボルトまたは溶接により接合する。

二次部材の場合には全体取り替え工と比較する必要がある。

損傷した部材の除去時に断面の欠損が生じるため、橋梁全体の安全性を確認しておく必要がある。また、このとき応力が再配分されるため、補修周辺の応力は補修前より増大するので、この安全性についても確認が必要である。

新部材の取付け方法には、高力ボルトを使用する方法と現場溶接する方法がある。

溶接接合は、溶接欠陥などの新たな欠陥が生じる恐れがあるため、高力ボルトを使用する方が望ましい。

二次部材が腐食などによって損傷して断面欠損が著しい場合は、損傷した部材全体を取り外して新しい部材と取り替える。二次部材の場合は、一時的に取り外しても橋梁全体の安全性を確保できるため、部分補修するより取り替える方が得策の場合が多い。部材を取り替える場合には、取り外した時の安全を確認しておく必要がある。安全性に問題がある場合には、仮設材（支保材）を設けて対処する。

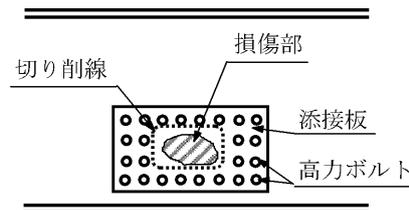


図-40 部分取り替えの例

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 施工手順を守り、本体等に悪影響のないように行うこと。
- ② 部材を取り替える前に事前調査を行い、取付け位置を確認すること。
- ③ 荷卸しにあたっては、交通規制及び第三者に対する制約条件等に注意すること。
- ④ ラフテレーンクレーンで荷卸しする場合は、吊荷重、作業半径に注意しクレーンの転倒及び吊荷の揚程を確保できる機種を選定すること。
- ⑤ 施工場所が狭隘な場合は、クレーンのブーム等が既設構造物に支障のないよう事前の検討を行うこと。
- ⑥ 撤去・架設等に障害となる架空線などの制約条件に十分配慮すること。
- ⑦ 荷揚げ時に支障がある場合は、ウインチ等で行うこと。
- ⑧ 部材を設置位置に荷卸しできない場合は、足場上もしくは桁に仮置き後、所定位置に横取り縦取りを行うこと。既設構造物の形状等によっては施工方法を検討すること。
- ⑨ 足場上に仮置きする場合は、足場強度の確認をすること。

- ⑩ 事前に部材の形状寸法が移動運搬に支障が無い確認すること。
- ⑪ 箱桁等で部材をマンホール内に取込む場合には、マンホール寸法と部材寸法の確認を行うこと。
桁内に部材の搬入が不可能な構造寸法の場合には、部材を分割し、桁内に搬入した後、組立てること。
- ⑫ 錆・塗膜等が付着している場合は、既設部材に影響がないように注意して撤去すること。
- ⑬ ガス等で切断する場合は、他の部材への熱影響に注意すること。

(5) 補修塗替工法

<工法概要>

錆が発生した箇所を素地調整して補修塗装を行い鋼材の腐食を防止する。素地調整は塗り替え塗装仕様によりⅠ種からⅣ種を選定して行う。

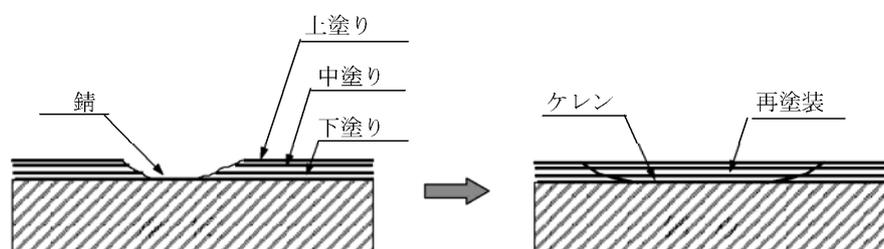


図-41 塗装補修の例

あらゆる発錆箇所に適用できるが、十分な作業スペースがない場合には代替工法についても検討する必要がある。

発錆の原因を除去しないと再塗装を余儀なくされるため、適切な措置を行う。例えば、漏水が原因の場合には止水工を行った後に塗装工を行うなどがある。

塗装の塗替え時期に満たないうちに発生箇所が橋梁全体に及ぶ場合には、以下の2通りの原因が考えられる。

- 1) 当初の塗装に不具合があった
- 2) 当初の塗装系が現地の環境に適切でなかった

後者の場合には、現地環境に適合した塗装系に塗り替えなければならない。

海岸沿岸地域の塩害、重工業地帯の亜硫酸ガスなどの発生箇所のように、周辺環境条件の厳しい箇所では、環境条件に適合した重防食塗装を実施するのがよい。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 気温、湿度、温度、降雨、降雪風等の気象現象に十分注意すること。
- ② 素地調整後は、速やかに下塗りを実施すること。
- ③ 中塗り、上塗りは、前回塗装面の乾燥状態を確認して行うこと。
- ④ 橋樑補強部ならびに桁端部の支承・伸縮装置など水はけが悪い箇所の損傷・錆等に対しては、注意して施工すること。

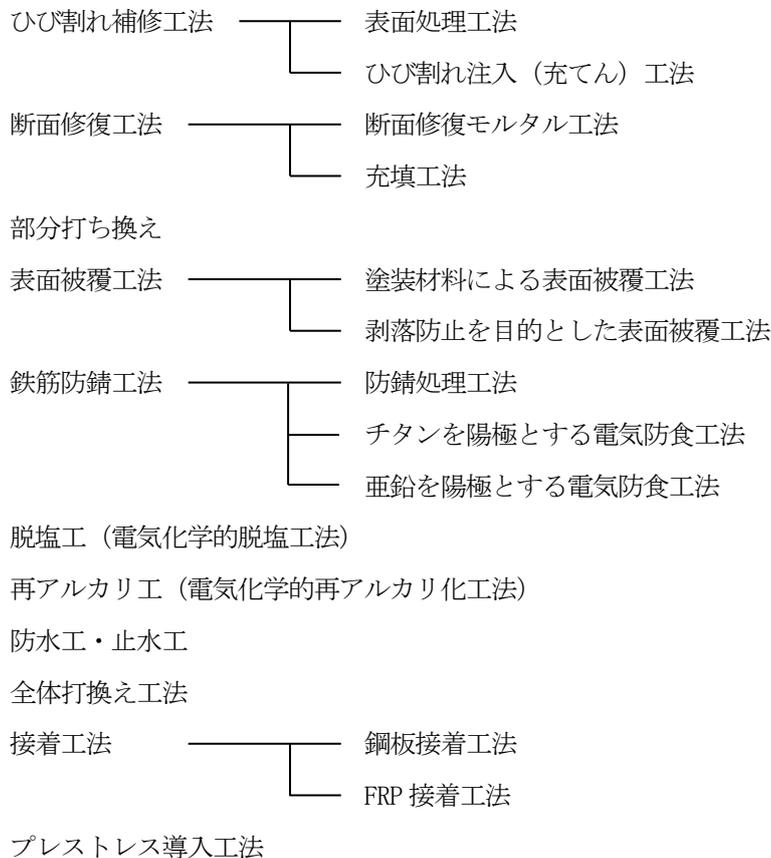
- ⑤ 可燃性危険物を含む材料を使用する場合には、消防法及び労働安全衛生法の有機溶剤の取扱注意事項を遵守し、現場での貯蔵場所、貯蔵量に注意し、火気厳禁とすること。

8.5 コンクリート構造物の補修

- (1) コンクリートの損傷および損傷原因は複合している場合が多々あるため、どの損傷にも適合できる工法を選定する必要がある。また、異なる損傷が近接している場合には、いずれの損傷にも対応できる補修工法を選定して実施する。
- (2) 損傷が広範囲にわたっている場合などでは、経済性や施工性を考慮して部位全体を新しいものに打換える工法の採用を検討することが望ましい。

[解説]

- (1) コンクリート構造物の補修工法には以下の工法がある。



主な工法の概要および施工時の留意点を (5) 以降に示す。

- (2) コンクリートの剥離、鉄筋露出部の補修は、防錆処理工、断面修復工、表面被覆工を組合せて実施するのが一般的であるが、適切に施工しないと経年とともに内部の鉄筋が腐食により膨張し、補修効果が低下することがあるため、特に鉄筋の防錆処理を確実に施すことが重要である。
- (3) 詳細調査の結果を受けて劣化機構に適合した補修工法を選定するとともに、所要の補修水準を定め、補修の方針、補修材料の仕様、補修後の断面寸法、施工方法などを入念に計画する必要がある。

ある。

(4) コンクリート構造物の損傷原因と補修工法の目安を表-85 に示す。

なお、電気防食工、脱塩工、再アルカリ工などの効果は、既往の適用事例などを参考にして、対象とする構造物への効果を検討するのがよい。

表-85 コンクリート構造物の損傷原因と補修工法の目安

損傷	損傷原因	補修工法												
		ひび割れ補修工	断面修復工	部分打換え工	表面被覆工	防錆処理工	電気防食工	脱塩工	再アルカリ工	防水工・止水工	全体打換え工法 ※1	接着工法 ※1	プレストレス導入工法 ※1	
ひび割れ	外力作用に起因	繰返し荷重	△	△	○	△						◎	◎	◎
		持続荷重	△	△	○	△						◎	◎	◎
		衝突、地震、火災	△	△	○	△								
		偏土圧、圧密沈下、洗掘	△	△	○	△								
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	◎	○		○	○							
		塩害		◎		○	◎							
		凍害	○	◎		○	◎							
	材料劣化に起因	化学的腐食	○	◎		○	◎							
		アルカリ骨材反応	○	◎		○	◎							
		中性化		◎		○	◎							
製作施工に起因	品質不良	○	◎		○	◎								
	製作・施工不良	◎	○		○	○								
	防水・排水工不良	◎	○			○			◎					
剥離鉄筋露出	外力作用に起因	繰返し荷重		△	○	△	△					◎	◎	◎
		衝突、地震、火災		△	○	△	△							
		偏土圧、圧密沈下、洗掘		△	○	△	△							
		乾燥収縮・温度変化		◎	○	○	◎							
	環境に起因	塩害		◎	○	◎	◎	○						
		凍害		◎	○	○	◎							
		化学的腐食		◎	○	◎	◎							
	材料劣化に起因	アルカリ骨材反応		◎	○	○	◎							
		中性化		◎	○	◎	◎	○		○				
		品質不良		◎	○	○	◎							
製作施工に起因	製作・施工不良		◎	○	○	◎								
	防水・排水工不良		◎	○		◎			◎					
遊離石灰漏水	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	○	◎	○	○	◎				◎			
		塩害	○	◎	○	◎	◎	○	○		◎			
		凍害	○	◎	○	○	◎				◎			
	材料劣化に起因	アルカリ骨材反応	○	◎	○	○	◎				◎			
		中性化	○	◎	○	◎	◎	○		○	◎			
		品質不良	○	◎	○	○	◎				◎			
製作施工に起因	製作・施工不良	○	◎	○	○	◎				◎				
	防水・排水工不良	○	◎	○		◎			◎					
抜落ち	外力作用に起因	繰返し荷重			◎	△	△					◎	◎	◎
		衝突、地震			◎	△	△							
	環境に起因	塩害			◎	◎	◎	○	○					
		凍害			◎	○	◎							
	材料劣化に起因	アルカリ骨材反応			◎	○	◎							
		中性化			◎	◎	◎	○		○				
品質不良				◎	○	◎								
製作施工に起因	製作・施工不良			◎	○	◎								
	防水・排水工不良			◎		◎			◎					
豆板・空洞	材料劣化に起因		◎		○	◎								
	製作施工に起因		◎		○	◎				◎				
変色・劣化	外力作用に起因	火災		◎		○						◎		
		乾燥収縮・温度変化				△								
	環境に起因	塩害				◎		○	○					
		化学的腐食				◎								
	材料劣化に起因	アルカリ骨材反応				○								
		中性化				◎		○		○				
品質不良					○									
製作施工に起因	製作・施工不良				○									
	防水・排水工不良								◎					

◎：非常に効果的 ○：効果的 △：耐久性に対して効果的、耐荷性に対する効果は要検討
 ※1：耐荷性に対する工法、必要により耐久性に対する工法と併用して用いる場合がある。

(5) ひび割れ補修工法

a) 表面処理工法

<工法概要>

コンクリート表面に0.2mm以下の細かなひび割れが密集している場合などは、ひび割れ注入工法が適さないため、ひび割れに沿って防水膜を施工して水などの浸入を防止する。

塩害、中性化、材料不良などの損傷原因により、ひび割れ周辺の劣化部分を除去する必要のある場合には本工法は不適當である。表面処理工法には、ポリマーセメントペースト、セメントフィラー、塗膜弾性防水材（アクリル樹脂系、ウレタン樹脂系）などが用いられる。

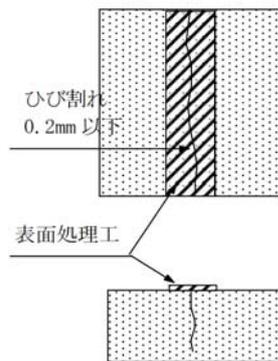


図-42 表面処理の例

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 表面被覆材を塗布するコンクリート表面のレイタンスや油脂等を除去する下地処理を行うこと。
- ② 施工時の外気温等の施工条件を考慮し、施工方法（温度養生等）や使用材料を選定すること。

また施工に際しては以下に示すような下地処理を入念に行い、良好な施工条件を準備すること。

- 1) コンクリート表面をワイヤブラシ等で目荒らしすること。
- 2) 表面の付着物を取り除き、水洗い等により清掃したのち十分に乾燥させること。
- 3) コンクリートの気孔などをパテ状の樹脂で充填すること。
- 4) プライマー処理を行う際に下地表面が湿っていると、接着不良や硬化阻害、塗膜のふくれの原因となるため、コンクリートの表面を十分に乾燥させること。

b) ひび割れ注入（充てん）工法

<工法概要>

ひび割れ部分にエポキシ樹脂材、ポリマーセメントなどの補修材料を深部まで注入または充てんし、ひび割れ部への水分や塩化物などの浸入を防止する。

進展性でない安定化したひび割れに適用でき、塩害、中性化などの損傷原因により、ひび割れ周辺のコンクリート劣化部分を除去する必要のある場合には、断面修復工法を併用して使用する。

低粘度のエポキシ樹脂材は、0.2～5.0mm程度のひび割れ補修に適しており、低圧力で注入するの

が一般的で、低粘度のポリマーセメントスラリーを使用することもある。

5.0mm以上のひび割れの場合は、一般にひび割れに沿ってU型の溝を設けてポリマーセメントモルタルを充てんする。

エポキシ樹脂の方が細かいひび割れにも浸透し、ポリマーセメントより接着性が高いため、エポキシ樹脂を充てんすることもあるが高価である。

進展性ひび割れの場合には、ひび割れの拡大に材料が追従できなくなるため、一般的にひび割れ注入工は適さない。やむを得ず補修を要する場合は、ひび割れの拡大量を吸収できるだけの幅を確保して弾性シーラ材などを充てんする。

樹脂系の注入材は、漏水の著しい箇所での施工は不向きである。このような箇所のひび割れを補修し、止水する工法として無機質セメント結晶増殖材を用いた工法が開発されている。この工法は、補修材料がコンクリート内の水と反応してセメント結晶を生成し、生成された結晶群によってコンクリート全体を不透水化するものである。

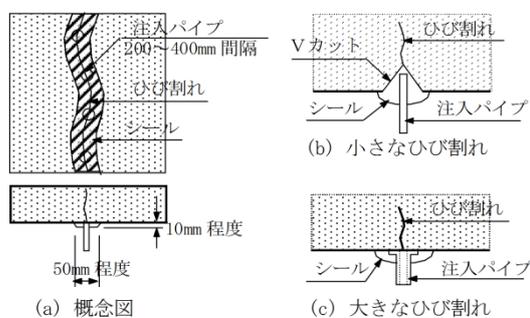


図-43 ひび割れ注入工法の例

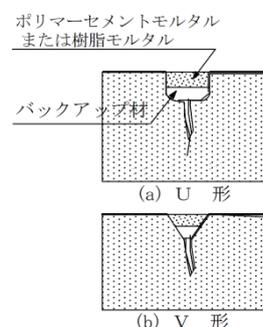


図-44 充てん工法の例

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 表面被覆材を塗布するコンクリート表面のレイタンスや油脂等を除去する下地処理を行うこと。
- ② 施工時の外気温等の施工条件を考慮し、施工方法（温度養生等）や使用材料を選定すること。
- ③ 施工の際には、空気溜りを防止するための工夫を行うこと。
- ④ 各メーカーの施工要領（製品・工法）等を確認すること。

また施工に際しては以下に示すような下地処理を入念の行い、良好な施工条件を準備すること。

- 1) 補修表面の汚れをワイヤブラシ、ディスクグラインダー等による研磨や洗浄材の使用等により完全に除去すること。
- 2) 樹脂系のシーラ材施工部への高圧水による下地処理は、水分の影響により付着性状が十分に得られないこともあるので、十分にコンクリート面を乾燥させること。
- 3) 5℃以下の低温では、エポキシ樹脂は硬化しないため、低温施工に対しては注意が必要である。
- 4) 注入材に無機系（セメント系）の材料を用いる場合には、ひび割れ界面が乾燥している場合、注入不良などを生じることが想定されるため、事前通水の実施有無を検討すること。

(6) 断面修復工法

a) 断面修復モルタル工法

<工法概要>

下地処理した断面欠損部に、断面修復材をコテ、ヘラなどによって数回にわたって塗込んで断面を修復する工法である。モルタルパッチング工法ともいう。

断面欠損が比較的小さく、修復深さが5cm未満と比較的浅い場合に適用される。施工が容易で、作業スペースが確保できればすべての部位に適用可能である。

断面修復材料には、ポリマーセメントモルタルまたはコンクリート、エポキシ樹脂モルタル、無収縮モルタルなどが用いられる。

ポリマーセメントモルタルまたはコンクリートは安価で、中性化に対して効果的で湿潤状態での施工が可能である。

SBR系ポリマーは長期接着性がよく、PAE系ポリマーは初期接着性がよい。

塩害、中性化などの要因により、広範囲にわたって劣化したコンクリートを除去する工法として、鉄筋及び健全部コンクリートへの損傷防止を図るために、ウォータージェット工法を採用する事例が多い。

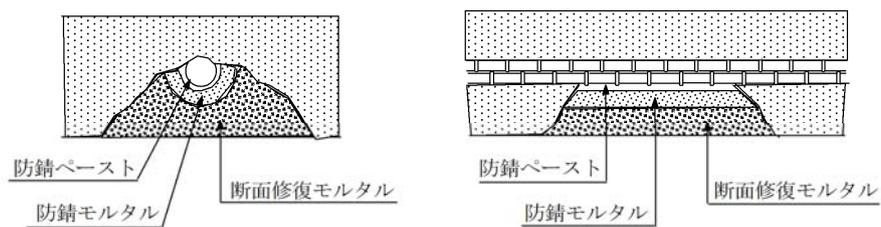


図-45 断面修復モルタル工の例

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① コンクリート除去面の処理が重要となるため、浮きや脆弱部の確実な除去を行うこと。
- ② 断面修復縁端部はフェザーエッジ（ゼロすり付け）とならないよう、カッター目を入れること。
- ③ 施工時の外気温（概ね5℃～30℃）等の施工条件を事前確認すること。
- ④ 各メーカーの施工要領（製品・工法）等を確認すること。
- ⑤ エポキシ樹脂モルタルは付着性に優れるため6～12mm程度の比較的薄層の断面修復に適するが、5℃以下の低温では硬化しないため低温施工に対しては注意が必要である。
- ⑥ 無収縮モルタルは厚付けが可能のため、比較的大きな断面修復に適するが、接着力は他の材料に比べて弱いため十分な水硬環境とすること。
- ⑦ 腐食した鋼材のさびを完全に除去すること。
- ⑧ 鉄筋が著しく腐食している場合には、腐食した鉄筋を除去して新しい鉄筋に交換することなども検討すること。
- ⑨ 施工する部位の向きや断面修復の施工厚さが厚い場合は、数回に分けて施工すること。その際、各層間で十分な付着がえられるよう留意すること。必要に応じて目荒らしやプライマー、水の塗布

など躯体接触面と同様な処置を講じることも検討すること。

⑩ 施工した材料が所定の強度を発現するまでは、衝撃や振動を作用させないよう留意すること。

b) 充填工法

<工法概要>

充填工法は、型枠を設置して流動性を有する断面修復材や無収縮モルタル等を圧入する工法で、断面修復部が比較的大きい場合に適用する。充填工法には、モルタル注入工法及びプレパックド工法などがある。

プレパックド工法は、粗骨材をあらかじめ型枠の中に詰めておき、その空隙にモルタルを注入充填してコンクリートを作り断面を修復する工法で、断面欠損が大きく下から上に向けた逆打ちコンクリートの施工に適している。

注入モルタルに要求される性能として以下がある。

- 1) 流動性がよく、ブリーディングが少ないこと。
- 2) 接着性、密着性が高いこと。
- 3) 硬化時の収縮量が少ないこと。
- 4) 硬化後に十分な密実性を有すること。
- 5) 線膨張係数、弾性係数がコンクリートと同程度であること。
- 6) 耐久性が高いこと。

注入モルタルにはポリマーセメント系モルタルがよく使用されている。

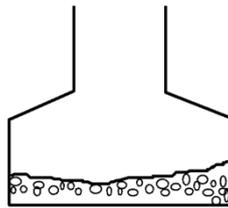


図-46 プレパックドコンクリートの例

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① コンクリート除去面の処理が重要となるため、浮きや脆弱部の確実な除去を行うこと。
- ② 断面修復縁端部はフェザーエッジ(ゼロすり付け)とならないよう、カッター目地を入れること。
- ③ 施工時の外気温(概ね5℃~30℃)等の施工条件を事前確認すること。
- ④ 腐食した鋼材のさびを完全に除去すること。
- ⑤ 鉄筋が著しく腐食している場合には、腐食した鉄筋を除去して新しい鉄筋に交換することなども検討すること。
- ⑥ 施工した材料が所定の強度を発現するまでは、衝撃や振動を作用させないよう留意すること。

(7) 部分打換え工法

<工法概要>

打ち換え工法は、劣化・変状したコンクリートを鉄筋のラップ部分を残して損傷部分を切取り、新たに鉄筋を組んで、切取った部分のコンクリートを打設して修復する。

適用箇所は床版、壁高欄などの既設構造物を部分的に取除いても、橋梁全体に影響のない部位の損傷に適用される。

新旧鉄筋は、重ね継手またはフレアー溶接で確実に連結する必要があるため、ラップスペースが確保できない場合は採用できない。また、鉄筋、型枠の組立ができないような狭窄部には不適當である。

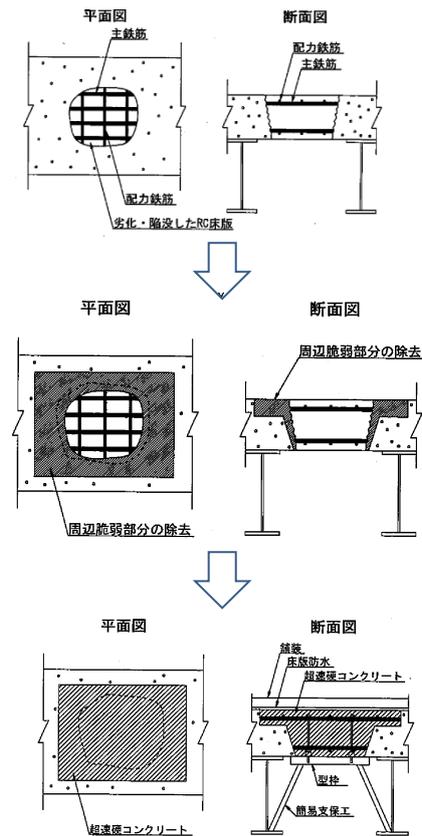


図-47 断面修復の例

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 打継ぎ面には、旧コンクリート面を十分に清掃しレイタンス、品質の悪いコンクリート、緩んだ骨材などを完全に取り除き、十分に打ち継ぎ面を吸水しているか確認すること。
- ② 使用するコンクリートに適した温度管理・養生等に十分注意し、打設したコンクリートが所定の強度に達するまでは、過度の振動や衝撃及び変形を与えないように注意すること。
- ③ 床版の部分打換え箇所の上には、防水工の敷設を検討すること。

(8) 表面被覆工法

a) 塗装材料による表面被覆工法

<工法概要>

コンクリート表面を塗装材料により被覆し、コンクリートの劣化原因となる水分、塩分、炭酸ガス、酸素の浸透を防止する。

コンクリート表面を清掃・下地処理した後、不陸調整を行い、その上に中塗り材、上塗り材を塗布するのが標準的工法である。

被覆材料選定のポイントとしては以下がある。

- 1) 湿潤環境、ひび割れ追従性など、施工環境に応じた材料を選ぶ必要がある。
- 2) 一般的な劣化、塩害対策、中性化対策、凍害対策などの目的に応じた材料を選ぶ必要がある。
- 3) 表面被覆工法は一般にコンクリート内部の湿気が外に出ないため、他の場所からの水の浸透を防ぐ防水工を必ず実施する必要がある。

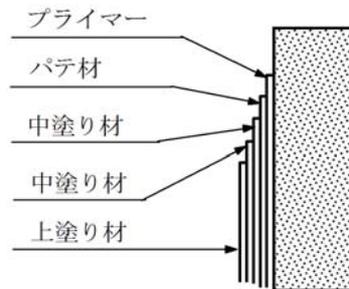


図-48 塗装による表面被覆の例

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 補修表面の汚れをワイヤブラシ、ディスクグラインダー等による研磨や洗浄材の使用等により完全に除去すること。
- ② 工面に凸凹程度が大きく、施工に支障がある場合は断面修復工を検討すること。
- ③ 5℃以下の低温では、エポキシ樹脂系は硬化しないため、低温施工に対しては注意が必要である。
- ④ 漏水がある場合には水切り、または導水、止水を行うこと。

b) 剥落防止を目的とした表面被覆工法

<工法概要>

塗装系被覆工では、補修後にひび割れや剥離が生じた場合に剥落を完全に防止することはできないため、剥落防止を目的として補修したコンクリート表面に鋼板、炭素繊維、アラミド繊維、ガラス繊維などを貼付ける。床版下面、コンクリート製防護柵など、剥落による第三者への被害を防止しなければならない箇所に適用する。

鋼板接着工は、鋼板をアンカーボルトでコンクリート面に取付け、エポキシ樹脂を充てんしてコンクリート面に密着させる。鋼板接着工の使用目安を以下に示す。

- ・使用鋼板の厚さ：4.5mm
- ・エポキシ樹脂充てんのすき間：5mm
- ・アンカーボルトの間隔：M10 を 50cm 以下

FRP被覆工は、コンクリート表面に繊維補強材をエポキシ樹脂接着剤など含浸させながら積層接着させて、コンクリートと一体化させる工法で、繊維補強材には炭素繊維、アラミド繊維、ガラス繊維がある。鋼板接着工法に比べて材料の重量が軽いため施工性に優れている。また、鋼板のように腐食する心配がない。

最も実績の多い繊維材は炭素繊維で、通常縦方向に1層、横方向に1層クロスして貼付け、合計2層を施工する。

アラミド繊維は炭素繊維に比べてヤング係数が低いいため、取り扱いが容易でコーナー部の面取り作業が不要である。

最近では炭素繊維やアラミド繊維より軽くて耐アルカリ性にも優れたサイバーシート(超高強力ポリエチレン繊維)も広く採用されている。

これらの表面被覆工は使用材料の引張強度が高いため補強効果も有している。

表面被覆工の代わりにメッシュ状のネットを設置した事例もある。

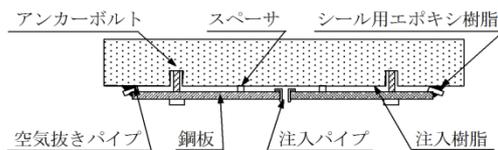


図-49 鋼板接着工法の例

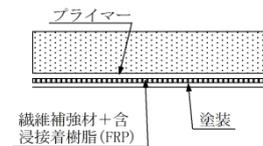


図-50 FRP接着工法の例

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 補修表面の汚れをワイヤブラシ、ディスクグラインダー等による研磨や洗浄材の使用等により完全に除去すること。
- ② 施工面の凸凹程度が大きく、施工に支障がある場合は断面修復工を検討すること。
- ③ 橋脚部が矩形断面の場合は、隅角部が補強繊維を傷つけるので、面取りをすること。
- ④ 5℃以下の低温では、エポキシ樹脂系は硬化しないため、低温施工に対しては注意が必要である。
- ⑤ 漏水がある場合には水切り、または導水、止水を行うこと。

(9) 鉄筋防錆処理工

a) 防錆処理工法

<工法概要>

コンクリート表面をはつり鉄筋を露出させた後、鉄筋の錆をケレンして鉄筋に防錆材を塗布する。鉄筋の断面欠損が大きい場合には、新たに鉄筋を追加するなどの処置が必要である。

コンクリート断面の修復は、断面修復工により行う。露出した鉄筋の腐食の進行を抑えるため、暫定的な処置として使用されることもある。エポキシ樹脂塗料、ポリマーセメント系塗布材などが用い

られるが、塗布が不完全で鉄筋の被覆が一部欠損している場合には被覆されていない箇所に腐食電流が集中して鉄筋の腐食を加速することもあるので注意を要する。

上記の欠点を補う新工法として、浸透性の高い防錆剤（亜硝酸リチウムなど）を用いて、コンクリート内に防錆剤を拡散させる工法が開発され施工実績も多い。

塩害を受けた鉄筋の防錆処理として、はつり出した鉄筋に塩分吸着剤を混入した防錆ペーストを塗布することによって、コンクリート中の塩化物イオンを吸着固定するとともに、塩分吸着剤に含まれる防錆効果のある亜硝酸イオンが放出され鉄筋の腐食を防止する工法が開発されている。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 各メーカーの施工要領（製品・工法）等を確認すること。
- ② ディスクサンダー等を用いて鉄筋表面のさびを落とし、速やかに防錆材を塗布すること。
- ③ 防錆材は塗り残しの無いよう入念に塗布すること。

a) 電気防食工法

チタンを陽極とする電気防食工法・亜鉛を陽極とする電気防食工法の設計にあたっては「コンクリートライブラリー107号 電気化学的防食工法 設計施工指針(案):土木学会」を参考にすること。

(10) 防水工・止水工

<工法概要>

防水工は、防水を目的として水がコンクリート内に浸透しないように、コンクリート表面に防水材を布設または塗布する工法である。

止水工は、漏水している亀裂部を止水セメントなどで充てんして止水する工法である。

a) コンクリート床版の防水工

シート防水と塗膜防水があり、いずれも瀝青系の材料からなり多くの実績がある。床版下面の補修を行う場合には、床版上面には必要に応じて防水工（図-51 参照）を実施する。補修には塗膜防水が一般的である。

b) 漏水箇所の止水

止水材料にはセメント系止水材、セメント系浸透性防水材、ウレタン樹脂系止水材などがある。

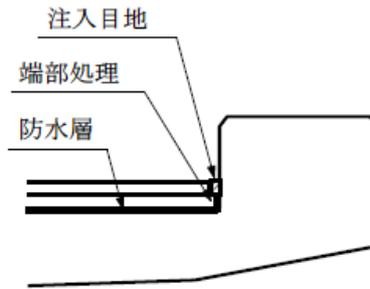


図-51 防水処理の例

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 5℃以下で施工を行う場合には、ジェットヒーター等を用いてコンクリート面を予熱するとともに、移動式の風防パネルをたてるなど、風による温度低下を防止し、使用材料の特性を踏まえて対策を施すこと。また、結露にも十分に注意すること。
- ② 防水工や基層舗設時に降雨があった場合には、防水層や舗装材の品質が低下し不具合が発生する確率が高くなるため、降雨時の施工は避けること。
- ③ 臭気をはじめとした周辺環境への影響に留意すること。
- ④ 可燃性危険物を含む材料を使用する場合には、消防法及び労働安全衛生法の有機溶剤の取扱注意事項を遵守し、現場での貯蔵場所、貯蔵量に注意し、火気厳禁とすること。

(11) 全体打換え工法

<工法概要>

損傷が広範囲にわたって著しい場合やコンクリートの品質ないしは施工の状態が特に不良で、補修・補強の適用が困難な場合、または、補修・補強の効果が期待できない場合には、新しいコンクリートで現況と同じ形状の全体打換え工法を採用することがある。

工事中の全面交通止めまたは車線規制を行う必要があり、車両を一部通行させながら分割施工する場合には、打設したコンクリートが硬化するまでの間、過度な振動や衝撃及び変形をあたえないように注意し、通行車両の速度規制などを考慮する必要がある。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 既設出来高寸法との取り合いが重要であるため、既設出来高寸法を細部計測し、設計図面との整合性を確認すること。
- ② 既設撤去においては、交差条件等によりコンクリート片の落下等に十分配慮すること。
- ③ 撤去・架設等に障害となる架空線などの制約条件に十分配慮すること。
- ④ 床版打換えをした場合には、防水層を施工すること。

(12) 接着工法

a) 鋼板接着工法

<工法概要>

鋼板接着工法は既設コンクリートの下面または側面に、高分子材料を用いて鋼板を接着し一体化を図る工法であり、接着した鋼板により既設部材に対して鉄筋量を増設した場合と同様の効果がある。コンクリート面の劣化が著しい場合や品質が悪い場合には、別途検討が必要である。

鋼板接着工法は、補強後の床版下面のひび割れ損傷確認を目視による追跡調査ができないという欠点があるため、採用に当たっては十分な検討が必要である。

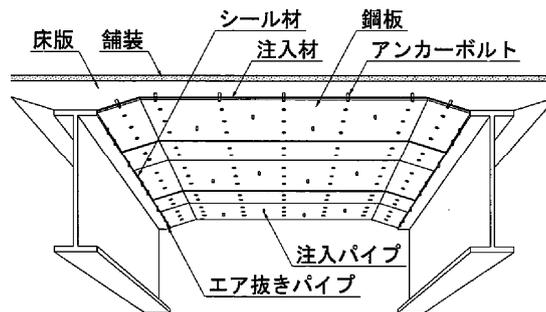


図-52 鋼板接着工法の例

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 補修表面の汚れをワイヤブラシ、ディスクグラインダー等による研磨や洗浄材の使用等により完全に除去すること。
- ② 施工面の凸凹程度が大きく、施工に支障がある場合は断面修復工を検討すること。
- ③ 5℃以下の低温では、エポキシ樹脂系は硬化しないため、低温施工に対しては注意が必要である。
- ④ 漏水がある場合には水切り、または導水、止水を行うこと。

b) FRP 接着工法

<工法概要>

連続繊維シート接着工法は、既設コンクリートの外面に、炭素繊維、アラミド繊維、ガラス繊維などの補強繊維を高分子材料で接着し既設コンクリート構造物の耐荷性や耐久性向上を図る工法である。

近年では、成形された繊維プレートを接着する工法が提案されている。

コンクリート面の劣化が著しい場合や品質が悪い場合には、別途検討が必要である。

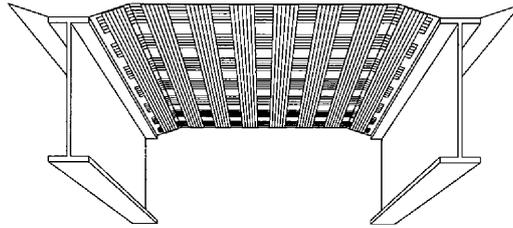


図-53 連続繊維シート接着工法の例

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 補修表面の汚れをワイヤブラシ、ディスクグラインダー等による研磨や洗浄材の使用等により完全に除去すること。
- ② 施工面の凸凹程度が大きく、施工に支障がある場合は断面修復工を検討すること。
- ③ 5℃以下の低温では、エポキシ樹脂系は硬化しないため、低温施工に対しては注意が必要である。
- ④ 漏水がある場合には水切り、または導水、止水を行う必要があること。

(13) プレストレス導入工法

<工法概要>

プレストレス導入工法は、緊張材を用いてコンクリート部材にプレストレスを導入することによって、低下したコンクリート部材の曲げ耐力及びせん断耐力の増強させる工法である。

プレストレスの導入は、外ケーブル方式が一般的である。

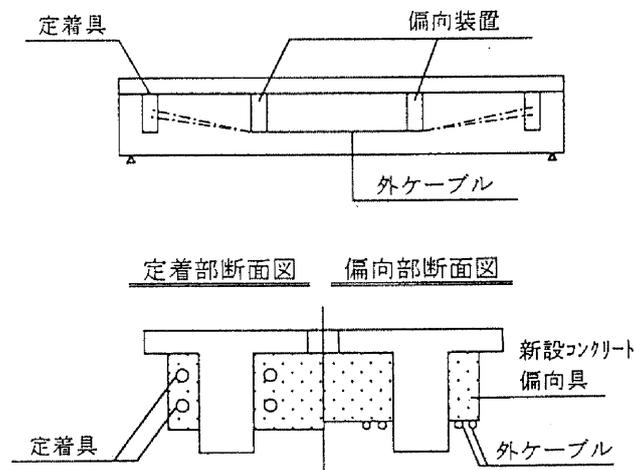


図-54 プレストレス工法の概念図

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 既設コンクリート部材にコンクリートを打継ぎしたり、ブラケットや緊張材を配置するためのダクト施工等において、コンクリートを削孔する場合は、孔の周囲のコンクリートを損傷しないようにコアボーリングマシン等を用いること。
- ② 打継面の処理は、チップング、サンドブラスト又はウォータージェットで表面処理を行うこと。

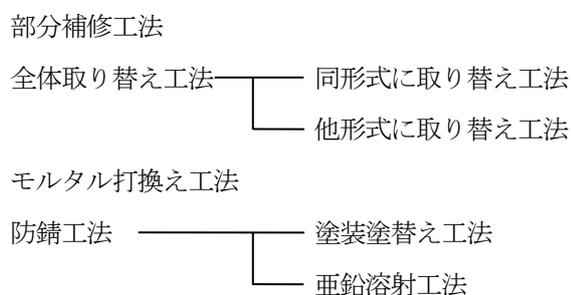
- ③ 既設桁の削孔部とシーす、または削孔部と緊結用 PC 鋼材の隙間には、間詰材を充てんすること。
- ④ PC グラウトは、その品質や施工の良否により、耐久性に大きな影響を与える重要なものである。詳細な施工方法等については「PC グラウト&プレグラウト PC 鋼材マニュアル」等を参考にすること。
- ⑤ 鋼製定着具のシーリング工は一般にエポキシ樹脂系が用いられている。5℃以下の低温では、エポキシ樹脂系は硬化しないため、低温施工に対しては注意が必要である。
- ⑥ 外ケーブル方式における緊張材の定着具や偏向具は、外ケーブルの配置状況に影響を与えるため、施工精度を高めるように配置し、コンクリートの打込みなどによって動かないように堅固に固定すること。また偏向具の設置誤差により、緊張材に局部的な折れが生じないように十分に注意して施工すること。
- ⑦ 緊張装置は、使用前に必ずキャリブレーションを行うこと。
- ⑧ 緊結用 PC 鋼材及び外ケーブル定着部は、必ず防錆処理を実施すること。

8.6 支承

支承の損傷には、下部工の側方移動や沈下、傾斜など他の部位（部材）の影響が原因となる場合があり、このような場合には、支承の補修に併せて他の部位（部材）の補修または補強を行う必要がある。

[解説]

(1) 支承の補修工法には以下の工法がある。



代表的な工法の概要および施工時の留意点を（4）以降に示す。

(2) 支承を交換する場合にはジャッキアップ作業などが必要となるため、主桁・横桁の補強や橋台・橋脚の橋座拡幅補強など十分な検討が必要である。

(3) 支承の損傷原因と補修工法の目安を表-86 に示す。

表-86 支承の損傷原因と補修工法の目安

損 傷	損傷原因		補修工法				
			部分補修工	同形式取り替え工	他形式取り替え工	モルタル打換え工	防錆工
腐 食	環境に起因	塩 害		◎			◎
		化学的腐食	◎	◎			◎
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○		○
		製作・施工不良	◎	◎	○		◎
	製作施工に起因	防水・排水工不良	◎				◎
構造に起因	構造形式・形状不良	○		◎		○	
亀 裂	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	○	◎		
		地震	◎	○	◎		
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○		
		製作・施工不良	◎	◎	○		
製作施工に起因	製作・施工不良	◎	◎	○			
構造に起因	構造形式・形状不良			◎			
ゆるみ脱 落	外力作用に起因	繰返し荷重	○	○	◎		
		地震	◎	○	○		
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○		
		製作・施工不良	◎	○	○		
製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○	○			
構造に起因	構造形式・形状不良			◎			
破 断	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	○	◎		
		地震	◎	○	◎		
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○		
		製作・施工不良	◎	○	○		
製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○	○			
構造に起因	構造形式・形状不良			◎			
塗装劣化	外力作用に起因	火災					◎
	環境に起因	塩 害					◎
		化学的腐食					◎
	材料劣化に起因	品質不良					◎
		製作・施工不良					◎
製作施工に起因	防水・排水工不良					◎	
構造に起因	構造形式・形状不良	○		○		○	
モルタルのひび割れ	外力作用に起因	繰返し荷重		○	◎	◎	
		地震				◎	
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化				◎	
		塩害				◎	
	材料劣化に起因	化学的腐食				◎	
		中性化				◎	
	製作施工に起因	品質不良				◎	
製作・施工不良					◎		
製作施工に起因	防水・排水工不良				◎		
構造に起因	構造形式・形状不良			◎	○		
異 常 音	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	○	◎		
		地震	◎	○	◎		
		偏土圧、圧密沈下	◎	◎	◎		
	環境に起因	洗掘、浸食	◎	◎	◎		
		乾燥収縮・温度変化	◎		○		
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○			
		製作・施工不良	◎	○			
製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○				
構造に起因	構造形式・形状不良			◎			
移 動	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	○	◎		
		地震	◎	○	◎		
		偏土圧、圧密沈下	◎	◎	◎		
	環境に起因	洗掘、浸食	◎	◎	◎		
		乾燥収縮・温度変化	◎		○		
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○			
構造に起因	構造形式・形状不良			◎			

◎：非常に効果的 ○：効果的

(4) 部分補修工法

<工法概要>

損傷が局所的で、損傷を受けた部品の補修、取り替えて済む場合には部分補修を行う。

部分補修工の代表的な事例を以下に示す。

- 1) アンカーボルトナットのゆるみの締直し
- 2) 移動制限装置の亀裂、破断部の補修
- 3) 変形または破断した上沓の取り替え、または、ソールプレートの補修

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 部材を取り替える前に事前調査を行い、取付け位置を確認すること。
- ② 亀裂発生の原因は、応力集中、地震等の外力などによるものが多く、亀裂発生の原因を除去した後に溶接補修等を行うこと。
- ③ 亀裂の発生原因が溶接の施工不良のように、溶接補修を行えば補修前より改善されることが明らかかな場合には、溶接補修のみ実施すること。
- ④ 補修が現場溶接となるため、溶接できない箇所や溶接作業の困難な個所での補修工は、溶接欠陥が生じやすく十分な改良ができないため不適當である。
- ⑤ 溶接に先立って、溶接面、継手開先面、及びその至近部分はディスクグラインダー、ワイヤブラシ等により、錆、油脂、塗装、ごみ等の有害な付着物を完全に除去する。また、水分や有機物等は、ガストーチにより焼掃を行い除去する。
- ⑥ 雨天または作業中雨天となるおそれのある場合には、原則として溶接作業は行わない。
- ⑦ 作業中に降雨にあった場合は直ちに作業を中止し、雨水によって溶接部が急冷されるのを避けるためシート等により養生する。また、雨上がり直後で継手開先部が濡れている場合は、十分に開先内の水分を取り除き、必要に応じて予熱を行ってから作業にかかる。
- ⑧ 気温が 5℃以下の場合には、原則として溶接作業は行わない。ただし、溶接部近辺で条件が満足され、予熱温度が確保される場合はこの限りではない。
- ⑨ 高湿度による結露、霜などがある場合にはガスバーナーなどで水分を完全に除去したうえで作業する。
- ⑩ 孔明用ドリル刃は、ボルト径から判断して適正な径のものを使用する。
- ⑪ 部材ボルトの締付完了後に再度締付完了検査を行う。
- ⑫ ガス等で切断する場合は、他の部材への熱影響に注意する。

(5) 全体取り替え工法

a) 同形式に取り替え工法

<工法概要>

支承本来の支持または移動機能が果たせない損傷で、補修前の形式で構造的に不具合が生じない場合に、同形式の新しい支承に取り替える。損傷原因が支承形式に起因していないことが前提条件である。鋼製支承本体の圧縮、割れにより支持機能が果たせない場合や、腐食が大きく重要箇所著しい断面欠損が生じている場合に多く選定される。鋼橋の支承は上沓と桁とがボルト・ナットで結合されており、既設の上沓の取り替えが容易であるのに対し、コンクリート橋で上沓のアンカーボルトが桁のコンクリート内部に埋込まれている場合には、既設支承の撤去が容易ではない。

支承を全体取り替えするときには、主桁を仮受けする必要がある。支承の前面で仮受けする場合には、仮受けする位置の橋座縁端を拡幅する必要があることがあるので確認を行う。支承を全体取り替えする際には、既設のアンカーボルトをできるだけ利用し、下部工の鉄筋を傷つけないようにしつつ、新旧のアンカーボルトの接続を確実な方法で行う。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 部材を取り替える前に事前調査を行い、取付位置を確認する。
- ② 荷卸しにあたっては、交通規制及び第三者に対する制約条件等に注意する。
- ③ ラフテレーンクレーンで荷卸しする場合は、吊荷重、作業半径に注意しクレーンの転倒及び吊荷の揚程を確保できる機種を選定する。
- ④ 荷揚げ時に支障がある場合は、ウインチ等で行う。
- ⑤ 部材を設置位置に荷卸しできない場合は、足場上もしくは桁に仮置き後、所定位置に横取り縦取りを行う。既設構造物の形状等によっては施工方法を検討する必要がある。
- ⑥ 足場上に仮置きする場合は、足場強度の確認をすること。
- ⑦ ジャッキアップ・ダウンは、1支承線上同時に行うこと。
- ⑧ ジャッキ能力については、不均等荷重を考慮して選定すること。
- ⑨ 仮受け位置は補剛材にて補強すること。
- ⑩ コンクリート除去面の処理が重要となるため、浮きや脆弱部の確実な除去を行うこと。
- ⑪ 施工時の外気温（概ね5℃～30℃）等の施工条件を事前に確認すること。
- ⑫ 各メーカーの施工要領（製品・工法）等を確認すること。
- ⑬ 無収縮モルタルが所定の強度に達していることを確認してからジャッキダウンを行うこと。

b) 他形式に取り替え工法

<工法概要>

支承本来の支持または移動機能が果たせず、かつ、補修前の形式では損傷の原因を除去できず、将来も同様の損傷が発生すると想定されるなど、損傷原因が支承形式に起因する場合に他形式の支承に取り替える。代表的な事例としては、1本ローラー支承のローラーの脱落損傷した場合に支承板支承に取り替えた例がある。他形式の支承に取り替えることにより既設計と支承条件が変わる場合には、損傷した支承のみの取り替えではなく、同一支承線上の支承全てを取り替える必要がある。また、支承変更後の移動量と既透間量の確認を行う。可動・固定支承を反力分散支承（ゴム支承）に変更した場合には、各下部工が負担する反力の分担が異なる可能性が高いため、下部工の安定・断面照査を実施する。

支承を全体取り替えするときには、主桁を仮受けする必要がある、支承の前面で仮受けする場合には、仮受けする位置の橋座縁端を拡幅する必要が生じることがあるので確認を行う。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 部材を取り替える前に事前調査を行い、取付位置を確認する。
- ② 荷卸しにあたっては、交通規制及び第三者に対する制約条件等に注意する。
- ③ ラフテレーンクレーンで荷卸しする場合は、吊荷重、作業半径に注意しクレーンの転倒及び吊荷の揚程を確保できる機種を選定する。
- ④ 荷揚げ時に支障がある場合は、ウインチ等で行う。
- ⑤ 部材を設置位置に荷卸しできない場合は、足場上もしくは桁に仮置き後、所定位置に横取り縦取りを行う。既設構造物の形状等によっては施工方法を検討する必要がある。
- ⑥ 足場上に仮置きする場合は、足場強度の確認が必要となる。
- ⑦ ジャッキアップ・ダウンは、1支承線上の支承は同時に行うこと。
- ⑧ ジャッキ能力については、不均等荷重を考慮して選定すること。
- ⑨ 仮受け位置は補剛材にて補強すること。
- ⑩ コンクリート除去面の処理が重要となるため、浮きや脆弱部の確実な除去を行うこと。
- ⑪ 施工時の外気温（概ね5℃～30℃）等の施工条件を事前に確認すること。
- ⑫ 各メーカーの施工要領（製品・工法）等を確認すること。
- ⑬ 無収縮モルタルが所定の強度に達していることを確認してからジャッキダウンを行うこと。

(6) モルタル打換え工法

<工法概要>

支承下面のモルタルまで打ち換える場合には、桁仮受け、ジャッキアップを行い、破損した沓座モルタルをはつり無収縮モルタルを打設する。モルタルの破損した箇所のアンカーボルトが発錆してい

る場合には、アンカーボルトの補修も併せて行う。モルタル内部に高さ調整用の鋼材がある場合には、その腐食がモルタルの破損の原因となるため、鋼材を取除いてモルタルを打設するのがよい。

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① コンクリート除去面の処理が重要となるため、浮きや脆弱部の確実な除去を行うこと。
- ② 施工時の外気温（概ね5℃～30℃）等の施工条件を事前に確認すること。
- ③ 各メーカーの施工要領（製品・工法）等を確認すること。
- ④ 無収縮モルタルは厚付けが可能のため、比較的大きな断面修復に適するが、接着力は他の材料に比べて弱いため十分な水硬環境とすること。
- ⑤ 腐食した鋼材のさびを完全に除去すること。

(7) 塗装塗替え工法

<工法概要>

錆が発生した箇所をケレンした後、補修塗装を支承の外面に施し支承の腐食を防止する。ケレン及び塗装作業が可能なスペースが確保できることが条件である。腐食により支承の可動機能が損なわれている場合には、潤滑剤の注入を併せて行うのが望ましい。

<施工時の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

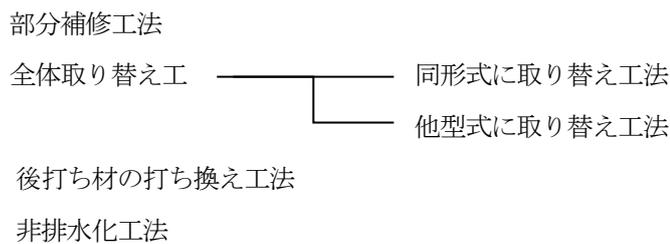
- ① 気温、湿度、温度、降雨、降雪風等の気象現象に十分注意する。
- ② 素地調整後は、速やかに下塗りを実施する。
- ③ 中塗り、上塗りは、前回塗装面の乾燥状態を確認して行う。
- ④ 橋体補強部ならびに桁端部の支承・伸縮装置など水はけが悪い箇所の損傷・錆等に対しては、注意して施工すること。
- ⑤ 可燃性危険物を含む材料を使用する場合には、消防法及び労働安全衛生法の有機溶剤の取扱注意事項を遵守し、現場での貯蔵場所、貯蔵量に注意し、火気厳禁とすること。

8.7 伸縮装置

伸縮装置の損傷には、下部工の側方移動や沈下、傾斜など他の部位（部材）の影響が原因となる場合があります、このような場合には、伸縮装置の補修に併せて他の部位（部材）の補修または補強を行う必要がある。

[解説]

(1) 伸縮装置の補修工法には以下の工法がある。



代表的な工法の概要および施工時の留意点を（4）以降に示す。

(2) 伸縮装置は、橋梁部位の中でも過酷な条件下のもとで機能しており、寿命により損傷に至ったものは基本的には同形式の部品に取り替える。

不具合があつて損傷に至ったものについては、その原因を十分調査して、補修後損傷が再発しないように補修工法を検討する必要がある。

また、雨水による上部工の腐食や橋座の滞水を防止するために、排水管や樋による排水を確実にを行い、下部工等に影響のない位置に流末を設けることが望ましい。

(3) 伸縮装置の損傷原因と補修工法の目安を表-87 に示す。

表-87 伸縮装置の損傷原因と補修工法の目安

損 傷	補修工法		部分補修工	同形式取り替え工	他形式取り替え工	後打ち材打換え工	非排水化
	損傷原因						
腐 食	環境に起因	塩 害	◎	○	○		
		化学的腐食	◎	○	○	○	
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○	○	
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○	○	○	
		防水・排水工不良	○				◎
構造に起因	構造形式・形状不良	○		◎	◎		
亀 裂	外力作用に起因	繰返し荷重	◎	○	○	○	
		地震	◎	◎	◎	◎	
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○	○	
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○	○	○	
構造に起因	構造形式・形状不良	○		◎	◎		
脱 落 欠 損	外力作用に起因	繰返し荷重	○	○	◎	◎	
		地震	○	○	◎	◎	
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○	○	
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○	○	○	
構造に起因	構造形式・形状不良			◎	◎		
破 断	外力作用に起因	繰返し荷重	○	○	◎	◎	
		地震	○	○			
	材料劣化に起因	品質不良	◎	○	○	○	
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎	○	○	○	
構造に起因	構造形式・形状不良			◎	◎		
異常遊間	外力作用に起因	繰返し荷重		○	◎	◎	
		地震		◎	◎	◎	
		偏土圧・圧密沈下		◎	◎	◎	
		洗掘・浸食		◎	◎	◎	
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化		○	◎	◎	
製作施工に起因	製作・施工不良		◎	◎	◎		
構造に起因	構造形式・形状不良			◎	◎		
段 差	外力作用に起因	繰返し荷重		○	○	◎	
		地震		◎	◎	◎	
		偏土圧・圧密沈下		◎	◎	◎	
		洗掘・浸食		◎	◎	◎	
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化		◎	◎	◎	
	材料劣化に起因	品質不良		○	○	◎	
	製作施工に起因	製作・施工不良		○	○	◎	
構造に起因	構造形式・形状不良			◎	◎		
異 常 音	外力作用に起因	繰返し荷重		○	○	○	
		地震		○	○	○	
		偏土圧・圧密沈下		○	○	○	
		洗掘・浸食		○	○	○	
	環境に起因	乾燥収縮・温度変化			○	○	
	材料劣化に起因	品質不良		○	○	○	
製作施工に起因	製作・施工不良		○	○	○		
構造に起因	構造形式・形状不良			◎	◎		
漏 水	環境に起因	乾燥収縮・温度変化	○				◎
		塩 害	○				◎
		化学的腐食	○				◎
	材料劣化に起因	品質不良	◎				◎
	製作施工に起因	製作・施工不良	◎				◎
防水・排水工不良						◎	
構造に起因	構造形式・形状不良	◎		○	○	◎	

◎：非常に効果的 ○：効果的

(4) 部分補修工法

<工法概要>

伸縮装置の損傷が局所的な場合は、部品の補修・取り替えで部分補修を行う。

伸縮装置の代表的な部分補修事例を以下に示す。

1) 剥離した簡易鋼製ジョイントのゴム部分の取り替え

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 既設出来高寸法との取り合いが重要であるため、既設出来高寸法を細部計測し、設計図面との整合性を確認すること。
- ② 部材の部分補修・取替えは、損傷部分を完全に除去するよう施工すること。
- ③ 部材の部分補修・取替えは、健全部を損傷しないよう十分留意すること。

(5) 全体取り替え工法

<工法概要>

a) 同形式への取替え

部分補修工で補修できない場合には、伸縮装置全体を新しいものと取り替える。

補修前の形式で不具合がなく寿命により取り替えが必要な場合には、同形式の伸縮装置に取り替えることが多い。

全体取り替え工を実施する場合には、事前に必ず遊間量・伸縮量のチェックを行い、補修前の伸縮装置が求められた遊間量・伸縮量の適正範囲内であれば同形式の伸縮装置に取り替えても問題はない。

補修時における伸縮量の算定には、施工誤差、乾燥収縮、クリープの影響は考慮しなくてよい。

全体取り替え工は伸縮装置のブロックごとに行い、全幅員にわたって取り替える必要はない。

全体取り替え工を実施する場合には、後打ち部の打換え工を併せて実施する。

b) 他形式への取替え

部分補修工で補修できない場合で、補修前の形式では不具合のある場合には、他形式の伸縮装置に取り替える。

全体取り替え工を実施する場合には、事前に必ず遊間量・伸縮量のチェックを行い、適正範囲に合致した他形式の伸縮装置に取り替える。

補修時における伸縮量の算定には、施工誤差、乾燥収縮、クリープの影響は考慮しなくてよい。

他形式に取り替えた事例として、突き合せ型ゴムジョイントは脱落しやすいため、埋設型または荷重支持型ゴムジョイントに取り替えた例がある。

伸縮量に対して遊間が大きすぎる場合には、床版端部の補修も検討する。また、伸縮量が小さい場合には埋設型への変更についても検討する必要がある。

全体取り替え工は伸縮装置のブロック毎に行い、全幅員にわたって取り替える必要はない。

全体取り替え工を実施する場合には、後打部の打換え工を併せて実施する。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 既設出来高寸法との取り合いが重要であるため、既設出来高寸法を細部計測し、設計図面との整合性を確認すること。
- ② 設計図書又は監督員の指示に従い正しい位置及び線形が得られるよう設置すること。
- ③ 各メーカーの施工要領（製品・工法）等を確認すること。
- ④ 施工にあたっては、交通規制条件を十分勘案の上、詳細な施工計画を立案すること。
- ⑤ 既設伸縮装置の撤去にあたっては、上部構造及び下部構造に損傷を与えないようはつり作業を行うこと。
- ⑥ 既設上部構造及び下部構造に損傷がある場合には同時に補修すること。
- ⑦ 遊間調整工の施工は以下の通りとする。
 - ・遊間量が一定でかつ計画量となるように型枠セットを確実に行うこと。
 - ・補強鉄筋を配置する場合は、既設鉄筋と十分にラップさせて配置すること。
- ⑧ 鋼部材により床版端部の補強を行う場合の施工は以下の通りとする。
 - ・補強部材の製作にあたっては、現地計測を行い周囲との取り合いも確認のうえ、寸法を決定すること。
 - ・補強部材の取付けを高力ボルトで行う場合には、既設部材に罫書きを施した後、ボルトの孔明けを行うこと。

(6) 後打ち材打換え工法

<工法概要>

伸縮装置を固定するため、遊間の両側には後打ち材が打設されているが、後打ち材にびび割れや剥離が見られた場合には、既設の後打ち材をはつり取りブラストを行って後打ち材の打換えを行う。後打ち部の損傷を放置しておく、伸縮装置の固定部が損傷し、伸縮装置全体に損傷が拡大する恐れがあるため、早期に補修するのがよい。

後打ち材の材料には樹脂コンクリート、樹脂モルタル、コンクリート、モルタルなどが使用されているが、補修時には早期に交通供用する必要があるため、超速硬コンクリートが用いられる。後打ち材の打換えは、損傷箇所を過小に限定すると再び補修が必要となるので、できるだけ幅広く打換えてしまうのがよい。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 既設出来高寸法との取り合いが重要であるため、既設出来高寸法を細部計測し、設計図面との整合性を確認すること。
- ② 後打ちコンクリートは、伸縮装置、床版及びアンカーを損傷させないように撤去すること。
- ③ 既設コンクリート除去面（旧コンクリート面）は、十分に清掃しレイタンス、品質の悪いコンク

リート、緩んだ骨材などを完全に除去すること。

- ④ 腐食した鋼材のさびは、完全に除去すること。
- ⑤ 鉄筋が著しく腐食している場合には、腐食した鉄筋を除去して新しい鉄筋に交換するなどの検討を行うこと。
- ⑥ 新旧コンクリートの打ち継ぎ目は、十分な打ち継ぎ目処理を行い、構造上の弱点とならないよう処置すること。
- ⑦ コンクリート打設前には、仮付けのボルトを緩め伸縮の拘束を解放しておくこと。ただし回転に対しては拘束したままで良い。
- ⑧ コンクリートは伸縮装置アンカー部に完全にゆきわたるように施工すること。
- ⑨ 施工時の外気温（概ね5℃～30℃）等の施工条件を事前に確認すること。
- ⑩ コンクリートは打設後シート等で覆い、散水するなど十分な養生をすること。
- ⑪ 打設したコンクリートが所定の強度に達するまでは、過度の振動や衝撃及び変形を与えないこと。
- ⑫ 交通解放は後打ちコンクリートの硬化を確認したうえで実施すること。

8.8 橋面舗装

橋面舗装は、輪荷重の床版への伝達、床版の保護、良好な走行性の確保などを目的としており、損傷によってその目的が低下した場合は、詳細調査結果を十分に検討して適切な補修工法を選定する必要がある。

【解説】

舗装の補修工法には、充てん、パッキング、オーバーレイ、打換えなどがあるが、床版防水層や伸縮装置の損傷には十分留意した工法を選定する。

舗装が損傷する原因には、床版の損傷や防水・排水工の不備なども関与するので、それらの調査結果を踏まえて、舗装の補修工法選定と併せて検討することが望ましい。

(1) 舗装打換え工法

<工法概要>

舗装の破損が広範囲にわたって著しく、充てん、パッチング、オーバーレイ等の修繕工法では良好な路面を維持することができないと判断される場合、舗装打換えを行う。

<施工上の留意点>

施工にあたっては以下の事項を留意すること。

- ① 切削時の水が床版上に残らないようにすること。
- ② 舗設用機械をトレーラから降ろす時は、床版防水層が敷設されていない場所で行うこと。
- ③ 舗設準備段階の重機、車両は床版防水層上から離れた場所に待機すること。
- ④ 床版上をダンプトラック、フィニッシャなどが走行する際は、タイヤに泥、アスファルトなどが付着していないようにするとともに、車の急制動、急旋回を行わないようにすること。

- ⑤ 舗装舗設前に床版防水層を施工した場合、そのままの状態でも長期間放置することは、床版防水層の性能低下及びブリストリングの発生防止の点から避けなければならない。したがって、できるだけ早い時期（1週間程度以内）にアスファルト混合物を舗設すること。
- ⑥ 舗装接着剤施工後、舗装施工までに時間が開いた場合は再度舗装接着剤を再塗布すること。
- ⑦ 舗装切削後に床版上面の状態をよく確認し、損傷を発見した場合は補修を行うこと。また、これらの資機材はあらかじめ準備すること
- ⑧ 基層を舗設する場合、床版上面や防水層に損傷を与えないよう作業を行うこと。とくに、フィニッシャは床版防水層上を直接走行して舗設作業を行うため、現場条件に適したものを選定すること。フィニッシャには牽引方式によりクローラ式とタイヤ式とに分けられ、クローラ式を用いる場合はゴム式のもの望ましい。
- ⑨ 舗装の施工目地部は、前施工部と後施工部の一体化が不十分だと水の流入が生じやすくなる箇所となるため、入念に施工すること。
- ⑩ 舗設作業終了後の交通解放は、舗装表面温度が規定の温度以下となったことを確認し、交通解放すること。

8.9 地覆・防護柵

8.9.1 適用範囲

地覆及び防護柵に対する補修を実施する為の『地覆及び防護柵の補修計画・設計』に関し、基準・規定の適用方針、補修方法及び補修範囲に関する考え方を示すものである。

適用範囲は、次のいずれかの事項に該当する地覆及び防護柵の補修工事を対象とする。

- ① 橋梁点検で、防護柵への車両衝突等による損傷及び経年劣化により補修対策が必要と判断されたもの。
- ② その他、特異条件を持つもの。

[解説]

北海道所管の橋梁は現在5千橋を越え、旧基準仕様の地覆・防護柵を有するものが半数近くを占めている。これらの橋梁に対して実施する補修工事は優先順位を定め、段階的に補修を実施するものとする。地覆・防護柵に関する保全計画の優先課題として、損傷・劣化部の供用安全性（使用性能）に対する機能回復が重要となる。このような地覆・防護柵の役割の重要性を踏まえ、本項は、既設橋梁に要求される性能に対して暫定的処置を含めた方針を定め、補修計画・設計の円滑化を図るとともに、より多くの地覆・防護柵の安全性を向上させることを目標として作成した。

地覆及び防護柵に求められる性能は供用安全性、第三者への影響などが主要なものとなる。適用範囲としては、各種橋梁点検を基に対策の判定を行った結果、地覆・防護柵の補修が必要と判定される全ての既設橋梁を対象とする。この他に第三者被害防止等の特に早期の対策を要する橋梁や、下路式のトラス橋・アーチ橋といった防護柵の直近に主構造部材があり、損傷した場合に甚大な被害が予想される橋梁など、特異条件を持つ既設橋梁についても、適宜対策を道庁担当課と協議し決定する。

なお、ここで取り扱う既設橋梁は昭和31年以降の基準を適用したものを対象として記述している。これは、昭和31年より古い橋梁では、橋梁に係わる基準が整備途上の段階であったことや設計・施工での適用状況等に不明な点が多いこと、残存する橋梁数が極めて少ないことなどから、確実性及び信頼性が低い状況にあり当要領の適用は困難な場合が多いと判断したためである。ただし、橋梁のおかれている環境や使用状況により適用が可能と判断でき、建設時設計図書が残存し保有する性能を適切に評価できる等、当要領の適用が可能と判断できるものについてはこの限りでない。

8.9.2 地覆の形状

地覆の補修形状は建設時に構造物が保有していた程度までの断面性能及び、既設形状の復元を基本とする。ただし、新たに設置する防護柵の定着部として必要となる地覆断面および地覆耐力を確保しなければならない。

[解説]

全域の補修となる場合は、橋梁全体の安全性に配慮し既設形状程度に復旧することを基本とする。既設橋梁の地覆形状は、新設する防護柵の設置上必要となる寸法、かつ支柱定着部照査により必要となる寸法を満足していなければならない。道路建築限界、道路横断面構造等に対しては、新設橋梁の場合と異なり既設の橋梁断面構成を基本とし、その中に確保可能な建築限界や道路横断面構造等を設定するものとする。これにより難しい場合は道庁担当課との協議により方針を適宜決定する。

一方、やむを得ず補修後の地覆形状を変更する場合は、橋梁全体の安全性を損なわないような配慮が必要となる。一例として、建設時の設計図書等により地覆形状の変更が橋梁全体の安全性を損なわないことが明らかに出来る場合もある（当初設計では雪荷重を見込んでいるが、現橋では見込まないなど）。

8.9.3 防護柵の位置・形状

防護柵の位置・形状は、部分的な補修などの位置や形状の変わらないものを除き、新設または再設置する防護柵を対象として以下に記述する。ただし、防護柵を再設置する場合は、位置のみを可能な限り本項に準じたものとし、地覆形状は現橋の地覆寸法を基本とする。

新設する防護柵の位置は、地覆内側端部から出来るだけセットバック量を確保した位置とする。

このセットバック量が250mm以上確保できる場合は、防護柵への衝突車両の車輪が地覆上に乗りに上げた状態を想定し、防護柵の主要部材を配置するものとする。

新設する防護柵の主要部材は、既設橋梁における様々な地覆形状に対応した配置を標準化し、設計・施工の効率化及びコスト削減を図ることとして、防護柵の設置基準・同解説の各規定に基づき、北海道として既設地覆に新設する防護柵の標準化規定を設けた。ただし、歩・車道の地覆が現行の標準形状程度である場合の防護柵構造は、新設橋梁と同様に選定してよい。

既設地覆に新設する防護柵の標準化仕様は次に挙げるすべての項目を満たすものを対象とする。また、防護柵に要求されるその他性能は「防護柵の設置基準・同解説」によること。

【既設地覆に新設する防護柵の標準化規定】

- ①覆高さが路面から0.10～0.20mの範囲にある歩道・車道部に接する地覆が対象
- ②主要横梁前面位置は地覆幅内かつ出来るだけ前面余裕幅を確保
- ③地覆上面からの主要横梁上端までの高さは0.80m
- ④地覆上面からの補助部材上端までの高さは1.00m

【解 説】

新設する防護柵の位置は、車両衝突時の安全確保を目的とする一方、通常走行時の視界の阻害や圧迫感による走行速度の低下、幅員の狭い橋梁では車両走行時に防護柵との接触の可能性が考えられる。したがって、狭小な地覆上に新設する防護柵は出来るだけ地覆の外側へ設置し、防護柵前面と地覆内側端部との余裕幅（セットバック量）を出来るだけ確保することとした。

セットバック量は出来るだけ250mmを確保したほうが望ましいが、狭小な地覆に対してセットバック量を確保することを目的として拡幅を行うことは、補修対策としての領域を超過するだけでなく、荷重増加等により橋梁全体の負担が増加することとなる。したがって、既設の地覆幅を基本としてこの幅に設置可能な防護柵を適切に設置することとした。

既設地覆に新設する防護柵の種別選定は、道路事業設計要領（第10章 橋梁 10-15-4 防護柵）を参考に適切に行うこと。

【既設地覆に新設する防護柵の標準化規定】解説

① 設橋梁における地覆形状の現状

北海道所管の既設橋梁を対象に地覆形状に関して、橋梁データベースから地覆情報の整った2380橋を抽出し、その分布を確認したものを表-88に示す。（平成20年資料より）

- ・地覆高：歩車道ともに100～250mmが99%程度と大半を占めている。
- ・地覆幅：歩車道ともに350～600mmが99%程度と大半を占めている。

・現行標準形状を有する車道地覆が31%、歩道地覆が20%であり、歩車道を合計すると全数の約5割以上が標準形状となることから、現行標準形状以外となる既設橋梁は約5割近く残存するものと推測できる。

よって、既設橋梁の地覆形状は現行標準形状以外の範囲に設定を絞り整理することとし、この範囲から外れる形状については適宜協議・検討とする。

表-88 橋梁データベースによる既設地覆形状の分布状況

歩車道	地覆幅(m)											割合 %	
	車両の地覆乗り上げ無し						車両の地覆乗り上げ有り						
	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70			
地覆高さ(m)	0.05	0.0%	0.0%	0.1%	0.4%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%
	0.10	0.0%	0.3%	2.0%	20.2%	0.2%	4.2%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	27.4%
	0.15	0.2%	0.3%	0.5%	7.8%	0.3%	5.9%	0.4%	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%	17.5%
	0.20	0.1%	0.0%	0.1%	1.5%	0.1%	2.8%	0.5%	15.9%	0.0%	0.0%	0.0%	21.0%
	0.25	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.1%	0.9%	0.8%	30.6%	0.0%	0.0%	0.0%	32.9%
	0.30	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%
割合	%	0.3%	0.7%	2.6%	30.5%	0.7%	13.9%	1.8%	49.3%	0.0%	0.1%	100%	

98.8%

着目範囲の割合 : 97%

 車道地覆の現行標準値(S55道示～)
 歩道地覆の現行標準値(S55道示～)

 従来型車両用防護柵の適用範囲

橋梁地覆データの処理概要

- BDB登録の約5000橋から左右地覆データのある橋梁2380橋を抽出
(空白、ゼロ値のあるものは除外)
- 橋長10m以上を対象に、2380橋の左右合計4760件の情報集計
- 0.05mラウンド化 (小数点第2位を2捨3入、7捨8入)

既設地覆の適用範囲を次のように定め、この範囲にある地覆形状は本項で述べる防護柵に標準的に適用できるものとする。なお、適用範囲を確認する場合の既設地覆の寸法値は0.05mラウンド化(小数点第2位を2捨3入、7捨8入)した値とする。

地覆幅 (天端の幅)

地覆幅 B=400mm～600mm を標準とする。

地覆幅 400mm 未満となる場合は防護柵メーカーによっては、設置可能となるタイプが開発されており、今後全国的に既設橋梁に対応した製品が各メーカーにより開発されるものと考えられる。比較選定時は安易に経済性のみを重視するのではなく維持管理性や耐久性など多方面からの慎重な検討を行うこと。

地覆高 (歩車道路面からの高さ)

地覆高 H=100mm~200mm を標準とする。

地覆高 H=250mm において地覆幅 550mm 以上の時は、従来の標準型防護柵の採用が可能となる。地覆幅が 550mm より狭く車両の乗り上げが不可となる場合は、車道路面からの主要横梁上端高を 0.6~1.0m、防護柵上端の補助部材高を 1.1~1.2m となる防護柵の選定が必要となる。

② 車道・歩道に接する地覆に設置する防護柵の配置について以下に解説する。

北海道においては新設する橋梁と同様に既設橋に設置する車両用防護柵の高さは、歩行者等の転落防止機能を付加した高さとして取扱うものとする。

【設置基準 P65 3. (5) 解説抜粋】

「歩道のない区間などにおいて、車両用防護柵に歩行者等の転落防止機能を付加して設置する場合には、車両用防護柵自体の性能、構造を満足するほか、本号に規定されている歩行者自転車用柵に求められる構造を満足することにより、車両用防護柵が歩行者自転車用柵を兼用することができるものとしている。」セットバック量 250mm 以上または 250mm 未満に対応する防護柵形状の考え方を、図-55~図-57 に示す。

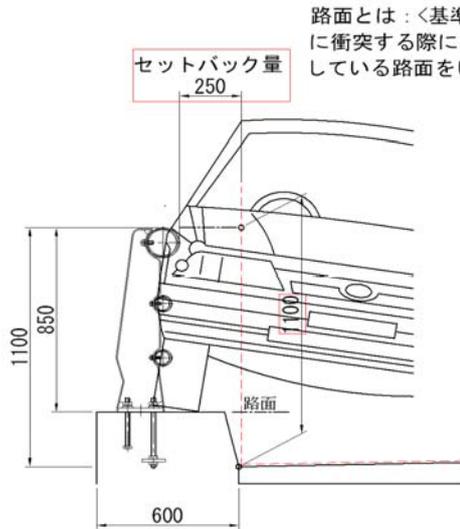


図-55 現行基準による車道地覆部

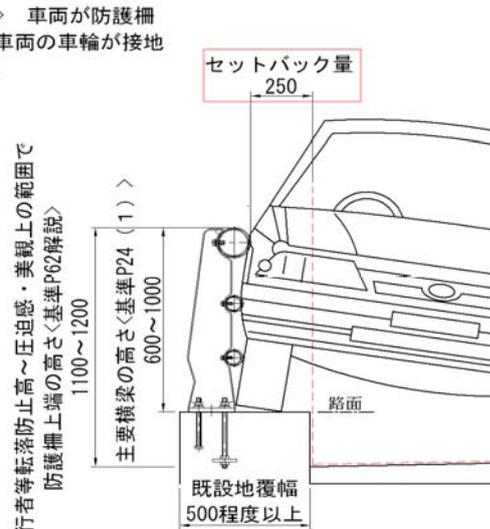


図-56 セットバック250mm以上の既設車道地覆部

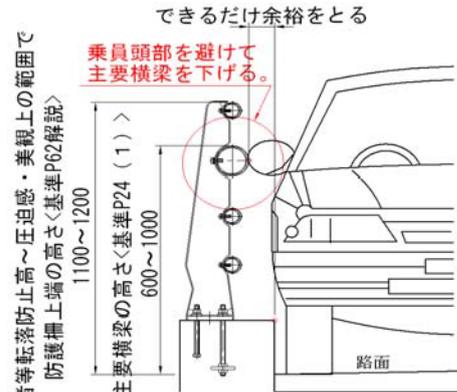
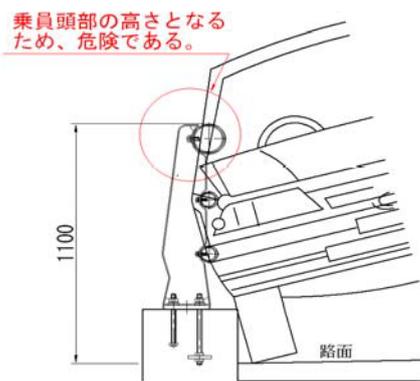


図-57 セットバック 250mm 未満での主要横梁高の設定

③, ④防護柵構造各横梁の高さ

「防護柵の設置基準・同解説」の横梁位置に関する記載事項を整理したものを次に示す。

歩行者自転車用柵としての防護柵上端高さ【設置基準 P62】

- ・転落防止高さとして、地覆に接する路面（歩車道面）から 1100mm 以上
- ・圧迫感・美観上の制限として、地覆に接する路面（歩車道面）から 1200mm 以下

車両用防護柵としての主要横梁上端高さ【設置基準 P24】

- ・車両誘導の観点から、路面※から 600mm 以上
- ・乗員頭部保護の制限として、路面※から 1000mm 以下

※ここでの路面とは、車輪の接地面でありセットバック時の地覆上も含む。

既設地覆の形状は施工誤差等によりばらつきがあることから、防護柵上端の路面からの高さを 1.10m に固定すると支柱高が多数存在することとなり、合理的ではないことからこのように規定した。

セットバック量 250mm 確保の可否に関わらず、既設の地覆高さが 100mm～200mm の範囲にある防護柵の主要構造高は、下図のように地覆幅及び高さに関わらず同一配置（標準化）とする。

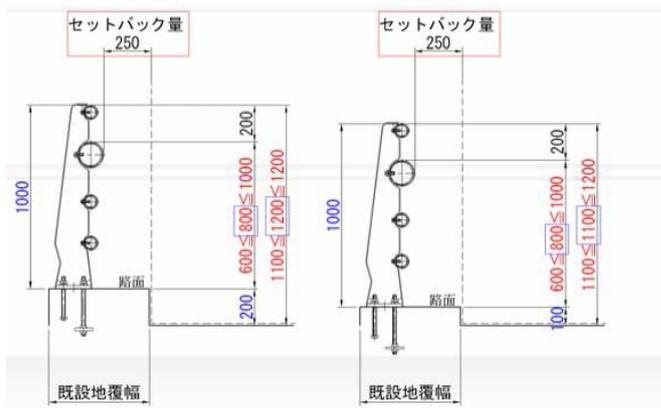


図-58 セットバック 250mm 以上での主要横梁高の設定

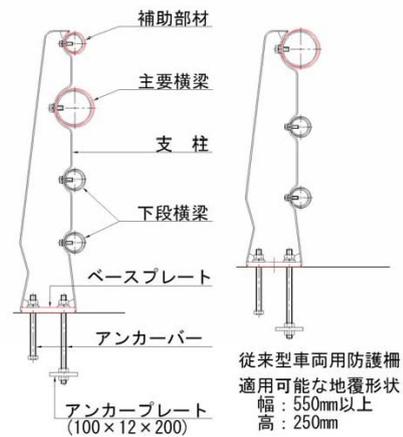


図-59 ベースプレート式防護柵例
(丸ビームタイプ)

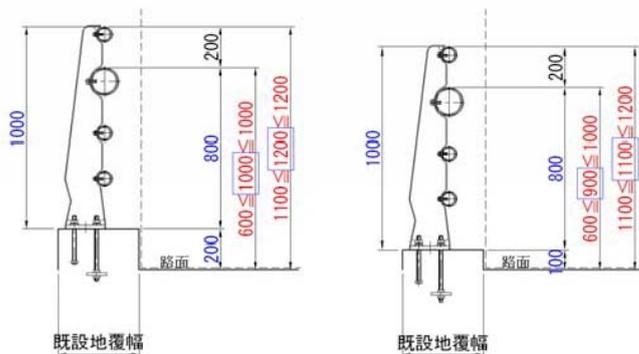


図-60 セットバック 250mm 未満での主要横梁高の設定

8.9.4 設置調査事項

地覆及び防護柵の劣化・損傷による部材の取替を行う場合の設計照査は、次によるものとする。なお、部分補修等により建設時性能程度への修復を行う場合は、設計照査の必要はない。

(1) 防護柵本体の設計照査

取替により新設する防護柵を「平成 20 年 防護柵の設置基準・同解説」に適合したものとする場合は、防護柵本体に関する照査を省略できるものとする。

(2) 防護柵支柱定着部の照査

支柱の定着影響を受ける地覆部分の設計照査は、「平成 20 年 防護柵の設置基準・同解説」を基に実施する。アンカー定着のうち地覆削孔による樹脂アンカーを採用する場合は、当該工法基準で要求される設計事項により照査しなければならない。

(3) 床版の影響照査

防護柵への車両の衝突により生じる外力が既設床版部分に与える影響を照査する場合は、建設時に用いられた基準をもとに照査事項を整理し、橋梁の状況に応じ適宜な手法により照査を行わなければならない。

ただし、一般的な橋種での防護柵（高欄兼用柵も含む）の交換では床版の影響照査を省略できるものとする。

[解 説]

(1)(2) 交換する防護柵及びその定着部は、既設防護柵に対して構造特性および寸法が異なることから安全性の確認を行うものとした。その照査は防護柵機能上の安全を考え、現行の「防護柵の設置基準・同解説」により行うこととした。さらに現行基準に適合する防護柵を用いる場合は、防護柵本体に関する照査を省略できるものとした。地覆定着部の照査は、既設の地覆寸法や補修の範囲等を適切に設定した照査モデルを用いて安全性の確認を行わなければならない。

(3) 地覆・防護柵を支持する張出し床版を有する橋梁を対象として、床版の影響照査について記述した。照査の基準は、橋梁全体が保有する性能相当とすべきことから、建設時に用いられた基準によることを基本とした。

「平成 20 年 防護柵の設置基準・同解説」に記載された、関連通達「歩道等のある橋梁・高架の防護柵設置について」による歩行者自転車用柵が車両用防護柵としての性能を兼ねる必要のある橋梁では、補修工事により取替を行う場合も照査対象とした。

防護柵の取り替えに伴い、防護柵への車両の衝突による床版影響を照査すべきケースを整理した。

- ① 車道地覆において、非ブロックアウト型防護柵を現行基準に適合した車両用防護柵へ交換する場合
合歩道地覆において、既設高欄を高欄兼用車両用防護柵へ交換する場合

上記 2 ケースを年代ごとの基準区分け、基準ごとの安全側モデルの推定等により設計検証を実施した。

検証の結果、上記①②ともに許容できることが確認できたことから、一般的な既設橋梁における床版張出し部での、防護柵への車両の衝突により生じる外力が床版部分に与える影響の照査は省略してよいこととした。ここでの一般的な既設橋梁とは、RC床版張出し構造を有する桁種と考え、歩道部のマウントアップ型RC床版張出し構造も含むものとする。また、PC床版はRC床版に比べて衝突時における耐力が高いことから、PC箱桁等のPC床版張出し構造を有する桁種においても照査を省略してよいこととした。

8.9.5 補修の範囲

補修する地覆・防護柵の範囲は、補修後の安全性や耐久性、必要に応じ美観・景観や第三者への影響に配慮し適切に設定する。地覆・防護柵の置かれている状況は様々な判断を必要とする場合もあり、画一的な規定化は困難であるが、補修対策効果が有意となるよう配慮することが重要となる。

防護柵の変状がある場合について、おおよその区分として設定した下記のフローを参考に適宜決定すること。

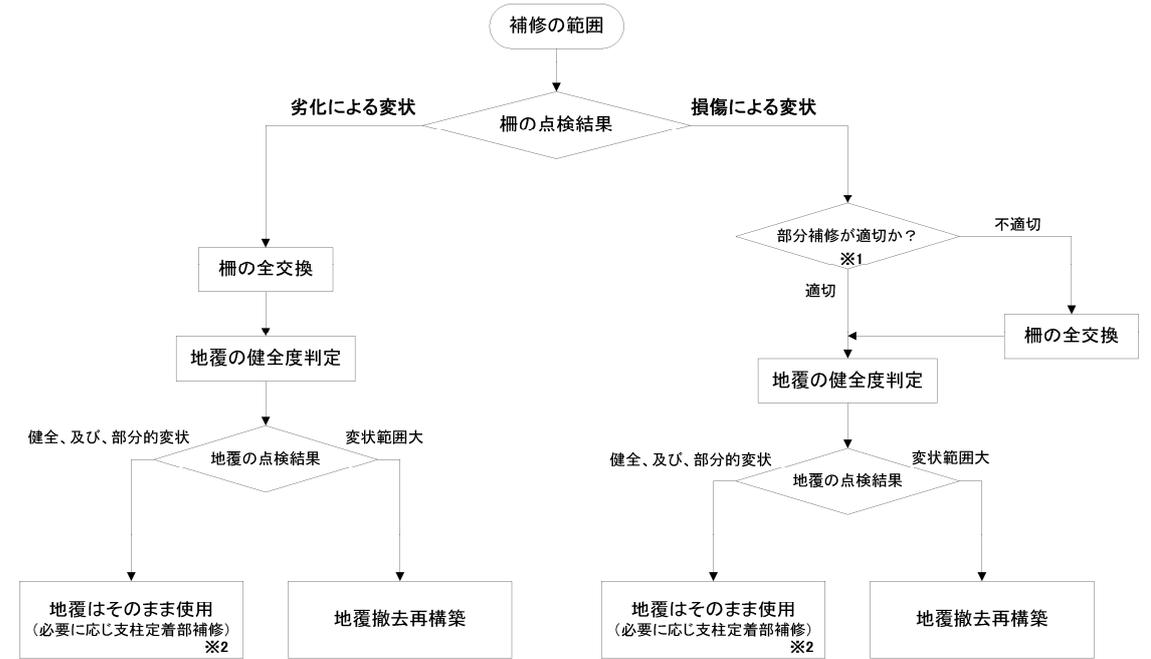


図-61 補修範囲の選定

※1 柵の全交換または部分交換の判定については、①現橋の防護柵の種類（製作 or 既製品）や②変形の範囲、③現場溶接の有無などの補修工事の施工性等について総合的に評価し、決定する。

※2 支柱定着部とは、防護柵の設置基準による定着部照査範囲に該当する地覆の部分を用いる。

[解説]

地覆・防護柵は橋梁の中で最も厳しい環境下に置かれた部位のひとつであり、地覆の補修では耐久性に配慮した慎重な計画を必要とする。補修の範囲は安全性・耐久性の回復、向上（必要に応じ第三者への影響の除去）及び美観・景観を踏まえ、範囲を全延長かつ防護柵取替が必要となつてその影響を受ける範囲を再構築することが望ましい。一方、地覆の劣化・損傷の範囲が限定的であり他の範囲が健全である状況では、全延長の再構築は合理的と言えないことから部分補修についても記述している。防護柵の劣化による変状では、一般に全体的な劣化状態となることが大半であることから、部分補修に関する記述はしていない。

地覆の部分補修では、新旧コンクリートの鉛直打ち継目部から各種劣化機構が複合的に進行し、比較的短期間で補修箇所劣化損傷が発生する可能性がある。よって、打ち継目はできるだけ施工性のよい単純な形状とし、劣化誘因となる浸水・漏水・滞水等の発生しづらい形状及び材料を選定することが望ましい。また、支柱定着部毎に部分的な地覆補修を行うと、新旧コンクリートの打ち

継目が橋の利用者からの視認領域に発生し、美観・景観性が低下するばかりでなく、利用者に不安感や不快感を与えることが考えられる。このような美観・景観に配慮する必要がある橋梁や跨道・跨線橋などの第三者への影響が重視される橋梁では、地覆全域の再構築を視野に入れた補修範囲の検討が必要となる。(地覆コンクリートの剥落対策)

既設地覆コンクリートが健全であるとして防護柵を部分的に交換する場合は、既知の点検結果を参考として定着部コンクリートに対して十分な調査を行い、最終的な健全度判定により既設地覆への防護柵定着の可否について判断しなければならない。

この他に防護柵が健全または変状の程度が低く補修が不要と判断できるが、地覆の劣化損傷等により地覆補修が必要となる場合が考えられる。この場合の地覆の補修範囲は、後述する「地覆の健全度による補修判別」を参考に決定してよい。

以下に本文中の図-61 に記載する各種判別条件のおおよその目安を解説する。これにより難しい場合は、個々の状況に応じた適切な判断により計画すること。

防護柵の部分補修の可否

●車両用防護柵（工場製作品）

⇒部分補修が可能・・・横梁を切断撤去後、両ボルトスリーブにより新設柵を接続など

●車両用防護柵（二次製品）

⇒損傷部材と同程度の性能を有する資材調達の可否から判断する

●歩行者自転車用柵

⇒車両用防護柵（工場製作品又は二次製品）に準じる

地覆の健全度による補修判別

●健全

乾燥収縮が原因と推測されるひび割れ判定が「IV」で、その他の劣化・損傷がない場合と考えてよい。基本的にはほぼ建設時の性能を保有する状態。さらに最終確認として、支柱定着部範囲での目視・打音調査およびリバウンドハンマーを用いた推定圧縮強度などにより健全性を評価する。

⇒地覆はそのまま使用してよい。

⇒防護柵交換時における地覆コンクリートの除去範囲は、既存防護柵支柱の除去及び新設支柱の設置に要する必要最小限の範囲とする。

●部分的変状

「健全」で示す範囲を超え、地覆片側1支間当たり1～2箇所程度の部分的な劣化・損傷がある場合を想定しているが、全地覆延長に対する割合などを考慮し、地覆の部分的補修範囲であるかの判断を適宜行い判別する。

⇒地覆の劣化・損傷の適切な範囲を断面修復する。

⇒支柱の定着部コンクリートが健全な状態での防護柵の交換を要する場合は、「健全」時と同様に既存防護柵支柱の除去及び新設支柱の設置に要する必要最小限の範囲とする。

⇒防護柵支柱の定着部範囲での部分的変状は、防護柵支柱の定着影響範囲以上の補修とする。

●損傷範囲大

「部分的変状」で示す範囲を超える劣化・損傷状態を対象とする。例えば、「凍害などにより骨材がほぼ全域に露出している」、「防護柵支柱の凍上膨張による地覆のせん断ひび割れが各所に見られる」などは特に劣化損傷が著しい状態と考えてよい。

⇒地覆は全域の撤去再構築となる。この場合の既設防護柵は、地覆撤去時に支柱基部への損傷を受けないベースプレート式などに限り再利用が可能と考える。

8.9.6 補修の方法

補修する地覆・防護柵の範囲は、補修後の安全性や耐久性、必要に応じ美観・景観に配慮し適切に設定する。

地覆の補修方法は対象橋梁の損傷状況によって、補修断面、補修材料、及び劣化因子からの防護や除去の方法を適宜決定しなければならない。また、対象橋梁が鋼橋なのか、コンクリート橋なのかによっても相違が生じてくる。各種上部工形式における補修断面及び補修材料は、補修時の施工性、補修後の耐久性・維持管理性に配慮し、適切な対応策を講じなければならない。

本項では補修断面や補修材料等について、一般的な補修方法例を示す。

	部分補修例	全打ち換え例
鋼橋	<ul style="list-style-type: none"> ・支柱付近のコンクリートをハツリ取る。 ・支柱を切断する。 ・残った支柱内を含み、全て無収縮モルタル or PCMで埋め戻す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として、床版より上方を打ち換え対象とする。 ・床版部も損傷している場合は、適宜打ち換え範囲を定めること。
コンクリート橋		

※着色部は取り壊し範囲を示す。

図-62 橋種ごとの地覆及び防護柵の補修例

なお、既設橋梁は一般に道路縦断勾配が小さいことが多く、床版上での滞水を確実に排水することが課題となる。よって、『全打ち換え例』に示すよう橋面防水・導水パイプを施し、その流末を排水柵に接続するなどの構造的な配慮が必要となる。ただし、別途の補修対策として床版全域に橋面防水工や排水対策を講じている場合はこの限りではない。

[解説]

地覆の取壊し範囲は対象とする橋梁が置かれている状況により適宜決定すること。地覆が健全で

あると判断される場合、既設支柱の撤去範囲は図-62 部分補修例のように部分的となる。このハツリ部の埋め戻しに際しては残存する支柱などに空隙が生じないように配慮が必要である。

鋼橋において地覆をすべて打ち換える場合は、床版部分を残し地覆部のみを撤去することを原則とする。ただし、凍害などによる損傷が床版下面に設置されている水切り部まで確認される事例もある。その場合、下図のような取り壊し範囲となる。

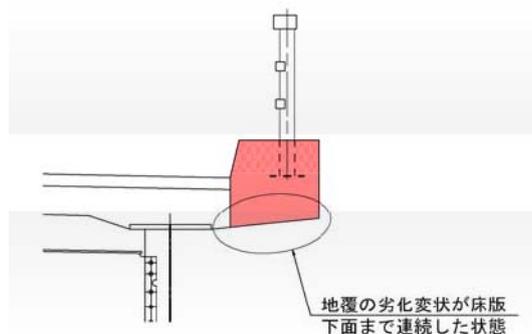


図-63 床版を含めた撤去範囲例

一方、コンクリート橋には様々な橋種が存在するが、一般に地覆側面の水切り幅は小さい場合が多いため、取り壊し範囲は水切り部を含めた地覆部全体にするとよい。なお、地覆側面部には橋軸直角方向のPC 定着部などが存在することから、施工計画時においては取り壊し手順・方法についての配慮が必要である。

部分補修における使用材料については既設コンクリートと付着性能が高い材料の使用が望ましい。近年は、無収縮モルタルやポリマーセメントモルタル（PCM）などの高性能材料が普及しており、それらを選択するのがよい。全打ち換えにおいては一般に膨張剤入りコンクリートが選択される。防護柵補修において、塗装塗り替えを計画する場合があるが、一般に塗替え塗装においては鋼橋塗装のLCC、環境対策、景観上の配慮等から耐久性に優れる重防食塗装系が基本となっている。しかし、防護柵を単独で塗替え塗装する場合において素地調整程度1種に限定することは、施工手間や塗替え塗装費用の面から不合理であると考えられる。このため、防護柵の劣化状況が軽度な場合は、塗膜の維持管理体制（定期パトロール、施工性の容易性を考慮し）があるものとして素地調整程度3種を選択するのが望ましい。なお、塗替え塗装系については、旧塗膜系により適切に選択しなければならない。（道路事業設計要領 第10章 橋梁 10-6-8 鋼橋塗替え塗装等参照）

8.10 示方書・基準などの変遷

道路橋に関する設計基準の変遷 (1/5)

制定年月	基準名称	変遷概要
昭和14年	・鋼道路橋設計示方書(案) (内務省土木局)	<ul style="list-style-type: none"> ・一等橋：13tf 国道および幅員 8 m以上の街路 ・二等橋：9tf 府県道および幅員 4 m以上 8 m未満の街路 ・設計震度標準値 水平震度：$k_h=0.2$ 鉛直震度：$k_v=0.1$
昭和15年	・電弧溶接鋼道路橋設計示方書案 (内務省土木局)	
昭和27年	・建築基礎構造設計基準・同解説	
昭和31年	・鋼道路橋設計示方書 ・鋼道路橋制作示方書	<ul style="list-style-type: none"> ・一等橋：20tf 一級国道、二級国道、主要地方道 ・二等橋：14tf 都道府県道、市町村道 ・最小床版厚：14cm(最小有効厚さ11cm) ・床版支間長：4m以下 ・床版配力鉄筋量：主桁断面の25%以上 ・床版鉄筋許容応力度：1,800kgf/cm² ・水平震度：$k_h=0.1\sim 0.35$ ・鉛直震度：$k_v=0.1$
昭和32年	・溶接鋼道路橋示方書	
昭和34年	・鋼道路橋の合成桁設計施工指針	・合成桁床版最小全厚：16cm
昭和39年	・鋼道路橋設計示方書 ・溶接鋼道路橋示方書 ・鉄筋コンクリート道路橋設計示方書 ・道路橋下部構造設計指針 (くい基礎の設計篇)	・50kg級の高張力鋼の使用
昭和40年	・鋼道路橋の合成桁設計施工指針	・連続合成桁の適用拡大
昭和41年	・鋼道路橋高力ボルト摩擦接合設計施工指針 ・道路橋下部構造設計指針 (調査および設計一般篇)	・高力ボルトのJIS規格化
昭和42年	・鋼道路橋の一方鉄筋コンクリート床版の配力、鉄筋量設計要領	・床版配力鉄筋量は主桁断面の70%以上
昭和43年	・プレストレストコンクリート道路橋示方書 ・鋼道路橋床版の設計に関する暫定基準 (案) ・道路橋下部構造設計指針 (くい基礎の施工篇) ・道路橋下部構造設計指針 (直接基礎、橋台・橋脚の設計篇)	<ul style="list-style-type: none"> ・最小床版厚：$t_o=3L+9\geq 16\text{cm}$ ・床版鉄筋許容応力度：1,400kgf/cm²
昭和45年	・道路橋伸縮装置便覧 ・道路橋下部構造設計指針 (ケーソン基礎の設計篇)	
昭和46年	・道路橋耐震設計指針 ・鋼道路橋塗装便覧 ・鋼道路橋の鉄筋コンクリート床版について	<ul style="list-style-type: none"> ・設計水平震度：$k_h=v_1\cdot v_2\cdot v_3\cdot k_o$ k_o：標準設計水平震度 (0.2) v_1：地域別補正係数 (1.00, 0.85, 0.70) v_2：地盤別補正係数 (0.9, 1.0, 1.1, 1.2) v_3：重要度別補正係数 (1.0, 0.8) ・応答を考慮した修正震度法を規定 (橋脚高25m以上) ・鉛直震度は支承部を除き考慮しない ・床版設計曲げモーメント算出式の変更 ・床版配力鉄筋方向の曲げモーメント算出式の規定 ・最小床版厚：$3L+11\geq 16\text{cm}$
昭和47年	・道路橋示方書 I 共通編 II 鋼橋編 ・鋼道路橋施工便覧	<ul style="list-style-type: none"> ・一等橋：20tf 一般国道、都道府県道、市町村道 ・二等橋：14tf 都道府県道、市町村道 ・たわみ許容量、使用材料、支承、高欄、伸縮装置などを規定 ・床版支間長：3.6m以下を原則とする ・床版配力鉄筋量：曲げモーメント式により算出 ・大型車通行量の多い道路の床版設計輪荷重 8t→9.6t ・座屈関連規定 ・落橋防止工の設置
昭和48年	・道路橋下部構造設計指針 (場所打ちの設計・施工篇) ・特定の路線にかかる橋高架の道路等の技術基準について (建設省都市局長道路局長) ・道路橋支承便覧	・TT-43荷重の導入

道路橋に関する設計基準の変遷 (2/5)

制定年月	基準名称	変遷概要
昭和51年	・道路橋下部構造設計指針(くい基礎の設計篇)改訂版	
昭和52年	・道路橋下部構造設計指針(ケツ基礎の施工篇)	
昭和53年	・道路橋示方書 I 共通編 IIIコンクリート橋編 ・道路橋鉄筋コンクリート床版の設計、施工について(建設省通達)	<ul style="list-style-type: none"> 最小床版厚：$t=k_1 \cdot k_2 \cdot d_o$ k_1：交通量の係数(1.00～1.25) k_2：付加モーメントの係数 d_o：$3L+11 \geq 16\text{cm}$
昭和54年	・鋼道路橋設計便覧 ・鋼道路橋塗装便覧 ・道路橋支承便覧(施工編) ・道路橋補修便覧	<ul style="list-style-type: none"> 床版鉄筋許容応力度：$1,400\text{kgf/cm}^2$で200kgf/cm^2程度余裕を持たせる 床版支間長：3m以下が望ましい PC部材とRC部材の設計をまとめて規定 部材の破壊安全度の照査(荷重係数設計法) せん断に対する設計法の大幅な改訂 最小鋼材量、鋼材の配置に関する構造細目等の規定
昭和55年	・道路橋示方書 I 共通編 II 鋼橋編 IV 下部構造編 V 耐震設計編 ・鋼道路橋設計便覧	<p>IV 下部構造編</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査についての詳しい規定 コンクリートのせん断に対する設計法の大幅な改訂 <p>V 耐震設計編</p> <ul style="list-style-type: none"> くい基礎の支持力算定式の変更 くいの施工方法に中掘杭を追加
昭和59年	・コンクリート道路橋施工便覧 ・道路橋の塩害対策指針(案)・同解説 ・鋼管矢板基礎設計指針・同解説 ・小規模吊橋指針・同解説	<ul style="list-style-type: none"> 地域区分の境界線を変更 地盤種別は地盤の特性値により算出
昭和60年	・鋼道路橋施工便覧 ・コンクリート道路橋設計便覧	<ul style="list-style-type: none"> 修正震度法を橋脚高15m以上に適用 動的解析の記述
昭和61年	・杭基礎設計便覧	<ul style="list-style-type: none"> 地震時変形性能照査の記述
昭和62年	・道路橋鉄筋コンクリート床版防水層設計施工資料	
平成2年	・道路橋示方書 I 共通編 II 鋼橋編 IIIコンクリート橋編 IV 下部構造編 V 耐震設計編 ・鋼道路橋塗装便覧 ・鋼道路橋塗装便覧別冊資料 ・塗膜劣化程度標準写真集	<p>I 共通編</p> <ul style="list-style-type: none"> 荷重組合せで「地震+温度変化」を削除 <p>II 鋼橋編</p> <ul style="list-style-type: none"> 現場溶接部の検査規定 床版支間長は原則として3m以下 <p>IIIコンクリート橋編</p> <ul style="list-style-type: none"> 曲線げた橋の構造解析、構造細目を充実 斜張橋の構造解析、斜材および斜材定着部などに関して規定 フレッシュコンクリート、グラウト中の塩化物量を規定 <p>IV 下部構造編</p> <ul style="list-style-type: none"> 各種基礎の地盤反力係数の算定式の統合 岩盤上の直接基礎の許容支持力度や弾性体基礎に対する許容変位量などの規定を充実 鋼管矢板基礎の設計・施工の新たな規定 高強度水中コンクリートや太径鉄筋の使用に関する規定 <p>V 耐震設計編</p> <ul style="list-style-type: none"> 震度法と修正震度法の統合と設計地震力の見直し 地盤種別区分の改訂(4区分→3区分) 設計振動単位の導入と連続橋の耐震計算法の充実 砂質土層の液化強度算定法の合理化(動的せん断強度比に細粒分含有率の影響を考慮) 鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力規定を改訂 動的解析による照査の規定の充実
平成3年	・鋼道路橋の細部構造に関する資料集 ・道路橋支承便覧 ・道路橋耐風設計便覧 ・地中連続壁基礎設計施工指針・同解説	
平成4年	・杭基礎設計便覧 ・杭基礎施工便覧 ・道路橋の免震設計法マニュアル(案) ・プレキャストブロック工法によるプレストレスコンクリートTげた道路橋設計・施工指針	
平成5年	・橋、高架の道路等の技術基準に活荷重の取扱いについて(建設省通達) ・幹線的な道路にかかる橋、高架の道路等の設計活荷重案(暫定荷重) ・道路橋示方書 I 共通編 II 鋼橋編 IIIコンクリート橋編 IV 下部構造編	<p>設計自動車荷重を25tfとする</p> <p>I 共通編</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計自動車荷重を一律25tf(1等橋、2等橋の区分の廃止) 大型車の交通状況によりA活荷重、B活荷重に区分 T荷重、L荷重、載荷方法等の規定の見直し <p>II 鋼橋編</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート床版の最小全厚および設計曲げモーメントの見直し 鋼床版の断面力算出法の見直し 床組の縦桁の断面力算出法の見直し <p>IIIコンクリート橋編</p> <ul style="list-style-type: none"> 床版の最小全厚および設計曲げモーメントの見直し 床版橋の断面力算出法の見直し
平成6年	・コンクリート道路橋設計便覧	

道路橋に関する設計基準の変遷 (3/5)

制定年月	基準名称	変遷概要
平成7年	<ul style="list-style-type: none"> 橋、高架の道路等の新設及び補強に係る当面の措置について 「兵庫県南部地震による被災した道路橋の復旧に係る仕様」の準用に関する参考資料（案） 	<ul style="list-style-type: none"> 地震時保有水平耐力の照査（鉄筋コンクリート橋脚に限らず） 動的解析による照査（非線形性を考慮） 多径間連続構造と免震支承を用いた地震力分散構造の採用 鉄筋コンクリート橋脚のじん性確保（帯鉄筋、段落し） 鋼製橋脚のじん性確保（中詰めコンクリートの充填） 橋脚基礎は橋脚躯体と同等以上の耐力と変形性能の確保 支承はゴム支承の採用が望ましい 落橋防止装置（衝撃力の緩和、連結部材の強度の増大、変形性能の向上） 液状化に伴う地盤流動の影響を考慮
平成8年	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋示方書 I 共通編 II 鋼橋編 III コンクリート橋編 IV 下部構造編 V 耐震設計編 	<ul style="list-style-type: none"> I 共通編 <ul style="list-style-type: none"> 低リラクゼーションPC鋼材の導入、無筋コンクリート部材の最低基準強度の変更 コンクリート乾燥収縮の算定式変更 高強度コンクリートの位置付け、死荷重およびヤング係数の規定 ゴム支承の採用による負反力の算定式見直し II 鋼橋編 <ul style="list-style-type: none"> 鋼材のJIS規格における品質保証範囲との整合を図る（SS材の原則溶接禁止等）
平成9年	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管矢板基礎設計施工便覧 既設道路橋の耐震補強に関する参考資料 道路橋の耐震設計に関する資料 鋼橋の疲労 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼材の適用板厚を50mm→100mmに拡大（許容応力度も板厚に応じて規定） 板厚により降伏点が低下しない鋼材、耐マテリアル鋼材の使用規定 鋼製橋脚基部等のじん性を要求される部位に用いられる補剛板や鋼管の設計について規定 鋼床版の主桁および縦桁上の舗装ひびわれに対する配慮規定
平成10年	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート道路橋施工便覧 道路橋の耐震設計に関する資料 <ul style="list-style-type: none"> PCラーメン橋・RCアーチ橋・PC斜張橋 地中連続壁基礎・深礎基礎等の耐震設計計算例 防護柵の設置基準・同解説 	<ul style="list-style-type: none"> III コンクリート橋編 <ul style="list-style-type: none"> 終局荷重作用時の荷重の組合せから地震の影響を削除、コンクリート橋の地震に対する設計はV編 プレストレストコンクリートの許容応力度に設計基準強度600kgf/cm²を追加 プレキャストセグメント橋の章を設けた 支承、落橋防止装置から水平力を受ける横桁、隔壁の設計方法および構造細目を規定 外ケーブル構造の設計方法および構造細目を規定 フレッシュコンクリートの塩化物含有量を塩素イオン重量で0.30kgf/m³以下に規定 IV 下部構造編 <ul style="list-style-type: none"> 各部位に地震時保有水平耐力法を導入 橋脚基礎は地震時保有水平耐力法の照査を行う 橋脚のほか橋台もじん性を向上させる（鉄筋配置の構造細目を充実） 構造物形状を単純化（フーチング上面、橋台たて壁） 鋼管矢板基礎、地中連続壁基礎の取り入れ ケーソン基礎の計算モデルを従来の剛体から地盤の塑性化を考慮した弾性体に変更 V 耐震設計編 <ul style="list-style-type: none"> 兵庫県南部地震の地震動を考慮し、従来の設計地震力に加えて新たに設計地震力として規定 橋脚、基礎、支承部、落橋防止システムは地震時保有水平耐力法でも耐震設計 動的解析の地震入力を規定、解析モデル、解析法、安全性の照査に関する規定を改訂 液状化判定対象土層、判定に用いる地震力、液状化強度、耐震設計上の取扱い方法を見直し 流動化に対する耐震設計上の取扱い方法を規定 免震設計法を規定（地震力分散と高減衰化に重点） 帯鉄筋の拘束効果を見込んだ応力～ひずみ関係を導入、水平力～変位関係の算定方法を改訂 寸法効果を考慮したせん断力の評価法、じん性向上の配筋細目、鉄筋コンクリートラーメン橋脚の地震時保有水平耐力法の設計方法を規定 コンクリートを充填した鋼製橋脚の地震時保有水平耐力および変形性能の算定方法を規定 各種形式の基礎に対して地震時保有水平耐力法に基づく耐震設計法を規定 支承部について設計地震力と設計法、支承に取付く構造の設計方法を規定 従来の落橋防止構造の機能を明確化し、落橋防止システムの設計荷重および設計方法を規定

道路橋に関する設計基準の変遷 (4/5)

制定年月	基準名称	変遷概要
平成11年	・道路橋示方書V耐震設計編の追加修正 H11.10 (1999) 雑誌【道路】	<ul style="list-style-type: none"> 動的解析により照査するのが望ましい橋に「タイプBのゴム支承を用いた地震時水平力分散構造を有する橋」を追加
平成12年	・既設道路橋基礎の補強に関する参考資料	
平成13年	・道路橋示方書 I 共通編 II 鋼橋編 III コンクリート橋編 IV 下部構造編 V 耐震設計編	<ul style="list-style-type: none"> 仕様規定から性能規定への移行 要求性能を明示するとともに、要求性能を満足するみなし規定を併記 <p>I 共通編</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計の基本理念の明示 材料に要求される事項を明示 支承部、伸縮装置の設計上の要求事項を明示し、設計方法の規定を充実 アスファルト舗装への防水層等の設置を明確化 <p>II 鋼橋編</p> <ul style="list-style-type: none"> 疲労の影響について考慮する 溶接構造用耐候性鋼材の板厚を100mmに拡大 高力ボルト引張接合継手およびプレストレストコンクリート床版について規定 <p>III コンクリート橋編</p> <ul style="list-style-type: none"> 許容斜引張応力度、許容押抜きせん断応力度の見直し 死荷重作用時の鉄筋許容応力度を規定 塩害対策についてかぶり等の規定を強化（塩害対策を取り込み） ノンプレイング型のグラウトを標準、プレグラウトPC鋼材に関する規定 <p>IV 下部構造編</p> <ul style="list-style-type: none"> 死荷重作用時の鉄筋許容応力度を規定 塩害対策について規定 フーチング曲げおよびせん断に対する設計法を見直し 支持力係数の寸法効果を反映し、直接基礎の極限支持力推定式を見直し プレボリング杭工法、鋼管ソイルメント杭工法、パイロソマ工法について規定 場所打ち杭、中掘り杭、地中連続壁基礎の支持力推定式を見直し <p>V 耐震設計編</p> <ul style="list-style-type: none"> 橋の耐震性能と限界状態の設定 耐震性能照査方法の選定（地震時挙動が複雑な橋は動的解析による照査だけでよい） 地震時に液状化が生じる地盤上の橋台基礎のレベル2地震動に対する照査を規定 鋼製橋脚の耐力および変形性能の評価方法を見直し 上部構造に副次的な塑性化を考慮した場合のレベル2地震動に対する照査法を規定 レベル2地震動に対する支承部の耐力評価方法を見直し
平成14年	・鋼道路橋の疲労設計指針	
平成16年	・道路橋支承便覧（改訂版） ・防護柵の設置基準・同解説	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋示方書の改訂に伴う記述の見直し 材料特性、耐震設計および橋梁の長大化など最近の技術面での進歩を反映 ゴム支承に関する適用範囲、規格、構造、設計、品質管理および施工の見直し 維持管理、耐久性を重視した設計・施工の重要性について記述
平成17年	・鋼道路橋塗装・防食便覧	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋示方書の改訂に伴い、記述を見直した 「第I編 共通編」、「第II編 塗装編」、「第III編 耐候性鋼材編」、「第IV編 溶融亜鉛めっき編」、「第V編 金属溶射編」の5編構成とした 塗装仕様、厳しい腐食環境に耐え、耐久性に優れる塗装系を基本とした
平成18年	・杭基礎設計便覧（平成18年度改訂版） ・杭基礎施工便覧（平成18年度改訂版） ・道路橋床版防水便覧	<ul style="list-style-type: none"> 基礎に要求される性能 レベル2地震動に対する基礎杭の照査 新たに道路橋示方書で規定された杭工法（パイロソマ工法、プレボリング工法、鋼管ソイルメント杭工法） 水平変位の制限を緩和する杭基礎の設計 液状化が生じる地盤における橋脚の杭基礎のレベル1地震動の照査 杭とフーチングの結合部の設計 ごく軟弱な地盤におけるオールドソング工法の適用性 斜杭基礎、回転杭工法の設計 床版防水に求められる性能及びその評価方法 コンクリート床版防水層の設計・施工 鋼床版防水層の設計・施工 床版防水に伴う排水計画 床版防水の維持管理

道路橋に関する設計基準の変遷 (5/5)

制定年月	基 準 名 称	変 遷 概 要
平成19年	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋耐風設計便覧（平成19年度改訂版） 防護柵の設置基準・同解説 	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋示方書の改訂に伴い、記述を見直した。 風による桁の振動について、合理化に対応した新形式の橋を含めた振動の推定方法および照査方法を見直した。 風による塔の振動について、新たに架設時および完成時の振動の推定方法および照査方法を提示するとともに、制振対策の記述を充実した。 風によるケーブル等の振動について、制震対策の考え方や留意事項等、記述を充実した。
平成21年	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋補修・補強事例集(2009年版) 	
平成24年	<ul style="list-style-type: none"> 道路橋示方書 I 共通編 II 鋼橋編 III コンクリート橋編 IV 下部構造編 V 耐震設計編 	
平成26年	鋼道路橋防食便覧	鋼橋塗装防食便覧（平成17年）、鋼道路橋塗装便覧（平成2年）廃止

【参考資料】 対策区分判定（例）

1. 対策区分判定の基本	
1.1 対策区分判定の内容	1
1.2 対策区分判定の流れ	2
1.3 所見	2
2. 対策区分判定	
鋼部材の損傷	
① 腐食	3
② 亀裂	4
③ ゆるみ・脱落	5
④ 破断	6
⑤ 防食機能の劣化	7
コンクリート部材の損傷	
⑥ ひびわれ	8
⑦ 剥離・鉄筋露出	10
⑧ 漏水（遊離石灰の発生）	11
⑨ 抜け落ち	12
⑩ 補修・補強材の損傷	13
⑪ 床版ひびわれ	14
⑫ うき	15
その他の損傷	
⑬ 遊間の異常	16
⑭ 路面の凹凸	16
⑮ 舗装の異常	17
⑯ 支承部の機能障害	18
⑰ その他	19
共通の損傷	
⑱ 定着部の異常	19
⑲ 変色・劣化	20
⑳ 漏水・滞水	21
㉑ 異常な音・振動	22
㉒ 異常なたわみ	22
㉓ 変形・欠損	23
㉔ 土砂詰まり	24
㉕ 沈下・移動・傾斜	25
㉖ 洗掘	26

1. 対策区分判定の基本

1.1 対策区分判定の内容

対策区分判定は、部材の重要性や損傷の進行状況、環境の条件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、損傷状況に対する橋の機能状態などの性能や健全性などの状態についての一次的な評価（判定）を行うものである。

よりの確な判定を行うためには、対象である橋梁構造（含付属物）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、判定にあたっては、現地での損傷状況のみならず必要な書類等についても調査を行うことが重要である。

なお、損傷状況は、橋梁点検者による損傷程度の評価結果を書面で確認することに加えて、橋梁診断者は必要に応じて自ら現地にて確認すること。

判定にあたって一般的に必要な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】

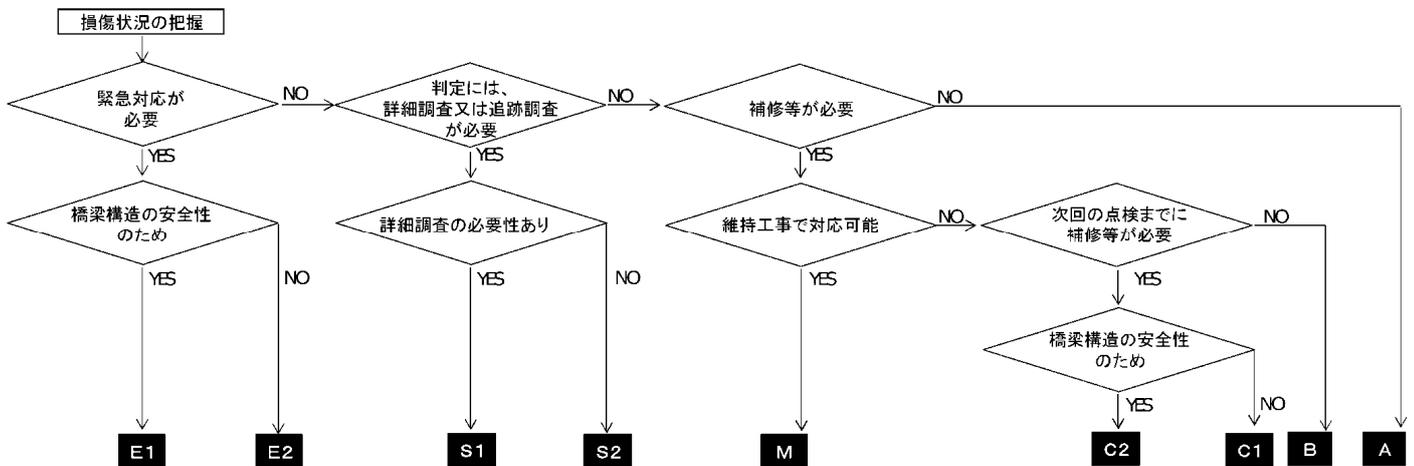
- ・ 交通量，大型車混入率
- ・ 橋梁の周辺環境・架橋条件
- ・ 維持管理の状況（凍結防止剤の散布など）

【各種の履歴に関わる事項】

- ・ 橋梁の災害履歴，補修・補強履歴

1.2 対策区分判定の流れ

対策区分判定の基本的な流れを以下に示す。



1.3 所見

所見は、損傷状況について、部材区分単位で損傷種類ごとに診断者の見解を記述するものである。当該橋やその損傷等に対して、点検結果の妥当性の評価や、最終的にどのような措置を行うこととするのかなどの判断や意思決定は、点検結果以外の様々な情報も考慮して道路管理者が行うこととなる。そのため、単に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、進行性についての評価、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、道路管理者が対応方針を判断するために必要となる事項について、診断者の意見を記述する。

ここでは、「橋梁定期点検要領 平成26年6月 国土交通省道路局 国道・防災課」の付録－2 対策区分判定要領を参考に、対策区分の判定の目安について記載を行う。

2. 対策区分判定

① 腐食

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

ケーブル構造物のケーブル材に著しい腐食を生じており、その腐食が構造安全性を著しく損なう状況や、鈑桁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断面減少などが生じており、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。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

主に第三者被害が発生する部位において、腐食片の落下災害が想定される場合は緊急的な措置が必要と判断できる場合がある。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

同一の路線における同年代に架設された橋梁と比べて損傷の程度に大きな差があり、環境や地域の状況など一般的な損傷要因だけでは原因が説明できない状況などにおいては、進行性の評価や原因の特定など損傷の正確な判定のために詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

全体的な損傷はないが、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。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

鋼部材に断面減少が生じており、今後の進行程度によっては、対象部材の耐荷力の低下、構造安全性を損なう状況などにおいては、補修が必要と判断できる場合がある。損傷の原因、範囲・深さや、架橋環境を勘案し、補修対策時期を十分に検討して判定を行う必要がある。

【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
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 亀裂

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

亀裂が鉸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。

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

亀裂が生じた原因の推定や当該部材の健全性の判断を行うためには、表面的な長さや開口幅などの性状だけでなく、その深さや当該部位の構造的特徴や鋼材の状態（内部きずの有無、溶接の種類、板組や開先）、発生応力などを総合的に評価することが必要である。

ただし、亀裂の原因や生じた範囲などが容易に判断できる場合は、補修が必要と判断する（C2相当）ことを原則とする。

塗膜われが亀裂によるものかどうか判断できない場合には、仮に亀裂があった場合の進展に対する危険性等も考慮して、できるだけ詳細調査による亀裂の確認を行う必要がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

一般には、損傷程度に関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。なお、補修に当たっては、亀裂の影響範囲を特定するための詳細調査（磁粉探傷試験等）を補修設計業務と同時に実施することが望ましい。

【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
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・ 荷重変載による構造全体のねじれ・ 活荷重直下の部材の局所的な変形	<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

③ ゆるみ・脱落

【判定区分E1；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定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。

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

F11Tボルトでゆるみ・脱落が生じ、損傷したボルトと同じロットのボルトや同時期に施工されたボルトなど条件に近い他のボルトが連鎖的に遅れ破壊を生じる恐れがある状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分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。）

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

補修の必要性の判断は、ボルトの脱落本数にて決定すべきであるが、例えば、維持工事で対応が困難な高所作業が必要な箇所など、足場設置を伴う場合は、対策区分C1、C2とするのが望ましい。

【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
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が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

④ 破断

【判定区分E1；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。

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

アーチ橋の支材や吊り材，トラス橋の斜材や鉛直材，対傾構，横構，支承ボルトなどで破断が生じており，風や交通振動と通常の交通荷重による疲労，腐食など原因が明確に特定できない状況においては，詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

ただし，破断の原因が容易に判断できる場合は，補修が必要と判断する（C2相当）ことを原則とする。

【判定区分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。

【判定区分B，C1，C2；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。

【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
鋼部材全般	風や交通荷重による疲労，振動 腐食，応力集中	

⑤ 防食機能の劣化

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

大規模なうきや剥離が生じており、施工不良や塗装系の不適合などによって急激にはがれ落ちることが懸念される状況や、異常な変色があり、環境に対する塗装系の不適合、材料の不良、火災などによる影響などが懸念される状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

全体的な損傷はないが、部分的に小さなあてきず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。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

塗装塗替えの必要性等の判断は、腐食の有無によることが多く、腐食を伴わない色あせ程度の場合は、B判定相当と判断するのが妥当である。

なお、原因が漏水などで、局部腐食の進行性がある場合は、C1判定とし、主原因を取り除く（止水対策を行う等）ことが重要である。

【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
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

⑥ ひびわれ

【判定区分E1；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。

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

同一の路線における同年代に架設された橋梁と比べて損傷の程度に大きな差があり、環境や地域の状況など一般的な損傷要因だけでは原因が説明できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

材料劣化に起因するひびわれについては、基本的に対策が必要と判断し、C1，C2相当と判定することが望ましい。

ひびわれ原因が乾燥収縮と明らかで、今後の進行状況を見極めた後に補修等の要否を判断することで足りる状況などにおいては、追跡調査が妥当と判断できる場合がある。

ゲルバー部分については、内部の配筋状況等によっても損傷位置が異なり、外観で確認できるひびわれだけでは、全貌を把握することが困難な場合もあり、追加調査が妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

ひびわれの補修の必要性は、許容ひび割れ幅に対する照査、建設時に使用されている材料、架橋環境・使用条件等から想定される原因を十分に勘案して決定することが望ましい。

なお、以下に示す特定の事象については、発生しているひびわれの幅・範囲や、うき・剥離等併発している損傷の状況も踏まえ、補修が必要と判断する（C1，C2相当）ことを原則とする。また、補修工法を選定する場合は、進行程度や将来予測を行うための詳細調査を補修設計業務と同時に実施することが望ましい。

〔アルカリ骨材反応のおそれがある事象〕

- ・コンクリート表面に網目状のひびわれが生じている
- ・主鉄筋やPC鋼材の方向に沿ったひびわれが生じている
- ・微細なひびわれ等における白色のゲル状物質の析出が生じている

〔塩害のおそれがある条件〕

- ・道路橋示方書等によって、塩害対策を必要とする地域に架設されている
- ・凍結防止剤の散布がある道路区間に架設されている
- ・架設時の資料より、海砂の使用が確認されている
- ・半径100m以内に、塩害損傷橋梁が確認されている
- ・点検等によって、錆汁など塩害特有の損傷が現れている

〔凍害のおそれがある条件〕

- ・日当たりのよいコンクリート面
- ・漏水の影響や、積雪の影響を受ける箇所（伸縮装置直下の沓座コンクリート、下部工側面等）
- ・凍害による角欠け（表面剥離）等と併発する微細なひび割れが現れている場合

【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"> ・ 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, アルカリ骨材反応, 化学的侵食などの複合劣化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 応力超過によるひびわれの進行, 耐力の低下 ・ ひびわれによる鉄筋の腐食 ・ 漏水, 遊離石灰の発生

⑦ 剥離・鉄筋露出

【判定区分E1；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。

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

鉄筋の腐食によって剥離している箇所が見られるが、鉄筋の腐食状況によって剥離が連続的に生じる恐れがある状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

なお、塩害・凍害・中性化・ASR等、材料劣化に起因する剥離や、鋼材腐食による剥離については、基本的に対策が必要と判断し、C1，C2相当と判定することが望ましい。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

全体的な損傷はないが、部分的に剥離を生じており、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。

尚、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と考えられる。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

剥離・鉄筋露出の補修の必要性は、剥離範囲・深さ、鉄筋等鋼材の腐食程度、建設時に使用されている材料、架橋環境・使用条件等から想定される原因を十分に勘案して決定することが望ましい。

なお、塩害・凍害・中性化・ASR等、材料劣化に起因する事象については、補修が必要と判断する（C1、C2相当）ことを原則とし、補修工法を選定する場合は、進行程度や将来予測を行うための詳細調査を補修設計業務と同時に実施することが望ましい。

【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"> ・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 ・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 ・衝突または接触 ・老朽化(中性化)による強度低下 ・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 ・輪荷重の繰返しによる損傷の拡大，床版機能の損失

⑧ 漏水（遊離石灰の発生）

【判定区分E1；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。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

発生している漏水や遊離石灰が、排水の不良部分から表面的なひびわれを伝って生じているものか、部材を貫通したひびわれから生じているものか特定できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

床版では、防水層の劣化が想定され、床版上面の凍害劣化の進行が懸念される場合は、床版ひびわれの状況も勘案し、C1、C2判定とすることが望ましい。

塩害、ASR等の材料劣化が原因となる場合も、ひびわれや剥離・鉄筋露出の状況を勘案し、C1、C2判定とすることが望ましい。

【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

⑨ 抜け落ち

【判定区分E1；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。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

万一上記に記載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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

（参考）

PC-T桁の間詰め部においてひびわれや漏水・遊離石灰が発生しており、無筋で抜け落ちにつながるおそれがある状況などにおいては、当該損傷の対策区分として詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

ちなみに、次のPC-T桁の間詰め部において、無筋の可能性があることが知られている。

- ・プレテン桁の設計が1971年以前、又は竣工年が1974年以前の橋梁
- ・ポステン桁の設計が1969年以前、又は竣工年が1972年以前の橋梁

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

上記S1，S2参考に記載した損傷に対する詳細調査などによって抜け落ちの可能性があると判断した場合には、損傷の程度や発生位置が部材の機能に及ぼす影響、第三者に障害を及ぼす可能性などの観点から、B，C1又はC2の判断が分かれると考えられる。

【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

⑩ 補修・補強材の損傷

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

主桁及び床版の接着鋼板が腐食しており、補強効果が著しく低下し、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。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

補強材が剥離しており、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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

漏水や遊離石灰が著しく、補強材のうきがあり、目視ではその範囲・規模が特定できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

その他外観的には損傷がなくても、他の部材の状態や振動、音などによって、補強効果の喪失や低下が疑われることもあり、更なる調査が必要と判断される場合がある。

ただし、補修や補強の効果が著しく低下している場合は、基本的に対策が必要と判断し、C1，C2相当と判定することが望ましい。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

補修要否の判定にあたっては、補修・補強設計の設計思想を理解し、現状でその効果が継続していないと判断される場合は、要対策と判定することが望ましい。そのため、対策区分判定においては、設計成果等を十分に確認すること。

【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
コンクリート補強材全般	・ 床版のひびわれ進行による漏水 ・ 防水層未施工 ・ 架橋環境	・ 鋼板断面欠損による床版機能の低下 ・ 主構造の腐食へと進行
鋼部材補強材全般	・ 応力集中 ・ 架橋環境	・ 主構造の腐食へと進行 ・ 主構造の亀裂の再進行

⑪ 床版ひびわれ

【判定区分E1；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、上部工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。

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

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状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。
その他、『⑥ ひびわれ』と同様

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

『⑥ ひびわれ』と同様

特に、床版では、⑧漏水・遊離石灰の併発が多く、防水工の設置等の必要性を十分に勘案することが重要である。

【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

⑫ うき

【判定区分E1；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。

【判定区分E2；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恐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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

うきが発生している箇所が見られるが、鉄筋の腐食状況が不明で原因が特定できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

なお、塩害・凍害・中性化・ASR等、材料劣化に起因するうきや、鋼材腐食によるうきについては、基本的に対策が必要と判断し、C1，C2相当と判定することが望ましい。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

うきの補修の必要性は、うきの範囲、建設時に使用されている材料、架橋環境・使用条件等、また、併発しているひびわれ、剥離・鉄筋露出から想定される原因を十分に勘案して決定することが望ましい。

なお、塩害・凍害・中性化・ASR等、材料劣化に起因する事象については、補修が必要と判断する（C1、C2相当）ことを原則とし、補修工法を選定する場合は、進行程度や将来予測を行うための詳細調査を補修設計業務と同時に実施することが望ましい。

【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"> ・ かぶり不足、豆板、打継目処理と浸透水による鉄筋腐食による体積膨張 ・ 凍結融解、内部鉄筋の錆 ・ 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 ・ 衝突または接触 ・ 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 ・ 輪荷重の繰返しによる損傷の拡大、床版機能の損失

⑬ 遊間の異常

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

下部工の移動や傾斜が原因と予想されるものの、目視では下部工の移動や傾斜を確認できない状況や、建設時から変化がない場合などにおいては、追跡調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

地震の影響等、短期的に変状が発生した場合は、構造全体系の状況を勘案し、対策の要否を判定することが重要である。

【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	・ 下部工の沈下・移動・傾斜	・ 上部構造への拘束力の作用

⑭ 路面の凹凸

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

【判定区分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に対応することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

凹凸の深さや範囲が大きく、舗装全面の修繕が必要な場合は、C2相当とすることが望ましい。また、あわせて、床版防水を行うことも検討すること。

【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	・ 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

⑮ 舗装の異常

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

コンクリート床版の上面側の損傷が懸念されるものの、目視ではこれを確認できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

鋼床版デッキプレートの亀裂が懸念されるものの、目視ではこれを確認できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

一般には、損傷程度に関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。特に、床版上面の凍害劣化や、鋼床版デッキプレートの亀裂が原因の場合等、床版の耐荷性能の低下につながる場合は、C2判定とするのが妥当である。

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。

【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

⑩ 支承部の機能障害

【判定区分 E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分 E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

支承ローラーの脱落や、凍害劣化による沓座コンクリートの脆弱化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。

【判定区分 S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

支承の可動状態や支持状態に異常がみられると同時に、鋼桁に座屈を生じていたり、溶接部に疲労損傷が生じていることが懸念される場合などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分 M；維持工事で対応が必要な損傷】

土砂堆積等による移動拘束が発生している場合など、清掃で対応が可能な場合は維持工事による対応が妥当と判断できる場合がある。

【判定区分 B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

腐食や、破断、沈下等、支承機能の障害が発生している場合は、損傷程度に関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。

特に、凍害劣化による沓座コンクリートの脆弱化により支承の沈下の懸念がある場合は、応急対策後に支承の再設置などを行うことが重要であり、C2判定が妥当である。

【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
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

⑰ その他

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

桁下でのたき火による主桁の熱劣化が生じていることが懸念される場合などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

鳥のふんや植物，表面を伝う水によって発生する汚れなどにより部材の表面が覆われており，部材本体の点検ができない場合などにおいては，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。

【判定区分B，C1，C2；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
全般	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人為的損傷 ・ 自然災害 ・ 鳥獣による損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋梁の損傷

⑱ 定着部の異常

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

定着部のコンクリートにうきが生じて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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

PC鋼材が破断して抜け出しており，グラウト不良が原因で他のPC鋼材にも腐食や破断の懸念がある状況などにおいては，詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

一般には，損傷程度に関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。

【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
定着部	<ul style="list-style-type: none"> ・ PC鋼材の腐食 ・ PC鋼材の破断（グラウトの不良） ・ 外ケーブル定着部の腐食 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 耐荷力の低下

⑱ 変色・劣化

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

コンクリートが黄色っぽく変色し、凍害やアルカリ骨材反応の懸念がある状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；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，プラスチック等	<ul style="list-style-type: none">・ 打設方法の不良(締固め方法)，・ 品質の不良(配合の不良，規格外品)・ 火災・ 化学作用(骨材の不良，酸性雨，有害ガス，凍結防止剤)・ 凍結融解・ 塩害・ 中性化	<ul style="list-style-type: none">・ 耐荷力の低下・ ひびわれによる鉄筋の腐食

⑳ 漏水・滞水

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

伸縮継手の一部から漏水し、そ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。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

一般には、損傷程度に関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。漏水の発生源を特定し、再劣化がないよう、主要部材のみではなく、付属物（伸縮装置・排水管等）の補修要否も同時に判定することが重要である。

特に、積雪寒冷地では、漏水箇所の凍害劣化に進行する可能性が高いことから、コンクリートの剥離性状等も勘案し、対策要否の判定を行うことが重要である。

【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
部材全般	<ul style="list-style-type: none"> ・ ひびわれの進行 ・ 防水層未施工 ・ 打設方法の不良 ・ 目地材の不良 ・ 橋面排水処理の不良 ・ 止水ゴムの損傷, シール材の損傷, 脱落, 排水管の土砂詰まり ・ 腐食, 土砂詰まり ・ 凍結によるわれ ・ 床版とますの境界部からの雨水の浸入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄筋の腐食 ・ 合成桁では主桁の剛性低下 ・ 耐荷力の低下 ・ 凍結融解による劣化 ・ 遊離石灰の発生 ・ 主構造の腐食 ・ 床版の損傷

⑳ 異常な音・振動

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

車両の通過時に大きな異常音が発生し、近接住民に障害を及ぼしている懸念がある状況などにおいては、緊急対応妥当と判断できる場合がある。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

原因不明の異常な音・振動が発生しており、発生源や原因を特定できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

添架物の支持金具のゆるみによるビビリ音があり、その規模が小さい状況においては、維持工事に対応することが妥当と判断できる場合がある。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

異常音や振動が発生している部材に、その他の損傷がある場合は、補修が必要と判断する場合がある。たとえば、伸縮装置や排水管等の鋼部材の亀裂が該当する。

【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
鋼部材全般	・ 走行車両による振動	・ 亀裂の主部材への進行 ・ 応力集中による亀裂への進展

㉑ 異常なたわみ

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

主桁にたわみが発生し、構造機能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。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

コンクリート桁の支間中央部が垂れ下がっており、原因を特定できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

異常なたわみが発生している事例は少なく、合成桁の床版打ち替え時に発生した残留たわみ等、補修後に発生するケースもあり、補修要否の判定時には、詳細調査や継続調査が必要な場合が多いと考える。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C；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
鋼部材全般	・ 走行車両による振動	・ 亀裂の主部材への進行 ・ 応力集中による亀裂への進展

⑳ 変形・欠損

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

車両の衝突や雪崩などにより主桁が大きく変形しており、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の変形は、構造全体系への影響が大きいため、緊急対応が妥当と判断できる場合がある。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

高欄が大きく変形しており、歩行者あるいは通行車両など、道路利用者等への障害の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。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

高欄や地覆、縁石等において局部的に小さな変形・欠損が発生しているなどの状況においては、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。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

車両衝突による軽微な欠損は、機能上問題とならない場合があり、B判定となる場合がある。

交差物がある橋梁の場合は、建築限界を超える車両が衝突し、主桁の変形・欠損が発生しているケースがあり、変形が著しい場合は、加熱矯正による補修が必要となる場合があるため、C2判定とするのが望ましい。また、同時に亀裂や破断が生じていることも多いため留意が必要である。

【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
部材全般	<ul style="list-style-type: none">かぶり不足局部応力の集中衝突または接触	<ul style="list-style-type: none">二次的災害断面欠損による耐荷力の低下鋼材の腐食

②④ 土砂詰り

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

排水柵のみに土砂詰りが発生しており，そ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。

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

排水管の全長に渡って土砂詰まりが生じ，規模的に維持工事で対応できない場合などが考えられる。

【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
排水施設，支承	<ul style="list-style-type: none">・ 腐食，土砂詰まり・ 凍結によるわれ・ 床版とますの境界部からの雨水の浸入・ 床版，伸縮装置の損傷による雨水と土砂の堆積	<ul style="list-style-type: none">・ 主構造の腐食・ 床版の劣化・ 移動，回転機能の損失による拘束力の発生

②⑤ 沈下・移動・傾斜

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

下部工が大きく沈下・移動・傾斜しており、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。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

下部工の沈下に伴う伸縮装置での段差により、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。

支承の沈下・移動・傾斜については、⑩支承部の機能障害と同様。

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

他部材との相対的な位置関係から下部工が沈下・移動・傾斜していると予想されるものの、目視でこれを確認できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

橋台では、過去に発生した事象から進行が見られず、他の部材や構造安全性に問題がない場合は、追跡調査を行うことが妥当と判断できる場合がある。

支承の沈下・移動・傾斜については、⑩支承部の機能障害と同様。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

支承の沈下・移動・傾斜については、⑩支承部の機能障害と同様。

【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
支承，下部工	<ul style="list-style-type: none"> ・ 路面の不陸による衝撃力の作用 ・ 側方流動 ・ 流水による洗掘 ・ 地盤の圧密沈下 ・ 盛りこぼし橋台の盛土の変状 ・ 盛りこぼし橋台の盛土擁壁等の移動・傾斜 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沈下，移動，傾斜による他の部材への拘束力の発生 ・ 盛りこぼし橋台基礎の支持力の低下

②⑥ 洗掘

【判定区分E1；橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応が必要な損傷】

フーチング下面まで洗掘され、橋脚の沈下や傾斜が生じる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。

【判定区分E2；その他、緊急対応が必要な損傷】

【判定区分S1，S2；詳細調査又は追跡調査が必要な損傷】

過去の点検結果で洗掘が確認されているが、常に水位が高く、目視では確認できない状況などにおいては、詳細調査を実施することが妥当と判断できる場合がある。

また、河川内橋脚等での、基礎上面の露出など、進行性が確認されない場合は、追跡調査が妥当と判断できる場合がある。

【判定区分M；維持工事で対応が必要な損傷】

【判定区分B，C1，C2；補修等が必要な損傷】

フーチング側面が洗掘により露出している場合や、路面水（排水管路末等）により土かぶり消失している場合等、今後の進行により構造安全性が低下すると想定される場合は、C2相当とすることが望ましい。

【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
基礎	・ 流木による流水の変化 ・ 全体的な河床の低下	・ 洗掘が進展すると、下部工に傾斜が生じる可能性がある