

1. 橋梁点検（適切な橋梁定期点検方法の手引き）



（一社）建設コンサルタンツ協会 近畿支部
公共土木施設の維持管理に関する研究委員会
道路分科会 橋梁WG①（モニタリング）

1. 橋梁点検 (適切な橋梁定期点検方法の手引き)

1.1 総則

1.1.1 点検の目的

橋梁点検は、道路維持管理業務の一環として管理する橋梁の現状を把握し、耐荷力・耐久性に影響すると考えられ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することにより、常に橋梁を良好な状態に保全し安全かつ円滑な交通を確保するとともに、点検結果などで得られた情報を蓄積することにより合理的かつ効率的な維持管理を行うことを目的に実施する。

点検の第一の目的は、管理する橋梁の現状を把握し橋梁の安全性や使用性に悪影響を及ぼしている重大な損傷を早期に発見して適切な措置をとることによって、安全かつ円滑な交通を確保することにある。

第二の目的は、合理的かつ効率的な維持管理を実現するために不可欠である基礎資料を蓄積し、継続的かつ効率的な点検や計画的な補修・補強を行うことにある。

また、蓄積された点検結果を分析することにより、維持管理面から見た設計・施工上の問題点や改善点が明らかになることが期待される。

したがって、維持管理の容易な、耐久性の高い橋づくりのための基礎資料を得るという面からも重要である。

1.1.2 点検の種別

点検の種別は次のとおりである。

(1) 通常点検

通常点検とは、損傷の早期発見を図るために、道路の日常巡回を行う際に併せて実施する橋梁の目視点検をいう。

(2) 定期点検

定期点検とは、橋梁の保全を図るために定期的に実施するものであり、主に目視及び簡易な点検機器・器具により行う点検をいう。

定期点検は、橋梁全体の健全性を確認するとともに詳細な点検の必要性を確認するために実施する一次点検と、より詳細な点検を必要とする場合に実施する二次点検によって構成される。

ここでは、一次点検は「地上から目視できる範囲の概略的な点検」、二次点検とは「橋梁各部に触れる程度まで近接して目視する詳細な点検」と定義する。

(3) 臨時点検 (施工時点検)

臨時点検とは、補修・補強工事の実施に併せて行うものであり、工事用の足場などを利用して臨時的に行う点検をいう。

点検内容は定期点検に準ずる。

(4) 異常時点検

地震、台風、集中豪雨、豪雪などの災害が発生した場合、もしくはその恐れがある場合と、異常が発見されたときに、主に橋梁の安全性を確認するために行う点検をいう。

(5) 詳細調査

詳細調査とは、確認された損傷に対して実施する精密な調査をいう。損傷の原因を特定し、その規模や範囲から詳細な損傷の程度を把握して、併せて補修・補強の要否の検討を行う。

(6) 追跡調査

追跡調査とは、定期点検の結果を踏まえ進行状況を把握する必要がある損傷について、目視及び簡易な点検機械・器具により継続的に実施する調査をいう。

なお、本章は定期点検に関して説明するものとし、詳細調査については「2.3 詳細調査」で記述する。

また、異常時点検や追跡調査についても点検方法は橋の損傷度合いに応じて定期点検あるいは詳細調査に準ずることから、ここでは記載を割愛する。

1.2 点検の対象

点検の対象は次のとおりとする。

(1) 定期点検

原則として全ての橋梁を対象とする。

定期点検の対象橋梁は、橋長に関わらず全ての橋梁を対象とした。

ただし、橋梁とは、河川、湖沼、海峡、運河などの水面を超えるため、あるいは水のない谷、凹地または、建築物や他の交通路等を超えるために桁下に空間を残し、架設される道路構造物で橋長 2m 以上のものをいう。また、暗渠との区別が困難なものについては、土被りが 1m 未満のものを橋梁とする。

定期点検は、補修・補強工事の対象部位以外についても対象とする。

定期点検は、全ての部材に対して、その現況を詳細に把握することが望ましいが、全ての橋梁の部材を詳細に点検するには膨大な時間と費用が必要である。

ここでは、主に耐荷力と耐久性に影響を与える損傷や第三者への被害を及ぼす可能性のある損傷について一次点検と二次点検を組み合わせることで定期点検を行うものとした。

1.4.2 対象部材と方法

点検方法は、目視により行うことを基本とする。

点検において、橋梁点検車や点検用足場を使用せずに、脚立や梯子等の簡易的な機材による点検を原則とする。(一次点検)

目視点検では、可能な限り点検対象部材に接近して目視することとする。例えば、桁端部や支承周りについては可能な限り近接目視による点検を行う。

ただし、容易に接近する事が困難である部位(渡河橋の支間中央部、高橋脚上の支承周り)は、双眼鏡等を使用した遠望目視により点検を行う。

また、比較的接近し易い部材の点検に際しては、テストハンマーによる叩き点検やクラックゲージによるひび割れ幅の調査等、目視点検以外の調査も併せて行うよう心掛けることとする。

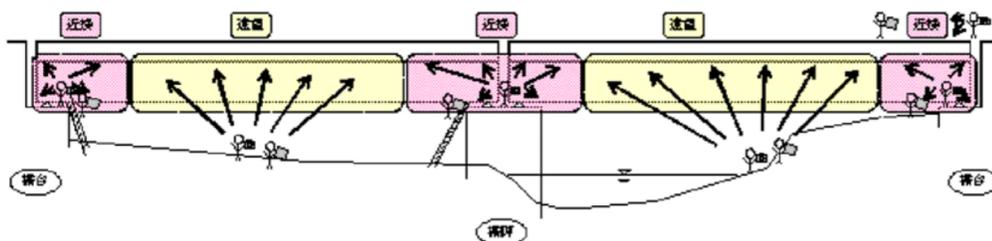


図 1.4.2 現地における近接・遠望調査例²⁾

1.6 定期点検の実施体制

1.6.1 点検業務従事者の名称及び作業内容

定期点検は、地上・船上からの遠望目視（双眼鏡併用）または梯子や橋梁点検車による近接目視で行われる。

点検業務従事者の作業内容は点検方法により異なるが、ここでは一般的な点検業務従事者の名称及び作業内容を以下のように定める。

橋梁点検員・・・点検作業班を統括し、安全管理に留意して、各作業員の行動を掌握するとともに、点検補助員との連絡を密にして点検調査を実施する。

点検補助員・・・橋梁点検員の指示により、点検作業の補助を行う他、近接目視においては、橋梁点検車運転員との連絡・調整やリフト車点検作業台の移動操作を行う。

点検車運転員・・・近接目視において、橋梁点検員の指示に従い、橋梁点検車の移動等を行う。

交通整理員・・・近接目視において、点検者の安全確保ならびに交通障害発生の防止に努める。

1.6.2 点検作業班の編成人員

点検の実施にあたっては、点検方法や現地状況等を考慮して編成人員を定めるのがよい。1橋あたりの定期点検作業班について、編成人員の編成例を表 1.6.1 に示す。

表 1.6.1 点検作業班の編成例

	遠望目視 (一次点検)	近接目視 (近接手段)	
		橋梁点検車等	その他の施設
橋梁点検員	1 人	1 人 注 1)	1 人 注 2)
点検補助員	2 人	2 人 注 1)	2 人 注 2)
点検車運転員	—	1 人 注 1)	—
交通整理員	—	注 3)	—

注 1) 橋梁点検車等：点検に必要な範囲、交通状況、橋梁及び使用する機器の条件を考慮して適切な編成人員を決定する。

注 2) その他の施設：検査路、梯子、船、塗装足場等を利用する場合であり、現地状況や点検方法を考慮して編成人員を決定する。

注 3) 交通整理員：点検現場の交通状況等、点検方法等を考慮して編成人員を決定する。

1.6.3 点検業務従事者の資格

橋梁点検の成果は、点検員の資質によるところが大きいため、点検従事者は以下のような資格を備えることが望ましい。

橋梁点検員・・・損傷状況の把握を行うのに必要な実務経験を有する者とする。

- ・ 橋梁の設計、施工に関する基礎知識を有すること
- ・ 点検に関する技術と実務経験を有すること
- ・ 点検に関する技術研修会や講習会の受講経験を有すること

点検補助員・・・橋梁の基礎知識を有する者

点検車運転員・・・橋梁点検車の運転に必要な資格（大型運転免許、ゴンドラ特別教育修了等）を有する者

1.7 点検機械器具等の携行

1.7.1 点検・調査の際の一般的な点検器具

道路橋の維持管理のために行われている一般的な点検・調査の際に必要な点検器具(持ち物)と服装例を図1.7.1に示す。



図 1.7.1 点検・調査に必要な持ち物と服装

1.7.2 桁下からの目視による点検・調査ができない場合の点検器具

桁下からでは遠望目視になるために鋼橋において桁上部のウェブギャップに発生する亀裂など、重要な損傷が発見できない場合があり、そのまま放置しておくことと橋梁の維持管理上支障をきたす恐れがある。

一般的には、橋梁点検車、高所作業車、仮設足場等を利用することで点検は可能であるが、ここでは自治体で行われている橋梁点検に着目し、これらに替わる機器の事例を表1.7.1に示す。

なお、これらの機器で橋梁の健全度が評価できない場合は、橋梁点検車、高所作業車、仮設足場等を利用する。

表 1.7.1 目視点検代替機器事例

		ひび割れ、腐食、剥離・鉄筋露出等の損傷における目視点検代替機器		ひび割れ計測
		ポールカメラ PCS1008D-H	工業用ビデオスコープ 伸縮ポール式グースネックカラーカメラ	KUMONOS NETIS:KK-080019-A
点検イメージ				
概要	仕組(原理)	・デジタルカメラ(1200万画素)により、亀裂等の損傷を撮影し電子媒体に記録	・CMOSカメラによる撮影とUSBケーブルにて接続された記録媒体による画像確認 ・添加物により見えない部位を調査するのに有用	・世界で初めて、光波測量器(ノンプリズムトータルステーション)にひび割れ計測ゲージを内蔵した機器で、離れた所からひび割れの幅と位置を特定し、そのデータをCADに自動描画するひび割れ計測システム
	データ保存方法	・JPEG方式(VGA)	・MPEG, JPEG	・エクセル, AutoCadに保存
	留意事項			・光波測量機器を通してひび割れが確認できる程度の明るさ(157lx以上)が必要 ・レーザー光源を覗き込まない
点検可能範囲	診ることが可能な範囲	・3脚ポールを使用することにより、高さ11mまで測定可能	・伸縮ポール装着にて6mまで測定可能	・ひび割れと器械が正対した状態で50mで0.2mmまで測定可能
	計測精度	---	---	・ひび割れと器械が正対:測定距離が0~10mで幅測定精度が±0.1mm以下 ・ひび割れと器械が非正対:測定距離が0~5mで幅測定精度が±0.1mm以下
コスト	購入費	¥430,500(税込価格)	¥192,150(モニターセット税込価格)	¥592,460円/1000m2
	リース費	¥55,000	---	---
点検時間		・通常の点検と同じ	・通常の点検と同じ	・333m2/日(現地作業のみ)
点検利用価値		・望遠(~11m)からの近接撮影が可能	・桁端部の遊間内であれば、外桁より幅員方向に6mまでの近接撮影が可能。	・離れた場所からひび割れ調査ができる
法令		・なし	・なし	・なし
開発者		(有)インテス	クロダ・オプトニクス(株)	関西工事測量(株)
適応性		・損傷の種類「腐食」に対して損傷の面積と区分大、小が確認できる ・損傷の定量的な把握に対し改良必要	・点検員が近接できない狭隘箇所にて、損傷の種類「腐食」に対して損傷の面積と区分大、小が確認できる ・板厚の減少は確認できない ・損傷の定量的な把握に対し改良必要	・ひび割れ幅と位置を座標管理でき、CADデータにて記録することができる ・現地でのスケッチ、およびスケッチの清書が不要
		○	○	○

1.8 橋梁の形式別点検のポイント

1.8.1 鋼橋

鋼橋において、損傷が発生しやすく、点検を行う上で特に着目する必要がある箇所を表 1.8.1 に示す。

表 1.8.1 鋼橋における点検着目箇所

損傷種類	着目箇所
腐食・塗装劣化	桁端部（支承まわり，端横桁等），継手部，排水管近傍，箱桁内部，アーチ・トラスの格点部
亀裂	ソールプレート前面溶接部，垂直補剛材溶接部，主桁ウェブ面外ガセット溶接部，鋼床版縦リブ溶接部，アーチ垂直材根元部
ゆるみ・脱落	リベットや高力ボルトによる継手部，F11T ボルトの遅れ破壊
変形・欠損	車道直上部
異常な音・振動	支間中央，桁端部（伸縮装置，支承部）

以下に、鋼橋における代表的な損傷である腐食、亀裂について、記述する。

(1) 腐食

鋼桁橋における腐食発生の可能性が高い箇所を図 1.8.1 に示す。特に桁端部は、伸縮装置から雨水、土砂が流入し、それらが堆積することにより、常時湿潤状態になるため、最も腐食しやすい箇所といえる。また、桁端部は、梯子等の使用により近接しやすい箇所である。支承の損傷と合わせて、近接目視を実施することが望ましい。

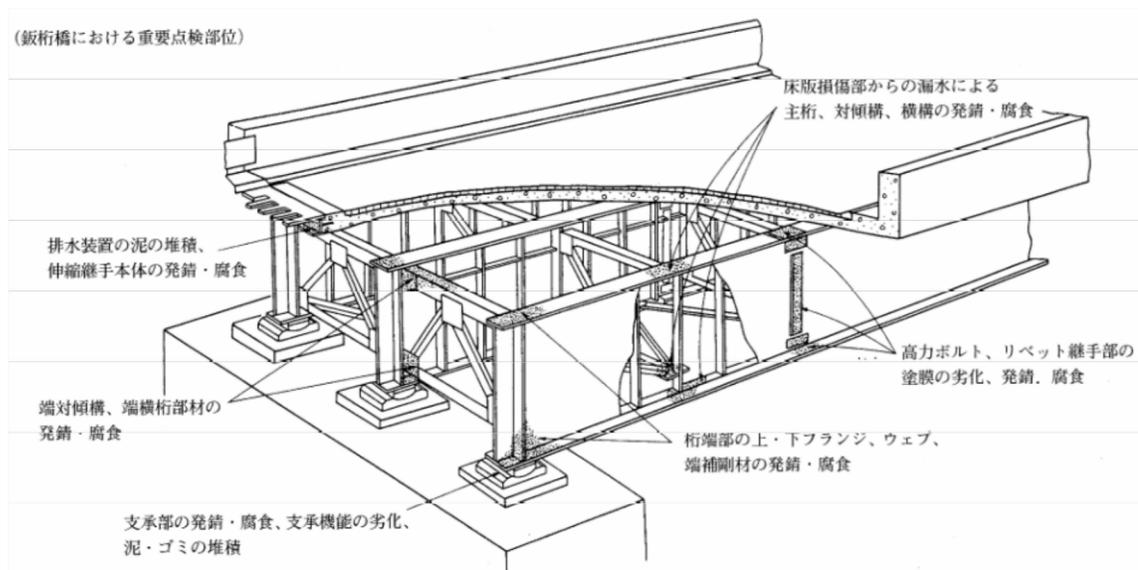


図 1.8.1 鋼桁橋の腐食マップ³⁾

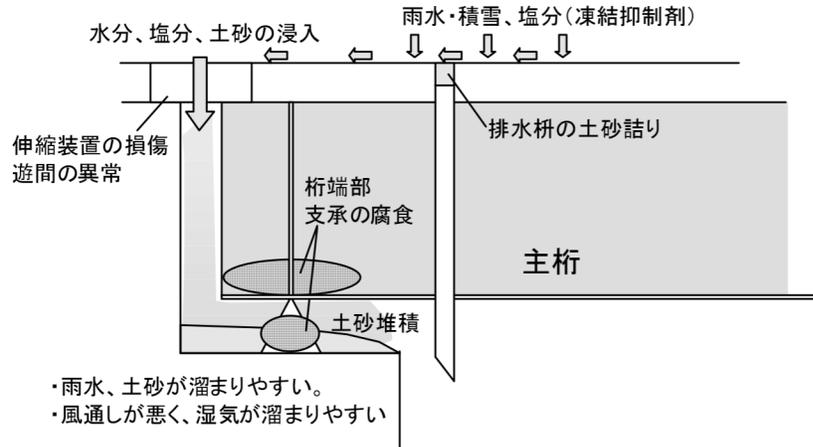


図 1.8.2 桁端部における腐食環境

(2) 亀裂

近年、交通量の増大、車両の大型化などのため、部材に作用する荷重やその繰返し数が大幅に増え、疲労による亀裂が多数発生している。亀裂発生の可能性が高い箇所を図 1.8.3 に示す。亀裂の大きさによっては、遠望では確認しづらいが、下図で挙げられている箇所では、錆汁が見られた場合は、亀裂が発生している可能性が高い。

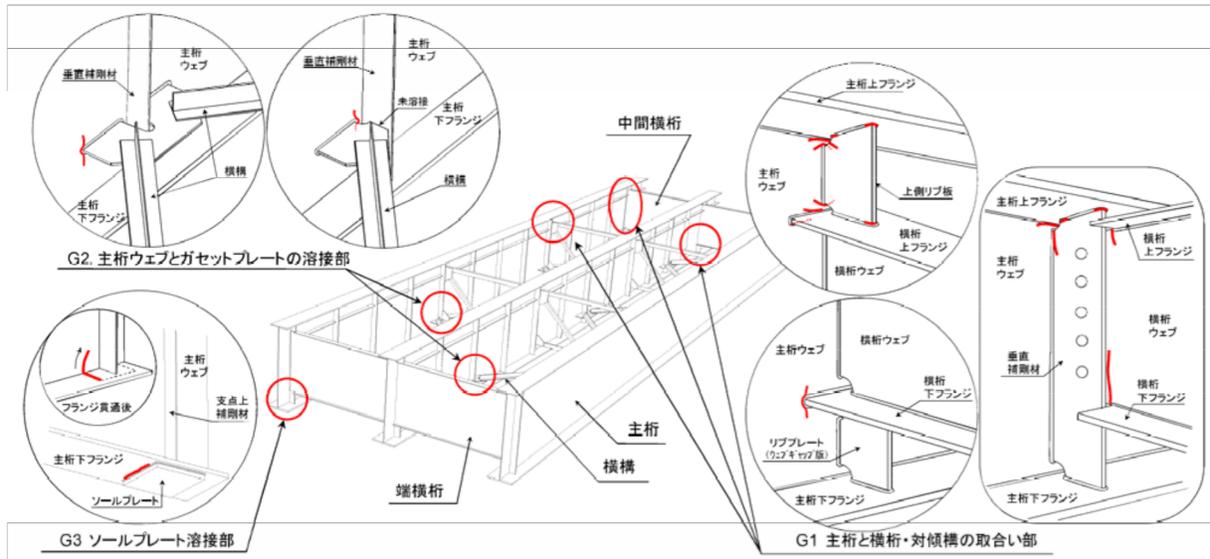


図 1.8.3 鋼桁橋の亀裂マップ⁴⁾

1.8.2 コンクリート橋

コンクリート橋において、損傷が発生しやすく、点検を行う上で特に着目する必要がある箇所を表 1.8.2 に示す。

表 1.8.2 コンクリート橋における点検着目箇所

損傷種類		着目箇所
ひび割れ	構造的要因	支間中央部, 支間長の 1/4 点付近, 連続桁の中間支点部, 支承周辺部, ゲルバーヒンジ部
	材料的要因	塩害 (海岸地域, 凍結抑制剤の散布, 桁端部), 中性化 (桁端部, かぶり不足), 凍害 (寒冷地域, 南面), アルカリ骨材反応 (反応性骨材, 水分の供給)
剥離・鉄筋露出, うき		上記材料的要因, 豆板等初期欠陥による鉄筋の腐食膨張 (桁端部, T 桁下フランジ),
漏水・遊離石灰		ひび割れ発生箇所 (錆汁を伴う場合あり)
定着部の異常 (PC 橋)		横桁定着部 (PC 鋼棒の破断突出)

以下に、表 1.8.2 の構造的要因によるひび割れ、定着部の異常について損傷概要を示す⁵⁾。コンクリート橋のひび割れは、遠望では確認しづらいが、錆汁、遊離石灰の有無により、ひび割れの発生を判断できる場合がある。

(1) 支間中央部

- ・ 載荷荷重における最大曲げモーメント発生位置におけるひび割れに着目する。

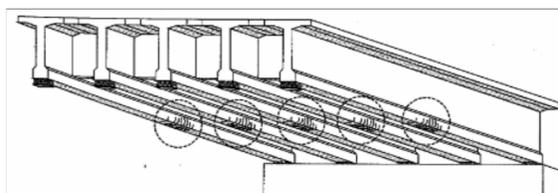


図 1.8.4 支間中央部の曲げひび割れ

(2) 支間長の 1/4 点付近

- ・ せん断力が大きく、ウェブ厚が薄い桁橋では、斜めひび割れに着目する。

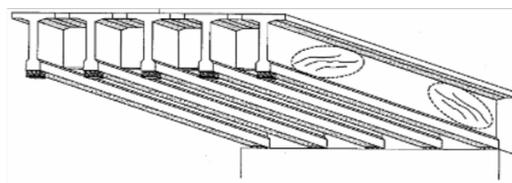


図 1.8.5 せん断ひび割れ

- ・ PC 鋼材の曲げ上げ付近であるため、PC 鋼材に沿った変状に着目する。グラウトの充填不良により、シース内部の空隙に雨水等が浸透し、漏水・遊離石灰、PC 鋼材の腐食による錆汁を伴う場合がある。

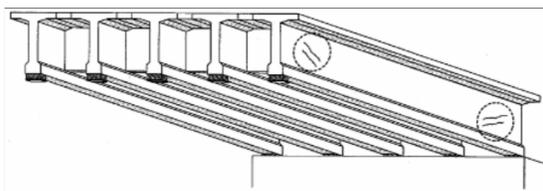


図 1.8.6 PC 鋼材に沿ったひび割れ

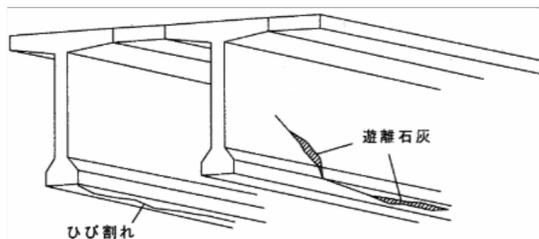


図 1.8.7 PC 鋼材に沿ったひび割れ，遊離石灰

(3) 連続桁の中間支点部

- 負の曲げモーメントや支承反力の影響により，応力状態が複雑な箇所のため，上床版付近の変状に着目する。

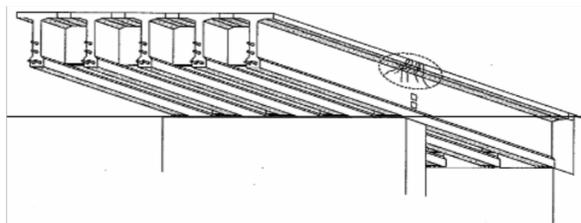


図 1.8.8 負の曲げモーメントによるひび割れ

(4) 支承周辺部

- 支承部は，上部工の反力が集中するため，主桁下面付近の変状に着目する。

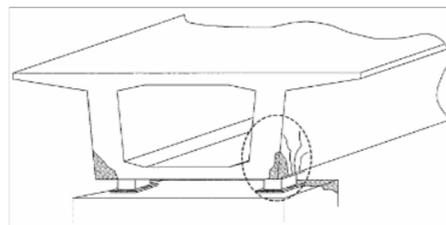


図 1.8.9 支承部付近のひび割れ

(5) ゲルバーヒンジ部

- 構造的に局部的な力が作用しやすい箇所のため，主桁隅角部の変状に着目する。

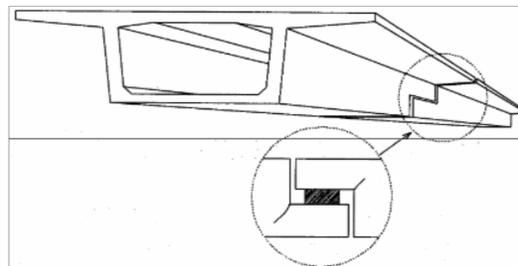


図 1.8.10 ゲルバーヒンジ部付近のひび割れ

(6) PC 鋼材定着部

- グラウトの充填不良により PC 鋼材が腐食・破断するため，後埋め部の剥落，PC 鋼材の突出に着目する。

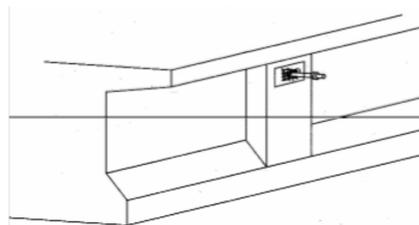


図 1.8.11 PC 鋼材定着部の異常

1.8.3 コンクリート床版

コンクリート床版に生じる主な損傷について、点検をする上で特に着目する必要がある箇所を表 1.8.3 に示す。

表 1.8.3 RC 床版における点検着目箇所

損傷種類	着目箇所
漏水・遊離石灰	滞水環境下にある床版，排水装置付近，錆汁が認められる床版
剥離・鉄筋露出	鋼桁上フランジと床版界面，張出床版の水切り部
抜け落ち	PCT 桁の間詰め部
床版ひびわれ	車両の走行軌跡にあたる床版，制動荷重の作用する端部床版
うき	鋼桁上フランジと床版界面，張出し床版水切り部

コンクリート床版の点検は、近接目視が困難な場合にも抜け落ち等重大な損傷を見逃すことのないよう十分に注意しなければならない。またこの場合、舗装に何らかの損傷が発生していることが多い。床版に著しい損傷が想定される場合には、必要に応じて表 1.7.1 に示した目視点検代替機器等を用いて遠望目視を補完することも検討する。

以下に、コンクリート床版に生じる代表的な損傷である床版ひび割れについて記述する。

(1) 床版ひび割れ

床版ひび割れは、設計示方書，輪荷重の載荷頻度，水分の供給や材料的な劣化因子の存在による影響が大きい。このため、次に示す床版については重点的な点検が必要である。

- ① 大型車交通量が多い橋梁の床版
- ② 昭和 48 年以前の「鋼道路橋設計示方書」に準拠して設計された床版

現行の基準で設計されたものに比べて、

- ・主桁間隔が広い
- ・床版厚が薄い
- ・配力鉄筋が少ない

構造となっている。

- ③ 飛来塩分や凍結抑制材の影響を受ける床版
- ④ 橋面排水が不良で、舗装面にひびわれや陥没が生じている橋梁の床版

近年では、鋼板接着工法，上面増し厚工法により補修・補強された橋梁で、既設床版が再劣化する事例が報告されている。既設部と補強部の間に雨水等が浸入したことが再劣化の原因と考えられる。

- ・舗装後すぐにひびわれや陥没（ポットホール）が発生する箇所
- ・鋼板の隙間から漏水の痕跡がある箇所

等では、特に留意する必要がある。

1.9 点検ポイントハンドブック

1.9.1 点検ポイントハンドブックの目的

本章までに述べてきたように、維持管理を行うには、点検が必要である。点検を効率よく損傷の見逃しがないように行うのが重要である。このことから現場で役立つ点検手引きとして、現場に携行できる点検ハンドブックをまとめた。

ハンドブックは、2部構成であり、「点検時の着眼ポイントと損傷の素性」と「苦情・通報から見た着目点」となっている。

1. 橋梁点検 (適切な橋梁定期点検方法の手引き)

着眼ポイント		点検ポケットブック① 点検時の着眼ポイント	
着眼ポイント		着眼物	主な損傷
①全体的なおりに異常やズレはないか？		高欄、防護柵	支承の損傷、下部工の沈下
②通行車両による異常音、異常な振動、異常なたわみか？		伸縮装置、部材溶接部	伸縮装置の損傷、部材溶接部の破断
③舗装に変状は出ていないか？または変状は多くないか？		舗装	床版ひびわれ・抜け落ちの可能性、鋼床版の損傷
④伸縮装置の変状はないか？(段差、破損、遊動異常、騒音、漏水)		伸縮装置	支承の損傷や沈下・移動、下部工の変状
⑤橋梁上の附属物に第三者被害を誘発する損傷の兆候はないか？		高欄、照明、標識や固定用のボルト	柱や固定金具の腐食や緩みによる倒壊・脱落
⑥橋脚・橋台まわりの法面、取り付け擁壁・道路に異常はないか？		法面ブロック、擁壁	下部工の沈下・傾斜、移動(側方流動や円弧すべり)
⑦排水桝、伸縮装置・橋座部の土砂詰まりはないか？		排水桝、伸縮装置、橋座	滞水・漏水による腐食、各種劣化の要因
⑧鳥の糞、不法占用、ゴミの投棄、火災の跡などはないか？		主桁等下フランジ、橋台まわり、床版	腐食、ゴミ投棄による火災、火災による耐力の低下
⑨床版下面に苔類などが繁殖していないか？		苔類、床版の通り気	床版ひびわれ、断面欠損、各種劣化の要因
⑩地覆側面から析出物が染み出て下面までまわりこんでいないか？		主桁等上フランジ、水切りの有無	腐食、各種劣化の要因
⑪サグ部の橋梁か？		橋梁前後の縦断線形	支承や桁端部の腐食進行の要因

1. 橋梁点検 (適切な橋梁定期点検方法の手引き)

【コンクリート部材に発生する損傷の素性】		点検ポケットブック② コンクリート構造	
コンクリート部材に発生する主な損傷と原因及び指標	主な損傷	劣化原因	劣化指標
コンクリートひびわれ	主たる原因は以下に述べるが、その他に、曲げモーメント・せん断力によるものや乾燥収縮がある	塩害・中性化・アルカリ骨材反応・凍害等	ひびわれ幅、ひびわれ間隔
塩害	鉄筋軸方向のひびわれ、かぶりコンクリートの剥離・剥落、断面欠損、錆汁、内部鉄筋の露出、断面減少や破断	塩化物イオン、突起形状	塩化物イオン濃度、鋼材腐食量
中性化	鉄筋軸方向のひびわれ、かぶりコンクリートの剥離・剥落	二酸化炭素、かぶり不足、ジャンカ	中性化深さ、鋼材腐食量
アルカリリ骨材反応	亀甲状のひびわれ(+ガルの析出)、鉄筋軸方向のひびわれ(+ガルの析出)、ひびわれ部の段差、コンクリート表面の変色	反応性骨材、路面水の浸入	残存膨張量
凍害	微細なひびわれ、スケールリング、ボツブアアウト、Dひびわれ	凍結融解作用、凍結防止剤	凍害深さ、鋼材腐食量
化学的侵食	コンクリートの剥離・剥落、コンクリート表面の変色	酸性物質・硫酸イオン	劣化因子の浸透深さ、中性化深さ、鋼材腐食量
床版の疲労	格子状のひびわれ、角落ち、遊離石灰や錆汁の流出	大型車交通量	ひびわれ密度、たわみ

塩害	アルカリ骨材反応	凍害	床版の疲労
			
			

1. 橋梁点検 (適切な橋梁定期点検方法の手引き)

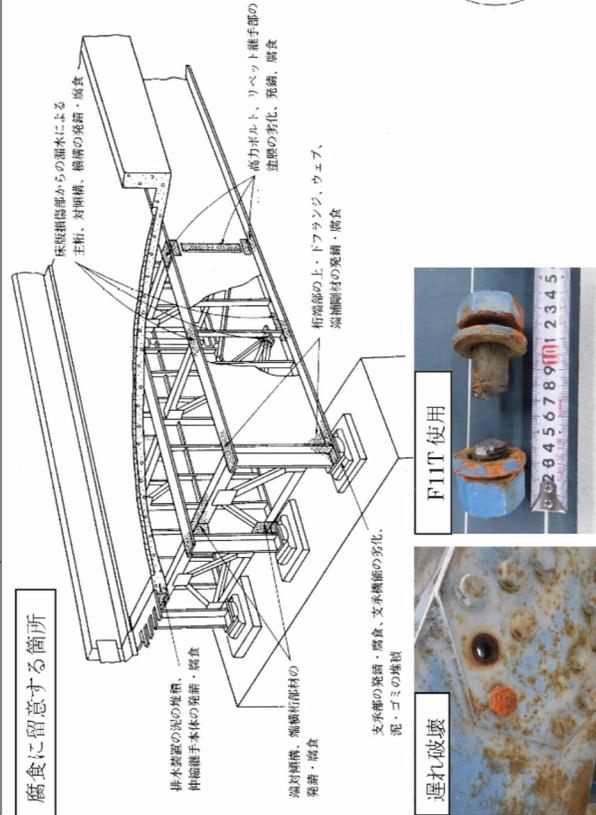
点検ポケットブック③
鋼構造

【鋼部材に発生する損傷の素性】

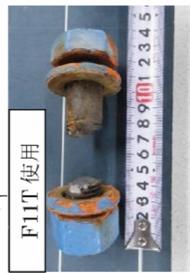
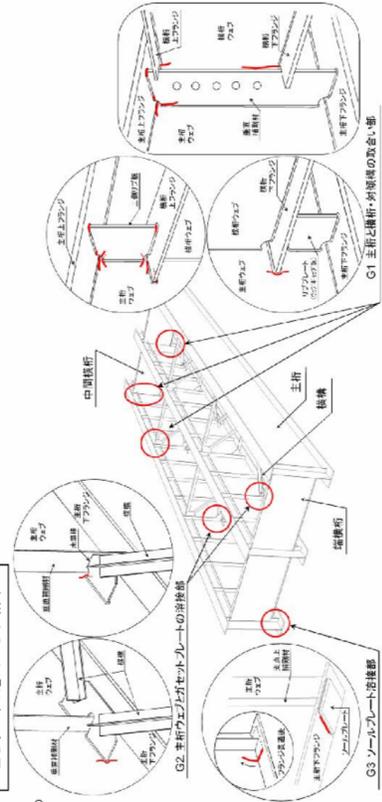
2. 鋼部材に発生する主な損傷と原因及び指標

鋼部材の劣化機構	主な損傷	劣化原因	劣化指標および調査法
防食機能の劣化	塗膜の変色・退色、白亜化、割れ、ふくれ、はがれ、鋼板の点錆びなど	紫外線、塩分、雨水、気温の上下	目視調査 (標準的な写真、限度見本図等による評価点方式)
腐食	錆の発生により徐々に鋼材板厚が減少する	防食機能の劣化、漏水、滞水	目視調査 (上述)、腐食量測定 (部材厚計測)
亀裂	応力集中部または溶接部等に発生する亀裂	鋼材疲労、過大な外力、溶接部の欠陥	塗膜割れ箇所の外観調査、浸透探傷検査 (P T)、磁粉探傷検査 (MT)、渦流探傷検査 (E T)
遅れ破壊	高力ボルト (F 1 1 T) などにおいて締め付け後から、期間において脆性的に破断する	材料成分、高張力	使用材料 (F 1 1 T)、添接版からの落下実験
変形	過大な外力により部材が変形を生じる	過大外力 (接触、衝突、地震、支点移動)、火災	たわみ量、変形量の測定、進展状況の把握

腐食に留意する箇所



亀裂に留意する箇所



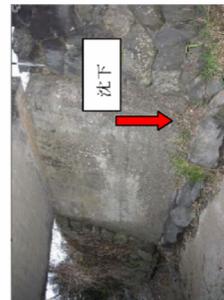
点検ポケットブック④
下部工

【下部工部材に発生する損傷の素性】

3. 下部工の損傷に起因する主な損傷と原因及び指標

下部工の損傷	主な損傷	損傷原因	損傷指標
沈下、移動、傾斜	基礎の露出、柱の傾斜、路面の凹凸、伸縮装置の段差、逆間異常、防護柵の変形、パラペットのひびわれ、走行時の異音、袖擁壁の変形	地盤沈下、地盤変形、側方流動、地震等の外力	沈下量、傾斜角、移動量
洗掘	基礎の露出(底版下面に空隙が生じると沈下、移動、傾斜の損傷が生じる)	流水による基礎周辺の土砂流出	洗掘量
橋座のひびわれ	支承下面付近のひびわれ	支承の損傷、機能低下、配筋不足	—

沈下、移動、傾斜



洗掘



橋座のひびわれ



点検ポケットブック⑤
付属物

【付属物に発生する損傷の素性】

4. 付属物の損傷に起因する主な損傷と原因及び指標

付属物の損傷	主な損傷	劣化原因	劣化指標
支承の機能障害	路面の凹凸、伸縮装置の段差、遊間異常、防護柵の変形、走行時の異音	支承の脱落・変形、支承材料の劣化、杓座モルタルの欠損、	—
伸縮装置の変形、欠損	下部工への漏水、杓座の土砂堆積、路面の凹凸、伸縮装置の段差、遊間異常、走行時の異音	伸縮材料の劣化、振動による破断	—
排水施設の異常	橋面の滞水、上部工・下部工への漏水	土砂詰り、排水管の腐食、欠損、抜け落ち	—
第三者被害	添架管からの漏水や管の脱落、防音壁・各種サインの落下	ボルト緩み・腐食	—

支承の機能障害



伸縮装置の変形、欠損



排水装置の異常



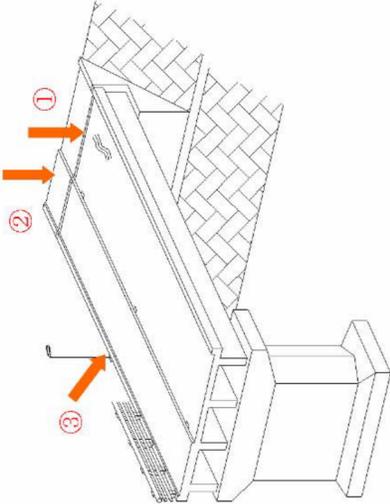
第三者被害



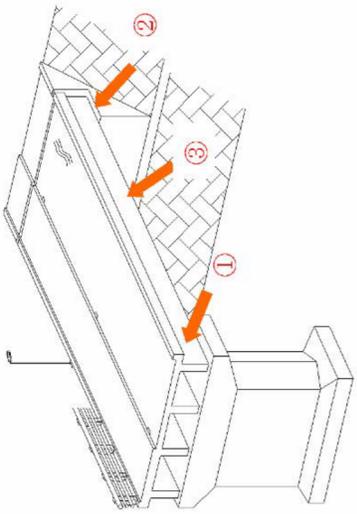
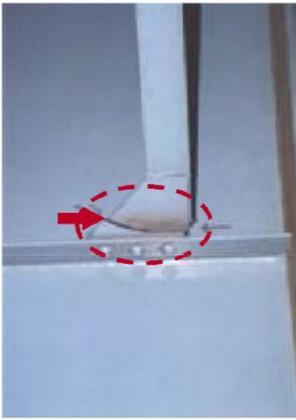
コンクリート片落下箇所



【 苦情・通報から見た着目点①】

<p>苦情・通報の内容 現地確認箇所</p>	<p>路面からの騒音</p> 		
<p>着目箇所と程度</p>	<p>①伸縮装置の段差</p> 	<p>②路面の凹凸</p> 	<p>③部材の擦れ</p> 
<p>今後の対応</p>	<p>専門家を交えて通行規制を検討 緊急調査</p>	<p>部分修繕</p>	<p>部分補修</p>

【苦情・通報から見た着目点②】

<p>苦情・通報 現地確認箇所</p>	<p>路面下からの騒音</p> 		
<p>着目箇所と程度</p>	<p>① 鋼材の亀裂</p> 	<p>② 支承の浮き</p> 	<p>③ 配水管の損傷</p> 
<p>今後の対応</p>	<p>通行規制 緊急調査</p>	<p>専門家を変えて通行規制を検討 緊急調査</p>	<p>部分補修</p>

1.10 定期点検における点検ミス事例

1.10.1 点検ミス事例とその対策案

本章冒頭で述べた通り，点検の目的の一つは，合理的かつ効率的な維持管理を実現するために不可欠である基礎資料を蓄積し，継続的かつ効率的な点検や計画的な補修・補強を行うことである。

しかしながら，蓄積された点検結果データをもとに補修詳細設計，ならびに補修工事を実施する際，実際の状況がデータと異なるケース，すなわち「点検ミス」が発覚し，手戻りが生じることがある。近接が困難な箇所や狭小部において，未確認部分が生じることが致し方ない場合もあるが，点検者の知識不足や勘違い，見落とし等による点検ミスについては，維持管理上の課題と言える。

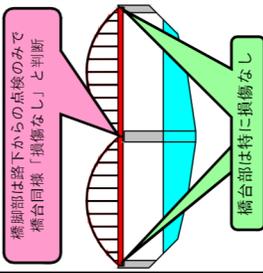
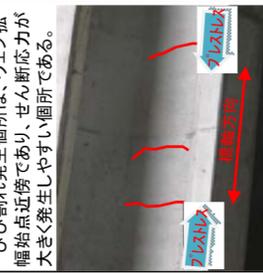
ここでは，補修詳細設計時，または施工時に発覚した点検ミス事例を，その原因別に紹介するとともに，その対策案について記載する。

- ①. 見落とし，漏れによる点検ミス・・・・・・4件
- ②. 誤認識，勘違いによる点検ミス・・・・・・4件

表 1.10.1 点検ミス事例 (1/2)

ミスのタイプ	ミス事例					改善策
	事例 1	事例 2	事例 3	事例 4		
① 見落とし 漏れ	橋梁形式 架設年度 ミス内容 発覚時期 発覚経緯	単純RCT桁橋 1954年 補強材の浮き、剥離 補修設計時の現地調査	単純RC床版橋 + 単純純版桁橋 1967年 支承モルタル、RC桁受け部 通常時	鋼単純鋼床版箱桁 1970年 床版端部 (伸縮装置設置部) 伸縮取替え工施工時		<ul style="list-style-type: none"> ・複数名による確認を実施する。 ・損傷が大きき部材を発見した場合、原因を特定して、考えられる他の部材の損傷を疑って点検する。 ・補強材の浮きや剥離は、多い事例であるため、目視だけでなくストハンマーによる打音検査をすべき。 ・狭小なスペースについては、CCDカメラの使用を提案、協議の実施。
	分析 備考	<p>補修設計にて判明。支承や桁端の損傷写真から、山間部であったため、凍結防止剤を含む水の伸縮装置からの漏水を疑い、現地調査時に確認。</p> <p>定期点検後の補修設計において再度調査を実施した際の叩き点検で判明。</p> <p>補修設計時の現地調査</p> <p>定期点検後の補修設計において再度調査を実施した際の叩き点検で判明。</p> <p>遠望からの目視では判断ができていなかったものと思われる。また、補強済みであったため、詳細な調査を実施していなかったものと思われる。</p> <p>本橋の伸縮装置は、一見すると損傷が無いように見えるため、見落としと思われる。眼きこまないと発見できない箇所もあり、見落としと思われる。</p>	<p>通常の防犯担当者が隣接する県道を巡回中にたまたま発見。→管理者へ通報→管理者側で再確認。</p> <p>点検時の見落とし、または記入漏れが考えられる。</p>	<p>伸縮装置の取替え、ならびに橋面舗装打換え工の施工中、既設伸縮装置と舗装を撤去した際に発見された。</p> <p>縦断の低い方の伸縮装置と舗装との隙間から進入した雨水により、鋼床版が腐食し、断面欠損していたが、端横桁の背面で非常に狭小な部位であったため、点検時には目視が不可能であった。</p>		

表 1.10.2 点検ミス事例(2/2)

ミスのタイプ		ミス事例				改善策
橋梁形式	事例 1	事例 2	事例 3	事例 4		
架設年度	1975年	1979年	不明	1992年		
架設内容	支承条件の間違い	構造の誤認識	想定の誤り(思いこみ)	過小評価		
発覚時期	補修設計時の現地調査	補修設計時の現地調査	補修工事施工時	点検時		
発覚経緯	点検結果に支承の機能障害(移動量が無い)と記載されていた。地震による移動の影響を調査しておく必要があると判断し、対面の支承を調査したところ、可動支承で移動量に問題が無いことが判明。	定期点検結果に、鋼材腐食と記載されていた。点検調査の写真を写し、構造上鋼材が露出するような箇所ではなく、また工場製作で異物の混入も考えにくいため、現地での確認し、ミスと判明。	工事段階で足場を設置し近接することにより、横桁・下横構・ガセットプレート・ボルトの損傷を発見。	過年度結果の再検証時に発覚。		
分析	損傷と記載されていた支承は固定支承でソールプレートとベースプレートとの余裕量が無くなっているだけで、損傷とはいえない。 ・点検員の知識不足 ・支承タイプの学習不足	錆が発生しているのはPC構造の鋼材ではなく、排水装置の支持金具を設置していた埋込ボルトであり、損傷とはいえない。 ・点検員の知識不足 ・支承タイプの学習不足 ↓写真参照。	検査路がなく、点検車の使用不可であり、橋脚上の支定点に近接が不可能であったため、路下からの目視点検のみを実施。 橋台支定点は近接点検を行なった結果、損傷は見られなかったこと、橋脚上の伸縮装置、橋面に変状が見られなかったことから、橋脚支定点も同様に「損傷なし」と想定。	遠望より確認できるほどのひび割れが発生していたが、構造に対する知識不足から、RC構造として幅の小さいひび割れと同程度として取扱い、管理者に緊急性の高さを報告しなかった。原因がせん断力ひび割れの場合、脆性的な破壊を生じ、最悪、落橋を生じかねない損傷であり、詳細点検・詳細調査を実施すべき対象となる損傷である。	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁主構造、付属物等に関する知識向上。 ・旧タイプの構造についても視野を広げて情報収集、整理を行う。 ・足場設置による近接点検の提案、協議の実施。 ・近接が不可能であった場合は、成果報告書にその旨を記載する。 ・同様のひび割れであっても、構造形式により緊急性は変わるため、橋梁構造に対する知識を有する者が、現地点検の責任者として立ち会う。 	
備考						

1.11 点検結果の記録

点検結果は、維持管理計画を立案する上で重要な基礎資料となることから、適切な方法で記録し、蓄積することが重要である。

近年は、点検支援システムを構築し、橋梁点検結果をデータベースに蓄積することが一般的である。点検支援システムを用いた点検結果の記録の流れを図 1.11.1 に示す。

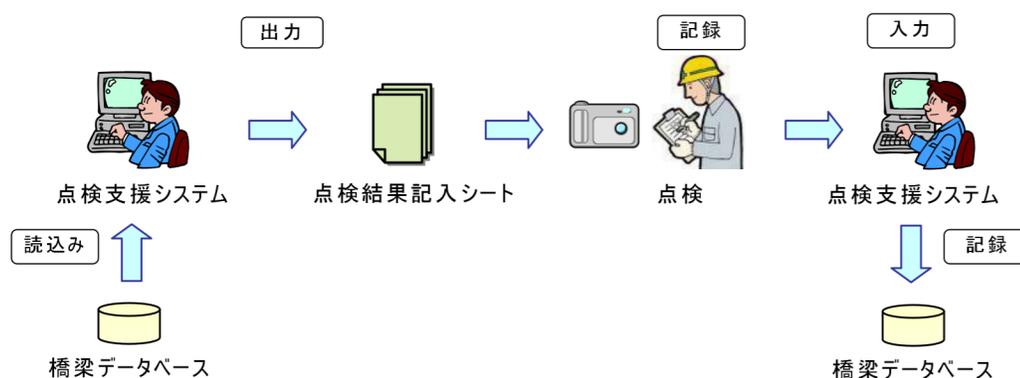


図 1.11.1 点検支援システムを用いた点検結果の記録の流れ

1.11.1 点検前の準備作業

現地で正確かつ効率よく点検データを記録するためには、事前に、橋梁諸元データや過去の点検履歴を参考にして点検項目を整理し、点検方法に応じた「点検結果記入シート」を準備しておくことが望ましい。

また、損傷箇所の記録を補助するため、損傷図の下図も用意するとよい。

1.11.2 現地での記録

現地での点検結果は、点検結果記入シートに記入する。また、損傷写真を撮影する場合は、損傷位置を適切に記録する。

PDA 等のモバイル端末を利用して点検データを効率よく記録する事例もあるので、必要に応じて導入を検討するとよい。

1.11.3 点検後のデータ整理と記録

現地で記録した点検結果は、点検支援システムを用いてデータ入力を行い、電子情報としてデータベース等に記録する。

1.12 標準歩掛 (案)

1.12.1 はじめに

本節は、橋梁点検業務の積算体系整備を目的とした研究成果の最終報告である。対象とする橋梁点検業務は、地方自治体が発注する「長寿命化計画の基礎資料収集を目的とした点検業務」である。

本研究が目指すものは、上記点検業務に関する積算上の課題解消であり、具体的な内容としては下記の①から④である。

また、本節の内容については地方自治体の点検業務発注者に直接ヒアリングを行い、取りまとめの参考とした。

- ① 長寿命化計画の基礎資料収集を目的とした橋梁点検業務における積算標準歩掛の調査
- ② 実務的な積算単位（径間数，橋面積，特殊橋梁の扱い，等）の設定
- ③ 標準歩掛（案）の作成
- ④ 標準仕様書（案）の作成

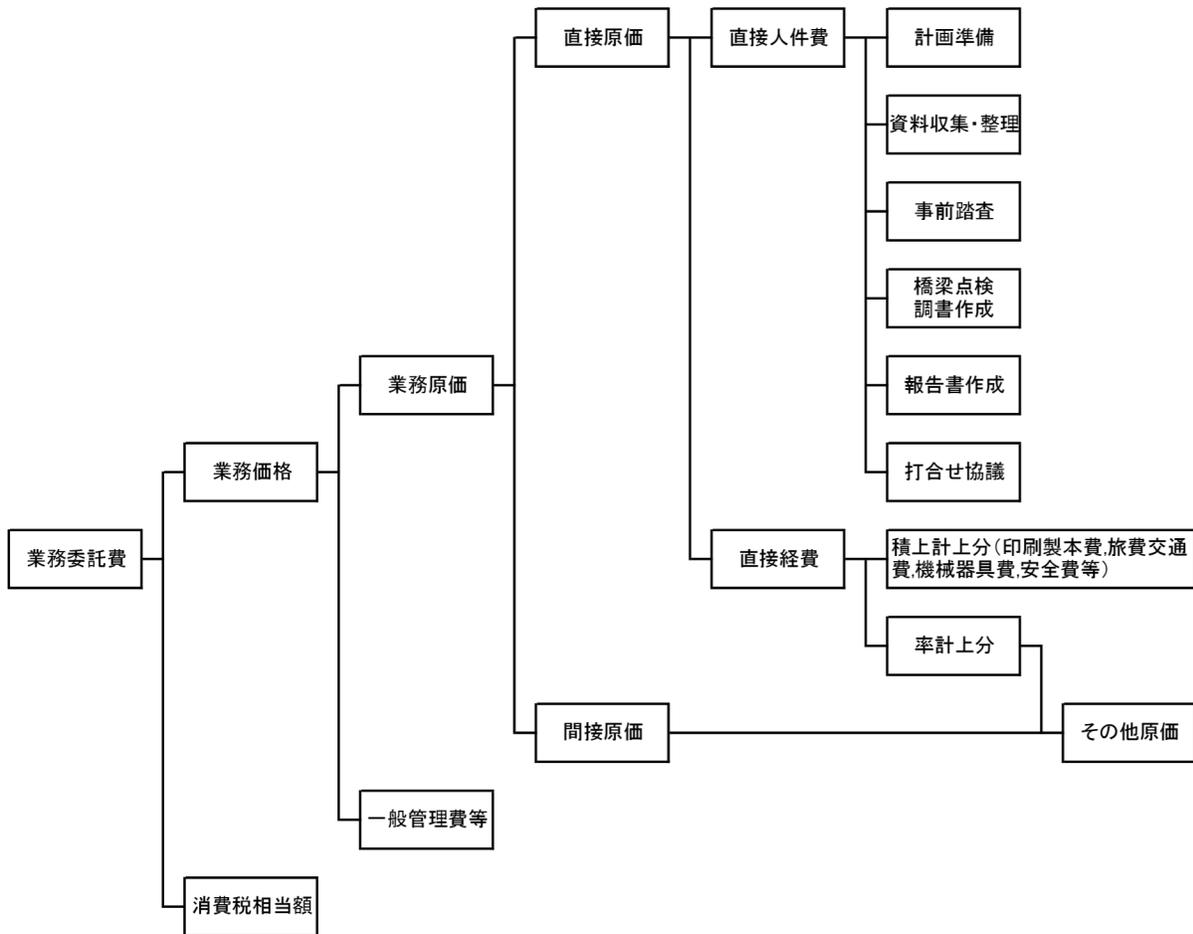
1.12.2 標準歩掛 (案)

(1) 適用範囲

本歩掛は、次項に示す特記仕様書 (案) に基づき実施する橋梁点検調査に適用するものである。

なお、本点検標準歩掛 (案) は必要に応じ、適宜見直すものとする。

(2) 業務委託費の構成



(3) 直接人件費 (案)

直接人件費における点検標準歩掛 (案) を項目別に記載する。

a) 計画準備

	単位	数量	単 価	備 考
計画準備	業務	1.00	240,000	

b) 資料収集・整理

	単位	数量	単 価	備 考
資料収集・整理	橋	1.00	6,000	

c) 事前踏査

	単位	数量	単 価	備 考
事前踏査	橋	1.00	12,000	

d) 橋梁点検・調書作成

	単位	数量	単 価	備 考
15m未満	橋	1.00	36,000	
15m ≤ L < 50m	橋	1.00	60,000	
50m ≤ L < 100m	橋	1.00	84,000	
100m ≤ L < 200m	橋	1.00	108,000	
200m ≤ L < 400m	橋	1.00	144,000	
400m ≤ L	橋	1.00	192,000	

e) 報告書作成

	単位	数量	単 価	備 考
報告書作成	業務	1.00	360,000	

f) 打合せ協議

	単位	数量	単 価	備 考
打合せ協議	業務	1.00	118,200	

※中間打合せ1回の計3回 (主任技師 1.0 人工, 技師A 1.5 人工, 技師B 0.5 人工)
技術者単価については各年度ごとの単価を用いるものとする。

g) 積算単価に対する留意事項

- ・ 単価設定は1業務あたり100橋を目安としている。
- ・ 特殊橋梁（斜張橋，アーチ橋等）は別途見積りとする。
- ・ 橋種（コンクリート橋，鋼橋）による分けは行わない。
- ・ 橋長の考え方は両端アバットを想定している。連続高架橋については別途見積りとする。
- ・ 直接経費は別途とする。

h) 現地点検調査の内容

- ・ 目視調査によるものとする。
- ・ 桁端部や支承部およびその近傍の部材について，橋台や橋脚位置から可能な範囲で近接して調査を行う。
- ・ それ以外の箇所は遠望目視調査により状態を把握するものとする。
- ・ 脚立や梯子等の簡易的な機材による点検を原則とする。
（橋梁点検車、点検用足場を使用する場合など特別な機材を用いる場合は別途見積りとする。）

1.12.3 特記仕様書 (案)

長寿命化修繕計画策定事業 特記仕様書 (案)

1 設計業務共通仕様書の適用

本業務の施行にあたっては、〇〇県土木部『設計業務等共通仕様書 (平成〇年〇月〇日以降適用)』 (以下『共通仕様書』という。) に基づき、実施しなければならない。

2 共通仕様書に対する特記事項

共通仕様書に対する特記事項は次の通りとする。

第1章 総則

第1条 本業務は〇〇市が管理する橋梁の点検業務である。

第2条 業務の目的

〇〇市が管理する橋梁について点検を行い、その劣化・損傷状況を把握し、耐荷力・耐久性の診断と適正な維持管理を行うための資料となり、橋梁長寿命化修繕計画策定のための基礎資料とすることを目的とする。

なお、「基礎データ収集要領」に準拠した橋梁点検を実施すること。

第3条 管理技術者

本業務の管理技術者は、以下に示すいずれかの資格を保有する者であること。かつ、過去に橋梁点検 (橋梁補修設計における現況調査を含む) の同等の業務に従事した経歴を持つ者であること。

「技術士 (総合技術監理部門, 建設部門 (鋼構造及びコンクリート))」

「コンクリート診断士または鋼構造診断士」

「RCCM (鋼構造及びコンクリート)」

第4条 打合せ

点検業務着手時、及び点検において劣化・損傷の診断の観点から打合せが必要と判断される時、及び点検業務完了時において行うものとし、打合せ回数は3回以上とする。

なお、点検業務着手時及び点検業務完了時の打合せには、管理技術者が立会うものとする。

第5条 業務計画書

業務計画書は、共通仕様書の「業務計画書」に基づき作成するものとし、契約締結後15日以内に提出し、承認を受けなければならない。

第6条 資料の貸与

- | | |
|---------------|----|
| (1) 橋梁台帳 | 1式 |
| (2) 基礎データ収集要領 | 1式 |
| (3) 対象橋梁位置図 | 1式 |

第2章 業務内容

第7条 対象橋梁

本業務の対象となる橋梁は別添資料のとおりである。

第8条 使用する主な図書及び基準

共通仕様書
基礎データ収集要領 ほか関係する橋梁図書

第9条 業務内容

本業務の内容は、次に示すとおりである。なお、項目に変更が生じた場合は、監督職員と協議するものとする。

- (1) 計画準備
- (2) 資料収集、整理、作成
- (3) 事前踏査
- (4) 橋梁点検及び点検方法検討調査
- (5) 点検結果のとりまとめ
- (6) 報告書作成
- (7) 設計協議

第10条 計画準備

本業務を実施するにあたり損傷図作成をはじめ、橋梁点検業務に必要な下図作成に要する準備作業を行うものである。

第11条 資料収集、整理、作成

対象となる橋梁の橋梁台帳や橋梁調書、過去の点検結果などの既存資料を収集し、橋梁点検を行ううえで必要となる情報を整理する。

収集した資料及び現地計測を実施することにより橋梁一般図の作成を行うものである。

第12条 事前踏査

(1) 現地踏査

橋梁点検に先立って現地踏査を行い、交通状況や橋梁の変状の実態など現地の状況を把握する。

(2) 業務実施計画書

現地踏査報告書に基づく協議終了後、速やかに橋梁点検実施計画書を監督職員に提出するものとする。なお、実施計画書に記載する事項は次の通り。

- ① 業務内容
- ② 業務手順及び実施方法
- ③ 実施体制
- ④ 実施工程表
- ⑤ 安全管理計画（交通規制を含む）
- ⑥ 点検数量表
- ⑦ 連絡体制（緊急時を含む）

第13条 橋梁点検及び点検方法検討調査

橋梁点検は、橋梁の基礎データを充実させるために、径間毎の橋梁諸元を確認するとともに、損傷の範囲やばらつきを定量的に記録することを目的とする。

橋梁点検では、「基礎データ収集要領」に準拠した目視点検により損傷状況を確認することとし、橋梁点検車や点検用足場は使用せず、脚立や梯子等の簡易的な機材による点検を原則とする。さらに、比較的接近し易い桁端部や支承周りは可能な限り近接して目視点検を行い、容易に接近することが困難である渡河橋の支間中央部等は、双眼鏡等を使用した遠望目視による点検を行うものとする。

脚立や梯子等では損傷状況の確認が困難である橋梁については、監督職員と協議のうえ、ゴムボート等の使用や点検実施の可否について決定するものとする。

尚、当初予定をしていない橋梁点検車、点検用足場を使用する場合など特別な機材を用いる場合においても監督職員と協議のうえ実施すると共に、変更の対象とする。

第14条 損傷が深刻な橋梁の報告

橋梁点検の結果から、安全で円滑な交通の確保が困難であり、直ちに緊急対策を実施する必要がある橋梁、または損傷が深刻であり、修繕しても安全性が確保されないと考えられる橋梁（架替えが必要である橋梁）を、「基礎データ収集要領」に基づいて記録する。

なお、損傷を発見した場合は、部位、部材の評価単位毎、点検項目毎に損傷の状況を把握すると同時に、延滞無いように監督員に速やかに報告することを厳守すること。

第15条 点検結果のとりまとめ

現地で得られた資料を内業で整理するものであり、写真および点検記録の整理取りまとめを行うものである。特に写真に関しては後々の現状説明が明確にできるように、分かりやすく細やかな整理をすることとする。

なお、橋梁点検結果は「基礎データ収集要領」に記載されている様式でとりまとめるものとする。

第16条 報告書作成

「基礎データ収集要領」に基づいた報告書作成業務であり、橋梁基本情報の確認・追加・修正、点検結果のデータ処理、橋梁一般図の編集、橋梁点検調査表の作成、損傷写真などの編集を行う。

第17条 設計協議

本業務の打合せは、初回、中間、最終など最低3回以上行うものとし、基本的に初回と最終は管理技術者が立会うものとする。また、疑義が生じた場合や監督職員が要求した場合には、その都度速やかに打合せするものとする。

重要な事項についての指示、承諾または協議した内容を打合せ記録簿に記録し、監督職員、受注者の両者が確認のうえ、各々1部以上保管するものとする。

第3章 成果品

第18条 成果の提出

成果品として次のものを提出するものとする。

- (1) 橋梁点検結果報告書 (A4製本) ・ (電子データ) 各2部
- (2) 橋梁点検方法検討調査報告書 (A4製本) ・ (電子データ) 各2部

なお、電子データについては、事前に最新版のウイルスチェックを行い、データの安全性を確認すること。

(以上)

【参考文献】

- 1) 大阪府 土木部 交通道路室：橋梁定期点検要領（案），pp.8，2005.4.
- 2) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：道路橋に関する基礎データ収集要領(案)，pp.16，2007.5.
- 3) 土木学会 鋼構造委員会：鋼橋における劣化現象と損傷の評価，pp.41，1996.
- 4) 独立行政法人 土木研究所 構造物研究グループ：既設鋼道路橋における疲労損傷の調査・診断・対策技術に関する研究，pp.3，2009.
- 5) プレストレストコンクリート技術協会：コンクリート構造診断技術，pp.47-48，138，2008