

タイ国
橋梁維持管理計画策定調査
(チャオプラヤ川架橋)

報告書 2

「点検作業・評価マニュアル」

JICA LIBRARY



1202341 [2]

平成 23 年 3 月
(2011 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先

株式会社 長 大
首都高速道路 株式会社

東二

JR

11-017

タイ国
運輸省地方道路局

タイ国
橋梁維持管理計画策定調査
(チャオプラヤ川架橋)

ファイナルレポート

報告書 2

「点検作業・評価マニュアル」

平成23年3月
(2011年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社 長 大
首都高速道路 株式会社



1202341 [2]

まえがき

事後的維持管理の時代から予防保全的長期維持管理の時代へ移り変わりの中で、定期点検は最重要項目であり、これに向けた整備が各国で急務となっている。

DRRはこれまでに各部署(道路維持管理部、橋梁建設部、試験・研究開発部)により定期点検に関わるマニュアル類を複数作成しているが、各々の整合性は図られていない。

加えて、7000橋近くにも及ぶDRR管理橋梁の維持管理費用の問題、それに伴い十分な数の点検者の配置と教育が行えない状況にあること、さらには点検者ごとの結果にバラつきが大きい実情などが目下DRRの解決すべき課題であることがわかった。

これらの課題に対しては日本での同様の問題点に対する知見や経験も参考になるため、本マニュアルの作成にあたっては、日本の国土交通省の「橋梁定期点検要領(案)平成16年3月」、および「道路橋に関する基礎データ収集要領(案)平成19年4月」を基本に検討した。

本マニュアルでは、維持管理体系における各種点検の位置づけ、日常点検、定期点検までの一連の流れを述べた。定期点検では最終的に損傷の客観的評価までを行う。損傷を今後どう取り扱うか(補修必要性等)という行政判断の入るいわば主観的な評価については、「長期維持管理計画策定マニュアル」において「対策区分」として取り扱うことにしているので、そちらを参照されたい。

本マニュアルはチャオプラヤ12橋を対象に作成されているが、基本的な部分は地方橋梁へも適用可能と考えられる。

今後、本マニュアルが活用され、点検結果の蓄積と更新により、DRR全体の予防保全的長期維持管理に資することが望まれる。

2011年3月

橋梁維持管理計画策定調査（チャオプラヤ川架橋）
ファイナルレポート

報告書 2 「点検作業・評価マニュアル」

目 次

I 共通編	1
1. 適用範囲	1
2. 点検目的	1
3. 点検種別	1
3.1 通常点検	3
3.2 定期点検	3
3.3 異常時点検	3
3.4 詳細点検	3
II 日常点検編	4
III 定期点検編	6
1. 点検作業	6
1.1 点検計画の作成	6
1.2 点検方法および点検項目	6
1.3 点検体制	10
1.4 点検装備	10
1.5 点検頻度	11
2. 損傷状況の把握と評価	12
2.1 損傷状況の把握	12
2.2 損傷程度の評価	13
2.2.1 鋼構造物	13
2.2.2 コンクリート構造物	24
2.2.3 路面	38
2.2.4 支承	40
2.2.5 下部工	42
2.2.6 舗装	44
2.2.7 防護柵	47
2.2.8 伸縮装置	49
2.2.9 ケーブル	51
3. 点検結果の記録	53
3.1 点検結果の記入要領	53
3.2 点検結果の記録様式および記入例	59

I 共通編

1. 適用の範囲

本マニュアルは、DRRが管理するチャオプラヤ川の下記の12の道路橋の点検を実施する目的で作成されたものである。

対象橋梁: Rama 4世橋, Rama 5世橋, Rama 7世橋, Krung Thon橋, Phra Pinklao橋, Memorial橋, Phra Pokklao橋, Taksin橋, Krung Thep橋, Rama 3世橋, IRR(North), IRR(South)

2. 点検目的

点検は、目視により劣化の有無など道路橋の損傷に着目し、計画的な維持管理業務を行えるように損傷データを記録することを目的とする。

3. 点検種別

点検は、目的や状況に応じて適切な方法で、適切な時期に実施することが必要であり、その種別は以下のとおりである。

- (1) 通常点検
- (2) 定期点検
- (3) 異常時点検
- (4) 詳細調査

維持管理の体系には、本マニュアルにおいて主として取り扱う「通常点検」、「定期点検」以外に目的や段階に応じて種々の点検・調査がある。これらの維持管理体系の中での位置づけを示すと以下の通りとなる。

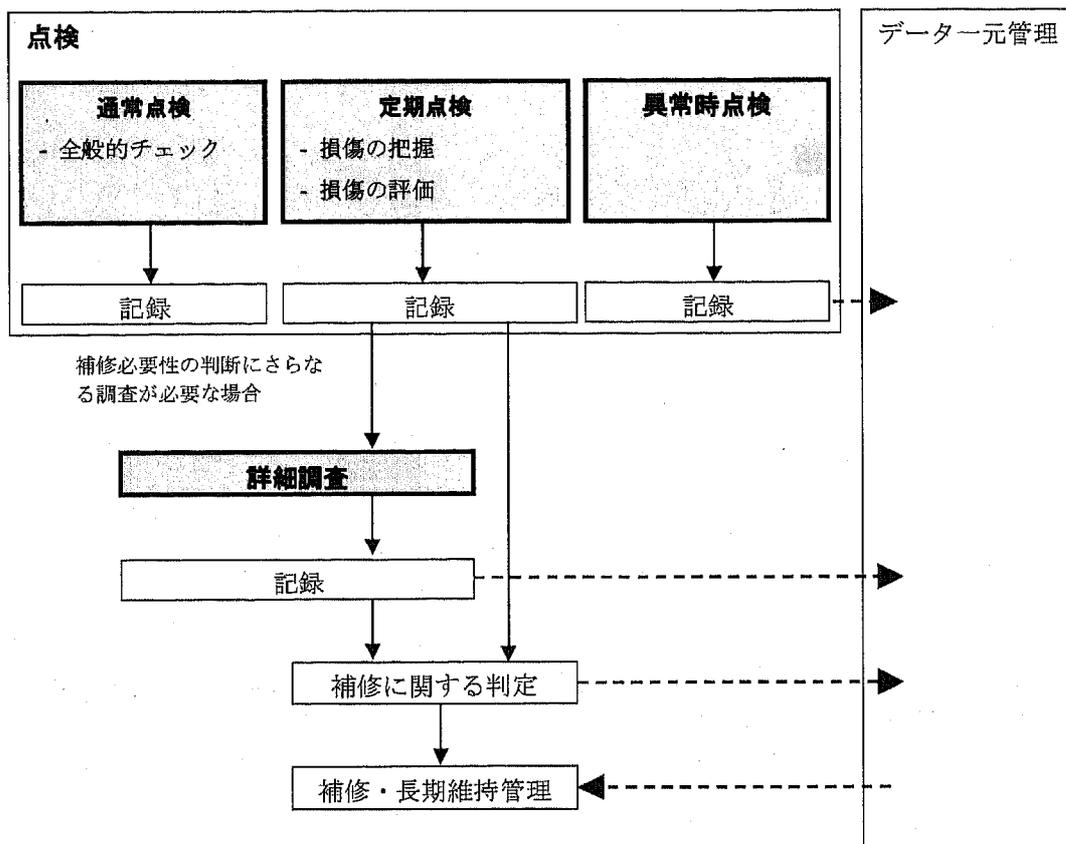


図 3.1: 点検の目的と位置づけ

表 3.1: 点検作業の種類

	点検者	頻度	方法	備考
通常点検	テクニシャン	1回/週	目視	全体的チェック (徒歩巡回、車両巡回)
定期点検	テクニシャン エンジニア	1回/5年	目視 (できる限り近接)	場合により高性能機器などにより近接目視補助
異常時点検	テクニシャン エンジニア	必要に応じ実施	定期点検、詳細点検と同様	地震、台風、豪雨等により予期しない損傷を受けた場合
詳細調査	民間コンサルタント	必要に応じ実施	非破壊試験、解析等 (定期点検の結果、必要とされる場合)	Krung Thon 橋、Memorial 橋などで既実施

3.1 通常点検

通常点検は、走行する車両や徒歩で点検員が目視により、構造物の損傷の状況、落下物の有無、不法占用、付属物等の盗難を日常的に点検するものである。

なお、点検作業は維持管理事務所のテクニシャンが行う。

3.2 定期点検

定期点検は、維持管理を効率的に行うために必要な記録を得ることを目的に行う維持管理上最も重要な点検で、目視を基本として橋梁の損傷状況を把握するとともに損傷の評価も行う。できるだけ近接目視により行うが、これが困難な箇所については、必要に応じて高性能デジタルカメラや橋梁チェッカーなどの高性能機器により目視を補助することもある。

なお、点検作業は DRR 本部のエンジニア、維持管理事務所のテクニシャンが行う。

3.3 異常時点検

異常時点検とは、地震、台風、集中豪雨等の災害や大きな事故が発生した場合、橋梁に構造安定上致命的な損傷が生じているかどうかを確認するための点検をいう。点検のやり方は、定期点検や詳細調査に準ずる。

なお、点検作業は DRR 本部のエンジニア、維持管理事務所のテクニシャンが行う。

3.4 詳細調査

詳細調査とは、補修等の必要性の判定や補修等の方法を決定するに際して、損傷原因の推定や損傷の程度をより詳細に把握するために実施する調査をいう。

また、過去に Krung Thon 橋、Memorial 橋、Phra Pinklao 橋などにおいてこの調査が実施されている。

なお、詳細調査は状況ごとに固有であり、かつ専門的な調査であるため、コンサルタントがその都度行う。

II 通常点検編

通常点検は、走行する車両や徒歩で点検員が目視により、構造物の損傷の状況、落下物の有無、不法占用、付属物等の盗難を日常的に点検するものである。安全かつ円滑な交通の確保、ならびに第3者被害の防止が主な目的である。

1. 点検方法

通常点検においては、以下の方法で橋梁および諸施設の点検を行う。

(1) 橋梁

橋梁の点検は、徒歩巡回を基本とする。また、橋梁上に歩道が設置されていない橋梁や雨天時の点検等、橋梁状況に応じて車両巡回を組み合わせて行うことができる。

a) 徒歩巡回

点検員が昼間に徒歩で巡回して、構造物の目視点検、橋梁の下の状況を確認する。雨天時は、排水管や伸縮装置からの漏水、路面の滞水についても注意することが重要である。

b) 車両巡回

点検員が昼間に車両を利用して低速で巡回し、車両から見える範囲で構造物の目視点検、車両の乗り心地による路面や伸縮装置の状態の判断、橋梁の下の状況を確認する。雨天時は、排水管や伸縮装置からの漏水、路面の滞水についても注意することが重要である。なお、車両が進入できない箇所は、徒歩により補完する。

(2) 諸施設

機械、電気通信施設について、目視点検のほか必要であれば簡易な測定器具等を使用して計測・測定・運転状況を確認する。また、植栽施設(樹木等)については、交通障害となっていないかを確認する。

2. 点検項目

橋梁については、以下の点検項目に着目して行う。

橋梁上：舗装、防護柵、排水柵、伸縮装置、付属物(遮音壁、照明、標識等)、路上落下物等

橋梁下：橋脚、桁外面、床版下面、排水施設、伸縮装置、点検用通路、付属物(遮音壁、照明、標識等)、電らん管等

3. 点検の頻度

点検の頻度については、1回/週とする。

4. 結果の報告

点検結果はDRR維持管理部に連絡するとともに、対応が必要な場合、方針、対応者、完了時期についても明確にすることが必要である。

Ⅲ 定期点検編

1. 点検作業

1.1 点検計画の作成

定期点検の実施にあたっては、適切な点検が実施できるように点検計画を作成するものとする。ここでいう点検計画とは、点検作業に着手するための、既往資料の調査、点検項目と方法、点検体制、現地踏査、管理者協議、安全対策、緊急連絡体制、緊急対応の必要性等の報告体制及び工程など定期点検に係る全ての計画をいう。

1.2 点検方法および点検項目

(1) 目視によることを基本とする。なお、橋梁の構造や架橋位置、表面性状など検査部位の条件によってはここに示す方法によることが困難な場合があるため、必要に応じて高性能機器等を用いることもある。

(2) 桁端部や支承部およびその近傍の部材は、直近の橋台や橋脚からできるだけ近接して調査する。

(3) 近接が困難な調査箇所等は、遠望目視と周辺の部材等の状況から推定する。調査は単純桁、連続桁にかかわらず、1 径間ごとに実施し評価するものとする。目視調査の項目と評価方法、調査箇所を表1に示す。また、図1.1に鋼橋において近接して調査する範囲の概念図を示す。

「近接」の定義：手の届く距離に接近

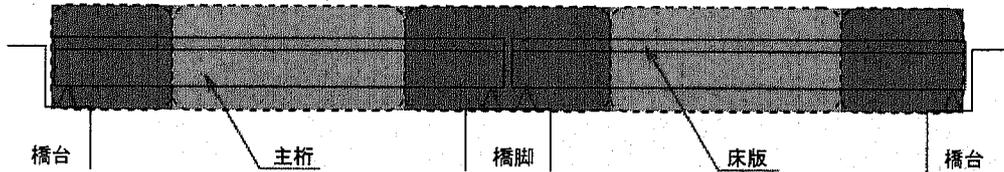
表1.1: 各目視調査の項目と調査箇所

	損傷の種類	評価方法	調査箇所	遠望	近接	備考
橋	(1) 腐食	a-e	桁端部・トラス格点近傍		✓	
	(2) 亀裂	a-e	桁端部・トラス格点近傍		✓	
	(3) ボルトの脱落	a-e	全体	✓		
	(4) 破断	a-e	全体	✓		
	(5) 変形・欠損	a-e	全体	✓		
コンクリート	(6) ひび割れ・漏水・遊離石灰	a-e	全体		✓	
	(7) 鉄筋露出	a-e	全体	✓		
	(8) 抜け落ち	a-e	全体	✓		
	(9) 床版ひびわれ	a-e	桁端部*		✓	
	(10) PC 定着部の異常	a-e	全体	✓		
その他	(11) 路面の凹凸	a-e	全体		✓	
	(12) 支承の機能障害	a-e	全体		✓	
	(13) 下部工の変状	a-e	全体	✓		沈下・移動・傾斜・洗掘
	(14) 舗装の異常	a-e	全体		✓	
	(15) 防護柵の変状	a-e	全体		✓	
	(16) 伸縮装置の異常	a-e	全体		✓	
	(17) ケーブルの異常	a-e	全体	✓		

* 足場等の設置をせずに、橋台・橋脚等から近接して確認できる範囲。端部2パネル程度確認することが望ましい。

なお、本マニュアルによる調査において、火災痕などの特異な変状や供用の安全性や第三者被害が懸念されるような異常を確認した場合には、詳細調査を実施するなどの対応を行うことが重要である。

【側面図】



【平面図】

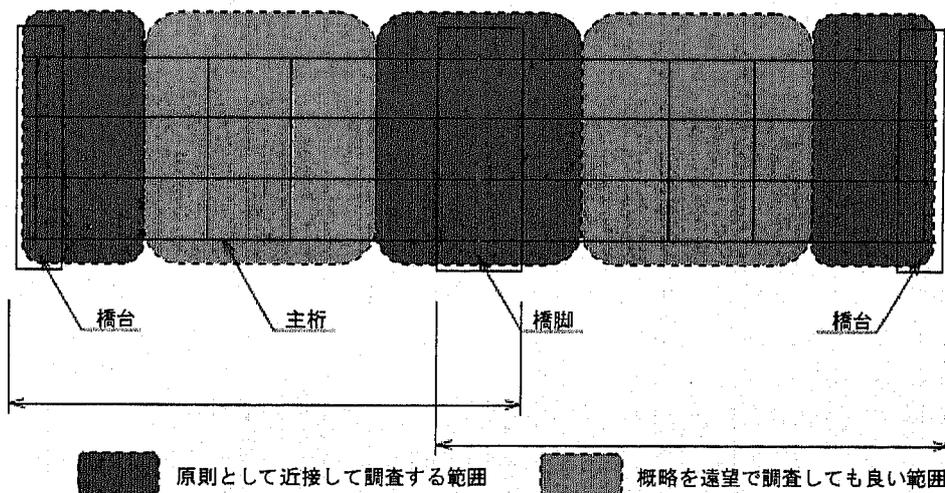


図 1.1: 鋼橋における近接して調査する範囲の概念図

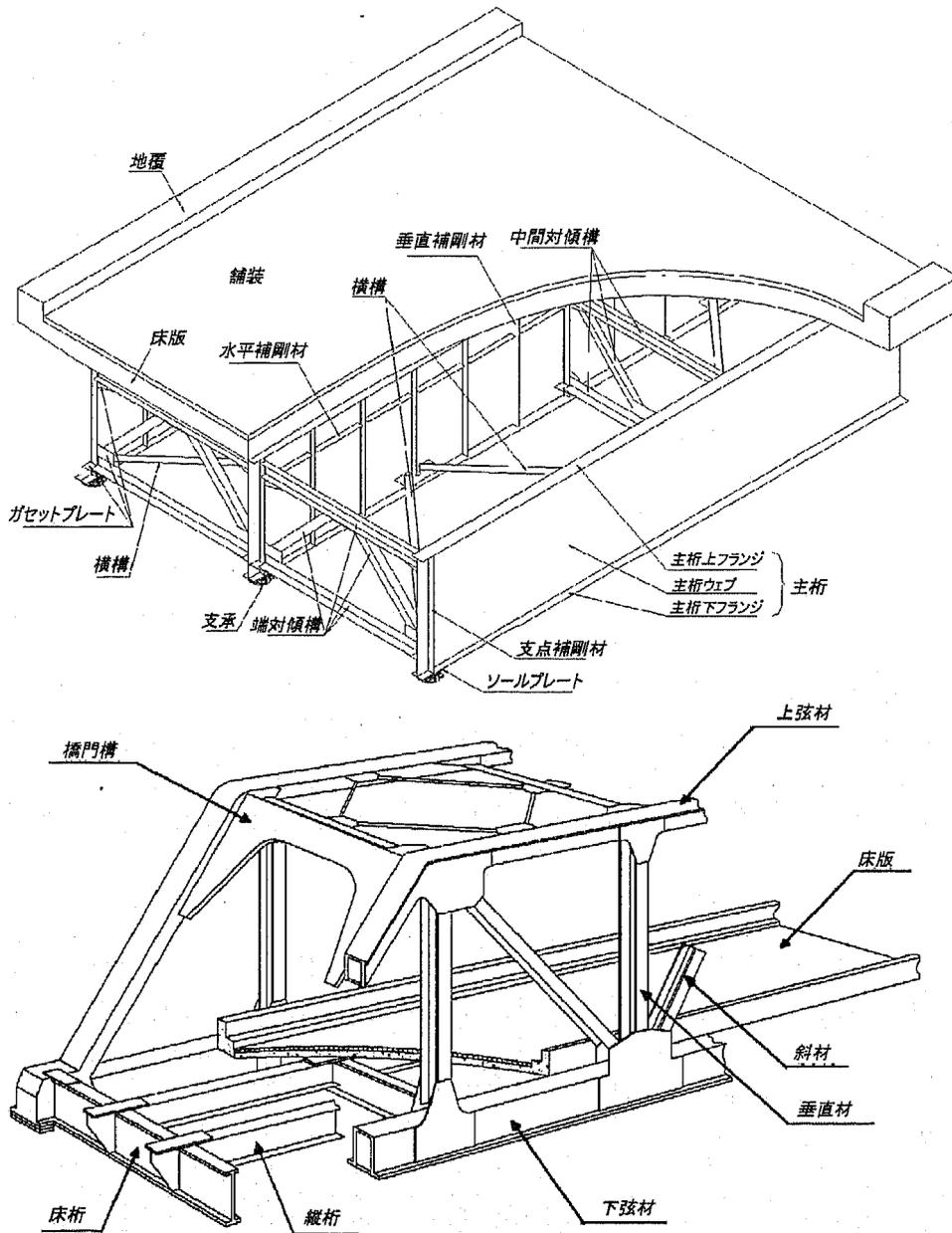


図1.2 鋼橋の代表的な部材名称(上:鋼鈹桁橋、下:トラス橋)

図1.2に鋼橋の代表的な部材名称を示す。一概に損傷部位の限定はできないが、単純桁では桁端部に損傷が顕著に表れる傾向がある。また支点となる桁端部の変状はその程度や内容によっては橋の健全性が大きく左右される。したがって、桁端部の状況はできるだけ近接して確認するのがよい。

伸縮装置等からの漏水や土砂の影響を受けやすい支点補剛材と主桁下フランジの交差部、ガセットプレート取り付け部、トラス橋の格点部等は局所的な腐食や亀裂損傷が生じる可能性が高い一方で、漏水や土砂・塵埃の堆積等によって部材の状態を容易に視認することが困難な場合があるので注意が必要となる。

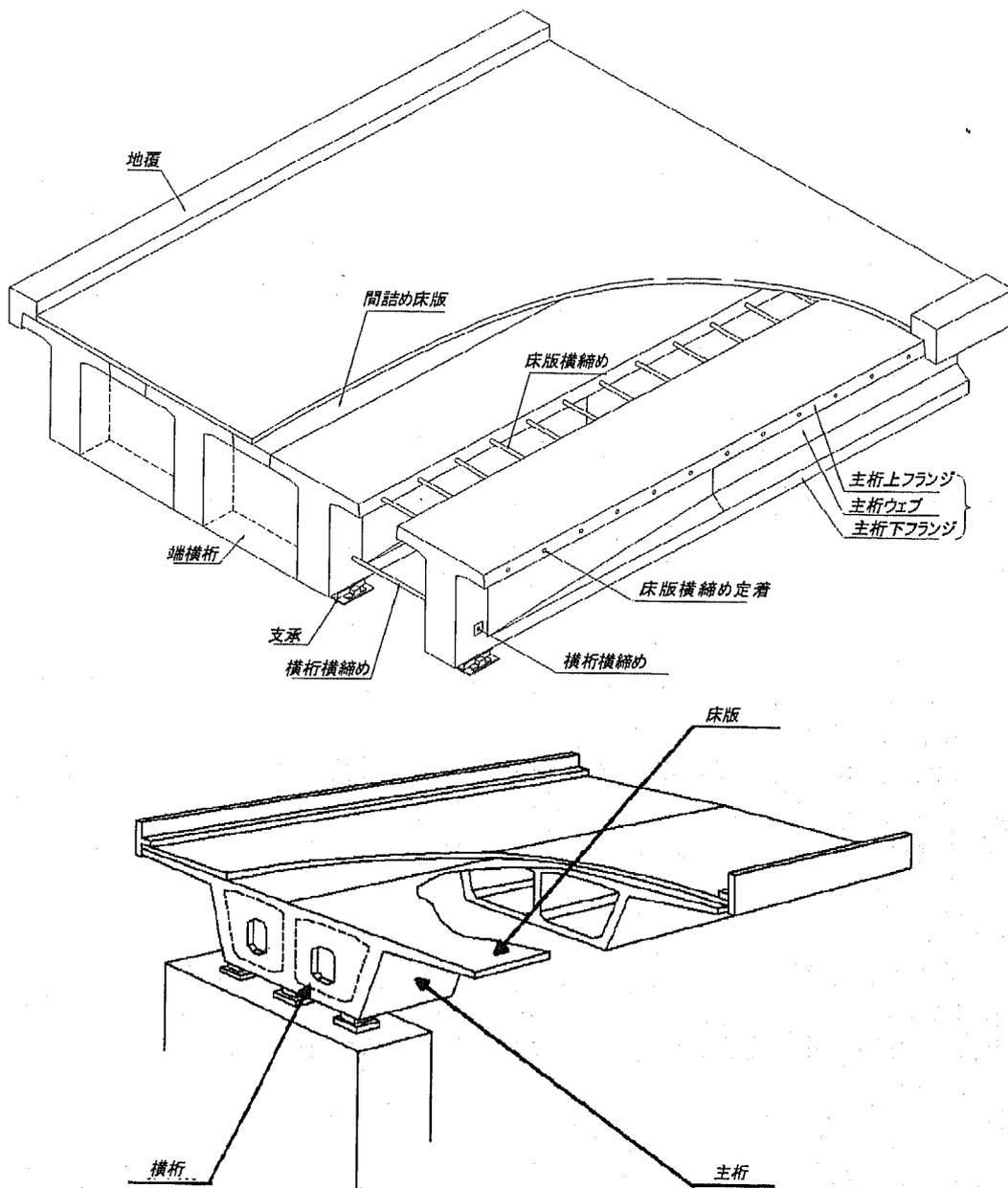


図1.3 コンクリート橋の代表的な部材名称(上: PC-T桁橋、下: PC箱桁橋)

図1.3 にコンクリート橋の代表的な部材名称を示す。コンクリート桁の損傷は、ひびわれの原因によって方向、性状が様々であり、その発生部位も異なる。その一方でせん断ひびわれなどひびわれによっては橋の健全性を著しく阻害している場合があるため、可能な範囲で近接し、全体のひびわれを確認することが必要である。

PC 桁の場合、プレストレス状態が橋の健全性に大きく影響することから、横桁横締め定着部、床版横締め定着部など、PC 鋼材が損傷していることを示す場合がある定着部の異常については、概略的に健全性を把握する目的であっても全箇所を対象に確認することが望ましい。

1.3 点検体制

定期点検は橋梁に関する十分な知識と実務経験を有する者がこれを行わなければならない。

点検作業班の編成人員を以下に示す。これを参考に点検内容や現地状況等を考慮して、エンジニアならびにテクニシャンから編成人員を定めるのがよい。

- 橋梁点検員：1名
- 点検補助員：1~2名
補助機器(橋梁チェッカー等)を利用する場合は、上記によらず、条件を考慮して適切に追加人員を決定する。
- 交通整理員：交通状況に応じて適切に決定する。

なお、点検作業に携わる人員の名称及び作業内容は次の通りとする。

- a) 橋梁点検員：橋梁点検員は、点検作業班を統括し、安全管理について留意して、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。
- b) 点検補助員：点検補助員は、橋梁点検員の指示により、点検作業の補助を行う他、補助機器の操作、交通整理員との連絡・調整を行う。
- c) 交通整理員：交通整理員は、点検時の交通障害を防ぎ、点検作業員の安全を確保する。

1.4 点検装備

参考として、一般に携行することが必要となる用具、機械機器を以下に示す。

- (1) 点検用具
双眼鏡，点検ハンマー，巻尺，ポール等
- (2) 記録用具
カメラ，ビデオカメラ，チョーク，黒板，マジック，スケール，記録用紙
- (3) 点検用補助機器
照明設備，懐中電灯，清掃用具，交通安全・規制用具，ロープ，ガムテープ
- (4) 近接用具
梯子，脚立
- (5) 救命具
浮輪(船上作業や河川上作業の場合)，ロープ等

また、定期点検時の一般的な服装の一例を以下に示す。

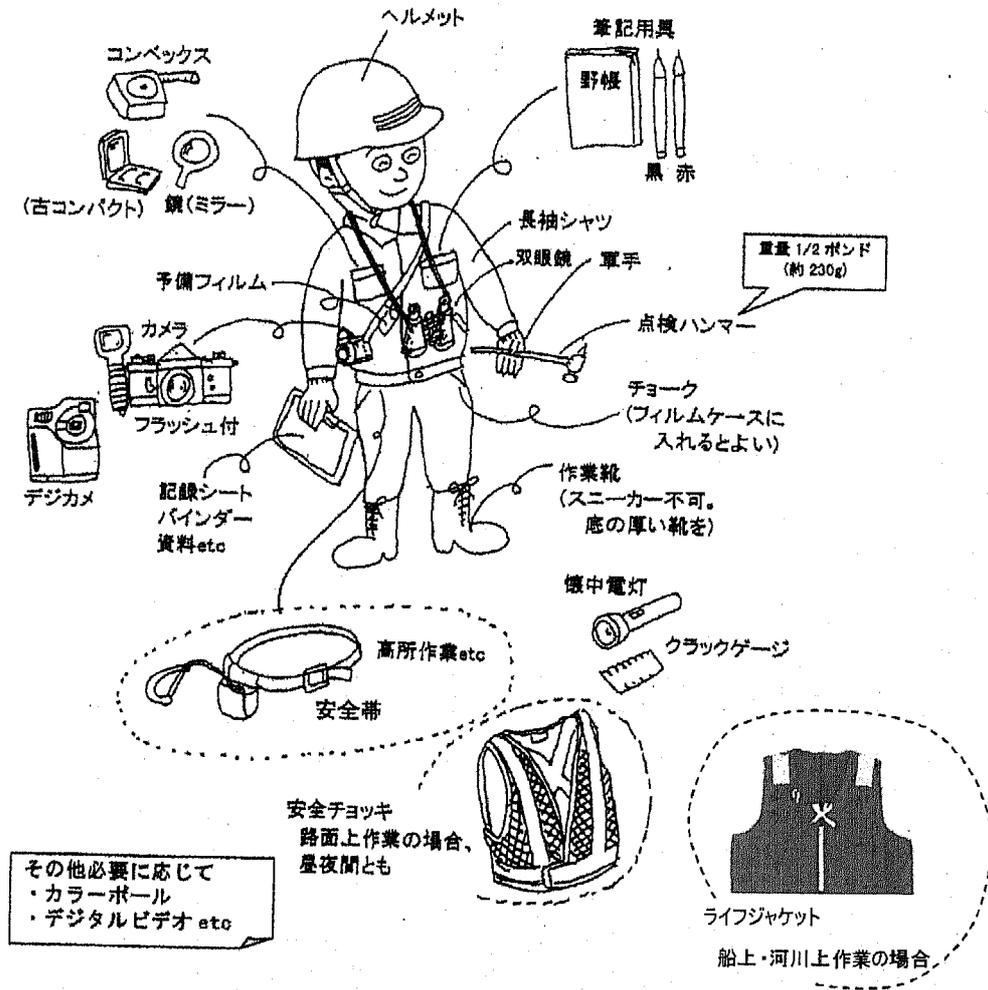


図1.4 定期点検時の一般的な服装の一例

1.5 点検の頻度

諸外国の定期点検(近接目視)の事例では、米国の1回/2年を除いて頻度は1回/5年前後が多い。本マニュアルにおいては点検頻度の初期値を「1回/5年」と定める。

この頻度は、諸外国同様、数年間運用してみた後に、タイ国における実情に即して、PDCAサイクルの一貫として、必要に応じて見直すことができるものとする。

2. 損傷状況の把握と評価

2.1 損傷状況の把握

定期点検で損傷を発見した場合は、損傷の種類ごとに損傷の状況を把握し、損傷の状況の状況に応じて、効率的な維持管理をする上で必要な情報を把握するものとする。

なお、把握した損傷は、1.2で示した項目について、2.2 損傷程度の評価に従い、3章の点検結果記入要領に従いに記録するものとする。

2.2 損傷程度の評価

本マニュアルでは、部材等の状態を、橋の健全度に及ぼす影響を把握できるよう、損傷内容や部材の種類毎に、それぞれいくつかの区分に評価してデータ化する。

2.2.1 鋼構造物

(1) 腐食

(a) 一般的性状・損傷の特徴

腐食は、（塗装やメッキなどによる防食措置が施された）普通鋼材では集中的に錆が発生している状態、または錆が極度に進行し断面減少や腐食を生じている状態をさす。耐候性鋼材の場合には、安定錆が形成されず異常な錆が生じている場合や、極度な錆の進行により断面減少が著しい状態をさす。

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

(b) 他の損傷との関係

- 腐食の他に、ひびわれ、破断などの損傷がある場合には、それらについても当該項目において評価する。
- 鉄筋の腐食は本項目では評価しない。

(c) 調査箇所

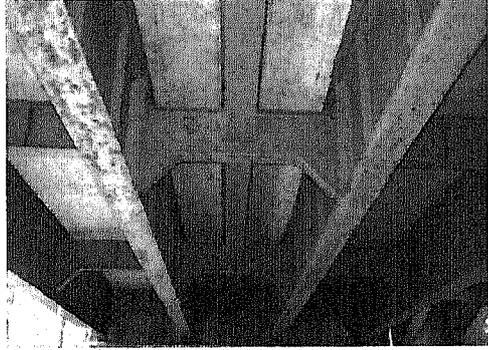
桁端部への近接によって、視認できる範囲の主たる部材（主桁、横構、端対傾構、端横桁等）の腐食状況を確認する。ここで、桁端部の範囲は主桁の1パネル（桁端部から次の対傾構や横桁などで区切られた範囲）か、桁端部より5m程度までの区間としてよい。

(d) 損傷程度の評価区分

確認の結果は、次の区分によるものとする。

評価の目安			区分
錆の有無	錆の深さ	錆の広がり	
なし	-	-	a
あり	表面のみ	局部的	b
		広範囲	c
	板厚減少、鋼材表面の著しい膨張	局部的	d
		広範囲	e

(例)

損傷区分 b	損傷区分 c
	
主桁の一部に表面的な錆が発生	主桁下フランジ全体に表面的な錆が発生
損傷区分 d	損傷区分 e
	
主桁端部に局所的だが板厚減少を伴う錆が発生	主桁全体に板厚減少を伴う著しい錆が発生