

付録－6 橋梁における第三者被害予防措置要領

1. 適用の範囲	1
2. 措置の目的	2
3. 措置の頻度	3
4. 措置の対象	4
5. 措置の方法	6
5.1 措置の手順及び方法	6
5.2 措置結果の記録	10
6. 実施体制	11

<資料-1>

第三者被害を予防するための橋梁点検の対象範囲	12
------------------------	----

<資料-2>

赤外線サーモグラフィ装置を用いた非破壊検査方法	16
-------------------------	----

<資料-3>

措置記録記入要領	20
1) 点検調書（その9）第三者被害の損傷図	24
2) 点検調書（その10）第三者被害の損傷写真	25
3) 点検調書（その11）第三者被害の損傷程度の評価記入表	26

・参考資料 1

 損傷概要及び損傷事例集

・参考資料 2

 コンクリート片落下防止対策の性能試験法（案）

1. 適用の範囲

本要領(案)は、堺市が管理する橋梁のコンクリート部材を対象に実施する、第三者被害の可能性のある損傷の点検及び発見された損傷に対する応急措置(以下両者を合わせて「措置」という。)に適用する。

【解説】

本要領(案)は、堺市が管理する橋梁のコンクリート部材を対象に、第三者被害を予防するために講じる措置に適用する。

各種点検等のうち、第三者被害の可能性の観点での「コンクリート片の落下」という特定の事象に着目して予防保全的な観点などから予め当該事象に応じた期間及び方法を定めて計画的かつ定期的に行う特定点検と、発見された損傷に対する応急措置について定めたものである。

対象橋梁は、

- ① 桁下を道路が交差する場合
- ② 桁下を鉄道が交差する場合
- ③ 桁下を公園あるいは駐車場として使用している場合
- ④ 接近して側道又は他の道路が併行する場合

等、第三者被害の危険性が想定される橋梁である。

当該橋梁の措置対象範囲については、資料-1を参照の上、適切に設定するものとする。

なお、本要領(案)は、第三者被害を予防するために講じる対策のうち、コンクリート部材を対象とした措置について標準的な内容や現時点の知見で予見できる注意事項等を規定したものである。一方、橋梁損傷の状況は、橋梁の構造形式、交通量及び供用年数、周辺環境などによって千差万別である。このため、実際の措置に当たっては、本要領(案)を参考にしながら、個々の橋梁の状況に応じて第三者被害予防の目的が達成されるよう、十分な検討を行う必要がある。

第三者被害の予防が目的であることから、本要領(案)では、

- ① 第三者被害の可能性のある損傷の点検
- ② 発見された損傷に対する応急措置(叩き落とし作業)

を規定するに止めており、その程度や発生原因を把握するための詳細調査、補修方法については別途の検討が必要である。

この他、第三者被害を予防するために講じている対策には、次のものがある。

- ・ F11T の高力ボルトは、遅れ破壊によりボルトが落下する可能性があることから、「橋梁に使用している高力ボルト(F11T)の対策について」(平成14年7月 国土交通省)に基づいて既に対策がとられている。
- ・ 道路附属物(道路標識、道路照明、道路情報提供装置及び道路情報収集装置)の取付け金具は、腐食し落下する可能性があることから、「道路附属物支柱等の劣化・損傷に関する調査-附属物(標識、照明施設等)の点検要領(案)」(平成24年4月 国土交通省国土技術政策総合研究所)に基づく点検等が試行されている。
- ・ PCT 桁橋間詰めコンクリートは抜け落ちた事例があることから、「PCT 桁橋の間詰めコンクリート点検要領(案)」(平成15年1月 国土交通省)に基づく点検が行われている。

2. 措置の目的

本要領(案)にもとづく措置は、橋梁を構成するコンクリート部材の一部が落下して第三者に与える被害(以下、「第三者被害」という。)を予防することを目的とする。

【解説】

(1)本要領(案)にもとづく措置は、最近頻発したコンクリート部材の一部が落下することによる第三者被害の重大性に鑑み、橋梁に対してこの予防策を定期的に講じることにより第三者被害の軽減を図ることを目的に実施するものである。

このため、本要領(案)の対象は、コンクリート部材の一部の落下(コンクリート片)に限定している。

また、コンクリート片が落下する損傷の程度については、例えば塩害やアルカリ骨材反応によってコンクリート部材全体が著しい損傷を受けて全面的に落下防止等の対策が必要な状態は、当然ながら既に現象を定期点検等で把握して別途の対策がとられていることから対象とは考えておらず、一見したところ健全若しくは部分的な軽度の損傷と思えるようなものに対する予防措置を主な対象としている。

(2)本要領(案)では、第三者とは、当該橋梁の下を通過あるいは橋梁に接近する者(車及び列車等を含む。)をいい、第三者被害とは、橋梁を構成するコンクリート部材の一部(コンクリート片)が落下し第三者に対して人的・物的被害や交通障害などを与えること又はその恐れを生じさせることをいい、予防するとは、落下の可能性のある損傷箇所を把握し、必要に応じて事前に叩き落とすなどの適切な予防措置をとることをいう。

3. 措置の頻度

措置は、原則として5年に一度の定期点検の中間年（定期点検実施後2～3年）毎に行うものとする。

【解説】

コンクリート片が落下する時期を予見することは、現状において極めて困難であるものの、被害が発生した場合の重大性を考えると極力事前に兆候を発見して予防策をとることが重要であり、このため、次の方針により対処することとした。

- ①必要に応じて、事前に落下防止対策を実施する。例えば、落下防止ネットの設置、ひびわれの生じた床版下面を炭素繊維等で保護する、などである。
- ②事前の落下防止対策を講じるまでの間、あるいは、そこまでの必要性はないと判断されるものについても、次の点検を行い事前の把握に努める。
 - ア) 目視により早期に発見できるものについては、日常の通常点検において発見し、速やかに対処する。
 - イ) 目視により確認できないものについては、5年に1度の定期点検時に、近接して打音検査を行い、落下する可能性のある損傷を把握するとともに、必要に応じて叩き落とす予防措置を講じる。
 - ウ) 定期点検の中間年では、非破壊検査又は打音検査により、損傷の有無を把握するとともに、必要に応じて叩き落とす等の応急措置を講じる。

本要領(案)は主としてウ)について規定したもので、これまでのデータの分析の結果、コンクリート片の剥落は、定期点検の時期によらず事象が見受けられることや、平成26年6月の「橋梁定期点検要領」の策定で、第三者への被害防止の観点から、うき・剥離等の点検の標準的方法に点検ハンマー（打音）を標準とした本措置が実施されることを考慮して、定期点検の中間年（定期点検実施後2～3年後）に実施することにしたものである。

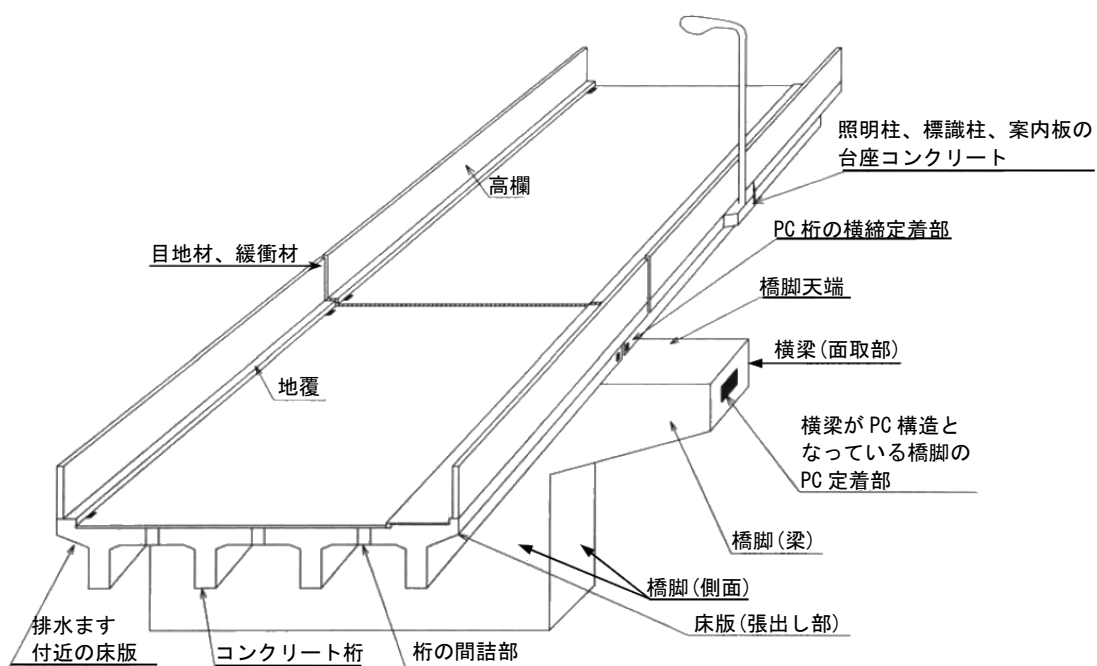
「原則」としたのは、橋梁の環境条件、供用年数と交通量、材質、構造形式等により損傷の発生状況は異なることや、他の点検が行われる時期との関係などにより、合理的かつ効率的な措置を行うために道路管理者が頻度を調整できる余地を残したものである。例えば、劣化の度合いによっては、より頻繁な点検を行う若しくは事前に落下防止対策を施す等を行う必要がある。

4. 措置の対象

措置の対象部位は、コンクリート部材の一部が落下する可能性がある全ての部位とする。

【解説】

対象部位は、コンクリート部材の一部が落下する可能性がある全ての部位である。対象部位における損傷の種類と原因及び着目ポイントを表-解 4.1 に、部位の名称を図-解 4.1 に示す。いずれの損傷、部位においても、ひびわれ、剥離・鉄筋露出、遊離石灰等が見られる場合はうき・剥離が生じている可能性が高いため、入念な点検が必要である。合わせて、参考資料1「損傷概要及び損傷事例写真集」を参照されたい。



図一解 4.1 道路橋概要図

表一解 4. 1 対象部位の損傷と原因及び着目ポイント

対象部位	主な損傷の種類	考えられる損傷の原因	着目ポイント	
高欄	ひびわれ、コンクリート・セパレータ頭部の後埋め部(以下「セパ頭部」という)のうき、剥離・鉄筋露出、遊離石灰	かぶり不足、中性化、雨水・凍結防止剤による腐食、塩害、凍害、車両の衝突、セパ頭部処理の不良	コンクリート打継目部、セパ頭部箇所、車道側の車両衝突痕	
地覆	ひびわれ、コンクリート・セパ頭部のうき、剥離・鉄筋露出、遊離石灰	かぶり不足、中性化、雨水・凍結防止剤による腐食、塩害、凍害、車両の衝突、セパ頭部処理の不良	コンクリート打継目部、水切り部、セパ頭部箇所、道路標識や道路照明の台座コンクリート、支柱基部及びその下面	
床版	張出し部	ひびわれ、コンクリートのうき、剥離・鉄筋露出、遊離石灰	疲労、かぶり不足、中性化、雨水・凍結防止剤による腐食、塩害、凍害	水切り部、配水管付近
	中間床版	ひびわれ、コンクリートのうき、剥離・鉄筋露出、遊離石灰	疲労、かぶり不足、中性化、ひびわれからの雨水・凍結防止剤による腐食、塩害、凍害	中間床版端部・中央部、補強済み箇所
	PCT 桁橋 間詰め部	間詰めコンクリートとの接合部のひびわれ	疲労、ひびわれからの雨水	桁と間詰めコンクリート接合部
	橋梁間の間詰め材(縦ジョイント)	間詰め材のうき・剥離	既設部材との付着の劣化、間詰め材の劣化	桁端部、桁間、拡幅部の間
桁・梁	ひびわれ、コンクリートのうき、剥離・鉄筋露出、遊離石灰、PC 鋼材の破断	かぶり不足、中性化、雨水・凍結防止剤による腐食、塩害、凍害、後埋めコンクリートの劣化、定着具の腐食	桁端部、横締め PC 鋼材付近	
橋脚(横梁)	ひびわれ、コンクリート・セパ頭部のうき、剥離・鉄筋露出、遊離石灰、PC 鋼材の破断	かぶり不足、中性化、雨水・凍結防止剤による腐食、塩害、凍害、アルカリ骨材反応、セパ頭部処理の不良、後埋めコンクリートの劣化、定着具の腐食	コンクリート打継目部、セパ頭部箇所、コールドジョイント部、PC 定着部	
橋脚・橋台(側面)	ひびわれ、コンクリート・セパ頭部のうき、剥離・鉄筋露出、遊離石灰	かぶり不足、中性化、雨水・凍結防止剤による腐食、塩害、凍害、アルカリ骨材反応、セパ頭部処理の不良	コンクリート打継目部、セパ頭部箇所、コールドジョイント部	

注: 主な損傷の見られる箇所は、全て着目ポイントである。

5. 措置の方法

5.1 措置の手順及び方法

コンクリート部材に対する措置の標準的なフローは、図 5.1 に示すとおりとする。

落下する可能性のある損傷(コンクリートのうき・剥離)の点検は、非破壊検査又は打音検査により行うものとする。

現地踏査を行い、非破壊検査の適用性に関する措置計画を作成し、非破壊検査が適用可能な箇所については、非破壊検査を実施する。

非破壊検査の適用が不可能な箇所又は、非破壊検査で異常ありと判定された箇所について、打音検査を実施する。

打音検査で濁音等により異常が確認された箇所は応急措置を行う。また、打音検査が不可能な場合等は、落下防止対策を講じるものとする。

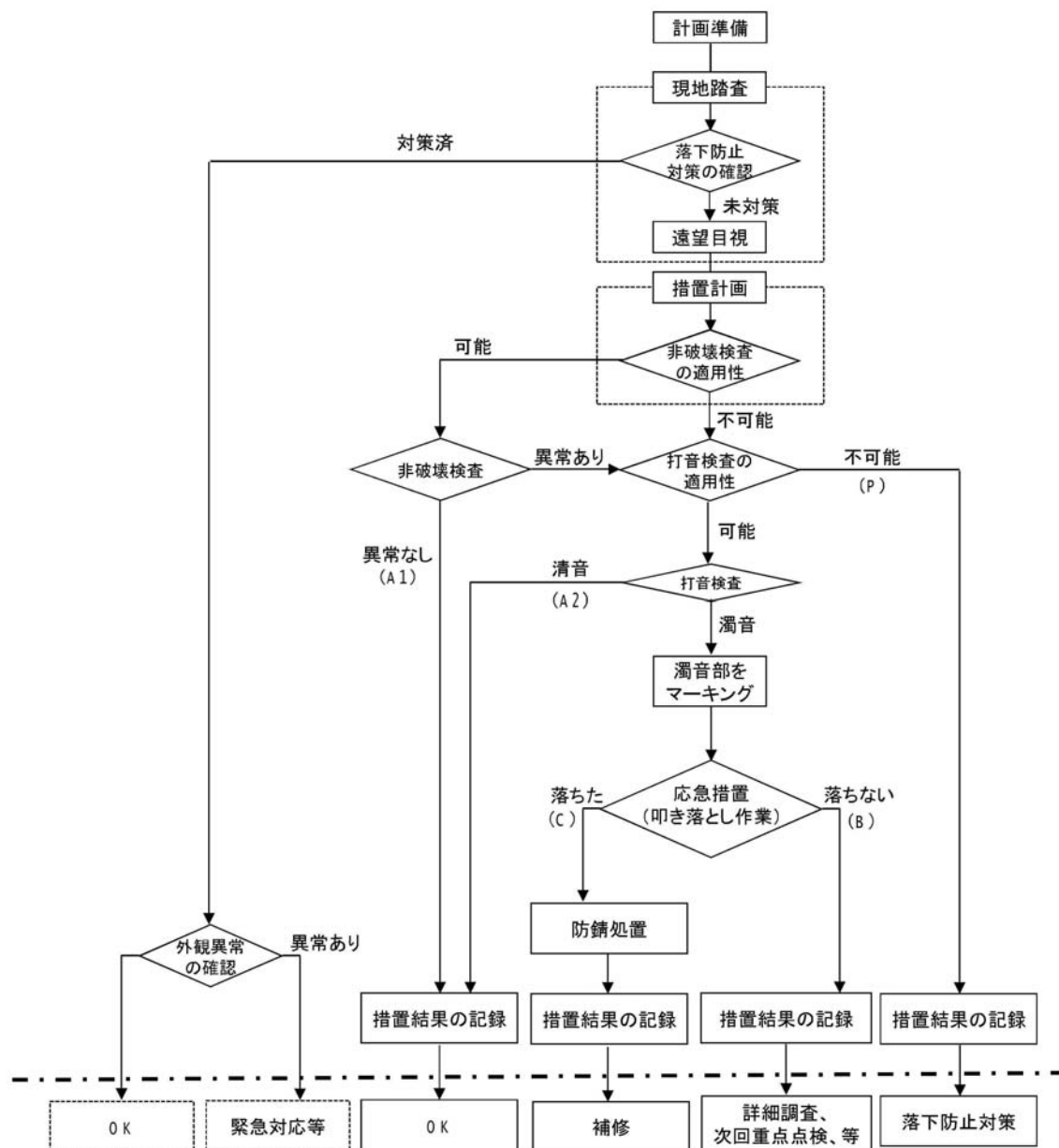


図 5.1 措置の標準的なフロー

【解説】

落下する可能性のある損傷（コンクリートのうき・剥離）の点検については、技術開発の進歩に伴い、現場における損傷検出のスクリーニングとしての活用が期待できる非破壊検査法の技術が出てきている状況を踏まえ、作業の効率化を図るため、非破壊検査の適用が可能な箇所については、非破壊検査を実施し、その上で、非破壊検査の適用が不可能な箇所又は、非破壊検査で異常ありと判定された箇所を対象を絞って打音検査を実施する形に改めた。ただし、打音検査が行えない狭隘部や協議等に相当の時間を要する場合等については、落下防止対策を講じる必要がある。

なお、落下防止対策を講じる際は、端部や各部、シートの重ね部等が弱点となり、剥離する事例があることから、参考資料2「コンクリート片落下防止対策の性能試験法（案）」を参考にするのがよい。

①計画準備

1) 既往資料の調査

収集すべき資料としては、措置対象橋梁の橋梁台帳や定期点検結果の記録、桁下の利用状況等があり、これらから構造形式、落下する可能性のある部位の確認、点検の対象とする部位の確定、非破壊検査等及び打音検査の可否等の判断、並びに既往損傷の概要等を把握する。

2) 管理者協議

措置の実施にあたり、鉄道会社、河川管理者、公安委員会及び他の道路管理者との協議が必要な場合に実施する。

3) 安全対策

措置は、道路交通、第三者及び措置に従事するものに対して適切な安全対策を実施する。また、緊急時の連絡体制などを定めておく。

②現地踏査

既往資料を基に現地踏査及び遠望目視により、外観異常の有無や落下防止対策の有無の把握と、非破壊検査や打音検査の適用性を評価するための情報を収集するための調査記録（写真撮影を含む）を行う。

遠望目視では、ひびわれ、剥離・鉄筋露出、遊離石灰及び豆板・空洞等の破損状況を把握し、記録する。

③措置計画

現地踏査の結果に基づき、非破壊検査の適用性及び打音検査の適用性を検討し、措置計画を作成する。例えば、前回点検の結果がB判定であった場合や、化粧モルタル等により補修跡がある場合、遠望目視で異常が疑われる場合には、特に注意する必要がある。

本要領では、赤外線サーモグラフィ装置を用いた非破壊検査法を想定しているが、使用する機器の仕様、使用方法、性能レベルならびに橋の構造や部材の計上、環境条件等により検出精度に影響が生ずるため、現地状況を確認のうえ、以下の項目の適用条件を確認し、適用可能箇所を判断する必要がある。

- ・表面保護等の材質に関わる適用条件
- ・日射条件や日陰の影響に関わる適用条件
- ・気温日変化や検査時間に関わる適用条件
- ・装置と対象物の距離や、測定角度に関わる適用条件
- ・撮影死角に関わる適用条件
- ・検出可能な損傷（うき・剥離）の大きさと深さに関わる適用条件
- ・検査技術者に求められる知識・技術
- ・その他、非破壊検査機器の特性に応じて適用可否の判断に必要な条件

なお、非破壊検査が適用可能な場合であっても、足場設置費用等を考慮すると打音検査を実施した方が明らかに効率的な場合や損傷の検出が可能な非破壊検査機器が確保できない場合においては、非破壊検査を実施せずに打音検査を実施することを妨げるものではない。

④非破壊検査

非破壊検査では、赤外線サーモグラフィ装置を用いてコンクリート表面の温度分布状況を調べ、うき・剥離箇所を推定する。赤外線サーモグラフィ装置を用いた非破壊検査については、資料-2を参照されたい。

⑤打音検査の適用性

非破壊検査の適用が不可能な箇所又は、非破壊検査で異常ありと判定された箇所について、打音検査を行うに当たり、既存資料及び現地状況を確認の上、打音検査が可能か否かを判断する必要がある。打音検査が不可能な場合(狭隘部のため打音作業ができない、関係機関との協議に時間を要し点検ごとの対応が困難である、等)には、落下防止対策(落下物防止ネット設置、炭素繊維シート接着、等)を講じる必要がある。

また、主要幹線道路や新幹線を跨ぐ橋梁であり落下事故は極力避ける必要がある場合、打音検査のための足場等の設置が非常に高価で、複数回の経済比較から落下防止対策が安価となる場合等においても、落下防止対策を講じることが考えられる。

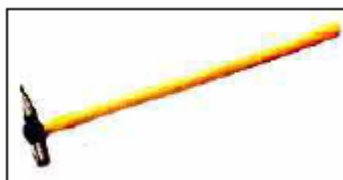
⑥打音検査

打音検査を実施するに際しては、事前に現地踏査を行い、架橋条件や交通条件などの現況を確認し、近接手段を選定する必要がある。

打音検査は、所定の点検ハンマーでコンクリート表面を叩いてその打音から損傷の有無を推定するものである。打音が清音であればうき・剥離はないと考え、濁音の場合はあると考える。清音の目安は澄んだ乾いた音、濁音は濁った鈍い音である。

遠望目視により把握した損傷及び非破壊検査により推定したうき・剥離箇所に対する打音検査は、その周囲を含めて広めに行うのがよい。

打音検査で使用する点検ハンマーは、重量が1/2ポンド(約230g)程度のものを用いる(図-解5.1参照)。打音検査の密度(間隔)は、原則として縦横20cm程度を目安に行うものとする。



図一解 5.1 点検ハンマーの例

⑦濁音部をマーキング

打音検査で濁音が認められた箇所には、チョーク等を用いてマーキングを行う。

⑧応急措置(叩き落とし作業)

マーキングされたうき・剥離箇所に対して所定の石刃ハンマーで、できる限りその部分のコンクリートを叩き落とす。叩き落とし作業には、健全なコンクリートに損傷を与えることのないよう重量が2ポンド(約910g)程度のものを使用する。

なお、うき・剥離の範囲が広い場合やPC桁等叩き落とすことによって当該箇所付近の応力状態が変化する場合等、叩き落とすことによって構造安全性が損なわれる恐れがあるときは、別途の方法を検討しなければならない。

また、作業時には、作業区域を明確にして第三者に危険の及ぶことのないよう注意するとともに、必要に応じて毛布等によりコンクリート片の飛散防止及び音対策を講じるものとする。特に点検者は落下物に十分注意を払い、自身の安全を確保しなければならない。

⑨防錆処置

応急措置(叩き落とし作業)の結果、コンクリートが落下した場合は、本格的な補修までの処置として鉄筋の防錆処置を行う。防錆処置としては、錆を落とした後目立たないように灰色の塗装を施すのが一般的である。また、早期に補修の検討を行い恒久的な対策を実施する必要がある。

⑩措置結果の記録

コンクリート部材に対する措置結果の判定区分は、損傷箇所毎に表一解 5.1 により行うものとする。

表一解 5.1 損傷判定区分(コンクリート部材)

判定区分	措置結果
A ₁	遠望目視及び非破壊検査の結果、異常なし。
A ₂	打音検査の結果、異常なし。
B	応急措置(叩き落とし作業)で落ちなかった。
C	応急措置(叩き落とし作業)で落ちた。
P	打音検査不可能(落下予防対策が必要)

B の判定区分となった箇所については、必要に応じて詳細調査、計画的な観察、次回点検で重点的に点検する等が必要である。

C の判定区分となった箇所については、本格的な補修が必要であり、補修実施後、再度点検することが望ましい。

P の判定区分となった箇所については、落下防止対策を講じる必要がある。

5.2 措置結果の記録

措置結果は、適切な方法で記録し、蓄積しておかなければならない。

【解説】

措置の結果は、維持、補修等の計画を立案する上で参考とする情報であり、適切な方法で記録し、蓄積しておかなければならない。措置記録記入要領を資料-3 に示す。

効率的かつ効果的な橋梁の維持管理を行うためには、最新の橋梁現況に基づく適切な対応が行われることが重要である。したがって、本措置をはじめ各種の点検の結果や補修等の結果は、一元的に管理、蓄積し、絶えず最新データとして参照できるようにしておくことが重要である。当面、データの一元管理が容易に図れることから、記録は、点検調書(その9)～(その11)を用いることとしている。

6. 実施体制

措置は、橋梁に関して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。

【解説】

- (1) 本措置はコンクリート片が落下する可能性のある損傷を推定するなど専門的知識を必要とするため、橋梁点検員は橋梁に関する計画、設計、施工や維持管理等の専門的技術を有する者でなければならないこととした。

橋梁点検員として必要な要件の標準は次のとおりとする。

橋梁点検員 … コンクリート部材の損傷(うき・剥離)状況の把握を行うのに必要な以下の能力と実務経験を有する者

- ・ 橋梁に関する実務経験を有する者
- ・ 橋梁の設計、施工に関する基礎知識を有すること
- ・ 当該措置に関する技術と実務経験を有すること

- (2) 措置作業班 1 班当たりの実施体制は、橋梁点検員 1 名、点検補助員 2～3 名が一般的であるが、橋梁の立地条件や交通状況等を考慮して、点検車運転員及び交通整理員も加えて定めるものとする。措置要員の名称と作業内容を表-解 6.1 に示す。

表-解 6.1 措置要員の名称と作業内容

名 称	作 業 内 容
橋梁点検員	橋梁点検員は、措置班を統括し、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措置業務を実施する。
点検補助員	点検補助員は、橋梁点検員の指示により措置業務の補助を行う他、点検車運転員及び交通整理員との連絡・調整を行う。
点検車運転員	点検車運転員は、橋梁点検員の指示に従い点検車の移動等を行う。
交通整理員	交通整理員は、点検時の交通障害を防ぎ措置業務に従事する者の安全を確保する。「道路工事保安施設設置基準(案)」(平成 18 年 4 月 国土交通省関東地方整備局)に基づいて橋梁毎の交通条件を考慮して編成人員を決定する。

注) 非破壊検査(赤外線サーモグラフィ法)を実施する場合は、橋梁点検員又は点検補助員が撮影・判読技術者となることを想定している。

- (3) 本措置において一般的に携行する主な器具・機材は以下のとおりである。

- ・ 措置用具：赤外線サーモグラフィ装置、ハンマー〔打音検査用、応急措置(叩き落とし作業)用〕、巻尺、ノギス、双眼鏡、防じんマスク、防じん眼鏡、ブルーシート、土のう袋、防錆塗料 等
- ・ 記録用具：カメラ、黒板(ホワイトボード)、チョーク、記録用紙 等
- ・ 措置用機材：梯子、脚立、照明設備、清掃用具、交通安全・規制用具 等

〈資料-1〉 第三者被害を予防するための橋梁点検の対象範囲

1. 調査対象とする橋梁

調査対象とする橋梁は、本文 1. 解説に記載の、

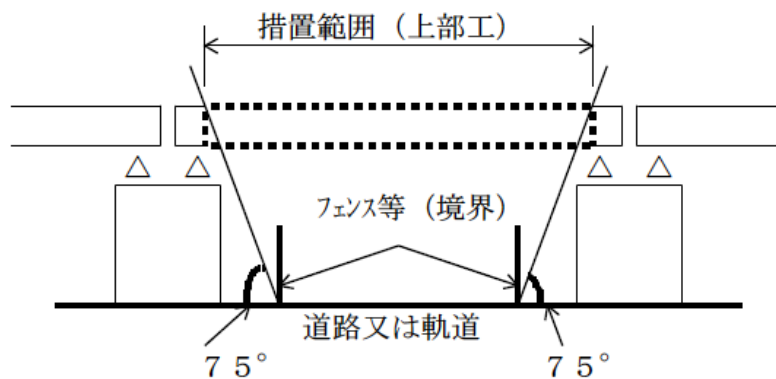
- ① 桁下を道路が交差する場合
 - ② 桁下を鉄道が交差する場合
 - ③ 桁下を公園あるいは駐車場として使用している場合
 - ④ 近接して側道又は他の道路が並行する場合
- 等、第三者被害の可能性がある橋梁とする。

2. 措置対象範囲の標準

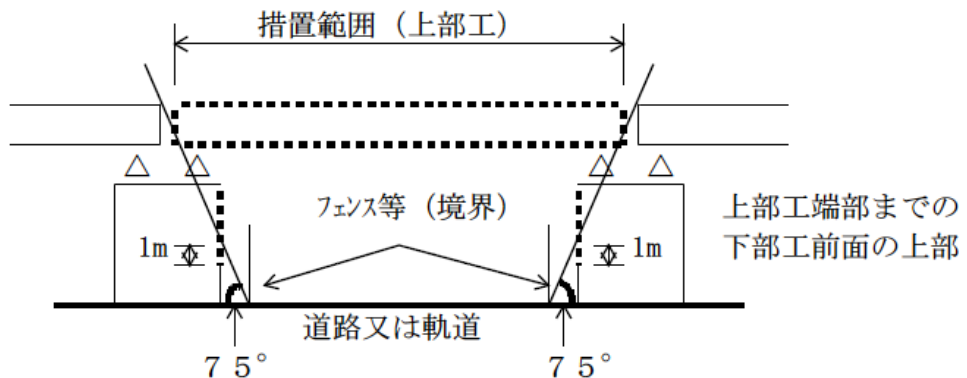
措置対象範囲は、以下の図に示す ■■■■ 線範囲を標準とする。

(1) 交差物件が道路、鉄道などの場合

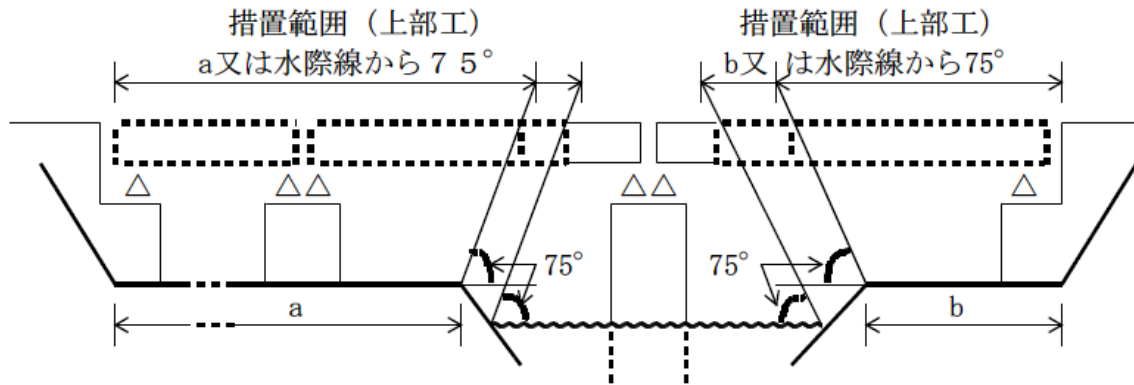
- ① 下部工前面が俯角 75° より離れている場合



- ② 下部工前面が俯角 75° の範囲に入る場合



(2) 交差物件が河川などの場合

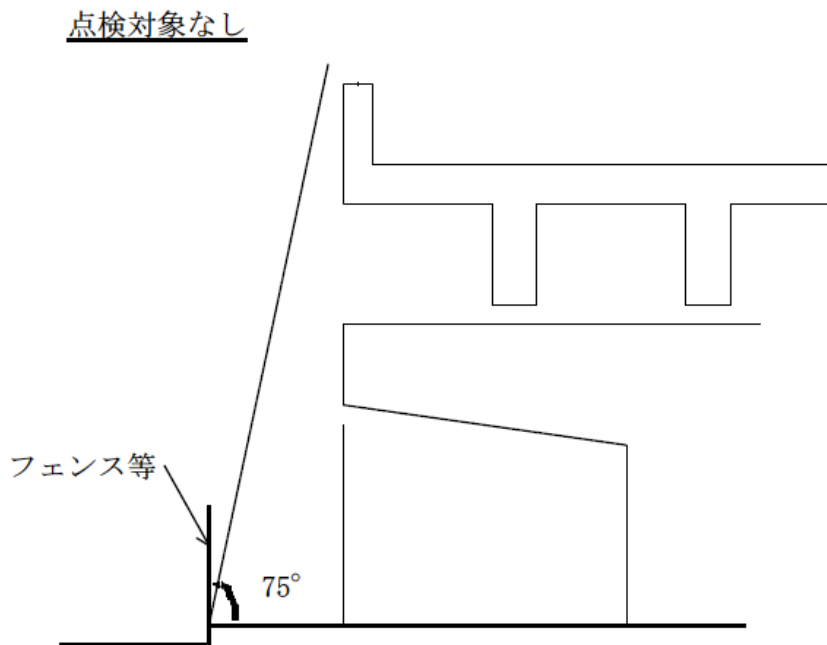


* 河川内で高水敷が河川公園等で第三者が立ち入る可能性がある場合の措置範囲は a 又は水際線, b 又は水際線から 75° 範囲内の上部工とする。

* 下部工については(1)の①及び②と同様の考え方とする。

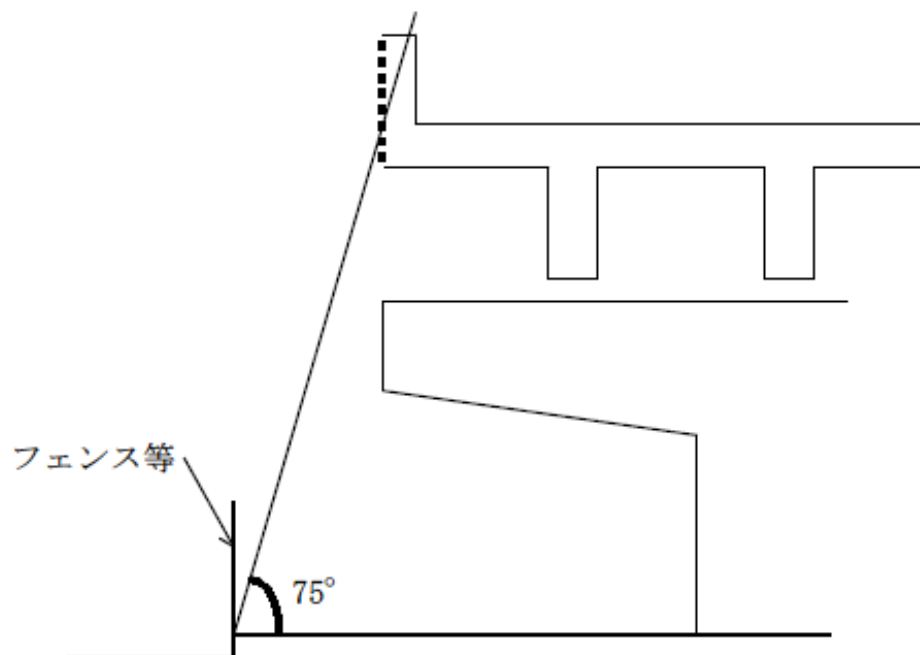
(3) 並行物件の場合

① 並行する物件(道路等)から俯角 75° より離れている場合

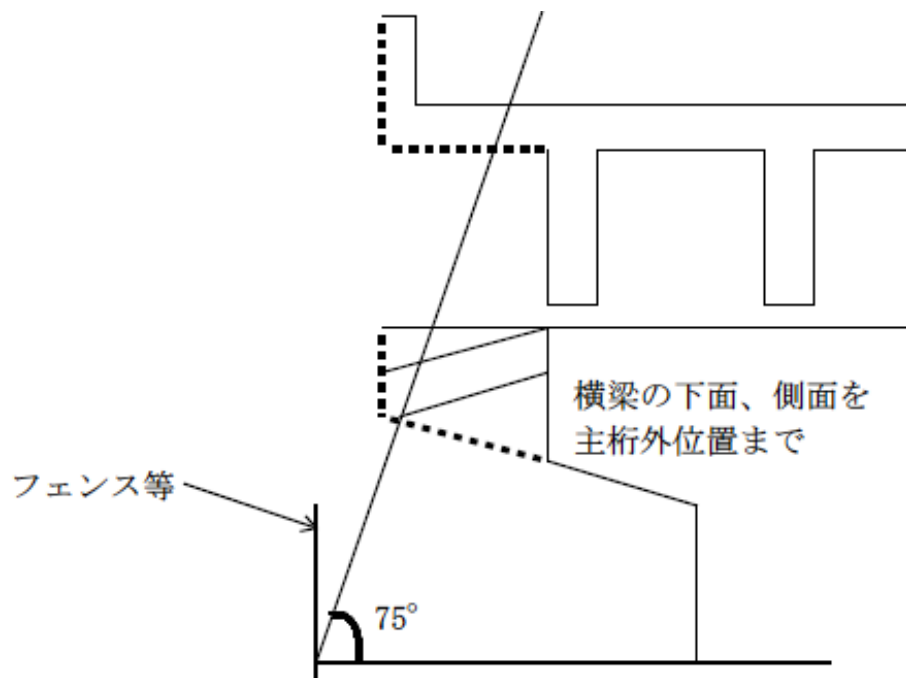


②並行する物件(道路等)から俯角 75° の範囲に入る場合

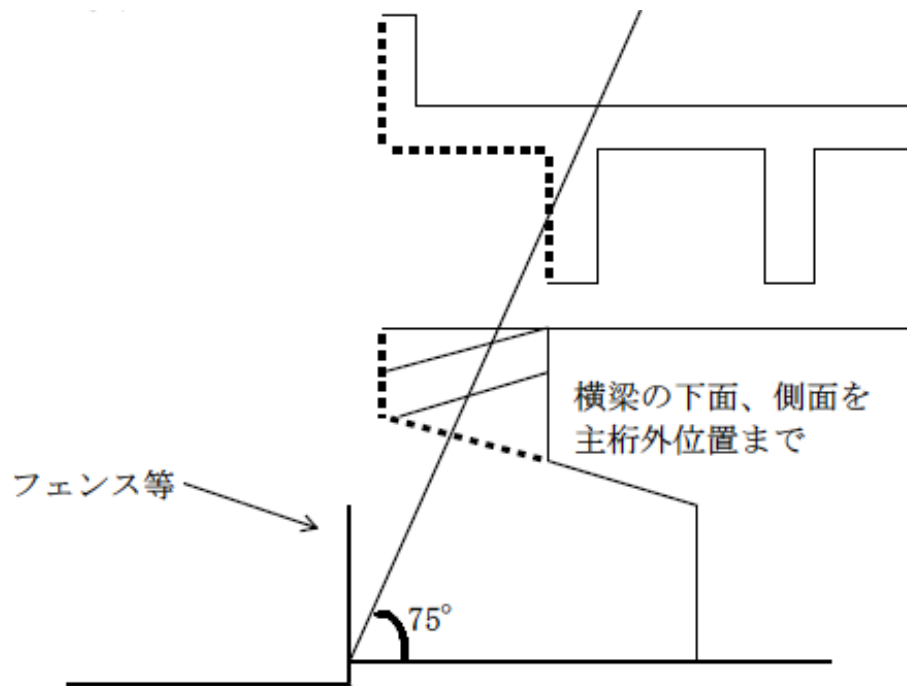
【ケース 1】



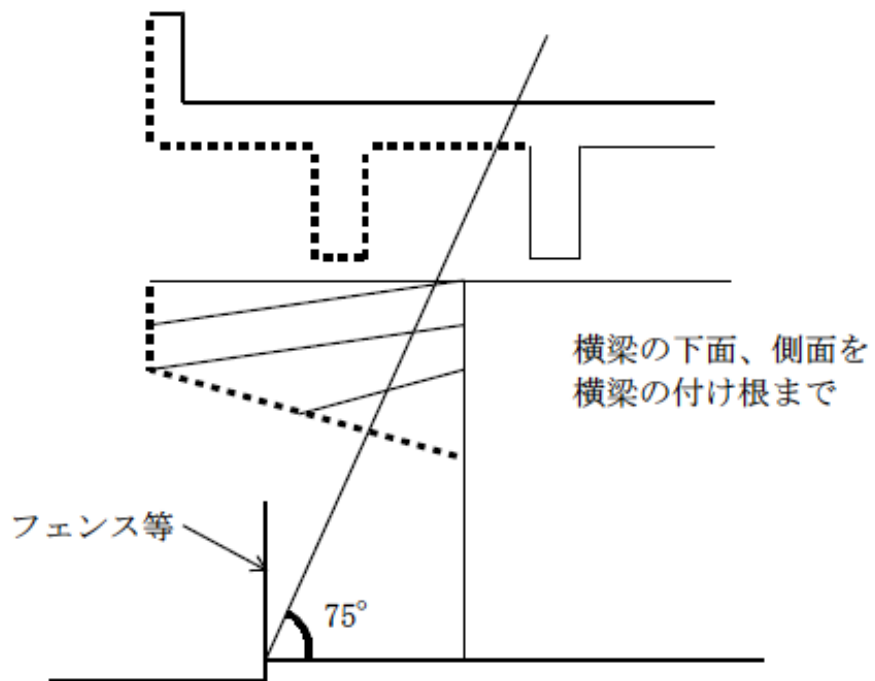
【ケース 2】



【ケース 3】



【ケース 4】



〈資料-2〉 赤外線サーモグラフィ装置を用いた非破壊検査法 (赤外線サーモグラフィ法)

1. 検査の原理と特徴

コンクリートの表面近くに空洞が存在すると、日射や気温の日変化に伴うコンクリート温度の上昇または下降の様子が健全部と異なり、特定の時間帯を覗いては健全部と欠陥部のコンクリート表面には温度差が生じている。

図-1 に、温度差が生じるメカニズムを示す。

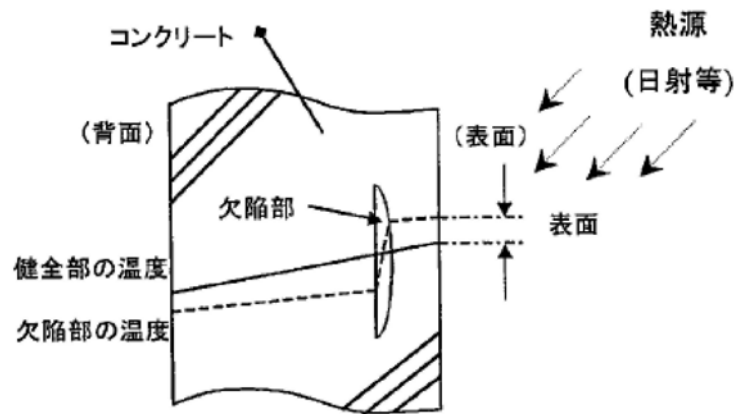


図-1 健全部と欠陥部の温度差発生メカニズム

赤外線サーモグラフィ法は、この健全部と欠陥部とのコンクリート表面の温度差を、赤外線サーモグラフィ装置で感知し画像化することで、うき・剥離箇所を特定する方法である。

赤外線サーモグラフィ法では、足場や高所作業車等を用いて部材に接近する必要がなく、大構造物を短時間に測定できるという特徴を有し、その結果は客観的な画像データとして記録することが可能である。

2. 検査方法

(1) 撮影・判読技術者

コンクリートのうき・剥離を正しく把握するためには、赤外線サーモグラフィ装置の操作と熱画像の判読に習熟しておく必要がある。

- ・赤外線サーモグラフィ装置の操作
- ・赤外線に関する原理、適用条件ほかの知識
- ・熱画像の判読に関する演習
- ・橋梁に関する基礎知識（コンクリート、鉄筋、施工等）

この訓練は、使用機器の性能確認、撮影条件の事前確認も兼ねて、コンクリートのうきが判明している実橋において行うことが望ましい。

(2) 使用機材

赤外線は約 0.8～1000 μm の範囲の波長をもつ、マイクロ波と可視光線との間の領域の電磁波であり、赤外線サーモグラフィ法においては、赤外線領域の電磁波のみを感知する素子をもった赤外線サーモグラフィ装置を用いる必要がある。

赤外線サーモグラフィ装置は、用途に応じて様々なものが開発されており、例えば、図-2 に示すようなものがある。



図-2 点検に適したハンディ赤外線サーモグラフィ装置の例

(3) 撮影条件（気象条件と時間帯）

赤外線サーモグラフィ法は、健全部と欠陥部の温度差 Δt を検知するため、この温度差が大きいくほど検査精度は向上する。

適用する条件は、健全部と欠陥部の温度差が赤外線サーモグラフィ装置で検出できる程度に日射を受けた状態、又は気温の日変化が大きく、健全部と欠陥部の温度差 Δt が大きい状態である。

日射量が少なく、気温の日変化が小さい雨天・曇天時や、晴天時においても図-3 に示すような時間帯（最高・最低気温時の少し後から概ね 3～4 時間後まで）など、健全部と欠陥部の表面温度にほとんど差が生じない場合は撮影に適さない。

したがって、検査にあたっては、調査対象が位置する地域の気象条件や当日の天候を十分配慮する必要がある。

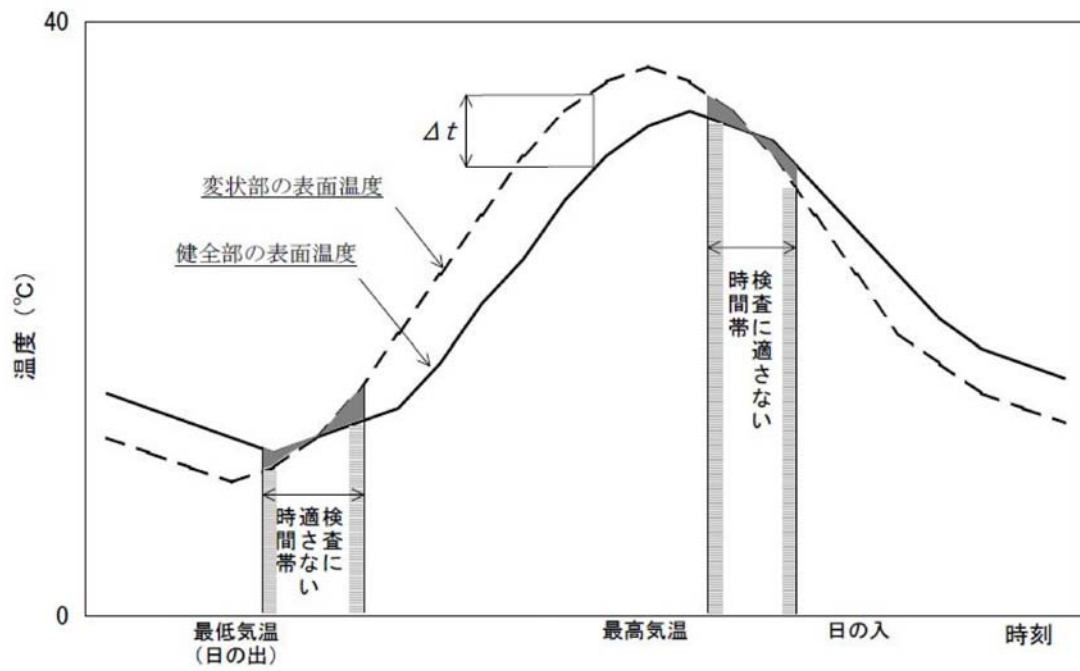


図-3 健全部と欠陥部の温度変化

(4) 撮影位置

赤外線サーモグラフィ装置による撮影は、対象物に可能な限り正対する位置から、5～50m（レンズの仕様により異なる）離れて撮影する。対象物に対する赤外線サーモグラフィ装置の視野角は使用する機器により異なるが、目安は 30° 未満である。また、撮影範囲は使用する機器による異なるが、調査対象構造物の放射率の指向特性から 30° 以上を目安とする。以上の距離、角度は別途実施したフィールド調査と既往の知見を考慮したものであり、使用する機器により異なる。この範囲外では誤認する率が高くなることから、ある程度重複して撮影するなどように留意しなければならない。図-4 に最適な撮影方法を示す。

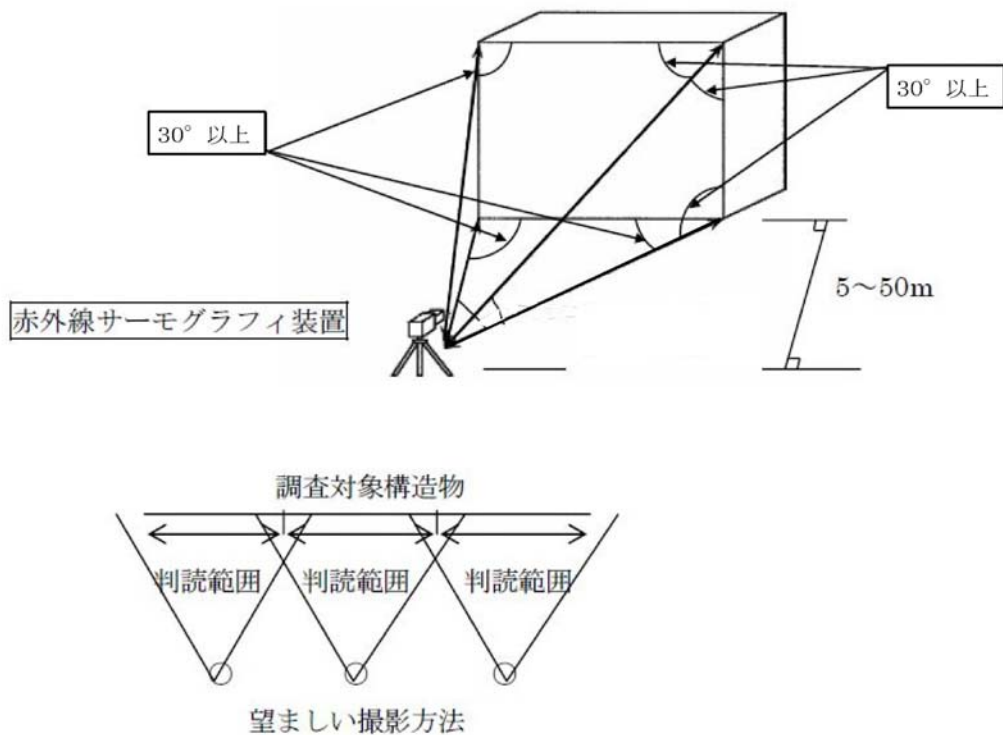


図-4 最適な撮影方法

(5) 赤外線サーモグラフィ装置による画像の判読

赤外線サーモグラフィ装置による画像の判読は、撮影直後に装置のモニター画面で行うとともに、熱画像を保存するものとする。

(6) 記録

写真は、全箇所、可視画像と熱画像の両者を保存するものとする。
熱画像は、電子媒体でも保管するものとする。

〈資料-3〉 措置記録記入要領

1. 記入要領

措置記録の記入については、定期点検結果のデータとの一元化を図り、

- ・点検調書(その9)第三者被害の損傷図
- ・点検調書(その10)第三者被害の損傷写真
- ・点検調書(その11)第三者被害の損傷程度の評価記入表

を使用する。

点検調書の記入要領を以下に示す。

1) 点検調書(その9) 第三者被害の損傷図(措置図)

本調書では、対象橋梁の部材の措置図を径間毎に整理する。

措置結果は下記凡例を用いて以下の手順で作成する。

① 打音検査不可能部(P)、既補修部(R)を図示する。

既補修部とは、剥落した損傷部を、コンクリート、モルタルにより補修した箇所を示す(防錆処理のみの部位は含まない。)

既補修部についても打音検査等を実施した場合は、その旨図示する。

② 打音検査の結果に基づいて、清音部(A₂)と濁音部(B+C)を図示する。

③ 応急措置(叩き落とし作業)の結果に基づいて、コンクリート塊が落ちなかった箇所(B)、落ちた箇所(C)を図示する。

④ 措置図には、表一解5.1 損傷判定区分(コンクリート部材)に基づく判定区分を記入する。判定区分がB、Cについては、寸法(縦×横)を記載する。

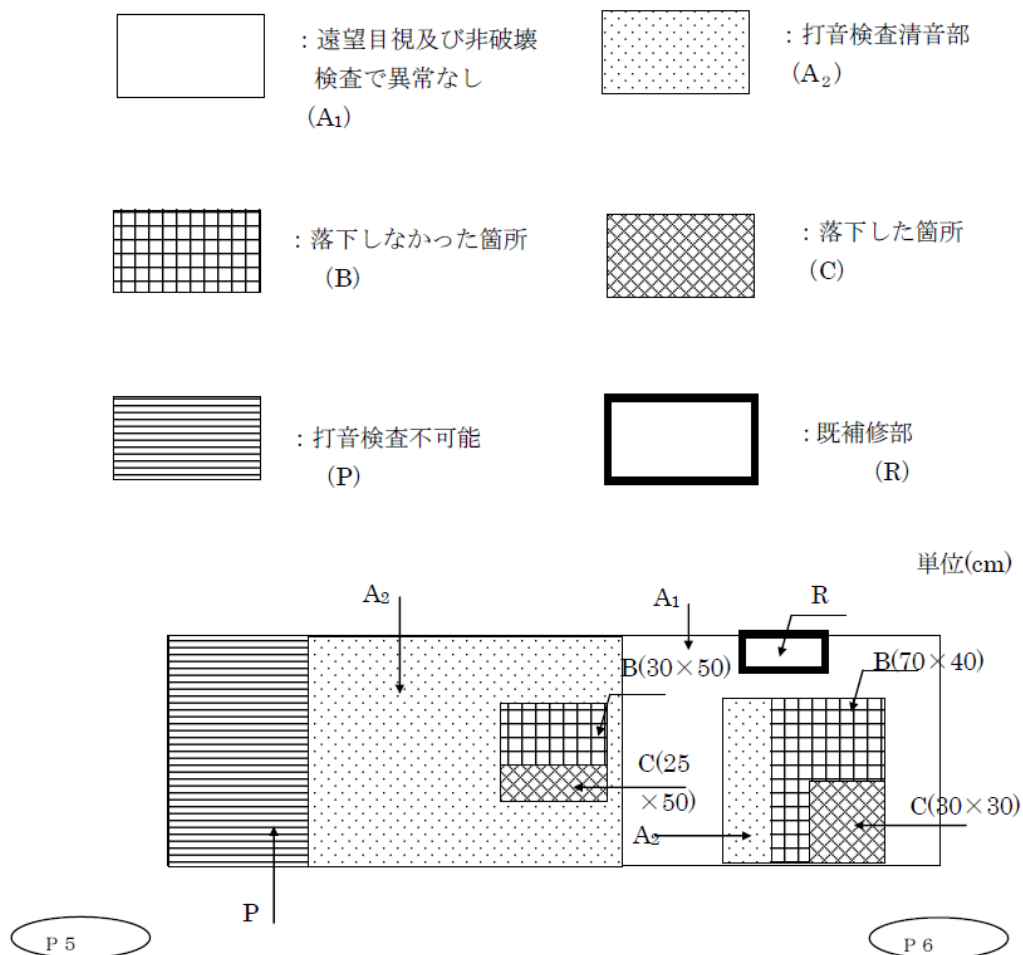


図-1 損傷図記入例(壁高欄)

2) 点検調書(その10) 第三者被害の損傷写真(措置写真台帳)

- ・写真台帳は、以下のとおり作成する。

【打音検査の記録写真】

径間、部材ごとに代表措置箇所を示す。ただし、以下の3枚で1組(1シート)とする。

- 1) 濁音範囲チョーキング写真(叩き落とし前)
- 2) 叩き落とし直後の写真(叩き落とし後)
- 3) 補修写真(防錆処理後)

【非破壊検査(赤外線サーモグラフィ)の記録写真】

- ① うき・剥離の有無に拘らず、全径間・全躯体について「可視画像」と「熱画像」を対比して写真貼付する。
- ② 可視画像には、遠望目視と赤外線サーモグラフィ法で特定した打音範囲を矩形で図示する。
- ③ 叩き落とし直後(防錆処理後)の写真を記録する。
- ④ 電子媒体を全て保管する。

3) 点検調書(その11) 第三者被害の損傷程度の評価記入表

- ・「損傷判定区分の有無(コンクリート部材)」欄には、表-1の判定区分ごとにレ点を記入する。

表-1 損傷判定区分(コンクリート部材)

判定区分	措置
A ₁	遠望目視及び非破壊検査の結果、異常なし。
A ₂	打音検査の結果、異常なし。
B	応急措置(叩き落とし作業)で落ちなかった。
C	応急措置(叩き落とし作業)で落ちた。
P	打音検査不可能(落下予防対策が必要)。
R	既補修部箇所

注：同一の部材に複数の判定区分が存在する場合は、各判定区分にレ点を複数記入する。

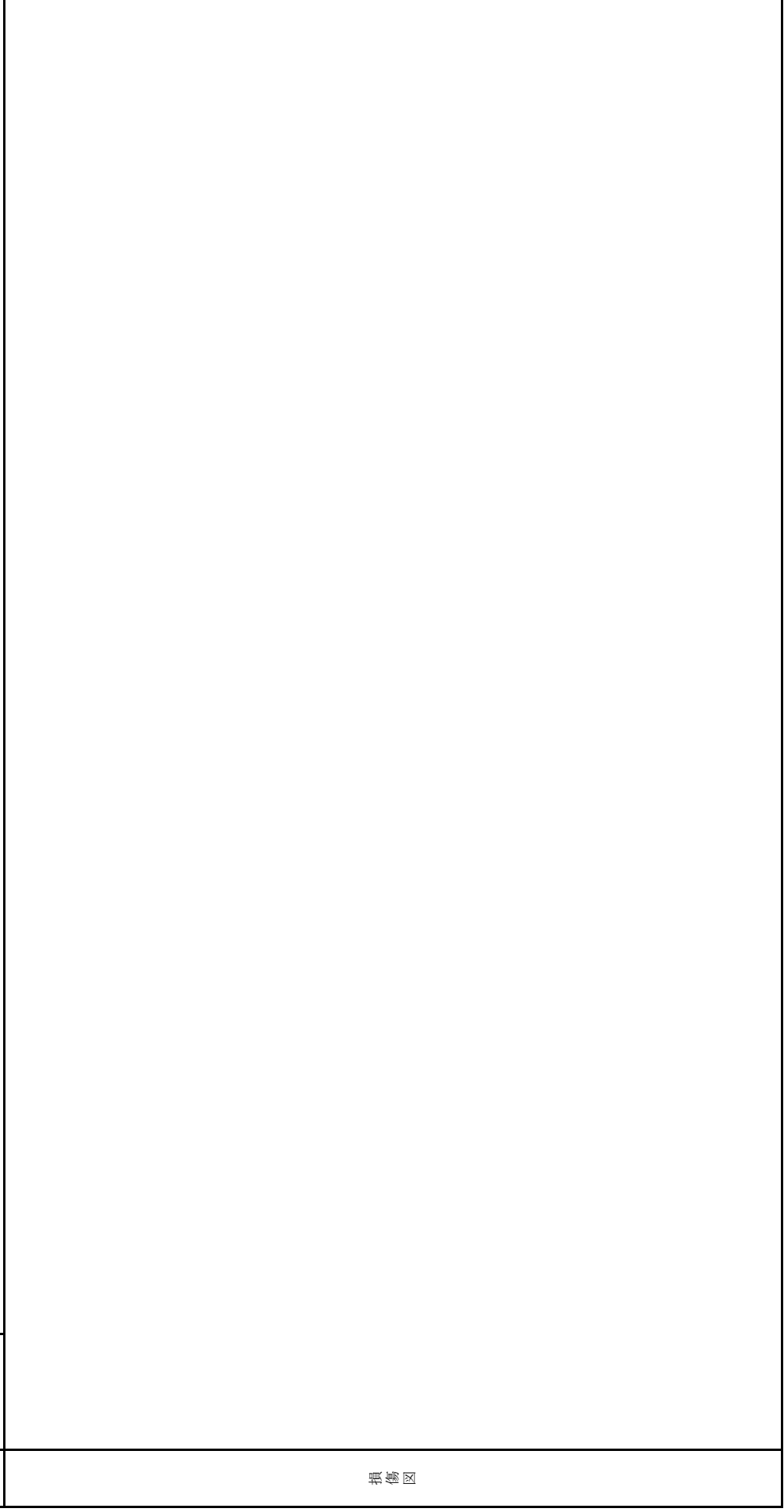
- ・定量的に取得した値は、「所見」欄に記入する。

2. 記入例

点検調査（その9） 第三者被害の損傷図

フリガナ 橋梁名	〇〇パン 〇〇橋	路線名	市道〇〇線	管理事務所	〇〇地域整備事務所	橋梁コード	####
所在地	自 〇〇区〇〇町		至 〇〇区〇〇町			調査更新年月日	####/##/##

径間 番号	1
----------	---



損傷図

点検調書 (その10) 第三者被害の損傷写真

フリガナ 橋梁名	〇〇パン 〇〇橋	管理事務所	〇〇地域整備事務所	橋梁コード	####
所在地	自 〇〇区〇〇町	路線名	市道〇〇線 至 〇〇区〇〇町	調書更新年月日	###/##/##

写真番号	1	2	写真番号	1	2000.10.10	撮影年月日	メ	モ	2000.10.10	撮影年月日	メ	モ
径間番号	1	2	径間番号	1	2	径間番号	1	2	径間番号	1	2	径間番号
主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁	主桁
損傷の種類	うき	うき	損傷の種類	うき	うき	損傷の種類	うき	うき	損傷の種類	うき	うき	損傷の種類
損傷程度	c	c	損傷程度	c	c	損傷程度	c	c	損傷程度	c	c	損傷程度
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">叩き落とし前 の写真</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">叩き落とし後 の写真</p> </div> </div>												
<p>損傷の大きさ 〇〇mm×〇〇mm</p>												
<p>防錆処理後</p>												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">防錆処理前 の写真</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;">防錆処理後 の写真</p> </div> </div>												

損傷写真

点検調査（そのII） 第三者被害の損傷程度の
評価記入表

注記) 点検調査（そのII）に記載されていない損傷については、
点検調査（その9）の損傷図を確認すること。

フリガナ 橋梁名	〇〇バス 〇〇橋	路線名	市道〇〇線	管理事務所	〇〇地域整備事務所	橋梁コード	####
所在地	自 〇〇区〇〇町		至 〇〇区〇〇町			調査更新年月日	####/##/##

径間・ 下部工 番号	工種	材料	部材種別 名称	対象	損傷判定区分の有無(コンクリート部材)							所 見
					A1	A2	B	C	P	R		
1	R	c	高欄	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	R	c	地覆	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	S	c	床版(張出し部)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	S	c	床版(中間床版部)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	S	c	床版(間詰め部)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	S	c	桁・梁	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	P	c	橋脚(橋梁)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	A/P	c	橋台・橋脚(側面)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	-	c	その他	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	