

道路橋の定期点検について

令和4年5月

道路局 国道・技術課 技術企画室
国土技術政策総合研究所 橋梁研究室

本資料について

- 本資料は、各県のメンテナンス会議等で活用いただくことを念頭に取りまとめたものです。
- 直轄の橋梁定期点検結果は、橋の損傷の分析を行ったり、点検において留意すべき特徴的な変状への対応例などをまとめたり、そうした技術的知見を踏まえた技術基準の改定を行ったりといったことに活用されています。
- 各地方公共団体におかれては、法令等の趣旨を踏まえて、定期点検を適切に実施されていることと考えます。適切な所見を残し、健全性の診断を行うための記録の例としては、別添の「記録様式作成にあたっての参考資料(平成31年2月国道・技術課)」が参考になります。
- 本資料をご覧いただき、法定点検の位置づけや重要性についての理解と、適切な診断のための記録を残すための情報共有を図り、皆さんと議論を深めたいと考えます。
- なお、橋梁によっては、アーチ橋、トラス橋、吊橋、斜張橋といった、構造的に診断のための状態把握が大がかりとなるものや、跨線橋など相手があるもの、小規模吊橋のように橋梁点検車が載せられないなど、点検費用が大きくなる場合があると思います。そうした具体的な課題を抱える橋梁の適切な点検方法については、地域のグッドプラクティスづくりを皆さんと進めたいと考えます。

1. 道路橋の定期点検の意義とH31改定時の議論
2. 質の向上と省力化の両立に向けた取り組み
3. 次期技術的助言改定に向けた国の取り組みと
ベスト or ベター プラクティスづくり・共有へのお誘い

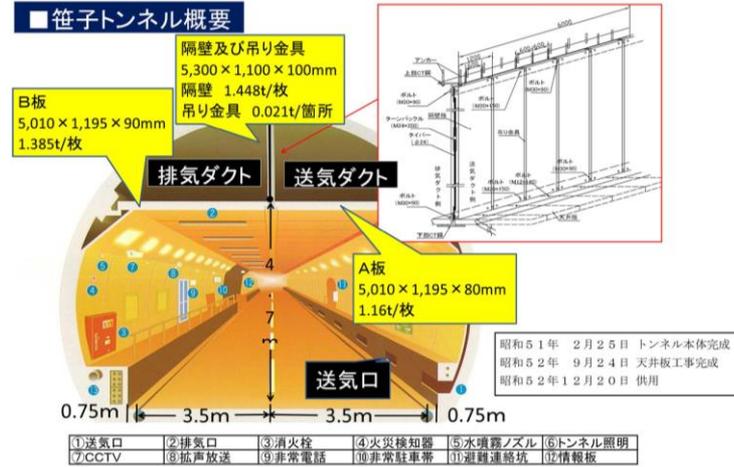
1. 道路橋の定期点検の意義と 方法と頻度に関するH31改定時の議論

中央道笹子トンネル天井板の崩落

トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会報告書(H25.6.28)より

1. 事故の概要

- 発生日時 : 平成24年12月2日AM8:03頃
- 発生場所 : 中央道上り線笹子トンネル (L=4,417m) の東京側坑口から約1,150m付近
- 事故内容 : トンネル換気のための天井板及び隔壁版等が140mにわたり落下
- 第三者被害 : 車両3台が巻き込まれ、死者9人、負傷者2人



天井板落下状況写真	天井板落下状況図
<p>笹子トンネル(上り線) 東京方面</p> <p>走行車線 隔壁板 追越車線</p> <p>(12月5日撮影)</p>	<p>イメージ図</p>

路線概要

[高速自動車国道中央自動車道西宮線 大月～勝沼]

設計速度 : 80km/h
 計画交通量 : 26,000台/日
 設計自動車荷重 : TT-43
 車線の巾員 : 3.5m
 車線数 : 4車線
 工事予算 : 約737億円
 完成 : 1978(昭和53)年3月

トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会報告書(H25.6.28)より

2. 事故発生要因

- (1) 設計に係わる事項
- (2) 材料・製品に係わる事項
- (3) 施工に係わる事項
- (4) 点検方法・点検実施体制に係わる事項

- ①点検計画の変更、12年間にわたり天頂部ボルトに対して、ボルトに近接しての目視及び打音が未実施だったことについて、個々にみれば背景があるとしても、天井部接着系ボルトの状態について明確な裏付けがなく近接での目視及び打音の実施が先送りされていたこと
- ②膨大な数の補修補強履歴の保存体制が不備であったこと、個々の施工や点検、維持管理にて得られた情報が点検計画等の維持管理に適切に反映できていなかったこと

2000年以降の点検等に関する道路管理者の説明

～2000年以降2回、点検計画を途中変更、結果的に事故発生個所での近接・目視・打音は12年間未実施

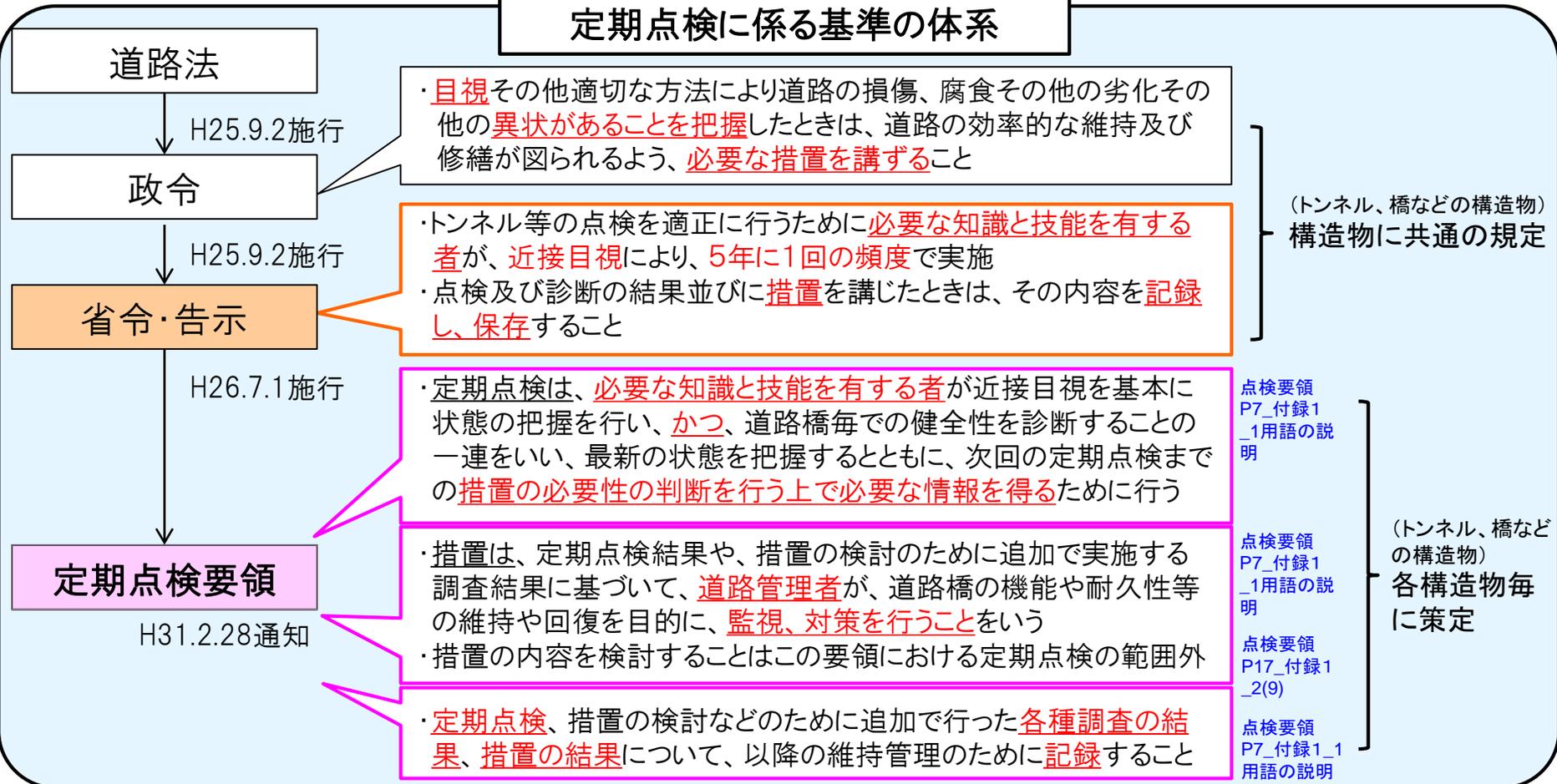
～2009年に天井板撤去を含めた換気方式の変更を検討したものの、長期間通行止めなどの社会的影響を考慮し未実施

～2001年にボルトの引抜試験(4本)で定着長不足も確認されたが、原因究明がなされず、その後の点検・経過観察計画にも未反映

定期点検(法令)と技術的助言の施行経緯

- 知識と技能を有する者が、“近づけばわかる事故は防ぐ”ために、そして“長寿命化”のために“近接目視と診断”を行う
- これを受けて、道路管理者は措置方針を決定し、措置を実施

定期点検に係る基準の体系

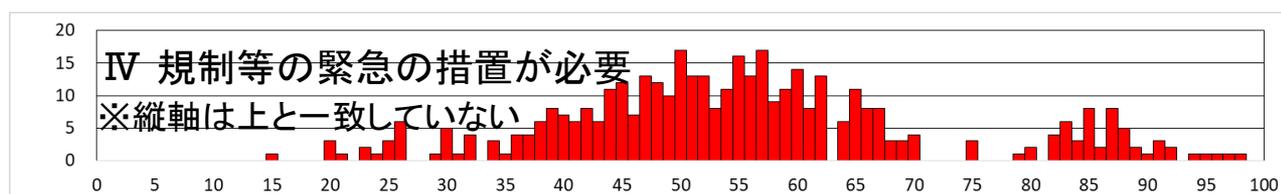
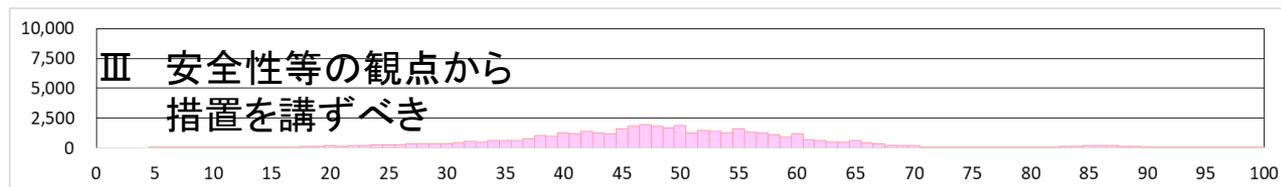
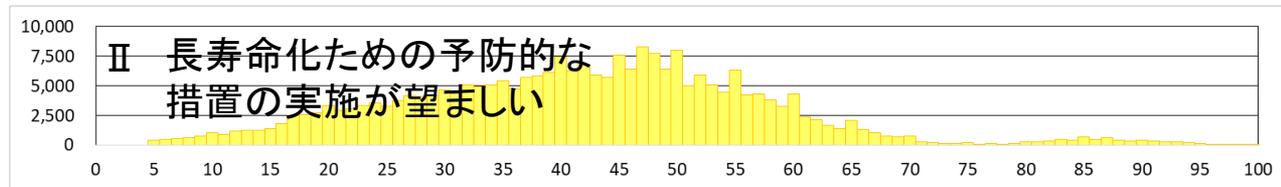
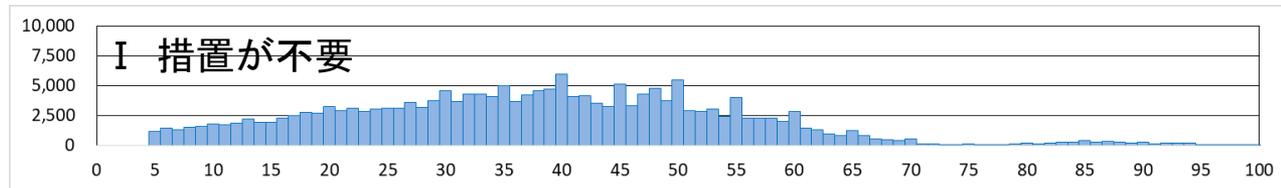
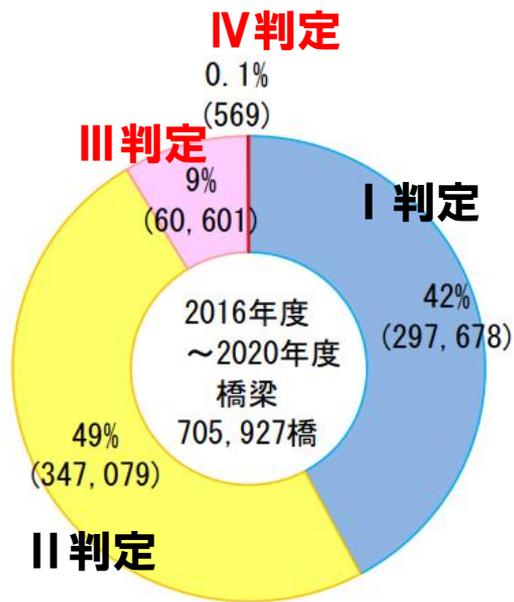


第10回道路技術小委員会(H30.12) 資料1-2 橋梁分野別会議における主な意見(抜粋)

<http://www.mlit.go.jp/common/001265453.pdf>

- ✓ 損傷の進行事例や状態の把握事例、一巡目点検であることを考えると、今回の改定においては、「頻度」や「近接目視を基本」とする省令を見直すまでには至らない。
- ✓ 鋼材の腐食、過去の補修箇所からのコンクリート塊の落下など、事故事例も踏まえて、状態の把握にあたっての留意点を充実させるべきである。
- ✓ パイルベント橋脚の腐食、河川内の基礎の洗掘、PC鋼材の突出事故の事例など一順目の定期点検で把握された特徴的な損傷については、より適切に診断できるように、着目点や必要に応じた非破壊検査の実施など、技術的な留意点を充実させるべきである。

■ 橋齢によらず、健全性の判定区分は幅広く分布している



建設からの経過年
※架設年度が含まれているデータ約48万橋で集計

(R3.8 道路メンテナンス年報より)

- 設計・施工品質にはばらつきがある。
- 同じ橋の中でも環境条件が異なる。排水の実態は完成後に分かることもある。

架設後2年以内に変状



箱桁ウェブ面のひびわれ



箱桁内のボルト部の腐食

架設後4年以内に変状



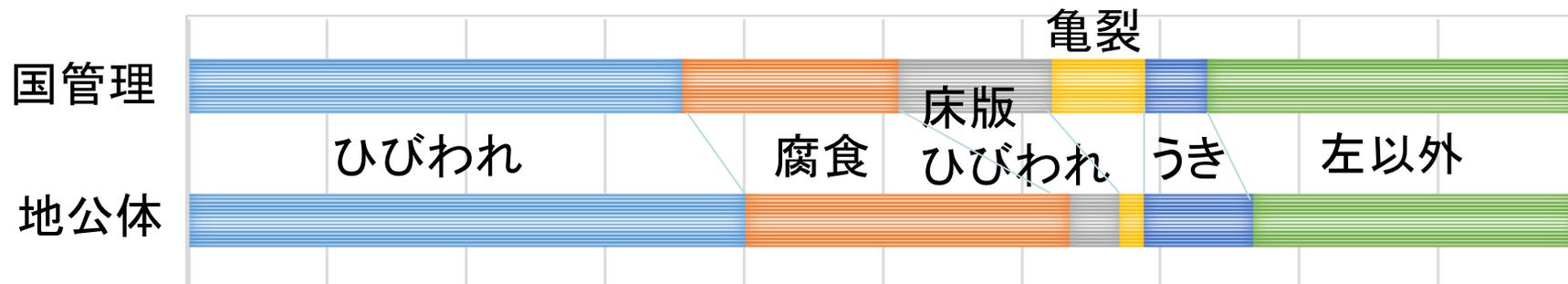
床版からの遊離石灰の析出



橋面排水の影響による腐食

早期に生じた変状の例

□ 供用後15年以内の道路橋のうち、措置が必要と判定された橋の損傷種類
(H26～H28の全国の定期点検)



9才

施工品質にはばらつきがある



13才

骨材などの材料にはばらつきがある



12才

環境条件にはばらつきがある



8才

排水設計の不全は、施工してから分かることもある

設計・施工品質のばらつきに起因する損傷は一定程度は免れ得ない

前回定期点検から5年以内の変状

□ 前回点検で比較的健全に見えても、重大損傷につながった例がある。

表面のひび割れは軽微でもコンクリートに水が入っているように見える。
 (内部でひび割れが進行している兆候が見られる)

くまなく近接したうえで、
 腐食要因・進行性も加味した診断が必要



約5年



約5ヶ月



外側



約5年



35歳

床版の踏み抜き



42歳



内側

49歳

桁端部の孔食、破断

過去に補修補強を行った箇所の劣化

補修補強が常に完璧とは限らない

上部構造



下部構造



5年以内に補修補強を行った箇所の劣化

主桁の腐食



補修



約4年



主桁の腐食



補修



約5年



主桁の剥離・鉄筋露出



補修



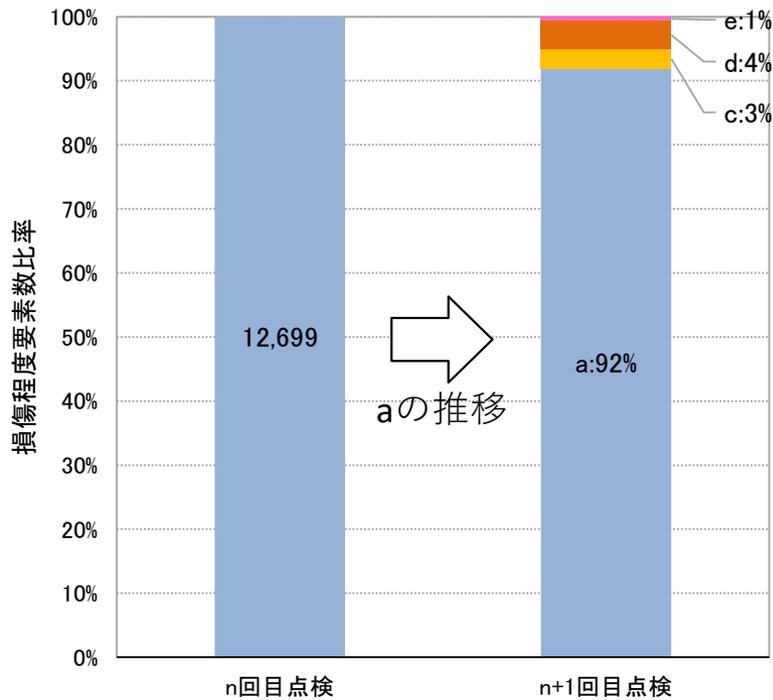
約5年



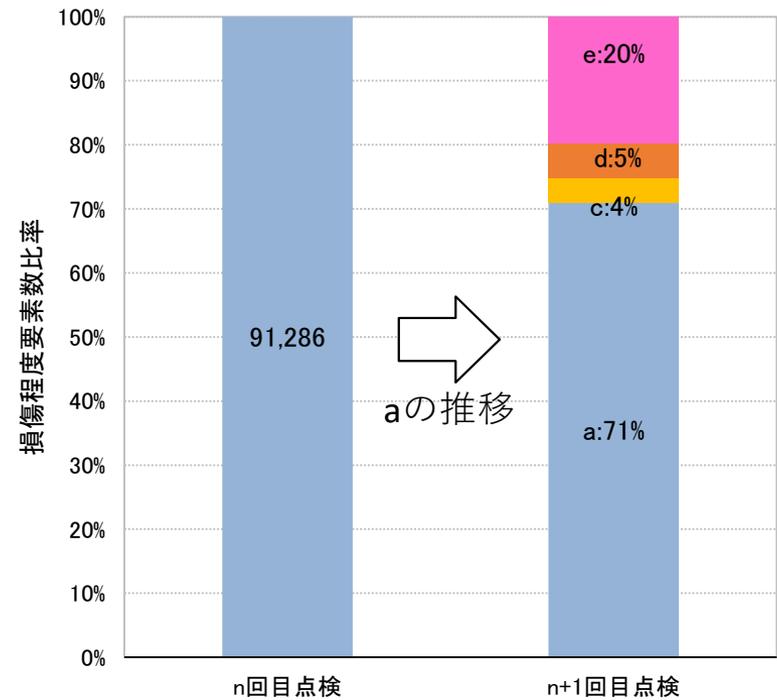
■ 分析の方法

- ・2回以上の定期点検結果のある橋を抽出。橋梁年齢は問わない
- ・n回目が損傷なし(損傷程度a)の要素を抽出し、同一要素におけるn+1回目の損傷程度を追跡
- ・H16年度～H28年度定期点検データ(国管理)を対象
- ・3回以上の定期点検結果のある橋梁では、同一の要素を複数回数え上げている場合もある

コンクリート主桁の剥離・鉄筋露出



鋼板桁の防食機能の劣化



損傷程度の評価区分(例)

評価区分	a	b	c	d	e
損傷の程度	小	-----	-----	-----	大



●経年劣化による損傷例

主桁の腐食断面欠損



●突発事象による損傷例

擁壁の沈下・洗掘



パイルベント橋脚の腐食、座屈



パイルベント橋脚の沈下



定期点検の機会にたたき落とし(措置)を行うことが求められる



確認場所



コンクリート片(40cm × 25cm × 9cm)
県道上に落下



鋼部材(8cm × 4cm × 6mm)
軌道付近に落下

2. 質の向上と省力化の両立に向けた取り組み

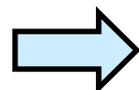
第10回道路技術小委員会(H30.12) 資料1-2 橋梁分野別会議における主な意見(抜粋)

<http://www.mlit.go.jp/common/001265453.pdf>

- ✓ 現在の定期点検要領は、各管理者が実施要領を作成するための参考となるように作成しているが、その結果、法令が最低限求めている事項と、各道路管理者の運用で任意の事項のすみ分けにおいて、一部誤解を招く可能性もあり、見直しの余地がある。
- ✓ 構造特性や損傷事例から突然落橋する恐れがない溝橋や、RC床板橋のように形状が単純な上部構造については、定期点検の作業項目や留意点は、他の橋に比べると少なくなる。歩掛かりについても見直す余地がある。
- ✓ たとえば、近接目視を基本とするとしても、定期点検で達成すべき事項を明らかにすることで、多様な支援機器の活用に繋がる。
- ✓ 最低限の記録事項と、必要に応じて記録しておくべき事項を明確にすることで、管理者又は橋毎のニーズに応じて、記録の内容について取捨選択できることを明確にでき、また、必要に応じて機器等を用いて記録を作成するなどもできる。

定期点検を行う者(知識と技能を有する者)が、一連を行う

状態の把握



道路橋毎での健全性の診断

(1) 定期点検

定期点検は、定期点検を行う者が、近接目視を基本として状態の把握(点検^{※1})を行い、かつ、道路橋毎での健全性^{※2}を診断することの一連を言い、予め定める頻度で、道路橋の最新の状態を把握するとともに、次回の定期点検までの措置の必要性の判断を行う上で必要な情報を得るために行うものである。

※1 点検

道路橋の変状、道路橋にある附属物の変状や取付状態の異常について近接目視を基本として状態の把握を行うことをいう。必要に応じて実施する、近接目視に加えた打音、触診、その他の非破壊検査等による状態の把握や、応急措置^{※3}を含む。

※2 健全性の診断

次回定期点検までの措置の必要性についての所見を示す。また、そのとき、所見の内容を法令に規定されるとおり分類する。

□技術的助言での記述

3. 定期点検の体制には、たとえば、
- ・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
 - ・道路橋の定期点検に関する相当の技術と実務経験を有すること

- ・本編及び付録や参考資料の内容は、知識と技能を有する者に求められる知識や技能の例
- ・各地方整備局が道路管理者を対象としてこれまで実施している研修のテキストや試験問題が公表されており、これらは知識と技能の例として参考にできる

橋梁初級 I 研修

1. 研修目的(達成目標)

道路法施行規則の規定に基づく道路橋、横断歩道橋、附属物、シェッド、大型カルバート(以下、構造物)の定期点検に関して、**最低限必要な知識と技能を習得すること**を目標とする。

2. 研修内容

- ・定期点検に関する法令及び技術基準の体系
- ・構造物の基本的知識(形式、部材の名称・役割等)
- ・損傷と診断(鋼・コンクリート部材、支承ほか)
 - 損傷の種類、損傷メカニズム、健全性の診断など
- ・現地実習
 - 点検計画、点検方法(近接目視、打音など)、診断、記録にかかる留意点
- ・達成度確認試験
 - 所見が書けること

- 自らが近接目視を行ったときと同等の品質の『診断』ができること
(手段や見え方の同等性が直接の判断の指標ではない)

4. 状態の把握

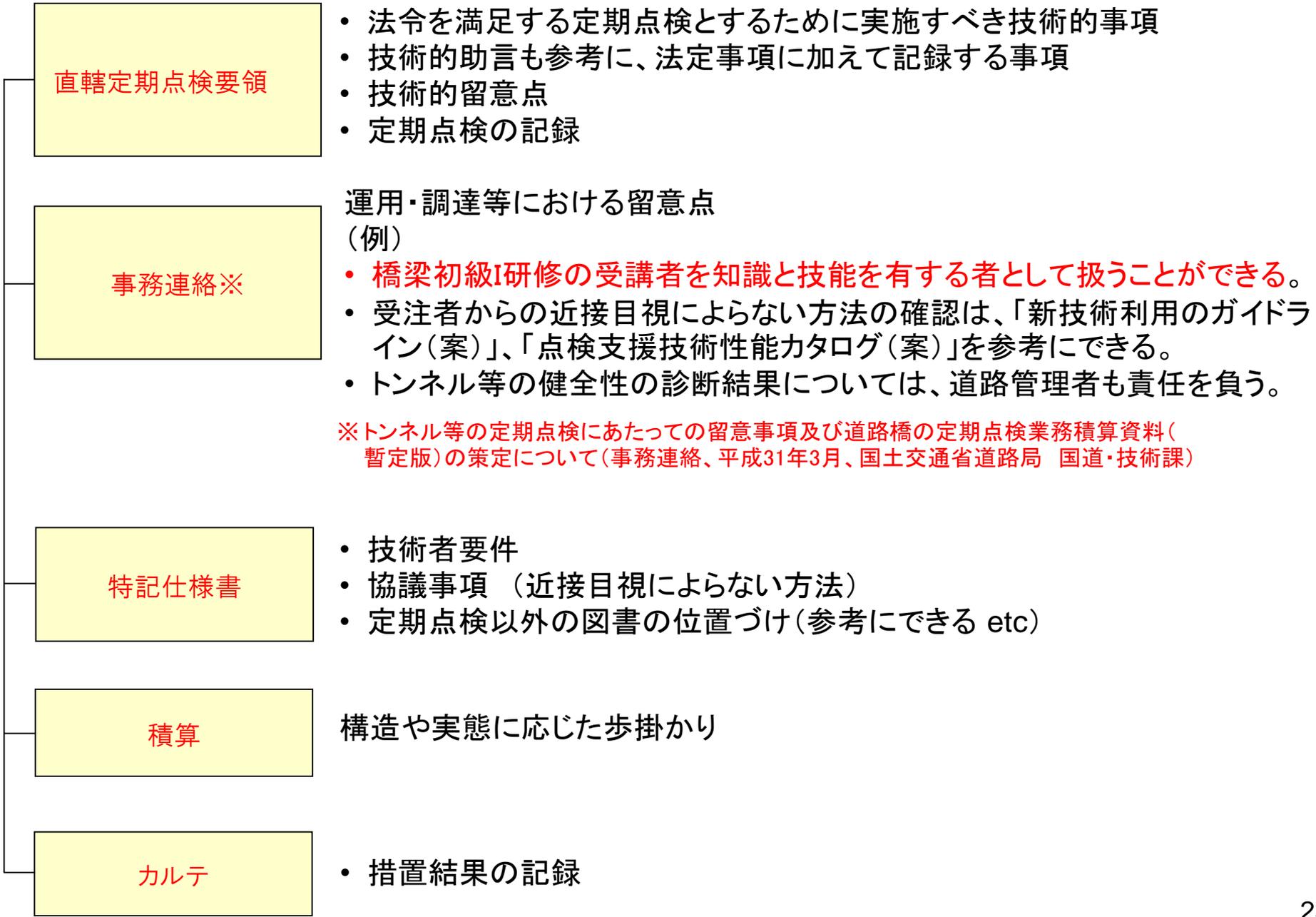
健全性の診断の根拠となる状態の把握は、近接目視により行うことを基本とする。

【法令運用上の留意事項】

定期点検を行う者は、健全性の診断の根拠となる道路橋の現在の状態を、近接目視により把握するか、または、自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断した方法により把握しなければならない。

道路橋の健全性の診断を適切に行うために、法令では、定期点検を行う者が、道路橋の外観性状を十分に把握できる距離まで近接し、目視することが基本とされている。これに限らず、道路橋の健全性の診断を適切に行うために、または、定期点検の目的に照らして必要があれば、打音や触診等の手段を併用することが求められる。

一方で、健全性の診断のために必要とされる近接の程度や打音や触診などのその他の方法を併用する必要性については、構造物の特性、周辺部材の状態、想定される変状の要因や現象、環境条件、周辺条件などによっても異なる。したがって、一概にこれを定めることはできず、定期点検を行う者が橋毎に判断することとなる。



道路管理者と現地で定期点検を行う者の協働

要領の構図

定期点検要領
(梓書)

定期点検要領(法令運用上の留意事項)

【1. 適用範囲】

【4. 状態の把握】

定期点検は知識と技能を有する者が近接目視により、健全性の診断を行う。

※【用語の定義】定期点検は、必要な知識と技能を有する者が近接目視を基本に状態の把握を行い、かつ、道路橋毎での健全性を診断することの一連

・実際の定期点検の実施や結果の記録は、法令の趣旨に則って**各道路管理者の責任において適切に行う必要**がある。
点検要領_P1_1

・**定期点検を行う者**は、健全性の診断の根拠となる道路橋の現在の状態を、近接目視により把握するか、または、**自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断した方法により把握しなければならない。**

・道路橋の健全性の診断を適切に行うために、法令では、定期点検を行う者が、道路橋の外観性状を十分に把握できる距離まで近接し、目視することが基本とされている。

・一方で、健全性の診断のために必要とされる近接の程度や打音や触診などのその他の方法を併用する必要性については、構造物の特性、周辺部材の状態、想定される変状の要因や現象、環境条件、周辺条件などによっても異なる。したがって、一概にこれを定めることはできず、定期点検を行う者が判断することとなる。
点検要領_P2_4

■単に定期点検を行うものの判断でもない

■単に管理者の判断でもない



■橋に依存

■管理者として、定期点検として所要の品質の成果が得られることを確認することは、これに限らず当然必要

省令

点検は(中略)知識及び技能を有する者が行うこととし、近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とする。

【法令運用上の留意事項】

(点検要領_P2)

定期点検を行う者は、健全性の診断の根拠となる道路橋の現在の状態を、近接目視により把握するか、または、自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができると判断した方法により把握しなければならない。

【付録1:定期点検の実施にあたっての一般的な注意点】

(4)状態の把握について (点検要領_P9)

- 狭隘部、水中部や土中部、部材内部や埋込み部、補修補強材料で覆われた部材などにおいても、外観から把握できる範囲の情報では道路の状態の把握として不足するとき、**打音や触診等に加えて必要に応じて非破壊検査や試掘を行うなど、詳細に状態を把握するのがよい。**

(例)・トラス材の埋込部の腐食

- ・グラウト未充てんによる横締めPC鋼材の破断
- ・補修補強や剥落防止対策を実施したコンクリート部材からのコンクリート塊の落下
- ・水中部の基礎周辺地盤の状態(洗堀等)
- ・パイルベント部材の水中部での孔食、座屈、ひびわれ
- ・舗装下の床版上面のコンクリートの変状や鋼床版の亀裂

- 機器等が精度や再現性を保証するにあたって、あらゆる状況や活用方法を想定した使用条件を示すには限界があると考えれば、利用目的や条件に応じた性能を現地でキャリブレーションするなど有効と考えられる。

(5)部材の一部等で近接目視によらないときの扱い (点検要領_P12)

- 自らが近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができると定期点検を行う者が判断した場合には、その他の方法についても、近接目視を基本とする範囲と考えてよい。

- その他の方法を用いるときは、**定期点検を行う者が、定期点検の目的を満足するように、かつ、その方法を用いる目的や必要な精度等を踏まえて適切に選ぶものとする。**

必要に応じてさかのぼって検証ができるように、近接目視によらないとき、その部位の選定の考え方や状態把握の方法の妥当性に関しての所見を記録に残すようにするとよい。

- 触診、打音の必要性が予め予測できる部位もある
- 機器等なりの特性で都度使い方を考えれば、様々な技術の活用が広がる
- 現地でのキャリブレーションを検討することも有効

構造の特徴を踏まえた点検方法の例示

- 適用する構造物や部材については、個々の橋ごとに検討する
- 共通理解としての、必ずしも近接目視によらないこともできる構造や部材種類(3種類)を例示
[構造の特徴や想定すべき損傷種類の特徴から考えて、**突然の落橋**や**第三者被害**の
リスクが相対的に明らかに小さいもの
]
- 点検作業量の低減を図り、積算資料(歩掛)の見直しを実施

種類		特性	合理化の方向性	参考資料	その他			
橋梁 (約73万橋)	溝橋 (約6.1万橋)	約 32万橋 <ul style="list-style-type: none"> ・ ボックスの隅角部が剛結され、上下部構造が一体のコンクリート構造が大半 ・ 内空が水路等に活用され、第三者への影響が極めて小さい箇所もある ・ 定期点検の結果では活荷重や地震の影響による突発的な部材の損傷例はない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 着目すべき箇所を低減可能 ・ 第三者への影響が小さい箇所では内空面の打音・触診を削減可能 ・ 水位が高い時には、機器等により内空の状態の把握を行うことも例示 	特定の条件を満足する溝橋の定期点検に関する参考資料 付録2 1.6 溝橋の一般的な構造と着目点	作業量低減に応じた歩掛の見直し			
	RC床版橋 (約24.5万橋)					<ul style="list-style-type: none"> ・ 版単位で上部構造が成立している構造 ・ 桁橋にある間詰め部がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 着目すべき部位をコンクリート床版に準ずることができる 	付録2 1.2 コンクリート橋の一般的な構造と着目点
	H形鋼橋 (約1.8万橋)					<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼桁は熱間圧延によって製造された形鋼 ・ 現場溶接継手やボルト継手がないものもある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 溶接部がないときには、溶接部からの亀裂を想定する必要がない 	付録2 1.1 鋼橋の一般的な構造と着目点

■ 溝橋(ボックスカルバート)



■ RC床版橋



■ H形鋼橋



- 実際には、近接目視しても1橋あたり15～20分程度の外業時間を要する程度
- 内空が水没し直接目視できないときは、機器等を活用できることを参考資料に例示
⇒ 特定条件の溝橋、単径間の床版橋、H形鋼桁橋について、歩掛を提示

■ 溝橋(ボックスカルバート) ・ 橋長2m以上かつ土被り1m未満のボックスカルバート

■ 特定の条件



- ・ 鉄筋コンクリート部材からなる剛性ボックス構造
- ・ ボックス構造内に支承や継手がなく、全面が土に覆われている構造
- ・ 地震等に対し、部材単位の損傷よりボックス全体として移動する変状が卓越するもの
- ・ 経年や突発的な事象に対して特定の弱部がないとみなせるもの
- ・ 第三者が内空に立ち入る恐れがない

■ 特定の条件のうち、構造の条件を満足する例

道路土工 カルバート工指針
剛性ボックスカルバートの設計 5-1基本方針

1-3カルバートの概要

解表 1-1 従来型カルバートの適用範囲

カルバートの種類		項目	適用土かぶり (m) 注1)	断面の大きさ (m)
剛性ボックスカルバート	ボックスカルバート	場所打ちコンクリートによる場合	0.5～20	内空幅 B: 6.5 まで 内空高 H: 5 まで
		プレキャスト部材による場合	0.5～6 注2)	内空幅 B: 5 まで 内空高 H: 2.5 まで
	門形カルバート		0.5～10	内空幅 B: 8 まで
	アーチカルバート	場所打ちコンクリートによる場合	10 以上	内空幅 B: 8 まで
プレキャスト部材による場合		0.5～14 注2)	内空幅 B: 3 まで 内空高 H: 3.2 まで	

定期点検結果を調査
(土被りが薄いと時の頂版への活荷重の累積影響)

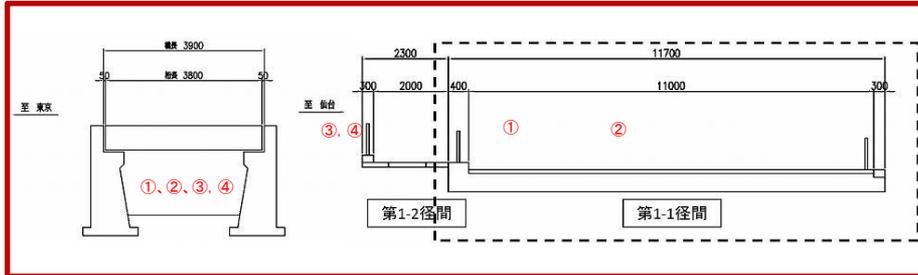
■ 調査の方法

- ・ 道路メンテナンス年報の基礎データより溝橋(ボックスカルバート)を抽出(約9万橋)
 - ・ 抽出した約9万橋の溝橋(カルバート)について、定期点検調査より定期点検が実施済で橋の健全性がⅢの溝橋(カルバート)を抽出(約2,200橋)
 - ・ 約2,200橋について、頂版のひびわれが健全性Ⅲの主要因となっている溝橋(カルバート)を抽出(約160橋)
- ↓
- 約160橋の変状及び内空幅、内空高さを確認
- ↓
- 活荷重の繰り返しによる頂版の損傷は確認されず

場所打コンクリートによる場合は内空高さ5m×内空幅6.5mまで、プレキャスト部材による場合は内空高さ2.5m×内空幅5mまでの断面であれば、「特定の条件」に該当することが多い。

大半の橋は定期点検に手間もかからない

この橋の場合、どんなに丁寧に見ても、現地所要時間20分程度。



目的無く過度な損傷図を作成していないか？

記録に関する技術的助言

様式のマスを埋めることやCADを使った詳細な図面を作ることが定期点検の目的でない。

⇒ 技術的助言では、「利活用目的を具体的に想定するなどし、記録項目の選定や方法を選定」するのがよいことを明示

⇒ 換言すれば、記録については省力化や機械化の余地がある。

平成 26 年 6 月版

7. 記録

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、当該道路橋が利用されている期間中は、これを保存する。

【補足】

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。

平成 31 年 2 月 改定版

点は、付録 1 が参考にできる。

6. 記録

定期点検の結果を記録し、当該道路橋が利用されている期間中は、これを保存する。

【法令運用上の留意事項】

定期点検の結果は、維持・修繕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。

定期点検に関わる記録の様式、内容や項目について定めはなく、道路管理者が適切に定めればよい。必要に応じて記録の充実を図るにあたっては、利活用目的を具体的に想定するなどし、記録項目の選定や方法を検討するのがよい。

(別紙 2 様式 1 様式 2 参照)

参考資料による例示

- 様式A～Dの4種類を例示。Aが最低限。
- B～Dも適宜参考にすればよい。

記録様式作成にあたっての
参考資料

(道路橋定期点検版)

平成31年2月

国土交通省 道路局 国道・技術課

様式A

最小限の情報を記録するもの。

様式B

- 様式Aに加えて、診断にて着目した変状について、俯瞰的に把握できるスケッチ、写真や寸法の概略を残すもの
- スケッチにこだわることなく、写真等にコメントを書き込むことなどの工夫による作業の省力化も推奨

様式C

- 部材単位で所見を残すときの例

様式D

- 診断に必要な情報に加えて、基礎データ収集要領(案)のデータも記録する例

(参考) 様式B

- ❖ 精緻なひび割れ図の作成は必須で無いが、知識と技能を有する者が次回定期点検に向けて引き継ぐべき変状を選んで残すことを想定
- ❖ スマホで連続写真を撮って、コメントを書き込むなどの工夫など、スケッチにこだわらない方法も検討できる

- ❖ 診断の根拠となる損傷と所見を並べて示すもの
- ❖ マスにこだわらず、プレゼンテーションソフトのスライドなどの形で残すなどの工夫も検討できる

損傷図		記録様式(その3)			
起点側	経度 緯度	終点側	経度 緯度	橋梁ID	
橋梁名・所在地・管理者名					
フリガナ 橋梁名	路線名	県道〇〇	管理者	〇〇県〇〇支部局〇〇土木事務所	橋梁コード
損傷場所の記録図					
径間番号1			径間番号1		
○診断根拠とした、主要な損傷を記載する。					

損傷写真及び判定結果		記録様式(その4)			
起点側	経度 緯度	終点側	経度 緯度	橋梁ID	
橋梁名・所在地・管理者名					
フリガナ 橋梁名	路線名	県道〇〇	管理者	〇〇県〇〇支部局〇〇土木事務所	橋梁コード
健全度判定					
写真番号	径間番号	部材名	主桁	部材番号	
損傷の種類	剥落・鉄筋露出				
損傷写真					
所見	(適切に記載する)				
部材単位の健全性の診断			II		
写真番号	径間番号	部材名	部材番号		
損傷の種類					
損傷写真					
所見	(適切に記載する)				
部材単位の健全性の診断			III		
○部材単位の判定区分がII、III又はIVの場合には、直接関連する不具合の写真に記載のこと。 ○写真は、不具合の程度が分かるように添付すること。 ○診断根拠とした、主要な損傷を記載する。					

石橋の定期点検向けの記録様式の検討

- 九州地方整備局では、地方公共団体と共同で、石橋の定期点検の参考資料や記録様式例を検討中
- 記録様式は、様式1を参考に検討中。
 - 診断の区分だけでなく、所見をしっかり残すようにする、定期点検の質の向上をしたい
 - CADでの清書や写真の貼り付けなどの手間を極力減らす、定期点検の省力化をしたい

要素番号図やひび割れ図に変えて、
スマホ等での画像に、損傷位置などを書き込む
ことも視野に検討



前述の様式Bの記入枠すら取り払い、プレゼンテーションソフトなどで「所見」「写真」をまとめていくことでの記録作業の省力化と記録活用の有用性について検討



※R4年度に様々な様式案を試行し、歩掛かりと合わせて提案の予定
※なお、参考資料の素案は下記サイトから入手可能

<http://www.qsr.mlit.go.jp/n-michi/roukyu/ishibashi/chukanhoukoku.pdf>

上部、下部、上下部接続部毎の所見を文章で示し、写真は1ページに2枚ずつ貼り付けてある



Agreement	E04564
Category	D4
Inspect. Frequency	12 months
Cost	
Inspect.	\$4,078.00
PDA	0
Posting	
	26 Tons
U/W Inspect. Req'd?	No
Analysis Req'd?	No
Inspection Date	9/29/2021

2021 ROUTINE BRIDGE SAFETY INSPECTION REPORT

City of Pittsburgh, Allegheny County
 Forbes Avenue over Fern Hollow and Nine Mile Run
 BMS No. 02-7301-0000-3033
 BRKEY: 2410

2021年定期橋梁安全検査報告書

Report Approved By:



BENT 1, RIGHT FRAME LEG
 Note: 100% section loss in web



BENT 1, LEFT FRAME LEG, BOTTOM OF THE TOP BRACE
 Note: areas of severe corrosion and section loss Up to 100%. Typical for Bent 1 Right Frame Leg and Bent 2

TABLE OF CONTENTS

LOCATION MAP 位置図	1
INSPECTION SUMMARY 検査概要	2
RECOMMENDATIONS AND SUMMARIES 所見	7
Current Recommendations	
Previous Recommendations	
Need for Specialty Inspection and/or Analysis	
Recommended Inspection Frequency	
Load Rating Summary	
Load Posting Review	
Signing Needs	
Americans with Disabilities Act	
References Used in Preparation of this Report	
PHOTOGRAPHS 損傷写真	11
FIELD INSPECTION FORMS D-450 (iForms) 基本情報	57
DRAWINGS AND SKETCHES 橋梁一般図、損傷図	87
GIRDER CRACK TABLE 損傷箇所一覧	92
REDLINED D-491 FORMS 橋梁台帳	94

・所見が文章で述べられている
 所見で引用された写真が後ろにまとめられている

PREPARED FOR:

City of Pittsburgh and
 Pennsylvania Department of
 Transportation

PREPARED BY:

INSPECTION BY:

This document is the
 safety inspection of
 highway transportation
 infrastructure and information
 reproduced, release

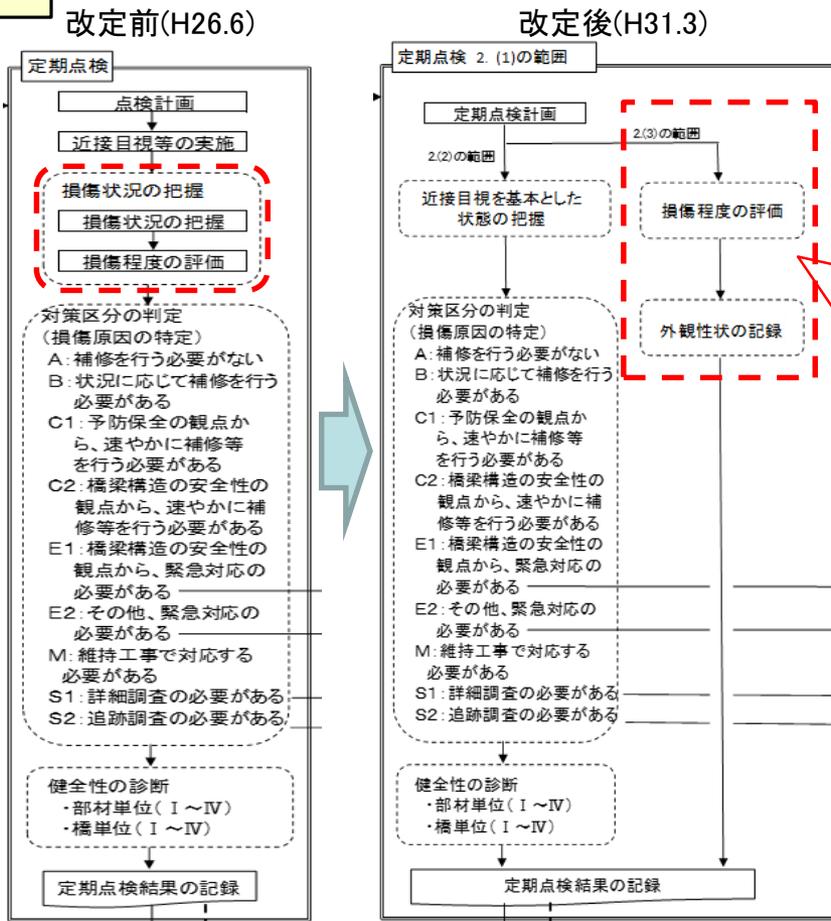
直轄要領での記録方法の見直し

橋梁点検要領の改定(H31.3)では、「状態の把握」と「外観性状の記録」を直列でなく、並列であるようにフローを見直し(損傷程度がないと診断ができないとの誤解の解消も兼ねる)

橋梁定期点検要領

(点検要領_P2_2)

2. 定期点検の目的



- 定期点検の区分を明確化
- 2.(2)「状態の把握、対策区分判定、健全性の診断、記録」と、将来の維持管理等の参考のための2.(3)「損傷程度の評価」、「外観性状の記録」に区分

「付録-3 定期点検結果の記入要領」
10)データ記録様式(その10)損傷写真

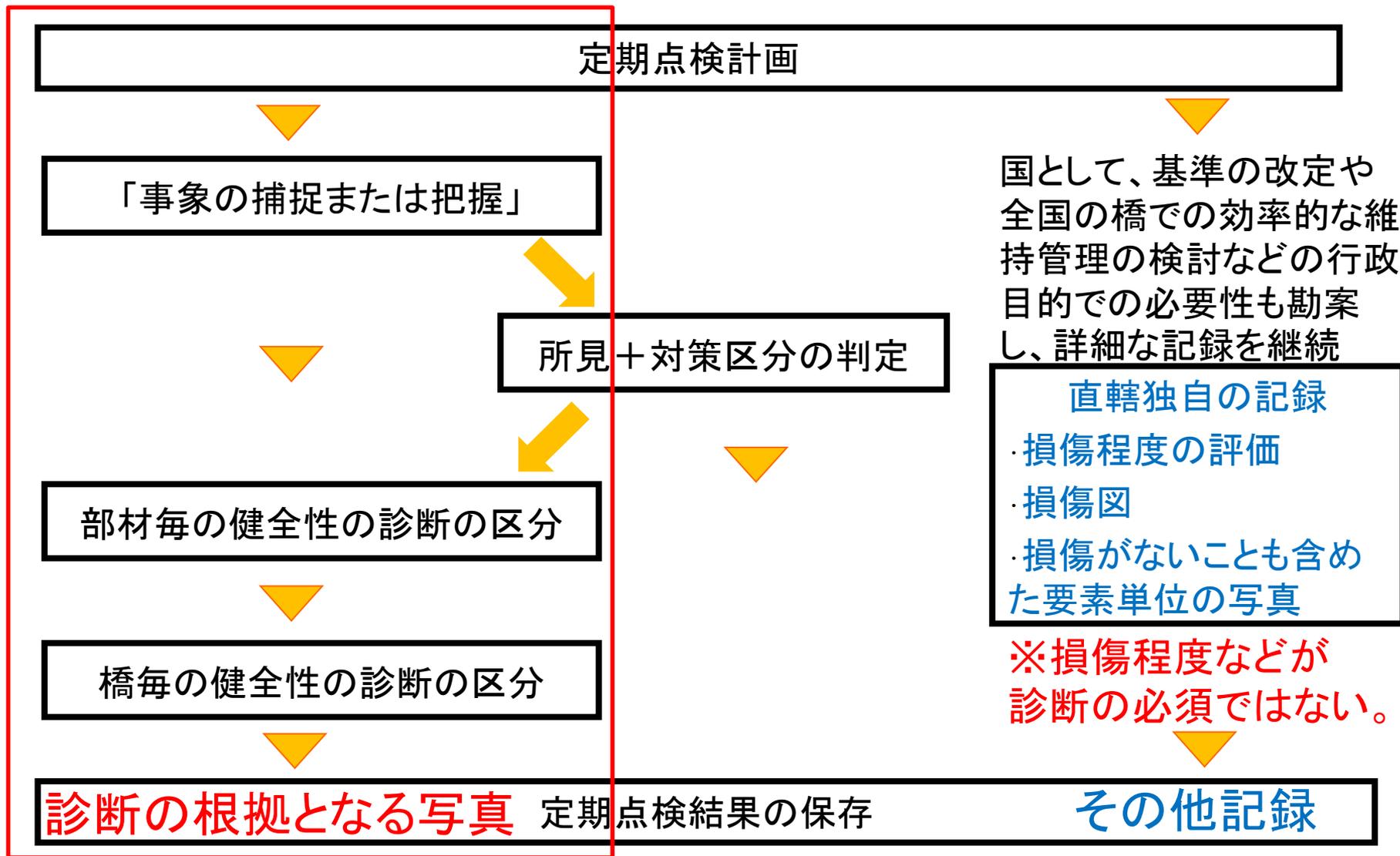
【留意事項】
3)要素単位で損傷が無い場合は、健全な写真を添付し、損傷の種類は「NON」、程度は「a」とする。

図-2. 1 定期点検に関連する維持管理フロー

直轄国道における定期点検での記録

主として技術的助言の範囲
(知識と技能を有する者)

全ての管理者での実施
義務がない部分

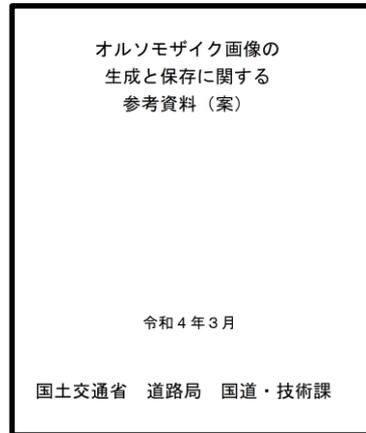


直轄国道での記録省力化の試行の開始(R4. 4より)

- 次期の直轄要領の改定に向け、法令に関わらない部分の記録の省力化と記録の情報量の充実の可能性を確認するため、①オルソ画像取得、②ひび割れ図作成、③データの保存のルール案を作成し、試行中。
- 全要素単位の写真撮影 ⇒ オルソ画像の活用(損傷が無くても健全な写真を記録)
- ひび割れ図 ⇒ 支援機器でのひび割れ図作成(精度が悪くても悪いなりに再現性は確保)

オルソモザイク画像の生成と保存に関する参考資料(案)
令和4年3月 国道・技術課

診断や次回点検等にも着目する変状は技能を有する者が別途様式B程度の記録を残すことも前提に、それだけでは残らない、健全部も含めた橋全体での外観を記録すること、要素単位での写真記録の代わりに成り得ることを意図

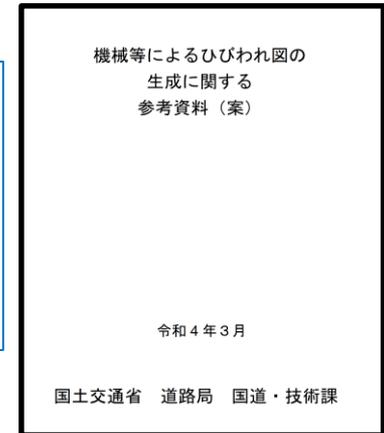


目次

1. 本資料の適用対象
2. 損傷写真の記録方法
 - 2.1 損傷写真の記録目的
 - 2.2 時期を変えて別な機器やソフトウェア等で生成するための留意事項
 - 2.3 コンクリート表面の粗度や色調などの特徴が失われないようにするための留意事項
 - 2.4 部材同士が相互干渉し、写真撮影がなされない箇所の記録の残し方
 - 2.5 点検支援機器等により生成したオルソモザイク画像のキャリブレーション
 - (1) キャリブレーションの方法
 - (2) キャリブレーション実施箇所
 - (3) キャリブレーション結果の記録
 - 2.6 オルソモザイク画像活用上の留意点
 - (1) オルソモザイク画像生成に伴う画像の加工
 - (2) オルソモザイク画像に記録すべき事項
3. **保存方法**

機械等によるひびわれ図の生成に関する参考資料(案)
令和4年3月 国道・技術課

診断や次回点検等にも着目する変状は技能を有する者が別途様式B程度の記録を残すことも前提に、それだけでは残らない変状を、支援技術なりの方法と精度で橋全体で俯瞰できるひびわれ図として記録しておくことを意図



目次

1. 本資料の適用対象
2. ひびわれ図の記録方法
 - 2.1 ひびわれ図生成の目的
 - 2.2 ひびわれ図に記載すべき事項
 - (1) 記録対象とする損傷の種類
 - (2) 記録対象とするひびわれの幅
 - 2.3 ひびわれ図生成上の留意点
3. **保存方法**

3. 次期技術的助言改定に向けた国の取り組みと

ベスト or ベター プラクティスづくり・共有へのお誘い

道路施設の定期点検の更なる効率化・合理化に向けて

《要領(道路橋の例)》

道路橋定期点検要領(H31.2)

※定期点検

定期点検は、定期点検を行う者が、近接目視を基本として状態の把握を行い、かつ、道路橋毎での健全性を診断することの一連をいう

- A) 機能の維持(含:第三者被害防止)
- B) 致命的状態に至ることの回避
- C) 時宜を得た長寿命化

4. 状態の把握

【法令運用上の留意事項】

近接目視により把握するか、また、自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断した方法により把握



課題

- 定期点検の目的と達成水準に照らして、
- ① そもそも見えない部位・変状がある
 - ② 見えても評価・考察が難しい部位・変状がある
 - ③ ある橋の全体をくまなく近接することを一律に求めるとき、部位によっては過剰となる場合があり得る

課題に対する合理化・解決策

橋梁形式、部材構造等の条件、定期点検の目的などに応じて、下記の観点で具体的方法を提示

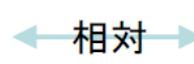
- ・ コストを変えず診断の質の向上
- ・ 診断の質を変えずコストを縮減



《参考資料》 (実質的には解釈基準)

特定の条件を満足する溝橋の定期点検に関する参考資料(H31.2)

水中部の状態把握に関する参考資料(H31.2)



《カタログ》 (機械としての性能標示法)

点検支援技術 性能カタログ(案)(H31.2時点)

左を実現するための機器等の性能指標の具体化
(究極目標は要求仕様の設定)

小委員会・分野会議での審議事項

モニタリング技術等を活用した 特定部位・部材の参考資料の充実

- ✓ 非破壊検査・応答のモニタリング技術を活用した状態把握・診断について審議

新技術の性能カタログの充実

- ✓ 条件に応じた機器選定、結果解釈に必要な仕様や能力や誤差表示方法を審議



検討スピードアップのための公募・試行

状態把握に労力が非常に大きい橋への対応

社会資本整備審議会 第14回道路技術小委員会資料(抄)

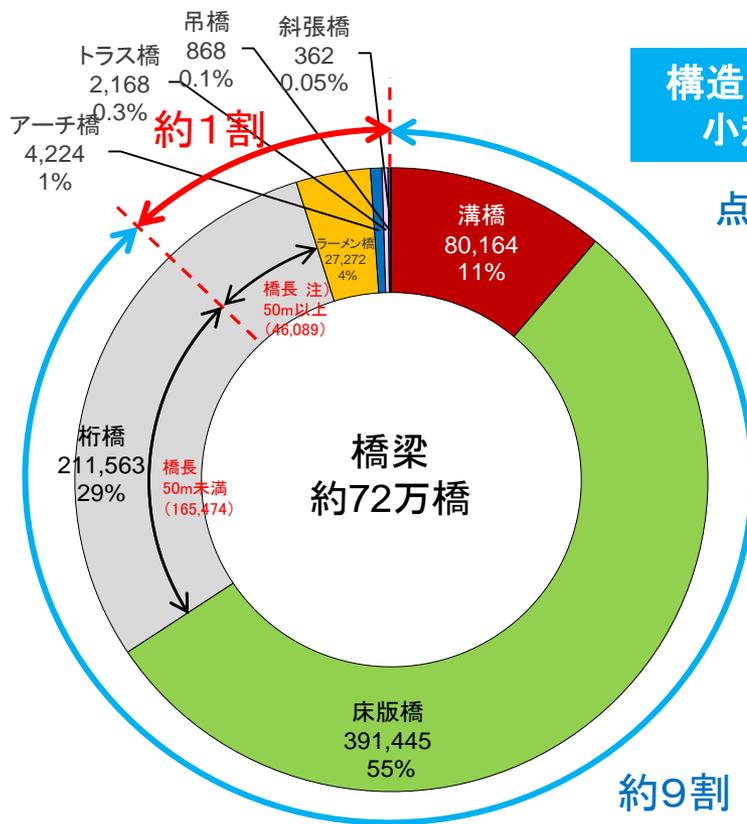
- 溝橋など、構造が単純・小規模な橋梁については、点検項目を絞り込みつつ、作業効率化に資する新技術の活用例を提示。**[2巡目点検の開始時に対応]**
- 規模が大きく、構造が複雑な橋梁は、橋梁の構造に応じて様々な技術を組み合わせることにより、点検を効率化できるように、参考資料等を充実。**[3巡目に向けて検討]**

構造が複雑、又は大規模な橋梁

部位・部材等に応じて様々な新技術を組み合わせるなどにより、点検の質の向上と効率化の両立へ



斜張橋の例



構造が単純、又は小規模な橋梁

点検項目の絞り込み

2巡目点検の開始にあたり、定期点検要領を改定し対応



簡易に、安価に活用できる技術等による作業効率化

※ 今後も、点検支援技術性能カタログ(案)の掲載技術の充実を図る



溝橋の例

注) 概ね2径間以上になる橋長
出典) 道路統計年報2020(H30.4)より

労力が大きいことが想定される例

多径間連続の渡河橋



点検車や高所作業車が乗れない吊り橋



部材間の隙間を狙ってアームを通すのが手間であるトラス橋やアーチ橋



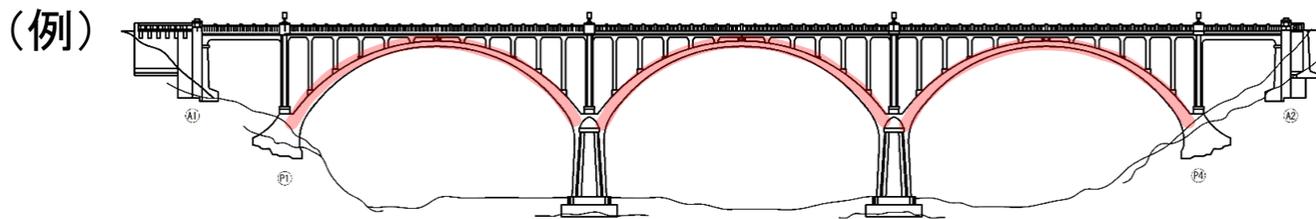
他施設との交差物



事例の創出、共有の提案

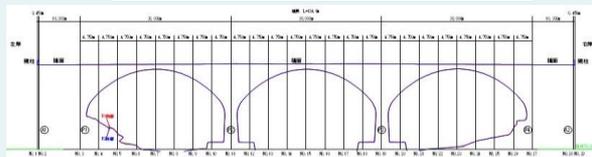
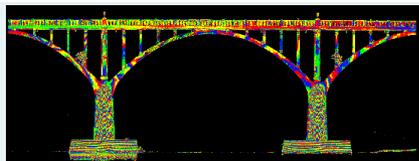
地域でのベター・ベストプラクティスを検討してみませんか？

- 記録の省力化への取り組み例の共有と意見交換
- 費用負担の大きい橋の事例の収集と工夫の余地の意見交換



- 例えば、コンクリートアーチ橋のアーチリブは、その形状が保たれていれば、ただちに橋の安定に影響しないはず → 部材軸線や洗堀、浸食の情報が診断に重要
- 外力について活荷重は支配的でなかったり、材料の劣化は顕著でなければ、環境条件が変わらなければ今後も変化も穏やかであると見込める。
- 第三者被害の防止について厳しい条件ではない。
- 以上からすると、地震や出水などの影響によるアーチの軸線の変化、河床位置の変化、コンクリートの表面の外観をして記録・比較することは、診断の根拠の一つにすることが可能ではないか。

点群データによるアーチ部の形状の確認



点群データにより、アーチ形状を確認

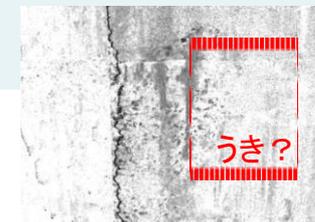


画像や点群の保存



明らかなひびわれなどがあればその変化も追跡

分からないこともあることを考慮した使い方も模索



参 考

道路管理者への聞き取り調査

【目的】 どのような橋、作業理由で、コストや作業負担がかかっているのかの**具体について、聞き取り調査を実施。**

【調査期間】 令和2年9月25日～10月29日

【調査方法】 ■地方整備局(道路構造保全官等)から直轄国道事務所(点検業務の調査職員)に聞き取り

※各地方整備局毎に3直轄国道事務所(技術事務所等が一括で点検業務を実施している場合は技術事務所のみ:東北、近畿、四国)を抽出

■地方整備局(道路構造保全官等)から地方自治体(点検業務実務担当者)に聞き取り

※各地方整備局毎に3地方自治体を抽出

【調査数】 直轄国道事務所:24事務所、地方自治体:30自治体(6県・24市)

【総意見数:301件】 直轄国道事務所:135件 地方自治体:30自治体(6県・24市):166件



多様な意見があったが、以下の(1)～(3)の3点に集約できそう

(1) 点検要領(法定事項)の課題と対応

- ✓ アーチ・トラス橋などの特殊橋、高橋脚、主塔を有する橋梁では、点検車だけでは対応出来ない。
- ✓ 人道橋や小規模吊り橋は橋梁点検車や高所作業車を用いることができない。
- ✓ これらの特徴を有する以外の橋についても手間の指摘があるが、具体的な事項は少ない

- ✓ 支承部を点検するにあたり橋座部に堆積している土砂及び植生等の撤去に時間と手間がかかる。
- ✓ 橋梁毎に現場条件が異なることから、新技術の活用について交通規制方法等の検討・協議に時間を要する。
- ✓ 点検支援技術について、点検対象橋梁の規模や架橋環境等により得失が異なるため、費用メリットがない場合も多い。基本的に点検支援技術を活用するより、近接目視を行う方が費用が安い。

■ 法定事項以外の課題と対応

(2) 法定事項外の項目の実施が負担となっている

- ✓ 床版下面のひびわれを全パネル(主桁、横桁で分割)で詳細にスケッチすることになっているが手間がかかる。
- ✓ 健全な部材についても要素ごとの写真を撮影する作業が追加されたため作業量が増加。特に鈑桁については、部材が多いため手間と時間を要する。

⇒ (補足説明) 技術的助言では、これらの項目は必須(義務)ではない

(3) 歩掛かり、契約方式の不備で、積算、契約の作業負担が大きい

- ✓ 桁下の空間が狭く、点検員が入ることが難しい場合や箱桁内の桁高が低く、歩行が不可な状況での点検となる。
- ✓ 橋面積で歩掛が策定されているが、橋梁形式等で積算基準を作ることができないか。

【参考】主な意見(1/2)

(1) 点検要領(法定事項)の問題

主な意見	類似意見数
トラス・アーチなどの特殊橋梁、高橋脚、主塔や斜材ケーブルを有する橋梁では、点検手法を部材毎に変更しなければならないことから手間がかかる。ケーブルは、高所作業車の据え付け回数が増え時間がかかる。	17件
山岳での高架橋等の橋梁点検車やリフト車では点検不可なハイピアがある橋梁については、ロープアクセス点検等を別途手配する必要があり、手間が非常にかかる。小規模な吊り橋や人道橋などで、橋梁点検車が使用できず、足場設置やロープアクセス等で近接目視を行っており、手間がかかる。	15件
支承部を点検するにあたり橋座部に堆積している土砂及び植生等の撤去に時間と手間がかかる。	26件
橋梁毎に現場条件が異なることから、交通規制方法等の検討・協議に時間を要する。	48件
点検支援技術について、点検対象橋梁の規模や架橋環境等により得失が異なるため、費用メリットがない場合も多い。基本的に点検支援技術を活用するより、近接目視を行う方が費用が安く、新技術を活用しづらい。	22件

【参考】主な意見(2/2)

(2) 法定事項外の実施が負担となっている

主な意見	類似意見数
床版下面のひびわれを全パネル(主桁、横桁で分割)で詳細にスケッチすることになっているが手間がかかる。	13件
健全な部材についても要素ごとの写真を撮影する作業が追加されたため作業量が増加。特に鈹桁については、部材が多いため、手間と時間を要する。	6件

(3) 歩掛かり、契約方式の不備で、積算、契約の作業負担が大きい

主な意見	類似意見数
水路を跨ぐ橋梁など、桁下の空間が狭く、点検員が入ることが難しい場合や箱桁内の桁高が低く、歩行が不可な状況での点検となる。	6件
橋面積で歩掛が策定されているが、橋梁形式等で積算基準を作ることができないか。	17件
(直轄要領) 点検調書の作成費用について、すべての部材の写真を調書に載せること、床版のひび割れをすべてスケッチすることとなったため、実作業と積算歩掛に乖離がある。※ ※注: 直轄要領にはもともと選択的に行って良いというルールがないに係わらず、全体の記録がないことで修繕にて参考にできないこともあったことから、H31改定では、改めて、記録要領にて、記録内容の明確化がされている。なお、支援技術を用いて作成した場合には、そのことを記載すればよいとしてある。	5件

【参考】その他の主な意見

種別	主な意見	類似意見数
点検手間や調書作成に係る意見	<ul style="list-style-type: none"> ●非破壊検査で異常が確認された箇所を再度、打音検査するため2度手間となる。 ●点検支援技術は、得意とする部位と不得意とする部位があると思われますので、なかなか単体の点検支援技術で1橋全体の点検が完結しないケースが多いと感じます。 ●貸与資料が橋梁ごとに整理されておらず、複数の過去の報告書から抜粋していると、手間と時間を大きく要する。また、CADや一覧表・図のオリジナルデータが無く、入手するまでに時間を要する。 ●77条調査報告用様式を県が整備した点検データ登録システムから出力できるようにしているが、様式が変更されるとシステム改修が必要になり、すぐに対応できない。 	46件
資機材、労力、財政不足に係る意見	<ul style="list-style-type: none"> ●橋梁点検車(地整保有)が不足しているため、点検時期の調整に時間を要している。また、橋梁点検車が確保出来ない場合は、リースにて対応している。 ●跨線橋の点検に関する受注者確保に苦慮している。 ●直営による点検を増やすことで点検費用の縮減が図れるが、点検が行える職員を養成して直営点検員を増やしたい。 ●管理橋梁が増えていく一方、慢性的な財源不足の中で、今後における点検費用の確保への不安。 	52件
歩掛りに係る意見	<ul style="list-style-type: none"> ●変状原因の特定に係る簡易試験・調査費用が点検業務とは別計上となっていることから技術経費等に含んだ基準の見直し。 ●安全費の積算が積み上げのため、受注者、発注者共に多大な労力を使っているのが現状である。 ●新技術の採択において、内部で説明がしやすいように、国、県での活用実績を増やし、歩掛り化し、国、県から、積極活用するよう強く打ち出してほしい。 	20件
その他	<ul style="list-style-type: none"> ●補修費用概算額の算定にあたり、修繕設計前の損傷規模の把握に苦慮している。 ●新技術活用の国や県の支援として職員を対象とした講習会を開催してほしい。 	8件