

点検実施基準及び資格に関する検討委員会

報 告 書

平成27年 3月

まえがき

東・中・西日本高速道路株式会社が管理する高速道路は、昭和38年7月16日に我が国最初の高速道路として名神高速道路・栗東～尼崎が開通して以降、順次整備を進め現時点で総延長約9,000kmが供用し、国民生活に欠かせない道路となっている。一方、供用後の経過年数が30年以上の区間が約3,700kmとなり、大型車交通量の増加、積雪寒冷地や海岸部を通過するなど厳しい環境条件下で橋梁・土工構造物・トンネルなどの老朽化が顕在化してきており、ハード対策のみならずソフト対策も含めた対策の実施が必要となっている。

平成24年12月には中央自動車道笹子トンネルにおいて天井板落下事故が発生し、老朽化した構造物の性能評価について改めて重要性が認識された。性能評価においては点検と診断の役割も大きく、国は道路法を改正して維持管理の中で点検の位置づけを明確にするとともに、社会資本整備審議会の中に道路メンテナンス技術小委員会を設置して点検に関する基準の整備を進め、平成26年7月には道路法施行規則が施行され、近接目視により五年に1回の頻度で点検することが義務付けられた。

このような状況の中で、点検の現状を把握するとともに、点検に関する基準の内容見直し、点検の信頼性の向上、ならびに点検実施者の資格制度の創設を目的に、「点検実施基準及び資格に関する検討委員会」が設置された。

高速道路3会社は、これまでも点検実施基準に従って橋梁、土工構造物、トンネル、道路附属物ならびに施設設備について点検を実施してきているが、道路法施行規則に従って点検を実施する対象構造物とその他の対象構造物を整理し、それぞれ適切な点検手法を適用するとともに、点検と補修に関する記録の蓄積や点検実施基準の定期的見直しなど更なる取組が必要である。

道路法施行規則では近接目視を義務付けているが、高橋脚や狭小空間など点検が困難な箇所が存在し、確実に点検を実施して構造物の健全性を把握するためには非破壊検査技術などについて現場での検証を踏まえ、積極的に活用してゆくことが望ましい。

さらに、信頼性の高い点検を継続して実施していくためには、一定の水準に達した点検実施者を必要な人数配置できる体制が求められる。このため、高速道路3会社に共通の点検実施者の資格制度の創設が望ましく、資格ならびに運用体制の検討が必要である。

以上のような点検実施基準の見直しや点検実施者の資格制度の創設は、老朽化が顕在化している高速道路資産の健全性を保ち長期保全のために重要であると同時に、国民生活に欠かせない社会インフラとしての高速道路の安全・安心の確保を通して社会的な要請に応える上においても極めて重要である。

本委員会での成果が、関係する基準類に反映されて、現場でのより適切な点検の実施に移されることを期待するものである。

平成27年3月

点検実施基準及び資格に関する検討委員会
委員長 藤野 陽三

点検実施基準及び資格に関する検討委員会

○委員名簿

委員長	藤野 陽三	横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授
委員	岩波 光保	東京工業大学大学院 理工学研究科 土木工学専攻教授
	江尻 憲泰	長岡造形大学 建築・環境デザイン学科 特任教授 早稲田大学 理工院 創造理工学研究科 客員教授
	奥井 義昭	埼玉大学 大学院理工学研究科 環境科学・社会基盤部門教授
	木村 嘉富	国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 道路構造物管理システム研究官

(敬称略、委員は50音順)

○NEXCO協力者

H27.2.1時点

所 属 等		氏 名
東日本高速道路(株)	管理事業本部 保全部 部長	高橋 知道
	管理事業本部 施設部 部長	斉藤 昌一
	管理事業本部 管理事業計画課 課長	松坂 敏博
	管理事業本部 保全部 保全課 課長	三井 康洋
中日本高速道路(株)	保全企画本部 担当部長	森山 陽一
	技術・建設本部 技術管理部 部長	東野 弘道
	保全企画本部 保全企画チーム リーダー	池田 光次
	保全企画本部 保全企画チーム 担当リーダー	和久田 明
西日本高速道路(株)	保全サービス事業本部 保全サービス事業部 部長	北田 正彦
	技術本部 施設部 部長	瀬戸山 聡
	保全サービス事業本部 保全サービス事業部 次長	小笹 浩司
	保全サービス事業本部 保全サービス事業部 調査役	梶間 厚邦
	保全サービス事業本部 保全サービス事業部 保全課 課長	迫田 輝幸
(株)高速道路総合技術研究所	基盤整備推進部 管理基盤推担当部長	七五三野 茂
	施設研究部 施設研究担当部長	赤坂 俊幸
	基盤整備推進部 管理基盤推進室 室長	三浦 秀己
	施設研究部 施設研究室 室長	村東 浩隆

目 次

1. 検討概要

1-1	検討の目的	1
1-2	検討の背景	1
1-3	主な審議事項	2
1-4	審議の経緯	3

2. 点検実施基準の見直し

2-1	点検実施基準の変遷	5
2-2	点検実施の現状	8
2-2-1	維持管理サイクルの実施状況把握	8
2-2-2	点検・判定評価の実施方法	9
2-3	道路法改正への対応	28
2-3-1	道路法の改正内容	28
2-3-2	定期点検要領（国交省）と 高速道路3会社点検実施基準の内容比較	30
2-3-3	定期点検要領（国交省）の体系整理	35
2-3-4	点検手法と点検対象構造物	36
2-4	点検困難箇所の点検方法	39
2-4-1	代表的な点検困難箇所と主な対応策	39
2-4-2	水中部の構造物点検方針	50
2-5	土木と施設の双方に関連する構造物等の点検	54
2-6	施設保全管理要領の制定	55
2-7	点検対象構造物と点検種別の整理	56
2-7-1	点検対象構造物毎の詳細点検・調査の区分	56
2-7-2	土工構造物の詳細点検	58
2-8	点検の合理化と非破壊検査技術の精度検証	60
2-8-1	近接目視の現場検証	61
2-8-2	非破壊検査技術の精度検証	67
2-8-3	道路附属物の維持管理（保守の導入、経過更新）	78
2-9	点検結果データと補修履歴等の確実な保存	83
2-9-1	点検と併せて行う標準調査とその結果の蓄積	83
2-9-2	法令で規定する健全性4区分への変換方法	83

2-10	保全点検要領改定と施設保安全管理要領の制定	93
2-10-1	点検実施基準一次改定	93
2-10-2	保全点検要領二次改定骨子	99
2-10-3	施設保安全管理要領制定骨子	100

3. 点検実施者の資格制度の創設

3-1	高速道路3会社における点検実施者の 資格の現状と他機関の状況	101
3-2	資格制度の考え方	104
3-2-1	点検実施者の定義及び役割	104
3-2-2	受験要件	107
3-2-3	講習内容等及び運営体制	109
3-3	今後の検討課題	109

4. 今後の課題

5. まとめ

<添付資料>

- ・委員会関係者一覧表
- ・委員会審議の経緯

1. 検討概要

1-1 検討の目的

本検討は、高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会（以下、「長期保全等検討委員会」と言う。）の提言や道路法の改正などを踏まえ、高速道路資産の進みゆく老朽化に対して、資産を健全な状態に保全していくため、本体構造物、施設設備並びに附属物の点検における現状の課題を整理し、点検実施基準について見直しを行い、点検の信頼性を向上するため高速道路に係る点検または診断の実施者（以下、「点検実施者」と言う。）の資格制度の新設について検討することを目的とする。

1-2 検討の背景

平成 24 年 11 月に設立された「長期保全等検討委員会」では、高速道路本体構造物の長期保全のためのハード対策を主体に検討を進める方針であった。しかし、平成 24 年 12 月 2 日に中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故が発生したため、高速道路 3 会社が「点検のあり方及び第三者等被害防止対策検討WG」を発足して、長期保全等検討委員会の有識者からの助言をもとに検討項目と内容のとりまとめを行った。

この結果、長期保全等検討委員会の提言の中では「高速道路本体構造物の大規模更新、大規模修繕の必要性に加えて、維持管理サイクルを確実かつ効率的・効果的に実施するためのソフト対策や第三者等被害防止対策が必要」とし、点検をはじめとするソフト対策の重要性が指摘された。

また、中日本高速道路(株)においてもトンネル事故直後に安全性向上有識者委員会を立ち上げて安全に関する問題点の検証と再発防止に向けた取組方針の検討を進めて、具体策について安全性向上 3 ヶ年計画として実施に移されている。

さらに、国においても社会資本整備審議会の中に道路メンテナンス技術小委員会を設置して点検対象構造物別の点検基準の検討を行い、道路法の改正が平成 25 年 6 月に行われ、平成 26 年 7 月には道路法第 42 条に基づく道路法施行規則（以下「法令」と言う。）の施行に至っている。

このような状況に鑑み、平成 26 年 2 月に「点検実施基準及び資格に関する検討委員会（以下「委員会」と言う。）」が設立された。以上の委員会に至る背景を図 1.2.1 にまとめた。

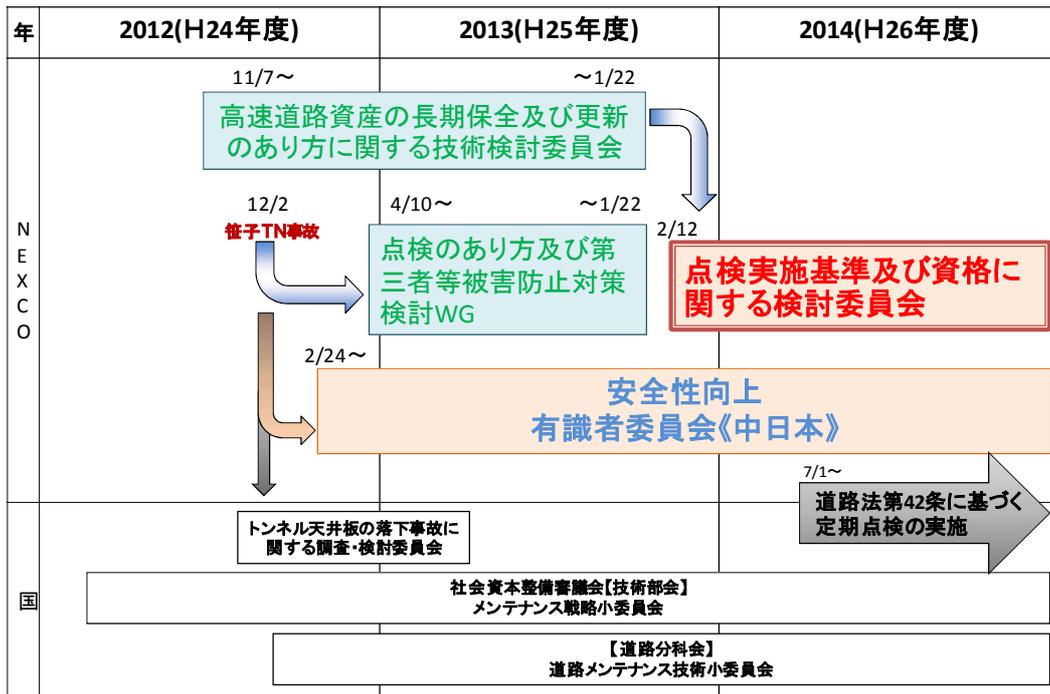


図 1.2.1 点検実施基準等検討の背景

1-3 主な審議事項

東・中・西日本高速道路株式会社（以下、「高速道路3会社」と言う。）が実施した「点検のあり方及び第三者等被害防止対策検討WG」では、ソフト対策として「維持管理サイクル」、「点検のあり方」、ならびに「第三者等被害防止」が取り上げられたが、委員会における審議事項として、「点検のあり方」に着目して点検実施基準の見直しや点検実施者の資格制度を検討対象とすることとした。

委員会審議事項の柱を整理したものが図 1.3.1 であり、具体的な検討内容は以下に記載するとおりである。

I. 国が定める点検基準を踏まえた、高速道路3会社における点検のあり方の整理

II. 点検実施基準の見直し

- 1) 点検体系の見直し：点検対象、種別、目的、手法、頻度等《重要度・健全度・経過年数等》の組合せ
- 2) 本体構造物の健全度評価手法の妥当性の確認
- 3) 附属物の点検及び対応（経過観察、補修等）のあり方の検討：点検体系への組み入れ方法
- 4) 健全度に応じた「経過観察」「モニタリング」の活用方法の検討
- 5) 点検困難箇所の維持管理手法の検討：点検の方法・程度、構造変更等対策、検査設備、機械化等
- 6) 非破壊検査機器や機械化、IT等新技術の整理

- 7) 附属物の経過更新判断を実施していくための基本的な考え方の検討
- 8) 施設設備の経過更新判断のための劣化判定手法の妥当性の確認
- 9) 土木・施設の双方に関連する構造物の点検手法の整合と責任分担の整理

Ⅲ. 点検実施者の資格制度

- 1) 点検及び診断、総合的な技術判断のレベルに応じ、点検実施者の区分を明確化し、それぞれに必要な知識・経験・資格等を検討
- 2) 点検実施者の資質を確認又は認定するための要件や仕組みを整理



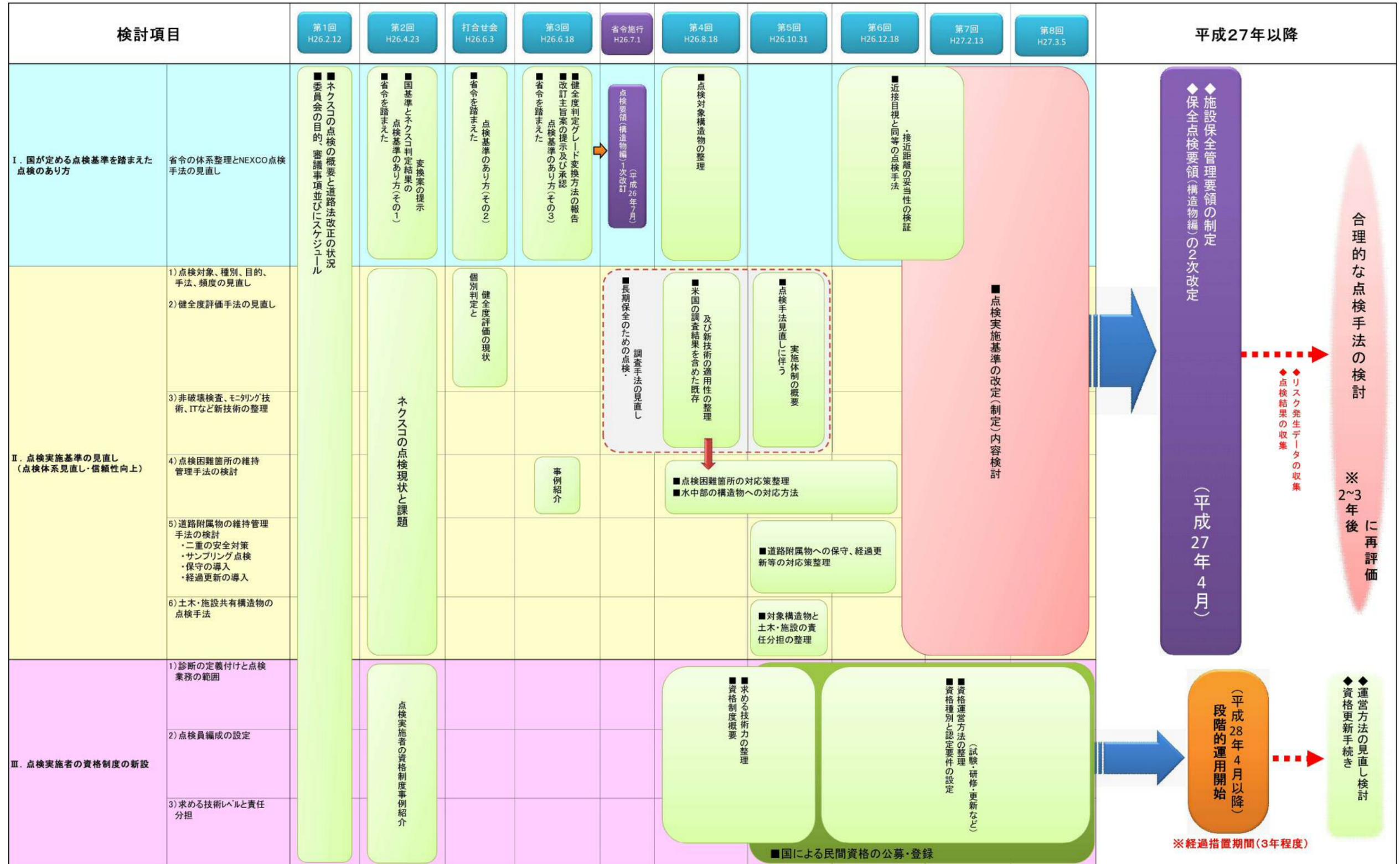
図 1.3.1 点検実施基準等検討の審議事項

1-4 審議の経緯

平成26年2月12日より平成27年3月5日の間にわたり8回の委員会と1回の打合せ会を実施した。この間、平成26年7月1日には法令が施行されたため、第1回から第3回委員会では法令に適合するための保全点検要領（構造物編）及び施設共通仕様書の改定内容を中心に検討が進められた。

第4回から第8回委員会では、点検対象構造物と点検種別の整理、点検困難箇所への対応、近接目視と同等な点検手法の検証、点検実施者の資格制度などの検討を進めるとともに、平成27年4月に予定されている保全点検要領（構造物編）の改定や施設保全管理要領の新規制定の内容原案について検討を実施した。具体的な審議経緯をまとめたものを表1.4.1に示す。

表 1.4.1 点検実施基準及び資格に関する検討委員会 審議の経緯



2. 点検実施基準の見直し

2-1 点検実施基準の変遷

高速道路3会社点検実施基準の改定等の変遷について、土木・植栽及び施設毎に表2.1.1にて整理した。

表 2.1.1 点検実施基準の改定変遷

制定年月	土 木	植 栽	施 設
S42. 12			施設保守業務の委託実施開始
S44. 1	道路維持修繕要領(巡回編)		
S51			施設保守委託契約に関する共通仕様書(制定)
S53	巡回点検要領(案)		
S56. 4	点検管理要領(案)		
S58			
S60. 3	点検の手引き		
S60. 9	維持管理要領(点検編)		
S63			
H7. 4	保全作業要領(点検編)(案)	保全作業要領(植栽点検編)(案)	
H10. 4	道路保全点検要領(案) 保全管理要領(特別点検編)(案)		施設保全管理業務委託共通仕様書(制定) 施設保全点検業務共通仕様書(制定) (定期点検業務と日常点検業務の分離)
H11~12	道路構造物点検に関する検討委員会(藤野委員長)		
H13. 4	道路構造物点検要領(案)		施設保全管理業務委託共通仕様書(改正) 施設保全点検業務共通仕様書(改正) (施設設備における構造検査の導入)
H14. 6	道路構造物点検要領(案)		
H15. 8	道路構造物点検要領(案)		
H17			施設保全管理業務共通仕様書(改正) 施設保全点検業務共通仕様書(改正) (経過年数による点検周期の設定)
H17. 7		道路植栽点検要領	
H17. 9	道路構造物点検要領(案)		
H18. 4	保全点検要領(構造物編)	保全点検要領(植栽編)	
H20~22	点検合理化検討会		
H22~23	点検業務の合理化・効率的な運用に関する検討会		
H24. 4	保全点検要領(構造物編)		

土木・施設の点検実施基準について、主な改定内容を表 2.1.2 に整理した。

表 2.1.2 土木・施設点検実施基準の主な改定内容

制定年月	要領名	主な改訂内容
H10. 4	施設保全管理業務委託共通仕様書 施設保全点検業務共通仕様書	・施設設備における定期点検業務と日常点検業務の分離
H13. 4	道路構造物点検要領(案)	<ul style="list-style-type: none"> ・初期点検の追加。 ・詳細点検に近接目視及び打音検査を義務付け。 ・点検結果を機能面(AA、A、B、OK)と第三者被害等の可能性(E判定)の両面から判定 ・複数の者による判定会議を義務付け。 ・定期報告会議を追記。 ・土木/施設で行う点検対象構造物を明確化。 ・詳細点検の頻度を第三者等に支障となる恐れのある箇所は最大5年間隔、それ以外の箇所は最大10年間隔とした。
H13. 4	施設保全管理業務委託共通仕様書 施設保全点検業務共通仕様書	・施設設備における構造検査業務の追加
H17. 4	施設保全管理業務委託共通仕様書 施設保全点検業務共通仕様書	・施設設備における経過年数による点検周期の設定
H17. 9	道路構造物点検要領(案)	・赤外線やトンネルの表面覆工計測などによるスクリーニングを導入
H24. 4	保全点検要領(構造物編)	・健全度評価(健全性点検)の導入

土木、施設の点検実施基準改定のきっかけとなった事故等について表 2.1.3 に整理した。

表 2.1.3 点検実施基準改定と主な事故

No	点検要領改訂	NEXCOにおける委員会等	改正概要	主な事故等事象
1	道路維持修繕要領(巡回編)昭和44年1月22日		要領の制定 第1種巡回: 1回/日以上 第2種巡回: 1回/月以上	昭和43年08月17日 国道41号 土石流による飛驒川バス転落事故
2	巡回点検要領(案)昭和53年2月 点検の手引昭和60年3月 維持管理要領(点検編)昭和60年9月			
3	保全作業要領(点検編)平成7年4月		①点検種別の変更(定期点検Bを詳細点検と通常点検に区分) ② 定期点検の頻度変更 (一律年1回⇒標準点検頻度を記述、現地局毎の点検頻度を設定するよう変更) ③点検データ管理システムによる点検結果の蓄積活用等を記載	平成03年05月23日 長野道 岡谷高架橋 コンクリート片落下 PC鋼棒突出 平成06年04月22日 近畿道 奈良高架橋・沢良宜高架橋 PC横締鋼棒破断
4	道路保全点検要領(案)平成10年4月 保全管理要領(案)(特殊点検編)平成10年4月		重点検討項目の記載、点検のポイント又は、判定のポイントに記載 点検結果報告書にチェックリストを追加 定期点検及び臨時点検を総称して特殊点検と制定 定期点検は、定期全体点検と定期詳細点検とし、定期通常点検は削除	
5	道路構造物点検要領(案)平成13年4月 施設保全管理業務共通仕様書 平成13年4月	道路構造物点検に関する検討委員会 高速道路のり面検討委員会	①初期点検の追加 ②日常点検においても定期的な夜間点検及び降車目視点検を義務付け、本線外点検を追加 ③詳細点検に近接目視及び打音検査を義務付け ④点検種別ごとに点検対象とする構造物を明確化、着目すべき損傷等を示した ⑤点検頻度について、日常点検は、交通量を目安に設定 ⑥詳細点検は、第三者被害想定箇所とそれ以外で点検の最大間隔を定めた ⑦詳細点検の業務内容として点検結果を踏まえた調査方法、修繕計画の立案を行うことを明確化 ⑧その他点検結果の判定を機能面からと第三者被害等の可能性(判定E)の両面から判定 ⑨早急な対応の必要性を判断するため複数の者による判定会議を義務付け ⑩施設設備における構造検査(近接目視、必要に応じて磁粉探傷等)の実施を追加	平成11年04月20日 首都高 7号線 集水ます蓋事故 平成11年06月27日 JR 山陽新幹線 福岡トンネル内コンクリートはく落事故 平成11年07月06日 首都高 3号線標識柱事故 平成11年07月11日 首都高 標識柱落下事故・阪高 遮音壁落下事故 平成11年07月12日 阪高 ノイズレデューサー外面板バタツキ 平成11年09月09日 福岡都市高速 高力ボルト F11T脱落 平成11年10月21日 名神 阪神国道橋 床版コンクリートはく落事故 平成11年08月15日 上信越道 盛土のり面崩壊 平成11年09月22日 東海北陸道 切土のり面崩壊 平成11年09月24日 九州道 トンネル坑口部災害
6	鋼製くし型伸縮装置点検マニュアル(案)平成13年6月	橋梁鋼製伸縮装置に関する検討委員会	鋼製フィンガージョイントの点検について制定	平成12年11月11日 東名高速 春山川橋 鋼製フィンガージョイントの破断
7	横断パイプカルバート点検マニュアル(案)平成14年2月 横断パイプカルバート点検時の安全対策マニュアル(案)平成14年2月		横断パイプカルバートの点検について制定	平成13年10月10日 京葉道 本線横断 埋設排水管陥没
8	落石危険度振動調査法調査マニュアル(案)平成14年2月			平成08年02月10日 一般道229号豊浜トンネル 岩盤崩落事故 平成08年03月02日 一般道における岩石落下等事故2件(志賀・高知)
9	道路構造物点検要領(案)平成14年7月		①鋼製くし型伸縮装置及び横断パイプカルバートの他、グラウンドアンカー工の点検及び健全調査マニュアル(案)H14.6を追加 ②移管した構造物の対応について明記。定期報告会議の位置付け及び業務フローを追記 ③土木/施設で行う点検対象構造物を明確化	平成13年10月10日 京葉道 本線横断 埋設排水管陥没
10	国土省 道路橋のアルカリ骨材反応に対する維持管理要領(案)平成15年3月 JH 道路橋のアルカリ骨材反応に対する維持管理要領(案)補足説明平成15年4月		アルカリシリカ反応の判定手法、補修方法など維持管理全般に関する内容について制定	昭和57年頃 北陸道 小杉～富山IC間の橋梁でアル骨による劣化を確認 平成13～16年 直轄国道や高速道路で劣化事象が多数確認
11	ビーム型伸縮装置点検マニュアル(案)平成15年7月	ビーム型伸縮装置に関する検討委員会	ビーム型伸縮装置の点検について制定	平成14年03月25日 関越道 永井川橋 マウラージョイント事故
12	道路構造物点検要領(案)平成15年8月		①個々の道路構造物の状況に応じた点検頻度を変更(原則⇒標準と緩和) ②各道路構造物の評価判定基準のレベルを一部統一 ③評価判定基準の修正(目安や表現の工夫) ④日常点検(本線内・外)の対象構造物の定義の明確化 ⑤点検結果の情報共有体系の明記 ⑥ビーム型伸縮装置点検マニュアルの制定	
13	トンネル詳細点検及び健全度評価マニュアル(案)平成15年8月 赤外線カメラによるコンクリート構造物詳細点検マニュアル(案)平成15年10月 鋼橋塗膜点検マニュアル(案)平成15年10月			
14	鋼床版疲労亀裂点検マニュアル(暫定)(案)平成15年10月		鋼床版のUリブとデッキプレートの溶接部等の疲労亀裂に着目した点検を制定	平成14年03月27日 首都高 鋼製橋脚隅角部の疲労亀裂 首都高 鋼床版Uリブの疲労亀裂による路面陥没
15	道路構造物点検要領(案)平成17年9月		①現場ニーズに対応した判定基準の見直し(A判定の細分化) ②新たな点検手法の反映(TNの表面覆工計測など)、点検の体系化(点検・調査及び支援システムBMSなどの位置付明確化) ③調査に関する内容は別途「調査編」としてまとめ、既存のマニュアルも点検と調査に分類。	
16	保全点検要領(構造物編)平成18年4月		民営化に伴う組織等の変更	
17	保全点検要領(構造物編)平成24年4月 保全点検要領(構造物編)補足資料(案)【技術資料】平成24年4月	点検要領検討調整会議等	①本編には、共通事項を記述し、各社にて別途実施要領やマニュアル等を作成し運用することとした。 ②NEXCOの知的財産である点検の着目箇所や留意事項などは、「補足資料」として別冊で取りまとめ ③点検種別などはコンクリート標準示方書などと整合を図った ④構造物の健全性を把握するため、「健全度評価」を導入 ⑤「点検標準頻度」として、標準頻度であることを明確化	平成19年06月20日 国道23号 木曾川大橋の斜材破断 平成19年08月02日 ミネアポリス 高速道路橋崩落事故
18		点検実施基準および資格に関する検討委員会		平成24年12月02日 中央道 笹子トンネル天井板落下事故

※赤文字は事故等に関連して改定した要領を示す

2-2 点検実施の現状（平成26年6月現在）

点検～判定・評価～補修等計画・実施・記録～効果検証・計画見直しまでを確実なものにするため、点検要領の見直し、責任・権限の明確化及び新技術の導入や教育の充実を行っていくことで精度向上と効率化を推進していく必要がある。

長期保全等検討委員会において提言された「維持管理サイクルの定着化」に向けて、維持管理サイクルの実施状況を整理し、PDCAが機能しているか確認した。

2-2-1 維持管理サイクルの実施状況把握

高速道路3会社における維持管理サイクルには、図2.2.1に示すとおり維持管理業務全体と各プロセスにおけるPDCAサイクルがある。その中で、点検に関する課題について現状把握を行った。

その結果、点検に関わる事項について以下のような内容を整理した。

- 定型的な補修方法選択をサポートするマニュアル充実及び保守・経過更新手法の確立が必要
- 劣化予測の精度向上が必要
- 経過年数、環境条件など現地条件に対応した点検基準の見直しが必要
- 点検しにくい構造に対応する点検技術の開発が必要
- 点検員の技術力向上と今後の業務変化（量・質）に見合った体制の構築が必要
- 点検の信頼性向上と合理的・効率化の推進が必要
- 更なる新たな点検技術の導入が必要
- 健全度評価手法の改善（実施部材毎の評価など）が必要

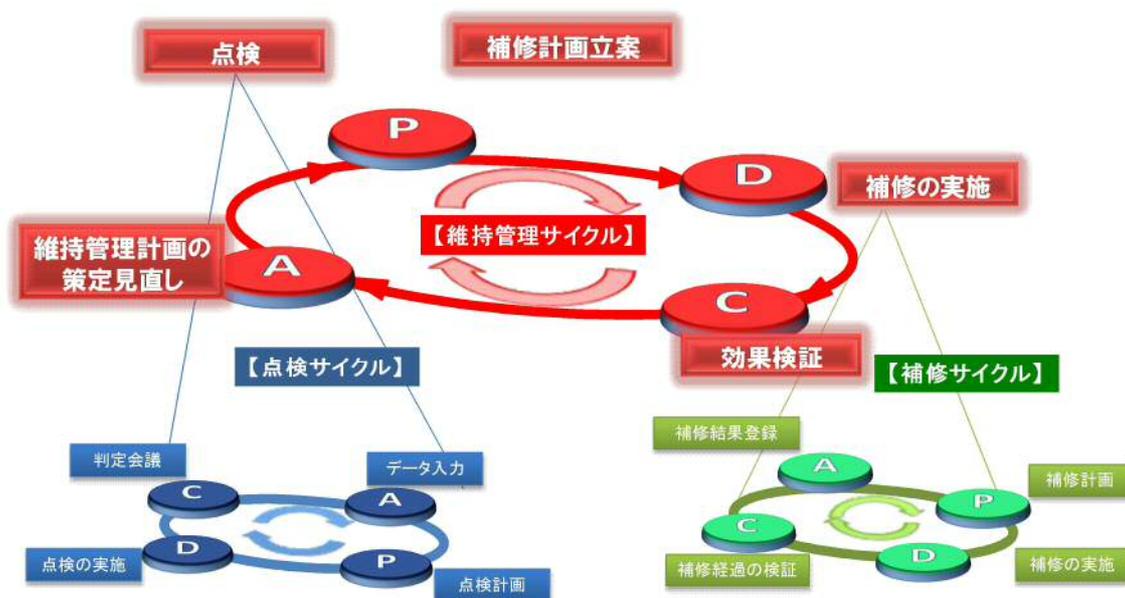


図 2.2.1 維持管理業務と各サイクルでの課題

2-2-2 点検・判定評価の実施方法

土木及び施設における現状の点検・判定実施方法について整理を行い、整合性の確認を行った。また、現行の点検実施基準（平成24年4月）の点検手法・点検種別・構造物別点検実施内容の整理を行い、点検実施基準の法令等との関連性についても体系的に整理した。

(1) 点検の種別

点検の実施時期、点検手法及び実施頻度について、異なる区分の組合せで実施しており、実施頻度に基づく点検分類を図2.2.2に示す。なお、土木詳細点検の橋梁及びトンネルでは「第三者等被害防止」と「健全性把握」と目的別に点検を実施している。

工事完了時	数回/週	1回以上/年	1回/5~10年	必要の都度	
初期点検 初期状況の把握 <small>※点検とは、安全な道路交通を確保するとともに第三者に対する被害を未然に防止するため及び構造物を長期的に維持管理するために、構造物の状況を的確に把握する業務を言う。</small>	日常点検 構造物の変状発生状況などを日常的に確認するもの	定期点検 構造物を長期的に保持するための健全性および安全な道路交通の確保や第三者に対する被害を未然に防止するための点検 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 基本点検 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 詳細点検 第三者被害防止点検 (標準頻度 1回/5年) 健全性点検 (健全度評価) (標準頻度 1回/5~10年) </div> </div>		臨時点検 日常点検、詳細点検の補完、または地震・異常気象・災害・重大事故発生時などにおいて、構造物の状況を把握するための点検 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 特別点検 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 緊急点検 </div> </div>	詳細調査 工事発注や変状原因の特定などに必要な調査
保全点検要領		防災関係要領 (該当部分)			
<small>※調査とは、構造物の変状について点検だけでは十分な評価が出来ない場合等に実施する調査や解析業務を言う。</small>				各調査等マニュアル	

図 2.2.2 土木・植栽の点検種別

また、施設点検においては、図2.2.3に示すとおり機能面の健全性確認と構造面の健全性確認のための点検種別を区分し実施している。

	工事完了時	1回/1~3ヶ月	1回/年	1回/3~5年	必要の都度
機能面の健全性を確認するための点検		日常点検 施設の機能を正常に維持するために、目視等の五感により異常の有無の確認を行う点検	定期点検 設備の動作確認を、計器等を用いた測定及び設備間の連携動作確認を行う点検		臨時点検 災害、事故等により施設の機能に重大な影響を受けることが予想される場合又は受けた場合に臨時に行う点検
構造面の健全性を確認するための点検	初期点検 施設構造物の損傷を早期に見出すための点検			構造検査 施設構造物の損傷又は劣化の程度や進行状況の確認のための点検	
保守	故障対応(点検時)				緊急対応

- ◆機能面の健全性を確認する点検 = 施設の機能を正常に維持するための点検（関連法令に基づく点検を含む）
- ◆構造面の健全性を確認する点検 = 施設構造物の損傷及び劣化等の程度を把握するための点検

図 2.2.3 施設の点検種別

(2) 点検の手法

現在、以下のような手法により点検を実施している。

1) 車上目視 (日常点検)

構造物の状況を車上から目視あるいは車上感覚で点検する方法である。

2) 遠望目視 (日常・基本・臨時点検)

構造物の状況を降車し遠方から目視により点検する方法である。

3) 近接目視 (初期・基本・詳細・臨時点検・施設構造検査)

構造物の状況について可能な限り検査路や足場などを利用して、構造物に接近または双眼鏡にて目視により点検する方法である。また、必要に応じて簡易な計測機械、器具などを使用するものとする。

4) 打音 (初期・詳細・臨時点検・施設構造検査)

所定のハンマーにより対象構造物を打音して、構造物の状況(はく離(うき)、ボルトのゆるみ等)を把握する点検方法。打音にあたっては、近接目視の際に変状が認められる周辺や、建設時やその後補修されている周辺、トンネル覆工の目地部周辺、コンクリートの打継目や端部周辺は入念に行うものとする。

打音に使用する点検ハンマーは重量230g(約1/2ポンド)程度のものを使用するものとする。

5) 非破壊検査機器 (詳細点検・施設構造検査)

点検作業の効率性の向上又は定量的な変状を把握することを目的として、構造物の特性に応じて適用されている赤外線カメラやトンネル覆工表面計測装置などの非破壊検査機器などについては、その機器の用途、技術仕様、精度ならびに個々の構造物の変状、使用条件、環境条件などを十分理解したうえで、目的に合致する場合は積極的に導入を図ることとする。

また、施設構造検査にあつては、施設附属物の変状状況を把握するため、必要に応じて磁粉探傷試験、超音波厚さ測定、ファイバースコープ検査等の非破壊検査機器を使用することとしている。

(3) 点検種別・点検手法の組み合わせ

構造物別の目的別点検種別、点検手法及び実施頻度について表 2.2.1 及び表 2.2.2 のとおり整理した。橋梁及びトンネルの詳細点検では「第三者等被害防止点検」と「健全性点検」に区分して実施しているが、点検頻度は前者が1回／5年にに対し後者は1回／5から10年としている。また、施設附属物及び建物では「近接目視」「打音」に加え「触手」による点検も実施し、その頻度は1回／3から5年としている。

表 2.2.1 点検種別・点検手法の組み合わせ（土木）

構造物	目的	日常	基本	詳細
橋梁	第三者	2/1年: 降車 4-7日/2週: 車上目視	1回以上/1年: 遠望または近接目視	1回/5年: 近接目視・打音
(劣化機構)	健全度			1回/5-10年: 近接目視・打音
トンネル	第三者	4-7日/2週: 車上目視	1回以上/1年: 遠望または近接目視	1回/5年: 近接目視・打音
(外力)	健全度			1回/5-10年: 近接目視・打音
舗装 防護柵等	第三者	4-7日/2週: 車上目視		
のり面	第三者	4-7日/2週: 車上目視	1回以上/1年: 遠望または近接目視	1回/5年: 近接目視・打音
カルバート	第三者	4-7日/2週: 車上目視	1回以上/1年: 遠望または近接目視	1回/5年: 近接目視・打音
標識	第三者	2回/1年: 降車 4-7日/2週: 車上目視		1回/5年: 近接目視・打音
遮音壁	第三者	4-7日/2週: 車上目視	1回以上/1年: 遠望または近接目視	

表 2.2.2 点検種別・点検手法の組み合わせ（施設）

対象施設	目的	日常点検	定期点検	初期点検	施設構造検査 建物詳細点検
機電通 施設	機能面の 健全性確認	1回/1~12ヶ月 五感による点検	1回/6~12ヶ月 五感及び 計器による点検	—	—
施設 附属物	構造面の 健全性確認	—	1回/12ヶ月 遠望または 近接目視	供用後 近接目視・触手・ 打音	1回/3~5年 近接目視・触手・ 打音
建築施設	構造面の 健全性確認	1回/1~3年 近接目視 (高所は赤外線 カメラ)	—	—	1回/3~5年 近接目視・触手・ 打音

以下に参考として代表的な工種の点検業務のフローを図 2.2.4~図 2.2.6 に示す。

1) 橋梁

橋梁は、目的に応じて個別変状の判定と健全度評価を実施し対策計画立案に反映している。

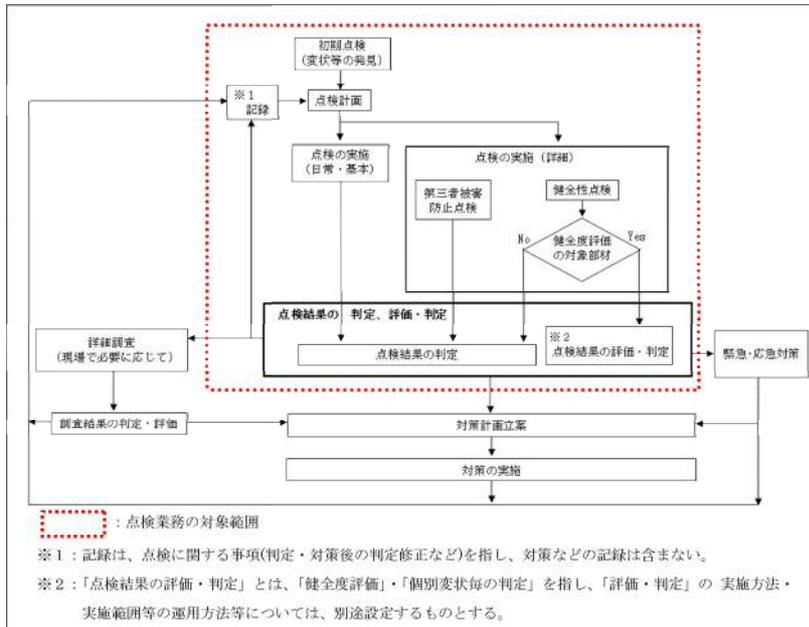


図 2.2.4 点検業務のフロー図（橋梁）

2) トンネル

トンネルの詳細点検は、覆工表面画像の撮影結果を基にトンネルマネジメントシステム（TMS）を活用しひび割れなどの状態指数（TCI）を算出して、打音等詳細点検の抽出を行った後に個別変状の判定と健全度評価を実施し対策計画立案に反映している。

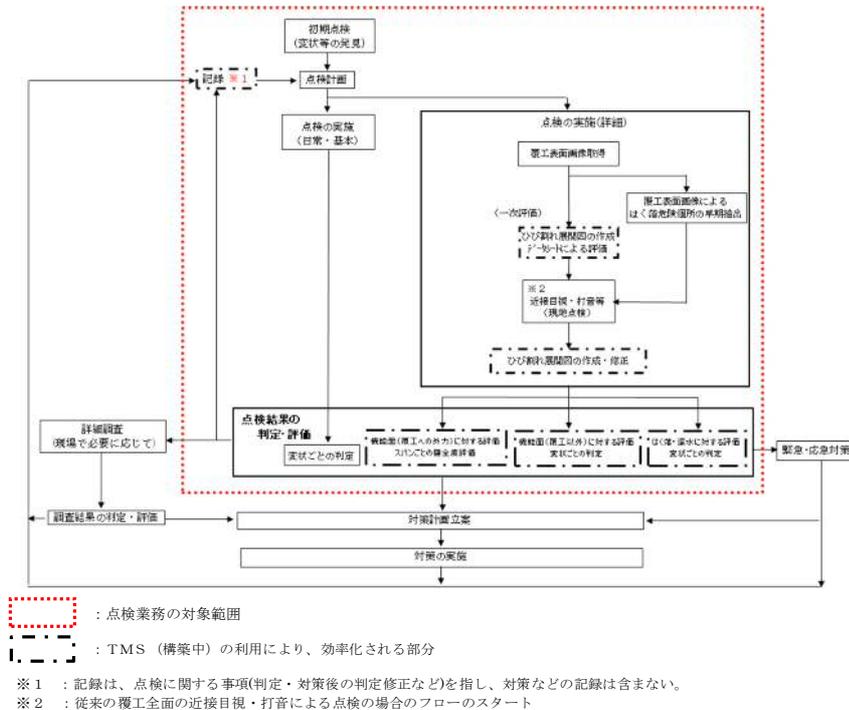
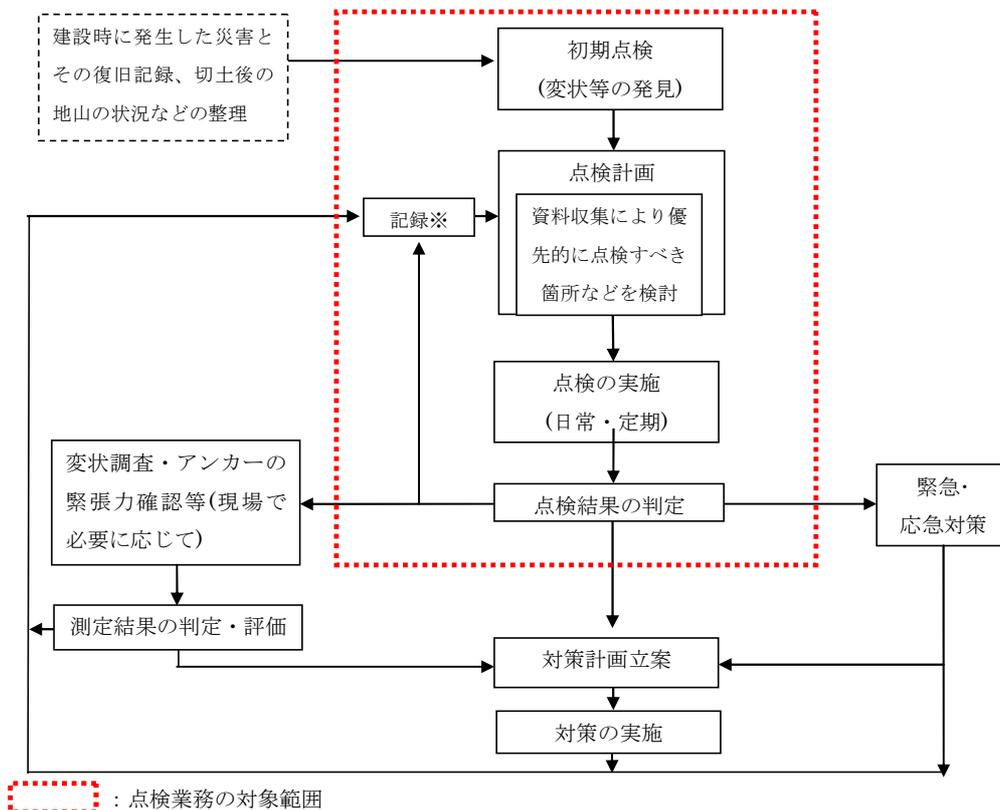


図 2.2.5 点検業務のフロー図（トンネル）

3) 土工構造物

土工構造物の点検のうち、のり面は点検頻度が1回/10年で供用後2年以内の全のり面に対して詳細点検を実施している。また、のり面補強箇所の調査を必要に応じて実施し、その結果も踏まえ対策計画立案に反映している。



※記録は、点検に関する事項（判定・対策後の判定修正など）を指し、対策などの記録は含まない。

図 2.2.6 点検業務のフロー図（土工構造物）

(4) 業務システム

ここでは、高速道路3会社で稼働している主なシステムの概要を述べる。

1) 道路保全情報システム (RIMS)

図 2.2.7 に示すように土木構造物では道路保全情報システム (RIMS) を運用し、保全情報データの統合、共有化、道路資産の把握、管理、アセットマネジメントの支援・効率化、計画立案などに活用している。

《高速道路3会社のアセットマネジメントの流れと道路保全情報システム (RIMS)》

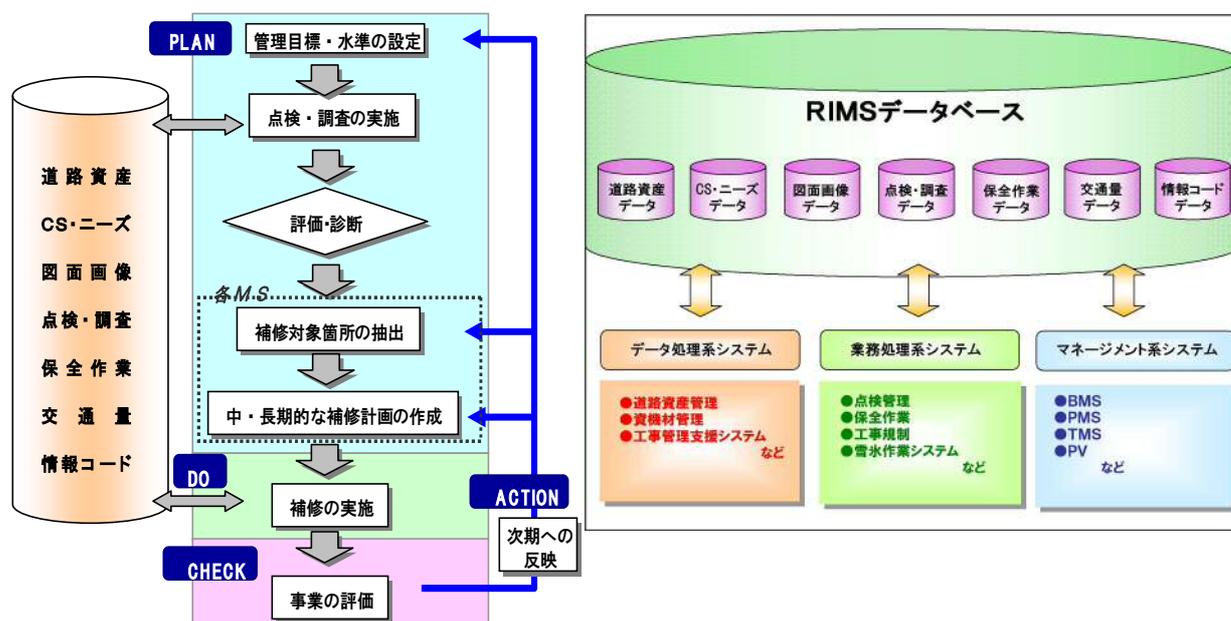


図 2.2.7 アセットマネジメントフローと保全情報システム概念図

① 点検データ管理システム【個別判定管理】

図 2.2.8 に示す点検データ管理システムは、道路構造物の全点検データを総合的に管理することにより、点検データを有効活用し点検から補修までの業務を支援する。



図 2.2.8 点検データ管理システム

② 橋梁マネジメントシステム (BMS)【健全度評価管理】

図 2.2.9 に示す橋梁マネジメントシステムでは、詳細点検で把握した健全度 (I ~ V) を基に、BMSによる劣化予測、ライフサイクルコスト算出などを行い、維持管理計画への反映を行うことができる。

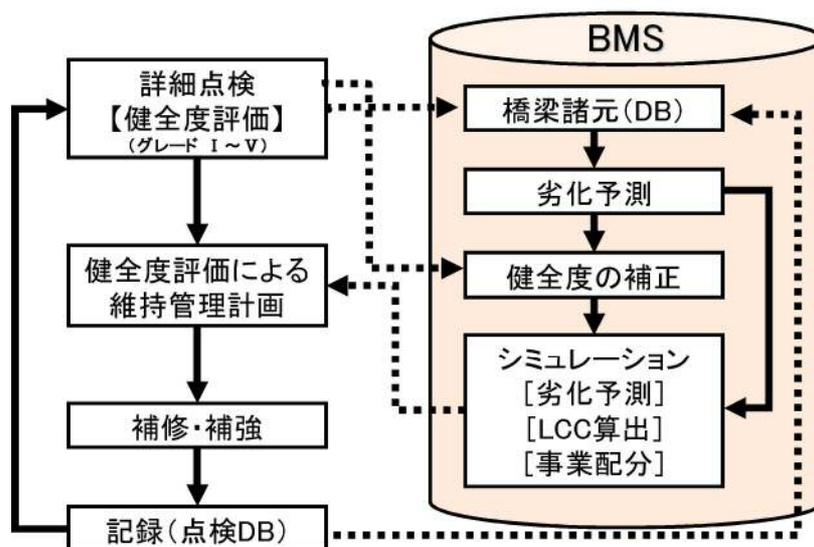


図 2.2.9 橋梁マネジメントシステム (BMS) 概念図

2) 道路施設管理システム (Fasys)

図 2.2.10 に示すように施設設備では道路施設管理システム (Fasys) を運用しており、設備諸元データ (設備台帳)、故障データ、点検データ及び図面等の保全業務に必要なデータを一元管理し、データの共有化、統計解析、事業計画の立案等に活用している。

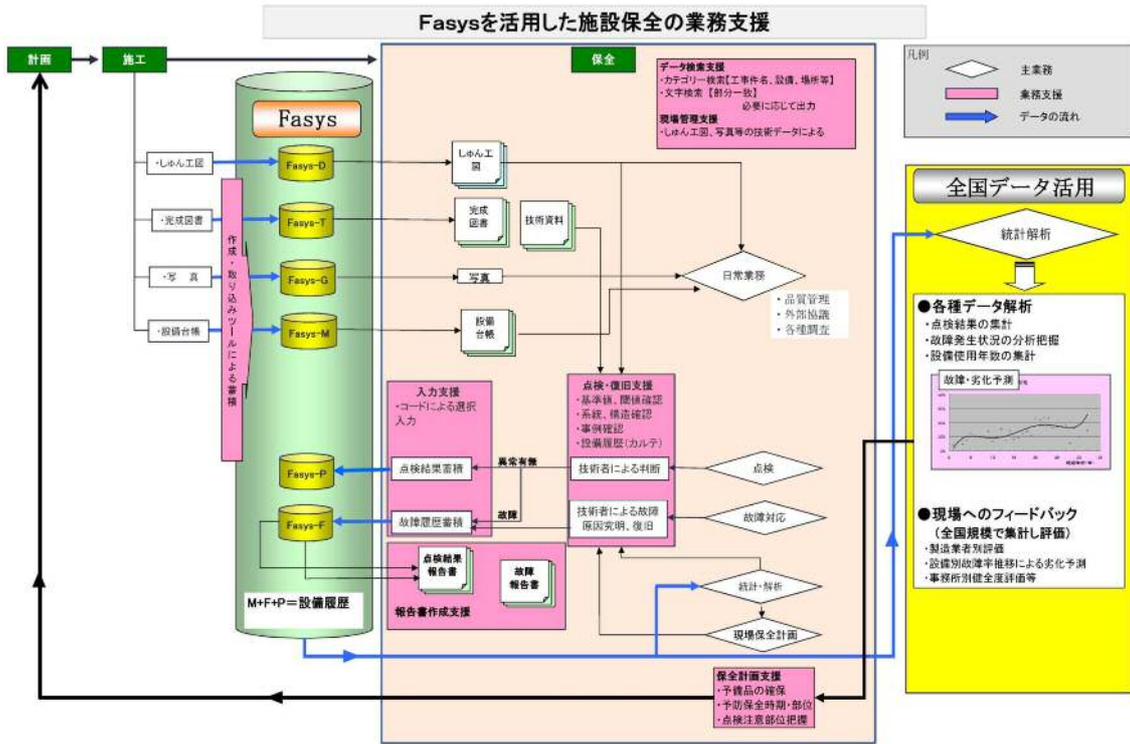


図 2.2.10 施設管理システム (Fasys) 概念図

(5) 点検の体系（法令等との関連）

点検実施基準と法令等との関連を図 2.2.11 に示す。都市公園法や電気事業法などで一部点検が規定されているが、土木構造物に限っては、従前では法令で点検は規定されていなかった。

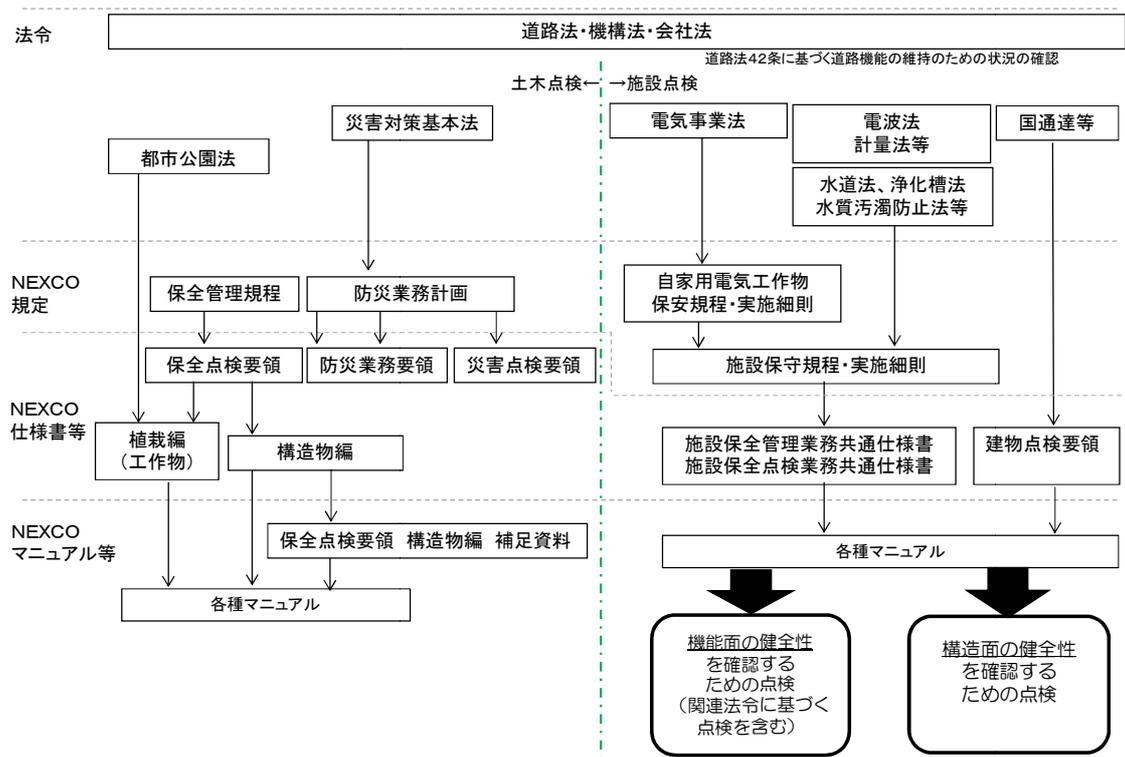


図 2.2.11 法令等と点検実施基準の関連整理図

(6) 点検の目的

点検の目的には、図 2.2.12 に示すとおり安全な道路交通を確保するとともに第三者等に対する被害を未然に防止するための点検と、構造物を長期的に保全するために構造物の状況を的確に把握し計画的な維持管理を行うための基礎資料を得るための点検の2つがある。

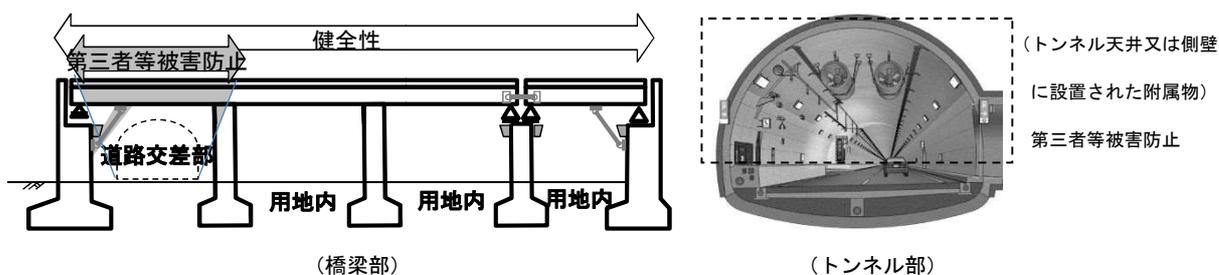


図 2.2.12 目的別点検範囲概念図

1) 第三者等被害の防止

点検結果から、コンクリート等の剥離・浮き及びボルトの緩み等の変状箇所について適切な対応を行い、落下等による第三者等被害を防止する。

2) 健全性の把握

点検結果から、構造物の現状を的確に把握し劣化機構と劣化進行過程を推定して、健全性を評価、把握する。

(7) 点検結果の判定

点検結果の判定には、表 2.2.3～表 2.2.7 に示すとおり個別の変状に対する判定と構造物の部位・部材毎の健全度評価の 2 つがある。

1) 個別判定

変状の進行状況を把握するため、変状毎に箇所単位で判定する。土木と施設で若干の違いはあるものの基本的な区分内容は同じである。

表 2.2.3 土木【個別変状に関する判定区分】

判定区分	一般的状況	
個別の変状に関する判定	AA	変状が著しく、機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。
	A	変状があり、機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。
	A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。
	A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。
	B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。
	C	変状の状態（機能面への影響度合いなど）に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。
OK	変状がないか、もしくは軽微な場合。	
第三者等被害に関する判定	E	安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。

表 2.2.4 施設【施設附属物の構造検査結果の変状に関する判定区分】

判定区分	一般的状況
AA	損傷が著しく、機能面からみて緊急補修が必要である場合
A	損傷などがあり、機能低下がみられ補修が必要であるが、緊急補修を要しない場合
B	損傷などが広範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状態を継続的に観察する必要がある場合
C	損傷などが小範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状態を継続的に観察する必要がある場合
OK	損傷などがない場合

表 2.2.5 施設【建物詳細点検結果の変状に関する判定区分】

判定区分	一般的状況
AA	変状が著しく、支障となっているため、緊急に補修する必要がある場合
A	変状が著しく、補修する必要があるが、緊急補修を要しない場合
B	変状は認められるが、補修する必要がない場合
OK	変状がない場合

2) 健全度評価

構造物を良好な状態に保つため、部位・部材毎に健全性を評価する。以下に橋梁の例を示す。

表 2.2.6 構造区分別健全度評価単位（橋梁）

【健全度評価の対象部材・評価単位】

構造区分	部 材	評価単位	備 考
鋼上部工	主桁、RC・PC床版、鋼床版、トラス部材	径間および連 連における端部	支承および付属物を 除く
RC・PC(PRC)上部工	RC・PC版桁、PC主桁(I桁・T桁・箱桁等)、RC・PC床版	径間および連 連における端部	支承および付属物を 除く
下部工	RC・鋼製橋脚、橋台	基	基礎は除く

劣化機構：中性化、塩害（飛来塩分・凍結防止剤）、床版の疲労、凍害、化学的侵食、アルカリシリカ反応、鋼橋の疲労・腐食、その他

表 2.2.7 健全度評価グレード区分

変状グレード	変状や劣化の進行	構造物の性能
I	問題となる変状がない	劣化の進行が見られない。
II	軽微な変状が発生している	劣化は進行しているが、耐荷性能または走行性能は低下していない。
III	変状が発生している	劣化がかなり進行しており、耐荷性能または走行性能の低下に対する注意が必要である。
IV	変状が著しい	耐荷性能が低下しつつあり、安全性に影響を及ぼす恐れがある。または、走行性能が低下しつつあり、使用性に影響を及ぼす恐れがある。
V	深刻な変状が発生している	耐荷性能の低下が深刻であり、安全性に問題がある。または、走行性能の低下が深刻であり、使用性に問題がある。

(8) 調査及び非破壊検査

要領等で規定されている調査項目を表 2.2.8 のとおり整理した。また、使用を推奨している非破壊検査等の技術について、表 2.2.9 にて整理した。

表 2.2.8 要領等で規定されている調査項目

構造物・部位	点検・調査項目	頻度・回数	技術基準
舗装路面	わだち掘れ	1回/2年～5年	設計要領 NEXCO試験方法
	ひび割れ率		
	IRI		
	すべり摩擦係数	概ね1回/5年	
トンネル覆工表面	はく落危険箇所	5年に1回	保全点検要領 トンネル点検の手引き トンネル詳細点検および健全度評価マニュアル
支柱ベースプレート部アンカーボルト	ベースプレート内部の腐食進行度の確認	設置後15年を経過したものを対象 (周期は構造検査規定による)	施設保全管理業務 共通仕様書
建物点検で触診や打音が出来ない高所	RC造建物外部の浮き等の有無	建物一般点検の点検頻度 休憩施設の建物、支社、事業所、 宿舎:1回/1年 薬剤倉庫:1回/3年	施設保全管理業務 共通仕様書

表 2.2.9 要領等で使用を推奨している非破壊検査等の技術

構造物・部位	使用する機器	技術基準
コンクリート構造物	赤外線カメラ等	保全点検要領、保全点検要領【技術資料】
鋼構造物	浸透探傷液等	保全点検要領、保全点検要領【技術資料】
橋梁	PDA(携帯情報端末)	保全点検要領
レーンマーク	カメラ・分析PC	保全点検要領
舗装	路面性状測定車、FWD測定車、すべり測定車、電磁波測定車	設計要領
トンネル覆工	トンネル覆工表面計測装置等	保全点検要領、 トンネル詳細点検および健全度評価マニュアル
トンネル内装	振動式剥離タイル検査機等	保全点検要領、トンネル点検の手引き
覆工背面空洞(矢板工法)	背面空洞調査、PVMシステム	矢板工法トンネルの背面空洞注入工 設計・施工要領
落石	落石振動調査機器	落石危険度振動調査法 調査マニュアル
横断ハイバルパート	専用のTVカメラ車	横断ハイバルパート点検マニュアル
照明ポール、鉄塔、支柱など	磁粉探傷試験、超音波厚さ測定、ファイバースコープ	施設各種仕様書等
接近できない建築物などの高所	赤外線カメラ等	施設各種仕様書等

高速道路3会社では、これまで詳細点検の現場において赤外線カメラによる撮影結果やトンネル覆工表面画像を利用して打音による点検個所の絞り込みを実施してきた。ここでは現場での使用実績を以下に示す。

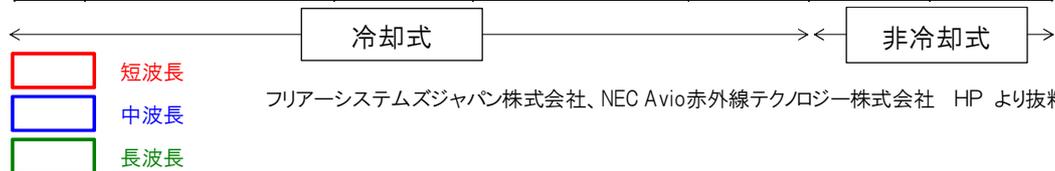
1) 赤外線カメラの使用実績

赤外線カメラには、検知波長帯の違いから大きく2つ(冷却・非冷却)に大別される。

表 2.2.10 に示すとおり、冷却式カメラでは検知波長帯が短波長及び中波長であり、非冷却式カメラでは長波長である。

表 2.2.10 赤外線カメラの比較

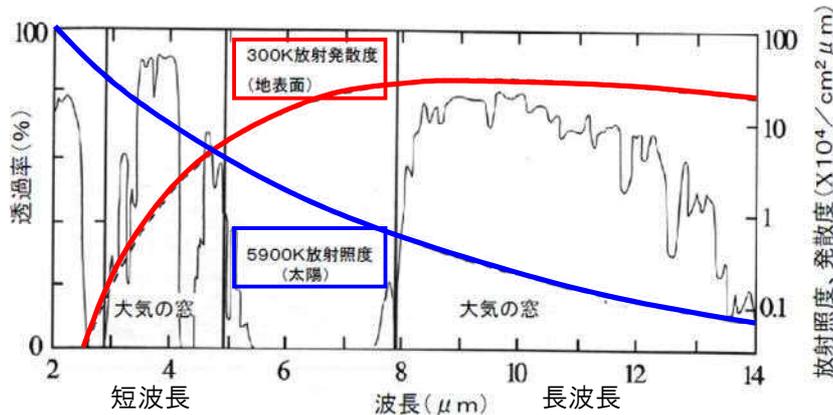
名称	SC7600-BB	SC7700-M	SC7700-L	SC5200	SC6000	SC4000	SC3000	SC660	H2640
表示画素数	640×512 33万画素			320×256 8.2万画素	640×512 33万画素	320×256 8万画素	320×240 7.7万画素	640×480 30.7万画素	640×480 30.7万画素
検知素子	InSb	MCT	QWIP	InSb	InSb(QWIP)	InSb(QWIP)	QWIP	μ-ボロメーター	
写真									
検知波長帯	1.5~5.1 μm	3~5 μm	7.5~9.1 μm	2.5~5.1 μm	1.5~5.0 μm 8~9.2 μm	1.5~5.0 μm 8~9.2 μm	8~9 μm	7.5~13 μm	8~13 μm
NETD (25°C)	25mK以下	20mK以下	20mK以下	25mK以下	25mK以下	25mK以下	25mK以下	55mK以下	60mK以下
フレームレート	100Hz	115Hz	120Hz	100~380Hz	125Hz	420Hz	60Hz	—	30Hz
質量	4.95kg			3.8kg	4.5kg		3.2kg	1.7kg	1.7kg



フリーシステムズジャパン株式会社、NEC Avio赤外線テクノロジー株式会社 HP より抜粋

図 2.2.13 に示すとおり短波長のカメラは太陽光の影響が大きく、長波長のカメラは周辺の熱反射の影響が大きいという特徴がある。そのため自ずと使用できる時間帯が、その日の気象条件により限られることとなる。

	短波長(3~5 μm)	長波長(8~14 μm)
太陽の放射エネルギー	大きい	小さい
地表面の放射エネルギー	小さい	大きい



出典：梅干野 晃 他「多重分光熱画像を用いた建築外部空間における放射温度計測に関する基礎的研究」
日本建築学会計画系論文集 第459号 17頁以下 (1994)

図 2.2.13 検出波長域における環境温度の影響

現場において赤外線カメラの適用可能時間を確認するため、四国地方の瀬戸内の夏・秋において冷却式カメラ及び非冷却式カメラを用いて適用可能な時間帯を確認した。その結果を示したものが図 2.2.14 であり、非冷却式では、朝 8 時～15 時前後、冷却式カメラでは夜 19 時～翌朝 5 時前後が適用可能な時間帯であった。

■ 非冷却式で調査可能であった時間帯
■ 冷却式で調査可能であった時間帯

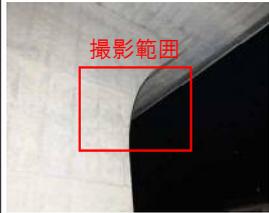
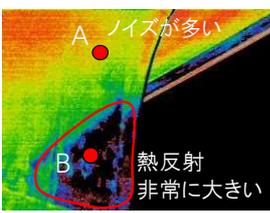
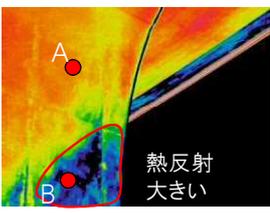
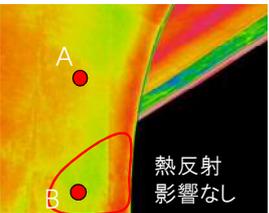
橋種	部位	時間																				
		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4									
全橋	壁高欄																					
RC橋	張出部																					
	床版																					
Me橋	張出部																					
	床版																					
箱桁橋	張出部																					
	床版																					
PC桁	張出部																					
	桁部																					
	床版																					

図 2.2.14 赤外線カメラの形式別適用可能時間帯の事例

図 2.2.15 は夜間に非冷却式カメラ (TVS700)、冷却式カメラ (SC3000、SC6000) での橋脚の撮影状況を示している。夜間撮影を行うと非冷却式カメラ (TVS700) は、熱反射の影響 (地表面からの) を非常に大きく受け、温度変化を把握できていない。

一方、冷却式カメラ (SC3000、SC6000) において、より検出波長域が短い方が熱反射の影響 (地表面からの) を受けずに、橋脚の温度変化を把握することができることが分かる。

なお、反射の温度斑は表面の凹凸及び表面のザラツキに左右されるので、コンクリート表面の状態に注意が必要である。

可視画像	TVS700	SC3000	SC6000
			
検出波長域	長波長域 8~14 μ m	中波長域 8~9 μ m	短波長域 1.5~5.1 μ m
温度差(A-B)	約2 $^{\circ}$ C	約1 $^{\circ}$ C	約0.2 $^{\circ}$ C

橋脚側面の測定 測定距離 約10m 同一アングルで撮影

図 2.2.15 赤外線カメラの熱反射特性

表 2.2.11 に示すとおり、冷却式カメラは検出精度が高いが、装置が大型で夜間の撮影が必要であり、一方、非冷却式カメラは検出精度は低い、装置は小型で日中の撮影が可能である。また、点検の能力に関して、冷却式カメラは非冷却式カメラに比べて現場では 2/3 程度に、内業では 1/7 程度と大きく低下する結果となった。

表 2.2.11 赤外線カメラの特徴と能力

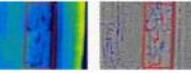
比較項目		冷却式	非冷却式
機器外観		  <p>赤外線サーモグラフィ：SC5600</p> <p>モニター用PC</p> <p>バッテリー</p>	  <p>赤外線サーモグラフィ：H2640</p>
撮影画像		 	 
点検手法	長所	<ul style="list-style-type: none"> 検出精度が高いため温度変状部の判断が容易(量子型) 調査開始判断が適切(貼付型試験体) 点検結果の差異が未発生(自動判定システム) 	<ul style="list-style-type: none"> 装置が小型、軽量(熱型) 点検、管理が容易 日中の点検が可能
	短所	<ul style="list-style-type: none"> 夜間での点検(日射の影響大) 装置が大型化(冷却装置必要のため) 点検、管理が複雑(PC必要、冷却器の保守) 点検時のリスク大(夜間での転倒等) 	<ul style="list-style-type: none"> 温度変状部の判断が難しい(検出感度・応答速度が低い) 点検結果の差異が発生(点検実施者の判断)
点検能力	現場	800～1,000㎡/日	1,500㎡/日
	内業	230㎡/日(E四国実績、1班/2名) データ整理に加え、現地では撮影のみのため、撮影画像を事務所 所で確認して温度変状部を判定する必要がある	1,500㎡/日(E関西実績、1班/2名) 現地にて赤外線画像から温度変状部を判定しているため、内業 はデータの整理のみ

図 2.2.16 と図 2.2.17 はコンクリート床版の精度検証結果である。

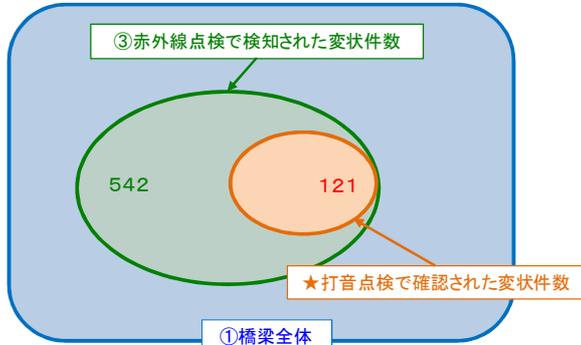
図 2.2.16 に示すとおり冷却式カメラの場合は、打音による結果との比較において劣化の未検出(カメラで健全と判定した箇所にて打音にて劣化の存在を確認)が認められなかった。一方、非冷却式の場合は、1割余りの未検出が認められた。

赤外線カメラの使用に当たっては、調査時間帯を橋種、部位により判断する必要があり、湿潤状態や汚れ等により吸収熱量が異なるなど、適切な測定ができない場合がある。特に非冷却式の場合は、損傷度の高い壁高欄や床版張出部等は適用が困難であるため注意を要する。これら適切な測定ができない箇所は、確実に打音を実施する必要がある。

また、赤外線カメラによる非破壊検査の点検への適用性について精度検証した結果、使用条件を明確すればコンクリート床版下面の点検においては、変状個所のスクリーニングに適用可能な状況にあることが確認されたが、整合率が冷却式で 22.3%、非冷却式で 45.8%と低いことから、点検の高度化・効率化に向け、適用地域・適用個所について今後も更にデータの蓄積を行い、精度向上に向けた検証を行う必要がある。

冷却式

◆冷却式カメラによる点検
 対象数量:市原管内 6橋 館山道
 高崎管内 2橋 上信越道
 さいたま管内 4橋 常磐道



単位:箇所

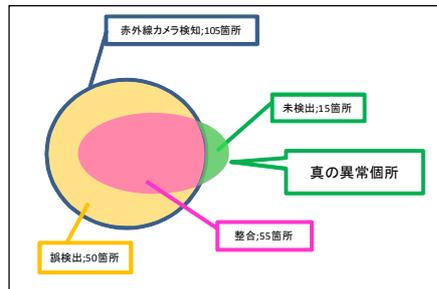
整合	誤検出	未検出	合計
121	421	0	542
22.3%	77.7%	0.0%	100.0%

損傷の少ない、健全度の高い橋梁においては、作業能力が向上。

- 整合:カメラで抽出した劣化箇所について、打音にて劣化の存在を確認したもの
- 誤検出:カメラで劣化箇所として抽出したが、打音確認の結果、健全であったもの
- 未検出:カメラで健全と判定した箇所に、打音にて劣化の存在を確認したもの
- 撮影不可;カメラによる撮影時に、撮影条件(撮影角度など)を満たしていないもの

非冷却式

対象数量:44橋



単位:箇所

整合	誤検出	未検出	合計
55	50	15	120
45.8%	41.7%	12.5%	100.0%

検出しなかった主な要因(スクリーニング対象外)

水の影響を受ける箇所	壁高欄	点検困難箇所
<ul style="list-style-type: none"> •水切周囲 •漏水箇所 	<ul style="list-style-type: none"> •苔や汚れにより表面色が斑 	<ul style="list-style-type: none"> •死角 •撮影高さ(約20m)

損傷度の高い壁高欄や床版張出部等においては、適用は困難。

図 2. 2. 16 赤外線カメラの精度検証(方式別)

東日本における制度検証の事例

◆カメラ診断によるスクリーニング実績

地区		市原	さいたま
路線		館山道	常磐道
①赤外線点検対象面積	m ²	399.5	2317.1
②赤外線点検検出面積	m ²	14.7	7.84
③赤外線点検結果からの打音点検面積(②*4)	m ²	58.8	31.36
④打音点検の割合(③/①)		14.7%	1.4%

※H25年度は、床版のみ(張出し・壁高欄は含まない)赤外線調査

- 赤外線点検結果をもとに打音点検を実施する場合には、右図のとおり検出された面積の約4倍の打音を実施する。

赤外線カメラ点検の対象を絞り込めば、大幅な作業能力向上が期待される。

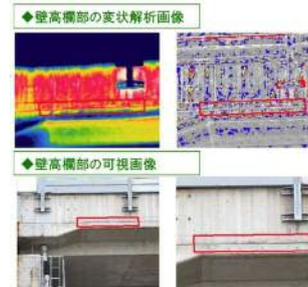
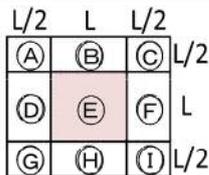


図 2. 2. 17 赤外線カメラの精度検証(東日本検証結果)

2) トンネル覆工表面画像の使用実績

トンネルの詳細点検は、次の3つに区分されている。

①トンネル詳細点検A

トンネル覆工コンクリート表面の画像を取得し、ひび割れ展開図、データシート等を作成することにより、変状の程度を定量的に机上判定するものであり、対象は原則としてアーチ部である。

②トンネル詳細点検B

トンネル詳細点検Aによる判定の結果、抽出されたスパンや現地点検時に変状等が確認された箇所について近接目視および打音を実施するものである。

③トンネル詳細点検C

トンネル詳細点検Bの対象である部位以外（側壁、路面）について、近接目視または遠望目視を実施し、必要に応じて打音を行うものである。

トンネル覆工表面画像は、主に詳細点検Bの対象箇所抽出のために使用されており、図 2. 2. 18 にトンネル覆工表面画像評価の概要を、図 2. 2. 19 には詳細点検B及びCの概要を示す。

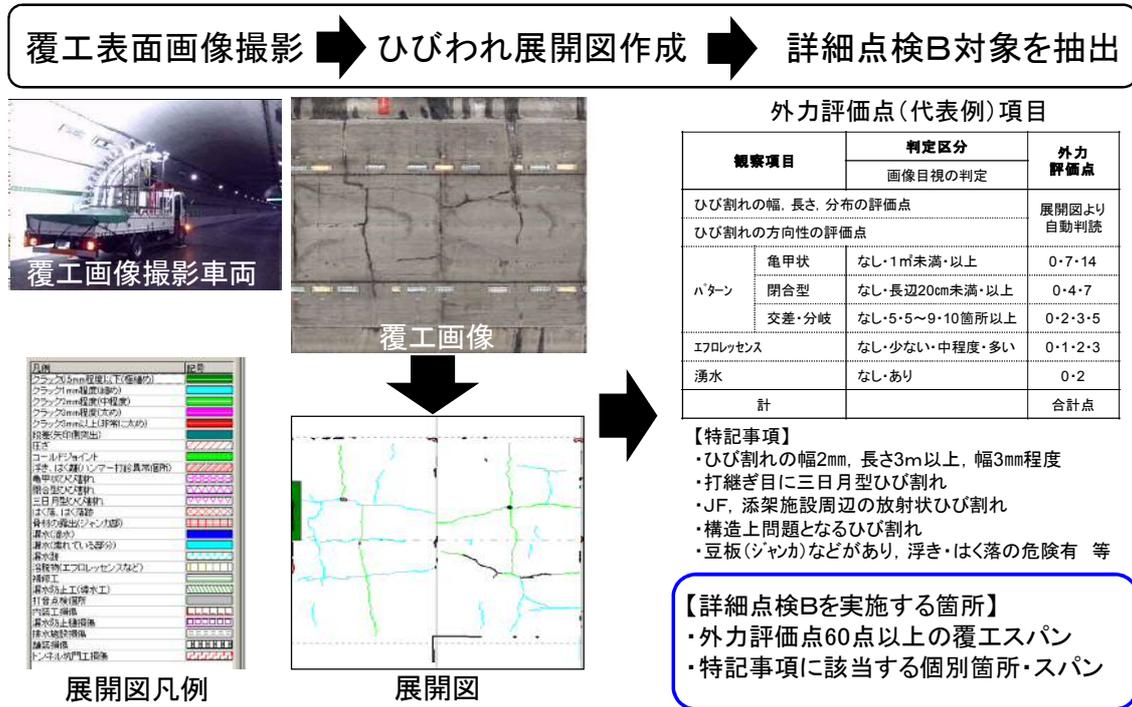
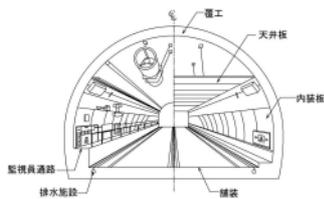


図 2. 2. 18 トンネル覆工表面画像評価の概要



詳細点検C 点検対象施設代表例

【個別変状事例】



図 2.2.19 詳細点検 B 及び C の概要と個別変状例

図 2.2.20 に示すとおり、クラックについては判定可能であるが、はく離・浮きについては、判定が困難であった。ただし、目地部・打継目部の打音点検との組合せで大半のはく離・浮きに対しては対応可能であった。

トンネル覆工表面画像はこれまでも使用実績が高いが、この事例では未検出が10%以上確認された。今後は打音による確認と合わせて画像撮影を行い、データの蓄積を重ねて精度の検証を行う必要がある。

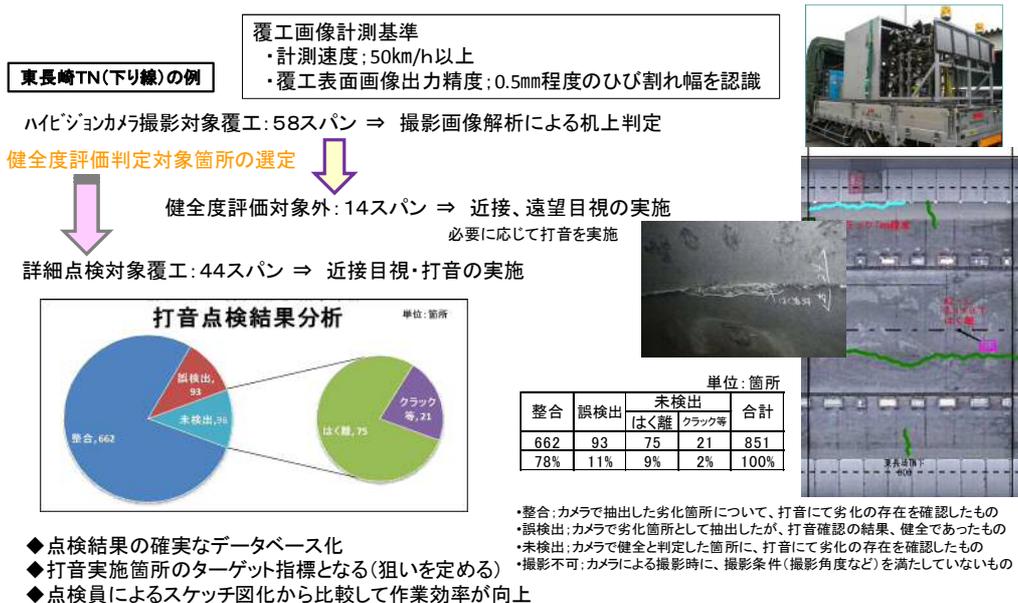


図 2.2.20 トンネル覆工表面画像の精度検証

2-3 道路法改正への対応

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に維持管理していくことが求められている。

このような状況の中、国においては平成26年4月14日の社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会で、「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」がとりまとめられ、維持管理の重要性が指摘されている。また、平成26年5月21日には「国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）」が策定され、国土交通省が管理・所管する、あらゆるインフラノ維持管理・更新等を確実に推進するための中長期的な取組の方向性が明らかとなった。

これらを背景に道路法が以下のとおり改正され、法令でトンネル等の点検は『近接目視により五年に1回の頻度で行うこと』が義務付けられた。

2-3-1 道路法の改正内容

(1) 道路法（昭和二十七年法律第百八十号） **【第3項の追加】**

※平成25年6月5日改正 平成25年9月2日施行

（道路の維持又は修繕）

第四十二条道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつ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。

2 道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定める。

3 前項の技術的基準は、道路の修繕を効率的に行うための点検に関する基準を含むものでなければならない。

(2) 道路法施行令（昭和二十七年政令第四百七十九号） **【全文の追加】**

※平成25年8月26日改正 平成25年9月2日施行

（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）

第三十五条の二法第四十二条第二項の政令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

一道路の構造、交通状況又は維持若しくは修繕の状況、道路の存する地域の地形、地質又は気象の状況その他の状況（次号において「道路構造等」という。）を勘案して、適切な時期に、道路の巡視を行い、及び清掃、除草、除雪その他の道路の機能を維持するために必要な措置を講ずること。

二道路の点検は、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。

三前号の点検その他の方法により道路の損傷、腐食その他の劣化その他の異状があることを把握したときは、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こと。

2 前項に規定するもののほか、道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、国土交通省令で定める。

(3) 道路法施行規則（昭和二十七年建設省令第二十五号） **【全文の追加】**

※平成 26 年 3 月 31 日改正 平成 26 年 7 月 1 日施行

（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）

第四条の五の二令第三十五条の二第二項の国土交通省令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

- 一 トンネル、橋その他道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物のうち、損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるもの（以下この条において「トンネル等」という。）の点検は、トンネル等の点検を適正に行うために必要な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こと。
- 二 前号の点検を行つたときは、当該トンネル等について健全性の診断を行い、その結果を国土交通大臣が定めるところにより分類すること。
- 三 第一号の点検及び前号の診断の結果並びにトンネル等について令第三十五条の二第一項第三号の措置を講じたときは、その内容を記録し、当該トンネル等が利用されている期間中は、これを保存すること。

(4) トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示（平成二十六年国土交通省告示第四百二十六号）

※平成 26 年 7 月 1 日施行

トンネル等の健全性の診断結果については、次の表に掲げるトンネル等の状態に応じ、次の表に掲げる区分に分類すること。

区 分		状 態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	構造物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	構造物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。

2-3-2 定期点検要領（国交省）と高速道路3会社点検実施基準の内容比較
保全点検要領（構造物編）及び施設保守規則と定期点検要領（国交省）の内容比較を
表 2.3.1~2.3.4 に示す。

高速道路3会社の詳細点検の頻度が5から10年に1回、点検方法が「近接目視・打音」で双眼鏡の使用を許容しているのに対し、国の定期点検要領では5年に1回の頻度で肉眼による近接目視で実施することが明記されたことが、大きな相違点である。

表 2.3.1 保全点検要領（高速道路3会社）と定期点検要領（国交省）の内容比較及び対応方針案「橋梁」

項目	土木構造物保全点検要領(橋梁)《NEXCO平成24年4月》	道路橋定期点検基準《国土交通省平成26年6月》	NEXCO対応(運用・解釈)方針案	備考																																																																																												
1. 適用範囲	機械・電気・通信・建築などの施設構造物を除く土木構造物全般	本基準は道路法の道路における支間2.0m以上の橋、高架の道路等の定期点検に適用する																																																																																														
2. 定期点検の頻度	詳細点検は5年から10年に1回を標準とし、その内第3者等に支障となる恐れがある箇所は5年に1回を標準	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	<土木構造物点検> 詳細点検の頻度は5年に1回以上とする。																																																																																													
3. 定期点検の方法	詳細点検は近接目視・打音のほか必要に応じ非破壊検査機器などを活用 ・近接目視とは可能な限り構造物に接近または双眼鏡にて目視により点検する方法 ・打音にあたっては近接目視の際に変状が認められる周辺などは入念に行なう。	定期点検は近接目視により行うことを基本とする 必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う ・困難でやむをえない場合は同等の手段 ・この場合、技術者が近接目視によって行なう評価と同等の評価が行なえる方法 ・近接目視とは肉眼により部材の変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して目視を行うことを想定	<土木構造物点検> ・【第三者被害防止点検】 近接目視を基本とし、かつ打音または触診、必要に応じ非破壊検査を併用【国以上】 ・【健全性把握点検】 近接目視を基本とし、必要に応じ打音または触診を含む非破壊検査を併用【国相当】 ※共通事項、困難でやむを得ない場合は近接目視と同等の手段で実施																																																																																													
4. 定期点検の体制	必要となる知識や経験などを有する者が含まれた点検体制を確保して効率的かつ効果的に実施することを基本とする ・点検の実施者に求める資格や経験などについては各会社において別途定めるものとする	定期点検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 ・道路橋に関する相応の資格または相当の実務経験 ・道路橋の設計、施工、管理に関する相当の専門知識 ・点検に関する相当の技術と実務経験	点検に関する知識レベルに応じた資格要件を設定し要領に記述																																																																																													
5. 健全性の診断	<p>個別の変状に対する判定区分</p> <table border="1"> <tr> <th>判定区分</th> <th>一般的状況</th> </tr> <tr> <td>AA</td> <td>変状が著しく機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>変状があり機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。</td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>変状の状態(機能面への影響度合いなど)に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。</td> </tr> <tr> <td>OK</td> <td>変状が無い、もしくは軽微な場合。</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。</td> </tr> </table> <p>橋梁の健全度評価(変状グレード)</p> <table border="1"> <tr> <th>変状グレード</th> <th>変状や劣化の進行</th> <th>構造物の性能</th> </tr> <tr> <td>I</td> <td>問題となる変状がない。</td> <td>劣化の進行が見られない。</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>軽微な変状が発生している。</td> <td>劣化は進行しているが耐荷性能または走行性能は低下していない。</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>変状が発生している。</td> <td>劣化がかなり進行しており耐荷性能または走行性能の低下に対する注意が必要である。</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>変状が著しい。</td> <td>耐荷性能が低下しつつあり安全性に影響を及ぼす恐れがある。または走行性能が低下しつつあり使用性に影響を及ぼす恐れがある。</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>深刻な変状が発生している。</td> <td>耐荷性能の低下が深刻であり安全性に問題がある。または走行性能の低下が深刻であり使用性に問題がある。</td> </tr> </table> <p>橋梁評価単位</p> <table border="1"> <tr> <th>構造区分</th> <th>部材</th> <th>評価単位</th> <th>備考</th> </tr> <tr> <td>鋼上部工</td> <td>主桁、RC・PC床版、鋼床版、トラス部材</td> <td>径間および連続における端部</td> <td>支承および付属物を除く</td> </tr> <tr> <td>RC・PC上部工</td> <td>RC・PC版桁、PC主桁、RC・PC床版</td> <td>径間および連続における端部</td> <td>支承および付属物を除く</td> </tr> <tr> <td>下部工</td> <td>RC・鋼製橋脚、橋台</td> <td>基</td> <td>基礎は除く</td> </tr> </table>	判定区分	一般的状況	AA	変状が著しく機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。	A	変状があり機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。	A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。	A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。	B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。	C	変状の状態(機能面への影響度合いなど)に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。	OK	変状が無い、もしくは軽微な場合。	E	安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。	変状グレード	変状や劣化の進行	構造物の性能	I	問題となる変状がない。	劣化の進行が見られない。	II	軽微な変状が発生している。	劣化は進行しているが耐荷性能または走行性能は低下していない。	III	変状が発生している。	劣化がかなり進行しており耐荷性能または走行性能の低下に対する注意が必要である。	IV	変状が著しい。	耐荷性能が低下しつつあり安全性に影響を及ぼす恐れがある。または走行性能が低下しつつあり使用性に影響を及ぼす恐れがある。	V	深刻な変状が発生している。	耐荷性能の低下が深刻であり安全性に問題がある。または走行性能の低下が深刻であり使用性に問題がある。	構造区分	部材	評価単位	備考	鋼上部工	主桁、RC・PC床版、鋼床版、トラス部材	径間および連続における端部	支承および付属物を除く	RC・PC上部工	RC・PC版桁、PC主桁、RC・PC床版	径間および連続における端部	支承および付属物を除く	下部工	RC・鋼製橋脚、橋台	基	基礎は除く	<p>部材単位の診断は下表の判定区分により行うことを基本とする</p> <table border="1"> <tr> <th>判定区分</th> <th>状態</th> </tr> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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ずることが望ましい状態。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </table> <p>道路橋毎の健全性の診断は下表の区分により行う</p> <table border="1"> <tr> <th>判定区分</th> <th>状態</th> </tr> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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ずることが望ましい状態。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </table> <p>道路橋毎の健全性の診断は、一般には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部材の評価で代表させることができる</p> <p>部材単位の診断は少なくとも下表に示す評価単位毎に区別して行う</p> <table border="1"> <tr> <th>上部構造</th> <th>下部構造</th> <th>支承部</th> <th>その他</th> </tr> <tr> <td>主桁 横桁 床版</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	判定区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。	III 早期措置段階	構造物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	構造物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。	判定区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。	III 早期措置段階	構造物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	構造物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。	上部構造	下部構造	支承部	その他	主桁 横桁 床版				<p>部材単位の個別の変状、健全度評価は従前のNEXCO保全点検要領を踏襲する。</p> <p>健全度評価については、部材(スパン)単位⇒道路構造物単位への統合グレード化が課題</p> <p>個別判定部材(健全度評価項目以外)の国基準へのコンバート方法</p> <p>道路構造物単位(橋全体、トンネル全体など)の健全度評価グレードについて国基準(報告単位)へのコンバート方法 5段階⇒4段階</p> <p><橋梁単位></p> <table border="1"> <tr> <th>国</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> </tr> <tr> <td>NEXCO案</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> <td>-</td> </tr> </table>	国	I	II	III	IV	NEXCO案	I	II	III	IV	V	-	
判定区分	一般的状況																																																																																															
AA	変状が著しく機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。																																																																																															
A	変状があり機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。																																																																																															
A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。																																																																																															
A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。																																																																																															
B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。																																																																																															
C	変状の状態(機能面への影響度合いなど)に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。																																																																																															
OK	変状が無い、もしくは軽微な場合。																																																																																															
E	安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。																																																																																															
変状グレード	変状や劣化の進行	構造物の性能																																																																																														
I	問題となる変状がない。	劣化の進行が見られない。																																																																																														
II	軽微な変状が発生している。	劣化は進行しているが耐荷性能または走行性能は低下していない。																																																																																														
III	変状が発生している。	劣化がかなり進行しており耐荷性能または走行性能の低下に対する注意が必要である。																																																																																														
IV	変状が著しい。	耐荷性能が低下しつつあり安全性に影響を及ぼす恐れがある。または走行性能が低下しつつあり使用性に影響を及ぼす恐れがある。																																																																																														
V	深刻な変状が発生している。	耐荷性能の低下が深刻であり安全性に問題がある。または走行性能の低下が深刻であり使用性に問題がある。																																																																																														
構造区分	部材	評価単位	備考																																																																																													
鋼上部工	主桁、RC・PC床版、鋼床版、トラス部材	径間および連続における端部	支承および付属物を除く																																																																																													
RC・PC上部工	RC・PC版桁、PC主桁、RC・PC床版	径間および連続における端部	支承および付属物を除く																																																																																													
下部工	RC・鋼製橋脚、橋台	基	基礎は除く																																																																																													
判定区分	状態																																																																																															
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																																																															
II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。																																																																																															
III 早期措置段階	構造物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	構造物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。																																																																																															
判定区分	状態																																																																																															
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																																																															
II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。																																																																																															
III 早期措置段階	構造物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	構造物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。																																																																																															
上部構造	下部構造	支承部	その他																																																																																													
主桁 横桁 床版																																																																																																
国	I	II	III	IV																																																																																												
NEXCO案	I	II	III	IV	V	-																																																																																										
6. 措置	具体的な記述なし	部材単位の診断結果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 措置には、補修・補強のほか撤去、監視、緊急に措置を講ずることができない場合などの対応として通行規制・通行止めがある。	記述する																																																																																													
7. 記録	・点検結果は所定の様式に記録し担当部署に報告 ・記録は適切な方法で保管(システム)	定期点検及び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																																																																																														

表 2.3.2 保全点検要領（高速道路3会社）と定期点検要領（国交省）の内容比較及び対応方針案《トンネル》

項目	土木構造物保全点検要領(トンネル)《NEXCO平成24年4月》	道路トンネル定期点検基準《国土交通省平成26年6月》	NEXCO対応(運用・解釈)方針案	備考																																																																										
1. 適用範囲	機械・電気・通信・建築などの施設構造物を除く土木構造物全般	本基準は道路法の道路におけるトンネルの定期点検に適用する																																																																												
2. 定期点検の頻度	詳細点検は5年から10年に1回を標準とし、その内第三者等に支障となる恐れがある箇所は5年に1回を標準	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	<土木構造物点検> 詳細点検の頻度は5年に1回以上とする。																																																																											
3. 定期点検の方法	詳細点検は近接目視・打音のほか必要に応じ非破壊検査機器などを活用 ・近接目視とは可能な限り構造物に接近または双眼鏡にて目視により点検する方法 ・打音にあたっては近接目視の際に変状が認められる周辺などは入念に行なう。	定期点検は近接目視により行うことを基本とする 必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う ・初回の点検においては覆工表面を全面的に打音検査することを標準とする ・近接目視とは肉眼により部材の変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して目視を行うことを想定しているが調査技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行える場合は新技術の活用を妨げるものではない ・附属物の取付状態や取付金具類等の異常を確認することを目的に近接目視やハンマー等による打音検査、手による触診を行うことを基本	<土木構造物点検> ・【第三者被害防止点検】 近接目視を基本とし、かつ打音または触診、必要に応じ非破壊検査を併用【国以上】 ・【健全性把握点検】 近接目視を基本とし、必要に応じ打音または触診を含む非破壊検査を併用【国相当】 ※共通事項：困難でやむを得ない場合は近接目視と同等の手段で実施																																																																											
4. 定期点検の体制	必要となる知識や経験などを有する者が含まれた点検体制を確保して効率的かつ効果的に実施することを基本とする ・点検の実施者に求める資格や経験などについては各会社において別途定めるものとする	定期点検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 ・道路トンネルに関する相応の資格または相当の実務経験 ・道路トンネルの設計、施工、管理に関する相当の専門知識 ・点検に関する相当の技術と実務経験	点検に関する知識レベルに応じた資格要件を設定し要領に記述																																																																											
5. 健全性の診断	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">個別の変状に対する判定区分</th> </tr> <tr> <th>判定区分</th> <th>一般的状況</th> </tr> <tr> <td>AA</td> <td>変状が著しく機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>変状があり機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。</td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>変状の状態(機能面への影響度合いなど)に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。</td> </tr> <tr> <td>OK</td> <td>変状が無い、もしくは軽微な場合。</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">トンネルの健全度評価</th> </tr> <tr> <th>健全度ランク</th> <th>定義</th> </tr> <tr> <td>I</td> <td>変状がない、もしくは軽微なもの</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>変状があるが、現状は継続的に監視を行なう必要があるもの</td> </tr> <tr> <td>III-1</td> <td>変状があり適切な時期に何らかの対策検討を行なう必要があるもの</td> </tr> <tr> <td>III-2</td> <td>変状があり速やかに何らかの対策検討を行なう必要があるもの</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>変状が著しく早急に何らかの対策検討を行なう必要があるもの</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>変状が極めて著しく直ちに何らかの対策を行なう必要があるもの</td> </tr> </table>	個別の変状に対する判定区分		判定区分	一般的状況	AA	変状が著しく機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。	A	変状があり機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。	A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。	A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。	B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。	C	変状の状態(機能面への影響度合いなど)に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。	OK	変状が無い、もしくは軽微な場合。	E	安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。	トンネルの健全度評価		健全度ランク	定義	I	変状がない、もしくは軽微なもの	II	変状があるが、現状は継続的に監視を行なう必要があるもの	III-1	変状があり適切な時期に何らかの対策検討を行なう必要があるもの	III-2	変状があり速やかに何らかの対策検討を行なう必要があるもの	IV	変状が著しく早急に何らかの対策検討を行なう必要があるもの	V	変状が極めて著しく直ちに何らかの対策を行なう必要があるもの	<p>変状等の健全性の診断は下表の判定区分により行うことを基本とする</p> <table border="1"> <tr> <th>判定区分</th> <th>状態</th> </tr> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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ずることが望ましい状態。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </table> <p>覆工スパン毎及びトンネル毎の健全性の診断は下表の判定区分により行う</p> <table border="1"> <tr> <th>判定区分</th> <th>状態</th> </tr> <tr> <td>I 健全</td> <td>構造物の機能に支障が生じていない状態。</td> </tr> <tr> <td>II 予防保全段階</td> <td>構造物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ずることが望ましい状態。</td> </tr> <tr> <td>III 早期措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> <tr> <td>IV 緊急措置段階</td> <td>構造物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。</td> </tr> </table> <p>トンネル毎の健全性の診断は、一般には利用者や構造物の機能に影響を及ぼす変状等に着目して最も厳しい変状等の評価で代表させることができる</p> <table border="1"> <tr> <th>異常判定区分</th> <th>異常判定の内容</th> </tr> <tr> <td>×</td> <td>附属物の取付状態に異常がある場合</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>附属物の取付状態に異常がない、あっても軽微な場合</td> </tr> </table>	判定区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。	III 早期措置段階	構造物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	構造物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。	判定区分	状態	I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。	III 早期措置段階	構造物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	構造物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。	異常判定区分	異常判定の内容	×	附属物の取付状態に異常がある場合	○	附属物の取付状態に異常がない、あっても軽微な場合	<p>部材単位の個別の変状、健全度評価は従前のNEXCO保全点検要領を踏襲する。</p> <p>健全度評価については、部材(スパン)単位⇒道路構造物単位への統合グレード化が課題</p> <p>個別判定部材(健全度評価項目以外)の国基準へのコンバート方法</p> <p>道路構造物単位(橋全体、トンネル全体など)の健全度評価グレードについて国基準(報告単位)へのコンバート方法 6段階⇒4段階</p> <p>《トンネル単位》</p> <table border="1"> <tr> <td>国</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>NEXCO案</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III-1</td> <td>III-2</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </table>	国	I	II	III	IV	NEXCO案	I	II	III-1	III-2	IV	V	
個別の変状に対する判定区分																																																																														
判定区分	一般的状況																																																																													
AA	変状が著しく機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。																																																																													
A	変状があり機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。																																																																													
A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。																																																																													
A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。																																																																													
B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。																																																																													
C	変状の状態(機能面への影響度合いなど)に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。																																																																													
OK	変状が無い、もしくは軽微な場合。																																																																													
E	安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。																																																																													
トンネルの健全度評価																																																																														
健全度ランク	定義																																																																													
I	変状がない、もしくは軽微なもの																																																																													
II	変状があるが、現状は継続的に監視を行なう必要があるもの																																																																													
III-1	変状があり適切な時期に何らかの対策検討を行なう必要があるもの																																																																													
III-2	変状があり速やかに何らかの対策検討を行なう必要があるもの																																																																													
IV	変状が著しく早急に何らかの対策検討を行なう必要があるもの																																																																													
V	変状が極めて著しく直ちに何らかの対策を行なう必要があるもの																																																																													
判定区分	状態																																																																													
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																																													
II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。																																																																													
III 早期措置段階	構造物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	構造物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。																																																																													
判定区分	状態																																																																													
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。																																																																													
II 予防保全段階	構造物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ずることが望ましい状態。																																																																													
III 早期措置段階	構造物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	構造物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。																																																																													
異常判定区分	異常判定の内容																																																																													
×	附属物の取付状態に異常がある場合																																																																													
○	附属物の取付状態に異常がない、あっても軽微な場合																																																																													
国	I	II	III	IV																																																																										
NEXCO案	I	II	III-1	III-2	IV	V																																																																								
6. 措置	具体的な記述なし	健全性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 措置は対策(応急対策及び本対策)、監視に区分して取り扱う。またやむを得ず速やかに対策を講ずることができない場合等の対応として通行規制・通行止めを行う場合がある。	記述する																																																																											
7. 記録	・点検結果は所定の様式に記録し担当部署に報告 ・記録は適切な方法で保管(システム)	定期点検及び診断の結果並びに措置の内容等を記録し当該トンネルが利用されている期間中はこれを保存する																																																																												

表 2.3.3 保全点検要領（高速道路3会社）と定期点検要領（国交省）の内容比較及び対応方針案《橋梁・トンネル以外》

		本・解文字は「定期点検基準」、それ以外は「定期点検要領」			
項目	土木構造物保全点検要領(橋梁・トンネル以外)《NEXCO平成24年4月》	シェッド、大型カルバート等定期点検基準《国土交通省平成26年6月》	門型標識等定期点検基準《国土交通省平成26年6月》	NEXCO対応(運用・解釈)方針案	備考
1. 適用範囲	機械・電気・通信・建築などの施設構造物を除く土木構造物全般	本基準は道路法の道路におけるロックシェッド、スノーシェッド、大型カルバート等の定期点検に適用する 大型カルバートは内空に2車線以上の道路を有する程度の規模	本基準は道路法の道路における道路附属物のうち大型の道路標識及び道路情報提供装置の定期点検に適用する 門型標識等とは、……門型式(オーバードック式)のものを想定している		
2. 定期点検の頻度	詳細点検は5年から10年に1回を標準とし、その内第3者等に支障となる恐れがある箇所は5年に1回を標準	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	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	<土木構造物点検> 詳細点検の頻度は5年に1回以上とする。	
3. 定期点検の方法	詳細点検は近接目視・打音のほか必要に応じ非破壊検査機器などを活用 ・近接目視とは可能な限り構造物に接近または双眼鏡にて目視により点検する方法 ・打音にあたっては近接目視の際に変状が認められる周辺などは入念に行なう。	定期点検は近接目視により行うことを基本とする。また必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う ・困難でやむをえない場合は近接目視と同等の手段 ・この場合、技術者が近接目視によって行なう評価と同等の評価が行なえる方法 ・近接目視とは肉眼により変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して行うことを想定	定期点検は近接目視により行うことを基本とする。また必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う ・困難でやむをえない場合は近接目視と同等の手段 ・この場合、技術者が近接目視によって行なう評価と同等の評価が行なえる方法 ・近接目視とは肉眼により変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して行うことを想定	<土木構造物点検> ・【第三者被害防止点検】 近接目視かつ打音または触診、必要に応じ非破壊検査を併用	
4. 定期点検の体制	必要となる知識や経験などを有する者が含まれた点検体制を確保して効果的かつ効果的に実施することを基本とする ・点検の実施者に求める資格や経験などについては各会社において別途定めるものとする	定期点検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 ・シェッド、カルバートに関する相応の資格または相当の実務経験 ・シェッド、カルバートの設計、施工、管理に関する相当の専門知識 ・点検に関する相当の技術と実務経験	定期点検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 ・門型標識等に関する相応の資格または相当の実務経験 ・門型標識等の設計、施工、管理に関する相当の専門知識 ・点検に関する相当の技術と実務経験	点検に関する知識レベルに応じた資格要件を設定し要領に記述	
5. 健全性の診断	個別の変状に対する判定区分 判定区分 一般的状況 AA 変状が著しく機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。 A 変状があり機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。 A1 変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。 A2 変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。 B 変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。 C 変状の状態(機能面への影響度合いなど)に関する判定を行うために、調査を実施する必要がある場合。 OK 変状が無いか、もしくは軽微な場合。 E 安全な交通または第三者に対し支障となる恐れがあるため、対策が必要と判断される場合。	部材単位の診断は下表の判定区分により行うことを基本とする 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 シェッドまたは大型カルバート等毎の健全性の診断は下表の区分により行う 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 シェッドまたは大型カルバート等毎の健全性の診断は、一般には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部材の評価で代表させることができる 部材単位の診断は少なくとも下表に示す評価単位毎に区分して行う 判定の評価単位の標準《シェッド》 上部構造 下部構造 支保部 その他 主梁 橋脚 頂版 壁・柱 受合 谷脚 基礎 判定の評価単位の標準《大型カルバート》 カルバート本体 継手 ウイング	部材単位の診断は下表の判定区分により行うことを基本とする 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 門型標識等毎の健全性の診断は下表の区分により行う 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 門型標識等毎の健全性の診断は、一般には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部材の評価で代表させることができる 部材単位の診断は少なくとも下表に示す評価単位毎に区分して行う 判定の評価単位の標準 支柱 橋脚 欄干または道路情報板 基礎 その他	部材単位の個別の変状は従前のNEXCO保全点検要領を踏襲する。 健全度評価については、部材単位⇒道路構造物単位への統合グレード化が課題 個別判定部材(健全度評価項目以外)の国基準へのコンバート方法 道路構造物単位(橋全体、トンネル全体など)の健全度評価グレードについて国基準(報告単位)へのコンバート方法 5段階⇒4段階 《構造物単位》 国 I II III IV NEXCO案 OK B A2 A1 AA -	
6. 措置	具体的な記述なし	部材単位の診断結果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。 措置には補修・補強のほか撤去、定期的な監視、緊急に措置を講ずることができない場合などの対応として運行規制・通行止めがある。	部材単位の診断結果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。 措置には補修・補強のほか撤去、定期的な監視、緊急に措置を講ずることができない場合などの対応として運行規制・通行止めがある。	記述する	
7. 記録	・点検結果は所定の様式に記録し担当部署に報告 ・記録は適切な方法で保管(システム)	定期点検及び診断の結果並びに措置の内容等を記録し当該シェッド、大型カルバート等が利用されている期間中はこれを保存する	定期点検及び診断の結果並びに措置の内容等を記録し当該門型標識等が利用されている期間中はこれを保存する		

表 2.3.4 施設共通仕様書（高速道路3会社）と定期点検要領（国交省）の内容比較及び対応方針案《機械・電気・通信・建築》

項目	機電通設備点検(共通仕様書)《NEXCO平成17年10月》	建築物点検(共通仕様書)《NEXCO平成17年10月》	道路トンネル定期点検基準《国土交通省平成26年6月》	門型構架等定期点検基準《国土交通省平成26年6月》	NEXCO対応(運用・解釈)方針案	備考
1. 適用範囲	機械・電気・通信設備の道路附属物 (道路照明、トンネル照明など)	建築物	本基準は道路法の道路におけるトンネルの定期点検に適用する	本基準は道路法の道路における道路附属物のうち大型の道路構架及び道路情報提供装置の定期点検に適用する 門型構架等とは……門型式(オーバーヘッド式)のものを想定している		
2. 定期点検の頻度	構造検査＝ 5年に1回(トンネル内設備は3年に1回)を標準	建物詳細点検＝ 5年に1回を標準	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	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	<機電通設備構造検査> 機電通設備構造検査の頻度は5年に1回以上とする。 <建物点検> 建物詳細点検の頻度は5年に1回を基本とする。	
3. 定期点検の方法	近接目視により行う。 必要に応じて機器による検査(磁粉探傷、超音波厚測定、ファイバースコープ検査)を活用。 ・近接目視とは、対象物に近接し、対象物の変状状況(亀裂、損傷、劣化)を目視にて点検する方法	近接目視、指診及び打診により行う。 ・近接目視とは、建物の状況を近接した場所から目視により点検する方法。必要に応じて足場、高所作業車を用いる。	定期点検は近接目視により行うことを基本とする 必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う ・初回の点検においては施工表面を全面的に打音検査することを標準とする ・近接目視とは肉眼により部材の変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して目視を行うことを想定しているが調査技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行える場合は新技術の活用を妨げるものではない ・附属物の取付状態や取付金具類等の異常を確認することを目的に近接目視やハンマー等による打音検査、手による触診を行うことを基本	定期点検は近接目視により行うことを基本とする。 また必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う ・困難でやむをえない場合は近接目視と同等の手段 ・この場合、技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行える方法 ・近接目視とは肉眼により変状等の状態を把握し評価が行える距離まで接近して行うことを想定	<機電通設備構造検査> 機電通設備構造検査は近接目視を基本とし、必要に応じ触診、打音等の非破壊検査を併用する。 <建物点検> 建物詳細点検は近接目視を基本とし、必要に応じ触診、打音等の非破壊検査を併用する。	
4. 定期点検の体制	適正な点検を行うために、点検に従事する者が有すべき国家資格または実務経験年数を仕様書に記載（中日本の場合）	適正な点検を行うために、点検に従事する者が有すべき国家資格または実務経験年数を仕様書に記載（中日本の場合）	定期点検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 ・道路トンネルに関する相応の資格または相当の実務経験 ・道路トンネルの設計、施工、管理に関する相当の専門知識 ・点検に関する相当の技術と実務経験	定期点検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 ・門型構架等に関する相応の資格または相当の実務経験 ・門型構架等の設計、施工、管理に関する相当の専門知識 ・点検に関する相当の技術と実務経験	点検に関する知識レベルに応じた資格要件を設定し要領に記述	
5. 健全性の診断	個別の損傷、劣化に対する判定区分 判定区分 一般的状況 AA 損傷が著しく、機能面からみて緊急補修が必要である場合 A 損傷などがあり、機能低下がみられ補修が必要であるが、緊急補修を要しない場合 B 損傷などが広範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状況を継続的に観察する必要がある場合 C 損傷などが小範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状況を継続的に観察する必要がある場合 OK 損傷がない場合	個別の損傷、劣化に対する判定区分 判定区分 一般的状況 AA 損傷・老朽化が著しく、支障となっているため、緊急に補修する必要がある場合 A 損傷・老朽化が著しく、補修する必要がある B 損傷・老朽化は認められるが、補修する必要がある場合 OK 補修する必要がある場合	変状等の健全性の診断は下表の判定区分により行うことを基本とする 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 掘工スパン毎及びトンネル毎の健全性の診断は下表の判定区分により行う 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 トンネル毎の健全性の診断は、一般には利用者や構造物の機能に影響を及ぼす変状等に着目して最も厳しい変状等の評価で代表させることができる 附属物に対する異常判定区分 異常判定区分 異常判定の内容 × 附属物の取付状態に異常がある場合 ○ 附属物の取付状態に異常がないが、あっても軽微な場合	部材単位の診断は下表の判定区分により行うことを基本とする 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 門型構架等毎の健全性の診断は下表の区分により行う 判定区分 状態 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 III 早期措置段階 構造物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 構造物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。 門型構架等毎の健全性の診断は、一般には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部材の評価で代表させることができる 部材単位の診断は少なくとも下表に示す評価単位毎に区分して行う 判定の評価単位の標準 支柱 横梁 欄干板または道路情報板 基礎 その他	部材単位の個別の変状(損傷、劣化)の評価は、従前のNEXCO点検要領を踏襲する。 構造物毎の変状の評価から、構造物毎の健全性診断の4段階判定区分へのコンバート方法を決定。 【機電通設備 構造検査】 判定区分 一般的状況 判定区分 一般的状況 判定区分 一般的状況 AA 損傷が著しく、機能面からみて緊急補修が必要である場合 IV 緊急措置段階 構造物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。 X 附属物の取付状態に異常がある場合 A 損傷などがあり、機能低下がみられ補修が必要であるが、緊急補修を要しない場合 III 早期措置段階 構造物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。 O 附属物の取付状態に異常がないが、あっても軽微な場合 B 損傷などが広範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状況を継続的に観察する必要がある場合 II 予防保全段階 構造物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ずることが望ましい状態。 C 損傷などが小範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状況を継続的に観察する必要がある場合 OK 損傷がない場合 I 健全 構造物の機能に支障が生じていない状態。	
6. 措置	検査により発見した軽微な劣化箇所の補修を行うことを規定(支柱地際部の削除去及び防錆剤塗布など)	検査において発見した不良箇所の整備あるいは小規模な補修を行うことを規定	健全性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。 措置は対策(応急対策及び本対策)、監視に区分して取り扱う。またやむを得ず速やかに対策を講ずることができない場合等の対応として通行規制・通行止めを行う場合がある。	部材単位の診断結果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。 措置には補修・補強のほか撤去、定期的な監視、緊急に措置を講ずることができない場合などの対応として通行規制・通行止めがある。	記述する	
7. 記録	・点検結果は所定の様式に記録し担当部署に報告 ・記録は適切な方法で保管(システム)	・点検結果は所定の様式に記録し担当部署に報告 ・記録は適切な方法で保管(システム)	定期点検及び診断の結果並びに措置の内容等を記録し当該トンネルが利用されている期間中はこれを保存する	定期点検及び診断の結果並びに措置の内容等を記録し当該門型構架等が利用されている期間中はこれを保存する		

2-3-3 定期点検要領（国交省）の体系整理

法令における定期点検要領（国交省）の位置付けは、「法令の規定に基づいて行う点検について、最小限の方法・記録項目を具体的に記したもの」とされており、道路の構造及び交通に大きな支障を及ぼす恐れのある変状に対し、道路管理者が法令に基づき行う点検の対象構造物、頻度、手法などの内容が規定されている。定期点検要領（国交省）の体系を図 2.3.1 に整理した。

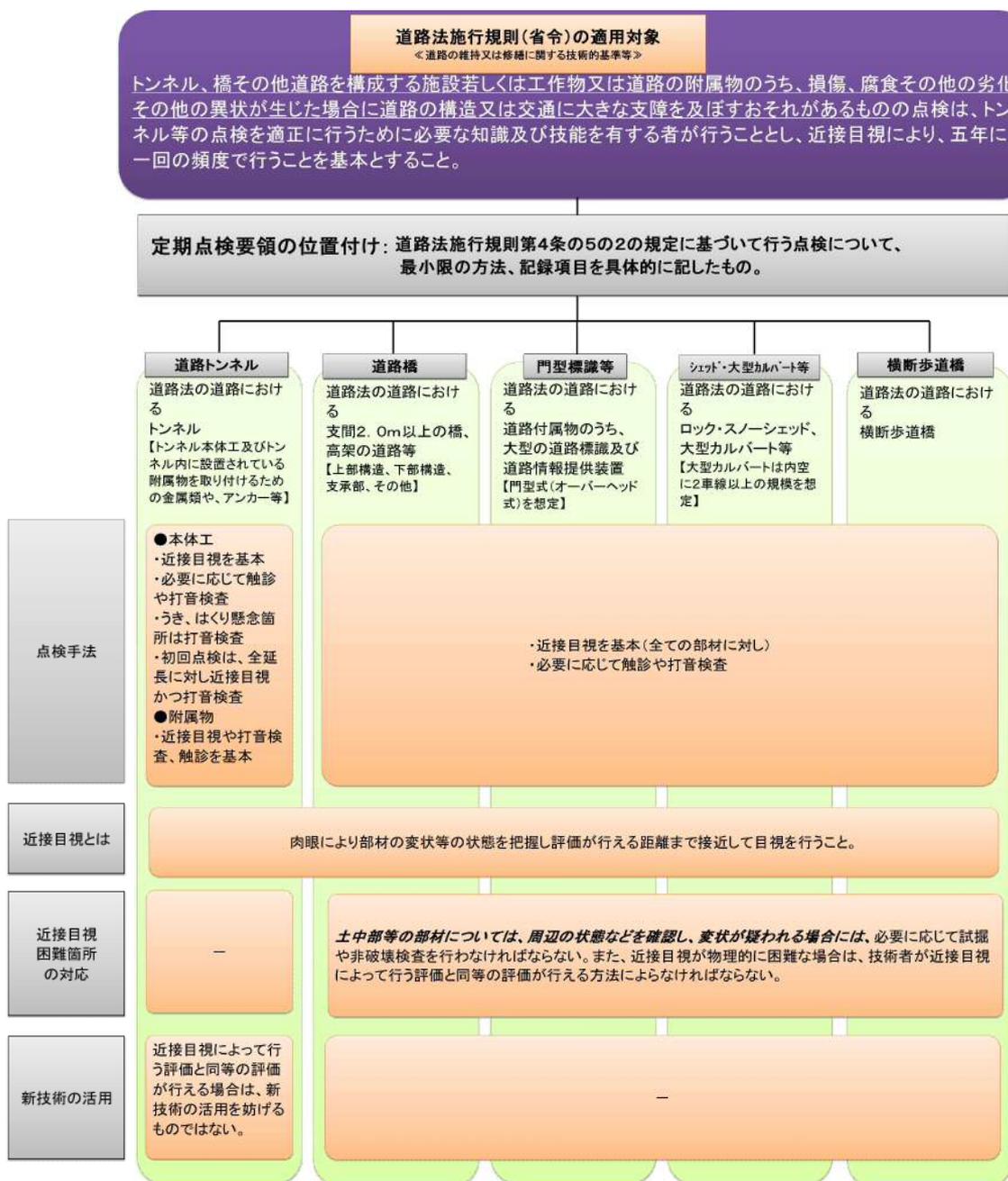


図 2.3.1 定期点検要領（国交省）体系図

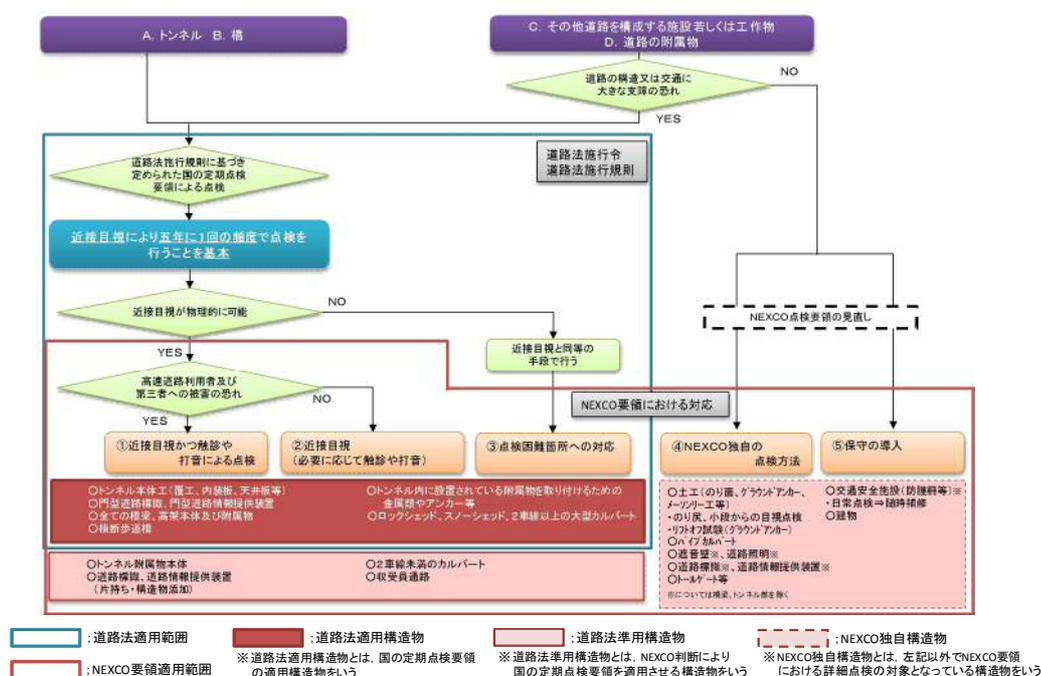
2-3-4 点検手法と点検対象構造物

(1) 点検手法の整理

高速道路3会社の点検手法については、高速道路利用者及び第三者への被害の恐れのある箇所は従来より安全性の確保に努めてきたが、今後も「近接目視かつ触診や打音」を実施するものとし、高速道路利用者及び第三者の安全性について十分配慮する必要がある。

また、道路構造または交通に大きな支障の恐れがない場合は、近接目視以外の点検手法も可能とし、NEXCO独自の点検手法として実施すると整理した。その結果を図2.3.2に示す。

なお、高速道路3会社の取り組みとして、点検実施者は点検と同時に簡易な補修作業を実施する「保守」の位置付けを明確にした。



(2) 点検対象構造物

表2.3.5及び表2.3.6は高速道路3会社で従来から実施していた点検の対象構造物について、法令を適用するもの、法令を準用するもの、及びその他に区分したものである。

点検対象構造物のうち、法令を適用するものについて、国への報告を行う場合には、点検方法と報告様式が一致しないことがあるため注意が必要である（例えば、本線ボックスはカルバートボックスとして点検し、トンネルとして報告）。

また、溝橋、シェッドについては適用した設計基準に基づき点検を実施しなければならない。

表 2.3.5 点検対象構造物（土木）

対象構造物	点検箇所	点検部位	初期点検	日常点検	定期点検		法令を遵守して点検	法令を適用して点検	会社独自基準			
					基本点検	詳細点検						
舗装	舗装	アスファルト舗装	○	○	—	—	—	—	■			
		コンクリート舗装	—	○	—	—	—	—	—	■		
		コンポジット舗装	—	○	—	—	—	—	—	■		
		アスファルト縁石	—	○	—	—	—	—	—	■		
		プレキャストコンクリート縁石	—	○	—	—	—	—	—	■		
	のり面一般	のり面安定対策施設	切土(重要な切面)	○	○ ^{※4}	○	○	○	○	■		
			盛土(重要な切面)	○	○ ^{※4}	○	○	○	○	■		
			切土(一般の切面)	○	○ ^{※4}	○	○	○	○	■		
			盛土(一般の切面)	○	○ ^{※4}	○	○	○	○	■		
			盛土(パベルバンク部、未舗装部)	△	—	○	○	○	○	○	■	
土工構造物	付帯施設	集水井、排水トンネル、抑止坑	○	—	—	—	—	—	■			
		トラウンドアンカー	○	—	—	—	—	—	■			
		コンクリートブロック枠、現場打ちコンクリート枠、モルタル取付、コンクリート取付、コンクリート張、切土補強土	○	—	—	—	—	—	—	■		
		コンクリートブロック積・石積、コンクリートブロック積・石積、蛇かご・ふんかご、コンクリートブロック積・石積、コンクリートブロック積・石積、蛇かご・ふんかご、コンクリートブロック積・石積、コンクリートブロック積・石積、蛇かご・ふんかご、コンクリートブロック積・石積	○	—	○	○ ^{※5}	○	○ ^{※5}	—	■		
		落石防護網、落石防護柵	○	—	○	○ ^{※5}	○	○ ^{※5}	—	■		
	擁壁	のり面排水施設	路肩側溝、田形水路、ロードガッター、中央分離帯側溝、縦溝のみ口、中央分離帯のみ口、排水管、集水ます、マンホール、排水ます	○	○	○	△ ^{※3}	—	—	■		
			コンクリートパネル・のり面排水溝・小段排水溝、のり面排水溝、縦溝・集水ます等	○	—	—	—	—	—	—	■	
			鉄筋コンクリート擁壁、無筋コンクリート擁壁	○	—	—	—	—	—	—	■	
			補強土壁	○	—	—	—	—	—	—	■	
			軽集積土	△	—	—	—	—	—	—	■	
橋梁	その他(自然斜面等)	落石防止対策施設、土石流対策施設	○	—	—	—	—	—	—	■		
		浮石・転石、土石流危険渓流	—	—	○ ^{※6}	—	—	—	—	■		
		鋼桁	○	● ^{※8}	△	○	—	—	—	■		
		RC桁、PC桁(外ケーブル、PC在着部含む)	○	● ^{※8}	○	○	—	—	—	■		
		鋼管、コンクリート部、複合部	○	● ^{※8}	○	○	—	—	—	■		
	付帯施設	橋脚	RC床版、PC床版	○	● ^{※8}	○	○	—	—	■		
			鋼管 ^{※7} 、鋼コンクリート合成床版	○	○	△	○	—	—	—	■	
			下部構造(橋台、橋脚(鋼製橋脚 ^{※7} 含む))	○	● ^{※8}	○	○	—	—	—	■	
			下部構造(基礎)	○	—	○	○	—	—	—	■	
			鋼製支保、ゴム支保(本体、アンカーボルト等)、帯底モルタル、台座コンクリート	○	—	○	△	○	○	—	—	■
トンネル構造物	トンネル	埋設ジョイント、製品ジョイント、鋼製フィンガージョイント	○	○	△	○	—	—	—	■		
		鉄筋コンクリート新調・地覆	○	○	△	○	—	—	—	■		
		鋼製高欄	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
		橋脚排水ます	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
		橋脚伸縮排水溝	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
	トンネル	トンネル	橋脚排水管(取付金具含む)	—	—	△	○	—	—	—	■	
			落石防止システム(コンクリート部材、鋼部材、プレキャスト)	○	—	△	○	—	—	—	■	
			上部構造検査路、下部構造検査路、昇降設備等	○	—	△	○	—	—	—	—	■
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
トンネル構造物	トンネル	防塵機、中水分離槽・逆音施設、照明施設、換気施設・緑石・防塵物、換気機など	—	○	△	○	—	—	—	■		
		—	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
		—	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
		—	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
		—	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
	トンネル	トンネル	直下張り・音かき張り内装板、剛床	○	△	△	○	—	—	—	■	
			鋼・はく落対策網(ネット)、ボルトナット(取付金具)	○	△	△	○	—	—	—	—	■
			中形水路	○	○	△	○	—	—	—	—	■
			—	○	△	○	—	—	—	—	—	■
			—	○	△	○	—	—	—	—	—	■
カルバート	カルバート	附属物本体(天井板・内装板・手摺・欄干・警報表示板・吸音板など)	—	○	△	○	—	—	—	■		
		天井板や内装板などトンネル内附属物を取り付けるための金具類	—	○	△	○	—	—	—	—	■	
		—	—	○	○	—	—	—	—	—	■	
		—	—	○	○	—	—	—	—	—	■	
		—	—	○	○	—	—	—	—	—	■	
	トンネル	トンネル	鉄筋コンクリートカルバート(2車線以上)	○	○	○	○	—	—	—	■	
			鋼筋コンクリートカルバート(2車線未満)	○	○	○	○	—	—	—	—	■
			鉄筋コンクリートスライブカルバート	△	○	○	○	—	—	—	—	■
			たおみスライブカルバート	—	○	○	○	—	—	—	—	■
			半地下構造	○	○	△	○	—	—	—	—	■
トンネル	トンネル	ロックシェット	○	○	△	○	—	—	—	■		
		スノーシェット、シェルター	○	○	△	○	—	—	—	—	■	
		防護柵	—	○	—	—	—	—	—	—	■	
		眩光防止施設	—	○	—	—	—	—	—	—	■	
		落下物防止柵	—	○	—	—	—	—	—	—	■	
交通安全施設(TN、橋梁部以外)	交通安全施設(TN、橋梁部以外)	本線路(門型)	—	●	△	○	—	—	—	■		
		本線路(付帯・構造物系架)	—	●	△	○	—	—	—	■		
		本線路(車柱・覆柱)	—	●	△	○	—	—	—	■		
		市街地防護(門型)	—	△	△	○	—	—	—	—	■	
		市街地防護(片持ち・構造物系架)	—	△	△	○	—	—	—	—	■	
	交通安全施設(TN、橋梁部以外)	交通安全施設(TN、橋梁部以外)	市街地防護(車柱・覆柱)	—	△	△	○	—	—	—	■	
			ポール・縁石	—	○	—	—	—	—	—	—	■
			遮光タイプ遮音タイプ	—	○	—	—	—	—	—	—	■
			遮音タイプ遮音タイプ	—	○	—	—	—	—	—	—	■
			電圧予防柵・防電柵	—	○	△	○	—	—	—	—	■
交通安全施設(TN、橋梁部以外)	交通安全施設(TN、橋梁部以外)	排水溝・排水管・集水ます・マンホール	—	○	△	○	—	—	—	■		
		コンクリート水路・ブロック積水路など	—	○	△	○	—	—	—	■		
		—	—	○	○	—	—	—	—	—	■	
		—	—	○	○	—	—	—	—	—	■	
		その他(除雪機放版・吹流し等)	—	○	—	—	—	—	—	—	■	

凡例 【 ○：点検対象 ●：通常の点検に加え、降車しての点検実施対象 △：現地の状況に応じて適宜点検の実施を判断する ー：点検対象外 ■：法令適用分限に関するもの 】
 注) 本表に記載されている点検種別及び点検種別ごとの対象構造物は、標準を示している。

※ 1：日常点検においては、本線内の車上から視認できる範囲を基本として、点検対象としている。また、異常を発見した場合や監視が必要な場合は降車して判定を行うこととする。
 ※ 2：基本点検においては、本線外からの点検を基本としている。
 ※ 3：本線内構造物について点検対象とする場合は適宜判断する。
 ※ 4：本線内より、車上から視認できる範囲。切土は2段以下を対象とし、盛土は車上目視中に異常を気づいた箇所に対して、降車して確認する。
 ※ 5：詳細点検対象ののり面に付帯するものを点検対象とする。
 ※ 6：道路防災総点検における防火対策作成箇所を対象に確認状況や地形の変化などの要状を確認し、調査の必要性を確認するものとする。
 ※ 7：鋼製橋脚、鋼桁橋の点検結果の判定は、変状の種類等から鋼橋を参照する。
 ※ 8：防雪機、インターン橋、ジャンクション橋などの交差点所を対象。

点検対象構造物に対して、二重の安全対策が実施されている場合は、本体工の点検と併せて実施すること
 シェットについては、適用した設計基準に基づき点検を実施

表 2.3.6 点検対象構造物（施設）

凡例 【 ○：点検対象 ●：通常の点検に加え、降車しての点検実施対象
△：現地の状況に応じて適宜点検の実施を判断する。ー：点検対象外
注）本表に記載されている点検種別及び点検種別ごとの対象構造物は、標準を示している。

対象構造物	点検箇所	点検部位	初期点検	日常点検	定期点検		法令を遵守して点検	法令を準用して点検	会社独自基準	
					基本点検	詳細点検				
橋梁	その他橋梁附属物	可変式道路情報板設備、道路照明設備、可変式速度規制標識設備、気象観測設備、CCTV設備、計測設備、信号機・警告灯・その他設備、移動無線設備、路車間情報設備（本体、支柱、取付部）	○	—	—	—	■			
	施設道路附属物	非常電話設備、ハイウェイラジオ設備（案内標識本体、支柱、取付部） 電線路・通信用電線設備（配管本体、取付部） 橋梁上材料所建物（トールゲート上屋、鋼製連絡通路）	○	—	—	—	■			
トンネル構造物	その他トンネル附属物	トンネル照明設備、トンネル換気設備、可変式道路情報板設備、可変式速度規制標識設備、CCTV設備、計測設備、移動無線設備	○	—	—	—	○	■		
		トンネル照明設備、トンネル換気設備、可変式道路情報板設備、可変式速度規制標識設備、CCTV設備、計測設備、移動無線設備（取付部）	○	—	—	—	○	■		
		非常電話設備（案内標識本体）	○	—	—	—	○	—	■	
		非常電話設備（案内標識取付部）	○	—	—	—	○	—	■	
		電線路設備（配管本体）	○	—	—	—	○	—	■	
		電線路設備（配管取付部）	○	—	—	—	○	—	■	
		可変式道路情報板設備（H型）	○	—	—	—	○	—	■	
		可変式道路情報板設備（H持ち・構造物系架）	○	—	—	—	○	—	■	
		可変式道路情報板設備（車柱・覆柱）	○	—	—	—	○	—	■	
		道路照明設備、可変式速度規制標識設備、気象観測設備、CCTV設備、信号機・警告灯・その他設備、移動無線設備、路車間情報設備、計測設備	○	—	—	—	—	○		■
その他構造物（TN、橋梁部以外）	施設設備	電線路設備	○	—	—	—	○		■	
		非常電話設備、ハイウェイラジオ設備	○	—	—	—	○		■	
		ゲート上屋照明設備	○	—	—	—	○		■	
		E.T.C設備（路側アンテナ・ゲート上屋・電波観測体）	○	—	—	—	○		■	
	料金所設備	建物（トールゲート上屋）	—	—	—	—	○		■	
		建物（鋼製連絡通路）	—	—	—	—	○		■	

2-4 点検困難箇所での点検方法

2-4-1 代表的な点検困難箇所と主な対応策

点検実施が困難である箇所の洗い出しにより認識の共有化を図るため、図 2.4.1 に示すとおり点検困難箇所と対応方針の体系整理を行い、表 2.4.1~2.4.2 に点検等を対象とする場所（環境）や困難とする理由を抽出し、それに対する点検部位を分類することで対応策を整理した。また、図 2.4.2~2.4.18 に具体的な状況写真を基に困難要因や対策方法の検討を行った。

今後は新技術の積極的な利活用による点検困難箇所への対応検討を行い、信頼性の向上を図る。

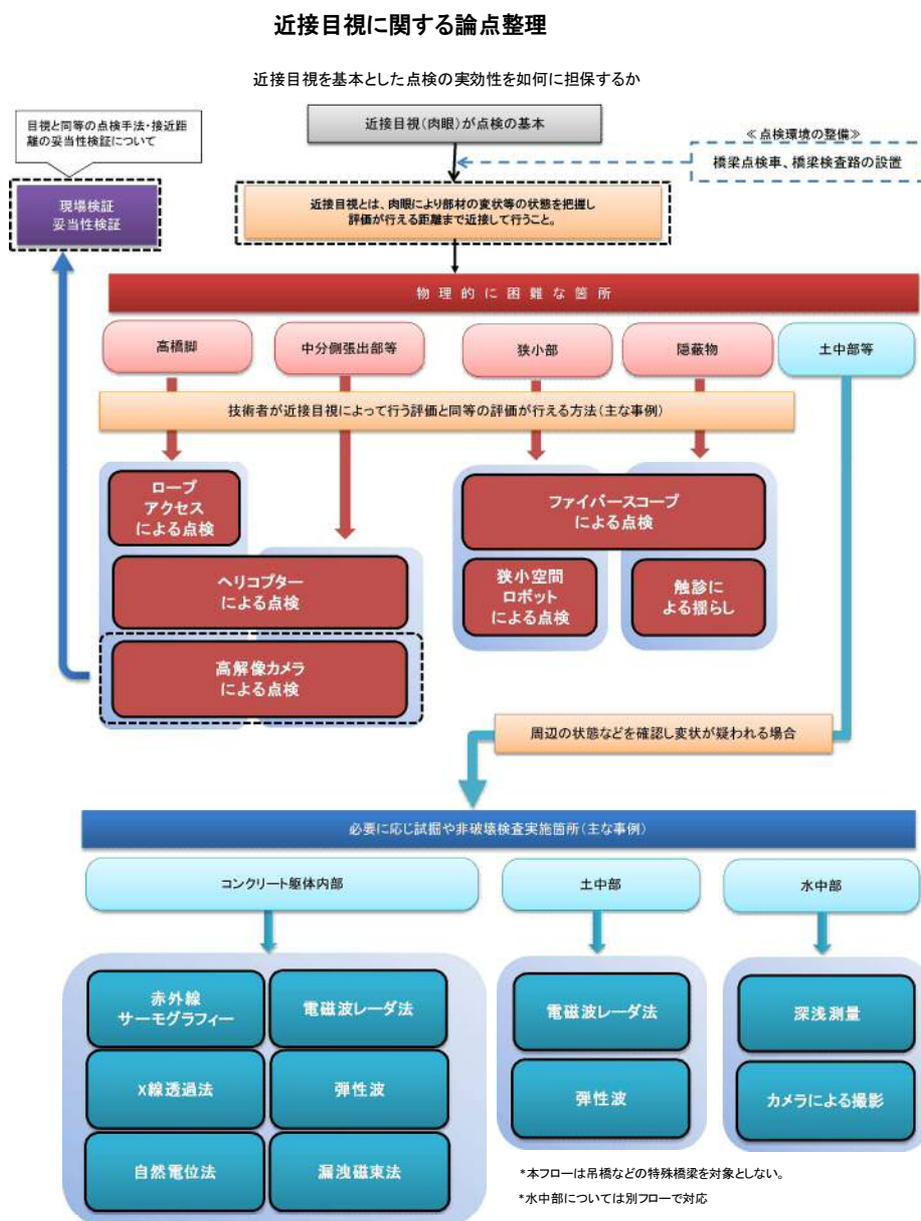


図 2.4.1 点検困難箇所と対応方針の体系図

表 2.4.1 点検困難箇所の事例

場所	理由	主な点検部位	主な対応策(案)
①高橋脚・中分側張出部等	高所作業車届かずかつ 橋梁点検車届かず	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁下部構造(高橋脚) ・橋梁上部構造(高桁高) ・橋梁上部工(中分側張出部) ・橋梁上部構造(トラス格点部) ・大型遮音壁 	<ul style="list-style-type: none"> ・ロープアクセスによる点検 ・高解像度カメラによる点検 ・ヘリコプターによる点検
	桁下に空間がない	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁と鉄道交差箇所(建築限界ギリギリ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・高解像度カメラによる点検 ・ヘリコプターによる点検
②狭小部	点検員が入れない	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁上部構造(PC鋼材定着部、パラペット前面、中分地覆・高欄、落橋防止システム) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ファイバースコープによる点検 ・狭小空間ロボットによる点検
③隠蔽物	裏面吸音板、外装板など点検部位を隠す附属物がある	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁上部構造(桁、床版) ・トンネル(覆工) ・附属物の取付部 	<ul style="list-style-type: none"> ・ファイバースコープによる点検
		<ul style="list-style-type: none"> ・施設道路附属物(支柱下部取付部隠蔽の場合) 	<ul style="list-style-type: none"> ・触診による揺らし ・ファイバースコープによる点検

表 2.4.2 調査箇所の事例

場所	理由	主な点検部位	主な対応策(案)
④土中	物理的に困難	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁下部構造 ・トンネル(覆工背面) ・施設道路附属物(支柱^スプレート埋設の場合) 	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁波レーダ法 ・弾性波法(土中界面部) ・非接触型電磁波レーダ法 ・開削
⑤水中	物理的に困難	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁下部構造 	<ul style="list-style-type: none"> ・深淺測量 ・ダイバーによる水中点検 ・水中ロボットによる点検
⑥コンクリート躯体内部	物理的に困難	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁上部構造(PC鋼材、鉄筋、浮き・空洞) ・PC造トールゲート(躯体内PC鋼棒) 	<ul style="list-style-type: none"> ・赤外線サーモグラフィー ・電磁波レーダ法 ・X線透過法 ・弾性波 ・自然電位法 ・漏洩磁束法

【点検困難箇所】	橋梁上・下部工 高橋脚
	
<p>【点検困難要因】 高所作業車が届かない(橋脚部)</p>	<p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロープアクセスによる点検 ・高解像度カメラによる点検 ・ヘリコプターによる点検

図 2.4.2 点検困難箇所その 1

【点検困難箇所】	橋梁上部工 トラス格点部
	
<p>【点検困難要因】 高所作業車、橋梁点検車が届かず、検査路がないため視認が困難</p>	<p>【対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロープアクセスによる点検 ・ヘリコプターによる点検

図 2.4.3 点検困難箇所その 2

【点検困難箇所】	大型遮音壁	
		
【点検困難要因】 高所作業車が届かないため視認が困難	【対策】 <ul style="list-style-type: none"> ・ロープアクセスによる点検 ・高解像度カメラによる点検 ・ヘリコプターによる点検 	

図 2.4.4 点検困難箇所その 3

【点検困難箇所】	橋梁と鉄道交差箇所	
		
【点検困難要因】 高所作業車が入るスペースがなく、検査路がないため視認が困難	【対策】 <ul style="list-style-type: none"> ・高解像度カメラによる点検 ・ヘリコプターによる点検 	

図 2.4.5 点検困難箇所その 4

【点検困難箇所】	橋脚(河川内・海中)	
		
【点検困難要因】 水面下橋脚	【対策】 ・深浅測量 ・ダイバーによる水中心点検 ・水中ロボットによる点検	

図 2.4.6 点検困難箇所その 5

【点検困難箇所】	PC橋、RC橋端部 (桁及び端横桁背面、下部エパラペット全面、伸縮装置下面等)	
		
【点検困難要因】 径間端部の遊間が狭窄なPC橋、RC橋において、PC桁及び端横桁背面、橋台パラペット全面、伸縮装置下面等の視認が困難	【対策】 ・ファイバースコープによる点検	

図 2.4.7 点検困難箇所その 6

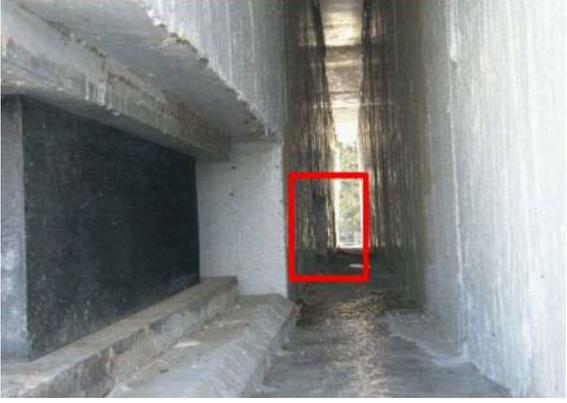
【点検困難箇所】	橋梁 パラペット前面	
		
【点検困難要因】 支承の背面(橋台・橋脚との間)にスペースがなく、視認が困難	【対策】 ・ファイバースコープによる点検	

図 2.4.8 点検困難箇所その 7

【点検困難箇所】	橋梁上部構造 中分地覆・高欄	
		
【点検困難要因】 上下線の隙間部(地覆・高欄)が狭い場合視認が困難	【対策】 ・ファイバースコープによる点検	

図 2.4.9 点検困難箇所その 8

【点検困難箇所】	橋梁 落橋防止システム (桁及び端横桁背面、下部工パラペット全面、伸縮装置下面等)	
		
【点検困難要因】	落橋防止(変位制限含む)装置の設置により、上部工桁端部及び端横桁、支承等の視認が困難	【対策】 ・ファイバースコープによる点検

図 2.4.10 点検困難箇所その 9

【点検困難箇所】	橋梁上部工添加物 ルーバー・吸音板設置箇所	
		
【点検困難要因】	ルーバー・吸音板設置により、路下から上部工下面等の視認が困難	【対策】 ・ファイバースコープによる点検

図 2.4.11 点検困難箇所その 10

【点検困難箇所】	橋梁上部工添加物 建物施設等の上屋部	
		
【点検困難要因】 料金所ブース周辺で、建屋とETC反射板設置により、路下からの上部工等視認が困難	【対策】 ・ファイバースコープによる点検	

図 2.4.12 点検困難箇所その 11

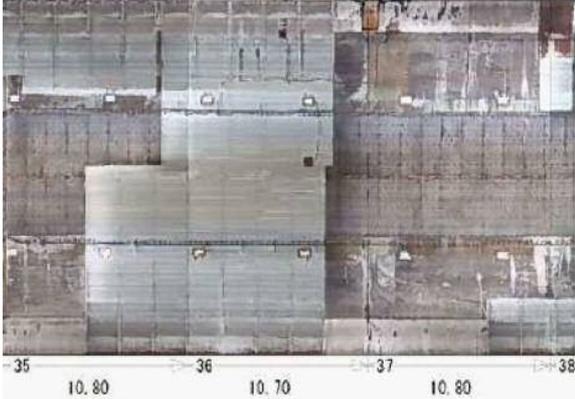
【点検困難箇所】	トンネル吸音板(裏面板) 背面の取付金具	
		
【点検困難要因】 附属物を撤去しなければ覆工面側の取付金具の近接目視が困難	【対策】 ・ファイバースコープによる点検	

図 2.4.13 点検困難箇所その 12

【点検困難箇所】	施設道路附属物 道路照明 支柱取付け部	
		
【点検困難要因】 支柱ベースプレートが化粧パネル内隠蔽のため視認が困難	【対策】 ・触診による揺らし ・ファイバースコープによる点検	

図 2. 4. 14 点検困難箇所その 13

【点検困難箇所】	トンネル覆工コンクリート	
		
【点検困難要因】 覆工表面部分は近接目視可能だが、深部になると損傷判定ができない	【対策】 ・電磁波レーダ法	

図 2. 4. 15 点検困難箇所その 14

【点検困難箇所】	施設道路附属物 道路情報板支柱	
		
【点検困難要因】 支柱ベースプレートが舗装内埋設のため 視認が困難	【対策】 <ul style="list-style-type: none"> ・開削 ・弾性波法 	

図 2.4.16 点検困難箇所その 15

【点検困難箇所】	橋梁上部構造 PC鋼材	
		
【点検困難要因】 PC鋼材は躯体内部に埋設されており、 視認不可	【対策】 <ul style="list-style-type: none"> ・X線透過法 ・電磁波レーダ法 ・弾性波法 ・漏洩磁束法 	

図 2.4.17 点検困難箇所その 16

【点検困難箇所】	施設道路附属物 PC造トールゲート(躯体内鋼線)	
		
【点検困難要因】 PC鋼線は躯体内部に埋設されており、 視認不可	【対策】 ・漏洩磁束法	

図 2. 4. 18 点検困難箇所その 17

2-4-2 水中部の構造物点検方針

点検困難箇所のうち、水中部の構造物(例えば河川内にある橋脚の洗掘状況等)については、点検をする際に、どのような手法でおこなわれているか実態を確認した。5年に1回の近接目視が義務づけられる中で、高速道路3会社グループ内、海外の事例を参考にして、今後の水中構造物の点検のあり方について検討を行った。

1) 点検の実態

①高速道路3会社における水中心点検の実態

現在、高速道路3会社では水中部の構造物について点検は行っていない。ただし、通達(平成11年8月5日建設省河政発第67号及び68号「河川敷地の占用許可について」)に基づき河川法の適用を受ける河川については1年に1回の頻度で河川占用の状況及び許可条件の履行状況の確認を行っている。

表2.4.3に高速道路3会社で実施した水中調査の実態を示す。洪水等の後の点検などの結果、洗掘などが認められたため水中調査を実施しているケースが多いが、海中部の橋脚など波浪による影響や防食のための設備の確認のためほぼ定期的に調査を実施しているケースも見られる。

表 2.4.3 高速道路3会社における水中調査の実態

会社	路線	橋梁名称	河川名等	頻度	手法	目的(なぜ実施するに至ったか?)
東日本高速	東京湾アクアライン	アクアブリッジ	東京湾	1回/3年	電位測定	橋脚の腐食防止のため、電気防食を実施。防食効果を確認するため定期的に電位を測定。
東日本高速	東京湾アクアライン	アクアブリッジ	東京湾	H23年度が初回の測定	橋脚傾斜測定	橋脚の杭基礎の一部が僅かに土中から露出している事象が確認され、橋脚の安全性を確認するため、測定を実施。
東日本高速	北陸自動車道	親不知海岸高架橋	親不知海岸	1回/1~2年	ダイバーによる調査(スタッフ等を用いて写真撮影)	波浪に対する未補修等橋脚の変状(磨耗等)を確認するために実施。
東日本高速	北陸自動車道	親不知海岸高架橋	親不知海岸	1回/3年	ダイバーによる調査(スタッフ等を用いて写真撮影)	波浪によって橋脚の磨耗が進行し、補修を行った箇所の変状(磨耗等)を確認するために実施。
東日本高速	北陸自動車道	親不知海岸高架橋	親不知海岸	1回/1~2年	ダイバーによる調査(スタッフ等を用いて写真撮影)	波浪に対するフーチングの変状(磨耗等)を確認するために実施。
中日本高速	東名高速道路	矢作川橋	矢作川	H24.11~H25.5の工期で1回	深浅測量	河床が下がりP2築島の矢板が傾いていることが確認されたため橋脚の洗掘状況を把握するために実施。
中日本高速	東名高速道路	東名多摩川橋	多摩川	H5年度に1回	縦横断測量	点検等により河川内橋脚に洗掘の発生が認められ、洗掘対策工事(根固め工)を発注するために事前調査を実施。
中日本高速	東名高速道路	東名鶴見川橋	鶴見川	H5年度に1回	縦横断測量	点検等により河川内橋脚に洗掘の発生が認められ、洗掘対策工事(根固め工)を発注するために事前調査を実施。
中日本高速	東名高速道路	富士川橋	富士川	H21年度に1回	深浅測量、詳細測量	基本点検時に水上部からの点検で橋脚の根固め工の洗掘が疑われる状況が確認されたため、橋脚周りの洗掘状況を把握するために実施。
中日本高速	東名高速道路	富士川橋	富士川	H13年度に1回	深浅測量、河川縦断測量、詳細測量	点検等により河川内の橋脚の洗掘の発生が認められ、対策工を検討し橋脚基礎の安定検討したもの。(工事発注のための調査)
中日本高速	東名高速道路	豊川橋	豊川	H5年度に1回	縦横断測量	点検等により河川内の橋脚の洗掘の発生が認められ、洗掘状況を確認するために実施。
中日本高速	西湘バイパス	0.0KP~1.0KP	相模湾	H19年度に1回	深浅測量、詳細測量(未確認)	台風9号(H19)により被災した海岸部の海底地形や消波ブロックの海底位置の把握のため。
中日本高速	西湘バイパス	西湘PA	相模湾	H25年度に1回	深浅測量、詳細測量、損傷調査	台風(H25)により被災した西湘PA護岸部の越波防護工(消波ブロック)の被災状況確認(波によってさらわれた消波ブロックの海底位置の把握)のため。
西日本高速	関西国際空港連絡橋	関西国際空港連絡橋	大阪湾	1回/2年	ソナーによる深浅測量	H元年にフーチング部の洗掘箇所の埋め戻しを行い、H3年から現在に至るまで橋脚周りの洗掘状況を定期的に測定。
西日本高速	関西国際空港連絡橋	関西国際空港連絡橋	大阪湾	1回/4年	ダイバーによる触診	上記深浅測量結果より、最大洗掘橋脚の状況を確認するために実施。
西日本高速	関西国際空港連絡橋	関西国際空港連絡橋	大阪湾	1回/5年	電位測定	橋脚に腐食が発生したため、電気防食を実施。防食効果を確認するため定期的に電位を測定。

②諸外国における水中心点検の事例

海外(アメリカ、フィンランド)の水中心点検の事例を表 2.4.4 に示す。

表 2.4.4 諸外国における水中心点検の事例

	分類	頻度	手法	対象	備考
アメリカ ^{※1}	水面下点検	1回 / 5年 ^{※2}	ダイバーによる水中心点検 ^{※3} (触診やハンマーによる打音) ソナーの使用	大きな変状 明らかな洗掘	道路点検資格者(潜水訓練を受けた者)が実施
フィンランド	水面下点検	1回 / 5年	ダイバーによる水中心点検	—	チームリーダーは点検有資格者

※出典:「道路 2014年8月号」より

※1 アメリカでは1987年4月5日ニューヨーク州の Schoharie Creek Bridge が落橋し、10名が死亡する事故が発生。事故発生直前に記録的な大雨が降り、浸食と基礎部分の洗掘により落橋に至った。この事故を受け連邦道路庁(FHWA)は「T5140.23: Technical Advisory, Evaluating Scour at Bridges」を発売し、全国橋梁点検プログラム(NBIP)に「洗掘危険性の評価」と「水面下点検」が追加された。

※2 過去の点検履歴から点検間隔を60か月以上としても問題がないと判断された場合はFHWAの文書による承認を得て、その間隔を72か月に延長することができる。

※3 ダイバーによる点検を実施する箇所、基準は州によって異なる。州によっては徒歩や深淺測量ができない箇所のみを対象としたり、或いは水深と水流を基準としている。

2) 水中部の構造物への対応フロー

水中部については必ずしもダイバーによる水中心点検を行う義務はないが、周辺部の点検において異常が発見された場合には調査が必要である。また、5年に1回の点検実施時に周囲の状況の変化を確実に捉えられるよう写真撮影等による記録を残すことが重要である。

点検の実態ならびに委員会での議論を踏まえて、水中部の構造物への対応フローを図 2.4.19 に示す。

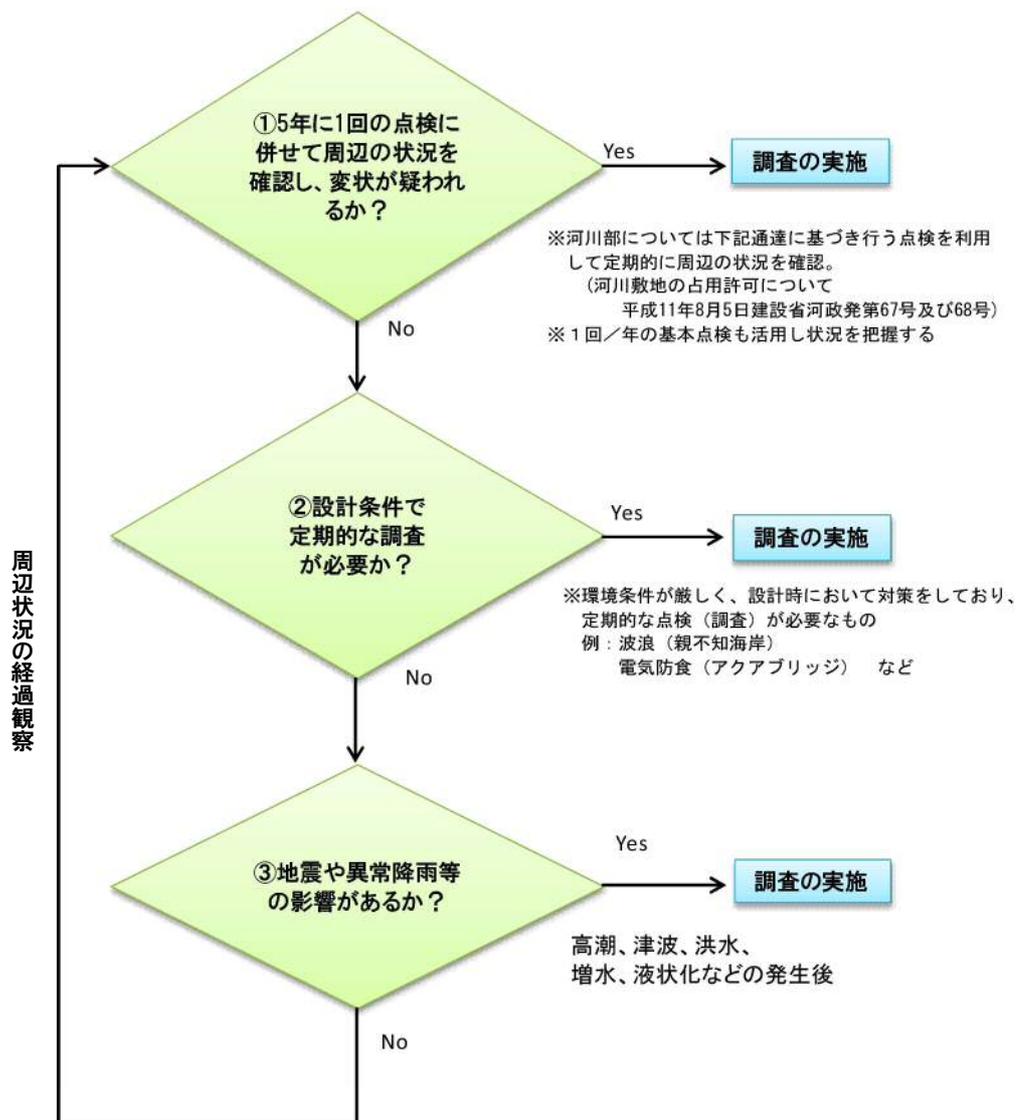


図 2. 4. 19 水中部の構造物への対応フロー図

2-5 土木と施設の双方に関連する構造物等の点検

土木と施設の双方に関連する構造物に対し、点検実施の有無の曖昧な部分を解消するため、点検対象範囲と対応部署の明確化を行った。

土木構造物に附属する施設設備及び施設構造物に附属する土木設備、料金徴収設備など代表的な設備を抽出し、対応部署の決定を表 2.5.1 のとおり行った。

今後は、点検実施基準に対応部署を明記し、確実な点検の実施が可能となるよう対応が必要である。また、双方に関連する構造物の接点部では、お互いの点検範囲をカバーしダブルチェックできるような体制構築も必要である。

なお、地域によって管理する設備に違いがあるため、表 2.5.1 に示す以外の設備はこれを参考に適時分担を決定することが重要である。

表 2.5.1 土木と施設の双方に関連する構造物

設備名称	点検箇所	担当部署
道路照明設備 (土工部)	切土のり尻部土留壁	土木
標識・道路情報設備 (共用標識)	標識柱 (土木施設共架の場合点検部署不明確)	土木
料金所 トールゲート棟	収受員通路 (歩道橋) 信号灯 (一般車線) 料金表示等看板 料金機械 ※構造面の点検	施設
気象観測設備	気温表示板 霧警戒標示板 視程確認表示板	施設
添架電気通信管路	本体 取付金具	施設

2-6 施設保安全管理要領の制定

施設設備は、会社の規則及びグループ会社との契約に必要な共通仕様書は制定されているが、土木構造物の「保全点検要領」に相当する要領が存在しなかったため、各規則や共通仕様書の中で点検に関して定められた事項を一元的に記載することを目的に「施設保安全管理要領」を新規制定する必要がある。

なお、施設の清掃は単なる清掃のみならずランプ交換等の作業を含んでおり、点検と密接に関係することから、本要領については、土木構造物とは異なり一本化する必要がある。

図 2.6.1 にその体系図を示す。

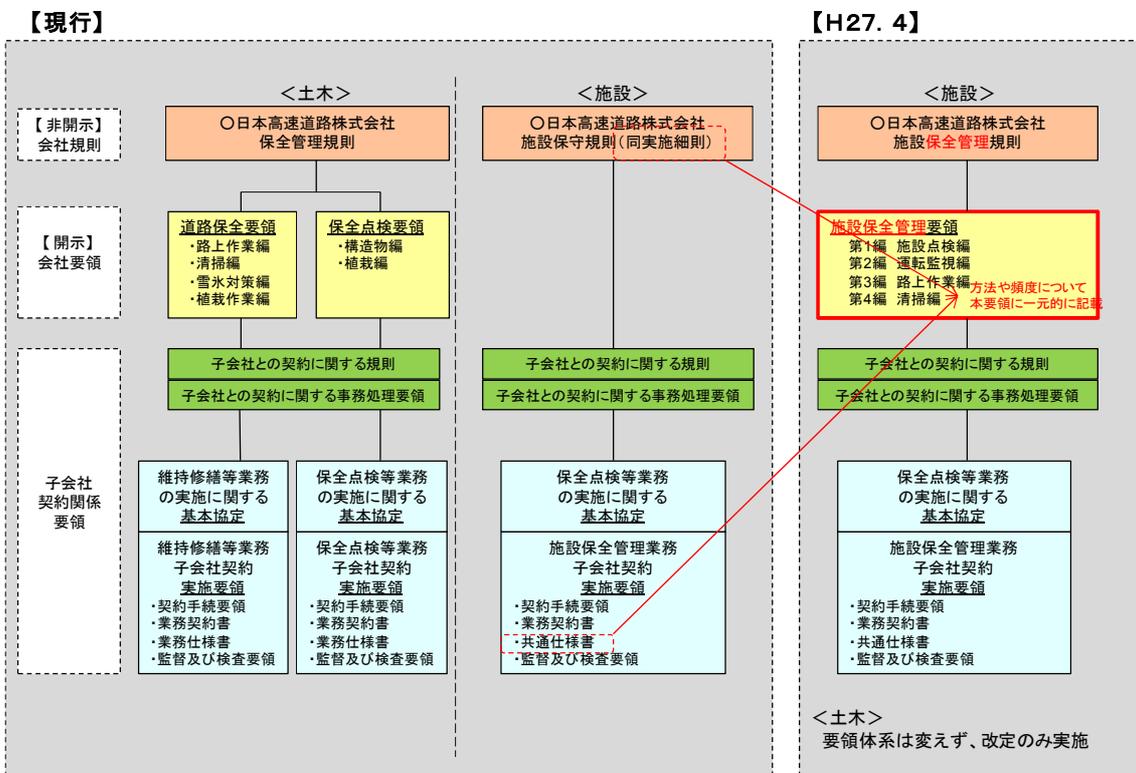


図 2.6.1 施設保安全管理要領体系図

2-7 点検対象構造物と点検種別の整理

2-7-1 点検対象構造物毎の詳細点検・調査の区分

法令に基づく点検対象構造物とそれ以外の構造物の分類を行い、詳細点検の対象有無について表 2.7.1 及び表 2.7.2 のとおり整理した。

このうち水色及び紫色の項目については、法令遵守及び準用の対象構造物であるが、青色枠内の白色の項目（カルバート附属物、上記以外の標識、遮音壁、防雪施設、重要度の高い土工構造物、橋梁・トンネル部以外の道路照明、トールゲート等）は詳細点検の対象となり、1回以上/5年の頻度で近接目視により点検を実施する。また、詳細点検時に附属物を主体として点検員による簡易な補修（保守）を実施することも重要である。

青色枠外の白色の項目（パイプカルバート他）は詳細点検の対象とはせず日常点検及び基本点検の対象とする。なお、緑色の枠内は調査の対象となるが、橋梁、カルバートにおける物性値のうち、塩化物イオン濃度と中性化深さに関するものは標準調査と位置付けて詳細点検と同時に実施し、記録に残す必要がある。

表 2.7.1 点検対象構造物毎の詳細点検・調査の区分（土木）

橋梁	トンネル	カルバート	附属物(※1)	土工	舗装
・本体 ・附属物 (遮音壁・標識等)	・本体 (覆工、内装板、天井板等)	2車線以上 本体	門型標識	重要度の高い 土工構造物(※2) (※3)	橋梁部 トンネル部
	・トンネル内に設置され ている附属物を取り付 けるための金属類や アンカー等	2車線未満 本体	片持標識 構造物添架標識		路面性状 ・わだち ・ひびわれ ・平坦性
	附属物本体 (標識・吸音板等)	・カルバート附属物 (漏水対策等)	上記以外の標識 遮音壁、防雪施設	上記以外	
鋼橋塗膜・物性値 ・PCグラウト	覆工背面空洞	パイプカルバート内部調査 物性値	標識輝度	グラウンドアンカー荷重計測 路面縦横断面	

※1 橋梁・トンネル・カルバートの附属物を除く。

※2 重要度の高い土工構造物は下記のとおり

- ①切土3段以上の長大のり面
- ②他の点検種別においてAA、Aと判定されたのり面および平成18年道路防災総点検においてカルテ対応となっているのり面
- ③崩壊・補修履歴のあるのり面(恒久対策実施までの期間)
- ④のり面安定対策工(グラウトアンカー、抑止杭、集水井等)を実施しているのり面および付帯施設
- ⑤崩壊などにより隣接する施設に重大な影響を与えるのり面
- ⑥補強土壁
- ⑦落石対策施設、土石流対策施設

※3 重要度の高い土工構造物にある擁壁、排水施設等は、詳細点検の対象とする

凡例	区分
	法令遵守構造物
	法令準用構造物
	その他構造物
	詳細点検対象物
	調査対象物

表 2.7.2 点検対象構造物別詳細点検区分（施設）

橋梁	トンネル	シェッド、大型カルバート等	門型標識等	横断歩道橋	左記以外
施設附属物 (道路照明・情報板等)	施設附属物を 取り付けるための 金具類やアンカー等	—	門型道路情報提供装置 (収集装置を含む)	—	—
—	施設附属物本体 (ジェットファン・ トンネル照明等)	—	片持及び構造物添架 道路情報提供装置 (収集装置を含む)	料金所収受員通路	—
—	—	施設附属物 (添架配管等)	単柱・複柱 道路情報提供装置 (収集装置を含む)	—	橋梁及びトンネル部を 除く道路照明 トールゲート等 左記以外の施設構造物

凡例	区分
	法令遵守構造物
	法令準用構造物
	その他構造物
	詳細点検対象物

2-7-2 土工構造物の詳細点検

(1) 基本的な考え方

土工構造物の健全性は、当面、現在の点検手法を踏襲し、点検実施者による個別判定結果をもとに、監督員等を交え総合的に変状の判定（対策実施・調査・監視）を実施する。

また、変状の進行を予測しづらい土工構造物の重大な災害を防ぐためには、日常点検および定期点検などを組み合わせて、初期変状を早期に把握する必要がある。

1) 点検頻度

詳細点検は、重要度の高い土工構造物について1回／5年の頻度で実施する必要がある。

日常点検、基本点検は、のり面の変状を早期に発見する目的で、保全点検要領に示す点検頻度にて、変状の有無を概查的に現地確認を実施する必要がある。

2) 点検範囲

基本点検は、構造物の全般的な状況を定期的に確認するものであり、土工構造物においては、全てののり面を点検対象とすることを基本とする。また、基本点検は容易に確認できる程度まで顕著に進行し、崩壊を生じる可能性のある変状の有無を把握することを主眼とするため、小段、のり尻、のり肩からの近接目視及び遠望目視にて行う必要がある。

詳細点検は、構造物を長期的に維持管理するため、定期的に確認するものであり、日常点検、基本点検により初期変状をある程度把握していることも踏まえ、重要度の高い土工構造物を抽出し実施する。また、詳細点検は、小段、のり尻、のり肩からの近接目視により、のり面崩壊に至る兆候の有無及び変状の進行の程度を可能な限り子細に把握することを目的とする。

土工構造物は、その使用目的に応じて、のり面とのり面を構成する付帯施設に分類できる。このうち付帯施設の点検は、のり面の健全性の確保を主眼におき、のり面点検時に併せて実施する施設（コンクリート枠、ブロック積み、コンクリート擁壁、のり面排水施設、路面排水施設等）と、のり面の安定上重要な付帯施設（グラウンドアンカー、抑止杭、集水井等のり面安定施設、補強土壁）とを分け、後者について、個別に詳細点検を実施する必要がある。

3) 重要度の高い土工構造物

重要度の高い土工構造物を以下に示す。

- ① 切土3段以上の長大のり面
- ② 他の点検種別においてA A、Aと判定されたのり面及び平成18年道路防災総点検においてカルテ対応となっているのり面
- ③ 崩壊・補修履歴のあるのり面（恒久対策実施までの期間）

- ④ のり面安定対策工（グラウトアンカー、抑止杭、集水井等）を実施しているのり面及び付帯施設
- ⑤ 崩壊などにより隣接する施設に重大な影響を与えるのり面
- ⑥ 補強土壁
- ⑦ 落石対策施設、土石流対策施設

(2) 自然斜面の取り扱い

切土のり面後背地は、定期点検時にのり肩より実施し、異常があれば別途詳細調査を実施する。浮石・土石流危険渓流は、道路防災総点検などを活用し定期的（1回/10年）に、別途詳細調査を実施しカルテを作成、カルテ対応箇所を基本点検および詳細点検にて状況確認を行う必要がある。また、落石・土石流対策施設は、高速道路3会社が管理している施設については詳細点検にて対策施設及びその周辺の異常の有無を確認する必要がある。

2-8 点検の合理化と非破壊検査技術の精度検証

図 2.8.1 に示すとおり、道路橋定期点検要領（国交省）（平成 26 年 6 月）によれば「近接目視とは、肉眼により部材の変状等を把握し評価が行える距離まで接近して目視を行うことを想定している。近接目視による変状の把握には限界がある場合もあるため、必要に応じて触診や打音検査を含む非破壊検査技術などを適用することを検討しなければならない」とされている。

高速道路 3 会社においては、第三者等に対する被害を未然に防止する観点から行う詳細点検の対象箇所では、近接目視かつ触診や打音が原則であるが、長期的に構造物を良好な状態に保つための点検では、近接目視を行い必要に応じて触診や打音を行うことを基本としている。そこで、肉眼により個別判定及び健全度評価が行える距離の検証を行うこととした。

また、道路橋定期点検要領（国交省）（平成 26 年 6 月）よると「近接目視が物理的に困難な場合は、技術者が近接目視によって行う評価と同等の評価が行える方法によらなければならない」とされている。そこで、デジタルカメラを使用することにより近接目視と同等な評価が行えるか検証を行うこととした。

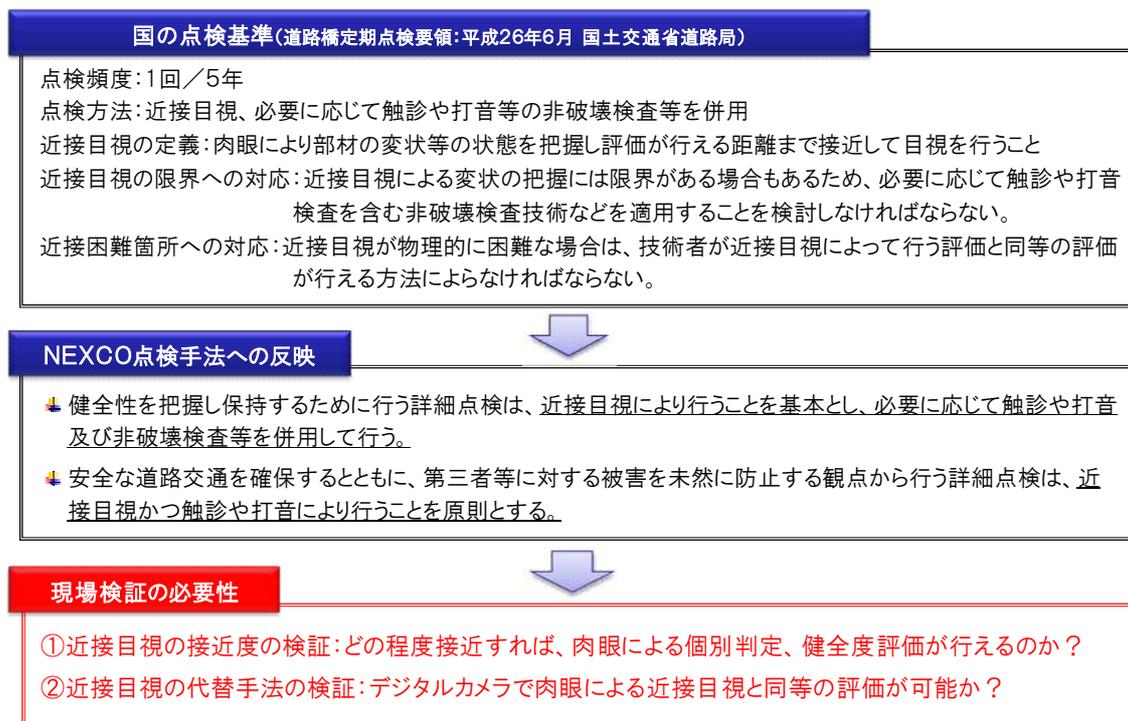


図 2.8.1 国の点検基準と現場検証の必要性

2-8-1 近接目視の現場検証

(1) 検証方法

表 2.8.1 及び図 2.8.2 に示すとおり、構造・形式ごとに 10m、5m、近接の順に目視点検を行い、展開図を作成し、個別判定と健全度評価を行った。

表 2.8.1 検証対象工種一覧

○実施
—実施しない

No	構造	形式	対象部分	目視点検の検証 (点検対象までの距離)			
				近接目視	2m	5m ^{※1}	10m ^{※2}
1	コンクリート橋	RC/PC中空床版	コンクリート橋、鋼橋 対象橋梁の1径間のうち、 (横桁方向に3区分程度以上)	○	—	○	○
2		PC T桁		○	—	○	○
3		PC箱桁		○	—	○	○
4	鋼橋	鋼桁+RC床版	橋脚 橋脚の高さの 1/3程度の部分	○	○	○	—
5		鋼箱桁+RC床版		○	○	○	—
6		鋼トラス+RC床版		○	○	○	—
7	橋脚	コンクリート橋脚		○	—	○	○

※1 鋼橋において対象まで5m以上の場合は5mになるように調整し検証

5m未満の場合は地表面から検証

※2 Co橋、橋脚について対象まで10m以上の場合は10mになるように調整し検証

10m未満の場合は地表面から検証

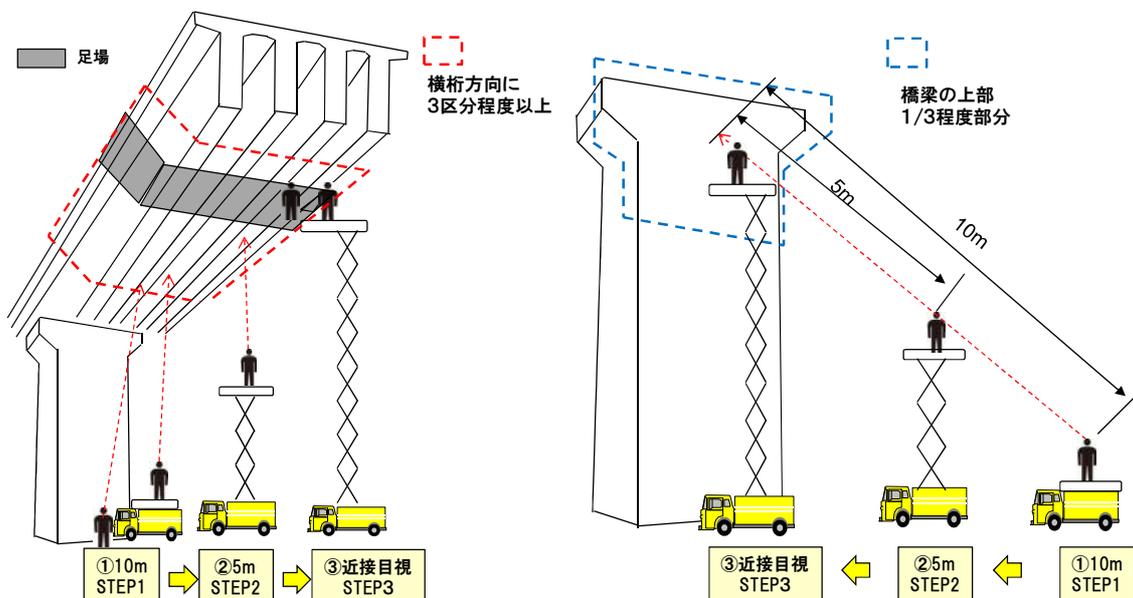


図 2.8.2 目視による検証方法

(2) 検証結果

1) 目視による現場検証結果

①個別判定

表 2.8.2～表 2.8.3 は、コンクリート床版を対象として、肉眼目視により、床版下面から最も離れた位置（10m～5m程度）、触診できる程近接した位置（0m）、中間程度の位置（2m～5m）において、変状が確認できるか否かを示した結果である。赤字で記載されている変状（水しみ・漏水・滞水、腐食、エフロレッセンス、錆汁、はく離、変色）については、10m～0mまでほぼ評価結果が変わらないことを示している。

表 2.8.2 目視による個別判定結果（コンクリート構造物）

		水しみ・漏水・滯水	腐食	ひび割れ	エロージョン	錆汁	浮き	はく離	変色
岩根東高架 (Pc中空)	10mでの判定(肉眼)	1			4				
	5mでの判定(肉眼)	1			4				
	0mでの判定(肉眼)	1			4				
金沢高架 (Re中空)	5mでの判定(肉眼)			26			0	3	
	0mでの判定(肉眼)			33			1	3	
三ツ井高架 (Re中空)	7.5mでの判定(肉眼)			5				3	
	5mでの判定(肉眼)			5				3	
	0mでの判定(肉眼)			5				4	
日野高架 (Re中空)	8.5mでの判定(肉眼)			1	7				
	5mでの判定(肉眼)			1	7				
	0mでの判定(肉眼)			1	7				
門真南高架 (PcT桁)	9mでの判定(肉眼)			1	22	3	7		5
	5mでの判定(肉眼)			1	22	3	7		5
	0mでの判定(肉眼)			9	26	3	4		6
御井 (Pc桁)	10mでの判定(肉眼)			6	1				
	5mでの判定(肉眼)			11	1				
	0mでの判定(肉眼)			17	1				
岩根西高架 (Pc箱桁)	10mでの判定(肉眼)			1				1	2
	5mでの判定(肉眼)			0				1	1
	0mでの判定(肉眼)			0				1	0
長吉高架 (Pc箱桁)	7.5mでの判定(肉眼)			1					
	5mでの判定(肉眼)			1					
	0mでの判定(肉眼)			1					
岩根東 (橋脚)	10mでの判定(肉眼)			2	1				
	5mでの判定(肉眼)			2	1				
	0mでの判定(肉眼)			2	1				
日野高架 (橋脚)	10mでの判定(肉眼)			15	4				
	5mでの判定(肉眼)			25	4				
	0mでの判定(肉眼)			35	4				
高井戸高架 (橋脚)	10mでの判定(肉眼)			0			4	1	
	5mでの判定(肉眼)			3			4	1	
	0mでの判定(肉眼)			4			10	1	
門真南高架 (橋脚)	10mでの判定(肉眼)			0	4				6
	5mでの判定(肉眼)			2	4				6
	0mでの判定(肉眼)			13	4				6
御井 (橋脚)	10mでの判定(肉眼)							4	
	5mでの判定(肉眼)							4	
	0mでの判定(肉眼)							4	

ひび割れは 0.2mm以上を対象とした。
赤字部は距離にかかわらず、地上部と近接を比較しても変状を同じ程度に評価できるもの

表 2.8.3 目視による個別判定結果（鋼構造物）

		水しみ・漏水・滞水	腐食	ひび割れ	エロージョン	錆汁	浮き	はく離	変色
夕張川 (鋼板桁)	5mでの判定(肉眼)	5		2	12	14	0		
	2mでの判定(肉眼)	5		3	13	14	2		
	0mでの判定(肉眼)	4		8	12	12	2		
金沢高架 (鋼板桁)	6mでの判定(肉眼)			3	6		0		
	2mでの判定(肉眼)			3	6		0		
	0mでの判定(肉眼)			5	6		3		
高井戸高架 (鋼板桁)	5mでの判定(肉眼)			1	2		0		
	2mでの判定(肉眼)			6	2		0		
	0mでの判定(肉眼)			6	2		1		
高井戸高架 (鋼板桁)	5mでの判定(肉眼)			2			0	1	
	2mでの判定(肉眼)			7			0	1	
	0mでの判定(肉眼)			7			2	1	
壬生 (鋼板桁)	9mでの判定(肉眼)	4					0	1	
	2mでの判定(肉眼)	4					0	1	
	0mでの判定(肉眼)	2					2	0	
一津屋高架 (鋼板桁)	6mでの判定(肉眼)			18	11		0		
	2mでの判定(肉眼)			18	11		1		
	0mでの判定(肉眼)			18	11		1		
袖ヶ浦高架 (鋼箱桁)	5mでの判定(肉眼)		3	2	5				
	2mでの判定(肉眼)		3	6	8				
	0mでの判定(肉眼)		3	6	8				
境川上り (鋼箱桁)	6mでの判定(肉眼)			2					
	2mでの判定(肉眼)			3					
	0mでの判定(肉眼)			6					
境川下り (鋼箱桁)	6mでの判定(肉眼)			2					
	2mでの判定(肉眼)			2					
	0mでの判定(肉眼)			2					

ひび割れは 0.2mm以上を対象とした。
赤字部は距離にかかわらず、地上部と近接を比較しても変状を同じ程度に評価できるもの

表 2.8.2～表 2.8.3 の結果から個別判定(肉眼目視)として、変状のうち、漏水、腐食、エフロレッセンス、錆汁、はく離、変色に関しては、10m程度の位置から見ても、近接した位置と同じ評価ができるが、変状のうち、ひび割れ、浮きは近接した位置でないと評価できないことがわかった。なお、浮きの0mでの判定は打音の結果である。

②健全度評価

表 2.8.4 は対象橋梁の健全度評価と評価可能な距離との関係である。ここで健全度評価とは保全点検要領(構造物編) 橋梁編に記載されている評価の手法であり、構造物の劣化状態の評価を各々の変状に対する判定でなく、部材ごとの健全性を変状グレード(I～V)に区分するものである。

表の見方として、例えば、岩根東高架橋は健全度が‘II’の橋梁であり、健全度が評価できる距離は肉眼目視の結果、10mとなっている。つまり、各々の変状にこだわらなければ、地上から10mの肉眼目視で健全度評価できることとなる。

表 2.8.4 目視による健全度評価結果

	橋梁名称	構造	形式	地上からの距離	橋梁の健全度	健全度評価
						肉眼での評価 (健全度が把握可能な距離)
床版	岩根東高架橋	コンクリート橋	PC中空床版	10m	II	10m
	金沢高架橋	コンクリート橋	RC中空床版	5m	II	5m
	三ツ井第一高架橋	コンクリート橋	RC中空床版	7.5m	II	7.5m
	日野高架橋	コンクリート橋	RC中空床版	8.5m	II	8.5m
	門真南高架橋	コンクリート橋	PC T桁	9m	II	9m
	御井橋	コンクリート橋	PC桁	10m	II	10m
	岩根西高架橋	コンクリート橋	PC 箱桁	10m	II	10m
	長吉高架橋	コンクリート橋	PC 箱桁	7.5m	II	7.5m
	夕張川橋	鋼橋	鋼4径間連続非合成鉄桁	8.5m	III	8.5m
	金沢高架橋	鋼橋	鋼鉄桁+RC床版	6m	II	6m
	高井戸高架橋	鋼橋	鉄桁	5m	III	5m
	壬生橋	鋼橋	鋼鉄桁+RC床版	5m	II	5m
	一津屋高架橋	鋼橋	鋼鉄桁+RC床版	6m	II	6m
	袖ヶ浦高架橋	鋼橋	鋼箱桁+RC床版	5m	II	5m
	境川橋	鋼橋	鋼箱桁	6m	II	6m
橋脚	岩根東高架橋	橋脚	コンクリート橋脚	10m	II	10m
	日野高架橋	橋脚	壁式橋脚	10m	II	10m
	高井戸高架橋	橋脚	門型橋脚	10m	II	10m
	門真南高架橋	橋脚	コンクリート橋脚	10m	II	10m
	御井橋	橋脚	コンクリート橋脚	10m	II	10m

上表の結果から対象とした橋梁全てにおいて、健全度評価(肉眼目視)は、5～10mからの距離、つまり地上部からの目視で可能であった。

(3) 目視による検証のまとめ

- ・健全度評価は、5～10mの距離で把握できる。
- ・個別判定は、5～10mの距離で、ほぼ変状が把握できるものの、ひび割れ等については、一部把握が不十分なものもあった。

今回の検証では、肉眼による目視の場合、10m程度からでもコンクリート床版の変状をほぼ把握できることは分かったが、疲労亀裂等その他の対象部位に対しても検証が必要である。

今後は、目視による判定が困難な変状に対して、非破壊検査機器との併用も考慮し更なる精度向上に向けたデータの蓄積及び分析が必要である。

2-8-2 非破壊検査技術の精度検証

非破壊検査技術のうち『高解像度デジタルカメラ』について、2-8-1目視による現場検証の実施と併せて現場検証を実施した。その内容を表2.8.5及び図2.8.3に示す。

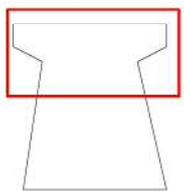
(1) 現場の実橋による検証

1) 検証方法

表2.8.5の構造・形式ごとに地上部よりデジタルカメラを用いて写真撮影を行い、写真から展開図を作成し、展開図を基に個別判定と健全度評価を行った。

表 2.8.5 検証対象工種一覧

○実施
—実施しない

No	構造	形式	対象部分	カメラによる検証(地上)
1	コンクリート橋	RC/PC中空床版	コンクリート橋、鋼橋	○
2		PC T桁	対象橋梁の1径間のうち、 (横桁方向に3区分程度以上)	○
3		PC箱桁		○
4	鋼橋	鋼板桁+RC床版	橋脚 橋脚の高さの 1/3程度の部分	○
5		鋼箱桁+RC床版		○
6		鋼トラス+RC床版		○
7	橋脚	コンクリート橋脚		○

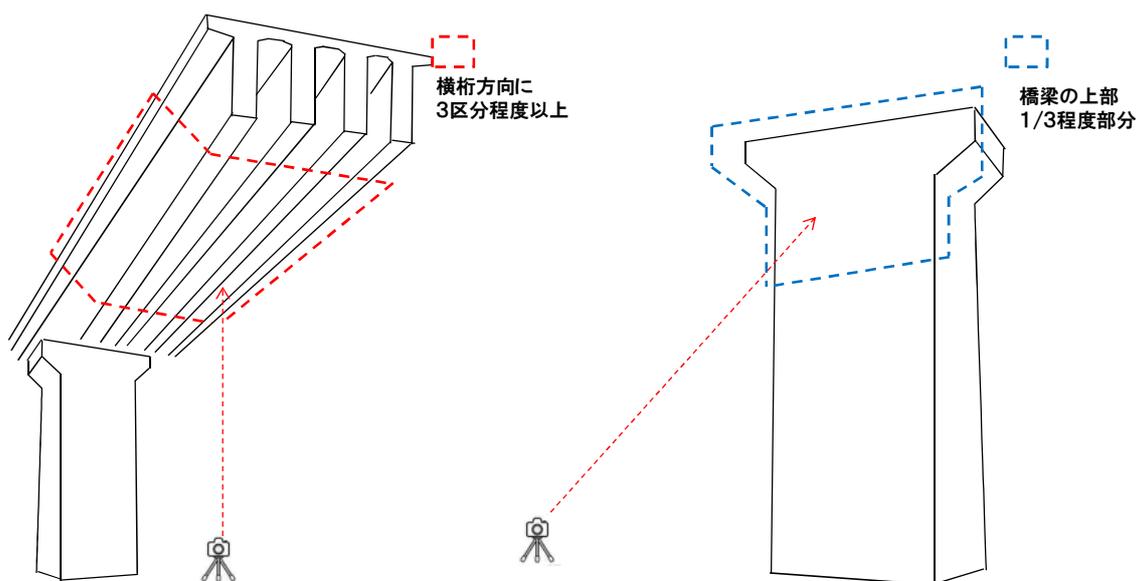


図 2.8.3 デジタルカメラによる検証方法

2) デジタルカメラによる撮影の原理

適切な画質を取得するための条件として、以下のような条件が挙げられる。

① 画素の目標解像度の設定

図 2.8.4 に示すとおり、デジタルカメラにより近接目視と同等の変状状態を把握するためには、1画素 0.5mm×0.5mm（以下、「目標解像度」）程度となるよう撮影することが最適である。

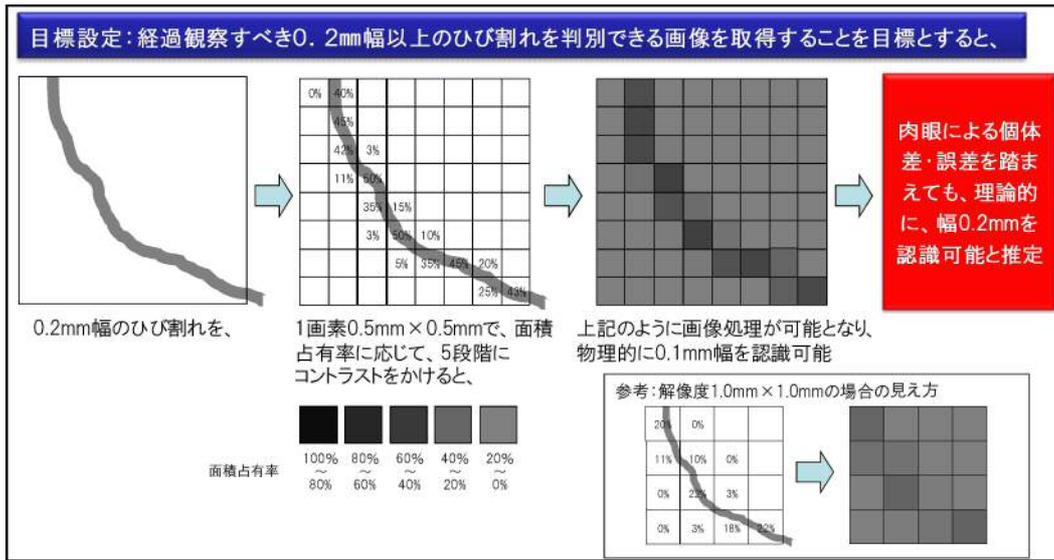


図 2.8.4 目標解像度の設定

②画像センサーのサイズ

図 2.8.5 に示すとおり、画像センサーのサイズは4種類あり、画像センサーのサイズが大きいほど受光量が多く、生成画像の画質が良くなる。被写体との距離が30m程度の場合に、目標解像度を確保するためには、フルサイズの画像センサーが必要である。

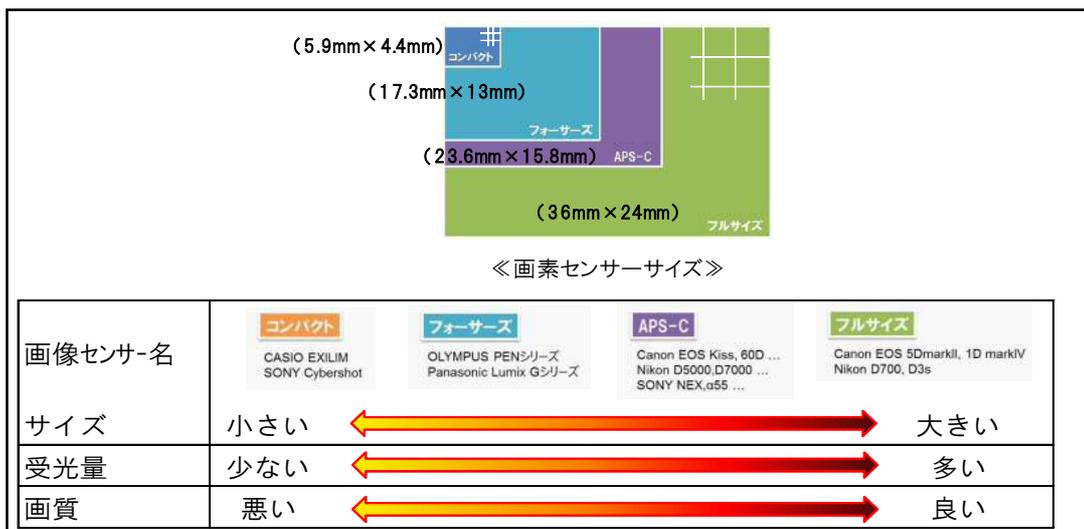


図 2.8.5 画像センサーのサイズ

③焦点距離（レンズの大きさ）

図 2.8.6 に示すとおり、被写体との距離に対して、目標解像度が得られる焦点距離を有するレンズを採用することが必要である。

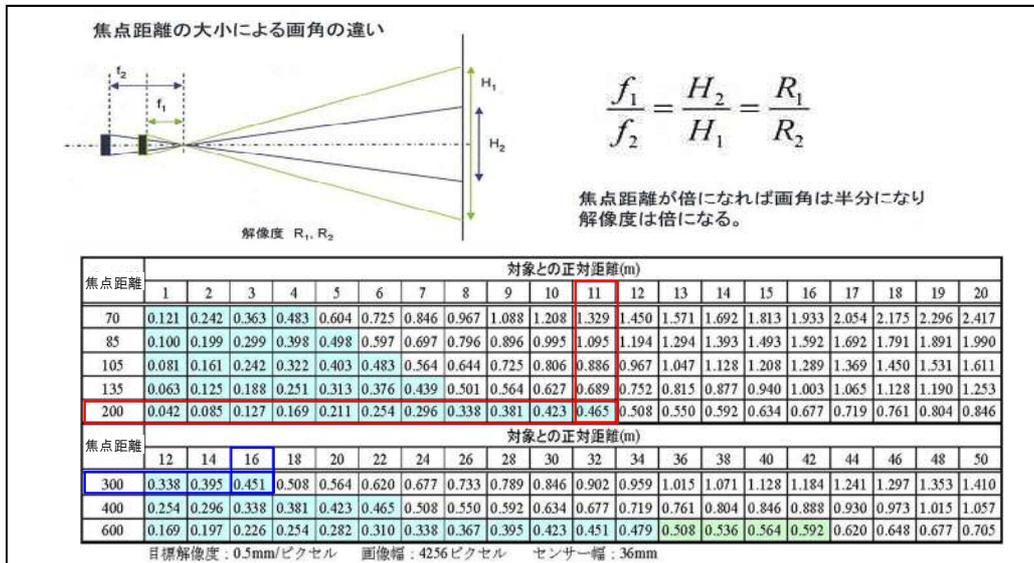


図 2.8.6 焦点距離

④F 値（レンズの明るさ）

図 2.8.7 に示すとおり、最大焦点距離においても、画像品質を確保できる解放 F 値をもつレンズを利用することが必要であり、開放 F 値は 2.8 以下を推奨する。



図 2.8.7 F 値

3) デジタルカメラによる現場検証結果

①個別判定

表 2.8.6 及び表 2.8.7 はコンクリート床版を対象として、デジタルカメラを用いて、床版下面から最も離れた地上部(5m～10mの距離)から撮影した画像から判定した結果(以下、画像結果)と触診できる程近接した位置(0m)から肉眼目視で判定した結果(以下、近接目視結果)を比較したものである。

表 2.8.6 に記載されている結果は、一部、変状種別を把握できなかった橋梁(緑字部分、変状として水しみ・漏水・滞水と判断したが、実際は錆汁であった。)もあるものの、画像結果と近接目視結果がほぼ同じ評価であったものである。一方表 2.8.7 は画像結果と近接目視結果が異なったものである。

表 2.8.6 及び表 2.8.7 の結果を比較したところ、表 2.8.6 では、1パネルを撮影する枚数が多い(ズームをかけている)ほど画像結果と近接目視結果に違いがなく、表 2.8.7 では、1パネルを撮影する枚数が少ない(ズームをかけていない)ほど画像結果と近接目視結果に違いがあった。

撮影時にカメラの仕様(カメラ本体の性能やレンズ)並びに撮影方法(枚数、望遠)等を指定していなかったために、このような評価の違いが生じたと考えられる。

表 2.8.6 デジタルカメラによる個別判定結果 (1)

		水しみ・漏水・滞水	腐食	豆板	ひび割れ	エフロレッセンス	錆汁	浮き	はく離	鉄筋の露出、腐食	変色	スケーリング	その他	1 パネル 枚数 当たりの 撮影	撮 像素 子	撮 影 時 の 保 存 サ イ ズ
床版	(鋼板桁) 夕張川	カメラでの判定 (真下8.5mから撮影)	10		9	9	5	2						35	5.9×4.4mm	4000 *3000 (1200万)
		0mでの判定(肉眼)	4		8	12	12	2								
床版	(Rc中空) 日野高架	カメラでの判定 (真下8.5mから撮影)			1	7								18	5.9×4.4mm	3968 *2976 (1200万)
		0mでの判定(肉眼)			1	7										
橋脚	(橋脚) 岩根東高架	カメラでの判定 (斜め方向10mから撮影)			2	1								9	5.9×4.4mm	4608 *3456 (1600万)
		0mでの判定(肉眼)			2	1										
床版	(Rc中空) 岩根東高架	カメラでの判定 (真下10mから撮影)	1			3							1	8	5.9×4.4mm	4608 *3456 (1600万)
		0mでの判定(肉眼)	1			4							1			
床版	(Rc箱桁) 岩根西高架	カメラでの判定 (真下10mから撮影)							1				1	8	5.9×4.4mm	4608 *3456 (1600万)
		0mでの判定(肉眼)							1				1			
床版	(鋼板桁) 袖ヶ浦高架	カメラでの判定 (真下5mから撮影)		3	5	7								8	5.9×4.4mm	4608 *3456 (1600万)
		0mでの判定(肉眼)		3	6	8										
橋脚	(橋脚) 日野高架	カメラでの判定 (斜め方向10mから撮影)			25	4								6	5.9×4.4mm	3968 2976 (1200万)
		0mでの判定(肉眼)			35	4										
床版	(Pc箱桁) 長吉高架	カメラでの判定 (真下7.5mから撮影)			1								1	1	22.3× 14.9mm	5184 *3456 (1800万)
		0mでの判定(肉眼)			1								1			
床版	(鋼板桁) 境川上り	カメラでの判定 (真下6mから撮影)			6									1	22.3× 14.9mm	5184 3456 (1800万)
		0mでの判定(肉眼)			6											
床版	(鋼板桁) 境川下り	カメラでの判定 (真下6mから撮影)			2									1	22.3× 14.9mm	5184 3456 (1800万)
		0mでの判定(肉眼)			2											
橋脚	(橋脚) 御井	カメラでの判定 (斜め方向10mから撮影)							4					1	5.9×4.4mm	5184 *3888 (2000万)
		0mでの判定(肉眼)							4							

ひび割れ0.2mm以上を対象とする。
緑部は変状を把握できているが、種別を特定できなかったもの

表 2.8.7 デジタルカメラによる個別判定結果 (2)

		水しみ・漏水・滲水	腐食	豆板	ひび割れ	エフロレッセンス	錆汁	浮き	はく離	鉄筋の露出、腐食	変色	スケーリング	その他	1 パネル当たりの撮影 枚数	撮像素子	撮影時の 保存サイズ
橋脚	高井戸高架 (橋脚)	カメラでの判定 (斜め方向10mから撮影)			3			1	1					4	5.9×4.4mm	3968 2976 (1200万)
		0mでの判定(肉眼)			4			10	1							
床版	金沢高架 (鋼板桁)	カメラでの判定 (真下6mから撮影)			4	4		0						2	23.5× 15.6mm	4592 *3056 (1400万)
		0mでの判定(肉眼)			5	6		3								
床版	一津屋高架 (鋼板桁)	カメラでの判定 (真下6mから撮影)			18	8		0						1	22.3× 14.9mm	5184 *3456 (1800万)
		0mでの判定(肉眼)			18	11		1								
床版	三ツ井高架 (Rc中空)	カメラでの判定 (真下7.5mから撮影)			5				1					1	22.3× 14.9mm	2592 *1728 (450万)
		0mでの判定(肉眼)			5				4							
床版	金沢高架 (Rc中空)	カメラでの判定 (真下5mから撮影)			24			0	3	0			2	1	23.5× 15.6mm	4592 *3056 (1400万)
		0mでの判定(肉眼)			33			1	3	1			2			
床版	門真南高架 (PcT桁)	カメラでの判定 (真下9mから撮影)			7	13	3	5	0	3	3			1	22.3× 14.9mm	5184 *3456 (1800万)
		0mでの判定(肉眼)			9	26	3	4	1	3	6					
床版	御井 (Pc桁)	カメラでの判定 (真下10mから撮影)	8		3	4	0		8	3				1	5.9×4.4mm	5184 *3888 (2000万)
		0mでの判定(肉眼)	0		2	17	1		0	0						
床版	高井戸高架 (鋼板桁)	カメラでの判定 (真下5mから撮影)			0	2		0						1	5.9×4.4mm	3968 2976 (1200万)
		0mでの判定(肉眼)			3	2		1								
床版	高井戸高架 (鋼板桁)	カメラでの判定 (真下5mから撮影)			3			0	1					1	5.9×4.4mm	3968 2976 (1200万)
		0mでの判定(肉眼)			7			2	1							
床版	壬生 (鋼板桁)	カメラでの判定 (真下5mから撮影)	5					0	1	2				1	23.6× 15.6mm	4928 *3264 (1600万)
		0mでの判定(肉眼)	2					2	0	3						
橋脚	門真南高架 (橋脚)	カメラでの判定 (斜め方向10mから撮影)			5	4						6		1	7.3×5.4mm	3648 *2730 (1000万)
		0mでの判定(肉眼)			13	4						6				

ひび割れ0.2mm以上を対象とする。
青字は変状の把握が困難な橋梁。

②健全度評価

表 2.8.8 はコンクリート床版を対象として、画像結果のみを用いて健全度評価したものと、評価可能な距離との関係である。

表の見方として、例えば、岩根東高架橋は健全度が「Ⅱ」の橋梁であり、画像結果のみを用いた場合、健全度が評価できる距離は 10m となっている。つまり、各々の変状にこだわらなければ、地上から 10m の距離から画像結果のみを用いて健全度評価が可能である。

表 2.8.8 デジタルカメラによる健全度評価結果

	橋梁名称	構造	形式	地上からの距離	橋梁の健全度	健全度評価
						カメラでの評価
床版	岩根東高架橋	コンクリート橋	PC中空床版	10m	Ⅱ	Ⅱ
	金沢高架橋	コンクリート橋	RC中空床版	5m	Ⅱ	Ⅱ
	三ツ井第一高架橋	コンクリート橋	RC中空床版	7.5m	Ⅱ	Ⅱ
	日野高架橋	コンクリート橋	RC中空床版	8.5m	Ⅱ	Ⅱ
	門真南高架橋	コンクリート橋	PC T桁	9m	Ⅱ	Ⅱ
	御井橋	コンクリート橋	PC桁	10m	Ⅱ	Ⅱ
	岩根西高架橋	コンクリート橋	PC 箱桁	10m	Ⅱ	Ⅱ
	長吉高架橋	コンクリート橋	PC 箱桁	7.5m	Ⅱ	Ⅱ
	夕張川橋	鋼橋	鋼4径間連続非合成鈹桁	8.5m	Ⅲ	Ⅲ
	金沢高架橋	鋼橋	鋼鈹桁+RC床版	6m	Ⅱ	Ⅱ
	高井戸高架橋	鋼橋	鈹桁	5m	Ⅲ	Ⅲ
	壬生橋	鋼橋	鋼鈹桁+RC床版	5m	Ⅱ	Ⅱ
	一津屋高架橋	鋼橋	鋼鈹桁+RC床版	6m	Ⅱ	Ⅱ
	袖ヶ浦高架橋	鋼橋	鋼箱桁+RC床版	5m	Ⅱ	Ⅱ
境川橋	鋼橋	鋼箱桁	6m	Ⅱ	Ⅱ	
橋脚	岩根東高架橋	橋脚	コンクリート橋脚	10m	Ⅱ	Ⅱ
	日野高架橋	橋脚	壁式橋脚	10m	Ⅱ	Ⅱ
	高井戸高架橋	橋脚	門型橋脚	10m	Ⅱ	Ⅱ
	門真南高架橋	橋脚	コンクリート橋脚	10m	Ⅱ	Ⅱ
	御井橋	橋脚	コンクリート橋脚	10m	Ⅱ	Ⅱ

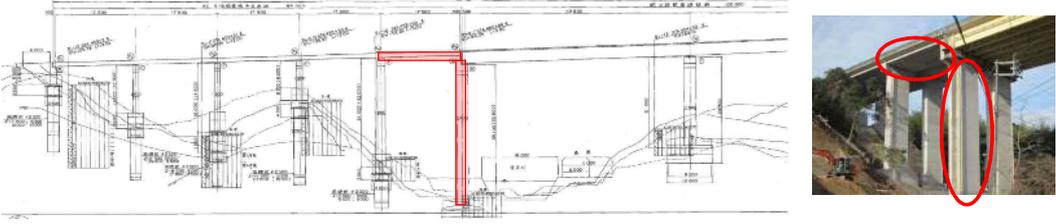
(2) 高解像度デジタルカメラ追加現場検証

前述の現場検証により、デジタルカメラの有効性と適用条件は立証できたが、現行の高解像度デジタルカメラにおける「適用限界」の把握と「更なる適用可能性」を確認するため、追加現場検証を実施した。

1) 実橋における検証結果

図 2.8.8~図 2.8.10 に示すとおり、手持ち撮影が可能な現行の高解像度デジタルカメラにおける、理論上の適用限界距離 34 m は、現場における実橋でも確認できた。

(対象橋梁) 山陽自動車道 笹見川橋 (岩国IC~玖珂IC)
 (橋梁諸元) 構造形式:RC中空床板+鋼桁橋、橋脚高:30m、供用年月:平成4年6月



追加検証Ⅰ: 高解像度デジタルカメラの適用限界

(検証目的) デジタルカメラによる点検における対象物との撮影距離の限界は?

追加検証Ⅱ: 高解像度デジタルカメラ+ラジコンヘリの有効性

(検証目的) 適用条件を満たしたデジタルカメラをラジコンヘリに搭載した場合の有効性、課題は?

図 2.8.8 検証の着目点

カメラ基本性能		撮影条件: 手持ち撮影、撮影面は橋脚垂直面、カメラから撮影面の距離は30m	
種別	デジタル手持ち撮影		<p>撮影設定 レンズ: φ200mm f/2.8 焦点距離: 70mm 絞り値: f11 シャッター速度: 1/1000秒 【1画素のサイズ】 約3.6mm × 3.6mm 【0.2mmひび割れの認識】 不可能</p>
メーカー	Nikon		
モデル	D3S		
発売時期	2009年11月		
撮像素子	フルサイズ CMOS: 36.0 × 23.9mm		
総画素数	1237万画素		<p>撮影設定 レンズ: φ200mm f/2.8 焦点距離: 200mm 絞り値: f11 シャッター速度: 1/1000秒 【1画素のサイズ】 約1.3mm × 1.3mm 【0.2mmひび割れの認識】 不可能</p>
有効画素数	1210万画素		
重量	1450g		
種別	デジタル手持ち撮影		
メーカー	Nikon		
モデル	AF-S NIKKOR 70-200mm f/2.8 ED VR II AF-S NIKKOR 300mm f/2.8 ED VR II		<p>撮影設定 レンズ: φ300mm f/2.8 焦点距離: 300mm 絞り値: f11 シャッター速度: 1/1250秒 【1画素のサイズ】 約0.85mm × 0.85mm 【0.2mmひび割れの認識】 ほぼなげに見える</p>
焦点距離	70-200mm/300mm		
開放f値	f2.8		
重量	1540g/2900g		
撮影の設定(ひび割れ箇所を事前に使用した写真の設定)			
絞り値	f11		
シャッター速度	1/160-1600		
焦点距離(35mm換算)	400mm		
ISO感度	3200		
露出補正	0ステップ		<p>撮影設定 レンズ: φ200mm f/2.8 焦点距離: 600mm (×2) 絞り値: f11 シャッター速度: 1/1250秒 【1画素のサイズ】 約0.42mm × 0.42mm 【0.2mmひび割れの認識】 認識可能</p>
露出モード	絞り優先AE		
手ぶれ軽減機能	ON		
カメラの状態	手持ち撮影		
備考			

撮影距離30mにおいて、ひび割れ幅0.2mmが確認可能な焦点距離は600mmとなり、理論上の撮影条件と一致

図 2.8.9 デジタルカメラの撮影距離による適用限界の検証結果

	近接目視	デジタルカメラ撮影		デジタルカメラ構造物点検システム (AutoCIMA)	
撮影画像					
展開図					
現場	1.5スパン/日 (5人/パーティー)	5.2スパン/日 (2人/パーティー)	能力3.5倍 労務コスト0.1倍	1.6スパン/日 (2人/パーティー)	能力1.1倍 労務コスト0.36倍
内業	0.3スパン/日 (1人)	0.3スパン/日 (1人)	能力1.0倍 労務コスト1.0倍	0.6スパン/日 (1人)	能力2.0倍 労務コスト0.5倍
評価	赤字:近接目視と比較した場合のメリット 青字:近接目視と比較した場合のデメリット	【変状確認】 近接目視以上に外観変状の把握が可能(ひび割れ幅、形状、方向、位置など) 【効率性】 機動性が高く、現場作業効率が高い 画像の合成や展開図の生成に時間と労力を要する(今後、機械化による省力化を進める)		【変状確認】 近接目視以上に外観変状の把握が可能 変状以外のものも検出してしま(今後、画像解析アルゴリズムの導入が必要(後述)) 【効率性】 自動撮影、画像合成、画像分析の効率は高い 機械の設置・移動等に時間を要する(今後のハード的な改善課題)	

図 2.8.10 同一現場での各手法の比較検証結果

2) ラジコンヘリによる検証結果

図 2.8.11 に示すとおり、ラジコンヘリは、対象物に対して 5m 程度まで近接できたが、高解像度デジタルカメラの設定条件を飛行中に変更できないため、微細な変状まで撮影してしまう結果となった。今後はラジコンヘリの飛行中に撮影条件が変更できるような改良が必要である。

	デジタルカメラをラジコンヘリに搭載し撮影	
作業状況		
撮影画像・ひび割れ展開図等	 解像度: 約0.41mm×0.41mm/1画素	

図 2.8.11 デジタルカメラ搭載のラジコンヘリの検証結果

3) 橋桁等死角の検証結果

図 2.8.12 に示すとおり、デジタルカメラの特性上、手前の橋桁や検査路に焦点が合うため、床版面に焦点が合いにくいことが解った。今後はラジコンヘリの飛行中に撮影条件を変更できるような改良が必要である。

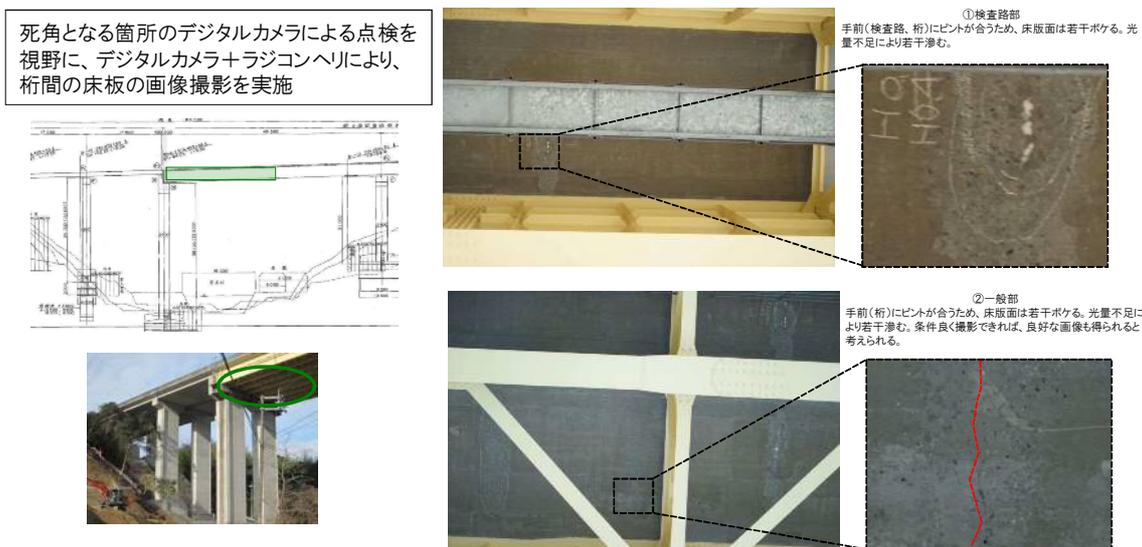


図 2.8.12 デジタルカメラ搭載のラジコンヘリの検証結果

4) 高解像度カメラによる追加現場検証結果まとめ

- ・個別判定については、高性能カメラの撮影方法を工夫することで、30m程度の撮影距離であれば、ひび割れ等を把握することが可能である。
- ・ラジコンカメラを点検に使用するためには、飛行中に撮影条件を変更できる機能が必要なことが判明した。

(3) 点検業務への適用

上記結果から、高解像度デジタルカメラの点検業務への適用にあたっては、肉眼と同程度に構造物の変状を把握するためには、カメラとレンズの性能や撮影条件、撮影限界等の条件を満たす必要があることが解った。このため、近接目視の代替手法として高解像度デジタルカメラによる点検を実施する場合に、点検員が現場で適切に点検できるよう別途マニュアルを策定し、運用できるよう整理する必要がある。

今回はコンクリート床版の検証で限定的なものであるため、今後の検証に当たっては疲労亀裂等その他の対象部位に対しても検証が必要である。また、高解像度カメラと併せ、効率化の観点から画像処理ソフトの検証をすることも必要と思われ、点検に要する時間など作業条件を明確にすることが分析を行ううえで必要となる。

なお、カメラ画像のみの判定、評価では誤った結果になる可能性があるため、技術者が現場を必ず確認した上で実施することが大事である。

今後は更に、高解像度カメラにより得られた点検結果の蓄積及び分析を行っていくとともに、判定・評価の精度や作業効率性が有効であると確認された場合には、積極的に点検への活用を図ることが重要である。

2-8-3 道路附属物の維持管理（保守の導入、経過更新）

（1）目的

道路附属物は、膨大で多様な資産の点検の困難性などを踏まえたうえで、長寿命化（予防保全）の観点による『点検・保守から修繕・更新』サイクルのほか、経過年に応じた『取替え』（経過更新）の選択についても検討を行った。

（2）背景〔国の動向〕

国は各種審議会等の中で、道路附属物の維持管理において、保守の導入及び経過更新を行うことを提言している。主な審議会等における提言内容を以下に示す。

【提言①：平成 25 年 6 月】

道路のメンテナンスサイクルの構築に向けて（中間とりまとめ）

〔社会資本整備審議会 道路分科会 道路メンテナンス技術小委員会〕

「道路構造物の中には、例えば小型の道路標識や防護柵のように更新（取替え）の費用が相対的に小さいものもある。このような構造物については、予防的な視点で「点検⇒診断」に基づき、「修繕」を行うのではなく、構造物の特性に応じて、経済合理性等を確認の上、「取替え」を行うサイクルとすることも選択肢の一つである。」

【提言②：平成 26 年 4 月 14 日】

道路の老朽化対策の本格実施に関する提言 〔社会資本整備審議会 道路分科会〕

「舗装、照明柱等構造が比較的単純なものは、経年的な劣化に基づき適切な更新年数を設定し、点検・更新することを検討。」

【提言③：平成 26 年 5 月 21 日】

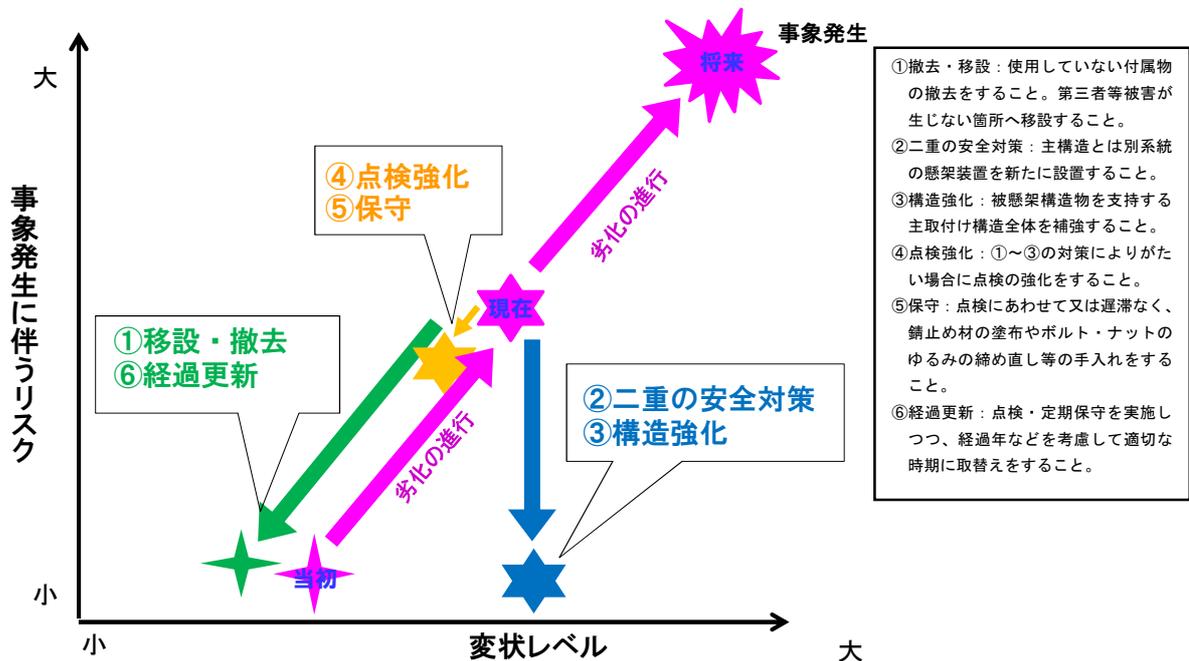
インフラ長寿命化計画（行動計画） 〔国土交通省〕

「舗装、照明柱等は、経年的な劣化に基づき適切な更新年数を設定し、点検・更新することを検討する。」

（3）経過更新の位置付け

経過更新が、構造物の安全性を確保する中で、どのような位置関係にあるのかを把握することが重要である。構造物の安全性の中での位置関係を図 2.8.13 に示す。

ここで、当該図に示すように経過更新は、変状レベル、事象発生リスクをとともに、当初設置時点まで戻す効果がある。図 2.8.13 には構造物の安全性を確保する手法として、①撤去・移設②二重の安全対策③構造強化④点検強化⑤保守⑥経過更新が考えられるので、それらの手法の実施に伴う変状レベル及びリスクの変化について概念を示した。



- ①撤去・移設：使用していない付属物の撤去をすること。第三者等被害が生じない箇所へ移設すること。
- ②二重の安全対策：主構造とは別系統の懸架装置を新たに設置すること。
- ③構造強化：被懸架構造物を支持する主取付け構造全体を補強すること。
- ④点検強化：①～③の対策によりがたい場合に点検の強化をすること。
- ⑤保守：点検にあわせて又は遅滞なく、錆止め材の塗布やボルト・ナットのゆるみの締め直し等の手入れをすること。
- ⑥経過更新：点検・定期保守を実施しつつ、経過年などを考慮して適切な時期に取替えをすること。

(4) 対策方法の具体的方法

上記(3)で示した対策方法のうち、二重の安全対策、構造強化、保守、経過更新の具体的な方法を図 2. 8. 14 に示す。

②二重の安全対策	⑤保守
 <p>ワイヤーロープの設置 吊り下げ部材の追加</p>	 <p>ボルト・ナットの締め直し 照明支柱等の錆除去・防錆塗料塗布</p>
③構造強化	⑥経過更新(将来イメージ)
<p>巻き立て、治具強化、添接板による補強、支持金具等を新材材に交換する等</p>  <p>ゆるみ止めナットへの変更</p>	 <p>視線誘導標の経過更新 更新前 更新後</p>

図 2. 8. 14 対策方法の具体的イメージ

(5) 経過更新のパターン

経過更新には、保守効果が無いものと有るものに区別することができる。例えば、トンネルジェットファン等はオーバーホールにより、再使用することで経済的である一方で、視線誘導標等で折れているものを保守し、再利用することは、むしろ不経済といえる。図 2.8.15 に経過更新のタイプ（Aパターン：視線誘導標等、Bパターン：ジェットファン等）についてのイメージ図を示す。

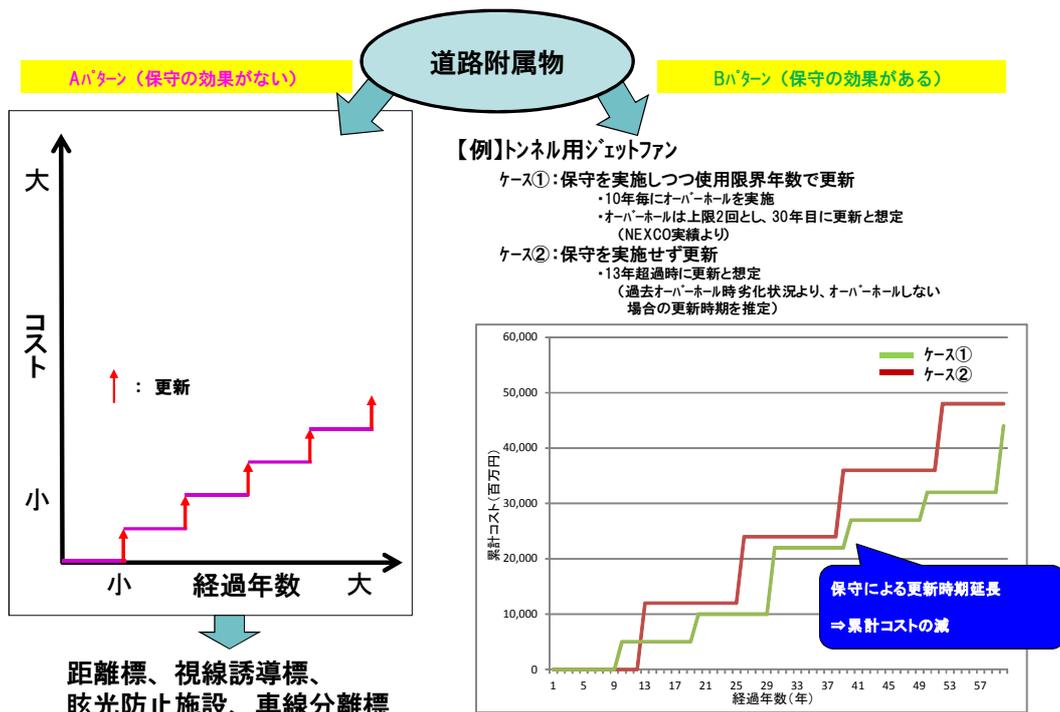


図 2.8.15 経過更新のタイプ（イメージ図）

(6) 施設設備の更新年数判断に活用可能なデータ事例

現時点で経過更新を設定するためのデータが不足しており、経過更新年数を設定することは困難である。そこで、使用年数から経過更新年を設定しようとする事例を図 2.8.16 及び図 2.8.17 に示す。

【事例 1：施設設備毎の更新実績データからの平均使用年数の推定例】

※使用年数：当該設備の使用開始(新設・更新)から使用終了(撤去・廃棄)までの年数

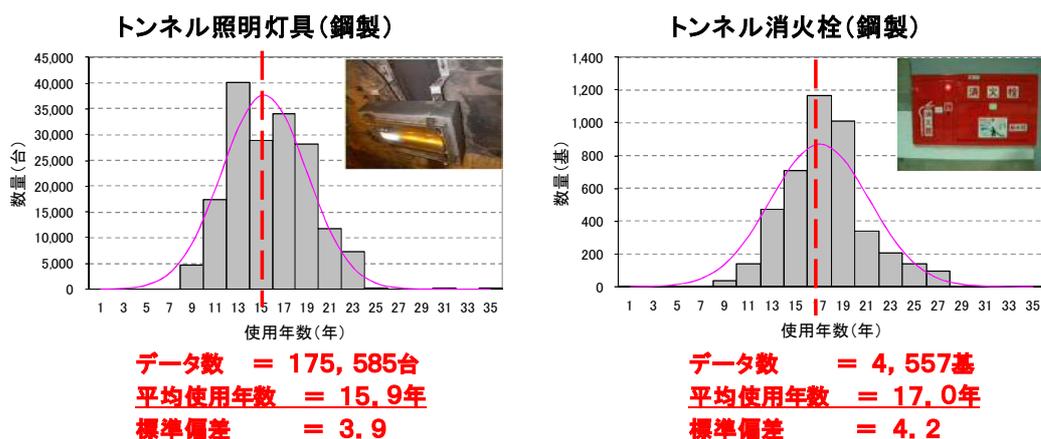


図 2.8.16 施設設備毎の更新実績データからの平均使用年数の推定例

- 施設設備毎に、過去実績より平均使用年数を推定し、これを更新目安年数として中長期の事業計画を策定している。
- 現地では点検結果に基づき適切な更新時期を決定している。

【事例2：構造検査データにおける劣化傾向推移からの更新時期の推定例】

道路照明設備 構造検査データ

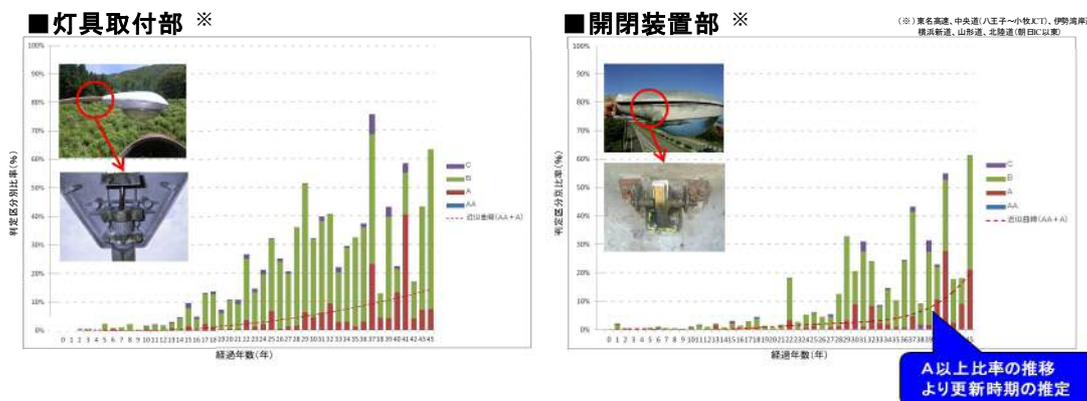


図 2.8.17 構造検査データにおける劣化傾向推移からの更新時期の推定例

●劣化傾向の推移から更新時期を推定できる可能性

⇒点検データを蓄積し、分析精度を上げていく必要がある。

●現地では点検結果に基づき適切な更新時期を決定している。

今後の検討内容として、土木の附属物についても施設で行っていることを参考にしながら必要なデータを収集し、分析をしていく必要がある。

また、落下した場合に安全上重大な影響を及ぼす附属物とそうでない附属物では更新に対する対応を区別するべきであり、道路附属物の維持管理について、経過更新の対象をリスクによって仕分けをすることやデータ分析に基づいた方針を検討するべきである。

道路附属物の経過更新年を設定するのに必要な内容としては、①弱点部の特定 ②弱点部の交換期間(経過更新年) ③保守の効果 ④更新費用 ⑤リスク分析等があげられる。

2-9 点検結果データと補修履歴等の確実な保存

点検業務においてこれまで変状・異状が無い（OK）場合は記録を行っていなかったため、今後の変状原因分析のためにも、変状・異状が無い場合においても記録を行う必要がある。

また、措置を行った場合には対策前の状態と対策後の状態を併せて記録することとし、点検結果や調査結果、措置、調査・対策後の再判定・再評価の記録は対象構造物が利用されている期間中、保存する必要がある。

2-9-1 点検と併せて行う標準調査とその結果の蓄積

コンクリートの物性値を把握するため詳細点検等の実施と併せて同時に行う調査を「標準調査」と定義付け、その内容は以下のとおり。

- ・中性化深さ調査
- ・塩化物イオン濃度調査

2-9-2 法令で規定する健全性4区分への変換方法

(1) 判定と健全性の診断区分

「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」により4区分（Ⅰ～Ⅳ）に分類することが義務化されたことに伴い、トンネル・橋梁の健全度評価区分（Ⅰ～Ⅴ）及び全構造物を対象に実施する個別判定区分（AA～OK）を告示で示された4区分に変換する方法を表2.9.1～表2.9.9にて検討、整理した。なお、トンネルの健全度評価については、外力によるものと材料劣化及び漏水によるものと2種類の変換を行い、総合的に判断するため注意が必要である。

なお、定期点検要領（国交省）では、部材単位の判定に加え構造物全体を総合的に評価する「健全性の診断」を行うこととなっており、「基本は構造物の性能に影響を及ぼす主要な部材に着目し、最も厳しい健全度評価結果で代表させることができる」との記載に留まっているため、今後は具体的なルール作りが必要である。

表 2.9.1 高速道路3会社の健全度評価と法令の判定区分変換表

国交省定期点検要領判定区分			トンネル（外力）		橋梁		
			NEXCO外力による変状の健全度評価区分		NEXCO健全度評価区分（主桁・床版など）		
区分	状態	判定区分と措置との関係 （トンネル）	健全度ランク	定義	変状グレード	変状や劣化の進行	定義
IV	緊急措置段階	構造物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。	V※	変状が極めて著しく直ちに何らかの対策を行なう必要があるもの	—	—	—
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を構すべき状態。	IV	変状が著しく早急に何らかの対策検討を行なう必要があるもの	V	深刻な変状が発生している。	耐荷性能の低下が深刻であり安全性に問題がある。または走行性能の低下が深刻であり使用性に問題がある。
					IV	変状が著しい。	耐荷性能が低下しつつあり安全性に影響を及ぼす恐れがある。または走行性能が低下しつつあり使用性に影響を及ぼす恐れがある。
II	予防保全段階	構造物に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を構することが望ましい状態。	III-2	変状があり速やかに何らかの対策検討を行なう必要があるもの	III	変状が発生している。	劣化がかなり進行しており耐荷性能または走行性能の低下に対する注意が必要である。
			III-1	変状があり適切な時期に何らかの対策検討を行なう必要があるもの	II	軽微な変状が発生している。	劣化は進行しているが耐荷性能または走行性能は低下していない。
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	II	変状があるが、現状は継続的に監視を行なう必要があるもの	I	問題となる変状がない。	劣化の進行が見られない。
			I	変状がないか、もしくは軽微なもの			

※橋梁等一般的な構造物が、一定の安全率を持って、性状が明らかな材料で設計・施工されるのに対し、トンネル構造物は地山を構造物の一部として評価し、設計・施工される。地山の性状は完全に把握されておらず突発的な、地山に由来する変状を完全に予測することは困難である。過去にも健全度ランク「V」のような事例として、盤ぶくれや覆工変状が起きている。このためトンネルのみは緊急対応としての健全度Vを評価区分に明示せざるを得ない。ただし健全度Vに相当する事象を発見した際は、直ちに必要な通行止め等の措置を実施し、応急対策を講じるものとする。また、応急対策完了後、速やかに健全度評価の見直しを実施するものとする。

表 2.9.2 高速道路3会社の健全度評価と法令の判定区分変換例【トンネル（覆エコンクリートの劣化：圧ざ・ひび割れ）】

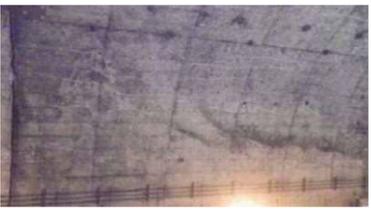
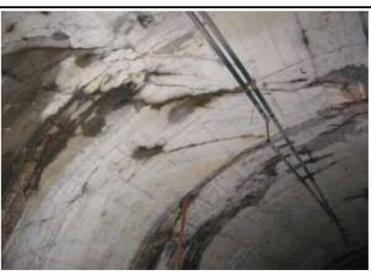
覆エコンクリートの劣化【圧ざ・ひび割れ】		国 道路トンネル定期点検要領(案)H26. ●		NEXCOトンネル詳細点検及び健全度評価マニュアルH24. 4	
判定区分		判定区分		判定区分	
I		<ul style="list-style-type: none"> ◆ひび割れが生じていない、または生じていても軽微で、措置を必要としない状態 ◇ひび割れ幅が3mm未満の軽微で外力が作用している可能性が低く、ひび割れに進行が確認できないもの 	<ul style="list-style-type: none"> ◆：判定区分定義 ◇：判定目安例 	I	<ul style="list-style-type: none"> ◆外力変状が無いもしくは軽微なもの ◇外力評価点が30点以下又は31点以上であっても、進行性が見られない ◇ひび割れ幅が0.2mm未満
				II	 <ul style="list-style-type: none"> ◆変状があるが、現状は継続的に監視を行う必要があるもの ◇外力評価点が31～59点又は60点以上であっても、継続的に監視を行う程度のもの ◇ひび割れ幅が0.2～1.5mm ◇塑性圧：側壁部に軸方向のヘアクラック ◇偏圧：山側肩部に軸方向のヘアクラック ◇緩み圧：クラウン部に軸方向のヘアクラック ◇変状原因不明：いずれかの箇所軸方向のヘアクラック
II		<ul style="list-style-type: none"> ◆ひび割れがあり、将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態 【ひび割れ進行の有無が確認できない場合】 ◇ひび割れ幅が3mm未満で地山条件や周辺のひび割れ発生状況等から、外力の作用の可能性がある場合 なお、地山条件や周辺のひび割れ発生状況等から、外力の作用が明らかに認められる場合は、その影響を考慮して判定を行うのが望ましい。 ◇ひび割れ幅が3～5mmで長さ5m未満 ◇ひび割れ幅が5mm以上で長さ5m未満(外力作用の可能性ある) 【ひび割れ進行が確認された場合】 ◇ひび割れ幅が3mm未満(ひび割れ長さに関係ない) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆：判定区分定義 ◇：判定目安例 	III-1	 <ul style="list-style-type: none"> ◆変状があり、適切な時期に何らかの対策を行う必要があるもの ◇外力評価点が60点以上であるが、進行性が緩やかなもの ◇ひび割れ幅が1.5～3.0mm ◇塑性圧：側壁部に軸方向の引張りひび割れ ◇偏圧：山側肩部に軸方向の引張りひび割れ ◇緩み圧：クラウン部に軸方向の引張りひび割れ ◇変状原因不明：いずれかの箇所軸方向の引張りひび割れ <p style="text-align: center;">適切な時期に対策を実施 (変状進行が落ち着いている) =</p> <p style="text-align: center;">予防保全の観点からの対策</p>
				III-2	 <ul style="list-style-type: none"> ◆変状があり、速やかに何らかの対策を行う必要があるもの ◇外力評価点が60点以上であり、健全度ランクIII-1より変状が進行しているもの ◇ひび割れ幅が3.0～5.0mm ◇塑性圧：側壁部に軸方向の引張りひび割れ ◇偏圧：山側肩部以外にも軸方向の引張りひび割れ ◇緩み圧：引張りひび割れ(軸方向・直角方向)が交差 ◇変状原因不明：健全度ランクI～III-1で見られた箇所以外の箇所にも軸方向の引張りひび割れ ◇ひび割れ幅変位速度目安：0.3mm/年以上(ひび割れ幅によらない)
III		<ul style="list-style-type: none"> ◆ひび割れが密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が低下しているため、早期に対策を講じる必要がある状態 【ひび割れ進行の有無が確認できない場合】 ◇ひび割れ幅が3～5mmで長さ5m以上 ◇ひび割れ幅が5mm以上で長さ5m未満(外力作用が認められる) ◇ひび割れ幅が5mm以上で長さ5～10m 【ひび割れ進行が確認された場合】 ◇ひび割れ幅が3mm未満(ひび割れ長さに関係ない) ◇ひび割れ幅が3mm以上で長さ5m未満 	<ul style="list-style-type: none"> ◆：判定区分定義 ◇：判定目安例 	IV	 <ul style="list-style-type: none"> ◆変状が著しく、早急に何らかの対策を行う必要があるもの ◇放射状ひび割れが見られる ◇圧ざが見られる ◇5mm以上の段差、ずれのあるひび割れが見られる ◇ひび割れ幅が5.0～10.0mm ◇塑性圧：側壁部に軸方向の引張りひび割れ～圧ざまたは側壁部ひび割れに段差 ◇偏圧：圧ざまたはせん断ひび割れ ◇緩み圧：以下のいずれか ①放射状ひび割れ ②ひび割れによりブロック化 ③圧ざまたはせん断ひび割れ ◇変状原因不明：圧ざまたはせん断ひび割れ ◇ひび割れ幅変位速度の目安：1.5mm/年以上(ひび割れ幅によらない)
IV		<ul style="list-style-type: none"> ◆ひび割れが大きく密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が著しく低下している。または圧ざがあり、緊急に対策を講じる必要がある状態 【ひび割れ進行の有無が確認できない場合】 ◇ひび割れ幅が5mm以上で長さ10m以上 【ひび割れ進行が確認された場合】 ◇ひび割れ幅が3mm以上で長さ5m以上 	<ul style="list-style-type: none"> ◆：判定区分定義 ◇：判定目安例 	V	 <ul style="list-style-type: none"> ◆変状が極めて著しく、直ちに何らかの対策を行う必要があるもの ◇変状の進行が極めて著しく見られる ◇ひび割れ幅が10.0mm以上 ◇塑性圧：圧ざまたは側壁部ひび割れに段差 ◇偏圧：アーチの変形、断面軸の回転、移動 ◇緩み圧：アーチの変状が顕著(崩壊の恐れ) ◇変状原因不明：アーチの変形、断面軸の回転、移動 ◇ひび割れ幅変位速度の目安：1.0mm/時間(ひび割れ幅によらない)

表 2.9.3 高速道路3会社の健全度評価と法令の判定区分変換例【橋梁（コンクリート床版）】

コンクリート部材の劣化【床版ひびわれ】		国 道路橋定期点検要領(案)H26. ●		NEXCO点検要領 補足資料(案)H24. 4		
判定区分				判定区分		
I	写真なし			I	 <p>問題となる変状なし</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆問題となる変状がない ◆床版の押し抜きせん断疲労の初期段階
II		<ul style="list-style-type: none"> ◆顕著な漏水はないものの、床版全体に広く格子状のひびわれが発達している場合 ◆ひびわれは比較的少ないものの、明らかな貫通ひび割れ(漏水、石灰分の析出)がある場合 ◆床版内部への雨水の侵入が顕著に生じており、放置すると急速に劣化が進むと見込まれる場合 		II	 <p>橋軸直角方向にひび割れが発生している状態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆一方ひび割れ、交差している箇所があるひび割れ(閉塞無し)が発生している。 ◆ひび割れに進行性が無く、床版の耐荷性能は低下していない
III		<ul style="list-style-type: none"> ◆漏水を伴う密に発達した格子状のひびわれが生じている場合。あるいは、床版下面に広く湿ったひびわれ集中箇所がある場合 ◆床版内部に雨水が侵入し、広く鉄筋の腐食が進んでいる場合 ◆間詰め部に顕著なひびわれが生じている場合(間詰め部が脱落することがある) 		III	 <p>2方向のひび割れが狭い間隔で閉塞している状態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆遊離石灰を伴うひび割れが2方向に広い間隔で発生し、交差している箇所が2か所以上ある。または、遊離石灰は発生していないが、2方向に狭い間隔でひび割れが発生している。 ◆小規模な範囲で床版の耐荷性能が低下している。
IV		<ul style="list-style-type: none"> ◆床版コンクリートがある範囲で一体性を失っている場合(輪荷重などの作用で、容易に抜け落ちる状態) ◆顕著な漏水を伴うひびわれがあり、床版下面に明らかなうきや剥離が生じている場合 ◆顕著な漏水を伴う格子状のひびわれが密に発達している場合 ◆床版下面の一部で石灰分の析出したひびわれの発達と浸潤による変色が拡がっている場合(直上の舗装に陥没やセメント分の噴出痕が見られる場合には、床版上面が土砂化している可能性が高い) 		IV	 <p>間隔が狭く、閉塞している2方向の遊離石灰が発生している状態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆間隔が狭く、閉塞した遊離石灰が広範囲に発生している。または打継目に行進性が見られる遊離石灰を伴うひび割れが広範囲で発生している。 ◆床版の耐荷性能が低下している
				V	 <p>RC床版下面に格子状の著しいひび割れが発生している状態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆RC床版が押し抜きせん断疲労破壊している

表 2.9.4 高速道路3会社の健全度評価と法令の判定区分変換例【橋梁（鋼部材）】

鋼部材の劣化【腐食】		国 道路橋定期点検要領(案)H26. ●	判定区分	NEXCO点検要領 補足資料(案)H24. 4
I	写真なし		I	 <ul style="list-style-type: none"> ◆外観上の変状がない ◆伸縮装置からの漏水が無い状態である
II	 <ul style="list-style-type: none"> ◆母材の板厚減少はほとんど生じていないものの、広範囲に防食被膜が劣化が進行しつつあり、放置すると全体に深刻な腐食が広がるが見込まれる場合 ◆橋全体の耐力への影響は少ないものの、局部で著しい腐食が進行しつつあり、放置すると影響の拡大が確実と見込まれる場合 ◆耐候性鋼材で、主部材に顕著な板厚減少は生じていないものの、明らかな異常腐食の発生がみられ、放置しても改善が見込めない場合 ◆塗装部材で、主部材に顕著な板厚減少には至っていないものの、放置すると漏水等による急速な塗装の劣化や腐食の拡大の可能性がある場合 		II	 <ul style="list-style-type: none"> ◆部材の腐食による断面減少は見られない ◆ウェブやフランジなどの角部やこぼ面の塗膜が劣化し、錆や塗膜のふくれが部分的に見られる ◆支承部では砂塵などの堆積が見られ、下フランジや支点補剛材、ウェブの塗膜が劣化し、層状錆や塗膜のふくれが部分的に見られる
III	 <ul style="list-style-type: none"> ◆主部材に、広がりのある顕著な腐食が生じており、局部的に明確な板厚減少が確認でき、断面欠損に至ると構造安全性が損なわれる可能性がある場合 ◆支承部や支点部の主桁に、明らかな板厚減少を伴う著しい腐食がある場合 ◆耐候性鋼材で、明らかな異常腐食が生じており、広がりのある板厚減少が生じている場合 ◆漏水や滞水によって、主部材の広範囲に激しい腐食が広がっている場合 		III	 <ul style="list-style-type: none"> ◆部材の部分的な腐食による断面減少が見られる ◆フランジの角部、ウェブ下端やこぼ面の塗膜が劣化し、塗膜のふくれや層状錆が部分的に見られる ◆支承部では砂塵などの堆積が見られ、下フランジや支点補剛材、ウェブの塗膜が劣化し、層状錆や塗膜のふくれが部分的に見られる <p>鋼材腐食率の閾値は16%である</p>
IV	 <ul style="list-style-type: none"> ◆ゲルバー桁の受け梁など、構造上重要な位置に腐食による明らかな断面欠損が生じている場合。 ◆トラス橋やアーチ橋で、その斜材・支柱・吊材、弦材などの、主部材に明らかな断面欠損や著しい板厚減少がある場合（自動車荷重の影響によっても突然破断することがある） ◆主部材の広範囲に著しい板厚減少が生じている生じている場合（所要の耐力が既に失われていることがある） ◆支点部などの応力集中部位で明らかな断面欠損が生じている場合（地震などの大きな外力によって崩壊する可能性がある） 		IV	 <ul style="list-style-type: none"> ◆部材の広範囲に腐食による断面減少・欠損が見られる ◆桁端部周辺の主桁や支点補剛材の角部からの断面減少や欠損、支点補剛材のウェブ下端の欠損、高力ボルトの腐食などの劣化が広範囲に見られる <p>鋼材腐食率の閾値は30%である</p>
			V	 <ul style="list-style-type: none"> ◆腐食による断面減少が進行し、主部材が断面欠損している。

表 2.9.5 高速道路3会社の個別判定と法令の判定区分変換表(1)

国交省定期点検要領判定区分			大型カルバート		橋梁(付属物)及び横断歩道橋		門型支柱を有する大型道路標識	
			NEXCO個別変状判定区分		NEXCO個別変状判定区分		NEXCO個別変状判定区分	
区分	状態		判定区分	定義	判定区分	一般的状況	判定区分	一般的状況
IV	緊急措置段階	構造物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。	—	—	—	—	—	—
III	早期措置段階	構造物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。	AA	※利用者の安全性の度合いによる判定目安となっており、現状での定義はない。 ※国交省とNEXCOそれぞれ、判定の目安があることから、判定目安の整合を図ると本判定区分となる	AA	変状が著しく、機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。	AA	変状が著しく、機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。
			A		A	変状があり、機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。	A	変状があり、機能低下に影響していると判断され、対策の検討が必要な場合。
			A1		A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。	A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。
			A2		A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。	A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。
II	予防保全段階	構造物に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。	B		B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。	B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合。
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	OK	変状がないか、もしくは軽微な場合。	OK	変状がないか、もしくは軽微な場合。	OK	変状がないか、もしくは軽微な場合。

表 2.9.6 高速道路3会社の個別評価と法令の判定区分変換例【橋梁付属物（支承）】

橋梁付属物の劣化【支承】		国 道路橋定期点検要領(案)H26. ●		NEXCO点検要領 補足資料(案)H24. 4	
判定区分				判定区分	
I	写真なし			OK	問題となる変状なし ◆問題となる変状がない
II		◆支承本体に腐食が見られ、支承機能が低下しており、放置するとさらに機能が急速に失われていくと考えられる場合 ◆支承の塗装が劣化し、台座コンクリートの剥離が生じている。放置すると劣化が進行し補修による支承機能の維持が困難となることが見込まれる場合。		B	 ◆ローラー部の腐食により、移動・回転機能が低下している。 ◆支承周辺にごみ、土砂が堆積している。
III		◆支承本体全体が著しく腐食しており、板厚減少も進行している場合。このまま腐食が進行すると、耐力の低下により、桁の脱落等の重大な災害に至る可能性が考えられる ◆支承の取り付けボルトが破断しており、支持機能が低下している場合。		A2	 ◆すべり、転がり部に磨耗があり、支承が上下動している。 ◆鉛直荷重支持部材にひび割れ程度の軽度な変状。 ◆ローラーの軽度な変位 ◆腐食により、鉛直荷重支持機能が低下している。 ◆支承にごみ、土砂に埋まっている。
IV		◆ローラー支承のローラーが脱落するなど、支承の荷重支持機能が失われている場合 (大きな路面段差や桁の脱落等で危険な状態になる可能性がある) ◆台座モルタルの破損により、支承の荷重支持能力が大きく低下していると認められた場合 ◆支承および主桁の取付け部で著しい断面欠損を生じている場合		A1	 ◆沓全体が腐食しており、荷重支持機能が低下している。
				AA	 ◆沓全体が著しく腐食している。

表 2.9.7 高速道路3会社の個別判定と法令の判定区分変換表(2)

変状区分			材質劣化						漏水	
国交省定期点検要領判定区分			トンネル(はく落)		トンネル(鋼材腐食)		トンネル(有効巻厚の不足または減少)		トンネル(漏水)	
			NEXCO個別変状判定区分		NEXCO個別変状判定区分		NEXCO個別変状判定区分		NEXCO個別変状判定区分	
区分	状態	判定区分と措置との関係(トンネル)	判定区分	一般的状況	判定区分	一般的状況	判定区分	一般的状況	判定区分	一般的状況
IV	緊急措置段階	構造物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。	—	—	—	—	—	—	—	—
III	早期措置段階	構造物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。	AA	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等がみられ、落下する可能性があるため、速やかに対策を講じる必要がある状態。	AA	腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が損なわれているため、速やかに対策を講じる必要がある状態	AA	材質劣化等により有効巻厚が不足または減少し、構造物の機能が損なわれる可能性があるため、計画的に対策を必要とする状態	AA	コンクリートのひび割れ等から漏水の噴出があり、または、漏水に伴う土砂流出により舗装が陥没したり沈下する可能性があり、寒冷地においては漏水等によりつらや側水が生じ、利用者の安全性を損なうため、速やかに対策を講じる必要がある状態
				ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等がみられ、落下する可能性があるため、計画的に対策を講じる必要がある状態。		孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるため、計画的に対策を必要とする状態		材質劣化等により有効巻厚が不足または減少し、構造物の機能が損なわれる可能性があるため、計画的に対策を必要とする状態		コンクリートのひび割れ等から、漏水の流出があり、または、排水不良により舗装面に滞水があり、利用者の安全性を損なう可能性があるため、計画的に対策を講じる必要がある状態
II	予防保全段階	構造物に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。	A	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、監視を必要とする状態	A	表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視を必要とする状態	A	材質劣化等がみられ、断面強度への影響がほとんどないが、監視を必要とする状態	A	コンクリートのひび割れ等から、漏水の流下があり、または、排水不良により舗装面に滞水を生じるおそれがあり、利用者の安全性を損なう可能性があるため、監視を必要とする状態
				ひび割れ等によるうき、はく離の兆候がないもの、またはたたき落としにより除去できたため、落下する可能性がなく、措置を必要としない状態		鋼材腐食が生じているが、軽微なため、措置を必要としない状態		材質劣化等がみられるが、有効巻厚の不足または減少がないため措置を必要としない状態		滴水またはにじみによる漏水があっても利用者の安全性に影響がないため、措置を必要としない状態
			B	ひび割れ等によるうき、はく離の兆候がなく、健全な状態	OK	鋼材腐食が生じていない	OK	材質劣化等がみられない	漏水がみられないもの	
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	OK	ひび割れ等によるうき、はく離の兆候がなく、健全な状態	OK	鋼材腐食が生じていない	OK	材質劣化等がみられない	漏水がみられないもの	

表 2.9.8 高速道路3会社の個別判定と法令の判定区分変換表(3)

附属物の取付状態に対する判定

国交省定期点検要領 異常判定区分		トンネル	
		NEXCO トンネル附属物	
異常判定区分	異常判定の内容	判定区分	一般的状況
×	附属物の取付状態に異常がある場合	AA	変状が著しく、機能面への影響が非常に高いと判断され、早急に対策を講じる必要がある状態
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	A1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合
		A2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合
		B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を継続的に観察する必要がある場合
		OK	変状がないか、もしくは軽微な場合

表 2.9.9 高速道路3会社の個別判定と法令の判定区分変換表(4)

【機電通設備構造検査】

国交省 門型標識等定期点検基準 部材単位判定区分		国交省 道路トンネル定期点検基準 附属物に対する異常判定区分	NEXCO 個別変状判定区分		
判定区分	一般的状況	判定区分	異常判定の内容	判定区分	一般的状況
IV	緊急措置段階	—	—	—	—
III	早期措置段階	×	附属物の取付状態に異常がある場合	AA	変状が著しく、機能面からみて緊急補修が必要である場合
			附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	A	変状があり、機能低下がみられ補修が必要であるが、緊急補修を要しない場合
II	予防保全段階	○		B	変状が広範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状態を継続的に観察する必要がある場合
				C	変状が小範囲に認められるが、機能面の低下が見られず、損傷の進行状態を継続的に観察する必要がある場合
I	健全			OK	変状がない場合

【建物詳細点検】

国交省 歩道橋定期点検基準 部材単位判定区分		NEXCO 個別変状判定区分		
判定区分	一般的状況	判定区分	一般的状況	
IV	緊急措置段階	—	—	
III	早期措置段階		AA	変状が著しく、支障となっているため、緊急に補修する必要がある場合
			A	変状が著しく、補修する必要があるが、緊急補修を要しない場合
II	予防保全段階	B	変状は認められるが、補修する必要がある場合	
I	健全	OK	変状がない場合	

2-10 保全点検要領改定と施設保全管理要領の制定

2-10-1 点検実施基準一次改定

法令の施行に伴い平成26年7月1日付けで、法令に沿った改定を行い、その他の内容については、平成27年4月の改定を目指して引き続き検討を行った。

(1) 保全点検要領（構造物編）一次改定内容

第2章 点検の目的

点検は、道路法第四十二条、同施行令第三十五条の二、同施行規則第四条五の二を遵守して、安全な道路交通を確保するとともに第三者に対する被害を未然に防止するためおよび構造物を長期的に維持管理するために、構造物の状況を的確に把握・評価し、必要な対策や措置を決定することを目的とする。

第3章 点検の基本事項

3-1 点検の種別

〔解説〕

(3) 定期点検

(b) 詳細点検

詳細点検とは、構造物の健全性の把握および安全な道路交通の確保や第三者に対する被害を未然に防止するため、構造物個々の状況を細部にわたり定期的に把握するために行うもので、構造物の健全性と安全な道路交通の確保や第三者に対する被害の防止の双方の観点から変状の発生や進行状況を把握し、その状態を適切に評価・判定することが必要である。

健全性を把握し保持するために行う詳細点検は、近接目視を基本とし、必要に応じて触診や打音を行う。

なお、安全な道路交通を確保するとともに、第三者に対する被害を未然に防止する観点から行う詳細点検は、近接目視かつ触診や打音により行うことを原則とする。

3-2 点検方法

〔解説〕

(c) 近接目視

詳細点検における近接目視とは、肉眼により構造物の変状の状態を把握し、評価が行える距離まで接近して目視を行う方法である。

3-3 点検の頻度

(3) 定期点検

点検種別	点検頻度
基本点検	1回以上／年
詳細点検	1回／5年※

※ 上記のうち、のり面は、供用後2年以内に初回の詳細点検を実施する。

〔解説〕

個々の構造物は、その設計条件や施工条件、環境条件、使用条件などにより変状の進行速度が異なるため、過去の点検結果や構造物の状況などを勘案し、必要に応じて適宜、点検頻度を設定するものとする。

(3) 定期点検

また、のり面については、過去の災害事例などから、開通直後からおよそ5年以内での災害が多いことを勘案し、開通後2年以内に第一回目の詳細点検を実施するものとする。

3-5 点検体系のまとめ

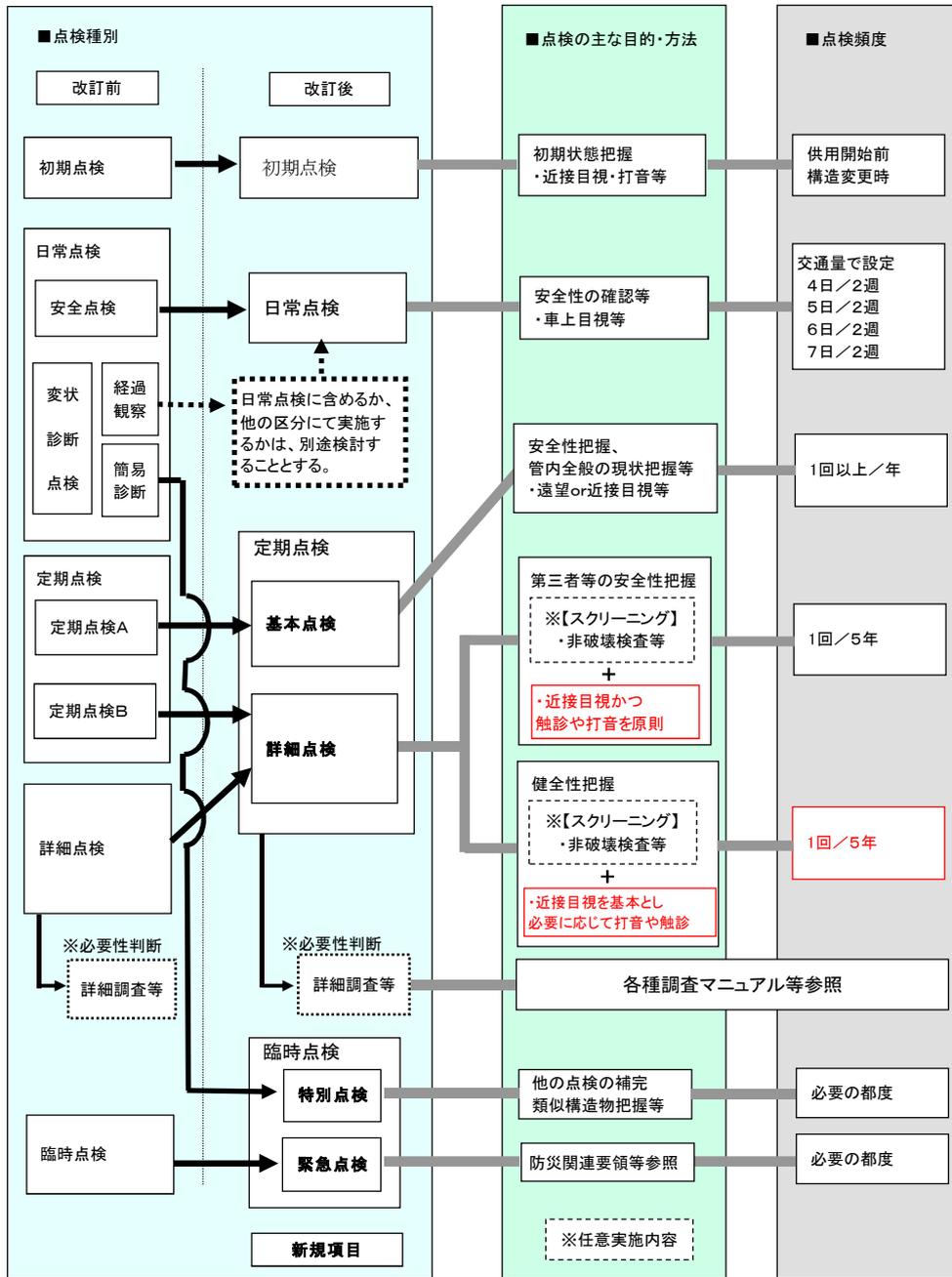


図 3-2 点検体系の概要

第4章 点検の実施

4-3 点検の実施

〔解説〕

(1) 点検を適切に実施するためには、点検の目的や内容、対象の構造物などに応じて必要となる知識や経験などを有する点検員による点検班を構成し、効率的・効果的に実施することが求められる。

特に詳細点検では、目視や打音のみならず必要に応じて非破壊検査機器などを用いながら構造物の健全性や第三者に対する被害が想定される箇所の安全性の状況を的確に判断する必要があるため、高度な知識や実務経験を有する点検員が現地の点検を実施し、評価・判定を行うことを基本とする。

なお、各点検の実施者（点検員など）に求める資格や経験などについては、別途定めるものとする。

(3) 点検実施時の留意事項

② 詳細点検において、構造物の健全性などに関して正しく評価することが困難な場合や要因などを確認することが必要な場合などは、簡易な測定器具等（例：中性化＝フェノールフタレイン法（ドリル法）、塩害＝蛍光X線分析（ドリル法）、亀裂＝浸透探傷など）を用いて診断を行うことが望ましい。

なお、点検実施に当たって非破壊検査機器を用いる場合は、別途支社・事務所の担当部署（監督員等）と協議することとする。

第5章 各構造物の点検

5-3 橋梁

5-3-4 点検の頻度

〔解説〕

詳細点検の頻度は、1回／5年とする。

また、健全性点検と第三者被害防止点検の実施時期を同時期とすることで、効率的な点検が図れると考えられるため、点検計画の立案時に十分検討しておくことよい。

5-3-5 点検方法

〔解説〕

(2) 点検は、橋梁全体を対象とする変状と、部位・部材を対象とする変状の各々について、遠方目視、近接目視および打音を主体に行うものとするが、必要に応じて、赤外線カメラなどの非破壊検査機器を用いた打音点検箇所のスクリーニング（対象範囲の抽出）などを行うことも合理的である。

5-4 トンネル

5-4-2 点検の目的

〔解説〕

トンネル構造物の点検の目的は、本要領第2章「点検の目的」に記述しているとおり、点検に期待される具体的な役割である「安全な道路交通を確保するとともに第三者に対する被害を未然に防止すること」と「長期的に構造物を良好な状態に保つために、健全性を確認すること」であるが、それぞれの目的（役割）では、内容および実施方法などが異なるため、注意が必要である。

(2) 施設保守規程一次改定内容

施設保守規程実施細則 別表-2 施設・通信

定期点検項目

定期点検手入れ		
構造検査 (注1)		
周期	初回	供用後速やかに
	定期	5年 (注1)

(注1) 定期点検手入れのうち構造検査については、次の①から④に掲げるとおりとする。

- ① 造検査は、原則として倒壊や落下により、建築限界を侵すものを対象に実施する。
- ② 明り部のうち、橋梁部に設置された設備のうち供用後15年を超過したものの検査周期は3年とする。
- ③ トンネルに設置された設備の構造検査は、供用後10年を超過したものの検査周期は3年とする。
- ④ 構造検査は、定期点検及び前回の検査結果等により対象物の内容と状況を踏まえ、適宜、期間を見直して実施する(※)。

(※) 期間を見直す場合、上記の点検周期を超えない範囲で見直すものとする。

2-10-2 保全点検要領二次改定骨子

一次改定も踏まえ、委員会での審議内容を反映した保全点検要領の改定を行った。主な改定内容を表 2.10.1 に示す。

表 2.10.1 保全点検要領（構造物編）の二次改定骨子

項 目	改定方針または、内容
第 1 章 適用 1-2 用語の定義	・点検、措置、個別判定、健全度評価、健全性の診断、監視、保守など新たに定義づける。
第 2 章 点検の目的	・5 年に 1 回の頻度により近接目視を実施することや健全性の診断を行うことが道路法により義務付けられていることを記述する。
第 3 章 点検の基本事項 3-2 点検の方法 近接目視の方法	・近接目視とは、肉眼により構造物の変状の状態を把握し、評価が行える距離まで接近して目視する方法である。 ・近接目視を実施するにあたり、点検車両等を用いて可能な限り接近して近接目視を行う。接近が困難な場合は肉眼と同等の判定、評価が可能な非破壊検査機器により行う旨を記述する。
第 3 章 点検の基本事項 3-4 点検の対象構造物	・従来的高速道路 3 会社点検対象構造物の中で、法令の対象 5 工種に加え、その規定を準用するものとそれ以外に区分し整理する。
第 3 章 点検の基本事項 3-4 土木・施設の双方に関連する構造物点検実施者の明確化	・点検実施者が不明確な構造物を列挙し、点検実施部署を明確に記述する。例えば、道路照明設備、料金所トールゲート棟、気象観測設備等
第 3 章 点検の基本事項 常時引張力を受ける接着系ボルトで固定された吊り重量構造物等の対応	・常時引張力を受ける接着系ボルトで固定された吊り重量構造物に対しては撤去を基本とし、撤去完了までは点検頻度を増やす。
第 4 章 点検の実施 点検実施者に求める資格要件	・初期点検と詳細点検については、必要な知識及び技能を有する者がこれを行うこととし、主な資格要件を記述する。
第 4 章 点検の実施 点検困難箇所とその対応	・近接目視が物理的に困難な箇所については、近接目視と同等な成果が得られる手法による旨を記述する。 ・代表的な点検困難箇所と対応策について列挙する。また、水中部の構造物の対応の流れを例示する。
第 4 章 点検の実施 調査の実施	・調査手法を標準調査と詳細調査に整理し提示する。また中性化の程度や塩分濃度（標準調査）は、点検の実施に合わせて実施する旨記述する。 「高解像度カメラ」「赤外線カメラ」「トンネル覆工表面画像」は点検の実施に適用可能とする旨を記述する。
第 4 章 点検の実施 4-4 点検結果の判定 個別判定、健全度評価の使い分け及び健全性の診断	・「個別判定」は主に短期的な補修計画策定に活用、「健全度評価」は中長期の修繕・更新計画に活用するものである。 ・法令の適用対象となる構造物について、国土交通大臣が定める 4 区分に分類する。国の 4 区分に分類するための変換表を添付する。

2-10-3 施設保安全管理要領制定骨子

一次改定も踏まえ、委員会での審議内容を反映した施設保安全管理要領を新規に制定した。主な制定内容を表 2.10.2 に示す。

表 2.10.2 施設点検要領制定骨子

項 目	改定方針または、内容
施設構造物の 点検要領の制定	・施設構造物は、会社の規則及びグループ会社との契約に必要な共通仕様書は制定されているが、「保全点検要領」と同等な要領が無いため、改定する保全点検要領にあわせて新規制定する。
第 2 章 点検の目的	・道路法に基づく点検に関する記述の追記
第 3 章 点検の基本事項 3-1 点検の種類	・点検区分の用語の再編（施設機能点検、施設構造点検）
第 3 章 点検の基本事項 3-2 点検方法	・施設構造点検方法（近接目視、触診、打音）を明確に記述
第 3 章 点検の基本事項 3-4 点検の対象	・点検実施者が不明確な附属物を列挙し、点検実施部署を明確に記述する。
第 4 章 点検の実施 4-3 点検の実施	・初期点検と詳細点検については、必要な知識及び技能を有する者がこれを行うこととし、主な資格要件を記述する。
第 4 章 点検の実施 4-4 点検結果の判定	・法令適用となる施設道路附属物の構造点検結果個別判定について、国の 4 区分に分類するための変換表を添付する。

3. 点検実施者の資格制度の創設

「長期保全等検討委員会」の提言や「道路法改正」を踏まえ、点検の信頼性向上等を目指し高速道路事業に係る点検実施者の資格制度について検討した。

なお、詳細については別途有識者による検討を行うため、この委員会では、点検実施者の定義及び役割、講習内容及び運営体制など基本的な考え方をまとめるのにとどめ、今後検討すべき重要な項目を課題として提示した。

3-1 高速道路3会社における点検実施者の資格の現状と他機関の状況

(1) 高速道路3会社における点検実施者の資格の現状

現在、高速道路3会社では点検実施者に求める資格要件は設定していない。ただし、実態としてはエンジ会社が自主的に、表3.1.1及び表3.1.2に記載した資格保有者を配置している。

また、NEXCO中日本グループのエンジ会社（東京・名古屋）やNEXCO東日本グループのエンジ会社にて独自に点検実施者の資格認定制度が運用されている。

表 3.1.1 <<土木>>施工管理員に求める保有資格

格		管理員Ⅰ	管理員Ⅱ	管理員Ⅲ
資格	①旧管理員資格	技師B	技師C	技術員
	②調査会管理員講習	施工管理 上級	施工管理 中級	施工管理 初級
	③右欄経年数 且つ 下記国家資格を有する	5年以上 且つ 管理技術者として3年以上	3年以上	不要
国家資格	技術士 総監部門 建設部門 農業部門 森林部門	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
	RCCM	○	○	○
	土木学会 特別上級 上級 1級 2級	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○ ○
	土木施工管理技士 1級 2級		○	○ ○

表 3.1.2 <<施設>>点検区分別点検員に求める保有資格

点検区分		日常点検 に従事する 点検員	定期点検(構造検査を含む) に従事する点検員			
			施設	通信・ETC	水質	建物
国家資格	第一種電気主任技術者 他	○	○	-	-	-
	第一級陸上無線技術士 他	○	○	○	-	-
	浄化槽管理士	-	-	-	○	-
	一級建築士 他	-	-	-	-	○

※各業務に従事する点検員のうち作業責任者クラスの人員に求める要件
※上記に記載した国家資格は代表的なものを記載

(2) 国内の他機関における点検実施者の資格の現状

国内の他機関における点検実施者の資格の動向を調査した結果を表 3.1.3 に整理した。また、諸外国における点検実施者の資格の情報についても調査結果を表 3.1.4 に整理した。

なお、参考とした文献等は、高速道路3会社での諸外国調査報告書・国土交通省公表資料などによる。

表 3.1.3 国内の他機関における点検実施者の資格一覧（平成 26 年 4 月時点）

項目	国交省	橋梁調査会	NEXCO				
法的根拠の有無	無	無	無				
適用基準	橋梁定期点検要領(案)	————		【土木構造物】 保全点検要領	【施設設備】 仕様書等		
点検種別	定期点検	————	基本点検	詳細点検 安全な交通または第三者に対し支障となる恐れのある箇所		構造検査 (機電通設備)	建物詳細点検 (建築物)
点検頻度	1回/5年以内	————	1回以上/年	1回/5~10年	1回/5年 を標準	1回/3~5年 を標準	1回/5年 を標準
点検手法	近接目視	————	遠望及び 近接目視	近接目視・打音		近接目視	
点検実施者	点検(損傷程度の評価)をコンサルタント 検査(対策区分判定)を財)海洋架橋・橋梁調査会が実施	————	社員 および グループ社員	グループ社員			
法的資格	無	無	無				
点検資格制度の概要	橋梁定期点検要領(案)において、橋梁に関して十分な知識と実務経験を有する者が点検を行わなければならないことが示されている。	————	————				
資格要件	点検業務に携わる橋梁点検員、橋梁点検として必要な要件の標準 ◆ 橋梁検査員 対策区分の判定を行うに必要な以下の能力を実務経験を有する者。 ・橋梁に関する相応の資格または相当の実務経験を有する ・橋梁設計、施工に関する相当の知識を有する ・点検に関する相当の技術と実務経験を有する ・点検結果を照査できる技術と実務経験を有する ◆ 橋梁点検員 損傷状況の把握を行うに必要な以下の能力と実務経験を有する者とする。 ・橋梁に関する実務経験を有する ・橋梁の設計、施工に関する基礎知識を有する ・点検に関する技術と実務経験を有する	◆ 道路橋点検士 ・大学等卒業後の実務経験年数 ・公的資格保有者 かつ ・道路橋点検士技術研修会を修了し、試験に合格した者で一定の点検・診断に関する業務実績を有する者を認定	————				

(3) 諸外国における点検員資格の情報

表 3.1.4 諸外国における点検実施者の資格調査結果 (平成 26 年 4 月時点)

項目	米国	独国	英国	仏国
法的根拠の有無	有	有	無	無
適用基準	全国橋梁点検基準(NBIS)	ドイツ全国統一基準(DIN)	道路構造物の点検	道路構造物の点検と保全に関する技術指示書
点検種別	定期点検	主点検 中間点検	一般点検 主要点検	年次点検 IQA 橋梁状態評価点検 定期詳細点検
点検頻度	1回/2年以内	1回/6年 主点検の中間	1回/2年 1回/6年	1回/1年 1回/3年 1回/6年
点検手法	近接(ハンドオン)目視及び遠望目視	近接目視+打音 遠望目視	遠望目視 近接目視	遠望目視 近接目視 近接目視
点検実施者	州や地方政府の橋梁点検チーム および コンサルタント	民間コンサル または 道路管理者	MAC(管理エージェント)	工事事務所 工事事務所および 地方設備局構造物 管理室 地方設備局構造物 管理室が計画し地 方土木研究所が実 施
法的資格	有	有	無	無
点検資格制度の概要	全国橋梁点検基準(NBIS)において、プロジェクトマネージャーとチームリーダーの資格要件が示されている。 ◆プログラムマネージャー: 橋梁の点検、報告、台帳作成・維持の責任者 ◆チームリーダー: 橋梁の現地点検責任者(点検チームのリーダー)	ドイツ全国統一基準(DIN)1076において、主点検は橋梁点検有資格者が実施する事とされている。	交通省基準において、点検責任者の資格要件が示されている。	詳細点検を実施する土木研究所の職員を対象として、点検責任者、点検者、点検補助員の資格要件が示されている。
資格要件	◆プログラムマネージャー 登録技術士(PE)であるか、10年以上の橋梁点検経験を有する者で、かつFHWA公認の『総合橋梁点検研修コース』を終了した者 ◆チームリーダー a)プログラムマネージャーの資格を有する b)5年の橋梁点検の経験を有し、かつFHWA公認の『総合橋梁点検研修コース』の修了 c)工学技術国家資格協会のレベルⅢまたはそれと同等であると工学技術認可委員会が認めたもの d)次の全てに該当する者 ①単科大学または総合大学の工学士、またはそれと同等であると技術認可委員会が認めた者 ②国家工学試験協議会の工学試験に合格 ③2年の橋梁点検の経験を有する ④FHWA公認の『総合橋梁点検研修コース』を修了 e)次の全てに該当する者 ①単科大学または総合大学の准工学士、またはそれと同等であると工学技術認可委員会が認めた者 ②4年の橋梁点検の経験を有する ③FHWA公認の『総合橋梁点検研修コース』を修了	◆点検リーダー ・大学で建設について学んだ者 ・橋梁の点検、設計、施工管理の実務経験5年以上 ・点検システム(SIB)精通者 ・VFIB主催の講習会に参加し、試験に合格した者	◆点検責任者 道路構造物の設計、施工、又は維持管理の経験を有する認定土木又は構造技術者 (Chartered Civil or Structural Engineer)	◆点検責任者 次の項目を満足し、審査会による面接に合格した者 ・大学入学資格(バカロレア)取得後5年の工学教育を受けた者、または大学入学資格取得後2年の工学教育かつ10年以上の実務経験を有する者 ・橋梁検査研修を修了した者 ◆点検員 次の項目を満足し、審査会による面接に合格した者 ・大学入学資格(バカロレア)取得後2年の工学教育を受けた者、または大学入学資格取得後実務経験を有する者 ・実務経験が浅い場合、実地試験に合格した者 ◆点検補助員 大学入学資格、またはBEP(職業学習修了証)、CAP(職業適性証)を取得した者

※出典:「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」より

3-2 資格制度の考え方

今後、資格制度創設に際し留意すべき基本的な考え方を下記のとおり整理した。

- 高速道路の点検・診断等が適切に行えるよう、3階層（診断士・点検士・点検士補）を設定。
- 資格の客観性を確保するため、高速道路3会社グループ以外の組織で講習・認定等を実施。
- 将来的には更なる資格の客観性を確保する観点から、国の「技術者資格」登録を目指す。
- 資格付与に際しては、「講習会」「実技」「修了確認試験」を実施。
- 高速道路3会社は、平成28年度より段階的に有資格者を現場に配置することを目指す。

3-2-1 点検実施者の定義及び役割

点検実施者の定義及び役割を表3.3.1に、具体的な業務分担を図3.3.1～3.3.2に示す。

表 3.3.1 点検実施者の定義及び役割

①高速道路診断士【土木】	
定義	構造物及び点検についての高度な知識・技術を持ち、点検に関して指導的立場にある者
役割	点検計画の立案、報告書の作成、健全性の診断
②高速道路点検士【土木】	
定義	構造物及び点検についての知識・技術を持ち、点検に関して中心的立場にある者
役割	点検の実施、個別変状の判定、健全度評価、点検記録の登録等
③高速道路点検士補【土木】	
定義	構造物及び点検についての基礎的知識・技術を持ち、高速道路診断士及び高速道路点検士の補助者
役割	点検の実施及び個別変状判定の補助、点検記録の登録等
④高速道路診断士【施設】	
定義	施設全般及び施設点検についての高度な知識・技術を持ち、その点検に関して指導的立場にある者
役割	施設点検計画の立案、報告書等作成、健全性の診断、施設設備全体の総合評価
⑤高速道路点検士【施設】	
定義	施設構造物及び施設構造点検についての知識・技術を持ち、その点検に関して中心的立場にある者
役割	施設構造点検の実施、個別変状の判定、点検記録の登録等
⑥高速道路点検士補【施設】	
定義	施設構造物及び施設構造点検についての基礎的知識・技術を持ち、高速道路診断士及び高速道路点検士の補助者
役割	施設構造点検の実施及び個別変状判定の補助、点検記録の登録等

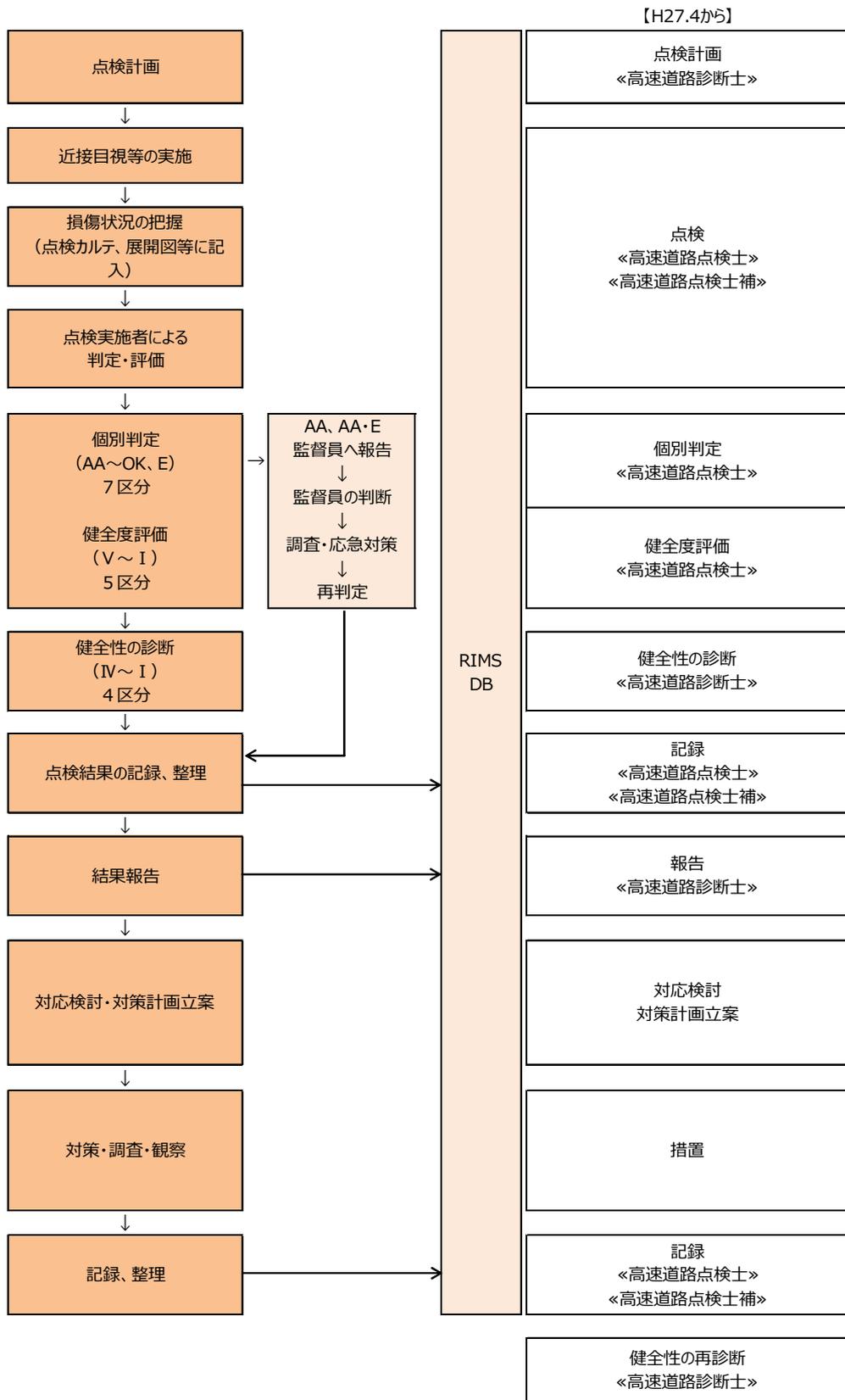


図 3.3.1 点検実施者の業務分担（土木）

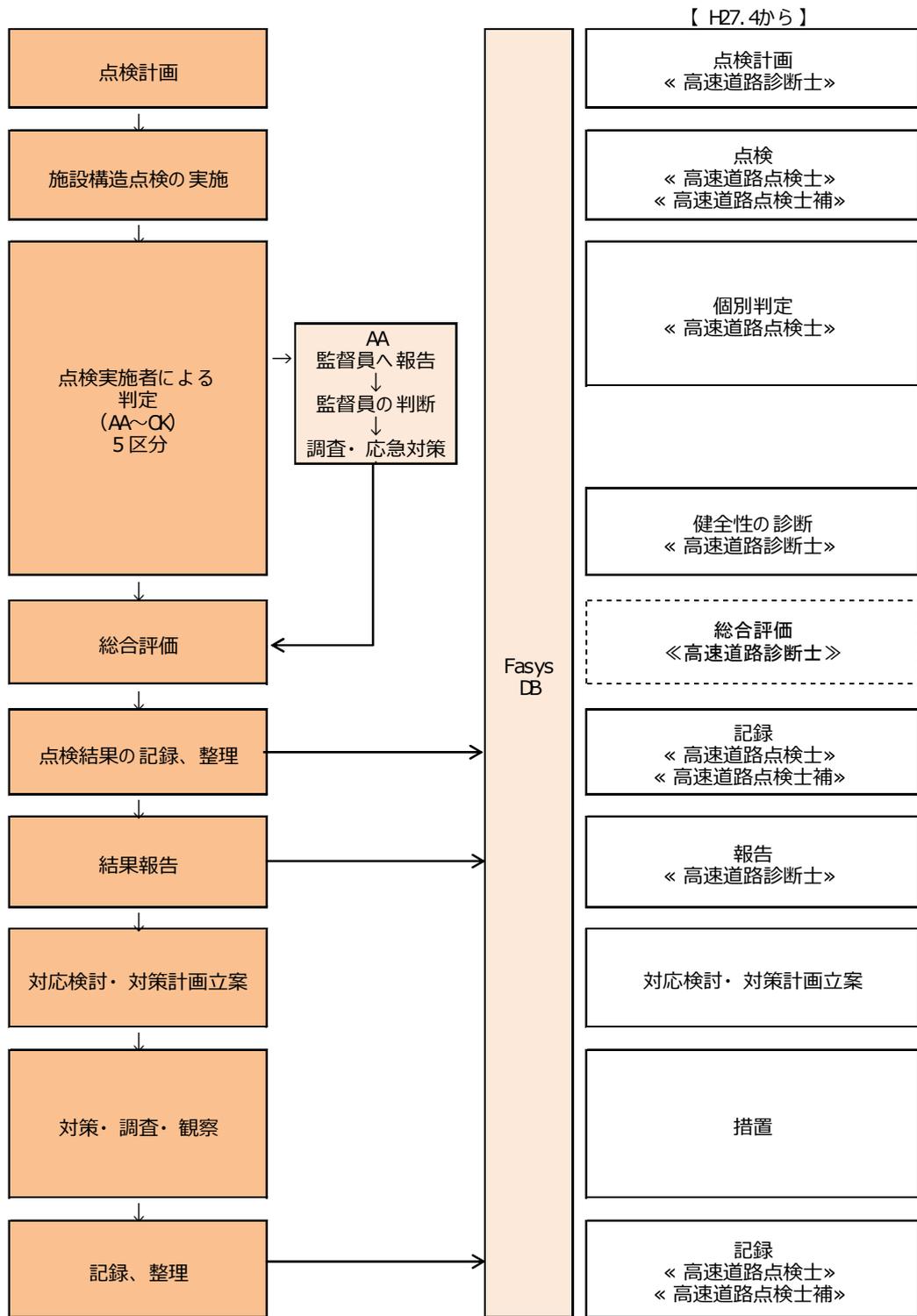


図 3.3.2 点検実施者の業務分担（施設）

3-2-2 受験要件

土木、施設の受験要件はそれぞれ表 3.4.1 と表 3.4.2 のとおり。また、国が登録した民間資格を表 3.4.3 に示す。

表 3.4.1 受験要件（土木）

資格名称	経験 ^(※1)		公的資格 ^(※4)
	実務 ^(※2)	点検 ^(※3)	
高速道路診断士 (仮称)【土木】	8年 (5年)	5年 (3年)	技術士(総監、建設、農業、森林、応用理学)、RCCM ^(※5) 、 土木学会(1級土木技術者以上) ^(※6) 、技師B ^(※7) 各地の大学が認定した維持管理関係資格(例:岐阜大学ME) 国の登録した民間資格
高速道路点検士 (仮称)【土木】	5年 (3年)	3年 (1年)	高速道路診断士と同じ、あるいは 1級土木施工管理技士、技師C ^(※7)
高速道路点検士補 (仮称)【土木】	3年 (0年)	—	高速道路点検士以上と同じ、あるいは 2級土木施工管理技士、技術員 ^(※7)

(※1) 実務かつ点検の経験に必要な年数。

()内は公的資格の条件を満たす場合の必須経験年数。

(※2) 実務経験は、土木技術者として高速道路等における実務経験をいう。

(※3) 高速道路等での道路点検経験をいい、日常、定期、特別点検が対象。

(※4) 公的資格は記載のいずれかを有していれば良い。

(※5) 鋼構造及びコンクリート部門またはトンネル部門以外

(※6) 橋梁部門コースB以外

(※7) NEXCO独自で設定した施工管理員の資格(～H21年まで)

表 3.4.2 受験要件（施設）

資格名称	経験 ^(※8)		公的資格 ^(※4)
	実務 ^(※9)	点検 ^(※10)	
高速道路診断士 (仮称)【施設】	8年 (5年)	5年 (3年)	技術士(総監、建設、応用理学、電気電子、機械、上下水道、衛生工学、情報工学)、RCCM ^(※5) 、土木学会(1級土木技術者以上) ^(※6) 、 技師B ^(※7) 、一級建築士 各地の大学が認定した維持管理関係資格(例:岐阜大学ME) 国の認定した民間資格
高速道路点検士 (仮称)【施設】	5年 (3年)	3年 (1年)	高速道路診断士と同じ、あるいは 1級土木施工管理技士、1級建築施工管理技士、1級電気工事施工 管理技士、1級管工事施工管理技士、2級建築士、技師C ^(※7)
高速道路点検士補 (仮称)【施設】	3年 (0年)	—	高速道路点検士以上と同じ、あるいは 2級土木施工管理技士、2級建築施工管理技士、2級電気工事施工 管理技士、2級管工事施工管理技士、技術員 ^(※7)

(※8) 実務かつ点検の経験に必要な年数。

()内は、公的資格の条件を満たす場合の必須経験年数。

(※9) 実務経験は、施設技術者として高速道路等における実務経験をいう。

ただし、診断士は点検計画に関する1年以上の経験を含む。

(※10) 高速道路等での施設構造検査の経験をいう。

(※4)(※5)(※6)(※7)は土木と同じ

表 3.4.3 国土交通省が登録した民間資格（平成 27 年 3 月時点）

施設分野	業務	資格名称	資格付与事業及び事務を行う事務所
橋梁 (鋼橋)	点検	道路橋点検士	橋梁調査会
		RCCM(鋼構造及びコンクリート)	建設コンサルタンツ協会
		一級構造物診断士	日本構造物診断技術協会
		二級構造物診断士	
		土木鋼構造診断士	日本鋼構造協会土木鋼構造診断士特別委員会
		土木鋼構造診断士補	
		上級土木技術者(橋梁)コースB	土木学会技術推進機構
		1級土木技術者(橋梁)コースB	
		特定道守コース	長崎大学大学院工学研究科インフラ長寿命化センター
		道守コース	
	道守補コース		
	診断	RCCM(鋼構造及びコンクリート)	建設コンサルタンツ協会
		土木鋼構造診断士	日本鋼構造協会土木鋼構造診断士特別委員会
		上級土木技術者(橋梁)コースB	土木学会技術推進機構
特定道守コース		長崎大学大学院工学研究科インフラ長寿命化センター	
道守コース			
橋梁 (コンクリート橋)	点検	道路橋点検士	橋梁調査会
		RCCM(鋼構造及びコンクリート)	建設コンサルタンツ協会
		一級構造物診断士	日本構造物診断技術協会
		二級構造物診断士	
		コンクリート構造診断士	プレストレストコンクリート工学会
		プレストレストコンクリート技士	
		上級土木技術者(橋梁)コースB	土木学会技術推進機構
		1級土木技術者(橋梁)コースB	
		コンクリート診断士	日本コンクリート工学会
		特定道守コース	長崎大学大学院工学研究科インフラ長寿命化センター
	道守コース		
	道守補コース		
	診断	RCCM(鋼構造及びコンクリート)	建設コンサルタンツ協会
		コンクリート構造診断士	プレストレストコンクリート工学会
上級土木技術者(橋梁)コースB		土木学会技術推進機構	
特定道守(コンクリート構造)コース		長崎大学大学院工学研究科インフラ長寿命化センター	
道守コース			
トンネル	点検	RCCM(トンネル)	建設コンサルタンツ協会
		特定道守コース	長崎大学大学院工学研究科インフラ長寿命化センター
		道守コース	
		道守補コース	
	診断	RCCM(トンネル)	建設コンサルタンツ協会

3-2-3 講習内容等及び運営体制

(1) 講習内容等

講習会と試験の内容を表 3.5.1 と表 3.5.2 に示すが、具体的な内容については別途有識者による検討を行うものとする。

表 3.5.1 レベル別の講習会と試験の内容

レベル	講習会及び筆記試験				実技試験
	基本共通	専門 I		専門 II	
	択一式	択一式	記述式	記述式	
高速道路診断士	○	○	—	○	○
高速道路点検士	○	○	○	—	○
高速道路点検士補	○	—	—	—	—

表 3.5.2 講習会の主な内容

科目	主な内容
基本共通	<ul style="list-style-type: none"> ・点検の基本 ・安全管理の基本 ・土木・施設技術の基礎 ・定期点検要領(国交省)の概要
専門 I	橋梁、トンネル、のり面、その他附属物、施設設備について ・点検要領のポイント
専門 II	橋梁、トンネル、施設設備について ・劣化診断等の考え方

(2) 運営体制

講習会を適正に運営するための有識者を交えた委員会を設置する。

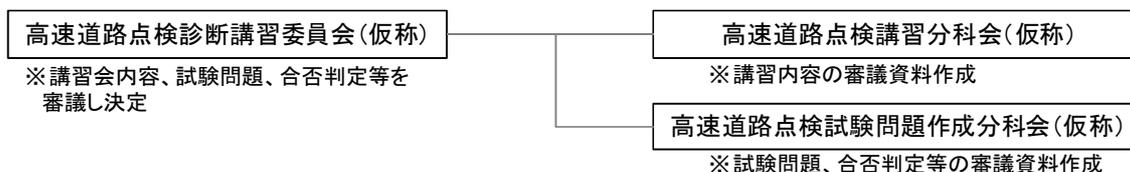


図 3.5.1 運営体制

3-3 今後の検討課題

今後検討が必要な項目を以下のとおり整理した。

- ・国内外の更なる情報収集を行い、高速道路構造物の点検実施者の適正な点検レベルの検討を行う。
- ・実技試験内容の充実を図る。
- ・講習会の実施期間、認定取消規定や更新規定の設定を検討する。
- ・国の「技術者資格」登録申請に際しては、施設構造検査に関する内容も考慮する。

4. 今後の課題

上記のような委員会での検討の結果、更なる信頼性の向上や、点検手法の合理化、などに向けて、以下のような課題が挙げられた。

①高速道路の長期保全に向けた点検・補修データの蓄積と共有化

道路構造物・附属物の重要度・健全性・経過年におけるリスク事象を総合的に把握・分析し、関係者と情報を共有すると共に、確実に点検・補修データを蓄積する環境を整備する。

②蓄積データを活用した点検実施基準類の見直しや維持管理業務の合理化

蓄積された点検・補修データを整理・処理・分析し、重要点検箇所の特定期間や劣化メカニズムの分析などを通じて、定期的な点検実施基準類の見直しを行うとともに、維持管理・更新・マネジメントの合理化を目指す。

③近接目視に代わる技術の検証

高所や狭小部等の点検困難箇所に対して、画像処理技術、ロボット技術、非破壊検査技術を検証し、近接目視と同等の評価や合理的な近接目視が行える方法の検討を進める。

④点検の信頼性向上や効率化に向けた新技術の開発

点検の信頼性向上や効率化のための非破壊検査技術や劣化予測技術、モニタリング技術などの積極的な活用に向けた検討を進める。

⑤人材育成

資格制度を含めた点検実施者の技術力向上と適正な人員配置を進める。

⑥点検環境の整備

点検困難箇所等に対して、点検の実施を踏まえて、検査路や管理用扉の設置等点検しやすい設計思想の徹底を図るとともに、点検しやすい設備の充実を図る。

5. まとめ

委員会では、1年余に渡り8回の委員会を開催し、前述のように点検手法や点検実施者の資格などについて広範な議論を重ねた。その結果、主な内容について以下のような結論が得られた。

- ①法令に基づき、保全点検要領の詳細点検に関する内容の改正を行った。点検目的に応じて、「健全性点検は、近接目視により行うことを基本とし、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う」、「第三者被害防止点検は、近接目視かつ触診や打音により行うことを原則とする」を明示した。
- ②これまでに高速道路3会社で実施してきた点検対象構造物について、法令に基づき点検を実施する内容（道路トンネル、道路橋、門型標識等、シート・大型ガバート等、横断歩道橋）、準用する内容（付属物本体、道路標識（片持ちタイプ等）、2車線未満のガバート）、その他（土構造物、遮音壁等）に区分するとともに点検方法を明確にした。また、法令で示された健全性の診断結果区分への変換のため、点検対象構造物ごとの変換表を整理した。
- ③施設構造物の構造検査の位置づけを明確にするため、保全点検要領（構造物編）の改定に合わせて施設保安全管理要領の制定を行うこととした。
- ④近接目視を行う対象物まで距離がある場合、高解像度カメラによる撮影方法や撮影条件等を適切にすることにより、例えば、ひび割れについて近接目視と同等の判定・評価を行うことが可能であることが明らかとなった。今後も点検結果の蓄積及び分析を行っていくとともに、判定・評価の精度や作業効率性の有効であることを確認しつつ、積極的に点検への活用を図る。
- ⑤点検困難箇所について、代表的な困難箇所と対応手法の例を示すにとどまったが、今後、検証結果も踏まえて新しい技術の積極的な活用を図るものとする。また、水中部や土中部の対応についても必要に応じて調査を実施することとなっているが、これまでの対応などを踏まえて現地での参考となるように水中部の対応の流れを事例として示した。
- ⑥非破壊検査技術のうち、赤外線カメラならびにトンネル覆工表面画像についてはこれまでの点検において使用されており、カメラなどの適切な仕様や精度を認識した上で、データの蓄積と検証を進めながら積極的に活用できることを明示した。

- ⑦点検の信頼性を確保する上で点検実施者の資格は重要であり、高速道路3会社共通の資格として、高速道路診断士、高速道路点検士、高速道路点検士補の定義と役割りについて整理した。具体的には、別途、有識者を交えた委員会にて検討することとした。
- ⑧点検手法の更なる合理化のためには、今後5年程度点検データの蓄積と分析を行う必要がある。また、現在点検のための新しい技術の検証も進められていることから、検証済の技術については積極的に活用することが望ましい。

<添付資料>

●委員会関係者一覧表

	所 属 等	氏 名	備考
東日本高速道路㈱	保全部 部長	高橋 知道	
	施設部 部長	斉藤 昌一	
	管理事業本部 管理事業計画課 課長	松坂 敏博	
	管理事業本部 保全部 保全課 課長	三井 康洋	
	管理事業本部 施設部 施設課 課長	植松 和弘	～H26.6
	管理事業本部 施設部 施設課 課長	小俣 雅史	H26.7～
	技術・環境部 構造技術課 課長	本間 淳史	H26.4～
	管理事業本部 管理事業計画課 課長代理	矢崎 敏之	
	管理事業本部 保全部 保全課 課長代理	多田 暢彦	
	管理事業本部 施設部 施設課 課長代理	加賀 啓記	
中日本高速道路㈱	保全企画本部 担当部長	森山 陽一	
	技術・建設本部 技術管理部 部長	東野 弘道	
	環境・技術部 技術開発チーム リーダー	川北 真嗣	～H26.7
	技術・建設本部 技術管理部 技術基準チーム リーダー	多田 壽	H26.8～
	保全企画本部 保全企画チーム リーダー	池田 光次	
	保全・サービス事業本部 保全チーム リーダー	河合 朝仁	～H26.4
	保全企画本部 保全企画チーム 担当リーダー	和久田 明	H26.5～
	保全企画本部 施設チーム リーダー	森本 稔生	
	保全企画本部 保全企画チーム サブリーダー	福澤 秀樹	
	保全企画本部 保全企画チーム サブリーダー	山崎 富士夫	
	保全・サービス事業本部 施設チーム サブリーダー	中原 明徳	～H26.7
	保全企画本部 施設チーム サブリーダー	石松 一崇	H26.8～
西日本高速道路㈱	保全サービス事業本部 保全サービス事業部長	北田 正彦	
	技術本部 施設部長	瀬戸山 聡	
	技術環境部 次長	福永 靖雄	
	技術環境部 構造技術課 課長	緒方 辰男	H26.10～
	保全サービス事業部 次長	小笹 浩司	
	保全サービス事業部 調査役	梶間 厚邦	
	保全サービス事業部 保全課 課長	関口 英治	～H26.6
	保全サービス事業部 保全課 課長	迫田 輝幸	H26.7～
	保全サービス事業部 施設保全課 課長	山本 和人	
	保全サービス事業部 保全サービス統括課 課長代理	川瀬 憲司	
	保全サービス事業部 保全課 課長代理	野崎 晃	
	保全サービス事業部 保全課 課長代理	稗田 政和	
	保全サービス事業部 施設保全課 課長代理	岡田 晃夫	～H26.3
	保全サービス事業部 施設保全課 課長代理	田中 邦雄	H26.4～

	所 属 等	氏 名	備考
(株)高速道路総合技術研究所	基盤整備推進部 管理基盤推担当部長	七五三野 茂	
	施設研究部 施設研究担当部長	赤坂 俊幸	
	道路研究部 橋梁研究担当部長	紫桃 孝一郎	
	交通環境研究部 交通研究担当部長	村重 至康	
	交通環境研究部 環境研究室 室長	長船 寿一	
	交通環境研究部 緑化技術センター 緑化研究室 室長	築瀬 知史	
	施設研究部 ETC研究室 室長	大竹 基広	
	道路研究部 土工研究室 室長	藤岡 一頼	
	道路研究部 舗装研究室 室長	佐藤 正和	
	道路研究部 トンネル研究室 室長	岩尾 哲也	
	道路研究部 橋梁研究室 室長	青木 圭一	
	基盤整備推進部 管理基盤推進室 室長	三浦 秀己	
	施設研究部 施設研究室 室長	田中 伸二	～H26.6
	施設研究部 施設研究室 室長	村東 浩隆	H26.7～
	基盤整備推進部 管理基盤推進室 主任研究員	小島 崇幸	～H26.3
	基盤整備推進部 管理基盤推進室 主任研究員	佐藤 征行	H26.4～H26.6
	基盤整備推進部 管理基盤推進室 主任研究員	宮寫 英次	H26.7～
	施設研究部 施設研究室 主任研究員	高間 信行	

●委員会審議の経緯

- 第1回委員会 平成26年 2月12日(水)
 - ◇ 委員会の目的
 - ◇ 審議事項及びスケジュール
 - ◇ NEXCOにおける点検の概要等
 - ◇ 道路法令の改正状況

- 第2回委員会 平成26年 4月23日(水)
 - ◇ NEXCOにおける点検の現状と課題
 - ◇ 法令による点検基準を踏まえたNEXCO点検基準のあり方
 - ◇ 点検技術者の資格制度の事例等整理

- 打合せ会 平成26年 6月 3日(火)
 - ◇ 法令・告示内容の確認(点検頻度、方法、判定区分等)
 - ◇ NEXCOにおける個別判定と健全度評価の方法の現状
 - ◇ NEXCO点検基準見直しの考え方
 - ◇ NEXCO詳細点検改定(案)

- 第3回委員会 平成26年 6月18日(水)
 - ◇ 法令及び点検基準・要領(案)の体系整理とNEXCO要領との比較
 - ◇ 法令に基づく点検頻度及び点検手法の整理
 - ◇ 保全点検要領等の改定主旨(案)
 - ◇ 点検困難箇所の事例
 - ◇ 個別変状及び健全度に対する判定区分の対比案

- 第4回委員会 平成26年 8月18日(月)
 - ◇ 点検要領1次改定内容説明
 - ◇ 道路法施行規則(法令)の適用対象構造物と点検手法の整理
 - ◇ 近接目視に関する論点整理
 - ◇ 目視と同等の点検手法・接近距離の妥当性検証方法について
 - ◇ 点検員資格制度に関する国の動向とNEXCO精度の方向性

- 第5回委員会 平成26年10月31日(金)
 - ◇ 水中部の構造物への対応
 - ◇ 今後の点検費用の規模
 - ◇ 道路附属物の維持管理
 - ◇ 土木・施設共有構造部等点検の整理
 - ◇ 点検資格制度の枠組み

- 第6回委員会 平成26年12月18日(木)
 - ◇ 目視と同等の点検手法・接近距離の妥当性に関する橋梁現場検証結果報告
 - ◇ 保全点検要領2次改定骨子(案)
 - ◇ 点検資格制度の枠組み整理
 - ◇ 道路附属物の維持管理再整理
 - ◇ 水中部の構造物に対する調査実態要件整理
 - ◇ 今後の取組事項(案)
 - ◇ 委員会報告書構成案

- 第7回委員会 平成27年 2月13日(金)
 - ◇ 高解像度カメラ追加検証結果
 - ◇ 点検資格制度について
 - ◇ 報告書のポイント
 - ◇ 保全点検要領の改定及び施設保全管理要領の制定

- 第8回委員会 平成27年 3月 5日(木)
 - ◇ 点検資格制度について
 - ◇ 点検要領の改定等について
 - ◇ 報告書について