

国 道 企 第 6 4 号
国道国防第 1 8 0 号
国道 交 安 第 6 6 号
国道 高 第 2 3 4 号
平成 2 9 年 3 月 2 1 日

各 地 方 整 備 局 道 路 部 長 殿
北 海 道 開 発 局 建 設 部 長 殿
沖 縄 総 合 事 務 局 開 発 建 設 部 長 殿

国土交通省 道路局

企 画 課 長

国道・防災課長

環 境 安 全 課 長

高 速 道 路 課 長

小規模附属物の点検要領について

高度経済成長期に集中的に整備されてきた道路施設の老朽化が進行しており、門型以外の標識や照明である小規模附属物においても、今後、効率的に維持管理していくことが求められている。

今般、社会資本整備審議会道路分科会技術小委員会での議論を踏まえ、小規模附属物の点検要領を策定したので、通知する。

なお、点検の実施にあたっては、別途通知する国の点検要領を用いられたい。

国 道 企 第 6 4 号
国道国防第 1 8 0 号
国道 交 安 第 6 6 号
国道 高 第 2 3 4 号
平成 2 9 年 3 月 2 1 日

各都道府県道路事業担当部長 殿
各政令指定都市道路事業担当部長 殿
各市町村道路事業担当部長 殿

国土交通省 道路局

企 画 課 長

国道・防災課長

環 境 安 全 課 長

高 速 道 路 課 長

小規模附属物の点検要領について

高度経済成長期に集中的に整備されてきた道路施設の老朽化が進行しており、門型以外の標識や照明である小規模附属物においても、今後、効率的に維持管理していくことが求められています。

今般、社会資本整備審議会道路分科会技術小委員会での議論を踏まえ、小規模附属物の点検要領を策定しましたので、平成 2 9 年度からの点検に際して参考とされ、適切に実施いただきますようお願い致します。

ついては、都道府県及び指定都市におかれましては、貴管下地方道路公社に対して、本件の内容について周知頂きますようお願い致します。

なお、この通知は、地方自治法（昭和 2 2 年法律第 6 7 号）第 2 4 5 条の 4 第 1 項（技術的な助言）に基づくものであることを申し添えます。

国 道 企 第 6 4 号
国道国防第180号
国道交安第66号
国道高第234号
平成29年3月21日

独立行政法人 日本高速道路保有・債務返済機構 企画部長殿
東日本高速道路株式会社 管理事業本部長 殿
中日本高速道路株式会社 保全・サービス事業本部長 殿
西日本高速道路株式会社 保全サービス事業本部長 殿
首都高速道路株式会社 保全・交通部長 殿
阪神高速道路株式会社 保全交通部長 殿
本州四国連絡高速道路株式会社 保全部長 殿

国土交通省 道路局

企 画 課 長

国道・防災課長

環 境 安 全 課 長

高 速 道 路 課 長

小規模附属物の点検要領について

高度経済成長期に集中的に整備されてきた道路施設の老朽化が進行しており、門型以外の標識や照明である小規模附属物においても、今後、効率的に維持管理していくことが求められています。

今般、社会資本整備審議会道路分科会技術小委員会での議論を踏まえ、小規模附属物の点検要領を策定しましたので、平成29年度からの点検に際して参考とされ、適切に実施いただきますようお願い致します。

なお、この通知は、地方自治法（昭和22年法律第67号）第245条の4第1項（技術的な助言）に基づくものであることを申し添えます。

小規模附属物点検要領

平成29年 3月
国土交通省 道路局

本要領の位置づけ

本要領は、道路法施行令 35 条の 2 第 1 項第 2 号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です。
なお、道路の重要度や施設の規模などを踏まえ道路管理者が必要に応じて、より詳細な点検、記録を行うことを妨げるものではありません。

目 次

1. 適用範囲	1
2. 点検の目的	1
3. 用語の定義	2
4. 点検の基本的な考え方	3
5. 片持ち式	5
5－1 点検等の方法	5
5－2 点検の頻度	6
5－3 点検の体制	6
5－4 対策の要否の判定	7
5－5 記録	8
6. 路側式	9
6－1 点検等の方法	9
6－2 対策の検討	9
6－3 記録	10
別紙 1 評価単位の区分	11
別紙 2 点検表記録様式	12
付録 1 一般的構造と主な着目点	14
付録 2 変状の事例	23

1. 適用範囲

本要領は、道路法（昭和 27 年法律第 180 号）第 2 条第 2 項に規定する道路の附属物のうち、道路の標識及び照明施設（以下、「小規模附属物」という。）の点検に適用する。

【補足】

附属物に関する点検は、これまで「門型標識等定期点検要領（H26.6 道路局）」が通知されているが、門型標識等以外の点検は標準的な方法や内容を定めた要領が無く、直轄国道の点検要領等を参考にして各道路管理者で実施されている。

本要領は、門型標識等以外の標識や照明施設の支柱や支柱取付部等の点検について標準的な方法や内容について定めたものである。標識や照明施設における電気設備に関する点検や標識、照明施設の機能についての点検は、本要領の適用範囲には含んでいない。

なお、小規模附属物の点検において路線の特徴や自動車交通の影響、設置環境等を考慮する必要がある場合は、個別に検討するのがよい。

また、門型支柱（オーバーヘッド式）を有する大型の道路標識及び道路情報提供装置（収集装置含む）（以下、「門型標識等」という。）の定期点検は、「門型標識等定期点検要領（H26.6 道路局）」を適用する。

橋梁、トンネル、横断歩道橋、ボックスカルバート等に設置されている小規模附属物の点検は、それぞれの定期点検要領に基づいて実施するものとしているが、設置されている条件等を勘案し、本点検要領の趣旨を踏まえて適切に実施する必要がある。

道路管理者以外の支柱等に添架されているものについても、占用企業者等と協力し、適切な点検を行うのがよい。

2. 点検の目的

小規模附属物の支柱や支柱取付部等の弱点部の変状が原因となり、道路利用者及び第三者被害のおそれのある事故を防止し、安全かつ円滑な道路交通の確保を図ることを目的として実施する。

【補足】

道路の標識及び照明施設は、突然の灯具の落下や支柱の倒壊等の事故事例が報告されており、点検では特にこのような事故に関わる変状をできるだけ早期に、かつ、確実に発見し、適切な対策を行うことや、劣化の状態に応じて適切な時期に更新を行うことによって、事故や不具合を防止し、安全かつ円滑な交通確保と利用者の安全を確保するよう努めるものとする。

3. 用語の定義

（1）小規模附属物

道路の附属物のうち、道路標識（F型、逆L型、T型、単柱式、複柱式）、及び道路照明（逆L型、Y型、直線型）のことをいう。
また、小規模附属物に生じる事象の区分に応じて表 3-1 のとおり分類する。

表 3-1 小規模附属物の分類

区分	事象	代表的な附属物の種類
主に片持ち式の附属物（以下「片持ち式」）	落下、倒壊事象のおそれがある附属物	標識：F型、逆L型、T型及び高所に設置された単柱式又は複柱式 照明：逆L型、Y型、直線型、
主に路側式の附属物（以下「路側式」）	倒壊事象のおそれがある附属物	標識：単柱式、複柱式（片持ち式に分類したものは除く）

（2）点検等

構造上の弱点部となる箇所を予め特定したうえで、少なくとも当該箇所の変状を確実に把握し、対策の要否を判定することをいう。

点検等の種別は、次のとおりとする。

（a）巡視

巡視時にパトロール車内から附属物の変状を発見する、また、必要に応じて対象物に近づき、附属物の状態を確認するものとする。

（b）詳細点検

詳細点検とは、予め特定した弱点部に近接し、変状の有無、大きさを詳細に把握するとともに、路面へ埋め込まれた部分の異常を把握し、対策の要否を判定することを目的に実施するものとする。

（c）中間点検

中間点検とは、路面から直接、又はカメラ等を用いて目視し、外観から弱点部等の異常を発見し、対策の要否を判定することを目的に実施するものとする。

（3）弱点部

これまでの不具合事例及び構造の特徴等を考慮して、変状が生じる弱点部となる箇所を予め特定しておくもので、支柱（溶接部、取付部、分岐部、継手部、開口部、ボルト部、支柱内部、路面等の境界部等）、横梁（溶接部、取付部、継手部等）、標識板又は灯具等の取付部、ブラケット取付部、その他をいう。

（4）基本使用年数

対象とする附属物が健全な状態を維持されるとあらかじめ期待する期間であり、更新の検討を行う目安の年数をいう。

【補足】

(1) 小規模附属物には、F型、逆L型、T型、単柱式、複柱式など様々な形式があり、主な形式を図-解 3-1 に示す。



図-解 3-1 小規模附属物の主な形式

4. 点検の基本的な考え方

小規模附属物の点検は、特定された弱点部を点検することにより、落下や倒壊など第三者被害のおそれがある事故や不具合を未然に防止することを目的としている。附属物の形式によって弱点部の箇所や想定される変状、発生する事象を特定し、できるだけ効率的となるよう点検の基本的な考え方を次のとおりとする。

(1) 片持ち式

片持ち式の附属物は、落下や倒壊事象を防止する必要があることから、支柱、横梁、標識板又は灯具取付部、ブラケット取付部等の弱点部を点検することとし、その他必要に応じ第三者被害のおそれのある部材を点検する。

(2) 路側式

路側式の附属物は、倒壊事象を防止する必要があることから、支柱等の弱点部を点検する。

【補足】

これまで発生している標識及び照明施設の不具合事例では、落下や倒壊によるものが報告されており、本要領は、形式や構造特性に応じてできるだけ効率的に弱点部を点検するために、附属物の形状に応じて弱点部を特定している。図-解 4-1 に落下及び倒壊事象を防止する附属物と倒壊事象を防止する附属物の分類例を示す。

- (1) F型、逆L型、T型、添架式及び橋梁等に設置された単柱式、複柱式等の標識、また、逆L型、Y型、直線型の照明は、落下及び倒壊事象を防止する必要があるため、支柱、横梁、標識板又は灯具取付部、ブラケット取付部等の弱点部を点検する必要がある。
- (2) 一般部に設置された単柱式又は複柱式の標識では、これまで落下による第三者被害は報告されていないことから、倒壊事象を防止する附属物として、支柱等の弱点部に着目した点検を行うこととしている。

万が一不具合等が生じた場合にも、できるだけ迅速な対応が可能となるよう沿道利用者から情報を得やすい環境を整備するのがよい。例えば、附属物の支柱に管理者の連絡先を記したシールを貼った事例を図-解 4-2 に示す。また、通学路等に設置されている単柱式や複柱式など路側式の附属物は交通状況を勘案したうえで、沿道利用者と連携した維持管理の仕組みを構築するなど、より効果的な方法を検討するのがよい。

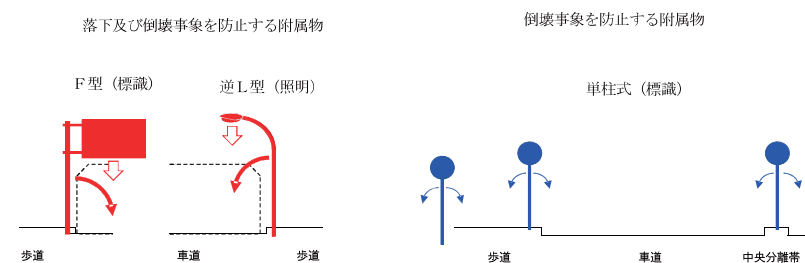


図-解 4-1 小規模附属物の分類例



図-解 4-2 利用者から通報を受けやすく工夫している事例

5. 片持ち式

5-1 点検等の方法

片持ち式の点検等の方法は次のとおりとする。

- (1) 巡視
巡視時に、パトロール車内から目視を基本として、変状の有無を点検する。
- (2) 詳細点検
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調査等を併用して行う。
- (3) 中間点検
外観目視により行うことを基本とする。

【補足】

- (1) 巡視は、パトロール車内から大きな変状を把握するためのものであるが、道路利用者や沿道からの通報を受けた場合やその他必要に応じて実施するものも含む。

巡視時や通報により異常が認められたときは、下車して対象物に近づき、目視して支柱及び支柱基部の変状を確認する。また、劣化の進行状況の把握や基部などの異常を確認するには、揺するなど有効な手法であり、目的に応じて適切な方法で点検するのがよい。

標識や照明柱などはそのほとんどが鋼管性の柱で構成され、風による振動が鋼管、溶接部を疲労させて破損する報告^{*1}などもあり、設置後、比較的早い段階（概ね1年程度）で、変状が見られる場合もあるので、これまでの損傷事例なども参考にして、確認を行うのがよい。

- (2) 詳細点検では、予め特定した弱点部に対して近接目視、必要に応じて打音、触診を含む非破壊調査を検討する。近接が困難な場合には、目視点検にカメラ等を活用してもよい。

付録1に小規模附属物における一般的構造と主な着目点を示す。

ボルトのゆるみについては、外観に変状が現れないまま脆化している可能性もあるため、工具等を用いて締め付けを確認する。

支柱に開口部を有する場合には、内部の腐食状況を確認する。開口部のフタを外し、開口部周辺の異常を慎重に把握するとともに、内部の滞水の有無を確認し、必要に応じて、腐食状態も確認する。滞水の確認には、カメラ等を活用してもよい。

柱基部や横梁基部に塗膜割れ、メッキ割れ、さび汁の発生などき裂が疑われる場合には、磁粉探傷試験や浸透探傷試験などにより詳細な調査を行うのがよい。また、路面境界部の腐食が附属物の突然の倒壊を起こす要因となるため、目視により確認するとともに、必要に応じて板厚調査を行い、残存板厚を把握するのがよい。

地中等への支柱埋込み部については、境界部における支柱の状態や滞水の有無、痕跡などを確認し、必要に応じて掘削調査を行うのがよい。

また、掘削調査のスクリーニングとして非破壊調査の開発が進められており、活用の可能性を有しているため、開発動向の情報も収集し、有効であると判断される場合は採用するとよい。

- (3) 中間点検では、附属物にできるだけ近づき、外観から弱点部等の異常の有無を確認することを基本とする。ここでいう外観からの異常の有無の確認には、たとえば路面への埋め込み部や支柱内側など、直接目視できない部位についても、路面境界部や開口部フタ並びにその周辺等の外観から異常の可能性を確認することも含まれる。ボルトの緩みについては、触診や打音を別途行う場合には特に必要としないが、外観から緩みの把握を行うためには「合いマーク」を予め設置するなどの工夫が必要である。

梯子などを利用して外観が確認できない弱点部については、カメラ等を用いて全部位について異常の有無を確認する。

5-2 点検の頻度

片持ち式の詳細点検及び中間点検の頻度は表5-2-1に示す通りとする。

表 5-2-1 点検の頻度

詳細点検	10年に1回の頻度を目安として道路管理者が適切に設定する。
中間点検	詳細点検を補完するため、5年に1回の頻度を目安に道路管理者が適切に設定する。

【補足】

詳細点検及び中間点検は、道路管理者が適切な時期に行うものであるが、既往の点検結果で橋梁部や海岸付近に設置された附属物、デザイン式の道路照明柱又は飾り具等が施された附属物において、設置後10年以降の比較的早期に損傷が大きいと判定された事例があったことから、10年に1回の頻度を基本として詳細点検を実施することを基本とし、詳細点検を補完するため中間的な時期に中間点検を行うものとする。

なお、道路照明については、灯具のランプ清掃やランプ交換が行われているので、このような維持作業に併せて点検を行うと効率的である。道路標識や情報板についても、標識板の交換や更新、又は維持作業等に併せて点検を行うと効率的である。

5-3 点検の体制

片持ち式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これを行う。

【補足】

点検の品質を確保するためには、道路標識、道路照明施設等の構造や部材の状態の評価に必要な知識及び技能を有していることが重要である。

5-4 対策の要否の判定

片持ち式の詳細点検及び中間点検では、構造物の変状を把握したうえで、点検部位毎、変状内容毎の対策の要否について、判定を行う。
対策が必要と判定された変状部位に対しては、変状原因を特定し、適切な工法を選定する。

【補足】

(1) 点検では、当該構造の各変状に対して対策の要否を検討する。第三者被害のおそれがある変状が認められた場合は、応急的に措置を実施したうえで判定を行うこととする。

判定は、対策の要否、変状部材（又は部位）、変状要因に対して、経済性を考慮した適切な対策工法を選定したうえで、実施する必要がある。

表-解 5-4-1 に変状の内容と一般的な対策方法の目安を示すとともに、変状度の判定と対策の目安を付録2に示す。

表-解 5-4-1 変状の内容と対策方法の目安

変状内容	状況	対策方法の目安
き裂	支柱本体にき裂がある。	早急に本体を撤去する。新設する場合は、必要に応じてき裂が生じにくい構造等を採用する。
	灯具、標識板等の本体以外にき裂がある。	き裂が生じている部材を交換する。交換する場合は、必要に応じてき裂が生じにくい構造等を採用する。
ゆるみ・脱落	ボルト・ナットにゆるみがある。	締め直しを行う。また、早期にゆるみが生じるおそれがある場合には、ゆるみ止め対策（ダブルナット、ゆるみ止め機構付ナット）等を実施する。
	ボルト・ナットに脱落がある。	早急にボルト・ナットを新設する。また、早期にゆるみが生じるおそれがある場合には、ゆるみ止め対策（ダブルナット、ゆるみ止め機構付ナット）等を実施する。
破断	ボルトの破断がある。	早急にボルトを新設する。支柱の振動が要因と考えられる場合には、必要に応じて制振対策を施す。
防食機能の劣化、腐食、孔食	局所的な腐食の発生がある。	錆落としを行い、タッチアップ塗装を行う。
	全体的な腐食の発生がある。	錆落としを行い、防食を行う。また、必要に応じて防食仕様の向上を図る。
	腐食による断面欠損や限界板厚を下回る板厚減少がある。	早急に本体を撤去する。新設する場合は、必要に応じて防食仕様の向上を図る。

	異種金属接触による腐食の発生がある。	材料の変更（母材と同材料）又は絶縁体を施す。なお、絶縁体を施した場合には定期的な観察を行う。
	路面境界部に腐食が生じている。	支柱基部の腐食対策後に、水切りコンクリートを施工する。
	貫通した孔食がある。	早急に本体を撤去する。
変形・欠損	支柱本体に著しい変形や欠損がある。	早急に本体を撤去する。
	灯具、標識板等の本体以外に著しい変形や欠損がある。	変形や欠損が生じている部材を交換する。
ひびわれうき・剥離	基礎コンクリートにひびわれが生じている。	基礎コンクリートをはつり、支柱基部の腐食対策後に、基礎コンクリートの補修を行う。
滞水	支柱内部に滞水が生じている。	排水を行う。必要に応じて腐食調査を行う。
	基礎コンクリートに滞水が生じている。	基礎コンクリートをはつり、支柱基部の腐食対策後に、基礎コンクリートの補修を行う。
その他	開口部のパッキンに劣化が生じている。	パッキンの交換を行う。

5-5 記録

片持ち式の詳細点検及び中間点検の結果並びに措置の内容等を記録し、当該施設等が利用されている期間中は、これを保存する。

【補足】

点検の結果は、合理的な維持管理を実施するうえで貴重な資料となることから、適切な方法で記録し蓄積する。

(別紙2 点検表記録様式参照)

6. 路側式

6-1 点検等の方法

路側式の点検等の方法は次のとおりとする。
巡視時に、パトロール車内から目視を基本として、変状の有無を点検する。

【補足】

巡視は、パトロール車内から大きな変状を把握するためのものであるが、道路利用者や沿道からの通報を受けた場合やその他必要に応じて実施するものも含む。

巡視時や通報により異常が認められたときは、下車して対象物に近づき、目視して支柱及び支柱基部の変状を確認する。また、劣化の進行状況の把握や基部などの異常を確認するには、揺するなど有効な手法であり、目的に応じて適切な方法で点検するのがよい。

なお、沿道利用者等との連携により効率的な点検体制となるよう、道路利用者からの協力体制についても検討するのがよい。

6-2 対策の検討

- (1) 路側式の点検等の結果、変状の発生している部位について、必要に応じて補修等の検討を行う。
- (2) 各道路管理者は更新の検討の目安となる基本使用年数を設定し、それを超えた時点で更新することで施設の合理的な管理を目指す。なお、基本使用年数は道路管理者が管内の損傷の実績等から適切に設定する。

【補足】

- (1) 点検において変状が確認された場合は、設置からの経過年数、変状の種類や大きさ、更新時期等を踏まえて対策の検討を行うのがよい。
- (2) 基本使用年数の設定は、下記に示す要因等を参考にすることが出来る。亜鉛メッキについて、暴露試験から示された耐用年数を表-解 6-2-1 に示す。亜鉛メッキの耐用年数は、設置環境と付着量によって異なるほか、路面部境界部の滞水や土中への埋め込み部の環境によって腐食の進行に大きなバラツキがあることに注意が必要である。

表-解 6-2-1 亜鉛メッキの耐用年数

標識柱鋼板厚	亜鉛メッキ付着量	都市・工業地帯	田園地帯	海岸地帯
3.2mm未満	350g/m ²	39年	72年	16年
3.2～6mm未満	400g/m ²	45年	82年	18年
6mm以上	550g/m ²	62年	113年	25年

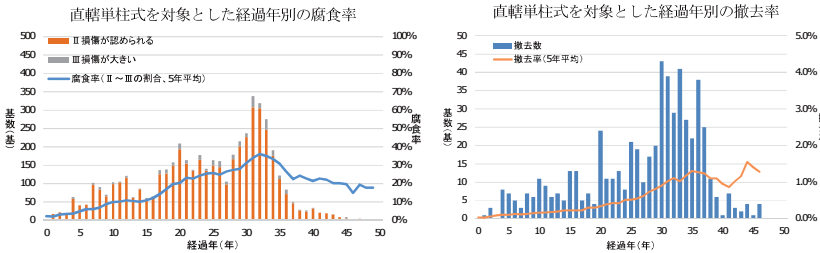
※道路標識（規制・指示）診断マニュアル【劣化・基準編】（社）全国道路標識・標示業協会（H22.9）

路側式は、片持ち式と比べて支柱等の部材厚が薄く、防食性能も他の小規模附属物と比べて劣るものが多い。直轄国道を対象に、設置年数が確認できたものの

腐食率及び撤去率を図-解 6-2-1 に示しており、約 30 年経過した単柱式の標識は、腐食率と撤去率が増加する傾向がみられ、亜鉛メッキの耐用年数等も参考にする、基本使用年数は 30 年が一つの目安になると考えられる。

ただし、海岸部等設置環境の厳しい地域においては、腐食の進行が早い場合もあるので、過去の損傷の実績等を踏まえ基本使用年数は適切に設定する必要がある。

一方、基本使用年数を経過したからといって、必ず更新することを定めているわけではなく、損傷状況を確認し、更新の適否を適切に判断するのがよい。



H28.3 基数調査：H23～H27 点検結果のうち、設置年が判明している施設を抜粋（直轄単柱式）

H28.3 撤去更新調査：H25～H27 年度に撤去更新された施設の経年分布（直轄単柱式）

※30 年以上経過後、損傷率や撤去率が減少しているが、これは一定年数を経過すると、損傷したものは撤去更新されるものが多く、また不明なものが多くなるためと考えられる。

図-解 6-2-1 単柱式（標識）の経年劣化状況

6-3 記録

路側式の点検等の結果、変状が確認された場合は内容等を記録し、当該施設が利用されている期間中は、これを保存する。

【補足】

点検・更新等の結果は、基本使用年数の検討等合理的な維持管理をするうえで貴重な資料となることから、適切な方法で記録し蓄積する。
(別紙2 点検表記録様式参照)

(参考文献)

※1 振動する鋼管柱の制振対策について(1990年2月 開発土木研究所月報)、
白鳥大橋照明柱の長寿命化に資する耐風対策(2009年 北海道開発局)

別紙1 評価単位の区分

○点検における、構造上の弱点部となる部材等の単位は、別表－１のように分類し、区分した。

○これらの分類は、施設の構造形式毎に区分する必要がある。

別表－１ 評価単位の区分と主な点検箇所

評価単位の区分 (部材)	主な点検箇所（弱点部となる部材等）	
支柱	支柱本体	支柱本体、支柱分岐部、支柱継手部、支柱内部 等
	支柱基部	路面境界部、リブ取付溶接部、柱・ベースプレート溶接部、柱・基礎境界部 等
	その他	電気設備用開口部、電気設備用開口部ボルト 等
横梁	横梁本体	横梁本体、横梁取付部 等
	溶接部・継手部	横梁仕口溶接部、横梁継手部 等
標識板等	標識板及び標識板取付部	※重ね貼りのビス含む
	灯具及び灯具取付部	
基礎	基礎コンクリート部	※露出している場合 または、舗装等を掘削した際に確認できる場合
	アンカーボルト・ナット	
その他		※管理用の足場や作業台などがある場合に適宜設定

別紙2

様式(その1)

点検表(点検結果票)

■基本情報

種別	形式	管理番号	緯度	経度
路線名	設置年月	点検年月日	設置位置	
所在地		点検員		

■点検結果

部材名	家状の発生状況		措置又は措置後の確認結果		備考	対象の 案件 番号
	点検箇所 (弱点部となる部材等)	変状の種類	措置年月日	措置の内容		
支柱						
横梁						
標識板等						
基礎						
その他						

■所見(その他特記事項)

■ボンナ絵、全景写真等

形式	管理番号	路線名 管理番号	点検員	点検年月日
写真	写真番号	部材名	点検箇所	変状
		点検箇所	変状の種類	措置の方法
		措置の方法	措置年月日	措置
		措置年月日		
		措置		
備考欄				
写真	写真番号	部材名	点検箇所	変状
		点検箇所	変状の種類	措置の方法
		措置の方法	措置年月日	措置
		措置年月日		
		措置		
備考欄				

○同一部材で、種類が異なる変状がある場合は、変状の種類毎に記載する。
○写真は、不具合の程度が分かるように添付すること。
○措置を行った場合は、措置後の写真も添付すること。

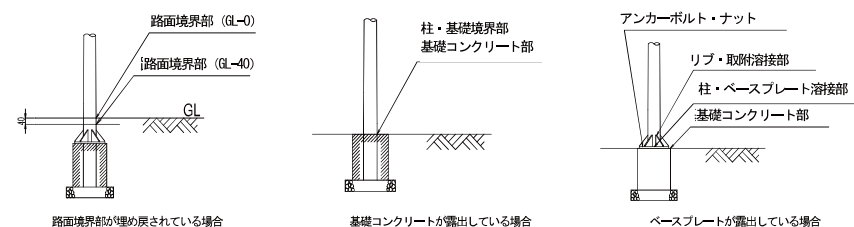
付録1 一般的構造と主な着目点

1. 1 主な点検部位

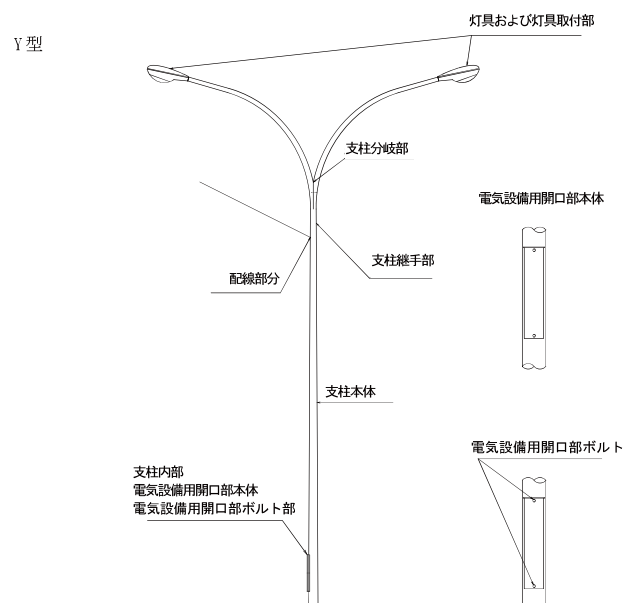
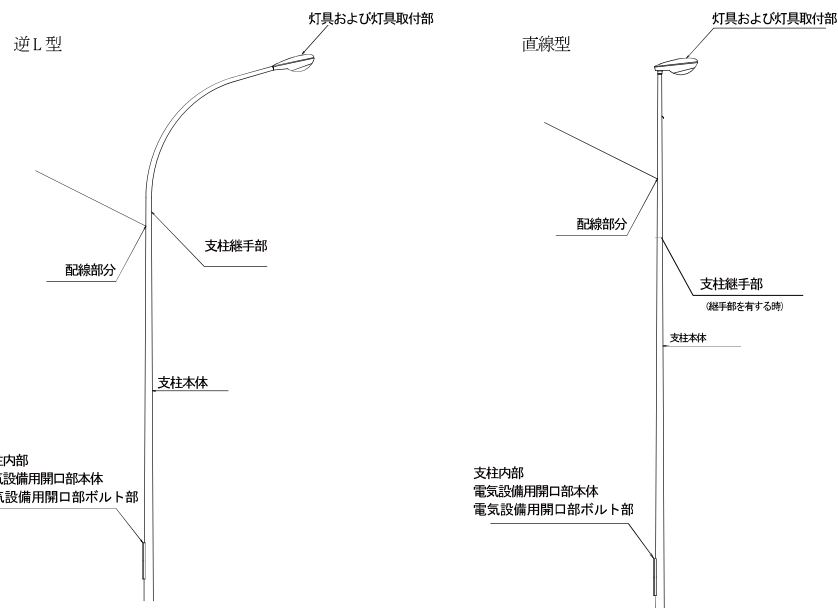
小規模附属物等の点検における部材の主な着目点の例を付表-1-1 及び付図-1-1～付図-1-6に示す。

付表-1-1 主な点検箇所(弱点部)の損傷の種類

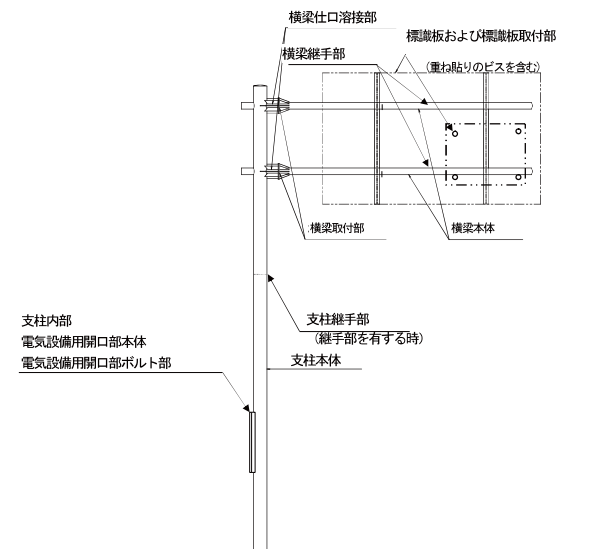
部材等	点検箇所	損傷内容					
		き裂	ゆるみ・脱落	破断	腐食	滞水	変形・欠損
支柱	支柱本体	支柱本体	○		○		○
		支柱継手部	○	○	○		○
		支柱分岐部	○		○		○
		支柱内部			○	○	
	支柱基部	リブ取付溶接部	○		○		○
		柱・ベースプレート溶接部	○		○		○
		路面境界部	○		○	○	○
		柱・基礎境界部	○		○		○
横梁	その他	電気設備用開口部	○		○		○
		電気設備開口部ボルト部	○	○	○		○
	横梁本体	横梁本体	○		○		○
		横梁取付部	○	○	○		○
		溶接部・取付部	○	○	○		○
	横梁継手部	横梁継手部	○	○	○		○
		横梁仕口溶接部	○		○		○
	標識板等	標識板及び標識板取付部	○	○	○		○
基礎	灯具及び灯具取付部	灯具及び灯具取付部	○	○	○		○
		基礎コンクリート部				○	○
	アンカーボルト・ナット	アンカーボルト・ナット	○	○	○	○	○
		バンド部(共架)	○	○	○		○
その他	配線部分	配線部分	○		○		○



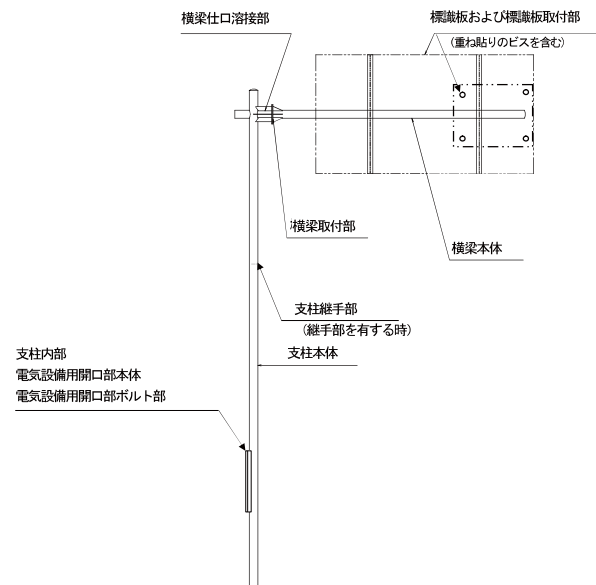
付図-1-1 主な点検箇所(支柱基部)



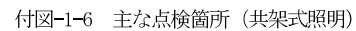
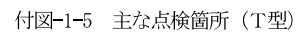
付図-1-2 主な点検箇所（ポール照明方式）



付図-1-3 主な点検箇所（F型）



付図-1-4 主な点検箇所（逆L型）



- ・支柱本体
- ・支柱分岐部
- ・支柱継手部
- ・支柱内部
- ・電気設備用開口部
- ・電気設備用開口部ボルト
- ・路面境界部（GL-0mm）
- ・路面境界部（GL-40mm）
- ・リブ取付溶接部
- ・柱・ベースプレート溶接部
- ・柱・基礎境界部

付図-1-7 主な点検箇所（弱点部となる部材等）

2) 点検時の主な着目点

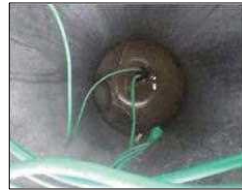
- ・各溶接部は、疲労き裂が生じやすい。
- ・支柱継手部の内部に接合用リングを設置している場合、支柱の結露等により支柱内部から腐食することがある。
- ・路面境界部及び柱・基礎境界部の腐食は、突然の倒壊を起こす要因になるため特に注視する必要がある。
- ・電気設備開口部のパッキンの劣化や通気孔につまりがあると、支柱内部の滞水及び腐食が生じやすい。また、滞水が見られる場合には、変状が急速に進展することがある。

<参考>

支柱内部が滞水している、又は滞水の形跡がある場合は、雨水が入らないようパッキンの交換等を行うことが望ましい。



滞水の形跡がある場合

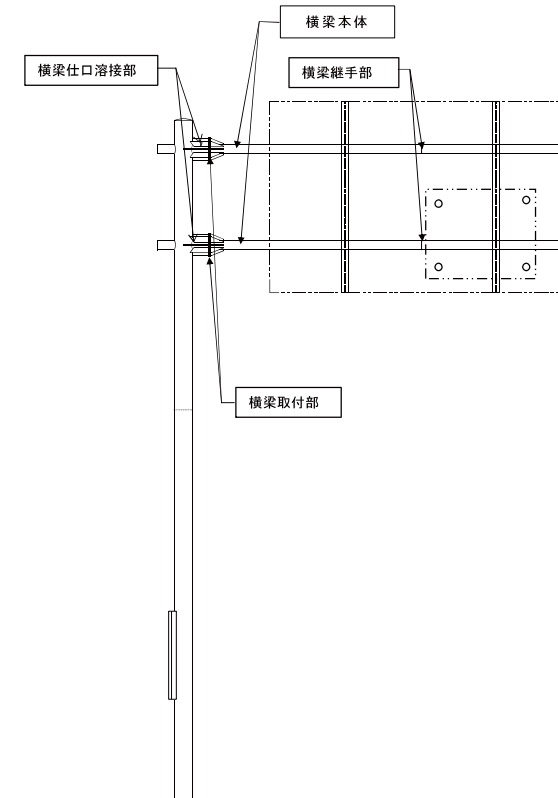


滞水している場合

1. 3 横梁

1) 主な点検箇所（弱点部となる部材等）

- ・横梁本体
- ・横梁仕口溶接部
- ・横梁取付部
- ・横梁継手部



付図-1-8 主な点検箇所（弱点部となる部材等）

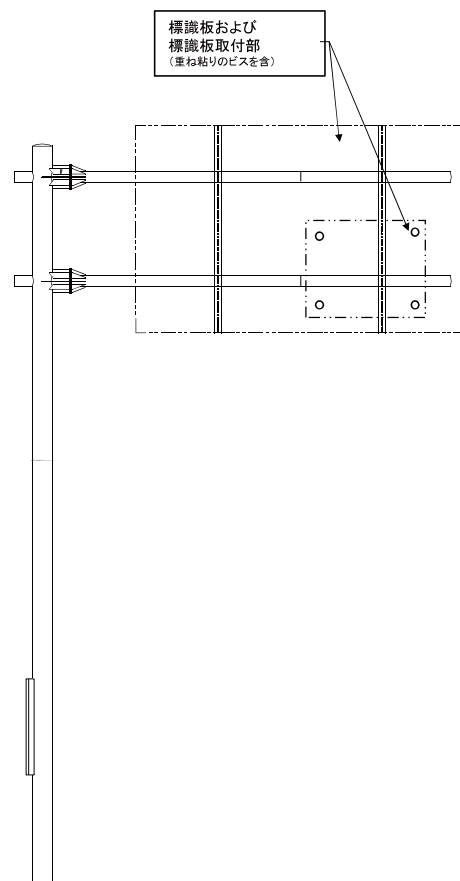
2) 点検時の主な着目点

- ・各溶接部は、疲労き裂が生じやすい。
- ・横梁取付部は、振動によりボルトのゆるみ・脱落が生じることがある。
- ・横梁仕口溶接部は、雨水の滞水の影響を受け、腐食が進行しやすいことがある。

1. 4 標識板

1) 主な点検箇所（弱点部となる部材等）

- ・標識板及び標識板取付部



付図-1-9 主な点検箇所（弱点部となる部材等）

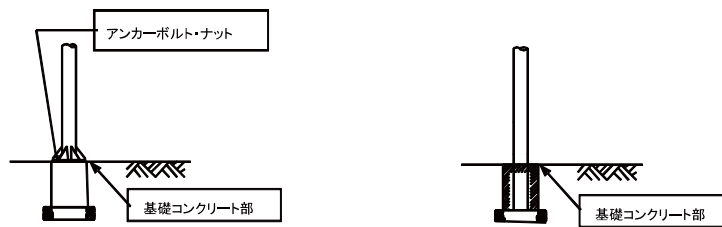
2) 点検時の主な着目点

- ・標識板取付部は、振動によりボルトのゆるみ・脱落が生じることがある。
- ・標識板に車両接触痕がある場合、取付部等に著しい変形やき裂が生じていることがある。
- ・標識板に重ね貼りした場合、ビスの腐食が生じることがある。
- ・ヒンジ構造で標識板を吊り下げている構造（吊下式）については、標識板が落下する事案が発生していることから、接合部の点検に特に注視する必要がある。

1. 5 基礎

1) 主な点検箇所（弱点部となる部材等）

- ・基礎コンクリート部
- ・アンカーボルト・ナット



【ベースプレートが露出している場合】

【基礎コンクリートが露出している場合】

付図-1-10 主な点検箇所（弱点部となる部材等）

2) 点検時の主な着目点

- ・アンカーボルト・ナットは、振動の影響でゆるむことがある。
- ・基礎コンクリートは、振動や雨水の滞水等の影響により、ひびわれや剥離が発生する場合がある。
- ・アンカーボルトは、路面境界部の滞水の影響を受け、著しく腐食が進行する場合がある。

1. 6 その他

道路標識に管理用の足場や作業台などがある場合には、弱点部となる部材等を適切に設定し、点検を行う必要がある。

付録2 変状の事例

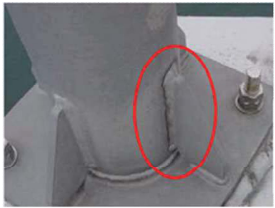
「小規模附属物点検要領」に従って、対策の要否の判定を行う場合の参考となるよう、典型的な変状例を示す。なお、各部材の状態の判定は、構造形式や設置条件によっても異なるため、定量的に判断することは困難であり、実際の点検においては附属物等の条件を考慮して適切な要否判定を行う必要がある。

本資料では、付表 3-1 に示す変状の種類別に、参考事例を示す。

付表 3-1 変状の種類

鋼部材	コンクリート部材	その他
①き裂 ②破断 ③変形・欠損 ④腐食 ⑤ゆるみ・脱落	⑥ひびわれ	

鋼部材：①き裂

支柱（リブ取付溶接部）		
	備考	■支柱基部のリブ溶接部などでは、揺れや振動によりき裂が生じることがあり、支柱本体に進展した場合には、支柱の破断、倒壊のおそれがあるため、直ちに緊急的な対応が必要となる場合がある。
例：リブ取付溶接部全体にき裂が発生している場合		

支柱（支柱継手部）		
	備考	■支柱継手部の溶接部などでは、き裂が内部まで貫通していることがあり、き裂の進行に伴い支柱の破断、倒壊のおそれがあるため、直ちに緊急的な対応が必要となる場合がある。
例：支柱継手部の溶接部にき裂が発生している場合		

横梁（横梁仕口溶接部）		
	備考	■横梁継手部におけるき裂は、風や振動などによる応力の繰り返し作用により進行し、破断、落下のおそれがあるため、直ちに緊急的な対応が必要となる場合がある。
例：横梁継手部の溶接部にき裂が発生している場合		

※ 風が強い地域等では、振動により早期に損傷が発生する場合があるので巡視において確認が必要

鋼部材：②破断

支柱（支柱継手部）		
 （き裂進行に伴う破断の例） 例：支柱本体が破断している場合	備考	■支柱本体等の主部材の破断は、倒壊につながるため、直ちに緊急的な対応が必要となる場合がある。

標識板（標識板及び取付部）		
 （取付バンド破断の例） 例：標識板取付部のバンドが破断している事例	備考	■標識板の取付バンドは、支柱本体より耐久性が弱く、支柱より早く腐食が進行し、破断することがある。

支柱（電気設備用開口部）		
 例：支柱の電気設備用開口部下側で破断している場合	備考	■電気設備用開口部では、内部への水の浸入により腐食が進行し、板厚減少を伴う腐食が発生している場合には、支柱の破断につながるおそれがある。

支柱（電気設備用開口部）		
 例：電気設備用開口部で破断のおそれがある腐食が見受けられる場合	備考	■電気設備用開口部で腐食が確認される場合、内部には著しい板厚減少を伴う腐食が発生していることがある。

鋼部材：③変形・欠損

支柱（支柱本体）		
 例：支柱本体が大きく変形しており、倒壊するおそれがある場合	備考	■鋼部材の塑性変形は耐荷力の低下につながる危険性が高い。特に大きな応力を負担する部材の耐荷力低下は、構造安全性に大きく影響を及ぼす。 なお、原因が明確でない場合には、詳細調査を行って原因を絞り込むことが必要となる。

標識板及び標識板取付部		
 例：車両接触等の影響により、標識板が変形しており、放置すると変状の進行により落下に至るおそれがある場合	備考	■衝突などにより標識板の取付部が変形している場合、風などによる応力の繰り返し作用により、損傷が進行し、標識板の落下のおそれがあり、直ちに緊急的な対応が必要となる場合がある。

灯具及び灯具取付部		
	備考	■照明柱の灯具及び灯具取付部は、支柱の揺れで取付部のボルト・ナットにゆるみが発生し、灯具が外れた場合には脱落するおそれがある。
		例：灯具が脱落し、欠損している場合

鋼部材：④腐食

支柱（支柱本体）		
	備考	■異種金属接触による腐食が原因の場合は急速に腐食が進行するおそれがある。また、バンドなどの取付部において、雨水等が滞水しやすい状況においては、急速に腐食が進行する場合もある。
例：異種金属接触腐食により、局部腐食が発生し、断面減少が疑われる場合		腐食による著しい板厚減少により支柱が破断し、倒壊するおそれがある。

横梁（横梁取付部）		
	備考	■支柱や横梁の取付部などの応力が集中する部位等で、板厚減少を伴う腐食が発生した場合、構造安全性に大きく影響を及ぼすため、直ちに緊急的な対応が必要となる場合がある。
		例：板厚減少を伴う腐食が進行しており、落下のおそれがある場合

支柱（支柱本体）		
	備考	■路面境界部は滞水しやすく、路面境界部にさび汁等がみられる場合には、外観の見た目以上に内部では腐食が進行していることがある。
		例：板厚減少を伴う腐食が進行しており、倒壊のおそれがある場合

支柱（路面境界部）		
	備考	■路面境界部に滞水が生じている場合は、防食機能が低下しやすく、他の部材より腐食の進行が早まる恐れがある。
		例：路面境界部の滞水による腐食の事例

※地際部の滞水は、腐食の原因となるので、巡視において確認が必要

基礎（アンカーボルト）		
	備考	■他の構造物にブラケットで固定されている場合には、基部は滞水の影響で、アンカーボルトが腐食しやすい環境となり、ベースプレート下面に腐食が発生し、目視では確認することが困難な場合がある。
		例：アンカーボルトが腐食により破断した事例

鋼部材：⑤ゆるみ・脱落

横梁（横梁取付部）		
	備 考	■ボルトのゆるみの原因が振動等の場合、放置しておくと脱落するおそれがある。また、締め直しても早期にゆるみが生じることがあり、ナットを交換した方がよい。
		例：横梁取付部に緊急に措置すべきナットのゆるみがある場合

支柱（電気設備用開口部ボルト）		
	備 考	■電気設備用開口部ボルトに脱落がある場合、ボルト孔から内部に水が浸入し、内部で腐食が発生するおそれがある。
		例：電気設備用開口部にボルトの脱落がある場合

支柱（その他）		
	備 考	■支柱キャップに脱落が発生した場合、支柱内部に水が浸入しやすく、腐食を早めるおそれがある。
		例：支柱キャップの脱落がみられる場合

基礎（アンカーボルト・ナット）

	備 考	■風等による揺れの影響を受け、アンカーボルト・ナットに緩みが発生している場合、放置しておくと脱落するおそれがある。
		例：アンカーボルト・ナットにゆるみが発生している場合

コンクリート部材：⑥ひびわれ

支柱（支柱本体）		
	備 考	■基礎コンクリートにひびわれ等が生じ、路面境界に滞水や腐食が認められる場合には、コンクリート内部で腐食が進行しているおそれがある。
		例：著しいコンクリートのひびわれが発生している場合

出典
社会資本整備審議会
第7回道路技術小委員会
平成29年3月10日

橋、高架の道路等の技術基準の改定について

近年の改定の経緯と今回の主な改定内容

「橋、高架の道路等の技術基準」は、地震等への対応、社会ニーズ、最新の知見や技術を踏まえて、適宜改定を行っている。

平成6年改定

- 車両大型化対応（車両の総重量25トン対応）
- 大型車の交通状況に応じた2種類の活荷重を導入（A活荷重、B活荷重）



平成8年改定

- 兵庫県南部地震を契機とする耐震設計の強化



平成13年改定

- 性能規定化型への転換
- 疲労、塩害に対する耐久性能の考え方を導入



平成24年改定

- 東北地方太平洋沖地震を契機とする設計地震動の見直し
- 構造設計上の維持管理への配慮事項を規定（具体的な方法についての規定なし）



今回改定予定

① 多様な構造や新材料に対応する設計手法の導入

- 今後、社会ニーズ、政策ニーズに応じた設計が可能となるよう、新たな設計手法を導入
⇒限界状態設計法と、これに用いる部分係数を導入

今回は②③が対象（①は次回委員会予定）

② 長寿命化を合理的に実現するための規定の充実

- 設計供用期間を明確化し、点検頻度や手法、補修や部材交換方法等、維持管理の方法を設計時点で考慮
- 耐久性確保の具体の方法を規定

③ その他の改定

- 熊本地震を踏まえた対応等

改定の背景と目的

①多様な構造や新材料に対応する設計手法の導入

- 国土交通省では平成28年を「生産性革命元年」と位置づけており、建設及び維持管理コストを削減する多様な構造や新材料の開発が期待される
- 現行基準では、これらの新技術を「評価」する観点の規定が十分とは言えない
- 必要な性能を確保しつつ、新技術の導入促進を図るため、基準の見直しが必要

多様な構造、新材料等の出現

- 多様な構造や新材料に対応した基準を整備することにより、それら新技術の導入を促進



部材合理化による鋼重減



高性能鋼材 (SBHS) の開発

- 降伏強度を向上
SM570級 = 420 ~ 460 N/mm²
SBHS500 = 500 N/mm²
(降伏強度9 ~ 19%アップ)
- 予熱不要で、加工性、溶接性に優れる

・ 現行基準では、特殊な構造に対応できない場合があり、個別に設計を行う必要
⇒ 特殊な構造は採用されづらい状況

・ 現行基準では、新材料の強度や品質のばらつき等を反映することが容易でない
⇒ 新材料は採用されづらい状況

②長寿命化を合理的に実現するための規定の充実

- 平成26年に5年に一度の定期点検が法定化され、長寿命化の取り組みが本格化
- 現行基準は、長寿命化を合理的に実現するための規定が不十分
 - 疲労対策 (疲労設計) と塩害対策 (鉄筋かぶり) については規定しているが、その他維持管理の具体的な方法について規定がない

現行基準

疲労対策 (疲労設計)

- 応力振幅と繰返し回数から疲労に対する耐久性を照査

塩害対策 (鉄筋かぶり)

- 塩害の影響度合いに応じて地域を区分し、最小かぶりを規定

維持管理に関する規定

- 維持管理の確実性・容易さを要求しているが、具体的な規定なし



支保交換や桁端点検の空間なし



支保交換が容易な構造の例



ジャッキアップ用に配慮

適切な維持管理を行うためには、設計段階から、部材交換の方法や点検の方法等を検討しておく必要がある

【多様な構造や新材料の導入促進】

■ 限界状態設計法及び部分係数設計法を導入

多様な構造や新材料等に対応しやすく、諸外国などでも運用実績を積んできている設計手法を導入

【長寿命化を合理的に実現】

■ 供用期間中に適切な維持管理ができるよう設計を行うことを規定

交換を前提とする部材は交換が容易な構造とする等、適切な維持管理ができるように設計を行うことを規定

③その他の改定事項

【熊本地震における被災を踏まえた対応】

- 下部構造は安定して上部構造を支持することを要求
- 斜面変状等を設計で考慮することを明確化

【施工に関する規定の改善】

- 落橋防止装置等の溶接不良事案を踏まえ、溶接検査の規定を明確化

【点検結果を踏まえた改善】

- 特殊な形状のPCポステン桁のひび割れ発生を踏まえ、ひび割れ防止対策を充実

長寿命化を合理的に実現するための規定の充実

【課題】

- 現行基準では、理念として耐久性の確保、維持管理の確実性・容易さを要求しつつ、具体には疲労と塩害のみについて、100年を想定した対策を規定しているが、適切な維持管理を行う上で、網羅的に規定されているものではない。

【改定内容】

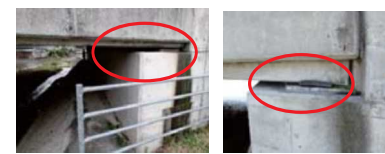
- 適切な維持管理が行われることを前提に、橋が良好な状態を維持する期間として、100年を標準とすることを規定。
- 耐久性確保の方法を3つに分類して定義するとともに、具体例として、部材交換を前提とした設計や、塗装等の防食方法の採用に関する規定を追加。

【耐久性確保の方法】

方法	具体例（H13～これまでの設計）	
1. 劣化の影響がないとみなせる構造とする	➢ 劣化させない設計	【疲労させない対策】 <u>鋼橋の疲労限設計の規定</u> 検討中 荷重の繰返し回数に係わらず、疲労が生じない応力変動以下となるように設計
2. 耐久期間に応じた部材寸法や構造とする	➢ 部材の劣化を前提とした設計	【疲労対策】 <u>鋼橋への累積的影響を考慮した設計の規定</u> 荷重の繰返しによる累積の影響が許容値以下になるように設計 $\text{応力変動}^n \times \text{繰返し回数} \leq \text{許容値}$
	➢ 部材交換を前提とした設計等	【塩害対策】 <u>コンクリート橋の鉄筋かぶりの規定</u> コンクリート中を塩分が浸透する早さを分析 ↓ 供用期間中(100年)に鉄筋位置での塩分濃度が基準以下となるよう、鉄筋のかぶりを設定
3. 部材寸法や構造とは別途の対策を行う	➢ 塗装等の防食方法の採用	設計段階での規定なし

具体例（今回新たに規定）

- 交換を前提とする部材は、交換が容易な構造とすること等を規定



支保交換の作業空間なし



ジャッキアップに配慮した構造

（具体例）

- 支保や伸縮装置等については、交換を前提とし、交換が単に可能というだけでなく容易であること
- 桁端及び支保まわりにて、点検のための空間を確保すること

- 施工・維持管理の容易さ、耐久性、部材の重要度等を考慮して、適切な防食方法を選定することを規定



重防食塗装



耐候性鋼材



コンクリート表面塗装



電気防食

複数の方法の組み合わせ



鉄筋防食技術



コンクリート表面塗装

【防食多重化】



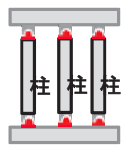
表面塗装

塩分

その他の改定事項

【熊本地震における被災を踏まえた対応】

■ ロッキング橋脚を有する橋梁の落橋を踏まえ、下部構造は安定して上部構造を支持することを要求

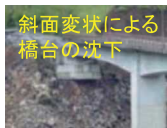


（ロッキング橋脚は、単独では自立できず、変位が生じると不安定になる特殊な構造）

- ・ 支承部を用いる場合は、その破壊を想定したとしても、上部構造を支持するために下部構造が単独で自立できる構造形式とすること

※ロッキング橋脚を有する既設橋の耐震補強では、条件によっては、下部構造を単独で自立可能な構造へと補強することができない場合もあり、その場合には支承部の破壊が橋の崩壊につながらないように個別に検討

■ 大規模な斜面崩壊等による被災を踏まえ、斜面変状等を地震の影響として設計で考慮することを明確化



（大規模な斜面崩壊による橋台の沈下等の事例が存在したため、地質・地盤調査、橋の設置位置等について考慮する必要）

- ・ 緊急輸送道路等、道路の重要度を踏まえた検討を実施
 - 1) 影響を受けない位置に架橋位置を選定することを標準とする
 - 2) 影響を受ける架橋位置となる場合は、致命的な被害が生じにくくなる構造形式等とする

■ 制震ダンパー取付部の損傷事例を踏まえ、部材接合部の留意事項を明確化

（被災前）



制震ダンパー取付部の損傷



（制震ダンパー取付部の損傷により、制震ダンパーが機能しない事例が存在したため、部材接合部について留意する必要）

- ・ 接合部の耐荷力と接合部を有する部材の耐荷力の関係を明確にした上で、接合部を有する部材が所要の性能を発揮するようにしなければならない。

【施工に関する規定の改善】

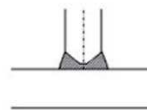
■ 落橋防止装置等の溶接不良事案を踏まえ、溶接検査の規定を明確化

- ・ 現行基準では、引張りを受ける継手は完全溶け込み溶接を用い、主要部材については全数検査を行うことを規定
- ・ しかし、落橋防止装置等については全数検査の適用が明記されていなかったため、不適切な検査につながった可能性

- ・ 引張りを受ける完全溶け込み溶接は、主要部材に関わらず内部きず検査を継手全数・全長に渡って行うことを明確化

【完全溶け込み溶接】

全断面が完全に溶接されるよう、鋼材片側から溶接したのち、反対側からルート部の裏はつりを行った上で、反対側の溶接を行ったもの



（参考）

平成27年12月22日
落橋防止装置等の溶接不良に関する有識者委員会 中間報告書（抜粋）

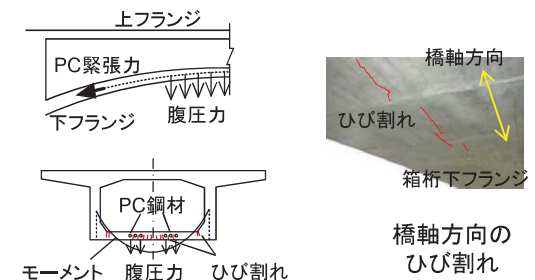
- ①検査抽出率の見直し
「道路橋の落橋防止装置等において、完全溶け込み溶接部については、特別な理由がない限り、一律に溶接継手全長の検査を行うようにすべきである。」

【点検結果を踏まえた改善】

■ 一部の橋梁で、点検や部材交換が困難な構造となっていること等を踏まえ、適切な維持管理ができるように設計を行うことを規定（再掲）

■ 特殊な形状のPCポステン桁の一部でひび割れが発生していることを踏まえ、ひび割れ防止対策を充実

- ・ ひび割れの発生には、複数の要因が関与しており、これまでも課題が認識される都度、規定の充実を図り、ひび割れ発生リスクを低減
- ・ これまでの取り組みによりひび割れは減少しているものの、点検結果を分析したところ、PC箱桁の下フランジに橋軸方向のひび割れが見られることを確認
- ・ 原因の一つとして考えられるのが、PC緊張力の鉛直分力（腹圧力）の影響



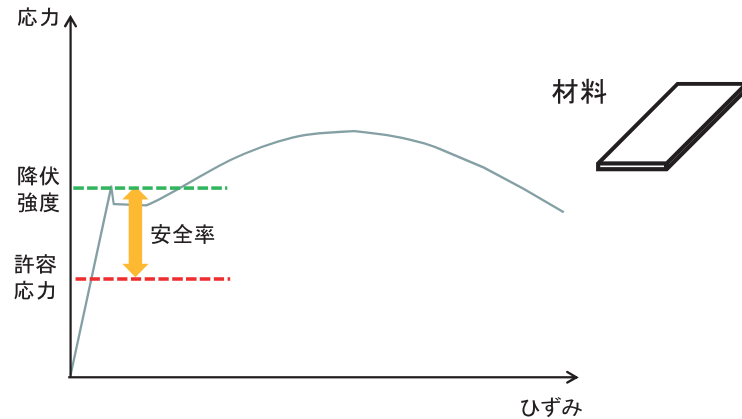
- ・ PC箱桁のうち特殊な形状のものについて、ひび割れ発生リスクが低減されるように、PC鋼材の配置や、橋軸直角方向の鉄筋引張力の照査を新たに規定

[参考1] 限界状態設計法、部分係数設計法の概要

限界状態設計法

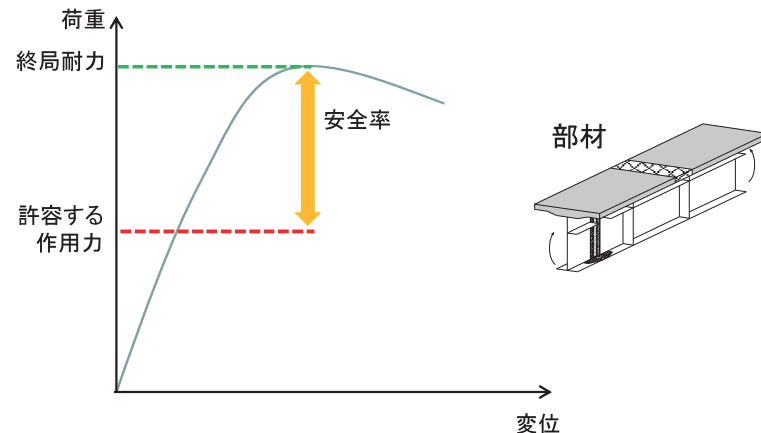
現行【許容応力度設計法】

- 部材に発生する応力を制限値（許容応力度）以下に抑える設計法



改定【限界状態設計法】

- （部材の応力のみによらず）部材単位、橋単位の限界状態を設定し、この限界状態に対して安全であることを確認する設計法



部分係数設計法

【部分係数設計法】

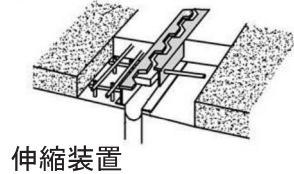
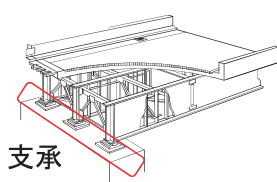
- 様々なばらつき要因を一つの安全率で考慮する「許容応力度設計法」では、多様な構造や材料、条件等への対応が困難な場合がある
- 部分係数設計法は、従来の安全率を要因別に分離するものであり、多様な条件に対応したきめ細かな設計が可能

(現行) 許容応力度 設計法	$\text{外力} < \text{抵抗力} \times \frac{1}{\text{安全率}(\geq 1.0)}$
(改正) 部分係数 設計法	$\text{安全率}\alpha \times \text{外力} < \text{抵抗力} \times \frac{1}{\text{安全率}\beta}$ ↓ 要素毎に分解 （車両、風、温度変化、地震等の外力、また外力の組み合わせに対して個々に安全率を設定） $\text{抵抗力} \times \frac{1}{\text{安全率}\beta}$ ↓ 要素毎に分解 （材料のばらつき、解析等の精度のばらつき、座屈等に対する安全性に対して個々に安全率を設定）

[参考2] 部材交換に関する配慮事項の規定

交換前提の部材

■ 支承、伸縮装置、その他耐久性設計にて交換を前提とする部材



➤ 交換が容易な構造とすることを規定

交換を前提としない部材

➤ 交換を前提としないものの、床版、ケーブル類については、一部又は全体の交換等の方法について、検討しておくことを規定

■ 床版、ケーブル類 ⇒ 交換等の方法について検討

- 経験的に損傷例が少ないもの（床版、PC鋼材）
- 大型車の衝突や火災等、万一の損傷等が極めて重大な影響を及ぼす可能性が高いもの（斜材ケーブル、ハンガーケーブル）



床版損傷例



PC鋼材の腐食例



ケーブル損傷例

■ その他の主桁、アーチリブ、橋脚等 ⇒ 一般的には交換等の対象とならない



主桁

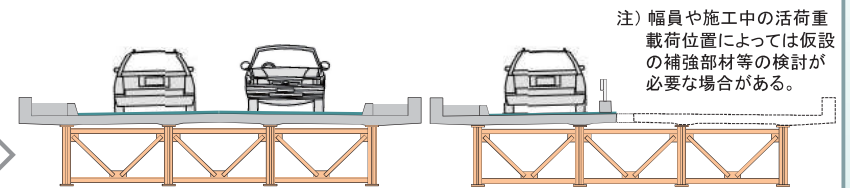


アーチリブ

橋脚

検討の着眼点

① 交換等の工程を検討し、交換の実現性や課題を確認しておく



注) 幅員や施工中の活荷重
載荷位置によっては仮設
の補強部材等の検討が
必要な場合がある。

完成時(供用時)

床版施工時(1車線供用)

※実現性や課題を確認するのみとし、必要な補強等は、施工時に対応

② 部材細部構造の工夫で実現できることはないかを確認しておく



既設橋にて、PC鋼材の腐食発生を受け、
PC桁内に外ケーブルを追加配置した例



新設橋にて、ケーブル交換、
追加用の予備孔を設置

参考: 米国AASHTO 2.5.2.3 Maintainability (維持管理性)

Structural system whose maintenance is expected to be difficult should be avoided. (維持管理の困難が予期される構造系は避けること)

～ 例として、床版交換、支承やジョイント交換のための事前検討が挙げられている。

熊本地震を受けた対応 技術基準類への反映

出典
社会資本整備審議会
第7回道路技術小委員会
平成29年3月10日

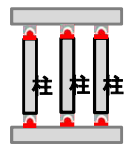
資料3

橋梁

- ロッキング橋脚を有する橋梁の落橋を踏まえ、下部構造は安定して上部工を支持することを規定



ロッキング橋脚を有する橋の落橋



ロッキング橋脚は、単独では自立できず、変位が生じると不安定になる特殊な構造であり、補強が必要

基準へ
反映



下部構造は安定して上部構造を支持することを規定

- ・ 支承部を用いる場合は、その破壊を想定したとしても、上部構造を支持するために下部構造が単独で自立できる構造形式とすること

※ロッキング橋脚を有する既設橋の耐震補強では、条件によっては、下部構造を単独で自立可能な構造へと補強することができない場合もあり、その場合には支承部の破壊が橋の崩壊につながらないように個別に検討

- 大規模な斜面崩壊等による被災を踏まえ、斜面変状や断層変位等を地震の影響として設計で考慮することを規定



斜面変状による橋台の沈下

大規模な斜面崩壊による橋台の沈下等の事例が存在したため、地質・地盤調査、橋の設置位置等について考慮する必要

基準へ
反映



斜面変状等を地震の影響として設計で考慮することを規定
緊急輸送道路等、道路の重要度を踏まえた検討を実施

- ・ 影響を受けない位置に架橋位置を選定することを標準とする
- ・ 影響を受ける架橋位置となる場合は、致命的な被害が生じにくくなる構造形式等とする

- 制震ダンパー取り付け部の損傷事例を踏まえ、部材接合部の留意事項を規定



制震ダンパー取付部の損傷



制震ダンパー取付部の損傷により、制震ダンパーが機能しない事例が存在したため、部材接合部について留意する必要

基準へ
反映



制震装置等の部材接合部の留意事項を規定

- ・ 接合部の耐荷力と接合部を有する部材の耐荷力の関係を明確にした上で、接合部を有する部材が所要の性能を発揮するようにしなければならない

※熊本地震で被災した南阿蘇橋の事例においては、制震ダンパーが機能できるよう、制震ダンパー取付部（変位制限装置）は必要な耐荷力を有していなければならない

トンネル

- トンネルの覆工コンクリートの被害の状況を踏まえ、山岳トンネルの耐震からの配慮事項を明確化



覆工コンクリートの崩落

覆工の補強等により利用者被害発生の可能性を低減させる対応が必要なため、山岳トンネルの計画・調査・設計・施工・維持管理における耐震からの配慮事項を明確化

道路管理者
に周知



道路トンネルの耐震対策に関する留意事項

- ・ 計画・調査段階において、活断層の位置の把握に努める
- ・ 設計段階や施工段階において、特殊条件を有する区間は十分な支保構造となるよう設計等を行う
- ・ 維持管理段階においては、定期点検等で覆工等に変状が見られた場合は、特殊条件を有する区間において優先的に対策を実施する

土工

- 盛土崩壊の調査結果を踏まえ、盛土に関する調査計画段階における留意事項を明確化



盛土の崩壊

傾斜した脆弱な基礎地盤の崩壊により盛土が崩壊した事例が存在したため、調査計画段階において留意が必要

道路管理者
に周知



盛土における留意事項

- 調査計画段階において、地すべり地や崖錐と同様に、傾斜した脆弱な地層が基礎地盤となっていて不安定な場合には、必要に応じて、
- ・ 影響を受けない位置にルートを選定すること
 - ・ 地盤安定対策等の対応を検討する

盛土崩壊（国道443号熊本県益城町）の例

参考

＜当初の推定＞

□集水地形上の盛土内の水位上昇による影響で盛土が崩壊したものと想定（6/24 当小委員会で報告）

＜今回の見立て＞

- 6月15日から9月5日まで地下水等を観測した結果、盛土表面から7m以上低い位置にあり、盛土内に達していないことを確認。このため、盛土内の水位上昇による影響ではないと推定
- 一方、当該地区における盛土は傾斜した基礎地盤内で崩壊していることを確認

【今後の対応方針】

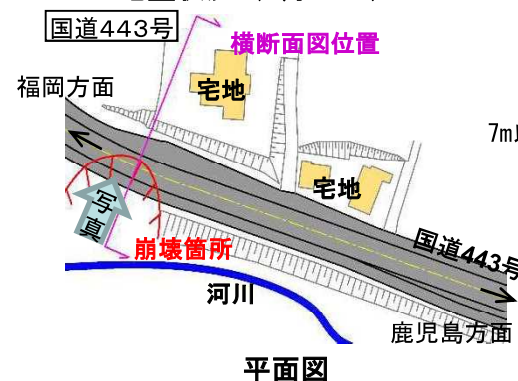
- ・盛土の基礎地盤については、地すべり地や崖錘と同様、傾斜した脆弱な地層でも地震動で盛土と同時に崩壊することがありうることから、調査計画段階で、必要に応じて、影響を受けない位置にルートを選定することや地盤安定対策等の対応を検討することが必要である旨、各道路管理者に通知予定。



位置図



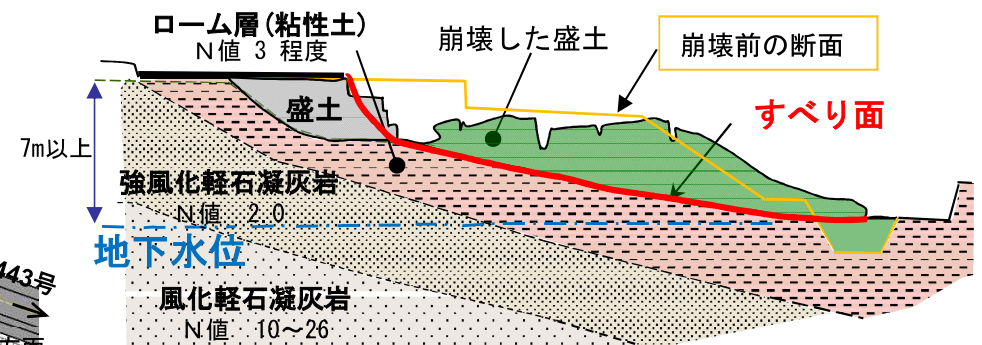
地盤状況（4月15日）



平面図



路面陥没地付近の状況（4月15日）



横断面図

橋梁点検車の貸付について

北陸地方整備局

北陸技術事務所

○橋梁点検車の機能

高所最大到達高さ 16.1m

低所最大到達高さ 17.4m

最大半径 15.0m

作業台（バケット）

寸法 2.0m×0.85m×1.0m

最大積載量 300kg

○平成28年度貸付実績

①新潟BC 延べ34日間

村上・新発田・三条・長岡地域振興局、
新潟市、胎内市

②富山BC 延べ58日間

富山県、石川県、小矢部市、小松市

○貸付窓口 北陸技術事務所 維持管理技術課

TEL 025-231-1286

○備考 貸付は、直轄事務所が使用するあい間となることから、貸付依頼後に、調整させて頂くことがあります。



2017 年 4 月 19 日

中日本高速道路株式会社

高速画像処理を用いたトンネル内点検技術の開発 ～高速で走行しながら 0.2mm のひび割れ検出に成功～

NEXCO中日本(本社・名古屋市中区、代表取締役社長CEO・宮池克人^{みやいけよしひと})は、東京大学大学院情報理工学系研究科(石川正俊教授)と共同で、点検技術のさらなる信頼性向上や、点検の高度化・効率化を目指し、トンネル内を高速で走行しながら画像処理により自動的に変状を検出する技術の開発を行ってきましたが、この度、開発の目標としていた幅 0.2mm のひび割れを検出することが可能になりましたのでお知らせいたします。

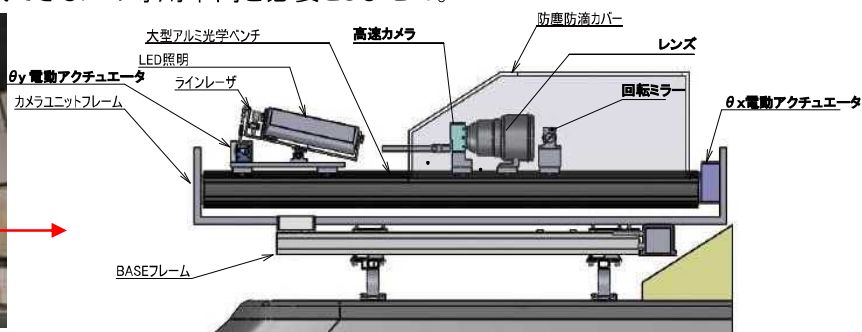
今後とも、実用化に向けて機器の信頼性の確認や運用体制の確立を引き続き実施していき、2018 年度の導入を目指します。

■開発した技術の概要

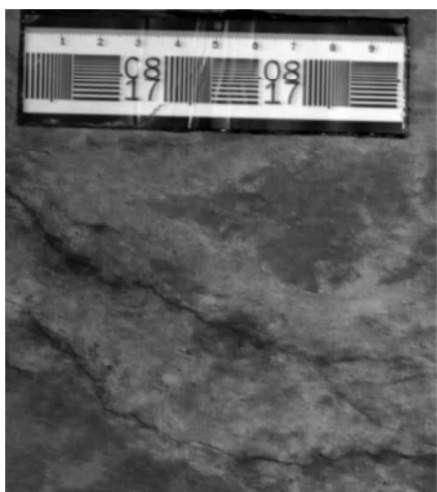
- ・時速 100 kmで走行しながら幅、0.2mm のひび割れを検出することができます。
- ・交通規制を行わずにひび割れの検出ができるため、点検コストの低減が期待できます。
- ・撮影機器は小型であり、一般車両に搭載できるため専用車両を必要としません。



トンネル内の撮影状況



装置の概要



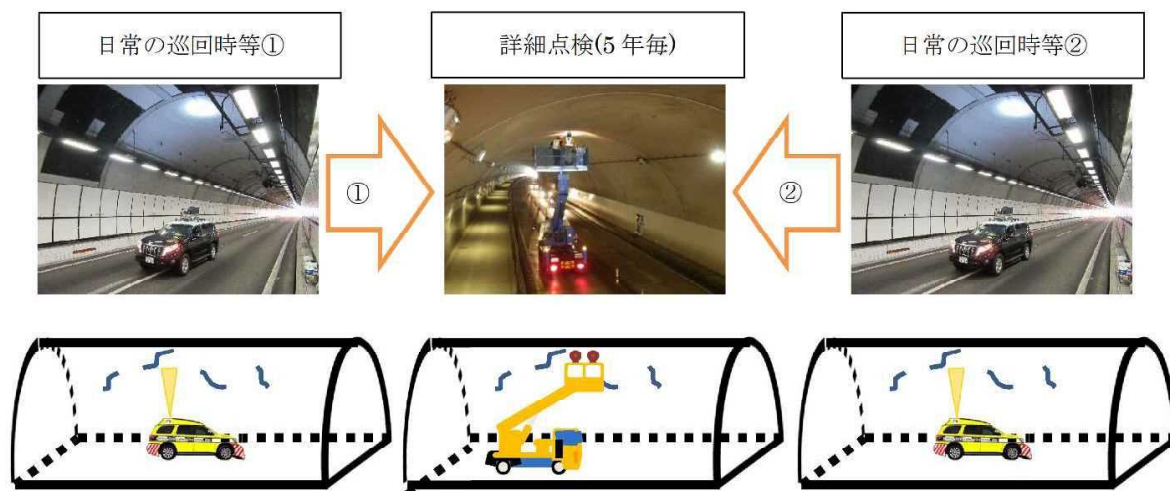
静止した状態で撮影したトンネル表面の画像



本技術を使用し時速 100kmで
走行しながら撮影したトンネル表面の画像

■開発の背景と目的

現在、トンネル構造物の点検は、5年に1度、交通規制を行った上で高所作業車を用いて近接目視や打音、触診(詳細点検)により実施していますが、この技術により事前にトンネル内の撮影を行い、精度の高い情報を事前に把握したうえで点検に臨むことで、点検の信頼性向上、効率化に寄与します。



- ① 精度の高い情報を持って点検に臨むことができ、点検の信頼性向上に寄与します。
- ② 次回日常点検までの間の変状も詳細に把握することができ、早期に補修に着手することが可能になります。

■活用する技術

東京大学が研究開発した「高速画像処理技術と高速小型回転ミラー」を用いて、高速移動中でも画面の中心に被写体(ひび割れ等の損傷)を捉え続ける制御を行っています。この技術を活用することでブレの無い高精度な映像の撮影が可能となっただけでなく、従来よりも撮影に必要な照度を抑えることができるため撮影装置の小型化に成功しました。

■これまでの開発状況

- 2013年 研究開発 開始
- 2015年 装置製作
- 2016年 時速100km/h走行における0.5mmひび割れを検出
- 2017年 時速100km/h走行における0.2mmひび割れを検出

■本成果は、東京大学石川渡辺研究室のWebサイトや YouTube でも紹介しています。

Webサイト: <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/perception/AdvancedInspection/index-j.html>

YouTube: <https://youtu.be/AkrORWW7NO4>

同 時 配 布 先	国土交通記者会、国土交通省建設専門紙記者会、国土交通省交通運輸記者会、愛知県政記者クラブ、中部地方整備局記者クラブ、中部経済産業記者会、
お 問 い 合 わ せ (マスコミ専用)	中日本高速道路(株)広報室 TEL 052-222-3628 (直通)
お問い合わせ先 (お客さま専用)	NEXCO中日本お客さまセンター(24時間対応) TEL 0120-922-229 (フリーダイヤル) ※フリーダイヤルをご利用できない場合 TEL 052-223-0333 (通話料有料)