

福島県道路トンネル点検要領(案)

平成25年3月

福島県土木部

はじめに

わが国では、戦後の国土復興、高度経済成長期にあわせ、着実に道路構造物が整備され、道路トンネルにおいてもその総延長は3,300km超となっており、経済発展や生活環境の向上に貢献を果たしてきた。

一方で、1999年6月にJR山陽新幹線の小倉～博多間の福岡トンネルでコンクリート塊が剥落し、新幹線を損傷させた事例に代表されるように、トンネル覆工コンクリートの劣化進展による事故等の発生が懸念された。また、2012年12月の中央自動車道の笹子トンネルにおける天井板落下事故を契機にトンネル付属物の落下の危険性が懸念され維持管理の必要性がクローズアップされている。

今後は、これらのトンネル及び付属物の老朽化等による利用者被害の発生やトンネルの構造体としての安定性の喪失が懸念される一方で、財政状況は厳しくなると予想され、従来の事後対策的な維持管理手法から脱却した効率的・効果的な維持管理を実施することが求められている。

福島県においても、特に1950年代以降、継続的に多くのトンネルが建設され、2012年4月現在で管理する道路のトンネルは149トンネル、総延長は約70kmを超えており、うち一般的に損傷しやすいと考えられている矢板工法のトンネルは約60トンネル、延長約25kmとなっている。

そこでトンネルの現状を把握し、損傷の早期発見に努めることで安全・円滑な道路交通を確保するとともに、今後の効率的・効果的な維持管理を行うために必要な情報を得ることを目的として、平成19年度に「福島県トンネル点検要領（案）」を策定し、現在までに123トンネルの点検が完了している。

本要領（案）は、新技術の導入や最近の動向を踏まえ、点検の方法や結果の評価、とりまとめ方法について、より安全で効率的・効果的なトンネル維持管理を目指し改定したものである。なお本要領の利用の際には、点検対象トンネルの変状状況や周辺地山条件、交通条件等を総合的に判断して対応することが重要である。

目 次

1. 概説.....	1
1.1. 適用の範囲.....	1
1.2. 点検の目的.....	1
1.3. 点検の種類と頻度.....	2
2. 点検の方法.....	7
2.1. 平常時点検.....	7
2.1.1. 点検の概要.....	7
2.1.2. 点検の実施体制.....	7
2.1.3. 点検方法.....	7
2.1.4. 点検結果の判定.....	7
2.1.5. 点検表の作成.....	8
2.2. 異常時点検・地震時点検.....	9
2.2.1. 点検の概要.....	9
2.2.2. 点検の実施体制.....	9
2.2.3. 点検方法.....	9
2.2.4. 点検結果の判定.....	10
2.2.5. 点検表の作成.....	10
2.3. 本体工定期点検.....	11
2.3.1. 定期点検の概要.....	11
2.3.2. 点検の実施体制.....	11
2.3.3. 点検方法.....	12
2.3.4. 点検結果の判定.....	13
2.3.5. 点検表の作成.....	13
2.4. 設備定期点検.....	14
2.4.1. 設備定期点検の概要.....	14
2.4.2. 点検結果の記録.....	15
2.5. 詳細点検.....	16
2.5.1. 詳細点検の概要.....	16
2.5.2. 近接目視検査、打音検査の実施体制.....	16
2.5.3. 点検方法.....	18
2.5.4. 走行型計測車両の仕様.....	19
2.5.5. 点検結果の判定.....	20
2.5.6. 点検表の作成.....	21
3. トンネル点検者の教育.....	22

(巻末資料)

- (1) 福島県道路トンネル本体工定期点検 健全度判定ガイドライン (案)
- (2) 福島県道路トンネル維持管理表 (記入例)
- (3) スパン番号設置要領 (案)
- (4) 総点検実施要領 (案) 【道路トンネル編】平成 25 年 2 月、国土交通省道路局

1. 概説

1.1. 適用の範囲

福島県道路トンネル点検要領は、福島県が管理する山岳工法で構築された道路トンネルを対象にした点検に適用する。

(解説)

- (1) 本福島県道路トンネル点検要領（以下、本要領）は、福島県道路管理計画（基本計画）に従い、トンネル本体工の変状および付属物の損傷等による利用者被害を防止するため、安全でかつ効率的な維持管理を行うために、点検の実施体制や点検および記録方法を示したものである。
- (2) 本要領の適用範囲は、福島県が管理する山岳工法で構築された道路トンネルを対象としているが、他工法で施工されたトンネルの点検にも準用することができる。
- (3) 本要領により実施した点検は、「総点検実施要領（案）【道路トンネル編】、平成 25 年 2 月 国土交通省道路局」（以下、「総点検要領」と呼ぶ）による点検を代用できる。

1.2. 点検の目的

トンネル点検は、トンネル本体工の変状および付属物の破損状況を把握するとともに、利用者被害の可能性のある状態に対し応急措置を講じ、必要に応じて調査、対策の必要性を判定して、トンネルの安全で効率的な維持管理を行うために実施する。

(解説)

- (1) 本要領では、各種の点検で、トンネルの変状や付属物の損傷状況を把握し、健全度の判定を行う方法を定めている。また利用者被害の可能性のある状態に対しては、対策工事や通行規制などの応急措置を講じ、安全性の確保に努めなければならない。なお、総点検要領と本要領との位置づけは以下のとおりである。

総点検要領：第三者被害を防止する観点から実施する点検であり、応急的な措置を行うことを目的とする。

本要領：上記に追加し、調査、対策の必要性を判定して、トンネルの安全で効率的な維持管理を行うために実施する。

- (2) トンネル本体工と付属物は、表 1.1 に示すものをいう。

表 1.1 トンネル本体工と付属物

トンネル本体工		トンネル付属物	
分類	項目	分類	項目
覆工	アーチ側壁	土木施設	歩道・監査廊 縁石 排水施設
		電気設備	照明 ケーブル
坑門	坑門	機械設備	ジェットファン
		その他	非常用設備 標識 内装板
路面	路面		

(3) トンネルにおいて予想される利用者被害を下に示す。

- ・ コンクリート片、つらら、内装板、電気施設、機械設備、既設対策工の落下物が、通行車両や通行者に衝突することによる被害
- ・ ケーブルなどが垂れ下がり、通行車両や通行者に接触することによる被害
- ・ 上記の落下物に起因する事故
- ・ 漏水、滞水、路面変状、歩道変状に起因する事故
- ・ 付属設備の不具合、落下等に起因する事故

1.3. 点検の種類と頻度

トンネルの点検は、平常時点検、異常時点検・地震時点検、本体工定期点検、設備定期点検および詳細点検に区分して行う。

(解説)

本要領における点検は、トンネルの点検を効率的、効果的に行うために、平常時点検、異常時点検・地震時点検、本体工定期点検、設備定期点検および詳細点検に区分して、それぞれ点検方法に従い行う。

各々の点検の詳細を表 1.2 に、各種点検の流れを図 1.1～1.3 に示す。

表 1.2 福島県トンネル点検体系

点検種別	目的	点検間隔	点検項目	点検実施者	対象	
					本體工坑門	付帯設備
平常時点検 (平常時パトロール)	安全性を疎外する状態の発見	平常時道路パトロールに準じる	車上目視 必要に応じ遠望目視	直営	○	○
異常時点検 (異常時パトロール)	安全性を疎外する状態の発見	異常時道路パトロールに準じる	遠望目視	直営 (必要に応じ外部委託)	○	
地震時点検 (地震時パトロール)	安全性を疎外する状態の発見	(震度 4)地震時道路パトロールに準じる	車上目視	直営 (必要に応じ外部委託)	○	○
		(震度 5)	遠望目視 必要に応じ近接目視、 打音検査			
		(震度 6 以上)	近接目視または走行型計測(スケッチ図の作成) 必要に応じて打音検査	専門業者 (有識者の指導)		
本體工定期点検	調査、対象箇所抽出 ・外力による変状の予兆を見つける ・利用者被害につながる変状を見つける	2~5年に1回 (道路長寿命化計画で別途定めるトンネルの優先度に応じて実施)	遠望目視(点検シートによる点検) 必要に応じ近接目視または、走行型計測、打音検査)注2)、注3)	直営 (必要に応じ外部委託)	○	
設備定期点検	・付属設備の交換の必要性を判断する ・付属設備の固定金具の安定性の確認	1年に1回	外観を遠望目視(発錆状況、汚れ等) 必要に応じて近接目視、打音検査、触診 設備の動作状況の確認	(トンネル等級B以下) 直営 (ただしジェットファンは専門業者で行う)	-	○ (付帯設備のアンカー周辺)
				(トンネル等級A以上)専門業者		
詳細点検注1)	・トンネル状態の専門家による把握 ・付属設備の固定金具の安定性の確認	・定期点検で問題があった場合 ・問題がない場合でも前回の詳細点検から5~10年に1回 ・健全度判定4以上で対策が講じられていない場合2年に1回	近接目視または走行型計測(スケッチ図作成) 打音検査、叩き落とし、触診(浮き・はく離の有無覆工コンクリートの状態の確認) 今後の本體工定期点検で注意すべき箇所の抽出	専門業者 (有識者の指導)	○	○

注1) 今後新しくトンネルが供用された場合は、詳細点検に準じた点検を竣工後2年以内に点検を行うこととする。

注2) 新たな変状を発見した場合、利用者被害につながるうき、剥離、剥落危険箇所を発見した場合は、近接目視検査、打音検査を行うこととする。

注3) 外力変状の進行が著しい場合や突発湧水などの事象が発生した場合は、個別に点検間隔、点検項目を設定する。

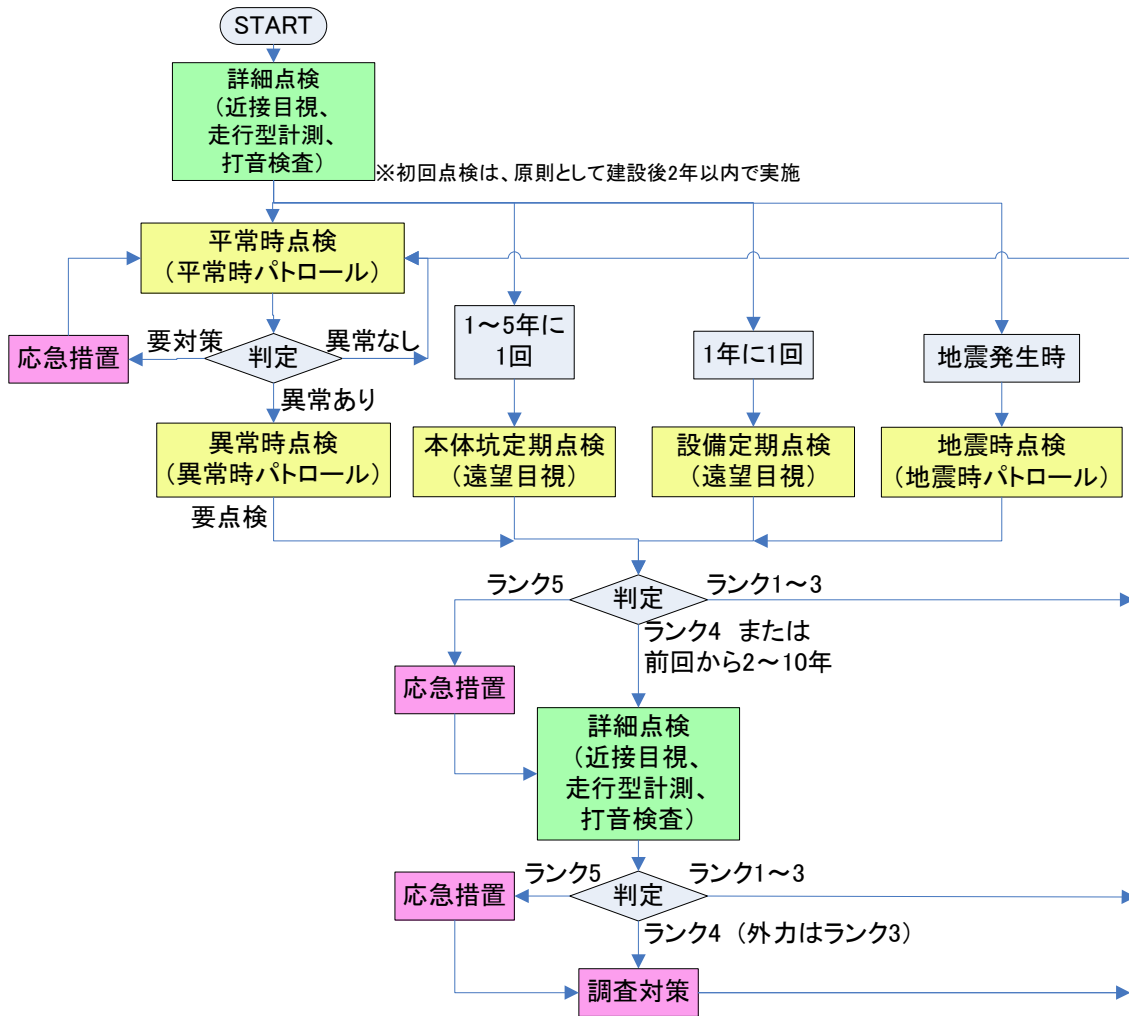


図 1.1 トンネル点検フロー

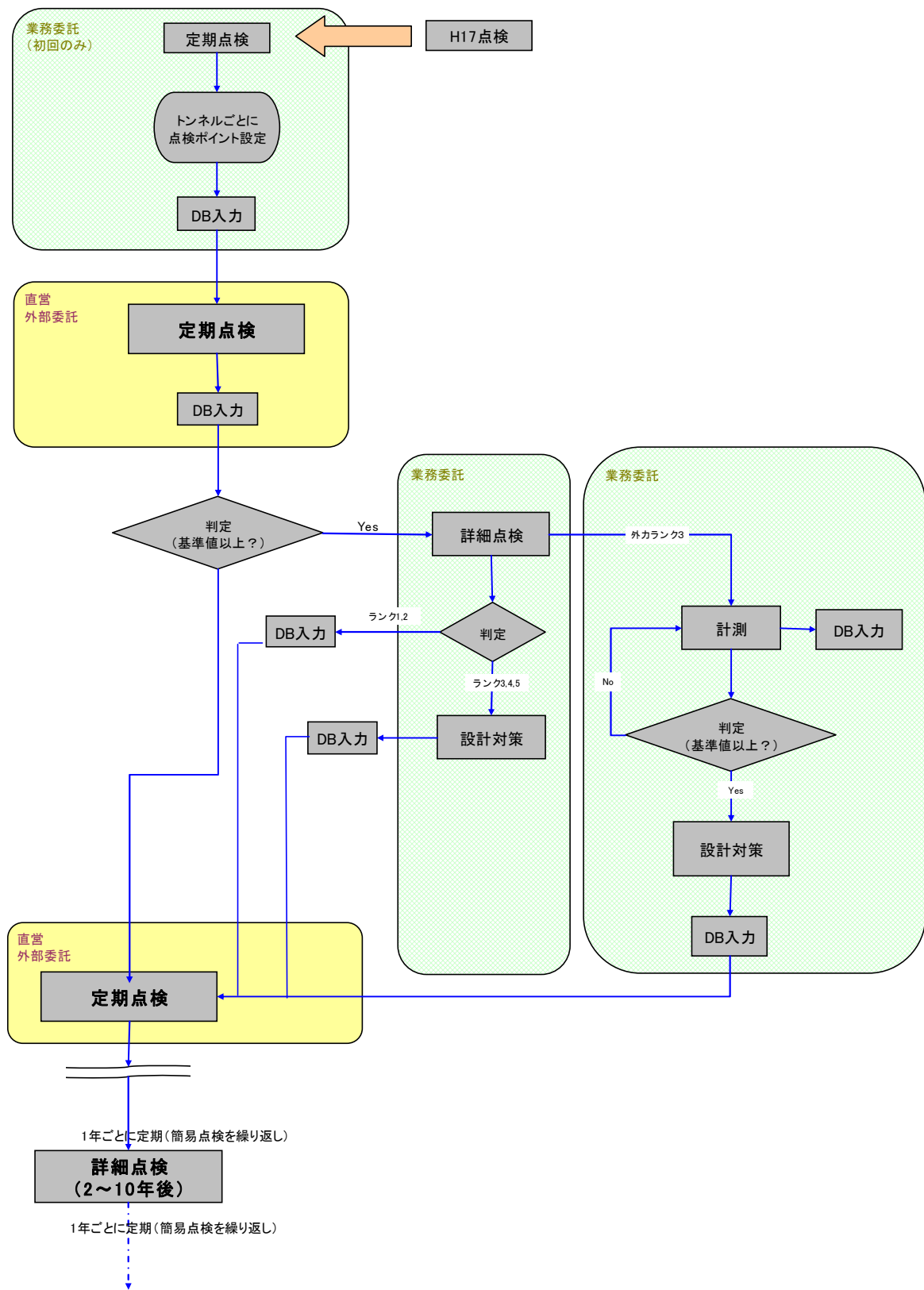


図 1.2 トンネル本体内点検フロー（定期点検、詳細点検）

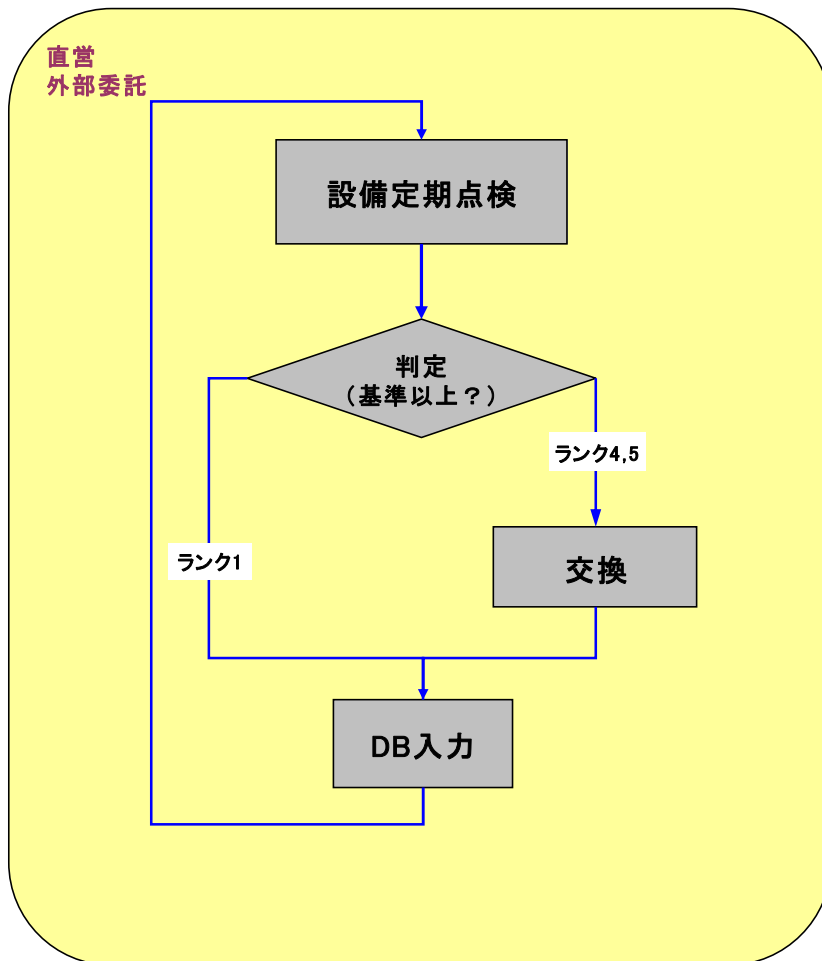


図 1.3 トンネル設備点検フロー

2. 点検の方法

2.1. 平常時点検

2.1.1. 点検の概要

平常時点検は、通常パトロールとし、路線ごとに実施する。

(解説)

平常時点検は、福島県道路パトロール実施要領に従い、通常パトロールで実施する。

2.1.2. 点検の実施体制

平常時点検の構成員は、道路パトロールの体制に準じる。

(解説)

平常時点検の実施体制は、福島県道路パトロール実施要領に基づき、所長の統括の下に所定要員をもって構成するものとする。

2.1.3. 点検方法

(1) 平常時点検は、原則としてパトロールカーから視認できる範囲で、損傷の有無を確認する。なお、損傷など異常が疑われる場合は、降車して状況を把握するものとする。

(2) トンネル本体工のほかに、付属物についても視認できる範囲で、状態を確認する。

(解説)

(1) 福島県道路パトロール実施要領に従い、原則としてパトロールカーから視認できる範囲で、損傷状況を把握する。ただし、コンクリート片の落下や漏水量の増加など状態に変化が認められる場合は、降車して状況を把握する。

(2) 平常時点検にて着目する変状は、以下のとおりとする。

- ・ 覆工コンクリートまたは補修材などの落下
- ・ 車道、歩道部の段差、走行違和感
- ・ 漏水、つらら・側氷
- ・ 電灯など付属設備の不具合、落下
- ・ その他（内装板、標識など）の破損

2.1.4. 点検結果の判定

異常を発見した場合は、速やかに所要の処置を行い、状況を所長に報告する。

(解説)

異常を発見した場合には、交通の危険を防止するため、速やかに所要の処置（応急処置、通行規制、必要に応じて通行者及び付近住民への通報等）を講ずる。

また、異常の有無にかかわらず、パトロール日誌を作成する。

2.1.5. 点検表の作成

パトロール日誌をもって点検表に代える。

(解説)

福島県道路パトロール実施要領に従い、パトロール日誌を作成し、記録に残す。ただし、コンクリート片の落下など利用者被害につながる変状を確認した場合は、本体工定期点検に従い、定期点検シート（様式 3-2-A）を作成することが望ましい。

2.2. 異常時点検・地震時点検

2.2.1. 点検の概要

異常時点検は、異常気象時パトロールに準じて実施するものとする。

地震時点検は、地震時パトロールに準じて実施するものとする。

(解説)

異常時点検および地震時点検は、福島県道路パトロール実施要領第 5 で規定される異常気象時パトロールに準拠して実施する。

2.2.2. 点検の実施体制

異常時点検の構成員は、道路パトロールの体制に準じる。

(解説)

福島県道路パトロール実施要領 第 5 にあるように、第 1 段階(準備体制)、第 2 段階(緊急体制)に応じて実施するものとする。

2.2.3. 点検方法

(1) 原則としてパトロールカーから視認できる範囲で、損傷状況を把握するために行う。なお、状況により必要があると認められる場合は、降車して状況を把握するものとする。

(2) トンネル本体工のほかに、付属物についても視認できる範囲で、状態を確認する。

(解説)

(1) 福島県道路パトロール実施要領に従い、原則としてパトロールカーから視認できる範囲で、損傷状況を把握する。ただし、異常出水やコンクリート片の落下、新たなひび割れの発生等が認められる場合は、降車して状況を把握する。

(2) 着目する変状は、以下のとおりとする。

- ・ 覆工コンクリートまたは補修材などの落下
- ・ 車道、歩道部の段差、走行違和感
- ・ 漏水、つらら・側氷
- ・ 電灯など付属設備の不具合、落下
- ・ その他(内装板、標識など)の破損
- ・ 坑口斜面の異常の有無

2.2.4. 点検結果の判定

(1) 報告

異常を発見した場合は、速やかに所要の処置を行い、状況を所長に報告する。

(2) 対応

状況を検討し、引き続きトンネル構造の損傷を確認する点検を行う。

(解説)

(1) 異常を発見した場合には、交通の危険を防止するため、速やかに所要の処置（応急処置、通行規制、必要に応じて通行者及び付近住民への通報等）を講ずる。

また、異常の有無にかかわらず、「異常時道路パトロール情報連絡表」により電話、無線等で適時に所長及び道路管理グループ参事に報告し、パトロール終了後に同表により速やかに所長の確認を得るものとする。

(2) トンネルおよび坑口斜面で災害などが発生した場合は、パトロールの後、被害状況や発生位置などを勘案し、有識者などの意見を参考に、定期点検や詳細点検を実施し、詳細なトンネルの構造的な損傷状況を確認するものとする。

2.2.5. 点検表の作成

異常時道路パトロール情報連絡表をもって点検表に代える。

(解説)

福島県道路パトロール実施要領に従い、異常時道路パトロール情報連絡表を作成し、記録に残す。ただし、コンクリート片の落下など利用者被害につながる変状を確認した場合は、本體工定期点検に従い、定期点検シート（様式 3-2-A）を作成することが望ましい。

2.3. 本土工定期点検

2.3.1. 定期点検の概要

定期点検は、遠望目視によりトンネルの本土工の状況を把握して、変状の進行性や、新たな変状の早期発見を行うことを目的とする。
また、定期点検シートを用いてトンネルの状態の定量化と健全度判定を行う。

(解説)

(1) 本点検は、福島県道路管理計画（基本計画）に従い、安全で効率的な維持管理を行うことを目的に、定期的に行う点検である。

本土工定期点検は「福島県道路長寿命化計画 第4 トンネル部門」で別途定めるトンネルの優先度に応じて2～5年に1回を基本として実施する。

本点検は、点検員が徒歩で遠望目視により行うものとする。

(2) 定期点検シートを用いて、スパンごとに変状を点数化し、または変状状態を判定区分に対比させ、健全度評価を行う。

2.3.2. 点検の実施体制

(1) 定期点検の構成員は、点検員、点検補助員、交通整理員などで構成し、適切な人員を配置する。
(2) 定期点検にあたっては、適切な点検用具、記録用具、点検用機材を携行する。

(解説)

(1) 点検作業を行う構成員の名称および作業内容は以下のとおりとする。

・点検員

点検員は点検現場において、実際に点検を行い、点検作業班の統括および安全管理を行う。トンネル、電気、機械についてある程度の知識を有していなくてはならない。事前に、トンネル点検講習の受講者が本点検を実施することを基本とする。

・点検補助員

点検補助員は、必要により配置されるもので、点検員の指示により変状箇所の記録や、写真撮影などの作業、また点検員の安全確保のために周辺警戒を行う。

資格や資質については特に問わない。

・交通整理員

交通整理員は、交通規制を行う際に、実際に規制作業を行い、交通誘導を行う。

交通誘導警備2級所持者の配置が望まれる。

定期点検では、トンネルの状況によって以下のような人員を配置する。

①歩道のあるトンネル

点検員 2～3名程度

②監査廊があり、交通量の少ないトンネル

点検員 2～3 名に加え、安全確認を行う点検補助員 1 名程度

③その他のトンネル

点検員 2～3 名に加え、適切な人数の交通規制を行う交通整理員

(2) 定期点検にあたって用意する点検用具、記録用具、点検用機材は、以下のようものがある。

点検シート、既往の点検記録（スケッチ図など）、照明設備（懐中電灯など）、双眼鏡、巻尺、カメラ、チョーク、交通規制用機材（カラーコーン、工事看板、誘導灯など）

2.3.3. 点検方法

(1) 遠望目視点検

徒歩で点検箇所を観察し、新たな変状もしくは変状の進行が確認されれば、位置を記録する。また、必要に応じ、写真撮影などを行い、記録を残す。

(2) 点検シートによるトンネル状態の定量化と健全度判定

スパンごとに定期点検シートを用い、トンネル状態の定量化を行う。

(3) 坑口斜面点検

坑口位置では、坑口上方斜面の異常の有無を遠望目視にて確認する。

(解説)

(1) 遠望目視点検は、前回定期点検からの変状の進行状況や新たに発生した変状に着目して正確に把握する必要がある。そのため、現地には必ず前回点検時の覆工展開図を携行し、前回定期点検の変状と照合しながら点検作業を進める必要がある。

変状の観察には、照明器具や双眼鏡などの補助器具を使用し、変状の把握に努めるものとする。

新たな変状もしくは変状の進行が確認されれば、点検シートに位置および状況を記録する。

点検の実施時期は、毎回、可能な限り同じ時期に行うことを基本とする。

(2) 定期点検シート（様式 3-2-A）を用い、スパンごとに該当する項目をチェックする。外力に関してのみチェックされた項目の配点を合計してトンネルの状態を表す点数化を行う。

(3) 坑口斜面の異常の有無に関し、トンネル本体工と併せて点検を行う。点検は車道上からの遠望目視を基本とするが、異常がみとめられた場合は点検員の安全が確保できる範囲で異常箇所の近傍から状況を観察する。異常状況は定期点検シート（様式 3-2-C）に整理する。

2.3.4. 点検結果の判定

福島県トンネル点検シート結果に基づき、健全度ランクを求める。

(解説)

点検結果の判定とは、点検結果に基づいて各スパン毎に健全度ランクを求めることをいう。

外力に関する健全度は定期点検シート(様式 3-2-A)で得られたスパンごとの点数および変状形態から、スパンごとの健全度ランクを求める。ただし点数合計による健全度ランクは1～4までとし、個別に規定する変状現象が確認された場合に健全度ランク5と判定する。

材料劣化、漏水に関しては定期点検シート(様式 3-2-A)の健全度ランク表に該当する変状形態より、健全度ランクを判定する。

なお健全度判定の詳細は「福島県道路トンネル本体工定期点検 健全度判定ガイドライン」(以下、健全度判定ガイドライン)を参考にすること。

健全度ランクが5となった場合は直ちに対策、4となった場合は調査を実施する。

また健全度ランクが3～1である場合でも、前回の定期点検以降、新たな変状もしくは変状の進行が確認された場合は、必要に応じて専門技術者の意見照会、平常時点検での重点監視の実施、次回定期点検の時期の変更(短縮)、などの対応を行う。

2.3.5. 点検表の作成

点検結果に基づき、点検表を作成する。

(解説)

点検結果は、定期点検シート(様式 3-2-A)および、集計表(様式 3-1)で整理し、その記録をデータベースシステムの所定の位置に記録する。

2.4. 設備定期点検

2.4.1. 設備定期点検の概要

トンネル付属物を遠望目視にて行う。
非常用設備や機械・電気設備ごとに定められている点検は別途行う。
各々のトンネルで指定されている点検項目に対して、それぞれ判定を行う。

(解説)

(1) 付属物とは以下のようなトンネル内部に設置されるものをいう。

表 2.1 トンネル付属物

トンネル付属物	
分類	項目
電気設備	照明 ケーブル
機械設備	ジェットファン
非常用設備	非常用設備 標識
排水設備	

設備定期点検は、トンネル等級 B 以下のトンネルの付属物を対象とする（ただしジェットファン本体は除く）。なお、トンネル等級 A 以上は、法定点検等の定期的な点検を専門業者が行うものとする。

これらの付属物の点検は排水工の目詰まり、照明器具の不点灯、ケーブルの垂れ下がり、固定ボルトの脱落など、遠望目視により視認できる項目に対し、実施する。

なお、点検を行う箇所の指定は、初回の点検時に決定し、機械や電気設備の取替え工事や対策工事などを行った際には見直しを行うものとする。

(2) 非常用設備や機械・電気設備ごとに定められている個別の点検は別途行う。

(3) 判定は、点検対象項目ごとに、以下に示す判定基準で行う。

表 2.2 設備定期点検判定基準

5	交換・修理・移設
4	要調査
3	—
2	—
1	問題なし

何らかの損傷が見られ、すぐに修理や交換が必要であることが明らかなものは「5」、近接目視で確認の必要があるものや、専門技術者による判定や調査が必要と考えられるものは「4」、まったく問題ない状態から、多少の損傷があっても調査や交換・修理の必要がないものは「1」とする。

2.4.2. 点検結果の記録

所定の項目ごとに判定を記録して残す。

(解説)

異常が認められた場合にのみ、定期点検シート（様式 3-2-B）内の所定の項目ごとに判定を記録する。このとき、判定が 4、5 であった場合は、処置内容および申し送り事項を記入して残す。またトンネル毎に集計表（様式 3-1）にまとめる。

2.5. 詳細点検

2.5.1. 詳細点検の概要

詳細点検は、トンネル本体工や付属施設の取り付けの状況を専門技術者により把握、判定して、定期点検の技術的バックアップを行うと同時に、近接目視、走行型計測および打音検査、触診により、詳しいトンネルの状況を把握し、効果的、効率的な維持管理を行う目的で行う。

(解説)

2～5年に1度行われる本体工定期点検は経済性を考慮し、必ずしもトンネルが専門でない点検員でも専門技術者と同等な判定ができるシステムを用いているが、完全に正確な判定ができていないか確認する必要がある。そこで、この定期点検の技術的バックアップとして詳細点検を行うものとする。

詳細点検は、「計測機器搭載の走行車両（以下、走行型計測と呼ぶ）」により変状の有無を確認することを基本とする。

走行型計測は、走行型画像計測と走行型レーザー計測の2種類の計測からなり、走行型画像計測は、主にひび割れや材質劣化、漏水などの変状や補修工の劣化や実施状況の把握を目的とし、走行型レーザー計測は、傾き、沈下、変形、段差、うき、はく離、はく落などの変状の把握を目的として行う。

また、初回となる詳細点検では、専門技術者の目で、今後定期的な点検が必要な箇所を抽出し、点検の着目点として整理するとともに、トンネルの覆工展開図を作成する。定期点検ではこの点検の着目点と覆工展開図を現地に持参し、新たな変状や変状の進行の確認を行う。

定期点検の技術的バックアップとして定期的に5～10年に1度の間隔で詳細点検を行う。

また、定期点検の結果、新たな変状もしくは変状の進行が確認された場合は、詳細点検を行い、覆工展開図の修正を行うものとする。

2.5.2. 近接目視検査、打音検査の実施体制

- (1) 詳細点検の構成員は、主任点検員、点検員、点検補助員、交通整理員などで構成し、適切な人員を配置する。
- (2) 詳細点検の主任点検員は、道路トンネルに関する専門的知識を十分に有するものとする。
- (3) 定期点検にあたっては、適切な点検用具、記録用具、点検用機材を携行する。

(解説)

(1) 詳細点検では、以下のような人員を配置する。

主任点検員 1 名、点検員 1 名程度、点検補助員 1 名程度に加え、適切な人数の交通規制を行う交通整理員

(2) 点検作業を行う構成員の名称および作業内容、資格は以下のとおりとする。

・主任点検員

主任点検員は点検現場において、高度な専門技術により判定を行う。

トンネルは他の構造物に比べ特殊であり、利用者被害を防止するための応急措置、調査の必要性など専門的な判断が求められるため、道路トンネルに関する設計、施工や維持管理等の専門知識を有しかつ以下の公的資格や経験等を有するものとする。

- ・ 技術士
- ・ 大学卒業後、5年以上のトンネルに関する実務経験を有するもの
- ・ 短大・高専卒業後、8年以上のトンネルに関する実務経験を有するもの
- ・ 高校卒業後、11年以上のトンネルに関する実務経験を有するもの
- ・ 福島県が指定する講習を受講後、福島県内で1件以上のトンネルに関する実務経験を有する者

・点検員

点検員は点検現場において、実際に点検を行い、点検作業班の統括および安全管理を行う。トンネル、電気、機械についてある程度の知識を有していなくてはならない。事前に、トンネル点検員講習の受講が望まれる。

・点検補助員

点検補助員は、必要により配置されるもので、点検員の指示により変状箇所の記録や、写真撮影などの作業、また点検員の安全確保のために周辺警戒を行う。

資格や資質については特に問わない。

・交通整理員

交通整理員は、交通規制を行う際に、実際に規制作業を行い、交通誘導を行う。

交通誘導警備2級所持者の配置が望まれる。

(3) 定期点検にあたって用意する点検用具、記録用具、点検用機材は、以下のようなのがある。

クラックゲージ、ハンマー、巻尺、双眼鏡、防塵マスク、防塵めがね、マーカーカメラ、チョーク

既往の点検記録（スケッチ図など）

高所作業車、梯子、照明設備、清掃用具、交通規制用機材（カラーコーン、工事看板、誘導灯など）など

2.5.3. 点検方法

(1) 近接目視点検

点検箇所を近接して観察し、新たな変状もしくは変状の進行が確認されれば、状況を覆工展開図中に追加記録する。また、必要に応じ、写真撮影などを行い、記録に残す。

(2) 走行型画像計測

高感度ビデオカメラ等と高精度レーザー計測装置を搭載した走行型計測システムにより壁面連続画像と三次元点群座標を取得する。壁面連続画像から変状展開図を三次元点群座標から変状モードを作成する。

(3) 打音検査

覆工や項目の変状箇所周辺のコンクリート表面をハンマーで打診する。打音によりうき、はく離箇所を覆工展開図に記録する。

(4) 応急措置

打音検査時に、うき、はく離のうちハンマーで可能な範囲をたたき落とし、点検表に記録する。

(解説)

(1) 近接目視点検では、特に日常、定期点検では発見しづらい変状があるアーチの上部や、坑門の上部に対して高所作業車等により点検箇所に近接し入念に観察する。

なお、覆工表面は排気ガス等で汚れている場合があり、必要に応じて清掃し、変状の把握に努めるものとする。

(2) 打音による判定の目安を下表に示す。

表 2-1 打音による判定の目安

打音	状態	判定
清音	キンキン、コンコンといった清音を発し、反発感がある	健全
濁音	ドンドン、ドスドスなど鈍い音がする	劣化、表面近くに空洞がある
	ポコポコ、ペコペコなど薄さを感じる音がする	浮き、はく離がある

(3) 打音を発する浮き、はく離があると判断された箇所は、ハンマーを用いて、できる限り撤去する。

このように点検作業内で対策を行うことを応急措置という。したがって、応急措置を行った箇所の健全度判定の流れは次のようになる。

打音検査→浮き、はく離の発見→応急措置→判定

撤去作業に用いるハンマーは、覆工の状態や作業効率を考慮して適切なものを選定する。撤去した箇所は、コンクリート小片が残る事のないように、丁寧に清掃を行う。なお撤去した箇所は、記録する。

ハンマーによる撤去で完全に撤去できない場合は、マーキングを行い、別途応急対策工事を実施する。

(4) 詳細点検に際しては、覆工の起点からのスパン番号（通し番号）を、覆工表面に表

記して点検することを基本とする。表記方法の詳細は監督員の指示に従う。

2.5.4. 走行型計測車両の仕様

走行型計測は、定期点検の効率化を目的として交通規制を必要としない速度で健全度判定が可能な変状検出精度を有するものを使用することとする。
また、出力データは、JPEG等の汎用フォーマットを基本とする。

(解説)

(1) 走行型計測(画像計測)は、トンネルの覆工表面を車両に搭載した高感度ビデオカメラ等により連続撮影を行うものである。健全度判定が可能なように、ひび割れ検出は、時速40km以上の速度で幅0.3mm以上のひび割れを認識できるものとする。

走行型計測(レーザー計測)は、車両に搭載した高精度レーザスキャナ等によりトンネル壁面の断面形状の計測を行うものである。トンネルの変形モードを把握するため、計測に用いる高精度レーザスキャナは、時速40km程度の走行速度で1m²当たり1,000点以上の点群が照射される能力を有するものとする。

(2) 走行型計測のデータは、下記のとおり取りまとめる。

① 展開画像作成

各ビデオカメラで撮影した画像を色調補正等の処理を実施し、スパン毎に画像の貼り合せ、カラー展開画像の作成を行う。データフォーマットは、JPEG等の汎用ソフトで読み取れる形式とする。

② ひび割れ・変状解析

展開画像からひび割れ、漏水、遊離石灰、うき、はく離等の変状を抽出し、変状展開図を作成する。

③ 変形モード解析

計測データを「道路トンネルの健全性評価技術に関する研究 研究成果報告書、新都市社会技術融合創造研究会 道路トンネル健全性評価技術研究プロジェクト」(平成22年8月)による手法等を用いてトンネル断面の変形モードを解析し、変形コンター図等を作成する。

2.5.5. 点検結果の判定

詳細点検の判定は、健全度ランク表に従い、主任点検員が行う。

なお、判定は変状箇所毎に行い、各スパン内の最悪の判定をスパンの判定とする。

(解説)

(1) トンネル本体工の点検結果の判定は、表 2.3 に従い主任点検員が行う。

健全度ランクの判定に際しては、同表に示す「道路トンネル維持管理便覧」(社)日本道路協会、H5.11)における判定結果に準じ、下表を用いて変換を行うことができる。

表 2.3 健全度ランク表と判定の目安

福島県トンネル 健全度ランク	判定の内容	対応・措置	道路トンネル維持管理便覧表-2.3.11	
			判定内容	判定区分
5	変状・損傷が著しく、緊急性があり、直ちに、対策を行う必要があるもの。	応急対策を即時または1年以内実施、および調査を実施 調査の結果により、対策が必要と判断されれば、程度により1年以内に対策を実施	変状が大きく、通行者・通行車両に対して危険があるため、直ちになんらかの対策を必要とするもの。	3 A
4	変状・損傷があり、直ちにではないが、早い段階で何らかの対策を行う必要があるもの。また、次回の点検で健全度ランク5となることが予想されるもの。	調査を実施調査の結果により、対策が必要と判断されれば、3年以内に対策を実施	変状があり、それらが進行して、早晚、通行者・通行車両に対して危険を与えるため、早急に対策を必要とするもの。	2 A
外力による変状 3	変状・損傷があり、何らかの対策を行う必要はあるが、現段階ですぐに対策を行わなくてもよいもの。次回点検でも健全度ランク5とはなり得ないと考えられるもの。	変状の進行を確認する計測、監視を実施	変状があり、将来、通行者・通行車両に対して危険を与えるため、重点的に監視をし、計画的に対策を必要とするもの。	A
		特に何もしない。		
2	変状・損傷があるが、現状では継続的な点検実施の対応で問題ないもの。		変状がないか、あっても軽微な変状で、現状では通行者、通行車両に対して影響はないが、監視を必要とするもの。	B
1	変状が全くないかあっても軽微で全く問題ないもの。対策を全く考えないもの。		健全なもの(変状はないか、あっても軽微)	BまたはS(点検判定区分)

さらに、本体工定期点検時の留意点・特記事項(点検の着目点、判断方法など)を検討し、これが必要な変状に関しては、スパン毎に特記事項をまとめる。

(2) 附属施設の点検結果の判定は、表 2.4 に従い主任点検員が行う。

表 2.4 設備定期点検判定基準

5	交換・修理・移設
4	要調査
3	—
2	—
1	問題なし

2.5.6. 点検表の作成

点検結果に基づき、記録表を作成する。

(解説)

詳細点検結果は、スパン毎（坑門毎）にトンネル調書（様式 3-2-B、4-1-A、4-1-B、4-2）にまとめるとともに、トンネル毎に集計表（様式 3-1）にまとめ、その記録をデータベースシステムの所定の位置に記録する。

また定期点検時の特記事項（点検の着目点、判断方法など）があるスパンに関しては、定期点検シート（様式 3-2-A）右欄に必要事項を記入し、定期点検時にこれを反映させる。

3. トンネル点検者の教育

- (1) トンネル定期点検は、福島県土木部が開催する「トンネル点検講習」を受講した職員等が実施することを基本とする。
- (2) 「トンネル点検講習」未受講者であっても、関連文献を熟読することでトンネル定期点検に携わることができる。

(解説)

- (1) 道路トンネルの定期点検に係わる点検者は、定期点検の実施方法を熟知し、トンネル維持管理に関する予備知識をもって点検にあたる必要がある。このため、同点検は福島県土木部が主催する「トンネル点検講習」を受講した職員等が実施することを基本とする。
- (2) 「トンネル点検講習」未受講者であっても、下記、関連文献の点検関連の事項を熟読することでトンネル定期点検に携わることができる。ただし①健全度判定ガイドラインは必読する必要がある。

関連文献リスト

- ① 福島県道路トンネル本体工定期点検 健全度判定ガイドライン (必読)
- ② 道路トンネル維持管理便覧 H5.11 日本道路協会 (参考)
- ③ 道路トンネル定期点検要領 (案) H14.4 国土交通省道路局国道課 (参考)
- ④ 道路構造物定期点検要領 (案) H15.8 日本道路公団 (参考)
- ⑤ トンネル保守管理マニュアル H12.2 運輸省 (参考)
- ⑥ 総点検実施要領 (案) 【道路トンネル編】 H25.2 国土交通省道路局 (参考)

【巻末資料】

- (1) 福島県道路トンネル本体工定期点検 健全度判定ガイドライン (案)
- (2) 福島県道路トンネル維持管理表 (記入例)
- (3) スパン番号設置要領 (案)
- (4) 総点検実施要領 (案) 【道路トンネル編】、H25.2：国土交通省道路局