

道路トンネル長寿命化計画

平成29年3月



目 次

| | |
|---------------------|----|
| 1. 目 的 | 1 |
| 2. みなかみ町が管理する道路トンネル | 1 |
| 3. 現 状 | 3 |
| 4. 課 題 | 4 |
| ○ トンネルの損傷事例 | 5 |
| 5. 健全性の診断 | 7 |
| 6. 今後の予定 | 9 |
| 7. 取組方針 | 10 |

1. 目的

みなかみ町では、平成28年4月現在、6箇所（総延長2,114メートル）の道路トンネルを管理しています。このうち比較的新しいものでも建設後10年以上が経過しており、古い物では50年以上利用されているトンネルがありますが、近い将来に老朽化による大規模な補修や新たに開削することが必要になることが想定されます。

以前より道路パトロールなどによりトンネル変状の発見に務め、適宜修繕を進めてきたところですが、道路利用者の安全性や利便性、構造物の機能を常に維持するためには損傷が軽微な段階で予防的に修繕を行い、利用者へ危険が及ぶ恐れのある損傷に至らせない必要があります。

道路トンネル長寿命化計画は、これらの道路トンネルの高齢化に対する点検や修繕を効率的、効果的に推進するための計画です。

今後はこの道路トンネル長寿命化計画に基づき、計画的な維持管理を実施し道路トンネルの長寿命化を図ることで、利用者の安心・安全の確保や維持管理コストの削減をすることが求められています。

2. みなかみ町が管理する道路トンネル

○道路トンネル一覧（表-1.）

| No | トンネル名称 | 延長 (m) | 全幅員 (m) | 建設年次 (年) | 路線名 | 地名 |
|----|-----------|-----------|------------|-------------|------------|---------|
| 1 | 三峰山トンネル | 1073.3 *1 | 8.3 | 2004 | 町道 後閑三峰線 | みなかみ町後閑 |
| 2 | 奈良俣隧道 *2 | 396.5 | 7.7 | 1986 | 町道 奈良俣1号線 | みなかみ町藤原 |
| 3 | 藤原トンネル | 343.0 | 7.7 | 1981 | 町道 栗沢西線 | みなかみ町藤原 |
| 4 | 湯ノ小屋隧道 *2 | 186.8 | 7.7 | 不明 | 町道 奈良俣1号線 | みなかみ町藤原 |
| 5 | 中郷隧道 | 64.0 | 8.6 | 1993 | 町道 大滝沢一畝田線 | みなかみ町藤原 |
| 6 | 宝川隧道 *3 | 50.8 | 4.0 | 1960 | 町道 宝川線 | みなかみ町藤原 |
| 計 | | 2114.4 | | | | |

*1 沼田市管理延長除く（全長1605.0m）

*2 独立行政法人水資源機構との管理協定あり

*3 利根沼田森林管理署との併用林道協定あり

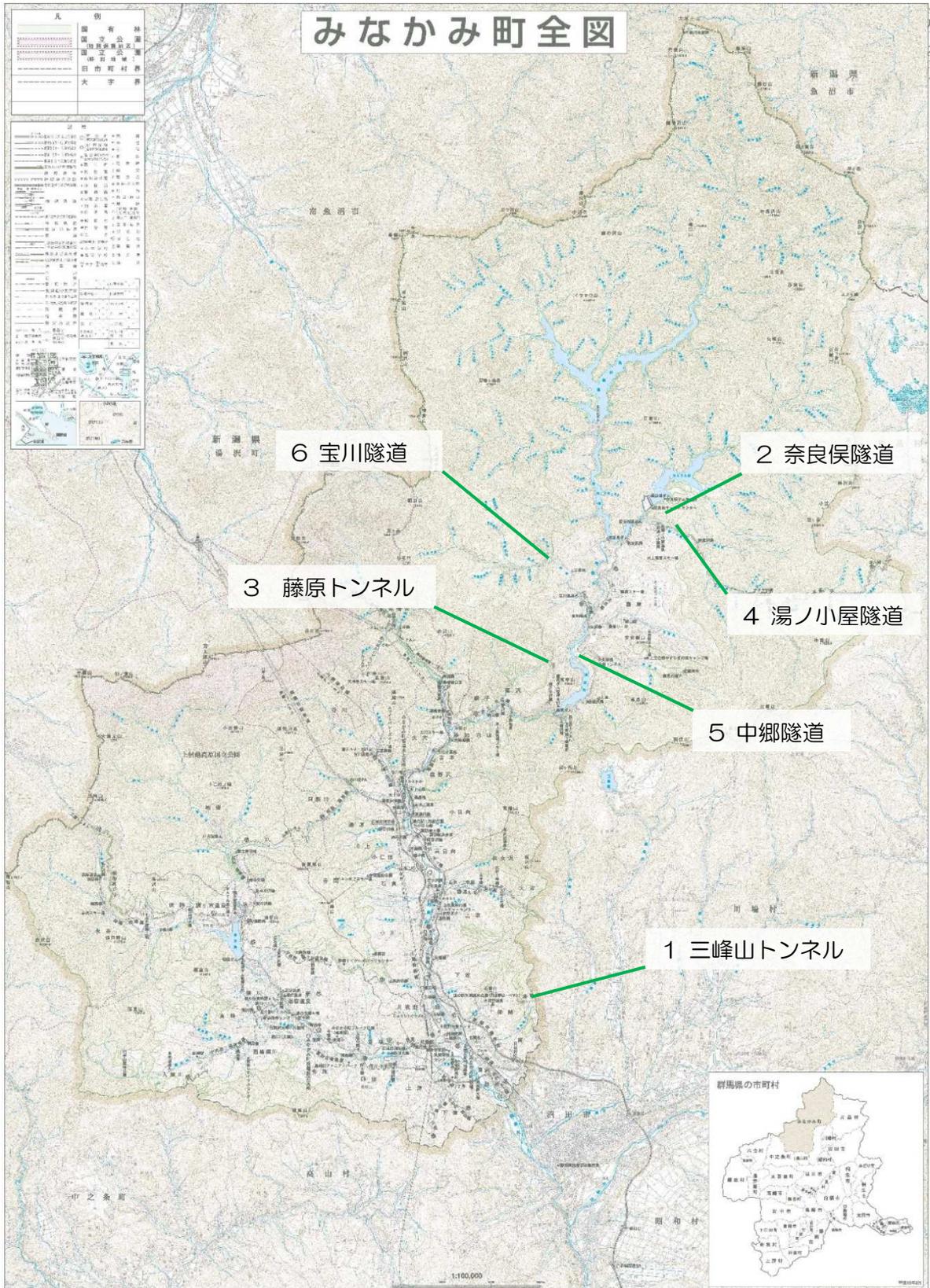


図-1. みなかみ町が管理する道路トンネル位置図

3. 現 状

みなかみ町が管理する道路トンネルは1980年代迄に建設されたものが多く、全体の約7割（4箇所）を占めております。これらは建設後30年以上経過しており、20年後にはみなかみ町の管理する道路トンネル全てが30年以上経過することになります。また、現在建設後50年を越える道路トンネルは1箇所のみであります。20年後には4箇所となり、道路トンネルの高齢化がますます進むこととなります。

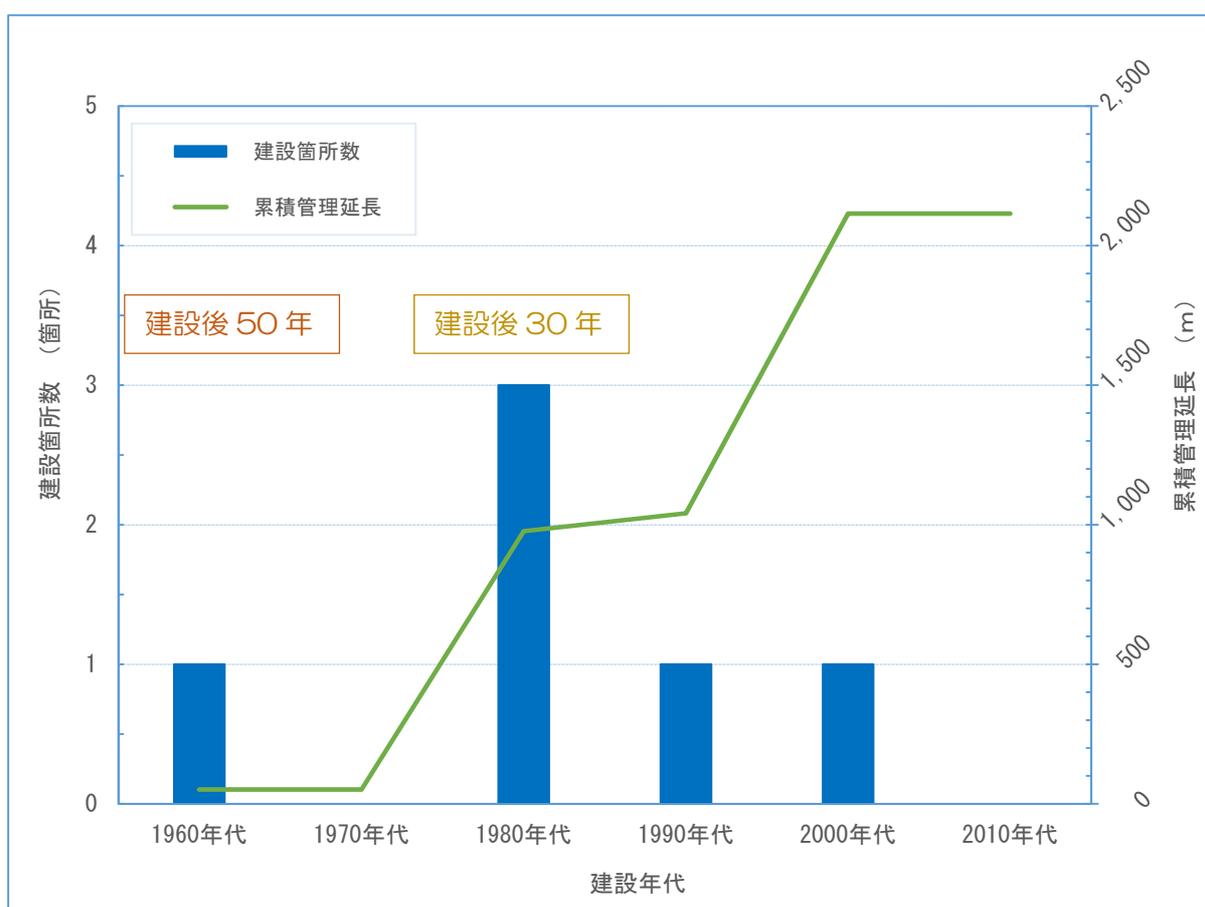


図-2. みなかみ町が管理するトンネルの建設年代と管理延長

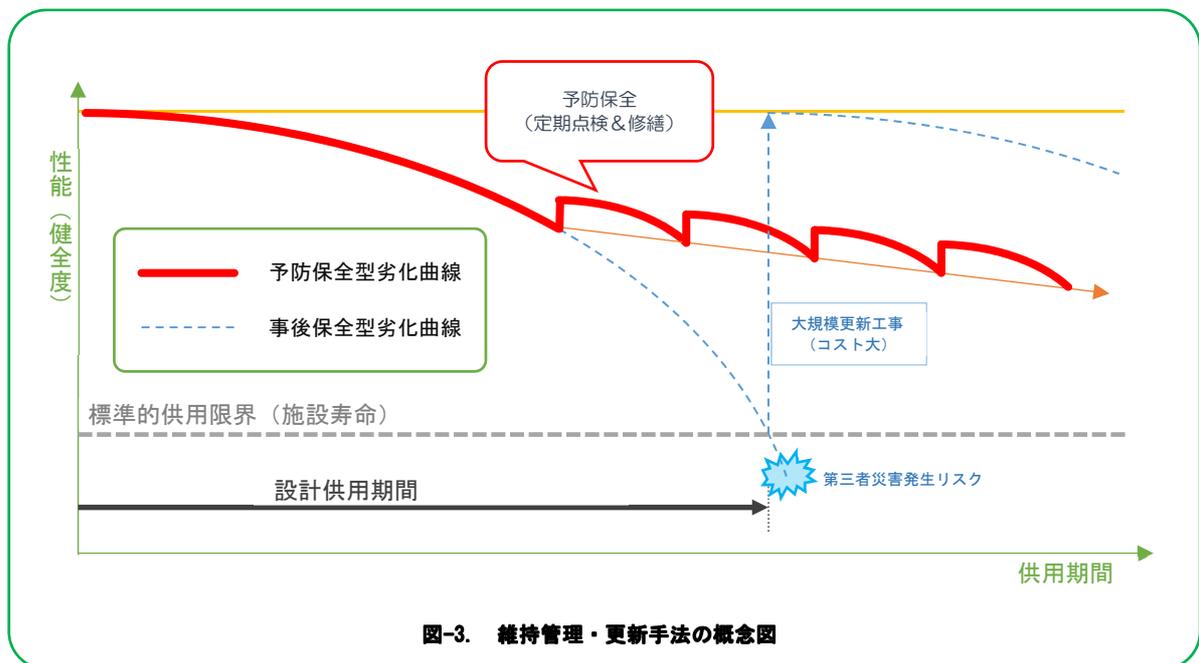
4. 課題

みなかみ町ではトンネルや橋梁などの道路施設を道路パトロール等により職員が遠望目視点検を実施していましたが、平成 24 年に発生した中央自動車道笹子トンネルの天井板落下事故を受け、遠望目視点検だけでなく高所作業車等を用いて近接目視点検や打音・触診検査などを行いトンネル毎の損傷状況を調査しました。

これらの結果により、漏水、ひび割れ、うき・はく離などの損傷状況が確認されており、高齢化が進むトンネルに対して定期的な点検と適切な維持管理を行う事で長寿命化を図っていくことが大きな課題となっています。

また、道路トンネルにおける大規模補修工事は、財源確保が困難なことや長期に渡る通行規制等により社会的影響が発生することから工事時期の分散やコスト縮減、コスト平準化が求められています。

これらの問題を解消するため、損傷が軽微な段階で予防的に修繕（予防保全）を行っていく本計画により、持続可能な維持管理を行うことが最重要です。



- ☆ 予防保全・・・劣化が進行する前に定期的に点検、補修すること
- ☆ 事後保全・・・対処療法的に劣化箇所を補修すること（従来方法）

トンネルの損傷事例

○ ひび割れ（クラック）

ひび割れの原因には外力によるもの他、コンクリートの乾燥収縮や中性化、塩害、凍害、ASR など様々な要因が考えられます。

コンクリートのひびはコンクリートの劣化状況を診断する上で重要な症状であります。そのため点検の際に記録すること、またその後のひびの進行を監視することが重要です。

ひび割れが発生し、そのまま放置するとコンクリートの劣化が進行し、うき・はく離の要因になり得ます。

写真-1.のように2本以上のクラック（ひび）が交差しクラックで四方を囲まれ（ブロック化）、うき・はく離に進行した場合コンクリート片が落下し第三者に被害が及ぶ恐れがあります。

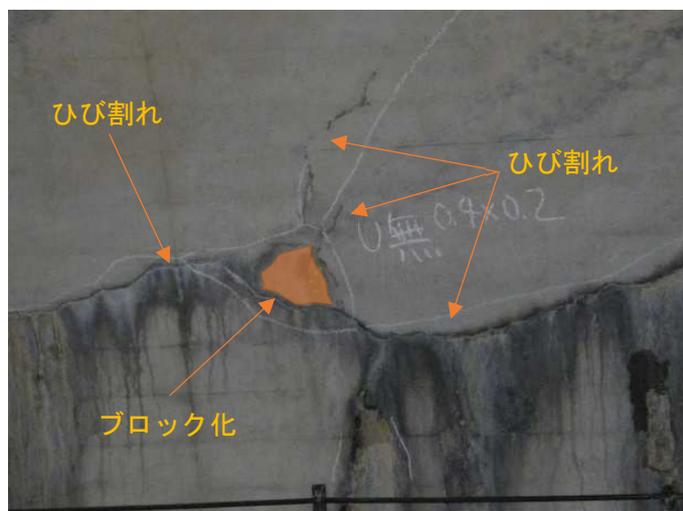


写真-1. 覆工面のひび割れ

○ うき

うきが発生する原因には地山の変動など外力によるもの他、コンクリートの中性化や塩害等により内部の鋼材（鉄筋など）が腐食し膨張してコンクリート内部でひび割れが発生することなど様々な要因が挙げられます。

うきはコンクリート内部で発生している欠陥が原因となる事が多く、目視によって確認することができない場合もあります。

写真-2.は目視での異常は確認されませんでしたでしたが、テストハンマーで叩いて音質の変化を聞き取る打音検査によりうきを確認しました。うきが発生し進行するとコンクリートの一体性が失われ、表面部分が剥がれる「はく離」に繋がる恐れがあります。



写真-2. 覆工面のうき

○ はく離

はく離はひび割れやうきが進行し、コンクリートの一体性が失われ表面部分が剥がれる症状です。道路トンネル内でははく離が発生するとコンクリート片の落下による第三者災害の発生が予見されます。さらに躯体の断面減少により耐力や剛性の低下、またははく離して露出された内部鋼材（鉄筋等）の腐食が進行し耐久性の低下などの恐れもあります。

このような場合にははく離部分を取り除き、母材コンクリート同等の付着性の優れた材料で断面修復を行います。



写真-3. 側壁部のはく離

○ 漏水

みなかみ町の管理する道路トンネルは全て山岳トンネルですが、地下に存在するため地下水の影響を受けます。

トンネル内での漏水は躯体や設備の腐食、劣化を促進させ、冬期には氷柱や路面凍結などにも繋がり通行に支障を来します。さらに躯体背面の空洞拡大や路盤沈下等の恐れもあります。また漏水の凍結融解によりひび割れの進行も懸念されます。

写真-4.は矢板工法トンネルの横断目地から漏水しひび割れを伝い路面に流下しています。こうした漏水には、導排水を行い適切に処理します。



写真-4. 横断目地及びクラックからの漏水

○ 附属施設

トンネル内には交通を確保する保安施設や換気設備などの附属物があります。こうした附属物についても年を隔てるにつれ劣化が生じ、脱落などの第三者災害の危険性も予見されますので点検により損傷状況を把握することが必要です。

附属物の損傷は金具やボルトなどの金属部分の腐食、変形や緩みがある他、定着させている覆工面の状況についても十分確認しなければなりません。

照明設備については近年増加している維持管理コストの低いLED照明への更新も検討していきます。

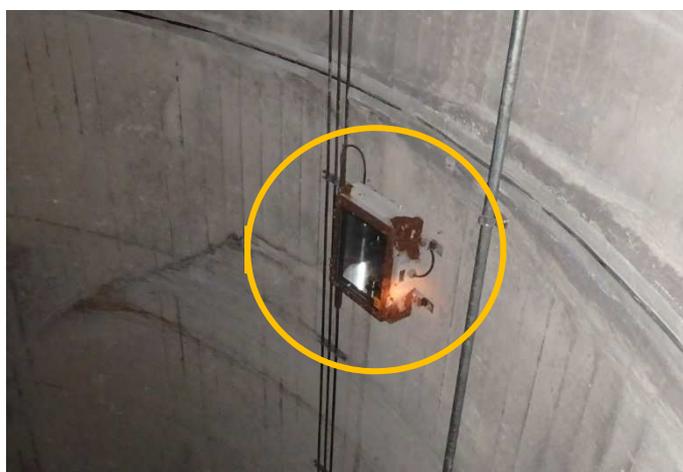


写真-5. トンネル照明灯具の錆

5. 健全性の診断

トンネル変状等における健全性の診断は劣化要因を考慮し、部材やスパン毎に以下により判定します。

○本体工における判定区分（表-2.）

| 区分 | | 状態（定義） |
|------------------|--------|--|
| I | 健全 | 構造物の機能に支障が生じていない状態 （利用者に対して影響が及び可能性がないため、措置を必要としない状態） |
| II (IIa, IIb) | 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 （将来的に、利用者に対して影響が及び可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態） |
| 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 （早晚、利用者に対して影響が及び可能性が高いため、早期に対策を講ずる必要がある状態） |
| 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 （利用者に対して影響が及び可能性が高いため、緊急に対策を講ずる必要がある状態） |

○附属物の取付状態に対する異常判定区分（表-3.）

| 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ないか、あっても軽微な場合 |
| × | 附属物の取付状態に異常がある場合 |

○附属物点検要領における附属物の損傷程度の評価（表-4.）

| 区分 | 一般的状態 |
|----|-----------|
| a | 損傷が認められない |
| c | 損傷が認められる |
| e | 損傷が大きい |

○ メンテナンスサイクルフロー

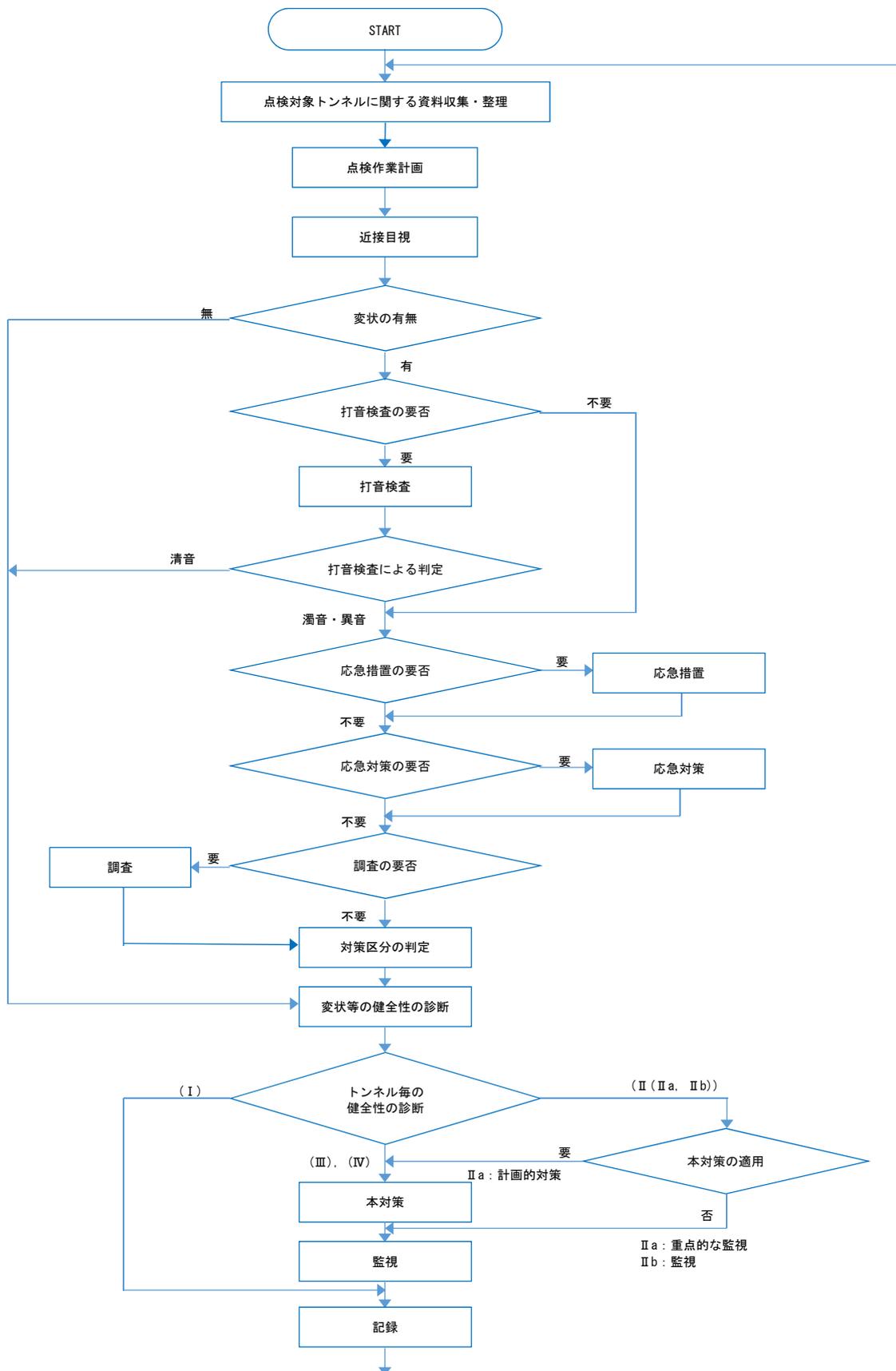
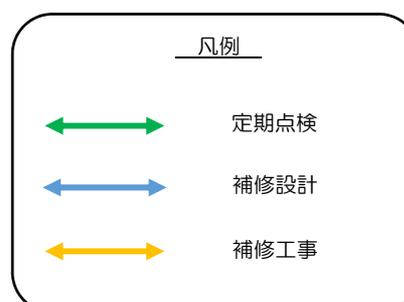


図-3. メンテナンスサイクルフロー

6. 今後の予定

| No. | トンネル名称 | 25年度 | 26年度 | 27年度 | 28年度 | 29年度 | 30年度 | 31年度 |
|----------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 宝川隧道 | | | | | | ↔ | |
| 2 | 中郷隧道 | ↔ | | | | | ↔ | |
| 3 | 藤原トンネル | ↔ | | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | |
| 4 | 湯ノ小屋隧道 | ↔ | | | | | ↔ | |
| 5 | 奈良俣隧道 | ↔ | | | | | ↔ | |
| 6 | 三峰山トンネル | | ↔ | | | | ↔ | |
| 概算事業費 (百万円) | | 18 | 13 | 8 | 30 | 30 | 30 | 0 |



7. 取組方針

以下の項目を目的として道路トンネル長寿命化と維持管理の効率向上を図ります。

1) 将来を見据えた維持補修計画の策定

策定した道路トンネル長寿命化計画により、計画的な維持管理を実践します。

維持補修は道路トンネル維持管理の将来を見据え、応急的・部分的な対策ではなく、当初の機能回復または現在の要求機能の確保を目的とした維持補修を実施します。

2) 「事後保全型」から「予防保全型」の維持管理方法への転換

従来の「悪化したら補修する」(事後保全)から、「悪化する前に補修を行う」(予防保全)への転換を図り、大規模更新工事費用の一時的な集中の回避、道路トンネルの総合的な維持管理コストの縮減と道路トンネルの長寿命化を実現します。

3) 将来に亘る維持管理の仕組みづくり

トンネル診断の信頼性、計画の実効性の向上に取り組むとともに、計画の継続的見直しを行って将来に亘る維持管理の仕組みを構築します。

参考文献

- 1) 国土交通省：道路トンネル定期点検要領 2014.6.
- 2) 国土交通省：附属物（標識、照明施設等）点検要領 2014.6.
- 3) 公益社団法人日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】 2015.6.
- 4) 公益財団法人群馬県建設技術センター：総点検実施要領【道路トンネル編】 2013.04