

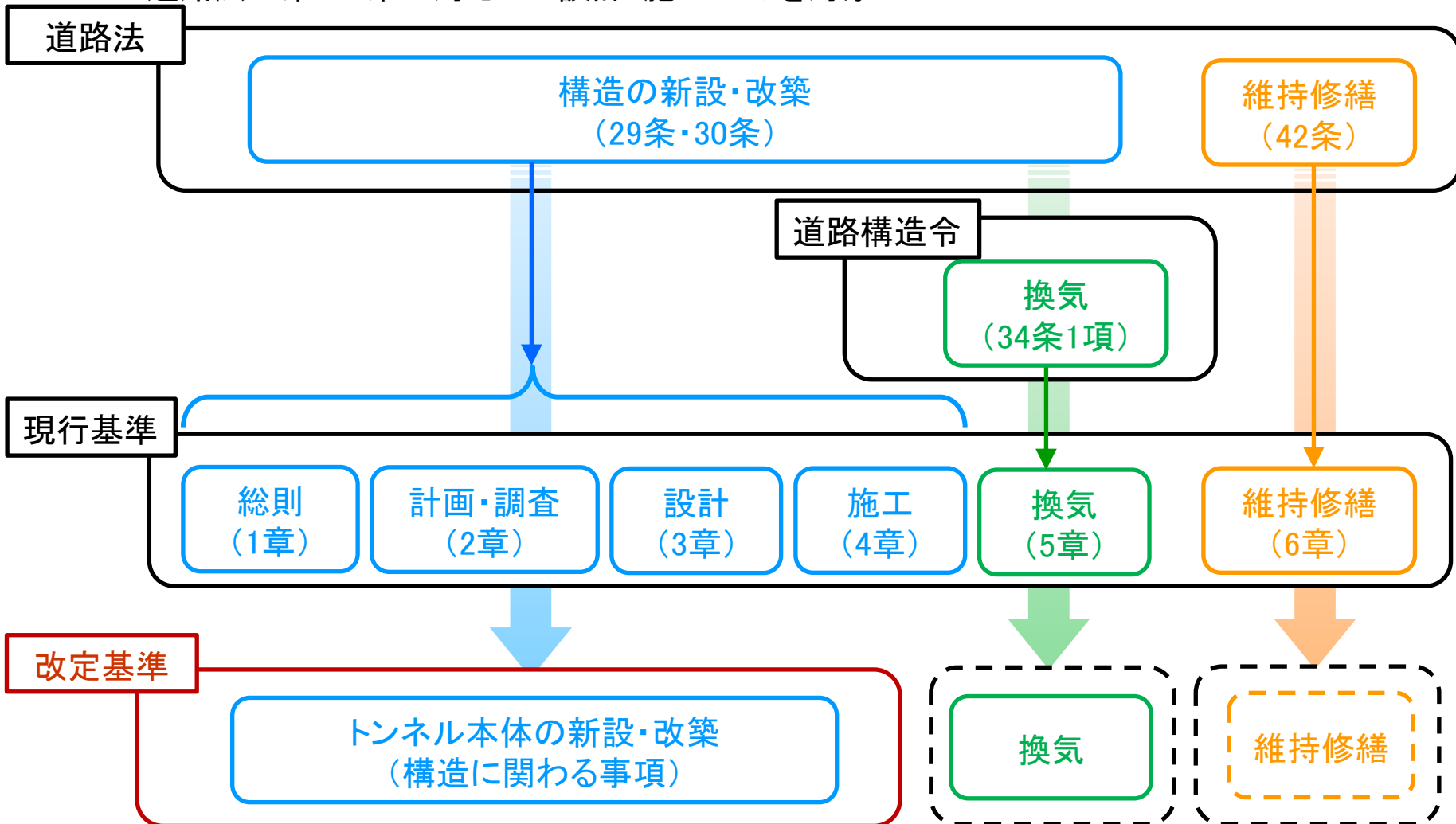
道路トンネル技術基準の改定に向けた 検討の方向性(案)について

道路局 国道・技術課
(技術企画グループ)

I. 道路トンネル技術基準の構成見直しの方向性

■ 法令との関係から構成の見直し

道路法29条・30条に対応した設計・施工のみを対象



※現行基準から切り離し、
暫定運用
改定を含め今後検討

※定期点検に係る一連の法令で
対応することで廃止。
修繕基準については今後検討

II.改定方針と主な検討事項

①性能規定に基づく技術基準への転換

～ 路線として所要の性能を確保していくため、それぞれの構造物で性能目標等の設定

②R6能登半島地震への対応

～ R6能登半島地震によるトンネル被害を分析し、追加の対応について検討

③技術の進展への対応

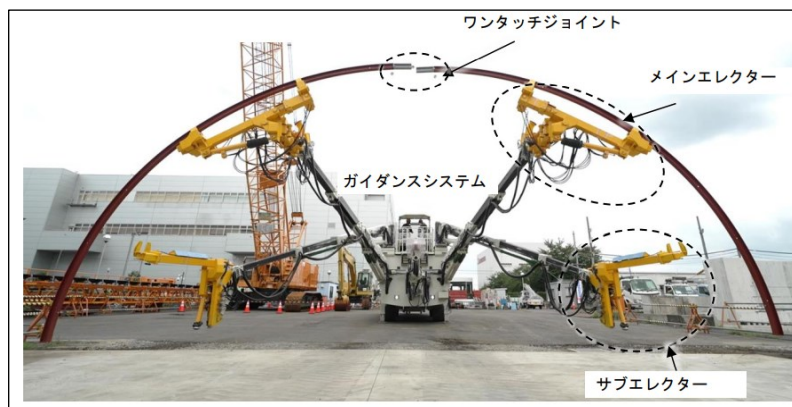
～ 安全性・省力化等を向上させる新技術の採用を促進できるように規定の見直し・充実

④現場で生じている課題への対応(定期点検の課題等)

～ 施工中・供用中の不具合事例を分析・整理し、対応する規定を検討・提案



R6能登半島地震による被害の例
(道路の機能が喪失/大谷トンネル)



自動化・遠隔化施工の例
(鋼アーチ支保工建込みの遠隔化技術)



定期点検(診断)の課題の例
(施工時の記録の活用)

・路線として所要の性能を確保していくため、道路を構成するそれぞれの構造物で性能目標等を設定する必要があるが、**現行基準では性能目標が設定できていない。**

- ・橋梁や土工の基準も参考に、基準の性能規定化を検討・提案

[illegible]

要求性能

耐荷性能

その他の性能

耐久性能

設計・施工上の配慮事項

(イメージ) 設計状況に対して、
構造安全性の観点から、想定する
状態にあることを所要の信頼性に
より実現する性能

⇒ いわゆる「構造安定性」

(イメージ) 耐荷性能や耐久性能と必ずしも直接関係づけられないものの、使用目的との整合性の観点から、必要となるその他の性能

⇒ いわゆる「利用者の安全性」等

※橋では100年と設定

(イメージ) 設計供用期間※に対して、材料の経年的な劣化が耐荷性能等に影響を及ぼさない状態にあることを所要の信頼性により実現する性能

⇒ 経時的な変化があっても「構造安定性」や「利用者の安全性」を確保する性能

設計・施工上の配慮事項：性能として要求しないものの、配慮が必要な事項を要求

②R6能登半島地震への対応（トンネル）

社会資本整備審議会道路分科会 第22回道路技術小委員会（令和6年3月26日）資料より抜粋

《技術基準の方向性》

- 技術基準の妥当性を覆す事象や知見は現時点で確認されていないが、今般の地震被害も踏まえ、以下の事項を含めて技術基準の充実・整備を検討すること。
- ・ 地山の大規模変位など構造物による内空確保に限界がある事象も想定されることに鑑み、路線計画やトンネル区間の設定において、地山の大規模変位が懸念される箇所を避けるなど、被災リスク軽減の観点による、より充実した検討が行えるよう方法を検討すること。
 - ・ 地山の大規模変位が懸念される箇所を避けられない場合等には、トンネル内部空間での利用者被害リスクの軽減や速やかな通行機能の回復を可能とするために、覆工コンクリートの崩落などが生じにくい対策を検討すること。（配筋や新技術等）

○対応方針（案）

- ・ R6能登半島地震によるトンネル被害を分析し、追加の対応について検討
- ・ 地震による影響を受けやすいと考えられるトンネルの特殊条件の精査

【H28熊本地震を踏まえて示された、地震による影響を受けやすいと考えられるトンネルの特殊条件】

- ① 突発的な大量の湧水により施工を長期間中断した箇所、またはこれに準ずる箇所
- ② 切羽の著しい崩落により施工を長期間中断した箇所
- ③ 地山の不安定性に起因して大規模な補助工法を使用した箇所
- ④ 地質が急変して2パターン以上の支保パターンの変更を伴った箇所（ただし、坑口部支保パターンとの接続部を除く）
- ⑤ 縦断的・横断的に地質の剛性が大きく変化する箇所
- ⑥ 極端な偏土圧を受ける箇所（地すべり含む）
- ⑦ 極端に土被りが小さい箇所
- ⑧ 地山等級DⅡおよびそれよりも不良と評価される箇所（膨張性地山や断層・破碎帯等を含む）

赤字：R6能登半島地震を踏まえて充実化（案）

※上記で全ての被害に対応出来るわけではなく、特殊条件の拡充等は技術の進展により解決すべき今後の課題である。

⇒計画・設計段階で、特殊条件に該当する箇所における配慮事項を規定

② R6能登半島地震への対応

(構造物共通の方向性に対するトンネルの対応(案))

社会資本整備審議会 道路分科会 第22回道路
技術小委員会(令和6年3月26日)資料より抜粋

《技術基準の方向性》

- 路線の検討や路線内での構造物の配置計画の検討等の道路計画段階の検討において、周辺の地形や地質条件に関する情報とともに道路リスク評価の観点も踏まえ、安全で信頼性の高い道路計画となるように配慮に努めること。
- 道路に求められる様々な性能(走行性能、壊れにくさ、復旧のしやすさ)に合理的に対応し、かつ、道路区間として整合的に道路機能を満足せられるよう、道路構造物の技術基準の性能規定化を方策の一つとして検討を進めること。
- 調査、設計、施工、維持管理において、性能規定も適用し、新技術・新工法の活用に努めること。

一般的な条件のトンネルは、経験的に大きな問題はなかったが、特殊条件に該当するトンネルについては、以下の対応方針で規定していくことを検討。

①耐荷性能

構造安全性や構造物の機能(荷重を支持する能力)が喪失した状態



※計画段階において、地震の影響を受けやすいと考えられる特殊条件に該当することが懸念される箇所を極力避けることが前提。

○対応方針(案)

- ・インバートや十分な支保工を設置することで、構造安全性を満足する※
- 短期間のうちに地震が続発することにも配慮

②耐久性能

地震直後



覆工・防水シートの撤去後に確認



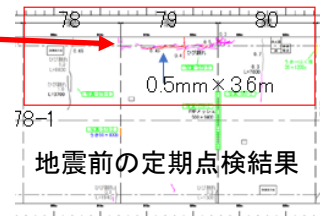
支保工の変状状況



○対応方針(案)

- ・設計・施工段階において、インバートや十分な支保工を設置
- ・維持管理段階において、構造上の弱部への対応(背面空洞の充填)や変状箇所への対応(補強)

【結果論として】
設計で想定した状態や前提の経時的な変化の兆候であった可能性



③その他の性能(致命的な状態への至りにくさ)

構造安全性が喪失し
覆工が崩落した状態



○対応方針(案)

- ・覆工に単鉄筋補強を行うなど、覆工コンクリートの崩落などを生じにくくする※

③技術の進展への対応

○課題

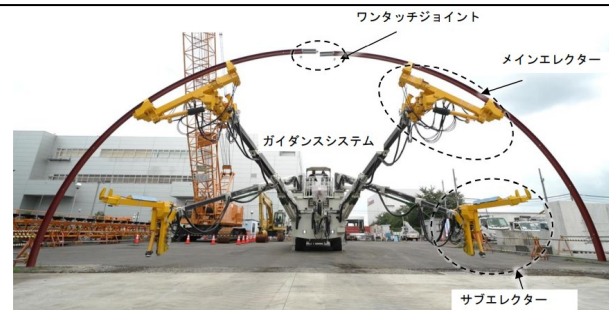
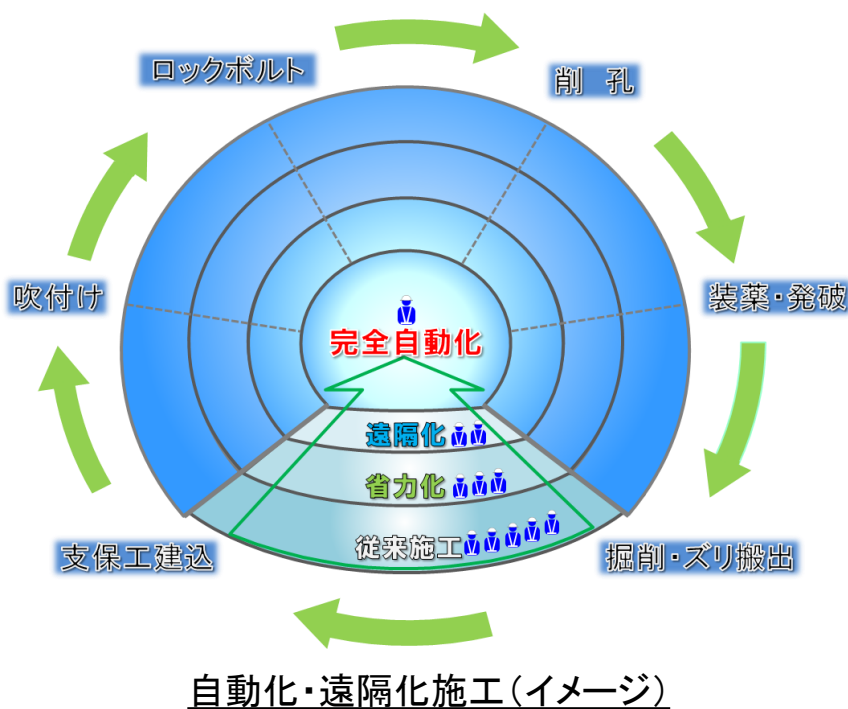
- ・現行の技術基準では従来技術や有人による施工を前提としており、新技術の適用を考慮されていたところ。そこで、**安全性や省力化等を向上させる新技術の導入**が図られるように、規定の見直し及び充実が求められている。

(例)トンネル自動化施工技術の進展、不良地山におけるトンネル掘削の補助工法、トンネル覆工の品質向上に資する技術 等

○対応方針(案)

- ・調査、設計、施工及び維持管理の各過程における技術動向を把握し、有効な技術が適用されるように、性能規定化も一方策として、規定の見直し及び充実を図る※

※「性能規定化」することにより、当該性能を満たす新たな技術の開発と導入を可能とする。



自動化・遠隔化施工の例
(鋼アーチ支保工建込みの遠隔化技術)



自動化・遠隔化施工の例(削孔・装薬作業の自動化)



④現場で生じている課題への対応

○課題

- ・供用開始後等の不具合・トラブルに対し、施工時の情報が活用できていない。

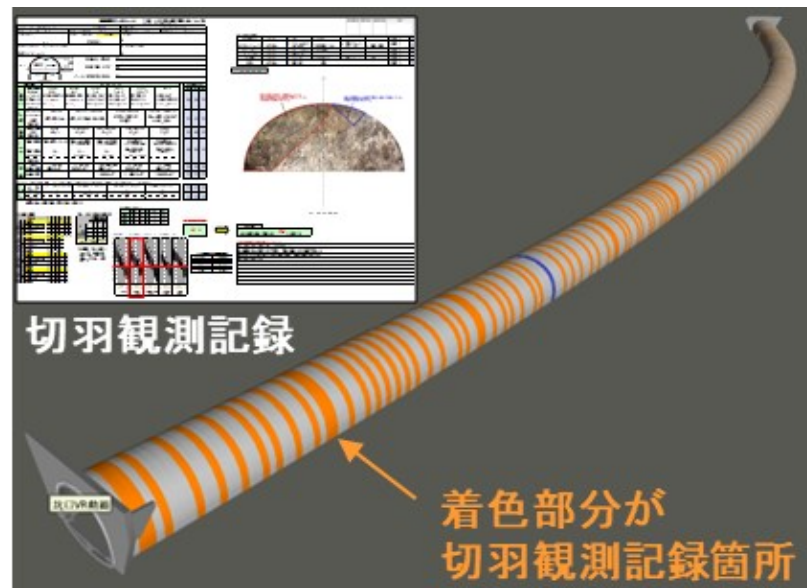
○対応方針(案)

- ・**不具合事例等を分析・整理**のうえ、対応する規定を検討・提案 (例)地質・地盤リスクに対する留意事項 等
- ・**施工時の観察・計測の記録**、施工時情報の**引継ぎ**の徹底 (例)BIM/CIM等の活用

施工時における観察・計測の記録



硬軟が混在した地山の施工例



トンネル工事におけるBIM/CIM活用事例

定期点検時において、目視では確認できない覆工背面の地質や支保構造等の施工当時の情報により、「性能の見立て」の確からしさに寄与。

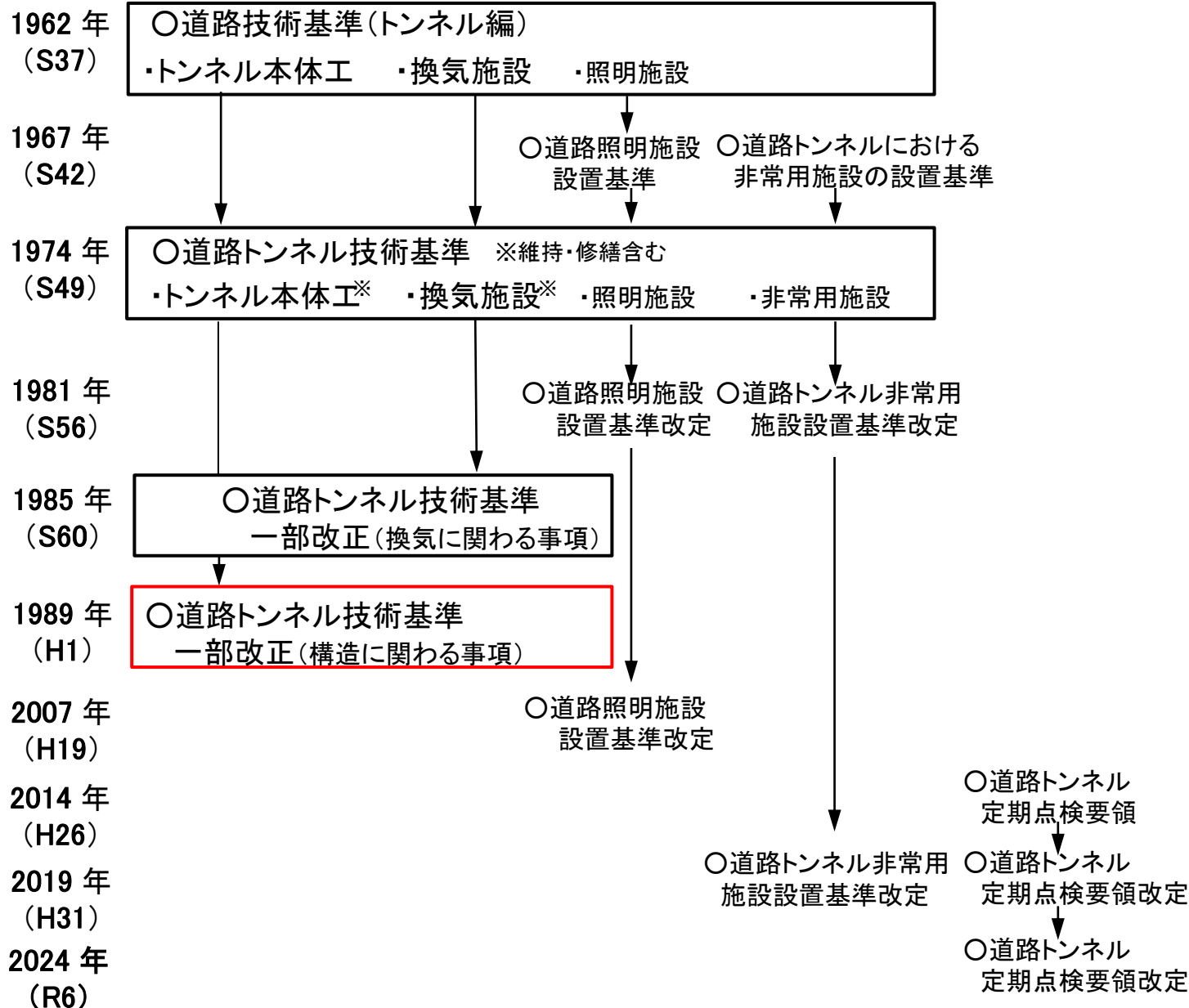


定期点検診断の向上

【参考】道路トンネルに関する基準の変遷

主なトピック

- S30年代
各種の設備を備えた
道路トンネルの建設
- 1967(S42) 鈴鹿TN火災
- 1975(S50) 恵那山TN (I期) 開通
- 1979(S54) 日本坂TN火災
- 1985(S60) 関越TN (I期) 開通
- 1990(H2)
小山野TN 突発性の崩壊
- 1997(H9) アクアTN 開通
- 2004(H16) 新潟県中越地震
- 2012(H24) 笹子TN天井板崩落
- 2015(H27) 山手TN 開通
- 2016(H28) 熊本地震
- 2024(R6) 能登半島地震



【法律】

道

路

法

第29条(道路の構造の原則)

道路の構造は、当該道路の存する地域の地形、地質、気象その他の状況及び当該道路の交通状況を考慮し、通常の衝撃に対して安全なものであるとともに、安全かつ円滑な交通を確保することができるものでなければならない。

第30条第1項(道路の構造の基準)

高速自動車国道及び国道の構造の技術的基準は、次に掲げる事項について政令で定める。

(略)

十二 橋その他政令で定める主要な工作物の自動車の荷重に対し必要な強度

道

路

構

造

令

【政令】

トンネルの構造に関する規定なし

(第34条第1項に換気施設、**第2項**に照明施設、**第3項**に非常用施設に関する規定あり)

【省令】

規定なし

道

路

ト

ン

ネ

ル

技

術

基

準

【通達】

- ・総則(用語の定義等)
- ・計画・調査(トンネル位置の選定等)
- ・設計(線形設計・断面の設計・支保構造の設計等)
- ・施工(掘削・補助工法等)
- ・維持修繕※
- ・換気※

※現行基準ではトンネル構造と併せて規定

について規定

【法律】

道 路 法

第 4 2 条（道路の維持又は修繕）

- 1 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。

【政令】

道 路 法 施 行 令

第 3 5 条の 2 第 2 項（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）

- 1 二 道路の点検は、（略）適切な時期に、目視その他適切な方法により行うこと。
- 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。

【省令】

道 路 法 施 行 規 則

第 4 条の 5 の 2（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）

令第 3 5 条の 2 第 2 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（略）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 前号の点検を行ったときは、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 （略）

【告示】

トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示

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。（以下略）

【通達】

道 路 ト ン ネ ル 定 期 点 検 要 領

- ・適用範囲
- ・定期点検の頻度
- ・定期点検の体制
- ・状態の把握
- ・健全性の診断の区分の決定
- ・記録