

山梨県橋梁長寿命化実施計画



主要地方道 甲府昇仙峡線 長潭橋

令和4年10月更新



山梨県県土整備部

目 次

1. 管理橋梁の現状とこれまでの長寿命化対策	1
1.1. 背景と目的	1
1.2. 山梨県の管理橋梁	4
1.3. 計画の実施状況	6
1.4. 橋梁の点検結果	8
1.5. 前計画に基づき実施した長寿命化対策の課題	13
2. 橋梁長寿命化実施計画の更新による補修・補強方針	14
2.1. 管理目標と補修・補強方針	14
2.2. 予防保全型橋梁の補修工法	16
2.3. 橋梁点検の新技術	29
2.4. 補修工法の新技術	32
3. 橋梁長寿命化実施計画の更新に基づいた策定方針	35
3.1. 管理計画区分	35
3.2. 計画期間	35
3.3. 予防保全型橋梁の補修・補強方針	36
3.4. 予防保全型橋梁の架替え橋梁への移行	36
3.5. 架替え橋梁	37
4. 橋梁長寿命化実施計画の費用	38
4.1. 費用算定の基本方針	38
4.2. 個別橋梁の管理方針の設定	38
4.3. 予算平準化の考え方	39
4.4. 橋梁長寿命化実施計画の費用算定	40
4.5. 長寿命化実施計画策定時におけるコスト縮減効果の見直し	43
5. 山梨県メンテナンス研究会の設立	44

1. 管理橋梁の現状とこれまでの長寿命化対策

橋梁の耐用年数は、50年～60年と言われている中、本県においても高度経済成長期に整備された橋梁が2030年には半数以上が耐用年数を迎える。また、少子高齢化等の社会情勢変化により今後、公共事業予算の大幅な増加が見込めないことから、アセットマネジメントの考えを基本に戦略的維持管理を行い、安全・安心な道路橋梁を持続的に供するため平成22年3月に「橋梁長寿命化実施計画（以下、「前計画」という）」を策定し、平成23年度より計画に沿った点検・補修を進めてきたところである。

計画を進めているなか、平成24年12月の中央自動車道笹子トンネル天井板崩落事故が発生し、社会インフラの老朽化が確実に進んでいる現実に改めて警鐘が鳴らされ、定期点検と維持管理の重要性を再認識させられることとなった。

このような事故を受け道路法が改正され、橋梁をはじめトンネル、シェッド・大型カルバート、道路附属物等の点検の義務化が図られ、構造物の健全性を広く公表するとともに、道路管理者は、様々な対策を講じる必要性が再確認されたところである。

今回、計画に基づく補修等を始めてから10年が経過し、計画に基づき行ってきた補修工事や2度目の橋梁点検、新しい知見を踏まえ、前計画の見直しを行うものである。

1.1. 背景と目的

(1) 高齢化橋梁の増加

本県が管理する橋梁は、2019年度末時点で1,968橋である。このうち、2020年度末には建設後50年を経過した高齢化橋梁は690橋で全体の約35%を占めている。今後、こうした橋梁はさらに増加し2030年度末にはこの割合が約54%となり、急速に高齢化が進行するものと予想される。

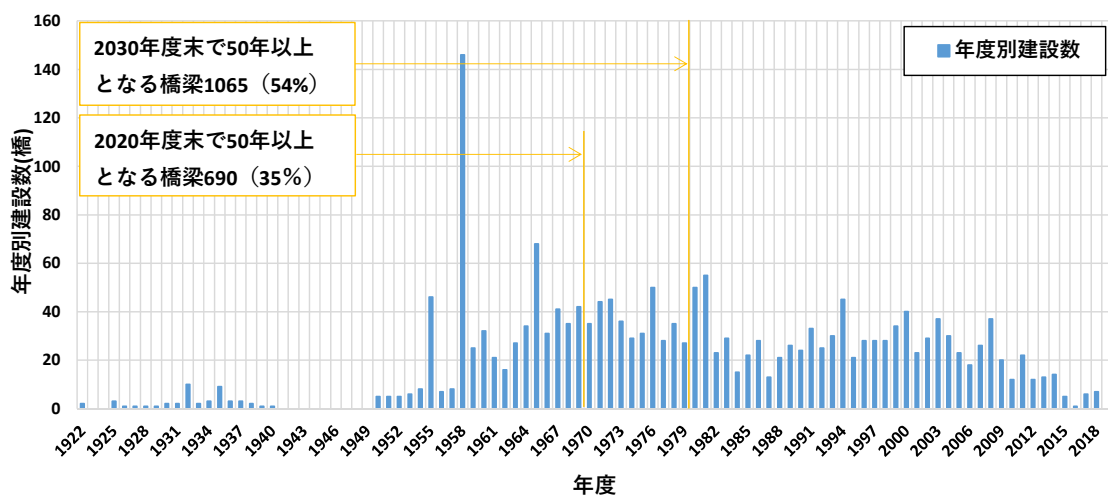


図 1-1 県管理橋梁の建設推移

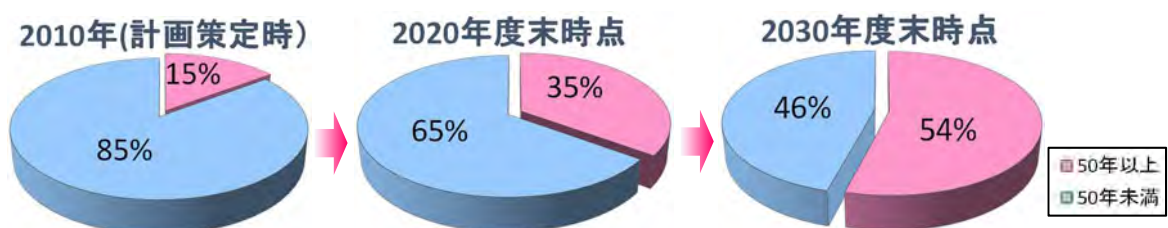


図 1-2 建設後50年以上の橋梁数の増加

(2) 維持管理予算の推移

図 1-3 は、本県における道路維持補修に関する予算の推移である。県単公共事業費は、平成 24 年度の約 50 億円から平成 26 年まで漸減していたが、近年は約 40 億円で推移している。一方で公共事業費、すなわち国庫補助事業は平成 24 年度の約 147 億円をピークとして以降は減少傾向にあったが、平成 29 年度からは増額傾向にあり令和元年度には約 106 億円となっている。

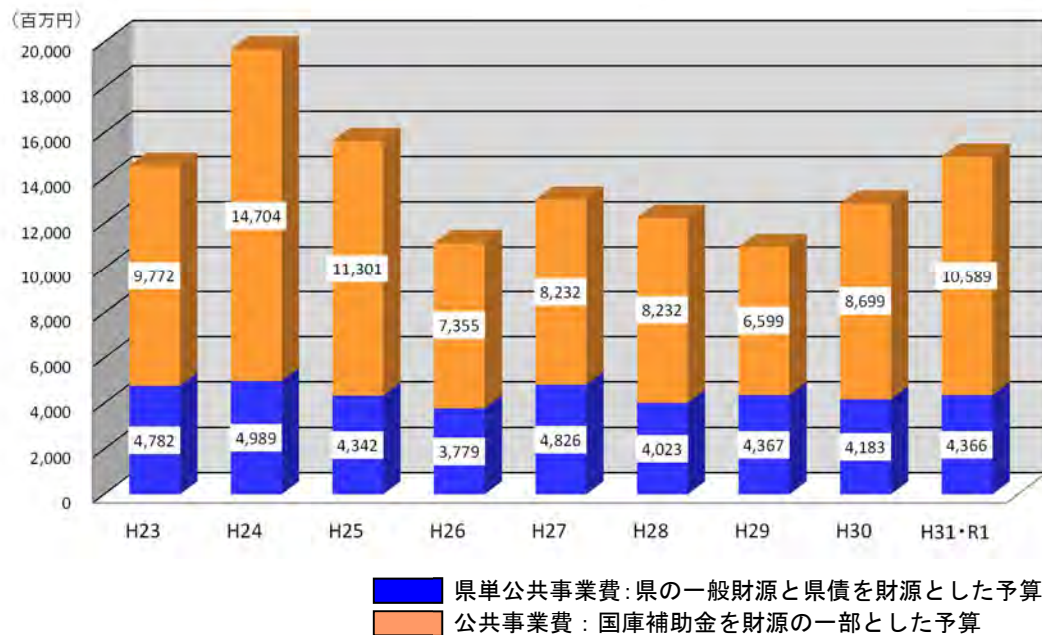


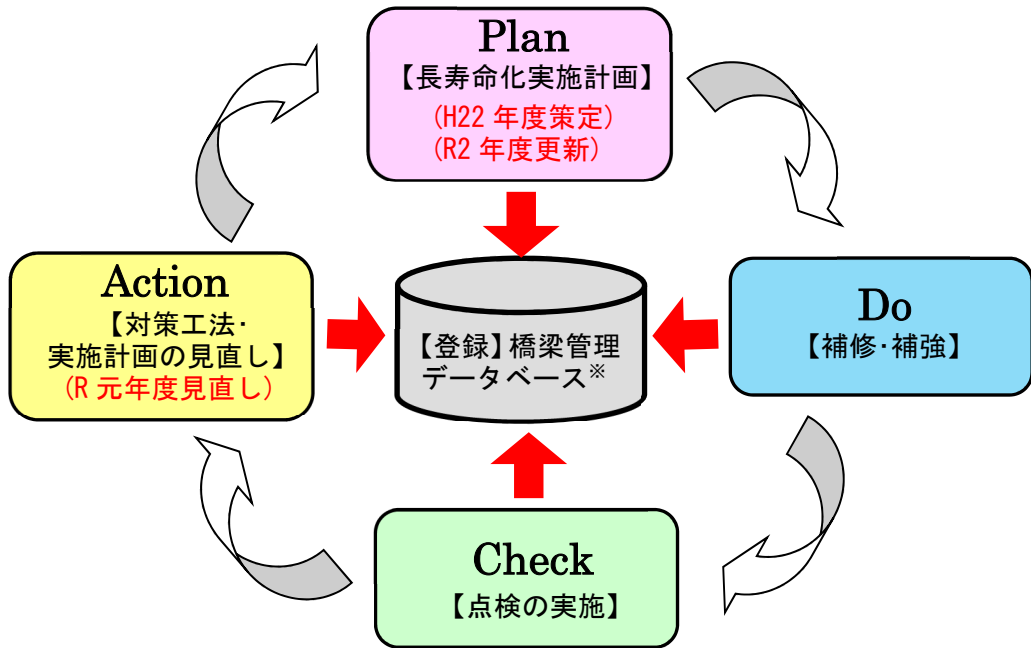
図 1-3 道路維持補修当初予算の変遷

(3) PDCA サイクルによる長寿命化計画

高齢化橋梁が増加し、維持・補修・更新費用の増大が懸念される中、維持補修予算が減少する状況に対し、国土交通省が設置した「平成 15 年 4 月 道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する委員会」では、道路を資産としてとらえたアセットマネジメントシステムの構築や点検システムの構築が必要であると提言している。

橋梁の長寿命化計画策定に当たっては、こうした提言に基づき、従来の対症療法型管理方法から、一定の補修を加えながら橋梁の長寿命化を図る予防保全型管理方法に移行する戦略的な取組みを行うこととしている。また、この長寿命化実施計画を着実に推進していくため、補修・補強(Do)・点検の実施(Check)・実施計画の見直し(Action)のPDCAサイクルを確実に実施していくこととしている。

今回、これまでの補修・補強工事の実績や点検結果を反映した実施計画の見直しを行うものである。



※本県における「橋梁管理データベース」は、橋梁諸元データ、橋梁点検・補修履歴（橋梁カルテ・対策区分）、定期点検結果（損傷図、写真等）を一元管理しているデータベースである。

図 1-4 山梨県における橋梁管理のPDCA サイクル

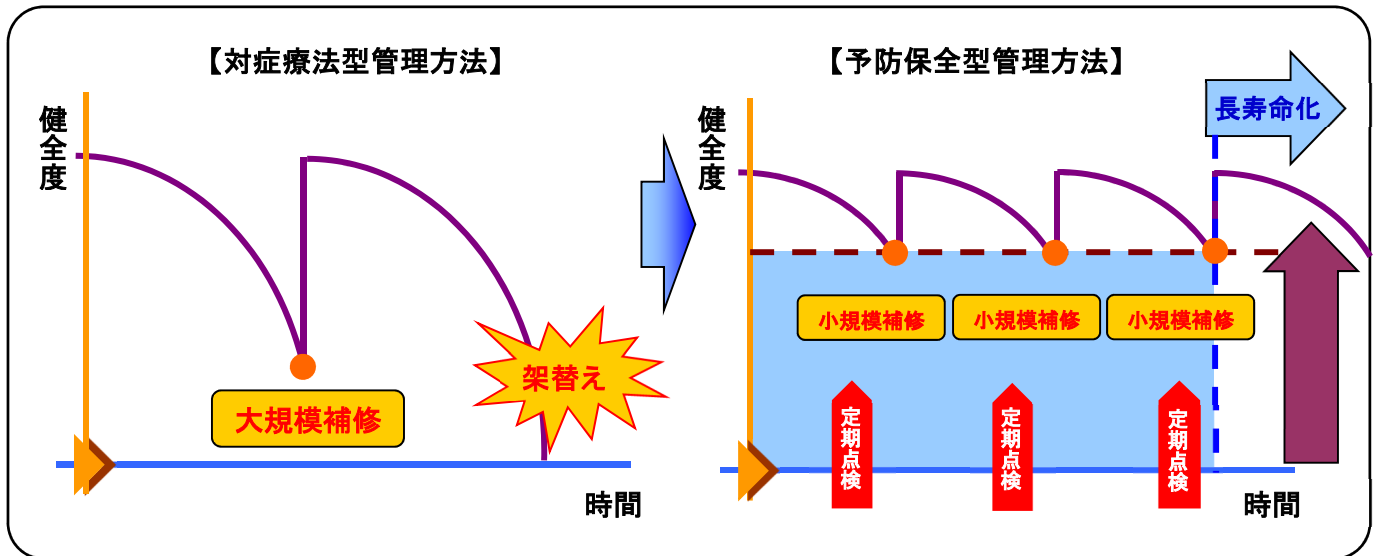


図 1-5 予防保全型管理による橋梁長寿命化のイメージ

1.2. 山梨県の管理橋梁

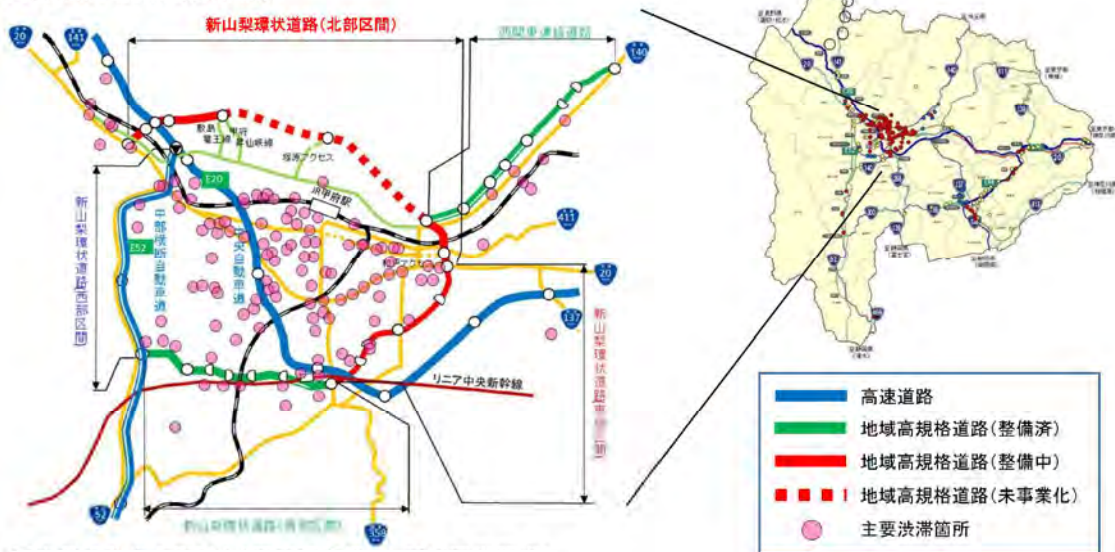
(1) 山梨県の地域特性

本県は下記の通り厳しい立地環境下であり、住民の利便性、安全性の確保から道路の強靱化および道路に設置された橋梁の老朽化対策は急務である。また、山間部の橋梁は厳しい地形条件からトラスやアーチなどの長大橋・特殊橋が多く、老朽化対策のコスト増大の要因となっている。

令和元年に発生した台風19号では、JR中央線、中央自動車道、国道20号のいずれも通行止めとなり東京都との交通が遮断され社会・経済活動に支障をきたした。

- 市街地及び観光地の渋滞は深刻な問題になっている。特に、観光シーズンには、観光地の幹線道路に交通が集中し激しい渋滞が発生している。
- 山間部の道路では、豪雨発生時の土砂災害により通行規制が多発している。また、行き止まり路線も多く、災害時に沿線住民が孤立化する恐れがある。
- 急峻な山に囲まれているため、県外との連絡路線が少ない。

■山梨県内の主要渋滞箇所



出典：山梨県社会資本整備重点計画(第四次)

■山間部の橋梁



西沢大橋



八ヶ岳高原大橋

(2) 管理橋梁の橋梁特性

本県の橋梁管理数は、平成 22 年度計画策定時で 1,798 橋であった。その後、他の管理者への移管や撤去等による減少、平成 26 年度に国土交通省が対象橋梁に溝橋を含めたことによる橋梁数の増加や道路改良に伴う橋梁の新設等による増加などが要因で、令和元年度末時点で 1,968 橋となっている。

以下に、管理橋梁の橋梁特性を図 1-6～9 に示す。

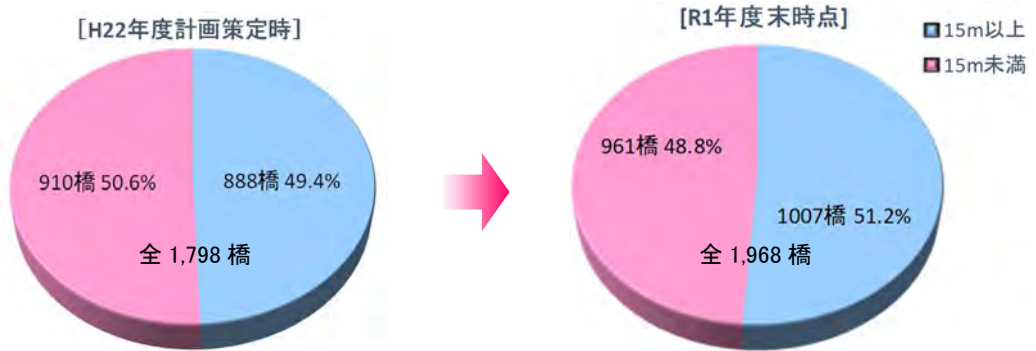


図 1-6 橋長別の割合

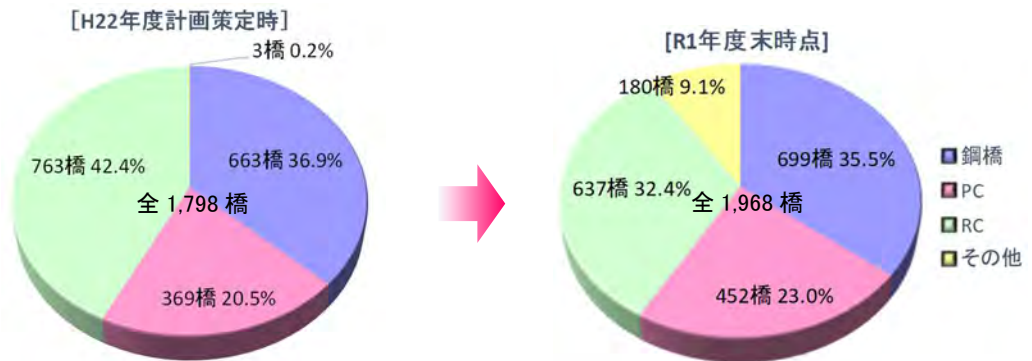


図 1-7 橋種別の割合

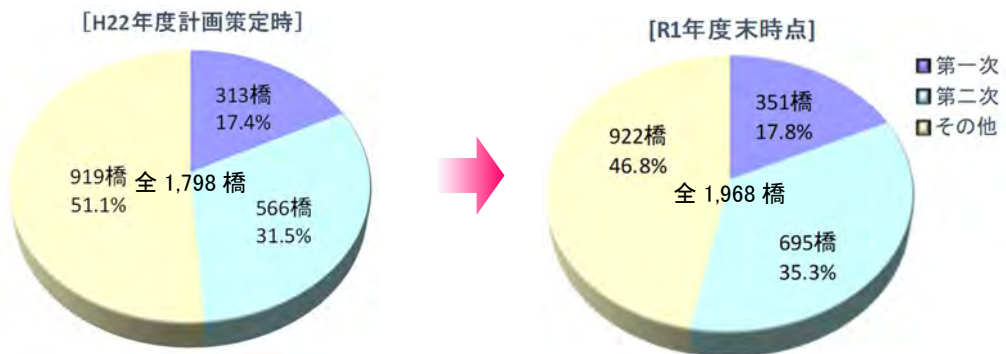


図 1-8 緊急輸送道路別の割合

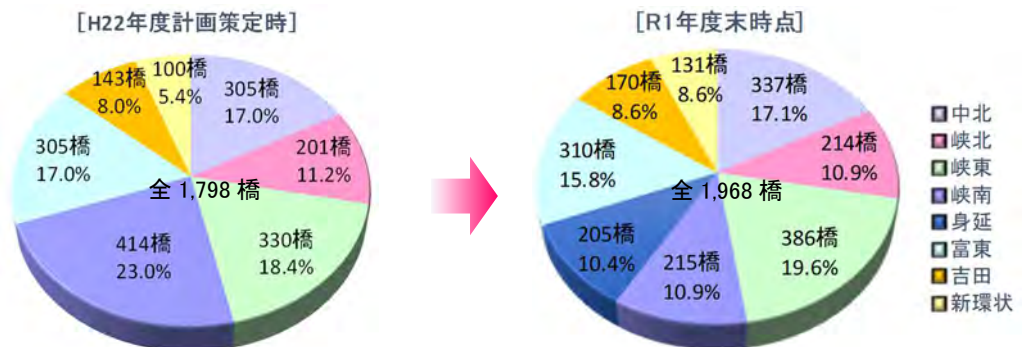


図 1-9 建設事務所別の割合

1.3. 計画の実施状況

(1) 長寿命化に要した費用

前計画では、年間 25 億円を投じ補修・補強・点検を行うこととしており、これまでの投資実績は図 1-10 に示すとおり、9 年間の総額は約 286 億円、年平均は約 32 億円となっており、計画以上の投資を行ってきた。

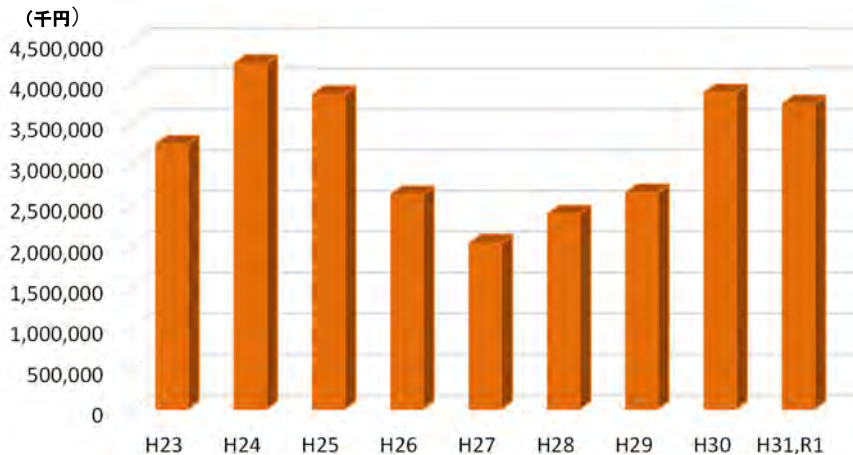


図 1-10 長寿命化（耐震・補修）に要した費用

(2) 長寿命化の実施状況

前計画における10年間の耐震化計画の実績は次のとおりである。

① 跨線橋・跨道橋

15m以上の24橋梁について、22橋実施。達成化率 92%

15m未満の13橋梁について、13橋実施。達成化率 100%

対象橋梁合計37橋について、35橋実施。達成化率 95%

② 第一次緊急輸送道路

15m以上の100橋梁について、98橋実施。達成化率 98%

15m未満の51橋梁について、1橋実施。達成化率 2%

対象橋梁合計151橋について、99橋実施。達成化率 66%

③ 15m以上の第二次緊急輸送道路

対象橋梁174橋梁について、130橋実施。達成化率 75%

④ 15m以上の緊急輸送道路無指定

対象橋梁197橋梁について、0橋実施。達成化率 0%

耐荷補強については、重量規制を実施している橋梁 22 橋で実施したのみである。

健全性補修については、点検方法や判定基準が変わっており現行計画と現況との比較はできない。

計画が進捗していない原因としては、橋梁の耐震化に重点が置かれたこと、当初計画時点から、設計費、補修・補強費にかかる労務費や材料費、資機材費の単価が上昇したことなど様々な要因が推察される。今回の見直しでは、これらの反省点を踏まえた計画策定も重要な観点となっている。

(3) 補修工事実施例

【ひびわれ注入工（橋脚）】 ひびわれ箇所にて注射器にて接着剤を注入する工法



下地処理

U型カット工

プライマー塗装

ひび割れ注入工

【断面修復工（地覆）】 損傷箇所をはつり断面修復材を打設する工法



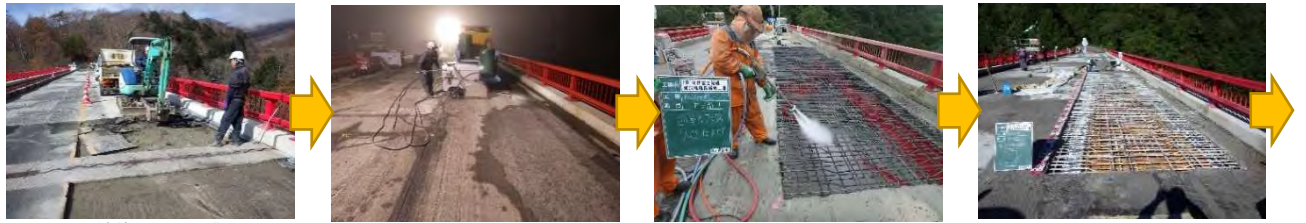
はつり

鉄筋防錆処理

コンクリート打設

完成

【床版補修工】 舗装及び床版の損傷箇所をはつり、新たに床版打設、舗装を行う工法



舗装はつり作業

床版カッター工

ウォータージェットはつり

型枠設置

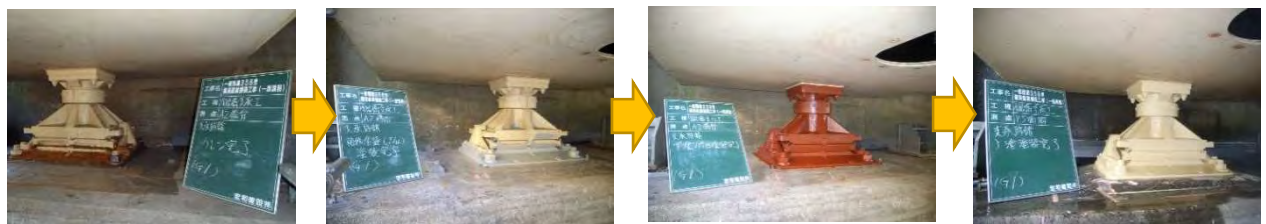


コンクリート打設

橋面防水工

アスファルト舗装

【支承防錆工】 支承の錆を除去した後防錆処理を行い、下塗り、中塗り、上塗りの順に塗装を行う工法



ケレン処理

防錆塗装

下塗り

上塗り

【塗装塗替え】 鋼橋において素地調整により錆を除去した後、下塗り、中塗り、上塗りの順に塗装を行う工法



素地調整（ブラスト）

下塗り塗布

中塗り塗布

上塗り塗布

1.4. 橋梁の点検結果

(4) 点検方法

山梨県では、橋梁長寿命化実施計画に基づき平成 23 年度から近接目視による定期点検を実施しており、さらに平成 26 年度の道路法改正に伴って策定された橋梁定期点検要領（国交省道路局）に基づき点検を実施している。

橋梁の健全性は『日常点検』『定期点検』『臨時点検』により把握する。

『日常点検』は従来実施しているパトロール車による路面点検に加え、職員による年 1 回の徒歩による遠望目視点検を行う。

『定期点検』は 5 年に 1 度実施する。専門家に委託する近接目視を基本とし、損傷状況の把握、損傷原因の特定、対策区分の判定を行う。

『臨時点検』は地震や台風などの天災、火災および車両の衝突などにより構造物の損傷が懸念される場合、職員により速やかに点検を行う。

職員による遠望目視点検結果および定期点検結果は橋梁管理データベースにより管理する。

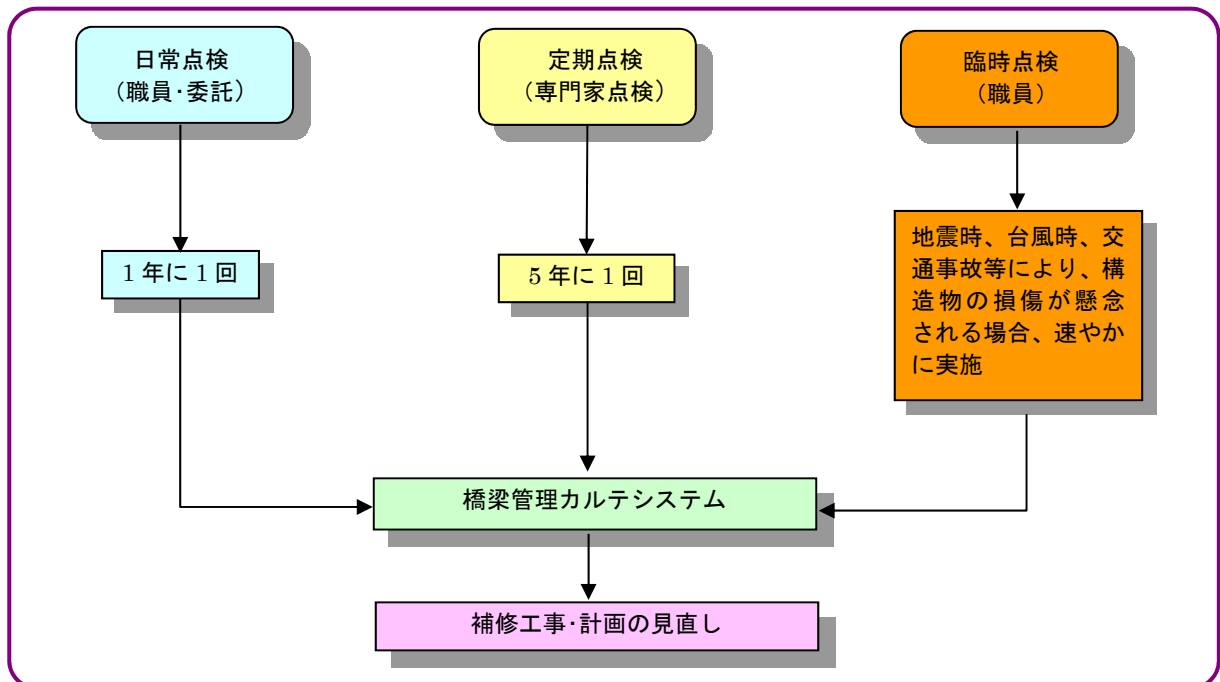


図 1-11 橋梁点検に関するフロー

(5) 点検結果に基づく損傷状況

- 損傷発生状況については、全損傷のうち 52.3%が「予防保全の観点から、速やかに補修を行う必要がある」対策区分 C1 の損傷と判定され、3.4%が「橋梁構造の安全性の観点から、速やかに補修を行う必要がある」対策区分 C2 の損傷と判定されている。
- 平成 22 年度計画時の対策区分 C と比較し、法定点検 1 巡目終了時点の対策区分 C1、C2 の損傷件数が大幅に増加しているが、橋梁定期点検要領の見直しに伴い点検方法が遠望目視から近接目視に見直されたことや点検技術の高度化により確認可能な損傷が増加したことが要因と考えられる。なお、対策区分 C1、C2 は、支承、下部工、伸縮装置、塗装、主構の損傷件数が多い。
- 平成 22 年度計画時と比べて損傷件数が増減しているのは、上記の要領改訂が主な要因であるとともに、経年劣化による損傷の増加や補修対策の実施による。

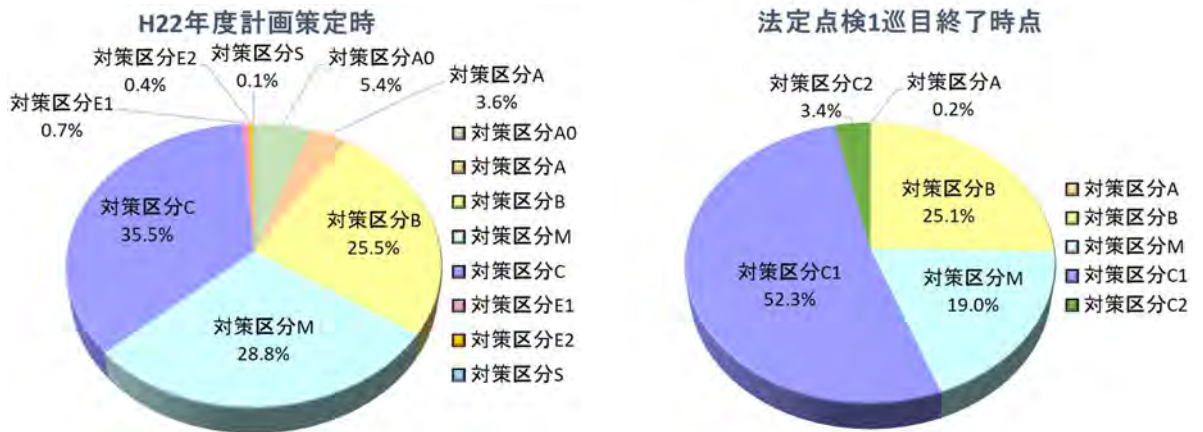


図 1-12 全損傷に対する対策区分の割合

表 1-1 橋梁点検の対策区分

H22年度計画策定時		法定点検1巡目終了時点	
対策区分	判定内容	対策区分	判定内容
A0	点検の結果から損傷は認められない。	A	損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要が無い。
A	損傷が軽微で補修を行う必要がない。	B	状況に応じて補修を行う必要がある。
B	状況に応じて補修を行う必要がある。	C1	予防保全の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。
C	速やかに補修を行う必要がある。	C2	橋梁構造の安全性の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。
E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。	E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。
E2	その他、緊急対応の必要がある。	E2	その他、緊急対応の必要がある。
M	維持工事に対応する必要がある。	M	維持工事に対応する必要がある。
S	詳細調査の必要がある。	S1	詳細調査の必要がある。
		S2	追跡調査の必要がある。

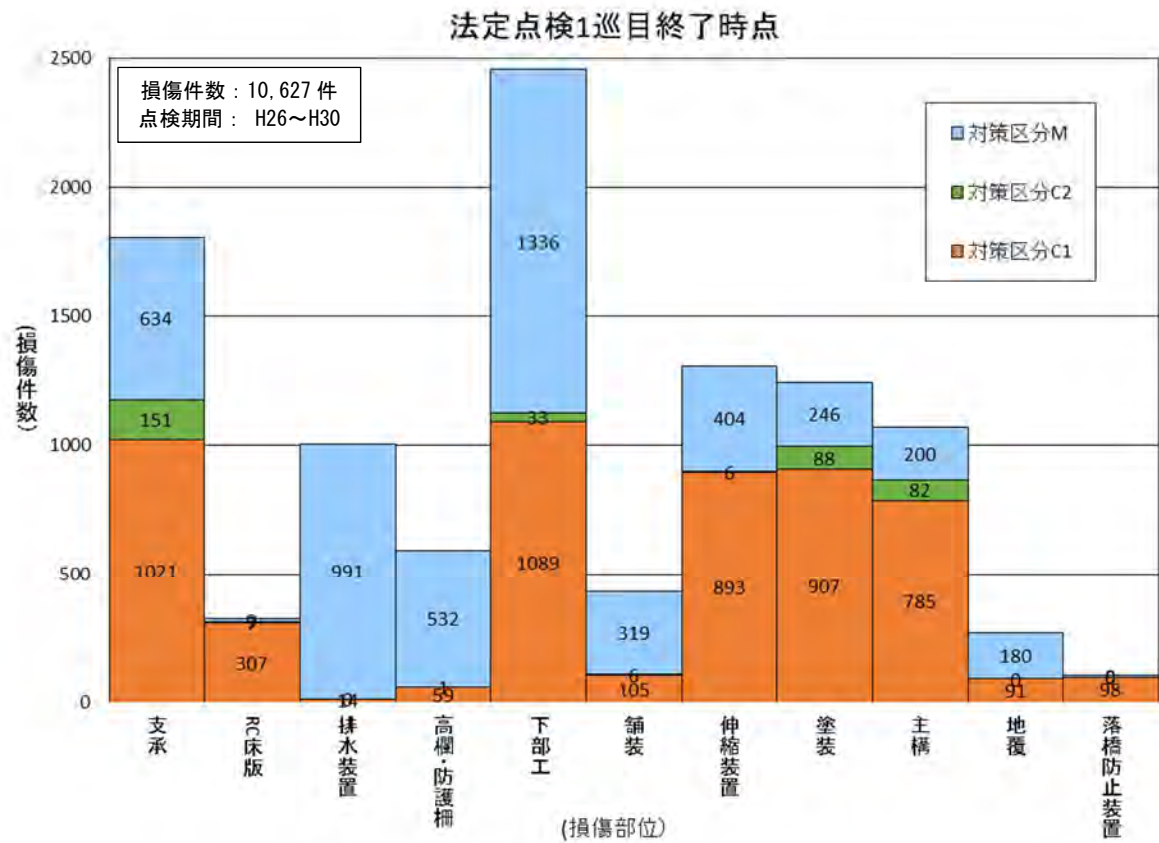
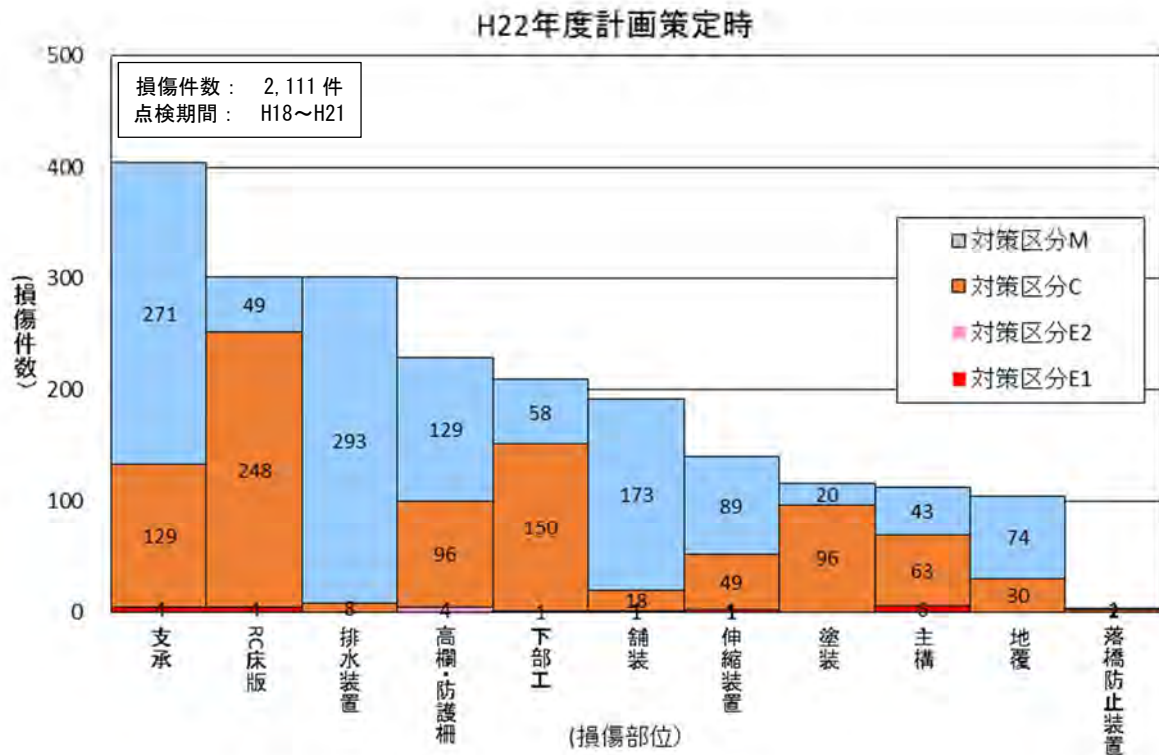


図 1-13 対策区分 C1, C2, M の損傷内容

(6) 健全性

橋の健全性は、点検結果をもとに橋の損傷状態等から表 1-2 に示すⅠ～Ⅳの4つの区分に分類される。法定点検1巡目に点検を実施した橋梁1,934橋(新設橋梁等34橋を除く)のうち、健全度Ⅰは596橋、健全度Ⅱは1,199橋、健全度Ⅲは139橋という診断結果となっている。

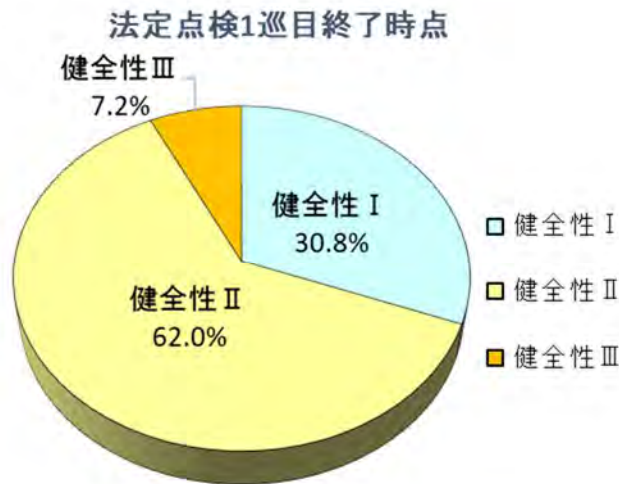
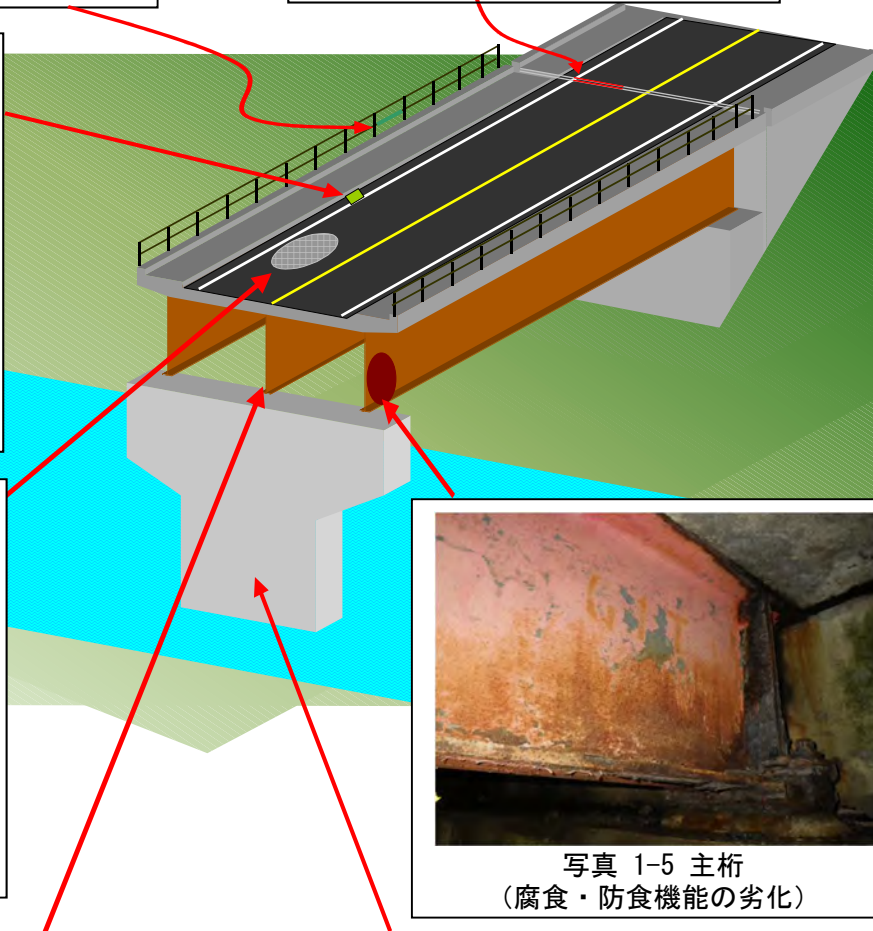
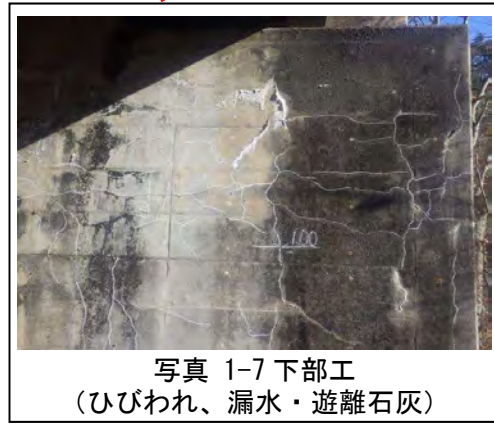


図 1-14 健全性区分別橋梁数の割合

表 1-2 健全性の判定区分

健全性区分	定義	対策区分
Ⅰ	道路橋の機能に支障が生じていない状態。	A, B
Ⅱ	道路橋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。	C1, M
Ⅲ	道路橋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。	C2
Ⅳ	道路橋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。	E1, E2

(7) 損傷事例



1.5. 前計画に基づき実施した長寿命化対策の課題

前計画に基づき実施した長寿命化対策について、次に示す課題が挙げられる。

1) 耐震化における課題

特殊橋梁（アーチ橋、トラス橋など）の耐震化においては、大規模地震時における挙動が複雑であること、また部材数が多いことなど費用算定の難しさがある。

また、基礎補強については、東日本大震災などでも基礎の被災事例は報告されていないこと、基礎を補強する場合、施工規模が大きくなりコストが嵩むことなどの理由により、山梨県では上・下部工の耐震補強を優先的に実施している。

基礎補強の基準としては「平成 27 年 6 月 事務連絡 既設道路橋の耐震性能照査及び耐震補強設計について」、「平成 27 年 6 月 事務連絡 既設道路橋の耐震性能照査及び耐震補強設計について(参考)」および「平成 22 年 5 月 土木研究所資料 既設道路橋基礎の耐震性能簡易評価手法に関する研究」が示されているが、具体的な照査方法が明確でなく、全国的に見ても基礎の耐震補強を実施している事例は極めて少ない。

2) 点検・補修における課題

点検・補修においては、平成 26 年度の国土交通省橋梁定期点検要領における 5 年に一度の法定点検義務化により点検費用が増大し、補修費用を圧迫していることが課題である。

今後橋梁点検支援ロボット等の新技術の積極的な活用により如何に点検作業の生産性向上・コスト縮減を図るかが課題である。

3) 劣化曲線の設定における課題

前計画においては、各部材の耐用年数を基にした劣化曲線を用いて補修・更新時期を設定し予防保全型維持管理計画に反映していた。

計画策定から 10 年が経過したが、現段階で劣化曲線の妥当性を判断する有意なデータが蓄積されていないことから、本計画においては見直しを行っていない。

したがって、劣化曲線については今後実施する橋梁定期点検結果のデータの蓄積、分析を行い、県独自の劣化曲線の作成に努めていく。

4) 課題のまとめ

前計画は、健全性、耐震性、耐荷性について供用安全性指数 (S. I. S) を指標とし、総合的に優先度を設定し対策を実施する計画であった。

しかし、平成 23 年 3 月の東日本大震災により数多くの橋梁が被災したことを受け、耐震対策に重点がおかれたため、健全性対策、耐荷性対策が計画通り進捗していない。

今回の見直しでは、令和 2 年 3 月に策定した第四次山梨県社会資本整備重点計画に基づき計画策定を行うこと、できる限り実態に合った費用を算定すること、実施に当たって本計画の主旨を理解した工事計画・実施とすることが重要である。

2. 橋梁長寿命化実施計画の更新による補修・補強方針

これまで進めてきた長寿命化対策では、今後想定される南海トラフ地震等の大規模災害への備えから、救援・支援に重要な役割を果たす緊急輸送道路の耐震化を重点的に実施してきた。

今回の計画の更新では、これまでの10年間の長寿命化対策から得られた課題を踏まえ、工事実績の精査、工事に関わる費用（諸経費の見直し、物価上昇率の考慮）の算定に基づき補修・補強方針を取りまとめる。

2.1. 管理目標と補修・補強方針

(1) 健全性

これまで、橋梁の耐震化に主眼が置かれ、健全性補修の優先順位を低くしてきた反省点を踏まえ、改めて、健全性補修の考え方を示す。

橋梁および個々の部材の健全性は健全性Ⅰ（対策区分A,B）であることを目標とする。そのために、定期点検において発見された対策区分C2以上の損傷に関しては、速やかに補修計画を立て次回点検までに補修することを基本とし、特に対策区分E1、E2の損傷は緊急的に対策を講じなければならない。また、健全性Ⅱ（対策区分C1）の橋梁は、予防保全の観点から速やかに措置を講ずることが望ましい橋梁であり計画的に補修を行っていく必要がある。

耐震化と同時に補修することは合理的ではあるが、長寿命化計画の主旨から逸脱した補修が行われる恐れがあるため、橋梁の重要度や補修の必要性を良く検討したうえで実施することが肝要である。

また、令和2年3月に策定した第四次山梨県社会資本整備重点計画において、次のとおり計画されていることから、これを踏まえることとする。

第四次山梨県社会資本整備計画

・令和4年度までの補修計画

予防保全の観点から補修が必要な橋梁の内、当該年度までに補修が必要な橋梁に着手した割合を46%とする。

・令和9年度までの補修計画

予防保全の観点から補修が必要な橋梁の内、当該年度までに補修が必要な橋梁に着手した割合を100%とする。

(2) 耐震性

耐震補強に関しては、これまで主要施策の一環で跨線橋・跨道橋、緊急輸送道路を中心に補強を加速させてきた。令和2年3月に策定した第四次山梨県社会資本整備重点計画において、次のとおり計画されていることから、これを踏まえることとする。

第四次山梨県社会資本整備計画

- ・ 令和4年度までの耐震化計画
緊急輸送道路の橋梁および跨線橋・跨道橋のうち耐震化が必要な橋梁の約51%を耐震化（265橋/520橋）
- ・ 令和9年度までの耐震化計画
緊急輸送道路の橋梁および跨線橋・跨道橋のうち耐震化が必要な橋梁の約100%を耐震化（520橋/520橋）

令和10年度以降は、緊急輸送道路無指定の橋梁のうち耐震化が必要な橋梁について優先順位を設定し順次耐震化を図る。

(3) 耐荷性

耐荷性が不足している橋梁を補強しB活荷重に対応させることは、耐久性の観点からも重要である。耐荷性が不足している場合には、橋梁に過度のたわみが生じ、主桁や床版等に損傷が発生し、重大な結果を招く恐れがある。

一方で、交通量、重交通の混入率、車輪の接地箇所によっては、B活荷重に対応していなくても主構や床版などに疲労の症状が現れておらず、耐荷補強の必要性が小さい場合も見られる。

従って、耐荷補強を実施する際には、橋梁の利用状況や疲労損傷度を見極め、基本的には健全性を確保する補修のみを実施し、耐荷補強は真に必要な場合以外は行わない事とする。耐荷補強を行う場合は、増桁など死荷重の増加を伴うことが多く、耐震設計に影響を及ぼす場合があるため、特に耐震補強実施済み橋梁の耐荷補強の設計については、死荷重が増加しない工法を選定することを基本とするとともに、特殊橋梁の耐震設計において改変の範囲が上部構造に及ぶ場合には、耐震性や荷重条件を十分検討し、必要により有識者等の意見を踏まえるなど経済的な設計に努める。

2.2. 予防保全型橋梁の補修工法

損傷に対する補修メニューは、損傷部位・内容によりミニマムメンテナンスブリッジ化も考慮し最適な工法を選択した。

(1) 損傷に対する補修メニュー

表 2-1 損傷に対する補修メニュー

形式	部材区分		損傷の種類	補修工法	備考	
コンクリート橋	主部材	床版	コンクリート(RC)	漏水・遊離石灰	橋面防水	舗装打ち替えで対処(橋面防水)
				剥離・鉄筋露出、うき	断面修復	
			床版ひびわれ	炭素繊維接着	補修後の耐用年数は100年と想定	
		主桁横桁	コンクリート(PC)	漏水・遊離石灰	橋面防水	舗装打ち替えで対処(橋面防水)
				剥離・鉄筋露出、うき	断面修復	
			床版ひびわれ	樹脂注入	間詰めコンクリート部対象	
	下部工	躯体コンクリート	ひびわれ	樹脂注入		
			剥離・鉄筋露出、うき	断面修復		
			ひびわれ	樹脂注入		
	二次部材	支承	本体(鋼)	腐食	金属溶射	
			本体(鋼、ゴム)	支承の機能障害	改修	支承交換は困難。機能分離等に改修
			モルタル	ひびわれ、 変形・欠損	沓座補修	
鋼橋	主部材	床版(RC)	コンクリート	漏水・遊離石灰	橋面防水	舗装打ち替えで対処(橋面防水)
				剥離・鉄筋露出、うき	断面修復	
		床版ひびわれ	床版打換え(PC)	(S48年道示より前)PC床版に打ち換え(S48年道示以後)		
		鋼	腐食、防食機能の劣化	塗装塗替え		
	主桁	鋼	腐食、防食機能の劣化	塗装塗替え		
			ひびわれ	樹脂注入		
	下部工	躯体コンクリート	剥離・鉄筋露出、うき	断面修復		
			洗掘	根固め		
			腐食(損傷区分d)、防食機能の劣化	金属溶射		
	二次部材	支承	本体(鋼)	腐食(損傷区分e)	取り替え	ゴム支承に取り替え
				支承の機能障害	取り替え	ゴム支承に取り替え
			モルタル	ひびわれ、 変形・欠損	沓座補修	
共通部材	主部材	床版	コンクリート(RC)	コンクリート補強材の損傷(腐食)	塗装塗替え	
		主桁	コンクリート(RC)	コンクリート補強材の損傷(腐食)	塗装塗替え	
	二次部材	高欄	鋼製	腐食	取り替え	鋼製に取り替えを想定
		防護柵	鋼製	腐食	取り替え	
				腐食	塗装塗替え	
		地覆	コンクリート	ひびわれ	断面修復	車両衝突による45度方向の割れを想定
				剥離・鉄筋露出、うき	断面修復	
		排水施設	排水ます・排水管	腐食	塗装塗替え	主桁の塗装に含む
		伸縮装置	ゴム製	破断、 変形・欠損	取り替え	既存の材質と同一なものに取り替え
			鋼製	破断、 変形・欠損	取り替え	既存の材質と同一なものに取り替え
	目地材		その他(目地材脱落)	目地充填		
	舗装		舗装の異常	打ち替え	表層・基層、橋面防水を含む	
塗装足場	塗装足場(Re-1)			足場+朝顔+板張防護+シート張り		

(2) 補修における留意点

1) 床版補修

床版の損傷に対する補修工法の選択は、定期点検レベルの調査では判断が難しい場合が多い。

また、床版の打替えや PC 床版への交換を選択した場合には、多額な費用を要するとともに、交通規制も伴う場合があるので慎重に検討する。

① 鋼橋の床版

昭和 48 年道示を境目に耐荷性能が極端に異なることから、昭和 47 年以前の床版は PC 床版に打替えることを基本とし、それ以降の床版は、炭素繊維接着を基本とする。

② コンクリート橋の床版

RC 桁の床版は主桁と床版が一体構造であり、打換えが不可能であるため炭素繊維接着を基本とする。PC 桁の床版はほとんどが PC 構造であり、耐久性が高く損傷しにくいため一般的な補修のみとする。

2) 支承補修・交換

① 鋼橋の場合

鋼製支承については、腐食が著しい状態や支承の機能障害が生じている状態においては今後の維持補修を考慮しゴム支承へ交換することを基本とする。

腐食対策は、「鋼道路橋防食便覧」で規定されている Rc-I 塗装系を基本とする。ただし、素地調整の施工に当り、施工上及び橋梁の構造の制約により作業空間の確保が困難な部位については、Rc-III 塗装系とする事ができる。

② コンクリート橋の場合

鋼製支承のアンカーボルトはコンクリート主桁に埋め込まれており、支承の交換は困難であるため、腐食対策は、Rc-I 塗装系を基本とする。

支承の機能障害が生じている状況においては、機能分離型支承等に改修する。

3) 鋼桁補修（塗装塗替え）

鋼橋の塗装塗替えは、国総研資料(684号 H24.4)を参考に、1回目の塗替えでは損傷が顕著である桁端部のみの部分塗装とする。その際に用いる塗装は、現行基準に準拠し耐久性に優れた重防食塗装系(Rc-I 塗装系)を基本とする。2回目の塗替えは損傷状況に応じ30年を目安とし、桁端部以外は重防食塗装系(Rc-I 塗装系)、桁端部は表層塗替え(Rc-IV)を実施する。3回目の塗替えは、2回目から30年を目安に、桁端部のみの表層塗替え(Rc-IV)を実施する。それ以降は30年を目安に全体の塗替え(Rc-IV)を行うことを基本とする。ただし、塗り替えの時期や範囲、施工する塗装の種類については部材の損傷状況に応じたものとし、過大な対策にならないようにする。

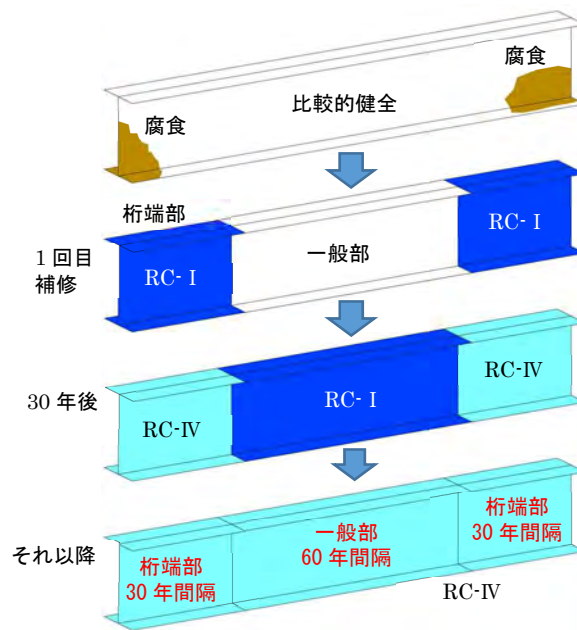


図 2-1 桁端部塗り替え周期

(3) ミニмумメンテナンスブリッジ化の視点

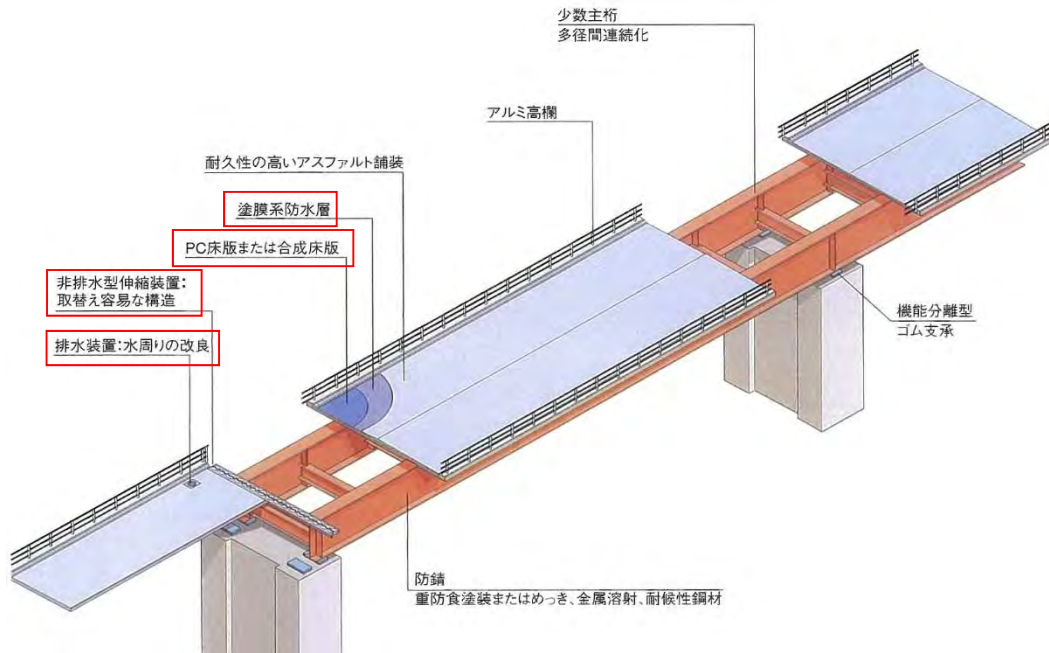
橋梁補修の基本は、損傷した部材を新設時の性能まで修復することであるが、技術開発により耐用年数が向上した工法や補修材料等を利用することにより、より合理的、経済的に長寿命化が図られる場合がある。また、身近で手軽なメンテナンスにより、長期間の機能維持が図られることもあり、これらのミニмумメンテナンスブリッジ化の考えは新設時のみならず橋梁の長寿命化対策として重要であることから、本計画にも採用した。

採用した主なものを以下に示す。

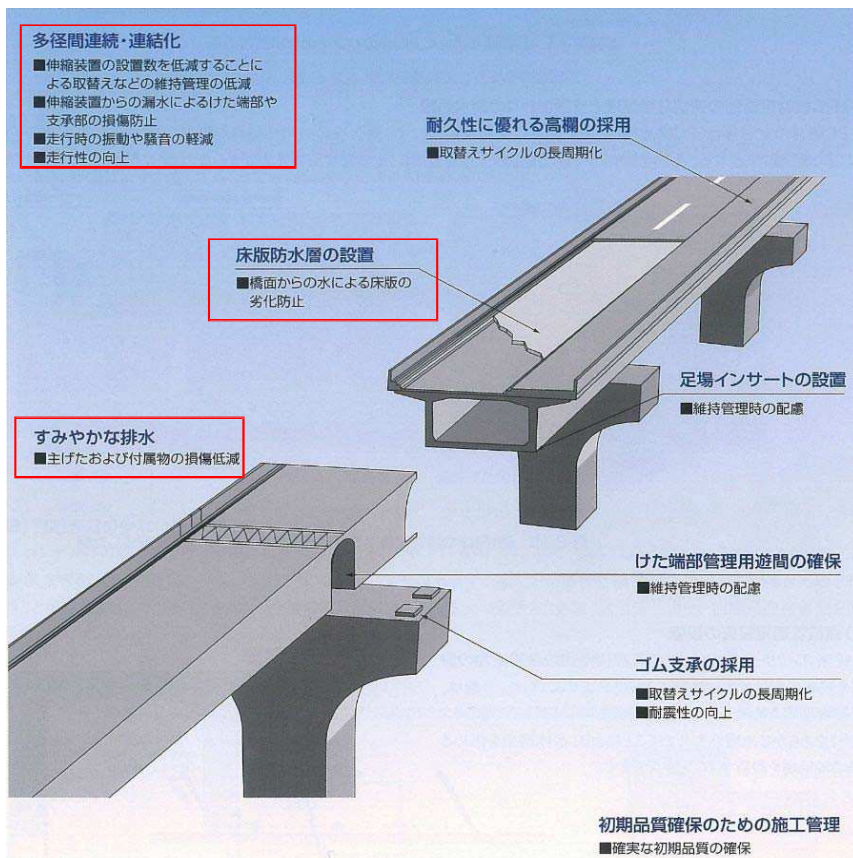
- ① 鋼橋の塗り替え塗装の合理化（重防食塗装の標準、損傷の著しい桁端部の部分塗り替え）
- ② 伸縮装置の非排水化（弾性シーラ材充填、乾式止水材設置）
- ③ 床版の防水措置（防水層敷設、中央分離帯部防水層敷設、水切り改良）
- ④ 身近なメンテナンス（支承周りの清掃、排水柵・排水管の土砂詰り除去、橋梁周囲の樹木の伐採・除根や苔・ゴミ・泥土等の除去）

※) ミニмумメンテナンスブリッジ化とは、耐久性を向上させる技術の採用、部材の取替を容易にする工夫などにより、初期の建設費は高くなるものの維持管理費や更新費を抑えライフサイクルを通じてのコストを低減することである。

1) 新設橋のミニмумメンテナンスブリッジ仕様



出典：「鋼橋のライフサイクルコスト 2001年改訂版 (社)日本橋梁建設協会」抜粋

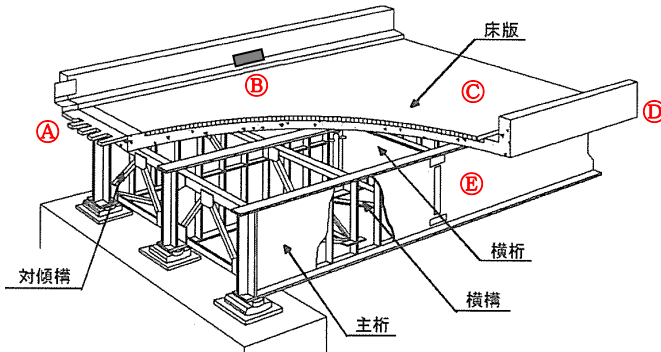


出典：「PC 橋のライフサイクルコストと耐久性向上技術 (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会」

図 2-2 新設橋梁のミニмумメンテナンスブリッジ仕様

2) 既設橋のミニマムメンテナンスブリッジ化

① 鋼橋

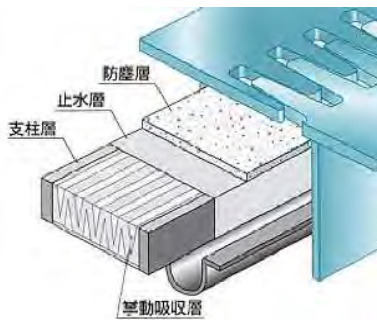


② 排水装置：水周りの改良

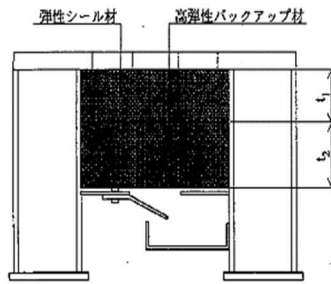


高機能排水マス
(床版打換え時適用)

③ 伸縮装置の非排水化

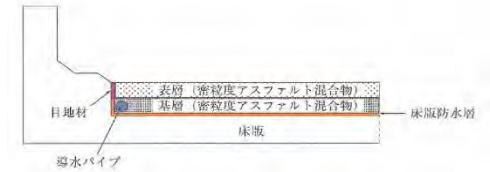


既設フィンガージョイント
の非排水化 (乾式止水材)
(止水ゴムの併用)



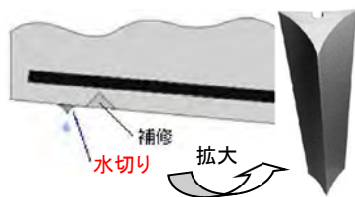
鋼製フィンガージョイント
の非排水構造例 (NEXCO)
(排水樋の併用)

④ 防水層



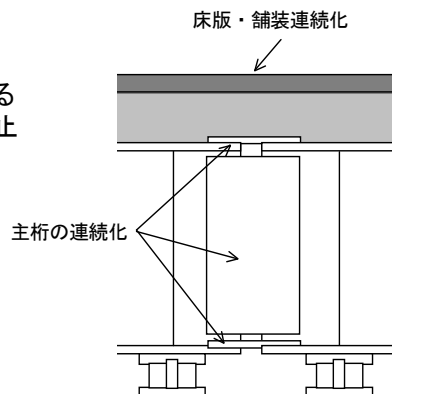
防水層敷設+導水パイプ設置

⑤ 水切り改良

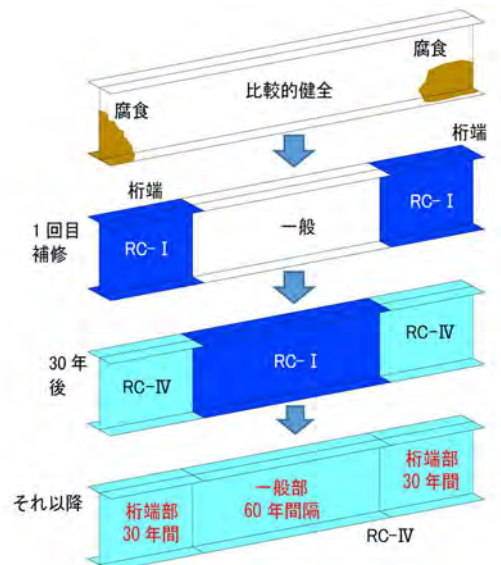


⑥ 多径間連続化

- ・維持管理の低減
- ・伸縮装置からの漏水による桁端部や支承部の損傷防止
- ・走行性の向上



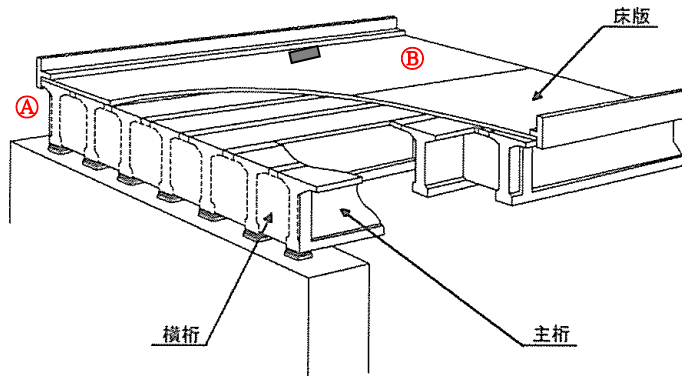
⑦ 防錆1：重防食塗装の適用



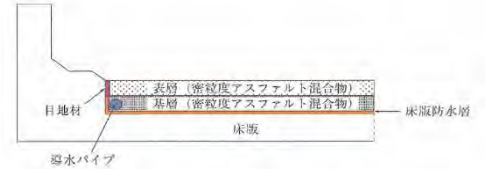
重防食塗装及び桁端部のこまめな塗装塗替え

図 2-3 既設鋼橋のミニマムメンテナンスブリッジ化

② コンクリート橋

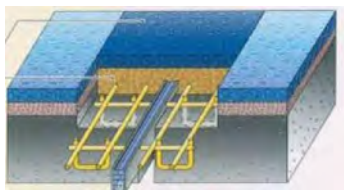


③ 防水層



防水層敷設+導水パイプ設置

④ 非排水型伸縮装置への交換



荷重支持型埋設ジョイント



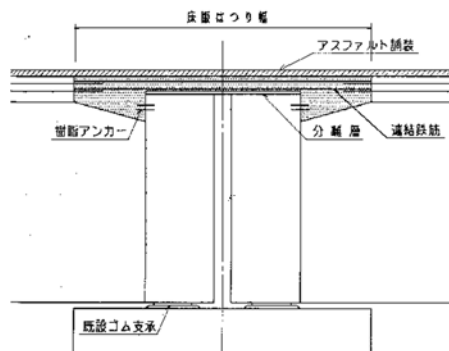
メタル系ジョイント (1)



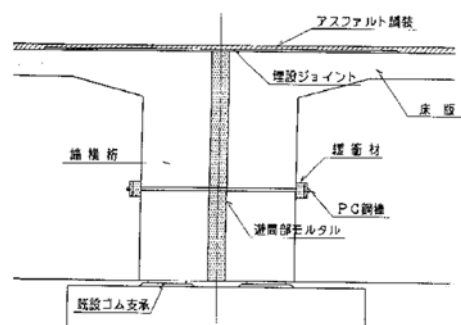
メタル系ジョイント (2)

⑤ 多径間連続化

- ・維持管理の低減
- ・伸縮装置からの漏水による桁端部や支承部の損傷防止
- ・走行性の向上



床版連結工法



主桁連結工法

図 2-4 既設コンクリート橋のミニマムメンテナンスブリッジ化

3) 新設橋梁の長寿命化を図るための対策項目

新設橋梁の長寿命化を図るうえで、これまで山梨県が実施してきた維持管理の経験を踏まえ橋梁新設時からメンテナンスを考慮した構造となるよう検討することは、ミニマムメンテナンスブリッジ化における重要な視点である。

そのため、今までの経緯を踏まえ次に示す対策項目を「土木工事設計マニュアル 道路編2（橋梁）（山梨県県土整備部）」に反映するとともに、今後も維持管理から得られる知見を適宜反映することとする。

① 点検性の向上

点検・補修時の利便性を考慮して桁端部に切欠きを設ける。

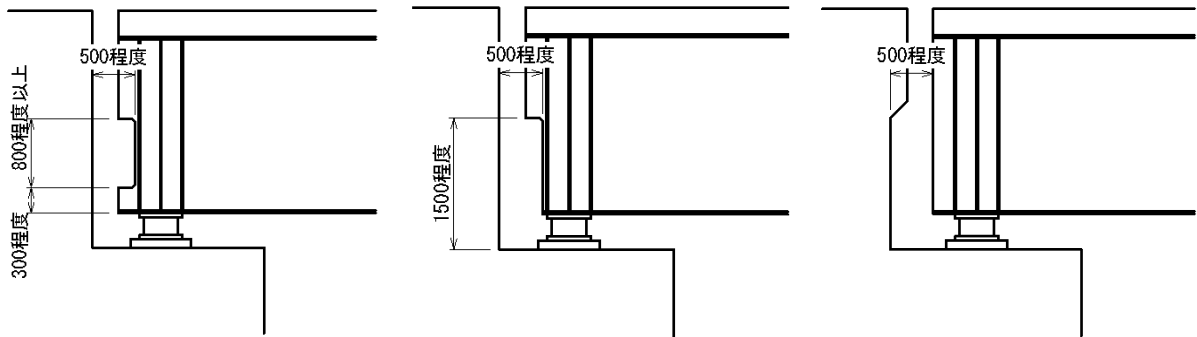


図 2-5 桁端部の切欠き

② 桁端部の腐食環境改善

伸縮装置からの漏水が主桁や支承にかからないよう、桁端部のウェブに水切りを設けるとともに、縦断勾配が低い側の支承部前面には、主桁の下フランジに止水板を設ける。

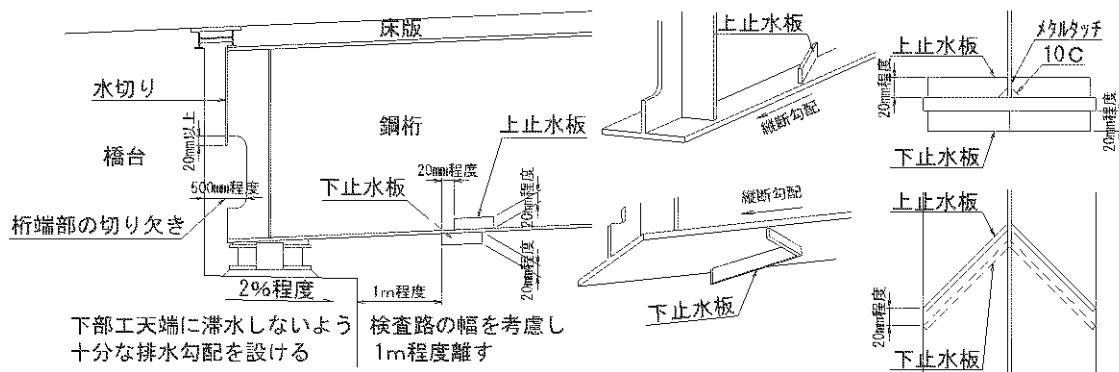
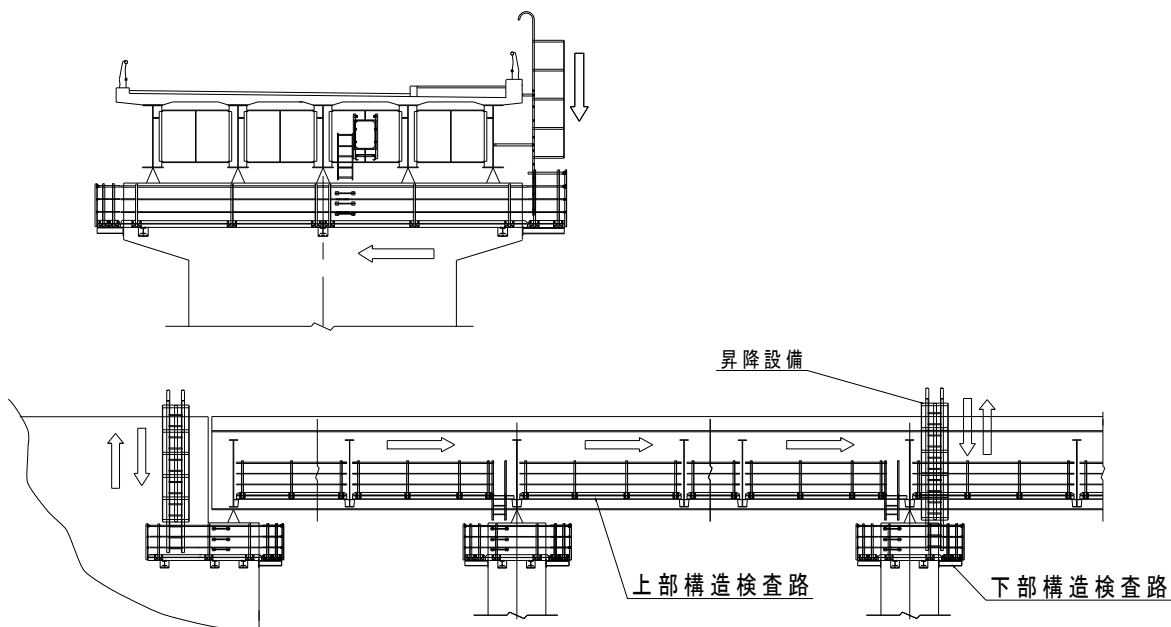


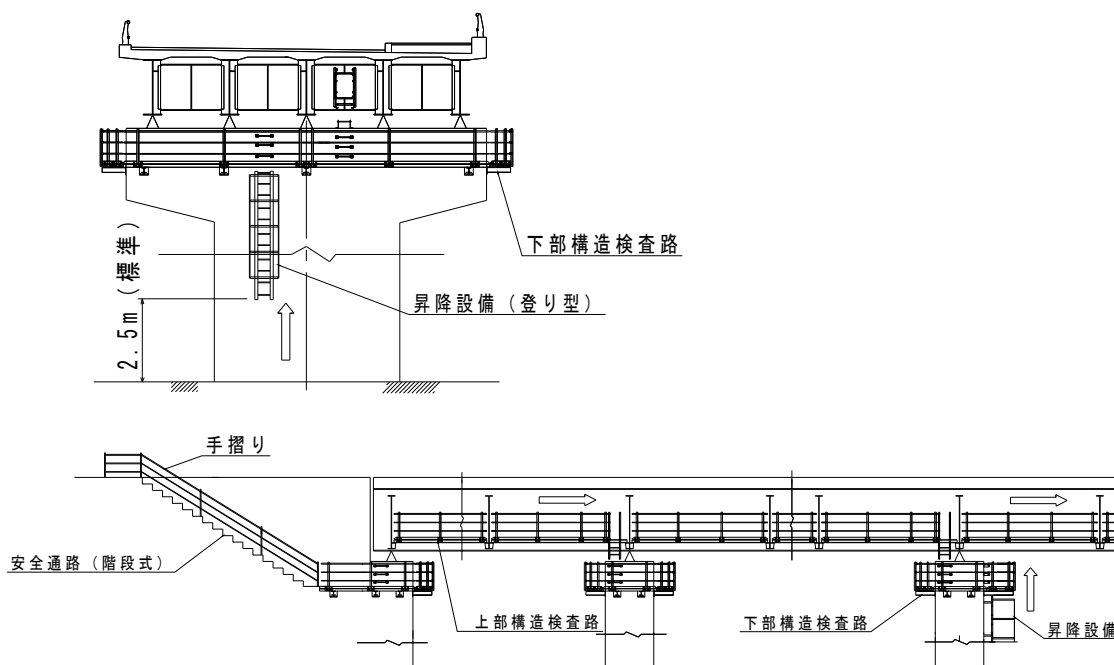
図 2-6 桁端部の止水板形状

③ 検査路の設置

上部構造、下部構造及び付属設備（支承、伸縮継手、排水設備、落橋防止設備等）について、必要な箇所での必要なタイミングにおいて、維持管理計画に基づく所期の点検活動および保守活動が確実かつ容易に行えること目的として設置する。



(a) 橋面からの降下型



(b) 地上からの登り型

図 2-7 検査路の設置例

④ 橋座面の滞水防止

橋座面の滞水防止のため、橋座面には排水勾配を設ける。

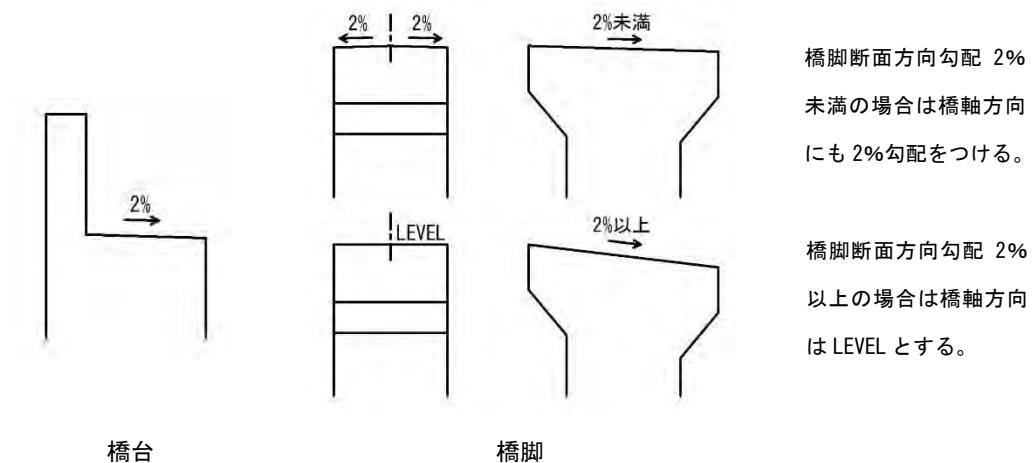


図 2-8 橋座面の排水勾配

⑤ 支承の維持管理に配慮した構造

将来的な支承の取換えや補修等を勘案して、ジャッキアップや点検等の維持管理を考慮した桁下スペースを確保する。

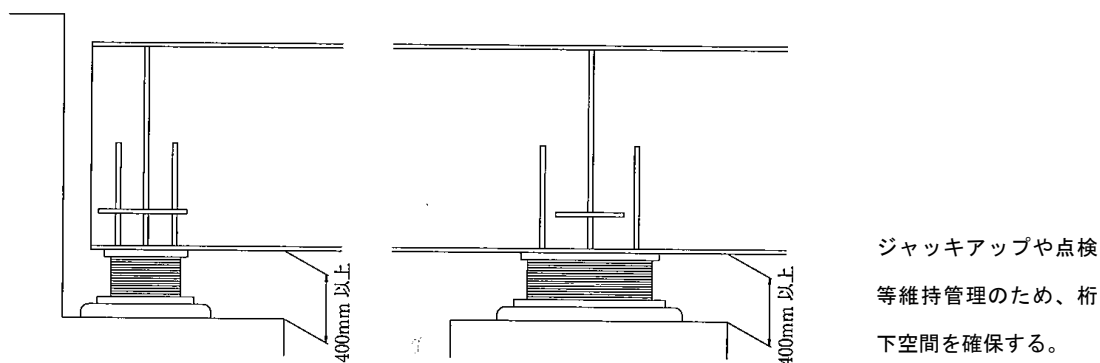


図 2-9 桁下スペースの確保

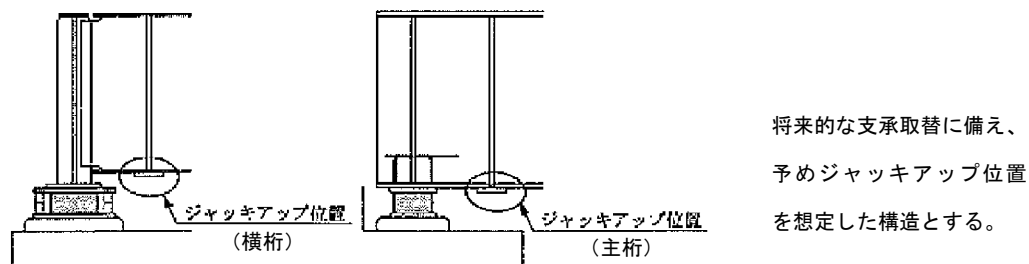


図 2-10 ジャッキアップの位置

(4) 維持管理に関する留意点

1) 定期点検について

定期点検は、近接目視により行うことを基本としているが、架橋状況によりやむを得ない場合は桁下カメラ、ポールカメラ等の機器を用いて確認してもよいものとする。

ただし、健全性の診断の根拠となる道路橋の現在の状態を、自らが近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断できる工法を選択することとする。

2) 補修工事について

補修設計時の既設橋に関する情報の不足、また設計時と工事着工時の調査状況や設計者と施工者の違い等により補修数量に差異が生じることはやむを得ない状況である。そのため、このような差異が生じることを認識しておくことが重要である。

3) 床版の土砂化について

5年に1度実施する定期点検の合間に、床版の土砂化により床版が抜け落ちた事例が発生している。(J-BEC レポート 2014 vol. 10「道路橋コンクリート床版の「土砂化」に関する調査報告」) これは、5年間隔で実施する定期点検では、予見することが困難なほど RC 床版の疲労損傷の進行が早い場合があり、また、床版下面の状況だけでは抜け落ちに関する健全性を評価することが出来ないということである。

以下に、損傷事例から床版抜け落ち発生箇所の特徴を示す。

- ① 直上の舗装にくぼみや網の目状のひび割れが確認されていた。
(多くの場合、ひび割れから濁水がしみ出た跡がある)
- ② 同一箇所での部分的な舗装補修が繰り返し行われていた。
- ③ 短期間の内に同じ橋梁の別の箇所と同様の損傷が発生していた。
- ④ 少なくとも前回点検までは床版下面の著しいひび割れ等の損傷は観察されていない。(遊離石灰が抜け落ち範囲周辺一面に現れる場合もある)

上記の内容を踏まえ、床版抜け落ちの事前検知方法を以下に示す。

- ① 舗装補修履歴の確認：土砂化が進行した事例では対象箇所の舗装補修が短期間で繰り返されている場合が多い。
- ② 舗装面の目視検査：日常的な巡回において舗装の異常に留意
- ③ 床版下面の目視検査：舗装異常箇所と同位置の床版下面状況確認
- ④ 舗装はつり検査：露出させた床版面の状態を直接目視する。土砂化の程度を知る確実な方法

土砂化した RC 床版の補修は、第一に補修規模を慎重に考えた上で実施することが重要であり、補修規模に関わらず防水工は必ず施工することとする。

部分補修の要領は次の通りとし、十分な品質管理を行なうこととする。

【方針】特に次の点に留意し補修を行なう

■脆弱化した既設コンクリートの除去

- ・健全部のコンクリートを傷めないこと
- ・健全部との境界部に残る堆積物を十分に限り除去すること

■新旧コンクリートの一体化

- ・鉄筋が露出した場合には、新コンクリートを鉄筋に定着させること
- ・鉄筋の錆は除去し、コンクリートとの付着を損なわない防錆剤を塗布すること
- ・旧コンクリート面にコンクリート接着剤を塗布すること
- ・新コンクリートは無収縮タイプを使用すること

■防水性の確保

- ・新旧コンクリート面に段差が生じないように仕上げ、既存の防水工に新規防水工を重ねて施工すること
- ・新防水工の端辺には瀝青材を塗布し、境界部の水密性を高めること
- ・既設舗装の切断面にはタックコート塗布し新アスファルトとの一体性を高めること

4) ゴム系ジョイントについて

ゴム系ジョイントの中には、ゴム材に亀裂や破れが生じた内部鋼板が腐食する場合があるので留意が必要である。また止水構造は、その機能を確保するために脱落や破損に対し十分な耐久性を有する構造を採用することに留意する必要がある。

【方針】

- ゴム系伸縮装置の採用、および止水構造の耐久性確保に留意する。

5) 橋梁前後の取付部について

県管理の既設橋梁において、踏掛版が設置されずに橋台背面に段差が生じている事例や、架設年度の古い橋梁で、非常に急勾配の石積み擁壁等が接続され構造安定性が十分でない事例が見られる。これらの状況は橋梁の損傷でないが、沈下や転倒等が生じた場合には大きな影響を及ぼすため、適切な補修が必要である。



写真 2-1 橋台取付部（橋台と擁壁との隙間）



写真 2-2 橋台取付部（擁壁の目地開き）

(5) 耐震補強の留意点

1) 基礎の耐震について

山梨県では、跨線橋・跨道橋、緊急輸送道路の橋梁に対して優先的に橋脚補強及び落橋防止対策を行っている段階であることから、優先的に実施している橋脚補強及び落橋防止対策がある程度終了した段階で基礎の耐震補強を行う計画である。なお、基礎の耐震補強は液状化地盤等からの実施を基本とする。

【方針】

- 優先的に実施している橋脚補強及び落橋防止対策が終了した段階で基礎の耐震補強を行う
- 液状化地盤等を優先する

2) 特殊橋の耐震について

道路橋示方書Ⅴ編においては、特殊橋の耐震性能に応じた部材の限界状態が明確に示されていないのが現状である。

耐震補強を行う際に最も重要となるのが、耐震性能の設定である。耐震性能の設定により耐震設計の規模が大幅に変わることの認識が重要であり、設定された耐震性能の妥当性を確認し、必要に応じて有識者等の意見を取り入れることが望ましい。

【方針】

- 特殊橋耐震設計の際、耐震性能の設定、条件及び手法を明記する
- 設定された耐震性能の妥当性を確認する
- 必要に応じて有識者等へのヒアリングも検討する

3) 落橋防止対策について

既設橋の落橋防止対策については、新設橋と同様に平成 29 年道路橋示方書Ⅴ編の規定に基づき、上部構造の落下を防止できるように適切な対策を講じる。なお、平成 24 年道路橋示方書改定時に落橋防止構造の設置が省略できる条件が規定され、既設橋においても適用可能となるため、耐震補強設計を実施する際に省略可否の検討を行う方針とする。

また、鋼製ブラケットにおいては、溶接部について、設計及び施工段階で引張部材に対する溶接方法が適切かどうかを確認する必要がある。

【方針】

- 耐震補強設計時において、対象橋梁の条件を把握し、現行道示（平成 29 年道路橋示方書）に準拠した検証を行い適切な落橋防止対策を実施する
- 鋼製ブラケットの溶接部の確認

【耐震補強の例】 ◆落橋防止装置設置 橋脚の耐震化等



写真 2-3 落橋防止装置(連結ケーブル形式)



写真 2-4 変位制限装置(ピン形式)



写真 2-5 縁端拡幅・橋脚補強
(鋼製ブラケット・橋脚 RC 巻立て)



写真 2-6 縁端拡幅・橋脚補強
(RC 縁端拡幅・橋脚 RC 巻立て)

(6) 耐荷補強の留意点

耐荷性は計算により判断しているものであり、交通量、重交通の混入率、車輪の接地箇所によっては、主構や床版などに必ずしも疲労の症状が現れていない場合がある。

従って、耐荷性が不足している橋梁であっても、橋梁の利用状況や疲労の蓄積度を見極め、出来る限り健全性を確保する補修のみを実施することを基本とする。

【主構耐荷補強の例】

◆主桁断面増加工法



写真 2-7 主桁断面増加

2.3. 橋梁点検の新技術

山梨県では点検の効率化・合理化を目指し、近接目視を補完・代替する点検支援新技術に関して、令和2年9月に設立した「山梨県メンテナンス研究会※」を通じて橋梁点検の新技術を積極的に活用していく。

※詳細は5章に記載。



写真 2-8 従来の点検方法（右：橋梁点検車、左：ロープアクセス）

■道路橋の損傷写真を撮影する技術

- ・カメラを搭載したドローンやアーム型ロボットで道路橋の損傷写真を撮影
- ・橋梁、シェッド・大型カルバートの定期点検の現場で活用

【主な技術事例】

- ①構造物点検ロボットシステム「SPIDER」
- ②非GPS環境対応型ドローンを用いた近接目視点検支援技術
- ③マルチコプターによる近接撮影と異常箇所の2次元計測
- ④橋梁等構造物の点検ロボットカメラ



■コンクリート構造物のうき・剥離の非破壊検査技術

- ・カメラを搭載したドローンやアーム型の機械に搭載した打音機構や赤外線等によりコンクリートのうき・剥離を検査
- ・橋梁、シェッド・大型カルバートの定期点検の現場で活用

【主な技術事例】

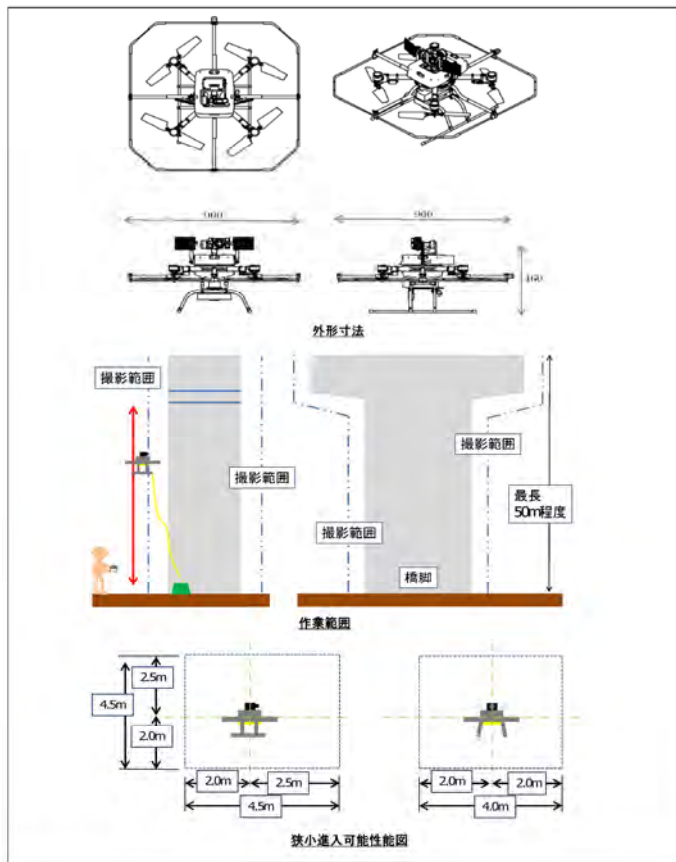
- ①赤外線調査トータルサポートシステム Jシステム
- ②ポール打検機
- ③橋梁点検支援ロボット
- ④近接目視・打音検査等を用いた飛行ロボットによる点検システム



出典：点検支援技術 性能カタログ(案) 国土交通省 平成31年2月時点

■ 画像診断技術

マルチコプタを利用した橋梁点検システム

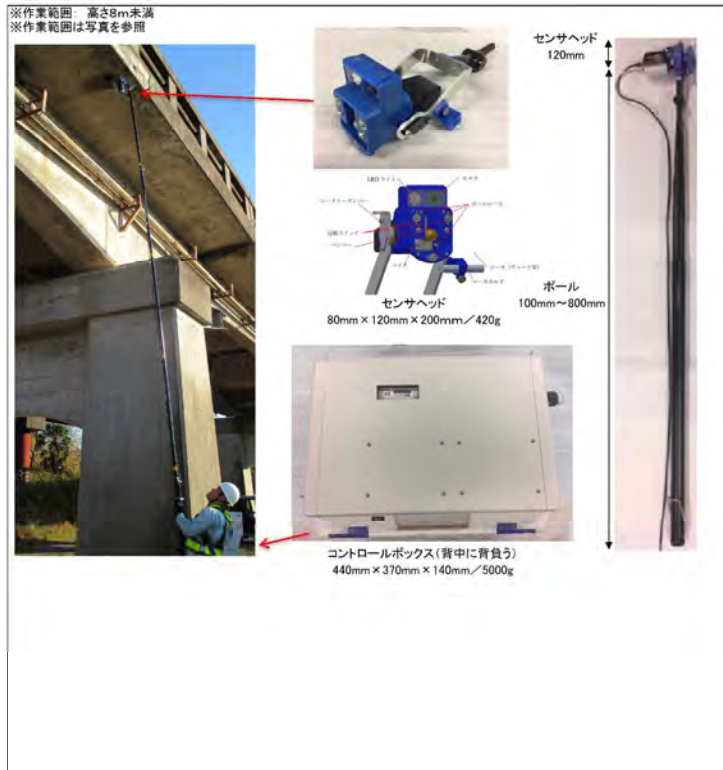


橋梁等構造物の点検ロボットカメラ

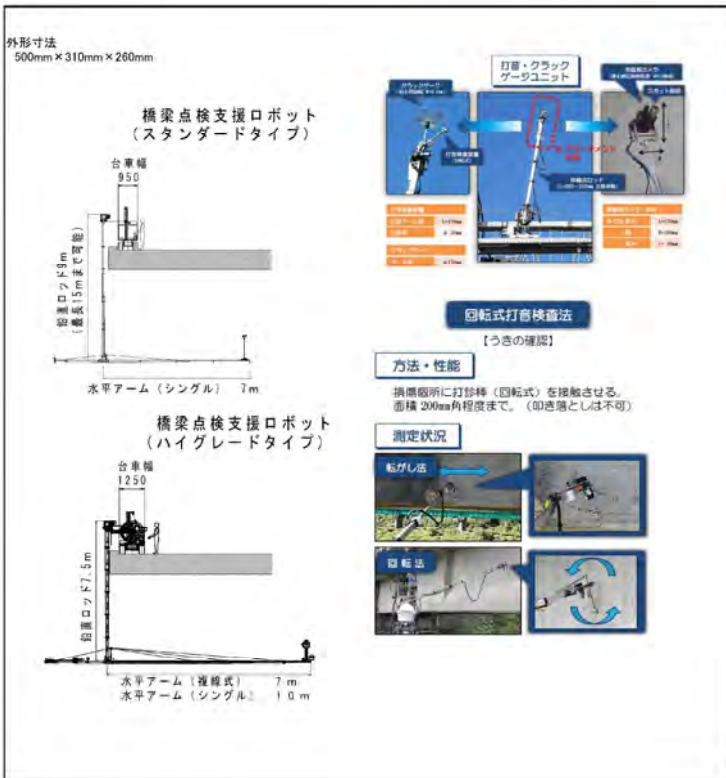


■非破壊検査技術

ポール打音機



橋梁点検支援ロボット



2.4. 補修工法の新技術

管理橋梁の老朽化は日々進行しており、橋梁の長寿命化および維持管理の効率化を図るため、2.3.と同様に令和2年9月に設立した「山梨県メンテナンス研究会※」を通じて民間事業者等により開発された有用な補修工法の新技術を積極的に活用していく。

※詳細は5章に記載。

■土木鋼構造用塗膜剥離剤技術

- ・鋼道路橋の塗替え塗装工事などにおいて、粉塵や騒音を発生させずに既存の塗膜を安全に除去することを目的とした技術

【主な技術事例】

- ①アクアリムーバーエコ工法
- ②インバイロワン工法
- ③エコクリーンバイオ



■施工性の良好なコンクリート含浸材技術

- ・コンクリート表面に塗布することで、表面に緻密な保護層を形成し、コンクリート構造物の劣化防止を目的とした技術

【主な技術事例】

- ①鉄筋防錆保護材「MCI-2018」
- ②ニュースパンガード
- ③無溶剤タイプジェル状シラン系表面含浸材

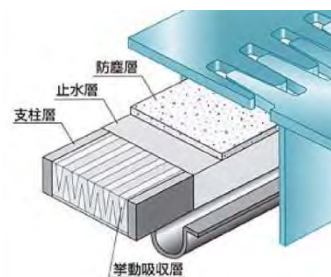


■伸縮装置の止水技術

- ・伸縮装置に止水を目的として乾式止水材を設置することで、鋼桁や支承の腐食を防止防止する技術

【主な技術事例】

- ①プレスアドラー
- ②バリアレックス



■土木鋼構造用塗膜剥離剤技術

インバイロワン工法

背景

全国約7万橋(橋長15m以上)の鋼道路橋の内、約7割の橋梁は、長寿命化を図るために耐久性の高い重防食塗装系に塗替えることが必要




重防食塗装への塗替え **効果** → 防食LCCの大幅縮減

課題

本技術は、鉛、PCBなどの有害物質を含む塗膜の安全な除去と処分

従来の塗膜除去・素地調整方法(プラスト処理)



プラスト処理工法の特徴

- 塗膜の除去と鋼材の素地調整が同時にできる(効率が良い)
- 有害物を含む塗膜が破砕され粉塵となる(作業環境が悪い、粉塵の飛散対策が不可欠)
- 粉塵が沈降し除去した後でない塗装できない(塗替え塗装の効率が悪い)
- 大量の塗膜を含む研掃剤が産業廃棄物となる(処理費用大)

インバイロワン工法の工程の概要

- 既存塗膜にインバイロワンを塗付する
- 塗膜が軟化(湿潤シート状)したらスクレーパー等で除去・回収する
- 重防食塗装系が適用できる鋼素地にする為オプション工事(下地調整)

従来技術に比べ多くのメリット

- 鉛・クロムなどを含む有害塗膜の確実な回収
- 産業廃棄物発生量の減少
- 作業者と環境の安全性の確保
- コスト低減

防食塗膜は有害物質を含む

例 長さ300mの鋼橋

①含まれている有害物質

鉛:約5,000kg
その他、クロム、PCB

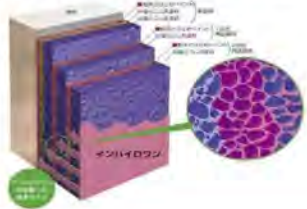
②有害物質含有廃棄物発生量

インバイロワン工法 : 60トン
プラスト工法 : 900トン
*養生資材等を含む

環境保全
資源リサイクル

インバイロワン工法は安全性が高い
作業員に対する安全性も高い

主成分は毒性が低い高級アルコール系溶剤



ISSN 0386-5878
土木研究所資料 第4354号

土木研究所資料

土木鋼構造物用塗膜剥離剤ガイドライン(案)
改訂第2版

平成29年3月

国立研究開発法人土木研究所
先端材料資源研究センター材料資源研究グループ

塗膜はく離が確実・安全

- インバイロワンは時間をかけて多層塗膜の深部まで浸透し、塗膜を湿潤軟化状態(湿潤シート状)にする
- 粉塵の発生がほとんどなく、塗膜のはく離・除去・回収が確実に行える

塗替え塗装における粉塵発生量調査例

調査場所	剥離工法	対象塗膜	粉塵量 (mg)
完全防塵内	インバイロワン工法	A塗装系塗膜	0.34
		B塗装系塗膜	0.5
	動力工具処理3種C	A塗装系塗膜	18
		B塗装系塗膜	200
防護及び養生外	動力工具処理3種C	A塗装系塗膜	0.21
		B塗装系塗膜	0.27

■施工性の良好なコンクリート含浸材技術

表面含浸工法



ISSN 0386-5878
土木研究所資料 第 4186 号

土木研究所資料
コンクリート表面保護工の
施工環境と耐久性に関する研究
—浸透性コンクリート保護材の性能持続性の検証と
性能評価方法の提案—

平成23年1月

独立行政法人土木研究所
材料地盤研究グループ（新材料）

■伸縮装置の止水技術

プレスアドラー施工状況



3. 橋梁長寿命化実施計画の更新に基づいた策定方針

令和2年度における山梨県橋梁長寿命化実施計画更新は、以下に示す基本方針により計画する。

- ・管理橋梁数 1,968 橋のうち架け替え橋梁 19 橋を除く 1,949 橋全てに対し、予防保全型管理として計画する。

3.1. 管理計画区分

山梨県で管理する 1,968 橋について以下の 2 つに大分類する。

- ① **架替え橋梁 →19 橋**
 - ・改良計画（既存不適格橋梁の解消）に伴う架替え
 - ・ライフサイクルコスト（LCC）比較に基づく架替え橋梁
（橋梁諸元上は予防保全型管理橋梁に分類される橋梁のうち、100 年間の LCC 比較検討において架替えが経済的であると判定された橋梁）
 - ・現状で河川法等に適していない橋梁については、必要に応じて架替えを検討する。
- ② **予防保全型管理（計画的な補修・補強を行い長寿命化させる橋梁）→1,949 橋**
 - ・①以外の橋梁



図 3-1 管理計画区分

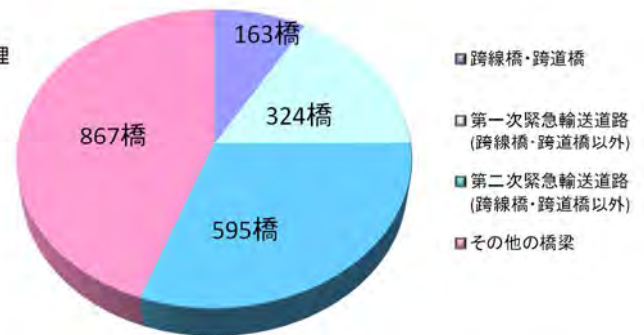


図 3-2 予防保全型橋梁内訳

3.2. 計画期間

- ・本計画の計画期間は、令和3年度から令和12年度までの10年間とする。
- ・新たな点検結果を得た場合は、計画の見直しを行い、長寿命化修繕計画の更新を行うものとする

3.3. 予防保全型橋梁の補修・補強方針

本計画では「2.2. 予防保全型橋梁の補修工法」に基づき、計画的に対策を講ずることとする。予防保全型管理のシナリオとしては、まず、耐震補強、健全性(対策区分 C1)の補修、耐荷補強(耐荷性判定 C)を速やかに行い、その後、予防保全型管理を行い100年以上の長寿命化を図る。

3.4. 予防保全型橋梁から架替え橋梁への移行

本計画においては、予防保全型管理を行い長寿命化することを基本とするが、下記の場合には架替えも視野に入れ検討を行う。

- 今後の点検結果に基づきライフサイクルコストの試算をした際、架替えの方が経済的である場合
- 幅員不足等の既存不適格橋梁の改良計画に基づき架替える場合

なお、橋長 15m 未満等の比較的短い橋梁については、近年様々な新工法が開発されてきているため、これらも比較検討の際に考慮する。

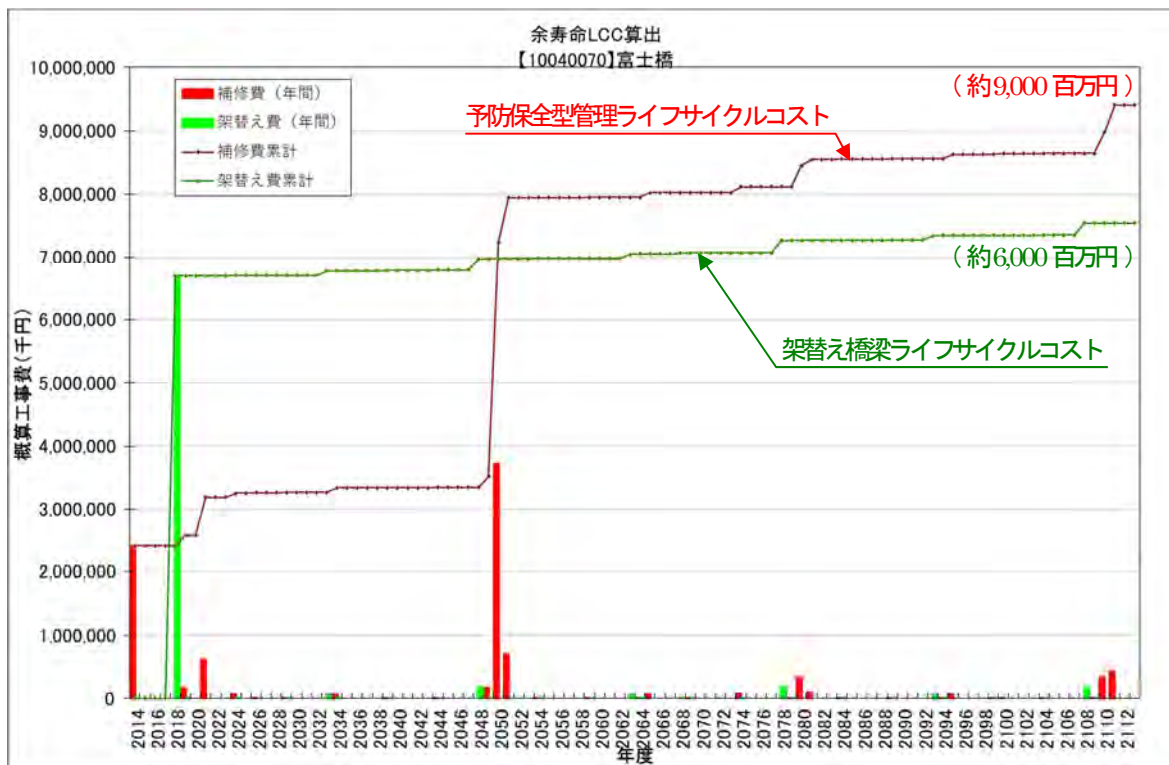


図 3-3 ライフサイクルコスト比較による橋梁架替え選択イメージ

3.5. 架替え橋梁

山梨県の管理橋梁 1,968 橋のうち、架替え予定の橋梁 19 橋を表に示す。

表 3-1 架替え橋梁内訳

	路線名	橋梁名	橋長(m)	備考	事務所
1	甲府昇仙峡線	櫻橋	36.7		中北
2	甲府昇仙峡線	長潭橋	34.0		
3	甲斐早川線	古屋敷橋	36.1	第二次緊急輸送道路	
4	中下条甲府線	長松寺橋	91.0	第二次緊急輸送道路	
5	韮崎南アルプス富士川線	小笠原橋	42.8	第二次緊急輸送道路	
6	韮崎南アルプス富士川線	小笠原橋歩道橋(上流)	29.6		
7	韮崎南アルプス富士川線	小笠原橋歩道橋(下流)	29.6		
8	韮崎南アルプス中央線	唐沢橋	12.1	第二次緊急輸送道路	中北(峡北)
9	横手日野春停車場線	駒城橋	160.4		峡東
10	甲府笛吹線	蛭見橋	256.0	第二次緊急輸送道路	
11	甲府笛吹線	蛭見橋歩道橋	256.0		
12	休息山梨線	清水橋	77.0	第二次緊急輸送道路	峡南
13	甲府市川三郷線	芦川橋	45.0	第二次緊急輸送道路	
14	市川三郷富士川線	富士橋	270.6	第二次緊急輸送道路	峡南(身延)
15	富士川身延線	井出棧橋	34.1	第二次緊急輸送道路	
16	富士川身延線	竹の沢橋	34.8	第二次緊急輸送道路	富東
17	国道139号	小菅橋	46.0	第二次緊急輸送道路	
18	四日市場上野原線	寺下橋	17.2	第二次緊急輸送道路	
19	河口湖精進線	奥川橋	9.6	第二次緊急輸送道路	富東(吉田)

※上表は今後架替えを目指す橋梁であり、社会情勢の変化や災害等緊急性を要する場合などで変更されることがある。

4. 橋梁長寿命化実施計画の費用

4.1. 費用算定の基本方針

- 本計画の期間は、令和3年度から令和12年度までの10年間とする。
- 予算規模は各年度25億円とし、優先的に対策を実施する橋梁を選定する。
- 健全性対策の費用は、定期点検費用と今後の定期点検により健全性Ⅲ判定となる橋梁の補修費用（想定）に加え、健全性Ⅱ判定（対策区分C1）の補修費を見込む。
- 耐震性対策の費用は、令和9年度までは緊急輸送道路の橋梁及び跨線橋、跨道橋の対策費用を、令和10年度以降は緊急輸送道路無指定橋梁の耐震化費用を見込む。
- 耐荷性対策の費用は、令和10年度以降に実施する計画とし優先的に対策を実施する橋梁を選定しその費用を見込む。

■費用算定の試算

今後10年間の健全性、耐震性、耐荷性の各対策における予算は年間25億円とし、計画対象橋梁について優先度を定め計画的に対策を実施していく。なお、詳細については次項以降で記載する。

●健全性対策

- ①橋梁定期点検費 …………… 25億円
- ②健全性Ⅲ判定橋梁補修費 …………… 35億円
- ③健全性Ⅱ判定（対策区分C1）橋梁補修費 …………… 40億円

●耐震性対策

- ①緊急輸送道路、跨線橋・跨道橋耐震補強費……105億円（R3～R9）
- ②緊急輸送道路無指定橋梁耐震補強費……24億円（R10～R12）

●耐荷性対策

- ①車輛重量制限実施橋梁の耐荷補強費……21億円（R10～R12）

合計 250億円

4.2. 個別橋梁の管理方針の設定

本計画では、全橋梁を「予防保全型管理橋梁」としている。一方で、「予防保全型管理橋梁」として管理していくよりも「架替え橋梁」として更新し、その後「予防保全型管理橋梁」として維持補修を実施した方がLCC費用で有利になる場合もある（図3-3参照）。それらの橋梁は、「架替え橋梁」として位置づけ、本計画の対象からは除外している。

4.3. 予算平準化の考え方

令和3年度からの長寿命化実施計画において、予算規模は各年度25億円とし10年間で250億円の投資を行うものとした。

各年度の補強・補修の対象橋梁の優先順位は、表4-1の優先順位に基づいて設定する。

表 4-1 山梨県における優先順位

緊急輸送道路ネットワーク	本線自動車交通量	交差条件	優先度		
第一次緊急輸送道路	自動車交通量 3,501台/24h 以上(平日) H27センサス	多	国道・高速道路 鉄道	↓	高 
			主要地方道 一般県道	↓	
			市町村道 その他道路	↓	
			河川 その他	↓	
		少	国道・高速道路 鉄道	↓	
			主要地方道 一般県道	↓	
			市町村道 その他道路	↓	
			河川 その他	↓	
第二次緊急輸送道路	自動車交通量 3,501台/24h 以上(平日) H27センサス	多	国道・高速道路 鉄道	↓	
			主要地方道 一般県道	↓	
			市町村道 その他道路	↓	
			河川 その他	↓	
		少	国道・高速道路 鉄道	↓	
			主要地方道 一般県道	↓	
			市町村道 その他道路	↓	
			河川 その他	↓	
無指定	自動車交通量 3,501台/24h 以上(平日) H27センサス	多	国道・高速道路 鉄道	↓	
			主要地方道 一般県道	↓	
			市町村道 その他道路	↓	
			河川 その他	↓	
		少	国道・高速道路 鉄道	↓	
			主要地方道 一般県道	↓	
			市町村道 その他道路	↓	
			河川 その他	↓	低

4.4. 橋梁長寿命化実施計画の費用算定

4.1. 費用算定の基本方針に基づき、今後 10 年間で次の対策を優先的に実施する。

- 健全性対策：健全性Ⅲ判定（対策区分 C2）の補修

点検により健全性Ⅲ判定の橋梁が計画期間内に出た場合は、5 年以内に補修を確実に実施。なお、健全性Ⅳ判定（対策区分 E1）が確認された場合には、可及的速やかに対策を実施する。

- 健全性対策：健全性Ⅱ判定（対策区分 C1）の補修

計画期間内に、健全性Ⅱ判定（対策区分 C1）となった橋梁に対し路線の重要度、交通量、交差条件を考慮し優先的に実施。

- 耐震性対策：緊急輸送道路および跨線橋・跨道橋の耐震補強

第四次山梨県社会資本整備重点計画に基づき令和 9 年度までに実施。

- 耐震性対策：緊急輸送道路無指定における橋梁の耐震補強

令和 10 年度以降、計画的に実施。

- 耐荷性対策：車両重量制限橋梁の耐荷補強

令和 10 年度以降、車両重量制限を実施している橋梁について計画的に実施。

10カ年計画の投資額 250億円

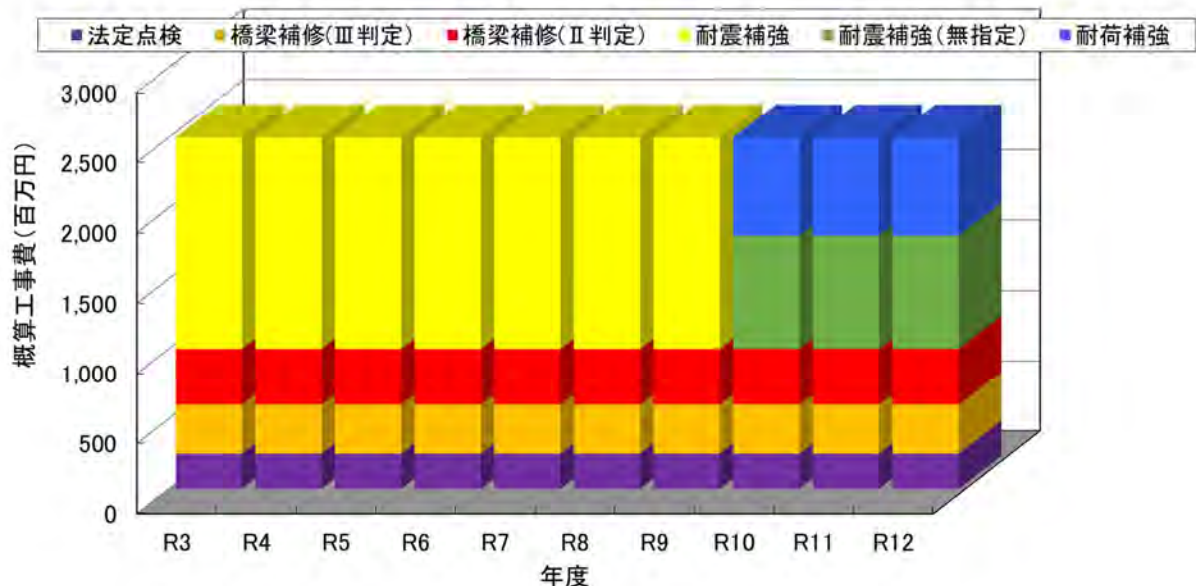


図 4-1 10カ年計画投資額

(1) 費用算定

a) 健全性対策

橋梁定期点検費は年間 2.5 億円、健全性Ⅲ判定の橋梁補修費は年間 3.5 億円を見込む。また、健全性Ⅱ判定（対策区分 C1）の橋梁補修費を年間 4 億円程度とし、10 年間で優先度の高い順に対策を実施する。

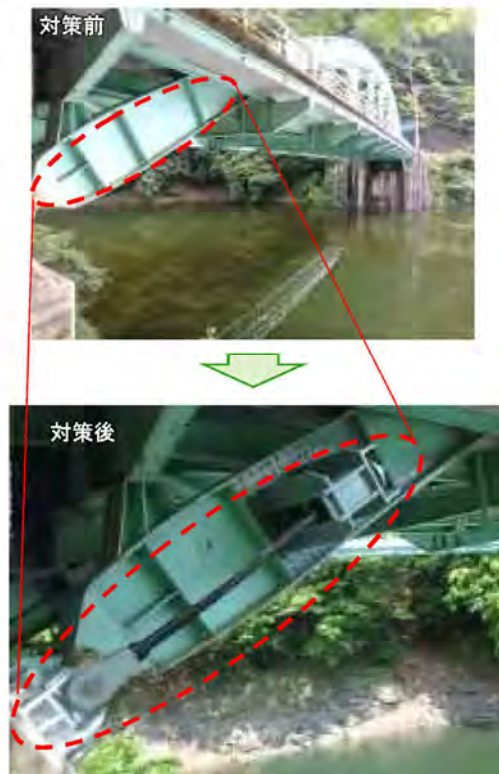
b) 耐震性対策

大規模地震時における救助・救援をはじめ、物資の輸送や復旧等、円滑かつ迅速な活動を確保するため、これまでに山梨県が管理する緊急輸送道路の 15m 以上の橋梁及び跨線橋・跨道橋の耐震化を進め、約 9 割の耐震化が完了している。今後は、15m 未満の橋梁を加えた緊急輸送道路の全ての橋梁と、全ての跨線橋・跨道橋を対象に耐震補強工事を実施する計画である。

■山梨県緊急輸送道路ネットワーク計画図
(平成31年1月現在)



■緊急輸送道路の耐震補強の例・
落橋防止対策(国道411号 鴨沢橋)



■耐震補強工事実施予定箇所
(消防本部と接続する(一)石和温泉停車場線 鵜飼橋)



現状の姿	令和4年度の姿	令和9年度の姿
46%	51%	100%
・緊急輸送道路の橋梁及び跨線橋・跨道橋のうち耐震化が必要な橋梁の、約46%が耐震化済です。 (239橋/520橋)	・緊急輸送道路の橋梁及び跨線橋・跨道橋のうち耐震化が必要な橋梁の、約51%が耐震化されます。 (265橋/520橋)	・緊急輸送道路の橋梁及び跨線橋・跨道橋のうち耐震化が必要な橋梁の、約100%が耐震化されます。 (520橋/520橋)

■令和9年度までの耐震対策

第四次山梨県社会資本整備重点計画に基づき、令和9年度までに緊急輸送道路および跨線橋・跨道橋の耐震補強を実施する。なお、令和3～9年度における予算規模は年間15億円を見込む。この計画間に耐震化する主な橋梁を表4-3に記載する。

表 4-3 耐震化する主な橋梁

路線名	橋梁名	橋長	備考	事務所
国道140号	鶏冠山大橋	270.0	第一次緊急輸送道路	峡東
国道140号	西沢大橋	360.0	第一次緊急輸送道路	峡東
甲府韮崎線	千松橋	145.0	第二次緊急輸送道路	中北
甲府山梨線	舞鶴棧道橋	50.1	第二次緊急輸送道路	中北
韮崎南アルプス中央線	豊積橋	266.0	第二次緊急輸送道路	中北
韮崎南アルプス中央線	小桐橋	50.0	第二次緊急輸送道路	峡北
韮崎南アルプス中央線	八幡沢川橋	64.7	第二次緊急輸送道路	峡北
韮崎南アルプス中央線	御勅使上橋	113.2	第二次緊急輸送道路	峡北
茅野北杜韮崎線	重久1号橋	39.0	第二次緊急輸送道路	峡北
茅野北杜韮崎線	重久2号橋	39.0	第二次緊急輸送道路	峡北
韮崎増富線	駒井橋	125.0	第二次緊急輸送道路	峡北
須玉中田線	桐木橋	54.6	第二次緊急輸送道路	峡北
武田八幡神社線	武田橋	336.9	第二次緊急輸送道路	峡北
山梨笛吹線	四ノ橋	216.5	第二次緊急輸送道路	峡東
石和温泉停車場線	鵜飼橋	236.8	第二次緊急輸送道路	峡東
富士川身延線	御座岩3号棧道橋	266.0	第二次緊急輸送道路	身延
国道139号	深城橋	115.0	第二次緊急輸送道路	富東
上野原丹波山線	日寄橋	35.4	第二次緊急輸送道路	富東
上野原あきる野線	鏡渡橋	88.0	第二次緊急輸送道路	富東
上野原あきる野線	桐原大橋	80.0	第二次緊急輸送道路	富東
四日市場上野原線	板崎橋	32.0	第二次緊急輸送道路	富東
四日市場上野原線	与繩橋	58.5	第二次緊急輸送道路	富東
四日市場上野原線	落合橋	29.3	第二次緊急輸送道路	富東

■令和10年度以降の耐震対策

令和10年度から令和12年度までの3年間には、優先順位を考慮し耐震化が必要な橋梁を計画的に実施する。

予算規模は、令和10年度から令和12年度に8億円を見込む。

c) 耐荷性対策

耐荷補強については、車輛重量制限を実施している橋梁から優先的に実施する。

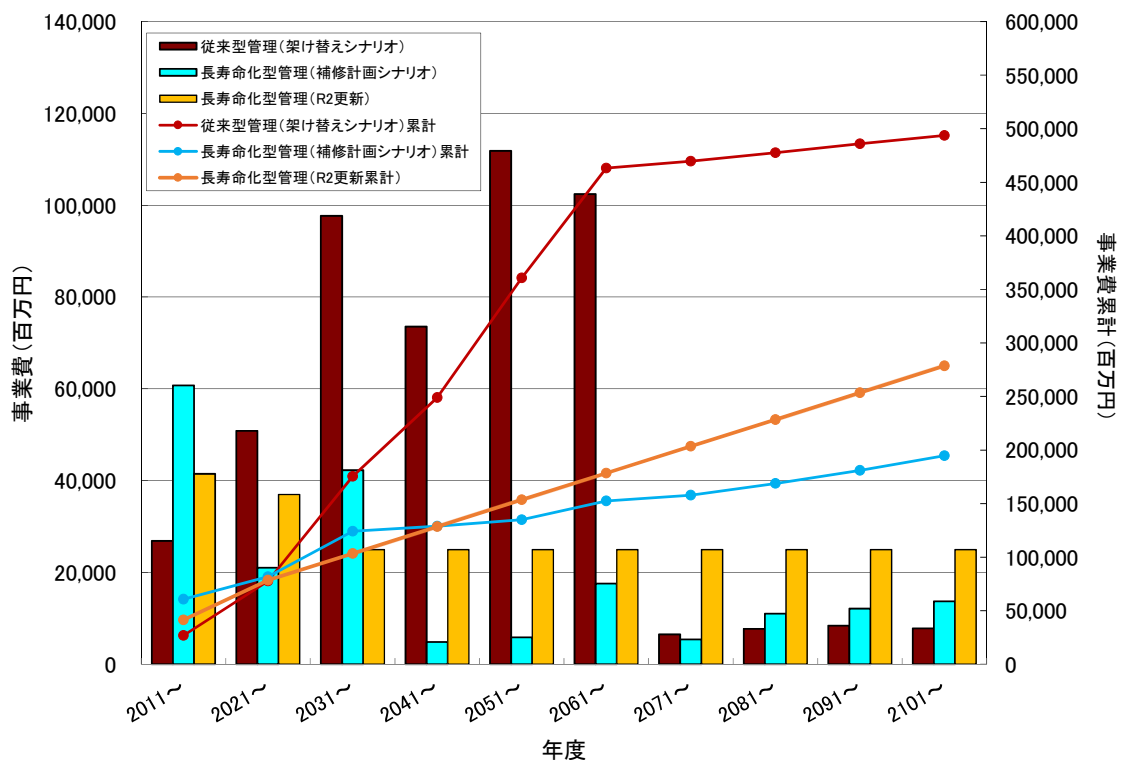
予算規模は、令和10年度から令和12年度に7億円を見込む。

4.5. 長寿命化実施計画策定時におけるコスト縮減効果の見直し

- 前計画での試算によると、従来型管理を継続した場合、橋梁は耐用年数の到来とともに更新が必要となるため、今後 100 年間で約 4,940 億円が必要であった。しかし、長寿命化型管理に移行し、長寿命化を図り更新費用を抑えた場合では、約 1,950 億円となり、約 61%のコスト縮減が見込まれていた。
- 本計画で、過年度の橋梁架替費用、補修・補強費用の実績と今後の架替費用と長寿命化対策費用を踏まえ改めて試算した結果、約 2,790 億円となり、約 44%のコスト縮減が見込まれる。

・従来型管理 約 4,940 億円 → 【H22 計画】 長寿命化型管理 約 1,950 億円 (約 61%縮減)
 → 【R2 計画】 長寿命化型管理 約 2,790 億円 (約 44%縮減)

長寿命化修繕計画の効果



5. 山梨県メンテナンス研究会の設立

山梨県と県内市町村は、国土交通省と共に、市町村道の橋梁やトンネルなどの道路施設をより適切に維持管理できるよう、令和2年9月に『山梨県メンテナンス研究会』を設立。

市町村の土木技術職員不足や点検技術の向上を目指し、本研究会において国土交通省と山梨県、市町村が意見を交換し、課題の洗い出しや技術力向上のための講習会開催、新技術の紹介などの支援を実施していく。

『山梨県メンテナンス研究会』設立（令和2年9月7日） ～ 市町村道の橋梁やトンネルなどの道路施設の維持管理を支援します ～



山梨県メンテナンス研究会の設立



新技術活用講習会



ドローンによる点検



ロボットカメラによる点検

橋梁点検講習会



橋梁点検判定研修会



◇新技術の活用検討について◇

メンテナンスサイクルを継続し、維持管理業務の効率化を図るため、メンテナンス研究会等を通じて、新技術等の活用を検討する。

▶活用方針：主に下記の技術について活用を検討する。

- （点検） 効率化・合理化を目指し、近接目視点検等を補完・代替する点検支援技術
- （設計・工事） 橋梁の長寿命化および維持管理の効率化を図るため、コスト面、品質面、安全面等において従来工法より有利な技術

▶活用目標

今後の定期点検および設計・工事が必要となる施設について、令和9年度までに、対象となる施設について新技術の活用を検討を行う。また併せて、約1割以上の施設で、効率化・合理化またコスト縮減等の効果が見込まれる新技術等を活用し、費用を約8%程度縮減することを目指す。