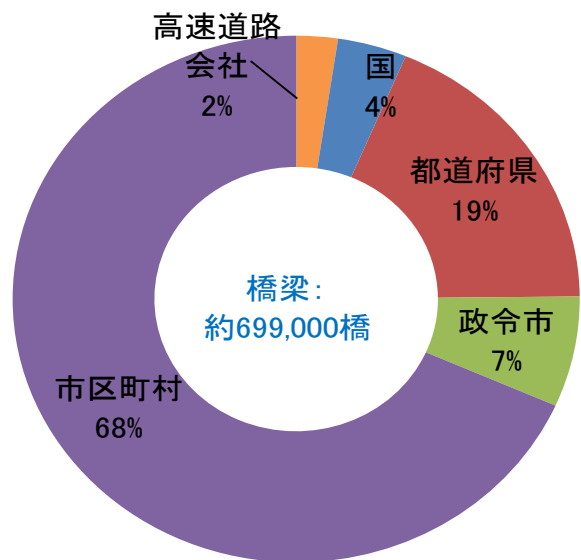


道路構造物の修繕及び更新について

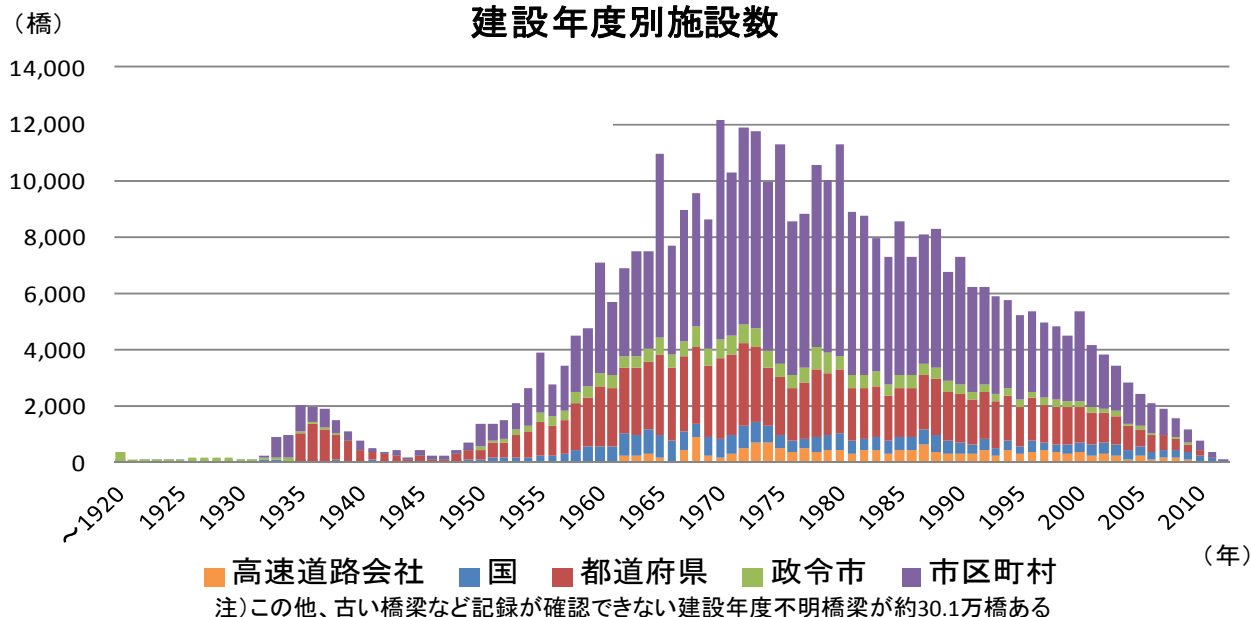
道路構造物ストック量(橋梁)

※精査中 ※東日本大震災の被災地域は一部含まず
 ※都道府県・政令市は、地方道路公社を含む

道路管理者別ごとの施設数



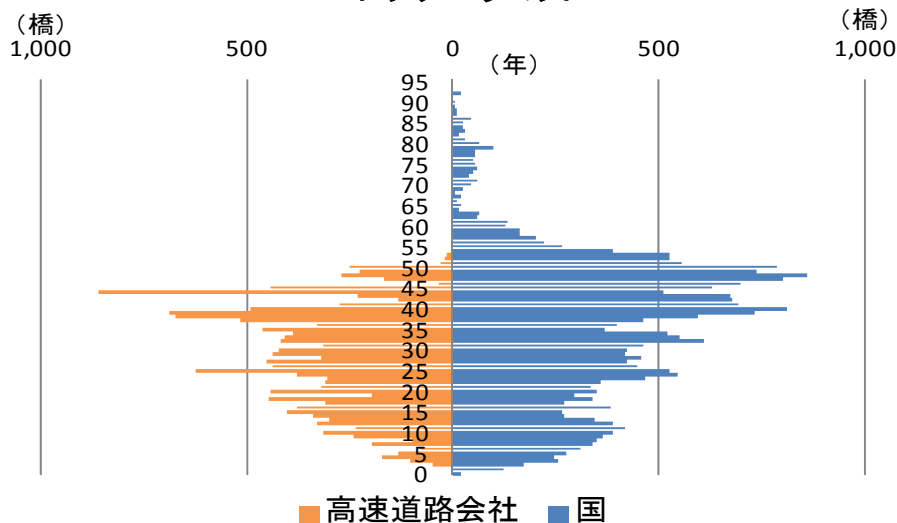
建設年度別施設数



平均年齢: 29年

ストックピラミッド

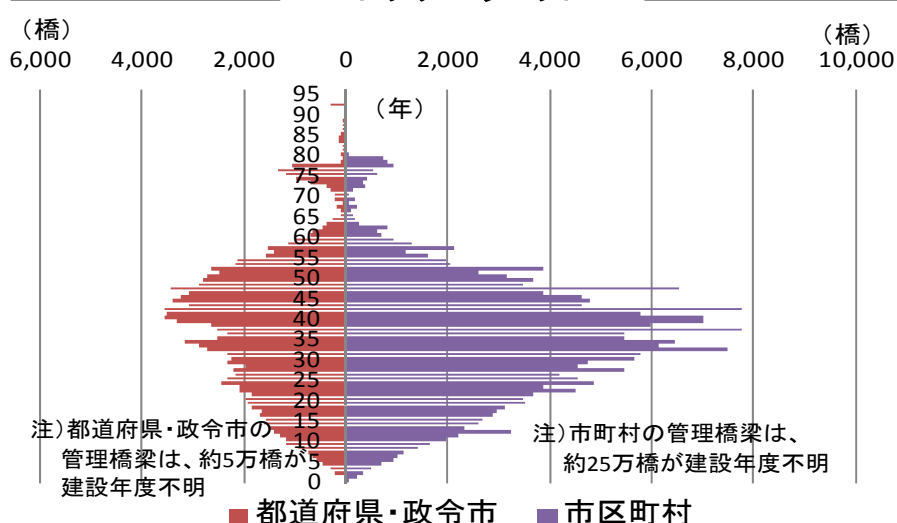
平均年齢: 35年



平均年齢: 38年

ストックピラミッド

平均年齢: 35年



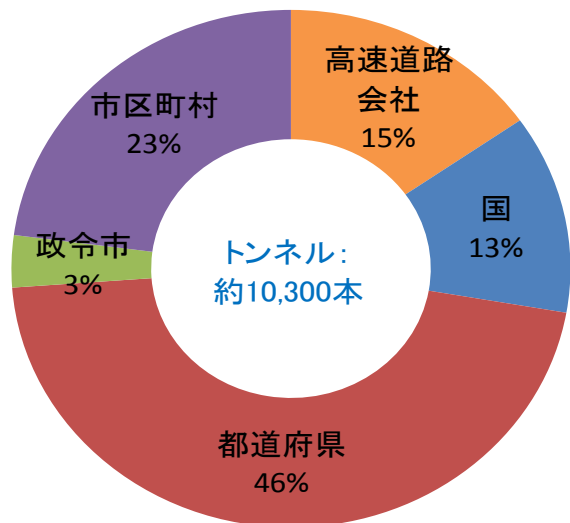
注) 平均年齢は、建設年度が把握されている施設の平均

道路構造物のストック量(トンネル)

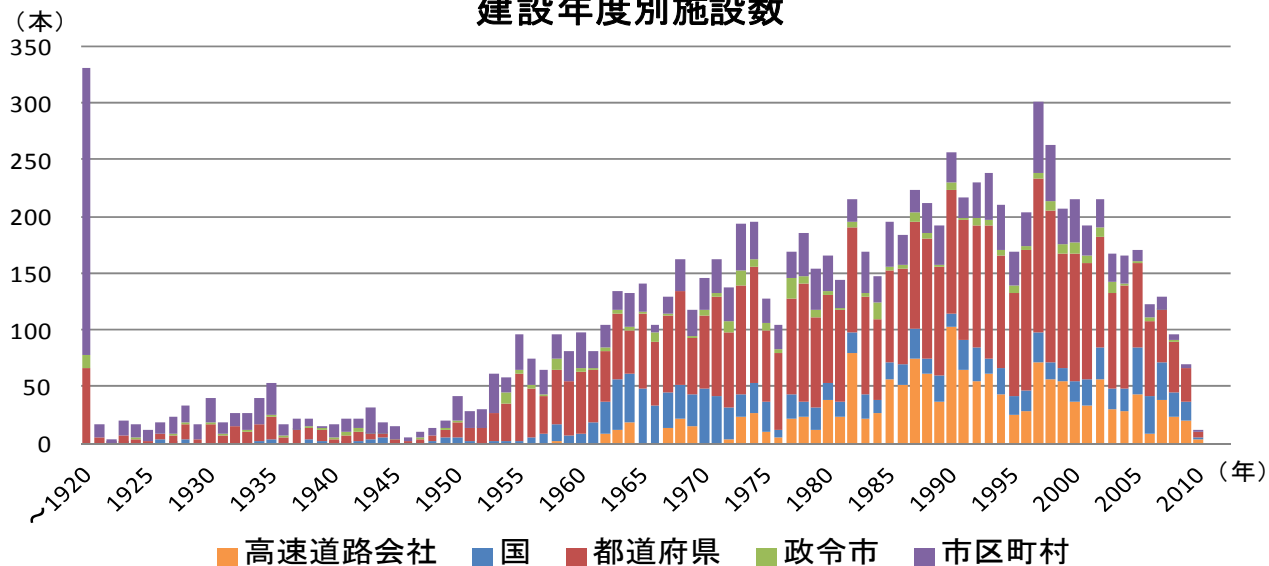
※精査中

※都道府県・政令市は、地方道路公社を含む

道路管理者別ごとの施設数



建設年度別施設数

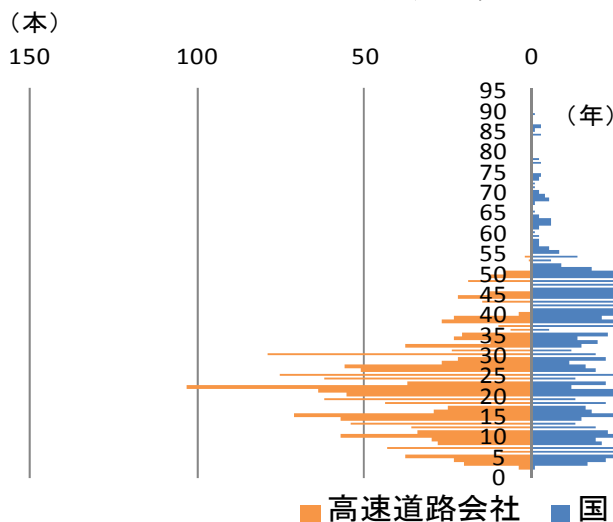


注)この他、古いトンネルなど記録が確認できない建設年度不明トンネルが約250本ある

※2011～2012年はデータ無し

平均年齢:22年

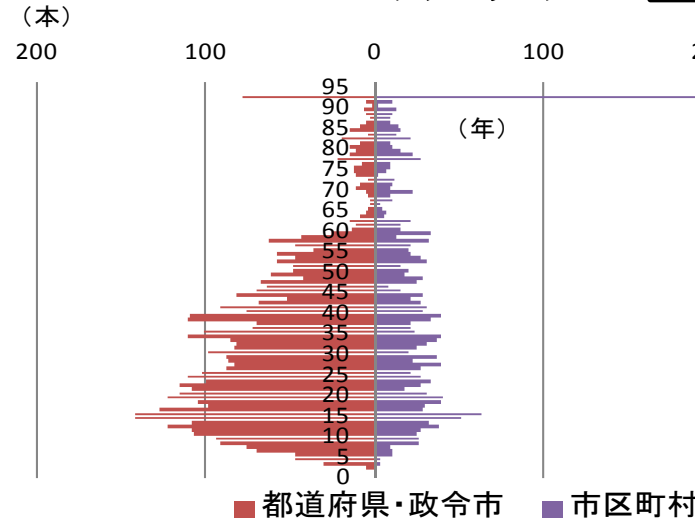
ストックピラミッド



平均年齢:32年

平均年齢:32年

ストックピラミッド



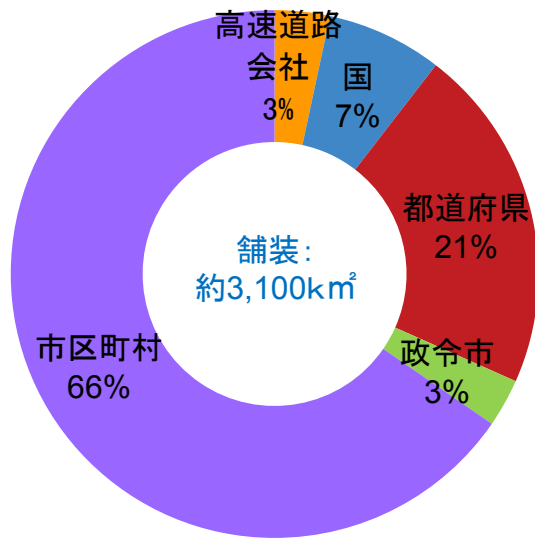
平均年齢:46年

注)平均年齢は、建設年度が把握されている施設の平均

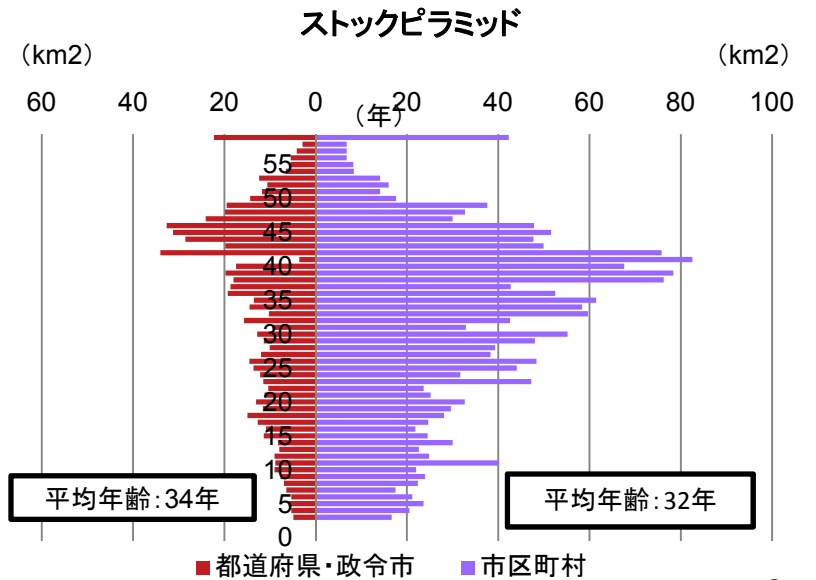
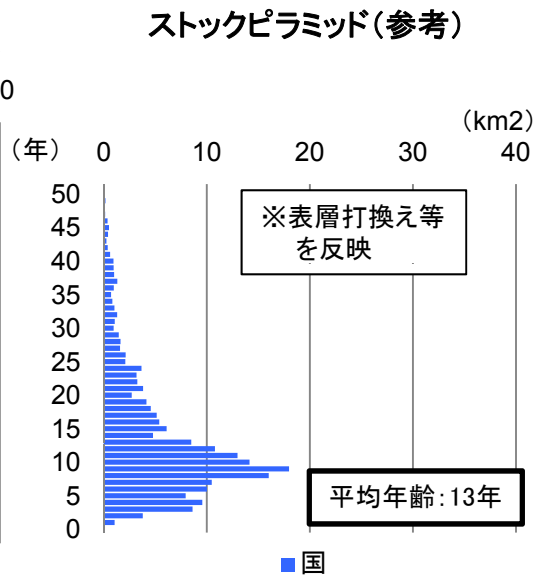
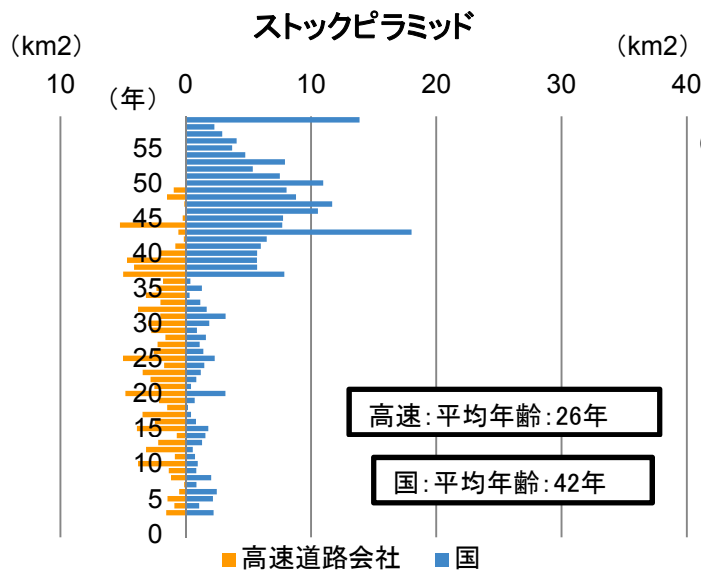
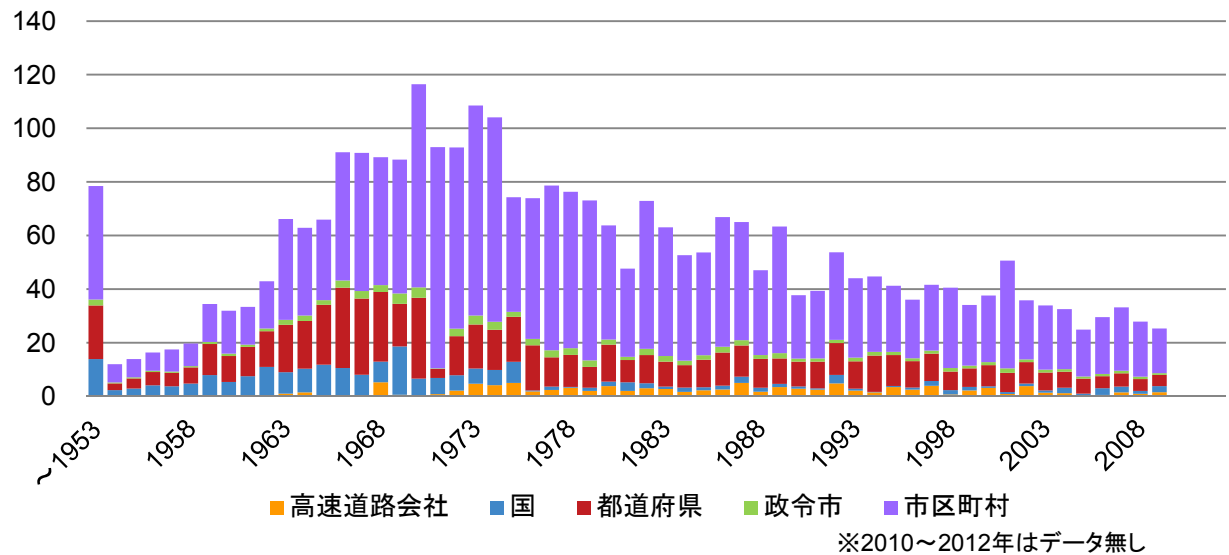
道路構造物のストック量(舗装)

※精査中 ※供用当初の舗装施工面積(簡易舗装除く)
 ※都道府県・政令市は、地方道路公社を含む

道路管理者別ごとの施設数



建設年度別施設数

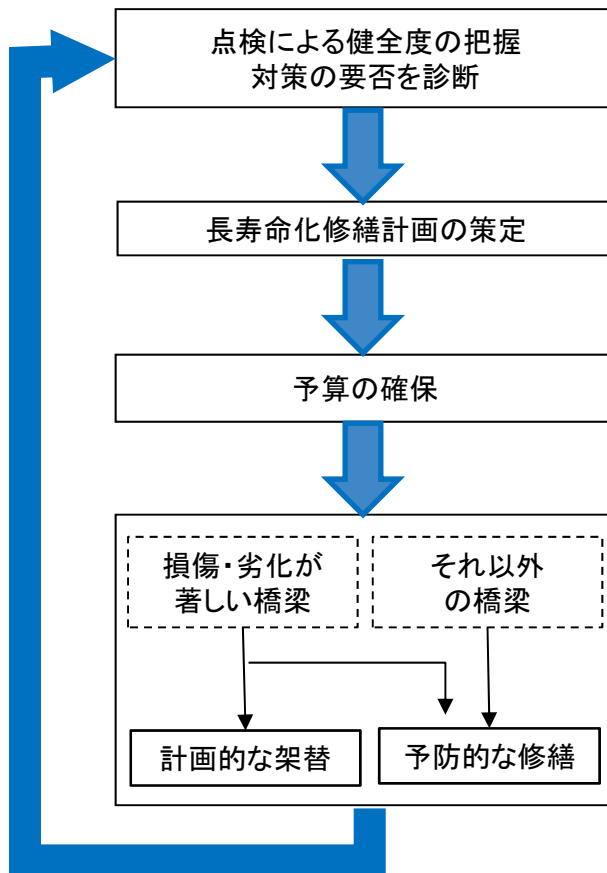


※この他、建設年次不明舗装が約20km²ある

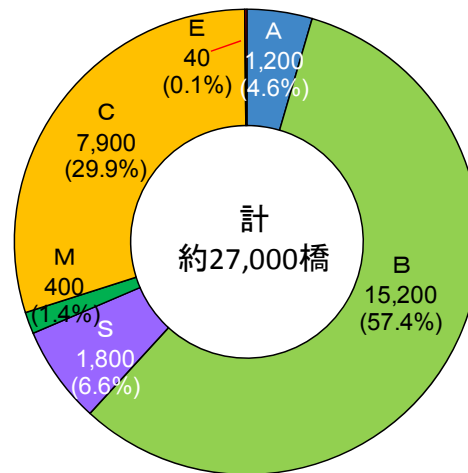
国道(国管理)の道路橋での取組み

■国道(国管理)の橋梁においては、長寿命化のため、5年以内に1回の頻度で定期的に点検を実施し、計画的な架替えや予防的な修繕を実施

◆道路橋の長寿命化フロー



◆国道(国管理)の全橋梁の点検結果 (平成22年度までの点検結果)



判定区分	判定の内容
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ない
B	状況に応じて補修を行う必要がある
S	詳細調査の必要がある
M	維持工事に対応する必要がある
C	速やかに補修等を行う必要がある
E	橋梁構造の安全性の観点等から、緊急対応の必要がある

◆主桁損傷状況



・B判定(腐食)



・E判定(腐食・亀裂)

◆床版損傷状況



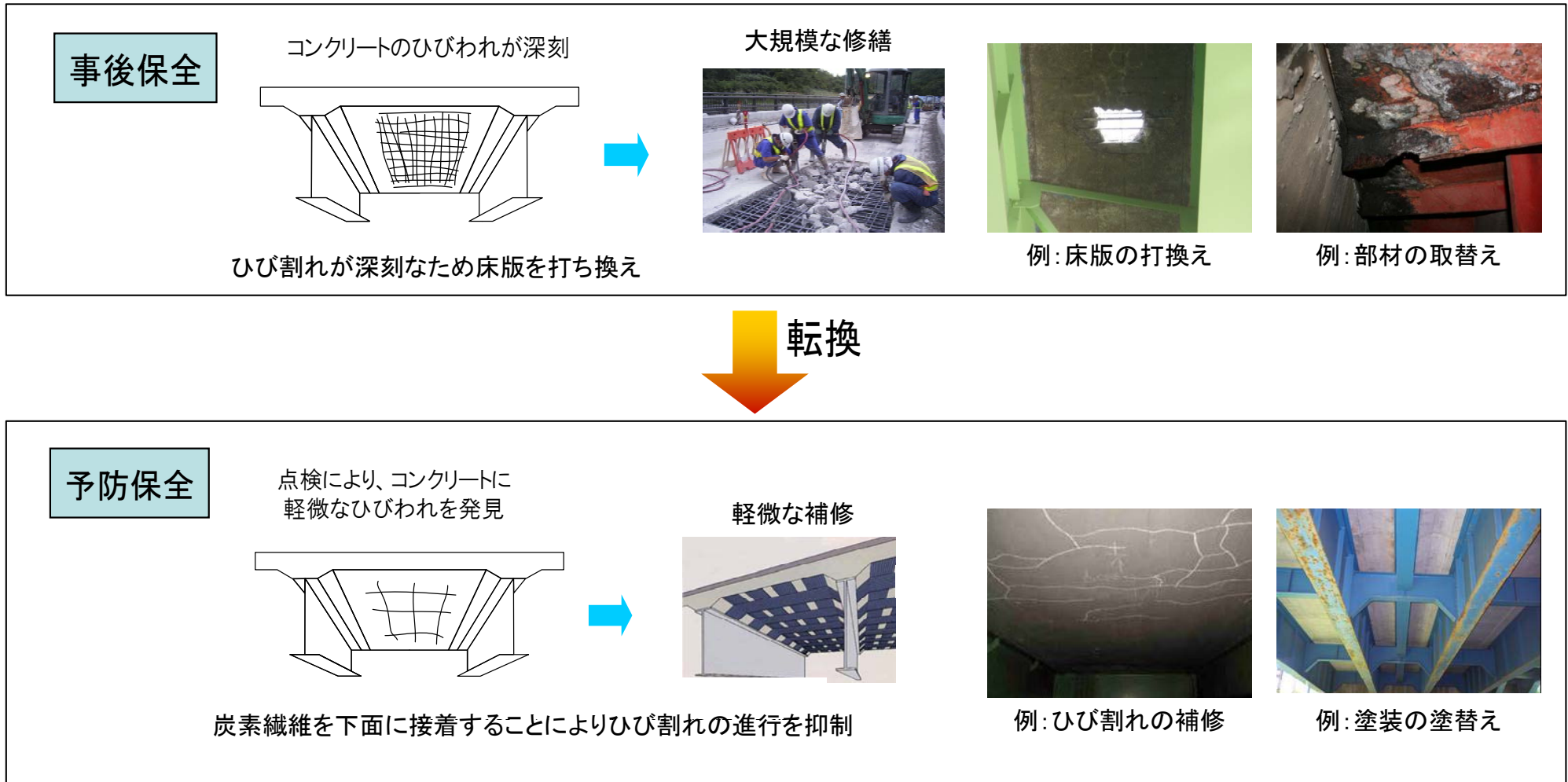
・B判定(うき、剥離)



・C判定(剥離・鉄筋露出)

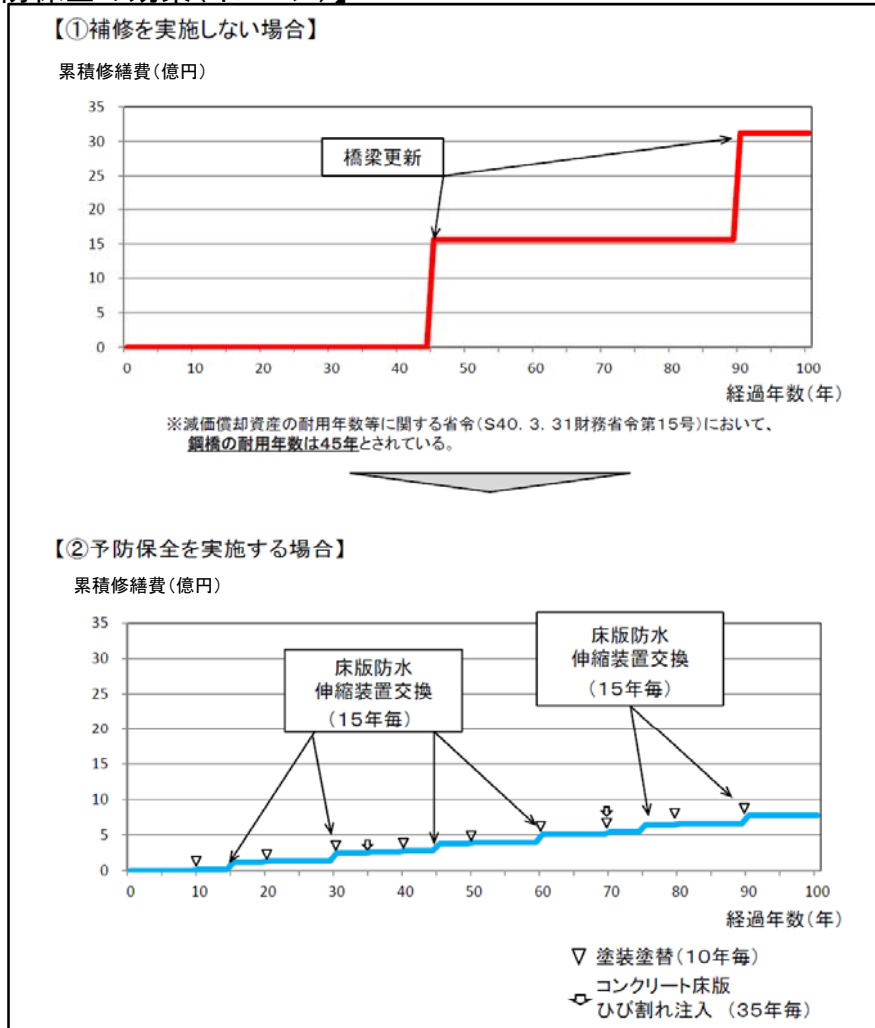
予防保全とライフサイクルコスト(1)

■ 損傷が深刻化してから大規模な修繕を行う事後保全から、損傷が軽微なうちに修繕を行う予防保全に転換し、更新(架替え)の抑制等によるライフサイクルコストを縮減、道路ストックを長寿命化



予防保全とライフサイクルコスト(2)

【予防保全の効果(イメージ)】



	修 繕	更 新
事後保全	<p>【大規模】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○建設から長期間経過後の大規模修繕 (長い修繕サイクル) ○1橋あたり多額の所要額 	<ul style="list-style-type: none"> ○更新(架替え)に至るリスク:大(短寿命)
予防保全	<p>【小規模】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○建設から短期間経過後の小規模修繕 (短い修繕サイクル) ○1橋あたり小額の所要額 	<ul style="list-style-type: none"> ○更新(架替え)に至るリスク:小(長寿命)

課題

- ・個別橋梁毎に、諸元等に応じ、予防保全するもの、更新(架替え)のみで対応するもの等の検討
- ・地域やネットワーク単位での対応の検討

橋梁の修繕・更新費の推計方法案(全体概要)

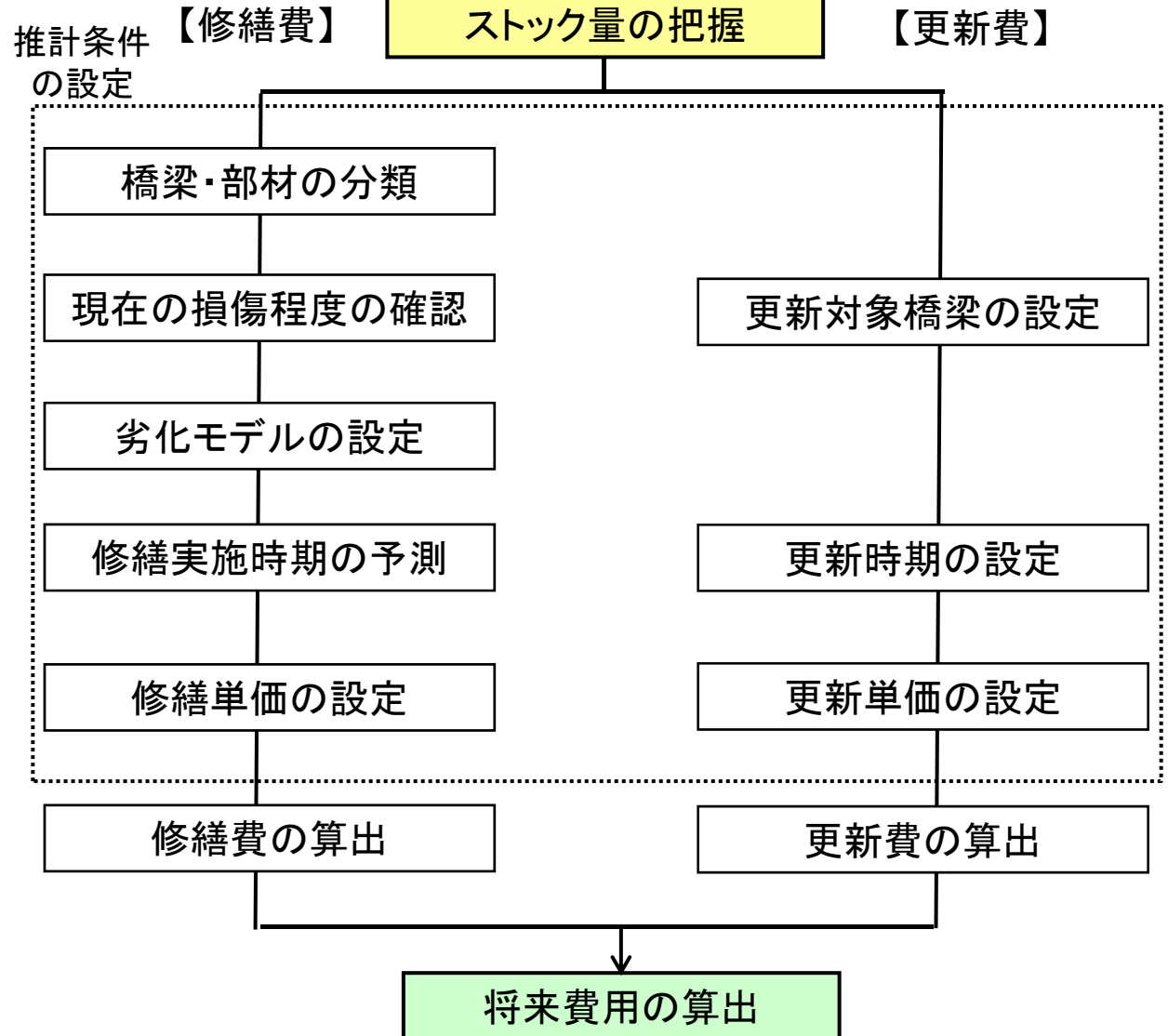
【修繕費】

- ・損傷が軽微な段階で修繕する予防保全を実施すると仮定
- ・橋梁を部材毎に分類し、各部材の損傷・修繕に着目
- ・橋梁の諸元、点検結果等を基に部材毎の劣化予測モデルを構築
- ・最新の点検結果(損傷状況)を初期状態とし、各部材毎の劣化を予測
- ・各部材の修繕単価を設定し、全橋梁における修繕費を推計

【更新費】

- ・一定の橋梁について更新(架替え)が必要になると仮定
- ・更新(架替え)の時期は、建設から一定期間経過した段階を設定
- ・更新(架替え)の橋面積あたりの単価を設定し、対象橋梁における更新費を推計

推計フロー



橋梁の修繕費の推計方法案①(劣化予測モデル)

■国道(国管理)の橋梁(約2.7万橋)の諸元、点検結果を基に、対象とする部材、損傷を分類し、劣化曲線を設定

部材の種類

- ・鋼橋(主桁、床版)
- ・コンクリート(主桁、床版)
- ・下部工(鋼製、コンクリート製)
- ・支承(鋼製、ゴム製)
- ・伸縮装置
- ・高欄、地覆

損傷の種類

- ・鋼部材: 防食機能の劣化、腐食、き裂
- ・コンクリート桁: ひびわれ、剥離・鉄筋露出
- ・コンクリート床版: 床版ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰
- ・コンクリート下部工: ひびわれ
- ・支承、伸縮装置、高欄、地覆、床版防水: 定期交換、定期修繕

鋼桁橋の主桁の点検結果の例

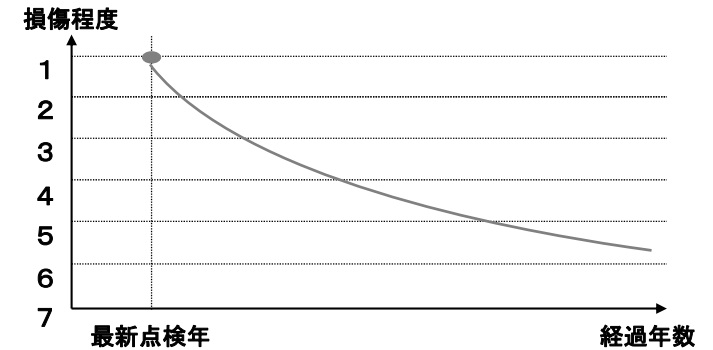
評価区分	防食機能の劣化 (塗装)
a	損傷なし
b	—
c	最外層の防食皮膜に変色を生じたり、局所的なうきが生じている。
d	部分的に防食皮膜が剥離し、下塗りが露出する。
e	防食皮膜の劣化範囲が広く、点錆が発生する

評価区分	腐食	
	損傷の深さ	損傷の面積
a	損傷なし	
b	小	小
c	小	大
d	大	小
e	大	大

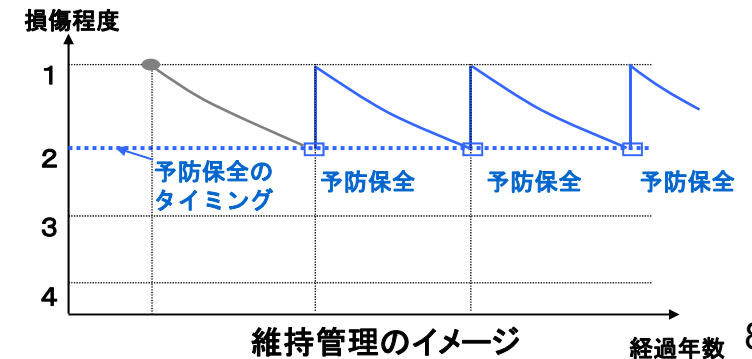
出典: 橋梁定期点検要領(案)(平成16年3月 国土交通省 国道・防災課)

部材毎の点検結果(a~e)を損傷程度(数値)に換算

損傷の種類 \ 損傷程度	1	2	3	4	5	6	7
防食機能の劣化	a	c	d	e			
腐食	a			b	c	d	e



劣化曲線のイメージ



維持管理のイメージ

橋梁の修繕費の推計方法案②(修繕費の算出)

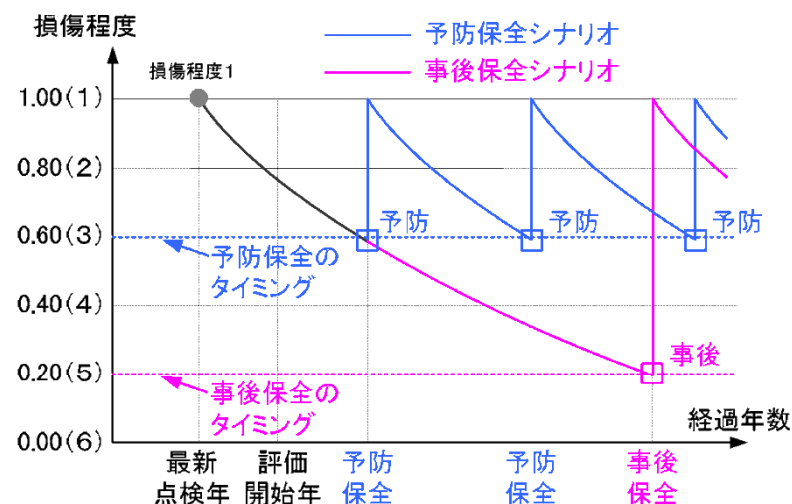
■修繕時期に達した橋梁の橋面積に修繕単価と修繕率を乗じて修繕費を算出

(推計方法)

- ・ 部材を①劣化予測する部材(主桁、床版、下部工)と②修繕・交換サイクルに基づいて修繕する部材(支承、伸縮装置、高欄、地覆、橋面防水)に分けて直接工事費を推計
- ・ 損傷程度が修繕時期に達した時点で修繕単価に橋面積と修繕率を乗じて修繕費を算出し、それを積み上げることで各年度の修繕費を推計

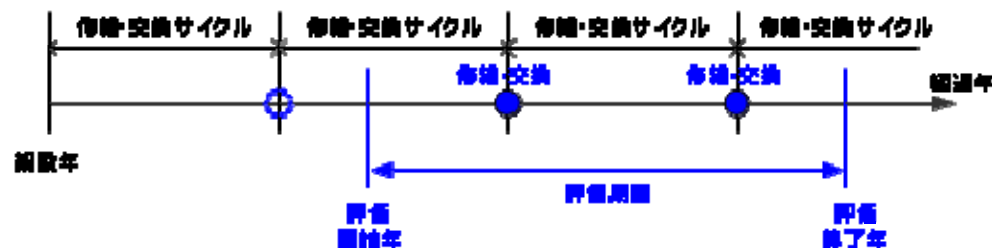
<劣化予測する部材(主桁、床版、下部工)>

- ・ 直近の点検年度と損傷程度から劣化曲線に従って損傷程度が低下し、予防保全の損傷程度に達した時点で予防保全を実施し、損傷程度が1(健全)に回復
- ・ 計算初年度の時点ですでに予防保全の損傷程度を超過している場合は、事後保全の損傷程度に到達した時点で事後保全を実施し、損傷程度が1(健全)に回復



<修繕・交換サイクルに基づいて修繕する部材(支承、伸縮装置、高欄、地覆、橋面防水)>

- ・ 架設年からの経過年数が設定した修繕・更新サイクルに達した時点で、修繕単価に橋面積を乗じて修繕費を算出



トンネルの修繕費の推計方法案

推計の考え方

- ・既往の点検結果から、修繕を実施するサイクルを仮定
- ・近年の修繕実績を基に修繕単価を設定
- ・建設からの経過年数を踏まえ、全トンネルの修繕費を推計

推計方法

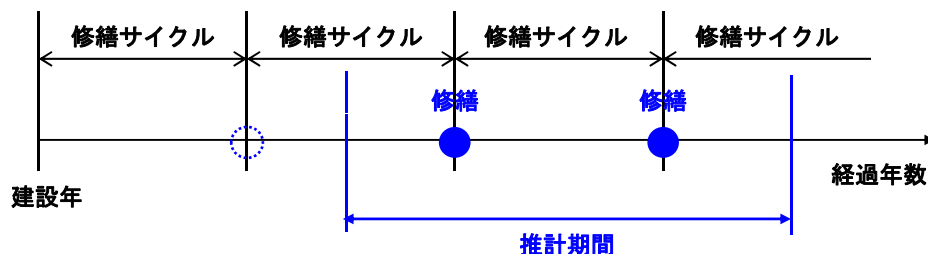
- ・トンネルの建設年と点検結果を基に、一定のサイクルで修繕を実施と仮定

修繕サイクル

- ・H14、H15の2カ年で実施されたトンネル全数点検結果より修繕サイクルを仮定

修繕時期の決定

- ・各トンネルの建設年を起点に、推計期間における修繕時期を仮定

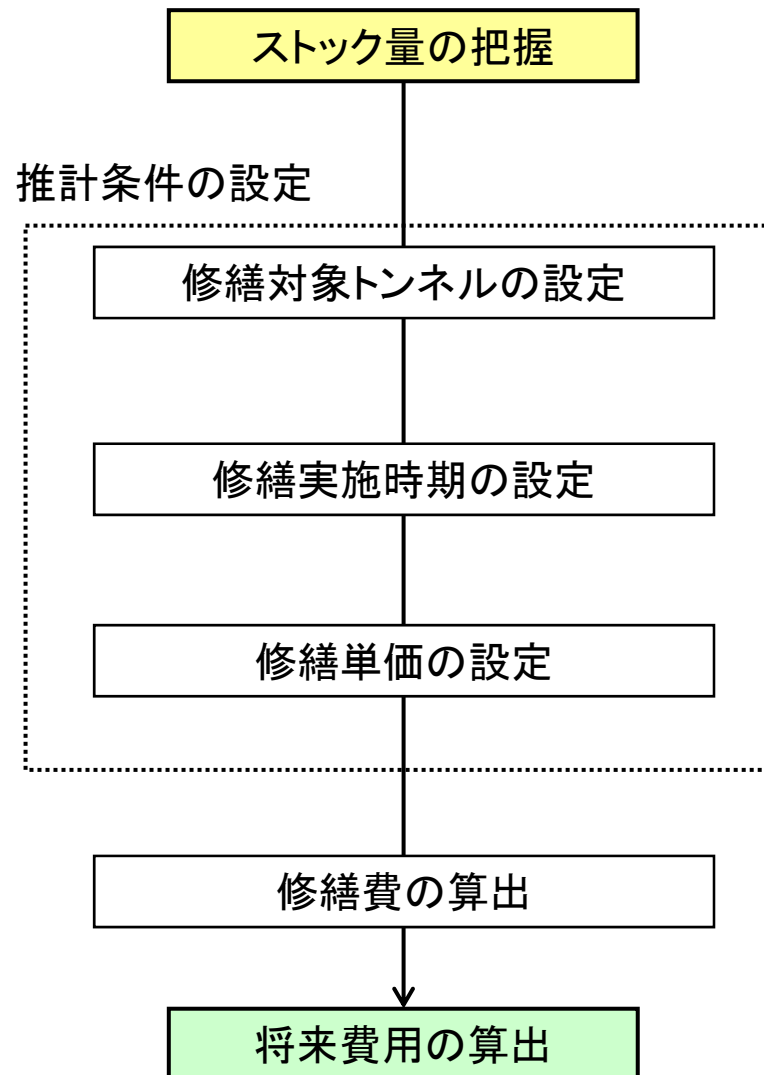


修繕のイメージ

修繕単価

- ・H21からH23までのトンネル修繕実績から、修繕単価を設定

推計フロー



舗装の修繕費の推計方法案

推計の考え方

- ・管理する道路延長のうち、表層打換え等を実施している区間延長及びその頻度を調査
- ・調査結果から、単年度当たりの修繕実施面積を設定
- ・舗装修繕に要する単価を設定し、全体の修繕費を推計

推計方法

- ・調査結果から、単年度当たりの舗装修繕を実施する面積及び頻度を設定

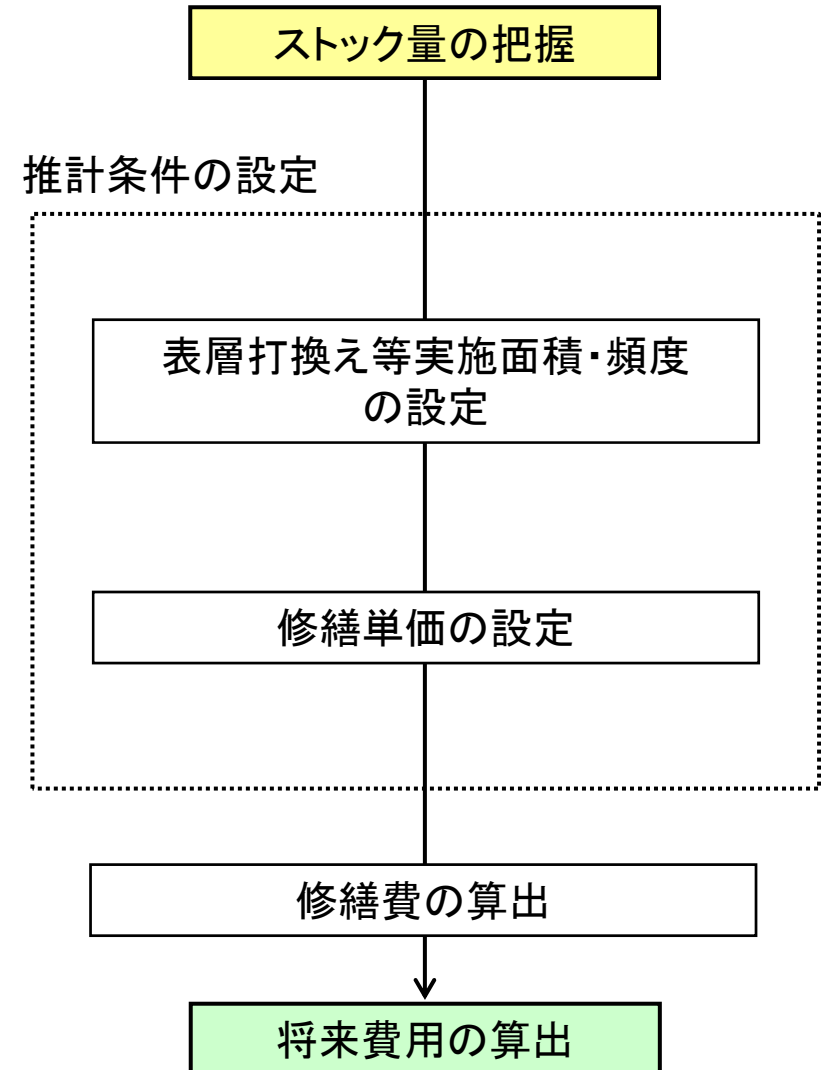
修繕実施の目安

- ・修繕対象路線延長と修繕実施頻度から単年度当たりの修繕実施面積を設定

修繕単価

- ・過去の実績を基に修繕単価を設定

推計フロー



地方公共団体における課題(1)

■市町村における橋梁寿命化修繕計画の策定率は5割程度の状況となっており、策定していない理由の多くは、「財政力不足」、「職員不足」、国に求める支援施策は、「財政的支援」、「講習会・研修会の実施」が多い。また、点検の基準・評価方法にも差異が存在。

◆地方公共団体へのアンケート結果

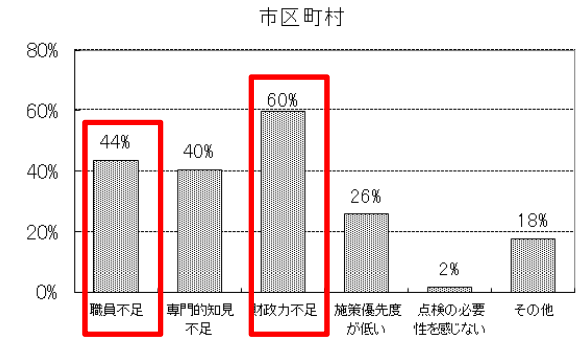
◆長寿命化修繕計画の策定状況

	① 管理 橋梁数	② 長寿命 化計画 策定 橋梁数	策定率 ②／①
都道府県 政令市	56,178	54,913	98%
市区町村	84,881	43,084	51%
合計	141,059	97,997	69%

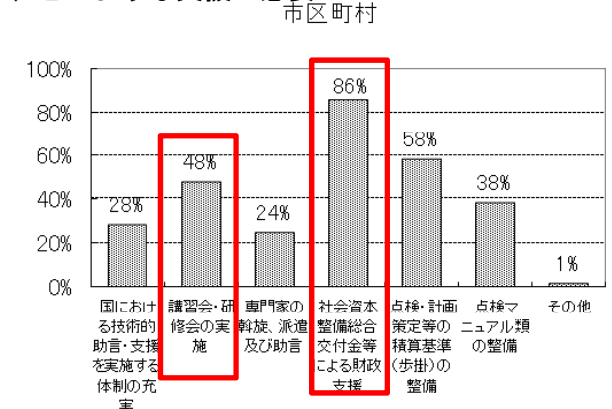
◆長寿命化修繕計画に基づく修繕実施状況

	① 要修繕 橋梁数	② 修繕 実施済 橋梁数	②／①
都道府県 政令市	33,528	5,593	17%
市区町村	27,176	883	3%
合計	60,704	6,476	11%

問) 橋梁長寿命化修繕計画を策定していない理由は？



問) 定期点検、長寿命化計画策定、橋梁修繕を進める上で、現在国が実施している技術支援、財政支援を含め、どのような支援が必要か？

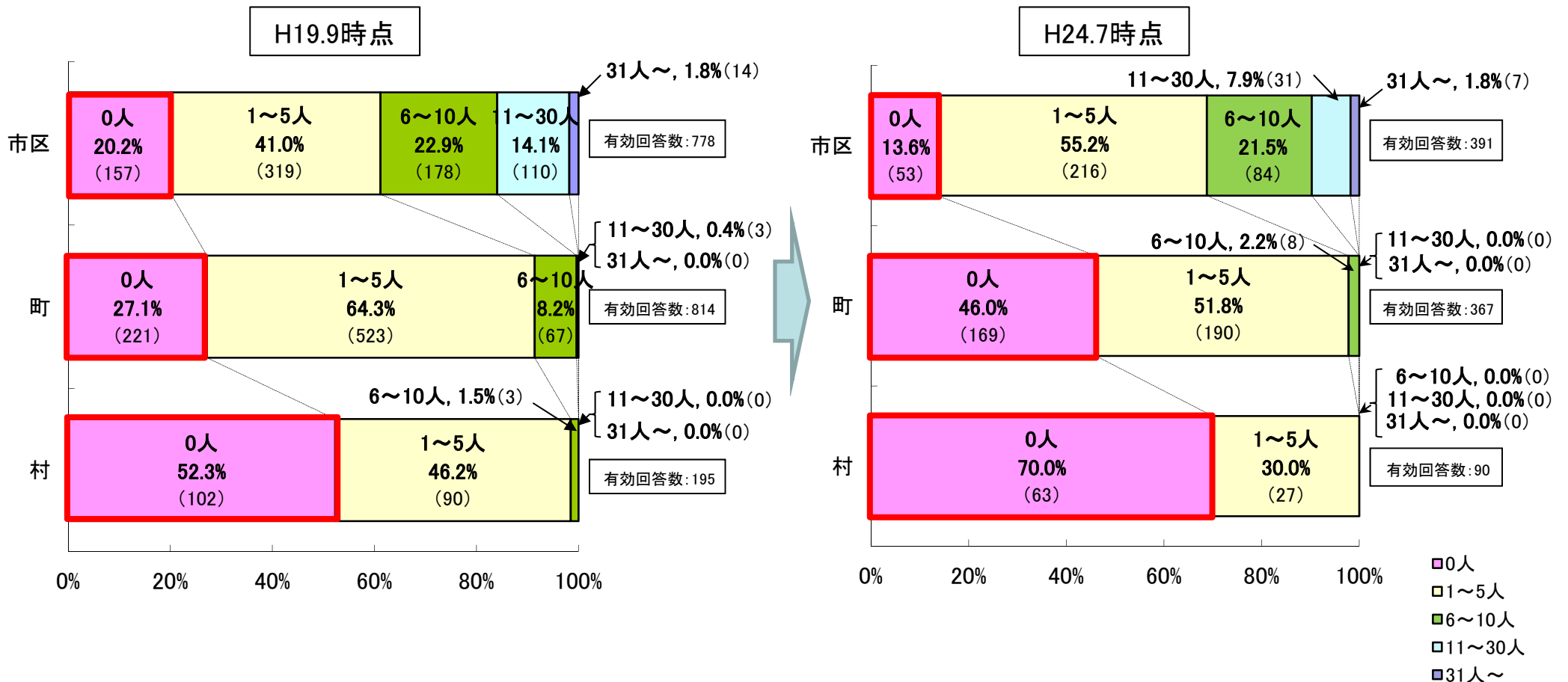


※ 複数回答有(有効回答数1,630)

地方公共団体における課題(2)

■町の約5割、村の約7割で橋梁保全業務に携わっている土木技術者数が0人(平成24年7月時点)
また、約5年前の状況と比較しても、その割合は増加

市区町村における橋梁保全業務に携わる土木技術者数



地方公共団体管理橋梁の通行規制等状況(H24.4現在)

- 平成23年4月時点で、地方公共団体が管理する橋長15m以上の橋梁で
通行止め 172橋 通行規制 1,129橋
- 今般とりまとめた平成24年4月時点の状況では
通行止め 217橋 通行規制 1,161橋 となっている。

<H23.4月時点>

	橋梁数	うち都道府県 管理道路 (政令市含む)	うち市区町村 管理道路
通行止め	216	20	196
	172	18	154
通行規制	1,658	174	1,484
	1,129	152	977
合 計	1,874	194	1,680
	1,301	170	1,131

<H24.4月時点>

	橋梁数	うち都道府県 管理道路 (政令市含む)	うち市区町村 管理道路
通行止め	326	9	317
	217	7	210
通行規制	1,686	182	1,504
	1,161	156	1,005
合 計	2,012	191	1,821
	1,378	163	1,215

※通行規制には、損傷・劣化による規制の他、古い設計等による重量規制等も含む

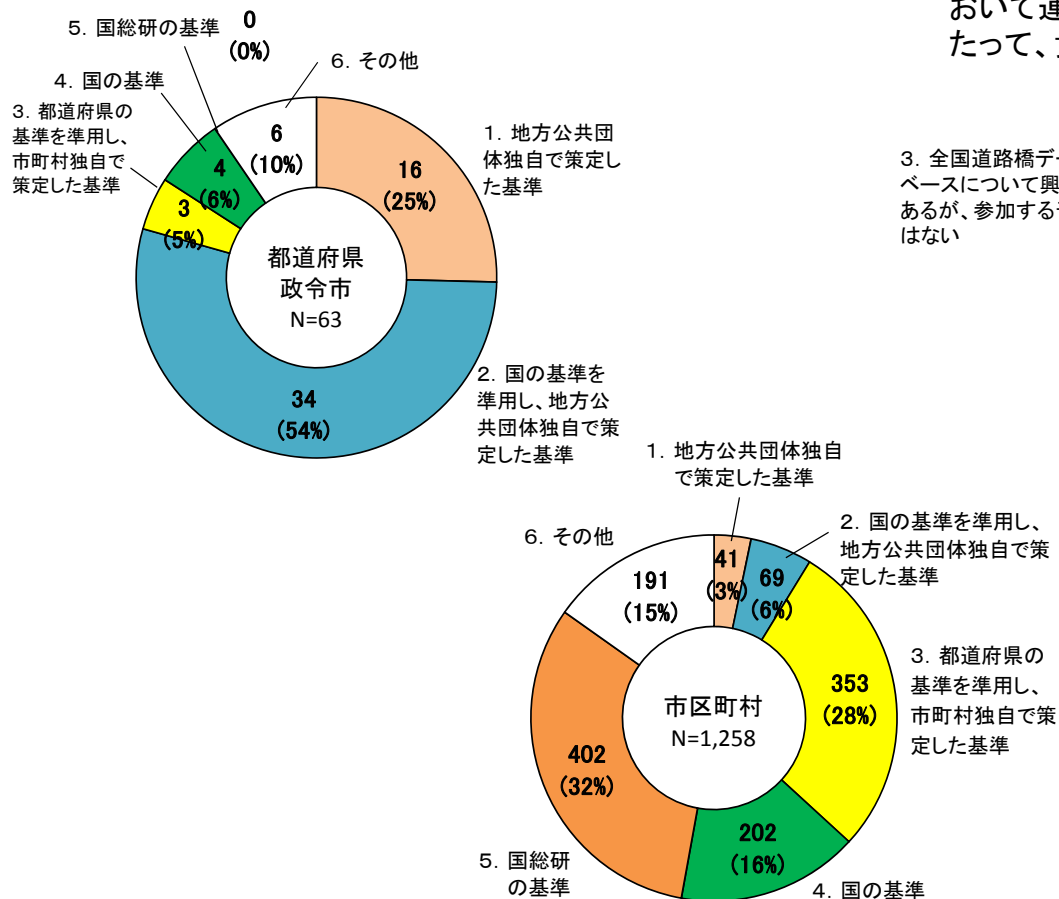
※上段;橋長2m以上の橋梁数 下段;橋長15m以上の橋梁数

※岩手・宮城・福島の一部市町村はH22.4時点データ

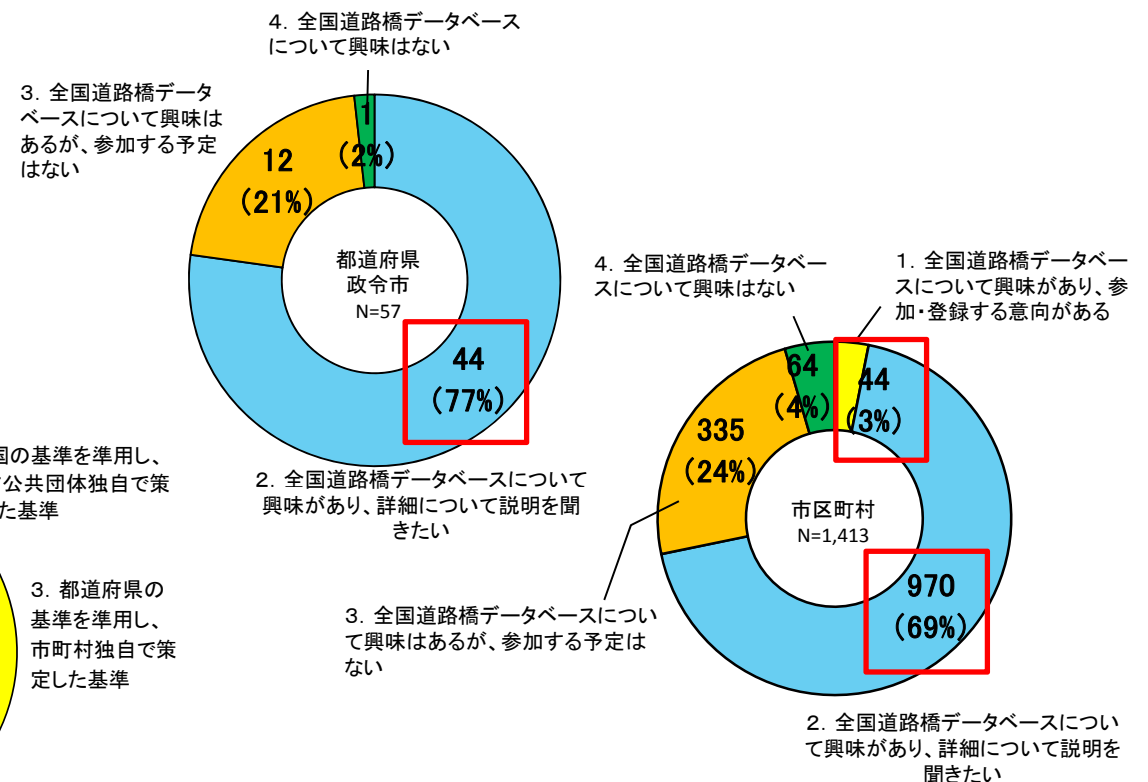
地方公共団体のアンケート調査結果(1)

- 都道府県・政令市では約6割が国の基準または国の基準を準用し、市区町村では約5割が国または国総研の基準を準用
- その他は地方公共団体独自の基準であり、点検・内容・評価の基準などに差異が存在
- 都道府県・政令市では約8割、市区町村では約7割が国土交通省の構築した「全国道路橋データベース」に興味を持ち、詳細な説明を聞きたいと考えている

問 定期点検を実施する際、点検基準は何を用いていますか？



問 国土交通省では「全国道路橋データベース」を構築し、直轄管理の橋梁において運用を開始したところですが、この全国道路橋データベースの活用にあたって、貴自治体としてどのように考えますか？



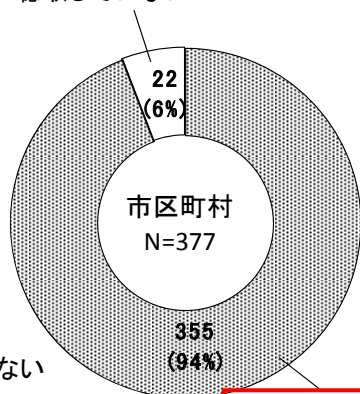
地方公共団体のアンケート調査結果(2)

■ 橋梁長寿命化修繕計画を策定済みの地方公共団体のうち、9割以上が計画策定時に専門家の意見を聴取しているとともに、計画策定時における橋梁補修費用の算出に当たっては、約9割の地方公共団体が、橋梁の健全度や補修部位に基づいて、計算プログラム等により算出、一方で、7割以上が橋梁補修費用と将来の予算制約について考慮

【回答対象：橋梁長寿命化修繕計画が策定済みの団体】

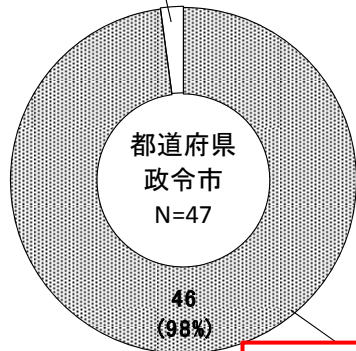
問 長寿命化修繕計画の策定に当たり、学識経験者等、橋梁に関する専門家の意見は聴取していますか？

2. 聴取していない



2. 聴取していない

1(2%)

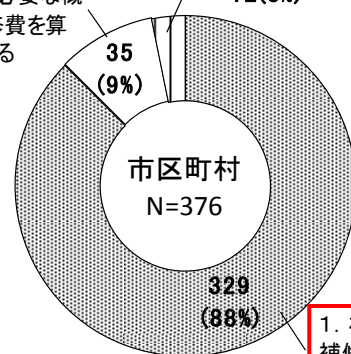


1. 聴取している

問 長寿命化修繕計画において1橋あたりの補修費用を算出する際、どのような考え方に基づいて算出していますか？

2. 橋梁の健全度を考慮せず、1橋あたりに必要な概ねの補修費を算出している

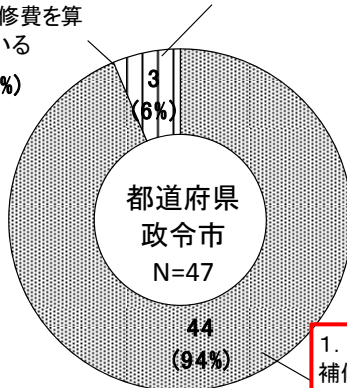
3. その他 12(3%)



2. 橋梁の健全度を考慮せず、1橋あたりに必要な概ねの補修費を算出している

0(0%)

3. その他

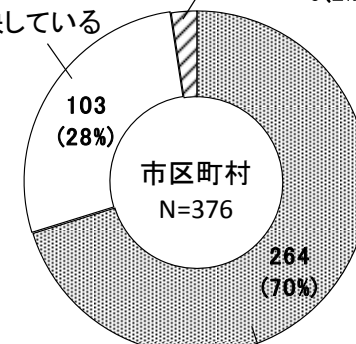


1. 橋梁の健全度・補修部位に基づいてプログラム等により算出している

問 長寿命化修繕計画において、年度ごとの補修対象橋梁数を決定する際に、橋梁補修費用と将来の予算制約条件について考慮していますか？

2. 補修に必要な額をそのまま反映している

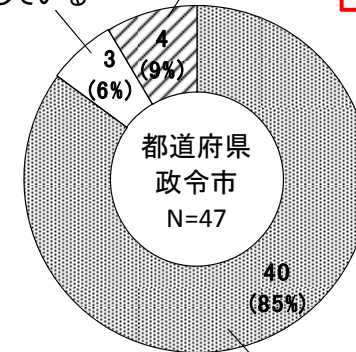
3. その他 9(2%)



2. 補修に必要な額をそのまま反映している

3. その他

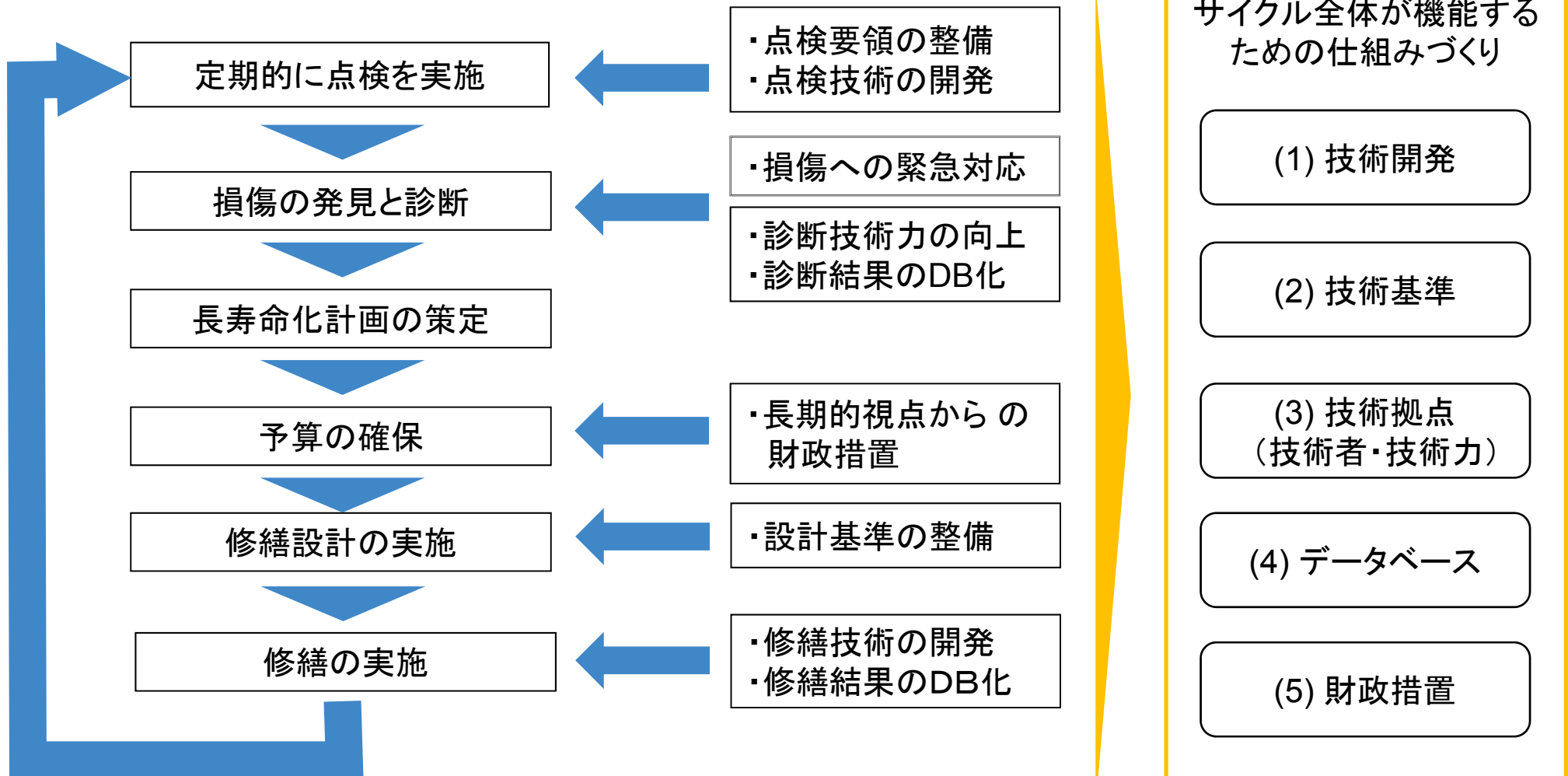
1. 考慮している



1. 考慮している

今後の課題

■ 今後、点検・診断・計画策定・予防保全といったサイクル全体を、必要な技術力を確保しつつ機能させることが課題



技術開発

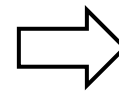
- 道路の維持管理(点検等)にあたっては、技術者が目視等により健全性を判断
- 近年は非破壊検査技術等の開発が行われており、点検精度や調査の効率性の向上が期待されるが、コスト面等に課題

《橋梁に係る点検調査》

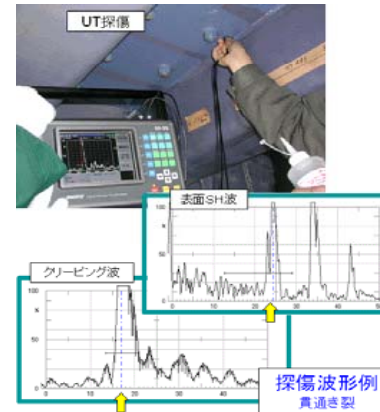
近接目視



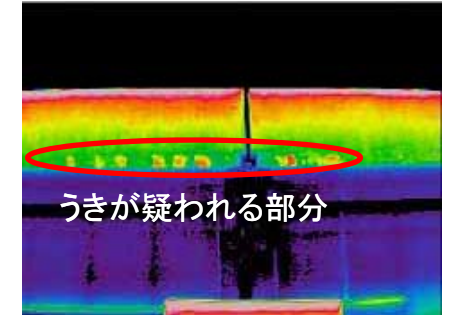
打音検査など
人間の5感に頼った検査



超音波等による
亀裂の発見



赤外線検査による
コンクリートのうき等の把握

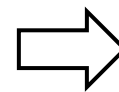


《トンネルに係る点検調査技術》

近接目視



打音検査



CCDカメラによる画像
を用いた展開図の作成



レーザーによる
ひび割れの検出



技術基準(1)

■施設の健全度を把握し、的確に維持管理するため、全道路管理者間での点検手法等のばらつきを無くしていくことが課題

「施設の老朽化点検・劣化(健全度)診断」のために国等が作成している主な基準等

分野	施設	基準・マニュアルなどの名称等	マニュアルを適用・利活用する管理者				点検手法		
			国	都道府県	地方 政令市	市区町村	対象施設	主な点検内容	頻度・サイクル
道路	橋梁	橋梁定期点検要領(案)	◎	△	△	△	道路橋	・損傷状況の把握 ・対策区分の判定	初回: 供用後2年以内 2回目以降: 原則5年以内に1回
	トンネル	道路トンネル定期点検要領(案)	◎	▲	▲	▲	道路トンネル	・定期点検 ・定期点検結果の判定	初回: 供用後2年以内 2回目以降: 定期点検の結果に応じ、2~5年に1回程度
	舗装	路面性状調査要領(案)	◎	▲	▲	▲	アスファルト舗装 セメントコンクリート舗装	・調査項目 ・測定方法 ・評価方法	概ね3年に1回
	その他	附属物(標識、照明施設等)の点検要領(案)	◎	▲	▲	▲	道路標識、道路照明施設(トンネル内照明を含む)、道路情報提供装置及び道路情報収集装置の支柱や取付部 等	・点検項目及び方法(通常点検、初期点検、定期点検 など) ・損傷度判定基準	通常点検: 通常巡回時 初期点検: 設置後又は仕様変更後概ね1年 定期点検: 原則10年以内に1回 など
<p>※道路については、上表以外に以下の基準等を有する。 橋梁: 道路橋に関する基礎データ収集要領(案)、橋梁における第三者被害予防措置要領(案)、コンクリート橋の塩害に関する特定点検要領(案)、塩害橋梁維持管理マニュアル(案)、道路橋のアルカリ骨材反応に対する維持管理要領(案)、PCT桁橋の間詰めコンクリート点検要領(案)、鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領 トンネル、その他: 電気通信施設点検基準(案)、道路管理施設等点検整備標準要領(案)</p>									

マニュアルを適用・利活用する
管理者の記号の意味

◎	国(本省)が自ら管理する施設に対して適宜、適用するもの
△	地方公共団体に対し、対象を特定して送付等がされたもの
▲	不特定多数の管理者に対し参考送付等されたもの(記者発表、HP等)

技術基準(2)

《道路橋の維持管理に係る技術基準》

■「橋、高架の道路等の技術基準」にて設計段階から維持管理面に配慮する理念の導入

○維持管理に対する 考え方を充実

- ◆設計段階から維持管理面を考慮する理念の導入
- ◆構造的な補完性や代替性の確保
- ◆維持管理段階の安定的な点検の必要性や重要性を明示
- ◆維持管理に必要な設計資料の保存等
- ◆鋼橋疲労に関する規定の充実



■許容応力度設計法(一つの安全率ですべての不確実性を包含)から、合理的かつ説明性のある設計法として部分係数設計法の採用を予定

○部分係数設計法の維持管理における利点

- ◆補修・補強・更新等に際して無駄のない設計が可能
(既設橋の実力を過不足なく正当に評価して考慮できる) 等

技術拠点

■道路構造物を的確に保全するために、地方公共団体の要請に応じて技術的支援を実施

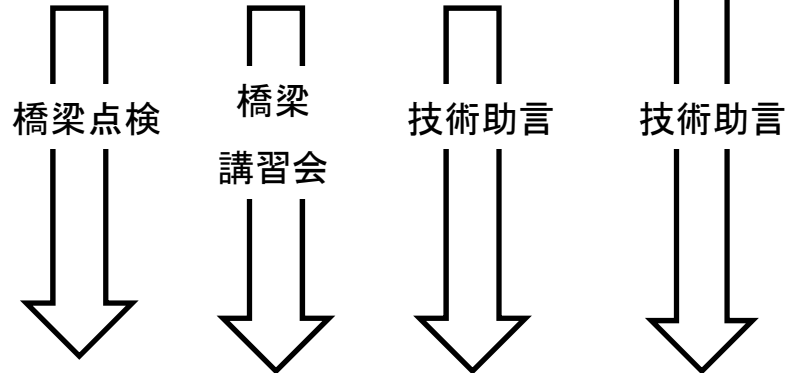
○中央拠点

- ・国土技術政策総合研究所
- ・構造物メンテナンス研究センター（CAESAR）



○ブロック拠点

- ・地方整備局（道路保全企画官等）
- ・技術事務所



都道府県・政令市・市町村
※原因究明、対策の実施

〔事例〕国道473号 原田橋 ～メインケーブル一部破断～

橋梁概要

橋梁名：原田橋 管理者：浜松市
位置：静岡県浜松市天竜区佐久間町中部（国道473号）
橋種：吊橋（2等橋） 橋長：138.6m
幅員：5.5m（車道部幅員 5.5m） 竣工：1956年（築56年）

経緯等

平成24年4月20日 浜松市が橋梁の一部に変状を確認し、
浜松河川国道事務所へ技術支援要請
4月24日 原田橋通行止め（メインケーブル損傷発見）



5月1日 原田橋支援対策支援本部設立
5月2日 中部地整TEC-FORCE派遣
天竜川原田橋対策（PT）設立
5月10日 国総研・土研の現地派遣
第2回PT会議開催
5月23日 第3回PT会議開催
補強工事：ケーブル増設
6月25日 交通開放（通行規制、重量規制8t）

データベース

- 橋梁の効率的な維持管理等に資するため、「全国道路橋データベースシステム」を構築
- 活用を希望する地方公共団体に対して地方整備局から説明を実施中（現状は任意の参加）

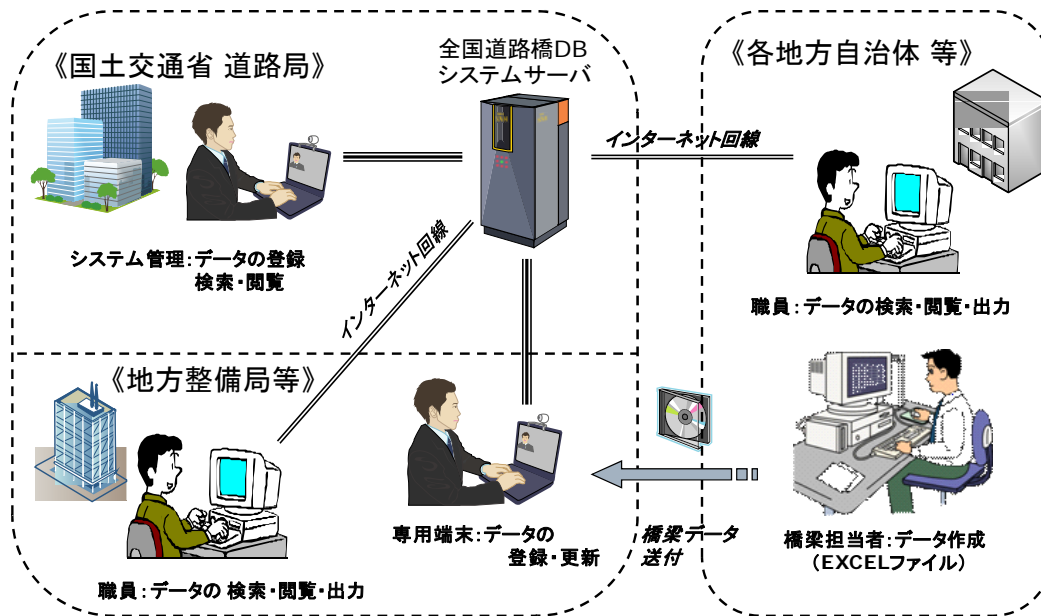
【システムの特徴】

- ① 国内におけるすべての道路橋を対象
- ② 橋梁の個別ID付与、橋長や橋梁形式といった橋梁諸元情報の他、点検結果等も登録・閲覧が可能
- ③ 地方自治体など、道路橋を管理するすべての職員がデータを利用可能

【活用例】

- ① 災害発生時に支援者が橋梁の基礎的データを容易に入手可能
- ② ある形式の橋梁に不具合が発生した場合、類似の橋梁に関する情報が検索可能
- ③ バックアップ機能（既に別のデータベースがある場合）

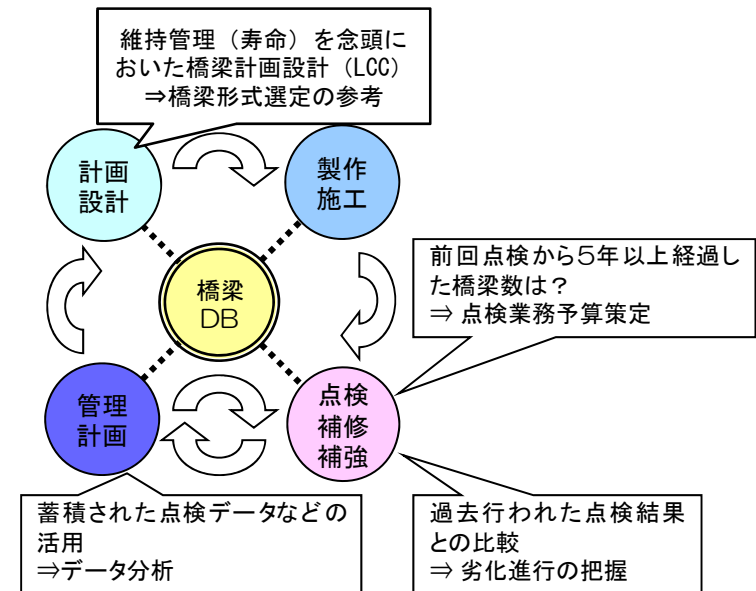
【活用イメージ】



道路橋DB(橋梁IDの付与)イメージ

橋梁管理番号	橋梁名称	路線名称	橋長	一般図	写真	カルテ
81601101511900	●●橋	国道○○号	30.000	表示	表示	表示
81601201457701	▲▲橋	国道△△号	9.040	表示	表示	表示
81601304900002	◆◆橋	国道◇◇号	66.400	表示	表示	表示
81601401900001	■■橋	国道□□号	257.000	表示	表示	表示

等



財政措置

■ 橋梁補修関係に特化した社会資本総合整備計画の策定を推進し、当該整備計画に対して社会資本整備総合交付金を重点的に支援した結果、橋梁補修事業の交付申請額が約5倍に増加

■ 橋梁補修関係に特化した整備計画数及び交付申請額

	①H23	②H24	②/①
整備計画数※1	8	27	3.4
交付申請市町村数	145	517	3.6
交付申請額(国費:億円)	15※2	75※3	5.0

※1 橋梁補修関係に特化した整備計画数

※2 H23分は橋梁補修関係に特化した整備計画における交付決定額を集計(H23年度末時点)

※3 H24分は橋梁補修関係に特化した整備計画に対する交付申請額を集計(H24.7末時点)
今後、H24.9地方議会の承認を経て交付申請予定の事業は含まれていない
また、橋梁補修事業は橋梁補修関係に特化した整備計画以外の整備計画の中でも実施している。

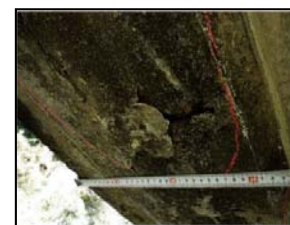
■ 整備計画策定事例(佐賀県)

<計画の名称>

計画的な橋りょう補修により信頼性の高い地域道路ネットワークが構築された安全安心の地域づくり

<計画の目標>

要修繕橋梁※1に対する修繕実施済橋梁の割合を平成28年度までに29.6%とする



要修繕橋梁※1	修繕実施済橋梁		
	H24当初	H26末時点	H28末時点
706橋	9橋	119橋	209橋
100%	1.6%	16.9%	29.6%

※1 要修繕橋梁:橋梁長寿命化修繕計画※2に位置付けられた、今後10年間(H34まで)で修繕が必要な橋梁

※2 計画策定主体の2市3町の2m以上の橋梁(佐賀市は15m以上の橋梁)982橋は全て橋梁長寿命化修繕計画を策定済

<計画策定主体> 佐賀市、多久市、有田町、江北町、太良町

<計画期間・総事業費> 平成24年度～平成28年度(5年間)
〔総事業費:18.4億円〕

<要素事業> 橋梁補修203橋

<平成24年度配分額(国費)(案)> 1.6億円