

# 札幌市橋梁長寿命化修繕計画

平成 24 年(2012 年)3月改訂

札幌市建設局土木部道路維持課

## はじめに

札幌市では、平成 23 年度（2011 年度）現在で、1,256 橋の橋梁を管理しています。この中で、建設後 50 年を経過した高齢といわれる橋梁は、平成 23 年度ではわずか（3%）ですが、20 年後には約 3 割（33%）、30 年後には約 6 割（64%）に達し、今後、急速に高齢化が進行していきます。

中でも、豊平川に架かる比較的大規模な橋梁は、昭和 47 年（1972 年）開催の冬季札幌オリンピックを契機に集中して建設されており、古い橋梁が多く、今後 10 年余りで約半数が高齢化に直面することになります。

札幌市では、平成 22 年 3 月に「道路維持管理基本方針<sup>\*</sup>」を定め、橋梁等の道路施設の計画的かつ効率的な維持管理の実現を目指すこととしています。「札幌市橋梁長寿命化修繕計画」（以下 修繕計画）は、この基本方針に基づく、施設別補修計画の一つです。

平成 22 年度（2010 年度）は、豊平川に架かる橋梁など重要と位置付けた 247 橋について、具体的な補修工法・補修時期等を定めた修繕計画を策定しました。平成 22 年以降、この計画に基づく橋梁補修工事に順次着手しています。

このたび、重要な橋梁を除く 1,009 橋についても、具体的な補修工法・補修時期等を定め、策定済みの重要橋梁の修繕計画と統合し、1,256 橋の修繕計画に改定しました。

今後は、この修繕計画に基づく橋梁補修工事を引き続き進めることとし、市民の皆さんに安全な橋を安心して利用していただけるよう取り組んでまいります。

「札幌市道路維持管理基本方針」：安全・安心で良好な道路サービスを次代につなげるべく、長期的な視点にたち、計画的・効率的な維持管理の実現に向けた 4 つの視点に基づく、取組方針を定めています。

### 〈表紙〉



### 〈計画的・効率的な維持管理の実現に向けた4つの視点〉

#### I 長寿命化の推進

橋梁などの大型構造物や劣化予測が可能な施設については、施設の長寿命化を図りながら、既存ストックの有効活用を図る。

#### II ライフサイクルコストの縮減

施設の規模や構造などの特性に応じた最適な補修工法を選定し、計画的・効率的な維持により、ライフサイクルコストの縮減等を図る。

#### III 事業の平準化

事業効果の検証や計画の見直しなどを適宜行いながら、中長期的な予算や事業の平準化を図る。

#### IV 市民ニーズの反映

施設の管理目標や事業効果などを市民へ積極的に情報提供し、透明性の向上に努めるとともに、市民ニーズや社会的な要請を的確に捉え、維持管理行政に適切に反映する。

※ライフサイクルコスト(LCC)：道路施設にかかる生涯コスト。建設から補修および更新までの全期間に要する費用

## 目 次

1 橋梁長寿命化修繕計画の方針	1
2 修繕対象橋梁の選定	5
3 計画推進のための取り組み	7
4 修繕対象橋梁	11
5 長寿命化修繕計画の実施体制及びスケジュール	13
6 長寿命化修繕計画の効果	14
【参考資料】	16
札幌市橋梁長寿命化修繕計画策定検討会	27

# 1 橋梁長寿命化修繕計画の方針

## 【1】管理橋のグルーピング

- ・ 橋梁長寿命化修繕計画の策定にあたり、札幌市が管理する全 1,256 橋（平成 22 年度末時点）を、最も重要なグループ①、次に重要なグループ②、以下グループ⑤まで、橋梁の重要度に応じて 5 段階のグループに分け、グループ①、②を「重要橋梁」、グループ③～⑤を「一般橋梁」と位置づけました。
- ・ 本計画では、グループごとに、それに応じた目標供用年数と維持管理レベルを設定し、最適な管理を行っていくこととしています。

橋梁などの構造物は、一般に、損傷が軽微なうちに補修を行う、予防保全による管理方法が、延命化に寄与するとともに、経済的メリットがあることが知られています。

しかしながら、小規模な橋梁を含めた全ての橋梁に、予防保全的な維持管理を行うことは、年度毎の予算等の様々な制約を考えた場合、現実的ではありません。そのため、橋梁の重要度に応じ、維持管理レベルを設定しています。

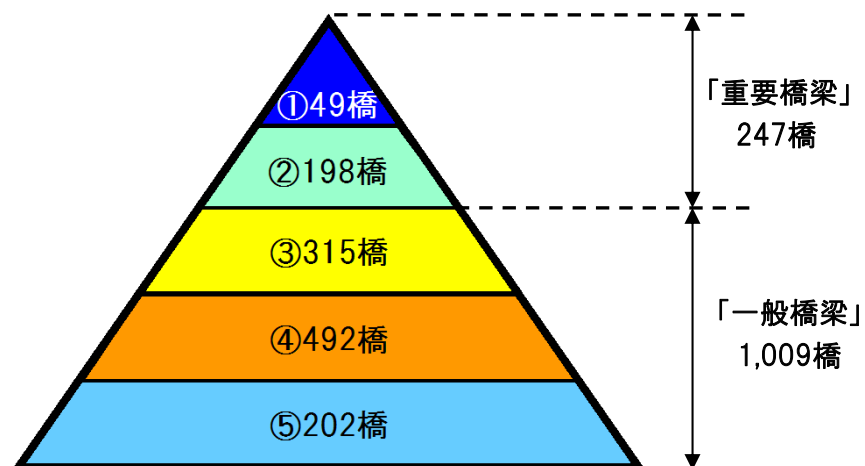
### 【橋梁のグループ分けに応じた、目標供用年数と維持管理レベル】

	グループ	適用条件	目標供用年数	維持管理レベル
重要橋梁	①	JR 線、高速道路を跨ぐ、又は豊平川に架かる橋長 15m以上の橋梁（御料橋より下流）	100 年以上	予防保全(1)
	②	緊急輸送路、都市計画道路を跨ぐ、又は緊急輸送道路都市計画道路上の橋長 15m以上の橋梁で①に該当しない橋梁	100 年	予防保全(2)
一般橋梁	③	① ②以外の橋長 15m以上の橋梁		
	④	① ②以外の橋長 15m未満の橋梁		
	⑤	ボックスカルバート橋など		

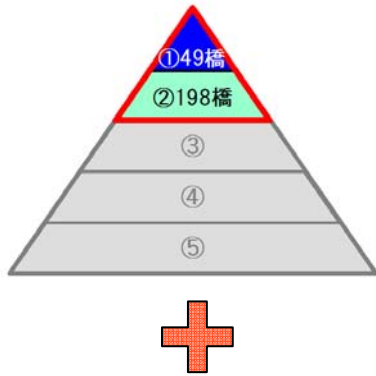
※予防保全(1): できるだけ長寿命化(供用年数100年以上)を図るため、損傷が軽微な段階で対策を行うとともに、耐久性を向上させる補修工法を選択するレベルの高い保全方法

※予防保全(2): 長寿命化(供用年数100年)を図るため、損傷が軽微な段階で対策を行う保全方法

※事後保全 : 安全上の問題が生じる前の段階で対策を行う保全方法



平成22年度  
重要橋梁247橋の修繕計画を策定しました



平成23年度  
全1,256橋の修繕計画に改定しました



統合  
→

平成23年度  
一般橋梁1,009橋の修繕計画を策定しました



【グループ別橋梁の代表例】

グループ①(豊平川に架かる橋梁)  
・幌平橋(橋長 160m、幅員 20m)



グループ②(緊急輸送路、都市計画道路上の橋)  
・南郷通高架橋(橋長 150m、幅員 14m)



グループ③  
・米里十二号橋  
(橋長 63m、幅員 11m)



グループ④  
・黄金橋  
(橋長 14m、幅員 12m)



グループ⑤  
・東屯田川1号橋  
(橋長 3m、幅員 12m)



## 【2】補修工法の設定

- ・ 目標供用年数と維持管理レベルに応じた、標準工法を以下のとおり設定しています。
- ・ 特に重要と位置づけているグループ①に適用する予防保全(1)では、「重防食塗装」や「橋面複合防水」(次頁参照)など、耐久性向上が図れる補修工法を積極的に採用することとしています。

### 【標準工法】

部材		予防保全(1)	予防保全(2)	事後保全
主桁	コンクリート	表面被覆(※1) + 断面修復	断面修復【範囲小】(※4)	断面修復【範囲大】
	鋼	重防食塗装(1種ケレン) 【全面】	部分的塗装塗替え(3種ケレン) 【範囲小】	部分的塗装塗替え(3種ケレン) 【範囲大】
床版	コンクリート	橋面複合防水(※2) + ひびわれ注入+炭素繊維接着	橋面防水(※2) + ひびわれ注入【範囲小】	橋面防水(※2) + ひびわれ注入【範囲大】
	鋼	重防食塗装(1種ケレン) 【全面】	部分的塗装塗替え(3種ケレン) 【範囲小】	部分的塗装塗替え(3種ケレン) 【範囲大】
下部工	コンクリート	表面被覆(※3) + ひびわれ注入	ひびわれ注入【範囲小】	ひびわれ注入【範囲大】
	鋼	重防食塗装(1種ケレン) 【全面】	部分的塗装塗替え(3種ケレン) 【範囲小】	部分的塗装塗替え(3種ケレン) 【範囲大】
支承		重防食塗装(1種ケレン)	塗装塗替え(3種ケレン)	塗装塗替え(3種ケレン)
伸縮装置		取替	取替	取替
高欄・地覆		取替	取替	取替

(※1) JR 線、高速道路を跨ぐ橋梁のみ実施する。

(※2) 損傷状況によらず、橋面防水工は必ず実施する。

(※3) 表面被覆工は、耐震補強等の実施状況を見ながら適宜、実施する。

(※4) 予防保全(2)のうち、緊急輸送路、都市計画道路を跨ぐ橋梁については、第三者被害予防のため、表面被覆工(剥落防止塗装)を実施する。

(※5) 標準工法に示されていない工法についても、施工条件等を考慮して、合理的と判断される場合は採用を検討する。

### 【一般的な橋梁の部材】



## 【耐久性の向上を図れる補修工法】

### 「重防食塗装」

→通常よりもグレードの高い下地処理を行った後、耐久性の高い塗料を塗布する工法であり、耐用年数は一般的な塗装の倍以上とされています。

### 「橋面複合防水」

→通常の橋面防水に加えて、施工面の不陸整形と浸透系防水材料の塗布を行い、2重の防水効果を期待できる工法です。

#### 補修写真（対象部材：主桁【鋼】）

##### 下地処理(1種ケレン)



##### 塗料の塗布(ふっ素樹脂系)



##### 補修後



#### 補修写真（対象部材：床版【コンクリート】）

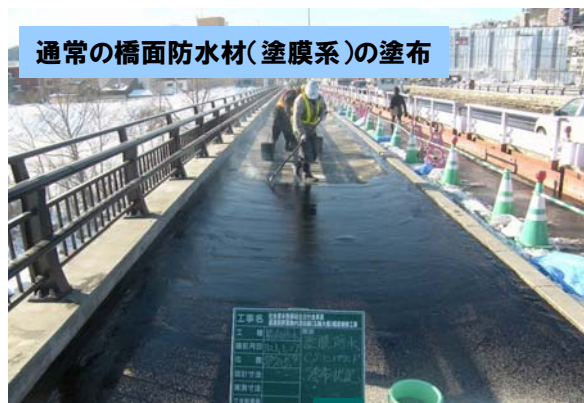
##### 施工面の不陸整形(表面研削)



##### 浸透系防水材料の塗布



##### 通常の橋面防水材料(塗膜系)の塗布



## 2 修繕対象橋梁の選定

- ・ 長寿命化修繕計画の対象期間は、平成 22 年度(2010 年度)～平成 31 年度(2019 年度)の 10 年間とし、この期間内に補修工事を行う橋梁を、「修繕対象橋梁」と位置づけます。
- ・ 橋梁の重要度(グループ)と健全度(対策区分判定※1)に応じた 5 つの分類を行い、分類毎に、修繕対象橋梁の選定を実施します。(選定方法の詳細は P.18 参照)
- ・ 選定を行った結果、修繕対象橋梁数は 450 橋となります。

(※1) 対策区分判定:定期点検において、損傷状況を総合的に考慮して決定する指標であり、橋梁の健全度を表している。






対策区分判定 凡例

E: 緊急対策      C: 速やかに補修      B: 状況に応じて補修      A: 健全

(定期点検では、上記の他に M 判定(維持工事で対応)、S 判定(詳細調査が必要)があるが、これらについては、状況が最も近いと判断される E、C、B、A の判定に置き換えて検討を行う)

### 【橋梁の重要度と健全度に応じた分類】

修繕対象橋梁の選定に先立ち、管理橋梁全 1,256 橋を対象として、橋梁の重要度(グループ)と健全度(対策区分判定)に応じた、以下の 5 つの分類を行いました。

- 1)  緊急対策を行う橋梁
- 2)  5 年以内に補修を行う橋梁
- 3)  劣化予測を行う橋梁(※2)【予防保全】
- 4)  劣化予測を行う橋梁(※2)【事後保全】
- 5)  橋長 15m 未満で損傷が軽微、もしくは健全な橋梁

(※2) 現時点では、補修が必要となる健全度(予防保全では C 判定、事後保全では E 判定)に至っていないため、劣化予測を行い、補修実施年を算出する橋梁。

		重要度					
		高				低	
		重要橋梁		一般橋梁			
		予防保全		予防保全	事後保全		
		グループ①	グループ②	グループ③	グループ④	グループ⑤	
健全度 ↑ 悪 良	E	緊急対策を行う橋梁					検討対象
	C	5 年以内に補修を行う橋梁		劣化予測を行う橋梁【事後保全】			
	B	劣化予測を行う橋梁【予防保全】			橋長 1.5m 未満で損傷が軽微か、健全な橋梁		検討対象外
	A						

 : (検討対象) 修繕対象橋梁に該当するか、分類毎に検討を行う

 : (検討対象外) 本計画の修繕対象外

【修繕対象橋梁の選定結果】

〈橋梁数内訳〉

《選定前》

札幌市管理橋梁  
全 1,256 橋

	重要橋梁		一般橋梁		
	予防保全		予防保全	事後保全	
	①	②	③	④	⑤
E	14 橋		2 橋	2 橋	
C	80 橋		27 橋	42 橋	
B	153 橋		286 橋	650 橋	
A					
	14+80+153=247 橋		2+27+286=315 橋	2+42+650=694 橋	
	247 橋		1,009 橋		
	1,256 橋				



【BMS(※3)を用いた選定】(P.18 フロー参照)

修繕対象橋梁は、以下の手順で選定します。

- (1) 橋長 15m 未満で損傷が軽微、もしくは健全な橋梁 は検討対象から除外する。
- (2) 緊急対策が必要な橋梁 は修繕対象橋梁とする。
- (3) 5 年以内に補修を行う橋梁 は修繕対象橋梁とする。
- (4) 劣化予測を行う橋梁【予防保全】と 劣化予測を行う橋梁【事後保全】は、算出した補修実施年が平成 31 年度以前であれば、修繕対象橋梁とする。

(※3) BMS とは、ブリッジマネジメントシステムの略称で、点検結果から劣化状態を予測し、補修時期、補修費用などを計算するシステムの事です。

〈修繕対象橋梁数内訳〉

《選定後》

「修繕対象橋梁」  
450 橋

本計画では修繕対象外  
31+125+650=806 橋  
⇒平成 32 年度以降に補修

	重要橋梁		一般橋梁		
	予防保全		予防保全	事後保全	
	①	②	③	④	⑤
E	14 橋		2 橋	2 橋	
C	80 橋		27 橋	42 橋	
B	122 橋 (31 橋減)		161 橋 (125 橋減)	(650 橋減)	
A					
	14+80+122=216 橋		2+27+161=190 橋	2+42=44 橋	
	216 橋		234 橋		
	450 橋				

### 3 計画推進のための取り組み

#### 【1】対策の優先順位付けと予算の平準化

- ・BMSの劣化予測により算定された補修時期及び、桥梁の重要度により、優先順位付けを行います。その後、補修時期が一時期に集中しないよう平準化を行います。

#### 【BMSによる優先順位づけ】

##### ＜手順①＞

桥梁の部材の健全度(対策区分判定)と重要度(グループ)とで評価し、優先順位マトリクスを用いて、優先順位が高い順に並べます。

区	路線名	橋梁名	対策区分	グループ	BHI	補修年	優先順位	補修費用(百万円)
清田区	〇〇線	〇〇橋	E	①	24.4	2012	1	80.0
南区	××線	××橋	E	②	32.1	2012	2	162.3
中央区	□□線	□□橋	C	①	26.6	2012	3	66.5
北区	●○線	●●橋	C	②	24.5	2012	4	90.3
手稲区	▲▲線	▲▲橋	C	②	36.3	2012	5	50.0
清田区	■□線	■■橋	C	②	45.6	2012	6	49.6

#### 優先順位マトリクス

( [ ] 内の数字は優先順位づけの順番を示す)

対策区分判定	重要度:大 ←	重要度:低				
		重要橋梁		一般橋梁		
		予防保全	事後保全	事後保全	事後保全	事後保全
		グループ①	グループ②	グループ③	グループ④	グループ⑤
緊急対策	E	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	C	[6]	[7]	[8]	[12]	[13]
	B	[9]	[10]	[11]		
健全	A	[14]	[15]	[16]		

##### ＜手順②＞

手順①で順位が同一の部材の補修については、桥梁のBHI(桥梁全体の健全度)が低い(健全度の悪い)ものを優先します。

#### 【優先順位マトリクスのルールについて】

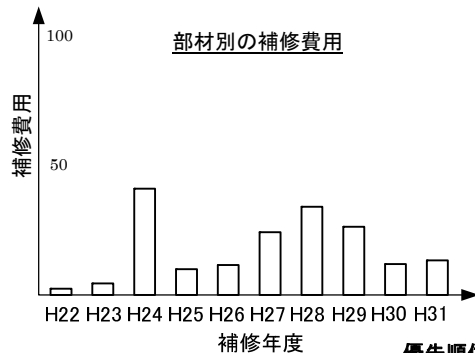
グループ①～③(予防保全)のB判定は、グループ④,⑤(事後保全)のC判定よりも優先する。

#### 【予算の平準化(重要橋梁)】

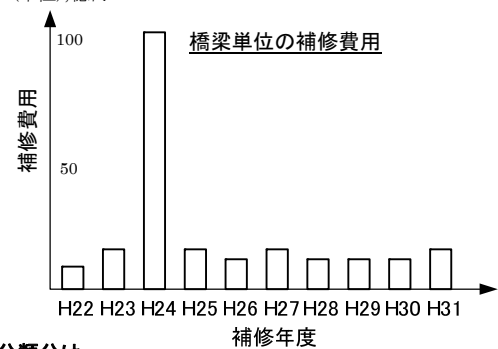
##### ＜手順③＞

BMSでは、部材毎に補修年度・補修費用を算定します。実際の補修工事は桥梁毎に行われるので、部材単位のものを、桥梁単位で集約します(最も早く補修する部材の補修時期に他の部材を合わせます)。

(単位):億円



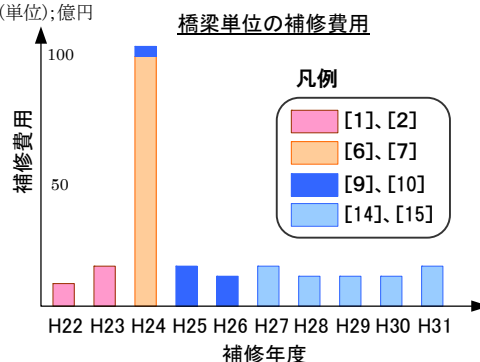
(単位):億円



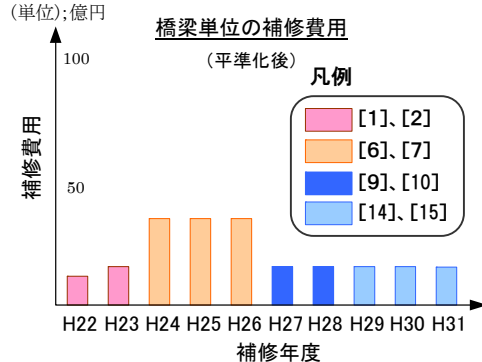
##### ＜手順④＞

補修時期が集中しないよう、平準化を行います。

(単位):億円



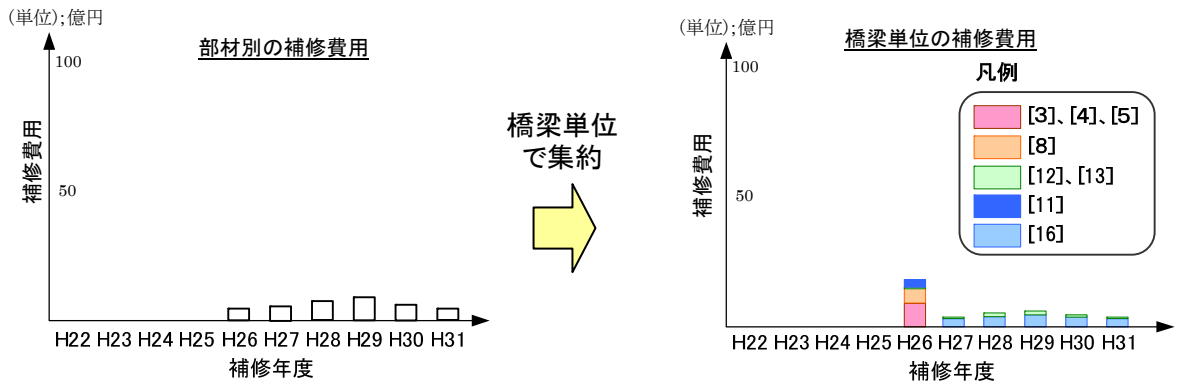
(単位):億円



## 【予算の整理(一般橋梁)】

### <手順⑤>

重要橋梁同様に、部材単位の補修費用を橋梁単位に集約します。

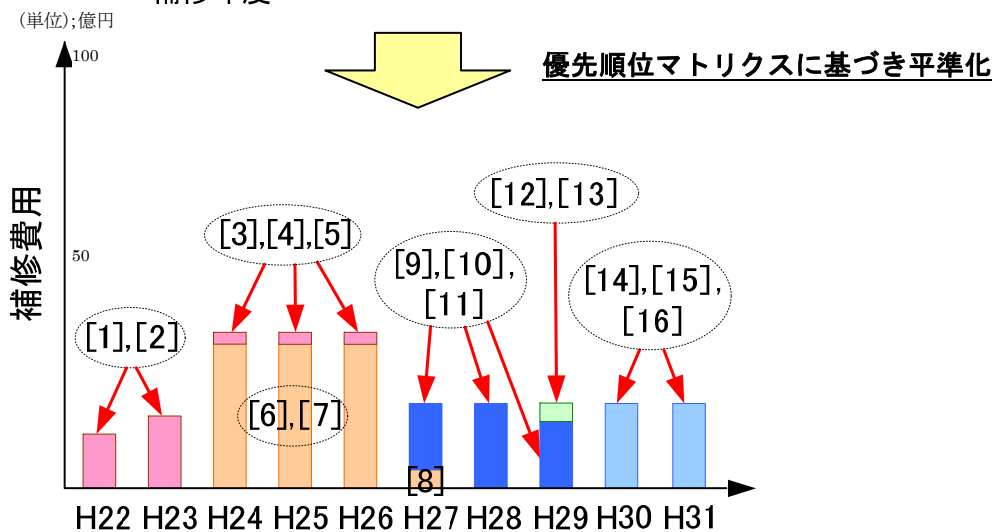
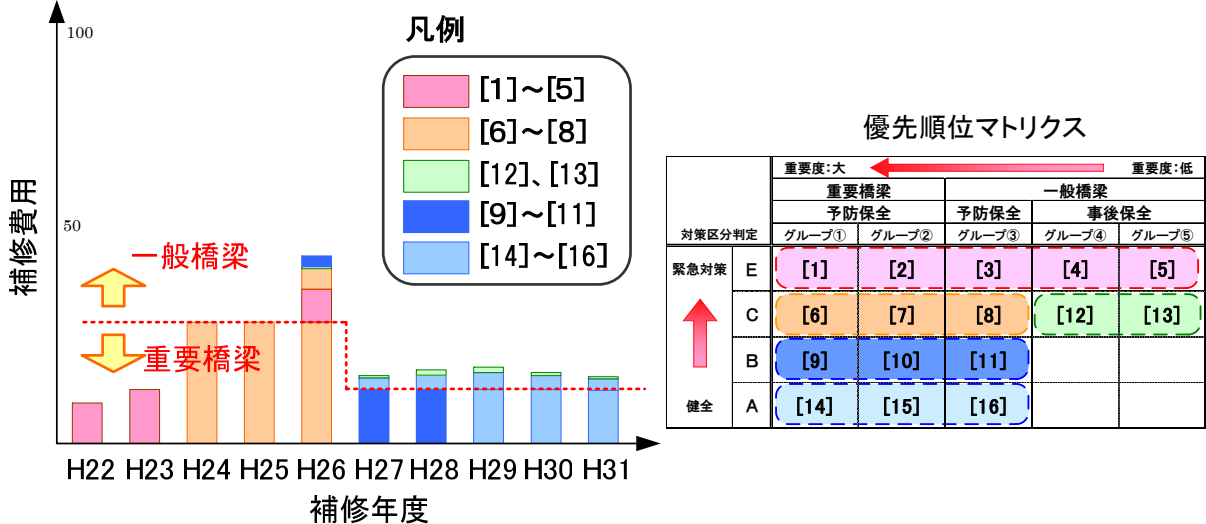


## 【計画の統合】

### <手順⑥>

重要橋梁の平準化後と、重要橋梁以外の橋梁単位の補修費用を合計すると、H26年度の補修費用が突出するため、優先順位マトリクスに基づき、平準化を行います。

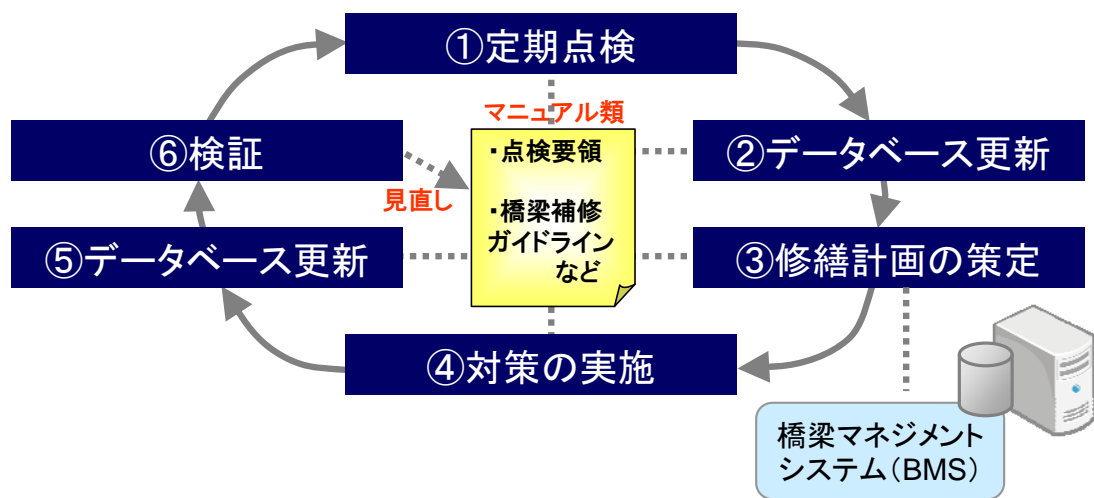
(単位):億円



注) 本予算計画は、今後の予算配分状況や他の事業との調整により、変更の可能性があります。

## 【2】データベースを中心としたマネジメントサイクルの構築

- ・ 計画的に予防保全を行うために、マネジメントサイクルにより橋梁の維持管理を行います。



### 【橋梁のマネジメントサイクル】

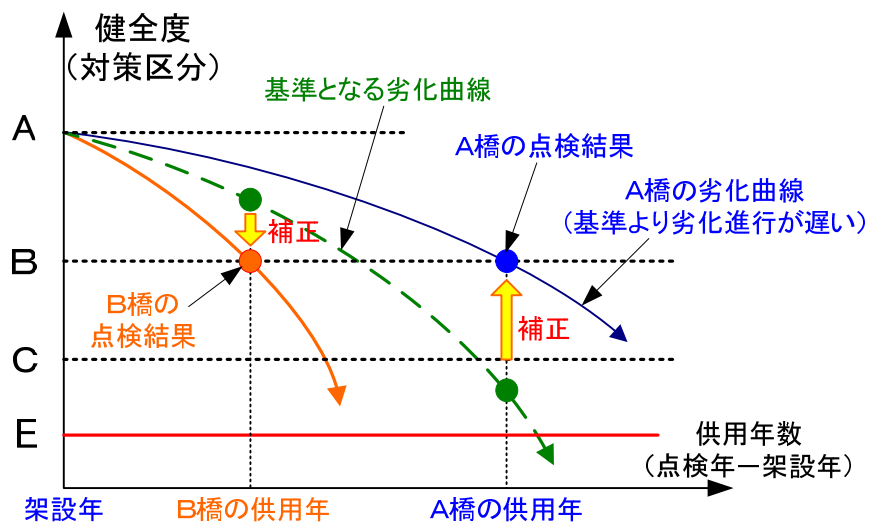
- ・ 定期点検の結果は、データベースに更新し、修繕計画の策定に活用するとともに、日常的な管理や災害などの緊急時に有効活用していきます。
- ・ 補修など対策が実施されたものについては、補修履歴としてデータベースに更新し、今後の維持管理に活用していきます<sup>※1)</sup>。

※1) 橋梁の補修工法は数多くあり、現在もあらゆる技術開発が行われております。近年、開発された工法は、中長期的な効果が検証されてないものも少なくありません。このため、補修履歴を残し、これらの効果を検証していくことはとても重要です。

### 【3】劣化曲線による修繕時期の算定と劣化曲線の補正

- ・修繕時期の算定にあたっては、橋梁を構成する各部材の劣化曲線から、補修時期を算定するとともに、最新の点検結果に基づき、必要に応じて劣化曲線を補正し、精度向上を図っていきます。

最新の点検橋梁に基づき下図のように、劣化曲線を補正することによって、劣化予測の精度は向上していきます。



## 4 修繕対象橋梁

- ・ 札幌市管理橋梁 1,256 橋の内、H31 年度（2019 年度）までに修繕が必要と考えられる 450 橋の具体名を、以下に示します。
- ・ ここに記載がない橋梁についても、定期点検等において、著しい損傷の進展が確認された場合は、随時対策を検討します。

・ H31 年度（2019 年度）までに修繕が予定されている橋梁

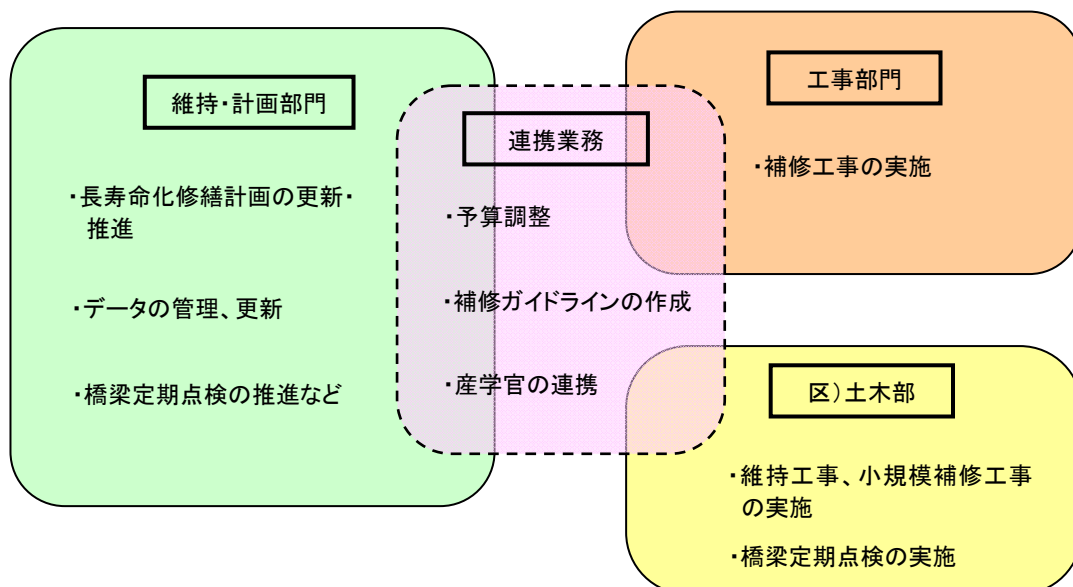
区	グループ	橋梁名（橋梁数）
中央区 (19 橋)	①(8 橋)	南大橋、一条大橋、南19条大橋、南7条大橋、幌平橋、南22条大橋、平和大橋、水穂大橋
	②(1 橋)	さつき橋
	③(3 橋)	滝不動橋、東11丁目跨線人道橋、盤渓2号橋
	④(4 橋)	藻山橋、武蔵歩道橋、桜橋、南14条橋
	⑤(3 橋)	界川橋、旭山界橋、北3条橋
北区 (67 橋)	①(3 橋)	太平跨線橋、あいの里跨線橋、あいの里・福移跨線橋
	②(19 橋)	第3伏籠橋、茨戸福移橋、篠路橋、旧伏籠川ボックス橋、新川跨道橋、屯田川北4番橋、北幌橋、中島橋、拓北東橋、屯田橋、新川側道橋、安春川6番橋、紅葉橋、新川西前田連絡橋、横新道橋、篠路伏籠橋、北3番橋、安春川屯田橋、安春北三番橋
	③(33 橋)	伏籠橋、十軒橋、第1伏籠橋、篠路3号橋、第2伏籠川橋、北光新橋、協栄橋、上茨戸中間橋、大野地3の橋、上篠路橋、旧川1号橋、大野地1の橋、北商橋、山口橋、十軒2の橋、大野地4の橋、拓北3号橋、茨戸耕北橋、上茨戸西橋、十軒3の橋、茨戸中央橋、第2五の戸橋、上篠路伏籠橋、安春川北4番橋、拓北いきいき橋、赤坊川3号橋、みのり橋、拓北2号橋、拓北4号橋、赤坊川5号橋、拓北5号橋、下茨戸橋、北商みどり橋
	④(12 橋)	北13条橋、藤栄橋、屯田5条1号橋、北14条橋、北11条橋、北10条橋、麻生橋、屯田5条2号橋、屯田5条3号橋、屯田5条4号橋、北12条橋、新琴似11番橋
東区 (30 橋)	①(3 橋)	北13条大橋、上白石橋、環状北大橋
	②(15 橋)	豊栄小橋、なかい橋、丘珠伏古橋、苗穂中通橋、モエレ団地橋、三角新川橋、丘珠新橋、中野橋、百合が原公園橋、丘珠錦橋、さとらんど南橋、豊栄橋、さとらんど橋、さとらんど東橋、雁来4号橋
	③(11 橋)	水郷西大橋、モエレ新橋、清風橋、伏籠新橋、坪野橋、百年橋、新北白石橋、太平橋、支線7号橋、丘珠鉄工北橋、青嵐橋
	④(1 橋)	丘珠5号水路6号橋
白石区 (44 橋)	①(3 橋)	白石環状跨線橋、水源池通跨線橋、白石中央・北郷二線橋
	②(15 橋)	本通橋、開栄橋、大谷地橋、新あかつき橋、九号新川橋、東川下橋、川下橋、厚別東橋、川北橋、菊郷橋、東栄橋、望橋、新北郷橋、三里川ボックス橋、北郷2条橋
	③(26 橋)	神尾橋、横町橋、区画1号橋、東米里橋、厚別7号橋、米里十号橋、米里川橋、菊郷のぞみ橋、虹の橋、北郷一条東橋、月寒鉄北橋、米里十二号橋、北郷橋、北郷3条橋、望月寒鉄北橋、米里十二号小橋、清栄橋、繁昌橋、環状夢の橋、米里十一号橋、厚別鉄北橋、あかつき橋、月寒鉄南橋、暁サイクリング橋、柏山橋、北里橋
厚別区 (32 橋)	①(4 橋)	大谷地跨道橋、厚別二線橋、山本跨線橋、上野幌橋
	②(11 橋)	厚幌橋、もみじ橋、南郷通高架橋、小野津幌川橋、厚別東通橋、青葉通橋、原始林橋、水恋橋、熊の沢南3号橋、熊の沢川橋、野津幌川橋
	③(17 橋)	ポンノッポロ橋、高田橋、三里川北橋、高台橋、森林公園駅歩道2号橋、熊の沢西1号橋、三里川橋、佐藤橋、上野幌サイクリング橋、小林橋、熊の沢南2号橋、熊の沢西2号橋、熊の沢南1号橋、紅青橋、三里川南橋、山本橋、若葉橋

区	グループ	橋梁名(橋梁数)
豊平区 (35橋)	②(21橋)	中の島橋、望羊橋、南7条大橋取付高架橋、羊ヶ丘通架道4号橋、羊ヶ丘通架道7号橋、羊ヶ丘通架道中央橋、東月寒橋、札幌ドーム羊ヶ丘連絡橋、にしおか橋、羊ヶ丘通架道5号橋、羊ヶ丘通架道6号橋、東北通り橋、月寒東3条橋、寒羊橋、新精進橋、白石中の島通橋、東月寒5号橋、共進橋、寒月橋、ミュンヘン高架橋、望月寒9号橋
	③(13橋)	16線橋、豊月橋、福住橋、清藤橋、西岡横線橋、ラウネナイ橋、福住5号橋、望月橋、福住4号橋、羊ヶ丘中央線橋、福住1号橋、西福中央橋、展望台横13号橋
	⑤(1橋)	西澄橋
清田区 (24橋)	①(5橋)	東部高架橋、里塚3号橋、平岡橋、東部1号橋、里塚1号橋
	②(11橋)	真栄橋、三里橋、下清田橋、柳瀬橋、里塚大橋、大曲橋、ハルニレ橋、上三滝橋、北野橋、南栄橋、真羊橋
	③(7橋)	田の中橋、高木橋、厚別橋、北野ふれあい橋、里塚橋、山部川1号橋、青空橋
	⑤(1橋)	真栄ことぶき橋
南区 (113橋)	①(5橋)	五輪大橋、藻南橋、石山橋、藻岩橋、ミュンヘン大橋
	②(43橋)	月見橋、定山溪大橋、山鼻橋、白樺橋、北の沢橋、冷水橋、慈恵橋、白井橋、澄川通跨道橋、つつじ橋、緑橋、朝日高架橋、夕日橋、新峠橋、奥沢橋、五輪小橋、木挽大橋、北の沢1号橋、澄川橋、烏帽子橋、湖水大橋、小天狗橋、真駒内1号橋、樹海橋、朝日橋、滝の沢大橋、砥山橋、澄川高架橋、小樽内橋、樹林橋、小島の村高架橋、砥山沢橋、秩父橋、砥山栄橋、白井大橋、黄金橋、藤野通橋、西岡高架橋、西岡架道橋、北の沢2号橋、北の沢上の橋、藻岩グリーン橋、中南ふれあい橋
	③(51橋)	玉川橋、盤の澤橋、豊橋、希望橋、藻岩上の橋、白川橋、空沼橋、みずなら橋、簾舞川橋、錦橋、時雨橋、紅葉橋、北の沢4号橋、神居橋、藤野1号橋、胡桃橋、藤ヶ丘一号橋、エルム橋、柏橋、望豊橋、南の沢3号橋、下藤野1号橋、十五島2号橋、下藤野4号橋、下藤野2号橋、南の沢5号橋、第1紅葉橋、泉橋、白滝橋、十五島3号橋、山鼻川1号橋、下藤野3号橋、小滝1号橋、朝日台橋、駒岡橋、中の沢橋、野々沢1号橋、野々沢2号橋、藤野3号橋、真駒内南橋、高山橋、常磐人道橋、花園橋、定山溪棧道橋、藻岩下橋、北の沢3号橋、川沿2号橋、川沿橋、むくどり橋、藤野2号橋、川沿1号橋
	④(13橋)	小滝2号橋、小村橋、高原橋、滝の沢1号橋、峠下橋、北の沢山手橋、本山橋、豊泉橋、駒岡3号橋、豊羽橋、西岡橋、澄川跨道橋、雪見橋
	⑤(1橋)	空沢川2号ホックス橋
西区 (35橋)	①(2橋)	西発寒跨線橋、発寒跨線橋
	②(21橋)	新川橋、八軒6号橋、山の手橋、中の川4条橋、左股橋、清水橋、寒月橋、宮丘公園橋、盤溪橋、八軒橋1、新川上の橋、富茂登橋、新川大橋、八軒橋2、農試公園橋、中の川1条橋、八軒新橋、長栄新橋、鴨居橋、発寒橋、右股橋
	③(8橋)	中州橋、仲よし橋、長栄橋、八軒ひまわり橋、風の子橋、中の川3条上橋、天狗橋、錦水橋
	④(4橋)	中の川2号橋、中の川3号橋、琴似区画5号橋、二十四軒第1横橋
手稲区 (51橋)	①(7橋)	暁星橋、曙跨線橋、曲長通跨線橋、手稲跨線橋、宮の沢こ線橋、富丘通こ線橋、星置こ線橋
	②(19橋)	前田森林公園橋、新川中央橋、共栄橋、こうよう橋、富丘1条橋、追分中央橋、追分橋、下手稲橋、新発寒橋、星函橋、ほしみ橋、稲積橋、中の川桜橋、わらび橋、桂の沢橋、わらべ橋、追分手稲通橋、ふれあい桜橋、明星橋、
	③(21橋)	稲穂第一架道橋、望橋、稲山橋、上富丘橋、前田ふれあい橋、前田橋、前田大橋、手稲山口橋、開拓橋、さわらび橋、日時計橋、工業団地1号橋、砂山橋、岩瀬橋、西牧場2号橋、のぞみ公園橋、手稲山麓1号橋、とんぎよ新橋、大滝橋、手稲山麓2号橋、曙中央橋
	④(4橋)	旧軽川橋、金山川3号橋、国土3号橋、国土2号橋

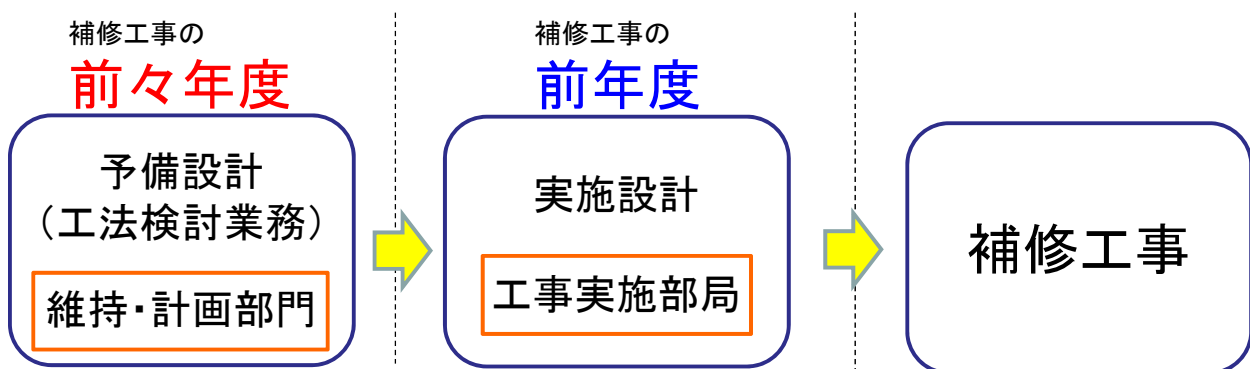
計 450 橋

## 5 長寿命化修繕計画の実施体制及びスケジュール

- ・ 長寿命化修繕計画の実施により、従来と比較すると、補修箇所数・補修規模・補修費が増大することから、これまで以上に、組織の連携強化を図っていきます。
- ・ 補修工事を円滑、着実に進めるために、補修工法の目安となるガイドラインの作成や産学官の連携した取組みを進めています。
- ・ 今後は、耐震補強工事や高欄・地覆の更新などと調整を図りながら、計画を実施していきます。
- ・ 工事における補修水準（補修工法・施工方法・補修材料の選定など）の考え方の整合を図るため、工事の前々年度に維持・計画部門にて予備設計（工法検討業務）を行います。予備設計の内容に基づき、前年度に各工事実施部局（工事部門または区土木部）にて実施設計を行った上で、補修工事を実施することを基本的な事業の流れとしています。（下記 事業実施フロー 参照）



【実施体制(案)】



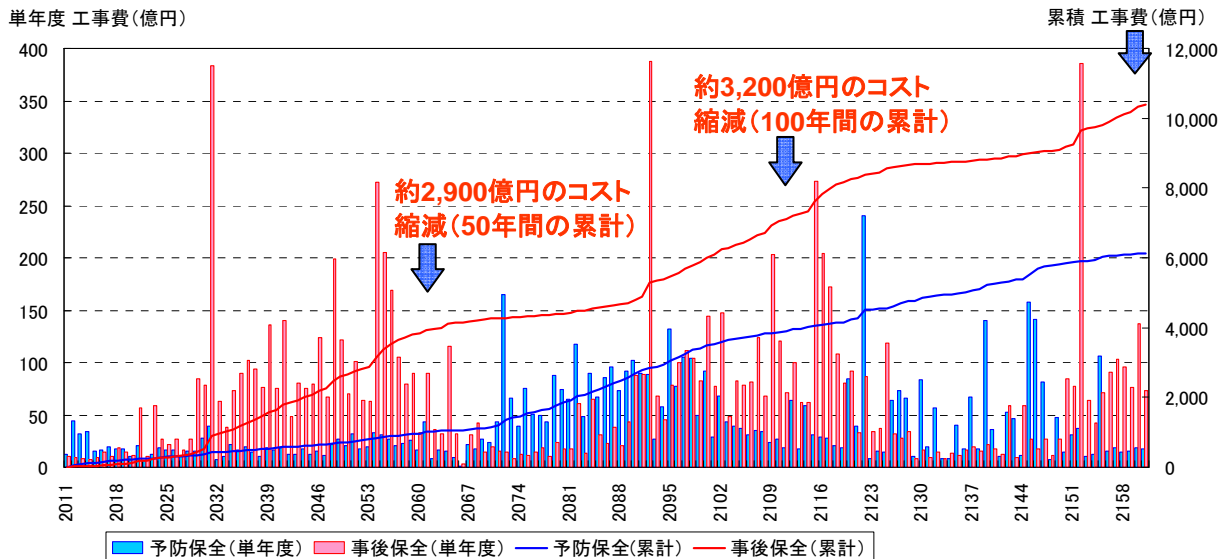
【事業実施フロー】

## 6 長寿命化修繕計画の効果

- ・ 予防保全などの計画的な維持管理を基本とした長寿命化修繕計画の実施により、従来の事後保全的な維持管理と比較して、50年間で約2,900億円、100年間で約3,200億円、150年間で約4,250億円のコスト削減効果があると試算しています。

ここでの試算は、管理橋梁 全1,256橋について、予防保全と事後保全を行った場合の、今後150年間の補修費と架替え費を足し合わせたものです。補修費用と架替え費用を比較した場合、架替え費用の方が高いため、ここでのコスト削減額は、多額な費用を要する架替えのサイクルを事後保全の60年から予防保全の150年・100年と長くしたことによる効果が大きいです。また、予防保全の架替えサイクルを橋梁の重要度(グループ)に応じ、150年と100年に分けて設定することにより、架替え時期が一時期に集中するのを防いでいます。

### 【コスト削減効果の試算】



	50年合計	100年合計	150年合計
予防保全	970	3,891	6,131
事後保全	3,838	7,112	10,388
削減額	2,868	3,221	4,256

### 【予防保全 ■■■ の試算条件】

グループ	橋梁数	維持管理レベル	補修対策時期	耐用年数 (架替えのサイクル)
①	49橋	予防保全(1)	C判定 になる直前	150年
②	198橋			100年
③	315橋	事後保全	E判定 になる直前	60年
④	492橋			
⑤	202橋			

### 【事後保全 ■■■ の試算条件】

グループ	橋梁数	維持管理レベル	補修対策時期	耐用年数 (架替えのサイクル)
①~⑤	1,256橋	事後保全	E判定になる直前	60年



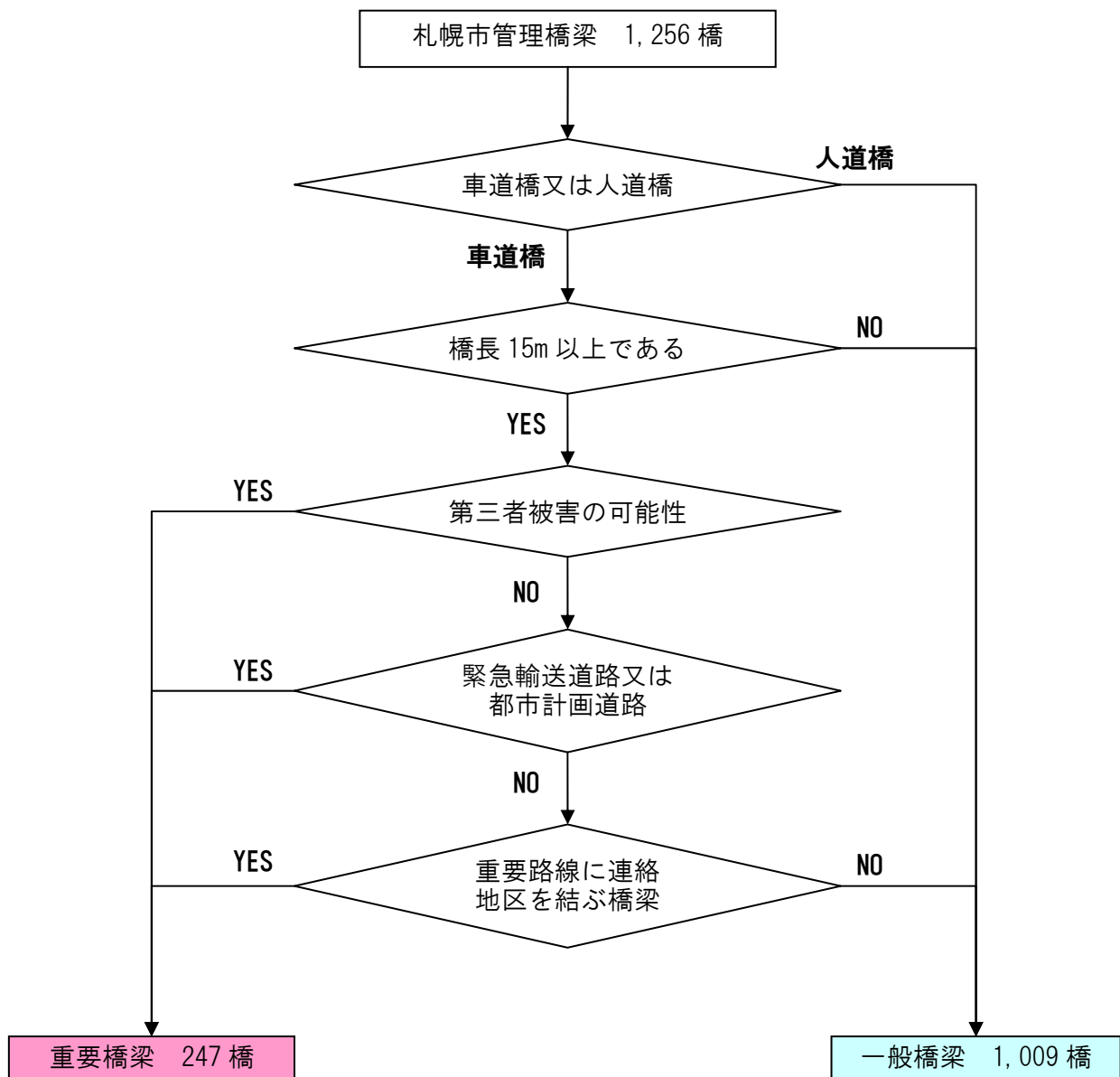
## 【参考資料】

- 1) 重要橋梁の選定について
- 2) BMSによる修繕対象橋梁の選定フロー
- 3) 規模別、維持管理レベル別のLCCの試算
- 4) 維持管理別レベル別の修繕サイクル
- 5) 橋梁架設年数
- 6) 橋梁定期点検
- 7) 計画に基づく橋梁補修
- 8) その他取り組み

## 1) 重要橋梁と一般橋梁の選別について

- 札幌市橋梁長寿命化修繕計画では、橋梁の重要度に応じた5段階のグループ分けを行っており、グループ①、②を「重要橋梁」、グループ③～⑤を「一般橋梁」と位置づけています。
- 重要橋梁と一般橋梁の具体的な選別方法を、以下のフローに示します。

### 【計画対象橋梁選定フロー】

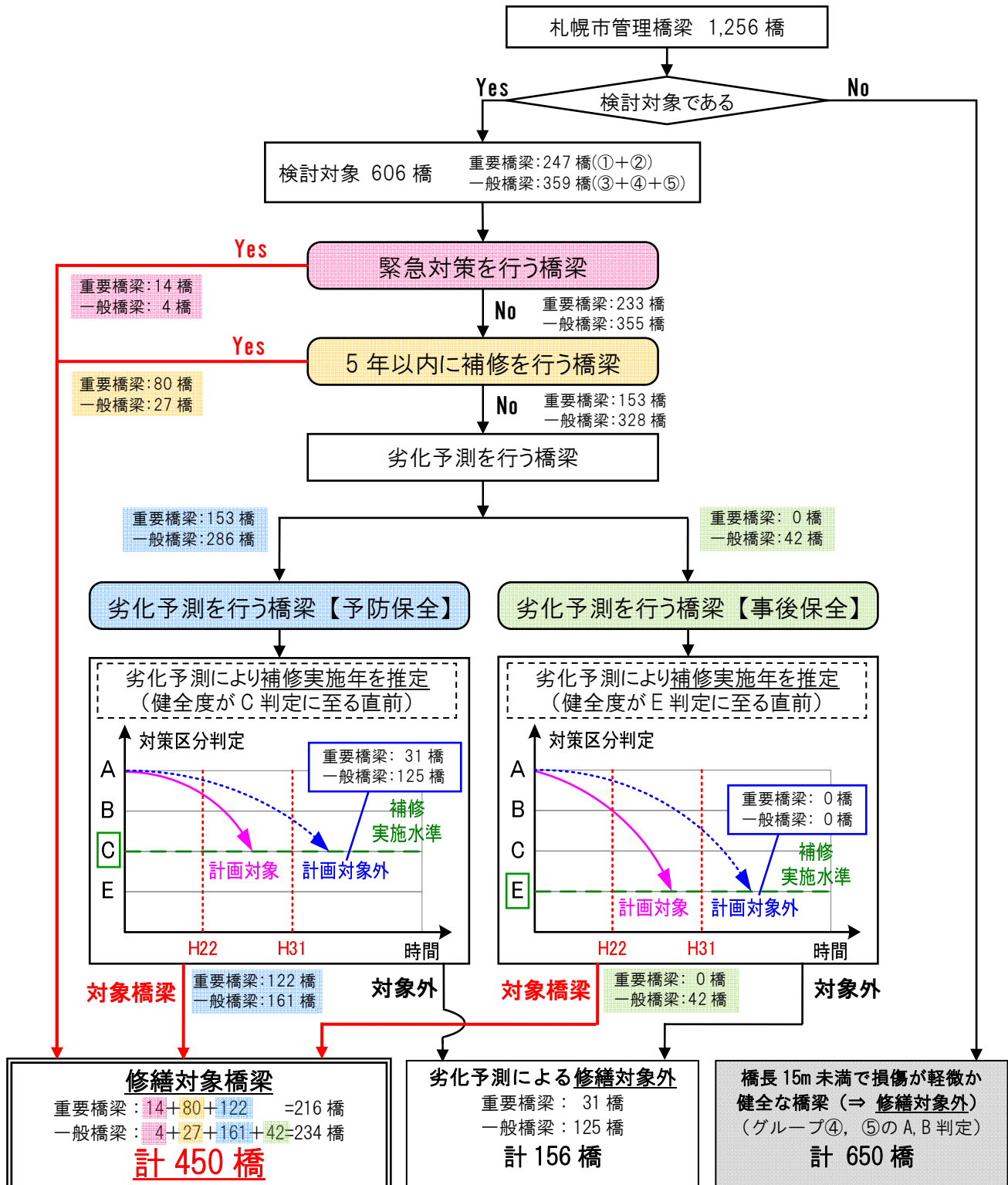


※橋梁1箇所において、上下線等分離して架設されていても1橋としてカウント

## 2) BMS による修繕対象橋梁の選定フロー

修繕対象橋梁は、以下の手順で選定します。

- (1) 橋長 15m 未満で損傷が軽微、もしくは健全な橋梁 は検討対象から除外する。
- (2) 緊急対策が必要な橋梁 は修繕対象橋梁とする。
- (3) 5 年以内に補修を行う橋梁 は修繕対象橋梁とする。
- (4) 劣化予測を行う橋梁【予防保全】と 劣化予測を行う橋梁【事後保全】は、算出した補修実施年が平成 31 年度以前であれば、修繕対象橋梁とする。



### 3) 規模別、維持管理レベル別のLCCの試算

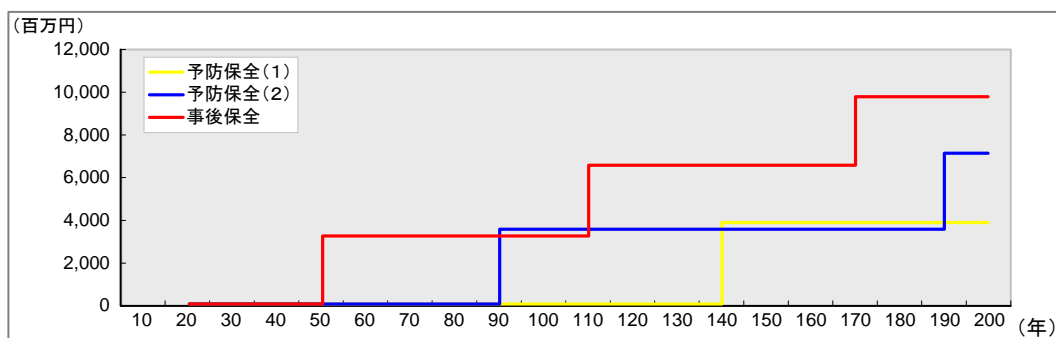
橋梁の重要度(規模)に応じた、維持管理レベルを設定するにあたり、試算をおこないました。

#### <試算条件>

<p><b>■架替えサイクル</b>          予防保全(1):150年          予防保全(2):100年          事後保全 : 60年</p>	<p><b>■補修内容</b>          予防保全(1):橋面複合防水 20年サイクル                            炭素シート接着 50年サイクル          予防保全(2):橋面防水 20年サイクル          事後保全 :補修なし          (断面補修など、それぞれの保全で同様に発生する補修については、試算に含めていない)</p>
--	---

#### ■大規模橋梁の場合の補修・架替え費用 (グラフ1)

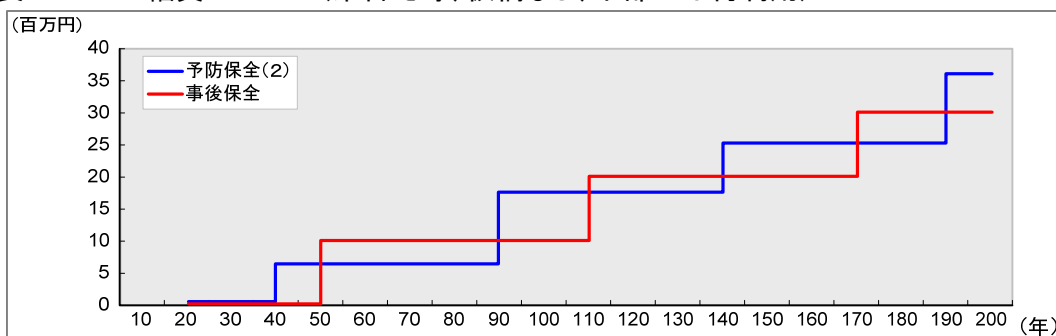
橋長L=150m 幅員W=20m (架替え費用に仮橋費用含む)



大規模橋梁では、架替えとなった場合、新設費用の他、施工時の交通確保のための仮橋の費用、撤去費用など多額な費用がかかります。そのため、予防保全(1)で設定しているような耐久性向上が期待できる高価な補修を行ったとしても、それに比べて架替え費用が圧倒的に大きいため、架替えの回数を少なくすればするほど(架替えサイクルを長くすればするほど)、橋梁の維持管理に要する総費用が安くなります(グラフ1)。

#### ■小規模橋梁の場合の補修・架替え費用 (グラフ2)

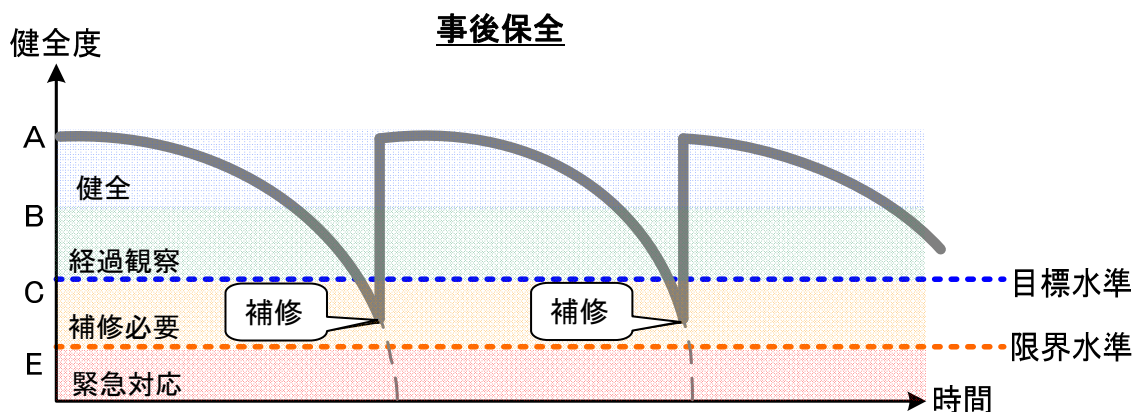
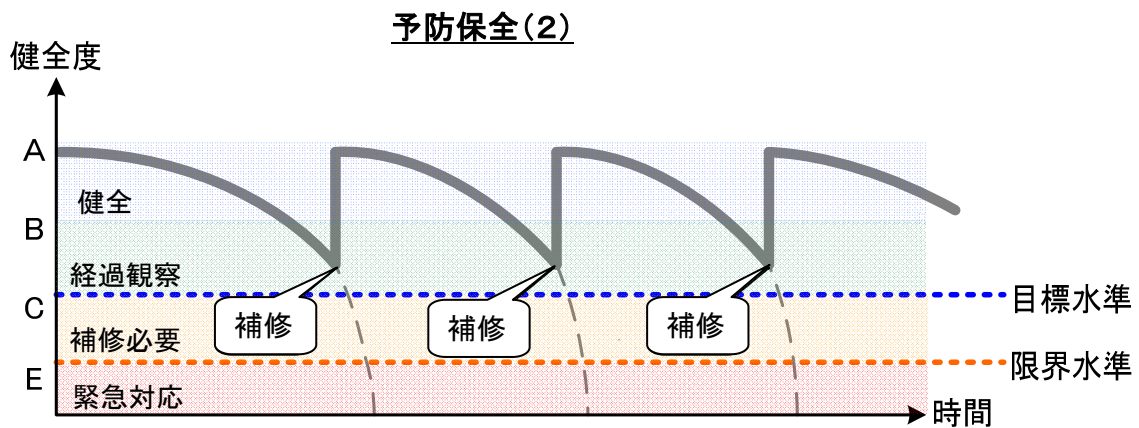
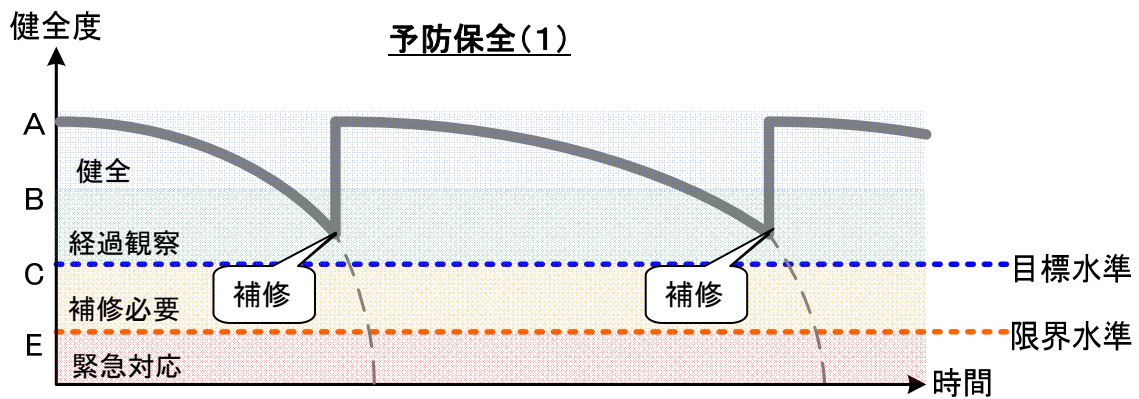
橋長L=10m 幅員W=10m (架替え時、仮橋なし、下部工は再利用)



小規模橋梁の多くは生活道路に架かっており、交通量も少ないことから、仮橋の必要性が低いことと、橋脚を要しない両端を橋台とした単純桁であり、下部工を再利用して架替えたとしても、新たに耐震補強を行う必要性が少ないことから、仮橋なしで上部工のみの架替えを想定しています。この条件で小規模橋梁の費用を試算したところ、予防保全と事後保全の総費用は拮抗しています(グラフ2)。以上の試算から、予算など様々な制約の中で効率的な維持管理を行っていくために、大規模橋梁では維持管理レベルを予防保全(1)、小規模橋梁では、事後保全としています。

## 4) 維持管理レベル別、補修サイクル

予防保全（１）、予防保全（２）、事後保全の補修サイクルのイメージを示します。  
 予防保全（１）、（２）とも、目標水準である橋梁点検の対策区分判定C判定（５年以内に補修が必要となる損傷程度）に至る前の早めの段階で補修を実施することとしています。予防保全（１）の方が、グレードが高い補修を実施するため、次回補修までの期間を長くすることができます。一方、事後保全是限界水準であるE判定（緊急対応が必要な損傷）に達する前に、補修を実施することになります。



## 5) 橋梁架設年数

### 【建設年別の橋梁数分布】

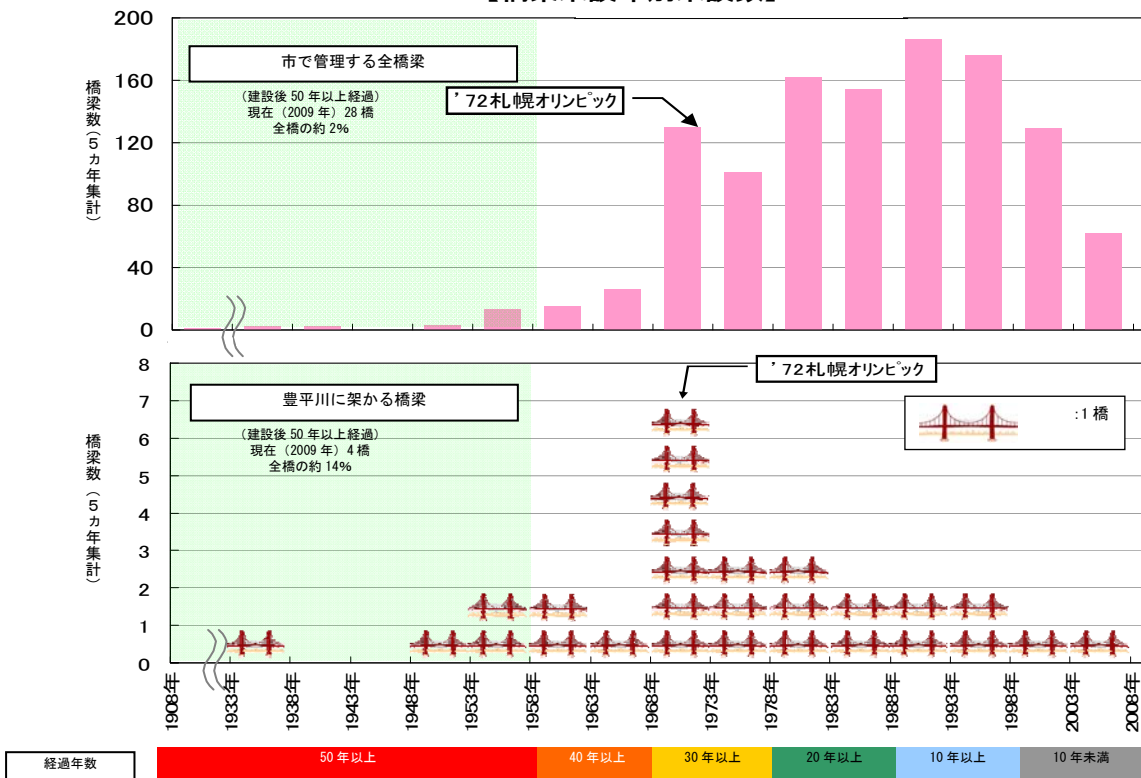
建設後 50 年を経過した高齢といわれる橋梁は、2011 年現在で 2% 程度ですが、20 年後には約 3 割、30 年後には約 6 割に達し、今後、急速に高齢化が進行していきます。

### 【建設後50年以上経過橋梁数比率の推移】

	2011年 <b>現在</b>	2021年 <b>10年後</b>	2031年 <b>20年後</b>	2041年 <b>30年後</b>
橋梁数	37橋	141橋	419橋	<b>801橋</b>
割合	3%	11%	33%	<b>64%</b>

豊平川に架かる比較的大規模な橋梁は、冬季札幌オリンピック(昭和 47 年 1972 年)を契機に集中して建設されており、古い橋梁が多く、今後 10 年余りで約半数が高齢化に直面することになります。

### 【橋梁架設年別架設数】



### 【豊平川に架かる橋梁と架設年】



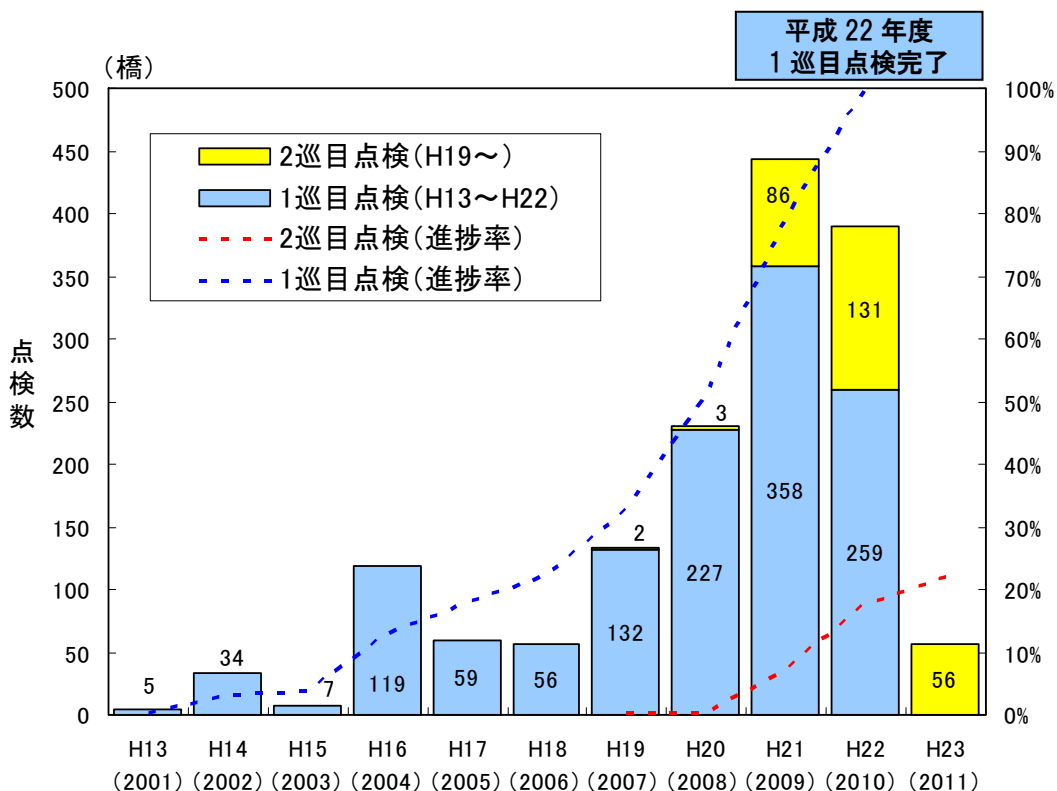
## 6) 橋梁定期点検

・札幌市では、橋梁の健全度を確認するために、日常のパトロールとともに、専門業者（建設コンサルタント）による橋梁定期点検を実施しており、今後も計画的に進めていきます。

札幌市では、平成 19 年度（2007 年度）に国土交通省の要領に基づき、管理する橋梁の特性などを踏まえ、「札幌市橋梁定期点検要領（案）（平成 20 年 3 月）」を作成しています。

この要領では、5 年間に 1 回の頻度で定期点検を行い、橋梁の健全度を把握することとしています。

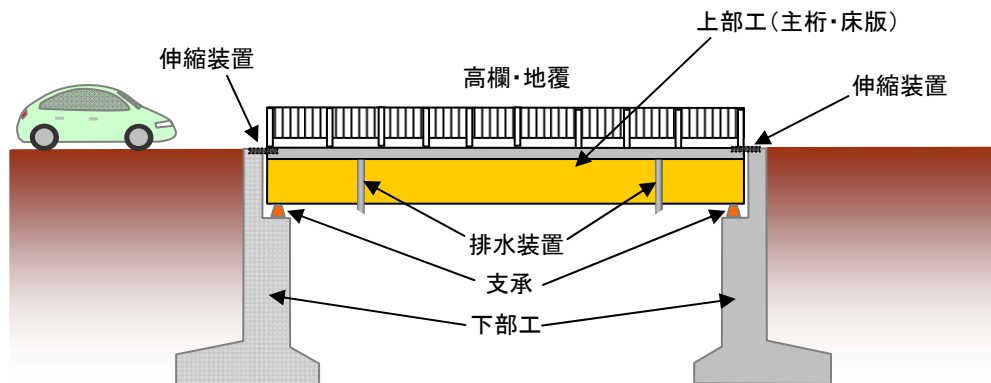
札幌市では、平成 13 年度（2001 年度）から定期点検を実施しており、平成 22 年度（2010 年度）には 1 巡目点検を完了しました。今後は、2 巡目の点検を順次進めていきます。



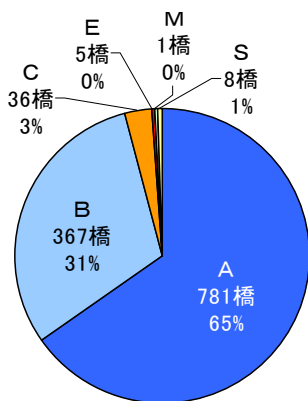
【橋梁点検の進捗状況】

これまでの橋梁定期点検結果によると、札幌市の橋梁は、大部分が健全です。

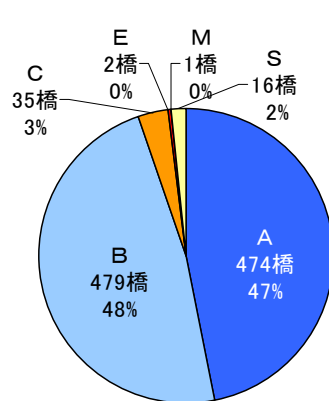
しかし、一部で橋梁の損傷が見つかっており、特に伸縮装置や高欄・地覆などで、補修が必要な損傷（C判定、E判定）が多くなっています。また、次頁の写真のように、桁などの主要部材においても、補修が必要な損傷が一部で見つかっています。



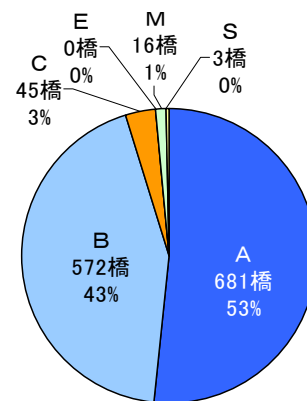
【上部工(主桁)】



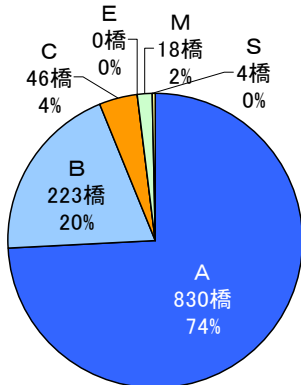
【上部工(床版)】



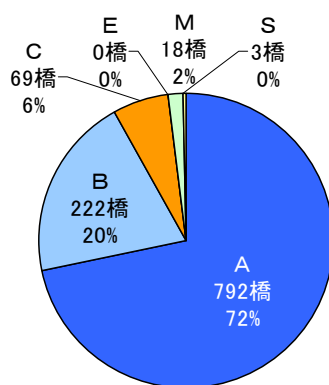
【下部工】



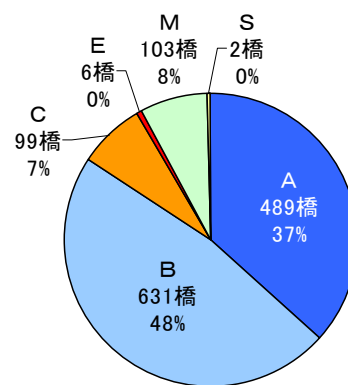
【支承】



【伸縮装置】



【高欄・地覆】



※橋梁が1箇所において上下線等分離して架設されている場合は、それぞれ1橋としてカウント

【対策区分判定】

- |            |          |           |
|------------|----------|-----------|
| A 健全       | C 速やかに補修 | M 維持工事で対応 |
| B 状況に応じて補修 | E 緊急対応   | S 詳細調査が必要 |

＜各部材の損傷事例＞

【鋼橋の主桁】腐食：C判定



【コンクリート橋の床版】遊離石灰：C判定



【下部工】ひび割れ：C判定



【支承（鋼製）】腐食：C判定



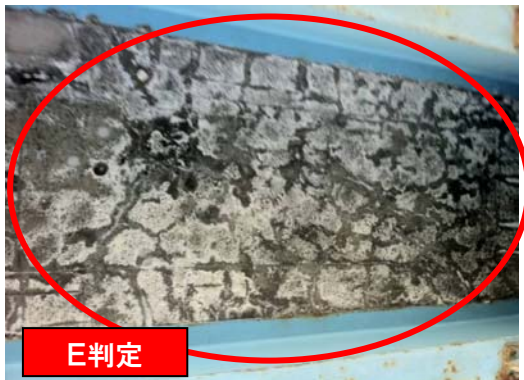
【伸縮装置】欠損：C判定



【高欄・地覆】はく離：E判定



【鋼橋の床版】ひび割れ：E判定



【コンクリート橋の主桁】はく離・鉄筋露出：E判定

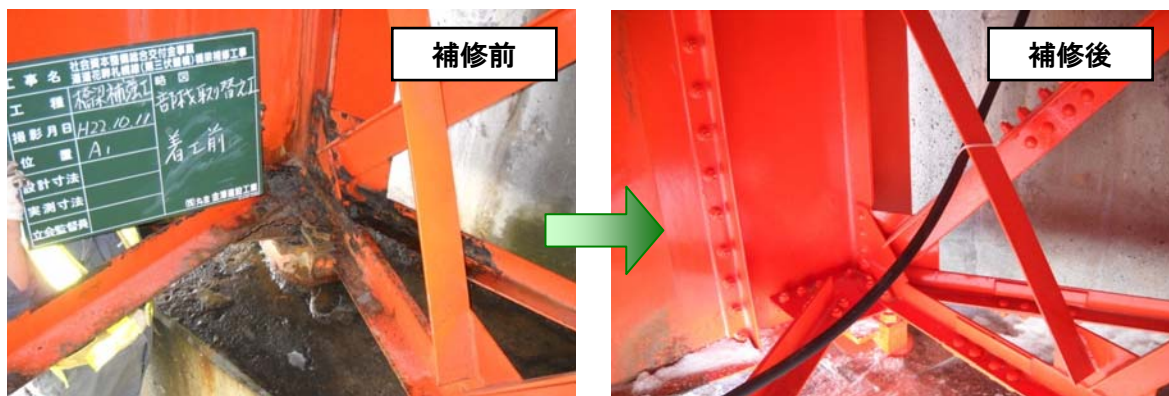


## 7) 計画に基づく橋梁補修

- ・平成 22 年度（2010 年度）に策定した重要橋梁の修繕計画に基づき、現在、順次補修を実施しています。
- ・平成 23 年度（2011 年度）に策定した一般橋梁の修繕計画では、前計画と併せて今後継続的に補修を実施していくこととしています。

### 【補修事例1:鋼主桁の腐食】

鋼主桁の端部の錆を除去し、再塗装しました。



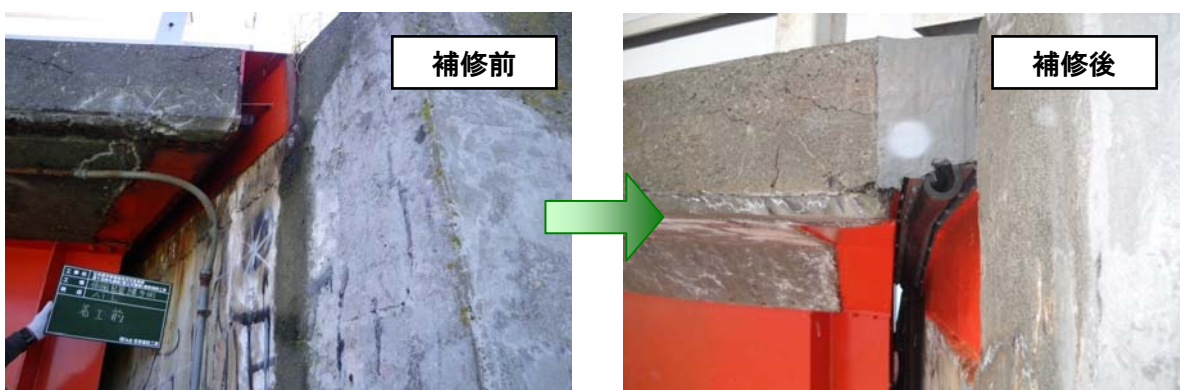
### 【補修事例2:橋台翼壁のアルカリ骨材反応】

橋梁翼壁の劣化進行箇所を除去後、断面を修復しました。



### 【補修事例3:伸縮装置の漏水】

伸縮装置からの漏水を止めるために、止水型伸縮装置に改良しました。



### 【補修事例4:鋼主桁の腐食】

トラス橋の錆を除去し、再塗装しました。



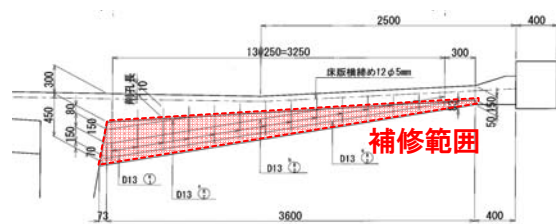
### 【補修事例5:高欄・地覆の取替え】

高欄および投物防止柵を取替えました。



### 【補修事例6:コンクリート床版(張出部)の補修】

コンクリート床版のはく落防止シートを除去後、脆弱部を取り除き、損傷部分を補修しました。



## 8) その他取り組み

- ・施工業者、設計会社、市職員の技術力向上を図るため、橋梁の補修・補強に関する技術講習会を開催しました。

日 時：平成23年6月28日

場 所：札幌コンベンションセンター

参加者：261名（職員69名、建設業者100名、  
建設コンサルタント78名、大学生ほか14名）

講 師：独立行政法人 寒地土木研究所  
三田村主任研究員



### 第1部 橋梁の損傷及び事例紹介

- ・地震による損傷事例と耐震補強（橋脚補強、落橋防止構造）
- ・現場の失敗事例（設計・施工）

### 第2部 補修工法の概要、及び、施工における留意点

- ・構造物の設計・施工の基本（擁壁・BOXカルバート等）
- ・劣化による損傷事例と補修工法（鋼橋、コンクリート橋、橋梁付属物）

- ・「橋の長寿命化工事」のデザインマークを定め、市民の皆様に工事内容などを分かりやすく表示しています。

#### 【札幌市建設局道路工事のデザインマーク】

工事現場を見て、「この工事は何をしているの？」「何のための工事なの？」と疑問にこたえるため、札幌市建設局では、市民の皆さんが道路工事などの内容が一目で分かるよう、工事標識をデザインマーク化することとしました。

デザインマークは、各種コンクールでの受賞、行政や民間企業との連携などで豊富な実績をもつ札幌平岸高校デザインアートコースの生徒の皆さんに作成していただきました。



歩道バリアフリー



橋の耐震補強



電線共同溝



札幌市建設局キャラクター  
「まごころコウジくん」

札幌市橋梁長寿命化修繕計画策定検討会  
学識委員

座長 杉本 博之 北海学園大学 工学部 教授  
委員 林川 俊郎 北海道大学大学院 工学研究院 教授  
委員 上田 多門 北海道大学大学院 工学研究院 教授

計画策定に寄せて

今ここに、札幌市の「橋梁長寿命化修繕計画」が公開されました。本文中では、「予防保全」による経済効果が強調されています。それは大切な点ですが、それとともに、本レポートは、現代の科学技術の粋を結集した札幌の多くの橋梁群を、健全な姿で後世に残したいという、技術者の強い思いのたまものでもあります。それは、札幌を愛する土木技術者の大きな使命の一つであるからです。

世界遺産をはじめ多くの観光地のシンボルが、人工的な建造物であることが表すように、長い時を経てきた建造物はそれ自身“品格”を備え、人々に深い感銘を与えます。と同時に、それを維持してきた何代にもわたる市民の営みにも思いをよせ尊敬の念を与えるものです。

技術者は、古代より常に最新の技術を求めて施設、構造物を設計し建造してきました。しかし、「自然」と「時」の営みは過酷なものであり、多くの社会基盤施設も放置すれば劣化し機能不全への道をたどります。その先には品格も風格もなく、当然安全もありません。そのために今、技術は、「建設」から、「維持管理」の時代に移ってきたわけです。

後世の負担をできるだけ少なくするために、現代に生きる我々は、橋梁などの多数の社会基盤施設に対して、適切な時期に適切な補修・補強をする必要があります。そのために、ここに、この先100年、150年を見据えた長期の維持管理の基本プランが作成されました。

この中には、単に技術的な事柄が記述されているだけでなく、これからの技術者が備えるべき「魂」も込められています。建設と異なり維持管理は未来永劫継続しなければならない責務となります。技術は今後ますます進歩するでしょうが、ここに込められた「魂」を市民と共有しながら世代から世代に語り継ぎ、後世の市民がこの街に誇りを持ち続け、「北の都」として多くの人々を惹きつけ続けることを切望してやみません。

札幌市橋梁長寿命化修繕計画策定検討会  
座長 杉本 博之

■ 問い合わせ先

札幌市建設局土木部道路維持課

郵便 060-8611 札幌市中央区北 1 条西 2 丁目市役所本庁舎 6 階

メール [doroi ji@city.sapporo.jp](mailto:doroi ji@city.sapporo.jp) 電話番号 011-211-2632 FAX 011-218-5123

道路維持課ホームページ <http://www.city.sapporo.jp/kensetsu/doroi ji/>