

# 道路構造物維持管理計画 (道路橋編)

平成 31 年 3 月



静岡市建設局 道路部 道路保全課



## 目 次

第1章 はじめに .....	1
1.1 静岡市の道路橋の現状 .....	1
1.2 計画の対象道路橋 .....	3
1.3 点検結果の分析 .....	4
第2章 中長期管理計画 .....	5
2.1 計画策定手順 .....	5
2.2 劣化曲線 .....	7
2.3 補修シナリオ .....	14
2.4 維持管理目標値の設定 .....	29
2.5 策定結果（中長期管理計画） .....	31
2.6 計画策定の効果 .....	32
第3章 短期健全化計画 .....	34
3.1 計画策定手順 .....	34
3.2 優先順位 .....	35
第4章 アクションプラン .....	41
4.1 耐震化との整合 .....	41
4.2 継続工事 .....	41
4.3 点検計画 .....	41

静岡市では、効率的かつ実効性の高い計画の策定を目指し平成 30 年度に「静岡市橋りょう長寿命化計画等検討委員会」が設置された。この委員会において、最新の点検データや最新の知見、これまでの維持管理データの分析結果などから、ライフサイクルコスト低減や予算平準化を目指し維持管理の行動方針である「道路橋長寿命化計画（案）」が策定された。これは、平成 23 年度に静岡市が定めた「道路橋維持管理ガイドライン」を改訂したものである。本書では、この「道路橋長寿命化計画（案）」に基づき、道路橋の点検・補修・補強や架け替え事業を策定するための検討を行い、取りまとめたものである。本書は、平成 23 年度に策定した、維持管理に関する具体的な検討結果「静岡市土木構造物健全化計画 [橋梁編]」を改訂するものである。

主な、改訂内容は以下のとおりである。

- ①防災ネットワークなどによる管理区分を設定しないこととした。
- ②全ての道路橋で、目標管理水準を同一とし予防保全型の管理を行うこととした。
- ③効率的で実効性のある対策を行うために優先順位の考え方を見直した。
- ④最新の知見、蓄積された点検結果、補修補強の工事履歴を基に、劣化曲線を見直した。
- ⑤新たに改訂される「静岡市道路橋点検要領」との整合を図った。





## 第1章 はじめに

### 1.1 静岡市の道路橋の現状

静岡市は、平成15年4月1日に旧静岡市と旧清水市が合併し、その後、平成17年4月1日の政令市誕生に伴い、道路法により指定区間外の国道及び県道の管理が加わり、国道から生活道路まで、一元に管理することとなった。さらに、平成18年3月31日に旧蒲原町と合併、平成20年11月1日に旧由比町と合併した。これらの合併などを経て、静岡市の管理する道路延長は現在3,195kmになった。

#### 1.1.1 静岡市の管理道路橋

平成31年3月時点において、2,610橋を管理しており、総延長約46kmにのぼる。

道路橋数では市道に架かる道路橋数が最も多いが、生活道路が主である市道の道路橋は小規模なものが多く、道路橋の延長では国県道の割合が大きくなっている。このことから、点検・パトロールや清掃といった維持管理の作業の手間は市道橋がかかるが、修繕・更新の費用面では国県道が大きく占めることが想定される。

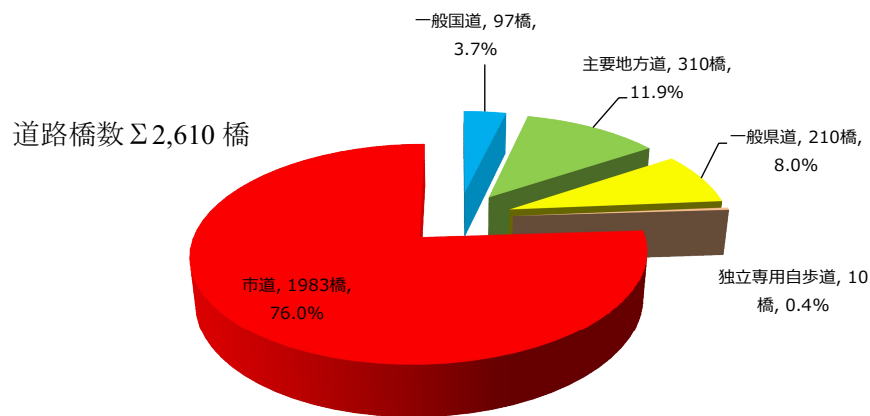


図 1.1 路線種別道路橋数

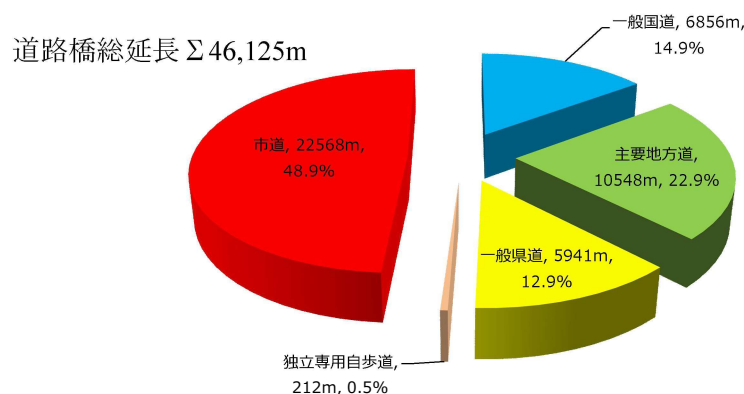


図 1.2 路線種別道路橋延長



### 1.1.2 静岡市の道路橋の特徴

静岡市は、水深2,500mの駿河湾から3,000m級の山々が連なる南アルプスまで南北に長く、三方を山で囲まれ、市域の2割弱の平野部に人口の97%が集中している。平野部では安倍川に架かる長大橋、沿岸部の道路橋から、まちのシンボルとなっている道路橋、生活道路の小さな橋などさまざまである。

一方、市域の大半は中山間地で、温泉など観光業、農林業や電力事業などが営まれており、それら集落へ通じる道路に架かる道路橋は、集落を孤立させない役割を担っている。

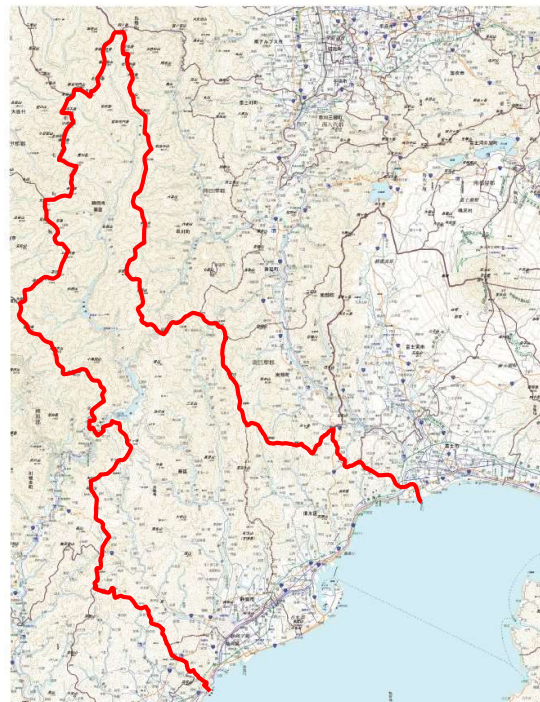


図 1.3 静岡市の地勢

(国土地理院 1/25,000 数値地図により作成)

安倍川に架かる長大橋（静岡大橋）



沿岸部の道路橋（石部海上橋）



まちのシンボルとなる橋（羽衣橋）



集落をつなぐ道路橋（相沢橋）



### 1.1.3 高齢道路橋の増大

静岡市が管理する道路橋は、国内の道路橋の傾向と同様に高度経済成長期に大量に架設され、今後高齢化が急速に進むことになる。中には戦前に架けられた建設後 80 年以上経過した道路橋もあり、今後、架け替えや維持管理費などの事業費の増大が予想される。

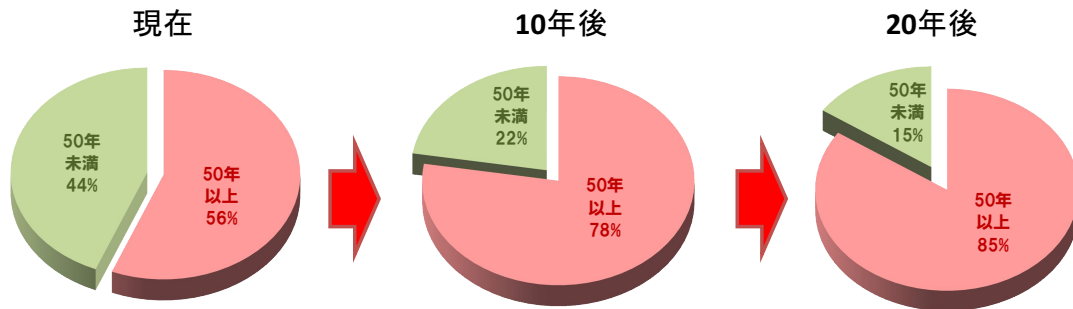


図 1.4 建設から 50 年を越える道路橋数の推移



写真 1.1 建設後 80 年を超え良好に使われる橋（長熊橋 昭和 5 年架設）

## 1.2 計画の対象道路橋

本計画の対象道路橋は、表 1.1 に示す静岡市が管理する全道路橋（橋長 2m 以上）とする。

表 1.1 健全化計画の対象道路橋（単位：橋）

	一般国道	主要 地方道	一般県道	独立専用 自歩道	市道	合計
全管理道路橋数	97	310	210	10	1,983	2,610



### 1.3 点検結果の分析

静岡市が管理する道路橋の点検結果について整理する。対象道路橋は、平成26年度から平成30年度に実施した2,610橋とする。

平成26年度から平成30年度に点検を実施した2,610橋の健全性の診断区分を下図に示す。

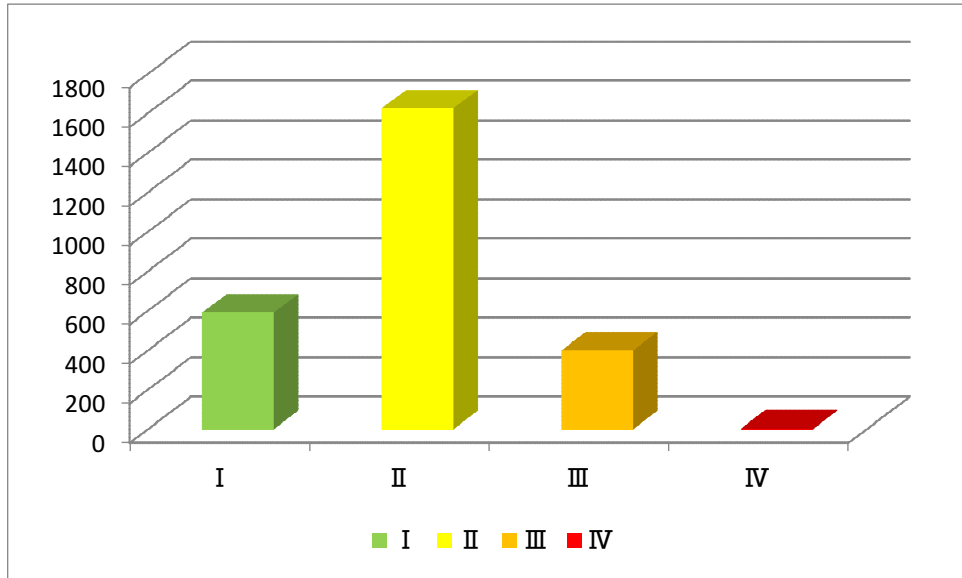


図 1.5 健全性の診断区分の集計（道路橋数）

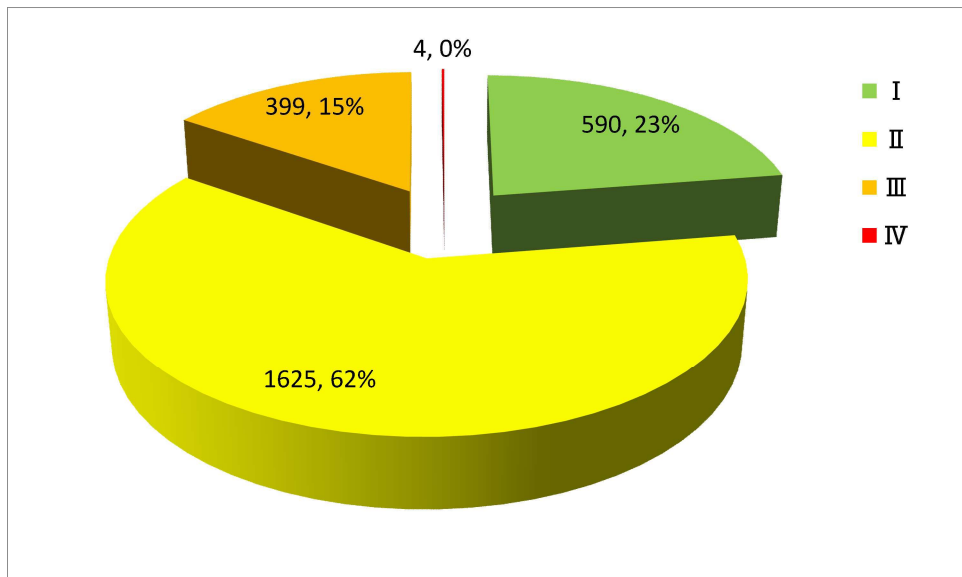


図 1.6 健全性の診断区分の集計（道路橋数、割合）

## 第2章 中長期管理計画

### 2.1 計画策定手順

以下の手順に従って中長期管理計画を策定する。

- ① 点検結果に基づき、劣化予測にしたがって部材ごとに現時点（シミュレーション開始年度時点）の健全度を算出する。
  - ✓ 健全度は径間単位の部材ごとに算出される。
- ② 管理水準を下回った部材を抽出して修繕費を算出する。
- ③ 次年度は、補修した部材の健全度を 100 に回復させて、それ以外の部材は劣化を 1 年分進行させる。
- ④ ②～③を 50 年間繰り返し、すべての道路橋における修繕費を合算したものを予算制約がない場合の計画とする。

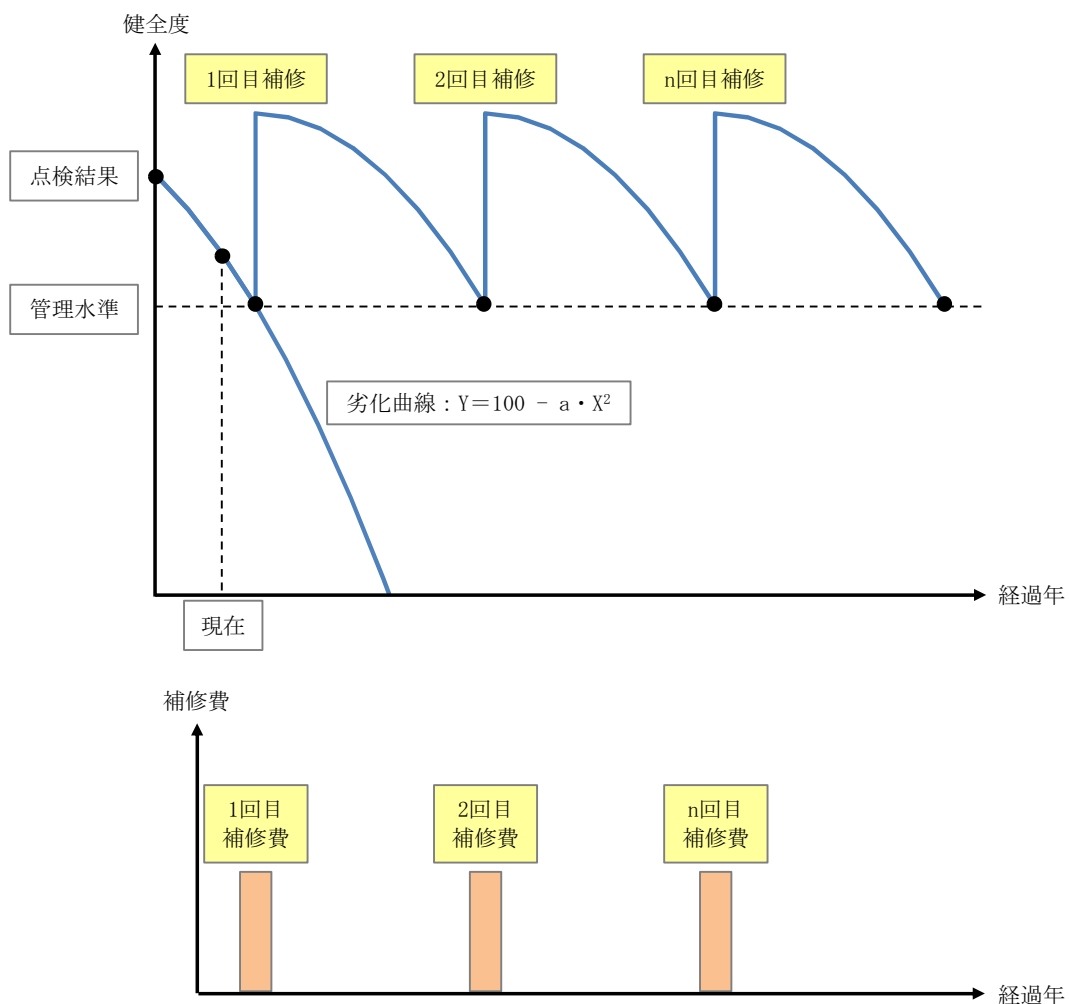


図 2.1 シミュレーションによる修繕費のイメージ

- ⑤ 優先度の順に修繕費を加算し、予算制約に達した時点で次年度に先送りする。予算制約に達しない場合は、次年度に予定されている補修を前倒しする。
- ⑥ 先送りが5年を超過する場合は予算制約を見直して再計算する。
- ⑦ 修繕費とは別に架替費を算出し、平準化した額を合算する。

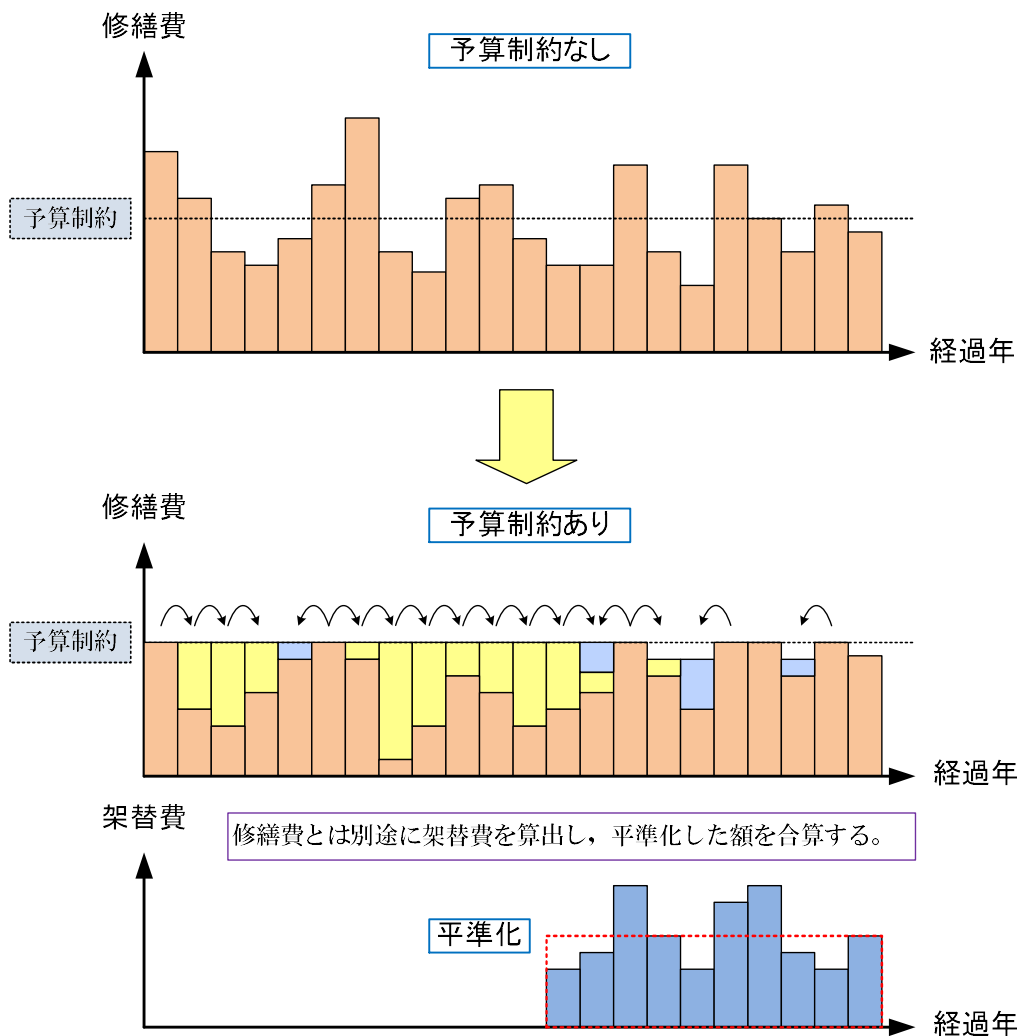


図 2.2 修繕費と架替費の算出イメージ





## 2.2 劣化曲線

### 2.2.1 劣化曲線の検討

#### (1) 現行の劣化曲線の設定手法

従来の劣化曲線の設定方法を以下に示す。

#### 2.1 劣化曲線設定一覧

劣化曲線は以下の方針で作成した。

- ・ 劣化予測を行う観点で、劣化機構や劣化速度などが異なると考えられるグルーピング
- ・ 健全化計画（短期）、中長期管理計画（推計）など概略の計画で活用することから、あまり複雑すぎないようにする。（設計の計画ではない）
- ・ 劣化曲線は、直線式、二次曲線、丸めた数値をつなぐ折れ線などが考えられるが、経年した部材の HI が大きく下がる傾向、静岡県と方針を合わせること、縦軸が HI で計算が容易であることなどから、上凸型二次曲線  $Y=100-aX^2$  とした。
- ・ 建設年不明橋は便宜的に 40 年に表示した。
- ・ 部材は補修済みなども含まれることから、HI の低い部分の集中箇所を通して曲線を設定した。

劣化曲線係数 a ( $Y=100-aX^2$ ) 設定一覧表

工種	部材\材料	劣化環境・材料						
		塩害環境以外または塩害を考慮しない					塩害環境	
		鋼	コンクリート			ゴム	コンクリート	
			鋼橋	RC 橋	PC 橋		RC 橋	PC 橋
上部工	床版	0.064	0.020	0.020	0.015	—	—	—
	主構/ 床版・主構以外	0.064	—	0.020	0.015	—	0.025	0.020
下部工	躯体	0.064	0.020			—	0.050	
	基礎	—	0.016			—	—	
支承部	本体	0.050	—			0.004	—	
	杓座	—	0.040			—	—	

出典：道路橋維持管理ガイドライン（案）【資料編】（平成 24 年 3 月 静岡市建設局 道路部 道路計画課）P.6



(2) 劣化予測の分析手法

1) 基本的な考え方

劣化予測の分析手法には、下表に示すように様々な手法がある。

劣化予測結果を用いて各道路橋（各部材）の修繕時期を求めてその費用を算出するシミュレーションを行うことで中長期管理計画を立案し、その結果をベースとして短期健全化計画を立案することから、『確率論的手法』の適用はふさわしくない。

また、対象とするデータは目視点検の結果であることから『理論的手法』の適用も難しいため、平成23年度のガイドライン策定時の検討でも採用されている『回帰分析手法』を適用して分析を行う。

回帰分析手法		概要	長所
		蓄積された経年的なデータを活用し、現在までの劣化状態の推移より、将来の劣化状態を予測する方法。	経年的に蓄積されたデータを活用するため、対象とする各資産の将来の状態を予測することが可能である。
理論的手法		概要	長所
		理論的に劣化要因の進行メカニズムが解明され、材料・構造・荷重・環境条件により、理論式に基づいて将来的な状態を予測する方法。	メカニズムが解明されている劣化については、経年的なデータの有無に関わらず、与条件により将来的な劣化予測が可能である。
確率論的手法(遷移確率)		概要	長所
		マルコフ過程に代表されるように、確率論的に将来の劣化状態を予測する方法。	中長期的な計画の立案など、精緻な精度を必要としない予測を行う場合には適用性が高い。
		適用	短所
		経年的に劣化する材料等に適用できる。また十分な量のデータを必要とする。	データ数が少ないと予測した状態と実劣化状態のバラツキが避けられない。
		適用	短所
		・コンクリートの中酸化や 塩害によるひびわれ ・鋼材腐食 ・鋼材の疲労による亀裂 など	現時点では、メカニズムが確認されていないものも多く、また劣化の要因が複合した場合の対応が困難である。
		適用	短所
		突発的な損傷や、資産群のマネジメントにおける予算確保・配分への適用などがある。	精緻な精度を求められる場合は適用が困難である。また、劣化要因を特定しないため、想定した対策法が現実と剥離する可能性がある。



## 2) 点検結果の特徴を踏まえた統計手法

点検結果から得られる健全度は、種々のメンテナンスを繰り返して今日に至った状態を示しているものであり、架設後に何のメンテナンスも行わずに放置された状態を示しているわけではない。

このため、補修履歴を考慮せずに点検によって得られた健全度を基にして劣化曲線を設定した場合には、実際の劣化より緩やかな曲線を示すこととなり、過小な劣化予測となりかねない。

長寿命化のための修繕を進めている中での今後の点検では、この傾向がさらに顕著となる。また、塗装仕様の鋼上部工においては、一般的に再塗装が30年を超えることは稀であり、30年以降の健全度は再塗装など何らかの補修がされたものとするのが妥当である。

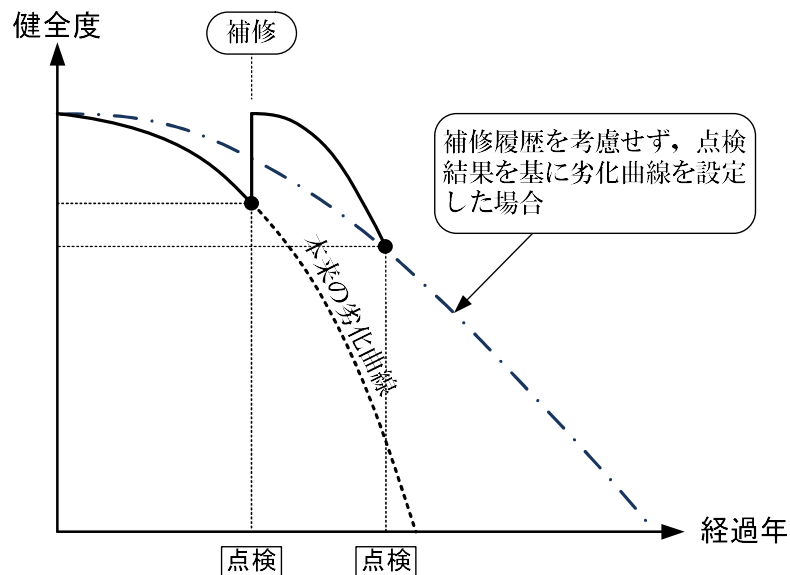


図 2.3 劣化曲線の設定イメージ

健全度の特徴を踏まえて、点検で得られた健全度は下図に示すように、健全度≒100付近にその多くが存在することとなり、劣化曲線の設定は以下の点に留意する必要がある。

- ・健全度≒100付近に集中するため、正規分布を前提とした統計数値（平均、標準偏差 etc）を基にして劣化曲線を設定することは適切ではない。
- ・劣化曲線は、予防保全を目的として個別道路橋の将来の損傷状態や必要となる修繕費を予測するために用いられるので、将来必要となる修繕費に不足を生じないためには、当面は安全側（下限）の健全度予測をすることが適切である。
- ・全ての補修履歴が十分に把握できない現状を考えると、同一架設年において健全度が低いものが補修されずに今日に至っている可能性が高く、これを対象として劣化曲線を考えることが適切である。
- ・それぞれの年代で架設径間数が異なることを考慮する必要がある。

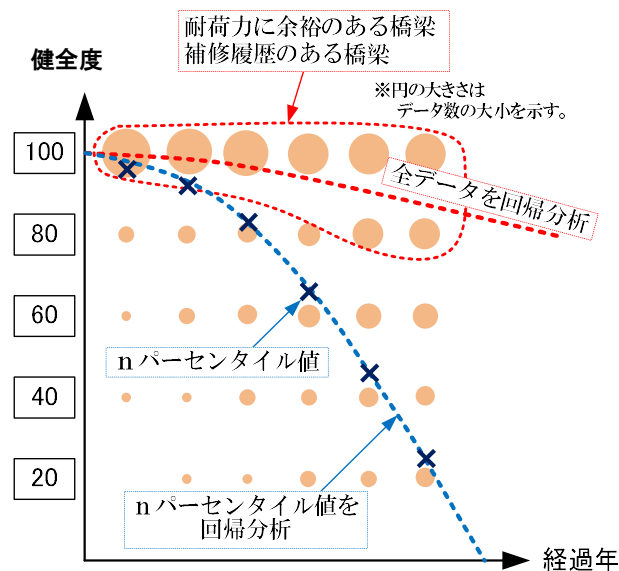


図 2.4 劣化曲線に用いるデータ

### 3) 対象とする統計値

上記の留意点を踏まえて、対象とする統計値は「同一架設年代における道路橋群の健全度のパーセンタイル値」を用いることとした。今回の検討では、25パーセンタイル値を用いた。

なお、パーセンタイル値を使用する理由を以下に示す。

- ・同じ架設年代における健全度は正規分布しない（高い方に極端に偏る）ため、統計学的には平均値と標準偏差で扱うよりもパーセンタイル値で扱う方が理にかなっている。
- ・健全度≒100付近に集中するデータや極端に低い特異値の影響を排除することができる。
- ・パーセンタイル値は、その数字の意味が道路橋に対する専門的な知見を持たない人にも理解しやすい。（低い方から数えてn番目にあたる道路橋の健全度を意味している。）



鋼上部工においては、塗装の間隔が30年以内であるのは一般的である。しかし、コンクリート部材は、施工の良し悪しや環境により補修の時期にばらつきがある。また、25パーセント値の統計値を整理すると、25パーセント値自体の数が非常に少ない期間が見られる。

そのため、コンクリート部材に関して、劣化曲線を作成するためのデータの扱いについては、以下の2つの設定方法を比較分析し決定した。

- ①鋼上部工と同じ30年以内のデータを対象とする。
- ②すべてのデータを対象とする。ただし、採用する期間のデータ数が少ないとその値の信頼性が低くなるため、全データの10%以上となる期間の健全度のみ使用する。

比較分析の結果、劣化曲線を作成するためのデータは、鋼橋とコンクリート橋にて以下のとおりとする。

#### 鋼橋

竣工より30年以内の点検結果を基に劣化曲線を設定

→塗装塗替えは、これまで竣工から30年程度で実施されているため

→塗替え後の健全度を反映すると劣化予測式の勾配が実際とは異なるため

#### コンクリート橋

すべてのデータを用いて劣化曲線を設定

→健全なものが多く、補修時期もばらつきがあるため（データ数が少ない時期は信頼性が低いため対象外とする）



### (3) 劣化曲線を設定する部材

劣化曲線を設定する部材は、基本的には平成23年度のガイドライン策定時に対象とした部材とする。

しかし、支承のように劣化予測がなじまない部材があることや、予測できなかった局所的な損傷に対して発生している修繕費を考慮できないことなどの問題が考えられる。このため、今回の劣化曲線の検討においては、対象とする部材を絞り、主桁、床版、下部工（躯体）の3つの部材を対象とする。

### (4) 劣化曲線の検討区分

平成23年度のガイドライン策定時には、部材の区分に加えて劣化傾向が異なると考えられる「塩害影響の有無」による区分を採用しており、今回の検討においてもこの方針を踏襲して分析を行う。

表 2.1 部材・材料毎の塩害影響区分

部材	材料等	区分
主桁	鋼	—
	RC 橋	塩害影響あり
		塩害影響なし
	PC 橋	塩害影響あり
塩害影響なし		
コンクリート床版	RC 橋	—
	PC 橋	—
	鋼橋	—
鋼床版	鋼	—
下部工躯体	コンクリート	塩害影響あり
		塩害影響なし
	鋼	—



### 2.2.2 劣化曲線の分析結果

分析結果を以下に示す。材料がコンクリートの部材については、参考として架設経過年30年後までのデータで分析した結果は巻末に示す。

表 2.2 劣化予測式の検討結果

部材	材料等	塩害影響	劣化曲線		
			今回検討 (全データ)	今回検討 (架設後 30 年までのデータ)	全データ数に占める 割合が 10%以上の架 設経過年グループの データ
主桁	鋼	—	$Y = 100 - 0.0112X^2$	$Y = 100 - 0.0553X^2$	—
	RC 橋	あり	$Y = 100 - 0.0078X^2$	$Y = 100 - 0.0153X^2$	$Y = 100 - 0.0076X^2$
		なし	$Y = 100 - 0.0067X^2$	$Y = 100 - 0.0017X^2$	$Y = 100 - 0.0015X^2$
	PC 橋	あり	$Y = 100 - 0.0114X^2$	$Y = 100 - 0.039X^2$	$Y = 100 - 0.0114X^2$
		なし	$Y = 100 - 0.0019X^2$	$Y = 100 - 0.0051X^2$	$Y = 100 - 0.0033X^2$
コンクリート床版	RC 橋	—	$Y = 100 - 0.0029X^2$	$Y = 100$	$Y = 100 - 0.001X^2$
	PC 橋	—	$Y = 100 - 0.0012X^2$	$Y = 100 - 0.0036X^2$	$Y = 100 - 0.0024X^2$
	鋼橋	—	$Y = 100 - 0.0034X^2$	$Y = 100 - 0.0146X^2$	—
鋼床版	鋼	—	$Y = 100 - 0.0046X^2$	$Y = 100 - 0.019X^2$	—
下部工躯体	コンクリート	あり	$Y = 100 - 0.0053X^2$	$Y = 100 - 0.0286X^2$	$Y = 100 - 0.0128X^2$
		なし	$Y = 100 - 0.0024X^2$	$Y = 100 - 0.0225X^2$	$Y = 100 - 0.0025X^2$
	鋼	—	$Y = 100 - 0.0183X^2$	$Y = 100 - 0.0037X^2$	—

赤字：採用推定式



## 2.3 補修シナリオ

### (1) 費用の構成

中長期管理計画及び短期健全化計画で算出する費用は、以下の構成とする。

表 2.3 維持管理費の構成

維持修繕項目	内容	備考
修繕費	健全度による劣化予測を行い、管理水準を下回った部材の修繕	上部構造（主桁、横桁、床版） 下部構造
固定費	健全度による推計を行わない部材の修繕	支承、伸縮装置
	有害物質対策	PCB や鉛等対策費 （安全費、処分費） ※塗替え費用は修繕費に含む。
	劣化予測が不能な突発的な損傷の修繕	鋼材の亀裂・破断、基礎の洗掘 防護柵の車両衝突による破損
	点検	定期点検（標準）（簡易） 第三者被害予防措置
	設計（補修）	補修設計費
架替え費	耐用年数に基づく架替え	既設橋撤去費、新設費

#### 1) 修繕費

修繕費は、道路橋の主部材であり劣化予測が可能な以下の部材を対象とし、劣化予測によりシミュレーションを行い、管理水準を下回る時点で対策費用を算出する。

支承や橋面舗装、防護柵、伸縮装置は、劣化予測がなじまないため定期的に交換する部材として、固定費計上する。

#### 【修繕費対象部材】・・・6部材

■上部構造（主桁、横桁） 材料：鋼、コンクリート

■上部構造（床版） 材料：鋼、コンクリート

■下部構造 材料：鋼、コンクリート

劣化予測のシナリオは、平成23年度に策定したシナリオ及び静岡県が使用しているシナリオを参考に、今回新たに設定する。

単価は、静岡県にて平成27年度に設定していることから、これに準拠する。

平成28年度より、国土交通省土木工事積算基準において、諸経費「橋梁保全工」が新たに設定され、修繕工事の諸経費率が向上した。そのため、静岡県の単価に橋梁保全工の諸経費を考慮した単価を設定する。

また、劣化予測によるシミュレーションを行う健全度は、平成26年度から平成30年度に実施した点検結果である。

これまでに補修工事を実施した道路橋の健全性の診断区分は、健全性Ⅰとし、健全度は全て100として扱う。



【修繕費 シナリオ (その1)】

修繕費の単価は、橋面積あたりで算出できるように設定した。

■上部工(鋼) 主桁、横桁

健全度 ランク	工種	単位	補修単価(経費1.5) (円/m <sup>2</sup> )		採用単価(諸経費2.5) (円/m <sup>2</sup> )
60≦HI<80	塗装塗替え(Rc-I)	m <sup>2</sup>	34,560	44,560	75,000
	足場	m <sup>2</sup>	10,000		
40≦HI<60	塗装塗替え(Rc-I)	m <sup>2</sup>	34,560	44,560	75,000
	足場	m <sup>2</sup>	10,000		
20≦HI<40	塗装塗替え(Rc-I)	m <sup>2</sup>	34,560	67,760	113,000
	当板補強	m <sup>2</sup>	23,750		
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
0≦HI<20	塗装塗替え(Rc-I)	m <sup>2</sup>	34,560	106,510	178,000
	部材取替え	t	62,500		
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		

■上部工(コンクリート) 床版

健全度 ランク	工種	単位	補修単価(経費1.5) (円/m <sup>2</sup> )		採用単価(諸経費2.5) (円/m <sup>2</sup> )
60≦HI<80	ひびわれ注入	m	11,250	20,700	35,000
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
60≦HI<80	ひびわれ注入	m	33,750	105,075	176,000
	炭素繊維接着	m <sup>2</sup>	61,875		
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
20≦HI<40	ひびわれ注入	m	56,250	136,425	228,000
	鋼板接着	m <sup>2</sup>	70,875		
	足場	m <sup>2</sup>	9,300		
0≦HI<20	床版打ち替え	m <sup>2</sup>	120,000	129,450	216,000
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		

■上部工 鋼床版

健全度 ランク	工種	単位	補修単価(経費1.5) (円/m <sup>2</sup> )		採用単価(諸経費2.5) (円/m <sup>2</sup> )
60≦HI<80	塗装塗替え(Rc-III)	m <sup>2</sup>	9,450	18,900	32,000
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
40≦HI<60	塗装塗替え(Rc-I)	m <sup>2</sup>	18,000	27,450	46,000
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
20≦HI<40	塗装塗替え(Rc-I)	m <sup>2</sup>	18,000	51,200	86,000
	当板補強	m <sup>2</sup>	23,750		
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
0≦HI<20	床版取替え	m <sup>2</sup>	300,000	309,450	516,000
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		



【修繕費 シナリオ (その2)】

修繕費の単価は、橋面積あたりで算出できるよう設定した。

■下部工(鋼製)

健全度 ランク	工種	単位	補修単価(経費1.5) (円/m <sup>2</sup> )		採用単価(諸経費2.5) (円/m <sup>2</sup> )
60≦HI<80	塗装塗替え(Rc-Ⅲ)	m <sup>2</sup>	2,625	3,538	6,000
	足場	m <sup>2</sup>	1,438		
40≦HI<60	塗装塗替え(Rc-Ⅲ)	m <sup>2</sup>	2,625	3,873	7,000
	足場	m <sup>2</sup>	1,438		
20≦HI<40	塗装塗替え(Rc-Ⅱ)	m <sup>2</sup>	2,625	10,523	18,000
	当板補強	箇所	5,938		
	足場	m <sup>2</sup>	1,125		
0≦HI<20	塗装塗替え(Rc-Ⅱ)	m <sup>2</sup>	2,625	35,523	60,000
	部材取替え	箇所	31,250		
	足場	m <sup>2</sup>	1,125		

■上部工(コンクリート) 主桁、横桁

健全度 ランク	工種	単位	補修単価(経費1.5) (円/m <sup>2</sup> )		採用単価(諸経費2.5) (円/m <sup>2</sup> )
60≦HI<80	ひびわれ注入	m	2,206	32,065	54,000
	表面被覆工	m <sup>2</sup>	18,000		
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
40≦HI<60	ひびわれ注入	m	4,412	40,607	68,000
	表面被覆工	m <sup>2</sup>	18,000		
	断面修復	m <sup>2</sup>	9,530		
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
20≦HI<40	ひびわれ注入	m	4,412	177,107	296,000
	断面修復	m <sup>2</sup>	9,530		
	電気防食	m <sup>2</sup>	157,500		
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		
0≦HI<20	部材取替え	箇所	282,353	291,653	487,000
	足場	m <sup>2</sup>	9,450		

■下部工(コンクリート)

健全度 ランク	工種	単位	補修単価(経費1.5) (円/m <sup>2</sup> )		採用単価(諸経費2.5) (円/m <sup>2</sup> )
60≦HI<80	ひびわれ注入	m	1,765	4,766	8,000
	表面被覆工	m <sup>2</sup>	265		
	足場	掛m <sup>2</sup>	2,383		
40≦HI<60	ひびわれ注入	m	2,471	7,052	12,000
	表面被覆工	m <sup>2</sup>	530		
	断面修復	m <sup>2</sup>	1,986		
	足場	掛m <sup>2</sup>	2,383		
20≦HI<40	ひびわれ注入	m	2,471	50,112	84,000
	断面修復	m <sup>3</sup>	1,986		
	電気防食	m <sup>2</sup>	27,795		
	炭素繊維接着	m <sup>2</sup>	14,559		
	足場	m <sup>2</sup>	2,383		
0≦HI<20	大規模修繕	m <sup>2</sup>	79,412	82,457	138,000
	足場	掛m <sup>2</sup>	3,045		





## 2) 諸経費

平成28年度国土交通省土木工事積算基準において、諸経費「橋梁保全工」が新たに設定された。静岡市が前回策定した長寿命化計画は平成23年度であり、諸経費が大きく異なる。

予算シミュレーションでは、この橋梁保全工の諸経費を用いる。

諸経費率を試算した結果から、以下の通り設定する。

前回採用諸経費率 1.8

今回採用諸経費率 2.5

諸経費の試算：橋梁保全工事

直接工事費	工事価格	諸経費率
2,500,000	6,739,200	2.7
5,000,000	13,321,800	2.7
10,000,000	24,374,520	2.4
20,000,000	44,234,640	2.2
平均		2.5



## (2) 固定費

固定費は、以下の5つで構成する。それぞれの単価の設定方法等について整理する。

- ①健全度による推計を行わない部材の修繕
- ②有害物質対策
- ③劣化予測が不能な突発的な損傷の修繕
- ④点検
- ⑤設計（補修）

### ①健全度による推計を行わない部材の修繕

支承、伸縮装置とする。（舗装は別途維持管理計画策定しているため対象外とする）

当初検討時は、舗装と防護柵の取替費用を対象とした。その結果、費用が膨らみ、現実的な予算ではないことが判明した。  
舗装は、別途に舗装維持管理計画を立案していることから、本計画の対象外とし、防護柵は、これまでに機能的な取替はしておらず、今後も機能的取替はしないものとし、突発的な損傷のみ対応するとし、③に予算を含むものとする。

### 支 承

支承の取替は、限られた予算で維持管理することを考慮すると、機能向上を目的とした取替えは対象外とし、耐震性の向上に伴う場合に行われる場合を想定する。

静岡市では重要路線の複数径間の耐震補強を進めており、将来的には単純橋の耐震対策を進める予定である。そのため、支承取替は、耐震補強の対象道路橋より予算計画を立案する。本項目では費用を算出しない。

**伸縮装置**

耐用年数：30年とする。（国総研資料より）

修繕単価：250,000円/m（直接）×2.5（諸経費率）＝625,000円/m

補修数量：（径間数+1）×幅員

**【数量の仮定】**

伸縮装置は、定期的に交換することが望まれるが、限られた予算で維持管理することを考慮する必要がある。

そのため、市として重要と考える防災ネットワークに位置する橋梁、及び市道のうち長大橋の伸縮装置を対象とする。

ただし、ボックスや15m以下のコンクリート床版橋は、伸縮装置からの漏水が上部工や下部工に大きく影響を与える可能性がないことから当面は対象外とする。

補修数量（伸縮装置延長）

① 防災ネットワーク上の橋梁 9,670m

② 市道上の長大橋 1,331m

合計 9,670+1,331=11,001m

※複数径間は、連続桁との違いが判断できる情報が不足しているため、全て単純桁として伸縮装置数量を算出する。

修繕費：対象道路橋の延長合計 11,001m×625,000円/m＝6,875,625,000円

→230百万円/年(30年間)

表-3.4.4 支承、伸縮装置の点検時に損傷が無い場合の交換時期

部材		交換時期
鋼製支承		30年
ゴム支承	パッド型	100年
	タイプA、B	150年
ゴム製伸縮装置		30年
鋼製伸縮装置		30年

道路橋の計画的管理に関する調査研究/国土技術政策総合研究所資料/H21.3より



## 【参考資料：静岡県橋梁補修マニュアル/H28.3】

## 4-2 補修工法単価

No.	工法名	単価	単位	足場単価	単位	備考
1	再塗装工（Rc-Ⅲ塗装系）	4,200	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
2	再塗装工（Rc-Ⅰ塗装系）	8,000	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
3	当て板補強工	190,000	円/箇所	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
4	部材取替工	500,000	円/箇所	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
5	補修溶接工	110,000	円/箇所	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
6	高力ボルト取替工	1,500	円/本	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
7	ひびわれ注工	10,000	円/m <sup>2</sup>	5,500	円/m <sup>2</sup>	積算結果
8	外ケーブル工	15,000	円/m	7,000	円/m <sup>2</sup>	積算結果
9	橋面防水工	6,000	円/m <sup>2</sup>	-	-	積算結果
10	断面修復工	45,000	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
11	部分打換え工	65,000	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
12	表面被覆工	12,000	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
13	電気防食工	105,000	円/m <sup>2</sup>	7,000	円/m <sup>2</sup>	日本ILCA <sup>®</sup> -T <sup>®</sup> 協会標準単価
14	炭素繊維接着工（2層格子）	40,000	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
15	炭素繊維接着工（3層格子）	55,000	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
16	縦桁増設工	52,000	円/m <sup>2</sup>	7,000	円/m <sup>2</sup>	積算結果
17	上面増厚工	30,000	円/m <sup>2</sup>	-	-	積算結果
18	床版取替工（部分）	72,000	円/m <sup>2</sup>	6,300	円/m <sup>2</sup>	積算結果
19	床版取替工（全面）	80,000	円/m <sup>2</sup>	7,000	円/m <sup>2</sup>	積算結果
20	地覆補修工	85,000	円/m	30,000	円/m	積算結果
21	支承取替工	970,000	円/基	25,000	円/基	積算結果
22	支承補修工（溶射）	100,000	円/基	25,000	円/基	実績単価
23	伸縮装置取替工	250,000	円/m	-	-	積算結果
24	伸縮装置非排水化工	100,000	円/m	-	-	実績単価
25	足場工（吊足場部分、塗装用）	5,500	円/m <sup>2</sup>	-	-	積算結果
26	足場工（吊足場部分、補修用）	6,300	円/m <sup>2</sup>	-	-	積算結果
27	足場工（吊足場全面、塗装用）	6,300	円/m <sup>2</sup>	-	-	積算結果
28	足場工（吊足場全面、補修用）	7,000	円/m <sup>2</sup>	-	-	積算結果
29	足場工（片側朝顔防護足場）	30,000	円/m	-	-	積算結果
30	足場工（支承取替工等足場）	25,000	円/基	-	-	積算結果
31	足場工（枠組足場）	1,800	円/m <sup>2</sup>	-	-	積算結果

※補修単価は、各数量当りの単価とする。

また、詳細な積算については、当該年度の積算基準により算出すること。

## ■適用基準

土木工事積算標準単価 平成27年度版  
 建設物価 土木コスト情報 '16-1  
 国土交通省土木工事積算基準 平成27年度版  
 橋梁架設工事の積算 平成27年度版  
 自治体における実績単価  
 各工法の協会資料

## ■積算上の留意点

- ・ 時間的制約や夜間作業などの施工条件は考慮していない。



【参考資料：静岡市道路橋補修・補強要領（案）/H23.3】

## 9.10 補修工事単価（直接工事費ベース，H22試算）

No.	工法名	単価	単位	足場単価	単位	備考
1	再塗装工(Rc-Ⅲ塗装系)	3,500	円/㎡	5,000	円/㎡	積算結果
2	再塗装工(Rc-Ⅰ塗装系)	7,500	円/㎡	5,000	円/㎡	積算結果
3	当て板補強工	110,000	円/箇所	5,100	円/㎡	積算結果
4	部材取替工	500,000	円/箇所	5,100	円/㎡	積算結果
5	補修溶接工	100,000	円/箇所	5,100	円/㎡	積算結果
6	高力ボルト取替工	1,100	円/本	5,100	円/㎡	積算結果
7	ひびわれ注入工	11,000	円/㎡	4,400	円/㎡	積算結果
8	外ケーブル工	20,000	円/m	5,600	円/㎡	積算結果
9	橋面防水工	6,000	円/㎡	—	—	積算結果
10	断面修復工	31,000	円/㎡	5,100	円/㎡	積算結果
11	部分打換え工	100,000	円/㎡	5,100	円/㎡	積算結果
12	表面被覆工	12,000	円/㎡	5,100	円/㎡	積算結果
13	電気防食工	105,000	円/㎡	5,600	円/㎡	日本工ルカド協会標準単価
14	炭素繊維接着工(2層格子)	53,000	円/㎡	5,000	円/㎡	積算結果
15	炭素繊維接着工(3層格子)	70,000	円/㎡	5,000	円/㎡	積算結果
16	縦桁増設工	50,000	円/㎡	5,600	円/㎡	積算結果
17	上面増厚工	30,000	円/㎡	—	—	積算結果
18	床版取替工(部分)	70,000	円/㎡	5,100	円/㎡	積算結果
19	床版取替工(全面)	90,000	円/㎡	5,600	円/㎡	積算結果
20	地覆補修工	77,000	円/m	24,000	円/m	積算結果
21	支取替工	900,000	円/基	20,000	円/基	積算結果
22	支取替工(溶射)	100,000	円/基	20,000	円/基	実績単価
23	伸縮装置取替工	250,000	円/m	—	—	積算結果
24	伸縮装置非排水化工	100,000	円/m	—	—	実績単価
25	足場工(吊足場部分、塗装用)	4,400	円/㎡	—	—	積算結果
26	足場工(吊足場部分、補修用)	5,100	円/㎡	—	—	積算結果
27	足場工(吊足場全面、塗装用)	5,000	円/㎡	—	—	積算結果
28	足場工(吊足場全面、補修用)	5,600	円/㎡	—	—	積算結果
29	足場工(片側朝顔防護足場)	24,000	円/m	—	—	積算結果
30	足場工(支取替工等足場)	20,000	円/基	—	—	積算結果
31	足場工(枠組足場)	1,500	円/㎡	—	—	積算結果

\*補修単価は、各数量当りの単価とする。また、詳細な積算については、当該年度の積算基準により算出すること。

## ■適用基準

土木工事積算標準単価 平成20年度版  
 建設物価 土木コスト情報 '09-1  
 国土交通省土木工事積算基準 平成20年度版  
 橋梁架設工事の積算 平成20年度版  
 自治体における実績単価  
 各工法の協会資料

## ■積算上の留意点

・時間的制約や夜間作業などの施工条件は考慮していない。

**②有害物質対策**

鋼橋の塗装に含まれる有害物質は、これまで鉛と PCB が主に検出されている。静岡市では鉛については、試験を行うと多くの道路橋で検出された。また、PCB は昭和 41 年から昭和 49 年に架設された新設橋または塗り替えられた塗料に含まれる可能性があることが分かっている。

中長期管理計画では、この鉛と PCB を対象として、安全対策に必要な費用及び処分にかかる費用を劣化予測により算出する塗装塗替費とは別に計上する。

対策期間は、健全な塗装道路橋を塗替える費用はないため、鋼橋の塗替えが 30 年程度で実施されてきたことを考慮し 30 年とする。

**【単価】※橋面積当たり単価**

通常の Rc-I による塗替え費 : 75,000 円/m<sup>2</sup>

鉛を含む Rc-I による塗替え費 : 180,000 円/m<sup>2</sup> (循環式ブラスト)

PCB を含む Rc-I による塗替え費 : 250,000 円/m<sup>2</sup> (循環式ブラスト)

**【数量】**

鋼橋 343 橋 (橋面積 160,000 m<sup>2</sup>) . . . . A

※対応済みの道路橋は考慮していない。

昭和 41 年～昭和 49 年に架設された鋼橋 86 橋 (橋面積 26,568 m<sup>2</sup>)

PCB を含有する鋼橋の橋面積 (5 割仮定) 13,284 m<sup>2</sup> . . . . . B

※道路橋数等は「道の知恵袋情報」を基に算出した。

**【数量の仮定】**

平成 23 年度以降に調査することを基本としたため、データ蓄積が多くなく、鋼橋の塗装に鉛や PCB をはじめとする有害物質が含まれるかは、試験をしないと判明しない。

予算計画においては、対象とした全ての橋梁に有害物質が含まれるとした場合の予算が高額となることから、以下の仮定を行う。

- ・鉛は全ての橋梁に含まれる。
- ・PCB は対象の約 5 割の橋梁に含まれる。

**【工事費】**

$$\begin{aligned} \text{鉛対策に必要な費用} &= (180,000 - 75,000) \times (A - B) \\ &= (180,000 - 75,000) \times (160,000 - 13,284) = 15,405,180,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PCB 対策に必要な費用} &= (250,000 - 75,000) \times B \\ &= (250,000 - 75,000) \times 13,284 = 2,324,700,000 \end{aligned}$$

合計 = 17,729,880,000 円

→600 百万円/年(30 年間) ※長期管理計画の開始年より 30 年のみ計上する。

※PCB のみに関する費用は、2,324 百万円である。



## ■PCB及び鉛を含む概算工事単価の算出根拠■

橋梁	橋長	幅員	橋面積	直接工事費(円)			
				PCB	m2当たり	鉛	m2当たり
A橋	31.5	6.8	214.2	25,100,000	117,180	15,500,000	72,362
B橋	76.5	8.3	634.95	67,450,000	106,229	42,500,000	66,934
C橋	45.14	9.45	426.573	42,430,000	99,467	36,290,000	85,073
D橋	60.0	7.0	420	34,440,000	82,000	29,260,000	69,667
E橋	12.0	4.3	51.6	7,010,000	135,853	3,750,000	72,674
平均					108,146		73,342
				概算工事費	270,364		183,356
				橋面積当たり単価	250,000円/m2		180,000円/m2

- ・PCB含有塗膜の処分費は、200万円/tとした。
- ・鉛含有塗膜の処分費は、8万円/tとした。
- ・工費は、素地調整、塗替え、処分費、安全設備、足場を含む。
- ・諸経費率は2.5とする。

**③劣化予測が不能な突発的な損傷の修繕**

平成23年度に設定した金額に準拠する。

→50百万円/年(50年間)

**④点検**

定期点検費 (H26-H30の実績) 772,792,549円/5年間  
 =154,558,510円/年

定期点検に加え第三者被害予防措置を新たに実施するため、200,000,000円/年とする。

→200百万円/年(50年間)

**⑤設計(補修)**

補修設計費は、シミュレーションにて算出した修繕費に対してH26年度～H29年度(4年間)の補修費と補修設計費の比率により算出する。

H26-H29 補修費 5,037,710,485円・・・①  
 H26-H29 補修設計費 927,532,440円・・・②

②÷①=18%

設計費=修繕費×18%

50年間の修繕費540億円×18%÷50年=1.94億円 →200百万円/年(50年間)

**固定費の集計**

①健全度による推計を行わない部材の修繕・・・・・・2.3億円/年

支取替費 0億円/年

伸縮装置取替費 2.3億円/年

②有害物質対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・6.0億円/年

【初年度より30年のみ】

③劣化予測が不能な突発的な損傷の修繕・・・・・・0.5億円/年

④点検・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2.0億円/年

⑤設計(補修)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2.0億円/年

**合計12.8億円/年**





### (3) 架替え（更新）費

架替え費用は、「平成 25 年度静岡市高齢橋更新検討業務」にて算出した費用を基に設定する。

業務より集計した費用は以下のとおりである。費用には、調査や設計に関する費用も含まれている。

表 2.4 過去の実績による架替え費単価

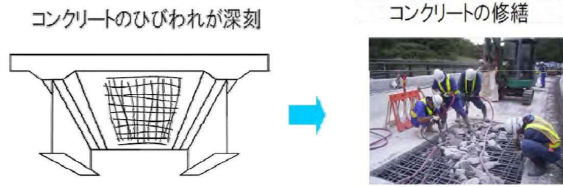
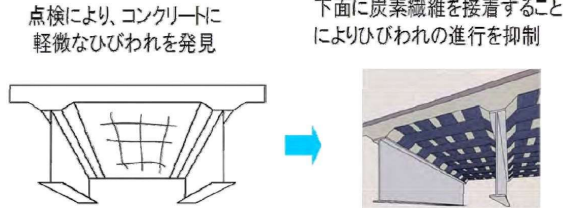
橋梁名	橋長 (m)	幅員 (m)	橋面積 (㎡)	総事業費 (百万円)	架替え費単価 (円/㎡)
長熊橋	77.8	5.4	420	325	770,000
瀬戸橋	90	6.1	549	380	690,000
港橋	54.9	13.5	741	815	1,100,000
千歳橋	62.6	15.6	977	755	770,000
浦安橋	215	7.3	1570	1191	760,000
新浦安橋	183.1	3.4	623	1274	2,050,000
八幡橋	108.9	3.7	403	843	2,090,000
立花橋	64.3	3.7	238	315	1,320,000
見晴橋	28.8	19.2	553	449	810,000
久堅橋	18	10.9	196	79	400,000
平均					1,076,000

上記の結果より、中長期管理計画にて用いる架け替え費は以下のとおりとする。

→1,000,000 円/㎡ 【橋面積当たり】

道路橋の寿命（耐用年数）については、さまざまな考え方があがるが、これまでの架け替え実績や工学的知見を基にされた国土交通省の発表資料に基づき期待寿命を設定する。

表 2.5 平均的な寿命（国土交通省発表資料<sup>1</sup>より作成）

	維持管理の状況	道路橋の寿命
損傷が深刻化してはじめて大規模な修繕を実施	コンクリートのひびわれが深刻 	橋の架け替えサイクルも短い （平均 60 年）
損傷が深刻化する前に修繕を実施	点検により、コンクリートに軽微なひびわれを発見 下面に炭素繊維を接着することによりひびわれの進行を抑制 	橋の架け替えサイクルも長くなる （平均 100 年）

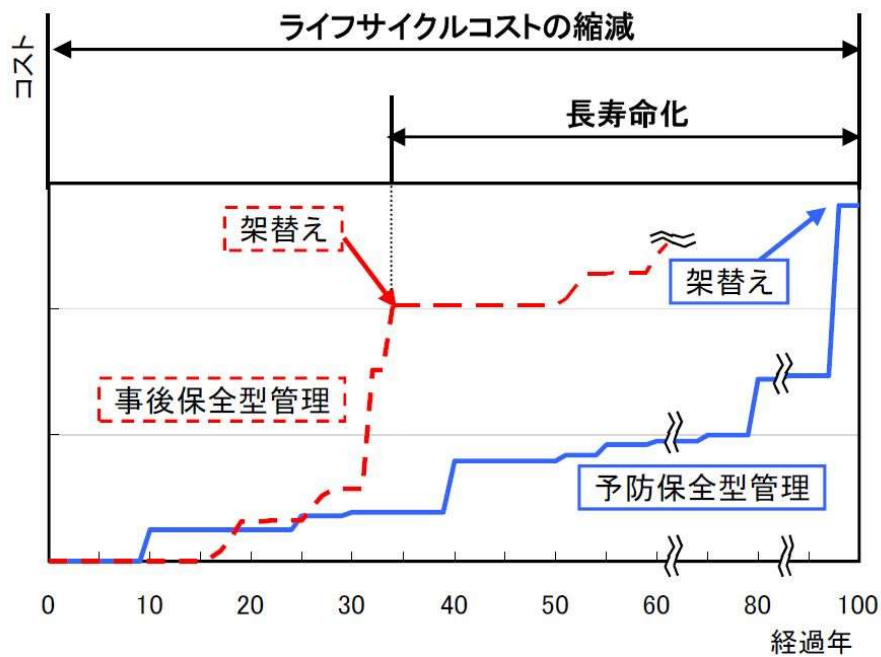


図 2.5 予防保全の効果イメージ（出典：同上）

<sup>1</sup> 道路局－主な施策－道路の予防保全の推進－予防保全の取り組み  
<http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen.html>



## (4) 費用算出の単価一覧表

修繕費及び固定費、架替え費の費用を以下に示す。

表 2.6 維持管理費の構成

維持修繕項目	内容	備考
修繕費	健全度による劣化予測を行い、管理水準を下回った部材の修繕	上部構造（主桁、横桁、床版） 下部構造
固定費	健全度による推計を行わない部材の修繕	支承、伸縮装置
	有害物質対策	PCB や鉛等対策費 （安全費、処分費） ※塗替え費用は修繕費に含む。
	劣化予測が不能な突発的な損傷の修繕	鋼材の亀裂・破断、基礎の洗堀 防護柵の車両衝突による破損
	点検	定期点検（標準）（簡易） 第三者被害予防措置
	設計（補修）	補修設計費
架替え費	耐用年数に基づく架替え	既設橋撤去費、新設費



## 単価等検討結果

表 2.7 維持管理費の内訳

維持修繕項目	内容	単価等
修繕費	健全度による劣化予測を行い、管理水準を下回った部材の修繕	シナリオによる
固定費	健全度による推計を行わない部材の修繕	230 百万円/年
	有害物質対策	600 百万円/年
	劣化予測が不能な突発的な損傷の修繕	50 百万円/年
	点検	200 百万円/年
	設計（補修）	200 百万円/年
	合計	1280 百万円/年
架替え費	耐用年数に基づく架替え	1,000,000 円/m <sup>2</sup>



(5) 特殊橋の塗装面積

塗装塗替えに用いた単価は、橋面積当たりで算出しており、鈹桁を基本としている。そのため、アーチ橋やランガー橋などの特殊橋では、費用が不足する恐れがある。

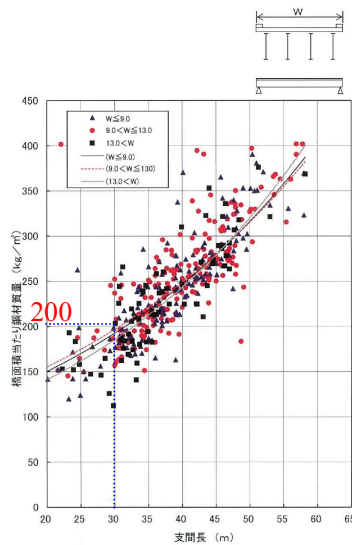
ここでは、シミュレーション時に、特殊橋の塗替え費用を適正に算出するために、塗装面積の検討を行う。

特殊橋は、静岡市が管理している鋼橋のアーチ橋、トラス橋、ラーメン橋を対象とする。塗装面積の比較検討は、デザインデータブックにより検討可能なランガー橋を用いた。

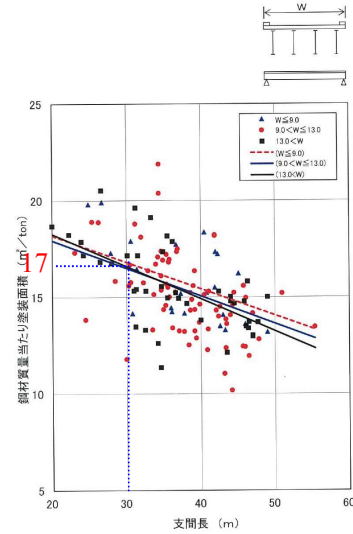
①単純非合成I桁 塗装面積（橋面積当たり）

橋長 30m 幅員 8m→橋面積 240 m<sup>2</sup> 鋼重 0.2 t/m<sup>2</sup> 鋼重当たり塗装面積 17 m<sup>2</sup>/t  
 塗装面積 = 240 × 0.2 × 17 = 816 m<sup>2</sup> 塗装面積 ÷ 橋面積 = 816/240 = 3.4

(2) 単純非合成I桁橋



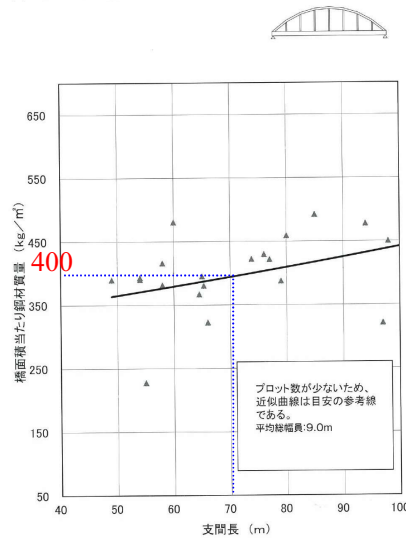
(2) 単純非合成I桁橋



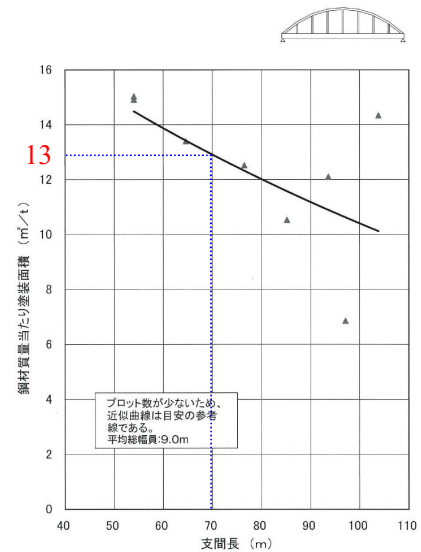
②ランガー橋 塗装面積（橋面積当たり）

橋長 70m 幅員 9m→橋面積 630 m<sup>2</sup> 鋼重 0.4 t/m<sup>2</sup> 鋼重当たり塗装面積 13 m<sup>2</sup>/t  
 塗装面積 = 630 × 0.4 × 13 = 3276 m<sup>2</sup> 塗装面積 ÷ 橋面積 = 3276/630 = 5.2

(6) ランガー橋



(6) ランガー橋



上記より、ランガー橋などの特殊道路橋の塗装塗替え費用は、通常の鋼橋に対し 5.2 ÷ 3.4 = 1.5 倍とする。

## 2.4 維持管理目標値の設定

維持管理目標を経済性（修繕費）の観点から考えると次のようになる。

### 【管理水準と修繕費】

長期的な観点で管理道路橋全体に必要となる修繕費は下図のようなイメージとなる。

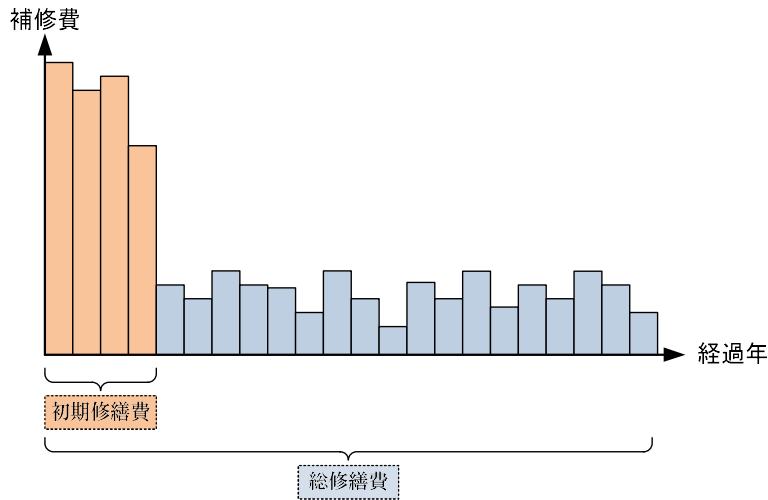


図 2.6 修繕費のイメージ

一般的に管理水準と修繕費は下図のような関係となり、実現可能な初期投資（初期修繕費）を視野に入れながら総修繕費が最小となるような管理水準を設定する必要がある。

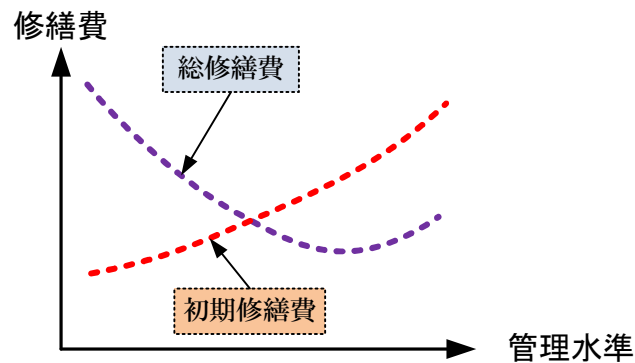


図 2.7 初期修繕費と総修繕費の関係

初期投資を抑制する方法として、当初数年間の管理水準を一律に下げる、路線の重要性などに応じて複数の管理水準を設定するなどの方法が考えられる。

これらの投資額および管理水準について、中長期のシミュレーション結果を基にして決定するものとする。ここでは、管理水準（健全度）を30～80に設定し、経済性の観点で管理水準を設定する。

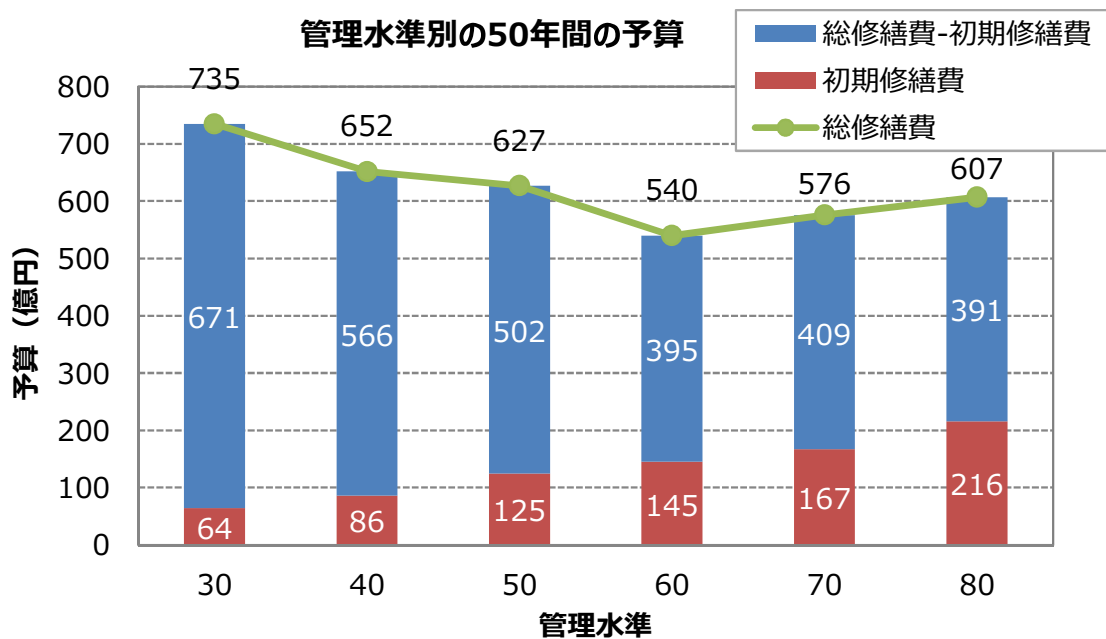


予防保全型の条件により、管理水準を変えてシミュレーションを実施した結果より、静岡市が管理する道路橋の今後の管理水準は、60が妥当であると判断する。

【理由】

- ・管理水準 60 の総修繕費が最も予算が少ない。
- ・管理水準が 60 以上は総修繕費に大きな差がない。
- ・初期修繕費はできる限り抑えたい。

管理水準	50年間の予算（億円）
30	735
40	652
50	627
60	540
70	576
80	607



シミュレーション条件

- 劣化予測による費用のみを対象とする。
- 補修シナリオは、中長期管理計画にて設定した条件に準拠する。
- 本シミュレーションでは、法定点検結果を基に行う。



## 2.5 策定結果（中長期管理計画）

中長期のシミュレーションの結果及び固定費と架け替え費を踏まえ、静岡市の中長期管理計画は、以下のとおりとする。

[計画策定のポイント]

- ①将来的には、支出可能な年間維持管理費 23 億円程度を目指す。
- ②短期健全化計画の 10 年間は、現状劣化している道路橋の健全度の底上げを行う。予算は、将来予算に向け段階的に減らす。
- ③固定費（健全度によらない部材）は、当面の健全度の底上げが終了した段階で投資開始とする。
- ④架け替え費は、設定条件より算出した場合、当面、予算計上ができない。予防保全型の維持管理を行うことで、現在設定している寿命 100 年をさらに先延ばしできるような維持管理を行う。ただし、架け替え時期の平準化も必要であることから、30 年後以降にある程度の予算投入を見込む。
- ⑤鋼橋の塗膜に含まれる可能性がある PCB（ポリ塩化ビフェニル）廃棄物は、「ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理基本計画/環境省」において、「特別措置法第 14 条に基づき、保管事業者は、低濃度ポリ塩化ビフェニル廃棄物について、平成 39 年 3 月 31 日までに、自ら処分し、又は処分を他人に委託しなければならない」と記されている。そのため、平成 38 年度までに処理する計画とする。

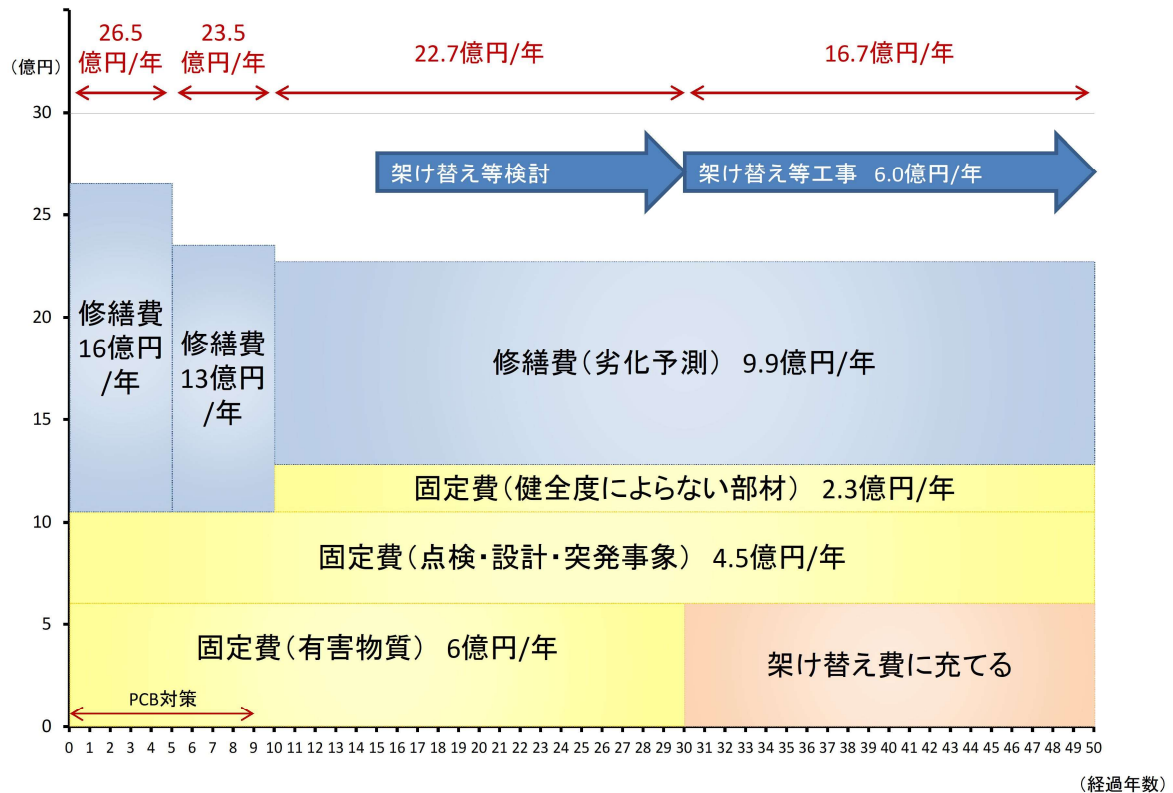


図 2.8 中長期管理計画



## 2.6 計画策定の効果

中長期管理計画では、設定したシナリオにより予防保全型の維持管理を実施した場合の50年間の投資予算を算出する。

この投資予算に対して、一般的に従来まで実施されてきた対症療法型の維持管理とした場合の投資予算を算出し、予防保全型の維持管理のコスト縮減効果について検証する。

### 2.6.1 費用算出のシナリオ

#### (1) 予防保全型維持管理シナリオ

管理水準健全度 $\leq 60$ で修繕を行った場合、「損傷が深刻化する前に修繕」され、長寿命化の効果があるものとして、耐用年数を「100年」とする。

#### (2) 対症療法型維持管理シナリオ

従来の維持管理の考え方であった劣化が大きく進行したら修繕を行う、健全度 $\leq 20$ まで修繕しない場合、「損傷が深刻化してはじめて大規模な修繕」され、長寿命化の効果がないものとして、耐用年数を「60年」とする。

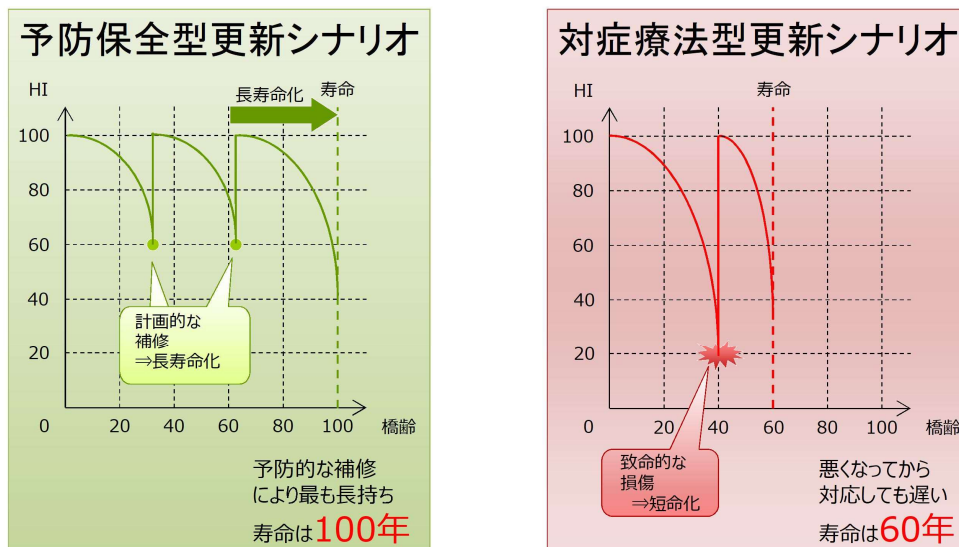


図 2.9 更新シナリオのイメージ



## 2.6.2 縮減の効果

### (1) 修繕費

50年間の予算シミュレーションの結果、「予防保全型の維持管理」を行った場合、「対症療法型の維持管理」を行った場合に比べ、約234億円の縮減効果が見込まれる。



図 2.10 シミュレーションによるコスト縮減効果（修繕費）

### (2) 架け替え費

「予防保全型の維持管理」を行った場合、道路橋へのダメージの蓄積が少なく長持ちできることから、「対症療法型の維持管理」を行った場合に比べ寿命がのび、約1,275億円の縮減効果が見込まれる。

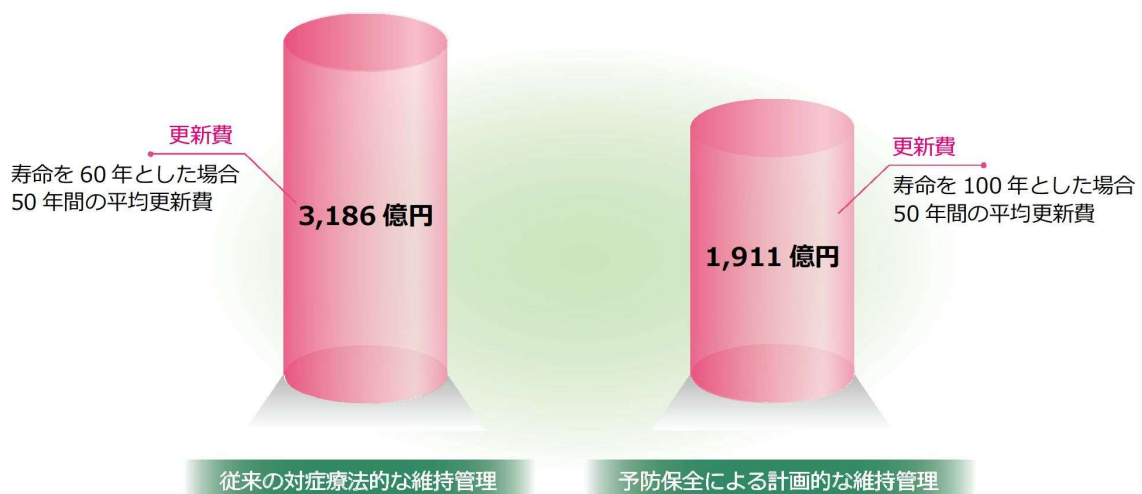


図 2.11 シミュレーションによるコスト縮減効果（架け替え費）

## 第3章 短期健全化計画

### 3.1 計画策定手順

#### (1) 健全性の診断がⅢ・Ⅳと判定された部材の抽出【STEP-1】

- 健全性の診断区分がⅢ・Ⅳの部材を抽出する。
- ✓ 健全性の診断区分は道路橋単位の部材ごとに判定されているため、多径間の場合にはどの径間（下部工）の健全性が悪いか特定できない。
- ✓ このため、健全性の診断区分がⅢ・Ⅳと判定されている部材の抽出は、全径間の対象部材を抽出するものとして、まとめて補修する。
- 抽出された部材について、以下の順序にしたがって優先順位を設定する。
- ✓ 健全性の診断区分Ⅳ、Ⅲ、Ⅱかつ健全度 60 未満の順
- ✓ 優先度が大きい順

#### (2) 工事の集約【STEP-2】

- 同一道路橋内において、補修が予定されている部材がある場合

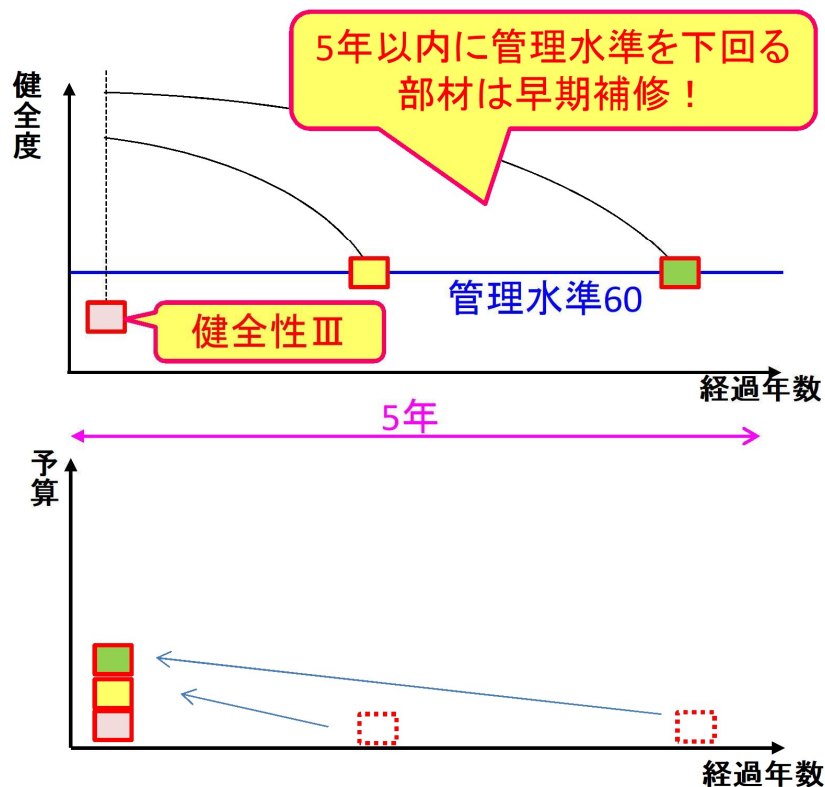


図 3.1 工事の集約イメージ



## 3.2 優先順位

### (1) 検討手法

修繕の優先順位は「安全性」という観点から、健全性の診断区分（Ⅰ～Ⅳ）が低い部材を有する道路橋を優先して修繕することとなる。

しかしながら、修繕の予算には限りがあるため、同じ健全性の診断区分の道路橋であれば、損傷の進行性や機能の低下・停止に伴う社会的な影響の大きさ、路下利用者に対する被害の大きさなど様々な視点から優先順位付けを行う必要がある。

そこで、ここでは修繕の優先性を「優先度」として、AHP法（Analytic Hierarchy Process）を用いて定量的に評価することとした。

AHP法は、一対比較のアンケート調査に基づいて評価項目に重みを付け、人の主観判断を数値化する手法である。

#### 【作業手順】

- 評価要素を抽出する。
- 階層構造を作る。
- 各レベル要素について一対比較のアンケート調査を行う。
- 一対比較行列から各要素間の重みを計算する。

同時に、一対比較の整合性（C.I.）をチェックしながら、ある値以上になった場合には一対比較をやり直す。

- 階層全体の重みの合成を行う。

## (2) AHP法について

AHP法（Analytic Hierarchy Process）は意思決定法の1つで、アメリカ・ピッツバーグ大学のT.L.サーティ教授によって開発された手法である。現在、経済問題、経営問題、エネルギー問題、政策決定、都市計画など多岐にわたる分野において適用されている。

AHP法は、ある事柄についての意思決定を、問題・評価基準・代替案という「階層構造」として捉える。そして階層ごとに一対比較を行った上で、代替案のどれが好ましいかを決める手法である。

意志決定に際しては、計量化の難しい「勘」、「直感」、「フィーリング」による部分が多いことを十分認識した上で、それでも最大公約数的な判断をその中から見いだそうとする手法であり、人の主観判断を取り扱う問題に適している。

アンケート調査の結果に基づき、各要素に重みを付ける際に利用することで、定量化することが困難なことを数値化でき、かつ評価に客観性を持たせることが可能となる。また、根拠が明確化することで、容易に妥当性の検証や再調整が可能となる。

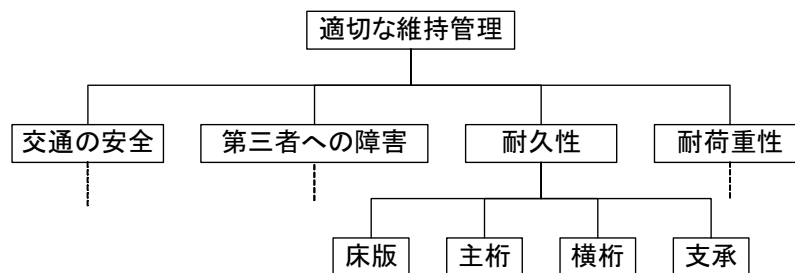


図 3.2 階層化された各要素の例

次頁に、AHP法による重み係数の計算例を示す。



【AHP法による計算例】

最初の階層（交通の安全性、第三者への障害、耐久性、耐荷重性）に対して、一対比較のアンケート調査を実施した結果、下表の回答を得たとする。

この回答の一対比較値（1～9、1/1～1/9）を表にして横の欄の幾何平均 $\sqrt[n]{(a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n)}$ をとり、それぞれの割合を求めると、それが回答した人の各評価項目の重要度（重み）となる。

表 3.1 アンケート調査の結果（その1）

	極めて重要 9	かなり重要 7	重要 5	少し重要 3	同じ 1	少し重要 3	重要 5	かなり重要 7	極めて重要 9	
交通の安全				○						第三者への障害
交通の安全			○							耐久性
交通の安全		○								耐荷重性
第三者への障害				○						耐久性
第三者への障害			○							耐荷重性
耐久性			○							耐荷重性

	交通の安全	第三者への障害	耐久性	耐荷重性	幾何平均	重要度	
交通の安全	1	3	5	7	3.201	0.559	56%
第三者への障害	1/3	1	3	5	1.495	0.261	26%
耐久性	1/5	1/3	1	5	0.760	0.133	13%
耐荷重性	1/7	1/5	1/5	1	0.275	0.048	5%
				Σ	5.731		

この例では、回答者は「交通安全性」に56%の重みをつけて評価していることになる。次の階層における耐久性に着目した場合の上部工部材の重みも以下のように求めることができる。

表 3.2 アンケート調査の結果（その2）

〔耐久性〕	極めて重要 9	かなり重要 7	重要 5	少し重要 3	同じ 1	少し重要 3	重要 5	かなり重要 7	極めて重要 9	
床版						○				主桁
床版			○							横桁
床版				○						支承
主桁		○								横桁
主桁			○							支承
横桁						○				支承

	床版	主桁	横桁	支承	幾何平均	重要度	
床版	1	1/3	5	3	1.495	0.263	26%
主桁	3	1	7	5	3.201	0.564	56%
横桁	1/5	1/7	1	1/3	0.312	0.055	6%
支承	1/3	1/5	3	1	0.669	0.118	12%
				Σ	5.678		

交通の安全性、第三者への障害、耐荷重性に着目した上部工部材の重みについても同様の手法で求め、これを集計することによって、各部材の重みが求められる。複数の複雑な階層構造を持つ問題においても、上記のような階層ごとの重みを組み合わせることによって評価することが可能となる。



### (3) 評価項目の抽出

作業部会員と事務局員を対象にして次ページに示す調査を行い、評価項目を抽出・整理した。

結果は以下の通りである。

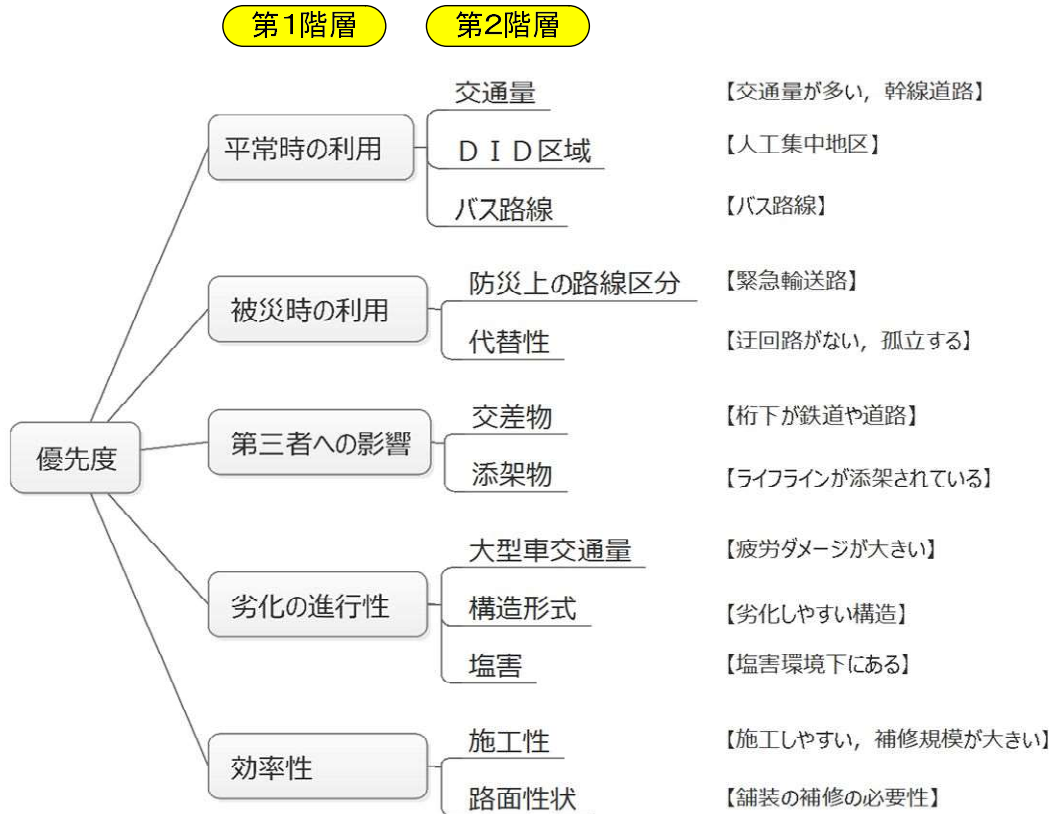


図 3.3 優先度の評価項目



#### (4) 重みの設定

作業部会員と事務局員（9名）と委員（8名）を対象にして資料編に示す意識調査を行い、17名から得た回答を基に重みを分析した。

結果は以下の通りである。

作業部会員と委員において、第1階層の平常時の利用と劣化の進行性に重みの違いがある。実際に下表の3つの指標を用いて重みを算出し、道路橋の順序を比較したが大きな違いがないことから、全員の意見を反映した値を採用する。

また、アンケートの結果から、効率性に関する重みが極端に小さいことから、評価項目から除外することとした。

最終的に使用した重み係数を表3.4に記す。

表 3.3 評価項目及び重みのアンケート結果

		作業部会(9名)	委員(8名)	全員
①: 第一階層	平常時の利用	0.17	0.30	0.22
	被災時の利用	0.12	0.18	0.16
	第三者への影響	0.25	0.25	0.25
	劣化の進行性	0.40	0.20	0.29
	効率性	0.07	0.06	0.07
②: 平常時の利用	交通量	0.70	0.64	0.66
	D I D 区間	0.12	0.09	0.10
	バス路線	0.18	0.27	0.24
③: 被災時の利用	防災上の路線区分	0.50	0.69	0.60
	代替性	0.50	0.31	0.40
④: 第三者への影響	交差物	0.81	0.77	0.81
	添架物	0.19	0.23	0.19
⑤: 劣化の進行性	大型車交通量	0.52	0.58	0.55
	構造形式	0.11	0.15	0.13
	塩害	0.37	0.27	0.33
⑥: 効率性	施工性	0.83	0.83	0.85
	路面性状	0.17	0.17	0.15



表 3.4 優先度に用いる重み係数

優先度	1.00	平常時の利用	0.24	交通量	0.66
				D I D 区間	0.10
				バス路線	0.24
		被災時の利用	0.17	防災上の路線区分	0.60
				代替性	0.40
		第三者への影響	0.27	交差物	0.81
				添架物	0.19
		劣化の進行性	0.32	大型車交通量	0.54
				構造形式	0.13
				塩害	0.33





## 第4章 アクションプラン

4.1 から 4.2 に示す耐震工事や継続事業との調整を図り、点検計画を考慮したアクションプランを策定する。

### 4.1 耐震化との整合

短期健全化計画では、補修工事の時期を決定する。耐震化計画では、耐震工事の時期を決定する。そのため、工事の合理化を目的として、短期健全化計画 10 年間のなかで、同一道路橋において補修工事と耐震工事が別の時期に計画される場合、工事時期の集約を図る。

### 4.2 継続工事

平成 23 年度に策定した実施計画に基づき、事業が進行しているまたは予定されている道路橋がある。これらの道路橋の事業を進める必要があるか判断し、アクションプランに反映する。

### 4.3 点検計画

静岡市では、平成 26 年度に「静岡市道路橋点検要領【暫定版】」を策定し、全ての道路橋について、近接目視点検を実施した。

平成 31 年度以降は、近接目視点検に加え、第三者被害措置予防を点検時に行う方針としたこと、労務単価が上昇したことなどから、費用がこれまで以上に必要となる。

そこで、費用の平準化を図る必要があることから、平準化の考え方を整理する。

表 4.1 点検実施数量（年度別）

	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	合計
直営	160	275	312	320	8	1075
委託	252	495	137	587	72	1543
計	412	770	449	907	80	2618

直営：橋長 5m 未満の道路橋を対象に市職員が点検を実施した道路橋

委託：橋長 5m 以上の道路橋を対象に外部委託者が点検を実施した道路橋

表 4.1 から分かるとおり、平成 27 年度及び平成 29 年度の実施数量が多い。点検の予算や実施数の平準化では、以下の方針により平準化を進める。

- ・点検実施数量ではなく点検に要する費用の平準化を目指す。
- ・前回点検から 5 年以内を基本とする。

アクションプランでは、過去 5 年間の実施年度より 5 年後に点検をするものとし、点検時期を示す。そのため、今後、上記方針により発注時期に平準化を目的とした実施数量の調整を図る。

# 道路構造物維持管理計画（道路橋編）

## [資料編]

劣化曲線の分析結果

劣化曲線の分析結果を以下に示す。材料がコンクリートの部材については、参考として架設経過年30年後までのデータで分析した結果も示す。

部材	材料等	塩害 影響	劣化曲線				今回検討(架設後 年までのデータ)	全データ数に占める 割合が10%以上の架 設経過年グループの データ
			静岡市H23ガイド ライン策定時の設 定	静岡県H27ガイドラ イン改定時の設定 (参考)	今回検討(全データ)			
主桁	鋼	—	$Y = 100 - 0.064X^2$	$Y = 100 - 0.0988X^2$	$Y = 100 - 0.0112X^2$	$Y = 100 - 0.0553X^2$	—	
	RC橋	あり	$Y = 100 - 0.025X^2$	$Y = 100 - 0.018X^2$	$Y = 100 - 0.0078X^2$	$Y = 100 - 0.0153X^2$	$Y = 100 - 0.0076X^2$	
	PC橋	なし	$Y = 100 - 0.02X^2$	$Y = 100 - 0.001X^2$	$Y = 100 - 0.0067X^2$	$Y = 100 - 0.0017X^2$	$Y = 100 - 0.0015X^2$	
コンクリー ト床版	RC橋	あり	$Y = 100 - 0.02X^2$	$Y = 100 - 0.0117X^2$	$Y = 100 - 0.0114X^2$	$Y = 100 - 0.039X^2$	$Y = 100 - 0.0114X^2$	
	PC橋	なし	$Y = 100 - 0.015X^2$	$Y = 100 - 0.0035X^2$	$Y = 100 - 0.0019X^2$	$Y = 100 - 0.0051X^2$	$Y = 100 - 0.0033X^2$	
	鋼橋	—	$Y = 100 - 0.02X^2$	$Y = 100 - 0.0057X^2$	$Y = 100 - 0.0029X^2$	$Y = 100$	$Y = 100 - 0.001X^2$	
鋼床版	鋼	—	$Y = 100 - 0.015X^2$	$Y = 100 - 0.0025X^2$	$Y = 100 - 0.0012X^2$	$Y = 100 - 0.0036X^2$	$Y = 100 - 0.0024X^2$	
	コンクリ ート	あり	$Y = 100 - 0.02X^2$	$Y = 100 - 0.0046X^2$	$Y = 100 - 0.0034X^2$	$Y = 100 - 0.0146X^2$	—	
	鋼	なし	$Y = 100 - 0.064X^2$	$Y = 100 - 0.0988X^2$	$Y = 100 - 0.0046X^2$	$Y = 100 - 0.019X^2$	—	
下部工躯体	コンクリ ート	あり	$Y = 100 - 0.05X^2$	$Y = 100 - 0.0137X^2$	$Y = 100 - 0.0053X^2$	$Y = 100 - 0.0286X^2$	$Y = 100 - 0.0128X^2$	
	鋼	なし	$Y = 100 - 0.02X^2$	$Y = 100 - 0.0028X^2$	$Y = 100 - 0.0024X^2$	$Y = 100 - 0.0225X^2$	$Y = 100 - 0.0025X^2$	
	鋼	—	$Y = 100 - 0.064X^2$	$Y = 100 - 0.0988X^2$	$Y = 100 - 0.0183X^2$	$Y = 100 - 0.0037X^2$	—	

赤字：採用推定式

**鋼橋**

竣工より30年以内の点検結果を基に劣化曲線を設定

→塗装塗替えは、これまで竣工から30年程度で実施されているため

塗替え後の健全度を反映すると劣化予測式の勾配が実際とは異なるため

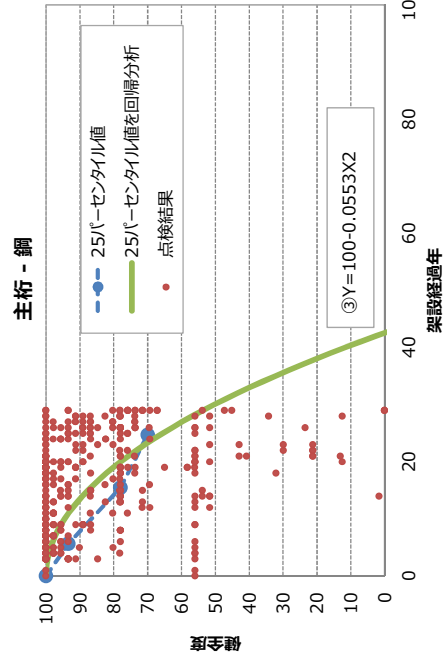
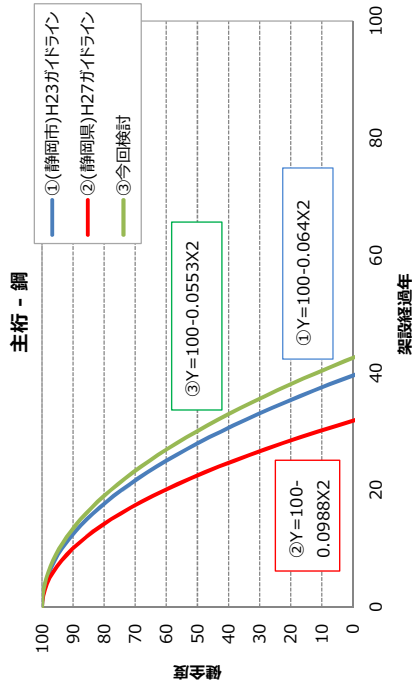
**コンクリート橋**

すべてのデータを用いて劣化曲線を設定

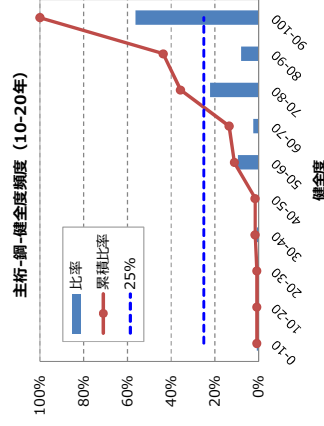
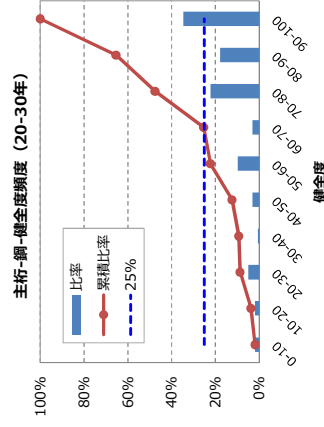
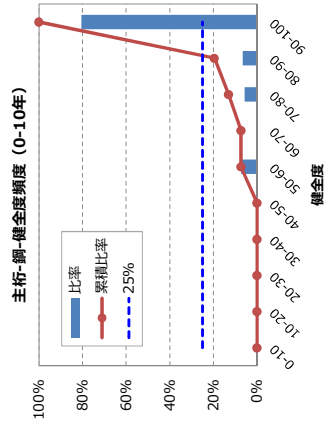
→健全なものが多く、補修時期もばらつきがあるため（データ数が少ない時期は信頼性が低いいため対象外とする）

(1) 主桁 - 鋼

架設後 30 年までのデータ



データ分布

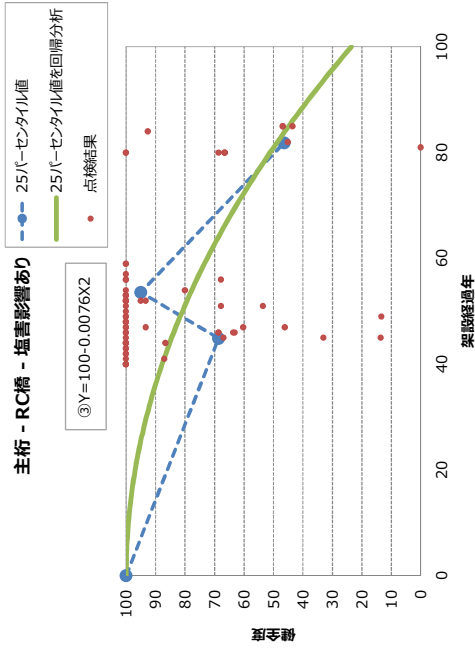
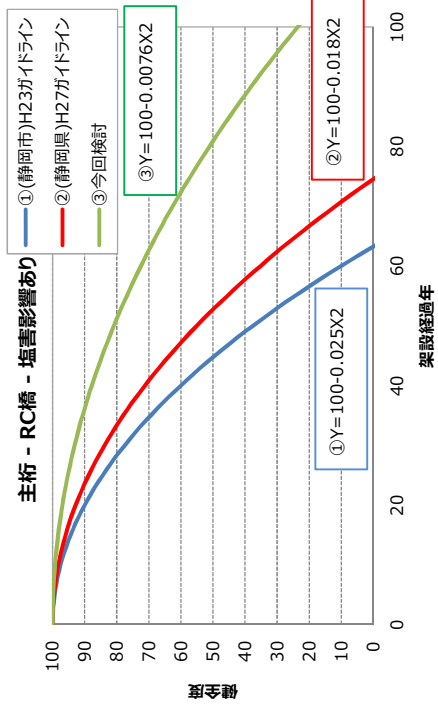


分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
123	126	162	223	314	183	23	9	23	13	1199	
全データに占める割合	10%	11%	14%	19%	26%	15%	2%	1%	2%	1%	

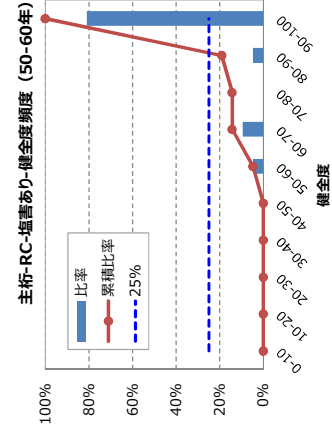
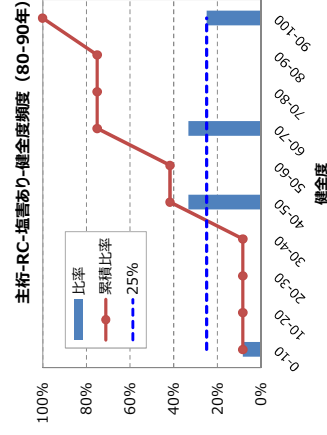
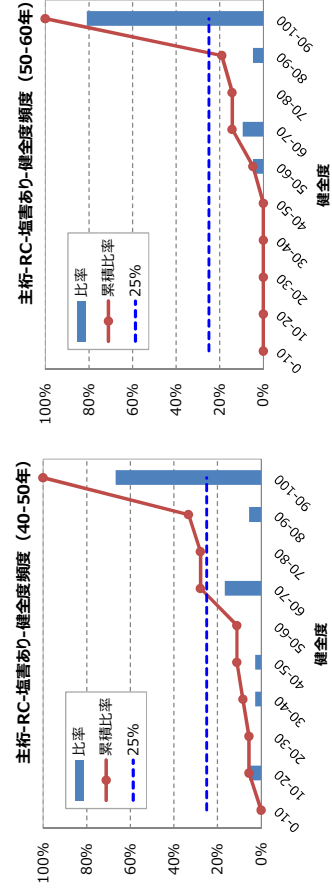
(2) 主桁 - RC橋 - 塩害影響あり

全データ数に占める割合が10%以上の架設経過年グループのデータ

データ分布



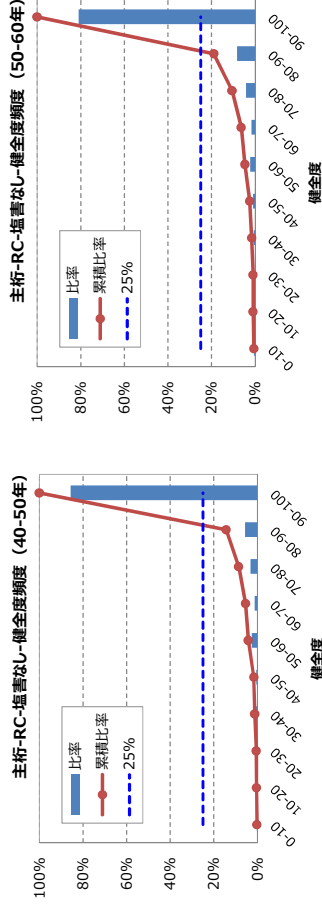
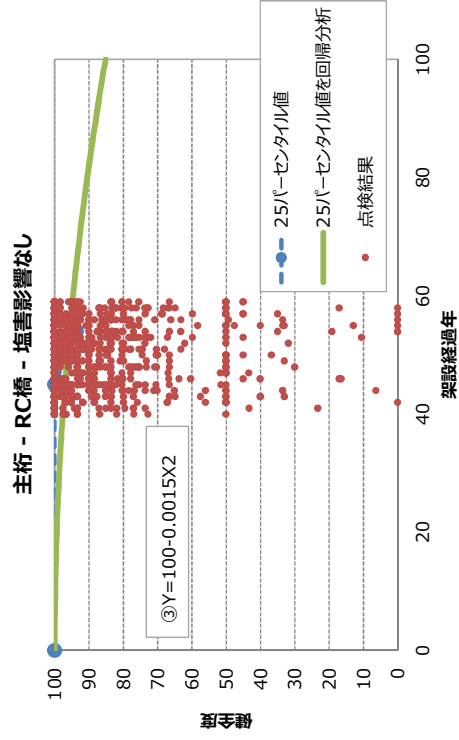
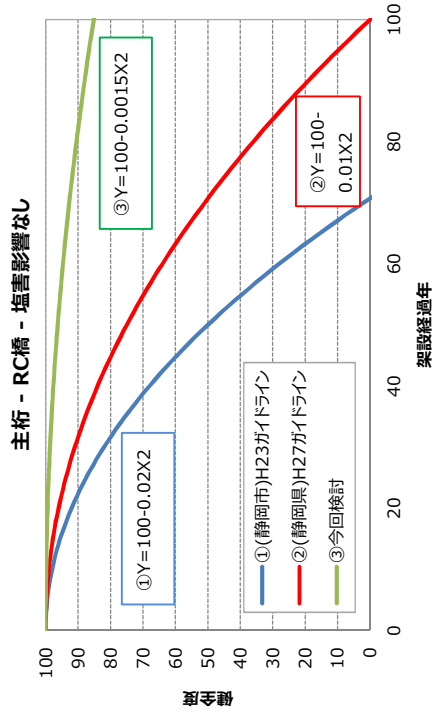
分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
0	2	4	5	36	21	2	8	12	0	90	
全データに占める割合	0%	2%	4%	6%	40%	23%	2%	9%	13%	0%	



### (3) 主桁 - RC橋 - 塩害影響なし

全データ数に占める割合が10%以上の架設経過年グループのデータ

データ分布

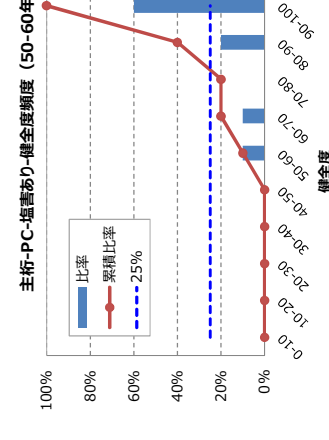
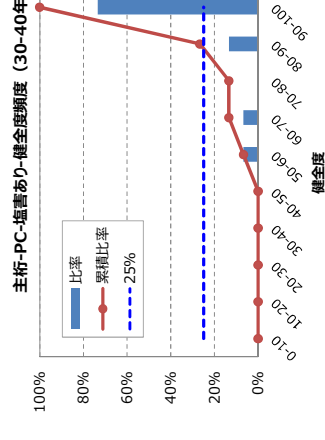
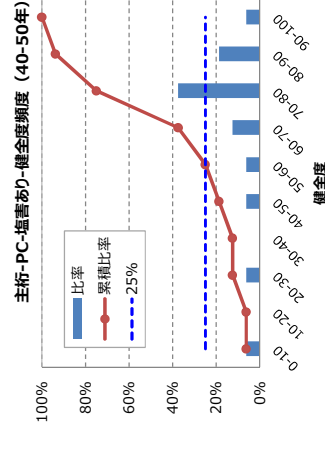
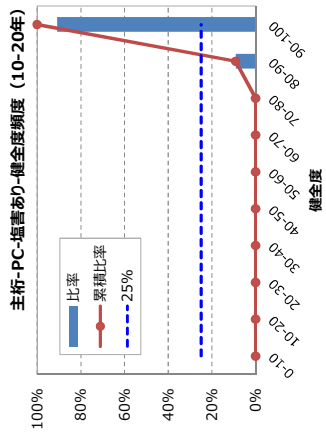
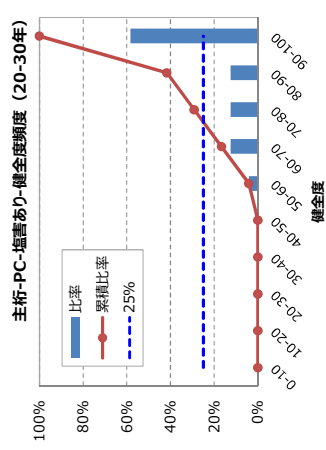
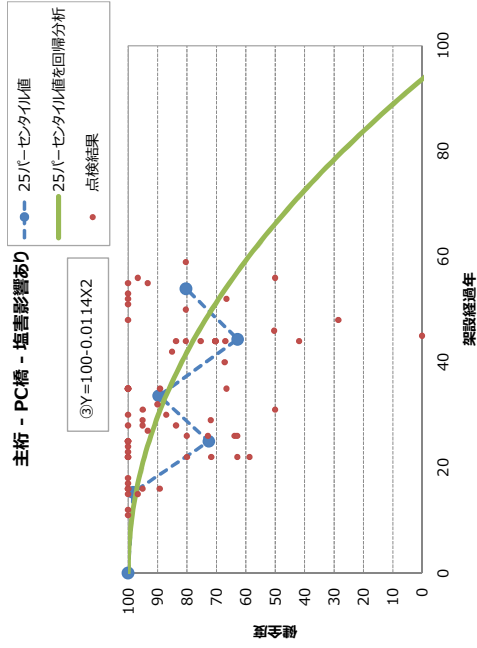
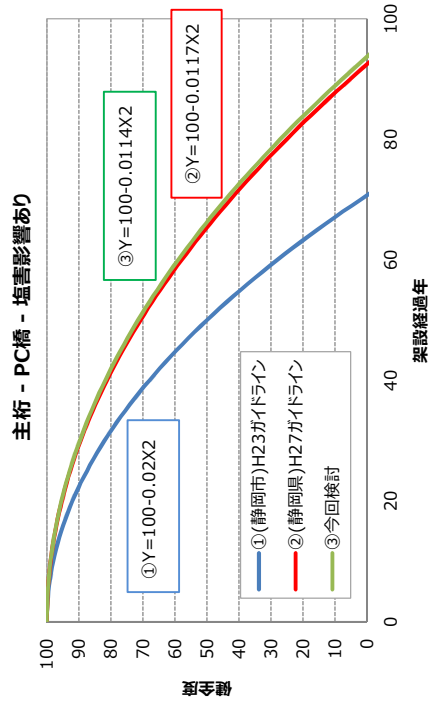


分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
75	100	149	291	1028	1086	262	83	50	7	3131	
全データに占める割合	2%	3%	5%	9%	33%	35%	8%	3%	2%	0%	

(4) 主桁 - PC橋 - 塩害影響あり

全データ数に占める割合が10%以上の架設経過年グループのデータ

データ分布

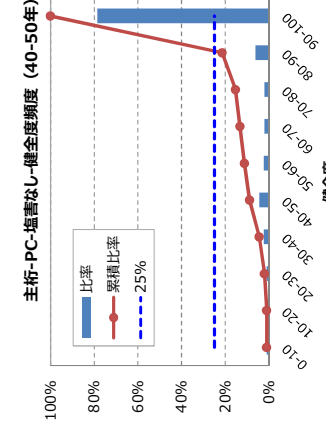
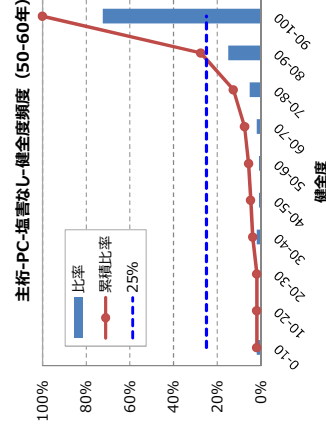
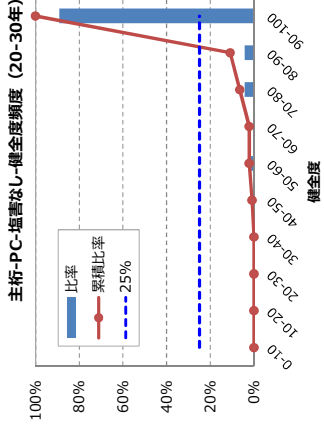
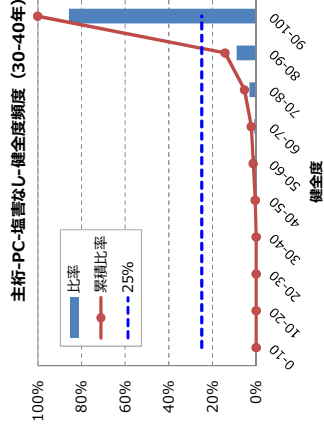
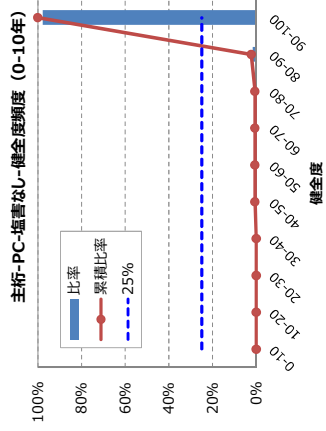
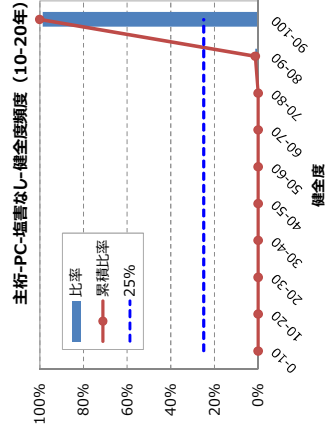
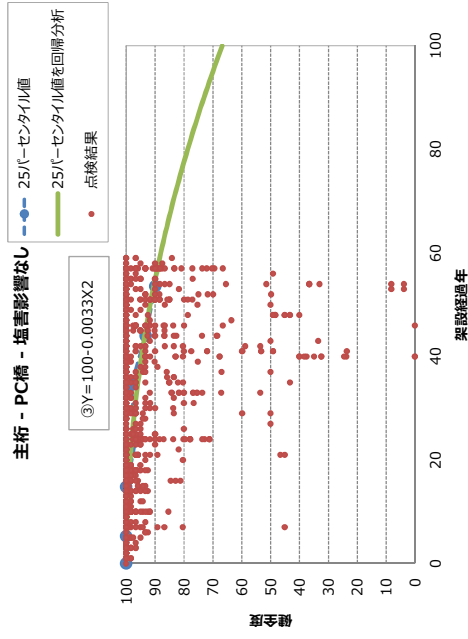
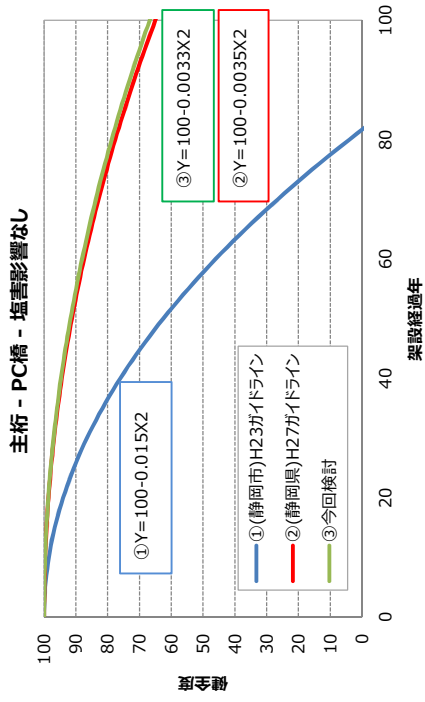


分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
3	11	24	15	16	10	0	0	0	0	0	79
全データに占める割合	4%	14%	30%	19%	20%	13%	0%	0%	0%	0%	0%

(5) 主桁 - PC橋 - 塩害影響なし

全データ数に占める割合が10%以上の架設経過年グループのデータ

データ分布

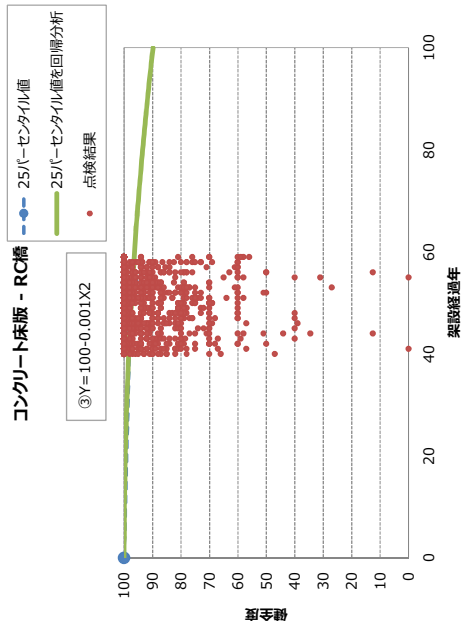
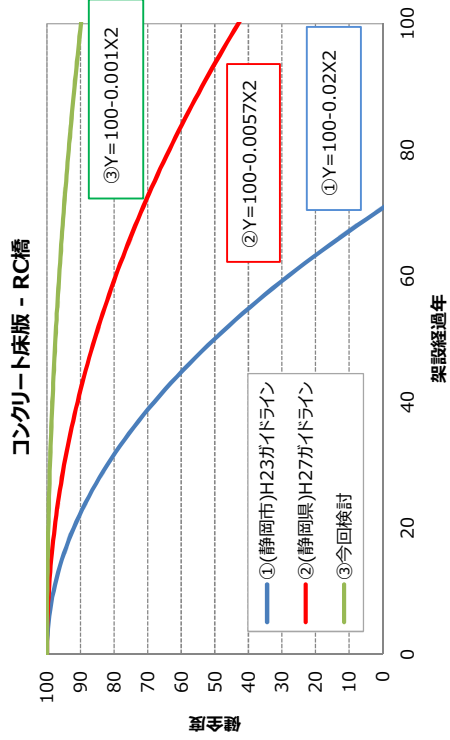


		架設経過年グループ										合計
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	合計
分析データ数		176	307	231	225	294	214	8	0	0	1455	
全データに占める割合		12%	21%	16%	15%	20%	15%	1%	0%	0%	0%	



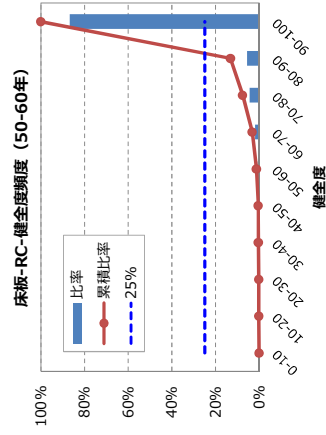
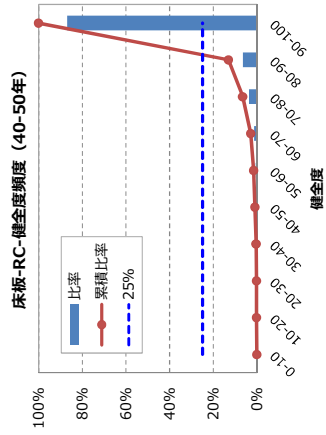
### (6) コンクリート床版 - RC 橋

全データ数に占める割合が 10%以上の架設経過年グループのデータ



分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
75	102	152	290	1055	1095	263	91	62	7	3192	
全データに占める割合	2%	3%	5%	9%	33%	34%	8%	3%	2%	0%	

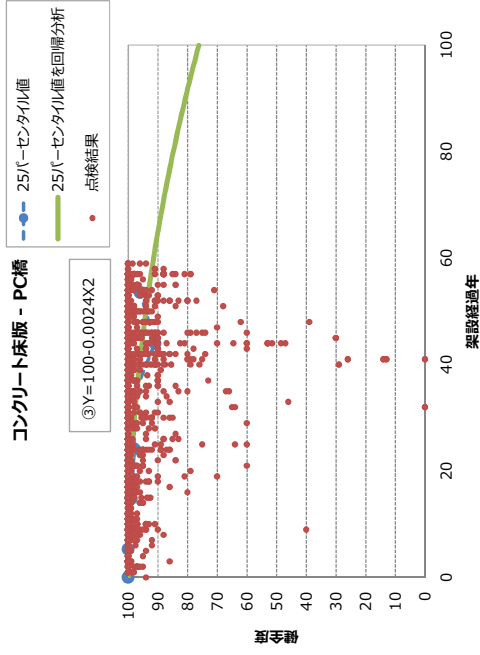
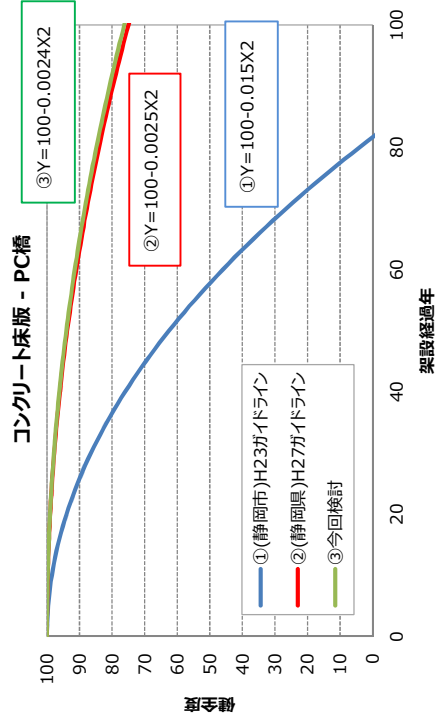
データ分布



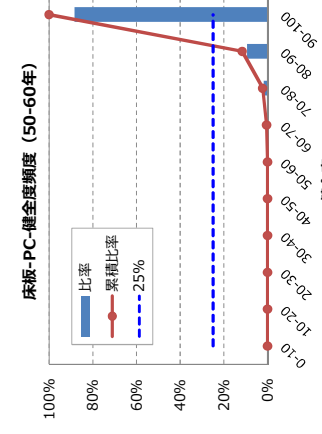
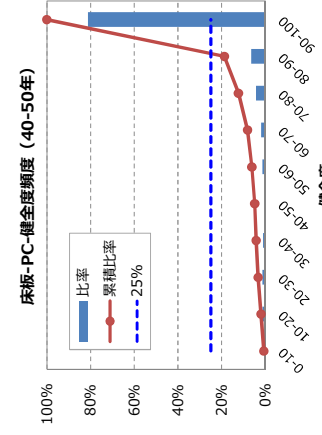
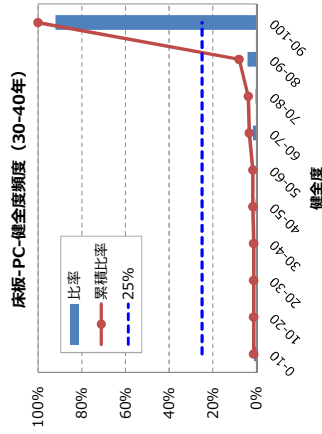
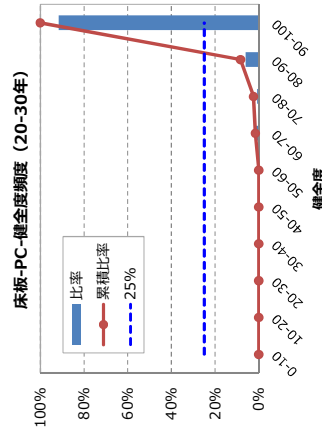
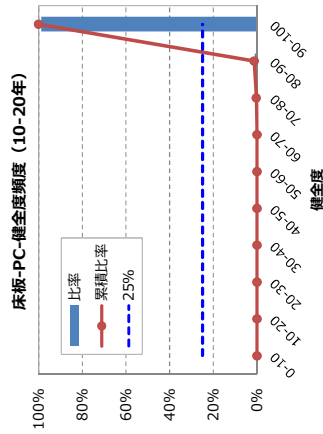
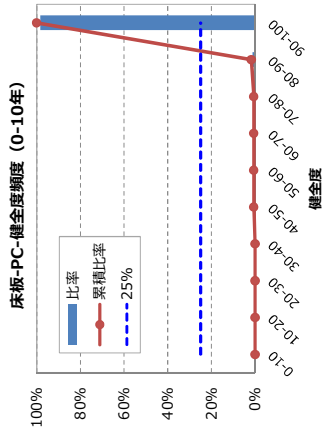
### (7) コンクリート床版 - PC橋

全データ数に占める割合が10%以上の架設経過年グループのデータ

データ分布



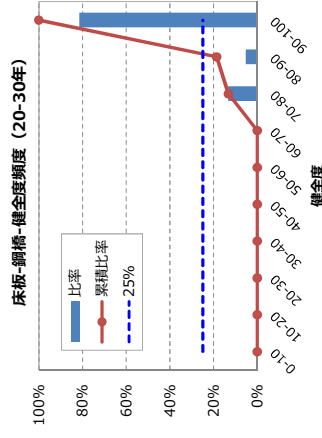
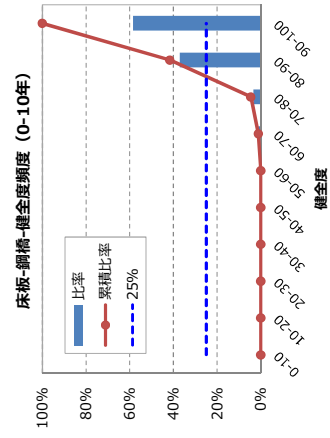
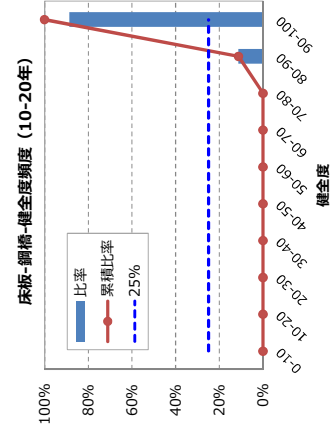
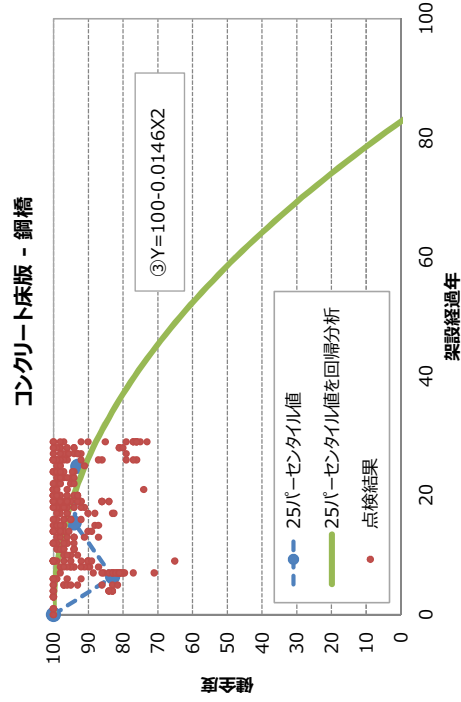
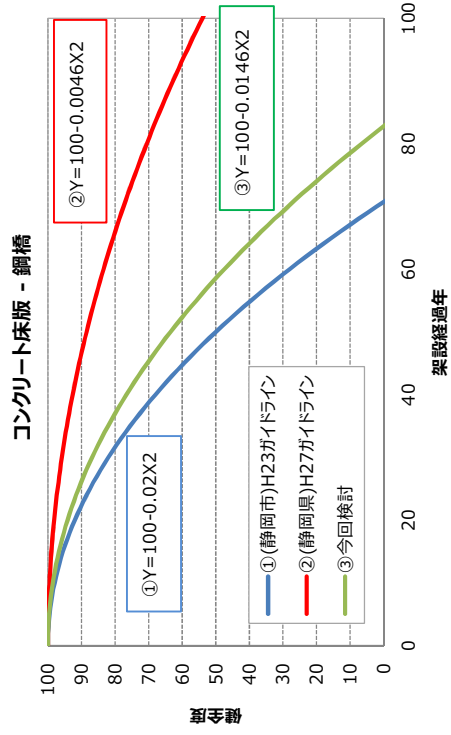
架設経過年	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
分析データ数	178	318	252	239	310	224	8	0	0	0	1529
全データに占める割合	12%	21%	16%	16%	20%	15%	1%	0%	0%	0%	



# (8) コンクリート床版 - 鋼橋

架設後 30 年までのデータ

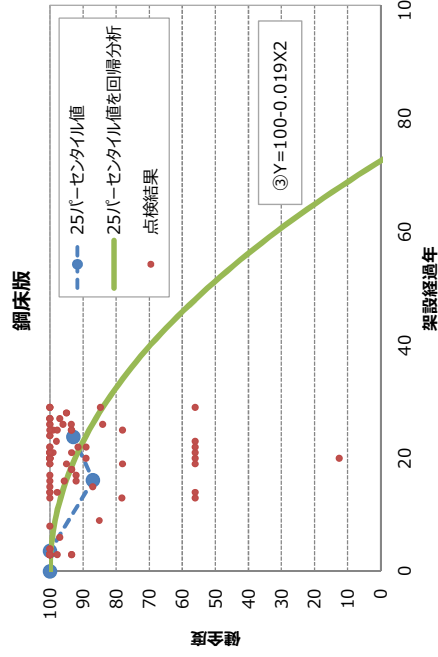
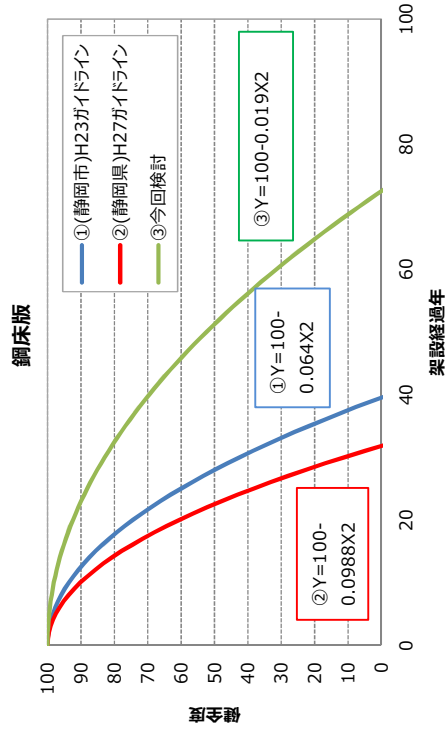
データ分布



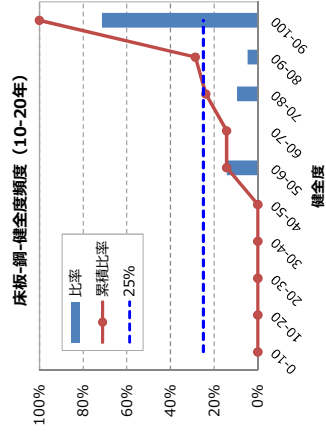
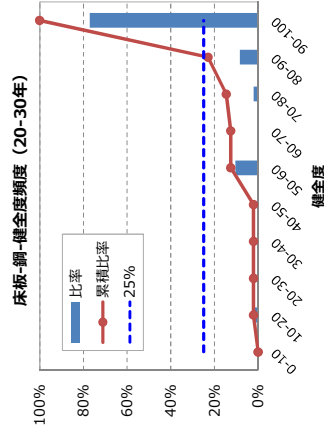
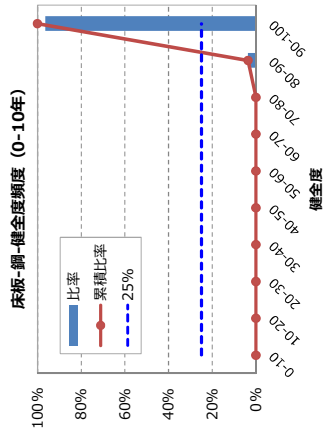
分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
89	107	113	135	213	112	16	7	22	13	827	
全データに占める割合	11%	13%	14%	16%	26%	14%	2%	1%	3%	2%	

(9) 鋼床版

架設後30年までのデータ



データ分布

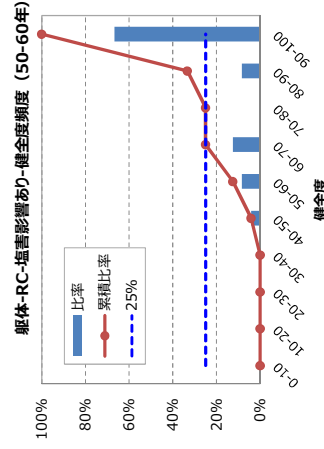
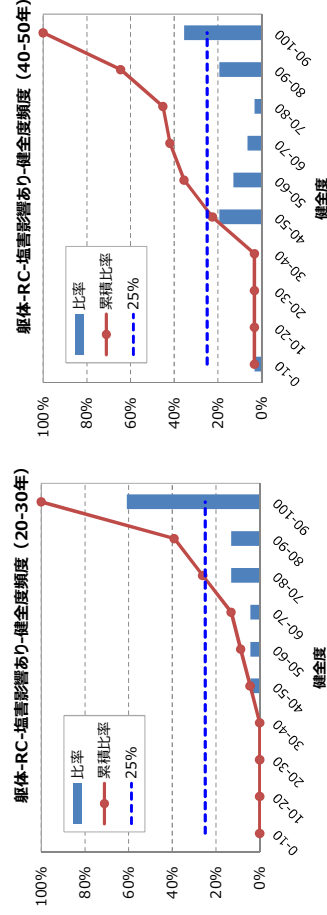
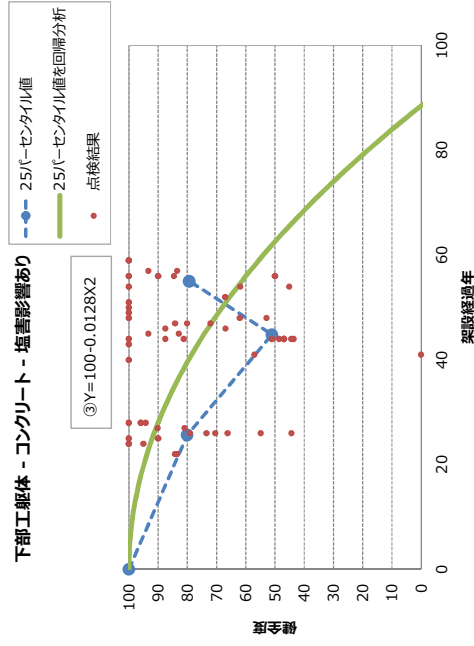
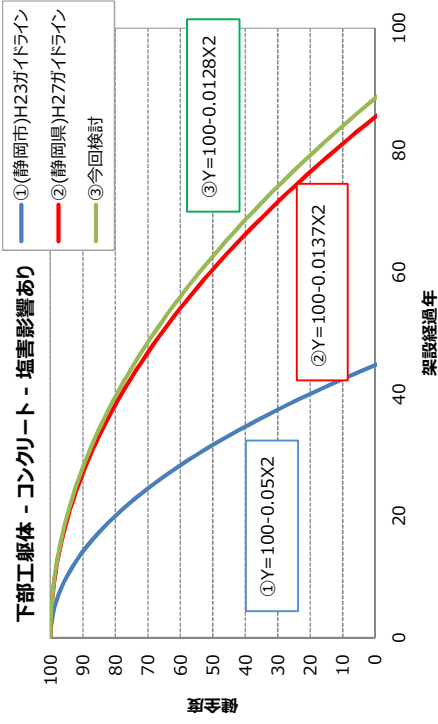


		架設経過年グループ										合計
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
分析データ数		28	21	48	76	87	52	5	2	1	0	320
全データに占める割合		9%	7%	15%	24%	27%	16%	2%	1%	0%	0%	

(10) 下部工躯体 - コンクリート - 塩害影響あり

全データ数に占める割合が10%以上の架設経過年グループのデータ

データ分布

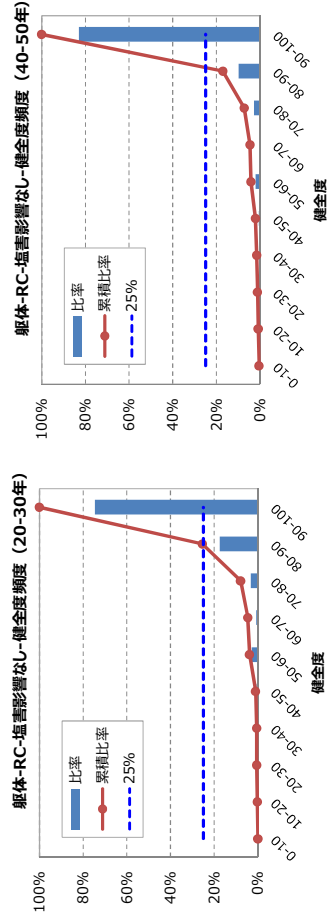
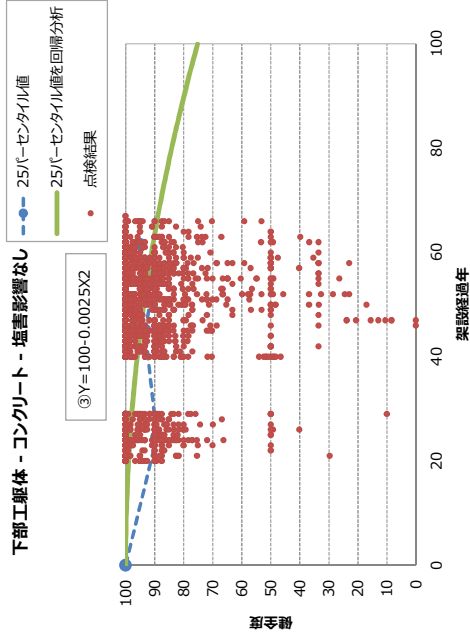
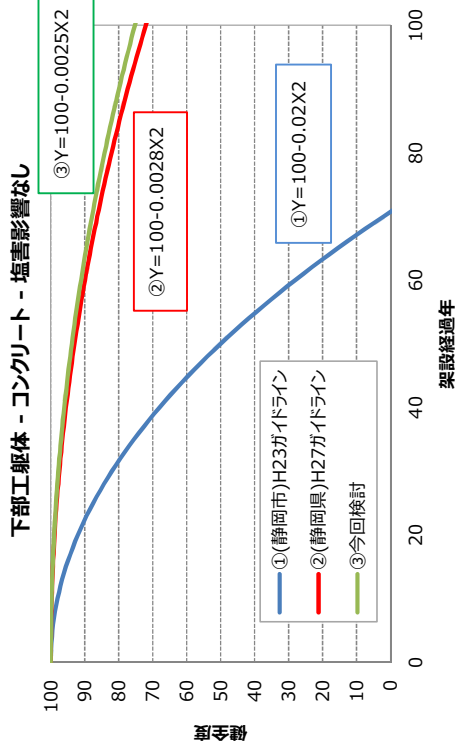


分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
0	8	23	8	31	24	2	2	10	0	108	
全データに占める割合	0%	7%	21%	7%	29%	22%	2%	2%	9%	0%	

(11) 下部工躯体 - コンクリート - 塩害影響なし

全データ数に占める割合が10%以上の架設経過年グループのデータ

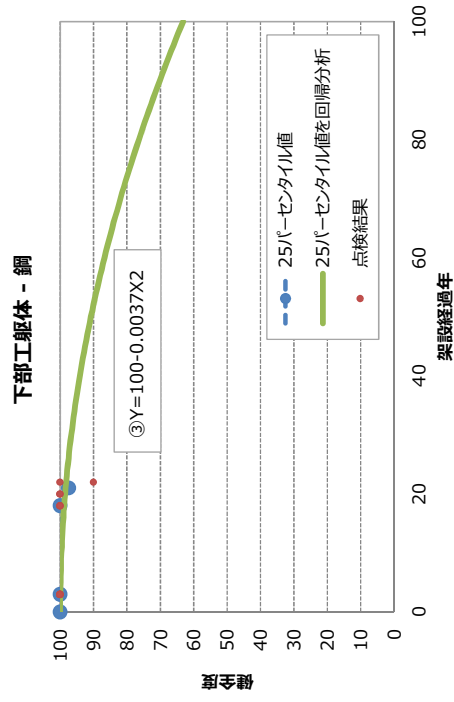
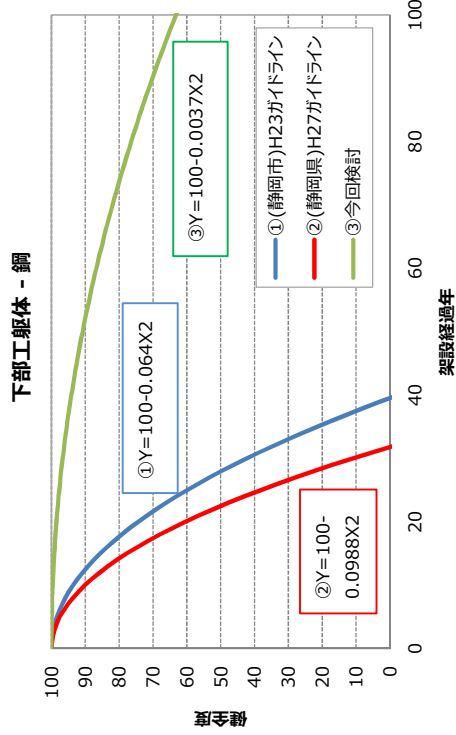
データ分布



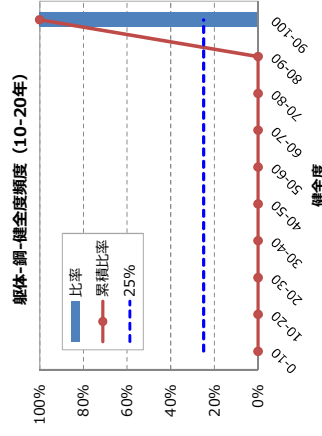
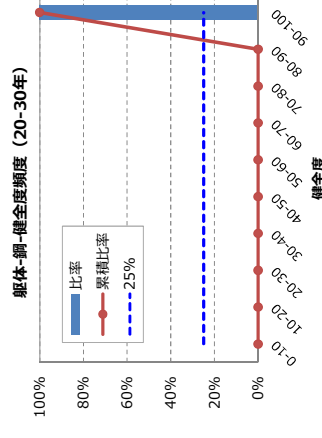
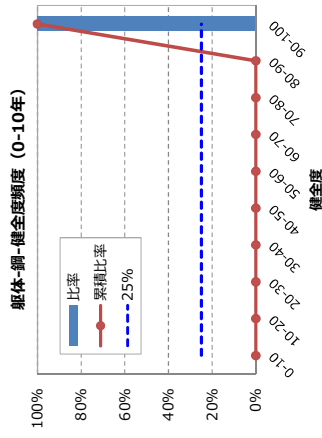
		架設経過年グループ										合計
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
分析データ数		201	265	394	293	852	1061	340	26	53	24	3509
全データに占める割合		6%	8%	11%	8%	24%	30%	10%	1%	2%	1%	

(12) 下部工躯体 - 鋼

架設後30年までのデータ



データ分布



分析データ数	架設経過年グループ										合計
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
6	3	4	0	2	16	0	0	0	0	0	31
全データに占める割合	19%	10%	13%	0%	6%	52%	0%	0%	0%	0%	





## 優先度評価に関する意識調査票

### ■ 調査の内容

『道路橋維持管理ガイドライン（平成24年3月）』では、維持補修の優先順位を決定するための指標として「優先度」を設定しています。  
本調査結果は、「優先度」を算出する際の評価項目の重みを見直すために使用します。

### ■ 評価項目について

評価項目は、作業部会におけるアンケート結果を基に以下のように整理しています。



### ■ 記入についてお願い

- ・設問内の全ての項目に対して回答をお願い致します。
  - ・本調査票は、平成30年11月 日( )までE-Mailにて返信願います。
- 提出先：建設局道路部 道路保全課 長寿命化推進係（担当：戸田）

### ■ 回答例

《質問》あなたが、損傷した橋梁の補修順位を決定するにあたり、左のAと右のBをそれぞれ比べた場合、どちらがどの程度重要と思われますか？  
2つの項目について比べ、該当する箇所に○をつけてください。

《回答》AとBを比較した場合、Aの方が少し重要と思ったら以下の箇所に○をつける。

A	極めて重要	かなり重要	重要	少し重要	同じ	少し重要	重要	かなり重要	極めて重要	B
□□□										×××

※本意識調査は、AHP（階層化分析法）によって、あいまいで数値化しづらい事象の数値化を試みるものです。

記入途中で判断が矛盾しているのでは？と感じる事があるかもしれませんが、気にせず直感で○をつけて下さい。読み返して整合性を図る必要はありません。





調査票(その3)

Q 4 『第三者への影響』の各項目が補修の優先度を与える影響についてお尋ねします。  
 あなたが、損傷した橋梁の補修順位を決定するにあたり、Aの項目とBの項目を比べた  
 場合、どちらがどの程度重要と思われますか？  
 2つの項目について比べ、該当する箇所に○をつけてください。

想定する状況や評価の視点

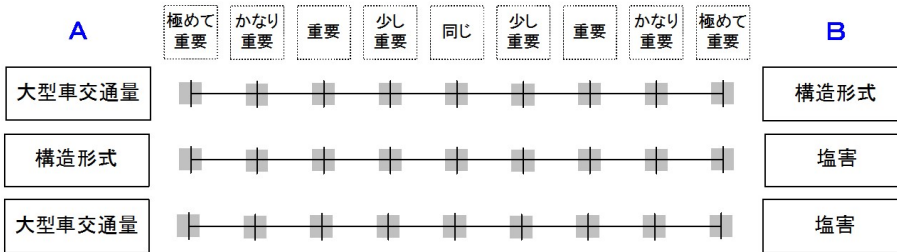
交差物	鉄道や道路と交差する
添架物	重要なライフラインが添加されている



Q 5 『劣化の進行性』の各項目が補修の優先度を与える影響についてお尋ねします。  
 あなたが、損傷した橋梁の補修順位を決定するにあたり、Aの項目とBの項目を比べた  
 場合、どちらがどの程度重要と思われますか？  
 2つの項目について比べ、該当する箇所に○をつけてください。

想定する状況や評価の視点

大型車交通量	大型車交通量が多く疲労ダメージが大きい
構造形式	劣化の速度が高い（劣化しやすい）構造形式
塩害	塩害の影響を受け劣化しやすい環境にある



調査票(その4)

- Q 6 『効率性』の各項目が補修の優先度を与える影響についてお尋ねします。  
あなたが、損傷した橋梁の補修順位を決定するにあたり、Aの項目とBの項目を比べた場合、どちらがどの程度重要と思われますか？  
2つの項目について比べ、該当する箇所に○をつけてください。

想定する状況や評価の視点

施工性	施工しやすい、投資効果が高い(補修規模が大きい)
路面性状	舗装の損傷が著しい橋梁



～ END ～



静岡市橋りょう長寿命化計画等検討委員会委員構成

[行政委員]

- 委員長 静岡市 建設局 道路部長
- 委員 静岡市 建設局 道路整備調整担当部長
- 委員 静岡市 建設局 道路部 道路計画課長
- 委員 静岡市 建設局 道路部 道路保全課長
- 委員 静岡市 建設局 道路部 葵南道路整備課長
- 委員 静岡市 建設局 道路部 葵北道路整備課長
- 委員 静岡市 建設局 道路部 駿河道路整備課長
- 委員 静岡市 建設局 道路部 清水道路整備課長

(敬称略)

[静岡市橋りょう技術アドバイザー]

国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 中村 光

(一) 日本橋梁建設協会 保全技術部会委員 織田 博孝