



# 橋りょう編

あひはし  
旭橋(箱根町)  
平成27年7月に重要文化財に指定

# 橋りょう編

1	総則	-1
1.1	橋りょうを取り巻く状況	-1
1.2	計画の概要	-1
2	神奈川県橋りょうの現状	-2
2.1	神奈川県が管理する橋りょうの状況	-2
2.2	健全性の状況	-3
3	橋りょう長寿命化計画	-4
3.1	基本方針	-4
3.1.1	管理区分	-4
3.2	計画の実施の流れ	-6
3.2.1	点検	-6
3.2.2	診断	-7
3.2.3	措置	-8
3.2.4	記録	-10
3.3	計画による効果	-11

# 1 総則

## 1.1 橋りょうを取り巻く状況

本県では、平成27年4月1日現在、1,206橋の橋りょうを管理していますが、これらの多くは、高度経済成長期に集中的に建設されています。今後、管理する橋りょうが一斉に高齢化するため、老朽化を原因とする事故等の発生リスクが高まることや、維持管理費が増加することが懸念されてきており、事実、近年では国内外において、橋りょうの老朽化に起因する重大な事故<sup>1</sup>が発生しています。

本県では、平成19年10月に「かながわのみちづくり計画<sup>2</sup>」を策定し、道路施設の適正な維持管理に向けた取組みを進めてきました。その中で、特に重要な道路施設である橋りょうについては、平成16年度以降に実施した橋りょう点検の結果に基づき、平成22年3月に「神奈川県橋りょう長寿命化修繕計画<sup>3</sup>」を策定し、予防保全型の維持管理によって、橋りょうの安全性・信頼性を確保しながら長寿命化を図り、中長期的な維持管理・更新に係るトータルコストの縮減を目指してきました。

一方で、国においては、平成25年6月に道路法が改正され、道路施設の点検に関する技術的基準が規定されたほか、平成26年7月には道路法施行規則の一部を改正する省令などが施行され、道路管理者に対して、管理する全ての橋りょうを5年に1回、近接目視により定期点検を行うことが義務付けられました。また、平成25年11月に政府が「インフラ長寿命化基本計画」を決定し、平成26年4月には社会資本整備審議会道路分科会が「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」を国交省へ提出するなど、道路管理者は、点検・診断の結果に基づき、必要な対策を適切な時期に、着実かつ効率的・効果的に実施するとともに、これらの取組みを通じて得られた施設の状態や対策履歴などの情報を記録し、次の点検・診断に活用するという「メンテナンスサイクル」の構築および継続的な改善といった「長寿命化」に取り組むことが求められています。

## 1.2 計画の概要

「神奈川県橋りょう長寿命化修繕計画」は、予防保全型の維持管理を行うことで、橋りょうの長寿命化を図るという基本方針のもと、橋りょうの修繕などの時期を中長期計画として定めたものです。本編は、この「神奈川県橋りょう長寿命化修繕計画」について、計画策定後に実施した点検データなどを踏まえ、橋りょうの最新の状況を反映した計画として見直したものです。

<sup>1</sup> 木曾川大橋の鋼材破断事故（平成19年6月）、ミネソタ州高速道路の落橋事故（平成19年8月）など

<sup>2</sup> 神奈川県県土整備局道路部 道路企画課・道路管理課・道路整備課（平成19年10月策定、平成28年3月改定）

<sup>3</sup> 神奈川県県土整備部 道路管理課（平成22年3月策定）

## 2 神奈川県の橋りょうの現状

### 2.1 神奈川県が管理する橋りょうの状況

本県では、平成27年4月1日現在、1,206橋の橋りょうを管理しています。これらは、高度経済成長期（1950年代後半～1970年代前半）に集中的に建設されており、高齢化率<sup>4</sup>は、橋りょう数ベースでは、平成27年4月現在で約34%ですが、10年後に約64%、20年後に約78%と急増していきます。

また、橋面積ベースでは1980年代後半～1990年代にも建設のピークがあり、規模の大きな橋りょうは、この頃に多く建設されていることから、将来的には、1橋あたりの修繕費用が高くなることが予測されます。

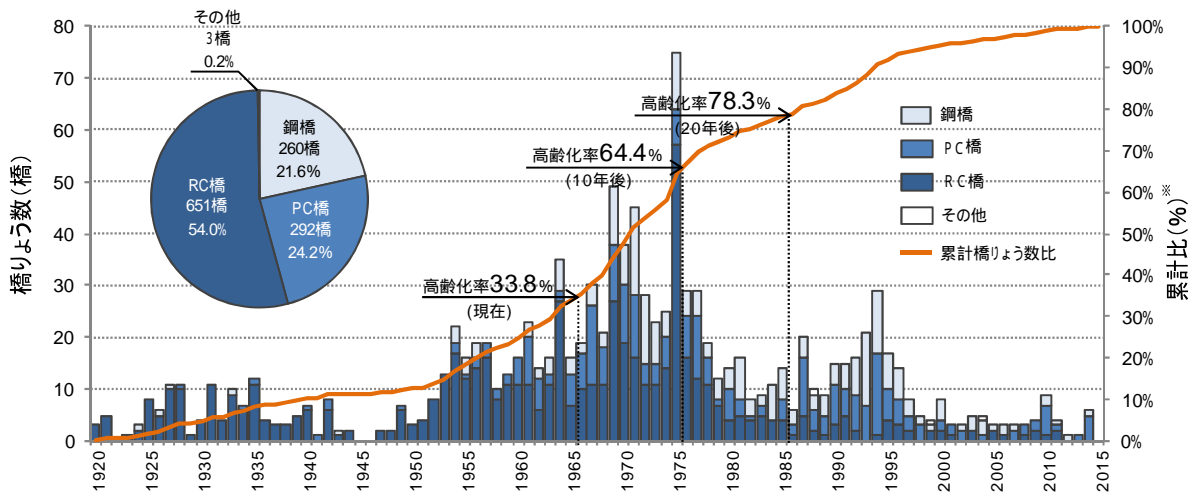


図2-1 橋種別建設年次分布（橋数ベース）

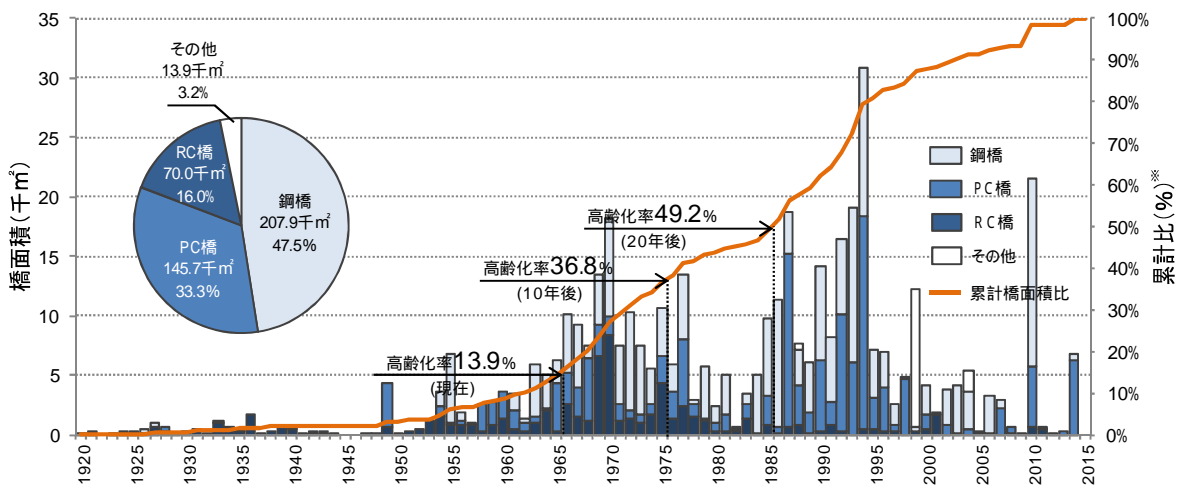


図2-2 橋種別建設年次分布（橋面積ベース）

累計比 = 当該年度までに建設された施設数（面積） / 管理施設数（面積）

<sup>4</sup> 高齢化率 = 全管理施設に対する建設後50年以上経過した施設の割合（建設年次不明の施設は除外して算出）

## 2.2 健全性の状況

本県では、平成16年度から管理する全ての橋りょうに対して定期点検を実施しています。定期点検は供用後2年以内に初回を行い、2回目以降は原則として、前回の点検から5年以内に行います。

また、平成26年7月に「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」が施行されたことから、点検・診断の結果として、橋りょうの健全性を表2-1に示す区分に分類しています。平成26年度に定期点検を実施した183橋に対する健全性の診断結果は図2-3に示すとおり、健全性（健全）が88橋（48%）、健全性（予防保全段階）が76橋（42%）、健全性（早期措置段階）が19橋（10%）となっています。

なお、平成26年度の定期点検においては、健全性（緊急措置段階）と判定された橋りょうはありませんでした。

表2-1 「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」に基づく健全性の区分  
（「橋梁定期点検要領（平成27年1月/神奈川県県土整備局道路部道路管理課）」より）

健全性の区分	内 容
健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
予防保全段階	構造物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。
早期措置段階	構造物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。
緊急措置段階	構造物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。

以下、橋梁定期点検要領という。

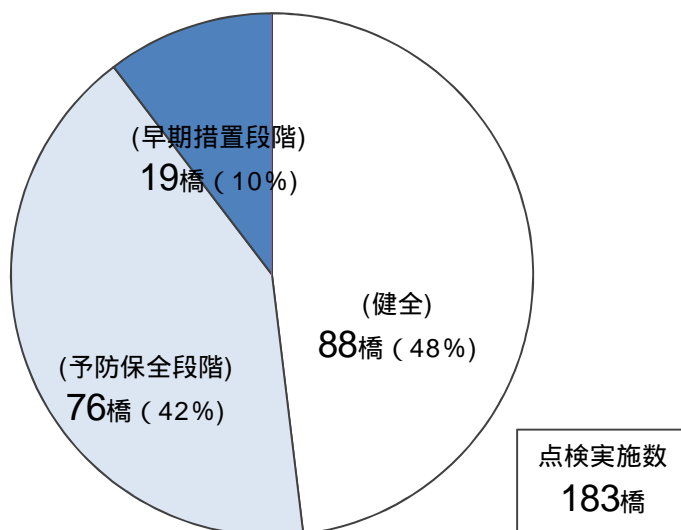


図2-3 平成26年度に実施した橋りょうの定期点検結果

## 3 橋りょう長寿命化計画

### 3.1 基本方針

橋りょうについては、「神奈川県橋りょう長寿命化修繕計画（平成22年3月）」において定めたとおり、定期点検と小規模な修繕などを繰り返し行うことで、健全性を維持しながら長寿命化を図る、予防保全型の維持管理を行います。また、修繕などの措置については、優先順位を考慮して実施します。

#### 3.1.1 管理区分

全ての橋りょうについて、管理区分「1：予防保全型」の維持管理を行います。

橋りょうの長寿命化にあたっては、表3-1に示す効果を発揮するとともに、中長期的な維持管理・更新に係るトータルコストを縮減するような効率性を有する管理区分を定める必要があります。そこで、橋りょうについては、表3-2に示す道路施設の管理区分のうち、「1：予防保全型」の維持管理により長寿命化を図ることとしました。

表3-1 橋りょうの長寿命化により期待される効果

機能の持続	老朽化に伴う損傷や架替えなどに起因する通行規制などの頻度を少なくすることにより、道路の交通機能が阻害されることを防ぐ。
安全性の確保	橋りょうを健全な状態に保つことにより、道路利用者の安全性を確保するとともに、第三者被害を予防する。

表3-2 道路施設の管理区分と保全の考え方

管理の考え方	管理区分	維持管理・更新の主な考え方		管理水準
予防保全的管理	<b>1：予防保全型</b>	予防保全 状態監視保全	定期的に点検・診断を行い、機能に支障が生じる前に保全する。	健全性の区分が 以下となった段階で、修繕・更新などの措置を行い、健全な状態（健全性の区分 ）を保つ。
	<b>2：早期措置型</b>	予防保全 状態監視保全	定期的に点検・診断を行い、機能に支障が生じる可能性がある段階で保全する。	健全性の区分が 以下となった段階で、修繕・更新などの措置を行い、機能に支障のない状態（健全性の区分 ~ ）を保つ。
	<b>3：時間計画型</b>	予防保全 時間計画保全	機能に支障が生じる前に保全が可能となるよう、予め定めた時間計画に基づき保全する。	予め定めた耐用年数に基づき、施設の機能に支障が生じる前に修繕・更新などの措置を行う。
事後保全的管理	<b>4：事後保全型</b>	事後保全	機能に支障が生じているのを発見した段階で必要な措置を講ずる。	健全性の区分が となった段階で、大規模修繕や更新などの措置を行う。

橋りょうの管理水準は、表3-3に示すとおり、健全性の区分 とします。具体的には、図3-1のように、定期点検などの結果<sup>5</sup>から、健全性の区分が 以下となった段階で修繕などの措置を行い、健全な状態（区分 ）を保ちます。

<sup>5</sup> 措置の必要性については、定期点検において点検技術者が診断した健全性の区分のほか、職員による目視調査の結果などに基づき判断する。

表3-3 橋りょうの管理水準

健全性の区分		管理水準
: 健全	橋りょうの機能に支障が生じていない状態。	管理水準以上
: 予防保全段階	橋りょう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。	管理水準未満 (修繕などの対象)
: 早期措置段階	橋りょう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。	
: 緊急措置段階	橋りょう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。	

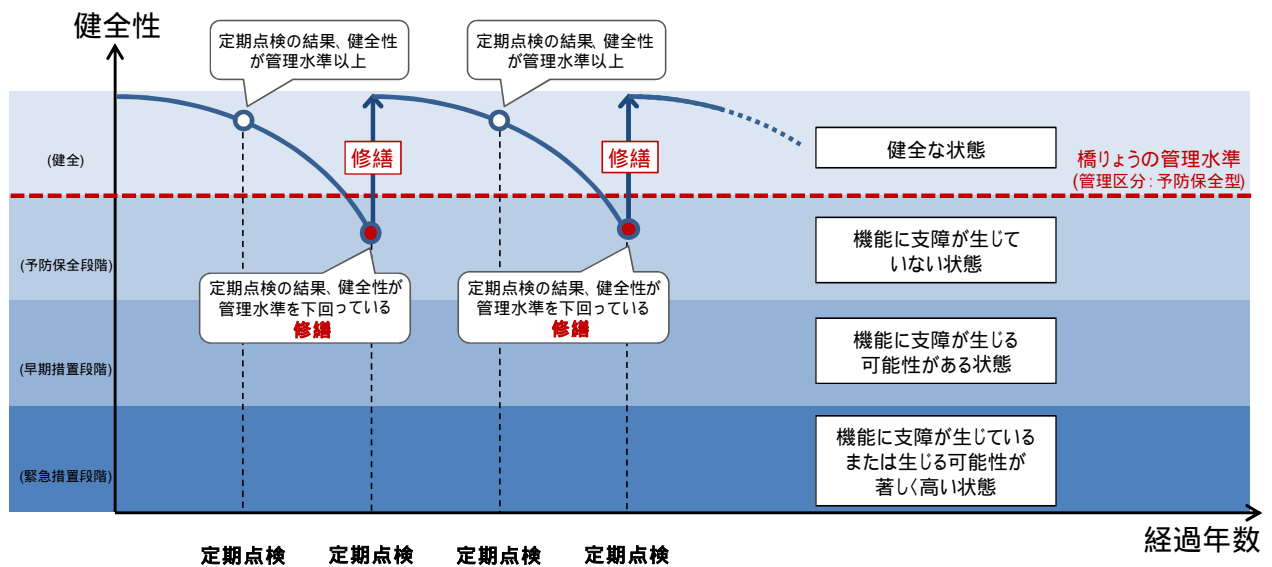
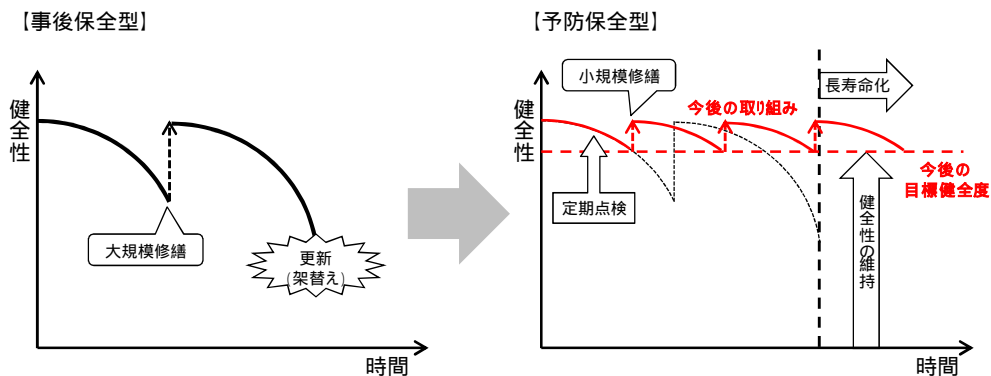


図3-1 橋りょうの管理区分（予防保全型）の考え方

コラム 予防保全型の維持管理への転換

「神奈川県橋りょう長寿命化修繕計画」を策定する前は、橋りょうの健全度が大きく低下した後に、大規模修繕や架替えを行う事後保全型の維持管理を行ってきましたが、計画の策定後は、定期点検と小規模修繕を繰り返し行うことで健全度を維持しながら長寿命化を図る予防保全型の維持管理に取り組んでいます。



### 3.2 計画の実施の流れ

橋りょうの老朽化に伴う健全性の低下を未然に防止し、道路利用者の安全・安心を確保するため、本計画に基づき、効率的かつ効果的なメンテナンスサイクルを持続的に回します。

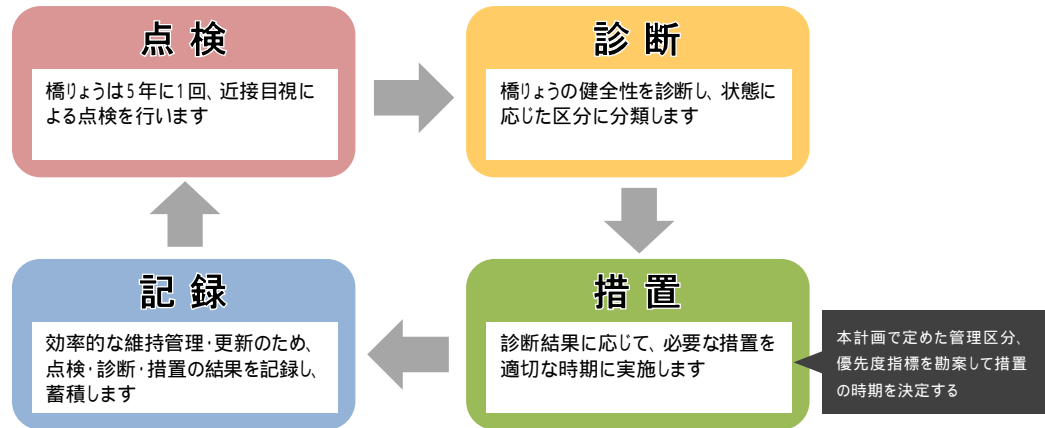


図3-2 橋りょうのメンテナンスサイクル

#### 3.2.1 点検

全ての橋りょうに対して点検計画を策定したうえで、「橋梁定期点検要領」に基づき、必要な知識及び技能を有する者が近接目視により、5年に1回の頻度で行うことを基本とします。

橋りょうの点検は、全ての橋りょうについて、5年に1回の頻度を基本として「橋梁定期点検要領」に基づく定期点検を実施し、橋りょうの状態を早期に的確に把握していきます。原則として、定期点検は全ての部材について、点検に必要な知識及び技能を有する者が近接目視により実施します。また、定期点検を計画的に実施するため、点検計画を定めます。

そのほか、日常や定期に実施するパトロールにより、橋りょうの状況の把握に努めています。



写真3-1 橋りょう点検状況



### 3.2.2 診断

点検で把握した損傷に対して、部材・損傷種類ごとの対策判定を行うとともに、橋りょう単位および部材単位の健全性を診断します。

定期点検では、近接目視によって、部材の要素や損傷の種類ごとに損傷の位置・程度といった状況を評価します。

診断においては、点検で把握した損傷の程度に対して、対象となる橋りょうの周辺環境、使用条件、構造特性などを勘案したうえで、部材、損傷の種類ごとに対策の必要性を判定し、橋りょう全体、部材単位について、健全性を判定します。

なお、対策の必要性を示す対策区分と健全性の区分の対応は表3-4のようになります。

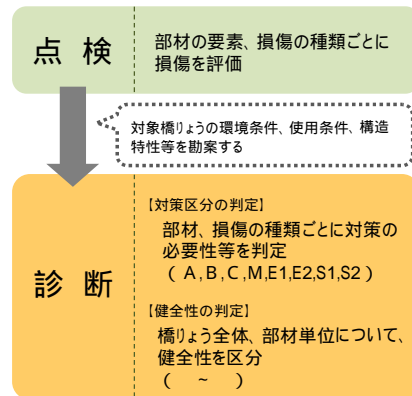


図3-3 点検・診断における評価の流れ

表3-4 橋りょうの健全性の区分と対策区分の対応の目安

健全性の区分		橋梁定期点検要領における対策区分	
：健全	橋りょうの機能に支障が生じていない状態。	A：損傷が認められないか、損傷が軽微で補修の必要がない B：状況に応じて補修を行う必要がある	
：予防保全段階	橋りょう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。	M：維持工事で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
：早期措置段階	橋りょう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。		
：緊急措置段階	橋りょう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：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	

対策区分のうち、

S1（損傷が著しく、健全度に直接問題になる損傷であり、早急に詳細調査を行った上で補修を行う必要がある）

S2（追跡調査により、損傷の進展を確認した上で、補修の要否検討を行う必要がある）

と判定された橋りょうについては、詳細調査などの結果を踏まえたうえで、健全性を診断する。

### 3.2.3 措置

診断の結果に基づき、適切な時期に適切な工法により措置します。

#### 措置の時期

診断の結果、健全性の区分が「Ⅰ：予防保全段階」「Ⅱ：早期措置段階」と判定された橋りょうは、優先度指標を勘案したうえで、必要な措置を計画的に実施していきます。このうち、診断において対策区分がCと判定された橋りょうは少なくとも5年以内に修繕を行います。また、診断の結果、区分「Ⅲ：緊急措置段階」と判定された橋りょうは、緊急的な措置を行います。

#### 優先度指標

計画的に措置を行ううえで、必要となる予算が特定の年度へ集中することを回避し、予算を平準化するため、優先度指標を定めます。優先度指標は、老朽化により健全性が低下するリスクと、事故等のリスクによる影響度を考慮して定めており、修繕などを行う時期は、これらの指標を勘案して決定します。

表3-5 橋りょうの優先度指標

優先度指標	指標の考え方
健全性 (橋梁定期点検要領による対策区分)	対策区分に基づき健全性を評価する。評価は、次の部材に細分化して行う。 ・ 主要部材（主桁、床版、横桁、縦桁、主構トラス、アーチ、橋脚、橋台など） ・ その他の部材（支承本体、高欄、伸縮装置、排水柵など）
第三者被害	第三者被害の予防の観点から、跨道橋・跨線橋など第三者被害発生の可能性の有無で評価する。
緊急輸送道路	事故・災害発生時の緊急輸送道路の確保の観点から、「神奈川県地域防災計画」に示されている緊急輸送道路への該当の有無で評価する。
経過年数	事故発生リスクの高さの観点から、建設後経過年数の大小で評価する。

## 代表的な補修工法

橋りょうの代表的な補修工法には以下のようなものがあります。

表3-6 代表的な補修工法

補修工法	概 要
塗替塗装	鋼部材の劣化した塗膜をケレンにより除去し、再塗装を行うものであり、防食機能の維持と腐食の防止、美観の回復を目的として行う。
ひび割れ注入工	ひび割れ箇所注入材料を注入する工法であり、構造物の強度の回復、劣化の進行抑制、美観の回復を目的として行う。
断面修復工	コンクリート部材のはく離した部分や劣化箇所のはつり落した部分など、コンクリート部材に生じている断面欠損箇所などを修復し、元の断面形状に復元するものであり、修復箇所の強度の回復や劣化の進行抑制、美観の回復を目的として行う。



写真3-2 鋼桁の塗替塗装



写真3-3 コンクリート桁の断面修復

### 3.2.4 記録

橋りょうの点検、診断、措置の内容・結果などを適切に記録し、保存します。

点検・診断の結果は、維持管理・更新の基礎となる重要な情報であるため、適切な方法で記録し、保存します。また、定期点検後に修繕などの措置を行った場合は、履歴を記録します。

なお、本県では、橋りょうに関する「基本諸元」、「点検結果」、「修繕・更新結果」などのデータを蓄積し、継続的かつ効率的に長寿命化計画を見直すための機能を取り入れた「橋梁情報管理システム」を構築し、平成20年度から運用しています。

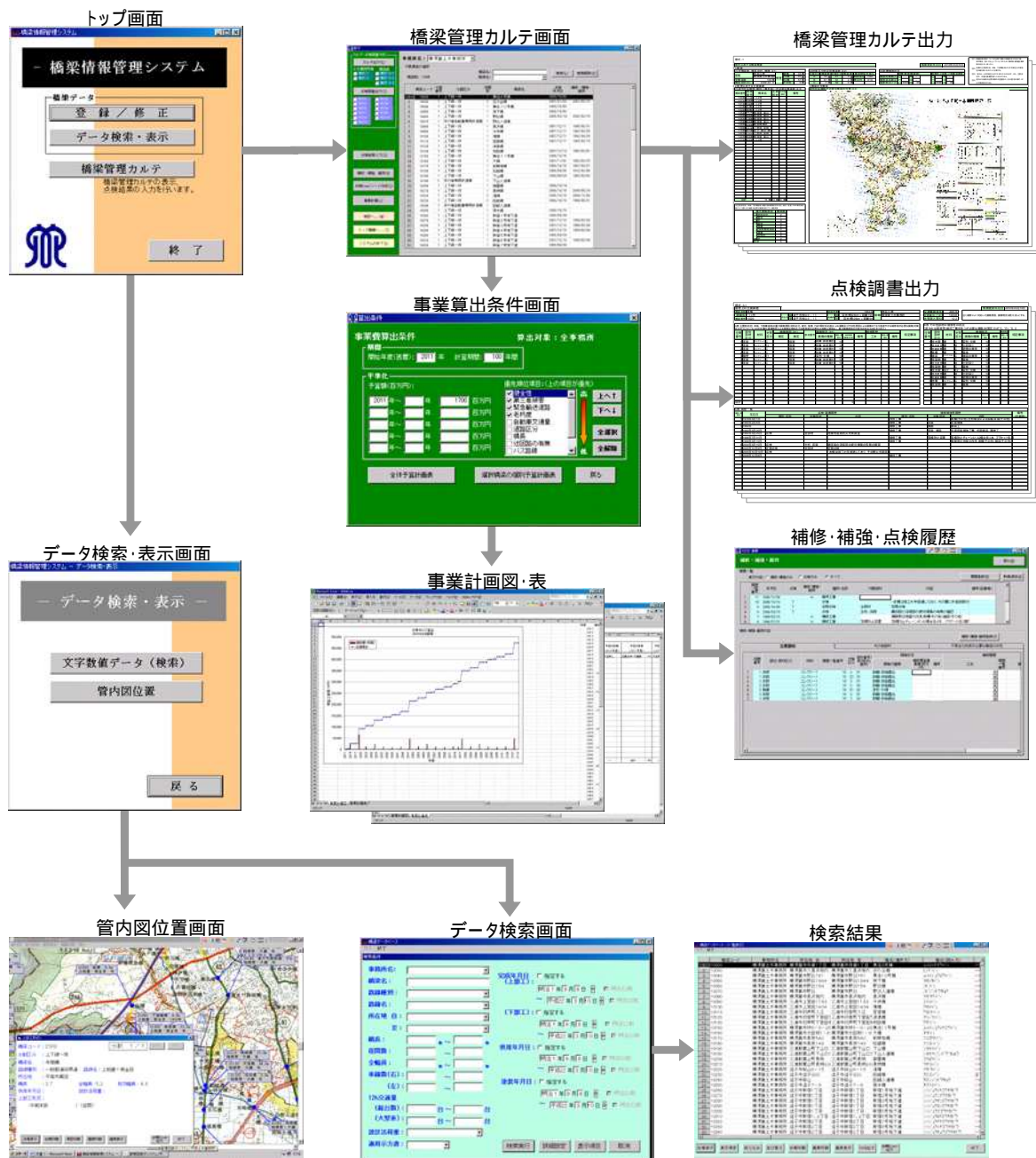


図3-4 橋梁情報管理システムの全体構成

### 3.3 計画による効果

予防保全型の維持管理を行うことで、事後保全型の維持管理を行った場合と比較して、今後50年間（平成28～77年度）で約1,300億円の維持管理・更新費の縮減が期待されます（約54%のコスト縮減効果）。また、今後50年近くは、22億円／年程度の予算規模で橋りょうの健全度を保つことができると思込まれます。

なお、将来的な維持管理・更新費については、次頁以降の条件に基づき試算を行いました。

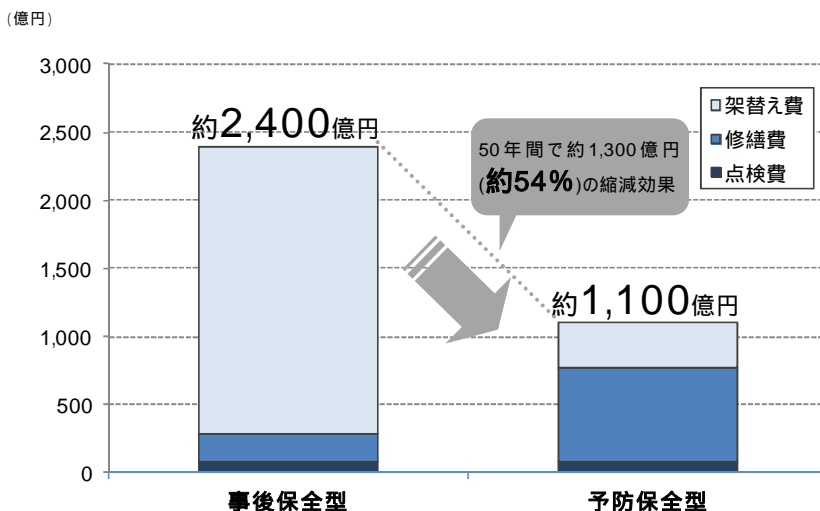
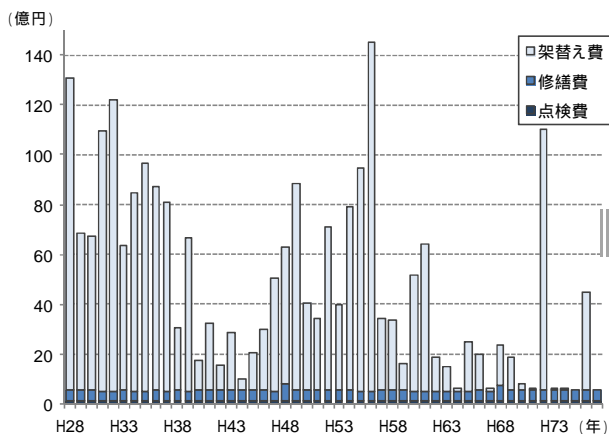


図 3-5 50年間の維持管理・更新費の試算結果（総額比較）

#### 事後保全型

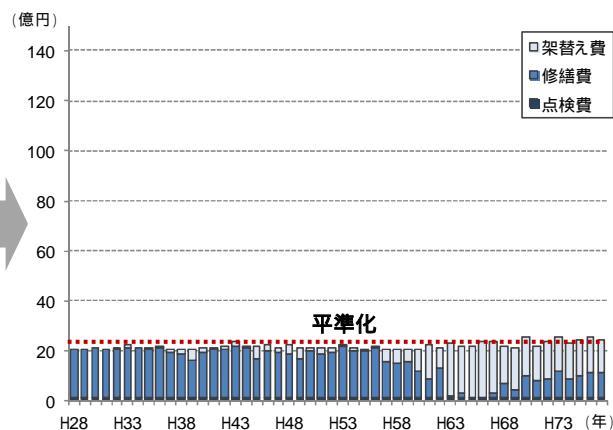
橋りょうの寿命を50年として順次架け替える場合



50年間で約2,400億円

#### 予防保全型

計画的な維持管理により橋りょうの寿命を100年に延命した場合



50年間で約1,100億円

図 3-6 50年間の維持管理・更新費の試算結果（各年度の比較）

### 将来的な見通しの算出

将来的な見通しに基づいた計画的な維持管理・更新を実現するために、今後必要となる対策の実施時期を推定し、中長期的な維持管理・更新費を以下の条件により算出します。

なお、「神奈川県橋りょう長寿命化修繕計画」においても、中長期的な維持管理・更新に係る費用を算出していましたが、本計画では、最新の橋りょう点検結果を反映させたくて、改めて試算しています。

#### 試算パターンの設定

予防保全型の維持管理によるコスト縮減効果を検証するため、全ての橋りょうを予防保全型によって維持管理を行った場合と、全ての橋りょうを事後保全型によって維持管理を行った場合のそれぞれについて、費用を算出しました。

#### コスト縮減効果の算出方法

予防保全型、事後保全型のそれぞれについて、今後50年間の点検・修繕・架替え費を算出し、その差を維持管理・更新費の縮減額とします。

##### 〔予防保全型〕

- ・修繕費は、長寿命化計画による必要予算を算出
- ・架替え費は、供用後100年<sup>1</sup>で架け替えるものとして費用を算出<sup>2</sup>
- ・点検費用は点検計画（全ての橋りょうを5年に1度点検）に基づき算出

##### 〔事後保全型〕

- ・修繕費は、供用の安全性にかかわる舗装や伸縮装置の取替えなどの費用を算出
- ・架替え費は、供用後50年で架け替えるものとして費用を算出<sup>2</sup>
- ・点検費用は点検計画（全ての橋りょうを5年に1度点検）に基づき算出

1 予防保全型の維持管理により延命化するため耐用年数を100年と設定

2 建設年不明の橋りょうは、高度経済成長期(1955～1973)に建設されたものとして架替え費を計上

#### 健全度予測手法(部位毎の耐用年数)を設定

各橋りょうの将来の状態(健全度)を予測し、今後必要となる修繕の実施時期を推定し、修繕に要する費用を試算するため、橋りょうを構成する部材ごとに想定される損傷、その損傷に対する修繕工法及び耐用年数について、表3-7のように設定しました。

表3-7 推計に考慮する橋種、部材ごとの耐用年数(修繕した部材が対策区分Cとなるまでの年数)

橋種	部材	修繕工法	耐用年数
RC橋 PC橋	主桁	断面修復	20
	床版	断面修復	20
	下部工	断面修復	20
	支承	支承取替え	100
	防護柵	防護柵取替え	50
	舗装	舗装打換え	10
	伸縮装置	伸縮装置取替え	30
鋼橋	主桁	塗替塗装(Rc- )	30
	床版	断面修復	20
	下部工	断面修復	20
	支承	支承取替え	100
	防護柵	防護柵取替え	50
	舗装	舗装打換え	10
	伸縮装置	伸縮装置取替え	30

### 予算の平準化を図るため、対策の優先度を設定

計画的な橋りょうの維持管理を行う上で必要となる予算の特定年度への集中を回避するため、表 3-5 の優先度指標を表 3-8 のとおり順位付けし、目安となる予算額に平準化しました。

表 3-8 基本的な対策優先順位付けのイメージ

優先度		評価項目										
	1	部材	主要部材	第三者被害	有	緊急輸送道路	有	経過年数	多			
	2						無	経過年数	少			
	3					無	緊急輸送道路	有	経過年数	多		
	4							無	経過年数	少		
	5				その他部材	第三者被害	有	緊急輸送道路	有	経過年数	多	
	6								無	経過年数	少	
	7							無	緊急輸送道路	有	経過年数	多
	8									無	経過年数	少
	9		その他部材	第三者被害			有	緊急輸送道路	有	経過年数	多	
	10								無	経過年数	少	
	11							無	緊急輸送道路	有	経過年数	多
	12									無	経過年数	少
	13				無	緊急輸送道路	有	経過年数	多			
	14						無	経過年数	少			
	15						有	経過年数	多			
	16						無	経過年数	少			