

平成24年度  
第2回技術研修会

佐賀県における橋梁の長寿命化  
修繕計画について

平成24年9月5日(水)

佐賀大学大学院 工学系研究科 都市工学専攻

石橋孝治

# 目 標

平成19年4月に制定された国土交通省「長寿化修繕計画策定事業補助制度」(策定期限は平成23年度末)の後押しを受けて、都道府県や政令指定都市クラスの計画策定は概ね終了している。**地方自治体が管理する施設の割合は極めて高く**、続く**市町村レベル**では財政・人材的な余裕が無いことから対応に遅れがある。

佐賀県を含む県内の地方自治体が管理する橋梁の長寿化修繕計画策定の現況を報告する。行政**区域内の地勢と国県道網**の配置等に応じて自治体に合った計画を策定することの重要性を認識して頂きたい。

**管理対象施設は道路の橋梁だけではなく多岐にわたること**、**将来人口の推移**が戦略的対応のキーとなることに留意願いたい。

基本的には、県内市町村は佐賀県のシステムを参考にして計画を策定している。

佐賀県：平成21年度に「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画（15m以上）」を策定済み

平成23年度に「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画（15m未満）」を策定中（平成24年9月見込）

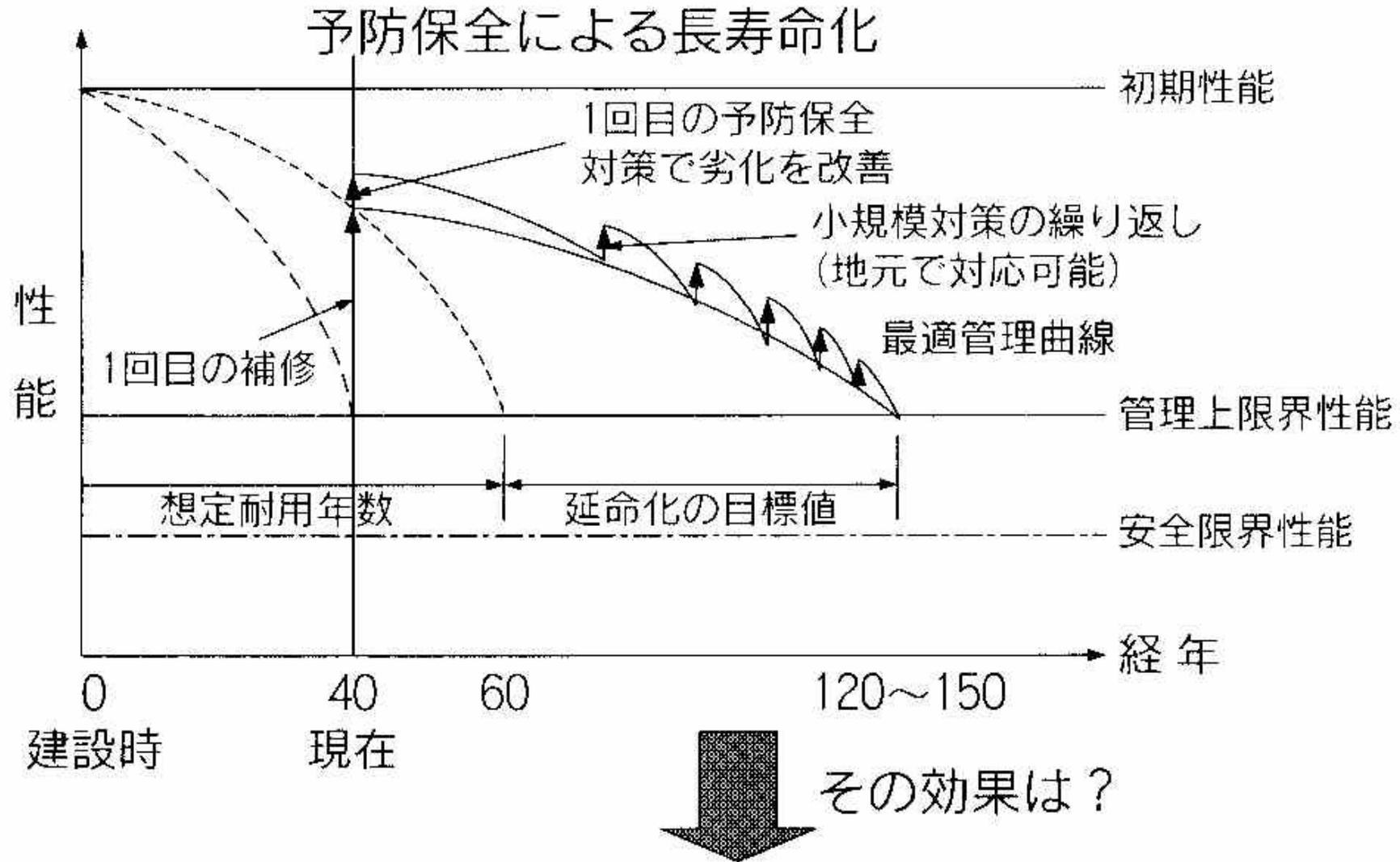
県内市町村：平成22年度以降、順次策定／策定中

基本的には佐賀県の手法を踏襲。

一部市町村は全橋長を対象に、残る市町村は15m以上と未満を年度を分けて策定。

橋梁長寿命化修繕計画策定意見聴取者として、一部市町村の計画策定に協力。地域の特徴と規模に応じて独自の対応を加える（テーラーメイド）ことを助言。

# 長寿化修繕計画のイメージ



評価は少なくとも**5年後**

# 説明の流れ

- 国と地方自治体
- 佐賀県の対応状況
- 市町村の対応事例
- まとめ

# 国と地方自治体

基本的に国と地方自治体の社会基盤整備の視点に違いがあるが、地方自治体の管理シェアが極めて高く、管理対象も広い。

# 国と地方自治体の社会資本整備の違い

## 国

空港・港湾  
高速道路  
一般国道  
防衛施設  
一級河川  
ダム

広域的

国としての視点

住民の生活に間接的に関与

## 地方自治体

縣市町村道  
小規模河川  
上下水道  
地域公園  
学校(小中高)  
公民館・市民会館

地域密着

住民の生活に直接的に関与

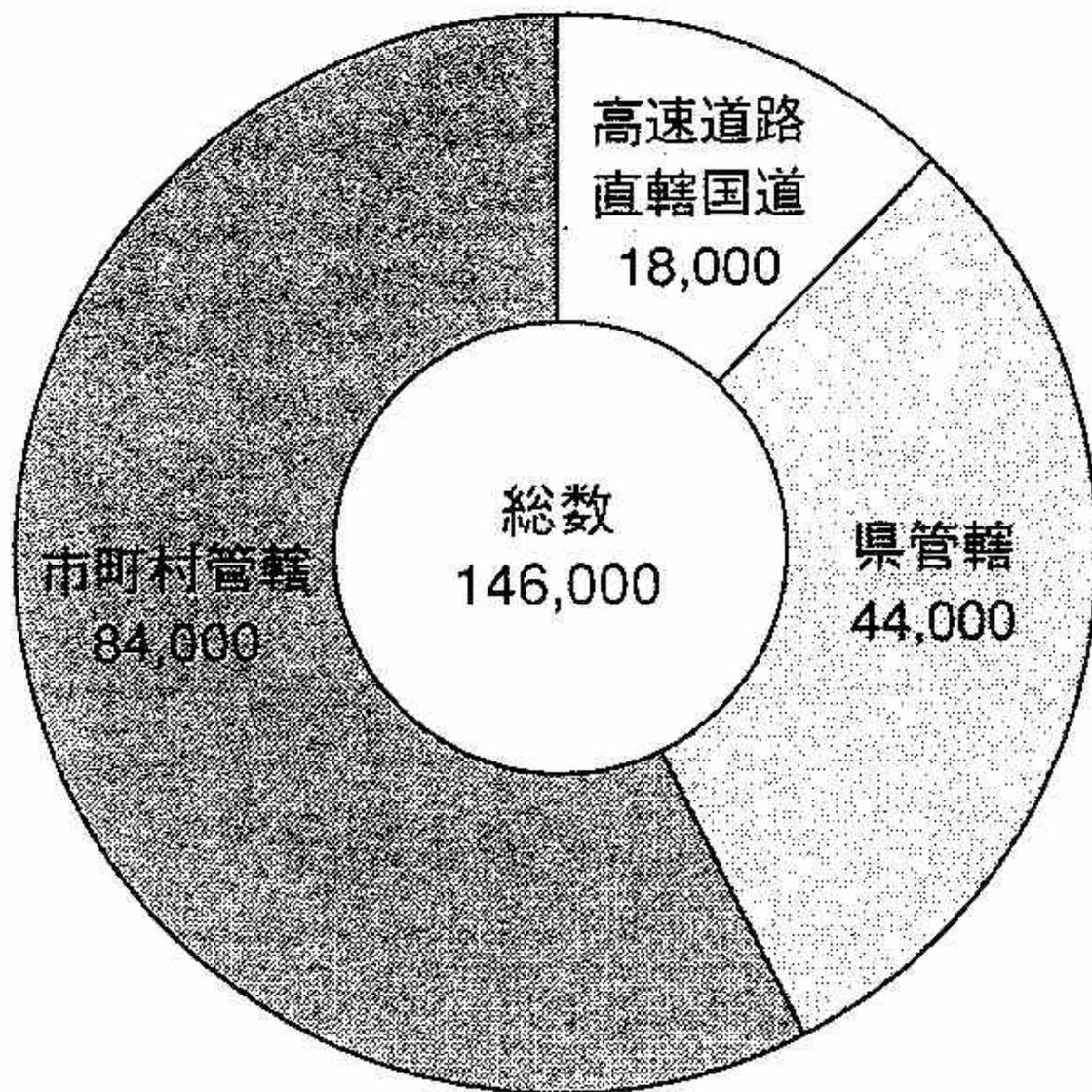
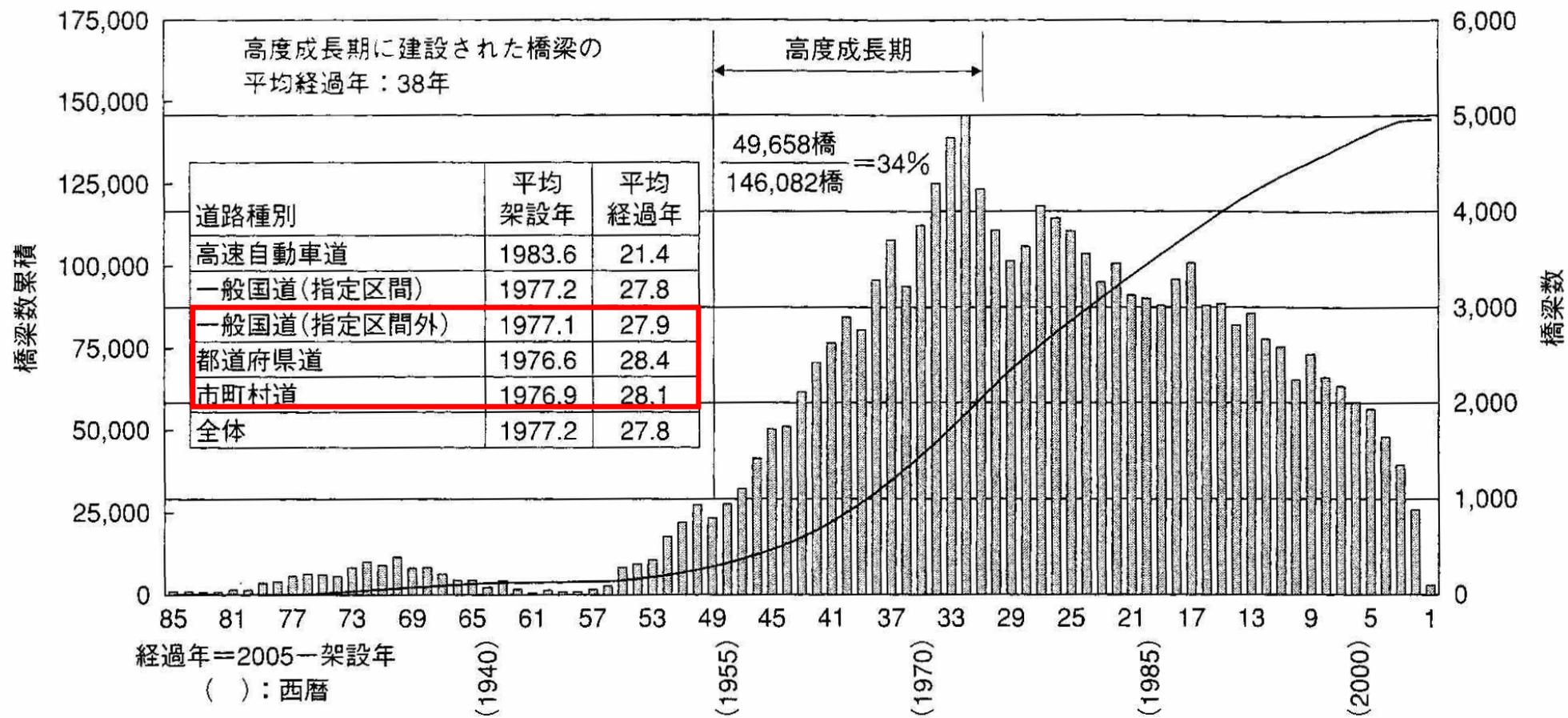


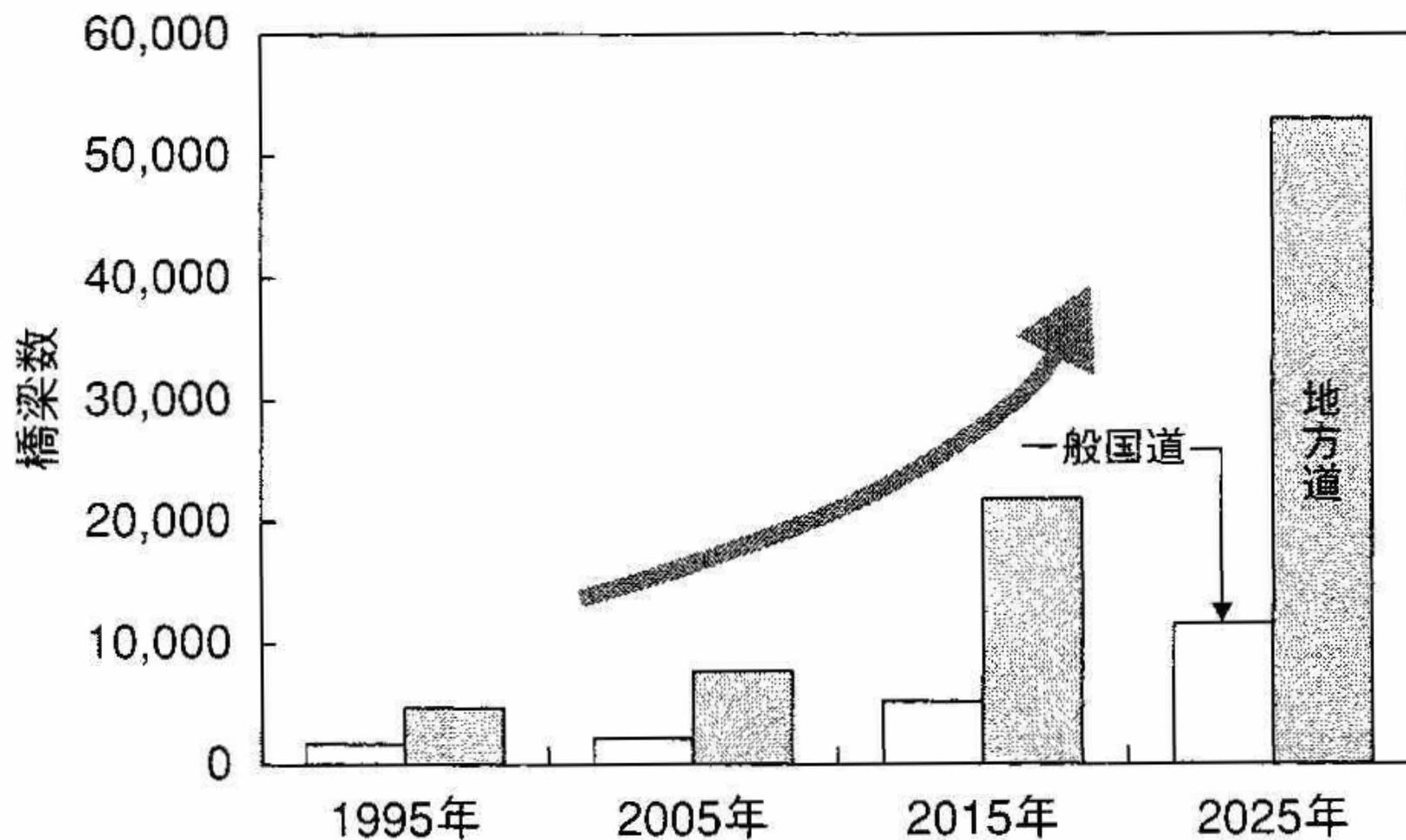
図7 わが国における橋長15m以上の橋梁数と管轄の内訳



※道路施設現況調査(平成16年4月1日現在)：橋長15m以上

(出典) 原田吉信「橋梁の高齢化に向けたアセットマネジメント」『建設の施工企画』679号, 2006.9, p.6

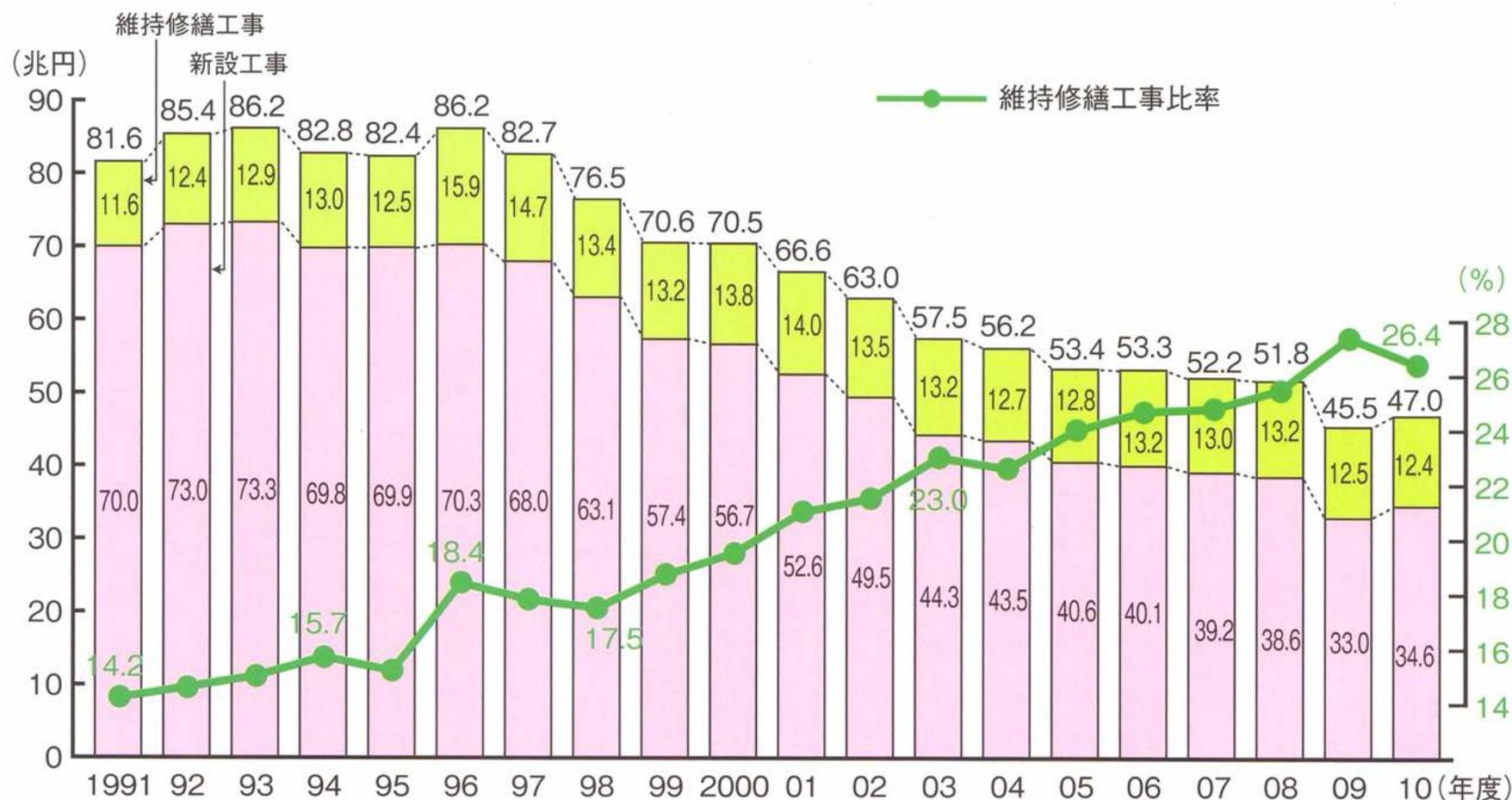
図1 橋梁の経過年分布



(出典) 社会資本整備審議会・交通政策審議会計画部会第2回  
 基本問題小委員会資料「社会資本の維持管理・更新投資」p.1.  
 〈<http://www.mlit.go.jp/singikai/koutusin/koutu/shoiinkai/2/images/shiryou3.pdf>〉

図2 建設後50年以上の橋梁数

## 》 維持修繕工事の推移



(注) 1. 金額は元請完成工事高。建設投資（前頁）との水準の相違は両者のカバーする範囲の相違等による。

2. 維持修繕工事比率＝維持修繕工事完工高／完工高計（いずれも元請分）

資料出所：国土交通省「建設工事施工統計」

新規の建設市場の縮小が続く中で、ストックの増加を背景に安定した需要が見込める維持修繕工事市場が注目を集めている。建設マーケット全体に占める割合をみると、90年代前半は10%台半ばで推移していたが、90年代後半以降は上昇傾向にあり、2008年度以降は25%以上で推移している。

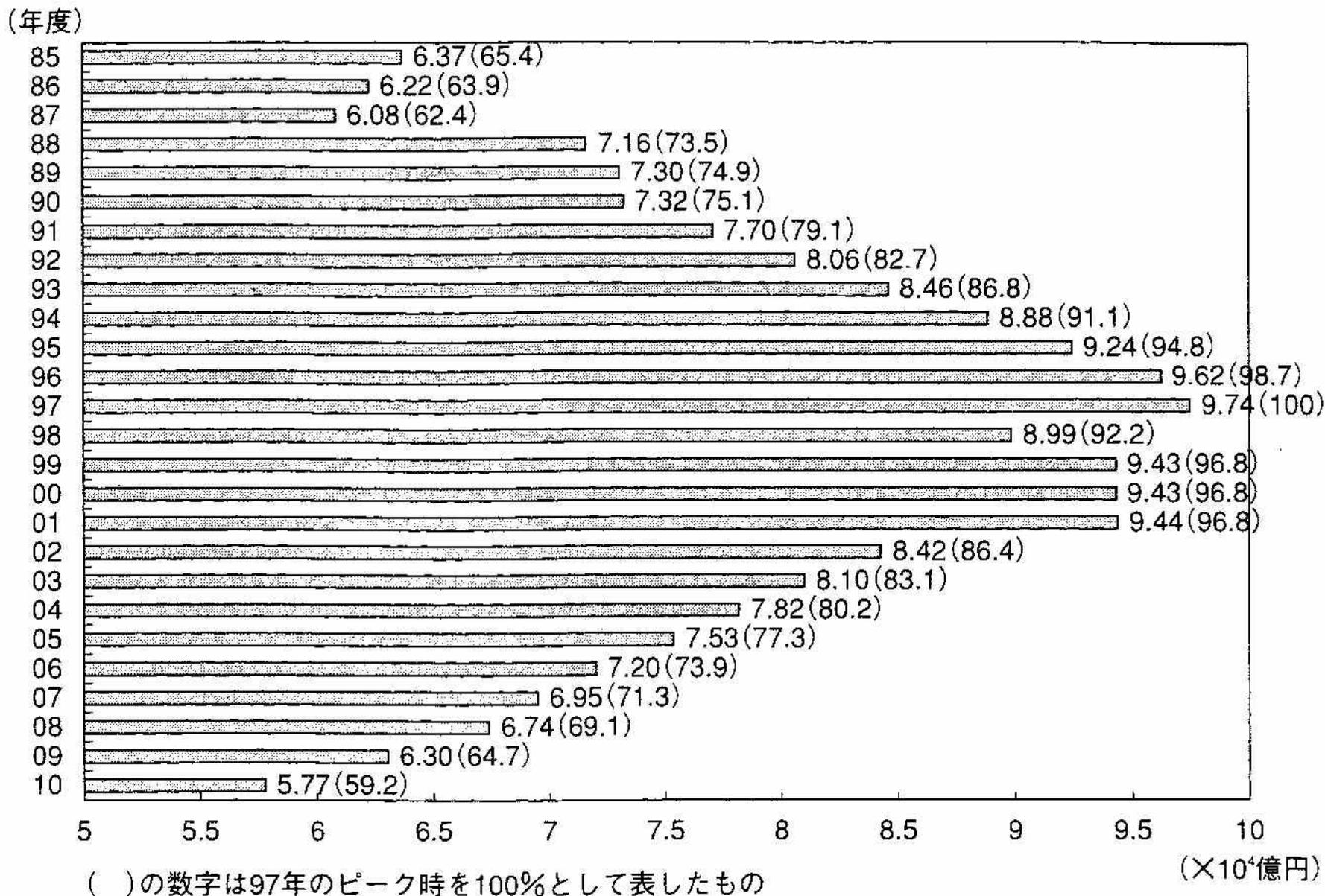


図8 公共工事(直轄)費の維持(1985~2010年)

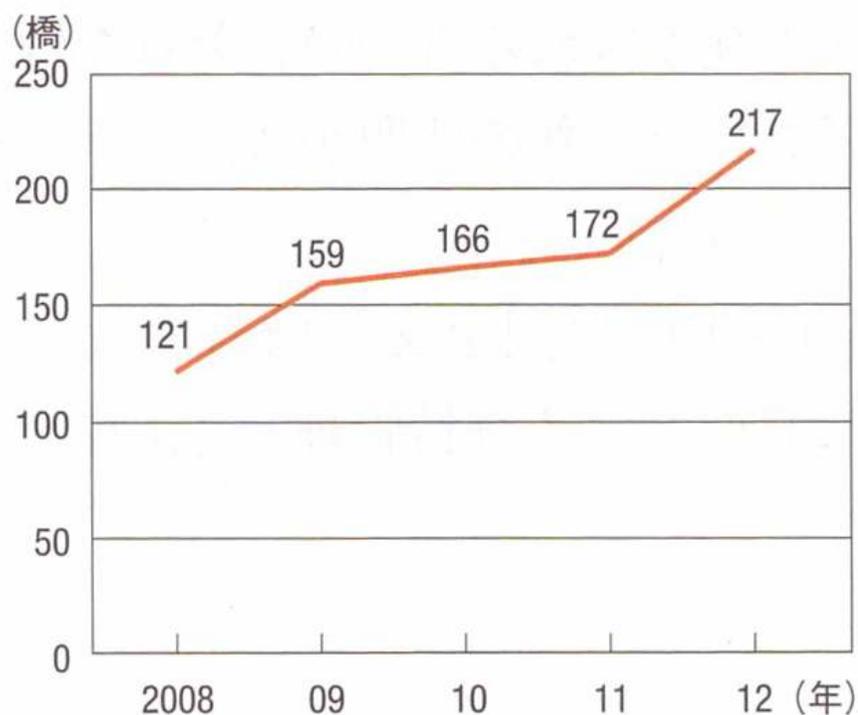
表4 道路事業費総額と維持修繕費の推移

年度	一般国道(指定区間)			一般国道(指定区間外)			都道府県道			市町村道		
	維持修繕費 (a)	道路事業費 (b)	a/b									
昭和60 (1985)	248,003	920,389	26.9%	88,189	465,808	18.9%	274,808	1,637,535	16.8%	395,106	2,171,023	18.2%
平成2 (1990)	322,174	1,386,514	23.2%	131,853	729,212	18.1%	410,587	2,690,028	15.3%	540,613	3,203,380	16.9%
平成7 (1995)	551,773	2,035,937	27.1%	226,859	1,092,698	20.8%	574,338	3,920,729	14.6%	648,090	4,045,170	16.0%
平成12 (2000)	703,267	2,945,951	23.9%	188,153	988,247	19.0%	470,055	3,179,700	14.8%	583,297	3,389,805	17.2%
平成13 (2001)	603,585	2,365,733	25.5%	175,051	930,794	18.8%	444,441	2,975,562	14.9%	547,355	3,229,834	16.9%
平成14 (2002)	579,551	2,374,834	24.4%	161,387	886,543	18.2%	422,592	2,913,776	14.5%	528,937	2,994,190	17.7%
平成15 (2003)	583,668	2,287,520	25.5%	151,671	790,410	19.2%	406,835	2,639,005	15.4%	511,329	2,825,391	18.1%
平成16 (2004)	534,562	2,031,808	26.3%	150,450	727,112	20.7%	395,463	2,321,847	17.0%	510,043	2,505,973	20.4%

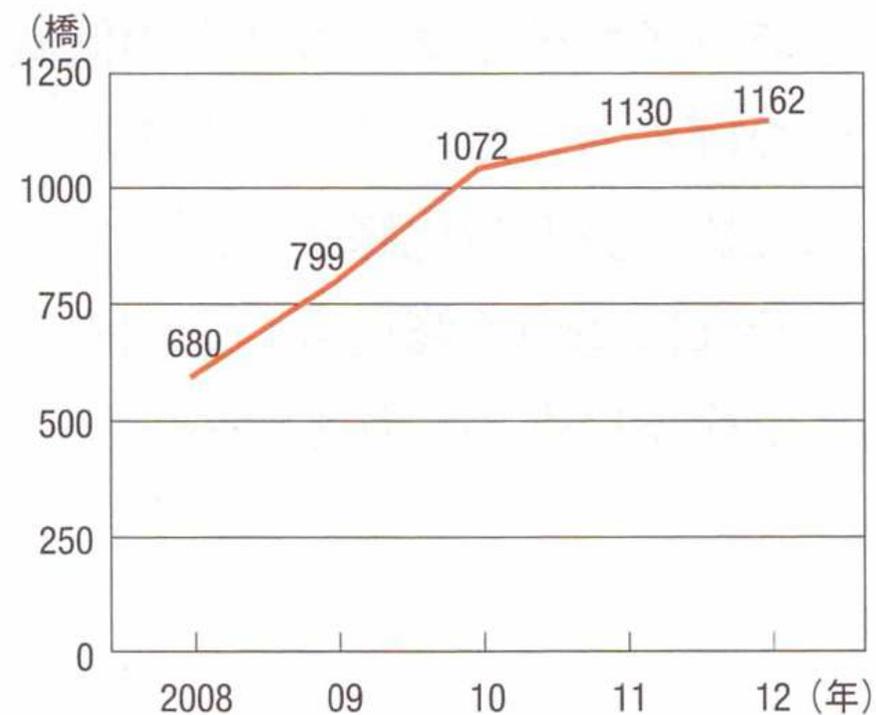
(出典)国土交通省道路局『道路統計年報』各年度版の「道路・都市計画街路事業費総括表」により作成

## 自治体が管理する橋の通行規制状況

[通行止めの橋の数]



[通行規制している橋の数]



対象は橋長15m以上の橋。各年のデータはいずれも4月1日時点。11年は岩手、宮城、福島県の3県、12年は陸前高田市など岩手、宮城、福島県の15市町村で、10年4月時点のデータを使用(資料:国土交通省)

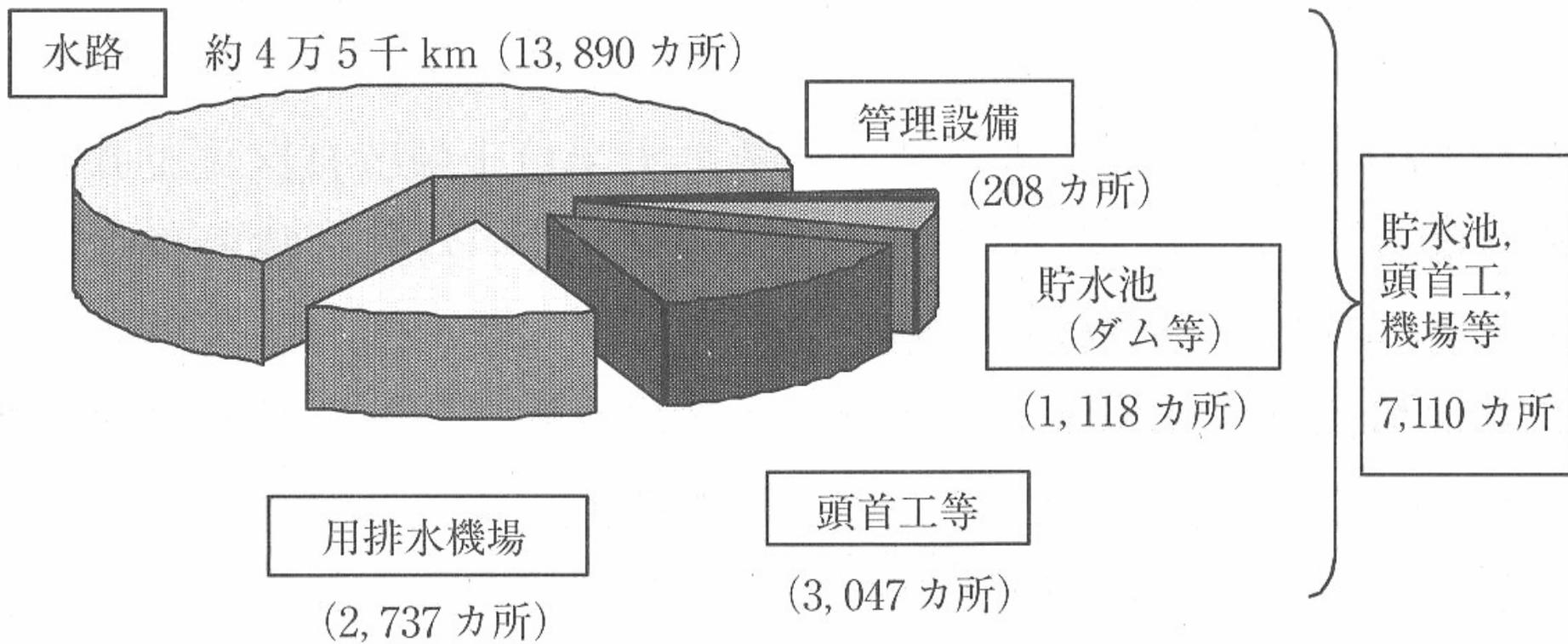
## 》 増加する維持更新需要

### ①建設後50年以上経過する社会資本の割合

	2009年度	2019年度	2029年度
道路橋	約8%	約25%	約51%
河川管理施設（水門等）	約11%	約25%	約51%
下水道管きよ	約3%	約7%	約22%
港湾岸壁	約5%	約19%	約48%

資料出所：平成21年度国土交通白書

高度成長期に集中整備されたわが国の社会資本は、概ね50年を経て更新のタイミングを迎えることとなる。高齢化した施設の割合が拡大すれば、重大事故の発生や国民生活・経済活動に重大な支障をきたすリスクが高まることから、適切な維持管理・更新が不可欠である。厳しい財政制約下においては、施設の寿命を延ばし更新費を抑えることでライフサイクルコストの低減を図ることが重要となる。従来の事後的管理から予防保全的管理への転換等、戦略的な維持管理の実施が求められる。



基幹的な農業水利施設の内訳<sup>1)</sup>

## 国営造成施設における管理主体 別施設数<sup>3)</sup>

	基幹的施設		農業用排水路	
	施設数	比率	延長	比率
国	20	1.2%	94km	0.4%
都道府県	266	15.8%	584km	2.8%
市町村	299	17.8%	7,694km	36.3%
土地改良区	1,086	64.6%	12,793km	60.3%
その他	10	0.6%	53km	0.2%
合計	1,681	100.0%	21,218km	100.0%

注) 基幹的施設の内訳は、ダム・貯水池 208 カ所、頭首工 306 カ所、揚水機場 1,052 カ所、樋門 115 カ所

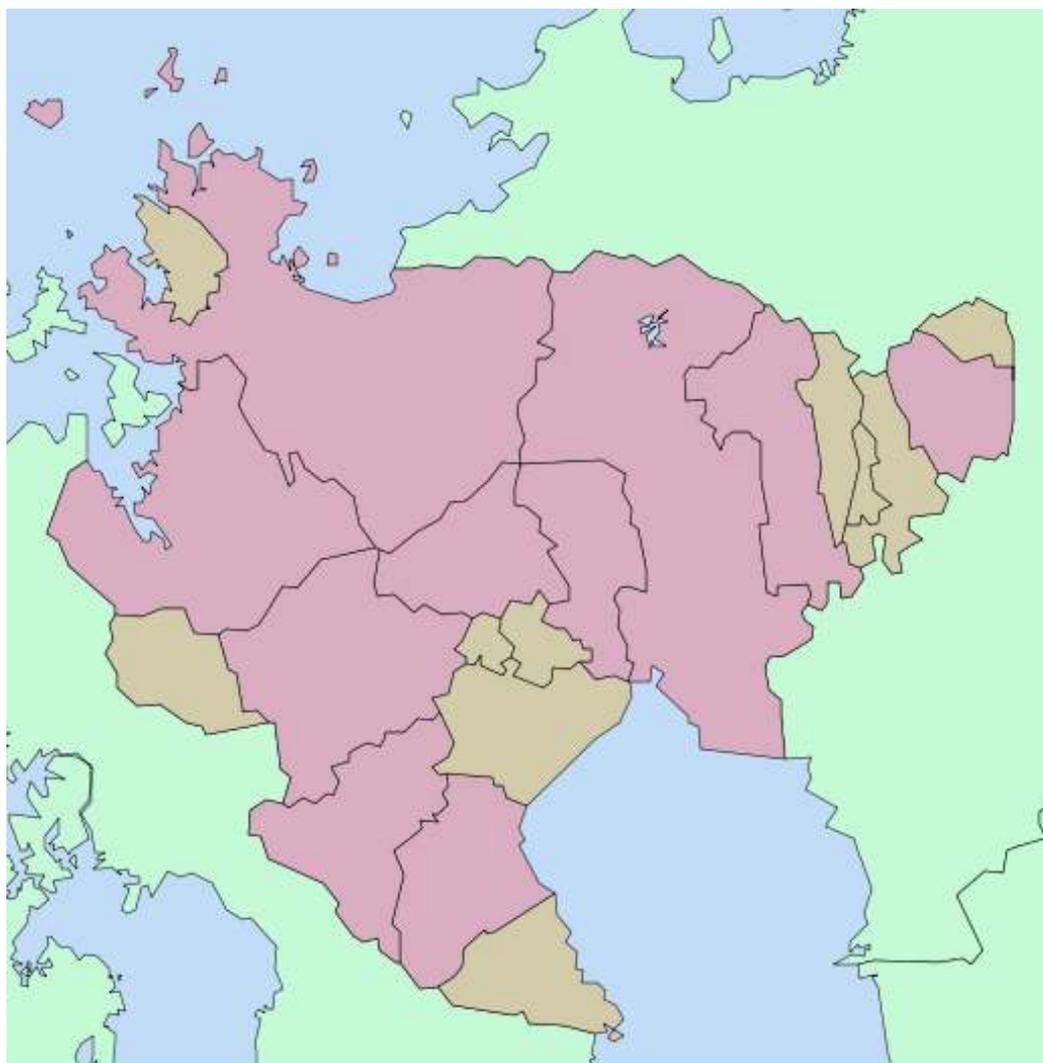
# 佐賀県の対応状況

## 長寿化修繕計画

# 佐賀県

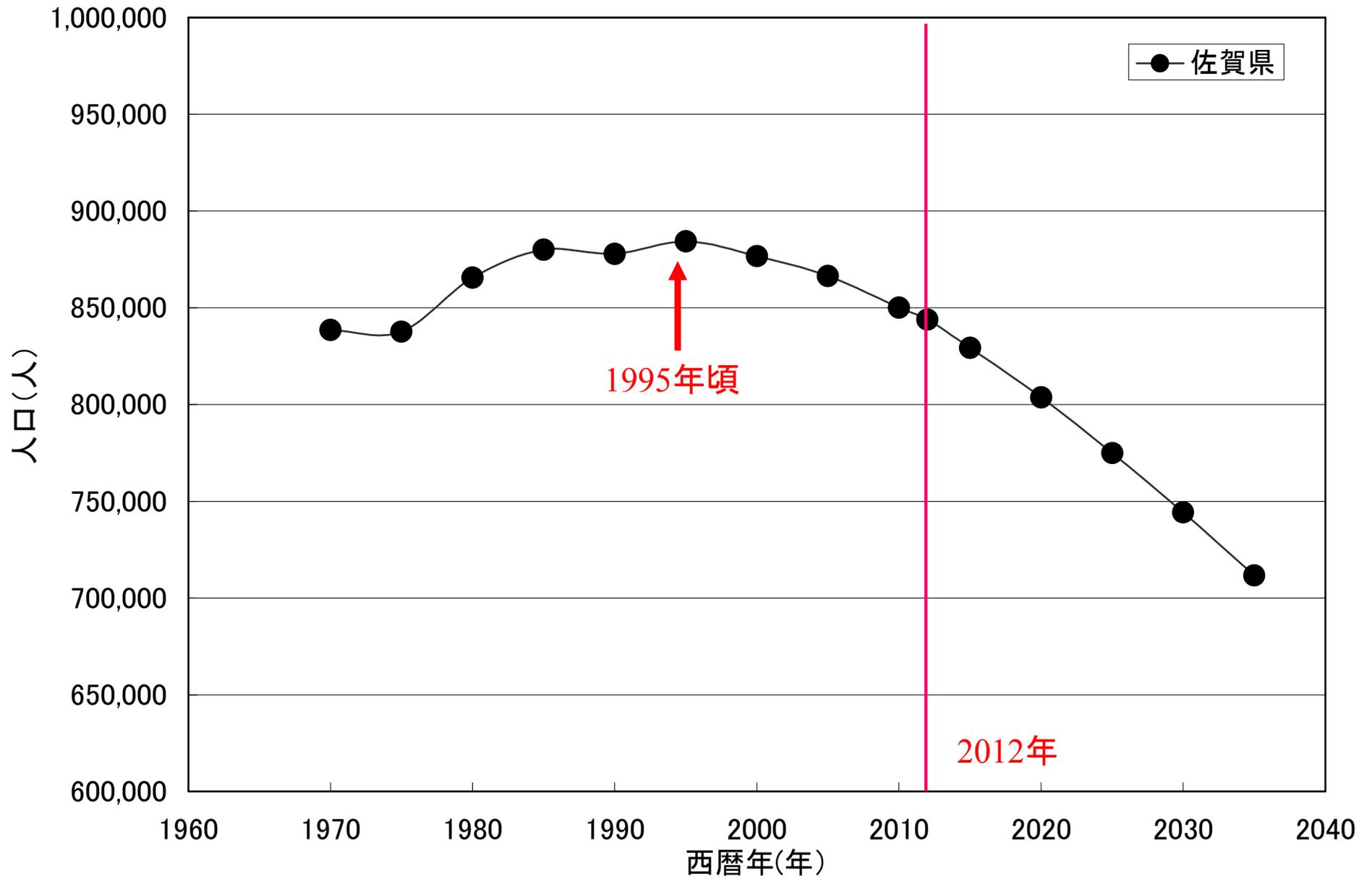
面積：2,439.65km<sup>2</sup>

総人口：843,916人（推計人口、2012年7月1日）



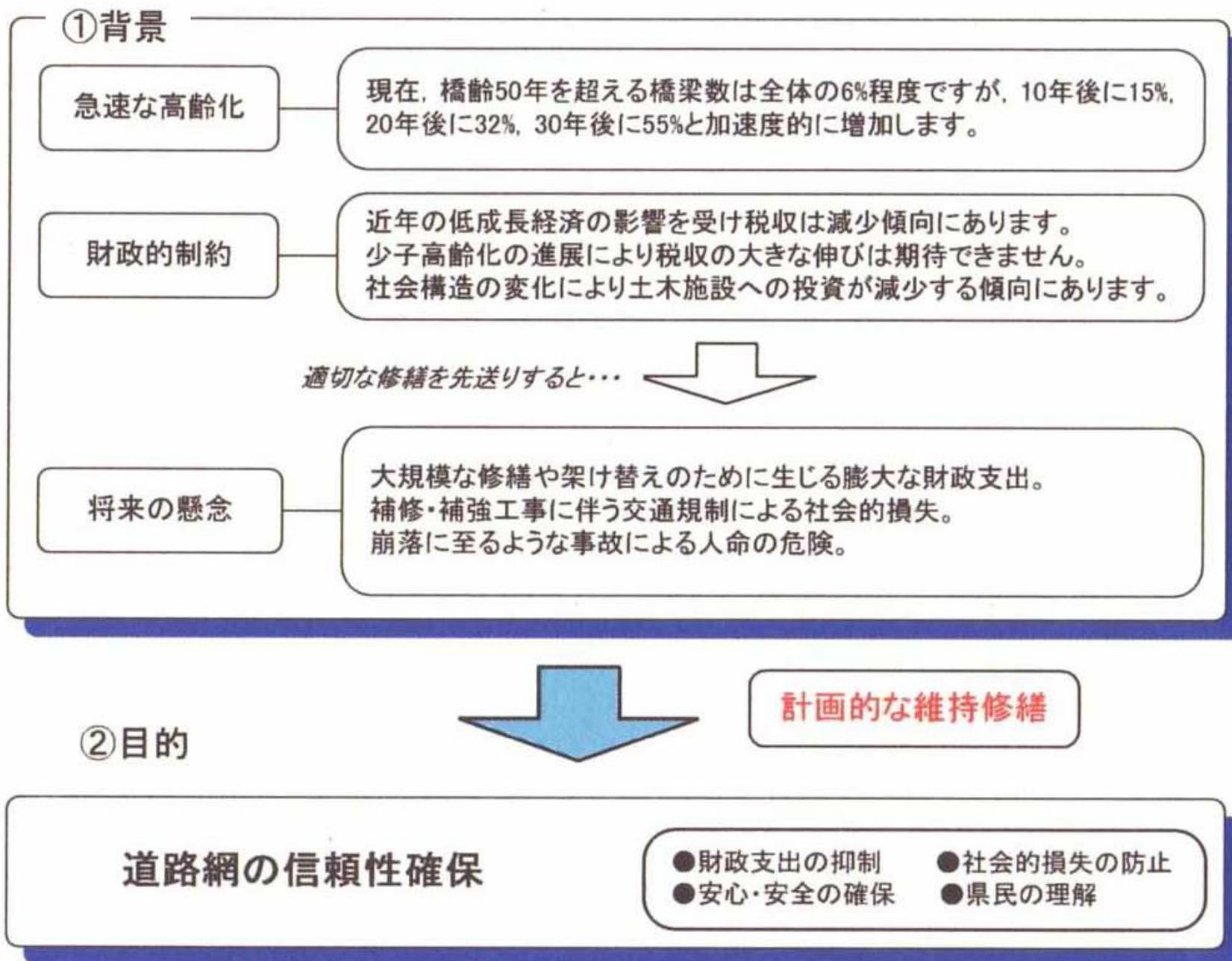
- 10市
- 10町村

50km



## 佐賀県の人口推移

# (1) 長寿命化修繕計画の背景と目的



# 佐賀県橋梁長寿命化修繕計画

(橋長15m以上)



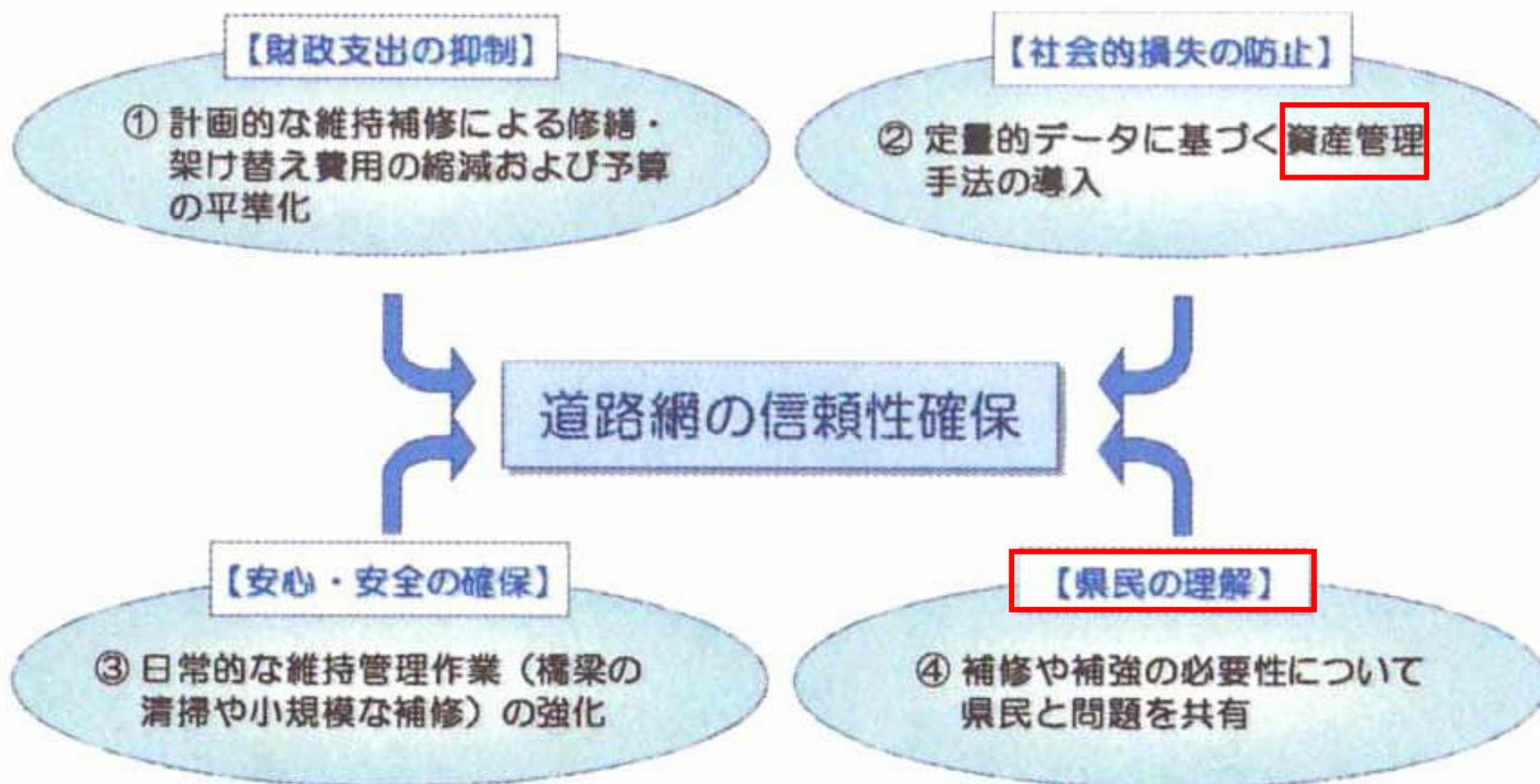
官人橋



住之江橋

[http://www.pref.saga.lg.jp/web/kurashi/\\_1261/kk-douroseibi/\\_29466.html](http://www.pref.saga.lg.jp/web/kurashi/_1261/kk-douroseibi/_29466.html)

## 目的達成に向けた4つの取り組み



- ・ 「橋梁長寿命化修繕計画」は、佐賀県内の橋長15m以上の全ての橋梁623橋が対象です。
- ・ 計画期間は今後10年間（H21～H30年度）です。

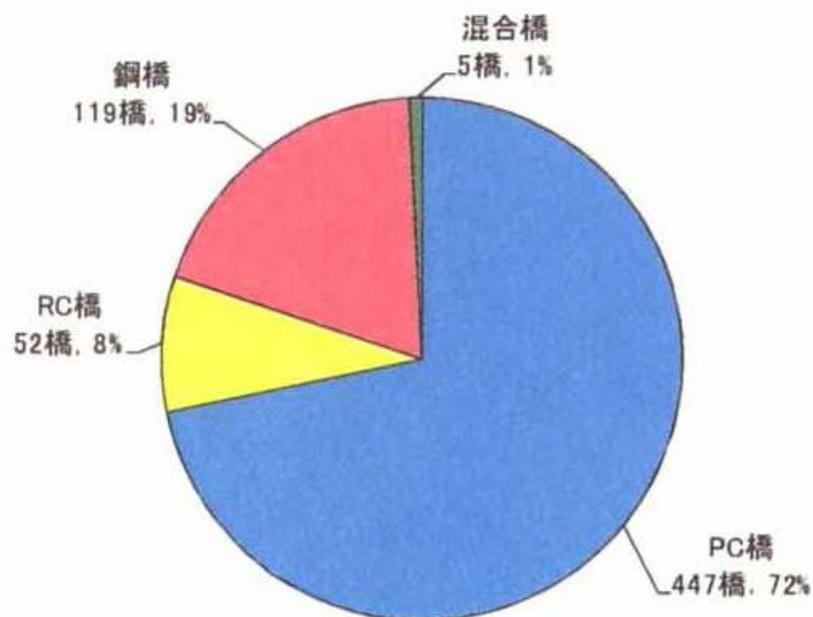
# (1) 県内の橋梁数（橋長 15m 以上）

## 橋梁の現況（上部工使用材料別）

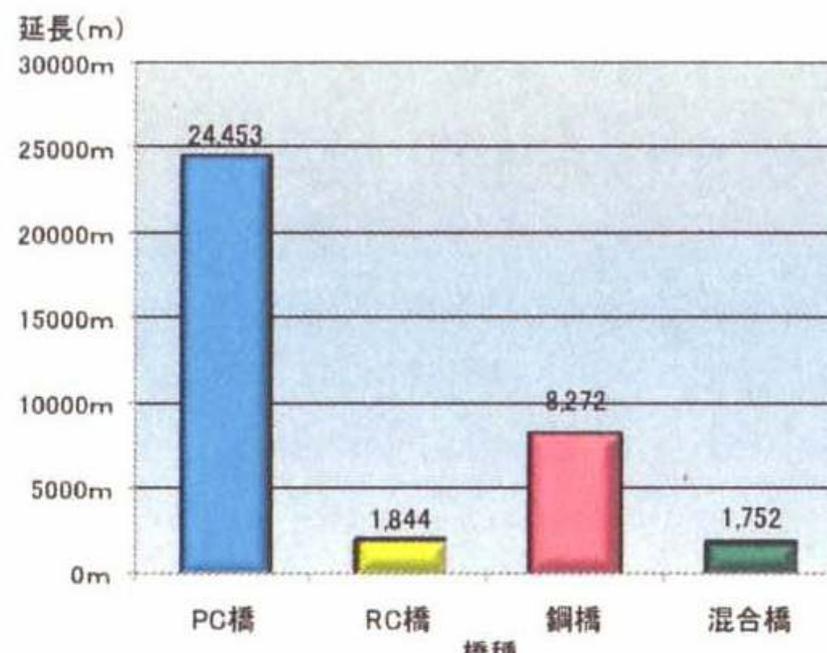
管理橋梁合計		鋼橋		R C 橋		P C 橋		混合橋	
橋梁数	延長(m)	橋梁数	延長(m)	橋梁数	延長(m)	橋梁数	延長(m)	橋梁数	延長(m)
623	36,321	119	8,272	52	1,844	447	24,453	5	1,752

※混合橋：複数径間の中にコンクリート桁と鋼桁の両方が含まれる橋梁。

### 橋種別の橋梁数（橋）



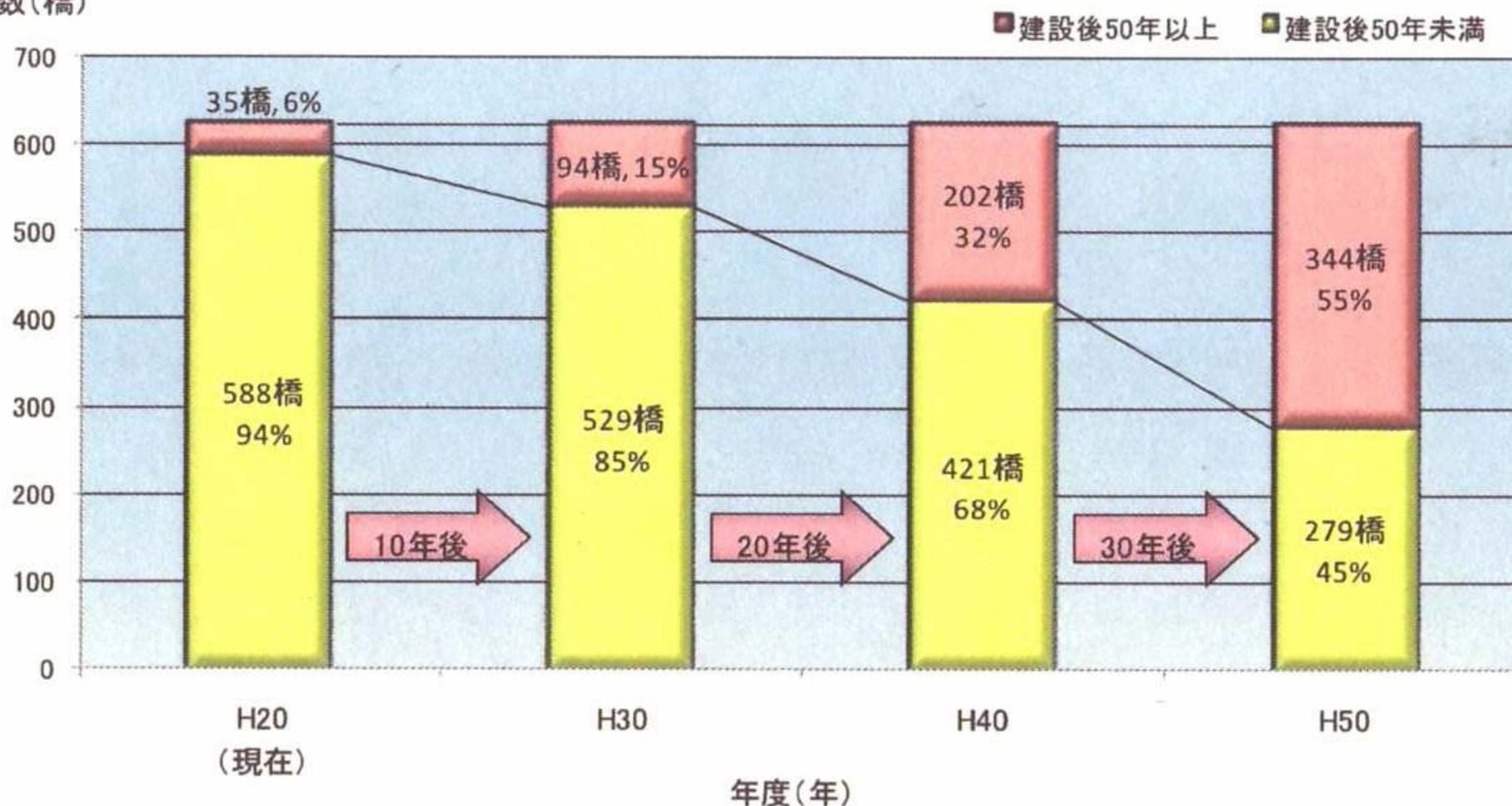
### 橋種別の橋梁延長（m）



佐賀県が管理する道路橋（橋長 15m 以上）は現在 623 橋です。架設年次は、高度経済成長期以降に建設された橋梁が多く、1981 年から 2005 年に全体の 63% である 383 橋が建設されています。構造形式は、P C 橋が最も多く全体の 70% 以上を占め、コンクリート橋系（P C 橋と R C 橋）で全体の 80% を占めています。また、鋼橋は全体の 19% と少ない割合です。

## 建設後50年以上の橋梁数の増加

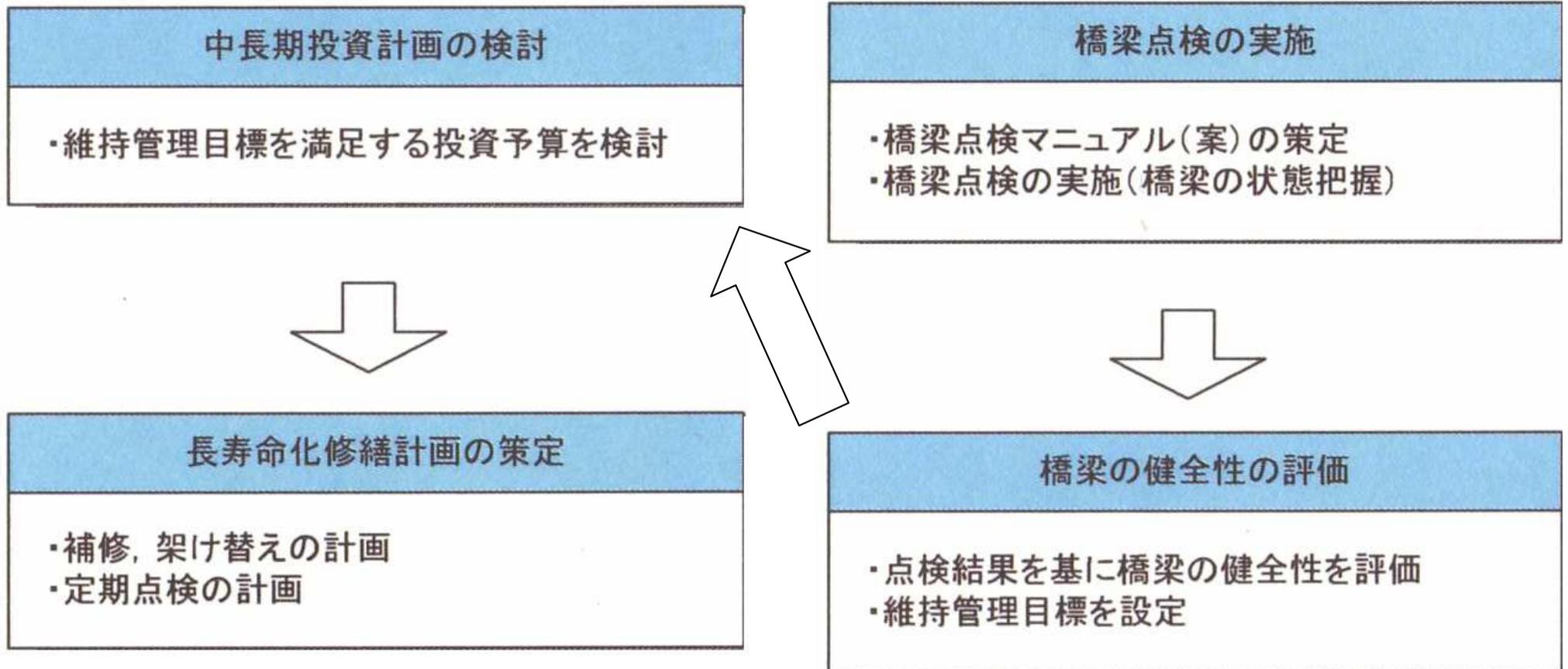
橋梁数(橋)



佐賀県が管理する全橋梁（橋長15m以上）のうち、建設後50年以上を経過した橋梁が占める割合は現在6%ですが、20年後には32%、30年後には55%と加速度的に増加します。

今後、橋梁の高齢化が一斉に進むことから、集中的に多額の修繕・架け替え費用が必要となることが懸念されます。

# 長寿命化修繕計画の策定フロー



# 佐賀県橋梁点検マニュアル

【15m以上橋梁】

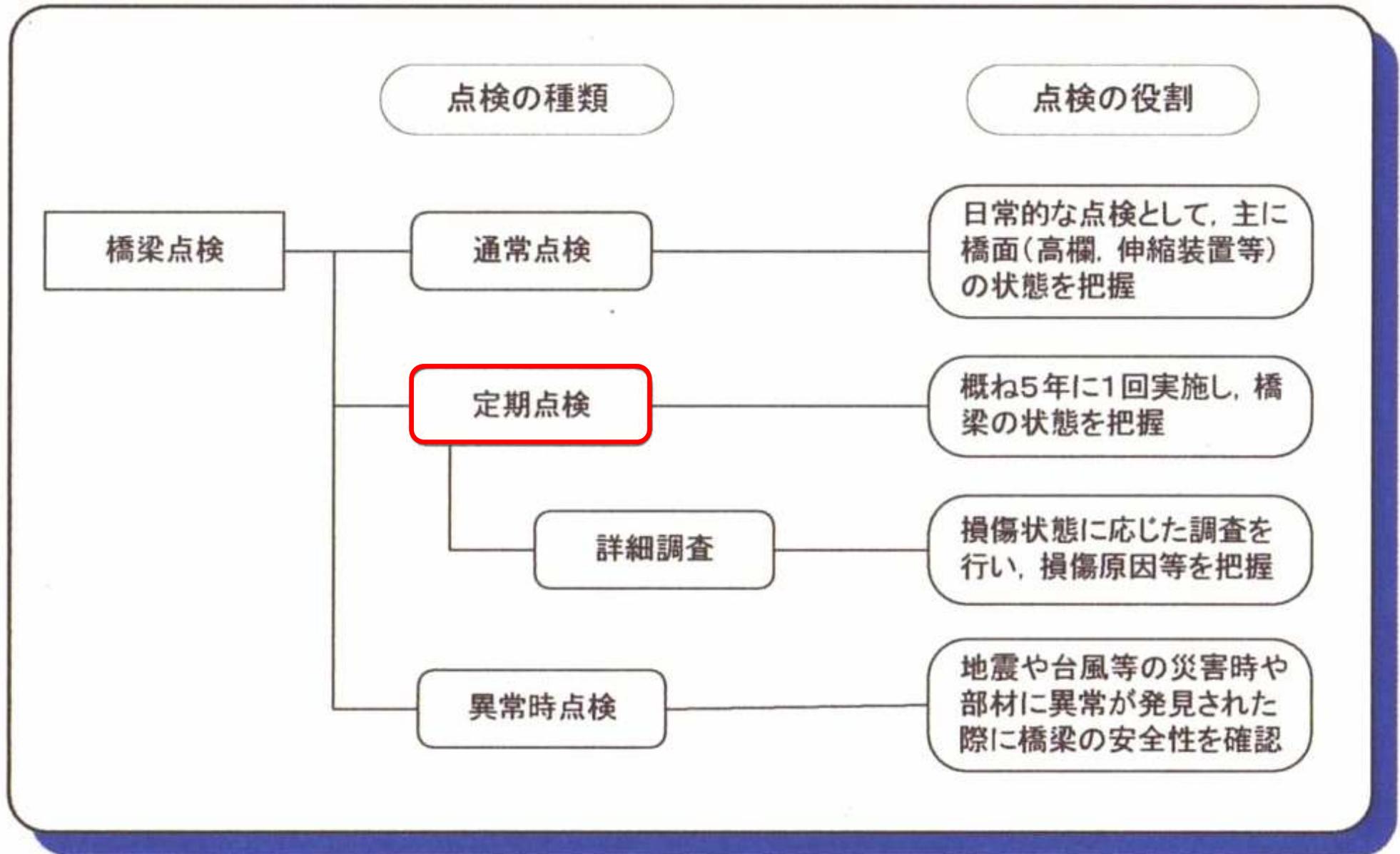


平成21年



佐賀県 交通政策部 道路課

## 佐賀県の橋梁点検の体系



## 定期点検の実施計画（イメージ）

年度		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目
管理橋梁 (623橋)	①グループ (120橋程度)	点検		5年			点検		5年			点検
	②グループ (120橋程度)		点検		5年			点検		5年		
	③グループ (120橋程度)			点検		5年			点検		5年	
	④グループ (120橋程度)				点検		5年			点検		5年
	⑤グループ (120橋程度)					点検		5年			点検	

※ 「5年に1回実施」とは、5年間で全てを点検するように、管理橋梁の1/5を毎年実施するものです。

### (3) 橋梁の健全性の評価

#### 1) 橋梁の健全性の評価手法

#### 減点法

橋の健全性は、定期点検（外観目視）より確認された損傷の程度を基に数値化した「健全度」という指標を用いて評価します。

健全度は0～100で表現します。損傷がなければ100で、発生している損傷の状態に応じて減点されることとなります。なお、計画策定にあたっては部材ごとの健全度を指標として用います。

#### 2) 経年変化による損傷に対する対策方針

#### 4区分

今回の点検結果より算出した健全度から4つの対策区分に分類し、対策区分C、Dについて優先的に対策を実施します。

- ・ 対策区分A：当面の修繕は不要
- ・ 対策区分B：予防的な修繕が望ましい
- ・ 対策区分C：緊急の修繕が必要
- ・ 対策区分D：取替え（架替え）を含む検討が必要

# 部材の健全度が表す構造性能、使用性能の状態と維持管理内容

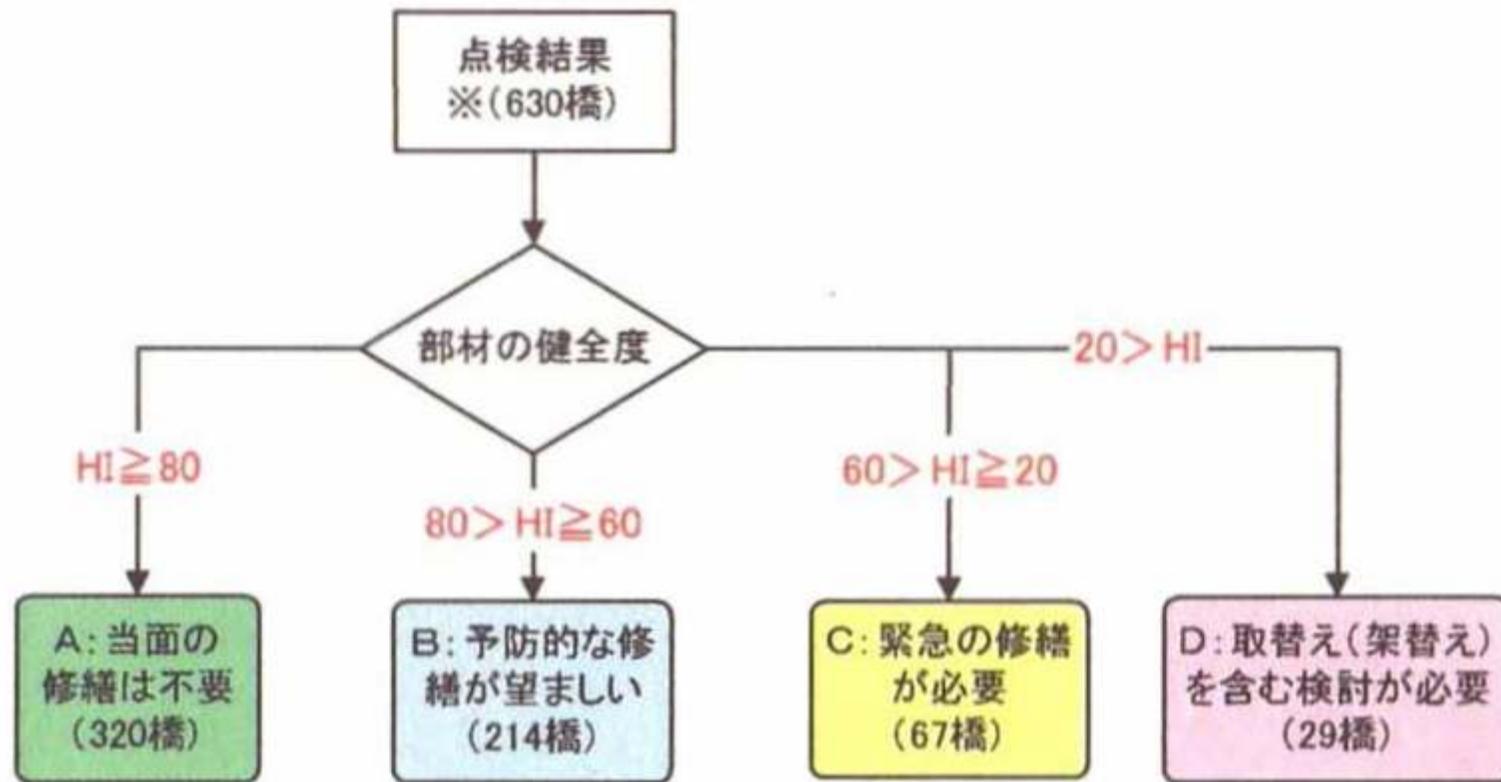
表一 性能の状態

健全度H I	構造性能の状態	使用性能の状態	維持管理の内容	
$100 \geq H I \geq 80$	耐荷力の低下はない。	交通規制の必要はない。	定期的な点検による健全性の監視を行う。	
$80 > H I \geq 60$	耐荷力の低下が始まり、僅かに耐荷力の低下がある。		修繕（補修等）による現状の保全。	
$60 > H I \geq 40$	耐荷力の低下がある。		補強による構造性能の向上。	
$40 > H I \geq 20$	明らかな耐荷力の低下が認められる。		交通規制が必要。	部材の更新、架け替え
$20 > H I$	明らかな耐荷力の低下が認められ、設計上の耐力を下回っている。			

表一 対策の内容と損傷状態

対策区分の分類		状態	健全度H I
当面の修繕は不要		損傷が認められないか軽微であり、修繕が不要と見込まれる状態である。次回の点検時期を橋梁の状態により適切に決定する。	100～80
修繕が必要	予防的な修繕が望ましい	損傷が確認されるが、適切な時期に修繕を実施することにより、長寿命化及びコスト縮減を図ることが可能な状態。	80～60
	緊急の修繕が必要	損傷が著しく、緊急に修繕すべき状態。	60～20
部材取替え（架替え）を含む検討が必要		橋梁構造の安全性を損なう損傷が広範囲にわたる等、修繕しても安全性が確保できないか、または著しく事業費が高コストであり、修繕での対応が不相当と認められる場合等。	20～0

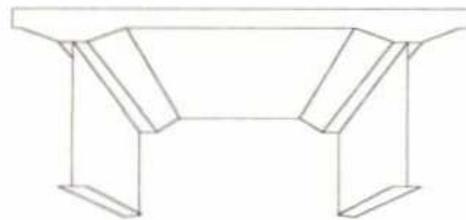
# 対策区分ごとの分類



## 健全度のイメージ (コンクリート床版)

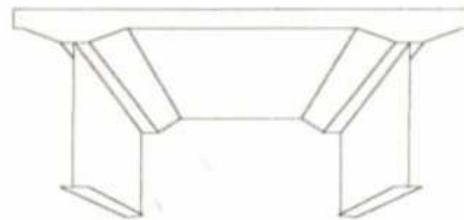
【健全度】

HI ≥ 80



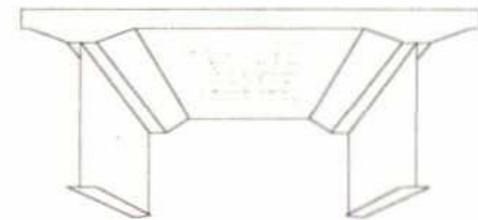
修繕の必要がない状態

HI ≥ 60



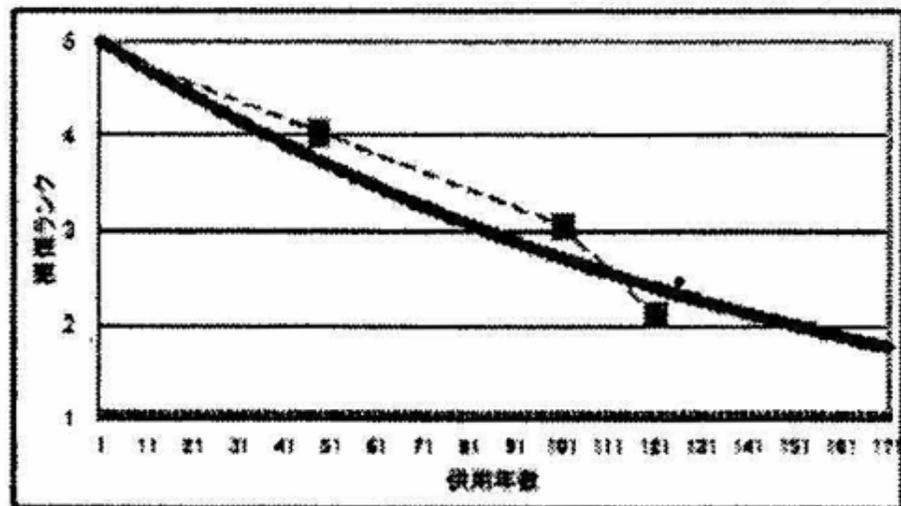
一般通行には影響はなく、抜本的な補修が必要ない状態

HI < 20

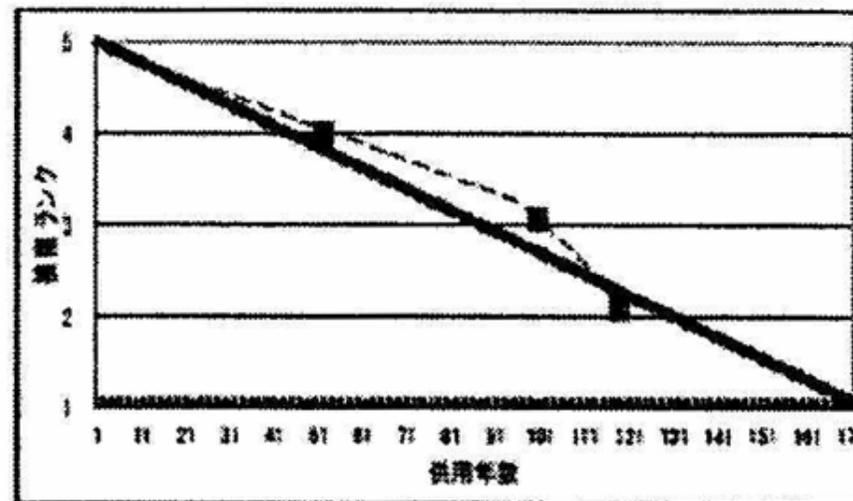


通行障害が生じる可能性があり、抜本的な補修が必要な状態

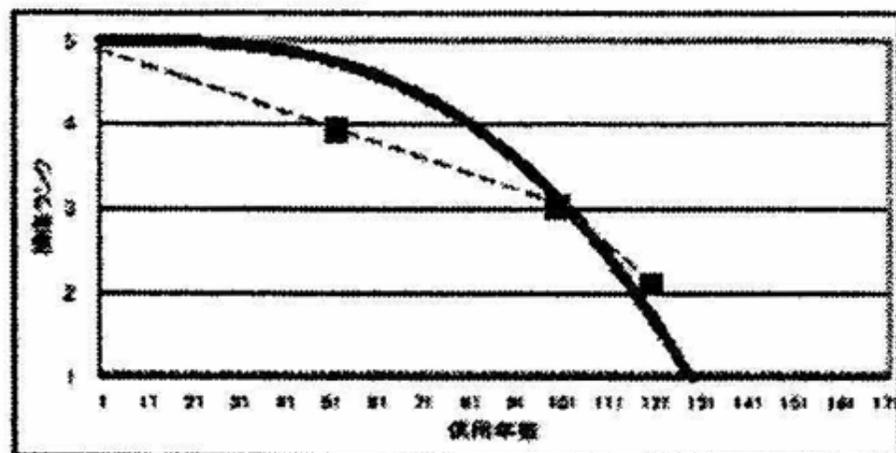
# 劣化予測モデル



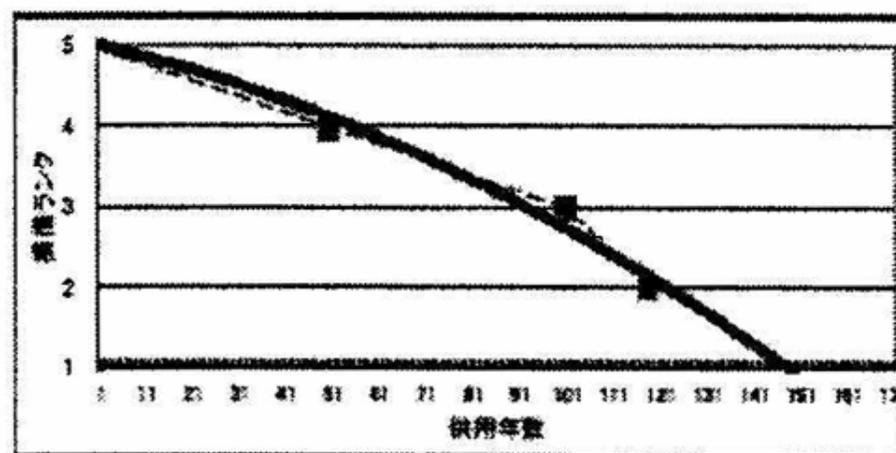
① 下に凸タイプ (指数)



② 線形タイプ (H15橋梁ライフサイクル)



③ 上に凸タイプ (宮本3次多項式)



④ 2次多項式タイプ

(上に凸、線形、下に凸が存在)

図-3.2.3 劣化曲線の選定例

# 佐賀県の劣化予測モデル

## 2次放物線

劣化予測式を以下に示す。

床版-コンクリート（P C床版・R C桁・鋼桁）

$$Y = 100 - 0.0400 X^2 \quad \text{ただし、} Y : \text{健全度、} X : \text{供用年数}$$

主構-コンクリート（P C桁・R C桁）

$$Y = 100 - 0.0400 X^2 \quad \text{ただし、} Y : \text{健全度、} X : \text{供用年数}$$

主構-鋼

$$Y = 100 - 0.1111 X^2 \quad \text{ただし、} Y : \text{健全度、} X : \text{供用年数}$$

躯体-コンクリート

$$Y = 100 - 0.0400 X^2 \quad \text{ただし、} Y : \text{健全度、} X : \text{供用年数}$$

# 中長期投資計画検討フロー

## (4) 中長期投資計画の検討

県が目標とする維持管理目標を確保するにあたって効率的な投資計画を検討します。

### 【維持管理目標】

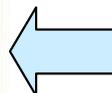
- ①H21～H25年度で緊急の修繕や取替え（架替え）を含む検討が必要な全ての橋梁（部材健全度60未満）を修繕します。
- ②H26年度以降は全ての橋梁において部材健全度60を確保し、予防的な修繕を実施します。

### 中長期投資額の検討

基準となる年間投資額をふまえて、  
様々な投資パターンを検討



最適となる投資額を選定



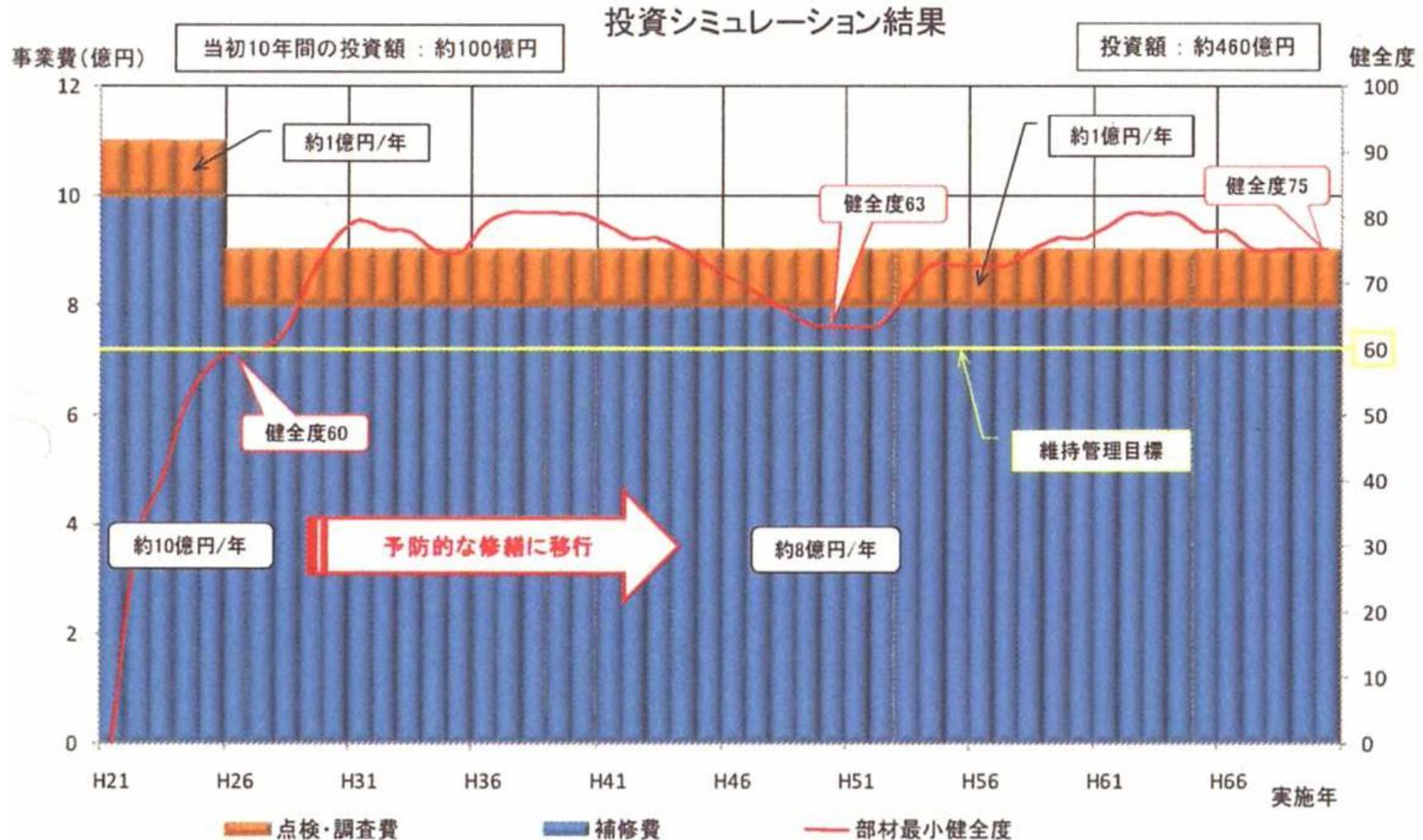
### 中長期投資計画のシナリオ

- ①当初5年間で部材健全度60未満の橋梁を修繕
- ②5年目以降は部材健全度60を確保



基準となる年間投資額の設定

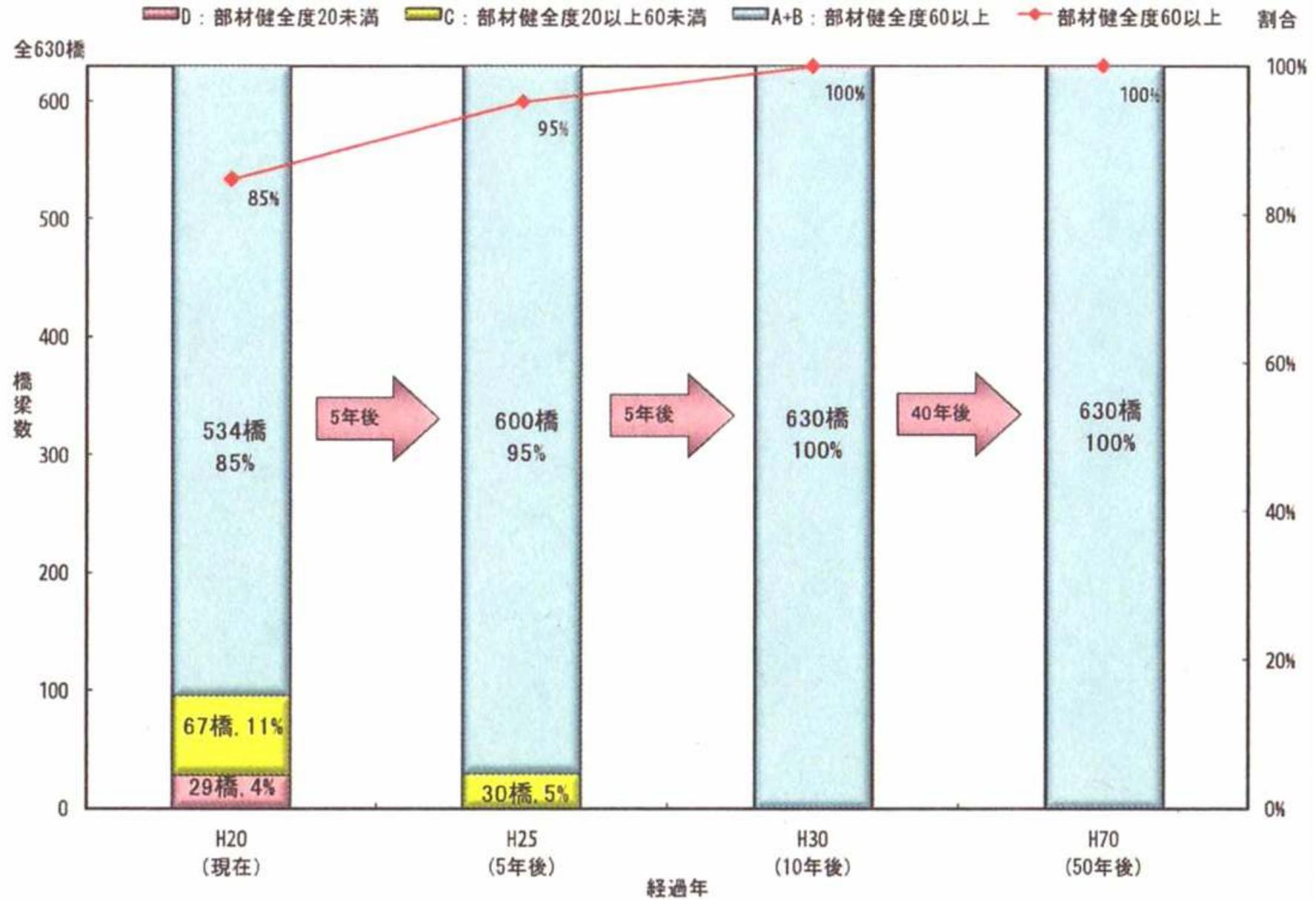
# 中長期の投資シミュレーション（今後50年）



※1) 耐震補強費や日常の維持管理費（橋面舗装，高欄，伸縮装置等の付属物）などの経費は，上記費用には含まれていません。

※2) 本シミュレーションは，H19～20年度の目視点検データを基にしたものである。予防的な修繕への移行にあたっては，今後の詳細調査データの蓄積・反映とともに新たな技術開発の導入が必要となり，これらに伴う投資額の変動が考えられます。よって，計画の検証において投資額のフォローアップを行います。

## 主要部材の健全度の推移



## 予防保全型と対症療法的対応との将来事業費予測



### 4) 長寿命化修繕計画の効果 (コスト縮減効果)

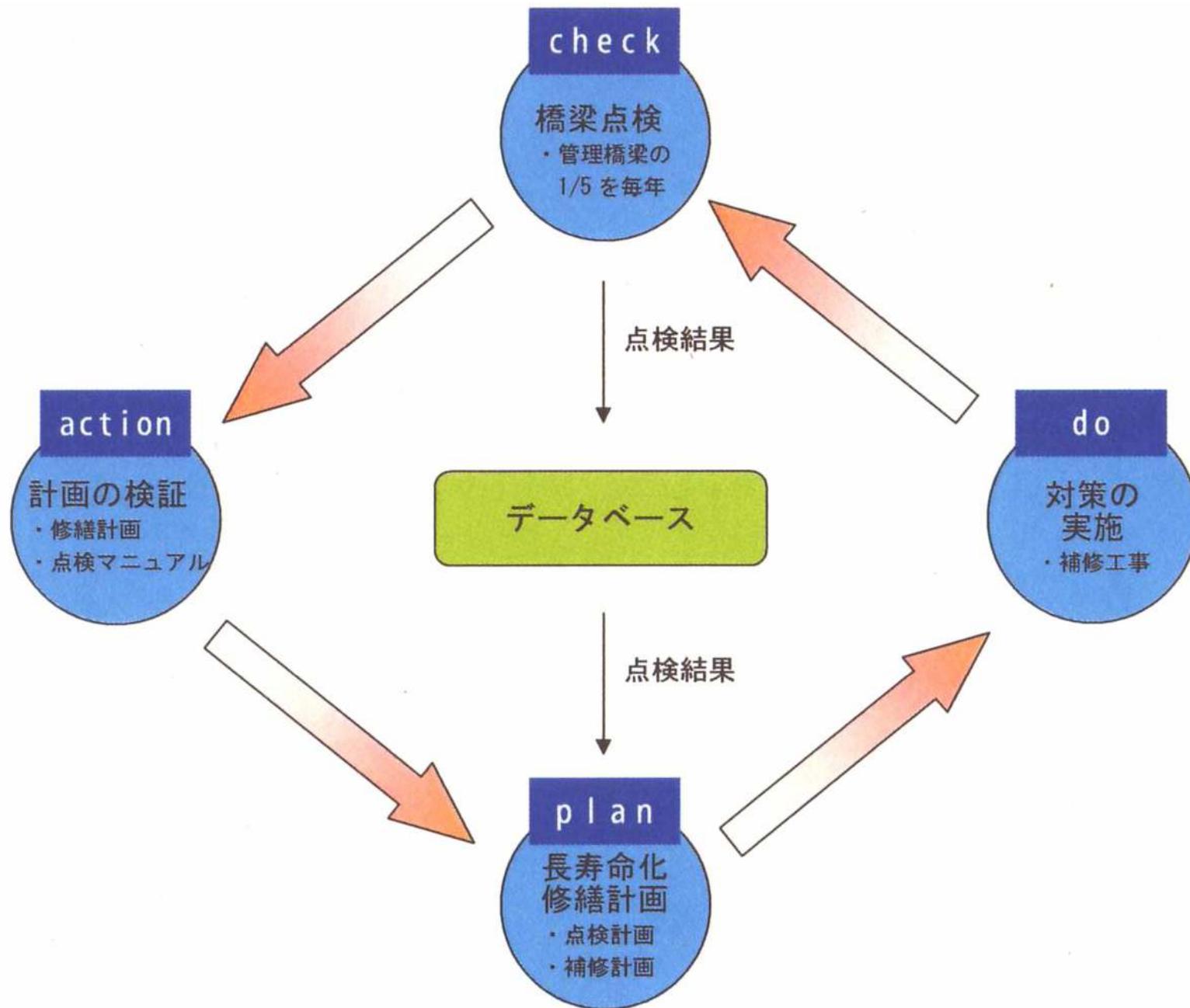
予防保全を基本とした長寿命化修繕計画を実施すると、損傷が進行した段階で補修を行う (対症療法的修繕) よりも30年間で約334億円 (11億円/年) のコスト縮減が見込めます。

## (6) 計画の検証

策定した長寿命化修繕計画は、H19年からH20年に実施した点検結果を基に計画を策定しています。そのため、今後は、年度毎に実施した対策の結果及び点検結果を分析し、長寿命化修繕計画の検証を行います。また、定期的な点検結果をデータベースに反映させることで、管理橋梁の状態（健全性）を常に把握します。

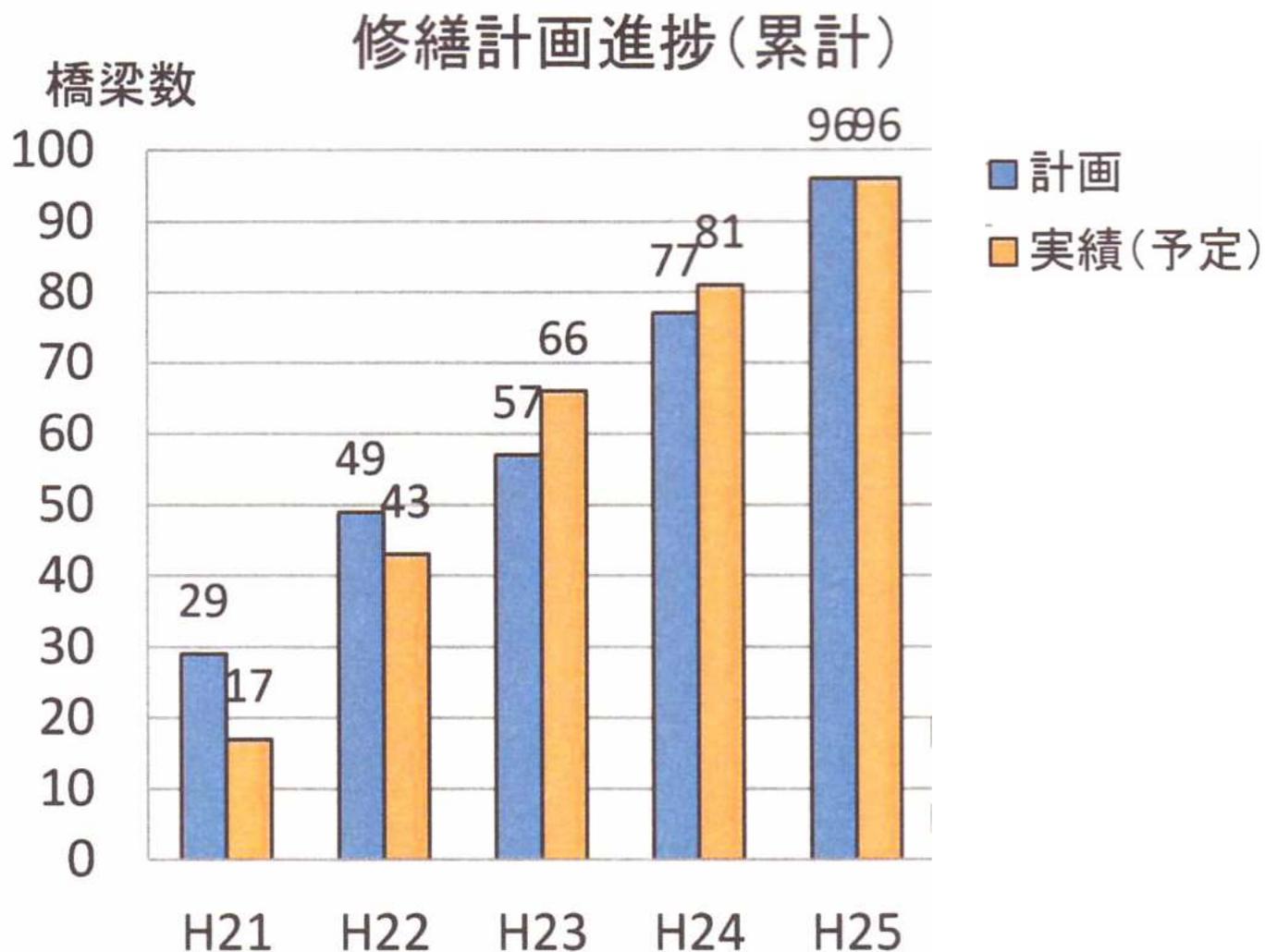
- ①対策実施の達成度により実施効果を検証します。
- ②必要に応じて橋梁点検マニュアル、維持管理計画の見直しを実施します。
- ③長寿命化修繕計画は、予防的な修繕に向けた見直しを行うことを基本とします。なお、大規模な見直しを行う場合は委員会を開催し、学識経験者等の意見を聴取します。

# 橋梁維持管理計画のフロー



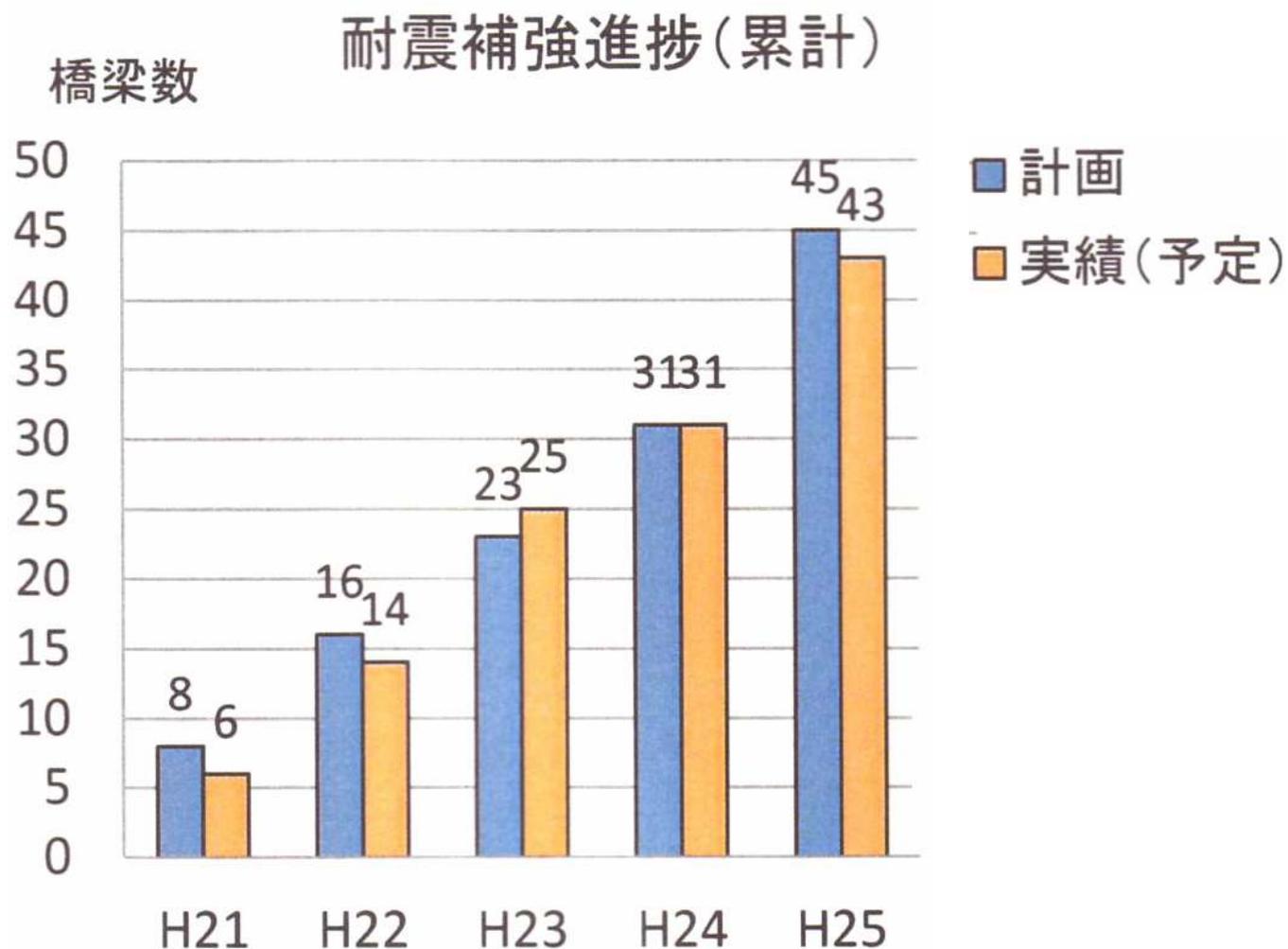
佐賀県の長寿命化修繕計画  
(橋長15m以上)  
の実績(平成23年度末)

# 1. 修繕計画橋梁数の実績について



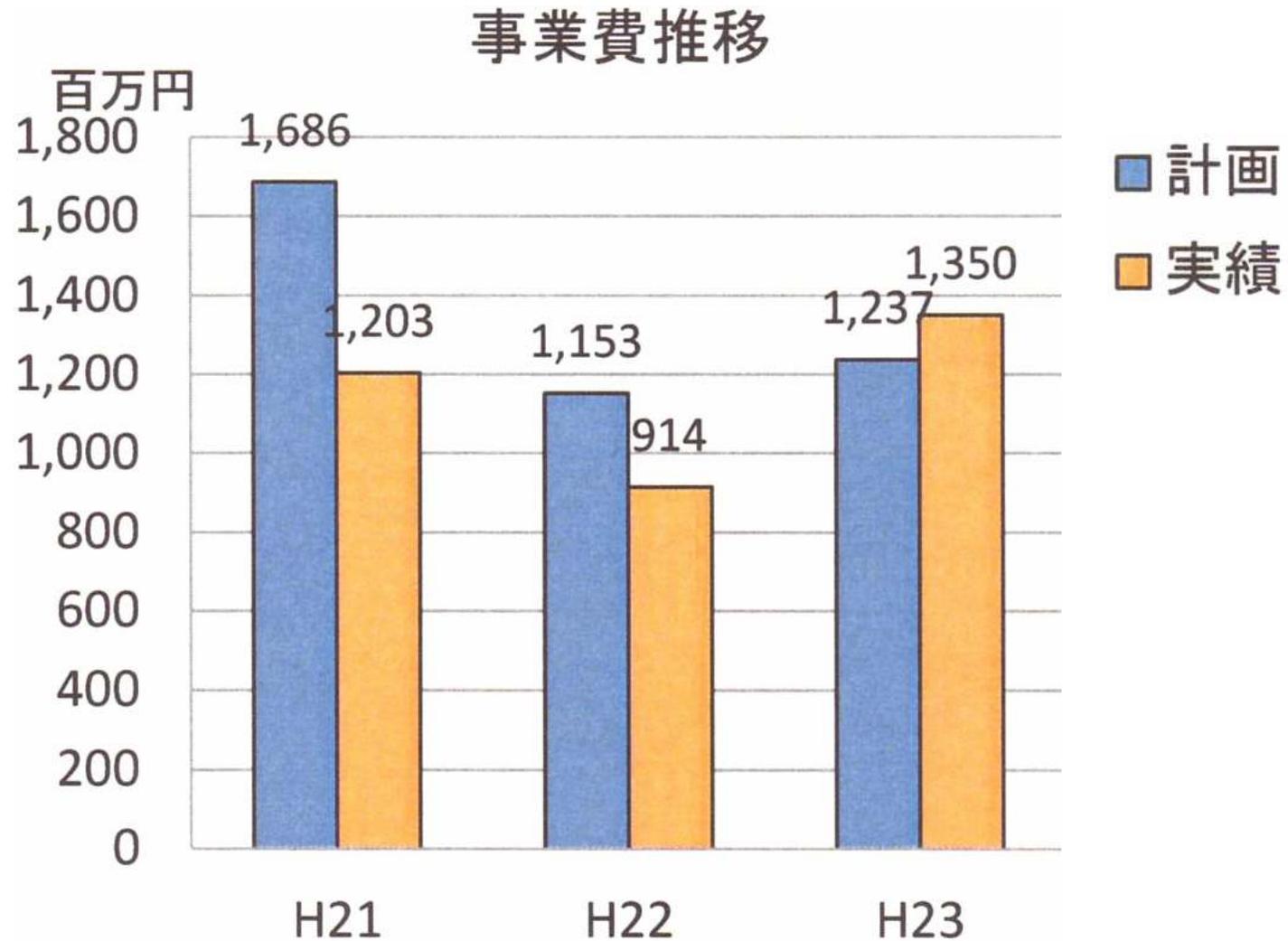
計画開始年度の平成21年度、平成22年度は詳細設計、河川協議等に時間を要し、計画より少ない実績となったが、平成23年度以降は実績が計画を上回る見込みである。

## 2. 耐震補強計画橋梁数の実績について



修繕計画同様、平成21年度、平成22年度は詳細設計、河川協議等に時間を要し、計画より少ない実績となったが、平成23年度以降は実績が計画を上回る見込みである。

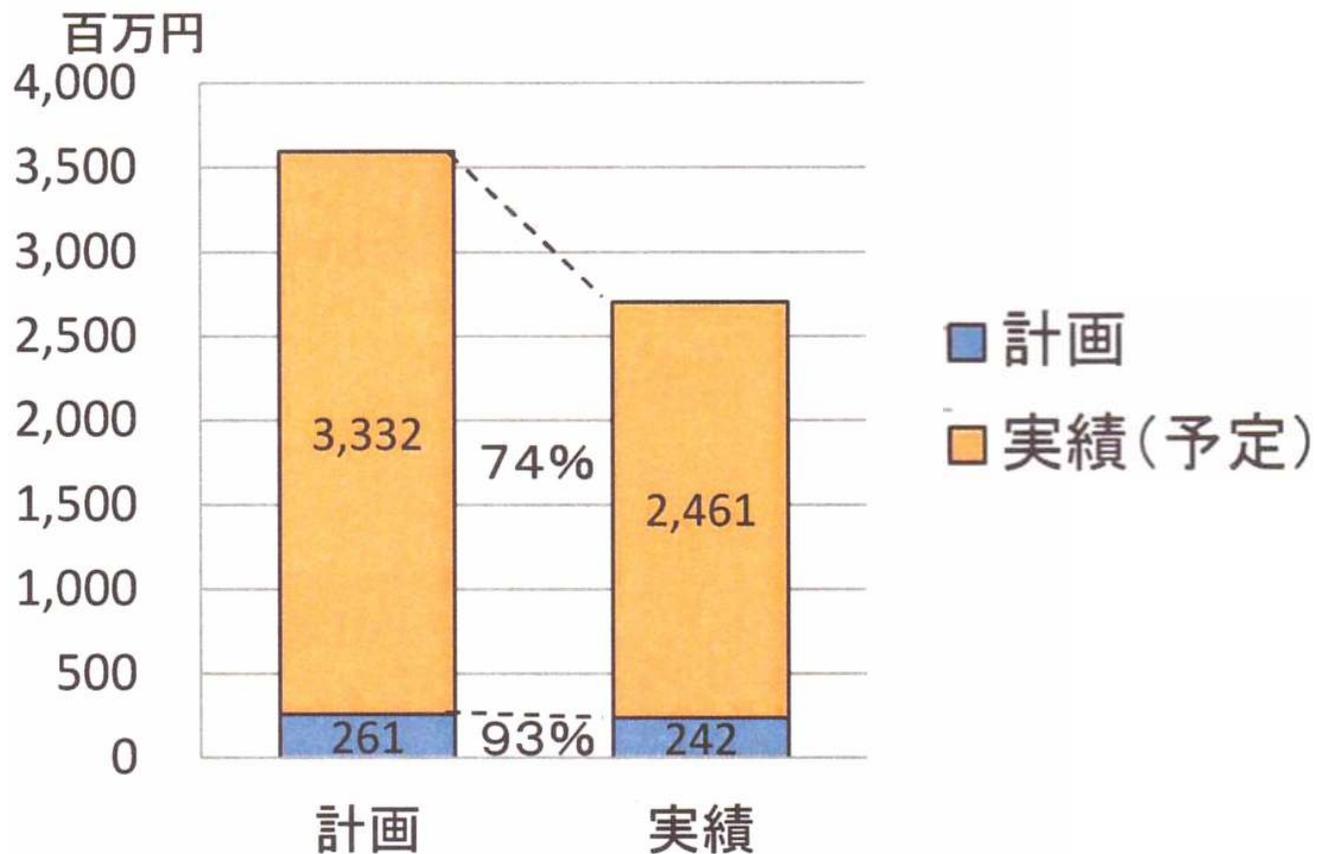
### 3. 事業費の実績について



修繕・耐震補強の進捗の傾向と合致し、計画より少ない実績となったが、平成23年度以降は実績が計画を上回る見込みである。

## 4. 概算補修費に対する実績について

計画工事費に対する実績(H21~H23)



H21からH23までに実施した補修および耐震補強について、計画工事費と実績工事費との比較を行った。調査・設計費は、計画に対して93%、工事費は、計画に対して74%の実績となっており、実施にあたっては、計画の費用より安価となっている。

佐賀県の長寿命化修繕計画  
(橋長15m未満)  
の検討状況(平成23年)

# 橋梁概略点検マニュアル

## 【15m未満橋梁】



平成24年 月



佐賀県 交通政策部 道路課

# 概略点検マニュアルの作成

## 点検の対象

路下の部材：**代表径間**（最も損傷の著しい径間）を選定

路上の部材：全径間

## 定期点検内容

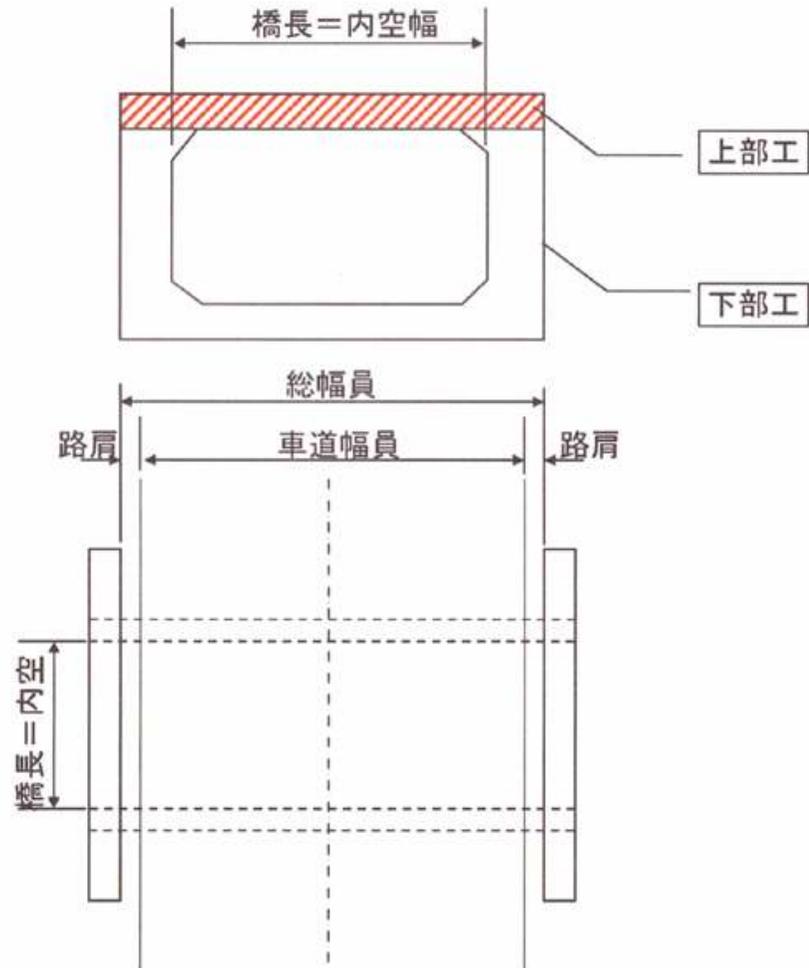
当初は15m以上点検マニュアルにおける点検の項目を削減したバージョンであったが、**26項目の損傷確認**と特定損傷（アルカリ骨材反応と塩害）を復活。

県内の市町村は県が定めた15m以上点検マニュアルに従って先行して15m未満の橋の点検を行っている。

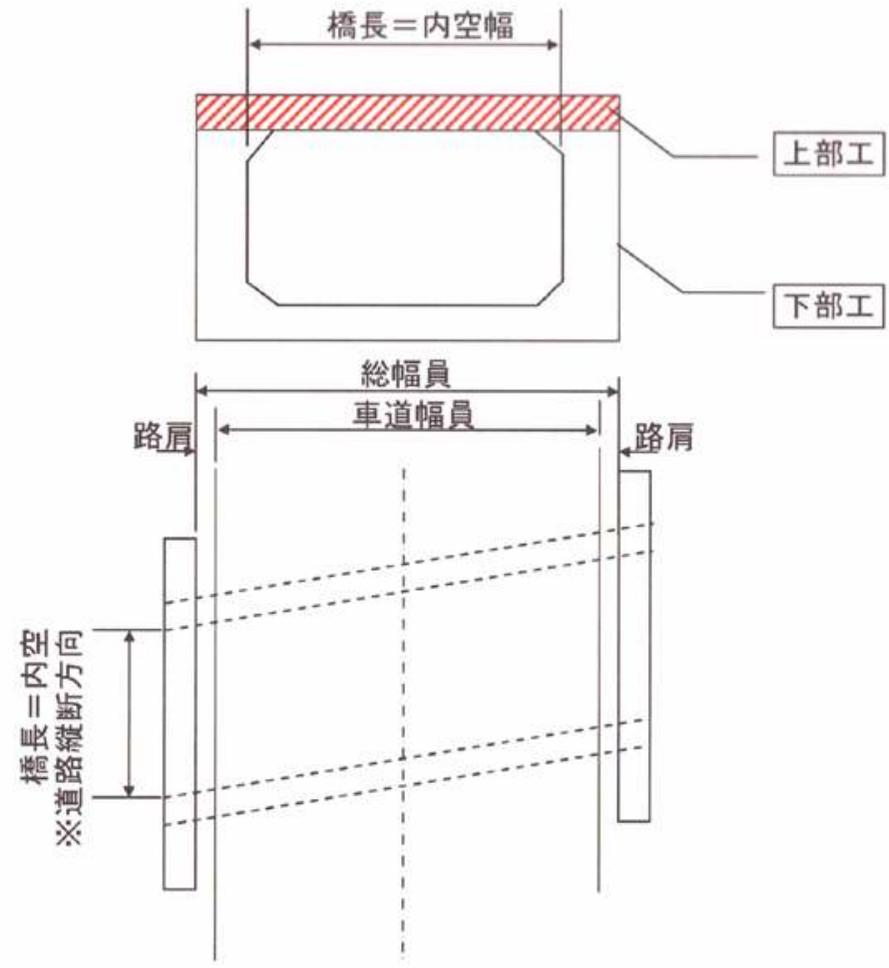
異常時点検(地震や異常気象など)の結果も点検データベースに加える。(15m以上点検マニュアルも併せて改訂)

ボックスカルバートの扱い(点検上の上部工, 下部工の区分設定, 構造が単純であるので, けた構造とは別の構造としての取扱い)

## 直角方向の場合



## 斜方向の場合

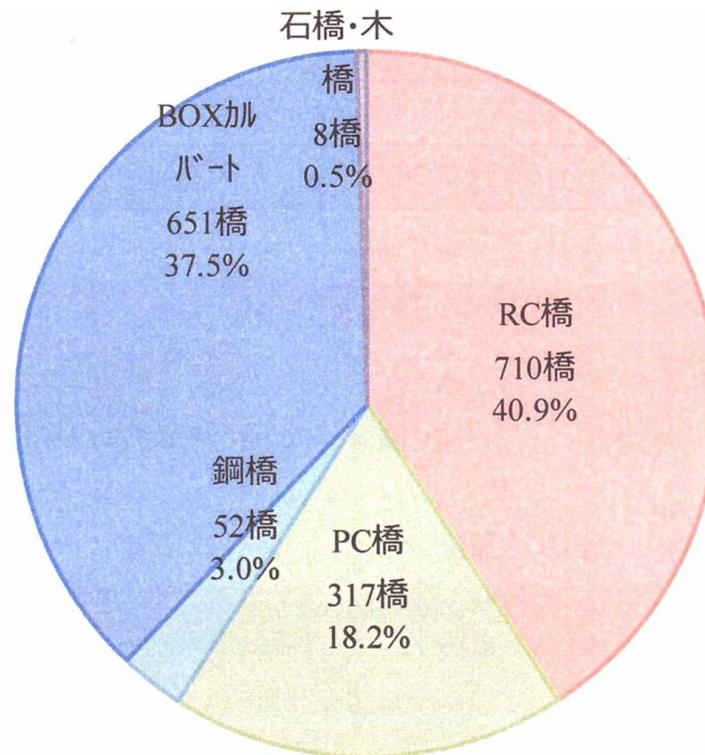


# スパン15m未満の橋梁の現況

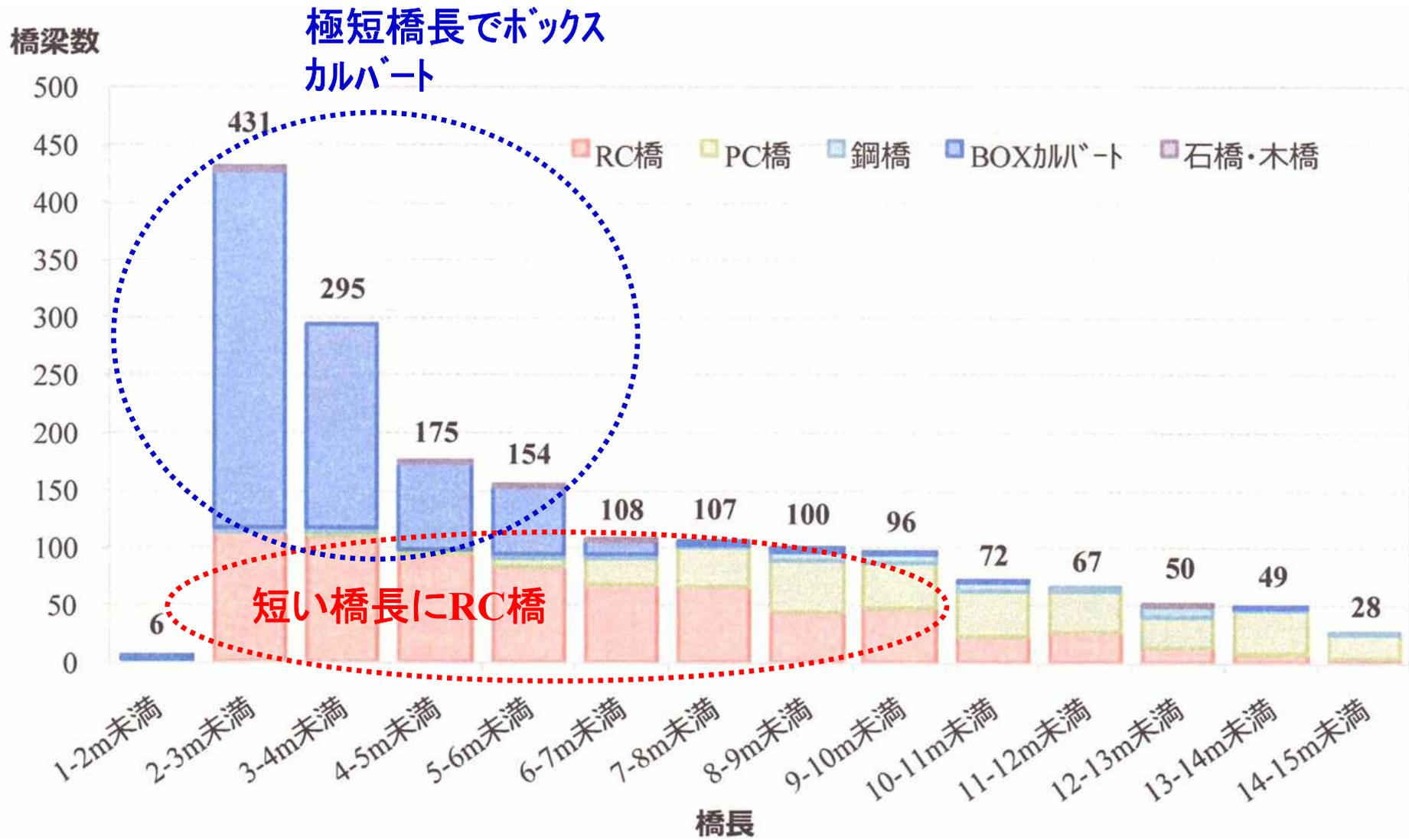
## ■ 使用材料別橋梁数分布

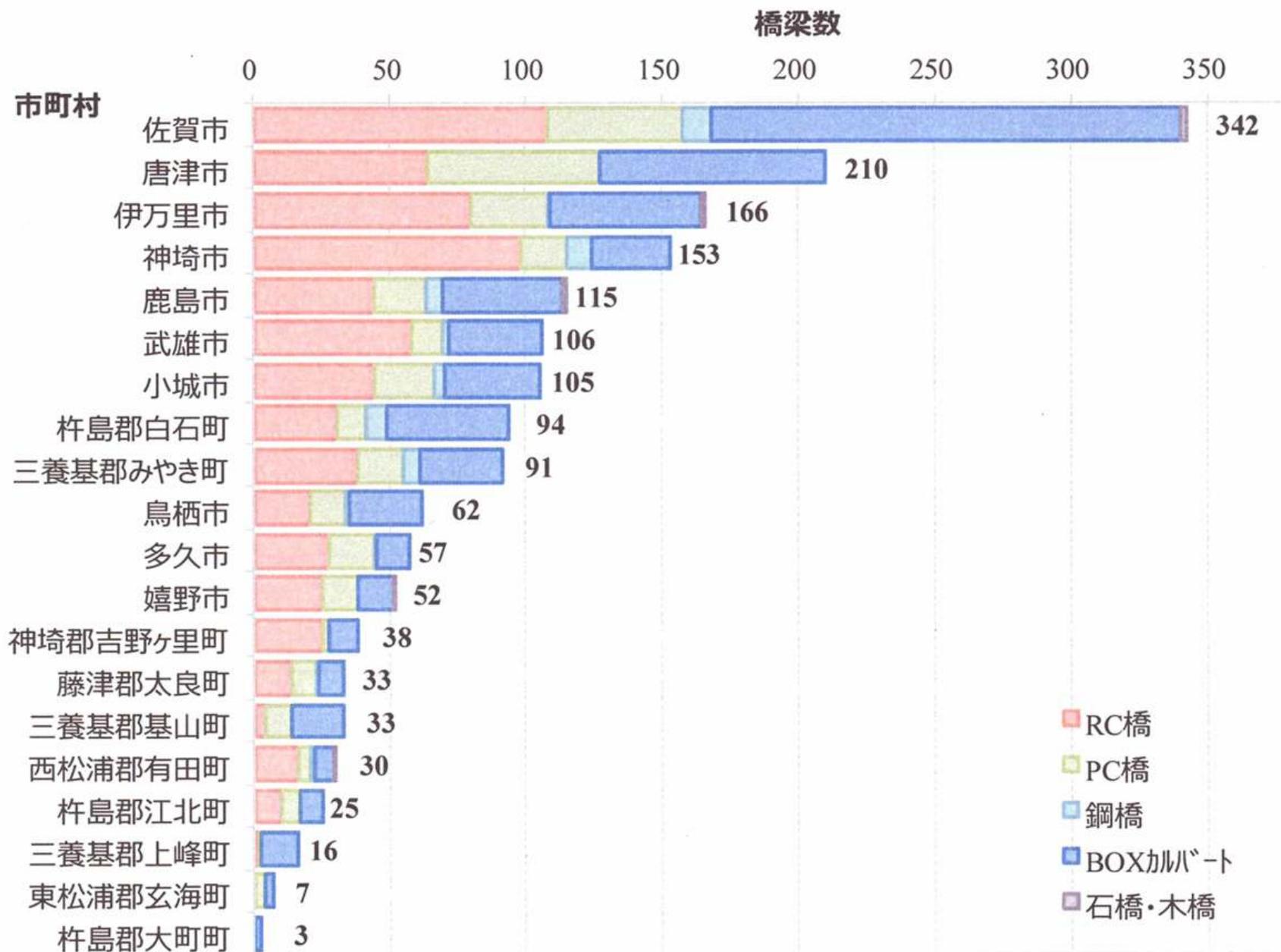
(単位:橋)

使用材料	RC 橋	PC 橋	鋼橋	BOX 加バート	石橋・木橋	合計
橋梁数	710	317	52	651	8	1,738
割合	40.9%	18.2%	3.0%	37.5%	0.5%	100.0%

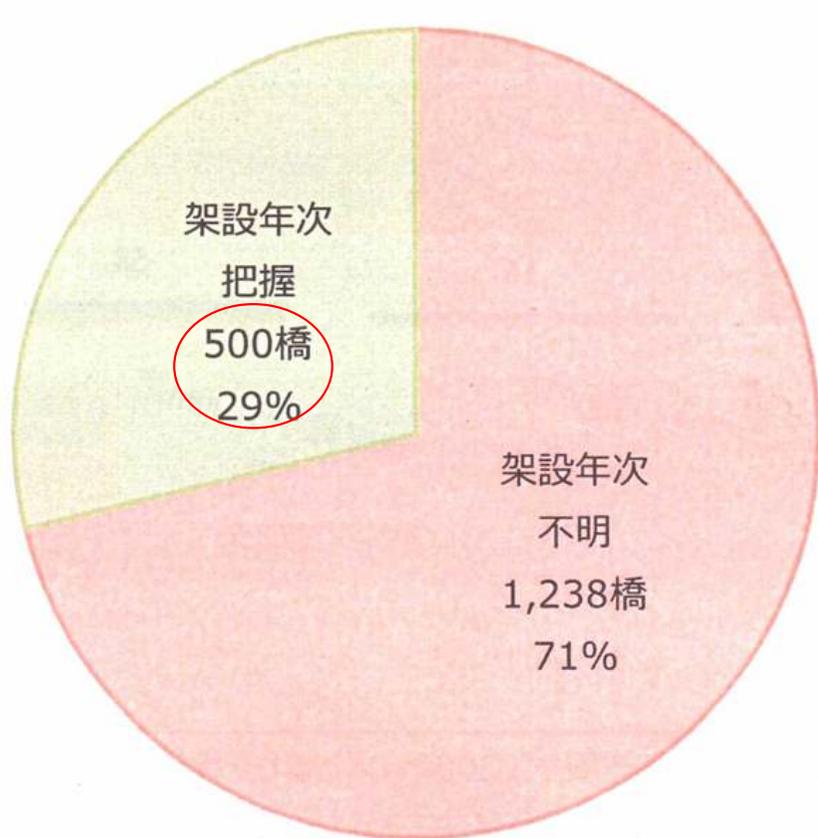


コンクリート橋の割合が 94%と高い。

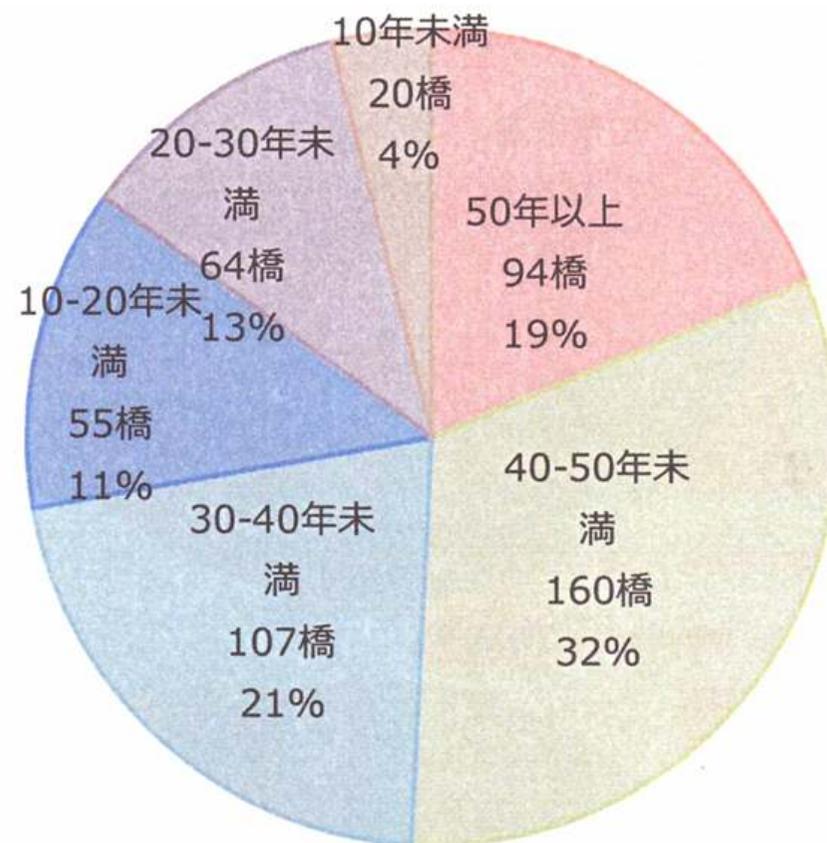




佐賀市に約 20%が集中している。



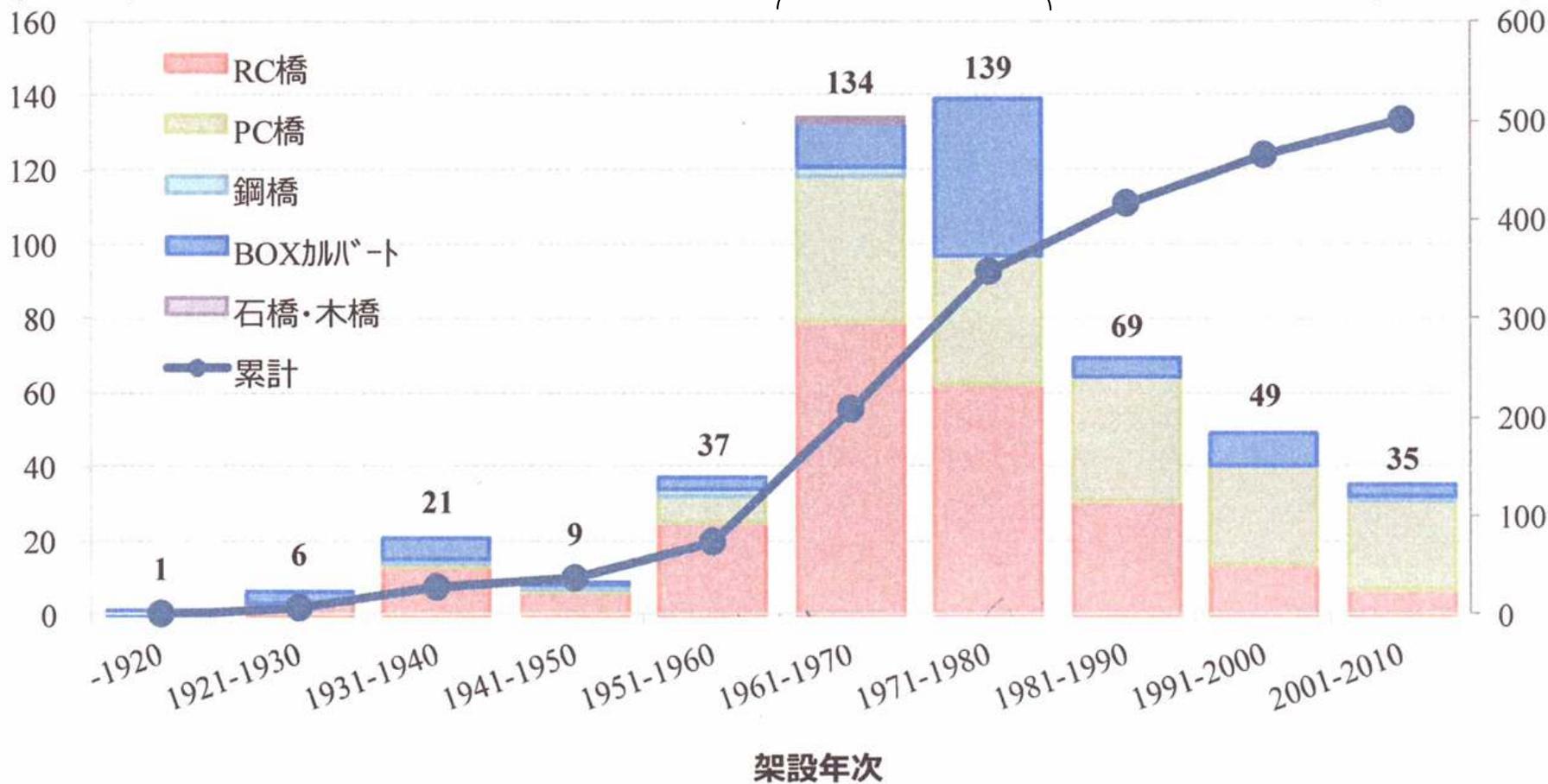
架設年次不明橋梁が多い



10年後には、半数以上の橋梁が架設から50年を経過する

橋梁数  
(棒グラフ)

累計橋梁数  
(折線グラフ)



情報からは、高度経済成長期に建設された橋梁が多い

■ 橋長別橋梁数分布

(単位:橋)

橋長	使用材料					合計	割合
	RC 橋	PC 橋	鋼橋	BOX 加橋	石橋・木橋		
1-2m 未満	2	0	0	4	0	6	0.3%
2-3m 未満	113	1	3	311	3	431	24.8%
3-4m 未満	110	4	4	177	0	295	17.0%
4-5m 未満	95	3	1	75	1	175	10.1%
5-6m 未満	84	8	2	59	1	154	8.9%
6-7m 未満	69	22	3	12	2	108	6.2%
7-8m 未満	67	33	3	4	0	107	6.2%
8-9m 未満	44	46	7	3	0	100	5.8%
9-10m 未満	47	41	6	2	0	96	5.5%
10-11m 未満	24	39	7	2	0	72	4.1%
11-12m 未満	28	35	4	0	0	67	3.9%
12-13m 未満	14	26	9	0	1	50	2.9%
13-14m 未満	9	37	1	2	0	49	2.8%
14-15m 未満	4	22	2	0	0	28	1.6%
合計	710	317	52	651	8	1,738	100.0%

橋梁数



異なる重みでの点検と健全度確認  
(第3者被害対応)

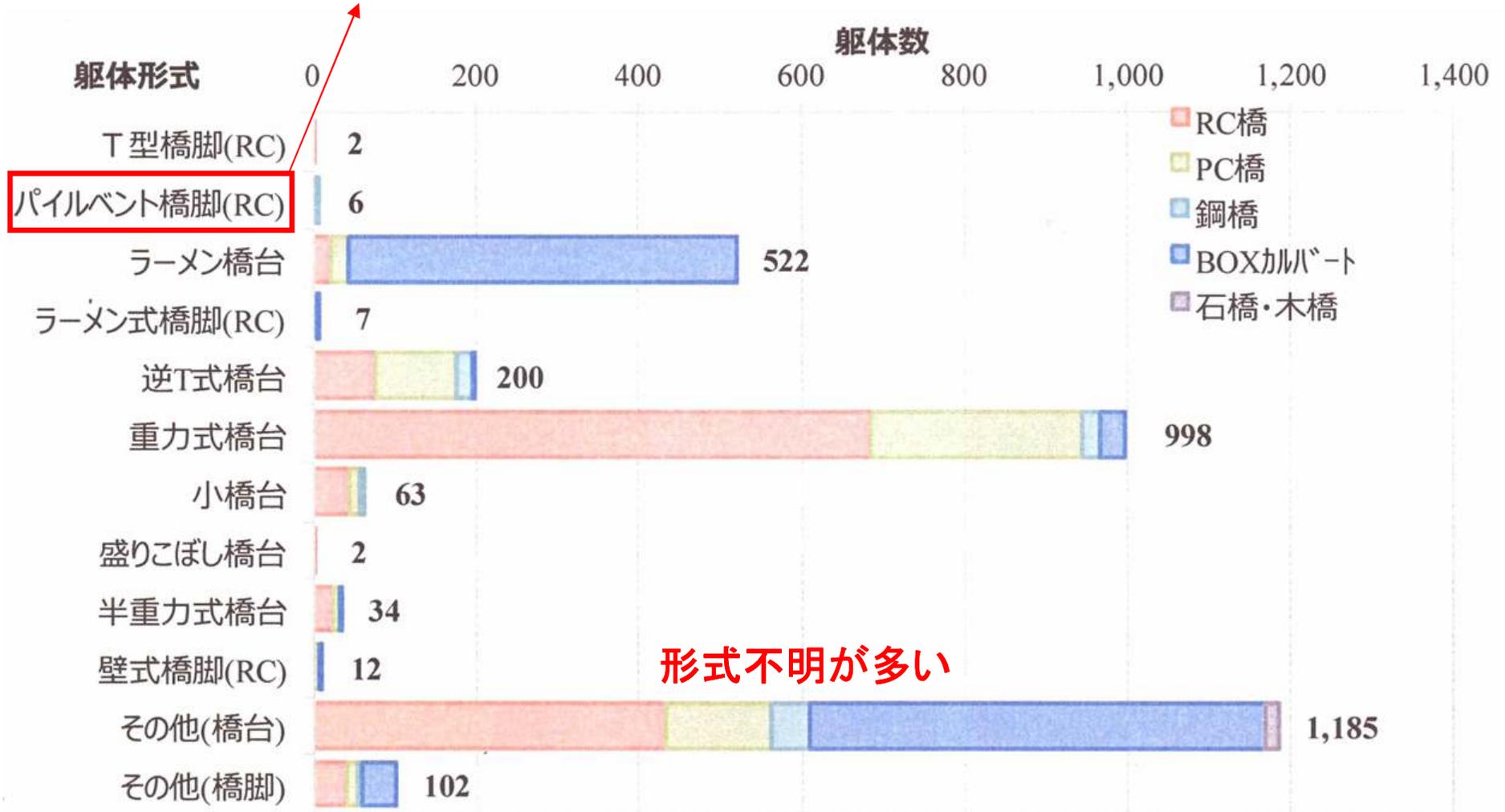
## ■ 構造形式別分布

(単位:橋)

構造形式	使用材料						合計	割合
	RC 橋	PC 橋	鋼橋	BOX ガバルト	石橋・木橋			
H 形鋼(非合成)	0	0	4	0	0	4	0.2%	
I 桁(鋼床版)	0	0	5	0	0	5	0.3%	
I 桁(合成)	0	0	2	0	0	2	0.1%	
I 桁(非合成)	1	0	22	0	0	23	1.3%	
RCT 桁	63	0	0	0	0	63	3.6%	
RC 桁橋	3	0	0	0	0	3	0.2%	
RC 床版橋	394	3	0	1	0	398	22.9%	
RC 中空床版	5	1	0	0	0	6	0.3%	
RC 中実床版	37	0	0	0	0	37	2.1%	
アーチ橋	5	0	0	0	0	5	0.3%	

構造形式	使用材料						合計	割合
	RC 橋	PC 橋	鋼橋	BOX カバート	石橋・木橋			
その他(PC 橋)	1	99	0	0	0	0	100	5.8%
その他(RC 橋)	170	1	0	0	0	0	171	9.8%
その他(鋼(鉄)リベット橋)	0	0	0	0	0	8	8	0.5%
その他(鋼桁橋)	0	0	19	0	0	0	19	1.1%
プレテン T 桁	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
プレテン桁橋	0	11	0	0	0	0	11	0.6%
プレテン床版橋	0	32	0	0	0	0	32	1.8%
プレテン中空床版	0	88	0	0	0	0	88	5.1%
ポステン T 桁	2	0	0	0	0	0	2	0.1%
ポステン桁橋	0	1	0	0	0	0	1	0.1%
ポステン床版橋	0	7	0	0	0	0	7	0.4%
ラーメン橋	29	73	0	650	0	0	752	43.3%
PC 床版橋	0	1	0	0	0	0	1	0.1%
合計	710	317	52	651	8		1,738	100.0%

要注意(耐震性, 阻害因子, 損傷)



## ■ 上部工一床版健全度分布

上部工の「床版」に着目した健全度の使用材料ごとの傾向を以下に示す。

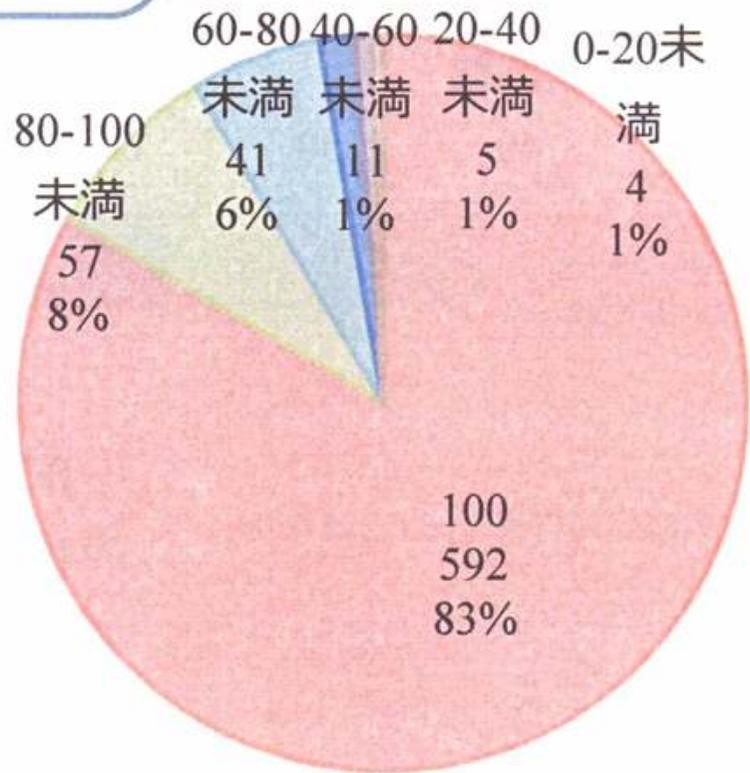
(単位:径間)

健全度	使用材料						合計	割合
	RC 橋	PC 橋	鋼橋	BOX 加圧ト	石橋・木橋			
100	592	221	27	569	4	1,413	83.3%	
80-100 未満	57	60	4	48	1	170	10.0%	
60-80 未満	41	12	5	19	1	78	4.6%	
40-60 未満	11	3	7	0	0	21	1.2%	
20-40 未満	5	1	0	0	0	6	0.4%	
0-20 未満	4	0	4	0	0	8	0.5%	
合計	710	297	47	636	6	1,696	100.0%	

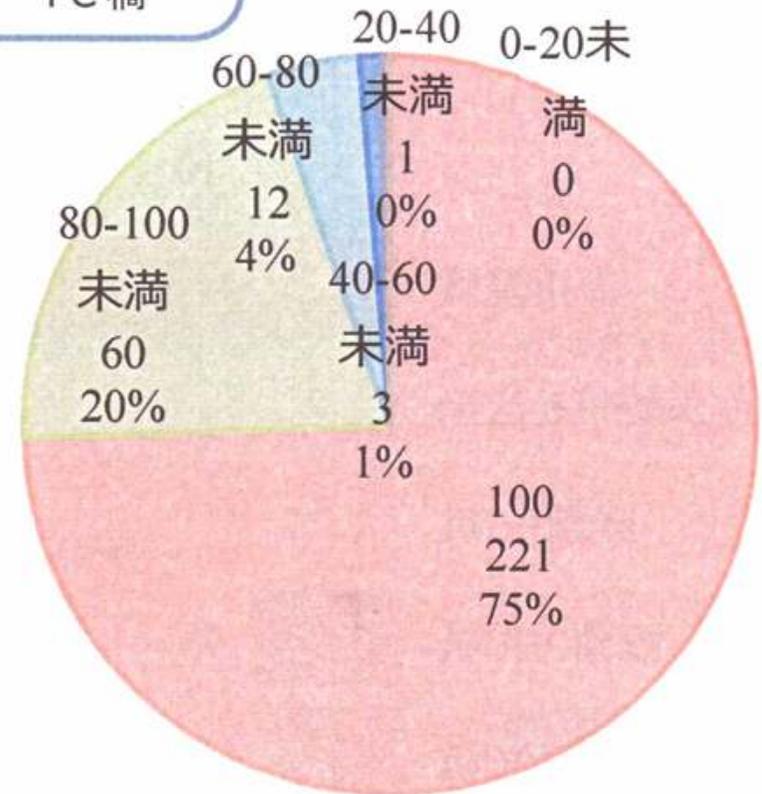
93.3%

35橋(2.1%)

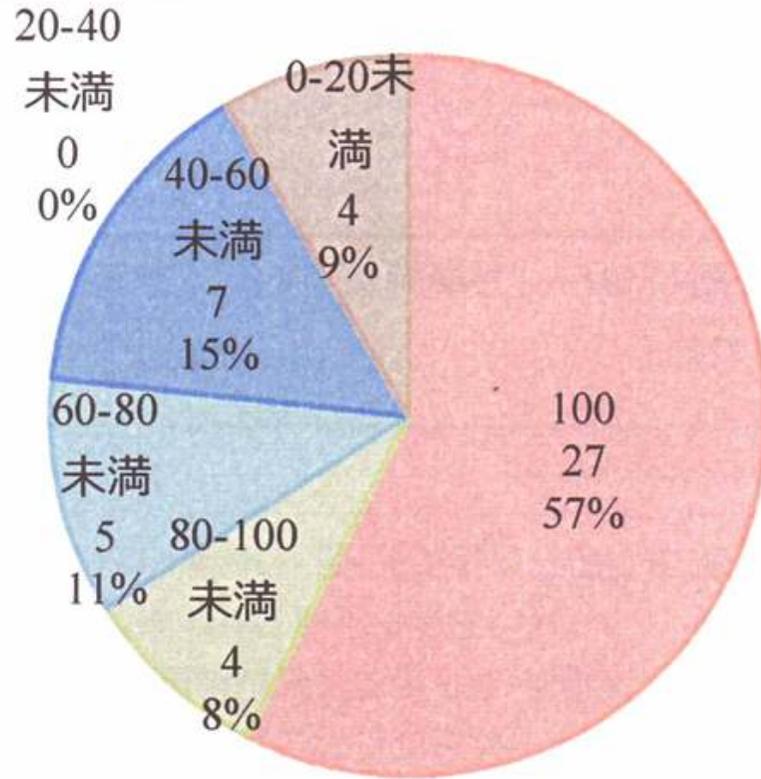
RC 橋



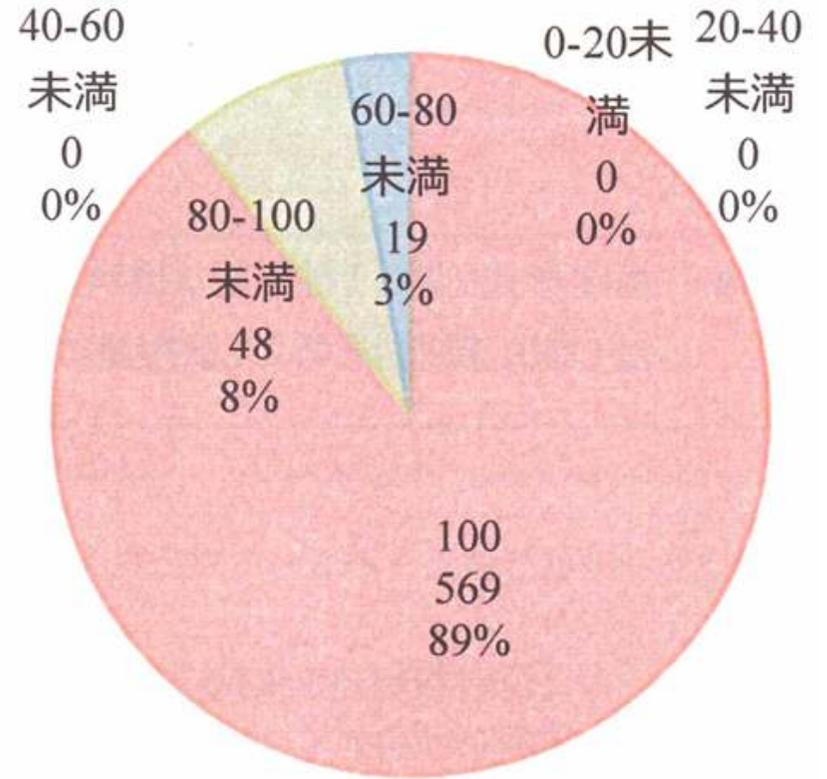
PC 橋



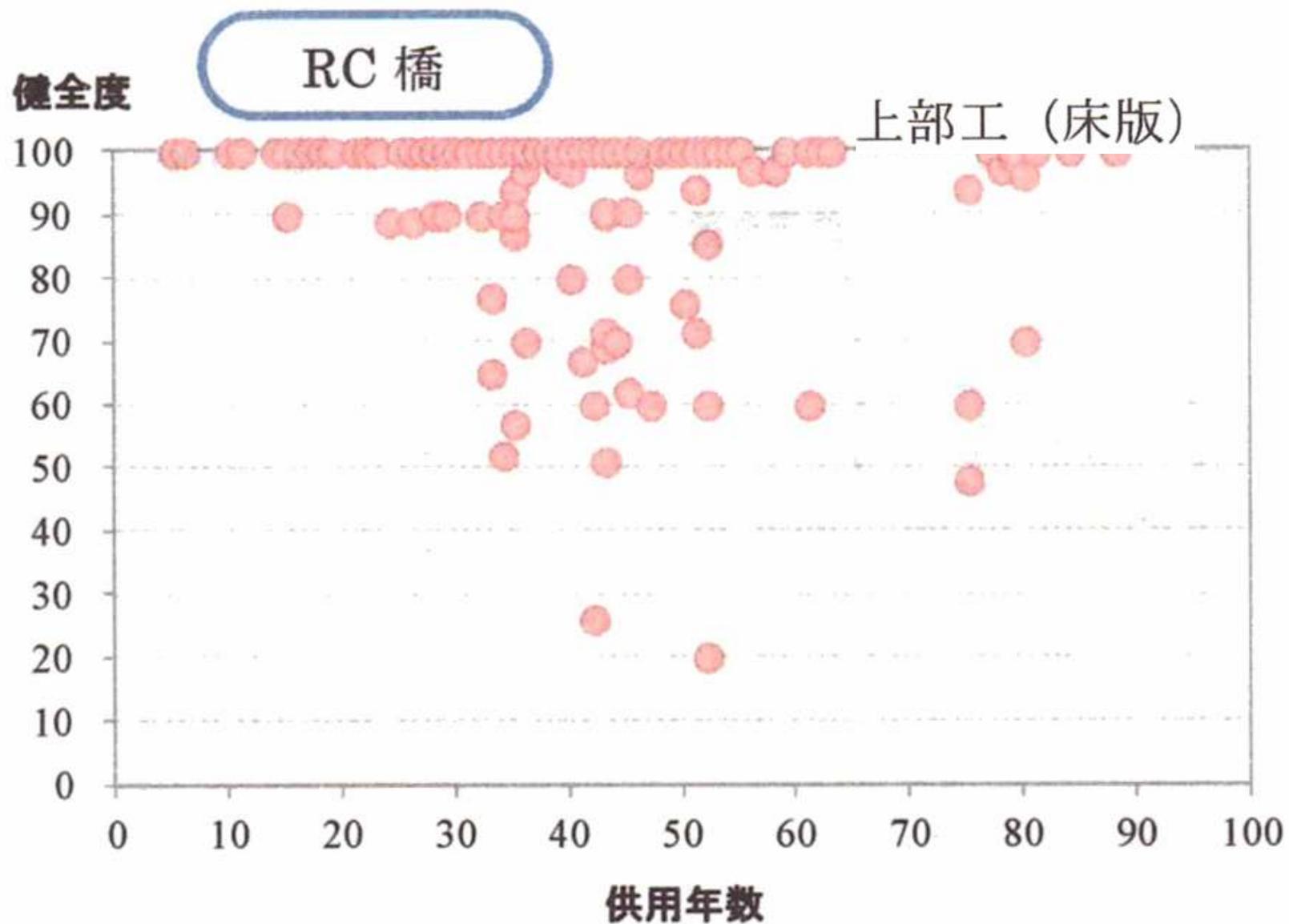
鋼橋



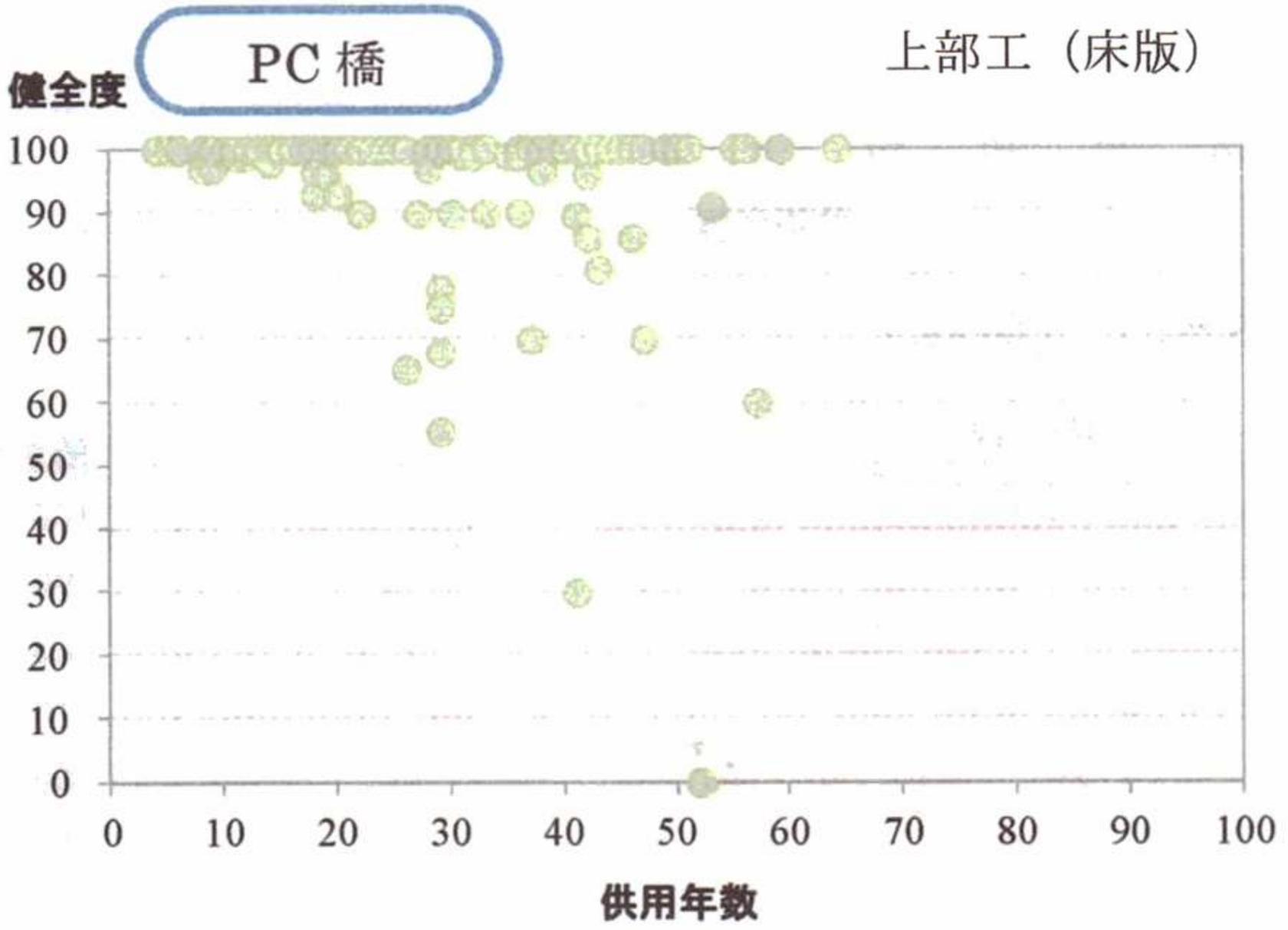
BOX 加バート



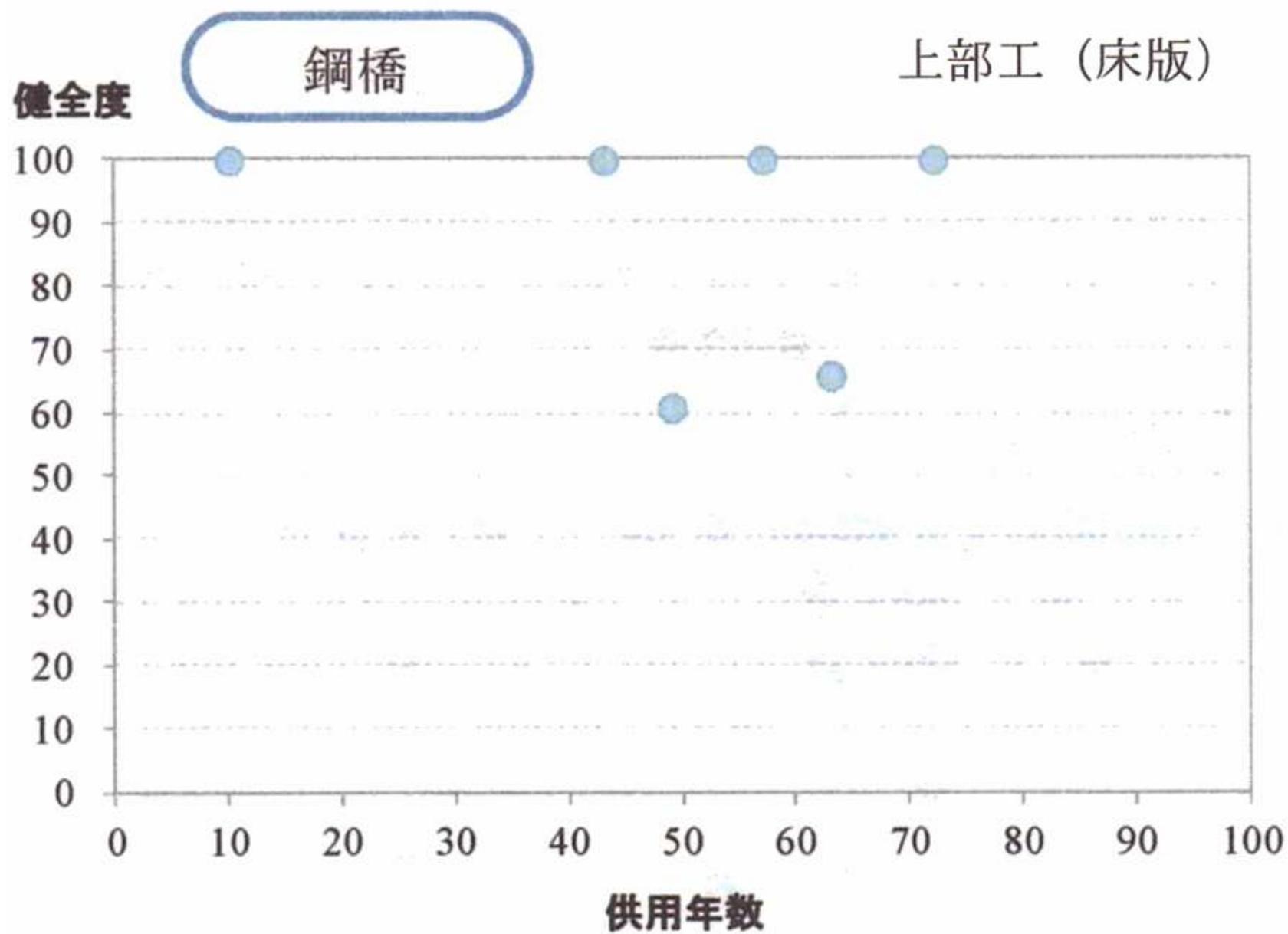
# ■ 上部工の形式別健全度分布



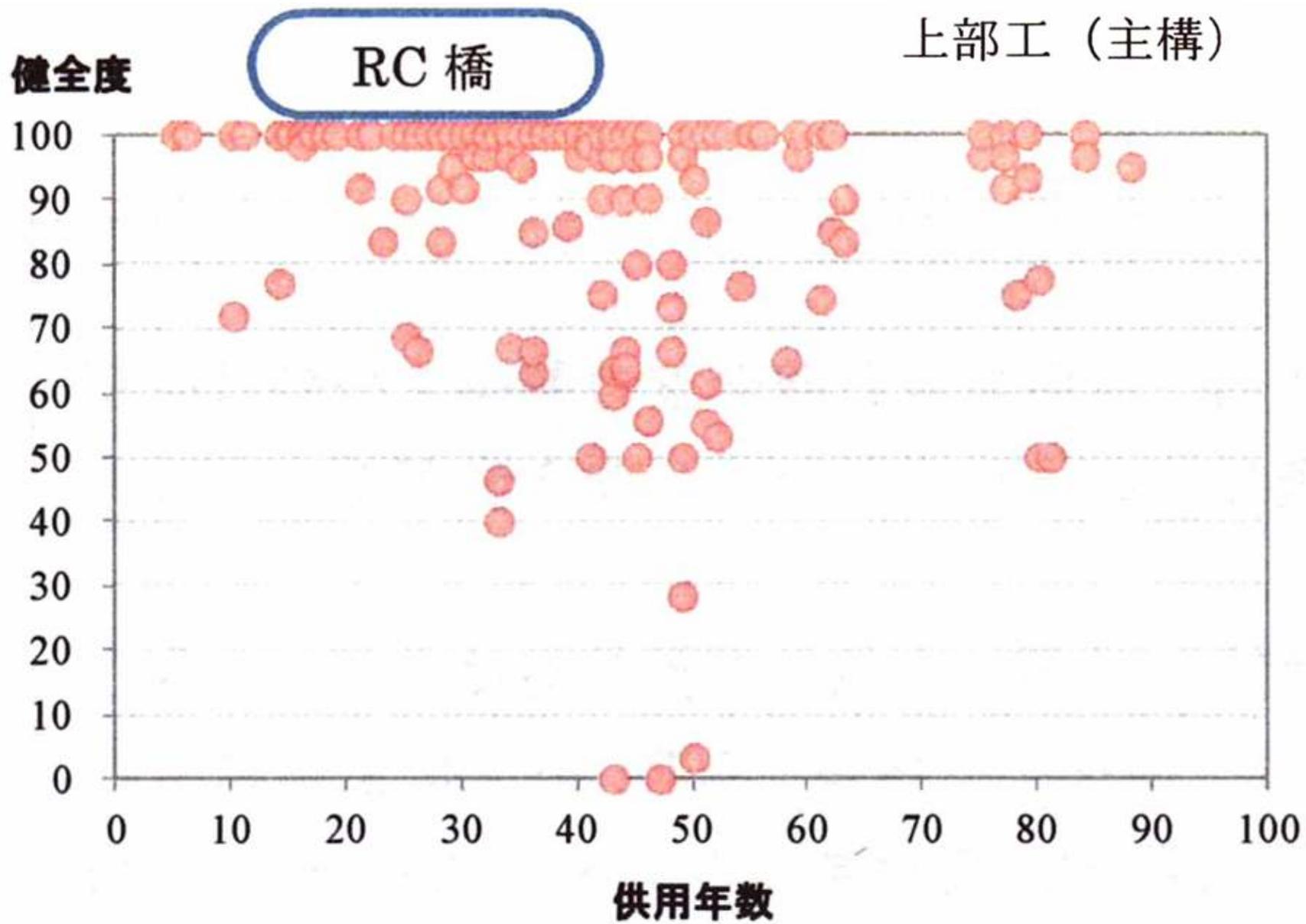
供用年数と健全度の関係



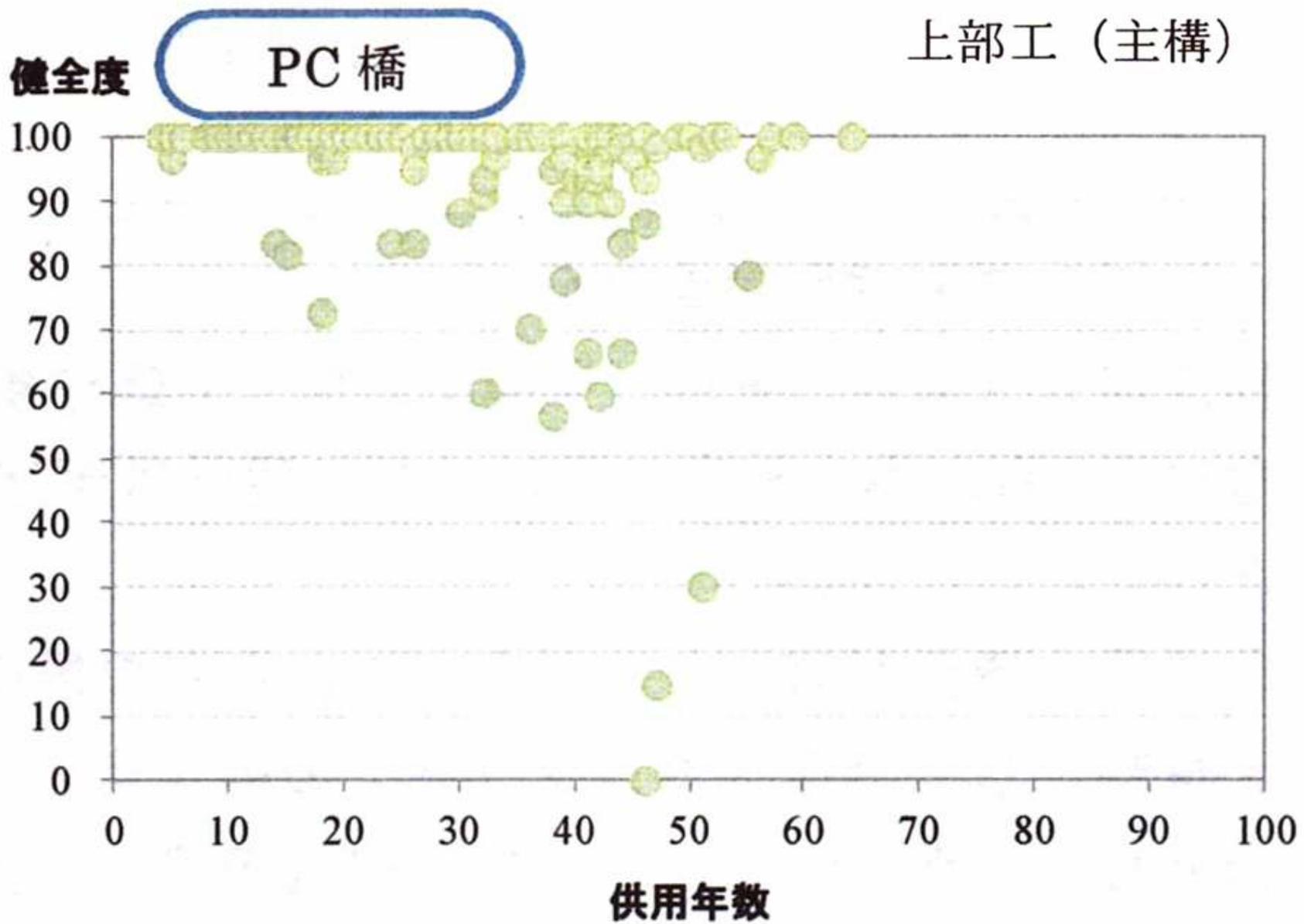
供用年数と健全度の関係



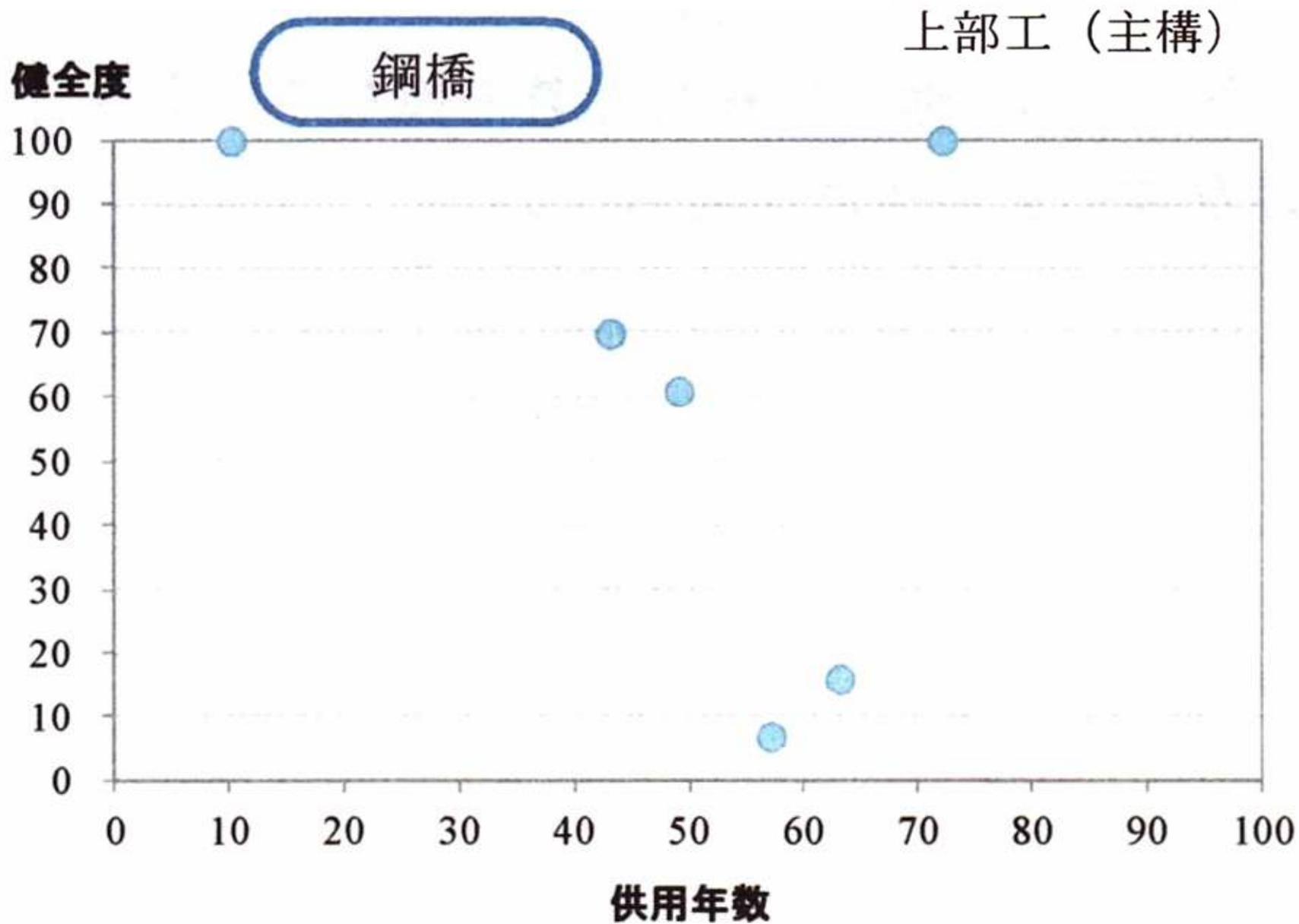
供用年数と健全度の関係



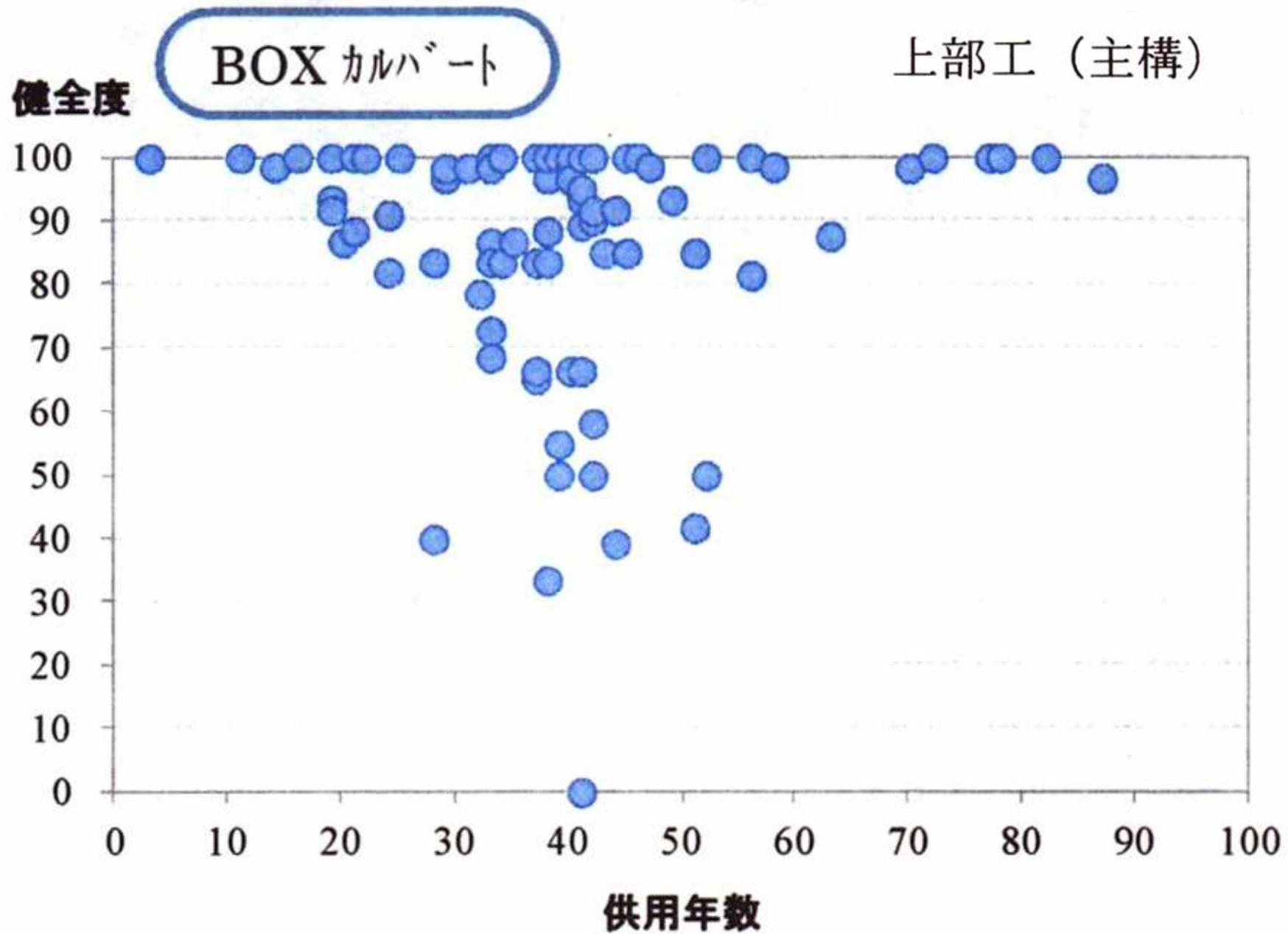
供用年数と健全度の関係



供用年数と健全度の関係



供用年数と健全度の関係



供用年数と健全度の関係

架設年次不明が71%もあり, 500橋のデータ数で経過年数と件全土の傾向を明確に把握することが難しい。

### 検討した区分

- 構造形式区分
- 部材区分
- 塩害対策区分
- 交通量区分(N1~N7)

# シナリオ

構造形式ごとに寿命を設定し，二次曲線の劣化予測式を与え，寿命をLCC算定期間として計算する。

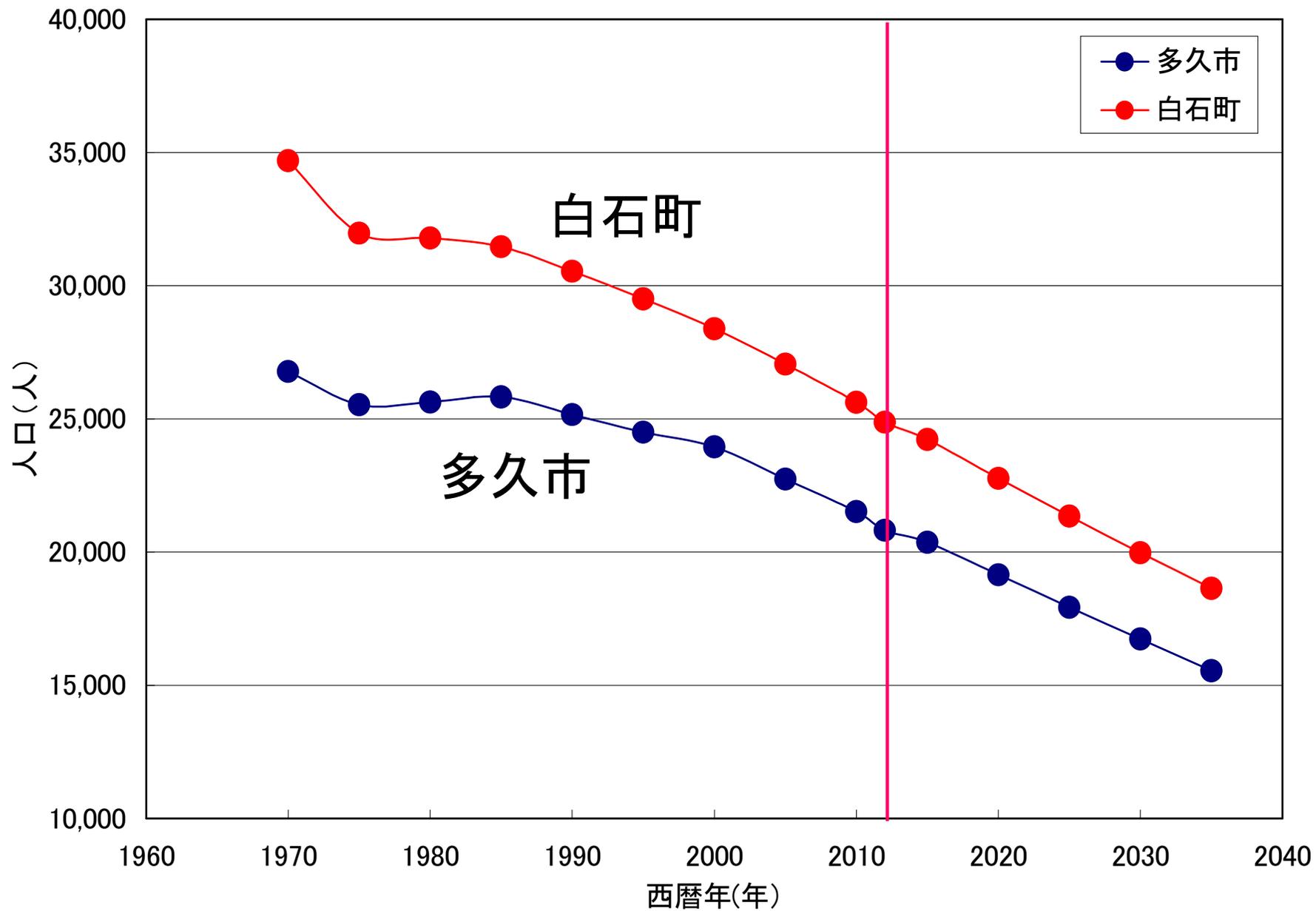
**寿命**の設定は，一般的には50年あるいはその2倍とされることが多いが，国総研の資料を参考に，**橋が100年，ボックスカルバートはその1.5倍の150年**と設定。ただし，**鋼橋の主構は30年**。

LCC算定期間は，架け替えが発生するためRC・PC橋，鋼橋を200年，ボックスカルバートを300年と設定。

**ボックスカルバート架け替え，橋は健全度40で事後保全。**

# 市町村の対応事例

白石町と多久市



多久市と白石町の人口推移

# 劣化予測モデル

劣化予測モデルは佐賀県交通政策部道路課で採用されているものに準拠する。

上部工：コンクリート床版及び主桁、鋼主桁（鋼床版）。

下部工：コンクリート躯体

ただし、

床版・主構以外は主構の劣化予測モデルと同じ。

鋼床版・鋼躯体は鋼主構の劣化予測モデルと同じ。

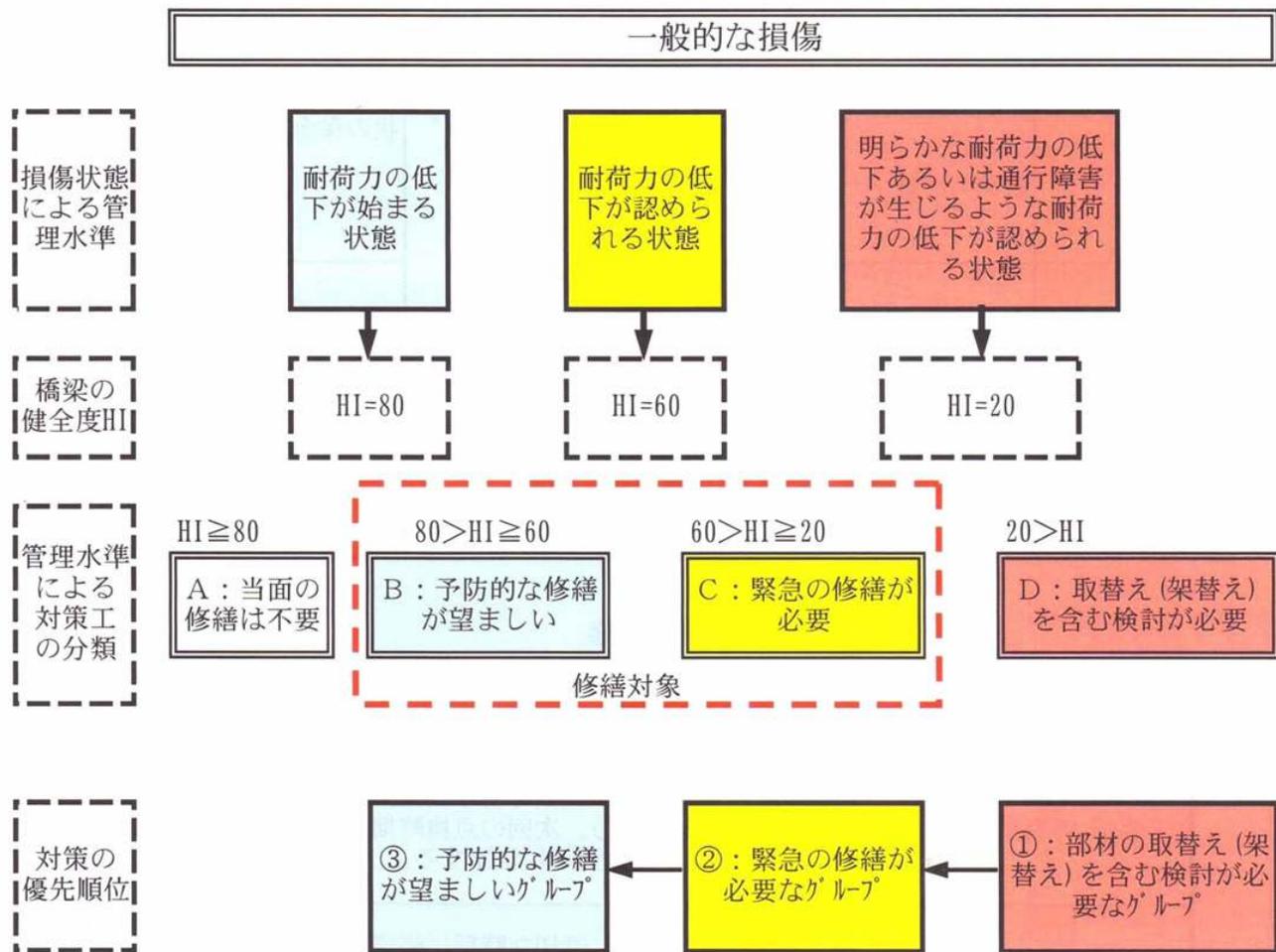
基礎と支承は劣化予測は行わず、一定の耐用年数を設定する。

部材毎の耐用年数を以下に示す。

鋼部材：30年      コンクリート部材：50年      基礎・支承・杓座：100年

# 長寿命化修繕計画の策定手法

長寿命化修繕計画における対策内容は、佐賀県交通政策部胴道路課で採用されている点検で得られる健全度（HI）を指標として下図に示すフローに沿って分類する。



図一 管理水準による対策工の分類

# 白石町の例

面積 99.46km<sup>2</sup>

総人口 24,880人 (推計人口、2012年7月1日)

### (1) 修繕計画対象橋梁の橋梁数と構造形式

今回の橋梁長寿命化修繕計画策定の対象橋梁の構造形式及び橋梁年齢毎の内訳表を以下に示す。

明 細	単位	橋数	構造形式					橋梁年齢					
			RC橋	PC橋	鋼橋	BOX	その他	10年未満	20年未満	30年未満	40年未満	50年未満	50年以上
橋長15m未満	橋	5		5						4		1	
15m≦橋長< 25m	橋	24		9	2	13			1	20	3		
25m≦橋長< 50m	橋	5		4		1			1	2		2	
50m≦橋長< 75m	橋	0											
75m≦橋長<100m	橋	5		5					3	2			
100m≦橋長	橋	3		2	1				1	1	1		
計	橋	42		25	3	14			6	29	4	3	
①：平成元年以降の築造橋梁								8		-			
②：①と③の間の築造橋梁								-	27		-		
③：高度経済成長期前の築造橋梁								-			7		

ただし、100m≦橋長の橋梁として馬田橋と新渡大橋右岸陸橋、PC斜張橋として新渡大橋がある。

## (2) 修繕計画対象橋梁の橋梁年齢

橋梁年齢は上表に示すように、高度経済成長期（1955年～1973年）に築造の橋梁が7橋、平成元年以降の比較的新しい築造橋梁が8橋、その間が27橋となっており、橋梁年齢は比較的若く、平均橋梁年齢は26.1年で、築造後50年を超える橋梁はない。しかし、橋梁年齢の20～30年の橋梁の占める割合は高い。

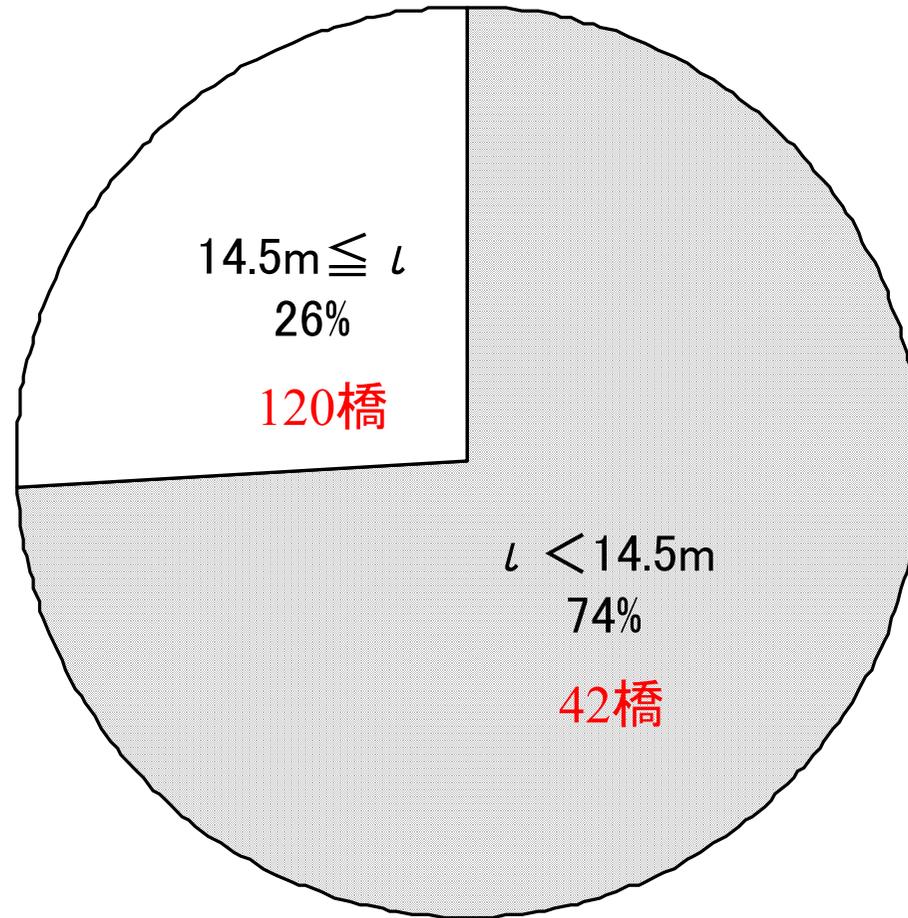
## (3) 修繕計画対象橋梁の路線毎の橋梁数

修繕計画対象橋梁の路線毎の橋梁数は、1級町道に架かる橋梁が11橋、2級町道に架かる橋梁が3橋、その他の町道に27橋の計42橋となっている。

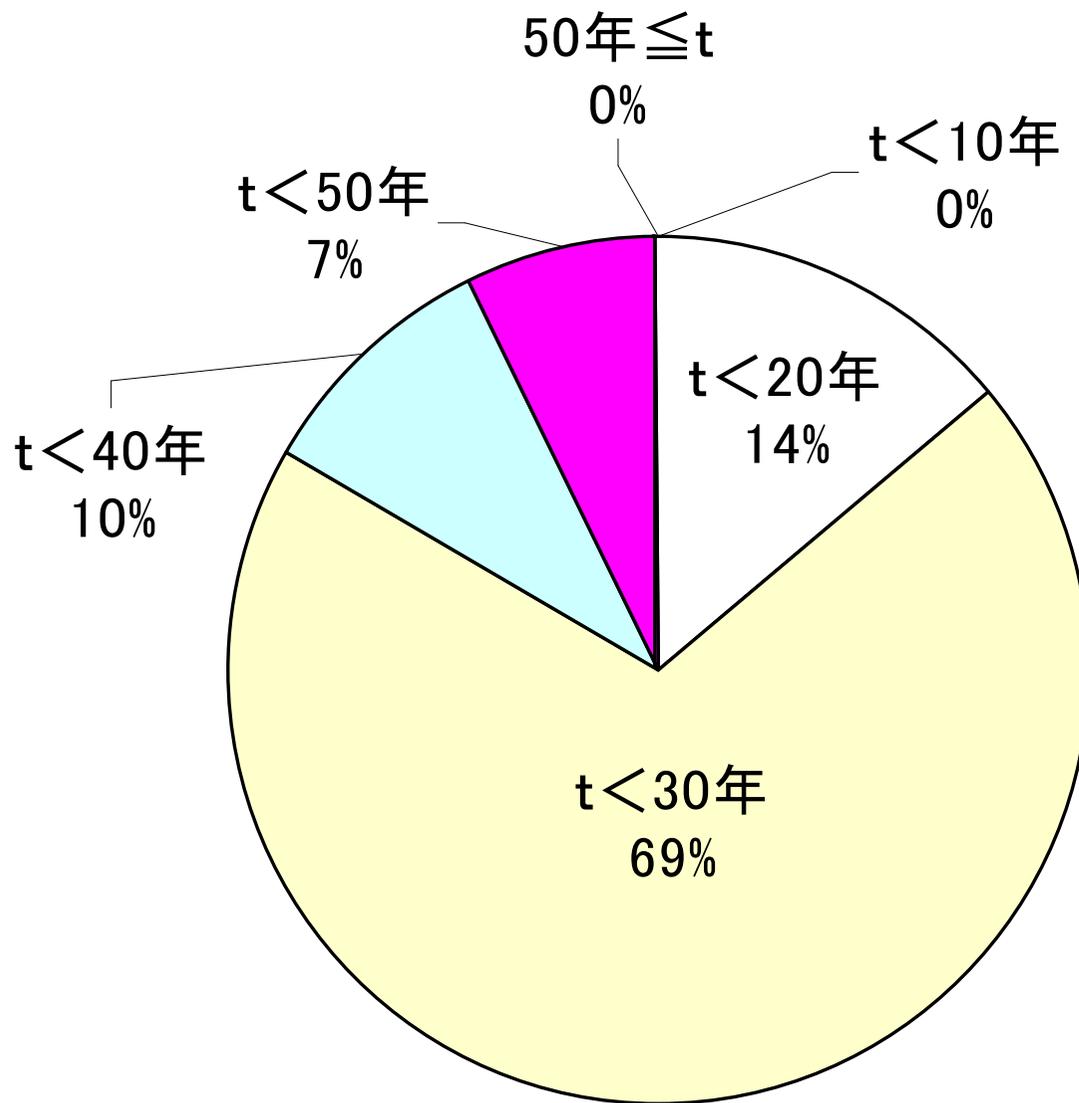
## (4) 修繕計画対象橋梁の特殊橋梁

特殊な構造を有する橋梁（斜張橋・トラス橋・アーチ橋）を特殊橋梁として位置づけしているが、新渡大橋が斜張橋である。

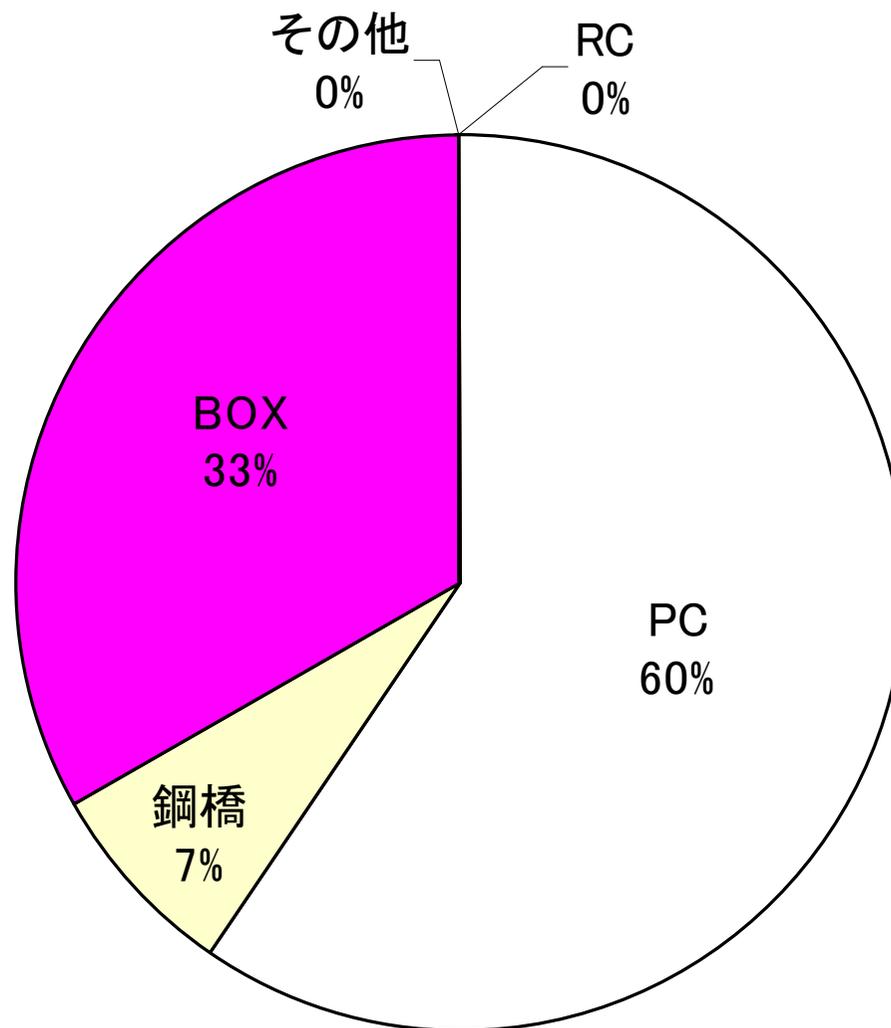
当修繕計画の策定において用いる電算ソフトのJIPテクノサイエンス(株)社製「長寿郎/BG」は斜張橋については斜材ケーブルを考慮することができないことから、斜材ケーブルについては別途検討し、修繕計画に加えることとする。



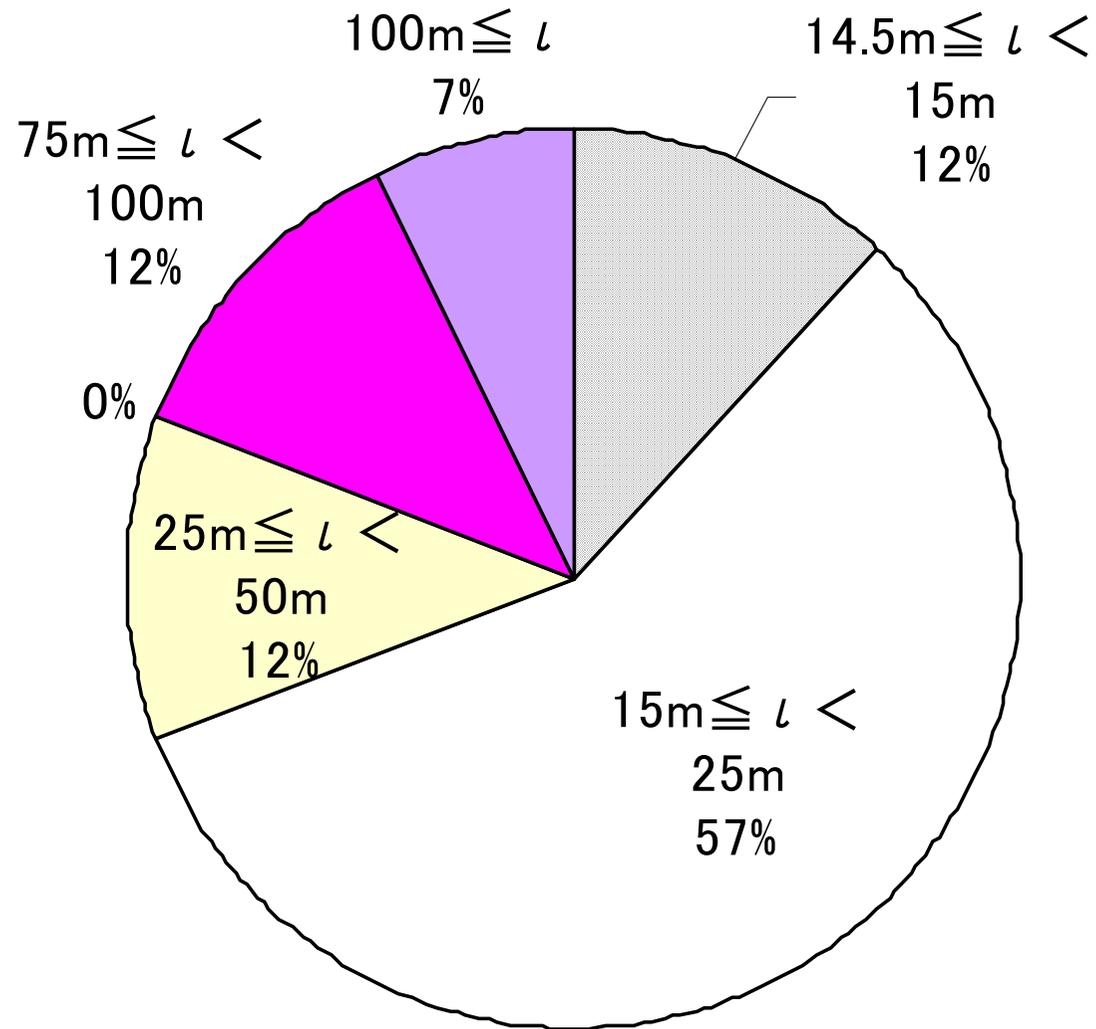
橋長による2区分



橋梁年齢の分布



構造形式の分布



橋長の分布(14.5m以上)

### (3) 白石町の予算

平成11年度～22年度の道路橋梁費と維持管理費の推移を下表に示す。

(金額：千円単位)

年 度	①道路橋梁総務費	②道路維持費	③道路新設改良費	A道路橋梁費①+②+③	②/①
平成14年度	537,276	78,646		615,922	15%
平成15年度	557,084	136,606		693,690	25%
平成16年度	334,614	69,801		404,415	21%
平成17年度	533,375	59,059		592,434	11%
平成18年度	633,741	106,708		740,449	17%
平成19年度	307,786	67,718		375,504	22%
平成20年度	250,956	24,948		275,904	10%
平成21年度	355,470	42,735		398,205	12%
平成22年度	156,932	34,260		191,192	22%

# 橋梁の健全度

評価指標（健全度）の最小値HI

80 ≤ HI

60 ≤ HI < 80

20 ≤ HI < 60

HI < 20

橋梁 コード	橋梁 種別	橋梁名	路線種別	橋長 (m)	架設年次	橋梁 年令	橋種	総合評価指標（健全度）			
								耐荷性	災害抵 抗性	走行安 全性	最小値
001	橋	太原橋	1級町道	15.75	1984年	27	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
002	橋	築切新橋（しょうぶ橋）	1級町道	15.90	1988年	23	3連BOX	78.0	86.0	70.0	70.0
003	橋	大角橋	2級町道	15.90	1984年	27	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
004	橋	203-2号橋	その他町道	17.60	1983年	28	プレT桁	80.0	80.0	80.0	80.0
005	橋	330-1号橋	その他町道	16.00	1983年	28	PC版桁	100.0	100.0	100.0	100.0
006	橋	あじさい橋	その他町道	16.35	1987年	24	3連BOX	78.0	86.0	70.0	70.0
007	橋	只江橋	その他町道	16.30	1984年	27	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
008	橋	417-5号橋	その他町道	15.60	1984年	27	鋼I桁+RC床版	76.0	88.0	96.0	76.0
009	橋	柳橋	その他町道	15.70	1986年	25	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
010	橋	栗木橋	その他町道	15.75	1984年	27	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
011	橋	馬田橋	その他町道	270.20	1975年	36	10径間単純鋼I桁+RC床版	44.0	50.0	58.0	44.0
012	橋	財宝江1号橋	その他町道	15.80	1985年	26	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
013	橋	仕合橋	その他町道	16.00	1972年	39	鋼I桁+RC床版	30.0	58.0	62.0	30.0
014	橋	かえで橋	その他町道	15.90	1986年	25	3連BOX	90.0	90.0	90.0	90.0
015	橋	148-2号橋	その他町道	14.60	1985年	26	PCホロー桁	100.0	100.0	100.0	100.0
016	橋	興福橋	1級町道	15.90	1977年	34	PCホロー桁	88.0	96.0	80.0	80.0
017	橋	昭和橋	2級町道	14.80	1969年	42	ホステンI桁	80.0	80.0	80.0	80.0
018	橋	下区北部橋	2級町道	16.70	1989年	22	PCホロー桁	100.0	100.0	100.0	100.0
019	橋	日之出橋	その他町道	23.00	1987年	24	プレT桁	90.0	90.0	90.0	90.0
020	橋	彗星橋	その他町道	42.70	1986年	25	PCホロー桁	100.0	100.0	100.0	100.0

021	橋	新渡大橋 右岸側陸橋	1級町道	104.07	1995年	16	ポステン桁	80.0	80.0	80.0	80.0
022	橋	牛間田橋	1級町道	90.60	1981年	30	ポステン桁	69.3	75.3	78.0	69.3
023	橋	古渡橋	その他町道	108.90	1990年	21	ポステン桁	80.0	86.0	88.0	80.0
024	橋	錦橋	1級町道	15.00	1985年	26	PCホロー桁	94.0	98.0	90.0	90.0
025	橋	勝左エ衛門	1級町道	19.70	1979年	22	プレート桁	80.0	80.0	80.0	80.0
026	橋	権太橋	1級町道	15.65	1983年	28	4連BOX	78.0	86.0	70.0	70.0
027	橋	平吾橋	その他町道	15.75	1984年	27	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
028	橋	廻里江水門橋	その他町道	38.30	1997年	14	PCホロー桁	90.0	90.0	90.0	90.0
029	橋	南大橋	その他町道	26.10	1965年	46	3連BOXが2基	84.0	88.0	80.0	80.0
030	橋	明治橋	1級町道	46.40	1988年	23	プレート桁	90.0	90.0	90.0	90.0
031	橋	牛屋橋	その他町道	15.85	1985年	26	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0
032	橋	高町橋	その他町道	14.80	1986年	25	PCホロー桁	90.0	96.0	98.0	90.0
033	橋	新渡大橋	1級町道	94.90	1995年	16	PC斜張	88.0	96.0	80.0	80.0
034	橋	直江橋	その他町道	16.70	1988年	23	PCホロー桁	100.0	100.0	100.0	100.0
035	橋	無名橋	その他町道	18.80	1989年	22	PCホロー桁	80.0	86.0	88.0	80.0
036	橋	無名橋 (市萬橋)	その他町道	14.80	1982年	29	PCホロー桁	80.0	80.0	80.0	80.0
037	橋	福富大橋	その他町道	27.10	1970年	41	PCI桁	60.0	60.0	60.0	60.0
038	橋	角田大橋	その他町道	15.30	1997年	14	PCホロー桁	90.0	90.0	90.0	90.0
039	橋	中央大橋	その他町道	85.50	1999年	12	PCホロー桁	90.0	90.0	90.0	90.0
040	橋	昭和橋	その他町道	86.00	1996年	15	PCホロー桁	90.0	90.0	90.0	90.0
041	橋	ふれあい橋	その他町道	75.50	1986年	25	5径間単純PCホロー桁	100.0	100.0	100.0	100.0
042	橋	李の十橋	その他町道	16.00	1984年	27	3連BOX	84.0	88.0	80.0	80.0

## 対策工法と工事費

中長期的な投資予算を推定する場合の対象部材の対策時期における健全度に応じた標準的な補修・補強工法および補修費用については次のように設定した。標準的な補修・補強工法については、佐賀県交通政策部道路課で採用されている下表の対策工を用い、概算工事費については補修・補強工法を決定するための詳細調査費及び補修設計費を考慮して、採用（補修）単価＝補修単価×1.1を用いることとした。

健全度H I	管理水準による対策工の分類	概算工事費
100～80	A：当面の修繕は不要	補修なし
80～60	B：予防的な修繕が望ましい	A工法（予防的な補修）
60～40	C：緊急の修繕が必要	B工法（事後的な補修）
40～20		C工法（事後的な補修・補強）
20～0	D：取替え（架替え）を含む検討が必要	更新検討

# 中長期投資計画

中長期投資計画は劣化予測モデルに基づいて各部材毎の将来の損傷状態の変化を予測して、目標とする管理水準を満足する最適投資額や投資時期を計画するものである。計画期間は50年を考える。

## 中長期投資計画のシナリオ

- ①：2012年度は下部工に鉄筋露出の損傷がある馬田橋、パイルボルト式橋台の前面護岸が洗掘している仕合橋、福富大橋の対策を行う。
- ②：2013年度以降は部材健全度60を確保し予防保全的な修繕を実施する。

橋梁 コード	路線名	橋梁名	橋長(m)	架設年次	橋梁 年齢	橋梁種別	交差物件
001	一級町道	太原橋	15.75	1984	27	RC3連BOX橋	右明幹線水路
002	*	築切新(しょうぶ)橋	15.90	1988	23	RC3連BOX橋	右明幹線水路
003	*	大角橋	15.90	1984	27	RC3連BOX橋	右明幹線水路
004	*	203-2号橋	17.60	1983	28	プレント桁	河川
005	その他町道	330-1号橋	16.00	1983	28	PC版橋	水路
006	*	あじさい橋	16.35	1987	24	RCBOX橋	右明幹線水路
007	一級町道	只江橋	16.30	1984	27	RCBOX橋	右明幹線水路
008	その他町道	417-5号橋	15.60	1984	27	鋼1桁橋+RC床版	河川(只江川)
009	一級町道	柳橋	15.70	1986	25	RC3連BOX橋	右明幹線水路
010	*	栗木橋	15.75	1984	27	RC3連BOX橋	右明幹線水路
011	二級町道	馬田橋	270.20	1975	36	鋼1桁橋+RC床版	河川(六角川)
012	その他町道	財宝江1号橋	15.80	1985	26	RC3連BOX橋	右明幹線水路
013	一級町道	仕合橋	16.00	1972	39	鋼1桁橋+RC床版	河川(只江川)
014	*	かえで橋	15.90	1986	25	RC3連BOX橋	右明幹線水路
015	*	148-2号橋	14.60	1985	26	プレント桁	農道用排水路
016	*	興福橋	15.90	1977	34	プレント桁	河川(福富川)
017	*	昭和橋	14.80	1969	42	プレント桁	河川(福富川)
018	*	下区北部橋	16.70	1989	22	プレント桁	右明幹線水路
019	*	口之出橋	23.00	1987	24	プレント桁	農道用排水路
020	*	彗星橋	42.70	1986	25	プレント桁	農道用排水路
021	*	新渡大橋 右岸陸橋	104.07	1995	16	ボスメント桁	農地
022	*	牛間田橋	90.60	1981	30	ボスメント桁	河川(堀田川)
023	*	古渡橋	108.90	1990	21	ボスメント桁	河川(堀田川)
024	その他町道	錦橋	15.00	1985	26	プレント桁	河川(廻里江川)
025	*	勝左工門橋	19.70	1979	32	プレント桁	右明幹線水路
026	一級町道	権太橋	15.65	1983	28	RC4連BOX橋	右明幹線水路
027	*	平吾橋	15.75	1984	27	RC3連BOX橋	右明幹線水路
028	*	廻里江水門橋	38.30	1997	14	プレント桁	河川(廻里江川)
029	その他町道	南大橋	26.10	1965	46	RC3連BOX橋×2	農道用排水路
030	一級町道	明治橋	46.40	1988	23	プレント桁	河川(只江川)
031	*	牛屋橋	15.85	1985	26	RC3連BOX橋	右明幹線水路
032	*	高町橋	14.80	1986	25	プレント桁	河川(廻里江川)
033	*	新渡大橋	94.90	1995	16	PC斜張橋	河川(六角川)
034	その他町道	直江橋	16.70	1988	23	プレント桁	右明幹線水路
035	*	無名橋	18.80	1989	22	プレント桁	河川(緑郷川)
036	*	無名橋	14.80	1982	29	プレント桁	河川(福富川)
037	*	福富大橋	27.10	1970	41	プレント桁	河川(福富川)
038	*	角田大橋	15.30	1997	14	プレント桁	河川(只江川)
039	一級町道	中央大橋	85.50	1999	12	プレント桁	河川(只江川)
040	一級町道	昭和橋	86.00	1996	15	プレント桁	河川(只江川)
041	一級町道	ふれあい橋	75.50	1986	25	プレント桁	河川(廻里江川)
042	一級町道	李(もく)の十橋	16.00	1984	27	RC3連BOX橋	右明幹線水路
健全度60以上に確保できる年間最大事業費用							
50年間の事業費用							

# 予防的修繕の効果

中長期の維持管理を策定することによる、従来型の対症療法的な修繕と比較した投資効果について以下の検討を行う。

- ケース1 従来型の対症療法的な維持管理として、補修対策を実施せずに部材機能の喪失時で対策を行う場合の投資予想。  
(対症療法的修繕として部材健全度20を下回ると対策を行う)
  
- ケース2 今回の長寿命化修繕計画による投資計画。  
(予防的修繕として部材健全度60を維持)
  
- ケース3 事業費用の最小化案としてのLCC最適型による投資計画。  
(予防的修繕として部材健全度60を維持)

比較検討の結果、ケース1の従来型の対症療法的な維持管理では今後50年間の累計事業費用は109.4億円となるのに対して、ケース2の予防保全型の長寿命化修繕計画による維持管理での累計事業費用は50.2億円となり、59.2億円コスト縮減を図ることができる。なおケース3のLCC最適型は、事業費用を最小にした場合の理論上の維持管理手法であり現実的な手法ではないが、ケース2の長寿命化修繕計画の事業費用と比較するためのケースとして検討した。

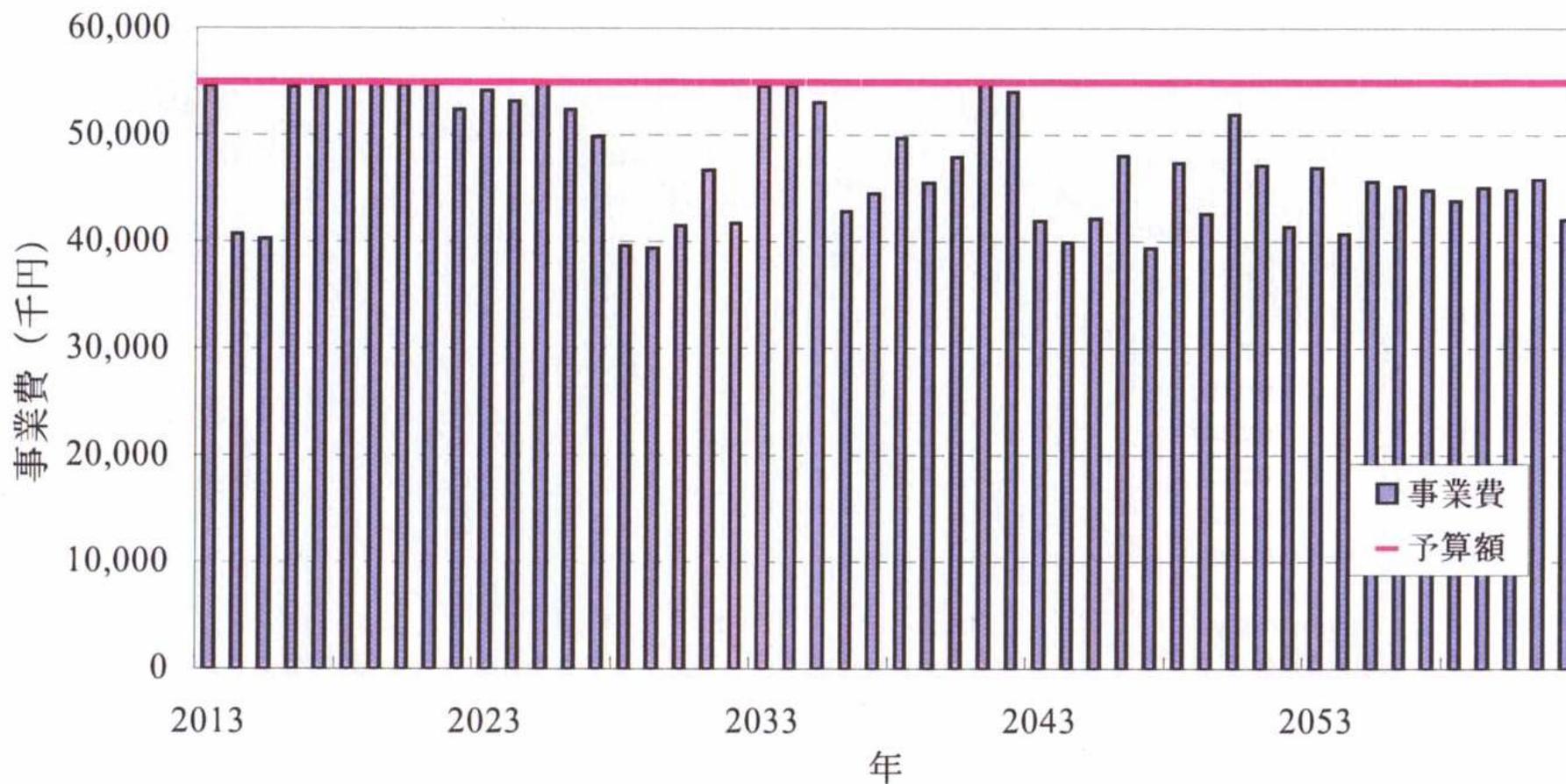
## 7. 1 計画の概要及び結果

事業計画では、“§5.1 管理水準”に述べているように橋梁の健全度60以上を維持するための年間投資額（事業費用）の算定を行う。検討の結果、事業費の平準化が図れ年間最大事業費が少ない計画D案（全ての橋梁等を予防保全）を修繕計画案とする。予算余剰時は対策の前倒し（考慮年数10年）を行う。新渡大橋は江北町と3年間毎の維持管理となっているため、当修繕計画では各年に必要な新渡大橋の事業費の50%を考慮した。斜張橋の斜材（PCケーブル）維持管理費は、当事業実施計画の検討に用いている電算ソフトでは事業費に考慮できないことから、別途算出して加算する。

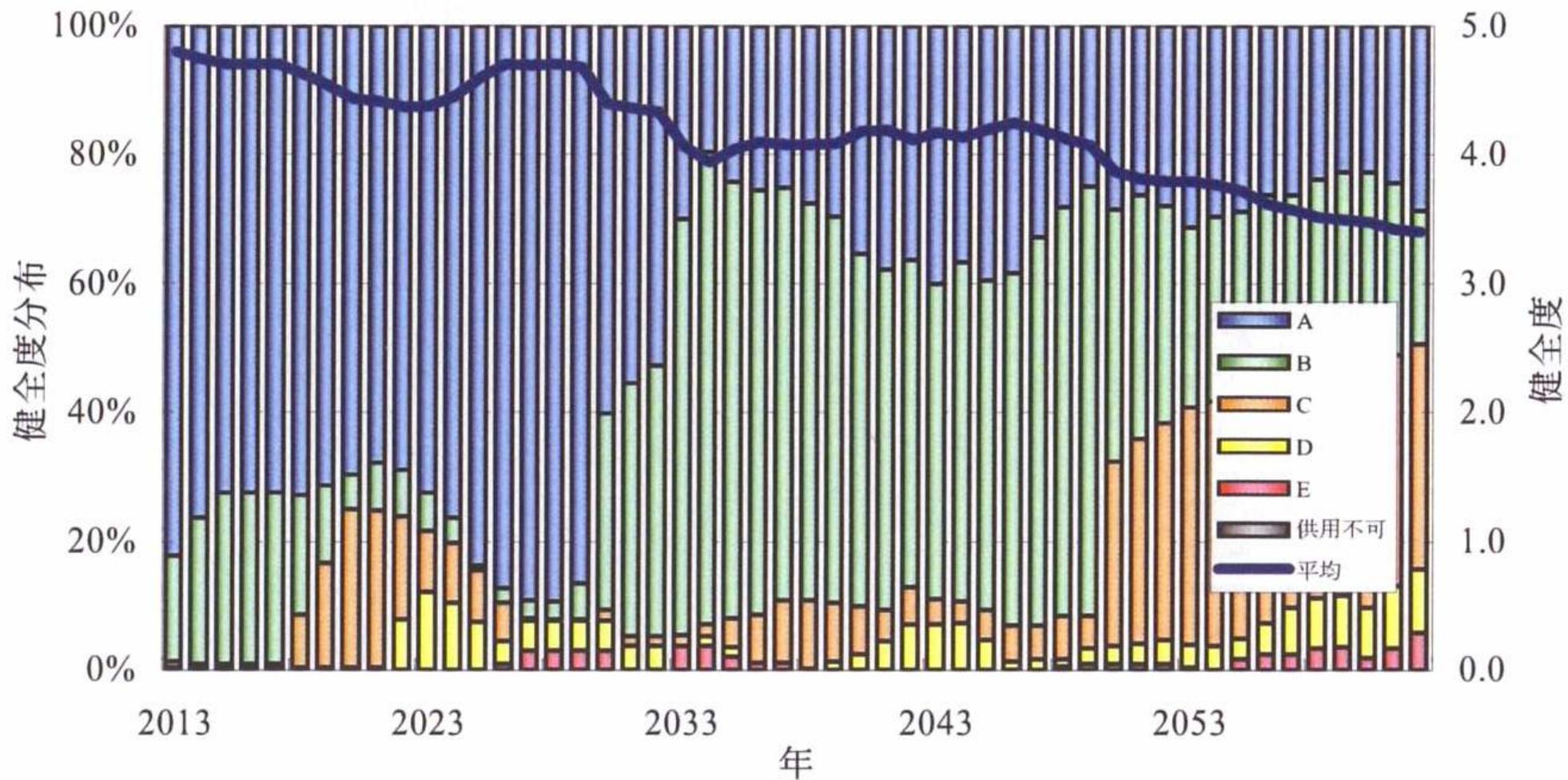
橋梁コード	路線名	橋梁名	橋長(㎞)	架設年次	橋梁年齢	橋梁種別	交差物件	採用案			
								計画A案（橋梁形式のみを予防保全）	計画B案（1級町道・バス路線の橋梁等を予防保全）	計画C案（橋梁形式と1級町道・バス路線の橋梁等を予防保全）	計画D案（全ての橋梁等を予防保全型）
001	一級町道	太原橋	15.75	1984	27	RC3連BOX橋	有明幹線水路	対応療法型	予防保全型	予防保全型	予防保全型
002	*	築切新（しょうぶ）橋	15.90	1988	23	RC3連BOX橋	有明幹線水路	*	*	*	*
003	*	大角橋	15.90	1984	27	RC3連BOX橋	有明幹線水路	*	*	*	*
004	*	203-2号橋	17.60	1983	28	プレント桁	河川	予防保全型	*	*	*
005	その他町道	330-1号橋	16.00	1983	28	PC版橋	水路	*	対応療法型	*	*
006	*	あじさい橋	16.35	1987	24	RCBOX橋	有明幹線水路	対応療法型	*	対応療法型	*
007	一級町道	只江橋	16.30	1984	27	RCBOX橋	有明幹線水路	*	予防保全型	予防保全型	*
008	その他町道	417-5号橋	15.60	1984	27	鋼1桁橋+RC床版	河川（只江川）	予防保全型	*	*	*
009	一級町道	柳橋	15.70	1986	25	RC3連BOX橋	有明幹線水路	対応療法型	*	*	*
010	*	栗木橋	15.75	1984	27	RC3連BOX橋	有明幹線水路	*	*	*	*
011	一級町道	馬田橋	270.20	1975	36	鋼1桁橋+RC床版	河川（六角川）	予防保全型	*	*	*
012	その他町道	財宝江1号橋	15.80	1985	26	RC3連BOX橋	有明幹線水路	対応療法型	対応療法型	対応療法型	*
013	一級町道	仕合橋	16.00	1972	39	鋼1桁橋+RC床版	河川（只江川）	予防保全型	予防保全型	予防保全型	*
014	*	かえて橋	15.90	1986	25	RC3連BOX橋	有明幹線水路	対応療法型	*	*	*
015	*	148-2号橋	14.60	1985	26	プレント桁	農道用排水路	予防保全型	*	*	*
016	*	興福橋	15.90	1977	34	プレント桁	河川（福富川）	*	*	*	*
017	*	昭和橋	14.80	1969	42	プレント桁	河川（福富川）	*	*	*	*
018	*	下区北部橋	16.70	1989	22	プレント桁	有明幹線水路	*	*	*	*
019	*	日之出橋	23.00	1987	24	プレント桁	農道用排水路	*	*	*	*
020	*	葦原橋	42.70	1986	25	プレント桁	農道用排水路	*	*	*	*
021	*	新渡大橋 右岸陸橋	104.07	1995	16	ボーステン桁	農地	*	*	*	*
022	*	牛間田橋	90.60	1981	30	ボーステン桁	河川（塩田川）	*	*	*	*
023	*	古渡橋	108.90	1990	21	ボーステン桁	河川（塩田川）	*	*	予防保全型	*
024	その他町道	鋸橋	15.00	1985	26	プレント桁	河川（廻里江川）	*	対応療法型	*	*
025	*	勝左工門橋	19.70	1979	32	プレント桁	有明幹線水路	*	*	*	*
026	一級町道	権太橋	15.65	1983	28	RC4連BOX橋	有明幹線水路	対応療法型	予防保全型	*	*
027	*	平吾橋	15.75	1984	27	RC3連BOX橋	有明幹線水路	*	*	*	*
028	*	廻里江水門橋	38.30	1997	14	プレント桁	河川（廻里江川）	予防保全型	*	*	*
029	その他町道	南大橋	26.10	1965	46	RC3連BOX橋×2	農道用排水路	対応療法型	対応療法型	対応療法型	*
030	一級町道	明治橋	46.40	1988	23	プレント桁	河川（只江川）	予防保全型	予防保全型	予防保全型	*
031	*	牛屋橋	15.85	1985	26	RC3連BOX橋	有明幹線水路	対応療法型	*	*	*
032	*	高町橋	14.80	1986	25	プレント桁	河川（廻里江川）	予防保全型	*	*	*
033	*	新渡大橋	94.90	1995	16	PC斜張橋	河川（六角川）	*	*	*	*
034	その他町道	直江橋	16.70	1988	23	プレント桁	有明幹線水路	*	対応療法型	*	*
035	*	無名橋	18.80	1989	22	プレント桁	河川（緑郷川）	*	*	*	*
036	*	無名橋	14.80	1982	29	プレント桁	河川（福富川）	*	*	*	*
037	*	福富大橋	27.10	1970	41	プレント桁	河川（福富川）	*	*	*	*
038	*	角田大橋	15.30	1997	14	プレント桁	河川（只江川）	*	*	*	*
039	一級町道	中央大橋	85.50	1999	12	プレント桁	河川（只江川）	*	予防保全型	*	*
040	一級町道	昭和橋	86.00	1996	15	プレント桁	河川（只江川）	*	*	*	*
041	一級町道	ふれあい橋	75.50	1986	25	プレント桁	河川（廻里江川）	*	*	*	*
042	一級町道	牟（もく）の十橋	16.00	1984	27	RC3連BOX橋	有明幹線水路	対応療法型	*	*	*
健全度60以上に確保できる年間最大事業費用								6,500万円	6,500万円	5,500万円	5,500万円
50年間の事業費用								28.9億円	29.7億円	24.2億円	23.8億円

計画D案(新渡大橋の事業費用50%を考慮し、全ての橋梁等を予防保全型の場合)  
 のシナリオ3(年間事業費の最大を年間55百万円とした場合)の検討結果

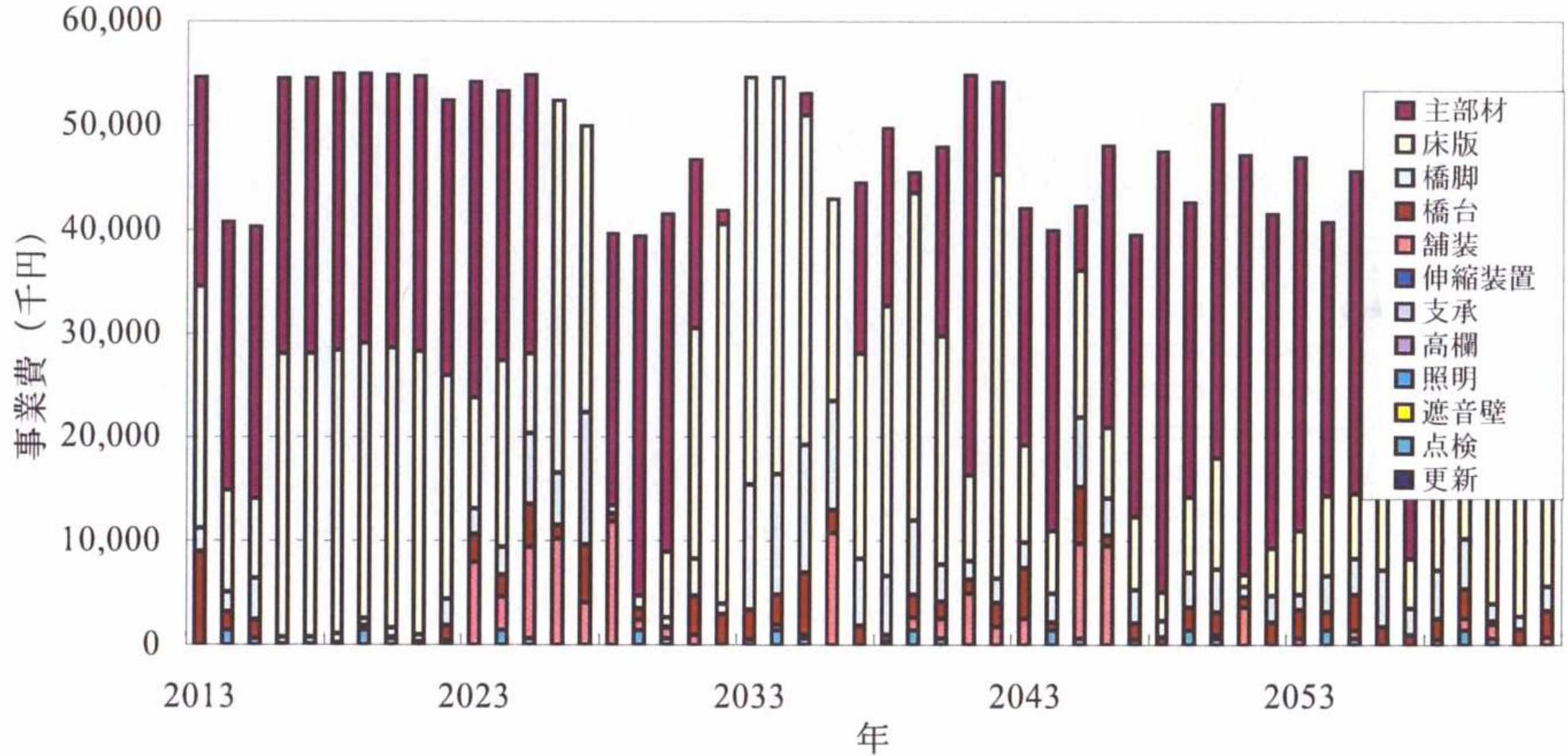
事業費用の推移



健全度分布の推移（部材別）



# 事業費用の推移（部材別）



# 多久市の例

面積 96.93km<sup>2</sup> (境界未定部分あり)

総人口 20,816人 (推計人口、2012年7月1日)

## (2) 多久市役所の管理手法・内容

多久市では、職員が道路巡視等の道路維持管理業務を行っている。

### (1) 職員による道路維持管理業務

道路巡視には公用車を使用し、巡視者として係長又は同等以上の者が乗務している。

### 道路維持管理業務

作業内容が概ね容易で、かつ規模が比較的小さい作業に適用する。

### 舗装補修工事

- ①舗装補修材を使用した、ポットホールや橋りょうの段差の補修
- ②道路の亀裂、劣化損傷箇所等の小規模な舗装維持修繕工事

### 土木・その他工事

道路清掃工

道路除草工（軽剪定含む）

道路附属施設修繕・清掃工

路面凍結防止対策

災害時対応

## (1) 修繕計画対象橋梁の橋梁数と構造形式

今回の橋梁長寿命化修繕計画策定の対象橋梁の構造形式及び橋梁年齢毎の内訳表を以下に示す。

明 細	単位	橋数	構造形式					橋梁年齢					
			RC橋	PC橋	鋼橋	BOX	その他	10年未満	20年未満	30年未満	40年未満	50年未満	50年以上
2 m ≤ 橋長 < 5 m	橋	123	91	6	0	26	0	3	9	37	46	21	7
5 m ≤ 橋長 < 10 m	橋	68	44	21	1	2	0	2	12	29	10	12	3
10 m ≤ 橋長 < 14.5 m	橋	41	5	36	0	0	0	4	9	15	9	3	1
14.5m ≤ 橋長 < 25m	橋	23	1	22	0	0	0	5	6	6	3	2	1
25m ≤ 橋長 < 50m	橋	14	2	12	0	0	0	1	7	2	1	2	1
50m ≤ 橋長 < 75m	橋	12	0	11	1	0	0	1	7	2	2	0	0
75m ≤ 橋長 < 100m	橋	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
100m ≤ 橋長	橋	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
計	橋	283	143	110	2	28	0	16	50	91	73	40	13
①：平成元年以降の築造橋梁			23	52	1	11	0	87		-			
②：①と③の間の築造橋梁			110	58	1	17	0	-		186		-	
③：高度経済成長期前の築造橋梁			10	0	0	0	0	-				10	

ただし、100m ≤ 橋長の橋梁として牛津川橋とがある。

## (2) 修繕計画対象橋梁の橋梁年齢

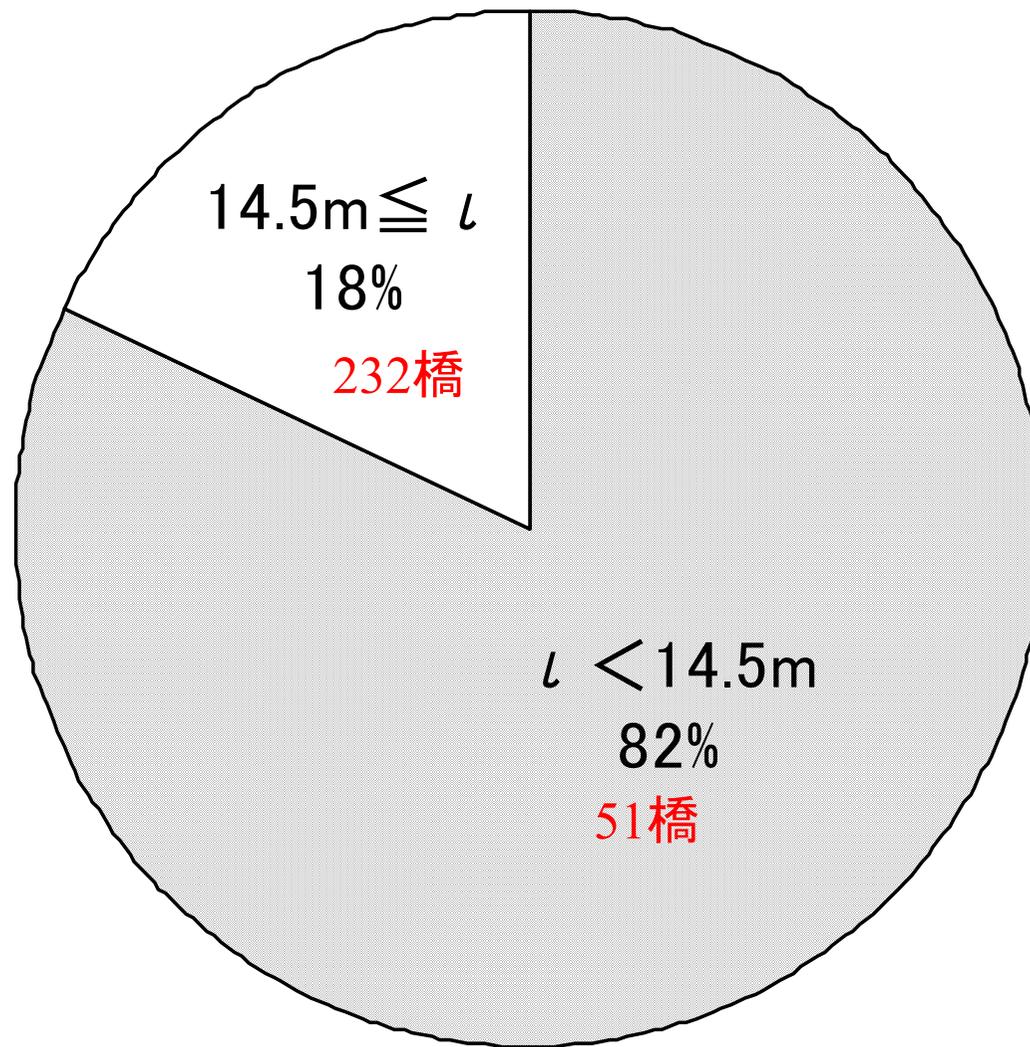
橋梁年齢は上表に示すように、高度経済成長期以前築造の橋が10橋、高度経済成長期（1955年～1973年）に築造の橋梁が65橋、平成元年以降の比較的新しい築造橋梁が87橋、その間が121橋で、平均橋梁年齢は29年で、築造後50年を超える橋梁が13橋となっている。

## (3) 修繕計画対象橋梁の路線毎の橋梁数

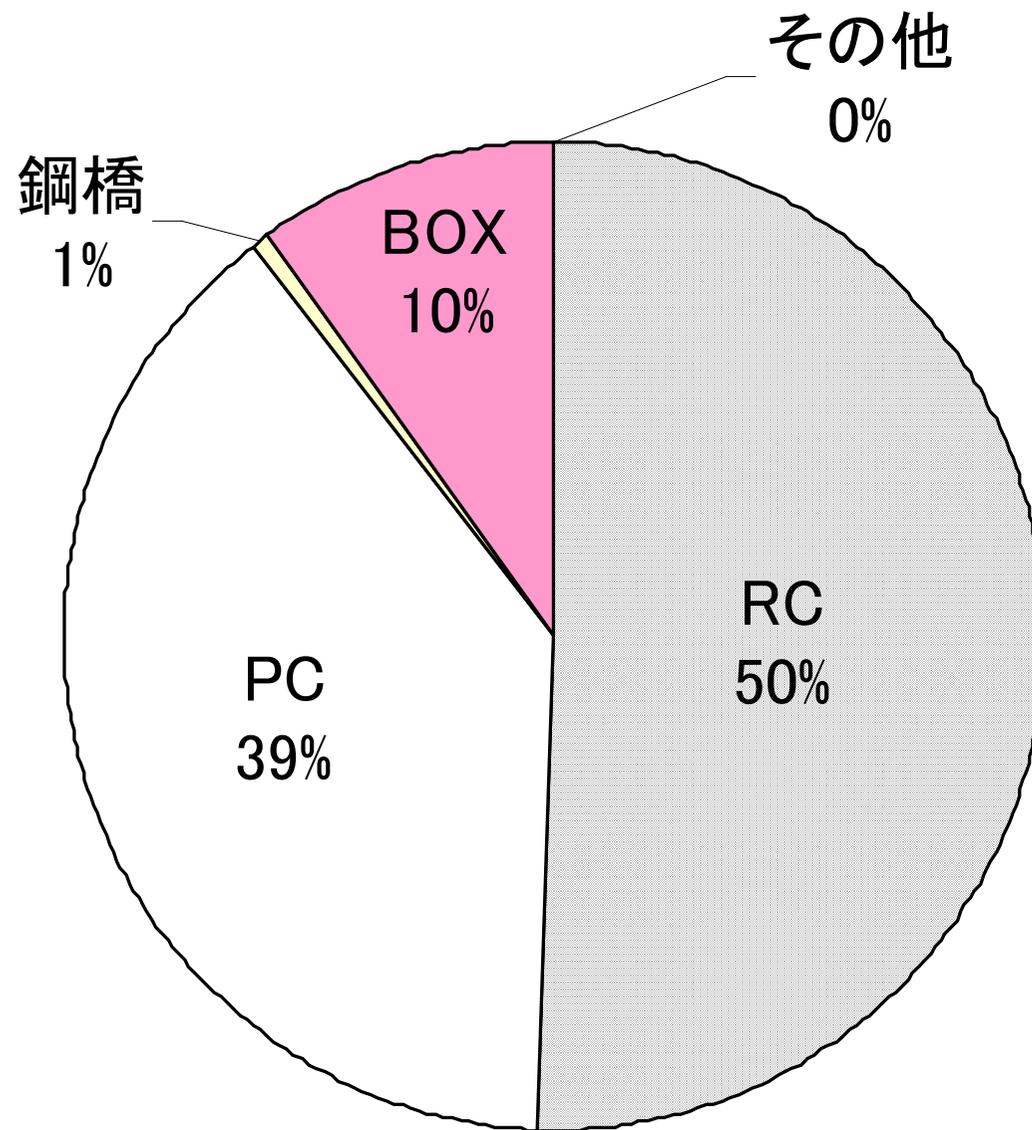
修繕計画対象橋梁の路線毎の橋梁数は、1級町道に架かる橋梁が62橋、2級町道に架かる橋梁が12橋、その他の町道に209橋の計283橋となっている。

## (4) 修繕計画対象橋梁の特殊橋梁

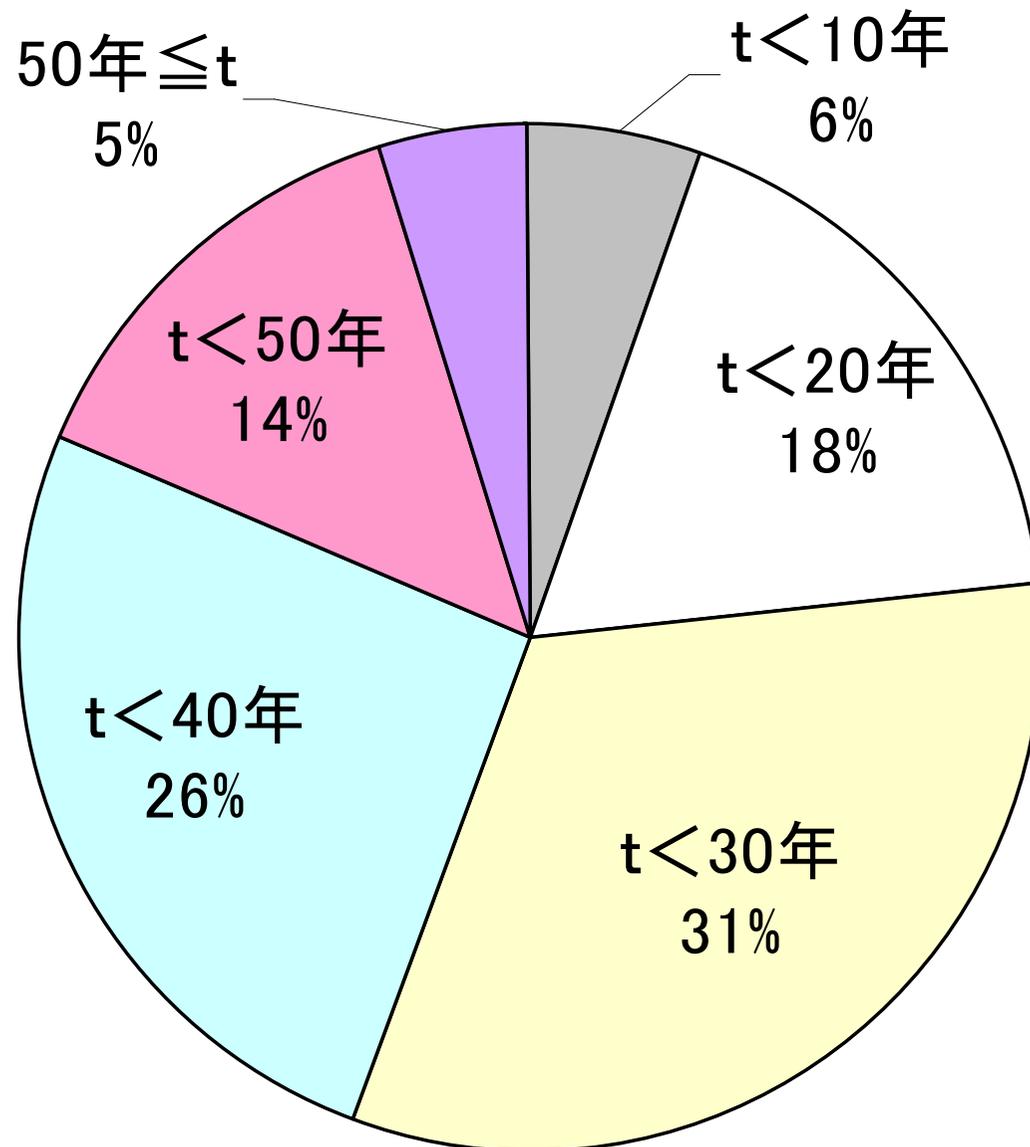
特殊な構造を有する橋梁（斜張橋・トラス橋・アーチ橋）を特殊橋梁として位置づけしているが、対象橋梁にはこのような特殊橋梁はない。



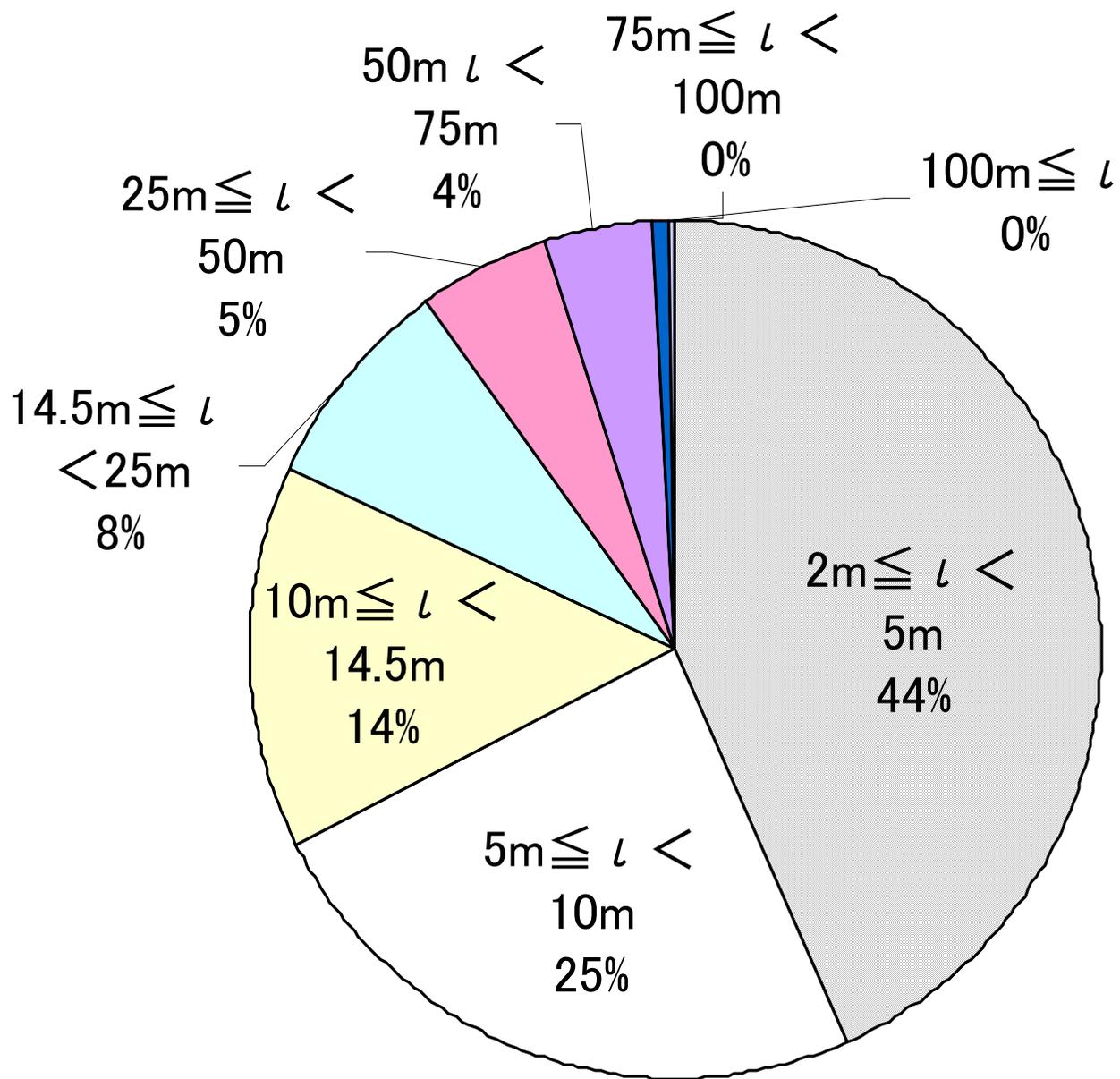
橋長による2区分



構造形式の分布



橋梁年齢の分布



橋長の分布(全橋)

### (3) 多久市の予算

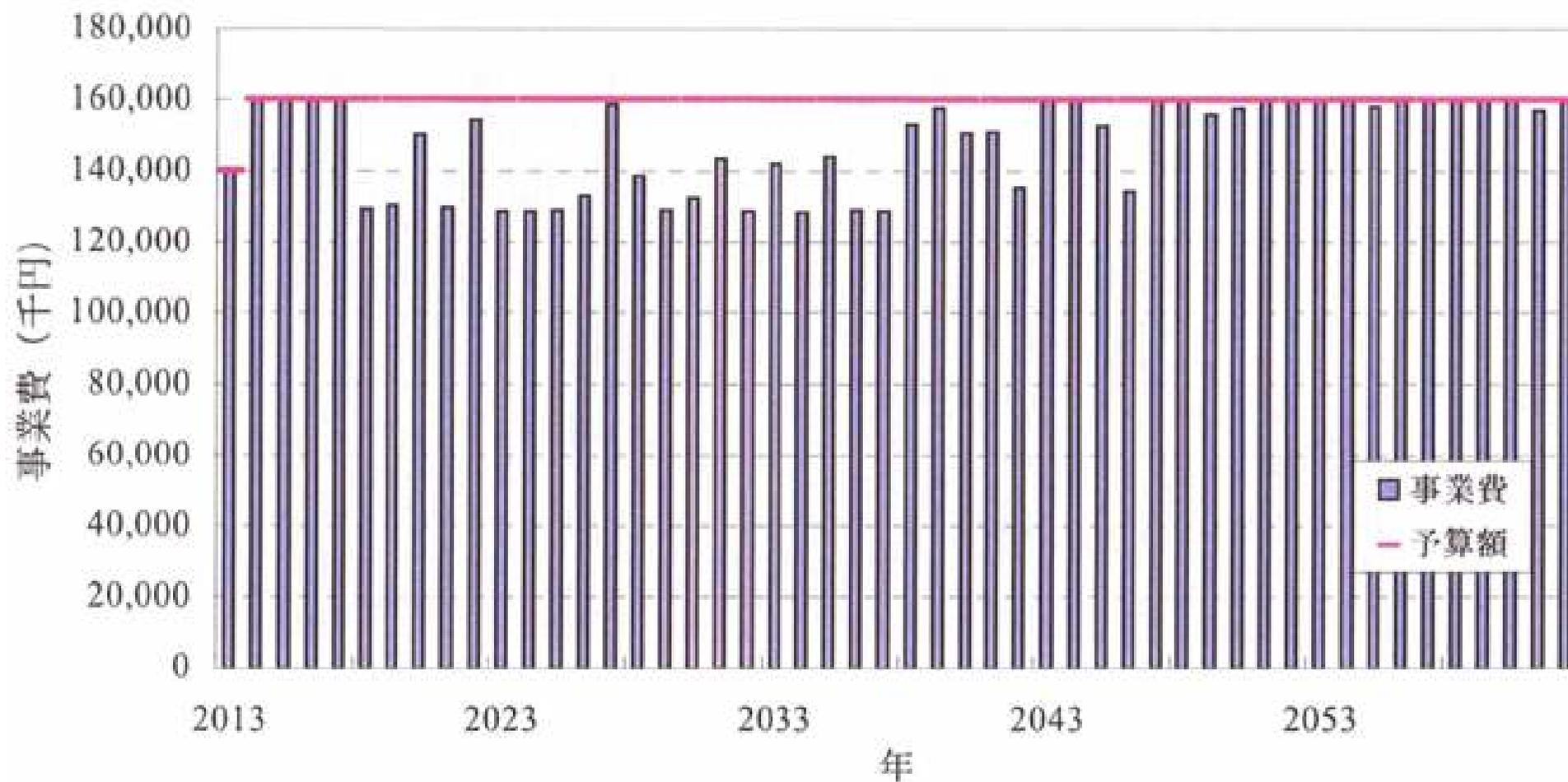
平成13年度～22年度の道路橋梁費と維持管理費の推移を下表に示す。

(金額：円単位)

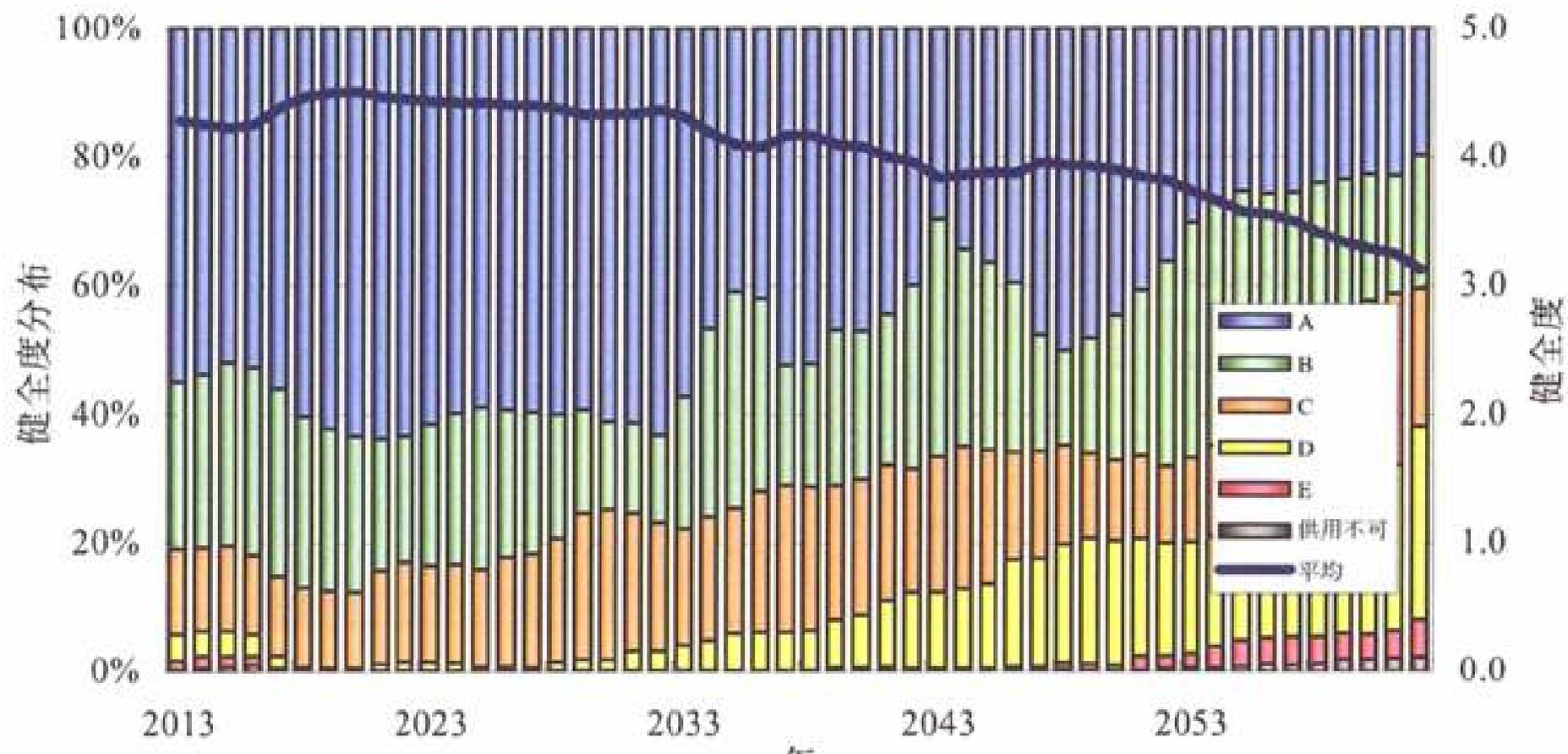
年 度	①道路橋梁 総務費	②道路維持費	③道路新設 改良費	④臨時地方道 路整備事業費	⑤地方特定道 路整備事業費	⑥交通安全施 設整備単独事 業費	A道路橋梁費 ①～⑥の合計	B地域活性 化・公共投資 臨時交付金	備 考
平成13年度	26,382,000	75,362,000	848,473,000	89,577,000	53,923,000	6,000,000	1,099,717,000		
平成14年度	36,741,000	82,520,000	776,708,000	35,133,000		6,600,000	937,702,000		
平成15年度	34,454,000	44,047,000	653,377,000			4,000,000	735,878,000		
平成16年度	31,202,000	46,287,000	338,352,000			4,700,000	420,541,000		
平成17年度	34,837,000	45,250,000	385,772,000			4,500,000	470,359,000		
平成18年度	20,688,000	32,451,000	516,526,000			4,500,000	574,165,000		
平成19年度	24,522,000	26,768,000	525,520,000			4,500,000	581,310,000		
平成20年度	23,640,000	38,743,000	237,477,000			4,500,000	304,360,000		
平成21年度	37,729,000	61,079,000	157,389,000			4,500,000	260,697,000		
平成22年度	54,583,000	33,064,000	6,100,000			4,500,000	98,247,000	42,000,000	

計画D案(橋長5m以上の橋梁等を予防保全型、その他の橋梁等に対症療法型とした案)  
で年間最最大事業費用が1億6,000万円の場合

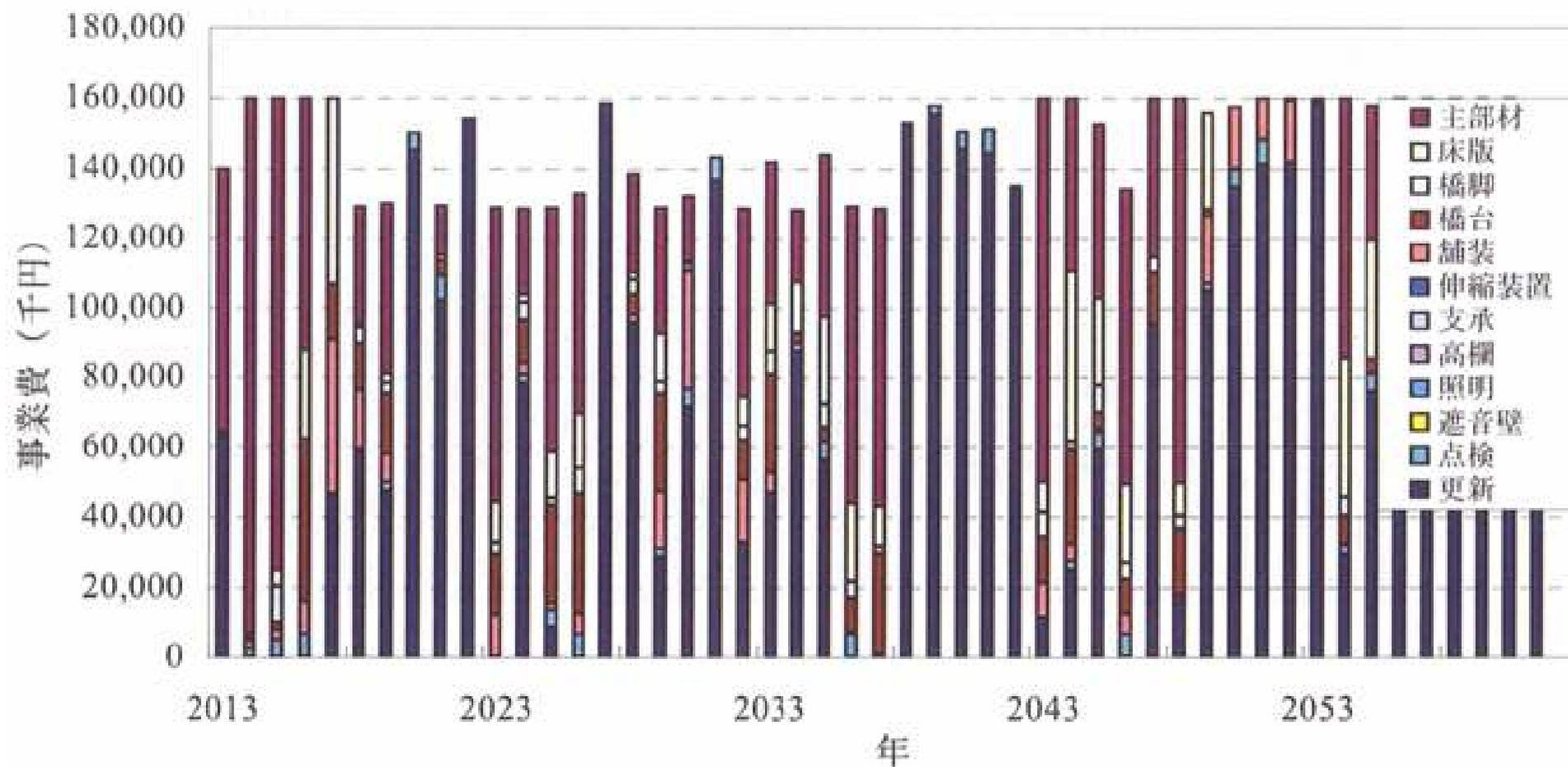
事業費用の推移



健全度分布の推移（部材別）



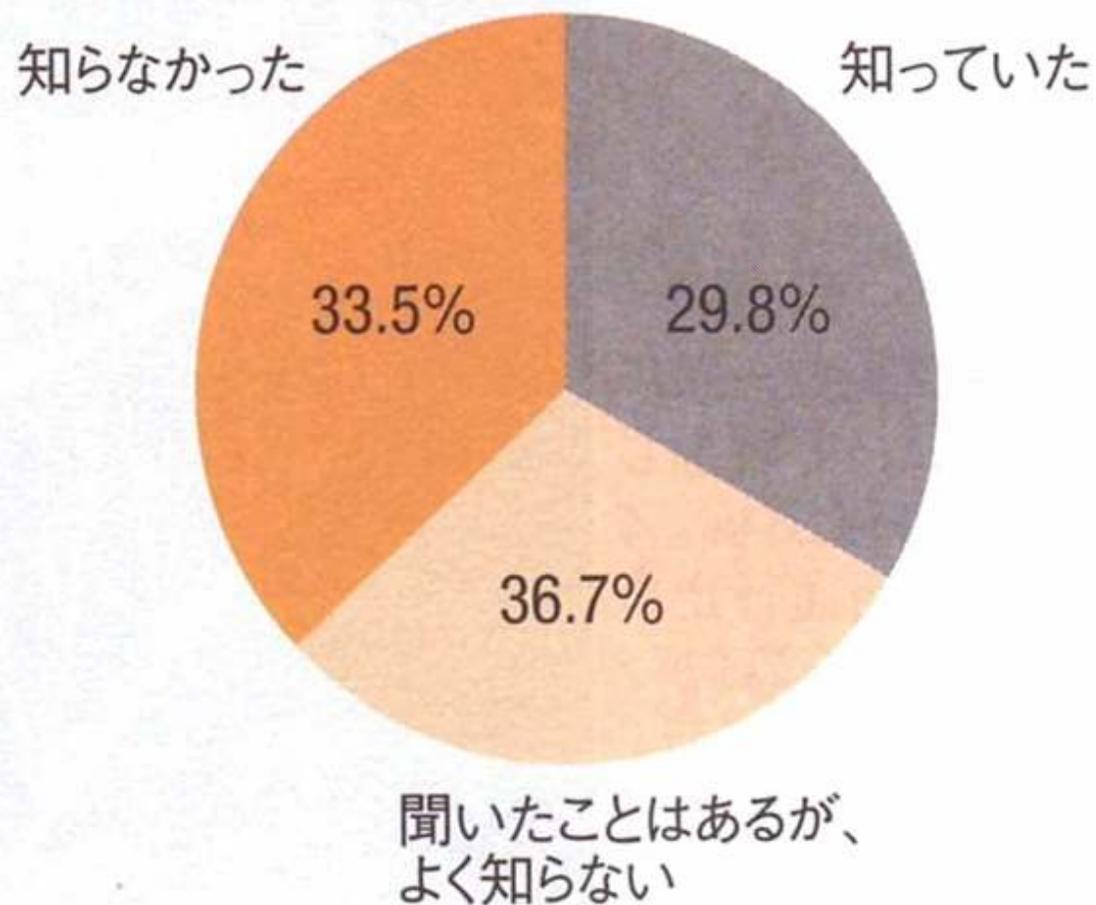
事業費用の推移（部材別）



# まとめ

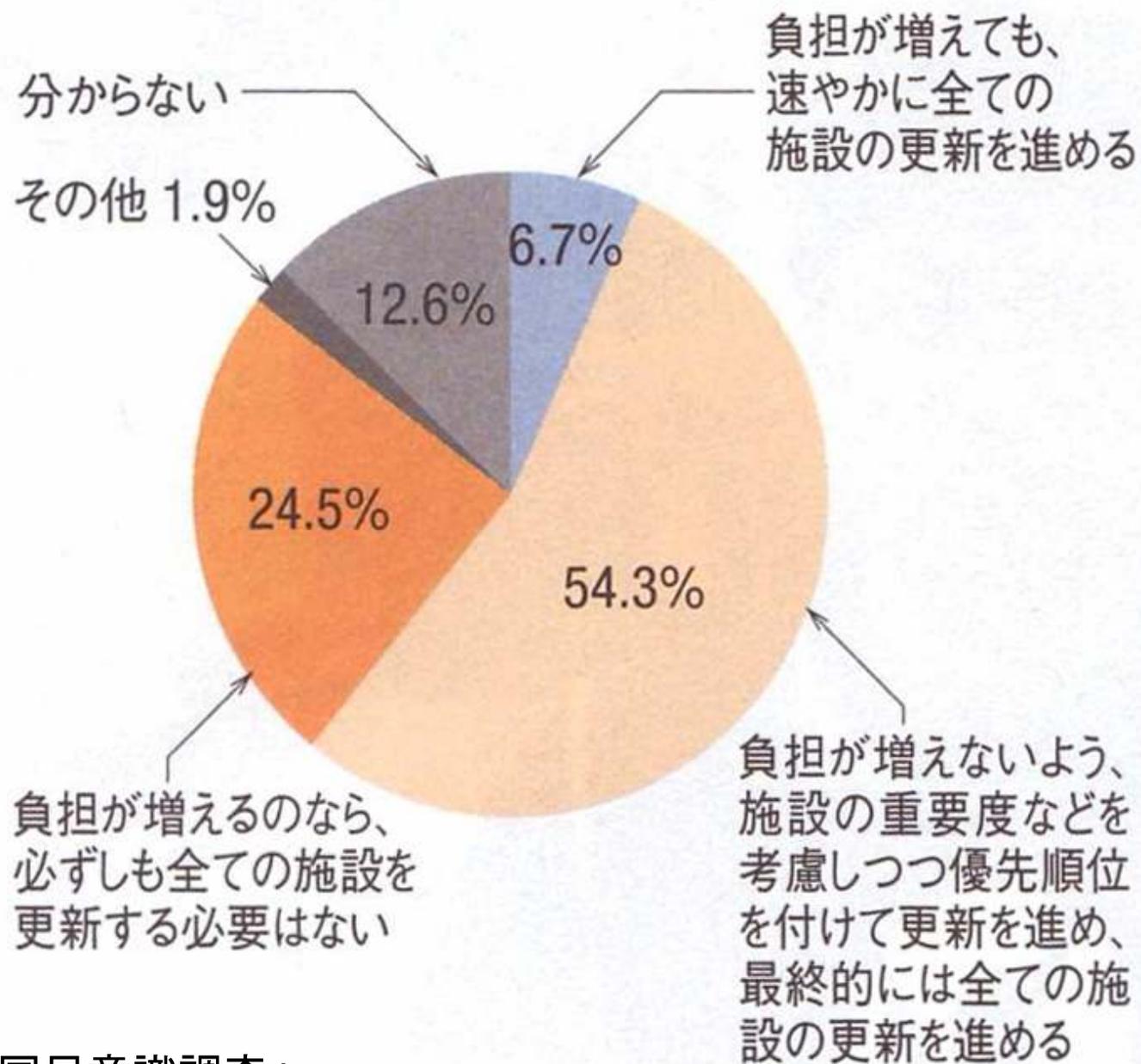
## ■ 社会資本の老朽化問題の認知度

あなたは、社会資本に老朽化の問題があることを知っていましたか？



(資料:右も国土交通省) 平成11年度「国民意識調査」

## 社会資本の更新費用の負担に対する考え



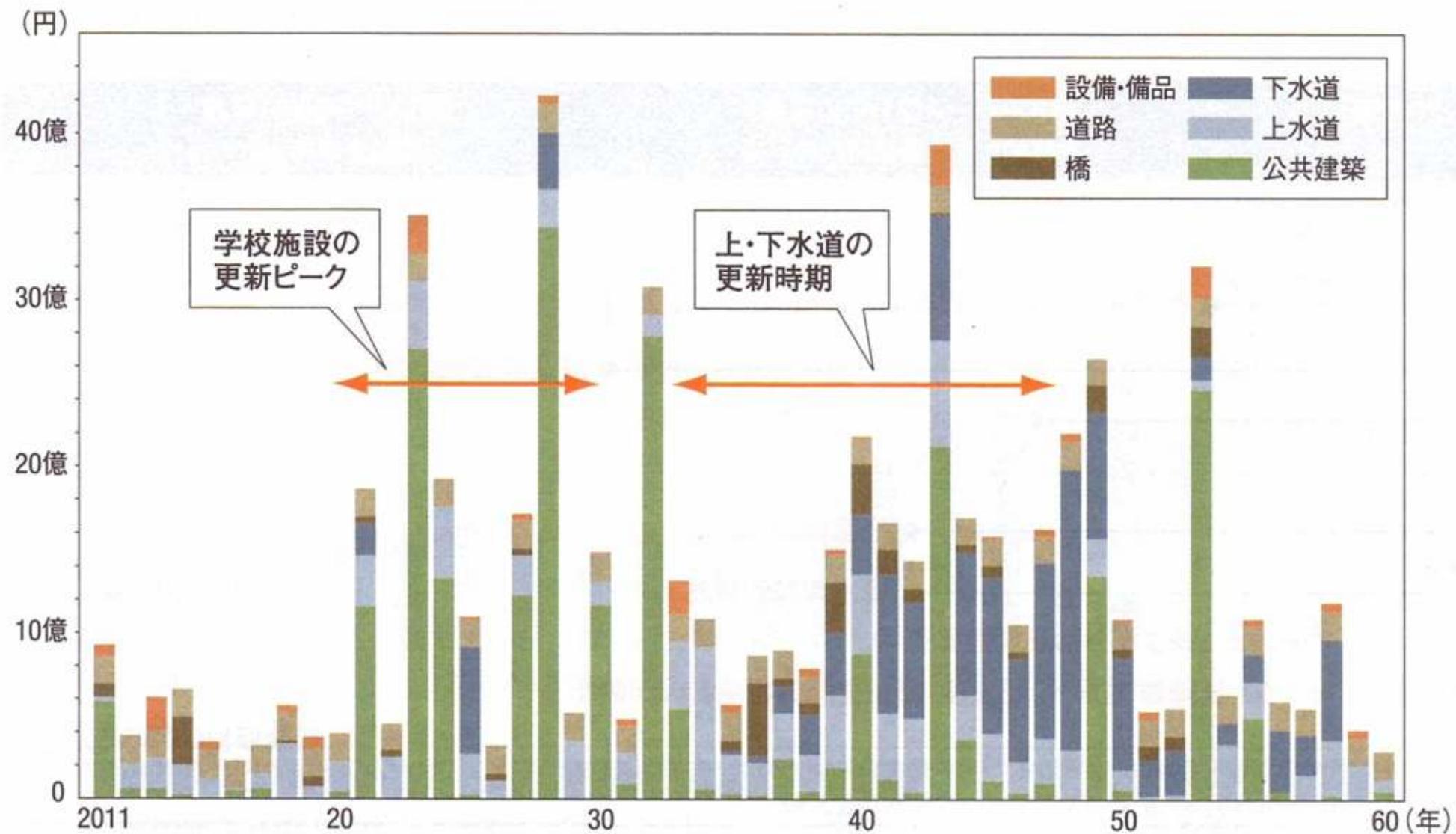
## ■ 宮代町の概要

人口(2012年7月1日時点)	3万3126人
面積	15.95km <sup>2</sup>
一般会計の歳出 (2012年度当初予算)	90億5000万円
普通建設事業費	10億5000万円
維持補修費	8000万円

## ■ 宮代町における今後50年間の更新費用の需要額

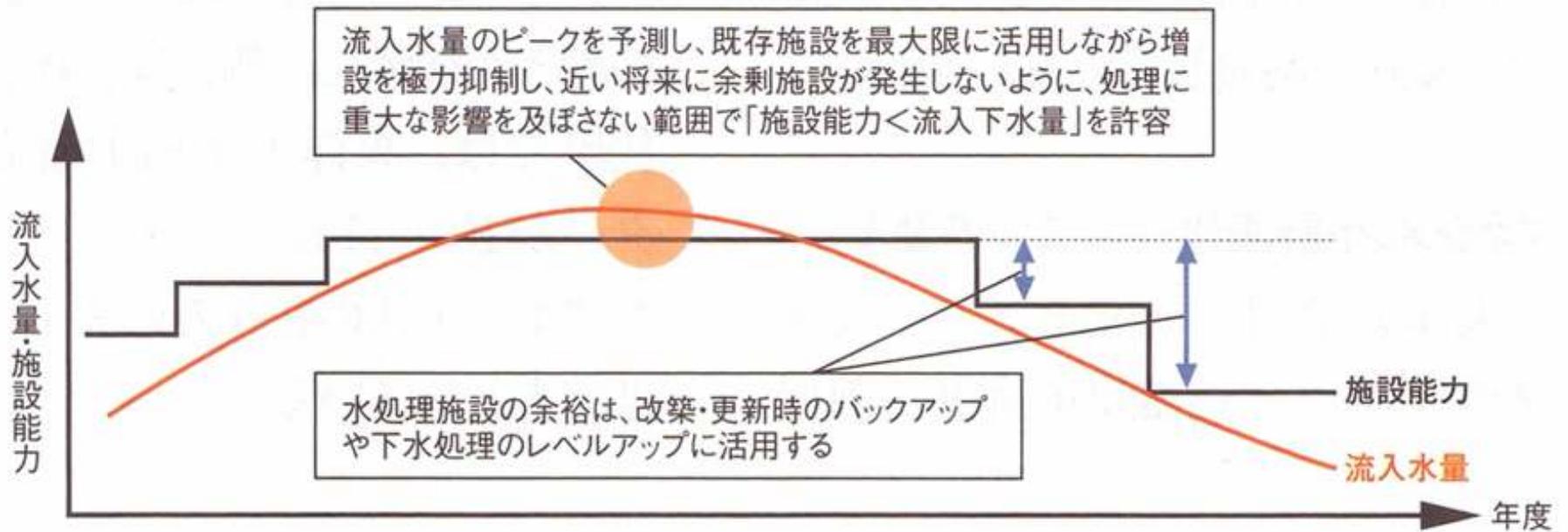
	総額	住民1人当たり
道路	83億円	25万円
橋	28億円	8万円
上水道	123億円	37万円
下水道	135億円	41万円
公共施設	240億円	73万円
設備・備品	45億円	14万円
合計	654億円	198万円

## ■ 宮代町における将来の更新費用の試算



(資料:東洋大学PPP研究センター「宮代町公共施設・インフラの更新のあり方の研究報告書」)

## ■ 人口減少・節水志向に対応した下水道処理施設整備の考え方



■ 上水についても需要のピークに安全を見込んだ施設整備が行われて来ている。

一般的に、自治体規模が大きくなるほど保有する資産も多く、マネジメントの手法の導入効果が大きいと考えらる。

規模が小さい自治体では基本的な考え方を外さなければ、自治体の状況にあわせた縮小版/改良版を導入すればよい(テラーメイド)。サービス低下を伴う思い切ったネガティブ戦略も選択肢となる。ただし、行政地区の将来計画をにらんだ十分な住民説明が必要である。

記録の様式を統一しておけば広域展開が可能である。また、先進事例は計画更新の参考になる。

# 地方自治体に求められるマネジメント要因

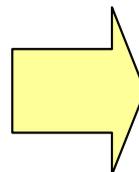
現状

コスト(LCC)縮減

- ・効率性経済性を追求
- ・点検・劣化予測に基づく補修更新に要するライフサイクルコストの縮減



対処療法的対応から予防保全的対応で要対策の対象数減



今後

プラス

納税者でありサービス享受者である住民が感じる満足度の維持向上。  
豊かさのアウトカム(成果)

説明の徹底による住民合意を得る。住民の参加を促進。

# ネガティブ対応は良くないのか？ (公共サービスの削減)

## サービス水準の引き下げ

国や県と同じ管理水準で維持管理を行う必要はない。

法改正(水道法や道路法)が必要(サービス水準の最低ラインが高めに設定されている)。

## インフラの減量

計画は更新を前提に試算して策定している。

人の集約(都市のコンパクト化)

## 住民の満足度の確保

**住民説明と合意形成が重要**

#### 4.5 費用負担を抑えた長寿命化対策

道路管理者が道路パトロール時に心掛けることや簡単な取組みで橋梁の長寿命化に繋がる事例を次に示す。

- 1) 橋梁面の縁石際や排水升の目詰まりや橋台沓座面の土砂や雑草を清掃する。
- 2) 桁表面に付いた塩分や鳩の糞など有害となる物質を水洗いによって除去する。
- 3) 床板下面に水切り材を貼り付けて雨水の回り込みを防止する。
- 4) 橋梁を一律に塗替えるのではなく、特定の腐食しやすい部位の塗替え頻度をあげる。
- 5) 橋梁近隣の住民にボランティアによる橋梁点検を依頼する。

市町村の道路管理者は、出来るところから取組みを開始し

ご清聴  
有難うございました。



# 参 考 文 献

- 安部 允:「実践 土木のアセットマネジメント (やりくり)で防ぐ社会資本の荒廃」, 日経BP, 2006年8月
- 宮本能久:「地方自治体におけるアセットマネジメント構築に関する研究」, 九州大学学位論文公聴会資料, 2008年2月26日
- 佐賀県交通政策部:「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画の骨子」, 第1回佐賀県橋梁長寿命化修繕計画検討委員会資料, 2008年6月4日
- 佐賀県交通政策部:「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画(15m以上)」, 2009年
- 佐賀県交通政策部:「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画概要版(15m以上)」, 2009年
- 佐賀県交通政策部:「佐賀県橋梁点検マニュアル(15m以上)」, 2009年
- 多久市:「平成22年度多久市橋梁点検・長寿命化修繕計画策定業務委託報告書」, 多久市役所, (株)トップコンサルタント, 2011年3月
- 白石町:「平成22年度社会資本整備総合交付金事業 橋梁長寿命化修繕計画業務委託報告書(14.5m以上)」, 白石町役場, (株)トップコンサルタント, 2011年3月
- 佐賀県交通政策部:「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画検討委員会(15m未満) 第1回～第3回委員会検討資料」, 2012年2月, 5月, 8月
- 太田貞次:「香川県内市町が管理する橋梁の現況報告と長寿命化対策」, コンクリート工学, pp.325-330, Vol.50, No.4, 2012年4月
- 朝日新聞:「記事-膨らむインフラ補修費-残す施設優先度で選ぶ」, 2012年5月1日
- 牛島 栄:「社会インフラを取り巻く社会構造の変化とコンクリート構造物の長寿命化と維持管理-その1」, セメント・コンクリート, No.783, pp.41-48, 2012年5月
- 社団法人日本建設業連合会編:「2012建設業ハンドブック」, 2012年7月
- 日経BP社編:「特集 新設ゼロ時代の社会資本-膨れ上がる更新費がもたらす危機の実態」, 日経コンストラクション, 日経BP社, pp.42-59, 2012年8月13日
- 国立社会保障・人口問題研究所:「将来の市区町村別人口および指数(平成17年=100とした場合)」, 2012年8月  
<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson08/kekka1/kekka1/kekka1-41.xls>
- 朝日新聞社説:「公共施設更新-白書作りで仕分けを」, 2012年8月20日
- 牛島 栄:「社会インフラを取り巻く社会構造の変化とコンクリート構造物の長寿命化と維持管理-その4」, セメント・コンクリート, No.786, pp.46-56, 2012年8月



表1 公共施設の現状と課題・問題点

施設名	現状	課題・問題点
<p>建築</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高度経済成長期に建設した膨大な施設が老朽化している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大きな財政負担が予想される。</li> <li>現施設の延命策を講じコストを縮減しなければならない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設の老朽化が進んでいるが、具体的な施設の状況は把握していない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設に起因する事故が発生する恐れがある。</li> <li>老朽化の現状が把握されないことにより、潜在的な問題が拡大する恐れがある。</li> <li>いつどんな修理を行わなければならないか、計画がないため、将来の予算が把握できない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設に問題が生じてからの対症療法的対応を行っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>問題が生じてからの対応に対し、事前に施設のメンテナンスを行うことにより、問題の発生を抑制したり、被害の度合いを小さくすることができる。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物の問題が多発し、原因の調査と補修が必要であると認識しているが、実施できないでいる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設の問題点把握ができないでいる。</li> <li>問題が生じた時に、その都度的確な点検と判断をすることにより、住民サービスの低下を防ぎ、二次的な被害が生じないように対処しなければならない。</li> <li>建物の維持管理についての知識を有する技術職員がいない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物の建築の後、施設管理者(事務職員)だけでの維持管理がなされ、長期的な視野に立った考え方がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設管理者と施設整備部門が連携して問題に対処しなければならない</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>局毎に予算を保有しており、建築物の改修レベルが局により異なっている。</li> <li>施設整備の費用が不足し、整備が遅れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般会計での有効な予算執行</li> <li>適正な修繕予算の配分</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門知識が無く、保守業務委託の設計内容、積算方法がわからない。</li> <li>設備機器の積算が施設毎にまちまちである。</li> <li>東京都では保守管理業務委託の統一仕様書や積算基準の運用により、大きな費用削減を達成した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保守管理において無駄な内容の設計や積算を行っている恐れがある。</li> <li>業者の言いなりの施設管理により、無駄が生じている恐れがある。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>床面積の増加や空調機の新設により、光熱水費が増加している。</li> <li>類似の施設でも光熱水費の使用に大きなばらつきがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>省エネを推進しなければならない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築基準法が改正され、建物や設備の日常点検が義務付けられるものがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設点検方法及び点検者を検討しなければならない。</li> </ul>

施設名	現状	課題・問題点
道路・橋梁施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路・橋梁は高度経済成長期に建設された施設が多く、老朽化が進んでいる。</li> <li>橋梁・道路の今後の維持管理のあり方について検討する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後維持管理に大きな財政負担が必要となる。</li> </ul>
港湾施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>老朽化が進み、問題が生じてからの簡易的な補修を講じているが、道路やエプロンの陥没事故が発生している。修繕費が不足している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画性を持った抜本的な修繕が必要</li> </ul>
ごみ処理施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>ライフサイクルコストを検討して、ごみ焼却施設は10年、破碎選別施設は5年の寿命延長を計画している。</li> <li>プラント機器は独自の整備基準を有しており、その基準に基づいた整備を実施している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設寿命延長のための工事費と業務量の増大。</li> </ul>
水道施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>浄水施設は昭和〇〇年から〇〇年にかけての施設が多く、耐震性の低下や漏水など老朽化が進んでいる。</li> <li>機器のデータベースを整備を実施</li> <li>設備毎の修理・更新計画を作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>老朽化した浄水場は現地立て替えが困難なため、その機能を他の浄水場に分散することを検討中。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>第〇〇次配水管整備事業にて赤水の出やすい管や事故発生率の高い铸铁管の更新を実施</li> <li>管路の腐食状況調査や土壌腐食性能評価を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>不良埋設管の的確な把握が必要</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>水需要の伸びの鈍化</li> <li>長期財政収支計画を作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>経営面的視野に立った検討が必要</li> </ul>
下水道施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>水処理センター・ポンプ場の設備は、全体約〇〇点の内、約〇〇点(約〇〇%)が標準耐用年数を超えている。</li> <li>機器台帳データベースからの抽出と現地調査により、改築・更新計画を策定し、緊急度の高いものから改築・更新を進めている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>延命化対策及び事業費の平準化が必要</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>昭和〇〇年代に布設した膨大な管きよの改築・更新時期が20年後に到来する。</li> <li>管きよ情報のデータベース化及びTVカメラ調査による管きよの評価を行い、老朽管きよの改築・更新を進めている。</li> </ul>	

# 残す施設優先度で選ぶ

自治体の中にはインフラ全体の数を減らすため、優先順位をつけて、あまり使わない橋や施設を統廃合する動きが出てきた。

香川県さぬき市は西部の過疎地域にある橋の廃止を近く住民にはかる。築50年。約90戸離れた場所に新しい橋ができるため、市は不要と判断している。

さぬき市内には約510の橋があり、約8割は20年後に築50年を超える。二つの港と下水道も修繕を迫られる。市幹部は「すべての公共施設は維持できない」と言う。

千葉県習志野市は公共施設の運営状況・費用を白書にまとめ、今年度から公民館や図書館の統廃合に乗り出す。すべての建て替えに必要な費用を1千億円超と公表し、住民との話し合いも重ねた。

市が管理する20本の橋に

は、早期の架け替えが必要なほど損傷したものもあるといい、施設の統廃合の手法を「道路や橋にも今後応用する」（市幹部）という。公共施設の統廃合には神奈川県秦野市や埼玉県宮代町なども取り組む。

橋の安全監視に住民が行政と連携する試みもある。

海岸線が長い長崎県には「道守（橋守）」が308人いる。長崎大が市民らに管理技術を講習し、認定する。橋の異常を見つけたら大学を通じ市町村に通報する。08年に始まった。

昨秋、初級の「道守補助員」になった大村市の市川徳夫さん（74）は夕方の散歩中、橋から水が漏れているのを発見し、写真を撮って大学に持ち込み、早期補修に結びつけた。

岩手県花巻市でも市民12人が「橋守」となり、長さ15メートル未満の850橋を点検する。

（神元敦司、菅沼栄一郎）

公共施設更新

「白書」作りで仕分けを

財政難のなか、学校や病院、福祉センターなど、私たちの生活に密着した公共施設の維持・更新をどうするか。

わが国の施設の多くは高度成長期に建てられ、更新時期を迎えているだけに、差し迫った課題である。

ところが、国や多くの自治体は対策を先送りしているのが実情だ。市民と問題意識を共有しつつ、早く具体策を講じなければならぬ。

そのために効果を発揮しそうなのが、様々な公共施設、いわゆる「ハコモノ」について、建て替え時期や費用の見通しなどを網羅した「白書」作りだ。

神奈川県西部の盆地に広がる秦野市は人口約17万人。「住民の高齢化と同様に、公共施設の老朽化は大変な問題」という危機感から、3年前に白書をまとめた。

会計が独立している上下水道や、市単独では対策が立てにくい道路などを除く450余の施設を対象に、更新時期と必要な投資額、人件費を含む経費や利用率を調べた。

財政見通しと合わせた分析結果は「すべてのハコモノを維持すると、市の借金である市債の残高が2倍に膨れる」だった。

将来の世代に巨額のツケを回すわけにはいかない。白書に続いてまとめた再配置計画では、原則として新たなハコモノは造らず、既存の施設も人口の減少にあわせて40年間で3割減らす方針を打ち出した。

住民の「総論賛成、各論反対」を説得し、施設を仕分けしていくには、幅広い分野を対象にし、施設ごとの経費や利用率までデータの公開を徹底することがカギとなる。白書作りが出发点とされるゆえんである。

同様の白書を作る自治体は徐々に増えており、市区では50年後になるようだ。秦野市への視察や講師派遣の要請も多い。ノウハウを共有し、取り組みを各地に広げてほしい。

こうした先行自治体と比べ、国の意識は遅れている。

財政に余裕がないのに、昨年来、整備新幹線の新規着工や高速道路の工事凍結の解除など、大型事業への着手を相次いで打ち出している。

このほどまとめた社会資本整備重点計画では、四つの重点目標の一つに「的確な維持管理・更新」を掲げたが、補修によってより長く使う「長寿命化」や計画的な更新などを列記したのにとどまった。「縮減」へと踏み込む必要はないのか。

国も自治体と同様の白書を作るべきだ。そうすれば、答えはおのずと出るだろう。