

佐賀県 橋梁長寿命化修繕計画



平成29年5月



佐賀県 県土整備部

目 次

	Page
1. はじめに -----	1
(1) 長寿命化修繕計画の背景と目的 -----	1
2. 県内の橋梁の状況 -----	3
(1) 県内の橋梁数 -----	3
(2) 橋梁の年齢構成 -----	4
(3) これまでの補修事例 -----	5
3. 長寿命化修繕計画の取り組み -----	7
(1) 取り組みの流れ -----	7
(2) 橋梁点検の実施 -----	8
(3) 橋梁の健全性の評価 -----	9
(4) 維持管理目標の設定 -----	10
(5) 長寿命化修繕計画の策定 -----	11
(6) 計画の検証 -----	15
(7) 佐賀県長寿命化修繕計画検討委員会の概要 -----	16

平成 21 年度 佐賀県橋梁長寿命化修繕計画（橋長 15m 以上）策定

平成 29 年度 佐賀県橋長長寿命化修繕計画（橋長 15m 以上）改訂（第 1 回目）

表紙写真 （上） 住ノ江橋 （昭和 30 年架設）

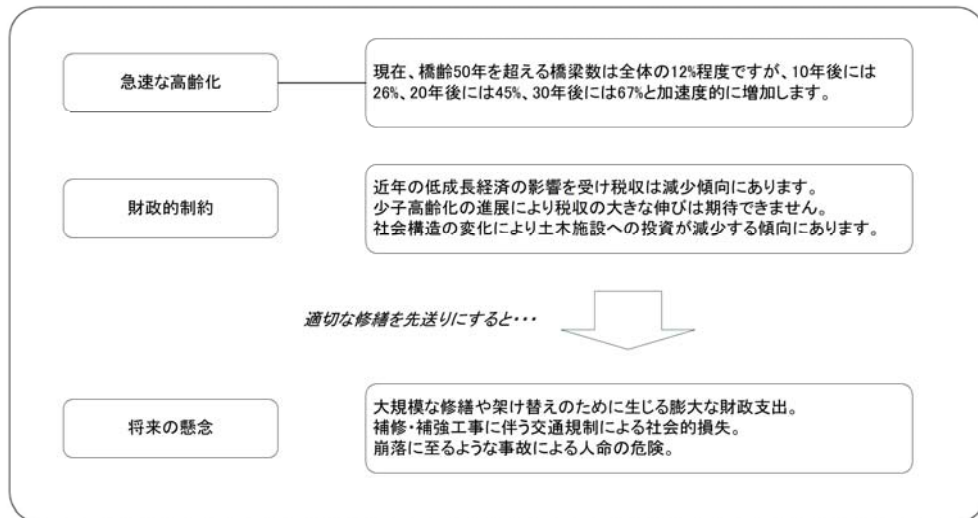
（左下）天建寺橋 （平成 11 年架設）

（右下）外津橋 （昭和 49 年架設）

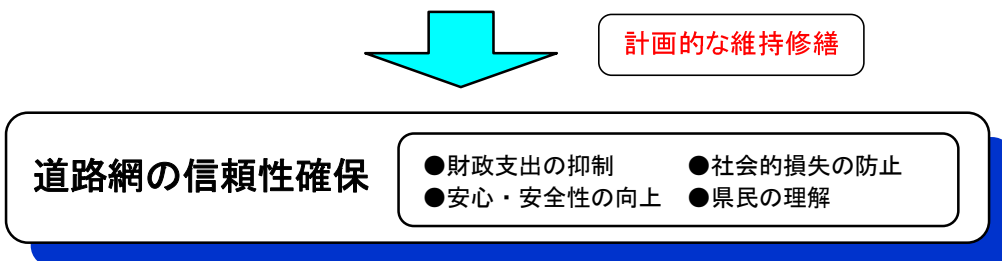
1. はじめに

(1) 長寿命化修繕計画の背景と目的

①背景

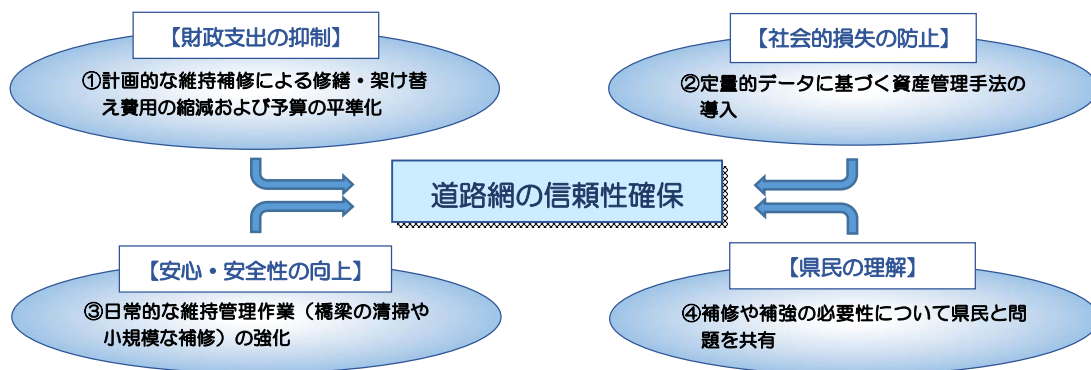


②目的



今後、佐賀県が管理する道路橋の高齢化が急速に進むことから、従来の対症療法的な修繕および架替えでは財政的に無理が生じます。このため、長寿命化修繕計画に基づく予防的な修繕へと政策の転換を図ることによって、橋梁の長寿命化並びに橋梁の修繕・架け替えに係わる費用の縮減を図りつつ、道路網の信頼性を確保することを目的とします。

目的達成に向けた4つの取り組み



③計画の策定

- ・ 「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728橋が対象です。
- ・ 計画期間は今後10年間（H29～H38年度）です。

★管理橋梁728橋には側道橋・拡幅橋を含んでいます。

これまでの取り組み

平成21年度 佐賀県橋梁長寿命化修繕計画（橋長15m以上）の策定
佐賀県橋梁点検マニュアルの策定

平成24年度 佐賀県橋梁長寿命化修繕計画（橋長15m未満）の策定

平成25年度 佐賀県橋梁補修・補強マニュアル（案）の策定

平成26年度 佐賀県橋梁点検マニュアルの改訂 ※道路法施行規則の改正による（近接目視）
佐賀県橋梁維持管理システムの構築

平成28年度 佐賀県橋梁長寿命化修繕計画（橋長15m以上）の改訂 ※計画のフォローアップ

★”近接目視”による橋梁点検の実施状況



「はしご」による近接目視



「ボート」による近接目視



「橋梁点検車」による近接目視

2. 県内の橋梁の状況

(1) 県内の橋梁数（橋長 15m 以上）

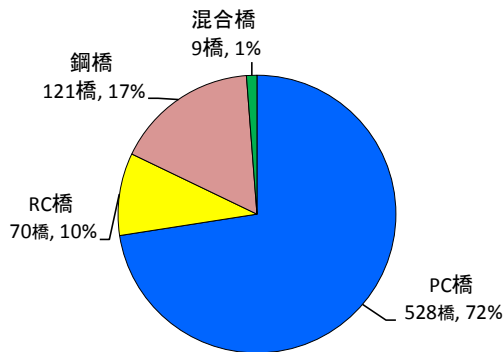
佐賀県が管理する道路橋（橋長 15m 以上）は現在 728 橋です。架設年次は、高度経済成長期以降に建設された橋梁が多く、1981 年から 2005 年に全体の 57% である 415 橋が建設されています。構造形式は、PC 橋が最も多く全体の 70% 以上を占め、コンクリート橋系（PC 橋と RC 橋）で全体の 82% を占めています。また、鋼橋は全体の 17% と少ない割合です。

橋梁の現況（上部工使用材料別）

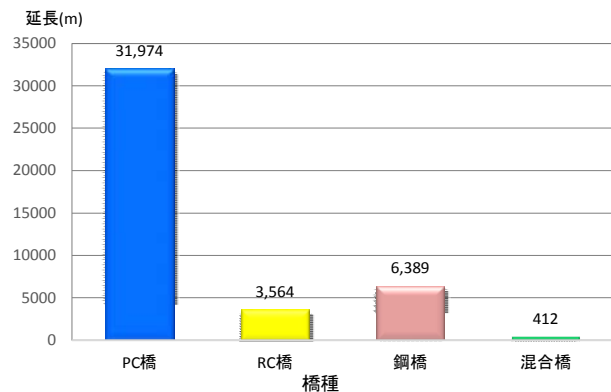
管理橋梁合計		鋼橋		RC 橋		PC 橋		混合橋	
橋梁数	延長 (m)	橋梁数	延長 (m)	橋梁数	延長 (m)	橋梁数	延長 (m)	橋梁数	延長 (m)
728	42,339	121	6,389	70	3,564	528	31,974	9	412

※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

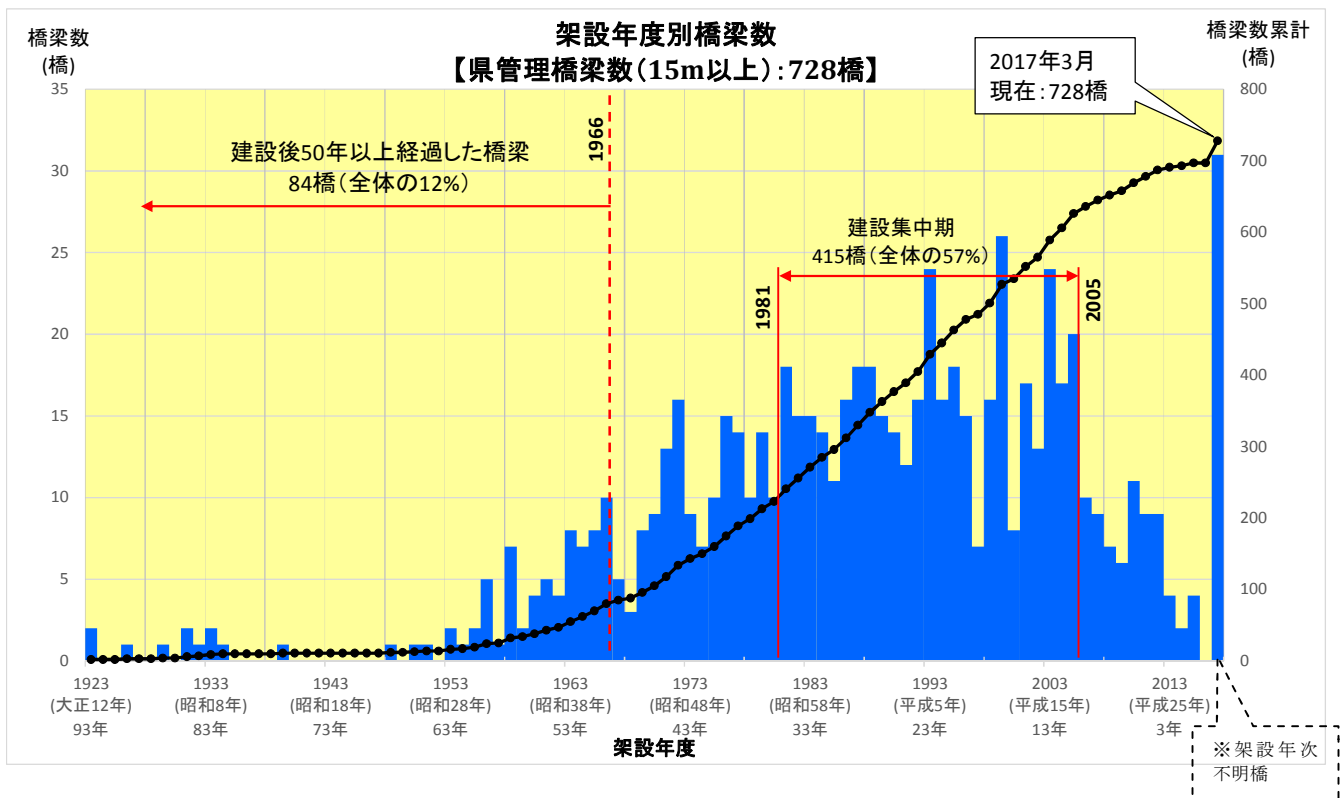
橋種別の橋梁数（橋）



橋種別の橋梁延長 (m)



架設年次別の橋梁数分布

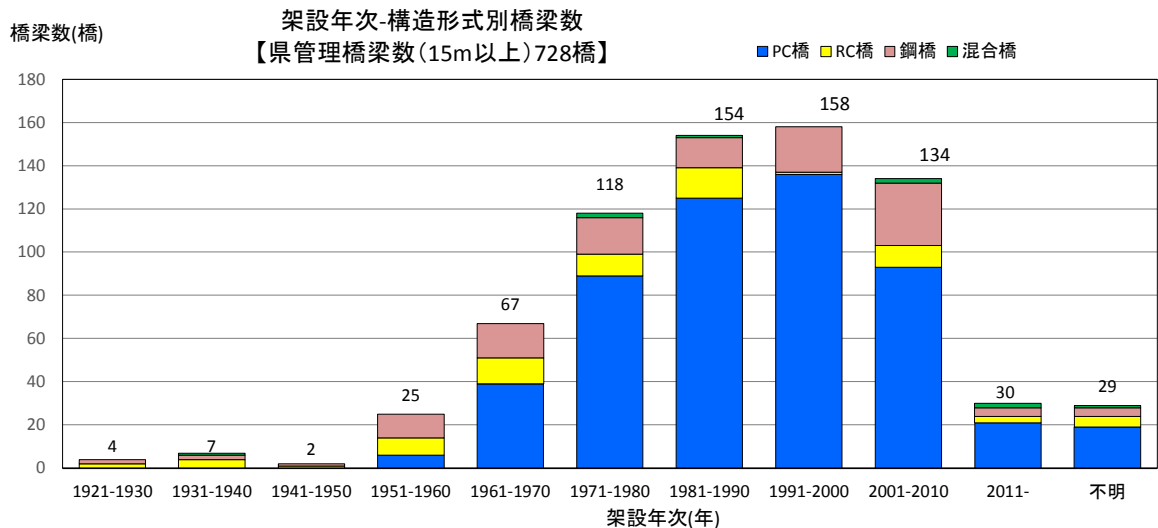


(2) 橋梁の年齢構成

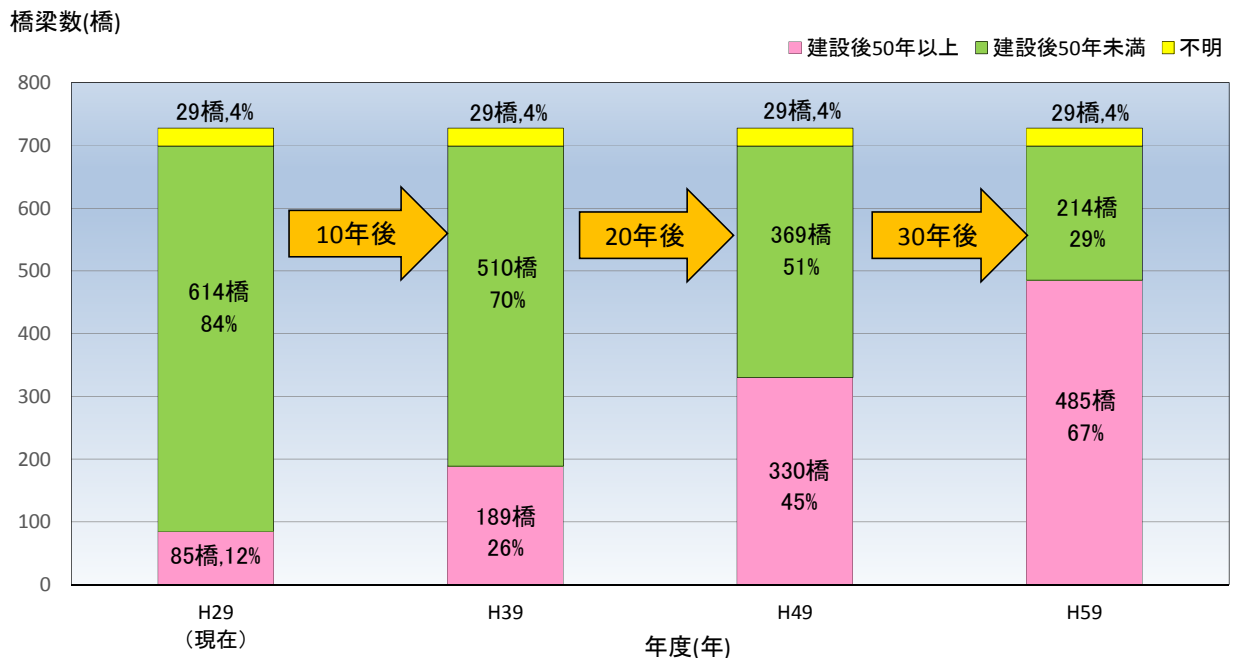
佐賀県が管理する全橋梁（橋長15m以上）のうち，建設後50年以上を経過した橋梁が占める割合は現在12%ですが，20年後には45%，30年後には67%と加速度的に増加します。

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。

架設年次による橋梁形式の分布



建設後50年以上の橋梁数の増加



(3) これまでの補修事例

近接目視によって詳細に損傷状況を把握し、部材・部位、損傷の進行状況、損傷の原因に応じて、適切な補修工法を選定し、修繕工事を実施しています。

損傷に応じた橋梁補修工法の例



対策前：主構の鉄筋剥離・露出



対策後：断面修復



対策前：主構の防食機能の劣化



対策後：全面塗り替え塗装



対策前：支承の腐食



対策後：支承の取替え

もし、適切な修繕を行わずに先送りすると劣化が進み、場合によっては、安全な交通を阻害する事態にも進展する可能性があります。

※以下の写真は県外の事例です。

①重大な損傷が生じた事例



②損傷が進行し、架け替えとなった事例



塩害による損傷の例



③落橋に至った事例

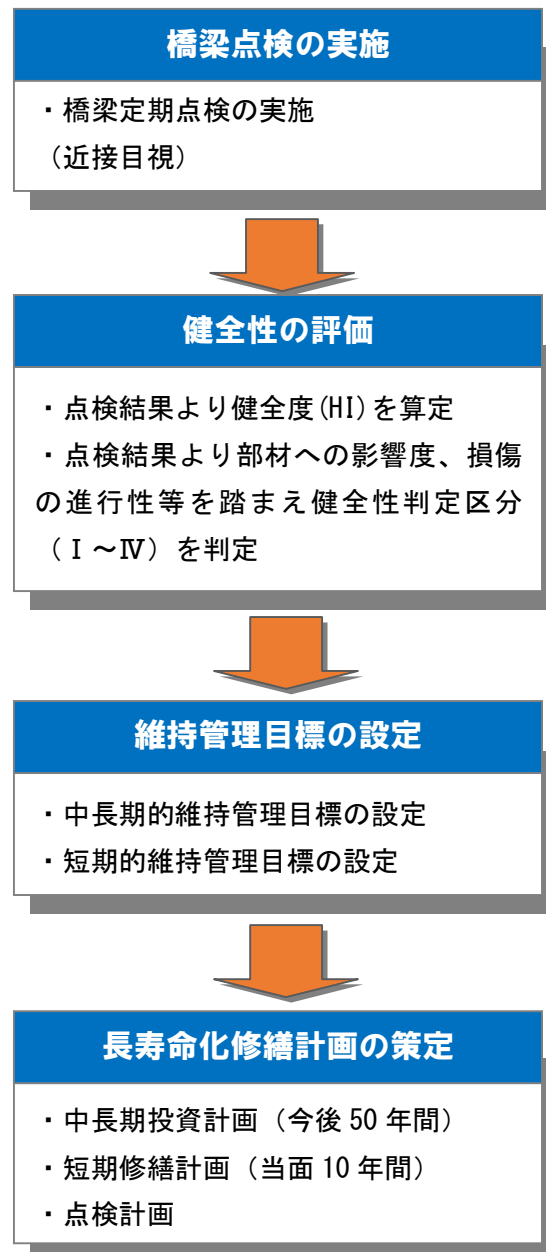


3. 長寿命化修繕計画の取り組み

(1) 取り組みの流れ

長寿命化修繕計画は、下記の手順で策定します（更新します）。

長寿命化修繕計画の策定フロー

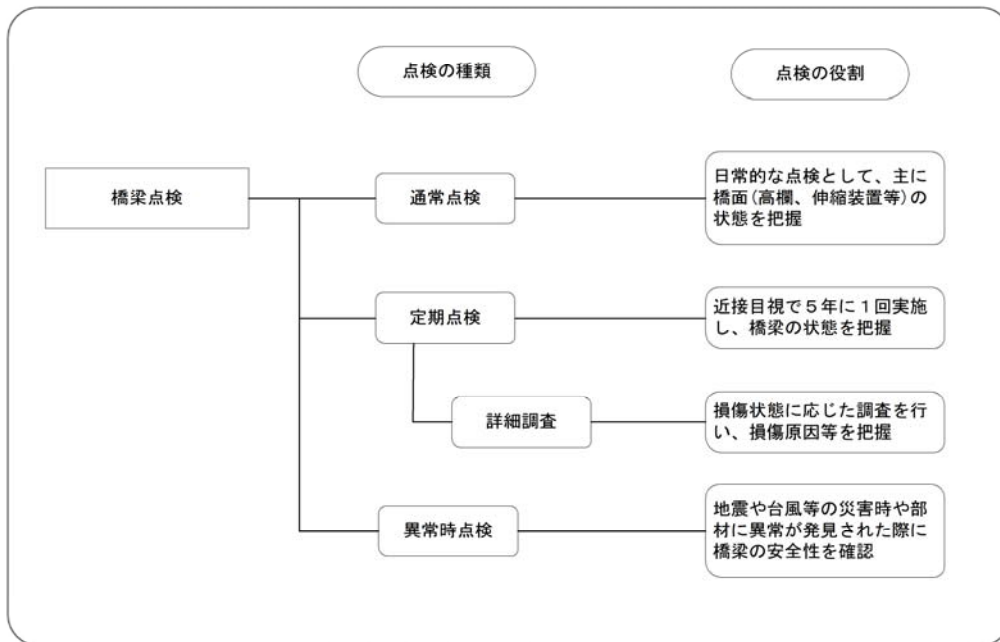


(2) 橋梁点検の実施

佐賀県管理の橋梁は、通常点検（道路パトロール）と近接目視で5年に1回実施する定期点検によって、橋梁の健全性を確認します。なお、定期点検は佐賀県の橋梁点検マニュアルに従って実施します。

また、災害時や部材に異常が発見された場合には、異常時点検を実施して橋梁の安全性を確認します。

佐賀県の橋梁点検の体系



※ 「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。

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 (728橋)	①グループ (145橋程度)	点検		5年		点検		5年		点検	
	②グループ (145橋程度)		点検		5年		点検		5年		
	③グループ (145橋程度)			点検		5年		点検		5年	
	④グループ (145橋程度)				点検		5年		点検		5年
	⑤グループ (145橋程度)					点検		5年			点検

(3) 橋梁の健全性の評価

1) 橋梁の健全性の評価手法

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、次に健全性判定区分という指標を用いて対策の必要性や緊急度を評価します。計画策定にあたっては部材ごとの健全性判定区分を指標として用います。

※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。

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

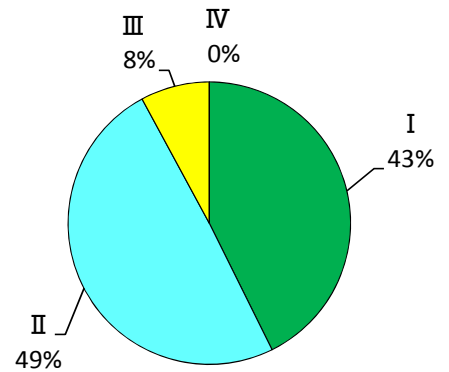
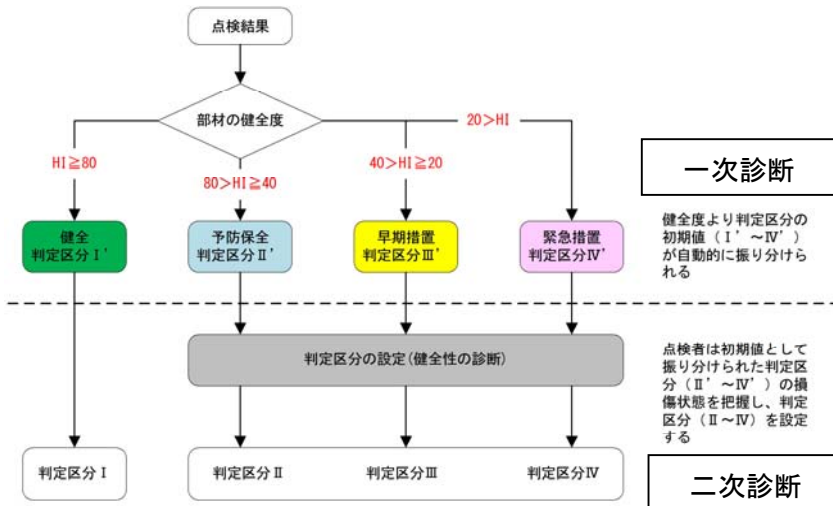
2) 経年変化による損傷に対する対策方針

今回の点検結果より算出した健全度から4段階の健全性判定区分に分類し、判定区分Ⅳ、Ⅲについて優先的に対策を実施します。

区 分	定 義
Ⅰ	健 全 道路橋の機能に支障が生じていない状態。
Ⅱ	予防保全段階 道路橋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。
Ⅲ	早期措置段階 道路橋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。 →次回点検までを目安に措置
Ⅳ	緊急措置段階 道路橋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。 →応急措置を実施（必要に応じて通行規制）

健全性判定区分ごとの分類

対策区分別の橋梁箇所割合



3) アルカリ骨材反応や塩害に対する対策方針

アルカリ骨材反応や塩害が原因となって損傷を生じている橋梁については、損傷の進展速度や対策工法が一般的な損傷を有する橋梁とは異なりますので、個別に対策を検討します。

(4) 維持管理目標の設定

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シナリオを検討します。

【維持管理目標】

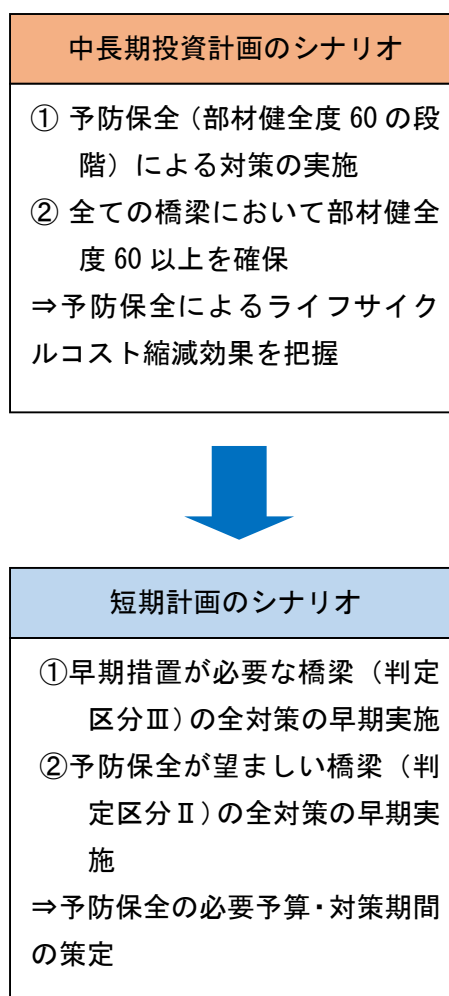
1) 中長期的視点

中長期の維持管理目標は、予算の平準化を図りながら、全ての橋梁において部材健全度60を確保するよう予防的な修繕を実施する。

2) 短期的視点

- ・「早期措置が必要な橋（判定区分Ⅲの部材を有する橋）」の全ての橋梁を早期に修繕する。
- ・上記対策完了後、判定区分Ⅱの部材を有する橋梁を対象に部材健全度40を下回らない段階で予防的な修繕を実施する。

橋梁修繕投資計画検討フロー



(5) 長寿命化修繕計画の策定

- ・佐賀県が管理する橋長15m以上の全橋梁728橋について、点検の実施時期、修繕の内容と実施時期を計画します。
- ・各年度末に新たな点検結果と対策の実施状況を踏まえた計画のフォローアップを行います。

1) 点検計画

定期点検は、近接目視により5年周期で佐賀県が管理する全ての橋梁に対して行うことを基本としています。

定期点検の点検頻度イメージ

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 (728橋)	①グループ (145橋程度)	点検		5年		点検		5年		点検	
	②グループ (145橋程度)		点検		5年		点検		5年		点検
	③グループ (145橋程度)			点検		5年		点検		5年	
	④グループ (145橋程度)				点検		5年		点検		5年
	⑤グループ (145橋程度)					点検		5年			点検

2) 中長期投資

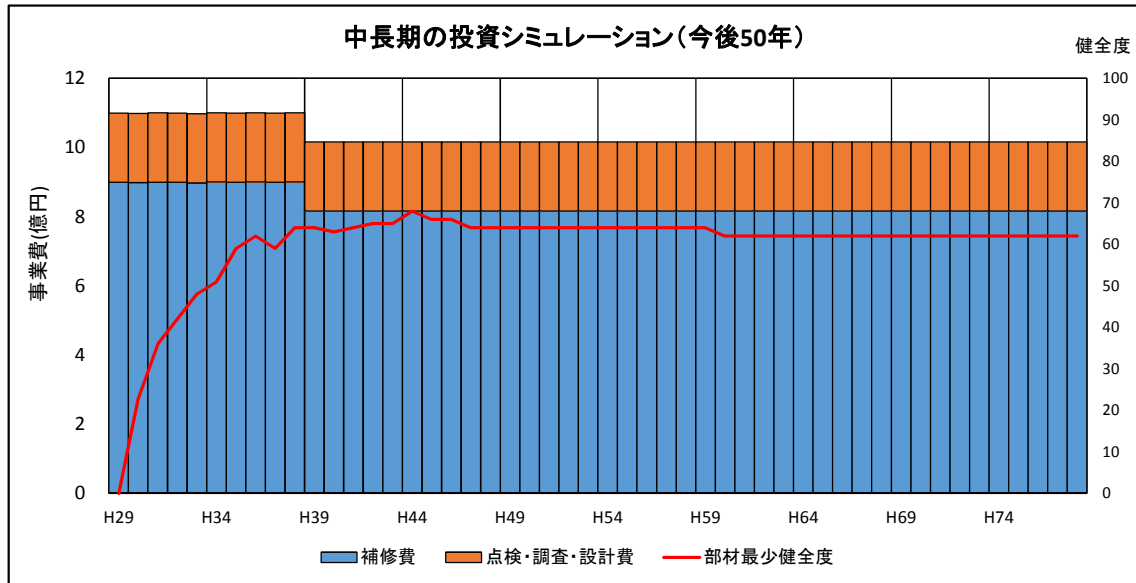
a) 中長期維持管理目標

中長期の維持管理目標は、予算の平準化を図りながら、全ての橋梁において部材健全度 60 を確保するよう予防的な修繕を行います。

b) 中長期シミュレーション検討結果

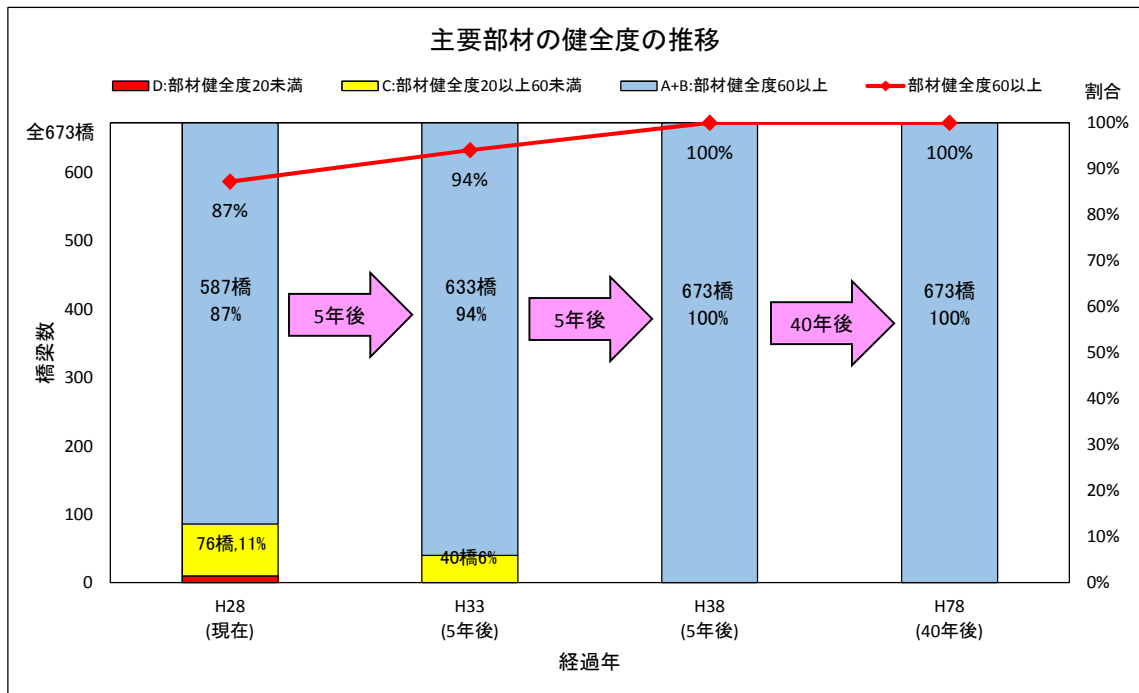
今後 50 年間の投資シミュレーションを検討した結果、橋梁修繕の投資予算を平均 8～9 億円／年とすることによって、上記の維持管理目標を中長期的に満足することとなりました。ただし、本検討は、平成 21 年度～平成 28 年度の目視点検データを基に劣化の進行を既往の知見に基づき予測し、中長期的なスパンの投資シミュレーションを行ったものであり、今後の詳細調査や補修実績により、必要に応じて見直しを行います。

中長期の投資シミュレーション（今後 50 年）



- ※1) 耐震補強費や維持管理費（高欄，照明等の付属物）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，平成 21 年度～平成 28 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



3) 短期修繕計画

補修を実施する橋梁は、「早期措置を講じる必要がある（Ⅲ判定）」の橋梁から優先的に行うことを基本とします。ただし、下記の①～②は佐賀県の維持管理方針として優先的に補修を行います。

- ① 平成 28 年度に補修工事あるいは耐震補強工事が行われており、平成 29 年度まで工事が継続される橋梁。
- ② 跨線橋・跨道橋、重交通路線、緊急輸送道路等の優先順位（重要度）が高い橋梁。

定期点検・修繕計画橋梁数（年度別）

年度	H29 計画	H30 計画	H31 計画	H32 計画	H33 計画
定期点検計画橋梁数	191	126	145	137	129
修繕計画橋梁数	20	7	25	10	26
概算補修費（億円）	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0

年度	H34 計画	H35 計画	H36 計画	H37 計画	H38 計画	H29～H38 合計
定期点検計画橋梁数	191	126	145	137	129	1,456
修繕計画橋梁数	21	26	16	18	38	207
概算補修費（億円）	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	90.0

※ 点検・調査費 約 2 億円/年は、上記概算補修費には含まれていません。

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、耐用年数で架け替えを行う場合よりも30年間で約883億円（約29億円/年）のコスト縮減が見込め、また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412億円（約14億円/年）のコスト縮減が見込めます。

a) ライフサイクルコスト縮減の修繕シナリオ

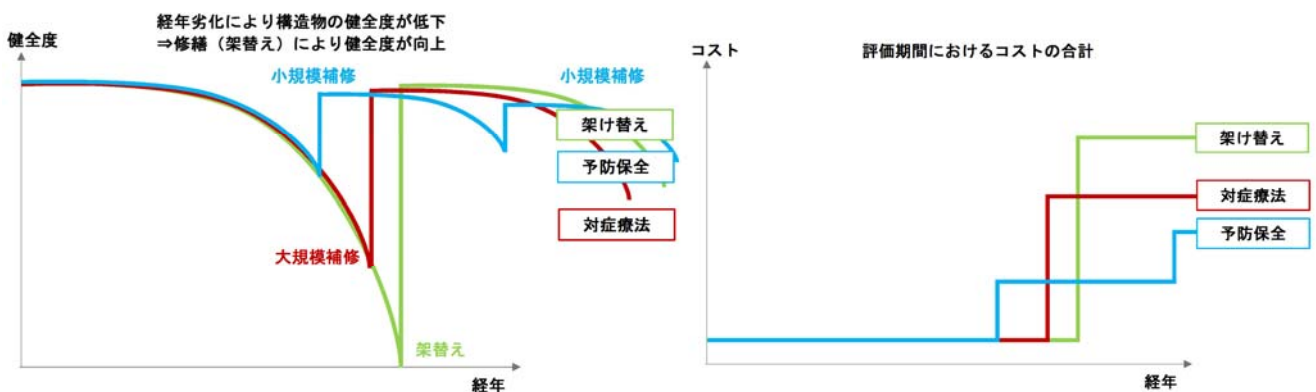
損傷が軽微な段階で補修を行うと、健全度を高い水準で維持できるだけでなく、小規模な補修ですむため、トータルコストの削減にもつながる。

ケース 1：橋の機能が損失してから抜本的対策を行う（架け替え）

ケース 2：損傷が進行した段階で補修を行う（対症療法的修繕）

ケース 3：損傷が軽微な段階でこまめに補修を行う（予防保全型修繕）

ライフサイクルコスト縮減イメージ図

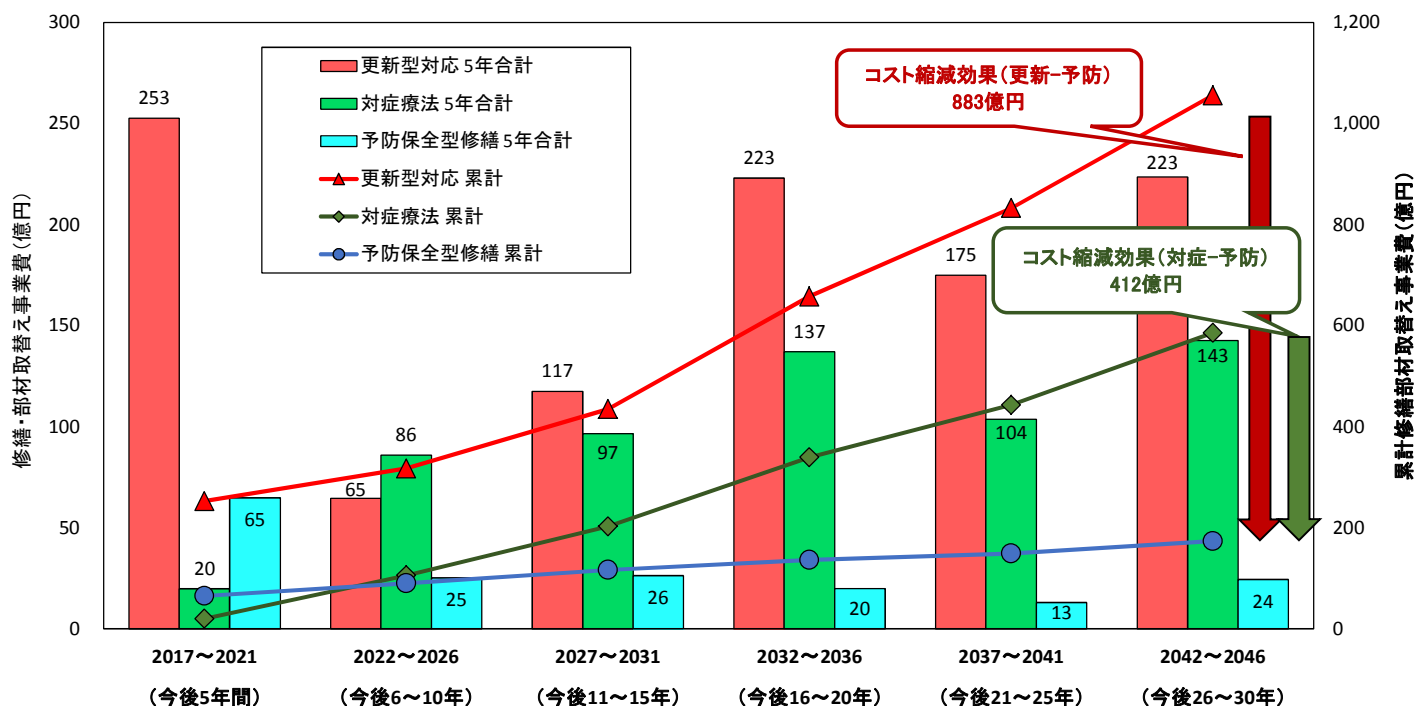


b) コスト縮減効果の比較

本県は、今後 30 年以降に架設年度 50 年以上を経過する橋梁が急増し、それに伴い修繕および架け替え費用も著しい増加が見込まれます。これに対応するために、今から計画的に予防保全型修繕を行うことにより、大幅なコスト縮減を図ることが可能となります。

平成 21 年度から平成 28 年度の定期点検の結果を踏まえ、架け替え、対症療法、予防保全の 3 通りのシナリオについて以下の条件でシミュレーションを実施する。

- 1) 橋梁の更新（架け替え）の概算事業費（ケース 1） →→→ 30 年間総費用 1,056 億円
架け替えシナリオでは、耐用年数（鋼橋 45 年、コンクリート橋 60 年）で橋を架け替えします。
- 2) 対症療法的修繕（部材取替え）の概算事業費（ケース 2） →→→ 30 年間総費用 585 億円
対症療法シナリオでは、健全度 0 まで放置した後に橋梁を修繕します。
- 2) 予防保全型修繕の概算事業費（ケース 3） →→→ 30 年間総費用 173 億円
予防保全シナリオでは、健全度 60 となった段階で早めに橋梁を修繕します。
- 3) コスト縮減効果 【架け替え⇒予防保全】 $1,056 - 173 = 883$ 億円（約 29 億円／年）
【対症療法⇒予防保全】 $585 - 173 = 412$ 億円（約 14 億円／年）

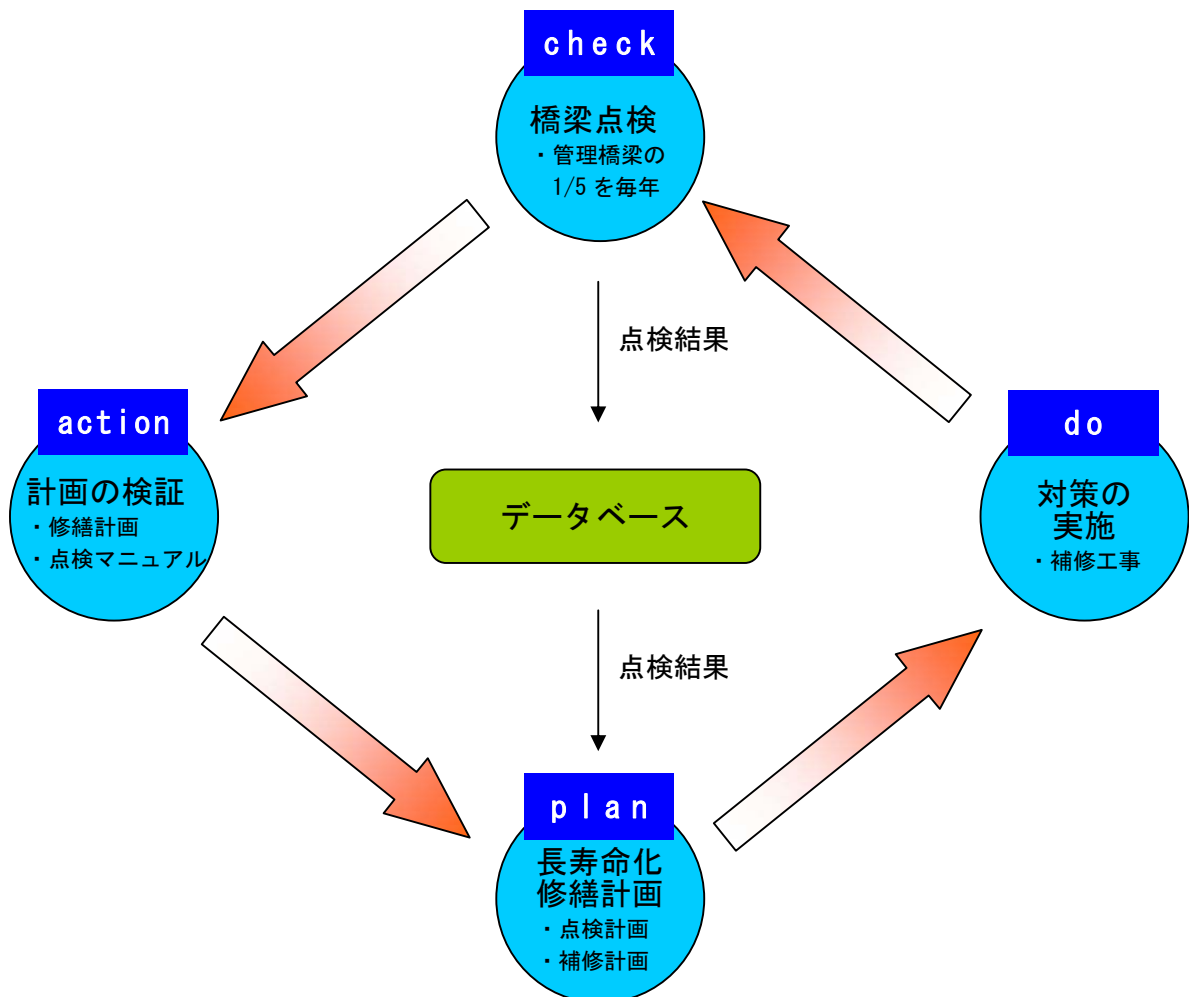


(6) 計画の検証

今回策定した長寿命化修繕計画は、平成21年度から平成28年度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



(7) 佐賀県長寿命化修繕計画検討委員会の概要

本計画は「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画検討委員会」の意見を踏まえて策定しています。
 計画策定担当部署および意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者は以下の通りです。

- 1) 計画策定担当部署：県土整備部 道路課
- 2) 意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画検討委員会」委員

委員	氏名	所属
委員長	荒牧 軍治	佐賀大学 名誉教授
委員	石橋 孝治	佐賀大学院 工学系研究科都市工学専攻 教授
委員	井嶋 克志	佐賀大学院 工学系研究科都市工学専攻 教授
委員	伊藤 幸広	佐賀大学院 工学系研究科都市工学専攻 教授
委員	日野 剛徳	佐賀大学 低平地沿岸海域研究センター 教授
委員	鶴田 道雄	一般社団法人 佐賀県県土づくりコンサルタンツ協会 専務理事・事務局長

「佐賀県橋梁長寿命化修繕計画検討委員会」開催風景

第1回 (H28/11/17)



第2回 (H29/1/25)



第3回 (H29/3/16)

