

民間提案型官民連携モデリング事業

(インフラ維持管理・修繕等 調査テーマ③-D)

社会インフラのプラットフォームサービス「JCLaaS」を活用した道路/

橋梁等のアセットマネジメントによるサステナブルな社会の実現

報 告 書

令和7年2月

国土交通省総合政策局

西日本旅客鉄道・日本工営共同提案体

目 次

1.	業務概要.....	1
1.1.	業務概要	1
2.	事業スキームの実現のための自治体の確定.....	6
3.	広島市における橋梁マネジメントの現状	10
3.1.	広島市の概要	10
3.2.	橋梁の状況.....	14
3.3.	橋梁マネジメントの諸課題.....	37
4.	業務効率化による橋梁マネジメント.....	49
4.1.	橋梁維持管理業務の包括化による業務効率化	49
4.2.	点検評価方法の改善提案	61
4.3.	点検時の簡易補修施工の提案	68
4.4.	指標連動方式の提案	69
5.	DX 導入・高度化による橋梁マネジメント.....	73
5.1.	橋梁マネジメントの課題に対する DX 方針.....	73
5.2.	AI 点検診断の導入提案.....	81
5.3.	DX によるインフラマネジメント構想.....	94
6.	予防保全への転換による橋梁マネジメント.....	99
6.1.	点検・補修設計・簡易補修の高品質化による予防保全の提案	99
6.2.	民間資金の活用による予防保全の提案.....	103
7.	広島市における事業化の検討	111
7.1.	事業化プロセスの検討.....	111
7.2.	事業化フェーズ 1 の具体化.....	114
7.3.	事業化フェーズ 2 以降の課題	136
8.	事業スキームの他自治体への展開における課題・条件の整理	144
8.1.	事業スキームに関する自治体庁内合意形成の課題	144
8.2.	自治体における広域的なインフラマネジメントの推進の必要性.....	145
8.3.	道路メンテナンス事業補助制度と包括化の関係性の整理	146
8.4.	自治体 DX の推進とインフラ管理への実装.....	146
8.5.	インフラ維持管理と連動した地域創生の推進	146

概要版

民間提案型官民連携モデリング事業(R6 ③-D)

(実施主体:西日本旅客鉄道・日本工営共同提案体／ 地方公共団体:広島県広島市)

【社会インフラのプラットフォームサービス「JCLaaS」を活用した道路/橋梁等のアセットマネジメントによるサステナブルな社会の実現】
【分野:インフラ維持管理・修繕等】【対象施設:道路、橋梁等】【事業手法:包括的民間委託】

①調査概要

- 本事業では利用料金を徴収しない社会インフラについて、維持/点検/修繕/更新を一気通貫かつ長期視点の管理への転換や、「予防保全」への転換を実現する長期ファイナンススキームの導入、課題に応じカスタマイズして提供するDXソリューションを活用し、維持管理の効率化・高度化を図る最適なアセットマネジメントスキームの構築を目指す。
- 事業の成果に関する指標連動方式等の新たな手法を提案し、長期持続可能な事業の実現を目指す。

②実施方針・フロー

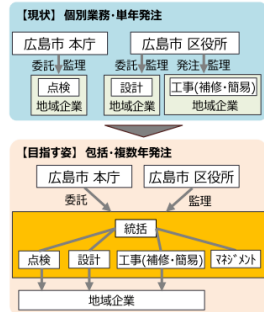
1. 広島市における橋梁マネジメントの現状把握 ⇒ ⑤₁
2. 業務効率化による橋梁マネジメントの検討 ⇒ ⑤₂
3. DX導入・高度化による橋梁マネジメントの検討 ⇒ ⑤₃
4. 予防保全への転換による橋梁マネジメントの検討 ⇒ ⑤₄
5. 広島市における事業化の検討 ⇒ ⑤₅
6. 事業スキームの他自治体への展開における課題・条件の整理 ⇒ ⑥

③調査自治体概要【広島市】

【人口】1,175,109人(R6.7末現在) 【面積】906.69km²
【橋梁数】3,209橋(重要橋867橋、小規模橋2,342橋)(R6.3現在)
※重要橋:橋長15m以上、跨線・跨道橋等、小規模橋:重要橋以外
【抱える課題】
①本庁と区役所で業務を分化した維持管理体制であり小規模橋梁の修繕に遅れ
②橋梁の老朽化に伴う将来の維持管理予算不足の懸念

④スキームの概要

フェーズ1:
小規模橋梁を対象に事業開始
フェーズ2:
民間資金による予防保全、道路施設包括化
フェーズ3:
維持管理業務の高度化、効率化の推進
フェーズ4:
隣接自治体への包括事業の展開



● 抽出した課題、及び課題の要因をもとに、段階的な包括化スキームを提案

事業展開	現状	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	フェーズ4
ステップ	2024年度 【民間提案型サービス事業計画】 ・橋梁事業計画 1期目 2014~2019 2期目 2020~2023 3期目 2024~2029 ・橋梁維持管理に係る 収支の収支・設備費	【小規模橋梁を対象に事業開始】 ・点検、修繕設計の一括委託 【市全域の小規模橋梁を対象】 ・橋梁工事 【市全域の小規模橋梁を対象】 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 【市全域の小規模橋梁を対象】 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 【市全域の小規模橋梁を対象】 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託	【市全域への拡大、多分野化】 ・点検、修繕設計の一括委託 ・修繕工事(市全域、重要橋・小規模橋) ・点検 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託	【道路施設管理事業を包括化、事業拡大】 ・点検、修繕設計 ・修繕工事 ・点検 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託 ・修繕設計(点検・設計)の 一括委託	【周辺自治体を含めた事業展開】 ・事業内容はフェーズ3と同様 【周辺自治体を含めた事業展開】 ・事業内容はフェーズ3と同様 【周辺自治体を含めた事業展開】 ・事業内容はフェーズ3と同様 【周辺自治体を含めた事業展開】 ・事業内容はフェーズ3と同様
概要					
対象業務	橋梁 点検、修繕設計 修繕工事 点検 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託	橋梁 点検、修繕設計 修繕工事 点検 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託	橋梁 点検、修繕設計 修繕工事 点検 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託	橋梁 点検、修繕設計 修繕工事 点検 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託	橋梁 点検、修繕設計 修繕工事 点検 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託 修繕設計(点検・設計)の 一括委託
事業エリア	広島市本庁 広島市各区役所	広島市本庁 広島市各区役所	広島市本庁 広島市各区役所	広島市本庁 広島市各区役所	広島市本庁 広島市各区役所
事業展開イメージ	一環エリア、一環橋梁で試行 市全域の橋梁、道路施設	一環エリア、一環橋梁で試行 市全域の橋梁、道路施設	一環エリア、一環橋梁で試行 市全域の橋梁、道路施設	一環エリア、一環橋梁で試行 市全域の橋梁、道路施設	一環エリア、一環橋梁で試行 市全域の橋梁、道路施設
期間	1年程度	3年程度	5年程度	10年程度	段階的に広域化
事業効果	橋梁の長寿命化 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減	橋梁の長寿命化 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減	橋梁の長寿命化 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減	橋梁の長寿命化 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減	橋梁の長寿命化 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減 事業費の削減

フェーズ1は広島市との協議に基づく検討内容、フェーズ2~4については共同提案体が想定した事業拡大のイメージ

民間提案型官民連携モデリング事業(R6 ③-D)

(実施主体:西日本旅客鉄道・日本工営共同提案体／ 地方公共団体:広島県広島市)

【社会インフラのプラットフォームサービス「JCLaaS」を活用した道路/橋梁等のアセットマネジメントによるサステナブルな社会の実現】
【分野:インフラ維持管理・修繕等】【対象施設:道路、橋梁等】【事業手法:包括的民間委託】

⑤調査結果

⑤₁ 広島市における橋梁マネジメントの現状把握

- 広島市の橋梁管理データ分析、職員を対象としたグループワークにより現状・課題を把握し、新たなマネジメントの方向性を提案

⑤₂ 業務効率化による橋梁マネジメントの検討

- 業務効率化に向け、橋梁維持管理業務の包括化メニュー・対応内容を検討
- フェーズ1として、体制・要員面での負担・リスクを考慮し、小規模橋梁の定期点検・設計・簡易工事等を包括化対象とし先行導入を検討
- 健全性Ⅲの細分化評価や、点検時の簡易補修による予防的措置を提案
- 「健全性Ⅲ」を管理水準とした指標連動方式導入に向けフェーズ1でデータ蓄積

【提案内容】

- 健全性Ⅲの橋梁について確実な事業実施が必要
⇒ 包括管理により点検・設計・工事と一連で実施することで効率化・迅速化
- 体制・要員に限りもあり、効果的な事業進捗ができていない
⇒ 民間の手やノウハウを活用し対応可能な内容の民間シフトや技術面でのサポート
- 長期的なコスト削減に向け予防保全を推進
⇒ 民間資金を活用し、健全性Ⅲを早期に解消し予防保全に移行



【グループワーク実施状況】

⑤₃ DX導入・高度化による橋梁マネジメントの検討

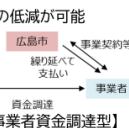
- 現地試行により導入・活用時の効果と課題を把握
【効果】AIを活用した点検・診断システムにより、記録や調査作成の時間の低減、AIの診断支援による診断精度が向上等
【課題】導入・活用時にはシステム内容や操作方法理解のための支援が必要、維持管理方針の再検討および点検メニューの改訂が必要等



【点検記録作成支援アプリ】

⑤₄ 予防保全への転換による橋梁マネジメントの検討

- 5年間で集中的に資金投入し、予防保全へ転換することでLCCの低減が可能
⇒ 予防保全により事後保全に比べ約48%事業費を低減
- 一時的に増大する費用について、新たな資金調達手段が必要
⇒ 民間事業者資金調達型により、繰り延べの支払いが可能となるほか、長期的視点の事業計画による業務効率化、コスト削減が可能



【民間事業者資金調達型】

⑤₅ 広島市における事業化の検討

- 包括対応において簡易補修を優先して実施した場合には、健全性Ⅲの橋梁が3年間で2割程度減少(従来通りでは3割程度増加)
- 包括・複数年度化、事業規模の拡大により約5%のコスト削減が図られるとともに、職員の時間削減効果も期待
- 各対応を一連で実施することで、措置が迅速化され劣化抑制や長期的な修繕費用の抑制に寄与

⑥事業化に向けた展望

- 業務仕様検討後、事業開始前年度を準備期間と位置付け、公募準備・事業者選定・契約、業務引継を行う【事業展開にあたって想定される条件・課題】
- 性能規定に基づく橋梁マネジメントのため、健全性を指標とした管理水準を検討
- 事業の効果検証、民間資金の繰延返済のため長期的包括委託期間が必要



1. 業務概要

1.1. 業務概要

(1) 業務の目的

国土交通省では、経済財政運営と改革の基本方針 2023（令和 5 年 6 月 16 日閣議決定）、新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画 2023 改訂版（令和 5 年 6 月 16 日閣議決定）、PPP/PFI 推進アクションプラン（令和 5 年改定版）（令和 5 年 6 月 2 日民間資金等活用事業推進会議決定）等に基づき、PPP/PFI を推進している。

PPP/PFI 推進アクションプラン（令和 5 年改定版）では、推進の方向性として「PPP/PFI 手法の進化・多様化」、「民間による創意工夫の最大化」等が掲げられており、老朽化が進むインフラの維持やカーボンニュートラル等の政策課題について、民間発意による PPP/PFI 事業の案件形成の促進等、具体的な取組を進めることが求められている。

以上を踏まえて、本業務では従来より公共が担っている利用料金を徴収しないインフラ（道路、橋梁等）の維持管理等について、設計から日常管理等幅広い領域横断を見据えた業務包括化、地域間のデータ連携等の DX 活用による業務の広域化・最適化、又は、指標連動方式の活用により、民間事業者の創意工夫の更なる発揮と自治体業務の効率化・高度化を図る事業スキームを検討した。

また、本業務では広島市が管理する橋梁のうち、JR 西日本の鉄道上を跨ぐ橋梁（跨線橋）についても対象とし、その維持管理の課題や対策を検討する。

【本検討事業の方向性】

本事業では利用料金を徴収しない社会インフラについて、維持/点検/修繕/更新を一気通貫かつ長期視点の管理への転換や、「予防保全」への転換を実現する長期ファイナンススキームの導入、課題に応じカスタマイズして提供する DX ソリューションを活用し、維持管理の効率化・高度化を図る最適なアセットマネジメントスキームの構築を目指す。また、事業の成果に関する指標連動方式等の新たな手法を提案し、長期持続可能な事業の実現を目指す。

【分野：インフラ維持管理・修繕等】

（従来より公共が担っている利用料金を徴収しないインフラ（道路、橋梁、河川、公園等）に関し、民間のノウハウ、新技術の活用や業務のデジタル化等を通じ、包括的・広域的・長期的に業務を実施することより、より効率的・効果的なインフラ運営を進めるもの。）

【調査テーマ番号：③】

従来より公共が担っている利用料金を徴収しないインフラ（道路、橋梁等）の維持管理等について、設計から日常管理等幅広い領域横断を見据えた業務包括化、地域間のデータ連携等の DX 活用による業務の広域化・最適化、又は、指標連動方式の活用により、民間事業者の創意工夫の更なる発揮と自治体業務の効率化・高度化を図る事業スキームの検討。

(2) 業務概要

- 1) 調査業務名称 民間提案型官民連携モデリング事業（調査テーマ番号③-D）
- 2) タイトル 社会インフラのプラットフォームサービス「JCLaaS」を活用した道路/橋梁等のアセットマネジメントによるサステナブルな社会の実現
- 3) 調査テーマ 分野：インフラ維持管理・修繕等
③従来より公共が担っている利用料金を徴収しないインフラ（道路、橋梁等）の維持管理等について、設計から日常管理等幅広い領域横断を見据えた業務包括化、地域間のデータ連携等の DX 活用による業務の広域化・最適化、又は、指標連動方式の活用により、民間事業者の創意工夫の更なる発揮と自治体業務の効率化・高度化を図る事業スキームの検討
- 4) 履行期間 令和 6 年 8 月 5 日～令和 7 年 2 月 21 日
- 5) 調査委託先民間事業者 西日本旅客鉄道・日本工営共同提案体
- 6) 導入検討先地方公共団体 広島県広島市

(3) 業務項目

1. モデル事業の構築に向けた事業手法・スキームの導入検討

① 事業スキームの実現のための自治体の確定

事業スキームの実現のための自治体は事前ヒアリングを実施した広島市とした。

② 広島市における橋梁マネジメントの現状の把握

広島市が管理する橋梁および橋梁マネジメントの実態を既存資料から整理し、広島市および区役所に対するヒアリングにより橋梁マネジメントの現状と課題を整理した。

③ 業務効率化による橋梁マネジメントの提案

現状の広島市の橋梁マネジメントの対応内容や今後の的確な橋梁マネジメントの推進に必要な取組みを踏まえ、包括化の対象と想定される対応内容を抽出し、広島市の課題解決につながる包括化スキームを検討した。

④ DX 導入・高度化による橋梁マネジメントの提案

橋梁マネジメントの課題を踏まえ、AI 技術等の活用などプラットフォームサービスとして橋梁マネジメントを効率化する手法を提案した。

⑤ 予防保全への転換による橋梁マネジメントの提案

将来的に橋梁マネジメントを予防保全型に転換した場合の効果を整理し、必要となると資金を充当するための手段として、民間資金の活用等を提案した。

⑥ 広島市における事業化の検討

広島市における橋梁マネジメントの現状、ならびに市が抱える諸課題を解決するための業務効率化、新技術活用、予防保全への転換などの提案を踏まえた事業化プロセスについて検討した。

⑦ 事業スキームの他自治体への展開における課題・条件の整理

他の自治体への水平展開における導入時の課題や条件について情報を整理した。

2. 事業経過に関する報告

業務開始時、業務期中（月次報告）、業務終了前に書面またはメールにより事業経過を報告した。

3. 報告書及びその概要の作成

調査の実施内容、今後の事業化のプロセス、業務成果の横展開における課題・条件・効果等を整理し、報告書及び報告書概要版を作成した。

(4) 業務実施フロー

本業務の業務実施フローを以下に示す。

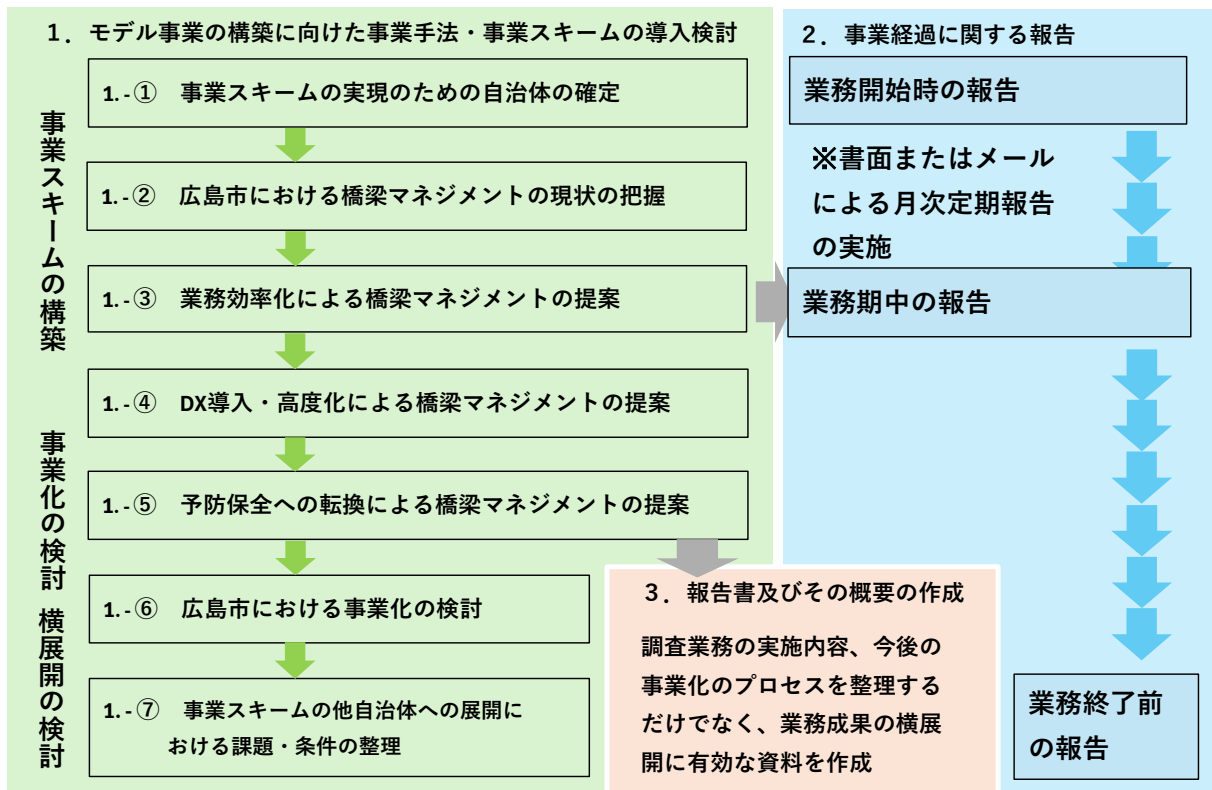


図 1-1 業務実施フロー

2. 事業スキームの実現のための自治体の確定

(1) 導入検討先地方公共団体の選定

広島市では、維持管理費の増加による予算不足、維持管理サイクルに時間を要しているという課題があり、維持管理費のコストダウンや効率的な維持管理サイクルの構築のため「民間提案型官民連携モデリング事業」にニーズ提案を行った。

一方、受注者（民間提案型官民連携モデリング事業西日本旅客鉄道・日本工営共同提案体）は、JR 西日本グループが中心となって推進する「豊かな暮らしを支える社会インフラマネジメントのプラットフォームサービス『JCLaaS（ジェイクラス）』」を活用(図 2-1)し、ここに日本工営がコンサルティング事業で蓄積したノウハウを組み合わせ、橋梁や道路等のアセットマネジメントにおいて、「最適化の計画策定」「資金アレンジ」のほか、「DX の推進」などのソリューションを提供するためのシーズ提案を行った。

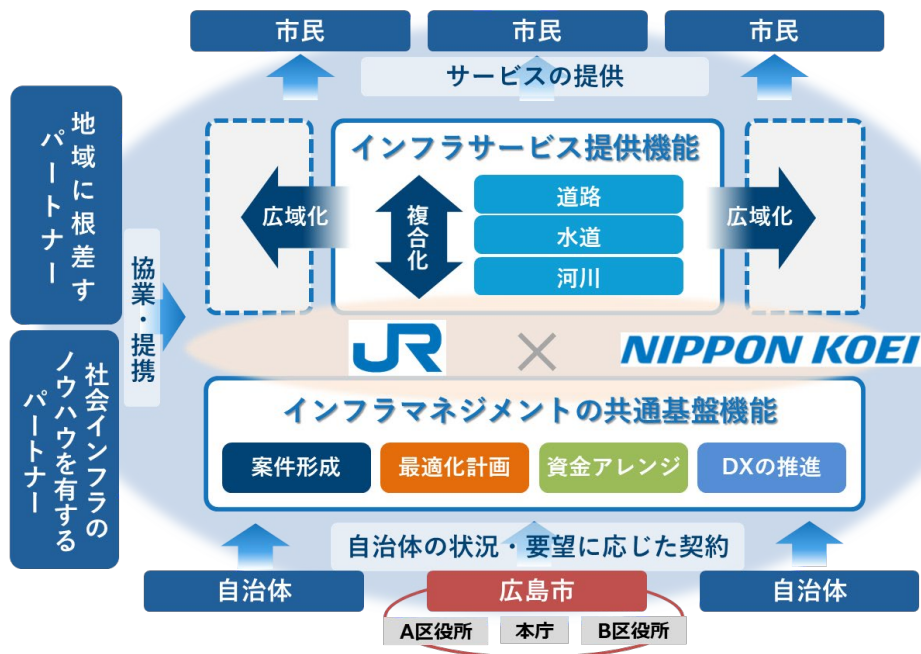


図 2-1 JCLaaS（ジェイクラス）の目指すアセットマネジメント

広島市のニーズ提案を図 2-2 に、本報告書の主題となるシーズ提案を図 2-3 に示す。具体的な検討内容は以下のとおりである。

このシーズ提案が広島市の抱えるインフラ課題の解決につながるとの認識のもと、本業務前の広島市への複数回の事前ヒアリングにより広島市の検討課題を具体的に把握し、広島市のニーズと受注者のシーズが合致することを双方で確認した。

また、本業務開始後には、改めて広島市に対して実施内容を説明し、事業範囲および本年度の到達目標を明らかにすることとした。

◆インフラサービス提供機能

- ・ 地域に根差すパートナーや社会インフラの運営ノウハウを有するパートナーと連携し、職員の技術力の継承にも留意した事業推進体制を構築して、各種インフラサービスを提供
- ・ JR 西日本が鉄道事業で構築しているネットワークを活用した広域的な運営による効率化・高度化

◆最適化計画

- ・ 個別のかつ短期的な管理から、維持・点検・修繕・更新の業務包括化かつ長期視点の管理へ転換
- ・ 増加傾向にある健全度Ⅲの橋梁に対して、機動的な長寿命化計画の策定と措置の推進を行い、マネジメントを最適化

◆資金アレンジ

- ・ 「事後保全」となっている橋梁群のマネジメントを「予防保全」へ転換を図り、初期投資の導入により、機動的な補修・修繕を推進する長期ファイナンススキームを提案

◆DX の推進

- ・ 個別ソリューションの提供ではなく、プラットフォームサービスとして課題解決につながるソリューションを最適にカスタマイズして提供することで、橋梁マネジメントの DX 化を推進

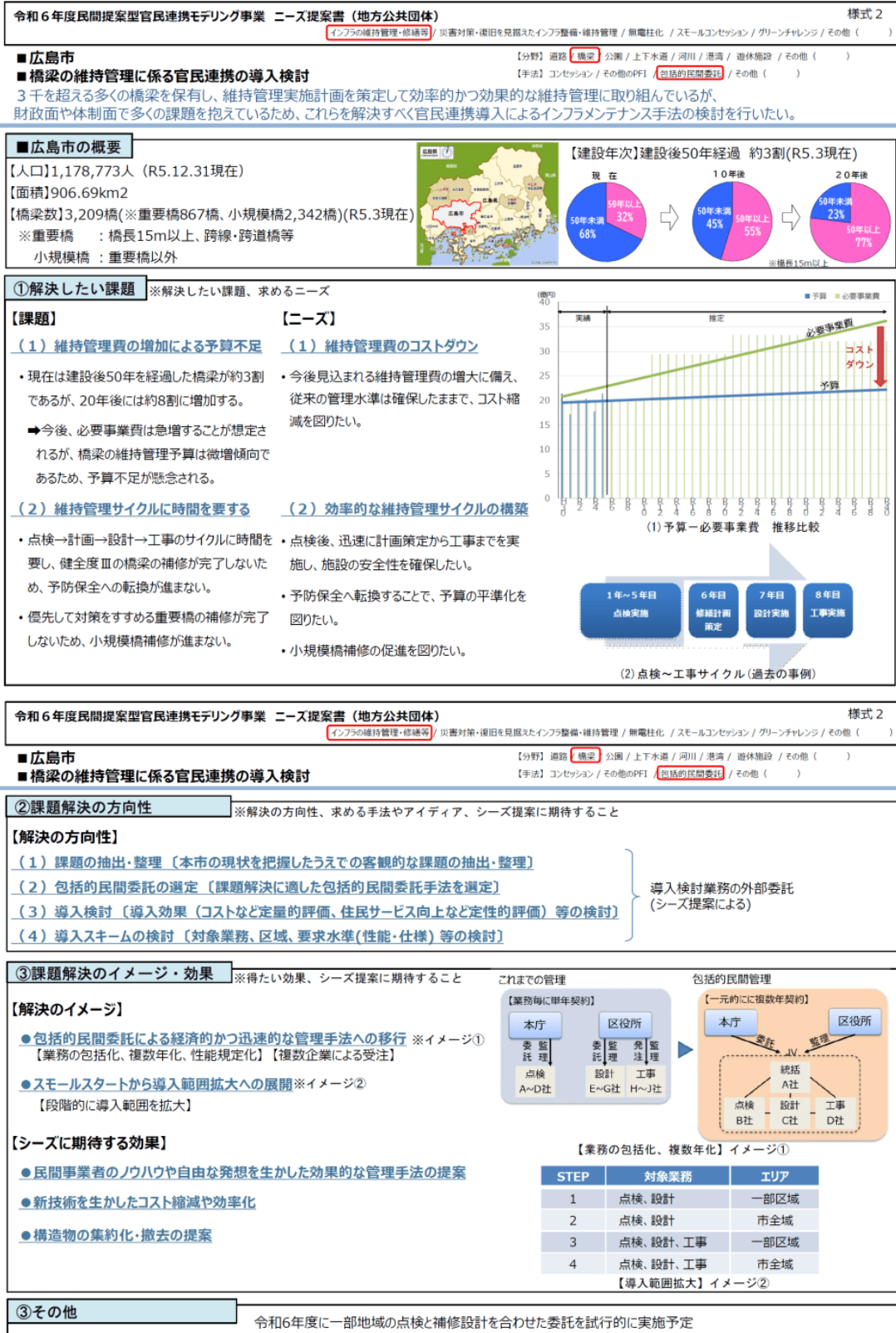


図 2-2 広島市におけるニーズ提案内容

出典：国土交通省 HP¹

¹ 国土交通省 | 民間提案型官民連携モデリング事業 ニーズ一覧

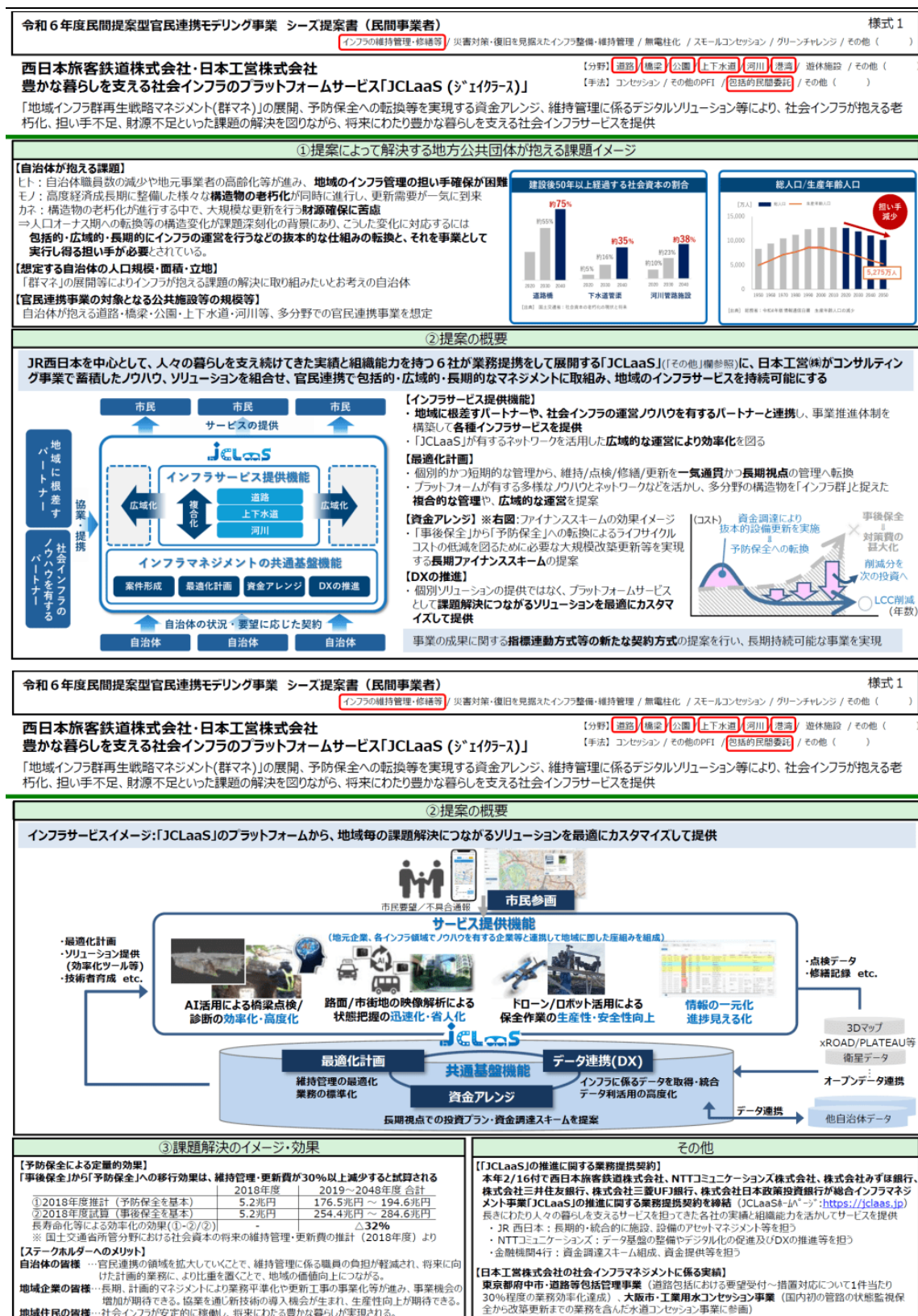


図 2-3 受注者におけるシーズ提案内容

出典：国土交通省 HP²

3. 広島市における橋梁マネジメントの現状

広島市が管理する橋梁の実態、橋梁マネジメントに要している費用、発注形態などの資料を広島市から受領するとともに、広島市および区役所の双方に対してヒアリングを実施し、橋梁マネジメントの現状と課題を整理した。

3.1. 広島市の概要

3.1.1. 広島市の基本情報

市の基本情報、区体制を以下に示す。

【人口】

1,175,109 人（R6.7 末現在）

【面積】

906.69km²

【橋梁数】

3,209 橋（重要橋 867 橋、小規模橋 2,342 橋）（R6.3 時点）

※重要橋：橋長 15m 以上、跨線・跨道橋等

小規模橋：重要橋以外

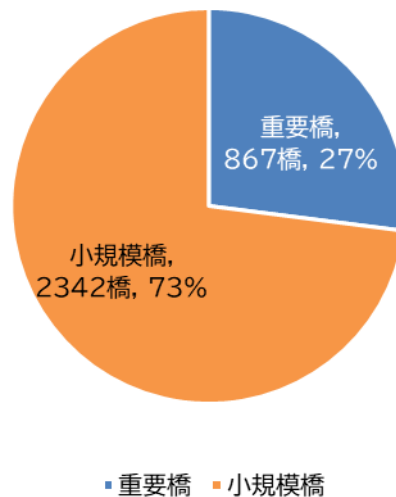


図 3-1 重要橋 / 小規模橋の割合

【行政区】

広島市は以下の 8 区の行政区で構成されている。

- ・ 中区
- ・ 東区
- ・ 南区
- ・ 西区
- ・ 安佐南区
- ・ 安佐北区
- ・ 安芸区
- ・ 佐伯区



出典：広島市 施設情報³

図 3-2 広島市区分図

³ 広島市 | ひろしま地図ナビ (2024.7.17 閲覧)

3.1.2. 他政令指定都市との比較

広島市と他政令指定都市の基本情報および橋梁の状況の比較を以下に示す。

表 3-1 は、他政令指定都市との比較を 20 政令指定都市の順位に関わらず広島市を最上段に表記したものである。橋梁数は 4 番目に多く、道路橋梁費も 4 番目に多い。技術者一人当たりの橋梁数は 6 番目に多く、道路橋梁費は 11 番目に多い。橋梁 1 橋に対する道路維持費は 13 番目に多い。

これらのことから広島市は、20 政令指定都市の中でも維持管理すべき橋梁数が多く、それに伴い道路橋梁費も上位である。同様に土木職員数一人が維持管理の対象とすべき橋梁数も多いことがわかる。ここで取り上げた土木職員数は広島市における全体における人数であり、実際に市本庁や区役所で橋梁の維持管理に関わっている技術者に絞れば、土木職員一人が維持管理すべき橋梁数は極めて多いことが想定される。

表 3-1 広島市と他政令指定都市との比較

	橋梁数 ⁴		道路橋梁費 ⁵		技術者数 ⁶		技術者一人あたりの橋梁数		技術者一人あたりの道路橋梁費		橋梁1橋あたりの道路橋梁費	
	橋	順	百万円	順	人	順	橋/人	順	百万円/人	順	百万円/橋	順
広島市	3,209	4	32,226	4	524	5	6.1	6	61	11	10	13
札幌市	1,291	13	59,298	1	689	4	1.9	17	86	4	46	1
仙台市	918	15	22,714	10	324	11	2.8	14	70	7	25	5
さいたま市	1,094	14	20,666	12	220	18	5.0	10	94	3	19	8
千葉市	548	20	15,886	18	259	14	2.1	15	61	12	29	3
横浜市	1,722	11	41,345	2	872	2	2.0	16	47	13	24	6
川崎市	610	19	16,473	17	497	7	1.2	19	33	19	27	4
相模原市	677	18	7,644	20	207	20	3.3	13	37	16	11	11
新潟市	3,958	3	33,688	3	239	16	16.6	3	141	1	9	16
静岡市	2,610	7	22,975	9	268	13	9.7	5	86	5	9	15
浜松市	5,779	2	26,828	6	242	15	23.9	2	111	2	5	19
名古屋市	1,360	12	28,713	5	821	3	1.7	18	35	17	21	7
京都市	2,860	6	17,043	16	503	6	5.7	7	34	18	6	18
大阪市	758	16	25,626	8	1,180	1	0.6	20	22	20	34	2
堺市	749	17	9,425	19	209	19	3.6	12	45	14	13	9
神戸市	2,294	8	25,941	7	410	9	5.6	8	63	8	11	10
岡山市	9,641	1	17,798	15	233	17	41.4	1	76	6	2	20
北九州市	2,011	10	22,269	11	362	10	5.6	9	62	10	11	12
福岡市	2,022	9	19,750	13	441	8	4.6	11	45	15	10	14
熊本市	3,019	5	18,686	14	298	12	10.1	4	63	9	6	17

⁴ 札幌市.札幌市橋梁長寿命化修繕計画(令和4年12月)、仙台市.仙台市橋梁寿命化修繕計画(令和4年3月)、さいたま市.さいたま市橋梁長寿命化修繕計画(令和3年3月)、千葉市.千葉市橋梁長寿命化修繕計画(令和4年9月)、横浜市.横浜市橋梁長寿命化修繕計画(令和6年6月)、川崎市.川崎市橋りょう長寿命化修繕計画(令和3年2月)、相模原市.相模原市橋りょう長寿命化修繕(令和4年3月)、新潟市.新潟市橋梁長寿命化修繕計画(令和4年3月)、静岡市.道路橋長寿命化計画(平成31年3月)、浜松市.浜松市道路橋長寿命化計画(令和6年3月)、名古屋市.名古屋市道路橋維持管理計画(令和6年4月)、京都市.京都市橋りょう長寿命化修繕計画(平成29年2月)、大阪市.大阪市橋梁維持管理システム(BMS)～大阪市の橋梁の長寿命化に向けた取り組み～(令和5年3月)、堺市.堺市橋梁長寿命化修繕計画(令和5年3月)、神戸市.橋梁長寿命化修繕計画(令和5年3月)、岡山市.岡山市橋梁長寿命化修繕計画(令和6年7月)、広島市.広島市橋梁維持管理実施計画(令和6年3月)、北九州市.北九州市橋梁長寿命化修繕計画(令和4年12月)、福岡市.福岡市橋梁長寿命化修繕計画(令和2年3月)、熊本市.橋梁長寿命化修繕計画(令和4年2月)

⁵ 総務省 | 地方財政調査関係資料 | 市町村別決算状況調 | 令和2年度 市町村別決算状況調

⁶ 総務省 | 地方公共団体の行政改革等 | 地方公共団体定員管理 | 関係地方公共団体定員管理関係 (都道府県、指定都市、市区町村データ) (令和3年) 【指定都市データ】、令和3年4月1日現在 指定都市データ、第2表 部門別職員数、大部門・土木、中部門・土木、小部門・一般土木より

3.2. 橋梁の状況

広島市の橋梁管理実態、マネジメントの実施状況を整理した。

3.2.1. 橋梁数

(1) 架設年代ごとの橋梁数

架設年代ごとの橋梁数を図 3-3 に示す。広島市では 1980 年代に架設された橋梁が全体の約 3 割を占め、現在橋齢 35～44 年程度の橋梁が最も多いことがわかる。

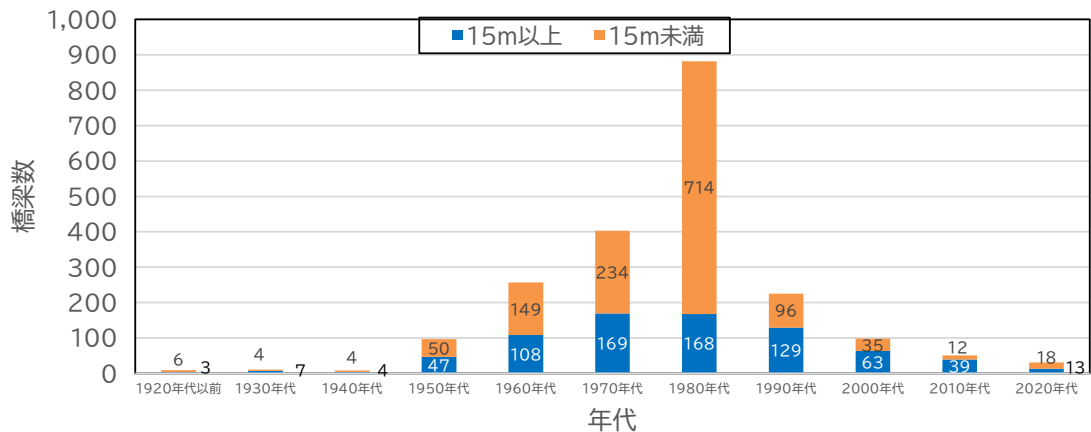


図 3-3 架設年代および橋長区分ごとの橋梁数

(2) 橋長ごとの橋梁数

橋長ごとの橋梁数を図 3-4 に示す。広島市では橋長 15m 未満の橋梁が最も多く、全体約 4 分の 3 を占めている。

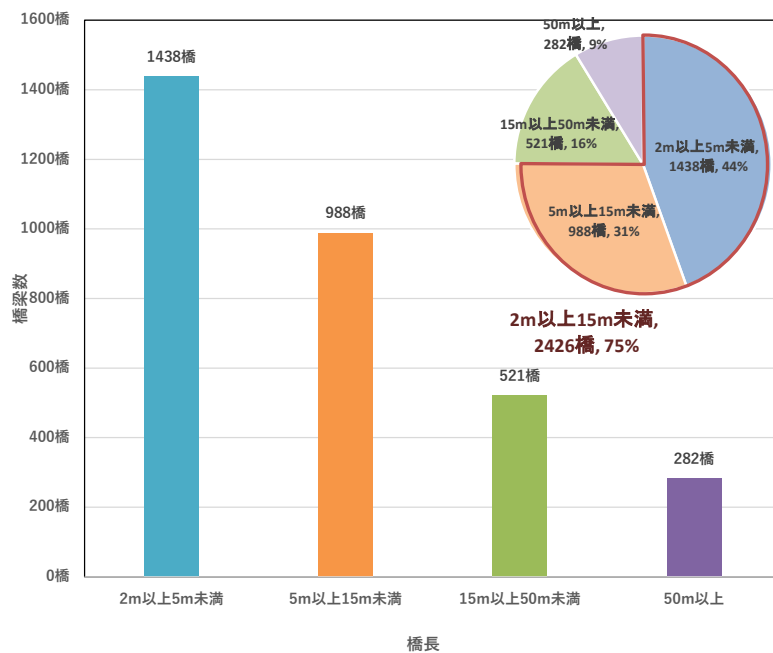
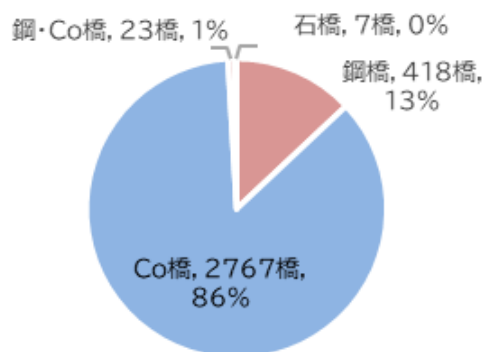


図 3-4 橋長ごとの橋梁数

(3) 橋種ごとの橋梁数

橋種ごとの橋梁数、橋種および架設年代ごとの橋梁数を図 3-5 および図 3-6 に示す。広島市の管理橋梁のうち約 9 割がコンクリート橋であり、特に 1980 年代に架設されたコンクリート橋が多いことがわかる。また、鋼橋は 1970～1980 年代に架設された橋梁が多いことがわかる。



※橋種不明：14 橋

図 3-5 橋種ごとの橋梁数

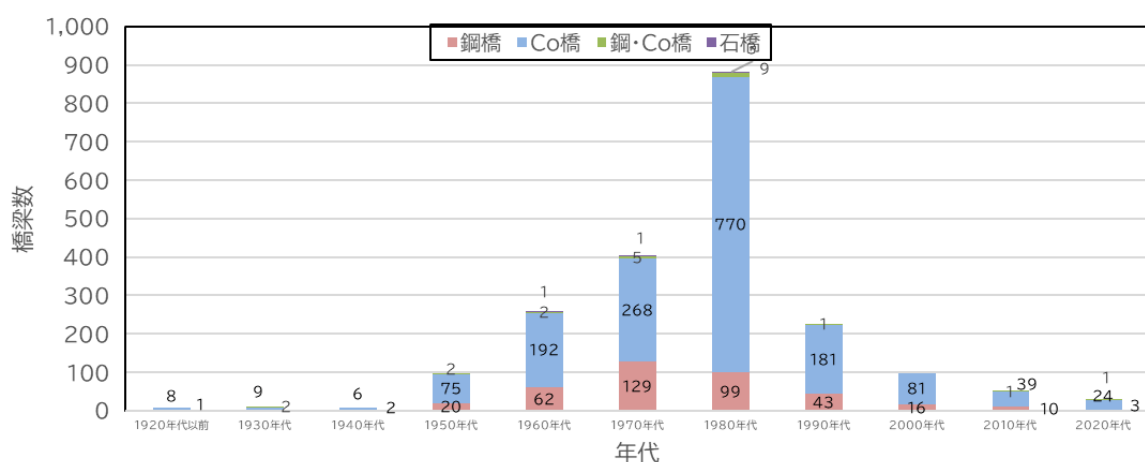


図 3-6 橋種および架設年代ごとの橋梁数

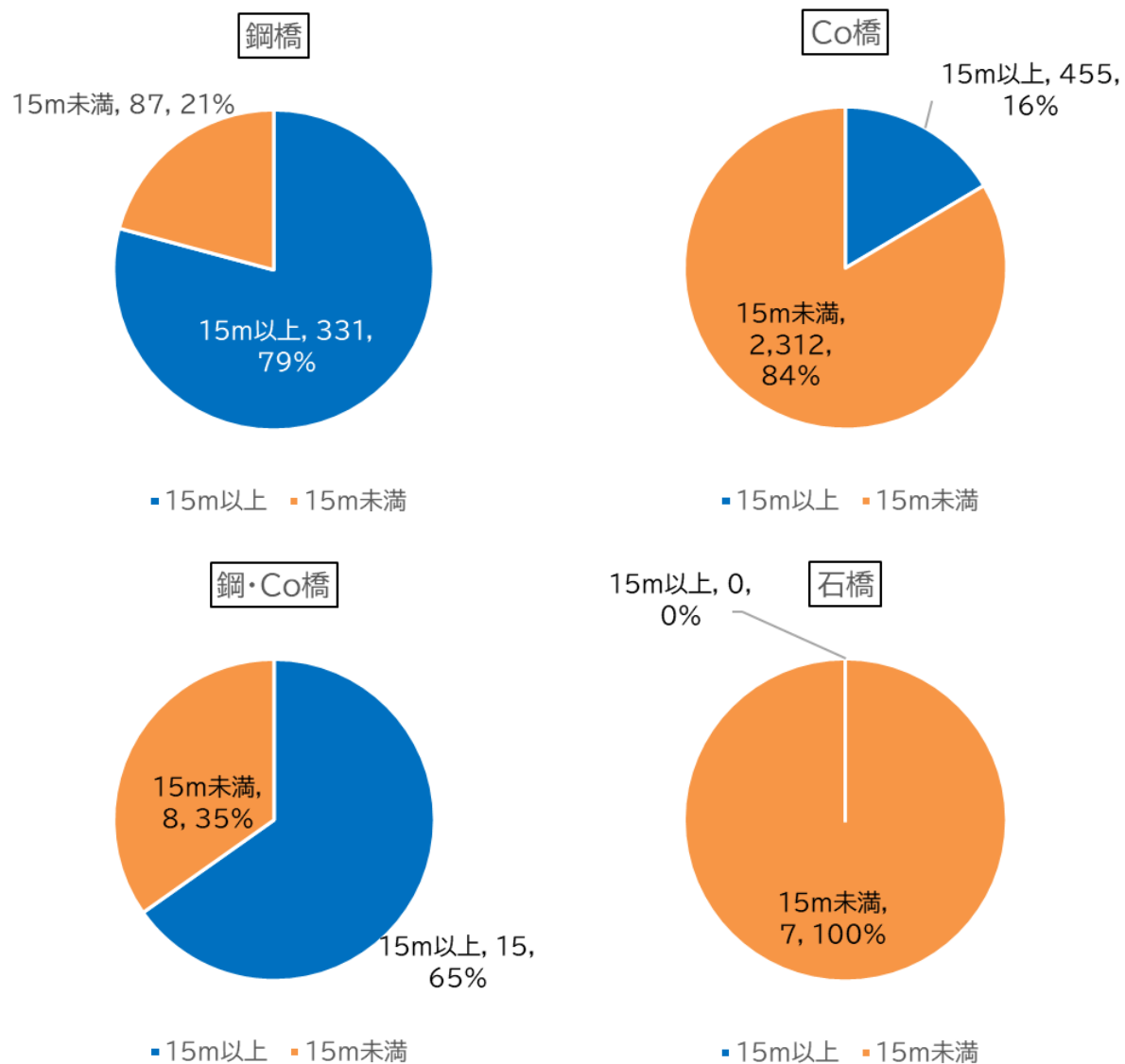


図 3-7 橋種および橋長区分ごとの橋梁数

(4) 行政区ごとの橋梁数

行政区および重要橋・小規模橋ごとの橋梁数、行政区および橋長区分ごとの橋梁数を図 3-8 および図 3-9 に示す。中区はほぼすべての橋梁が重要橋であるが、それ以外の行政区では半数以上が小規模橋である。

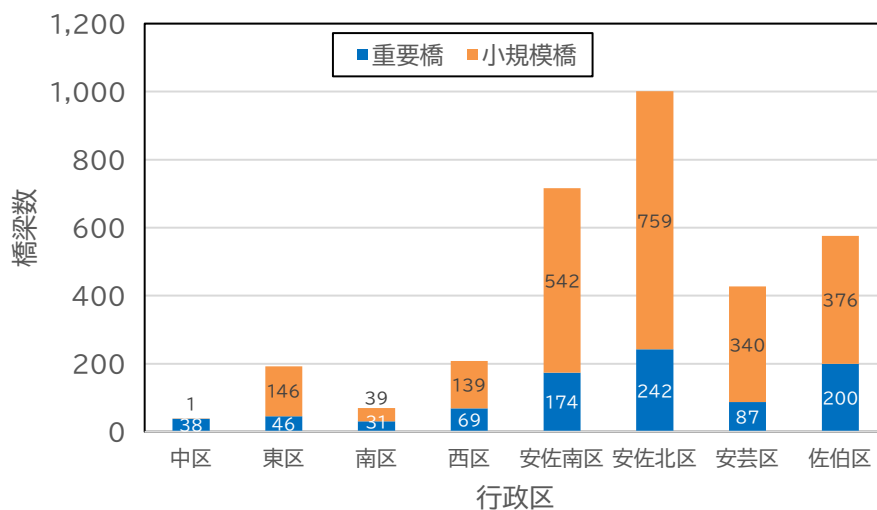


図 3-8 行政区および重要橋・小規模橋ごとの橋梁数

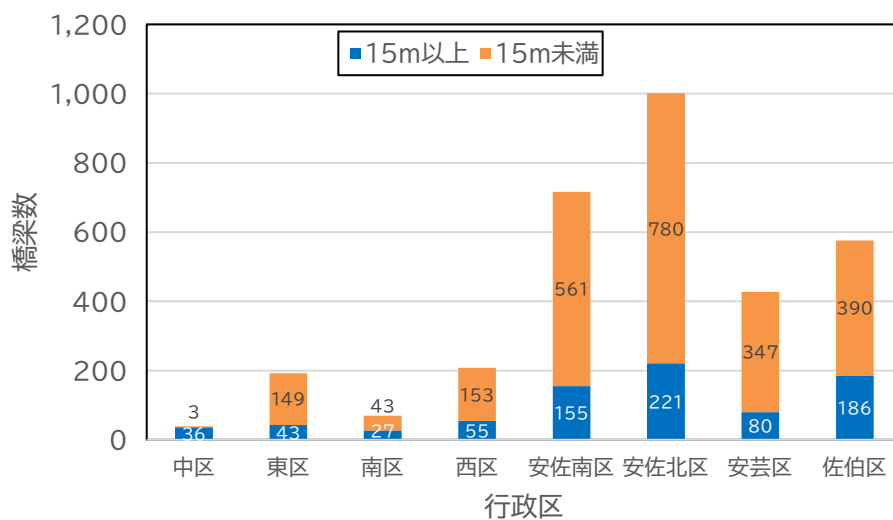


図 3-9 行政区および橋長区分ごとの橋梁数

(5) 年度ごとの定期点検の実施橋梁数

定期点検の実施橋梁数の推移、および行政区ごとの定期点検の実施橋梁数の推移を図 3-10 および図 3-11 に示す。広島市では年間 600～1,000 橋程度において定期点検を実施している。また、定期点検実施初年度である H26 年度の点検実施橋梁が少ないが、5 年後の 2 巡目点検の実施橋梁数の平準化（前倒し）ができていない状況である。

なお、広島市では直営での点検（主に小規模橋に対して）も実施している。

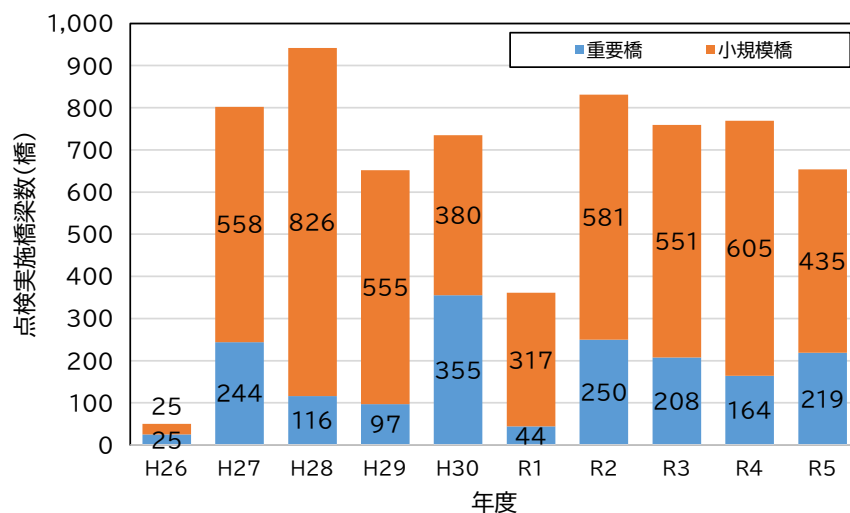


図 3-10 年度ごとおよび重要橋・小規模橋ごとの定期点検実施橋梁数

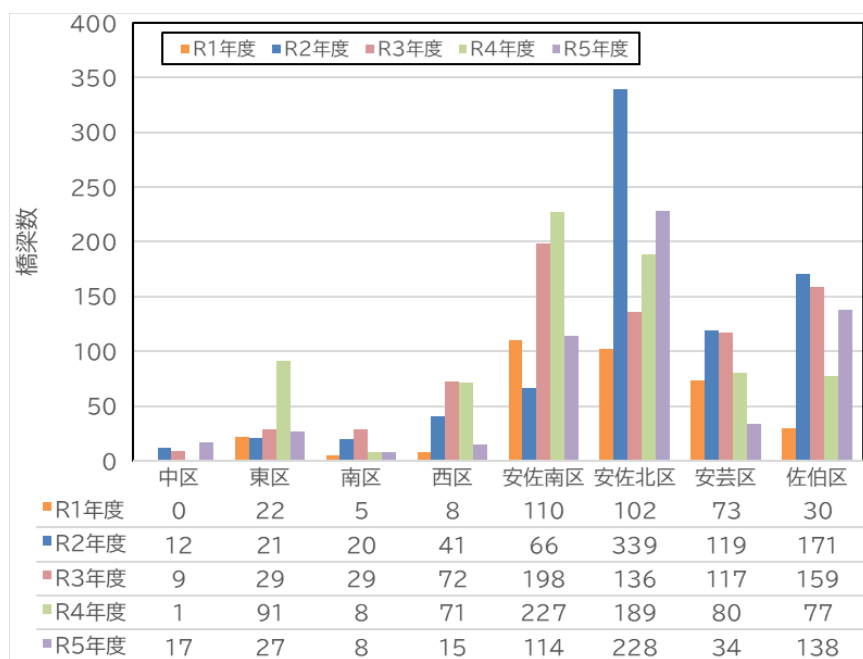


図 3-11 年度ごとおよび行政区ごとの定期点検実施橋梁数

3.2.2. 跨線橋の概要

広島市管理の橋梁のうち JR 西日本の鉄道上を跨ぐ橋梁（本稿では、鉄道上を跨ぐ横断歩道橋等を含む）は 38 橋である。市の全橋梁数 3,209 橋の約 1% に相当する。図 3-12 に示すとおり、山陽線を跨ぐ橋梁が 21 橋、可部線を跨ぐ橋梁が 6 橋、芸備線を跨ぐ橋梁が 9 橋、呉線を跨ぐ橋梁が 2 橋である。

定期点検 2 巡目での健全度判定結果は、新設橋を除いた 36 橋のうち、6 橋がⅢ判定であり、その割合は約 17% である。跨線橋以外の橋梁のⅢ判定割合が約 10% であることと比較すれば、相対的にⅢ判定の比率が高くなっており、早期の対策が必要となると考えられる（表 3-2）。



図 3-12 広島市の跨線橋位置図

表 3-2 広島市の跨線橋一覧

No.	橋梁名	道路 種別	路線名	行政区	線名	駅間		電化 区分	判 定
1	上瀬野こ線橋	市道	安芸 1 区上瀬野線	安芸区	山陽	八本松	瀬野	電化	一
2	瀬野川横断歩道	国道	2 号	安芸区	山陽	八本松	瀬野	電化	I
3	小浦陸橋	県道	瀬野川福富本郷線	安芸区	山陽	八本松	瀬野	電化	II
4	小浦歩道橋	県道	瀬野川福富本郷線	安芸区	山陽	八本松	瀬野	電化	II
5	瀬野駅自由通路	市道	安芸 1 区 459 号線	安芸区	山陽	八本松	瀬野	電化	II
6	無名こ線橋（大野 B0）	市道	安芸 1 区 151 号線	安芸区	山陽	瀬野	中野東	電化	I
7	安芸中野駅自由通路	市道	安芸 1 区 674 号線	安芸区	山陽	安芸中野	構内	電化	一
8	荒神陸橋	市道	南 1 区天満矢賀線	東区	山陽	天神川	広島	電化	III
9	愛宕跨線橋	県道	広島中島線	南区	山陽	天神川	広島	電化	I
10	駅西高架橋（松原こ線橋）	市道	南 1 区松原京橋線	南区	山陽	広島	横川	電化	II
11	竜王こ線橋	市道	西 3 区 19 号線	西区	山陽	横川	西広島	電化	I
12	竜王こ線橋歩道橋	市道	西 3 区 19 号線	西区	山陽	横川	西広島	電化	I
13	己斐東陸橋	市道	西 3 区 54 号線	西区	山陽	横川	西広島	電化	II
14	己斐上こ線橋	県道	伴広島線	西区	山陽	横川	西広島	電化	II
15	己斐こ線道路橋	市道	西 3 区 70 号線	西区	山陽	横川	西広島	電化	II
16	西広島歩道橋	市道	西 4 区 6 号線	西区	山陽	西広島	新井口	電化	III
17	草津陸橋	市道	西 5 区草津沼田線	西区	山陽	西広島	新井口	電化	II
18	鈴が峯陸橋	市道	西 5 区草津鈴が峰線	西区	山陽	西広島	新井口	電化	III
19	井口二丁目歩道橋	市道	西 5 区 21 号線	西区	山陽	新井口	五日市	電化	II
20	五日市駅自由通路	市道	佐伯 4 区 179 号線	佐伯区	山陽	五日市	廿日市	電化	II
21	中央陸橋	県道	原田五日市線	佐伯区	山陽	五日市	廿日市	電化	II
22	中原橋	市道	安佐北 1 区 151 号線	安佐北区	芸備	志和口	上三田	非電化	II
23	抱岩こ線橋	県道	広島三次線	安佐北区	芸備	狩留家	上深川	非電化	II
24	下庄陸橋	県道	安佐北 2 区高陽可部線	安佐北区	芸備	中深川	下深川	非電化	I
25	玖村陸橋	市道	安佐北 2 区高陽佐東線	安佐北区	芸備	玖村	安芸矢口	非電化	III
26	安佐大橋高架橋（矢口 Bo）	県道	矢口安古市線	安佐北区	芸備	安芸矢口	戸坂	非電化	II
27	矢口こ線橋（上り線）	県道	広島三次線	安佐北区	芸備	安芸矢口	戸坂	非電化	II
28	矢口こ線橋（下り線）	県道	広島三次線	安佐北区	芸備	安芸矢口	戸坂	非電化	II
29	百田橋	県道	府中祇園線	東区	芸備	戸坂	矢賀	非電化	III
30	矢賀こ線人道橋	市道	東 3 区 102 号線	東区	芸備	戸坂	矢賀	非電化	III
31	長束跨線歩道橋	市道	安佐南 3 区 404 号線	安佐南区	可部	三滝	安芸長束	電化	I
32	G9-7	一	アストラムライン	安佐南区	可部	大町	緑井	電化	II
33	梅林第二横断歩道橋	市道	安佐南 1 区 100 号線	安佐南区	可部	梅林	構内	電化	II
34	八木横断歩道橋	県道	八木緑井線	安佐南区	可部	梅林	上八木	電化	I
35	可部陸橋	国道	183 号	安佐北区	可部	可部	河戸帆待川	電化	II
36	可部陸橋側道橋（上り）	国道	183 号	安佐北区	可部	可部	河戸帆待川	電化	I
37	矢野陸橋	県道	矢野安浦線	安芸区	呉	坂	矢野	電化	II
38	矢野駅自由通路	市道	安芸 4 区 381 号線	安芸区	呉	矢野	構内	電化	I

3.2.3. 橋梁の健全性の状況

(1) 橋梁の健全性の推移

健全性ごとの橋梁数の推移を表 3-3 に示す。重要橋、小規模橋ともに、1 巡目点検と比較して 2 巡目点検のⅢ判定橋梁の割合が増加しており、修繕が追い付いていないことがわかる。

表 3-3 健全性ごとの橋梁数の推移

	1 巡目 (H26~H30 年度)	2 巡目 (R1~R5 年度)
全体	Ⅲ, 212, 7% Ⅳ, 0, 0% Ⅰ, 1,120, 36% Ⅱ, 1,776, 57% ■ Ⅰ ■ Ⅱ ■ Ⅲ ■ Ⅳ	Ⅲ, 326, 10% Ⅳ, 0, 0% Ⅰ, 1,006, 31% Ⅱ, 1,881, 59% ■ Ⅰ ■ Ⅱ ■ Ⅲ ■ Ⅳ
重要橋	Ⅲ, 79, 10% Ⅳ, 0, 0% Ⅰ, 196, 23% Ⅱ, 561, 67% ■ Ⅰ ■ Ⅱ ■ Ⅲ ■ Ⅳ	Ⅲ, 105, 12% Ⅳ, 0, 0% Ⅰ, 229, 26% Ⅱ, 545, 62% ■ Ⅰ ■ Ⅱ ■ Ⅲ ■ Ⅳ
小規模橋	Ⅲ, 133, 6% Ⅳ, 0, 0% Ⅰ, 924, 41% Ⅱ, 1,215, 53% ■ Ⅰ ■ Ⅱ ■ Ⅲ ■ Ⅳ	Ⅲ, 221, 10% Ⅳ, 0, 0% Ⅰ, 777, 33% Ⅱ, 1,336, 57% ■ Ⅰ ■ Ⅱ ■ Ⅲ ■ Ⅳ

(2) 行政区ごとの健全性の状況

健全性ごと、および行政区ごとの橋梁数、橋梁数割合を図 3-13 および図 3-14 に示す。Ⅲ判定の橋梁数は安佐南区、安佐北区、安芸区、佐伯区（新市域）で多いものの、同 4 区は管理橋梁の総数も多いため、管理橋梁数に占めるⅢ判定の橋梁数割合はやや小さい。また、中区、東区、南区、西区（旧市域）ではⅢ判定の橋梁数が少ないものの、管理橋梁数が少ないことから管理橋梁数に占めるⅢ判定の橋梁数割合はやや大きくなっている。

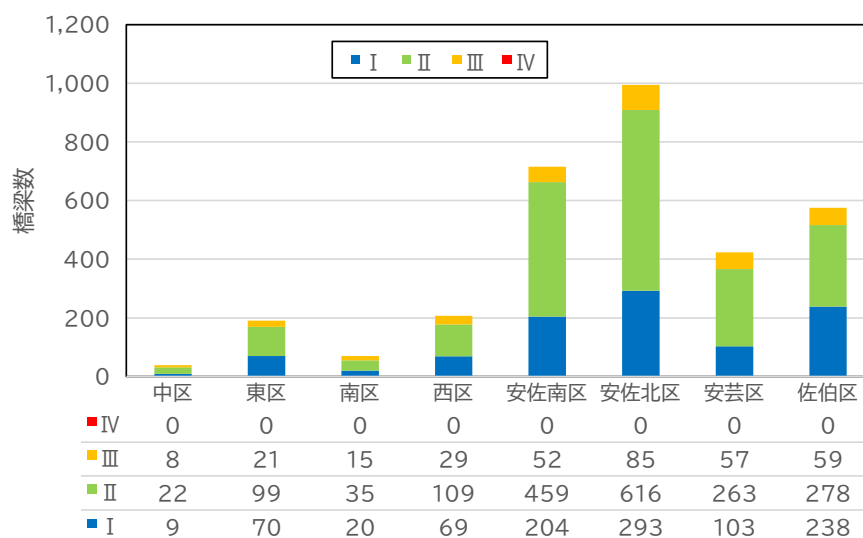


図 3-13 健全性ごとおよび行政区ごとの橋梁数

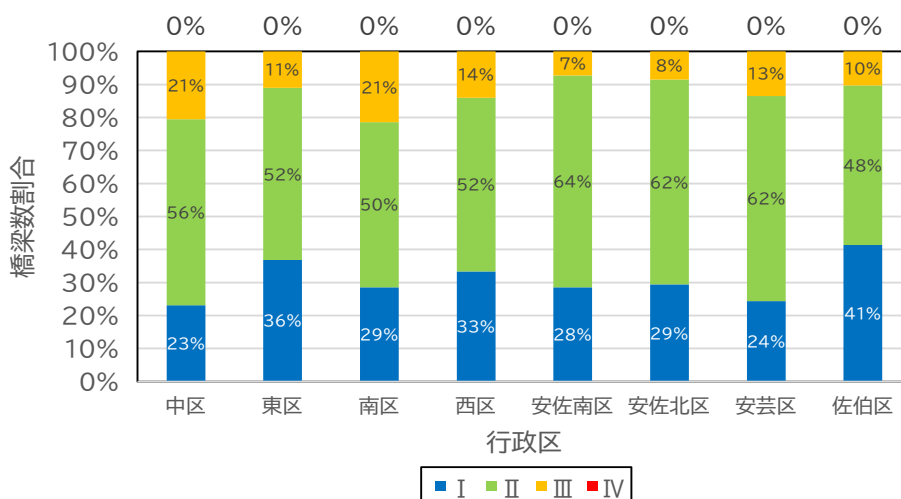
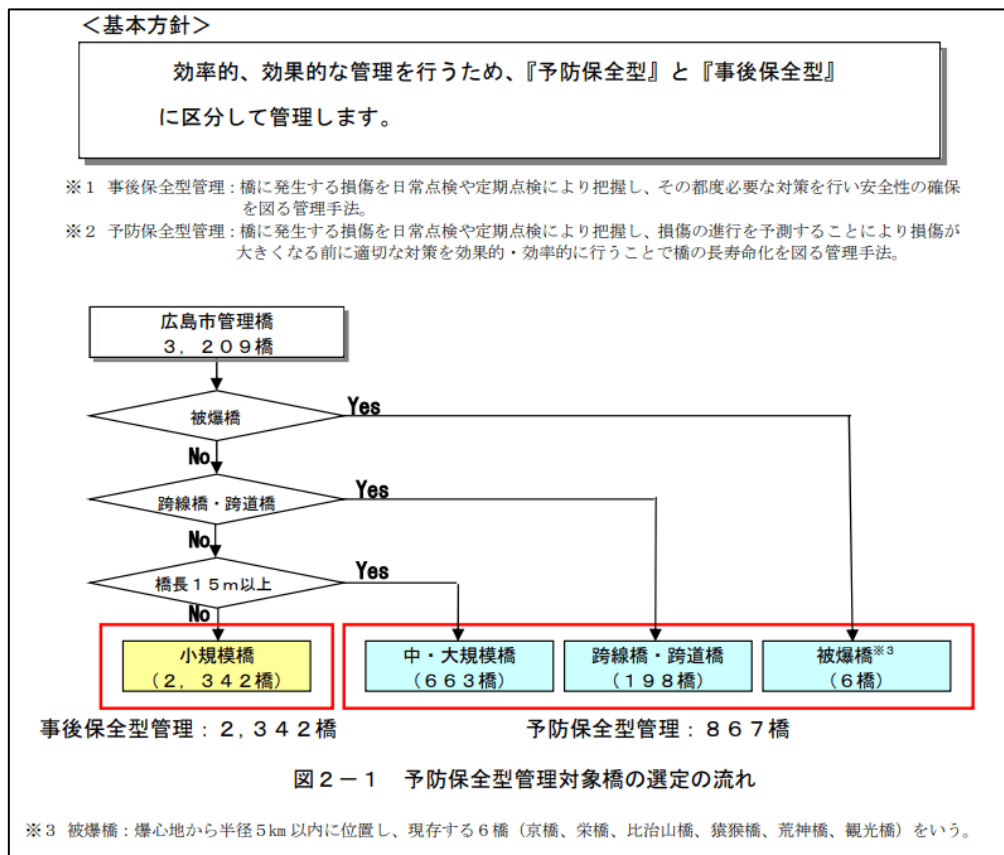


図 3-14 健全性ごとおよび行政区ごとの橋梁数割合

3.2.4. 対策の実施状況

(1) 計画策定状況

広島市では広島市橋梁維持管理実施計画（R6.3 改訂）を策定し、橋梁マネジメントに取り組んでいる。広島市における橋梁の維持管理の基本方針は、「予防保全型」と「事後保全型」に区分して管理することとし、予防保全型管理は重要橋 867 橋、事後保全型管理は小規模橋 2,342 橋を対象とすることとしている。



出典：広島市橋梁維持管理実施計画（R6.3 改訂）

また、同計画では橋梁長寿命化計画を策定しており、長寿命化修繕計画は、重要橋（被爆橋、跨線橋・跨道橋、橋長 15m 以上）の 867 橋を対象とした対策の進め方を定めている。

長寿命化修繕計画ではまず、予防保全型に移行するために健全性Ⅲの橋梁に対する対策を R7 年度までに実施し、R8 年度以降に予防保全型管理に移行することとしている。

計画対象橋の健全度	対策の進め方	
	令和元年度～令和 7 年度	令和 8 年度以降
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 (健全度Ⅳ)【0 橋】		
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 (健全度Ⅲ)【77 橋】	72 橋※の対策	
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することが望ましい状態 (健全度Ⅱ)【561 橋】		560 橋※の対策
道路橋の機能に支障が生じていない状態 (健全度Ⅰ)【194 橋】		

※平成 26 年度から平成 30 年度に行った定期点検で健全度Ⅲと判定された 77 橋のうち、6 橋については平成 30 年度末までに補修が完了している。また、健全度Ⅱと判定された橋のうち 1 橋については、詳細調査の結果、健全度Ⅲと判定されたため、対象橋梁は 72 橋となっている。

<優先順位>
補修を行う優先順位は、橋梁全体の「健全度」の悪いものから順に対策を実施することを基本とします。「健全度」が同じ場合は、経過年数や、緊急輸送道路等の路線特性などを踏まえて優先順位を決定します。

出典：広島市橋梁維持管理実施計画（R6.3 改訂）

図 3-15 橋梁長寿命化計画（一部抜粋）

(2) 対策の実施状況

長寿命化修繕計画で定めた R7 年度までに修繕すべき 72 橋（健全性Ⅲの重要橋）の対策の進捗状況を図 3-16 に示す。また、行政区ごとの対策の進捗状況を図 3-17 に示す。計画改定当初（R1～R3 年度）は概ね計画通りに修繕が実施されているが、R4・R5 年度は計画に対して約半数程度に留まっている。

また、行政区ごとの修繕進捗状況は、中区、東区は予定に対して修繕が完了している橋梁が少なく、安芸区は対策対象橋梁の修繕が完了しているなど、行政区ごとに修繕進捗のばらつきがあることがわかる。

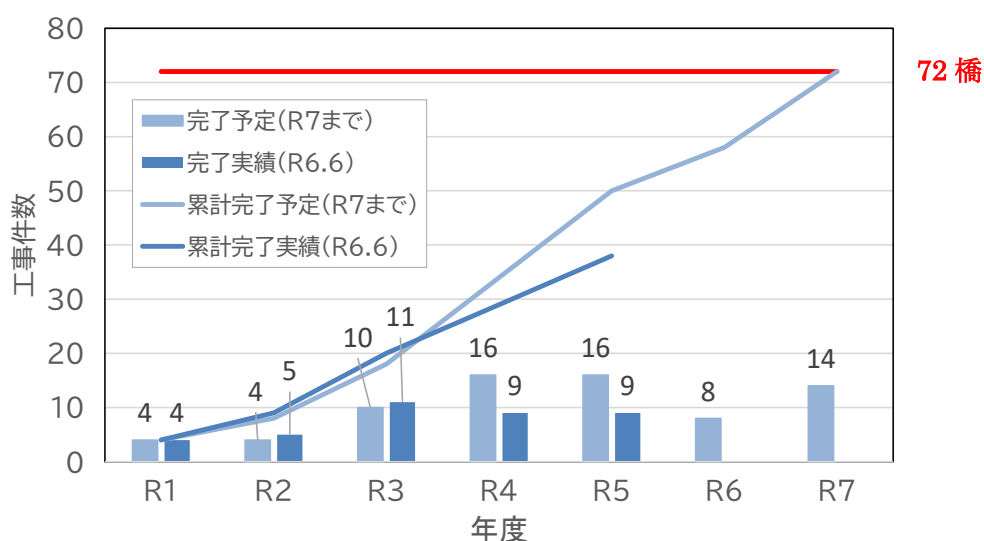


図 3-16 対策の進捗状況の推移

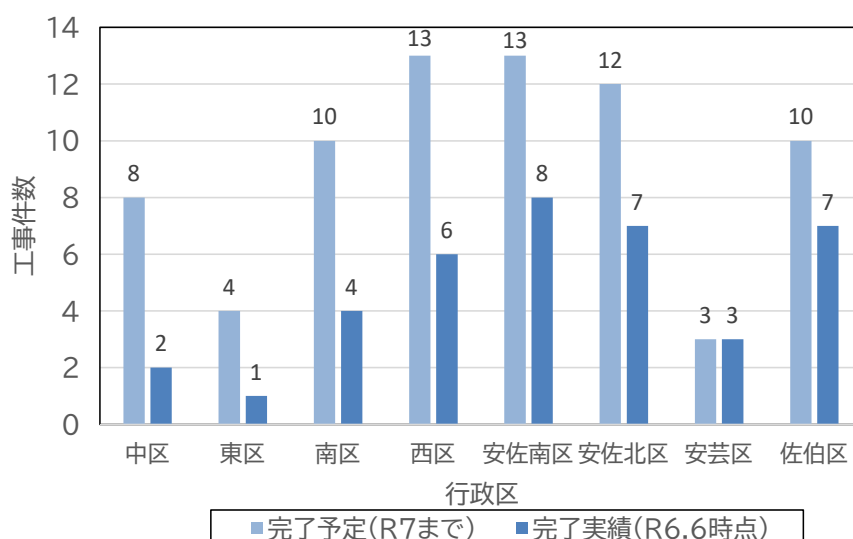


図 3-17 行政区ごとの対策の進捗状況 (R6.6 時点)

3.2.5. 橋梁マネジメントの実施状況

(1) 事業実績

1) 事業実績の推移

橋梁マネジメントに係る事業費（点検、設計、補修工事、簡易補修）は、R1～R5年度で平均約 19 億円/年で推移している。

そのうち、補修工事が平均 14 億円/年程度と大部分を占めており、点検が 4 億円/年、補修設計が 1～2 億円/年程度で推移している。

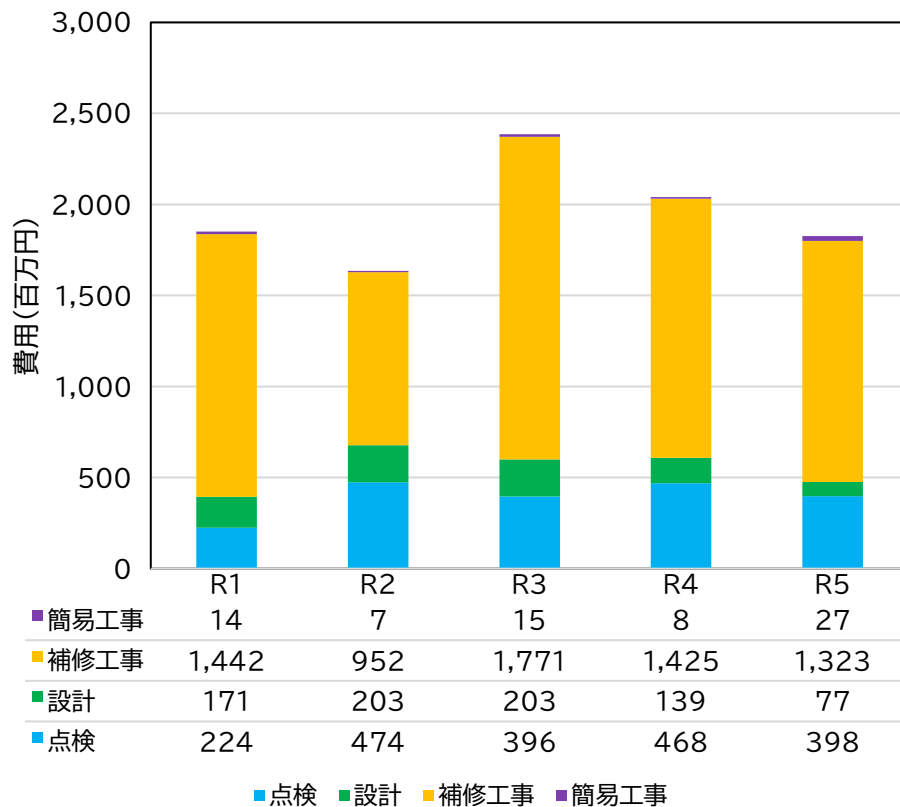


図 3-18 橋梁マネジメントに係る事業費の推移

なお、本調査では橋梁の維持管理対応を以下のように定義する。

- ・ 補修工事：大規模補修のことをいう。
- ・ 簡易補修：小規模補修のことをいう。なお、広島市では「修繕」と定義されている。

(2) 今後対策が必要な橋梁数と概算必要費用

現状の補修工事の事業規模である 14 億円/年を継続した場合、今後対策が必要となる橋梁数と概算必要費用を算出した。算出に当たっては、橋梁定期点検 4 巡目が完了する R15 年度までを 5 年単位で算出した。算出条件を以下に示す。

【算出条件】

- ・ 健全性の推移は、管理橋梁のうち 1 巡目および 2 巡目の定期点検結果が記録されている橋梁の、健全性の推移を整理して設定した（表 3-4）。
- ・ 補修単価は広島市の R1～R5 年度の補修実績より設定した（表 3-5）。
- ・ 対策が必要な橋梁数および概算必要費用は、健全性Ⅲの橋梁の対策を完了させるための費用の観点から、以下の 3 通りに場合分けして算出した。

CASE1：現在の事業規模である 15 億円/年で事後保全(重要橋のⅢ)を継続した場合
⇒現状継続

CASE2：事業規模 30 億円/年として事後保全(重要橋のⅢ)を継続した場合
⇒4 巡目定期点検完了時の健全性Ⅲ（重要橋のみ）をなくす

CASE3：事業規模 60 億円/年として事後保全(重要橋・小規模橋のⅢ)を継続した場合
⇒4 巡目定期点検完了時の健全性Ⅲ（重要橋・小規模橋）をなくす

表 3-4 健全性の遷移確率

全体		2巡目				
		I	II	III	IV	計
1巡目	I	66%	33%	1%	—	100%
	II	10%	82%	9%	—	100%
	III	43%	57%	—	—	100%
	IV	—	—	—	—	—

表 3-5 補修単価（百万円/橋）

対策のタイミング	重要橋	小規模橋
予防保全(Ⅱ)	49	10
事後保全(Ⅲ)	147	14

今後対策が必要な橋梁数と概算必要費用の算出結果を以下に示す。

CASE1：現在の事業規模である 14 億円/年で事後保全(重要橋のⅢ)を継続した場合

- ・ 健全性Ⅲの橋梁への対策があまり進まず、健全性Ⅲの橋梁の大幅な減少は見込めない。
- ・ 4 巡目（R11～R15）においても、健全性Ⅲの重要橋が約 110 橋、健全性Ⅲの小規模橋が約 470 橋程度残存し、必要対策事業費が重要橋・小規模橋併せて 230 億円程度残存する。

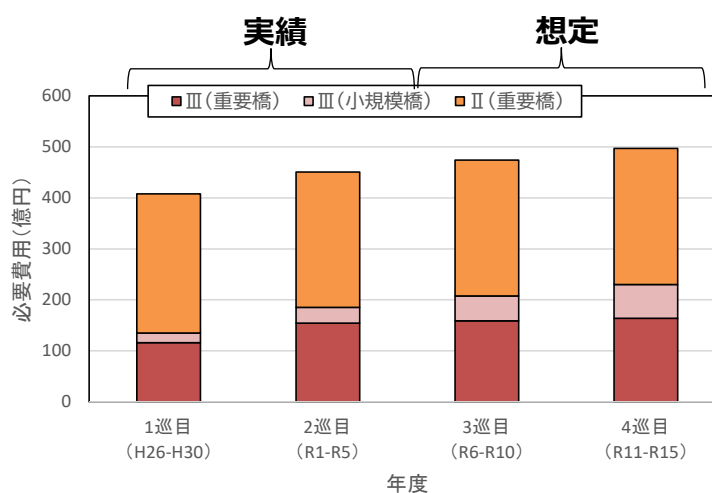


図 3-19 CASE1 の概算必要費用

CASE2：事業規模 30 億円/年として事後保全(重要橋のⅢ)を継続した場合

- ・ 事業規模を 30 億円/年とした場合、4 巡目には重要橋の健全性Ⅲの残存は概ね解消される見込みである。

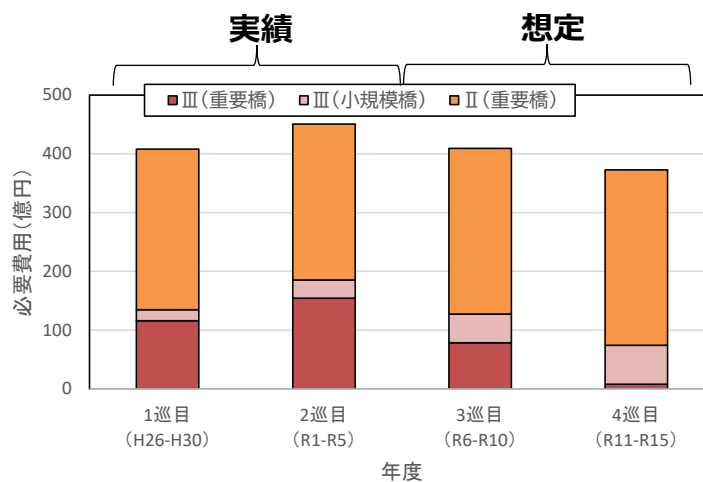


図 3-20 CASE2 の概算必要費用

CASE3：事業規模 60 億円/年として事後保全(重要橋・小規模橋のⅢ)を継続した場合

- ・ 事業規模を 60 億円/年とした場合、4 巡目には重要橋・小規模橋の健全性Ⅲの残存が概ね解消され、予防保全への移行も可能となる。

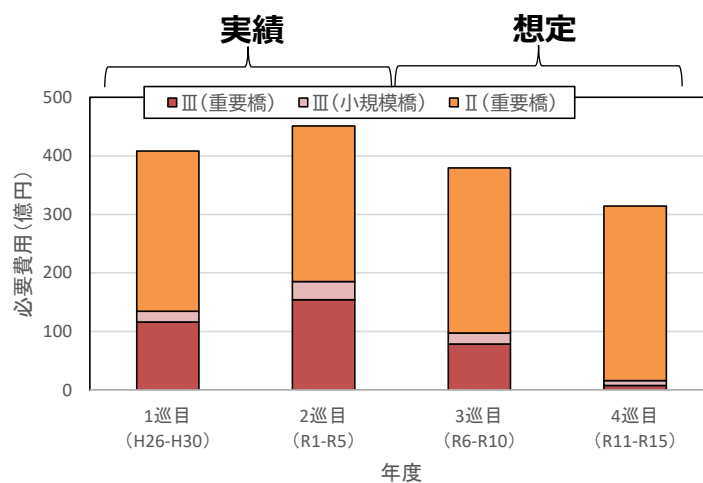


図 3-21 CASE3 の概算必要費用

(3) 橋梁マネジメント実態把握調査

前項では、既存の橋梁維持管理関連データを用いて、広島市の管理橋梁の実態・特性などを整理した。一方、これらデータのための整理では、特に体制や運用状況などについての実態、また広島市職員が感じている課題や要望などを把握できないことから、この状況を把握するため、橋梁維持管理に関連している職員へのアンケート及び検討会（グループワーク）を実施した。

1) 広島市橋梁維持管理に関するアンケートの実施

広島市における橋梁維持管理の実態を把握するために、広島市の行政区 8 区に対してアンケートを配布し回答を得た。

アンケートは大きく 2 つの項目に対して実施した。配布したアンケート様式を図 3-22 および図 3-23 に示す。

■アンケート実施項目

① 橋梁維持管理の実態・課題について

各区の橋梁維持管理に係る部署の体制、業務所掌、予算状況や、維持管理における課題を Excel に自由記述する形でアンケートを実施した。

② 各職員の業務ごとの対応割合（数値入力形式）

各区の橋梁維持管理に係る部署に所属する職員 1 人 1 人が、業務項目（跨線橋対応も含め）ごとに 1 年あたりに割く対応時間を、Excel に数値入力する形でアンケートを実施した。

■ 広島市橋梁維持管理に関するアンケート

_____ 部分に回答を記入ください。

所属 (区役所・部署)	_____
----------------	-------

① 橋梁維持管理対応の実態について

(1) 橋梁維持管理の体制

1) 区役所における橋梁担当の部署とその役割

例) ・地域整備課、維持管理課第一維持係

・重要橋の補助事業による修繕

2) 担当者の異動状況、引継ぎ方法

例) ・3年程度での異動により、重要橋の補修に係る設計成果について後任のものへ説明

・引継ぎ資料は、各担当者が既存資料などをもとに各自作成

(2) 橋梁維持管理の実施内容について

1) 維持管理対応の実施内容

例) ・業務・工事発注監理：点検・診断、調査・設計、工事（維持・修繕・更新）

・事業計画、対応対象橋梁の抽出

・日常的な橋梁等の確認・巡回

・応急・緊急的な対応（地震・豪雨時の確認等）

2) 各対応の実施方法：各対応の手順・プロセス（業務フロー、マニュアルなどがある場合には提供ください）

例) ・72橋計画の優先順位に従い、予算要求→設計→予算要求→工事

・健全度Ⅲの橋梁について、定期的な確認・巡回を実施

・簡易契約の修繕や道路ポケット年間契約工事にて応急・緊急的な対応（舗装や手摺等の損傷）

3) 各対応の記録の蓄積・共有方法

例) ・特にしていない

・道路課橋りょう保全対策係へ報告

・BMSSへの入力

(3) 予算状況

1) 各対応の予算確保状況・推移

例) ・令和5年度 予算要求額〇〇〇百万円、予算内示額〇〇〇百万円、最終執行額〇〇〇百万円

・近年は、要求額が増加しているが、実際に内示額は前年同程度で推移しており、不足が生じている

(4) 橋梁維持管理対応にあたっての課題

1) 橋梁のメンテナンスサイクル（点検・措置）や日常的な維持管理対応の課題

例) ・橋梁下面の日常点検が実施できていない。

・定期点検の際に排水清掃や簡易な措置ができるとよい

図 3-22 アンケート様式① 橋梁維持管理の実態・課題について

■橋梁の維持管理の業務対応割合に関するアンケート

部分に回答を記入ください。

※14行目の「年間従事時間」については橋梁の維持管理に係る職員の一年間での業務量を推定し記入ください。

【ステップ1】年間業務における橋梁維持管理及びその他業務の実施割合

業務項目	業務概要
橋梁補修工事	(補助・単独)、橋梁修繕(簡易契約等)、その他橋梁維持管理(耐震補強、POB等)に係る業務
その他業務	道路改良、側溝改良、道路防災、電線共同溝等の新設改良工事
割合 合計	(=100%)

役職	【記載例】	【記載例】				
	係長	係員				
	業務実施割合の記入欄					
	20%	80%				
	80%	20%				
	100%	100%	0%	0%	0%	0%
			ステップ②へ	ステップ②へ	ステップ②へ	ステップ②へ

【ステップ2】橋梁の維持管理に係る業務のうち、大枠の業務項目ごとの実施割合

業務項目	業務概要
計画策定	①予算計画や事業計画等の作成対応
点検	②巡回や日常点検等の対応(日常的な点検) ③定期点検の発注や監督等の対応(定期点検)
修繕工事	④設計段階の発注や監督等の対応 ⑤工事段階の発注や監督等の対応
更新工事	⑥設計段階の発注や監督等の対応 ⑦工事段階の発注や監督等の対応
管理事務	⑧申請受付や許可手続き、行政相談等の対応
その他	橋梁維持管理関係のその他対応
割合 合計	(=100%)
路線橋	橋梁維持管理に係る業務量のうち路線橋の対応割合

役職	【記載例】	【記載例】					各区 合計
	係長	係員					
	業務実施割合の記入欄						
年間従事時間	384時間	1,200時間	時間	時間	時間	時間	時間
	95%	5%					
	0%	15%					
	0%	0%					
	0%	20%					
	0%	50%					
	0%	0%					
	0%	0%					
	0%	5%					
	5%	5%					
	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	30%	15%					
			ステップ③へ	ステップ③へ	ステップ③へ	ステップ③へ	

【ステップ3】大枠の業務項目に対する内訳の実施割合

※ステップ②にて割合を入力した項目を対象(②で0%の項目は入力不要)

業務項目	業務概要
①計画策定	計画策定・見直し等 概算業務の発注・監督等 関係者協議・調整等 その他 割合 合計 (=100%)
②巡回・日常点検	①計画策定に係る業務量のうち路線橋の対応割合 巡回・日常点検の実施 措置判断 関係者協議・調整等 その他 割合 合計 (=100%)
③定期点検	②巡回・日常点検に係る業務量のうち路線橋の対応割合 点検業務の発注・監督等 関係者協議・調整等 措置判断 その他 割合 合計 (=100%)
④修繕工事・設計段階	③定期点検に係る業務量のうち路線橋の対応割合 設計業務の積算・発注 設計業務の監督・検査 関係者協議・調整等 その他 割合 合計 (=100%)
⑤修繕工事・工事段階	④修繕工事(設計)に係る業務量のうち路線橋の対応割合 工事の積算・発注 工事の監督・検査 関係者協議・調整等 その他 割合 合計 (=100%)
⑥更新工事・設計段階	⑤修繕工事(工事)に係る業務量のうち路線橋の対応割合 設計業務の積算・発注 設計業務の監督・検査 関係者協議・調整等 その他 割合 合計 (=100%)
⑦更新工事・工事段階	⑥更新工事(設計)に係る業務量のうち路線橋の対応割合 工事の積算・発注 工事の監督・検査 関係者協議・調整等 その他 割合 合計 (=100%)
⑧管理事務	⑦更新工事(工事)に係る業務量のうち路線橋の対応割合 各種申請受付等 許認可・手続き等 行政相談受付・情報提供 その他 割合 合計 (=100%)
	⑧管理業務に係る業務量のうち路線橋の対応割合

役職	【記載例】	【記載例】					
	係長	係員					
	業務実施割合の記入欄						
	80%	50%					
	0%	0%					
	20%	50%					
	0%	0%					
	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	50%	0%					
		60%					
		10%					
		30%					
		0%					
	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
		0%					
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		30%					
		30%					
		40%					
		0%					
	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
		10%					
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		30%					
		40%					
		30%					
	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
		10%					

図 3-23 アンケート様式② 各職員の業務ごとの対応割合

2) 広島市橋梁維持管理検討会の実施

橋梁マネジメントに係る課題抽出を目的として、広島市橋梁維持管理検討会を実施した。本検討会では、各区の橋梁担当者によるグループワークにより橋梁維持管理に係る課題の抽出・整理を実施した。

なお、第1回広島市橋梁維持管理検討会では、本調査の導入検討先自治体である広島市内部にて勉強会を実施している。

【グループワーク概要】

■日時

令和6年10月18日（金）14時～16時

■参加者

- ・ 各区の橋梁担当職員（維持管理課、地域整備課）21名
※農林整備課2名がオブザーバーとして参加
- ・ 本庁道路課、
- ・ 共同提案体（ファシリテーター）

■実施方法

橋梁担当職員が3班に分かれ、橋梁管理の現状や課題を抽出・整理し、各班にて議論した内容を、各々発表し共有した。グループワークでは事前に各区へ配布した課題シートの回答状況を参考資料として配布した。グループワークで配布した課題シートを図3-25に示す。



図 3-24 ワークショップの実施状況

橋梁維持管理課題 課題シート（回答の一例）

項目		課題（全市的、区ごと問わず）	課題の原因、背景、解決の糸口
維持管理の作業	設計 （積算・監督）	①積算に時間を要する ②コンサルの提示する工種や工法を選定する（言いなり） ③見積り入手先から提示される単価や数量について、妥当性が判断できない ④鋼橋塗装の際に必要な呼吸用防護具の数量及び単価、塗膜くずの処分先及び費用について、設計者により積算方法が異なる ⑤各区補修工法等の統一は取れているのか ・設計時と現地着手時で調整に日時を要する ・占用者（添架管）との調整（補修のための撤去・移設等）に日時を要す	①橋梁補修設計の広島市の積算基準がない/他自治体等を参考に積算基準作成 ②橋梁補修に関する知識が薄い/被爆橋の補修基準が無い/旧道路橋示方書で建設された橋りょうの補修基準の作成 ③道路交通局内に橋りょう補修担当課を設け一括して設計業務を実施 ③④広島市全体の統一基準や考え方が示されていない ⑤道路交通局内に橋りょう補修担当課を設け一括して設計業務を実施
	工事 （積算・監督）	①設計と工事の数量が異なる（増額が多い） ②工事が非出水期に限定される ③工事の発注手間が多い ・都市部かつ高水数がないため作業ヤードの確保に苦慮している ・桁高が低く河川の干満差が大きいため、工事における制約（作業時間、作業空間等）が多い ・河川管理者との協議に時間がかかる ・設計時と現地着手時で損傷状態が悪化しており、工法の変更を検討しなければならない ④河川管理者との協議（24、26条申請）に時間を要する（施工ヤードの確保）	①設計後、期間を空けずに工事に着手/設計時に洗浄を行いひびわれ数量を確認する精度の向上/補修設計付き補修工事の発注を検討/設計調査時（点検時）に全断面（面積）画像撮影によりひび割れ個所の見落としチェックを実施 ③点検時に小さな工事は実施すると、使用頻度の高い補修工種の一括見積りにより市の単価決定を行うことで見積徴収等の手間削減 ④連絡調整会議時にヤードの確保の協力を今まで以上にお願いしたい
	日常管理	①中小橋梁は数が多く日常管理できない ②本当に危険な橋梁が把握できていない（危険度、迂回路の有無） ③日常管理のコスト縮減	①②日常管理も路面くらいしか確認できず、5年間下面の点検は実施していない ①点検時に点群データを取得し変位、変化がわかるよう記録する ②市民被害予防措置のための点検ではなくスマートメッシュ等の剥落防止対策を行い安全安心度を向上させる/旧基準の橋りょうの荷重制限を検討/下部構造の調査を実施 ③橋りょう照明のハイボールのものを撤去し、低ボールの歩道照明に替え点検や玉替え等コストを削減/BMSSでの小規模橋点検の活用
維持管理の要素	人員	①設計に時間がかかる ②検算に時間がかかる ③発注するにも時間を要する ④道路年間維持が忙しく、積算の時間がない。 ・専門性が高く実務には時間を要するため片手間で行うことが難しい（調整を含めて）	①～④そもそも職員が足りない/橋梁補修の経験がある職員が少ない/所属間の事務分担に問題がある ①②④設計積算業務を民間委託する ①②道路交通局内に橋りょう補修（渇水期のみの工事）担当課を設け一括して設計業務を行う ①②③渡河部の橋りょう補修工事を債務工事で複数年契約することで発注の手間の削減ができる
	予算	①積算と実際の工事費の乖離が大きい ②健全度Ⅲの補修にかかる予算が足りない ③維持補修に係る市全体の予算が増えない ④予算の制約の関係で、分割発注となり、発注工事数が増える ⑤設計業務が完了していない場合で次年度の工事費概算額の算出が難しい ⑥点検費用の削減 ・予算要求資料の作成（根拠・仮想積算等）に労力を要している ・予算内示に併せた執行計画と予算執行に苦慮している ・予算単価の統一	①足場設置による詳細調査により、設計時には把握できない損傷が多数見つかる/適切な見積りもりの徴収等、設計時の概算額の精度をあげる ②予防保全に取組む（全部材を補修）ことで工事費が多くなりすぎ、補修できる橋梁数が増えない/耐震やPCB対策が優先される/健全度Ⅲの橋の点検業務と補修設計業務を併せて発注することでのコストの縮減や補修までの時間の短縮を図る ③市の財政担当者に、インフラ補修の緊急性について理解してもらえない ④新設改良費を維持費に回す ⑥クラック調査はAIによる画像診断とすることで規制や点検車両損料等の時短やロープアクセス点検箇所のUAVによる画像撮影によりコスト縮減を図る
	技術・知識	①補修のための適切な工法がわからない ②補修の効果がどこまで続くか予測できない	①日常業務に追われ補修に関する知識・経験不足/断面修復等の施工方法基準を決定する、今後の耐震対策の方向性の検討 ②補修後数年経たずに再び健全度Ⅲと判定される場合もあるため架け替えも視野にいれ検討が必要/点検・補修困難箇所の恒久足場設置の検討が必要
	情報	①区にある健全度Ⅲの橋梁の把握ができていない ②補修履歴を記録することが難しい ③過去の補修履歴がなく、現状の構造等の把握が困難なケースがある	①②データベースが生かせていない、使い方を学ぶ時間がない ②BMSSを活用するが、保存データの取り決めが必要（工法、写真、材料承認等ツリーの作成等）
	維持管理以外 （点検→計画→予算要求→設計→予算要求→工事）	①健全度Ⅲの橋梁が溜まっていく	①健全度Ⅲ及びⅡの部材も一辺に補修の方がよいのか検討/点検から計画までは本庁が担当のため補修への考え方について本庁と区役所では温度差がある/小規模橋等補修費が安価な橋りょうで補修工法が同じ橋を区をまたぎ複数橋で発注すべき
その他	その他	①包括委託の内容 ・ケースバイケース（区の裁量）と統一化 ・コンサルは「現場判断」、現場は「コンサルの見解」と言い、意見がかみ合わない	①インフラドクター等の採用により橋りょう付属物のみでなく道路維持パトロールも併用できるのではないか ・役所はできるラインまでの統一化が必要でそのラインを決める必要がある ・会検対応等を考慮すると責任やリスクをある程度コンサルに意識して設計（+α）してもらう仕組みが必要

図 3-25 課題シートの事前回答状況

【グループワークの結果】

グループワークにより把握された主な課題を表 3-6 に示す。

表 3-6 グループワークの結果

項目		橋梁マネジメントの課題(主な意見)
維持管理の作業	点検	- 点検データが高所の写真しかなく、変状や状態が分かりづらい。 - 点検と補修設計を一括で発注したい。
	設計 (積算・監督)	- 設計が終わったものから補修工事を発注しているが、劣化が進行しているケースがあり、補修数量が増加するケースがある。 - 重要橋の補修設計は進んでいるが、小規模橋梁の補修設計は複数橋まとめないと受注されないことがある。 - 小規模橋梁の補修設計はほとんどできておらず、現状を把握できていない。 - 点検結果から決定される補修対象と工事対象に乖離が生じているように感じる。
	工事 (積算・監督)	- 発注時期が決まっており、限られた体制でやらなければならない(渇水期など)。また、他の工事に追われて本来発注したい時期に発注ができない。 - 健全性Ⅱを健全性Ⅲにしないような取組み(予防保全)を実施できるとよいが予算制約上難しい。 - 簡単な補修を点検と合わせて連続的にできればよいが、予算がつかない。 - 点検、設計、工事の一連の流れでの整合性が取れていない場合がある(設計と実態のかい離等)。 - 広電とJRと道路を跨ぐ歩道橋があり、各関係機関は橋の直上のみにしか関与しておらず、橋梁単位での修繕が行えると良い。 - 河川管理者・占用管理者・漁業組合との協議により時間がかかる。
	日常管理	- 設計業務は発注せずに業者見積り発注するケースが多い。年単位で計画的に修繕を実施するのではなく、緊急性高いものから場当たり的に修繕している。 - 住民要望には重要橋よりも小規模橋梁に関するものが多い。
維持管理の要素	人員 技術・知識	- 職員の知識、経験によって業務の負担度が異なり、定期的な人事異動による業務変更も負担となる。 - 職員の時間を創出し、適切な橋梁の維持管理に時間を向けるためには、道路全般の包括委託が根本的解決になる可能性がある。 - 人員が不足しており、道路の作業割合が多くなっている実情がある。橋梁については、一人ひとりで対応しており相談できる環境でない。 2, 3年のジョブローテーションのため、橋梁のノウハウを習得出来ずに異動となってしまう、技術の習得や継承が困難。
	予算	健全性Ⅲの橋梁の修繕に係る予算も不足しているため、予防保全で使える予算がない。
	情報	- 市のシステムで相談できる仕組みがあるが知らない人もいる。ツールがあるが活用できていない状況もある。 - 詳細の点検結果がデータベースとリンクしておらず、現場とデータが乖離している。
	維持管理サイクル 点検→計画 →予算要求→設計 →予算要求→工事	- 地元の要望は健全性Ⅲではなく、Ⅱ判定のものがあがってくることもあり、Ⅱ判定の橋梁をどのように対策していくか考える必要がある。 - 計画上健全性Ⅲの橋梁を優先的に修繕することになっており、健全性Ⅲの橋梁の修繕が完了しない限り予防保全には移行できないことになっているため、予防保全に着手できない。予防保全すべき対象の定義が明確にし、日常管理で対応すれば、健全性Ⅲの橋梁の修繕と並行して予防保全ができる。
方向性	包括的民間委託の方向性	- 複数年発注の重要橋について包括委託することで負担を軽減し、職員の技術力を維持するために小規模橋梁は直営としたい。 - 小規模橋梁を包括した場合、地元協議等で市の職員が対応する場面が出てきて労力削減につながらないことが考えられる。 - 包括委託については、点検設計の流れはなじむと考えているが、工事となると工事業者や地元関係から制約が増えることが懸念される。 - 包括的民間委託の導入によって、職員の経験や技術力が低下していくことは避けたい。

(4) 橋梁維持管理体制

各区役所職員に業務ごとの年間従事時間数のアンケートを実施した結果を図 3-26 および図 3-27 に示す。職員が従事する業務のうち最も時間を割いている業務は工事の積算・発注、監督・検査、工事段階での関係者協議・調整等であった。

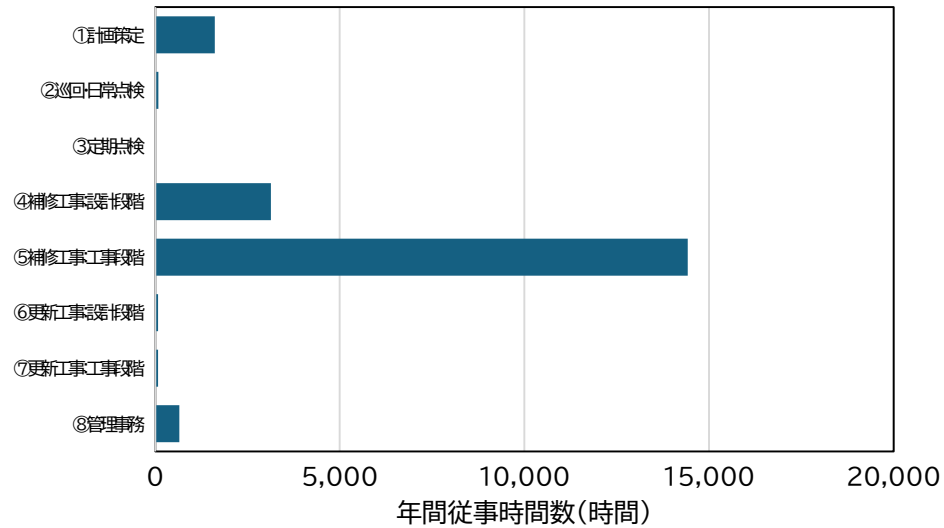


図 3-26 各区役所職員の業務ごとの年間従事時間数

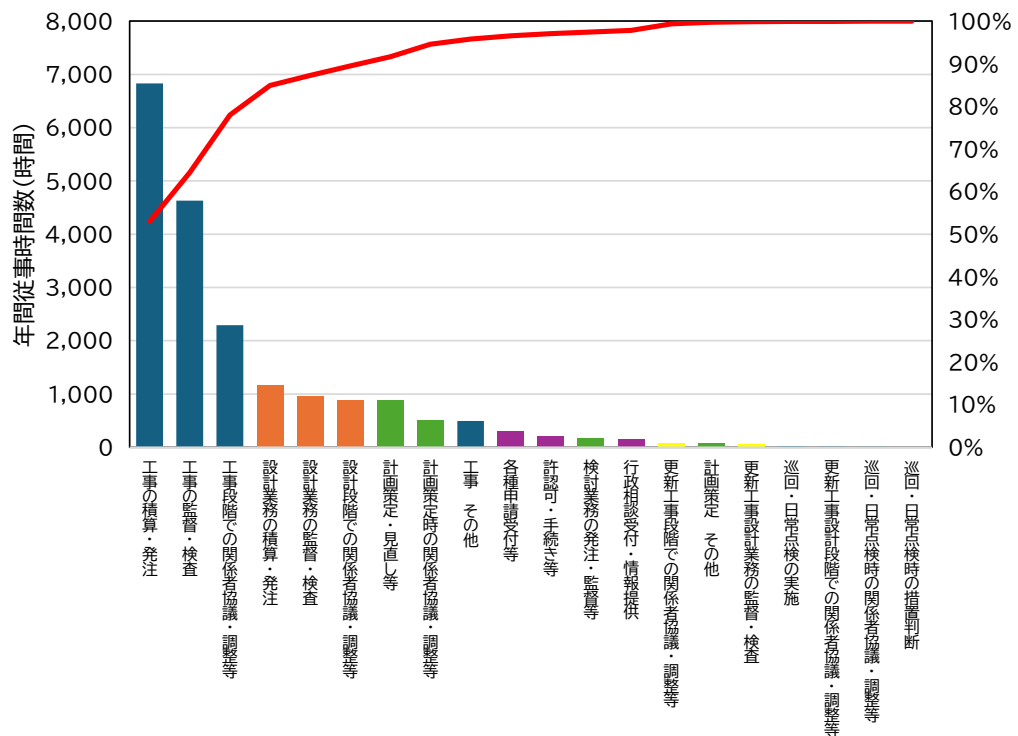


図 3-27 各区役所職員の業務ごとの年間従事時間数（細分化）

3.3. 橋梁マネジメントの諸課題

3.3.1. 全国の地方公共団体における橋梁マネジメントの課題

これまでは、導入検討対象地方公共団体である広島市の橋梁管理状況を整理した。ここでは、全国の地方公共団体における橋梁マネジメントの実態・課題について整理する。

(1) 橋梁の点検・措置の実施状況

2023 年度の全国の橋梁の定期点検結果から⁷、全国の橋梁マネジメント（点検・診断や措置等）の実施状況を整理した。

1) 点検の実施状況

- ・ 2 巡目（2019～2023 年度）の点検実施状況は、橋梁で 99.4%と概ね 100%となっており、点検はほぼ実施されている。

2) 措置の実施状況

- ・ 1 巡目（2014～2018 年度）点検で、判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁における修繕等措置の着手率は、国、高速道路では 100%の一方、地方公共団体は 83%と約 2 割が未着手と低水準となっている（図 3-28）。
- ・ 1 巡目点検で判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁を管理する地方公共団体 1,712 団体の修繕等措置の着手率は、以下のとおりであり、修繕が必要な橋梁に対する措置の実施状況に差がある状況となっている（図 3-29）。
- ・ 着手率 100%が 894 団体（52%）
- ・ 着手率 50%以上 100%未満が 659 団体（39%）
- ・ 着手率 50%未満が 159 団体（9%）
- ・ 1 巡目点検で、判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁における修繕等措置の完了率は、全体で 67%と約 3 割で未完了となっている。また、他の橋梁と比べて跨線橋は 59%と低水準となっている（図 3-30）。

3) 措置が必要な橋梁の状況

- ・ 2 巡目点検終了時で、1 巡目点検終了時と比較して建設後 50 年を経過した橋梁数が増加（約 13 万橋⇒約 21 万橋）している一方、判定区分Ⅲ、Ⅳの橋梁数は着実に減少（約 6.9 万橋⇒約 5.6 万橋）している（図 3-31）。

⁷ 国土交通省 | 道路メンテナンス年報（令和 5 年度） | 2024 年 8 月

管理者	措置が必要な 施設数(A)	措置に着手済 の施設数(B)	未着手 施設数	2023年度末時点 措置着手率(B/A)、措置完了率(C/A)							
				点検年度	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
国土交通省	3,340	3,340 (100%)	2,724 (82%)	0 (0%)	2014				95%		100%
					2015				90%		100%
					2016				83%		100%
					2017				78%		100%
					2018				65%		100%
高速道路会社	2,532	2,532 (100%)	2,164 (85%)	0 (0%)	2014				88%		100%
					2015				93%		100%
					2016				87%		100%
					2017				90%		100%
					2018				74%		100%
地方公共団体	60,482	50,129 (83%)	39,688 (66%)	10,353 (17%)	2014				80%		90%
					2015				72%		87%
					2016				67%		83%
					2017				57%		77%
					2018				54%		79%
都道府県 政令市等	19,814	18,238 (92%)	14,298 (72%)	1,576 (8%)	2014				87%		97%
					2015				79%		95%
					2016				72%		91%
					2017				62%		87%
					2018				63%		92%
市区町村	40,668	31,891 (78%)	25,390 (62%)	8,777 (22%)	2014				75%		85%
					2015				69%		84%
					2016				64%		80%
					2017				55%		73%
					2018				49%		70%
合計	66,354	56,001(84%)	44,576(67%)	10,353(16%)					67%		84%

完了済

着手済

完了済

着手済

図 3-28 1 巡目点検で判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁の修繕等措置の実施状況

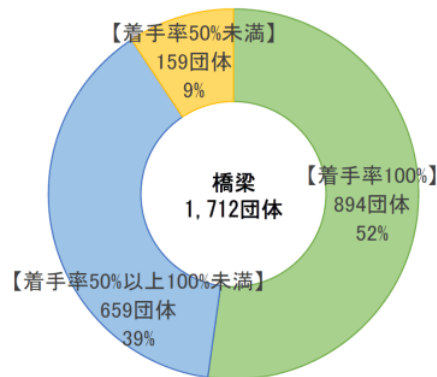


図 3-29 1 巡目点検の実施橋梁に対する地方公共団体の修繕等措置の着手状況

	措置が必要な施設数 A※1	措置に着手済の施設数 B (B/A)	うち完了 C (C/A)
跨線橋	2,030	1,911 (94%)	1,199 (59%)
緊急輸送道路を 跨ぐ跨道橋	1,830	1,744 (95%)	1,403 (77%)
緊急輸送道路を 構成する橋梁	13,395	13,109 (98%)	10,595 (79%)
(参考)全橋梁	66,354	56,001 (84%)	44,576 (67%)

図 3-30 1 巡目点検の実施橋梁における跨線橋及び緊急輸送道路等の橋梁の修繕等措置の実施状況

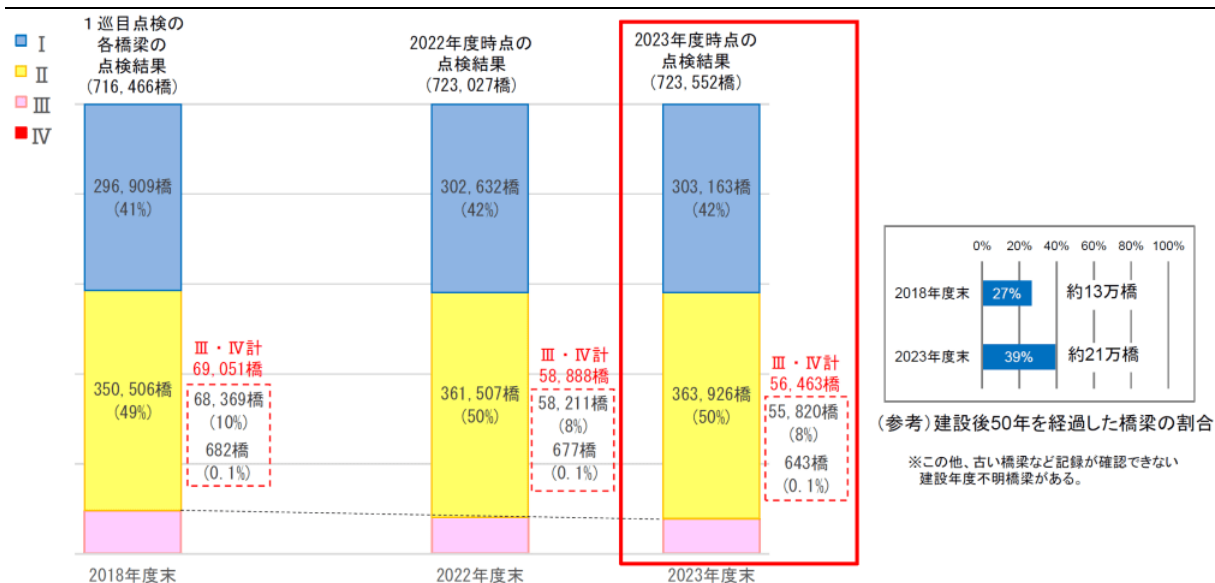


図 3-31 橋梁の判定区分毎の施設数と割合

(2) 地方公共団体における橋梁マネジメントの課題

1) 橋梁マネジメントの課題

国土交通省資料⁸では、地方公共団体における維持管理の課題として、「土木費の減少」と「技術系職員の減少」が提示されている (図 3-32、図 3-33)。

○ 市町村の土木費は、ピーク時の1993年度 (約11.5兆円) から2011年度までの間で約半分 (約6兆円) に減少した。

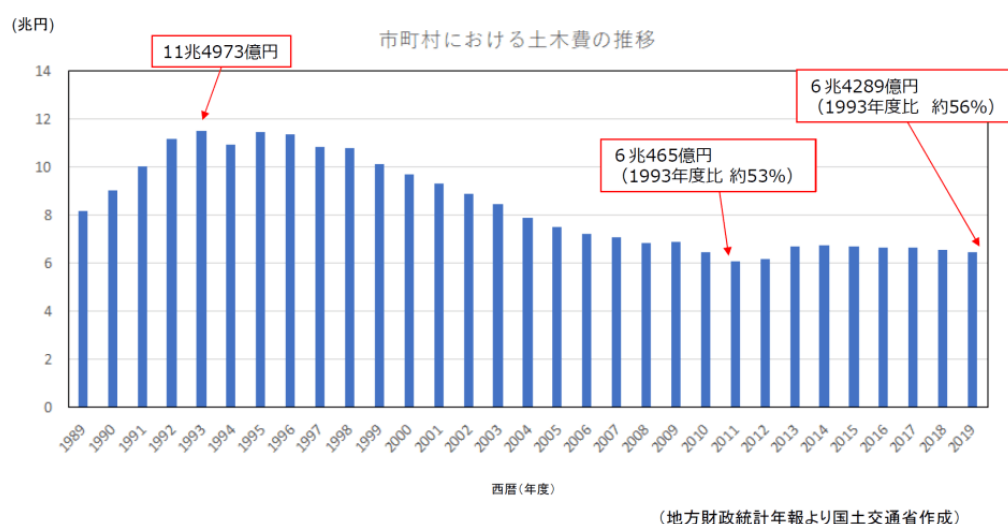


図 3-32 市町村における土木費の推移

⁸ 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 | 持続可能なインフラメンテナンスの実現に向けて～地域インフラ群再生戦略マネジメントの推進～ (資料 13)

- 市町村における土木部門の職員数の減少割合は約14%であり、市町村全体の職員数の減少割合の約9%よりも大きい。
- 技術系職員が5人以下の市町村は全体の約5割である。

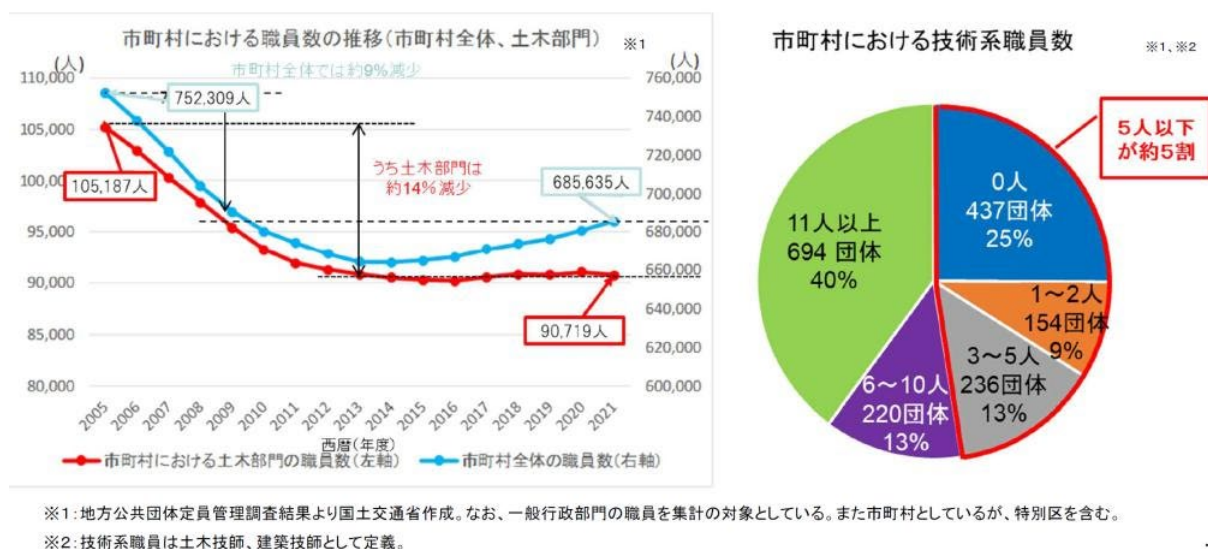


図 3-33 市町村における技術系職員の状況

2) 課題に対する国土交通省等による取組み

国土交通省では、インフラメンテナンスにおける全般的な課題に対して様々な取組みを展開している(図 3-34)。

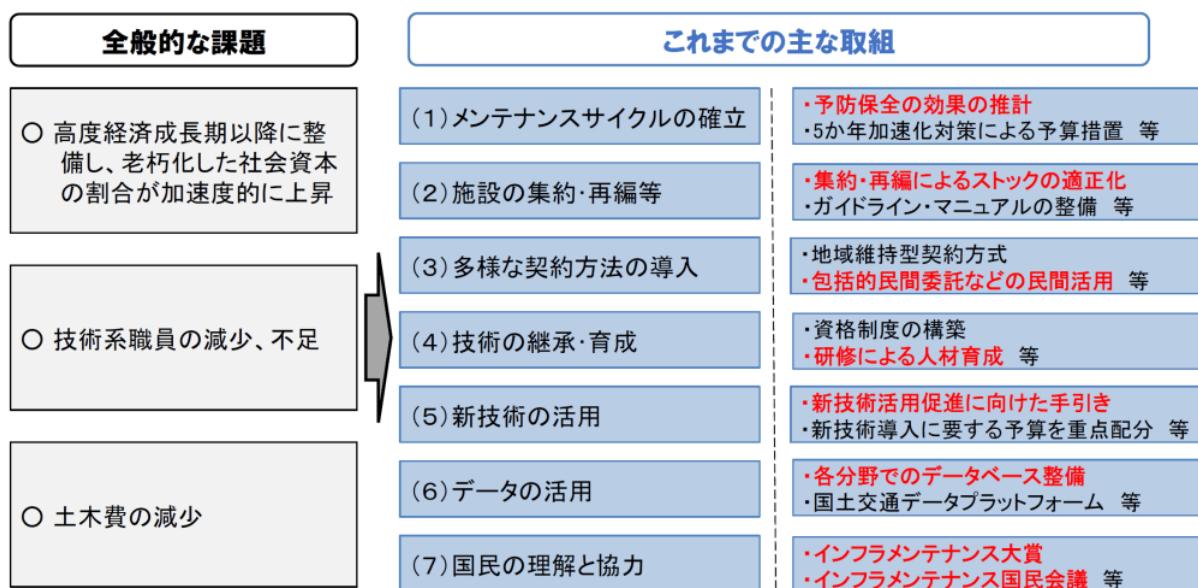


図 3-34 インフラメンテナンスの課題に対する取組

また、「今後のインフラメンテナンス施策の推進に向けて」として、市区町村における財政面・体制面の課題等を踏まえ、個別施設のメンテナンスだけでなく、発展させた考え方のもと、各地域の将来像に基づき、複数・広域・多分野のインフラを「群」として捉え、総合的かつ多角的な視点から戦略的に地域のインフラをマネジメントとすることが必要であると提言している（図 3-35、図 3-36）。

市区町村における財政面・体制面の課題等を踏まえ、個別施設のメンテナンスだけでなく、発展させた考え方のもと、インフラ施設の必要な機能・性能を維持し国民・市民からの信頼を確保し続けた上で、よりよい地域社会を創造していく必要がある



各地域の将来像に基づき、複数・広域・多分野のインフラを「群」として捉え、総合的かつ多角的な視点から戦略的に地域のインフラをマネジメントとすることが必要



『地域インフラ群再生戦略マネジメント』を推進
⇒ 推進イメージは、図 1 (計画策定プロセス)・図 2 (実施プロセス)

(推進にあたっての留意点)
メンテナンス市場の創出・自立化 / DXによる業務の標準化・効率化



- ・事業者及び市区町村がそれぞれ機能的、空間的及び時間的なマネジメントの統合を図ることで持続可能なインフラメンテナンスを実現
- ・国民の理解と協力から国民参加・パートナーシップへの進展等を通じた多様な主体による「総力戦」での実施体制の構築を図る

図 3-35 市町村の課題を踏まえてこれから取り組むべき方針

複数・多分野の施設を「群」としてまとめて捉え、地域の将来像に基づき将来的に必要な機能を検討

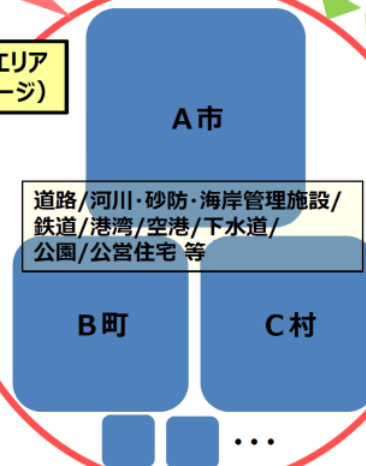
- ①維持すべき機能
 - ②新たに加えるべき機能
 - ③役割を果たした機能
- に再整理し、個別インフラ施設の維持／補修・修繕／更新／集約・再編／新設等を適切に実施

- ・地域特性
(人口、交通、インフラの数や状況等)
- ・地方公共団体間の機能的なつながり
などを踏まえて**対象エリア**を設定

検討主体

主体は、地方公共団体であるが、国・都道府県・市区町村が一同に会し、検討を進める会議・組織を設置することが考えられる

**対象エリア
(イメージ)**



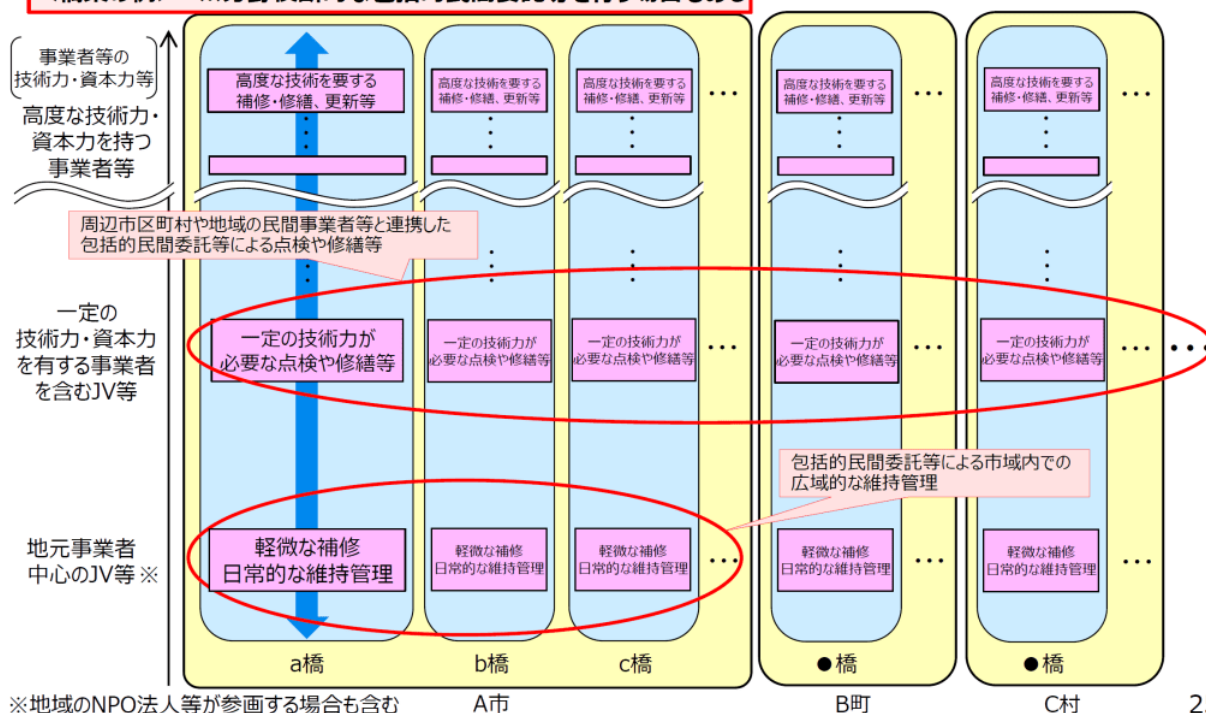
※対象エリアを越える圏域も含めた必要な機能を考慮する必要

広域の道路や鉄道ネットワークのつながり等

※例えば、規模の大きな市や、単一の地方公共団体からなる離島など、単一の市区町村で検討を進めることが適切な場合も考えられ、それぞれの地域の実情に応じて個別に判断

24

<橋梁の例> ※分野横断的な包括的民間委託等を行う場合もある



※地域のNPO法人等が参画する場合も含む

25

図 3-36 地域インフラ群再生戦略マネジメントの推進イメージ

3.3.2. 広島市における橋梁マネジメントの課題

(1) 広島市の橋梁マネジメントの実態

広島市の管理橋梁に関するデータの整理結果や、アンケートおよびヒアリングにより把握した橋梁マネジメントの実態から課題、および課題の要因を抽出した。

■橋梁補修の課題

- ・ 本来は次回点検（5年後）までに措置をしなければいけない「健全性Ⅲ」の橋梁の修繕が追い付いていない
- ・ 長期的な維持管理費用の抑制につながる「健全性Ⅱ」の橋梁の修繕に行きついておらず、予防保全にシフトできていない

■課題の要因

- ・ 橋梁の老朽化が進行し健全性Ⅲの橋梁が継続的に発生している中で、予算が絶対的に不足している
- ・ その中で、各維持管理対応の連続性や整合が十分に図られておらず、効果的な事業進捗ができていない
 - ※ 連続性：点検～設計～工事の各段階間での整合確保、連続的な対応による施工の迅速化(非出水時期対応)
- ・ 対応する管理者の体制・要員にも限界があり、効果的な事業進捗ができていない

(2) 橋梁マネジメントの改善に向けての対応

抽出した課題、および課題の要因をもとに、橋梁マネジメントの改善策として考えられる対応を整理した。

表 3-7 橋梁マネジメントの改善に向けた取り組みの提案

解決すべき課題	改善に向けた取り組み	提案事業
事業の <u>一層の迅速化・効率化</u> による、要対策橋梁（健全性Ⅲ）や予防保全（健全性Ⅱ）の推進が必要	点検・設計・工事の一連的な実施による事業の <u>効率化・迅速化</u>	・ 業務包括化 ・ 複数年対応
	民間資金の活用による事業の迅速化・ <u>予防保全</u> へのシフト	・ 民間資金調達
その実践に向け、 <u>職員の負担軽減</u> や <u>ノウハウ・技術力の補完・向上</u> を図ることも必要	管理者業務の民間へのシフトによる <u>効率化</u> （負担軽減・マネジメント推進）	・ 民間領域拡大（診断、計画、協議、技術支援 等）
	橋梁マネジメントの DX 化による <u>事業の高度化</u>	・ DX 化（AI 活用、データマネジメント 等）

(3) 官民連携のスキームのアイデア

広島市の橋梁マネジメントにおける課題分析により必要とされる対応を抽出し、その解決に向けた官民連携スキームのアイデアを整理した。

把握された様々な橋梁マネジメントの課題に対して必要となる対応を抽出したうえで、官民連携による対応内容を整理した（表 3-8）。

想定される官民連携の対応（スキームアイデア）は、大きく前項にも整理した「業務包括化」「複数年対応」「民間領域拡大」「高度化（DX 化）」「民間資金調達」に区分される（表 3-9）。

以降では、これらの取組（アイデア）について、広島市への適用に向け具体的なスキームを検討する。

表 3-8 橋梁マネジメントの課題に対する官民連携による対応内容案

項目		橋梁マネジメントの課題	必要な対応案（⇒官民連携スキームのアイデア）
維持管理の作業	点検	・点検と補修設計を一括で発注したい。	・点検結果の横断的なチェック・確認 ⇒複数の点検業務の診断支援対応
	設計 (積算・監督)	・小規模橋梁の補修設計は複数橋まとめないと受注されないことがある。 ・小規模橋梁の補修設計はほとんどできておらず、現状を把握できていない。 ・点検結果から決定される補修対象と工事対象に乖離が生じているように感じる。	・設計から工事までの連続性・迅速性の確保 ⇒設計～工事の包括的な対応
	工事 (積算・監督)	・発注時期が決まっており、限られた体制でやらなければならない(渇水期など)。また、他の工事に追われて本来発注したい時期に発注ができない。 ・健全性Ⅱを健全性Ⅲにしないような取組み(予防保全)を実施できるといのが予算制約上難しい。 ・簡単な補修を点検と合わせて連続的にできればよいが、予算がつかない。 ・点検、設計、工事の一連の流れでの整合性が取れていない場合がある(設計と実態の乖離等)。 ・広電とJRと道路を跨ぐ歩道橋があり、各関係機関は橋の直上のみにしか関与しておらず、橋梁単位での修繕が行えると良い。 ・河川管理者・占用管理者・漁業組合との協議により時間がかかる。	・対象橋梁を理解した設計の実施 ⇒点検～設計の包括的な対応 ・小規模橋梁を対象とした一括的な対応 ⇒小規模橋梁の包括的な対応 ・年度内単位の制約がない連続的な対応 ⇒点検～工事の連続的(複数年)の対応
	日常管理	・緊急性高いものから場当たりに修繕している。 ・住民要望には重要橋よりも小規模橋梁に関するものが多い。	・予防保全(健全性Ⅱ)の推進 ⇒民間資金の活用による予算確保 ⇒対策推進橋梁の明確化・確実な事業実施 ⇒DX化など業務の高度化・効率化による事業推進
維持管理の要素	人員 技術・知識	・職員の時間を創出し、適切な橋梁の維持管理に時間を向けるためには、道路全般の包括委託が根本的解決になる可能性がある。 ・橋梁については、一人ひとりで対応しており相談できる環境でない。 ・2, 3年のジョブローテーションのため、橋梁のノウハウを習得出来ずに異動となってしまう、技術の習得や継承が困難。	・点検・設計・工事までの連続性の確保 ⇒点検～工事の包括的な対応 ・跨線橋の対応の簡易化・効率化 ⇒跨線橋管理の調整支援・対応実施
	予算	・健全性Ⅲの橋梁の修繕に係る予算も不足しているため、予防保全で使える予算がない。	・関係機関調整の効率化 ⇒関係機関との調整支援対応
	情報	・詳細の点検結果がデータベースとリンクしておらず、現場とデータが乖離している。	・計画的な日常措置の実施 ⇒日常的な措置も含めた包括的な対応
	維持管理サイクル (点検→計画→予算要求→設計→予算要求→工事)	・計画上健全性Ⅲの橋梁を優先的に修繕することになっており、健全性Ⅲの橋梁の修繕が完了しない限り予防保全には移行できないことになっているため、予防保全に着手できない。予防保全すべき対象の定義が明確にし、日常管理で対応すれば、健全性Ⅲの橋梁の修繕と並行して予防保全ができる。	・担当業務の負担軽減 ⇒担当者の業務(技術対応)の支援対応 ・市担当者の技術力の向上 ⇒担当者の業務(定型的)の支援対応
	包括的民間委託の方向性	・複数年発注の重要橋について包括委託することで負担を軽減し、職員の技術力を維持するために小規模橋梁は直営としたい。 ・包括委託については、点検設計の流れはなじむと考えているが、工事となると工事業者や地元関係から制約が増えることが懸念される。 ・包括的民間委託の導入によって、職員の経験や技術力が低下していくことは避けたい。	・担当者の技術・業務相談窓口の明確化 ⇒技術相談対応 ・技術継承のしくみの構築 ⇒教育・訓練の支援対応 ・諸元・点検・補修等のデータ管理の徹底 ⇒データ運用のチェック・確認支援

表 3-9 官民連携スキームのアイデア

必要な対応	官民連携スキームのアイデア	効率化に向けた橋梁マネジメント			高度化に向けた橋梁マネジメント	予防保全に向けた橋梁マネジメント
		包括化	複数年化	民間領域拡大	DX化	民間資金活用
・点検結果の横断的なチェック・精度向上	⇒複数の点検業務の診断支援対応			●診断		
	⇒AI技術を活用した診断のばらつき抑制				●	
・設計から工事までの連続性・迅速性の確保	⇒設計～工事の包括的な対応	●				
・対象橋梁を理解した設計の実施	⇒点検～設計の包括的な対応	●				
・小規模橋梁を対象とした一括的な対応	⇒小規模橋梁の包括的な対応	●				
・年度内単位の制約がない連続的な対応	⇒点検～工事の連続的(複数年)の対応		●			
・予防保全(健全性Ⅱ)の推進	⇒民間資金の活用による予算確保					●
	⇒対策推進橋梁の明確化・確実な事業実施			●計画策定・モニタリング		
	⇒DX化など業務の高度化・効率化による事業推進				●	
・点検・設計・工事までの連続性の確保	⇒点検～工事の包括的な対応	●				
・跨線橋の対応の簡易化・効率化	⇒跨線橋管理の調整支援・対応実施			●跨線橋対応支援		
・関係機関調整の効率化	⇒関係機関との調整支援対応			●協議支援		
・計画的な日常措置の実施	⇒日常的な措置も含めた包括的な対応	●				
・担当業務の負担軽減	⇒担当者の業務(技術対応)の支援対応			●技術サポート		
・市担当者の技術力の向上	⇒担当者の業務(定型的)の支援対応			●業務支援		
・担当者の技術・業務相談窓口の明確化	⇒技術相談対応			●技術サポート		
・技術継承のしくみの構築	⇒教育・訓練の支援対応			●技術サポート		
・諸元・点検・補修等のデータ管理の徹底	⇒データ運用のチェック・確認支援				●	

3.3.3. 官民連携による新たなマネジメントの方向性

広島市では、市と区の縦割りの業務体制により維持管理サイクルに時間を要しており、健全度Ⅲの橋梁（特に小規模橋梁）修繕が完了せず、「予防保全」への転換に苦慮している実態や、維持管理コストの増加に課題があることを確認した。

そこで本事業では長期・包括的民間委託により、橋梁の点検・修繕から更新までの維持管理サイクルの合理化や、AI等を導入した橋梁点検・診断システムによるコスト縮減や効率化を図る事業スキームの構築について検討を行うことを提案する。

点検・設計・工事の一連的な対応による事業の効率化や迅速化を目指し、業務の包括化や複数年対応について検討を実施する。また、民間資金の活用による事業の迅速化や予防保全へのシフトを目指し、民間資金調達のスキームを検討する。

繁忙度が高く技術力の維持・向上が求められる管理者の負担軽減やマネジメント促進を目指し、現状で管理者が実施している業務領域の民間へのシフトや技術支援について検討を実施する。また、橋梁マネジメントの一層の事業効率化・高度化を目指し、AI活用やデータマネジメントなどのDX化を図る。

■健全性Ⅲの橋梁に対する着実な事業の推進

- ・ 現状で残存する健全性Ⅲの橋梁、さらに今後の点検により発生する健全性Ⅲの橋梁について、確実な事業実施
- ・ 現状で健全性Ⅲは、重要橋で約 100 橋、小規模橋で約 200 橋が残存
⇒健全性Ⅲの橋梁に対し、着実に修繕事業を実施し、次回点検まで繰り越さない対応が必要

➡健全性Ⅲの橋梁への対応について、包括管理により点検・設計・工事と一連で実施することで効率化・迅速化（→4 章 4.1）

➡点検評価方法の改善、簡易補修による変状の進行抑制（→4 章 4.2・4.3）

➡性能規定を適用した包括管理による対応の実効性や効果向上（→4 章 4.4）

■予防保全に向けた橋梁マネジメント体制の確保

- ・ 現状では、体制・要員に限界もあり、効果的な事業進捗ができていない
- ・ 2～3 年のジョブローテーションの中で、橋梁マネジメントノウハウの効率的な蓄積、それをサポートする体制を確保
⇒職員のノウハウ維持・向上やマネジメントの推進に向けたサポートが必要
- ・ 道路分野の業務（住民対応等）に時間を取られている
- ・ データベースの構築や維持管理計画作成に時間を捻出できない
⇒道路を含めた包括業務、分野を横断した管理が必要

➡民間の手やノウハウを活用し、対応可能な内容の民間シフトや技術面でのサポート（→4 章 4.1）

➡住民対応や道路全般の包括委託による職員の時間創出（→4 章 4.1）

➡複数分野の連携、最適化計画作成のための DX の導入（→5 章）

■長期的なコスト縮減に向けた予防保全の推進

- ・ 健全性Ⅲの橋梁とともに、長期的なコスト縮減に向け健全性Ⅱの橋梁への予防保全を推進
- ・ 健全性Ⅱの橋梁にはほぼ手がついておらず、現状で 2,000 橋弱の健全性Ⅱ橋梁が存在（重要橋で約 500 橋）
- ・ 予防保全対応は、当初段階では対策費用が増大するが、長期的にはコスト縮減が図られる
⇒コスト縮減効果の高い橋梁を評価・抽出し、効果的に予防保全を進捗させることが必要

➡民間資金を活用し、特に当初段階において予防保全を推進することにより、長期的なコスト縮減の実現（→6 章）

図 3-37 官民連携による新たな橋梁マネジメントの方向性

4. 業務効率化による橋梁マネジメント

4.1. 橋梁維持管理業務の包括化による業務効率化

4.1.1. 包括化の展開イメージ

橋梁維持管理業務を包括化し民間に委託するには、運用と改善の繰り返しにより効果的な事業としていくこと、さらに発展的なしくみとしていくことが必要である。

そのため、短期的には官民の双方がメリットを得られるしくみを構築し、中期的な事業実施の中でしくみの定着化や検証・分析によるしくみの強化が必要となる。さらに長期的には、しくみの定常運用の中で、事業環境に合わせたさらなる新しいしくみの構築が必要となる。本事業検討においては、このような中長期的な対応も見据えるとともに、短期的に実現可能な事業スキームを検討・構築していく。

表 4-1 包括化の展開イメージ

短期的な視点	- 一部エリア・期間を限定し、新たなしくみの先行的な導入を実施 - 先行導入は企業の実力・体制、現状対応状況等を踏まえ負担・リスクを抑えた業務内容を設定 - 事業実施による効果検証、課題抽出と解決策の検討
中期的な視点	- 地元企業育成や導入効果の検証・改善を図りながら、段階的に業務範囲やエリアを拡大 - 長期的なしくみの継続を図るため、新しいしくみの普及・定着化を目指した施策検討・実行 - 本格運用の継続的なモニタリング・事業データ分析により、業務範囲や積算方法等の最適化
長期的な視点	事業環境に応じた、更なる新しいしくみの構築・導入推進

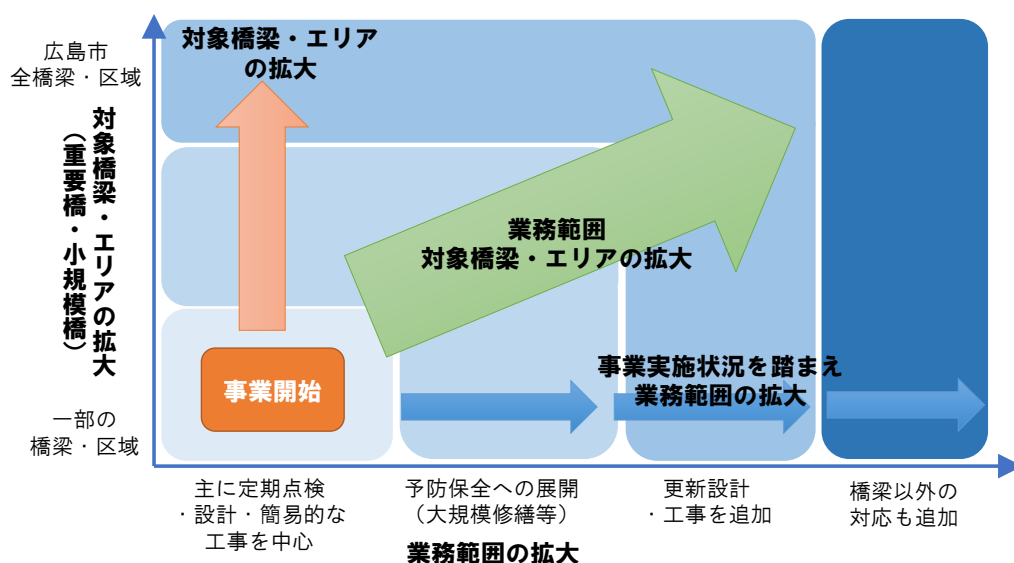


図 4-1 包括化の展開イメージ

4.1.2. 広島市の発注の状況

現況の広島市の橋梁の維持管理の発注形態は下図に示すとおりである。広島市では、重要橋、小規模橋梁の全てを単年度発注により、本庁が全市分の橋梁点検業務を委託し、その結果を受けて区役所が補修設計・工事を委託・発注している。



図 4-2 広島市の橋梁維持管理業務の発注状況

なお、橋梁点検については、小規模橋梁の約半数を直営点検で実施している。また、令和6年度から一部地域で点検と補修設計を合わせた委託を試行的に実施している。

重要橋については広島市橋梁維持管理実施計画に基づき、対策の優先順位を検討し、予防保全の観点で計画的に対策が実施されている。これに対して小規模橋梁については区役所が個別に設計・工事を委託発注している状況にある。

このため、とくに、小規模橋梁については対策（措置）が遅くなる傾向にあることが指摘されており、包括化についてはこれらの状況を踏まえて検討する必要がある。

そこで、広島市の包括化は以下に示すとおり、フェーズに区分した段階的な実施を行うことを提案する。

第1段階：現在の広島市の橋梁マネジメントの予算体系を大きく変えない範囲で業務を包括化し、事業の効率化を図る。

第2段階：橋梁マネジメントに民間資金を導入することにより早期対策（予防保全）促進するとともに、性能規定を導入する。また、橋梁以外の道路施設への展開も図る。

第3段階：道路全般の多分野にわたる施設について、更新も含めた包括管理を実施する。

本章では、上記のうち第1段階における包括化について業務提案を行う。

4.1.3. 包括的民間委託により効率化が期待される業務

現状の広島市の橋梁マネジメント関連の対応内容や今後の的確な橋梁マネジメントの推進に必要な取組みを踏まえ、包括化の対象と想定される対応内容を抽出した。

これらの各対応内容について、対象とするエリア（区）や橋梁特性（重要橋・小規模橋など）との組み合わせも考慮し、広島市の課題解決につながる包括化スキームを検討する。

表 4-2 包括的民間委託により効率化が期待される業務

業務項目		現状の実施状況		包括化・民間による対応方針
包括業務	橋梁メンテナンス	定期点検（＋詳細調査） （重要橋梁）	○ ● ・業務委託にて実施（約2,000橋） ・点検＋補修設計5橋を試行中	・定期点検・設計を包括的に対応 ⇒対象橋梁を理解した設計の実施
		定期点検（＋詳細調査） （小規模橋梁）	□ ・半数程度を直営実施（直営約1,000橋）	・市職員の要員状況に応じて民間（包括）へシフト ⇒職員負担の低減、対象橋梁を理解した設計の実施 ・DX化（AI活用）による点検実施 ⇒記録・調書作成手間の低減、評価のブレの防止
		補修設計	○ ● ・個別に設計発注 ・点検＋補修設計5橋を試行中	・定期点検・設計を包括的に対応 ⇒対象橋梁を理解した設計の実施
		補修工事	○ ・個別発注 ・設計ストックがあるが工事実施に遅れあり	・設計・工事を包括的に対応 ⇒設計から工事までの連続性・迅速性を確保
		更新設計・工事	×	・将来的に更新事業を含めた包括化も想定 ・更新事業費への民間資金の活用 ⇒設計から工事までの連続性・迅速性を確保、事業予算の確保
		橋梁日常管理 （確認・簡易措置）	×	・残存するⅢの橋梁などを対象に橋梁の状況を確認 ・定期点検時などに簡易的な措置（防錆処理、清掃など）を実施 ⇒劣化進行の抑制（予防保全）
	DX	道路日常管理 （確認・措置）	○/□ ・巡回、苦情対応、維持補修	・将来的に道路維持管理（巡回、措置等）も含めた包括化も想定 ・要望受付（コールセンター）や情報集約システム等の導入 ⇒日常管理負担の軽減、迅速・計画的な対応
		AI点検・診断	×	・DX化（AI活用）による点検実施 ⇒記録・調書作成手間の低減、評価のブレの防止
		データ一元化・運用	△ ・DB運用しているが点検結果のみの蓄積	・既存データベース運用方法の改善（ルール化） ・蓄積データを活用した計画策定・モニタリング等の実施 ⇒データ活用による運用の効率化・適切化
	民間領域拡大	診断支援	— ・横断的・統一的な評価が十分実施できていない	・点検結果の診断支援（診断会議、1次評価対応等） ⇒診断のブレの防止・適切化
		補修計画作成・評価	△ ・毎年の点検結果に対して計画改善が不十分 ・計画に対するモニタリングが不十分	・定期点検結果に応じた短期的な事業計画作成・見直し、進捗管理 ⇒的確な事業の推進
		対外協議支援 （跨線橋）	□ ・手間が大きい	・跨線橋協議の支援（3者立合） ⇒協議手間・時間の低減
		対外協議支援 （その他）	□ ・手間が大きい	・対外協議の支援 ⇒協議手間・時間の低減
		技術支援	△ ・十分実施できていない	・職員の技術相談の支援 ⇒職員の技術力の維持・向上、対応の適切化

●：包括的に対応（民間） □：直営対応
○：個別に対応（民間） △：一部実施

4.1.4. 包括化スキームの設定

これまでの広島市の橋梁マネジメントは下表に示すように、重要橋梁と小規模橋梁では、異なるマネジメントを実施している。

広島市で実施した橋梁維持管理検討会においては、小規模橋梁の措置が遅れている実態が指摘されているほか、重要橋についても包括委託することで負担を減らしたいという意見もあげられていた。そこで、これらの多様な意見を踏まえて、事業化初期段階で実施する包括化について対象橋梁と対象事業の組合せを複数案検討した。

この結果を表 4-4 に示す。

表 4-3 広島市の重要橋・小規模橋の対応状況

対象橋梁	橋梁数	管理方法	維持管理計画	点検・診断	補修設計	工事
小規模橋梁	2342橋	事後保全型管理 橋に発生する損傷を点検で把握し、その都度、必要な対策を実施	年次計画は立てず、その都度対策を実施	約半分を市直営で実施。 広島市本庁が残り委託により実施	区役所毎の発注により単価契約等で補修・修繕工事を実施	
重要橋	867橋	予防保全型管理 劣化の進行を予測することで予防的に対策を実施	長寿命化計画を策定し、年次計画で対策を実施	広島市本庁が全て委託により実施	区役所毎の発注により設計業務を発注	区役所毎の発注により設計業務に基づいて補修・修繕工事を実施

表 4-4 広島市を対象とした包括化スキームの比較

包括化スキーム	対象施設	対象事業	期間	課題	実施効果	評価結果
スキーム①	単区で重要橋・小規模橋梁をまとめてバンドリング	点検診断→補修設計	複数年	簡易的な工事は補修設計を実施していないため、逆にコスト高になる可能性がある。	×	×
スキーム②	単区で重要橋・小規模橋梁をまとめてバンドリング	点検診断→補修設計→工事（更新を含む）	複数年	事業規模が大きいため、コスト縮減効果も期待されるが、広島市の重要橋梁は修繕計画に基づき道路メンテナンス事業補助制度の国費補助を受けて実施中である。このため、費用については国交省と精算の上で補助金額が確定することになり、重要橋梁を含めるためには、これらの申請・精算の仕組みの整理が必要となる。	○	△
スキーム③	全市で小規模橋梁をまとめてバンドリング	維持管理計画→点検診断→補修設計	複数年	現在実施されていない維持管理計画を含めることで計画的なマネジメントに移行できる一方で工事が別途発注になるため、効果が半減する。	△	△
スキーム④	全市で小規模橋梁をまとめてバンドリング	維持管理計画→点検診断→補修設計→工事	複数年	維持管理計画から工事まで一括発注することで健全度Ⅲで放置されていた橋梁の措置が進捗し、トータルコストの縮減にも繋がる。	○	◎

対象施設については、小規模橋梁と重要橋のバンドリング、区役所のバンドリングの2面から検討を行った。しかし、重要橋については現状で長寿命化計画に基づき、計画的な維持管理を行っていること、重要橋については別途国費補助との関係の整理が不可欠であることから、事業化初期段階に含めるのは難しいと判断した。

一方、対象事業については、工事を含めることで広島市の課題である健全度Ⅲの措置が効果的に進捗することから、維持管理計画から工事までを一体として包括化することが最も望ましいと判断した。

なお、現状で小規模橋梁の点検の約半分については直営で実施されていることから、包括化においては、これらの直営部分はこれまで通り直営で実施し、点検データの管理や活用については包括化された業務と連携して実施していくスキームとした（表 4-5）。

表 4-5 初期段階で想定する包括化の対象事業（赤ハッチ部分：包括化の範囲）

対象橋梁	橋梁数	管理方法	維持管理計画	点検・診断	補修設計	工事
小規模橋梁	2342橋	事後保全型管理 橋に発生する損傷を点検で把握し、その都度、必要な対策を実施	本庁からの発注により包括管理業務のマネジメントにおいて優先順位を検討して実施	約半分の市直営で実施 本庁からの発注により包括管理業務で点検データの管理も含めて実施	本庁からの発注により包括管理業務で実施	
重要橋	867橋	予防保全型管理 劣化の進行を予測することで予防的に対策を実施	長寿命化計画を策定し、年次計画で対策を実施	広島市本庁が全て委託により実施	区役所毎の発注により設計業務を発注	区役所毎の発注により設計業務に基づいて補修・修繕工事を実施

表 4-6 事業化初期段階（当初）における包括対象事業案

業務項目		現状の実施状況		包括化・民間による対応方針	導入時期	フェーズ1での対応内容	想定される効果
包括業務	定期点検（＋詳細調査） （重要橋梁）	○ ●	・業務委託にて実施（約2,000橋） ・点検＋補修設計5橋を試行中	・定期点検・設計を包括的に対応 ⇒対象橋梁を理解した設計の実施	短期	対象外	＜包括化＞ ■事業規模拡大により経費率が低減することによるコスト削減 ◆発注件数低減による職員の発注・業務管理手間の削減 ◆点検・設計・工事の一連的な対応による連続性確保（対応精度の向上）、迅速性の向上
	定期点検（＋詳細調査） （小規模橋梁）	□	・半数程度を直営実施（直営約1,000橋）	・市職員の要員状況に応じて民間（包括）へシフト ⇒職員負担の低減、対象橋梁を理解した設計の実施 ・DX化（AI活用）による点検実施 ⇒記録・調書作成手間の低減、評価のブレの防止	短期	小規模橋梁（委託分）の定期点検	
	補修設計	○ ●	・個別に設計発注 ・点検＋補修設計5橋を試行中	・定期点検・設計を包括的に対応 ⇒対象橋梁を理解した設計の実施 ※健全性Ⅲ橋梁を優先的に対応→予防保全（健全性Ⅱ）に移行	短期	小規模橋梁（直営・委託点検）の補修設計（健全性Ⅲ）	＜健全性Ⅲの解消＞ ■劣化進行による更新・大規模修繕費用増大の抑制（中長期LCC削減） ◆5年以内の対応が求められるⅢの対策実施
	補修工事	○	・個別発注 ・設計ストックがあるが工事実施に遅れあり	・設計・工事を包括的に対応 ⇒設計から工事までの連続性・迅速性を確保 ※健全性Ⅲ橋梁を優先的に対応→予防保全（健全性Ⅱ）に移行	短期	小規模橋梁（直営・委託点検）の補修工事（健全性Ⅲ）	
	修繕（簡易工事）	△	・個別発注 ・工事実施に遅れあり	・工事を包括的に対応 ⇒点検から工事までの連続実施により設計を簡易化・省略化 ※健全性Ⅲ橋梁を優先的に対応	短期	小規模橋梁（直営・委託点検）の簡易工事（健全性Ⅲ）	
	更新設計・工事	×	・ほぼ対応できていない	・将来的に更新事業を含めた包括化も想定 ・更新事業費への民間資金の活用 ⇒設計から工事までの連続性・迅速性を確保、事業予算の確保	中長期	対象外	－
	橋梁日常管理 （確認・簡易措置）	×	・ほぼ対応できていない	・残存するⅢの橋梁などを対象に橋梁の状況を確認 ・定期点検時などに簡易的な措置（防錆処理、清掃など）を実施 ⇒劣化進行の抑制（簡易な予防保全）	短期	管内の橋梁日常管理 ・点検の状況確認 ・簡易的な補修実施	■劣化進行による修繕対象橋梁の抑制（中長期LCC削減） ※性能指標による管理 ◆定期的な橋梁状況の確認による安全リスクの低減
	道路日常管理 （確認・措置）	○/□	・巡回、苦情対応、維持補修	・将来的に道路維持管理（巡回、措置等）も含めた包括化も想定 ・要望受付（コールセンター）や情報集約システム等の導入 ⇒日常管理負担の提言、迅速・計画的な対応	中長期	対象外	－
民間領域拡大	診断支援	－	・横断的・統一的な評価が十分実施できていない	・点検結果の診断支援（診断会議、1次評価対応等） ⇒診断のブレの防止・適切化	短期	包括の中で直営・委託点検の診断支援	◆診断のブレの防止・適切化
	補修計画作成・評価	△	・毎年の点検結果に対して計画改善が不十分 ・計画に対するモニタリングが不十分	・定期点検結果に応じた短期的な事業計画作成・見直し、進捗管理 ⇒的確な事業の推進	短期	包括の中で補修計画作成・評価支援	◆的確な事業の推進（事業モニタリングによる進捗管理）
	対外協議支援 （跨線橋）	□	・手間が大きい	・跨線橋協議の支援（3者立合） ⇒協議手間・時間の低減	短期	包括の中で対外協議（跨線橋）支援	◆協議手間・時間の削減
	対外協議支援 （その他）	□	・手間が大きい	・対外協議の支援 ⇒協議手間・時間の低減	中長期	対象外	－
	技術支援	△	・十分実施できていない	・職員の技術相談の支援 ⇒職員の技術力の維持・向上、対応の適切化	短期	包括の中で技術支援	◆職員の技術力の維持・向上、対応の適切化

●：包括的に対応（民間） □：直営対応
○：個別に対応（民間） △：一部実施

【フェーズ1】市全域の小規模橋梁を対象とした事業を想定
※■●○△はフェーズ1での導入を想定する業務項目

■：コスト削減効果
◆：定性的な効果

4.1.5. マネジメント業務

提案する包括対応において、従来では十分に実施できていない内容の実施や職員の対応支援を想定している。以下にその事業内容を提案する。

(1) 診断支援

現状の広島市では、複数発注の委託点検、2 パーティーによる直営点検と点検・診断実施者が異なっている中で、横断的な整合性の評価が十分に実施できておらず、診断結果のばらつきが懸念されている。

そこで、広島市で実施される橋梁点検の結果について、特に健全性Ⅲに相当する橋梁に対して診断会議の資料作成支援を実施し、診断結果のばらつきを抑制する取組の推進を支援する。

事業化初期段階では、特に小規模橋を対象とした診断支援の実施を想定する。

(2) 補修計画作成・評価

定期点検により毎年発生する健全性Ⅲの橋梁に対して、優先度の高い橋梁から順次対策を実施していく必要がある。現状では、重要橋については長寿命化計画を策定しているものの、小規模橋は計画対象外となっており、場当たりの事業実施かつ対応についてのモニタリングが十分に実施できていない状況である。

そこで、小規模橋梁に対して、直営・包括による点検結果を踏まえた事業計画を立案するとともに、その事業進捗（対外調整、工事実施等）の支援を実施する。

事業計画の立案にあたっては、小規模橋梁の対策優先度評価方法も検討・設定のうえ、対応することを想定する。

(3) 技術支援

広島市職員へのヒアリングにおいて、特に若手職員から、橋梁維持管理技術を気軽に相談できる仕組みに対するニーズが提案された。繁忙度の高い中で、迅速かつ的確に業務対応を進めるためには、技術相談先は不可欠であることから、橋梁維持管理ノウハウを有する包括対応企業による技術支援を実施する。

この取組により、職員と包括受注者とのコミュニケーションが促進されることも想定され、橋梁マネジメントの取組のスパイラル・アップも期待される。

4.1.6. 跨線橋の協議支援等

(1) 跨線橋業務の課題

橋梁業務の包括化を提案するにあたり、跨線橋業務における実務上の課題を明確にする必要がある。以下に広島市の視点から跨線橋業務における具体的な課題を示す。

1) 鉄道事業者との協定等に係る事務負担

跨線橋に関して、道路管理者はあらかじめ鉄道事業者との協議を実施することが「建設工事公衆災害防止対策要綱」に次のように具体的に定められている。「起業者※は、鉄道敷内又は鉄道敷に近接した場所で土木工事を施工する場合においては、鉄道経営者※に委託する工事の範囲及び鉄道保全に関し必要な事項を鉄道経営者と協議しなければならない。」

※ 本稿では「起業者」は「道路管理者」、「鉄道経営者」は「鉄道事業者」を意味する。

定期点検は、2014 年の道路法施行規則の一部改正に伴い、5 年に一度の法令点検が義務づけられており、国土交通省（中国地方整備局広島国道事務所）が開催する、「道路メンテナンス会議」が定期点検や修繕の年度計画を中長期計画（5 か年）として取りまとめ、道路管理者および鉄道事業者などの関係者で確認している。

また定期点検は、単年度での協定締結となり、その際には道路管理者は鉄道事業者と協定書の取り交わし、施工区分、施工方法、概算費用、点検スケジュールの記載・確認を行う必要がある。そのため道路管理者は、点検の前年には予算要求や協定締結に係る事務作業が発生し、同様のプロセスを繰り返すこととなり、道路管理者の大きな事務負担のひとつとなっている。

広島市職員の業務負担について、前述の職員へのアンケート結果から、跨線橋業務の年間従事時間は、本庁職員が 217 時間、区役所職員について維持管理課、地域整備課でそれぞれ、380 時間、419 時間であることがわかった。これらを合計すると、市職員が跨線橋業務に費やす年間総従事時間は 1,014 時間に達し、多くの業務負担があることが明らかになった。

また、跨線橋業務の負担割合は、橋梁業務全体の約 4%であることがわかった。一方、全体の橋梁数 3,209 橋に対し跨線橋数 38 橋の割合は約 1%に過ぎない。このことから、跨線橋は業務負担が相対的に大きく、市職員にとって負担となっていることがわかる。

2) 跨線橋の協議区分に係る協議の違いによる業務負担

跨線橋の協議区分は図 4-3 のとおり、以下の 2 つに分けられる。

「跨線橋部」は、鉄道事業者の鉄道運転保安の責務や鉄道委託工事における透明性確保の観点から、鉄道事業者への委託をしている。具体的な点検方法としては、線路上に足場を設けて点検をするパターンや、軌陸両用車を使用して線路上から跨線橋を点検する方法がある。点検時間は、夜間の列車間合いに実施されることが多い。

「アプローチ部」は、営業線から一定距離以上離れた部分であり、点検時に列車運行に影響を与える可能性がない範囲を指す。この部分については、跨線橋以外の橋梁と同様の手続きで点検を実施でき、鉄道事業者との協議が不要である。

このように、跨線橋の管理においては「跨線橋部」と「アプローチ部」が存在するため、通常の橋梁と比べて計画策定や調整に多くの時間と労力を要する。先述のアンケート結果からも、跨線橋の業務負担は相対的に大きく、市職員にとって負担となっている。

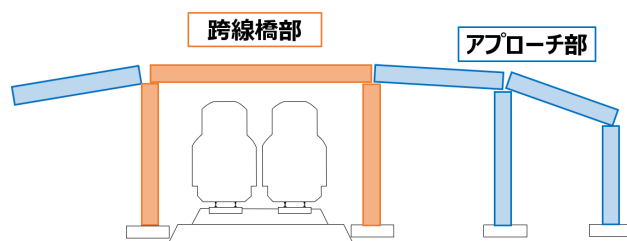


図 4-3 跨線橋の協議区分（側面図）

3) 広島市の本庁と区役所の業務分担

前述の広島市におけるニーズ提案内容の通り、現在、広島市の橋梁維持管理業務は、点検は本庁、設計および工事は区役所が実施している。設計および工事は地域性の観点から、区役所の現場対応や地域特有の事情に配慮した分業が合理的であった。しかし、点検、設計、工事の各業務で重複や連携不足が生じることがあり、業務の効率化と一貫性の確保に課題が残る。このため、業務間の連携を強化し、効率的かつ効果的な維持管理を実現するための新たな体制構築が求められている（図 4-4）。

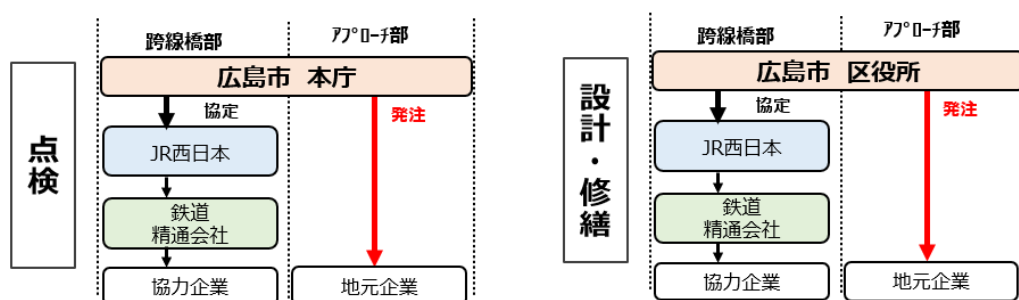


図 4-4 本庁と区役所の業務分担

(2) 跨線橋包括化に向けた取り組み

前述の課題を解決する手段として、以下の取り組みを提案する。

1) 複数橋梁・複数年度の包括化

複数の跨線橋を複数年で包括化することで、職員の予算確保や発注業務、鉄道事業者を始めとした関係機関との協議・協定締結などの業務に費やす時間と労力が大幅に削減できる。複数年にわたる場合には債務負担の行為が必要となるが、次年度以降は包括協定に基づいた手続きを行うことが可能となり、予算要求に関する事務負担や関係者との協定締結協議などの業務を改善・低減することができる（図 4-4）。

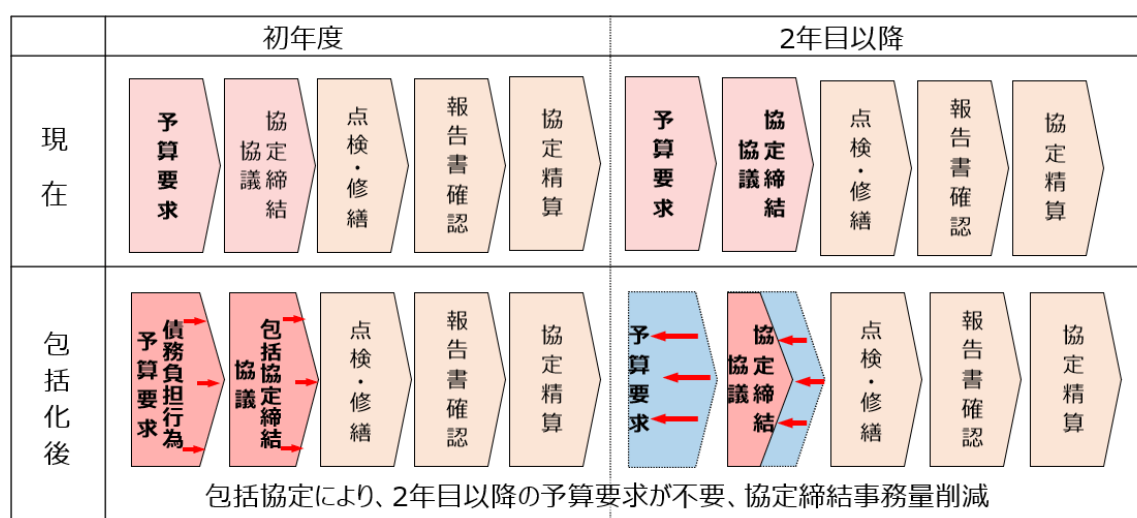


図 4-4 複数橋梁・複数年の包括化による業務フローの改善

さらに、点検や工事を実際に受注する地元会社にとっては、対象となる跨線橋、施工年度、施工方法などが明確になることにより、点検・工事の平準化および業務効率化、作業員の確保、さらには中長期的に安定した業務が得られるため、JV と連携した技術力の向上や経営の健全化・安定化に取り組むことが可能となる。構造物が健全かつ安全な状態で維持されるという施設維持管理の重要目的と合わせ、包括化の相乗効果が大きいと期待される。

2) 点検、設計、工事を一元的に計画・実施できる JV の体制構築

点検、設計、工事の一連の業務の連続性を確保し、それぞれの業務での手戻りをなくすとともに業務精度を高める上でも、JV が一元的に業務を委託し遂行できる体制に移行することで、業務の包括化および効率化が図れると考えられる（図 4-5）。これにより、従来は本庁と区役所で分割されていた点検、設計、工事の発注業務を統合し、1 つの統一的な計画のもとで遂行することができる。これにより、点検不備、設計や工法選定、工事積算のミスによる手戻りの回避が可能となり、跨線橋業務全体が大幅に改善される。さらに、副次的な効果として跨線橋の健全性も確保できる。さらに、JV の体制では、業務の一貫性を保ちながら、各フェーズでのフィードバックを迅速に反映し、業務効率の向上と精度の高い成果を期待できる。

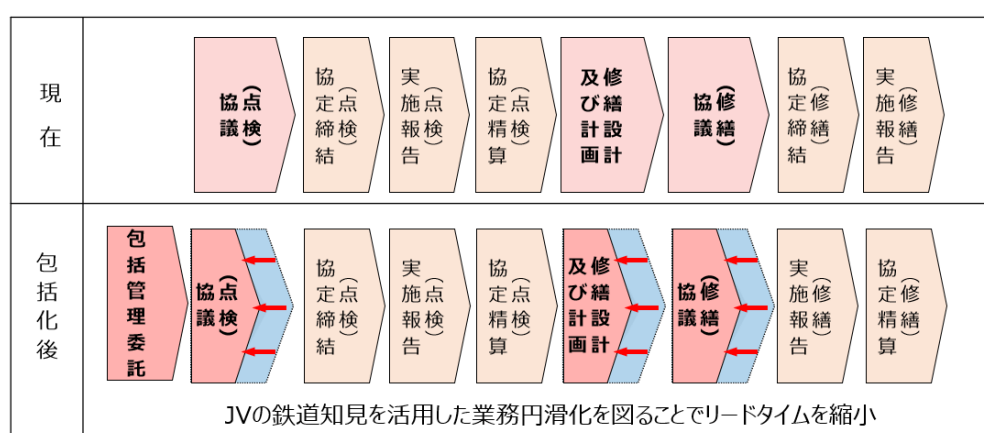


図 4-5 JV への包括委託による業務フローの改善

3) 跨線橋業務の協議支援

協議支援とは、JV が道路管理者の立場に立ち、跨線橋部の点検・設計・工事の計画策定や鉄道事業者との協議を支援し、業務の効率化を図る取り組みである（図 4-6）。

跨線橋部については、鉄道運転保安の責務や鉄道委託工事の透明性確保の観点から、従来通り道路管理者と鉄道事業者の各権限者の間で協定を締結する。一方で、アプローチ部の委託業務を JV が担うことで、跨線橋部とアプローチ部の維持管理を一体的に進めることが可能となり、点検・設計・修繕の連続性から業務効率化が期待できると考える。

自治体側が修繕設計を完了した後に鉄道事業者と協議を開始するケースが多く、自治体側の設計に鉄道の技術的知見が不足している場合、鉄道側の制約により施工方法やスケジュールの調整が必要となり、設計の修正が発生するという課題があった。この課題に対し、JV は計画策定段階から技術支援を行い、鉄道事業者の視点を踏まえた技術提案を行うことで、設計の後戻りを減らし、施工までのプロセスを円滑化する役割を担う。

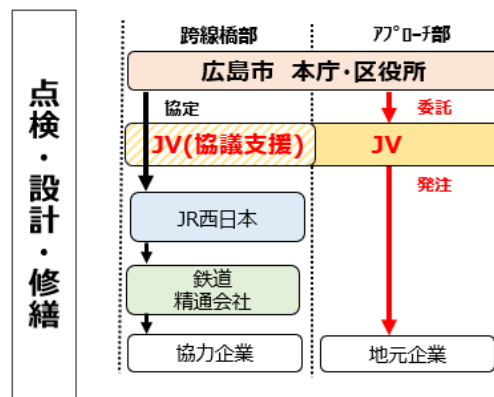


図 4-6 広島市における跨線橋業務の包括化のイメージ

4.2. 点検評価方法の改善提案

橋梁点検後の健全度判定の細分化に関する取り組みは、例えば、富山市での橋梁トリアージによる適正な管理区分・管理方針を設定した維持管理の実施、大阪府の橋梁点検要領では点検で得られた部分的な損傷等級に基づき、損傷種類の重大性を重み係数で評価した橋梁全体の健全度を算出する方法など、様々な自治体独自の工夫がみられる。

本章では橋梁の変状分析結果をもとに健全性の細分化の考えを示すとともに、路線の重要度に基づく健全度Ⅲ判定（早期措置段階）の橋梁の再評価の改善方法の提案を行う。

4.2.1. 小規模橋梁の健全性Ⅲの分析と細分化

第3章 3.2 で述べた橋梁の現況のうち、小規模橋梁を対象に、橋梁構造、部材ごとの評価、損傷種類について整理した。

橋梁構造と部材ごとの健全度Ⅲの数量を図 4-7 に示す。橋梁構造でみると RC 橋梁に健全度Ⅲが集中しており、次に鋼、PC 橋梁という順であった。また部材単位でみると主桁に集中しているほか、RC 橋梁については下部構造に損傷が多いことが分かった。

		橋梁構造			
		RC	鋼	PC	その他
部 材	主桁	152	18	4	0
	横桁	5	3	1	0
	床版	15	13	3	0
	下部構造	46	7	5	0
	支承部	3	11	0	1
	その他	10	2	2	0

図 4-7 健全度Ⅲ判定橋梁の橋梁構造と部材の分析

次に RC 橋梁、鋼橋梁、PC 橋梁について、それぞれの部材ごとの損傷種類を図 4-8、図 4-9、図 4-10 に示す。分析には令和元年～令和 5 年の 2 巡目点検結果のデータを用いている。RC 橋梁は鉄筋露出が 7 割以上であり、鋼構造では腐食が多く主桁や支承部のような複数部材で健全度Ⅲと判定されている橋梁がみられた。また複数の橋梁で洗堀変状もみられた。

		損傷種類					
		鉄筋露出	ひび割れ・漏水・遊離石灰	腐食	変形・欠損	洗堀	その他
部 材	主桁	142	6	1			3
	横桁	3		2			
	床版	11	1	3			
	下部構造	1	22		5	13	5
	支承部			3			

図 4-8 部材ごとの損傷種類（RC 橋梁）

		損傷種類					
		腐食	沈下移動	剥離・鉄筋露出	ひび割れ・漏水	洗堀	その他
部 材	主桁	18	1				
	横桁	3					
	床版	3	1	7	2		
	下部構造			1	2	2	2
	支承部	12					

図 4-9 部材ごとの損傷種類（鋼橋梁）

		損傷種類				
		鉄筋露出	補強材の損傷	ひびわれ	洗堀	その他
部 材	主桁	3	1			
	横桁	1				
	床版	1		2		
	下部構造			4		1
	支承部					

図 4-10 部材ごとの損傷種類（PC 橋梁）

RC 橋梁について健全性Ⅲが多数あるが、その中でも鉄筋露出変状が突出して多いことがわかる。健全度Ⅲ橋梁の点検調書を確認し、鉄筋露出面積/橋面積で整理すると橋長が短い橋梁（2～5m程度）は広範囲にわたり鉄筋露出が発生していることが多く、比較的橋長が長い橋梁（10～15m程度）では部分的に鉄筋露出が生じているケースがみられた（図 4-11）。これは所定のコンクリートのかぶりが確保されていないという施工品質の問題のほか、小径間の道路橋は水路を跨いでおり湿潤環境になりやすいという架設環境の影響を受け、中性化による鉄筋腐食によりかぶりコンクリートが剥離したと考えられる。

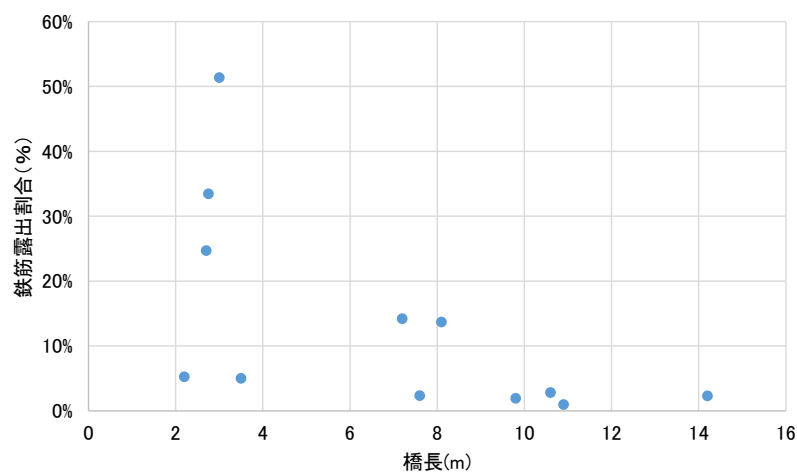
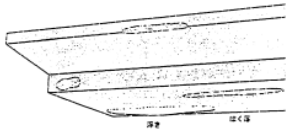
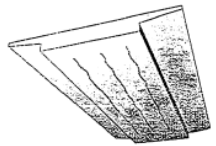


図 4-11 鉄筋露出割合と橋長との関係

表 4-7 に示す鉄道構造物維持管理標準・同解説（コンクリート構造物編）（国土交通省鉄道局、2007 年）では鉄筋露出面積で判定を細分化しているため、数値的指標を設定し細分化すること有効であると考えられる。

その他の変状も「変形・欠損」については進行性や耐力への影響度、「ひびわれ」については発生原因（例えば乾燥収縮、外力、ASR）を明確にし、進行性を監視することで判定を細分化することが可能であると考えている。

表 4-7 鉄道構造物維持管理標準（コンクリート構造物編）での判定例

付属表4.1(b) 健全度判定の例 RC桁(2)					
構造物	変状種別	調査箇所	調査項目	判定の例	判定
RC桁	コンクリートのはく落	・ 桁端部 ・ 桁下面 ・ 桁側面 ・ スラブ下面 ・ 片持ちスラブ先端	・ はく落位置 ・ はく落の範囲、大きさ、深さ ・ 鉄筋露出の確認 ・ コンクリート浮き上がりの範囲  コンクリートの浮き・はく落	主桁、中間スラブ ・ 全面にわたり鉄筋露出しているもの ・ 30×30cm程度以上の範囲で、鉄筋露出し、腐食しているもの ・ 30×30cm程度以下で、鉄筋露出しているが、腐食がみとめられないもの 片持ちスラブ ・ 30×30cm程度以上の範囲で、鉄筋露出し、腐食しているもの ・ 30×30cm程度以下で、鉄筋露出しているが、腐食がみとめられないもの	AA A B A B
	鉄筋の露出	・ 鉄筋露出部分	・ 鉄筋腐食の状態  鉄筋の露出	鋼材が露出している長さが、30cm程度の場合について、 ・ 鉄筋の錆が鉄筋全面にわたり、断面減少の認められるもの ・ 鉄筋の錆が鉄筋全面にわたっているが、断面減少の認められないもの ・ 上記以下の場合	A B B以下

具体的な判定細分化のフローを図 4-12 に示す。まずは責任ある一定の技術的判断基準をもつ技術者が現場点検報告（報告書や点検写真）などから、健全度Ⅲを①早期措置段階のⅢ_A判定と経過観察・簡易措置のⅢ_B判定に再評価する。その結果、Ⅲ_B判定と判断できる橋梁については、実際に現場での変状の進行性等进行を確認・判断し、Ⅲ_A判定あるいは簡易措置をとった後にⅡ判定に変更していく。細分化を判断するうえでの定量的なデータが不足している場合には再点検時に必要なデータ収集を行うほか、変状の進行性が確認できるよう現地にモニタリングポイントを設けるなど、包括委託業務の中での診断・技術支援により健全度の細分化を行っていく。

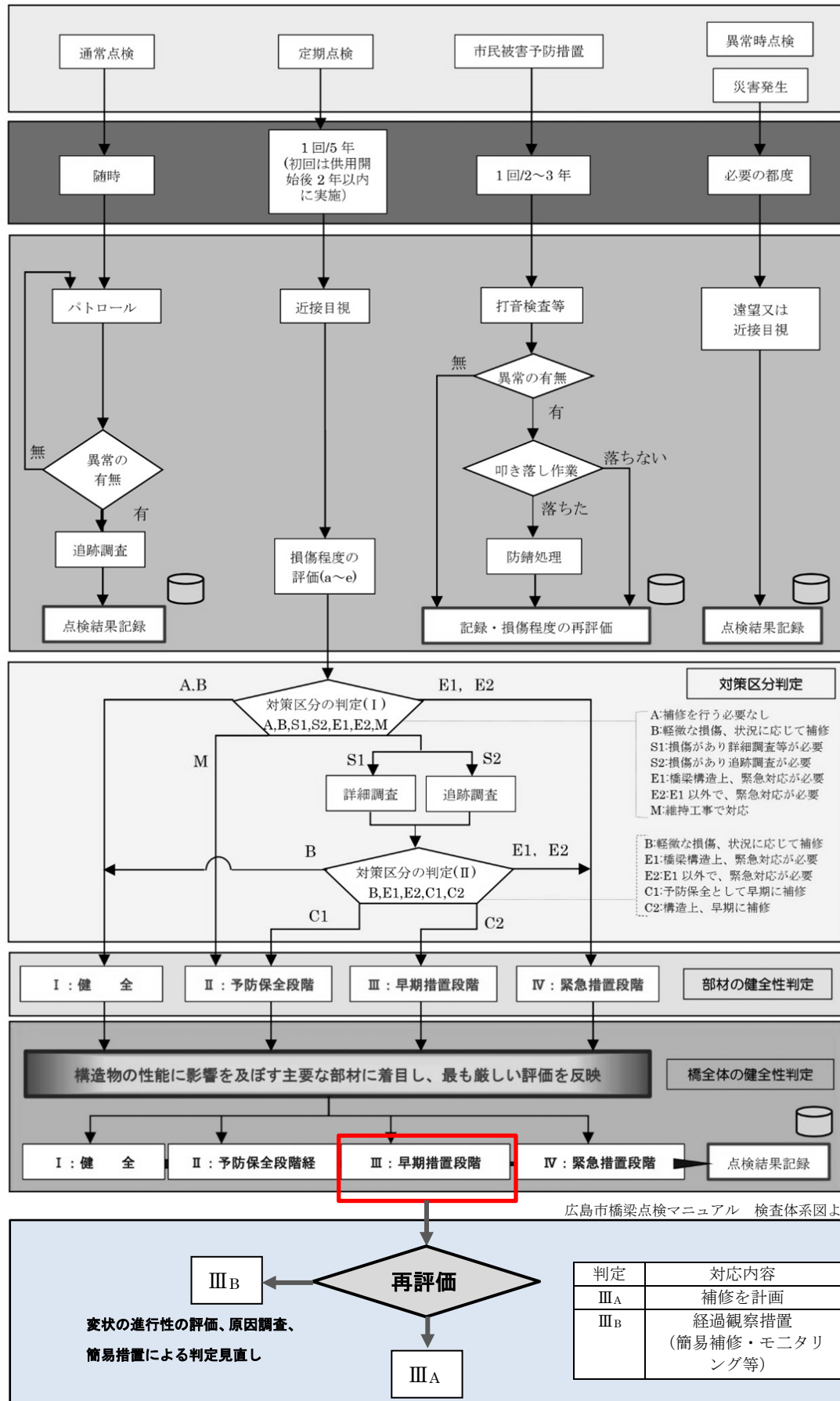


図 4-12 判定細分化のフロー

4.2.2. 措置に対する優先度の明確化

精査した健全度Ⅲ橋梁の事後保全と健全度Ⅱの予防保全について以下のように優先度を設定した。

(1) 事後保全に対する優先度

事後保全では橋梁の重要度を考慮し優先順位を定めていくことを考えている。重要度は「緊急輸送道路の指定」「代替路の有無」など損傷が進行した場合の社会影響度の大きさを反映したものである。参考文献⁹を参考に、本調査では表 4-8 に示す項目により優先度を設定した。一例として上記項目すべてに該当する橋梁と該当しない橋梁を図 4-13 に示す。優先度設定を行った結果をもとに長期に修繕を計画していく。

表 4-8 優先度検討のための設定項目例

項 目	設定根拠
緊急輸送道路	災害直後の避難・救助、緊急車両の通行確保
代替路の有無	移動の制限による住民生活への影響
橋梁の経年	現在の設計荷重に対応しておらず耐荷力が低い可能性
ライフライン の添架の有無	橋梁の落橋、大規模修繕時のライフライン寸断のリスク
車道幅員	大型車両が通行できないことによる社会生活への影響



図 4-13 優先度項目にすべて該当する橋梁（左）と該当しない橋梁（右）

⁹ 一般財団法人 災害科学研究所 | 市町村が管理する橋梁の維持管理ハンドブック

(2) 予防保全に対する優先度

予防保全の優先順位を考える際は、橋梁毎の優先度のほか予防保全による長期の LCC 削減効果について考慮した。

広島市のこれまでの健全度データから劣化予測を行った結果、RC 橋より鋼橋のほうが予防保全による長期の LCC の削減効果が高いことが分かった（図 4-14）。鋼橋の場合、適切な塗装時期を逃すと腐食による断面欠損・孔食につながり、塗装のほか当板による補修が必要となる。このため予防保全による適切な時期の塗替えが LCC 削減に効果があるといえる。図 4-15 に橋梁の重要度と LCC 削減効果のマトリックスを示す。マトリックスを用いて、重要路線であり LCC 削減効果が大きい橋梁について予防保全を実施していく。

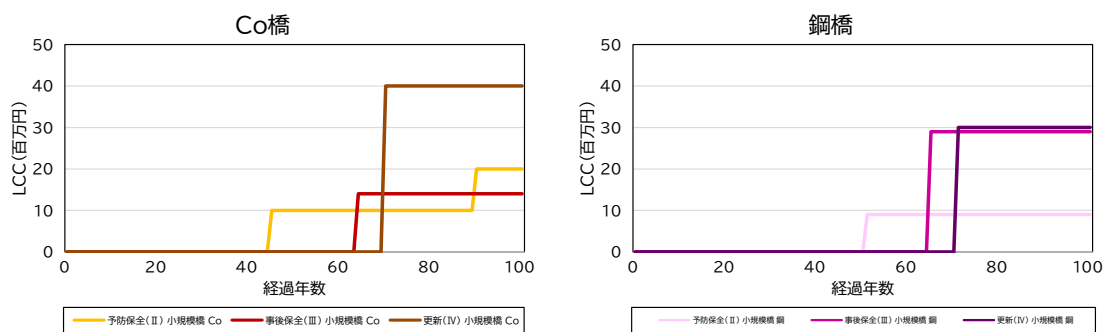


図 4-14 橋梁構造毎の長期の LCC 削減効果

	LCC削減効果 大	LCC削減効果 小
橋梁の重要度 大	優先度 大 重要度が高く予防保全による LCC削減効果が大きい	優先度 小 重要度は高いが予防保全による LCC削減効果が小さい
橋梁の重要度 小	優先度 中 重要度は低いが予防保全による LCC削減効果が大きい	重要度が低く予防保全による LCC削減効果も小さい ⇒予防保全の効果なし

図 4-15 予防保全優先順位のマトリックス

4.3. 点検時の簡易補修施工の提案

健全度Ⅱ・Ⅲと判定された道路橋については必要な措置を講じる必要がある。措置については「定期的あるいは常時の監視」も含まれ、例として道路橋の機能や耐久性を維持するなどの対策と監視を組み合わせることで措置とすることも含まれる。

4.2 で述べたように変状の多くが鉄筋などの腐食であることから、腐食箇所に対する防錆処理や桁座の堆積物の除去による湿潤環境の解消など点検時に簡易に実施可能な補修を実施し、腐食の進行を抑止するとともに腐食量などを定量的に記録し監視することは有効と考える。

鉄道構造物においても小規模な橋梁が多く、支承付近の腐食の事例が多くみられる。鉄道では2年に一度、法令で義務付けられて行う通常全般検査時に桁座の堆積物の除去や鉄筋露出箇所への防錆処理を行うよう点検事業者に指導している。また、多摩市での包括的民間委託を活用した橋梁維持管理では、施工の熟練度を要しない工法・材料を用いての断面修復を試行している。

このような点検時に合わせた簡易補修により損傷の進行を抑え、構造物の安全性を確保する取り組みにつながっていくと考える。

4. 4. 指標連動方式の提案

4.4.1. 指標連動方式の概要

指標連動方式とは、「管理者等が民間事業者の提供するサービスに対して対価を支払う契約等（PFI 事業における事業契約、包括的民間委託契約等を含む。）のうち、管理者等が求めるサービス水準に関する指標を設定し、サービス対価等の一部又は全部が、当該指標の達成状況に応じて決まる方式¹⁰」とされる。

官民連携によりインフラ維持管理・修繕を効率化するためには、民間側にマネジメントを一定割合の委ねることが重要な事項となる。これまでの仕様発注ではマネジメントの委任が十分に機能しないため、性能発注化が必要となる。

また、性能発注化に伴い、支払い方式も変更になることが予見される。すなわち、従来の仕様発注では、発注者が規定する仕様を「実施できたか／できなかったか」の二者択一であるが、性能発注においては、発注者が求める要求水準の指標に対し、「少し上回った」「大きく上回った」等の差が生じることから、この程度に応じた支払いが必要となる。

指標連動方式は、性能発注において、この支払い指標の設定とこれに応じた支払いを実施するものである。

一般に、性能規定の指標には大きく以下の 2 つが考えられる。

アウトプット：事業によってステークホルダーに直接的にもたらされた事象

アウトカム：事業のステークホルダーにもたらされる変化や便益

道路インフラのアウトカムには、走行時間短縮や走行経費減少、交通事故減少などが挙げられる。しかし、今回の検討している橋梁については、道路インフラの 1 部として構成されており、橋梁の維持管理に特化したアウトカムを抽出することは容易でない。

このため、橋梁に求められる性能の維持状況をアウトプット指標として設定することが望ましい。

橋梁に求められる性能としては、安全性、使用性、耐久性、耐荷性、耐震性、社会・環境適合性などがあるが、これらを一義的に整理すること、モニタリングすることは容易ではなく、これらの性能を指標連動方式における支払い指標にすることは困難と考えられる。

¹⁰ 内閣府民間資金等活用事業推進室 | 指標連動方式に関する基本的考え方（令和 4 年 5 月）

4.4.2. 橋梁維持管理における指標連動方式の既往検討

令和 5 年 3 月に公表されている「つくば市橋梁包括管理等導入可能性調査業務委託報告書」では、橋梁維持管理における指標連動方式の検討がなされており、指標として、橋梁の定期点検の「健全度」を活用することが提案されている。

この橋梁点検は、2014 年 4 月に義務化されており、「道路橋定期点検要領」に従って 5 年に 1 回の頻度を基本とした点検間隔で実施することになっている。この定期点検では、主要な部材の劣化を 4 段階で診断し、最終的に一橋ごとの健全度を 4 段階で判定する。なお、判定区分Ⅲ・Ⅳと診断されると、5 年以内の措置が求められる。

つくば市橋梁包括管理等導入可能性調査業務委託報告書では、健全性による支払い連動を下図に示すように整理している。

要求水準と支払の関係性について、以下では簡単のため、次のように表現する。

- ・ 優：想定以上の場合・増額対象
- ・ 良：当然の責務を果たした場合・成果連動なし
- ・ 可：期待通りでない場合・減額
- ・ 不可：不履行・改善指示・改善命令（評価を待たず早急に）

ここで、「優」と「可」の場合が支払い連動（増額・減額）の対象となる。

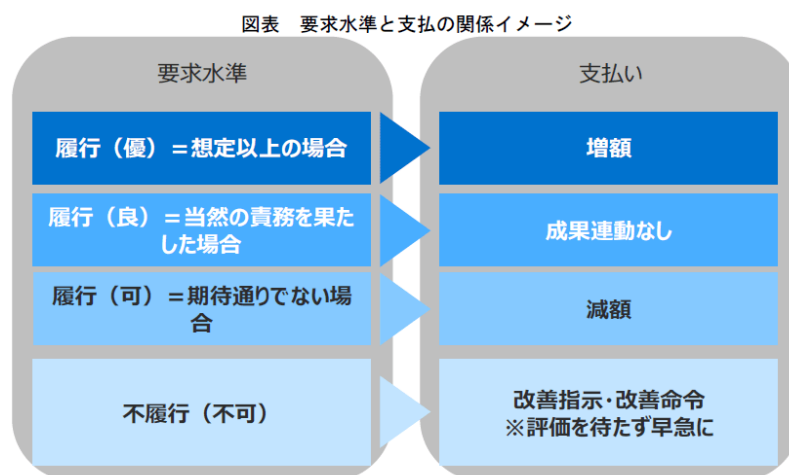


図 4-16 要求水準と支払い関係イメージ

つくば市橋梁包括管理等導入可能性調査業務委託報告書 p.87

上記の前提のもと、要求水準の指標としては健全性の変化を以下のように関連づけている。

5か年の点検間において、判定区分がどのように変化したか(From/To)によって、
成果（優・良・可・不可）を測ることとする。
以下で、それぞれの考え方を詳述する。

図表 成果連動の考え方の全体像

From \ To	I	II	III	IV
I	優/良	優/良	可	可
II	優/良	優/良	可	可
III	良	可	不可	不可
IV	良	可	不可	不可

図 4-17 要求水準の考え方

しかしながら、個別橋梁の健全性の変化については、完全に予見することはできず、突発的な外力（地震、洪水など）によっても健全性が急激に低下することもある。また、橋梁点検の評価結果も点検の担当者の力量に依存する部分も多いため、管理水準としての客観性の確保が難しい。

さらに、同報告書においては、これらの個別の橋梁の健全性の総和をどのように支払い指標に反映させるかまでは整理されておらず、現状では、その成果を活用することが難しい。

4.4.3. 広島市における橋梁維持管理における指標連動方式の適用に向けて

広島市のニーズとして「小規模橋梁の補修促進」、すなわち「健全度Ⅲ、Ⅳ」の対策（措置）の実施が進んでいないことが提示されていることから、既往検討に提示されている「健全性」は、現状において指標連動方式の管理水準を設定するうえでの有効な候補である。

一方で、これらを指標連動方式の指標とするためには、点検診断の実施精度や客観性を確保することが前提となる。5章にて詳述する橋梁点検のAI化やデータ管理の高度化は、これらの点検診断の精度や客観性の確保の有効な手段になる。

また、管理水準の指標としては、個別の橋梁の「健全性」ではなく、管理する橋梁群「健全度Ⅲ、Ⅳ」の対策（措置）の「完了率」や「着手率」で管理する手法も考えられる。しかし、この手法も橋梁数での評価となるため、比較的軽微で修繕の費用が掛からない対策を優先して実施して、「完了率」や「着手率」を向上させるということが、事業者側の抜け穴になる可能性がある。

これらの状況を踏まえると、早期予防保全を実施することで、今後補修が必要となる「健全度Ⅲ、Ⅳ」の対策費用をどこまで低減するか？／できたか？ということを管理水準とすることが望ましいと判断するが、現状では、このために資する工事費のデータや劣化予測の精度が十分ではない。

今後の包括化の取組みの中で、点検診断のAI化・高度化とともに、補修・修繕費用の予測精度の向上も併せて、これらの適用を検討し、段階的に導入することが望ましいと判断する。

5. DX 導入・高度化による橋梁マネジメント

橋梁マネジメントの課題を踏まえ、AI 技術等の活用などプラットフォームサービスとして橋梁マネジメントを効率化する手法を提案する。

5.1. 橋梁マネジメントの課題に対する DX 方針

5.1.1. 広島市の橋梁マネジメントの課題

「3. 広島市における橋梁マネジメントの現状」でも整理したとおり、広島市の橋梁マネジメントの課題は以下のとおりである。

(1) 管理橋梁の特性

ここでは、特に対策が十分に実施できておらず管理橋梁数も膨大となっている小規模のコンクリート橋について整理した。

- ・ 広島市の管理橋梁のうちコンクリート橋が 9 割程度（約 2,700 橋）を占めており、そのうち 50 年程度以上経過している橋梁※は約 1,700 橋あり、高齢化・老朽化が進行
※ 1970 年代以前（50 年程度以上経過）、あるいは架設年不明（≒架設が古いと想定される）の橋梁
- ・ コンクリート橋の 8 割程度（約 2,300 橋）は 15m 未満の小規模橋であり、これら小規模橋は事後保全対応であるものの、現状では健全性Ⅲの小規模橋の対策も十分実施できておらず、健全性Ⅲの橋梁が増加・累積している状況
- ・ 損傷は剥離・鉄筋露出やひびわれが大半を占めており経年的に損傷が進行する可能性。その状況も含めた適切な記録・蓄積が必要

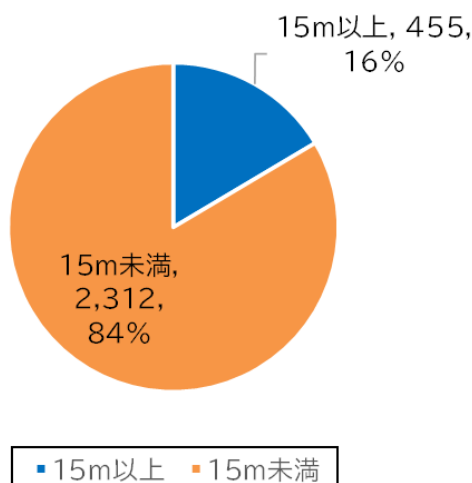


図 5-1 コンクリート橋の橋長区分



図 5-2 鉄筋露出・腐食の状況



図 5-3 橋梁の崩落事例¹¹

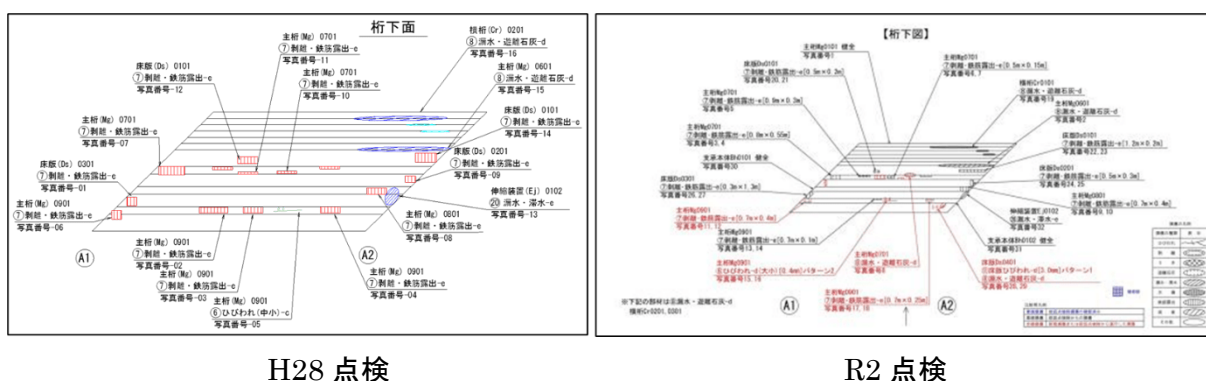


図 5-4 時間経過による損傷の進展（広島市橋梁点検調査より）

¹¹ 内閣府沖縄総合事務局 | 沖縄県内の道路橋の現状と損傷状況

(2) データ管理状況

- ・ 毎年 600～700 橋の定期点検（重要橋・小規模橋）を実施しており、膨大な点検データの蓄積・管理が必要
- ・ 点検調書への定量的なデータの蓄積が不十分（図 5-5）であり、定量的な経年変化やそれに基づく劣化予測などの対応が困難
- ・ 設計・補修情報の蓄積も必要であるが、現状では蓄積されておらず、点検結果も含め実態分析や計画策定に十分に活用されていない

工種	材料	部材種別			損傷程度			損傷 パターン	損傷の種類	分類	市民被害予防措置 損傷判定区分
		名 称	記号	要素番号	損傷程度の評価	定量的に取得した値	単位				
S	C	主桁	Mg	0701	e	0.8×0.55	m		剥離・鉄筋露出		
S	C	主桁	Mg	0701	e	0.9×0.3	m		剥離・鉄筋露出		
S	C	主桁	Mg	0701	e	0.5×0.15	m		剥離・鉄筋露出		

工種	材料	部材種別			損傷程度			損傷 パターン	損傷の種類	分類	市民被害予防措置 損傷判定区分
		名 称	記号	要素番号	損傷程度の評価	定量的に取得した値	単位				
S	C	主桁	Mg	0101	e				うき		
S	C	主桁	Mg	0101	e				剥離・鉄筋露出		

同じ剥離・鉄筋露出でも定量値の記載なし

図 5-5 点検調書への定量値の記録状況

(3) 対応体制

- ・ 小規模橋のうち半数程度を市職員による直営にて点検を実施
- ・ ベテラン技術者の退職や、点検経験の浅い技術者が従事することが予想され、現状の点検方法の継続が困難になると想定

5.1.2. 橋梁マネジメントの課題と DX 化による解決の方向性

広島市の橋梁マネジメントの課題を踏まえた DX 化による課題解決の方向性を以下に示す。

■点検の効率化・精度向上

- ・ 膨大なコンクリート橋・小規模橋の点検、また点検員の技術力・要員確保が困難となりつつある中で、以下事項の対応が必要
 - 膨大なコンクリート橋の点検・診断のばらつきを抑制し、適切な措置につなげていくことが要請
 - 定期点検では、調書作成に多くの時間を要するとともに、経年的な損傷の進行状況を的確に記録していくことが要請
 - 膨大な橋梁を対象として、一層効率的に点検を実施することが要請
- ➡点検における記録・調書作成の効率化、点検・診断精度や客観性の向上(ばらつき抑制)を実現する DX 技術の導入が必要**

■データ管理の高度化・活用推進

- ・ 今後も継続的に実態分析や計画を作成・更新し、橋梁事業を的確にモニタリングしていくことが必要
 - ・ そのためには、定期点検結果はもとより、設計や補修に関するデータも確実に蓄積し、計画のモニタリングや計画更新や劣化予測などの活用につなげていくことが必要
- ➡データ一元化や運用方法の設定などデータマネジメント手法を確立することが必要**

5.1.3. 適用が想定される DX 技術の抽出

(1) 効率化・精度向上を図る DX 技術

前項の方向性の整理にて、点検における記録・調書作成の効率化、点検・診断精度の向上(ばらつき抑制)を実現する DX 技術の導入が必要であることを提案した。

その対応として、AI を活用した点検・診断システムにより、記録や調書作成の手間の低減、AI の診断支援による診断精度の向上を図ることが考えられる。

具体的な技術として、受注者（日本工営）が開発し、山口県において導入されている「AI 点検・診断システム」の適用を想定する。

このシステム導入により、損傷記録の迅速化、診断精度の向上、作業時間の低減が期待される。

(2) データマネジメント手法

前項の方向性の整理にて、点検データや補修設計・施工データの一元化や運用方法の設定などデータマネジメント手法を確立することが必要であることを提案した。

その対応として、各種橋梁マネジメントに関連するデータを一元的に蓄積し、多様な維持管理対応や計画更新などへの活用を図ることが考えられる。また、その実践に向けて、データ運用（収集・活用）のルール化を図り確実なデータ蓄積を実現していくことが必要である。

これらを実現するため以下の対応が想定される。

- ・ 現状のデータベースシステムの運用方法の改善・ルール化により確実なデータ蓄積を実現【短期的】
- ・ 蓄積されたデータを活用した橋梁や道路維持管理の高度化・効率化に資するソリューションの導入・運用【中長期期的】

例) 計画作成・モニタリング支援、損傷検出支援、維持管理情報の一元化 など

2. 課題を解決するための技術

寸法計測アプリ

(1) 損傷の見落とし防止 計測誤差の抑制

NIPPON KOEI

- 寸法計測アプリは、AI技術により自動で損傷を検出し、寸法計測を支援するものであり、iPad Proで利用できる。
- 寸法計測アプリを導入することによって、損傷の見落とし防止や計測作業の効率化等の効果が期待できる。
- 誤検出や検出漏れ等が発生する場合は、アプリ上で修正することが可能となっている。



Copyright © NIPPON KOEI Co., Ltd. All Rights Reserved. 3

2. 課題を解決するための技術

評価AI

(2) 損傷評価のばらつき抑制

NIPPON KOEI

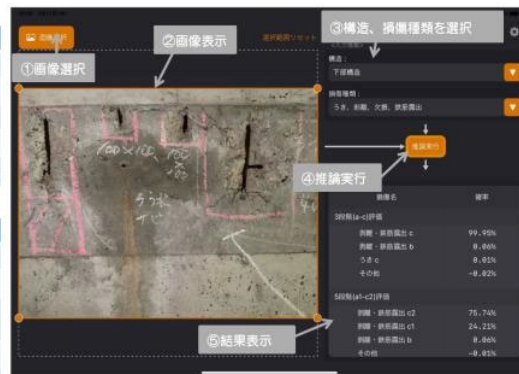
- 評価AIでは、小規模橋梁の上部工（主桁・横桁）および下部構造に発生する剥離・鉄筋露出や変形・欠損、ひびわれ等の評価を支援するものであり、iPadで利用できる。
- 現場ではなく、内業時に評価を実施したい場合には、PC用に技術開発することも可能である。

剥離・鉄筋露出の損傷程度の評価区分

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	-
c	剥離のみが生じている
d	鉄筋が露出しており、鉄筋が腐食は軽微である。
e	鉄筋が露出しており、鉄筋が著しく腐食又は破断している。

変形・欠損の損傷程度の評価区分

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	-
c	部材が局部的に変形している。 又は、その一部が欠損している。
d	-
e	部材が局部的に著しく変形している。 又は、その一部が著しく欠損している。



Copyright © NIPPON KOEI Co., Ltd. All Rights Reserved. 4

2. 課題を解決するための技術

判定AI

(3) 判定・診断の ばらつき抑制

NIPPON KOEI

- 対策区分の判定AIは、損傷程度の評価を実施した後に、対策要否（A～E2）の判定を支援するものである。
- 現状、判定AIの対象は、満橋のひびわれ及び剥離・鉄筋露出のみであるが、地方自治体のニーズにあわせて、対象損傷等を拡大することが可能である。

判定区分	判定の内容
A	損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない。
B	状況に応じて補修を行う必要がある。
C1	予防保全の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。
C2	橋梁構造の安全性の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。
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。
M	維持工事で対応する必要がある。
S1	詳細調査の必要がある。
S2	追跡調査の必要がある。

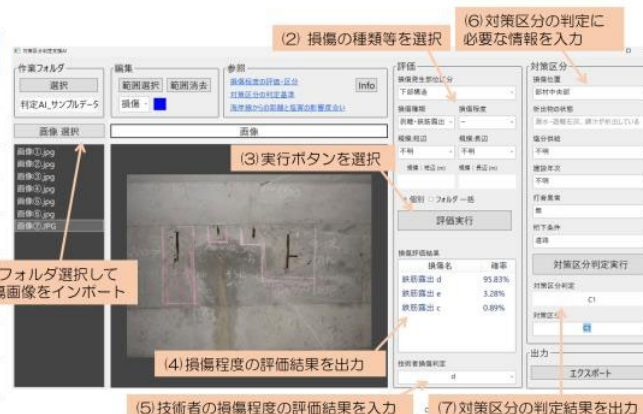


図 5-6 AI 点検・診断システムの概要 (1/3)

2. 課題を解決するための技術

3D LiDARアプリ

(4) 記録作成の手間

NIPPON KOEI

- 3DLiDARアプリとは、レーザー光を照射して、その反射光の情報をもとに対象物までの距離や対象物の形などを計測するものである。
- 現在、iPad Proでは、3D LiDARアプリ（3D Scanner app）を無料でダウンロードすることができ、小規模橋梁のモデルを容易に取得することが可能である。



Copyright © NIPPON KOEI Co., Ltd. All Rights Reserved. 6

2. 課題を解決するための技術

点検記録作成支援アプリ

(4) 記録作成の手間

NIPPON KOEI

- 点検記録作成支援アプリは、3D LiDARアプリにより取得したモデル上に、損傷情報を関連付けることができる。
- 関連付けた損傷情報から自動で77条様式を出力できる。



3. 技術の実績

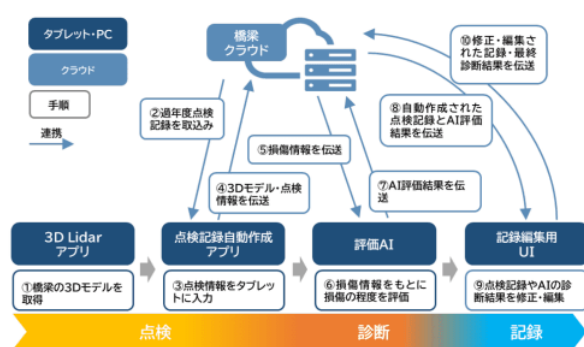
AI・RPA等を活用した点検・診断システム

全体の効率化・高度化

NIPPON KOEI

- 各要素技術をクラウドデータベースと連携させて、下記の手順で、点検作業を実施することにより、DXを実現した実績を有する。

- 3D Lidarアプリを活用して3Dモデルを取得(①)
- 事前にクラウドから過年度点検記録をダウンロードしておき、点検記録作成支援アプリ上で記録を見ながら、点検情報を入力(②③)
- 点検情報入力後、3Dモデルや点検情報をクラウドにアップロード(④⑤)
- 事務所に戻って、AIを活用し、損傷程度の評価を確認(⑥⑦)
- 点検記録作成支援アプリからアップロードされた情報をもとに、点検記録が自動作成されているため、適宜、微修正して登録・保管(⑧⑨⑩)



Copyright © NIPPON KOEI Co., Ltd. All Rights Reserved. 8

図 5-7 AI 点検・診断システムの概要 (2/3)

3. 技術の実績

表彰実績等

NIPPON KOEI

- 点検記録作成支援アプリ、評価AI、クラウドデータベースを連携させた点検・診断システムを地方自治体に導入した実績については、国土交通省や土木学会から表彰されている。
- 「AIを活用した道路橋メンテナンスの効率化に関する共同研究」にも参画し、土木研究所と研究活動を実施している。

■インフラメンテナンス大賞（国土交通省）



■インフラメンテナンスチャレンジ賞（土木学会）



Copyright © NIPPON KOEI Co., Ltd. All Rights Reserved. 9

図 5-8 AI 点検・診断システムの概要（3／3）

システム活用

- 3Dスキャンアプリ（タブレットの汎用3D-RIDARアプリ）で生成した3Dモデルを、損傷箇所図として利用 → 写真と3Dモデルがリンク
- 損傷写真には写っていない周辺状況も、大まかには確認可能

損傷の位置や周辺状況を容易に確認できる

システム活用

- コンクリート上下部工の剥離・うき・鉄筋露出、ひびわれに特化したAIを独自開発

診断精度の向上

システム活用

- 損傷等の情報はタブレット入力
- 損傷画像もタブレットで撮影
- 点検調査は自動作成される

総作業時間の約2割削減

出典：山口県 HP

図 5-9 AI 点検・診断システムにより想定される効果

5.2. AI 点検診断の導入提案

5.2.1. 実際の橋梁定期点検診断での新技術活用試行

AI 点検診断技術など橋梁マネジメント技術を広島市の管理する小規模橋梁で試行し、課題と適用性を整理した。

(1) 試行対象区域・橋梁の抽出

試行対象区域・橋梁の抽出方針を図 5-10 に示す。本方針に基づいて、広島市から「重田橋」、「安佐北 3 区可部大毛寺線 1 号橋」、「3 区 71 号線 3 号橋」を試行候補橋梁とすることが提案された。

1) 橋梁の規模と構造

点検記録作成支援アプリ・評価 AI が対象としている橋長 15m 未満の RC 構造単径間橋梁または溝橋とした。

2) 健全性

評価 AI が損傷評価できるように健全性がⅡ・Ⅲ判定の橋梁とした。

3) 損傷状況

評価 AI が対象としているひびわれ、または剥離・鉄筋露出が発生している橋梁とした。

4) 駐車スペース

試行時には、市職員が見学することも想定し、複数車両の駐車可能な市役所や市民館等の付近（徒歩 10 分圏内）の橋梁とした。

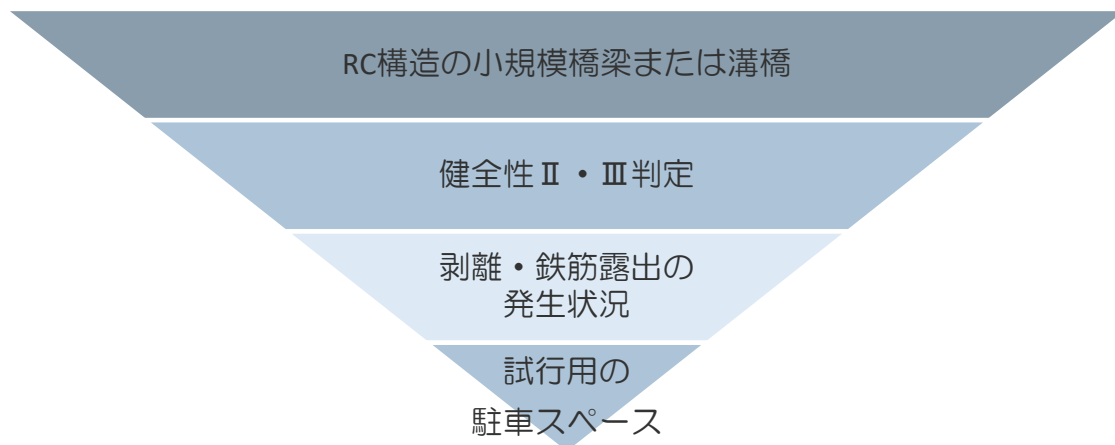


図 5-10 試行対象区域・橋梁の抽出方針

(2) 試行候補橋梁の現地踏査

1) 目的

広島市内の小規模橋梁を対象に、記録作成アプリおよび評価 AI 等の適用性の検証に適した橋梁を選定することを目的として、試行候補橋梁 3 橋の現地踏査を実施した。詳細は巻末資料の現地踏査計画書に示す。

2) 実施日

2024 年 11 月 11 日（月）

3) 試行候補橋梁

- ・ 重田橋
- ・ 安佐北 3 区可部大毛寺線 1 号橋
- ・ 3 区 71 号線 3 号橋

4) 実施内容

損傷の補修状況や河川水位、周辺状況等について確認し、試行検証の実施可否について把握した。また、試行検証時に必要となる対象橋梁の 3D モデルや損傷写真の撮影を実施した。



写真 5-1 現地踏査実施状況

5) 現地踏査結果

■重田橋の諸元

橋梁名	重田橋（しげたばし）	供用開始日	1967 年
住所	広島市安佐北区可部四丁目～ 広島市安佐北区亀山二丁目	構造形式	RC 床版橋
管理区	広島市安佐北区	健全性	Ⅱ

■位置図



■橋梁の全景写真



■試行検証の可否

検証可否	△
理由	・発生損傷はひびわれのみであり、AI 技術により剥離・鉄筋露出の試行を行う場合は工夫が必要である。 ・周辺が住宅地のため、周辺住民への騒音等の影響が懸念される。 ・河川水位も低く、長靴を使用すれば桁下空間は良好である。 ・安佐北区役所の駐車場を使用できれば、参加者の車両駐車が可能である。 桁下の作業空間は良好であるが、剥離・鉄筋露出の試行を行う場合は工夫が必要であり、周辺住民への騒音等の影響が懸念されるため、本橋は試行対象として不適である。

■写真

周辺環境	桁下の河川水位	駐車場（安佐北区役所）

■安佐北3区可部大毛寺線1号橋の諸元

橋梁名	安佐北3区可部大毛寺線1号橋 (あさきた3くかべおおもじせん1ごうきょう)	供用 開始日	1988年
住所	広島市安佐北区可部四丁目～広島市安佐北区可部二丁目	構造形式	RC 溝橋
管理区	広島市安佐北区	健全性	Ⅱ

■位置図



■橋梁の全景写真



■試行検証の可否

検証可否	○
理由	・発生損傷はひびわれ、漏水・遊離石灰のみであり、AI技術により剥離・鉄筋露出の試行を行う場合は工夫が必要である。 ・交差点付近に位置しており、周辺住民への騒音等の影響が少ない。 ・河川水位が低く、長靴を使用すれば桁下空間は非常に良好である。 ・梯子が設置されており、桁下へのアクセス性が良好である。 ・安佐北区役所の駐車場を使用できれば、参加者の車両駐車が可能である。 剥離・鉄筋露出の試行を行う場合は工夫が必要であるが、桁下へのアクセス性および作業空間は非常に良好であり、周辺住民への騒音等の影響も少ないため、本橋は試行対象として適している。

■写真

周辺環境	桁下の河川水位	桁下へのアクセス性

■3区71号線3号橋の諸元

橋梁名	3区71号線3号橋 (3<71ごうせん3ごうきょう)	供用開始日	1975年
住所	広島市安芸区船越5丁目	構造形式	RC床版橋
管理区	広島市安芸区	健全性	Ⅲ

■位置図



■橋梁の全景写真



■試行検証の可否

検証可否	×
理由	・発生損傷はひびわれや剥離・鉄筋露出であり、AI技術の評価対象として適している。 ・JRが近接しており、桁下から敷地内に進入できるため配慮が必要である。 ・桁下への進入経路が狭い。 ・他2橋と比較して桁下高が低く、河川水位も高いため、桁下環境が悪い。 ひびわれや剥離・鉄筋露出が発生しており、AI技術の評価対象として適しているが、桁下への進入経路が狭く、JRと近接しており桁下空間も悪いため、本橋は試行対象として不適である。

■写真

		
周辺環境	桁下へのアクセス性	桁下空間

5.2.2. 試行の実施

(1) 目的

広島市では市と区の縦割りの業務体制により、維持管理サイクルに時間を要しており、健全度Ⅲの橋梁修繕が完了していない。そのため、予防保全へ未転換や、維持管理コストの増加といった課題を抱えている。

そこで、AI 技術を活用した橋梁点検・診断システムの導入によるコスト縮減および効率化の可能性と、運用における有効な事業スキームの検討を目的として、点検記録作成支援アプリおよび評価 AI の体験と意見交換を実施した。

(2) 概要

試行日時：12 月 17 日（火）

試行場所：安佐北区役所および安佐北 3 区可部大毛寺線 1 号橋

出席者：広島市職員（6 名）、JR 西日本（2 名）、日本工営（5 名）

(3) 試行橋梁

■橋梁諸元

橋梁名	安佐北 3 区可部大毛寺線 1 号橋 (あさきた 3 区かべおおもじせん 1 ごうきょう)	供用開始日	1988 年
住所	広島市安佐北区可部四丁目～ 広島市安佐北区可部二丁目	構造形式	RC 溝橋
管理区	広島市安佐北区	健全性	Ⅱ

■位置図・全景写真



(4) 試行技術

1) 3DLiDAR アプリ

3D LiDAR アプリとは、レーザー光を照射して、その反射光の情報をもとに対象物までの距離や対象物の形などを計測するものである。現在、iPad Pro では、3D LiDAR アプリ（3D Scanner app）を無料でダウンロードすることができ、小規模橋梁のモデルを容易に取得することが可能である。

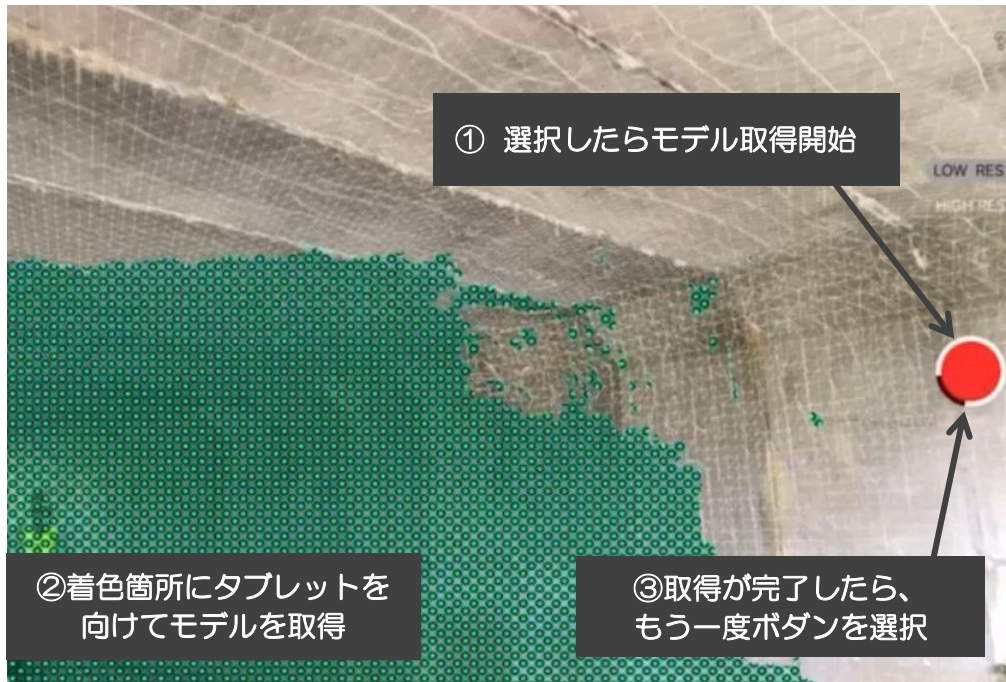


図 5-11 3D LiDAR アプリの概要①



図 5-12 3D LiDAR アプリの概要②

2) 点検記録作成支援アプリ

点検記録作成支援アプリは、3D LiDAR アプリにより取得したモデル上に、損傷情報を関連付けることができる。本アプリに AI 技術による損傷の自動検出機能等を実装することも可能である。関連付けた損傷情報から自動で 77 条様式を出力できる。

これにより、記録作成の効率化を実現することができる。



図 5-13 点検記録作成支援アプリの概要

3) 評価 AI

評価 AI では、小規模橋梁の上部工（主桁・横桁）および下部構造に発生する剥離・鉄筋露出や変形・欠損、ひびわれ等の評価を支援するものであり、iPad で利用できる。

現場ではなく、内業時に評価を実施したい場合には、PC 用に技術開発することも可能である。



図 5-14 評価 AI の概要

表 5-1 剥離・鉄筋露出の損傷程度の評価区分

区分	一般的状況
a	損傷なし
b	—
c	剥離のみが生じている
d	鉄筋が露出しており、鉄筋の腐食は軽微である
e	鉄筋が露出しており、鉄筋が著しく腐食または破断している

5.2.3. 新技術活用試行結果

試行現場での点検記録作成支援アプリおよび評価 AI の体験をふまえ、AI 技術を活用した橋梁点検・診断システムの導入による効果と課題に関する意見交換を実施した。意見交換の議事録は巻末資料に示す。

(1) 効果・課題の総括

AI 技術を活用した橋梁点検・診断システムを導入した際の効果と課題について、表 5-2 に示す一覧表に整理した。

意見交換をふまえ、損傷同士の関連性を考慮した診断、損傷程度評価のばらつき抑制、点検記録作成の効率化等の効果が確認された。一方、システムの内容や操作上の不明点を理解・支援するための手段や、システムの改修、システム導入時の歩掛、管理橋梁の維持管理方針の再検討や橋梁点検マニュアルの改訂等といった課題が確認された。

これらの課題を解決しなければ、効果を適切に発揮できず、包括的民間委託の事業スキームの中で運用することが難しいと考えられる。



写真 5-2 現地試行・意見交換実施状況

表 5-2 点検・診断システムの効果・課題の一覧

種別		項目	概要	※下線は意見交換で得た内容
効果		①損傷同士の関連性を考慮した診断	・3Dモデル上で損傷同士の関連性を確認して診断が可能	
		②損傷程度の評価のばらつき抑制	・直営点検の新規職員とOB職員の評価のばらつき抑制が可能	
		③点検記録作成の効率化	・写真整理時間の短縮が可能 ・損傷が多い橋梁の記録作成時間が大幅に短縮 ・CAD図作成に必要な詳細な損傷位置計測が不要	
		④設計・工事担当者への点検調書の内容説明の簡易化	・点検調書の内容に関する設計・工事担当職員への説明時間の削減が可能	
課題	利用者・関係者	①点検者がシステムの内容を理解できる手段が必要	・システムの内容を理解できるよう、HPに点検マニュアル、ガイドライン、取扱説明動画を公開 ・システムに関する説明会・体験会の開催	
		②システム導入者が点検者の操作上の不明点を支援するための手段が必要	・Q&A集の公開および相談窓口の整備	
	システム	③市の維持管理方針に基づいたシステムの改修が必要	・システムを構成する要素技術の改修が必要 AI：広島市の管理橋梁に発生する損傷・評価を教師データとしたAIの構築 点検アプリ：広島市の点検マニュアルに基づいた評価区分・記録様式等への対応 クラウド：情報の一元管理を目的とした既存の橋梁維持管理システムとの連携可否の検討	
		④システムの継続的なバージョンアップが必要	・iOSのバージョンアップに伴うアプリの更新が必要	
	費用	⑤システム導入時の歩掛が必要	・費用削減効果の継続的な調査が必要	
		⑥システムの改良、保守管理費用の算出が必要	・不可欠な保守管理作業の整理が必要 ・保守管理作業に対する費用・契約方法の決定が必要	
	制度	⑦市管理橋梁の維持管理方針の再検討が必要	・現状、全ての管理橋梁について同じ方針で管理 ・システムを適用する小規模橋梁とそれ以外の橋梁で管理方針の変更が必要 ・小規模橋梁における損傷図の活用状況の整理と作成要否の検討が必要 ・小規模橋梁における損傷規模に応じた工事の契約方法の検討が必要	
		⑧点検マニュアルの改訂が必要	・システムの活用を前提としない改訂が必要 ・柔軟な新技術の選定 ・最新版の国要領への対応 ・橋梁規模に応じた点検手法・記録様式・記録方法の簡素化	
		⑨システムのガイドラインが必要	・システムの適用対象地域・範囲の検討が必要 ・AIは支援技術の位置付けであることの明記が必要 ・システムを活用した橋梁点検の流れ（点検～記録・保存）の明記が必要 ・3Dモデルの活用方針に関する検討が必要	

(2) 課題に対する今後の方針

点検・診断システムを導入するためのロードマップを作成した。来年度以降は図5-15に示すロードマップに基づいて検討を行うことが望ましい。具体的な内容を以下に示す。

1) システムの継続的な実証実験による効果・課題の把握

将来的には小規模橋梁を対象にシステムを適用することから、市職員だけでなく委託業務の受注者も対象に実証実験を行い、導入時の効果や課題について継続的に収集・整理する必要がある。

2) システム体験による操作不明点の解消および問合せに関する窓口の整備(①、②)

システムの内容を理解できるよう市のHPに点検マニュアルやシステムのガイドライン、取扱い説明動画の公開やシステムに関する説明会や体験会を実施し、利用者の理解を促進する必要がある。また、Q&Aの公開や不明点に関する相談窓口を整備し、継続的に支援する必要がある。

3) 試行検証時の課題等を踏まえたシステム精度等の評価・改良検討(③、④)

システムを構成する要素技術(AI、点検アプリ、クラウド)について、把握した課題をふまえて改修する必要がある。例えば、R4年に導入された橋梁維持管理システムを活用して情報を一元管理可能か点検・診断システムとの連携可否について確認検討が必要である。

4) 積算基準の改訂検討(⑤、⑥)

システムの導入により作業時間の削減が見込まれる。費用削減効果を継続的に調査し、積算基準についても見直しの検討が必要である。

5) 小規模橋梁の維持管理方針の検討(⑦)

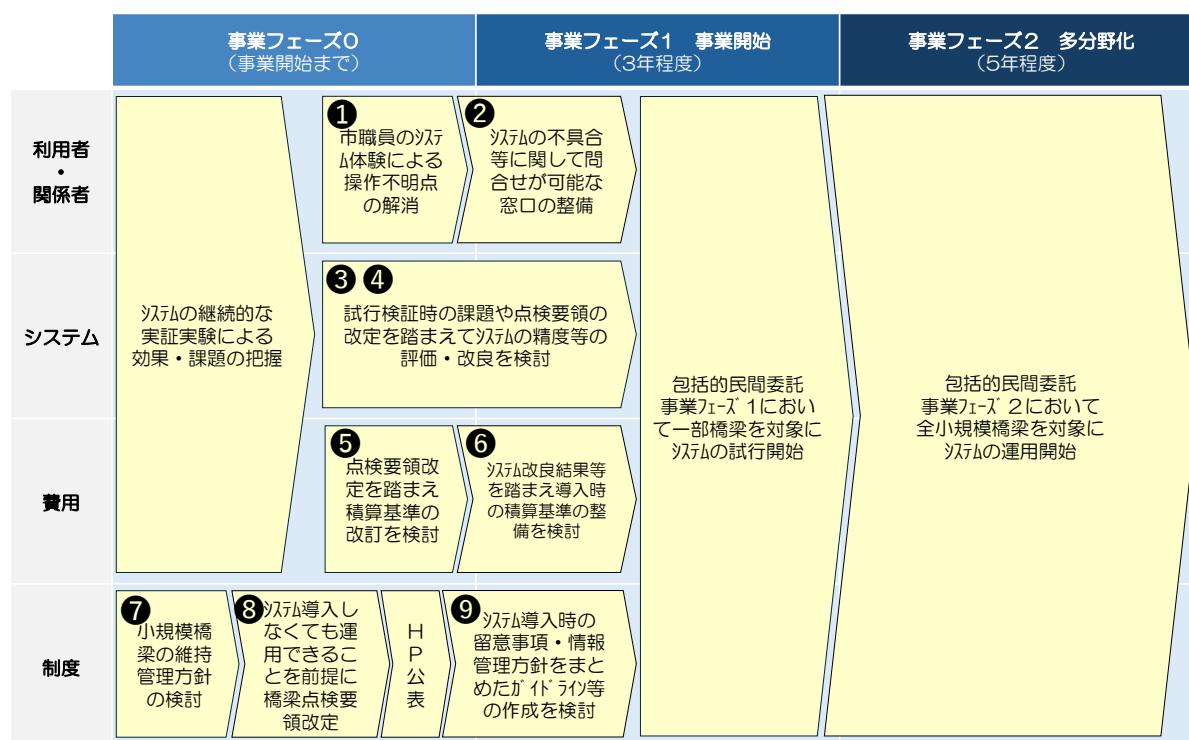
現状、全ての管理橋梁について同じ方針で管理されている。現状の維持管理方針でシステム導入による効果が低いことから、システムを適用する小規模橋梁とそれ以外の橋梁で管理方針を変更する必要がある。具体的には、小規模橋梁において損傷図作成の要否や損傷規模に応じた工事の契約方法の検討が必要である。

6) 橋梁点検マニュアルの改訂(⑧)

システムを持たない業者が受注した場合でも適切に運用できるような点検マニュアルに改訂する必要がある。最新版の国要領への対応や、橋梁規模に応じて点検手法・記録様式・記録方法を簡素化することを主眼とした点検マニュアルの改訂が必要である。

7) システム導入時の留意事項等をまとめたガイドラインの作成 (⑨)

システムが適切に活用されるために必要な事項をまとめたガイドラインが必要である。作成にあたっては、システムの適用対象地域・範囲の検討や 3D モデル活用方針に関する検討等をふまえ、点検マニュアルとの整合を図る必要がある。



※図中の①～⑨は前項の課題①～⑨に対応している

図 5-15 点検・診断システム導入のロードマップ

なお、本システムの導入費用は個別に参考見積を作成しており、一概に決定できるものではない。この理由は、システムの対象橋梁数や改良要否等に応じて導入費用が変動するためである。図 5-15 に示す通り、本システムの導入においては継続的な実証実験を通して課題を把握することとしている。各事業フェーズでは、これらの実証実験や試行結果から得られる課題を踏まえて、本システムの導入（改良）費用を精査し、改良費用によっては本システムの導入を見送る等、ロードマップを修正する必要がある。

5.3. DX によるインフラマネジメント構想

3 章 3.2.5 「橋梁マネジメントの実施状況」でのグループワークの中で道路の日常管理、住民対応に時間がとられ、橋梁の維持管理計画の策定・見直しなどに十分な時間が取れないという課題があった。

将来的に広島市の橋梁マネジメント事業を起点に広域化・多分野化した際の、DX から得られるソリューションと導入効果を整理した。

DX によるソリューションについては、「(A) 住民向けソリューション」、「(B) 業務管理者向けソリューション」、「(C) 業務実施者向けソリューション」に大別し整理した。本節に記載している内容は共同提案体の考える構想であり、最新技術の動向を考慮して適宜、修正を行う必要がある。

なお、本節で整理した構想を実現するためのプロセスやフェーズ移行時の課題等は「7.3 事業化フェーズ 2 以降の課題」に示す。

インフラマネジメントにおける DX のソリューションを、導入効果の対象毎に住民、業務管理者、業務実施者向けの 3 種に大別した。以下に対象別のソリューションを示す。

(A) 住民向けソリューション

住民向け価値の高度化/多様化を図るソリューション。アプリを通じた住民への情報発信や住民からの意見受付等により、住民接点/関係性の強化が可能となる。導入効果としては住民満足度や自治体魅力度の向上が挙げられる。

(B) 業務管理者向けソリューション

修繕/更新計画策定の高度化を図るソリューション。多分野の社会インフラデータを統合管理・分析し、全体最適化された修繕/更新計画の策定が可能となる。導入効果としては修繕/更新費用の最適化や、業務管理者の負担軽減、予防保全転換によるインフラの長寿命化が挙げられる。

(C) 業務実施者向けソリューション

維持管理業務の高度化・効率化を図るソリューション。ICT 活用による異常の早期把握、情報取得・損傷箇所判定の自動化等が可能となる。導入効果としては維持管理費用の最適化や、業務実施者の負担軽減が挙げられる。

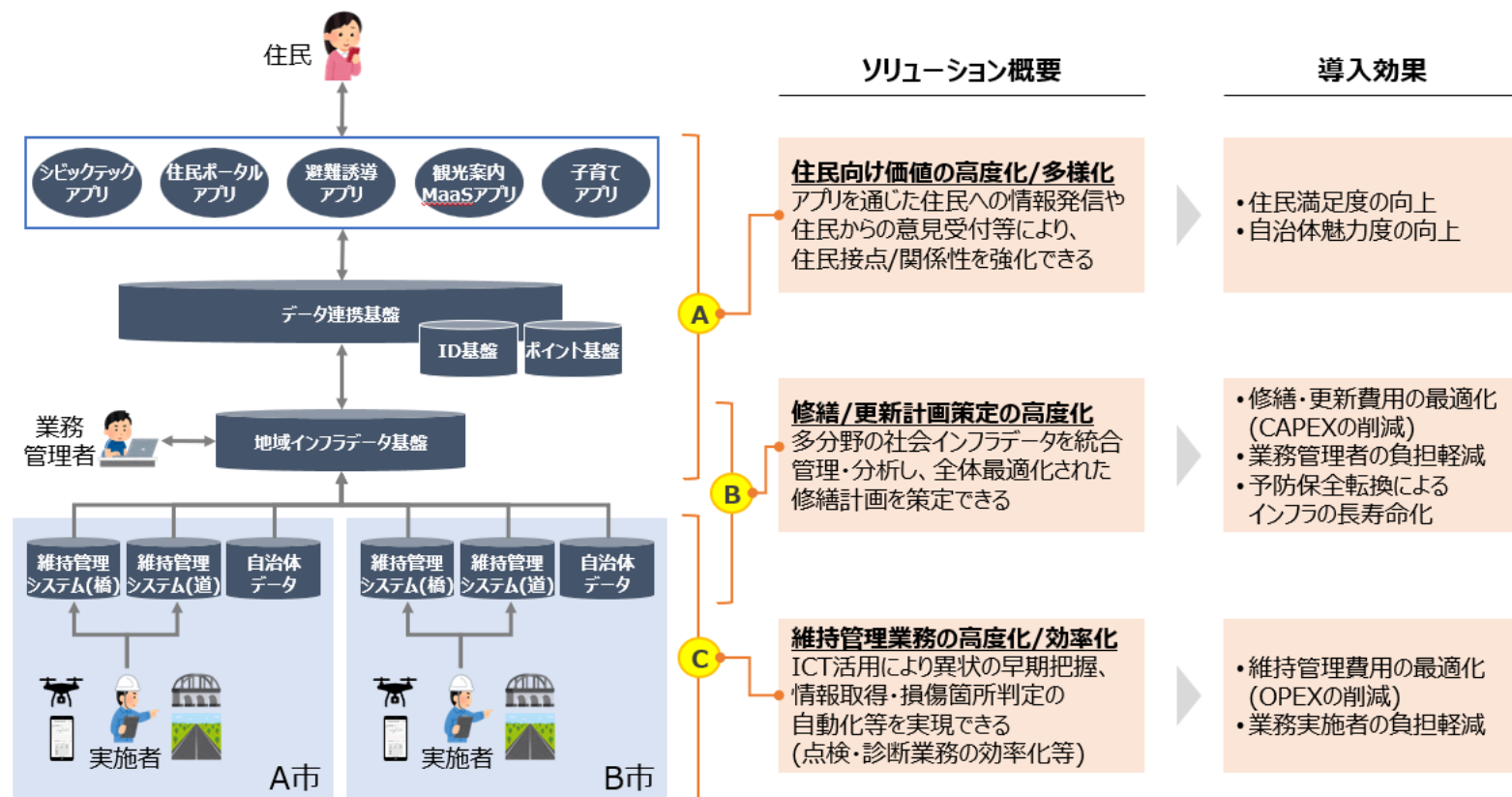


図 5-16 インフラマネジメントにおける DX のソリューション

(A) 住民対応業務の高度化ソリューション

住民対応業務においては、住民通報受付や修繕対応に終始しており、自治体からの情報発信や住民意見(特にポジティブな声)の把握ができていない現状である。そのため、デジタルツール導入による、自治体－住民間の接点/関係性強化が求められる。

解決に向けては、自治体－住民間の接点/関係性を強化させるソリューション(構想段階)の導入を検討する必要がある。具体的には、住民アプリ、データ連携基盤、地域インフラデータ基盤を活用することで、修繕情報の保存・収集・加工・連携や、修繕情報の発信、自治体対応への住民評価受付が可能となり、住民とのコミュニケーションを活性化させることが期待される。

導入効果としては、修繕情報の発信など自治体－住民間の接点/関係性の強化による住民満足度の向上や、住民からの自治体対応に係る評価結果の自治体外への発信によるシティプロモーションが挙げられる。

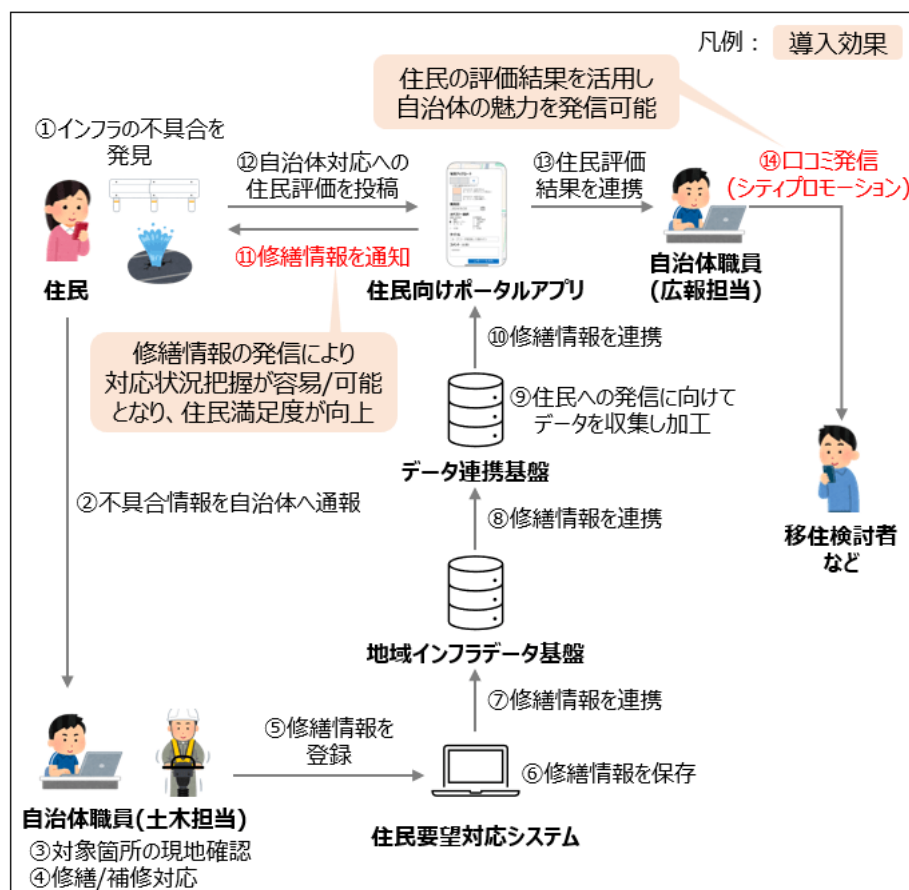


図 5-17 住民対応業務の高度化ソリューション

(B) 計画策定業務の高度化ソリューション

計画策定業務においては、インフラの運営管理は分野毎に実施されており、自治体の管理対象全体での最適化がなされていない状況である。また、日本では人口減少、インフラ老朽化による維持費用の増加は確実とされている。そのため、分野横断での運営管理および事後保全から予防保全への転換による、全体最適化・効率化の実現、費用低減が求められる。

解決に向けては、インフラ運営管理データの統合・分析により全体最適化するソリューションの導入を検討する必要がある。具体的には地域インフラデータ基盤、修繕計画最適化シミュレーションを活用することで、維持管理システム等との連携や分野横断での修繕計画の策定(データ統合・分析、劣化時期の予測、分野横断での修繕費・健全性算出)が可能となり、分野横断でコスト・健全性が最適化された修繕計画が策定できるソリューションの実現を目指す。

導入効果としては、インフラ維持管理費用の最適化・平準化や、自治体職員/SPC 等の負担軽減、予防保全転換によるインフラ長寿命化が挙げられる。

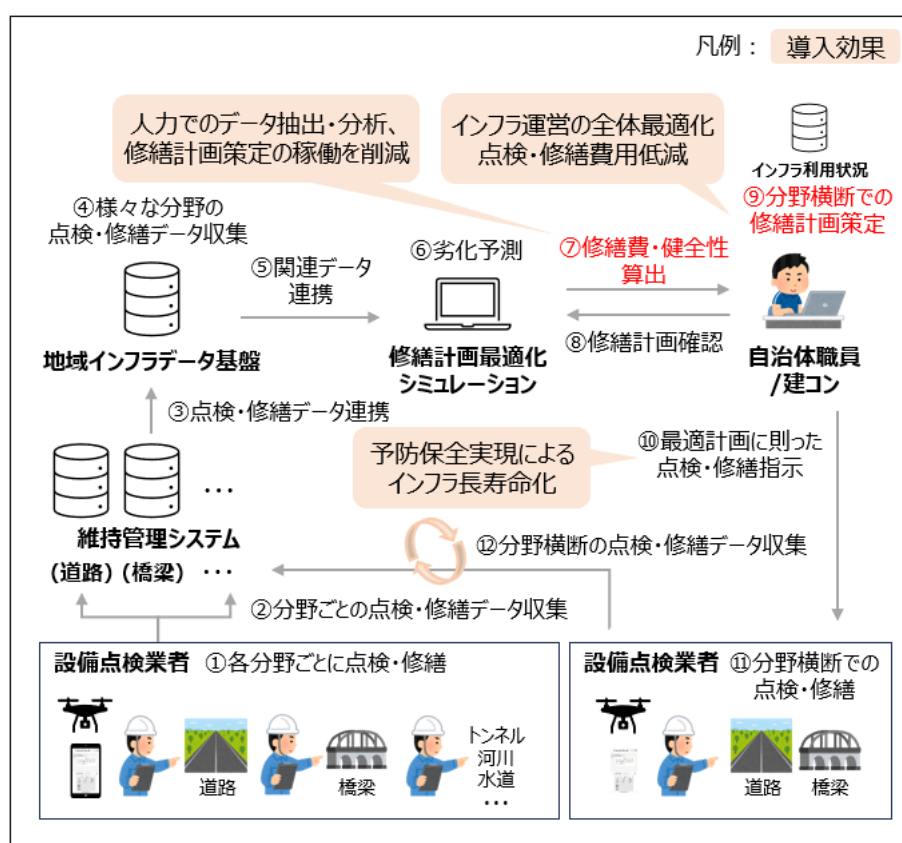


図 5-18 計画策定業務の高度化ソリューション

(C) 道路維持管理業務の効率化ソリューション

道路維持管理業務においては、管理延長が長く、一巡するだけでも自治体職員に多大な労力がかかることや、点検情報が紙媒体で管理されており集約化・一元化が不十分である。そのため、デジタルツール導入による巡回作業や損傷診断の効率化が求められる。

解決に向けた案として、路面の損傷箇所発見を効率化するソリューションを導入すること等が考えられる。具体的には、路面情報取得ソリューション、点検・診断システムを活用することで、路面情報取得と損傷箇所判断を自動化する。

導入効果としては、路面情報取得・損傷箇所判定の効率化による低稼働での業務実施や、住民申告件数の低減による対応稼働の削減と住民満足度の向上が挙げられる。

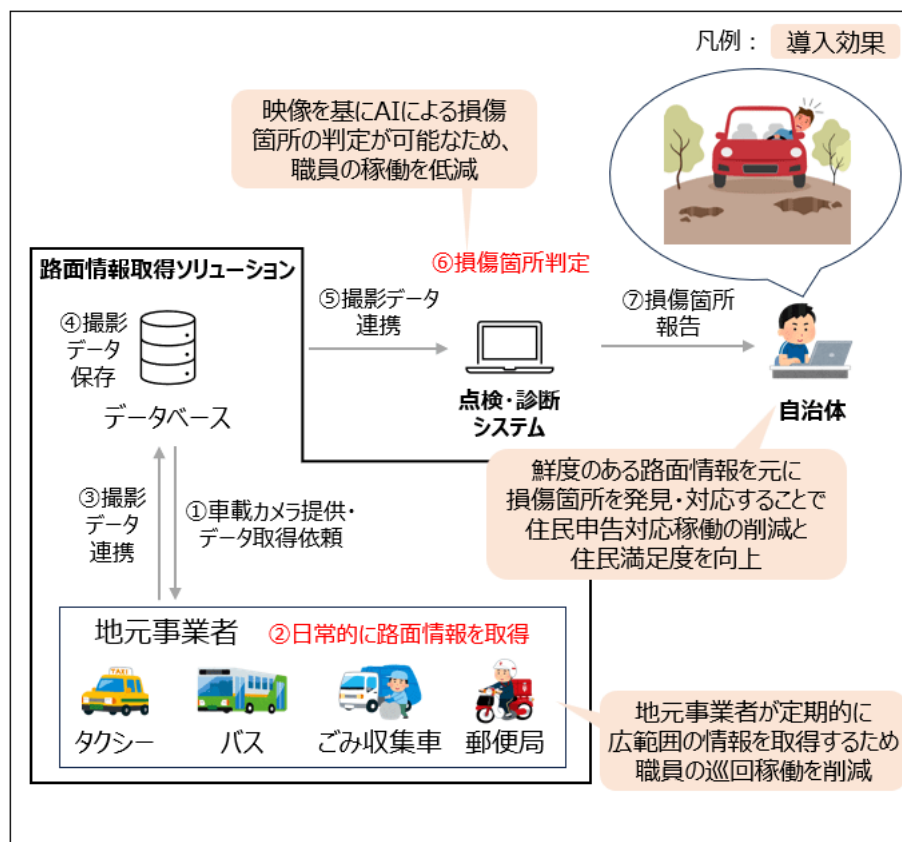


図 5-19 道路維持管理業務の効率化ソリューション

6. 予防保全への転換による橋梁マネジメント

ここでは橋梁マネジメントを将来的には予防保全型に転換していくための提案として、点検・補修設計・簡易補修の各業務の品質向上、予防保全を実施するにあたり必要となると考えられる資金を充当するための手段としての民間資金の活用などについて提案する。

6.1. 点検・補修設計・簡易補修の高品質化による予防保全の提案

橋梁維持管理業務の品質向上に寄与するためのいくつかの事例を紹介し、各業務の連続性の確保、高品質化による予防保全の提案を行う。

6.1.1. 補修箇所の再劣化事例

「恐怖の再劣化」（日経コンストラクション 特集維持・補修 2018）では、点検・補修設計・簡易補修において発生した再劣化の事象を紹介し、その再劣化の要因分析から、即効的な予防保全型維持管理への対応について示唆に富む提言がなされている。

土砂化したコンクリート床版の上面舗装補修の際、はつり箇所に脆弱なコンクリートが残存した可能性があり、交通規制解除後の床版下面でのひび割れが進展した事例がある。原因として点検時に正確な劣化範囲の特定が困難であること、部分的な試掘調査の情報による補修設計が行われたことが挙げられる。舗装の打ち替え工事の途中で床版上面の損傷を確認し、急遽対応を求められるが、通行止め期間の延長が認められないなか、厳しい工程での施工がされることもあり、品質確保に影響するケースもある。このようなケースを予防するためにも、点検や補修設計の段階から試掘調査を実施するなど、表面的な点検だけでない詳細点検項目の検討の必要性を指摘している。

また兵庫県での一部の橋梁補修に導入している「概数発注」（過去の類似工事などを参考に補修数量を概数で積算し詳細設計付き工事として発注する方式）の事例では、点検・設計・積算や現場確認、さらには設計変更に伴って要していた事務処理の負担を大幅に軽減することに効果があり、通常のひび割れ注入補修の場合、通常の発注方式に比べて設計から補修までの期間を最大 6 か月、コストを最大 2 割削減できたことを紹介している。

補修設計を意識した点検項目の検討や発注方式の見直しなどにより、事務処理負担の軽減が図られるとともに、補修後の再劣化を予防し、結果として橋梁の長寿命化につながる効果的な対策となり得る。

すなわち補修後の再劣化を防ぐためにも各業務の品質向上、後工程で必要となる前提の見落としなどを回避する各業務の連続性確保などが重要な予防保全対策のひとつと成り得る。

6.1.2. 山陽新幹線におけるコンクリート構造物の維持管理

小規模橋梁の多くは RC 構造物であり、鉄筋露出・浮きによる変状が多数を占めている。橋梁の耐荷力低下を防ぐため補修方法として断面修復が選択される。自治体では土木工事仕様書を定めているものの、新設に関するものが多く、小規模な補修工事の際の施工管理について定めているケースは少ない。

JR 西日本では 1999 年に山陽新幹線の高架橋等においてかぶりコンクリートの浮き・剥落が生じ、「山陽新幹線コンクリート問題」として社会問題化した。これを契機に、将来にわたって健全な状態で維持管理していくために必要な補修工法の適用の考え方を整理し、各補修工法に関しての留意点を取りまとめた手引きを作成・活用してきた。

補修に際してその効果を長期にわたり発揮させるには、①補修仕様、②補修材の要求性能、③補修工事に携わる現場技術者の技術力向上や育成が重要である。これらの内容を 2001 年 4 月に「コンクリート構造物補修の手引き」として制定し、現在まで改訂しつつ現場での補修に使用している（図 6-1）。

補修仕様のうち、はつりについて述べる。鉄筋腐食によりかぶりコンクリートが剥離している部分だけを取り除いて補修していた従来の断面修復の仕様では再劣化が少なからず発生していた。部分断面修復工法では、補修箇所の再劣化を予防するため、浮きや鉄筋が露出している箇所に加えて、鉄筋の腐食状態が点さび程度となるよう一定の範囲まで拡大してはつることが望ましい（図 6-2）。

その他にもはつり時の形状を矩形になるようにまとめてはつること、鉄筋周辺の劣化因子を除去するため鉄筋裏 2cm まではつり込むこと、はつり範囲はフェザーエッジが生じないようカッター目地を入れるなどを施工要領で定めており、この仕様変更以降の補修では、再劣化は確認されておらず、再劣化防止に大きな効果がある¹²（図 6-3）。

RC 構造物の補修は、新設構造物との施工とは異なり、補修箇所の変状の状況とその原因、および環境条件などを踏まえ、使用する材料や機器などの特性を理解したうえで適切な施工が必要である。JR 西日本では「コンクリート補修施工管理技士」制度を創設し、補修工事に従事する一定の資質を有する施工会社の技術者を対象に、講習会を実施・資格認定を行い、施工現場に常駐させている。講習会では「手引きに準じた補修をしなければどのような不具合が生じるか」を理解してもらうため、練り混ぜや施工条件を変えた場合の付着力への影響や実際に生じた不具合事例の写真を用いて講習を行っている¹³。

¹² 渡辺他 | 山陽新幹線 RC 構造物に適用した表面被覆材料と断面修復材料の性能確認と補修効果の検証 インフラメンテナンス実践研究論文集 Vol.1 No.1, 173-179,2022.3

¹³ 荒巻他 | JR 西日本『コンクリート補修施工管理技士』制度と継続教育について インフラメンテナンス実践フォーラム Vol.1 No.1, 34-36,2024.3

6.1.3. 「良い橋梁維持管理」の事例導入

以上述べてきた、良い橋梁維持管理の事例を積極的に収集・蓄積し、技術支援や現場研修などを通して関係者間で共有しつつ、「点検・補修設計の一体発注方式」や「包括的民間委託」の導入など、新たな維持管理方式・体制への移行により、予防保全への転換が促進され、つまりは維持管理業務の高品質化、橋梁の長寿命化、橋梁のライフサイクルコストの低減につながるものと考えている。

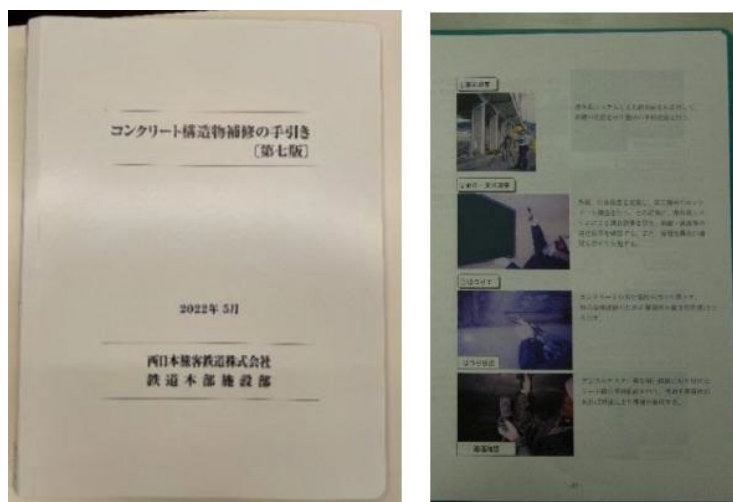


図 6-1 コンクリート構造物補修の手引き

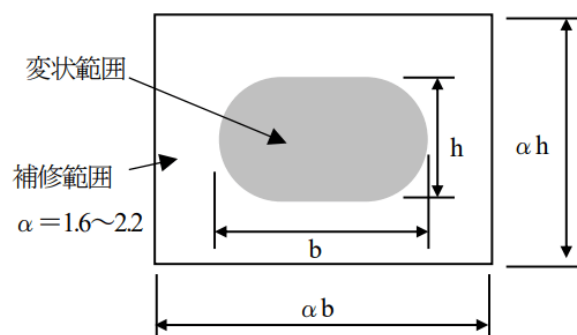


図 6-2 部分断面修復工法における補修範囲

【補修品質の向上を図るため、はつり方法の変更を実施】

- ①平面的には矩形形状にまとめて、鉄筋の錆が点錆状態になるまで範囲を拡大してはつり、
- ②周囲には、カッター目地を入れてフェザーエッジが生じないよう、
- ③断面的には鉄筋裏2cmまでははつり込み、鉄筋の錆落としを適切に実施する

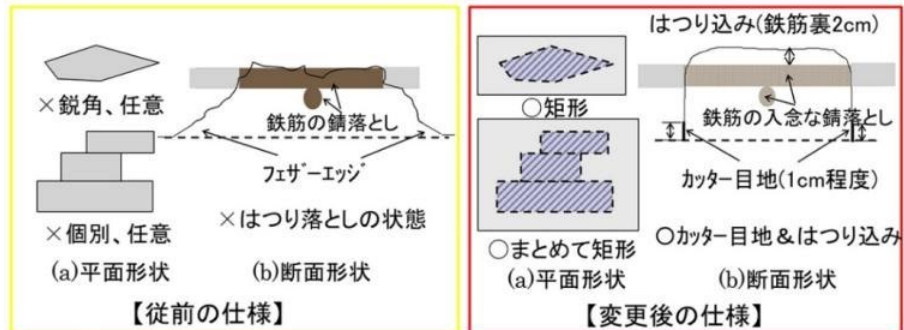


図 6-3 補修仕様の見直し

6.2. 民間資金の活用による予防保全の提案

「国土交通省におけるインフラメンテナンスの取組」（国土交通省総合政策局、令和 5 年 1 月 18 日）によれば、高度成長期以降に整備された道路橋、トンネル、河川、下水道、港湾等について、建設後 50 年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなり、橋長 2m 以上の全国約 73 万橋の道路橋に関しては、2040 年度には全体の 75%が建設後 50 年以上経過することになる。

社会インフラの維持管理に係る土木費は 1993 年度（11.5 兆円）のピーク時に比べると約半分程度まで減少している。

このような状況の中で、国土交通省所管のインフラを対象に、将来の維持管理・更新費を推計したところ、施設に不具合が生じてから対策を行う「事後保全」から、不具合が生じる前に対策を行う「予防保全」への転換により、1 年あたりの維持管理費用は 2048 年度には 2018 年度の約 1.3 倍となる見込みである。また、予防保全の場合、1 年当たりの費用は、2048 年度には事後保全の場合と比べて約 5 割減少し、30 年間の累計でも約 3 割減少するとの推計されている。

本章では、適正に社会資本を維持管理し、持続可能なインフラの確保を展望し、事後保全から予防保全型維持管理マネジメントへの転換を図るために、将来的に必要となる維持管理費用に民間の資金を活用する方法について検討・提案する。

6.2.1. 予防保全効果の検討

事業導入検討先の自治体である広島市の「広島市橋梁維持管理実施計画」（広島市道路交通局道路部道路課、令和 6 年 3 月改訂）を参考に、予防保全への転換による効果を検討する。

広島市の橋梁維持管理実施計画によると、重要橋については「予防保全型」、小規模橋梁については「事後保全型」に区分して管理している。小規模橋梁に対する修繕費用（設計費含む）は年間約 1.5 億円であり、健全度Ⅲの橋梁が 6 橋/年程度解消されている。一方、新規の健全度Ⅲの発生は約 20 橋程度/年あり、新規発生数量が解消数量を超えているため累積が解消されていない状況である。

小規模橋梁に対して今後も限られた予算での事後保全を続けた場合、健全度Ⅳ橋梁の数量・事業費がどのように増加するかシミュレーションを行った。第 3 章 3.2 表 3-4 健全性の遷移確立により今後の健全度Ⅲの発生予測を行った。2024 年度時点で健全度Ⅲから健全度Ⅳに進行した橋梁は無いが、2044 年度以降は半数以上の橋梁が経年 50 年を迎えることを考慮し、累積していく健全度Ⅲ橋梁のうち 10%が健全度Ⅳになると仮定した。補修費用については第 3 章 3.2 表 3-5 補修単価を用いており、Ⅳについては架け替えを想定している。補修・更新費用については人件費・材料費の高騰を考慮していない。健全度Ⅳになると更新や大規模な補修が発生すると考えられ、現在の橋梁維持予算を大きく上回ることが考えられる（図 6-4）。

更新になると、新設設計のほか桁製作・現地ヤード整備・旧橋撤去・新橋架設など従来の修繕に比べ非常に高額となるほか計画策定・現場調整に非常に時間を要する。その他にも更新のための長期間の通行規制、落橋等による交通機能不全が想定される。小規模橋梁といえども住民サービスの低下、物流への影響など、地域社会全体への影響が懸念される。

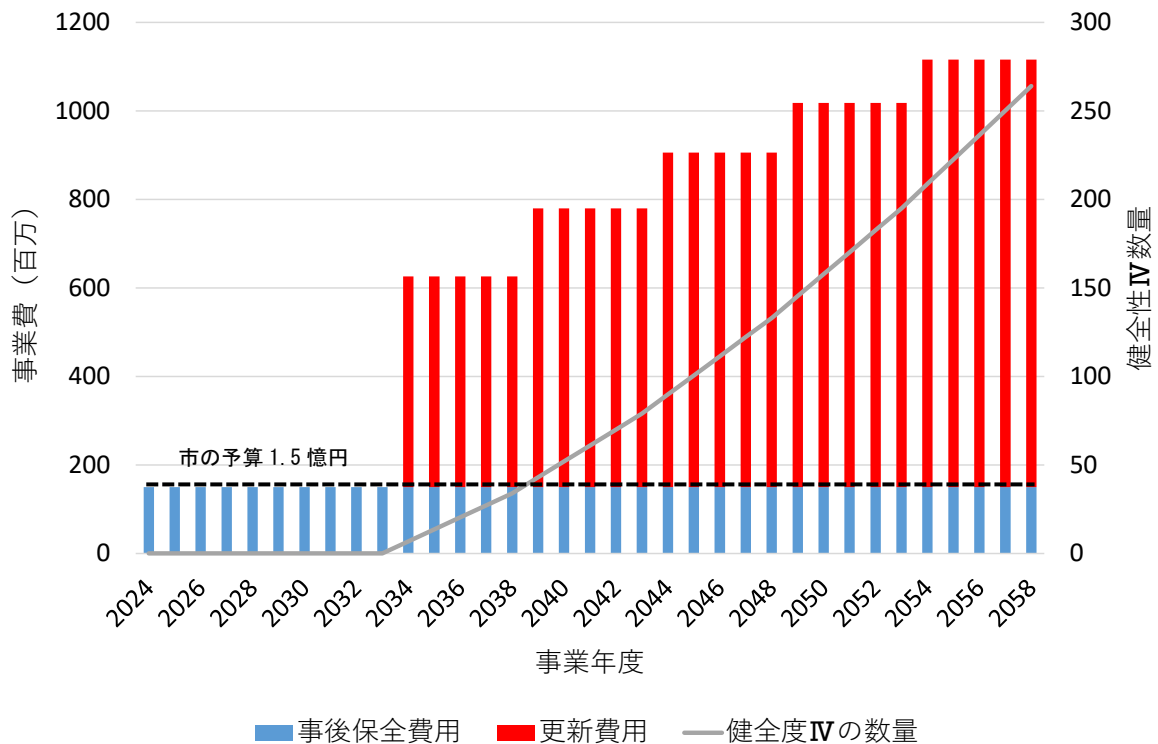


図 6-4 事後保全で想定される事業費（小規模橋梁のみ）

重要橋については例年 10 橋程度の補修工事を行っており、市へのヒアリングの結果、約 16.5 億円の費用をかけている。予防保全型の管理区分であるが、現状健全度Ⅲの補修をしており、予防保全への転換ができていない。また、重要橋についても建設後 50 年以上の橋梁が急激に増加するなど、現状の予算では健全度Ⅲ橋梁の解消が追い付かず、累積していく中で健全度Ⅳの橋梁が発生することが考えられる。そのため、重要橋と小規模橋を合わせて維持管理メンテナンスを考えていく必要がある。図 6-5 は、重要橋と小規模橋を合わせた場合の事後保全で想定される事業費を示したものである。重要橋を含むことで事業費が大幅に増加し、更新事業費のみで 2034 年度から 2058 年度までの 30 年間で約 1,170 億円、事業費約 1,710 億円になる。

予防保全を行った場合を図 6-6 に示す。健全度Ⅲは早期措置段階に区分され、「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」と定義される。そこで、シミュレーションでは既存の健全度Ⅲを次回点検までの 5 年間で補修し、並行して健全度Ⅱに対して予防保全を実施していく。予防保全対象数量は今後精査していくが今回のシミュレーションでは重要橋全数と第 4 章 4.2 の優先度の検討のうち「緊急輸送道路に指定」もしくは「代替路無し」に該当する約 900 橋の小規模橋梁を予防保全の対象とする。この 900 橋以外については、点検時に変状の進行を確認・簡易補修を実施するとともに健全度Ⅲになり次第修繕すると仮定した。この場合の追加の事後保全費用と予防保全費用で 2029 年度から 2033 年度までで約 375 億円となる。

事後保全と予防保全のシミュレーションで 30 年間の事業費を比較すると、事後保全の場合約 1,710 億円、予防保全の場合約 890 億円と事後保全に比べ約 48 %の事業費が低減できる（表 6-1）。

広島市の現状予算約 18 億円（補助金を含む）を大きく超過することから、新たに資金調達を行う必要がある。

本検討では、対象を重要橋全数、小規模橋梁については重要度の高い路線に架設されている橋梁を対象とし、補修費用について過去の実績単価を使用した。今後都市機能の集約化による重要橋の修繕優先順位の低下や、個々の橋梁の損傷状況により補修費用が大きく増減することが考えられる。フェーズ 2 での予防保全転換のため対象橋梁の選定や損傷状況を考慮した対策費用の精査も必要である。

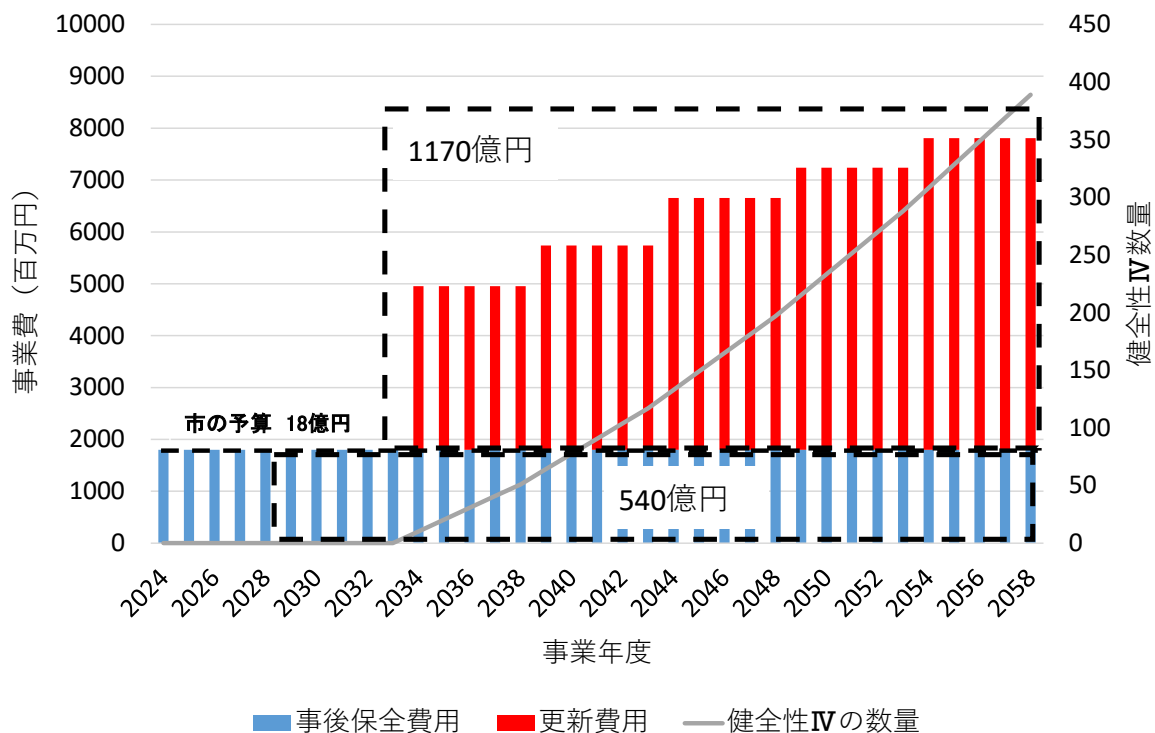


図 6-5 事後保全で想定される事業費（重要橋＋小規模橋梁）

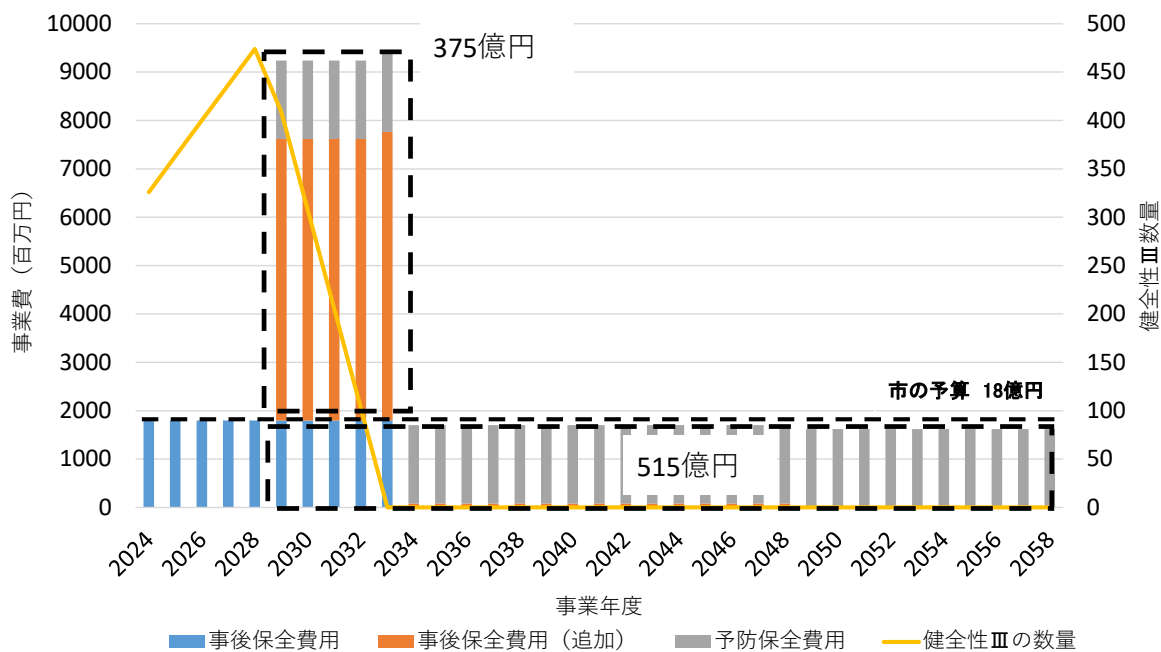


図 6-6 予防保全で想定される事業費（重要橋＋小規模橋梁）

表 6-1 事後保全と予防保全での事業費の比較

	予算規模を維持して事後保全を行う場合	5年間で集中的に修繕し予防保全を行う場合
検討条件	・健全度Ⅲのうち10%が健全度Ⅳになると仮定 ・修繕予算は18億(重要橋16.5億+小規模橋1.5億)	・既存の健全度Ⅲを5年間で集中的に補修 ・予防保全対象橋梁は重要橋は全数、小規模橋梁は「緊急輸送道路に指定」または「代替路のない橋梁」の約900橋 ・2029年度から年30橋の予防保全を実施
追加に必要な事業費 (赤字部)	約1170億円	約375億円
2029～2058年の事業費 (LCC)	約1710億円	約890億円

6.2.2. 新たな民間資金活用の検討

前項の 6.2.1 で述べたように、既存の健全度Ⅲ橋梁に対して 2029 年度から 2033 年度の 5 年間で集中的に予防保全への転換を図った修繕を実施することにより、事業費を削減することが可能となる。しかしながら、この 5 年間における各年度の事業費は、広島市の単年度の予算規模を大きく超過することから、超過部分については不足する資金を補う必要がある。この不足資金の調達の手段として、まずは地方債を新たに発行（金融機関による引き受けや市場における公募を含む）することにより調達するという手法が考えられる。

地方債による調達では、低金利での資金調達が可能だが、実質公債費比率が上がるという特徴がある。これまでの広島市の財政運営方針が地方債残高の抑制をめざしていることを踏まえれば、新たな民間資金活用を検討する必要がある。

6.2.3. 新たな民間資金活用の特徴とスキーム

民間資金による調達の大きなメリットとしては、広島市が契約期間全体にわたって調達額の支払いを繰り延べられることが挙げられる。これにより広島市は単年度での大幅な負債の計上を避けることができる。また、地方債による調達に比べると、一般的に金利は割高となるものの、包括契約等により事業を受注した民間事業者が裁量を発揮することにより、長期的な視点で事業を計画して業務効率化やコスト削減を図るといった民間活用効果を広島市は得ることができる。

民間資金の具体的な活用スキームとして、「立替・債権譲渡型」と「民間事業者資金調達型」の 2 つの例（図 6-7）を考える。

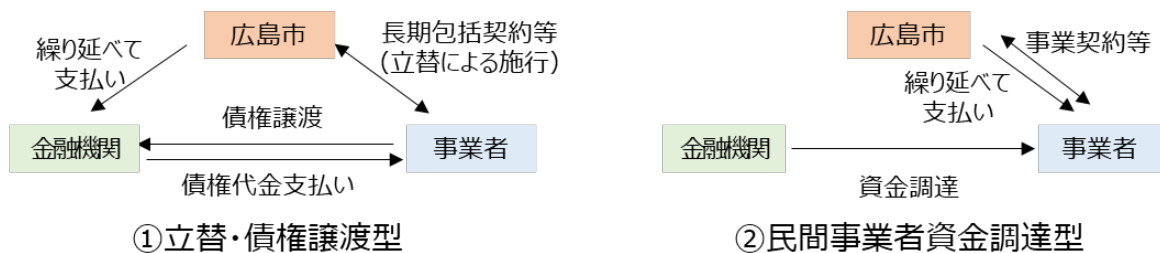


図 6-7 民間資金活用スキーム

①の「立替・債権譲渡型」は、広島市と民間事業者間で締結した長期包括契約等における債権を民間事業者から金融機関に譲渡し、広島市が金融機関に対して長期包括契約等で発生する契約金を繰り延べて支払うスキームである。このスキームは、「横浜環状北西線事業」における活用事例がある。金融機関にとって返済に対する信用能力が高い広島市が債務者となることから、金利負担を低く抑えることができるというメリットはあるものの、事前に長期間の債権を確定させる必要があることから、長期的な民間の活用には次に述べる②の「民間事業者資金調達型」が望ましい。

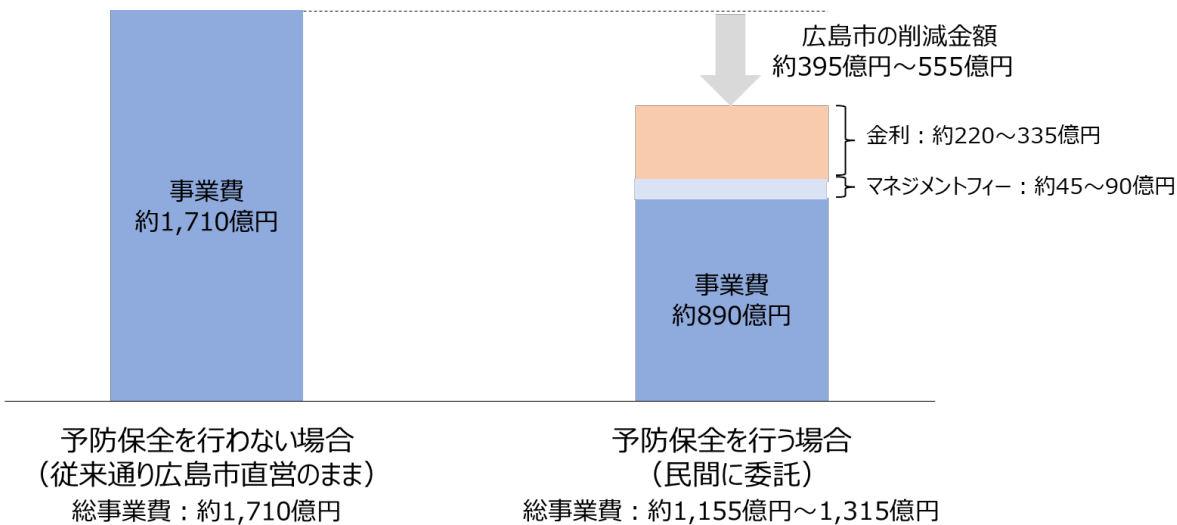
「民間事業者資金調達型」は、広島市と民間事業者間で締結した事業契約等に基づき、広島市が民間事業者に対して事業費を繰り延べて支払うスキームである。このスキームは、料金収受を伴わない事業領域での国内の活用事例はないものの、英国シェフィールド市の道路領域における活用事例（「Street Ahead」）がある。金利がやや割高となるものの、契約期間を長く設定することで、民間の事業遂行にあたっての裁量が大きくなることから、コスト削減等の民間活用効果を最大限に高めることができる。

なお、次項では、このようなスキームによって民間資金による調達を行う場合の総事業費を試算する。

6.2.4. 民間資金による調達を行う場合の総事業費の試算

6.2.1 項の図 6-6 で示した予防保全を行う場合の事業費計画を基に、民間資金による調達を行う場合の総事業費を改めて試算する。

民間資金による調達を行う場合には、図 6-6 で示した事業費に加えて、融資する金融機関に対して支払う金利、及び包括契約等に伴って民間事業者を支払うマネジメントフィーを新たに計上することとなる。なお、補助金は広島市における現行の補助金額を上限とし、マネジメントフィーは 5～10%、金利（30 年間、元利均等返済する方式）は 3～4%という仮定の下で試算する（いずれも今後の情勢で変動する場合がある）。図 6-8 は、民間に委託して予防保全を行う場合と従来通り広島市直営のまま予防保全を行わない場合の総事業費を比較したものである。



検討条件	・左グラフ「予防保全を行わない場合」では、表6-1の「予算規模を維持して事後保全を行う場合」と同一の検討条件で算出 ・右グラフ「予防保全を行う場合」では、表6-1の「5年間で集中的に修繕し予防保全を行う場合」と同一の検討条件で算出 ・補助金は道路メンテナンス事業補助制度の活用を想定し、各年度の事業費のうち、現行の補助金額（約9億円）を上限として最大55%の補助金が交付されると仮定して算出 ・マネジメントフィーは5～10%と仮定して算出 ・金利は3～4%と仮定し、30年間で元利均等返済をする方式で算出 ・マネジメントフィー及び金利は今後の情勢で変動する場合がある
------	--

図 6-8 予防保全を行う場合と行わない場合の総事業費の比較

予防保全を行わない場合に 2029 年度から 2058 年度までの 30 年間の総事業費が約 1,710 億円であることを踏まえると、予防保全を行うことにより総事業費が約 1,155～1,315 億円（1 年あたり約 38～44 億円）広島市は約 395～555 億円の費用を削減することができると試算される。

7. 広島市における事業化の検討

7.1. 事業化プロセスの検討

これまで各章で述べてきた、広島市における橋梁マネジメントの現状、ならびに市が抱える諸課題を解決するための業務効率化、新技術活用、予防保全への転換などの提案を踏まえた事業化プロセスについて検討する。

また、事業対象を橋梁のみに限定せず、他の道路構造物や道路全般を含めた施設維持管理の事業拡大、さらには事業の高度化・広域化をにらんだ将来的な事業構想についても言及する。

事業化プロセスについては、4つのフェーズから成り、図 7-1 に示すとおり、段階的に進めて行くことを考えている。なお、フェーズ 1 については広島市における検討内容で、フェーズ 2～4 については共同提案体の考えた内容である。以下、各フェーズの概要、実現したい対象業務、その事業効果については図 7-2 に示す。

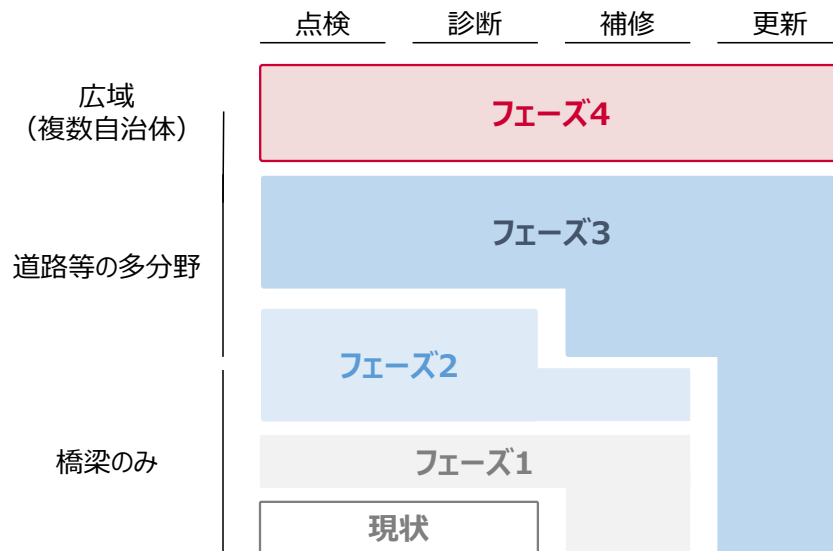


図 7-1 事業化プロセス

(1) フェーズ 1：事業開始（橋梁の点検・診断・補修設計・補修工事の効率化）

フェーズ 1 では橋梁の点検・診断・補修設計・補修工事の効率化を目的として、まずは包括委託として事業を開始する。事業期間は 3 年間程度を想定し、広島市全域の小規模橋梁を対象とする。

また小規模橋梁の点検・診断と補修設計・簡易補修に加え、市に対する跨線橋の協議支援をはじめ橋梁の点検や診断に関する技術サポート、包括委託業務を通して得られる橋梁に関するデータベースの整備にも着手する。維持管理水準は仕様規定を基本とする。

想定される事業効果は、発注や設計・施工監理に要していた職員の業務時間の短縮や、市職員直営で行っている橋梁点検・診断などの業務レベル向上などが考えられる。

(2) **フェーズ 2：事業領域拡大（民間資金による予防保全、他道路施設の包括化）**

フェーズ 2 では、民間資金導入による橋梁の予防保全を実現し、大幅なコスト縮減を図る。本契約においては、橋梁の健全性に基づく性能規定を導入する。

事業期間は予防保全の効果発現を確認する必要があるため、少なくとも 10 年程度の長期契約が必要である。また、本邦初の事業となるため、事業の効果を確認しながら、3 年程度毎に契約の見直しを行い、徐々に、他の道路施設（トンネルや道路附属物、道路舗装）などに対象範囲を拡大し、道路の日常管理や苦情対応についても段階的に取り込んでいくものとする。

想定される効果は、民間資金を導入した予防保全による大幅なライフサイクルコストの縮減のほか、住民通報対応による現場確認、応急処置の指示等の業務削減・効率化などが挙げられる。

(3) **フェーズ 3：事業高度化（維持管理業務の高度化・効率化の推進）**

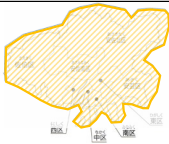
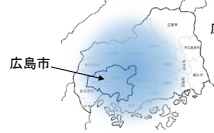
フェーズ 3 では、市全域において道路全般の多分野にわたる施設の包括的維持管理業務を実施している状態であり、各業務のさらなる高度化・効率化を推進することを目指す。事業期間は 10 年間程度を想定する。

フェーズ 2 から追加される業務は、老朽化した橋梁の更新計画、中期的な維持管理期間での計画的な舗装修繕や道路付帯設備の補修などを考えている。維持管理水準としては段階的に性能規定を提案していく。

想定される効果は、橋梁・道路のデータベースを活用した AI 診断や予測、計画策定の高度化などが挙げられる。また橋梁・道路の維持管理業務の一層の高度化・効率化が図られ、中期的な更新や修繕などの最適化計画の策定に寄与することなどが考えられる。

(4) **フェーズ 4：事業広域化（近隣自治体への包括事業モデルの展開）**

フェーズ 4 では、広島市において実施してきた橋梁・道路の包括的な維持管理事業のモデルを近隣自治体へも展開し、事業エリアのさらなる拡大を図る。その場合、周辺自治体と協議を重ね、地域ごとのインフラ課題に応じた提案を考えている。

事業展開 ステップ			現 状 2024年度	フェーズ 1 事業開始	フェーズ 2 多分野化	フェーズ 3 事業高度化	フェーズ 4 広域化
概 要	・橋梁長寿命化計画 ・法令点検の実施 1巡目：2014～2018 2巡目：2019～2023 3巡目：2024～2028 ・橋梁維持管理に係る現状分析と課題整理		【官民連携モデリング事業採択】 ・準備段階 ・点検、補修設計の一体発注の試行 ・試行での効果検証	【小規模橋梁を対象に事業開始】 ・点検、補修設計の一体発注（市全域の小規模橋梁を対象） ・補修工事（市全域の小規模橋梁を対象） ・路線橋の協議支援（市・JV・JR3者立会） ・橋梁DX、AI診断の活用（一部エリア） ★小規模Ⅲ判定橋梁の補修推進 ★維持管理水準は仕様規定	【市全域への拡大、多分野化】 ・点検、補修設計の一体発注 ・補修工事（市全域、重要橋・小規模橋） ・同左 ・橋梁DX・道路DX・AI診断 ・市民要望対応 ・道路維持管理業務（一部エリア） ・AI予測・計画策定の活用（一部エリア） ★維持管理水準の性能規定化 ★Ⅲ判定橋梁の解消 ★Ⅱ判定橋梁（一部）の予防保全措置（民間資金活用）	【道路維持管理事業全域開始、事業高度化】 ・同左 ・同左 ・同左 ・同左 ・同左 ・道路維持管理業務 ・更新工事（一部橋梁） ・AI予測・計画策定の活用 ★Ⅲ判定橋梁の解消 ★Ⅱ判定橋梁の予防保全措置（民間資金活用）	【隣接自治体を含めた事業展開】 ・事業内容はフェーズ3と同様（隣接自治体の特情を考慮） ★隣接自治体との協議を踏まえ、段階的にエリア・事業を拡大
対象業務	橋 梁	点検、補修設計	点検、補修設計(5橋)	点検、補修設計	点検、補修設計	点検、補修設計	点検、補修設計
		補修工事		補修工事	補修工事	補修工事	補修工事
		予防保全			予防保全	予防保全	予防保全
		更新工事				更新工事	更新工事
		路線橋(協議支援)		協議支援	協議支援	協議支援	協議支援
		DX(橋梁DB・AI診断)		DX(橋梁DB・AI診断)	DX(橋梁DB・AI診断)	DX(橋梁DB・AI診断)	DX(橋梁DB・AI診断)
		DX(AI予測、計画策定高度化)		DX(AI予測、計画策定高度化)	DX(AI予測、計画策定高度化)	DX(AI予測、計画策定高度化)	DX(AI予測、計画策定高度化)
	道 路	技術サポート・個別橋梁計画		技術サポート・個別橋梁計画	技術サポート・個別橋梁計画	技術サポート・個別橋梁計画	技術サポート・個別橋梁計画
		市民要望対応		市民要望対応	市民要望対応	市民要望対応	市民要望対応
		道路維持管理		道路維持管理	道路維持管理	道路維持管理	道路維持管理
事業エリア			試行	橋梁：市全域 道路：――	橋梁：市全域 道路：一部エリア	橋梁：市全域 道路：市全域	隣接自治体へ展開
事業展開 イメージ	：一部エリア、一部構造物で試行 ：市全域の橋梁、道路で実施						
期 間				3年程度	5年程度	10年程度	段階的に広域化
事業効果	職員の負担軽減			▲	●	●	●
	直営業務 発注業務 要望対応			▲	●	●	●
	業務の効率化				▲	●	●
	市民サービスの向上 予防保全の推進					●	●

※ 注意：本計画は共同企業体が提案する事業展開のステップ、イメージ、目標(期間)の内容であり、広島市が示す方針ではありません。

図 7-2 各事業フェーズの概要

7.2. 事業化フェーズ1の具体化

前節で述べた事業化プロセスにおいて、事業開始にあたるフェーズ1の具体化に向けて、事業規模やその導入効果、事業化スケジュール、事業の実施体制（案）について検討する。

7.2.1. フェーズ1の基本的な考え方

フェーズ1は、広島市全域の小規模橋梁を対象として、点検・診断・補修設計・補修工事の効率化を目的とした事業とし、事業期間は3年間を想定する。

このうち、点検・診断は、従来どおりの積算を行い仕様発注するものとし、道路メンテナンス事業補助制度（補助金1億円を想定）を活用して実施する。一方、補修設計・施工工事については単独市費を活用して実施する。なお、現在実施している直営点検については、包括管理においても直営で実施するものとし、点検データの活用は包括管理事業者と連携して実施することを想定する。

7.2.2. 事業規模の評価

4章にて整理した包括事業について、想定される事業規模を評価した。
小規模橋梁への対応を想定し、検討したケースは以下のとおり。

表 7-1 包括事業の検証ケース

ケース	概要	対応内容
ケース①	■従来の対応 ■予算 年2億円を想定 ■補修工事・簡易工事双方実施	定期点検（委託）、補修設計、補修工事、簡易工事 ※ 補修設計・工事、簡易工事は、予算の範囲内で、双方必要量に対して同程度の割合を対応 ➡現運用に近いシナリオ（予算が現状+0.5億円）
ケース②	■包括化を含めた対応 ■予算 年2億円を想定 ■補修工事・簡易工事双方実施	包括対応：定期点検、補修設計、補修工事、簡易工事、マネジメント対応 ※ 補修設計・工事、簡易工事は、双方必要量に対して同程度の割合を対応 ➡包括発注により、諸経費や手間を削減し、従来出来ていないマネジメント対応を実施するシナリオ
ケース③	■包括化を含めた対応 ■予算 年2億円を想定 ■簡易工事を優先実施	包括対応：定期点検、補修設計、補修工事、簡易工事、マネジメント対応 ※ 簡易工事を優先的に対応し、残予算の範囲内で補修設計・工事を対応 ➡包括発注により、諸経費や手間を削減し、従来出来ていないマネジメント対応を実施するシナリオ

(1) 検討条件

1) 対象橋梁数

対象橋梁は前述のとおり広島市管理の小規模橋とし、現状の定期点検状況（委託、直営）、点検結果より以下の橋梁数を事業対象とした想定した。

小規模橋の点検は、外部委託とともに直営でも実施しており、その対象は概ね半々となっている。

直営：桁下を梯子で確認できる程度の橋梁を対象として実施

委託：直営で対応が難しい橋梁（梯子以外の機材が必要、交通規制が必要など）

また、現状で小規模橋の約 1 割の 221 橋が健全性Ⅲとなっている。

表 7-2 対象橋梁数

		(橋梁数)								
小規模橋		全体	東区	西区	南区	中区	安佐北区	安佐南区	安芸区	佐伯区
点検	委託	1,153	84	91	21	1	363	294	104	195
	直営	1,189	62	48	18	0	396	248	236	181
健全性	I	785	54	54	16	0	244	180	89	148
	II	1,336	75	72	17	1	456	328	197	190
	III	221	17	13	6	0	59	34	54	38
	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	2,342	146	139	39	1	759	542	340	376

2) 単価

これまでの広島市の点検、工事实績より設定した。

なお、工事は比較的大規模で設計を発注したうえで実施する補修工事と、設計せずに工事を実施する簡易工事がある。

表 7-3 検証に用いた単価

工種	単価
定期点検（委託）	340 千円/橋
補修工事	14,200 千円/橋
簡易工事	1,800 千円/橋
設計	1,900 千円/橋

※ 点検費用はこれまでの発注実績に対して物価上昇分を上乗せした値を採用

・ R1～R5 の実績に対して物価上昇分 1.22 を上乗せした R6～R10 の予測値

3) 補修工事と簡易工事の対象

比較的大規模な補修工事と小規模な簡易工事の対象橋梁について、現時点で個々に設定することは困難であることから、これまでの広島市の実績をもとに、その割合を想定し区分した。

これまでの工事実績より、橋長区分ごとの補修工事（工事）と簡易工事（修繕）の実施割合は下図のとおりである。橋長が短い場合には簡易工事の割合が高く、橋長が長い場合には補修工事の割合が高くなる。

橋長別の補修工事と簡易工事の割合を、現状の健全性Ⅲの橋梁の橋長にあてはめると、補修工事（工事）が43%、簡易工事（修繕）が57%となった。

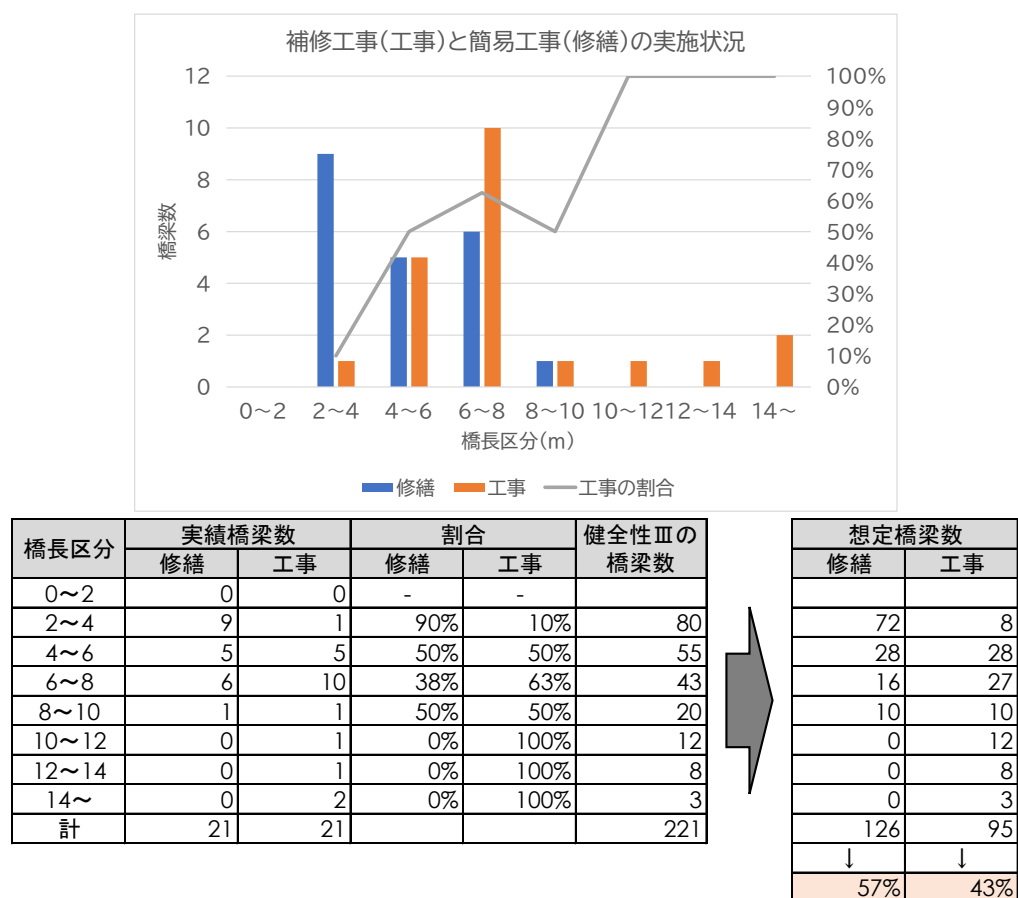


図 7-3 修繕（簡易工事）と工事（補修工事）の橋長区分別の実施割合

4) 包括化によるコスト縮減効果

包括対応により、各発注工事（補修工事、簡易工事）の発注規模が拡大し、諸経費率の低減によるコスト縮減が期待される。なお、対象とする現場は従来と包括化で同じであることから、工事原価（直工＋共通仮設費＋現場管理費）は同額と想定し、一般管理費の低減効果を評価する。また、点検業務は、直接人件費に対して同率の諸経費割合であるため規模拡大による諸経費率の低減はないものとした。

広島市域全体の小規模橋梁の年あたりの事業規模 2 億円のうち、定期点検が約 0.8 億円、設計が 0.1 億円程度と想定され、工事は概ね 1.1 億円と想定して試算した。

また、業務規模が拡大することにより定期点検・補修設計（コンサルタント業務）、工事ともに、複数年包括化による工期の平準化・要員調整、資材の一括購入・材料ロス低減など「規模の経済」の観点からのコスト縮減効果も評価した。

これらのコスト縮減効果の試算により、**事業費の 5%程度の削減効果が想定**された。

5) 包括化による発注・監理手間の削減

包括対応により、各発注業務・工事（点検、補修工事、簡易工事）の発注・監理対応が大幅に減少し、職員の業務負担が低減することが想定される。職員の負担低減により、さらに本来のマネジメント対応への注力・ノウハウ蓄積が図られることが期待される。また、職員の手間削減時間を、間接的なコスト縮減効果として捉えることも可能である。

ここでは、この間接的なコスト縮減効果を評価した。なお、手間削減効果（縮減額）は内部コストであるため包括化の事業規模の評価には反映していない。

効果は、前述の職員へのアンケート結果に基づき、橋梁担当者の稼働時間のうち関連する対応の稼働時間（負担程度）を算出し、コスト換算した。

試算の結果、**約 4 百万円程度の負担軽減効果があることが想定**された。

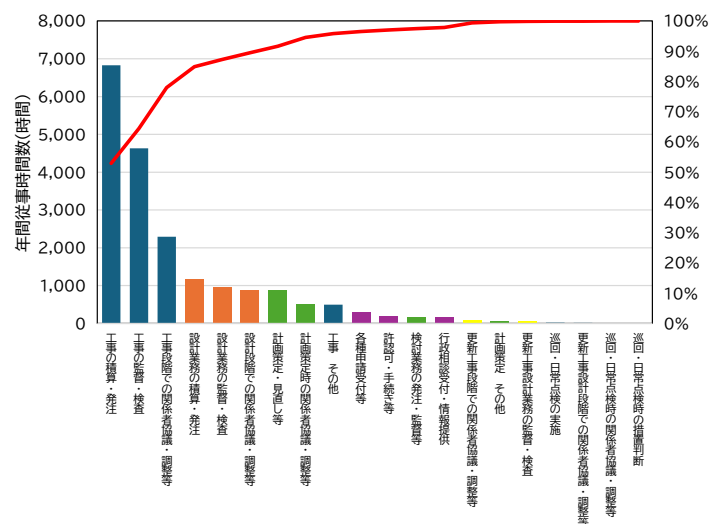


図 7-4 職員の業務負担状況

6) マネジメント業務対価の事例

PPP 事業のマネジメント対応部分の対価の設定方法や、コスト削減を実現した場合のインセンティブフィーについて確立した考え方はない。

マネジメント対価については、米国の事例のように、想定されるマネジメント対応について直接費を積み上げコンサルタント業務の諸経費を加算して計上する方法が想定される。総事業費に対する割合で設定することも考えられるが、その割合の設定根拠が不明確であり、現状では現実的ではないと考えられる。以下に関連する事例を示す。

(4)コスト削減等へのインセンティブ設定の考え方

公共発注におけるCM業務においては、業務の対価が定額とされており、コスト削減等への貢献による対価の増加等のインセンティブの設定は一般的には行われていない。
一方、胆沢ダム本体工事の契約書においては、VE提案に対して対価を増額させる条項が盛り込まれており、採用したVE提案に基づいて工事費が1億円削減されたことから、1千万円の増額変更を行っている。標準約款の検討においては、インセンティブフィーの設定のあり方について整理する必要がある。

胆沢ダム本体工事の例

発注者がコスト削減提案を採用した場合、低減額から設計委託業務等に要した費用を除いた額の10%に相当する金額をインセンティブフィーとして受託者に支払う

仕様書(抜粋)

第4条 コスト削減提案

1. 定義

「コスト削減提案」とは、契約書第17条の1の規定に基づき、適用工事の設計図書に定める工事目的物の機能、性能等を低下させることなく、適用工事の請負代金額の低減を可能とする施工方法等に係る設計図書の変更について、監理業務者が発注者に行う提案(工事請負計画書第18条に規定された条件変更等に該当する事実との関係が認められる提案を除く。)をいう。

3. コスト削減提案の審査

コスト削減提案の審査にあたっては、施行の確実性、安全性が確保され、かつ、本業務の適用工事の設計図書に定める工事の目的と比較し、機能、性能等が同等以上で経済性が優位であると判断されるかを評価する。

5. コスト削減提案を採用した場合の本業務委託費の変更等

発注者がコスト削減提案を採用した場合において、対象となる適用工事の設計図書の変更を行い請負代金が低減した場合は、低減額から設計委託業務等(対象となる適用工事の設計図書の変更にあたり、発注者が別途発注した施工計画検討業務、構造物設計業務等をいう。)に要した費用を除いた額の10分の1に相当する金額をコスト削減管理費として計上し、本業務の委託費を変更しなければならない。

6. コスト削減提案の活用と保護

発注者は、審査の結果当該コスト削減提案内容の活用が効果的であると認められた場合は、他の工事においても積極的に活用を図ることができる。その場合、工業所有権の排他的権利を有する提案については、当該権利の保護に留意するものとする。

米国におけるCM業務対価の積算方法

CMAAによると、米国ではCM業務対価の積算方法として、直接費と間接費の積み上げ方式を採用するプロジェクトが半数以上を占めている一方、事業費に対する割合を乗じて算出したプロジェクトも3割以上の割合で存在した。

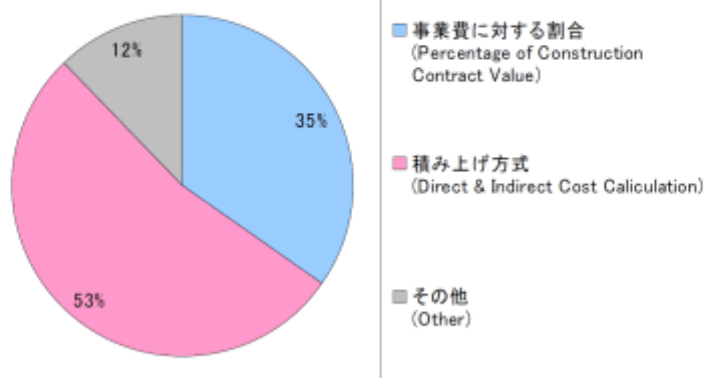


図 米国におけるCM業務対価の算出方法(割合)

【出典】「2007 Comparison of construction Management and program management costs」(CMAA)

発注者	CM業務対価の積算方法
アレクサンドリア衛生局 (対象事業: Advanced Wastewater Treatment Facility Upgrade)	■事前に決定した業務量あたりの単価に業務量を乗じて算出 ■通常は、勤務時間と成果物によって決定されるものであり、工事費との関連性を持たせることはない
ネバダ州北部水道局 (Intake Pumping Station No.2 to Alfred Merritt Smith Water Treatment Facility By-Pass Pipeline Design-Build Project)	【エージェント型CM】 ■総事業費の4～6%程度 ■追加業務量については、別途支払いを行う 【アットリスク型CM】 ■CMRが発注者で行う建設工事の前の交渉によりインセンティブを決定 ■プロジェクトを期限どおりに完了させ、予算超過を起こさない場合には、工期の短縮やコスト削減に対してインセンティブを設定する場合がある
ソラノ郡役所 (対象事業: Solano County Government Center)	■総事業費の4～6%程度

7) 健全性の遷移

これまでの広島市における健全性の遷移状況より設定した。

小規模橋

		2巡目				
		I	II	III	IV	計
1巡目	I	68%	32%	0%	—	100%
	II	0%	91%	9%	—	100%
	III	0%	0%	100%	—	100%
	IV	—	—	—	—	—
	計					

(2) 各ケースの試算

①～③の各ケースについて、設定した条件等に基づき定期点検（委託）、補修設計、補修工事、簡易工事、マネジメント対応の年あたりの事業規模と、その結果対応できる健全性Ⅲの橋梁数を試算した。

1) ケース①：従来対応（補修・簡易工事双方実施）

ケース①		従来対応、2億・補修・簡易双方実施							事業費(百万円)		
事業費	単年度	全体	東区	西区	南区	中区	安佐北区	安佐南区	安芸区	佐伯区	
定期点検(委託)	委託点検	78	6	6	1	0	25	20	7	13	
補修設計	健全性Ⅲ	12	1	1	0	0	4	2	3	2	
補修工事	健全性Ⅲ	93	6	5	2	0	27	17	20	15	
簡易工事	健全性Ⅲ	16	1	1	0	0	5	3	3	3	
合計		200	14	13	4	0	60	43	33	33	

対象橋梁数	単年度	全体	東区	西区	南区	中区	安佐北区	安佐南区	安芸区	佐伯区
定期点検(委託)	委託点検	231	17	18	4	0	73	59	21	39
補修設計	健全性Ⅲ	7	0	0	0	0	2	1	1	1
補修工事	健全性Ⅲ	7	0	0	0	0	2	1	1	1
簡易工事	健全性Ⅲ	9	1	0	0	0	3	2	2	1

健全性Ⅲ橋梁の推移	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
前年度からの残存Ⅲ	221	230	240	249	259
Ⅱ→Ⅲに移行	25	25	25	25	25
工事(補修・簡易)対象	-15	-15	-15	-15	-15
残存のⅢ橋梁	230	240	249	259	268

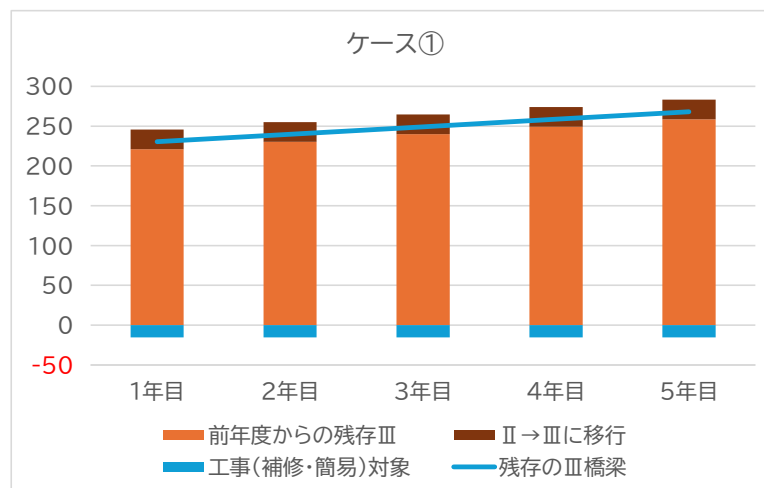


図 7-5 事業費と対応可能橋梁数（ケース①）

2) ケース②：包括対応（補修・簡易工事双方実施）

ケース②		包括対応、2億、補修・簡易双方実施									事業費(百万円)	
事業費	単年度	全体	東区	西区	南区	中区	安佐北区	安佐南区	安芸区	佐伯区		
定期点検(委託)	委託点検	76	6	6	1	0	24	19	7	13		
補修設計	健全性Ⅲ	12	1	1	0	0	4	2	3	2		
補修工事	健全性Ⅲ	87	6	5	2	0	26	16	18	14		
簡易措置	健全性Ⅲ	15	1	1	0	0	4	3	3	2		
マネジメント業務		11										
合計		200	13	12	4	0	57	41	31	31		

対象橋梁数	単年度	全体	東区	西区	南区	中区	安佐北区	安佐南区	安芸区	佐伯区
定期点検(委託)	委託点検	231	17	18	4	0	73	59	21	39
補修設計	健全性Ⅲ	7	0	0	0	0	2	1	1	1
補修工事	健全性Ⅲ	7	0	0	0	0	2	1	1	1
簡易措置	健全性Ⅲ	9	1	0	0	0	3	2	2	1

健全性Ⅲ橋梁の推移	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
前年度からの残存Ⅲ	221	230	240	249	259
Ⅱ→Ⅲに移行	25	25	25	25	25
工事(補修・簡易)対象	-15	-15	-15	-15	-15
残存のⅢ橋梁	230	240	249	259	268

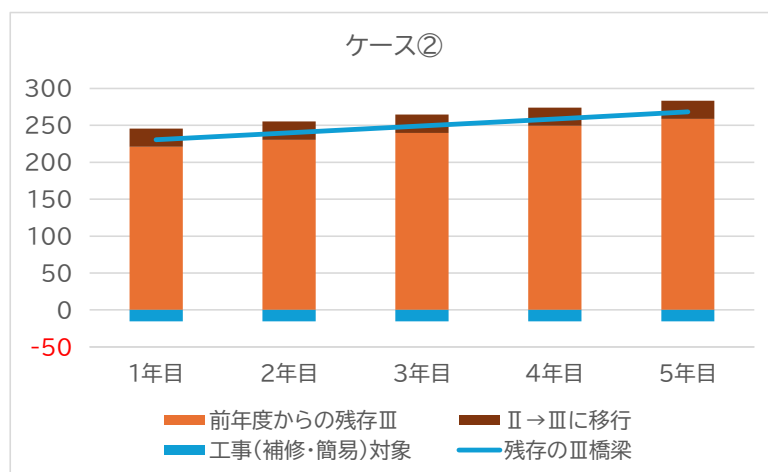


図 7-6 事業費と対応可能橋梁数（ケース②）

3) ケース②：包括対応（簡易工事をメインで実施）

ケース③		包括対応、2億、簡易補修メイン									事業費(百万円)	
事業費	単年度	全体	東区	西区	南区	中区	安佐北区	安佐南区	安芸区	佐伯区		
定期点検(委託)	委託点検	76	6	6	6	1	0	24	19	7	13	
補修設計	健全性Ⅲ	6	0	0	0	0	0	2	1	1	1	
補修工事	健全性Ⅲ	42	3	2	1	0	12	8	9	7	7	
簡易措置	健全性Ⅲ	66	5	4	1	0	20	12	14	11	11	
マネジメント業務		10										
合計		200	13	12	4	0	57	41	31	31		

対象橋梁数	単年度	全体	東区	西区	南区	中区	安佐北区	安佐南区	安芸区	佐伯区
定期点検(委託)	委託点検	231	17	18	4	0	73	59	21	39
補修設計	健全性Ⅲ	3	0	0	0	0	1	1	1	1
補修工事	健全性Ⅲ	3	0	0	0	0	1	1	1	1
簡易措置	健全性Ⅲ	39	3	2	1	0	12	7	8	6

健全性Ⅲ橋梁の推移	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
前年度からの残存Ⅲ	221	203	186	168	150
Ⅱ→Ⅲに移行	25	25	25	25	25
設計・工事対象	-42	-42	-42	-42	-42
残存のⅢ橋梁	203	186	168	150	132

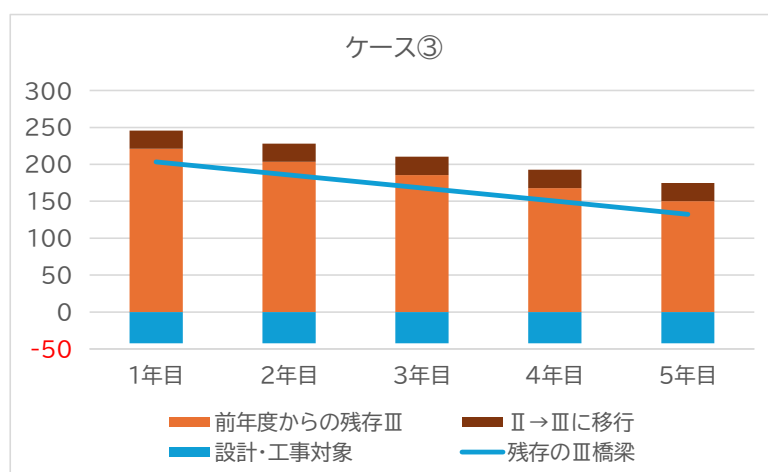


図 7-7 事業費と対応可能橋梁数（ケース③）

表 7-4 包括ケースの比較

ケース	概要	事業規模・特徴	健全性Ⅲの推移
ケース①	■従来対応 ■予算年 2 億円 ■補修工事・簡易工事 双方実施	・ 定期点検に約 0.8 億円を要し、残予算にて補修工事(大規模)を 93 百万円、簡易工事を 16 百万円、補修設計を 12 百万円実施可能 ・ 年あたり 15 橋(補修工事 6 橋、簡易工事 9 橋)の工事実施にとどまり、健全性Ⅲの橋梁は増加し続ける(現状 221 橋→5 年後 268 橋に増加)	ケース①
ケース②	■包括化を含めた対応 ■予算年 2 億円 ■補修工事・簡易工事 双方実施	・ 定期点検に約 0.8 億円を要し、残予算にて補修工事(大規模)を 87 百万円、簡易工事を 15 百万円、補修設計を 12 百万円実施可能 ※ 従来発注では補修工事 93 百万円、簡易工事 16 百万円程度の工事量を実施可能 ・ マネジメント対応(診断支援、補修計画作成・評価、跨線橋協議・技術支援)を実施 ・ 年あたり 15 橋(補修工事 6 橋、簡易工事 9 橋)の工事実施にとどまり、健全性Ⅲの橋梁は増加し続ける(現状 221 橋→5 年後 268 橋に増加)	ケース②
ケース③	■包括化を含めた対応 ■予算年 2 億円 ■簡易工事を優先実施	・ 定期点検に約 0.8 億円を要し、残予算にて簡易工事を 66 百万円実施し、さらに残予算にて補修工事(大規模)を 42 百万円、補修設計を 6 百万円実施可能 ※ 従来発注では補修工事 45 百万円、簡易工事 71 百万円程度の工事量を実施可能 ・ マネジメント対応(診断支援、補修計画作成・評価、跨線橋協議・技術支援)を実施 ・ 年あたり 42 橋(補修工事 3 橋、簡易工事 39 橋)の工事実施が可能であり、健全性Ⅲの橋梁は減少する(現状 221 橋→5 年後 132 橋に減少) ※ 但し、補修工事が必要な橋梁は他ケースより残存する	ケース③

(3) 包括化事業の導入効果

提案する包括化事業の適用により、想定される効果は下表のとおりである。

定量的に評価可能な事項のうち短期的に発現される内容を踏まえて、そのコスト縮減効果を整理し、VFM を評価した。

表 7-5 包括化により想定される効果

		業務項目	想定される効果
包括業務	橋梁メンテナンス	定期点検(+詳細調査) (小規模橋梁)	<包括化> ■事業規模拡大により経費率が低減することによるコスト縮減 ◆発注件数低減による職員の発注・業務管理手間の削減
		補修設計	◆点検・設計・工事の一連的な対応による連続性確保(対応精度の向上)、迅速性の向上
		補修工事	<健全性Ⅲの解消> ■劣化進行による更新・大規模修繕費用増大の抑制(中長期LCC削減) ◆5年以内の対応が求められるⅢの対策実施
		修繕(簡易工事)	
		橋梁日常管理 (確認・簡易措置)	■劣化進行による修繕対象橋梁の抑制(中長期LCC削減) ※性能指標による管理 ◆定期的な橋梁状況の確認による安全リスクの低減
	民間領域拡大	診断支援	◆診断のブレの防止・適切化
		補修計画作成・評価	◆的確な事業の推進(事業モニタリングによる進捗管理)
		対外協議支援 (跨線橋)	◆協議手間・時間の削減
		技術支援	◆職員の技術力の維持・向上、対応の適切化

■ :コスト縮減効果

◆ :定性的な効果

従来事業のケース①に対する包括対応のケース②・③においては、VFM は以下のとおりと想定された。

事業規模に対して約 5%のコスト削減が可能と想定され、この 5%が VFM となる。

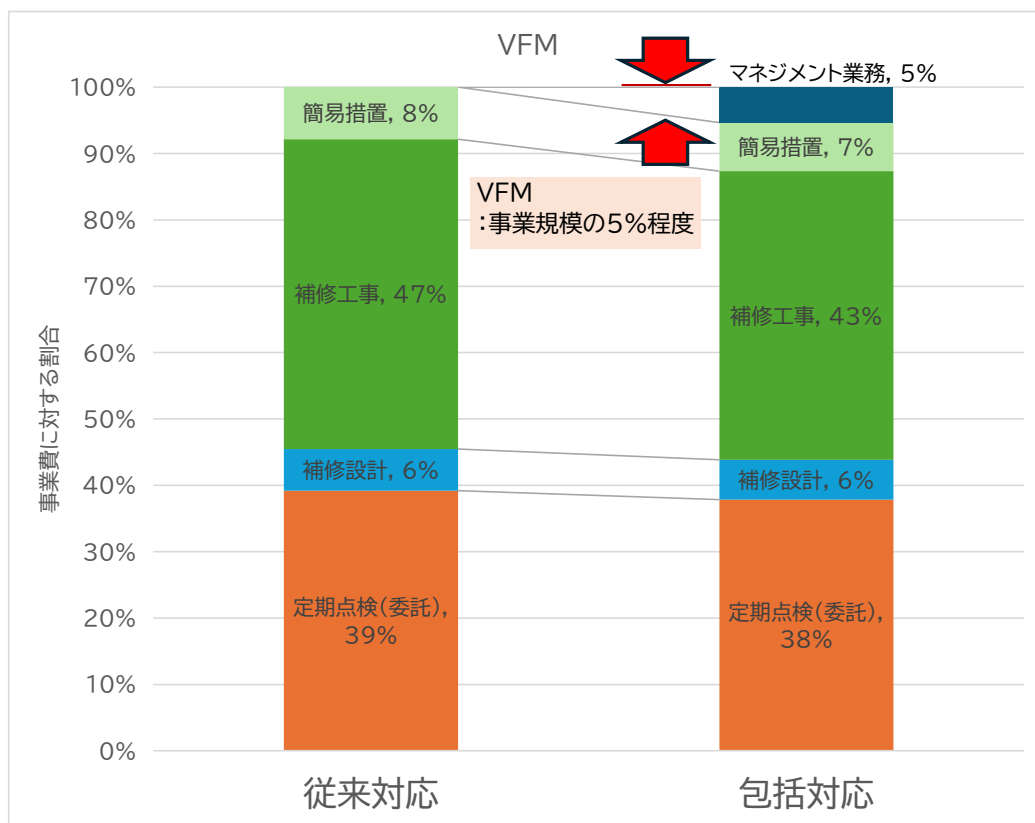


図 7-8 VFM 評価結果

(4) 包括事業規模・効果のまとめ

- ・ 年間事業規模は同規模（2億円を想定）で試算した。
- ・ 包括対応において簡易補修を優先して実施した場合（ケース③）には健全性Ⅲの対策が進捗し、他ケースでは健全性Ⅲが増加傾向であったものが、ケース③では健全性Ⅲの橋梁が5年間で4割程度減少する。（但し、補修工事が必要な橋梁は他ケースより残存する）
- ・ 包括対応では、工事規模の拡大・発注件数の低減により諸経費率が低下し、年あたり約5%のコスト縮減が期待
- ・ さらに、包括対応により、点検業務（毎年1～2業務発注）、補修工事（毎年4工事程度発注）、簡易工事（毎年4工事程度発注）の各発注・監理対応が大幅に減少し、職員の業務負担が低減することで、本来のマネジメント対応への注力・ノウハウ蓄積が図られる。
※ 職員の負担低減を人件費の縮減として評価すると、約4百万円/年相当のコスト縮減とみなせる
- ・ 従来は点検から工事着手まで時間を要していたのに対して、定期点検から設計・工事、簡易工事を一連で実施することにより、措置までの時間が迅速化され、さらなる劣化進行の抑制や長期的な修繕費用の抑制につながるもの考えられる。
- ・ マネジメント業務の導入により、従来では十分に実施できていない毎年の補修計画の見直し・評価支援や、共通的な観点からの診断支援、跨線橋の対外協議の支援、点検～設計～工事にかかる技術支援などの対応が可能となる。

これらの取組みにより、コスト縮減が実現することにより、健全性Ⅲ橋梁の事業進捗、及びマネジメント業務（職員の支援）対応が可能となることで職員による本来のマネジメント対応が実践される。

7.2.3. 包括化事業内容の整理・検討

(1) 対象施設：業務内容について

広島市の 8 区役所の管理する重要橋を除く全ての小規模橋梁を対象とする。小規模橋梁の区分は「広島市橋梁維持管理実施計画」に従う。なお、以下の包括化事業の内容は、本モデリング事業において受託者が広島市との協議に基づいて方向性を整理した結果であり、今後の広島市本庁内での検討により適宜、変更・修正されることが想定される。

(2) 業務内容

業務内容は、小規模橋梁の維持管理計画、点検診断、補修設計、工事（補修および修繕）等とする。このうち、点検診断については直営実施分を除くが、補修設計・工事については直営実施分も含めて対応する。このため、直営点検員が実施する点検診断データも含めて全ての小規模橋梁の点検診断データの管理についても対応する。また、点検診断時の応急措置も適宜実施し、点検診断・補修設計・工事（補修および修繕）は連続性を確保して実施する。

なお、200 万円/橋梁の簡易工事については受注者が機動的に実施し、これを超過する補修工事については、都度発注者と協議を行い実施する。

(3) 契約期間

契約年数のメリット・デメリットは下表に示すとおりであるが、維持管理計画、点検診断、補修設計、工事（補修・修繕）については一連の作業となり、単年度では完了できない。

一方で、広島市における本庁・区役所が連携した業務の包括化は初めての取り組みであり、実施後の評価に基づき速やかなスキームの変更が必要となる。のため、今回の包括化事業については、一連の作業が一旦完了する 3 年の契約期間が望ましいと判断する。

表 7-6 契約年数の考え方

契約年数	考え方
単年契約	改善・提案にあてる期間を設けられず、創意工夫の余地が少ない
2～3 年契約	創意工夫の余地が見込め、実施状況・検証結果も踏まえてより適切な内容に改善を図れる
3～5 年契約	創意工夫の余地が見込めるが、期間が長く外部条件の変化への対応が困難

(4) 契約方式・維持管理水準

契約方式は性能発注が望ましいが、現状（フェーズ 1）では仕様発注を基本とし、業務の維持管理水準や仕様を規定できない事項については、業務実施段階において受・発注者間で双方合意の上で内容を見直すものとする。なお、点検診断については、広島市が作成する「広島市橋梁点検マニュアル」を基本として実施するが、積極的に DX 化を図り、点検・診断精度の向上と客観性の確保を目指す。

また、フェーズ 1 において、対策が実施する事業効果を適切に評価しうる指標を検討し、フェーズ 2 以降に実施することを想定した指標連動方式に基づく性能評価・精算方法を提案する。

(5) 支払方式

実施数量がある程度想定できる維持管理計画・点検診断（技術支援を含む）・補修設計については、準委任契約を基本とした総価契約とし、実施数量の想定が難しい工事については単価契約を基本とする。

今後、包括化による予防保全効果が明らかになってきた場合は、工事についても総価契約を指向する。

表 7-7 包括管理発注のイメージ

項目	内容
対象施設	広島市管理の小規模橋梁（2,342 橋）
業務内容	維持管理計画、点検診断、補修設計、工事（補修および修繕）、マネジメント業務（維持管理計画策定、診断支援ほか） ※ 点検診断については直営実施分を除く ※ 200 万円/橋梁の簡易工事については受注者が機動的に実施し、これを超過する補修工事については、都度発注者と協議を行い実施する。
契約期間	契約年数：3 年
契約方式	フェーズ 1 においては仕様規定を基本とする。ただし、フェーズ 1 において、点検診断の客観性の確保を図ることで健全度・措置完了率などを指標とした性能規定（指標連動方式）への移行を検討する。
支払方式	維持管理計画・点検診断・補修設計：総価契約 工事（補修および修繕）：単価契約

(6) リスク分担

事業者への過大なリスク移転を防止し業務を円滑に実施するため、広島市と事業者間のリスク分担表（案）を以下に例示する。

表 7-8 リスク分担表（共通）

リスクの種類			リスクの内容	負担者	
				市	受注者
共通	募集 リスク	応募手続 リスク	募集要項等公表資料の誤り、内容の変更により生じる追加費用等	○	
		契約 リスク	市の責めに帰すべき事由により、受注者と契約が結べない、又は契約手続きに時間がかかる場合に生じる追加費用等	○	
			受注者の責めに帰すべき事由により、契約が結べない、又は契約手続きに時間がかかる場合に生じる追加費用等		○
			市および受注者のいずれの責めにも帰さない事由により、契約が結べない、又は契約手続きに時間がかかる場合に生じる追加費用等	○	
	制度 関連 リスク	法令変更 リスク	本事業に関する法令の変更・新設による増加費用等	○	
			広く一般的に適用される法令の変更・新設による増加費用等		○
		許認可 リスク	市が取得すべき許認可（例：占用許可）の遅延により生じる増加費用等	○	
			受注者が取得すべき許認可の遅延により生じる増加費用等		○
	社会 リスク	政策変更 リスク	市の政策変更により、事業の内容が変更又は中止される場合に生じる増加費用等	○	
		住民対応 リスク	市の提示条件に関する地域住民の要望、訴訟等への対応により生じる増加費用等	○	
			上記以外の要望、訴訟等への対応により生じる増加費用等	○	
		環境問題 リスク	受注者が行う業務に関する騒音、振動、有害物質の排出等により生じる増加費用等		○
		第三者 賠償 リスク	市の帰責事由（例：既存施設の隠れたる瑕疵、要求水準の設定に起因する瑕疵）により第三者に損害を与えた場合の賠償責任	○	
			受託者の業務に起因した第三者への損害及び管理施設の損壊を与えた場合の賠償責任		○
	経済 リスク	物価変動 リスク	物価変動による追加費用等	○	
	事業中止・延期 リスク		市の政策変更、指示等による事業の中止又は延期	○	
			上記以外の事由による事業の中止又は延期		○
	不可抗力リスク		地震・風水害等の自然災害、又は戦争・暴動等の人為的な事象により生じる増加費用等	○	

表 7-9 リスク分担表（維持修繕作業・管理作業、契約終了時）

凡例

○：リスクが顕在化した場合に負担を負う

空欄：リスクが顕在化した場合に原則として負担を行わない

リスクの種類		リスクの内容	負担者	
			市	受注者
維持管理作業	計画変更リスク	市の指示により生じる追加費用等	○	
		上記以外の事由により生じる追加費用等		○
	性能リスク	要求水準の未達による増加費用等		○
	維持管理リスク	市の指示による基準改定、委託内容・用途の変更により生じる追加費用等	○	
		上記以外の事由により生じる追加費用等		○
		時間の経過に伴う施設の劣化に対して受注者が適切な維持管理業務を実施しなかったことによる施設の損傷に伴う費用等	○	
		受注者の維持管理業務実施中に発生する交通事故、施設損傷等の事故		○
	施設瑕疵未発見リスク	巡回、定期点検等で発見すべき施設の瑕疵の見逃し	○ ¹⁾	
	受付業務	市の指示により生じる追加費用等	○	
		上記以外の事由により生じる追加費用等		○
		受付件数の増減		○
		受注者の業務範囲についての利用者からの苦情やトラブル等への対応		○
契約終了時	性能リスク	上記以外の利用者からの苦情やトラブル等（住民からの改善要望）への対応	○	
		事業終了時における施設の性能の確保	○ ²⁾	
	移管手続リスク	事業終了時の業務引継に関する諸費用		○

1) 施設瑕疵未発見リスク

巡回業務は、施設の損傷状況や、補修必要箇所の確認を行うことが業務に含まれるが、巡回において緊急補修必要箇所が発見できなく事故等が発生した場合でも、受注者のリスクとはしない。ただし、受託者は「善管注意義務」を果たすことを前提とする。

2) 契約終了時の性能リスク

補修を対象とした業務については契約終了後 1 年間とするが、補修業務以外の業務については、契約終了時に所定の性能が発揮されていればよいものとする。契約終了時において業務要求水準を満たしているかどうかの調査は市で行うこととし、未達があった場合は、受注者に補修を求めることとする。

(7) 事業者の参加要件・技術者の配置要件

今回提案する包括化事業については、小規模橋梁のマネジメント全体を事業範囲とすることから、これらの事業経験を有する企業が市内で橋梁補修の工事の経験を有する企業を束ねることを想定した参加要件にすることが望ましい。

また、技術者の配置要件としては、総括責任者・各工事責任者の配置において、以下の資格、経験等の要件を求めることを基本とする。

- ・ 1級又は2級土木施工管理技士
- ・ 技術士（建設部門）
- ・ 日本アセットマネジメント協会が実施する資格（CAMA など）

(8) 事業者選定方式

事業者選定方式については、総合評価一般競争入札方式、条件付き一般競争入札方式、公募型プロポーザル方式等が想定されるが、今回提案する包括化事業についてはマネジメントが含まれることから、公募型プロポーザル方式が望ましい。

(9) モニタリング手法

広島市が橋梁分野で実施する初めての包括化事業となるため、契約期間中もしくは期間後に正かつ確実なサービスの提供が確保されているかを確認するため、モニタリングを実施する。

7.2.4. 事業化スケジュール

これまでの他自治体等での包括事業の事例などを参考とした場合、図 7-9 に示すように業務仕様の検討後、公募事業・事業者選定・契約、業務引継ぎ等の 1 年間の準備期間の後、事業開始を想定している。

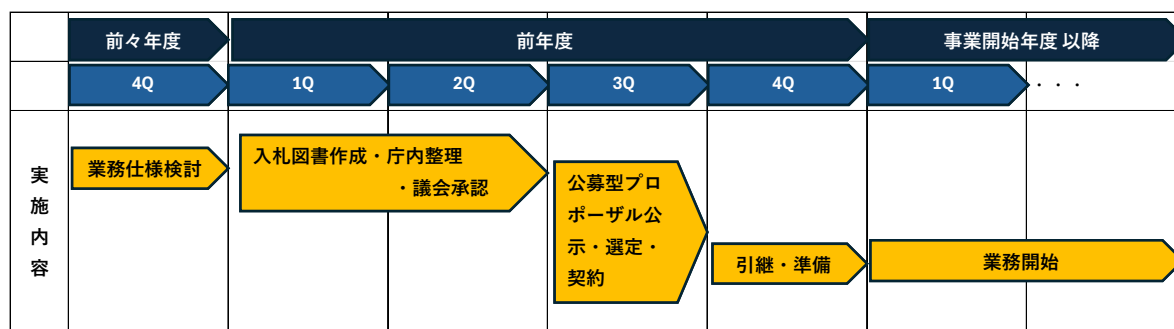


図 7-9 事業化スケジュール

7.2.5. 実施体制（案）

国土交通省の「公共工事の入札契約方式の適用に関するガイドライン」（令和4年改正版）には、既存施設の維持管理等において、同一地域内での複数の種類又は工区の業務・工事を一つの契約により発注する方式として「包括発注方式」が提示されており、その実施体制として図7-10が例示されている。

事業協同組合は、法人格を取得し、行政庁の認可が必要となるため、地区内にある小規模事業者が長期にわたって連携して地域インフラの包括管理を行う際に適している。

地域維持型JVについては法人格取得の必要はなく、自主結成が可能である。また、リスクを全体で負う甲型と各構成員で役割毎にリスク分担する乙型があり、包括管理委託の多くは乙型の地域維持型JVである。

方式	地域維持型JV	事業協同組合(根拠法:中小企業等共同組合法)	
		共同施工	分担施工
イメージ図			
組員(構成員)要件	● 地域や対象となり得る工事の実情に応じ円滑な共同施工が確保できる数 [※]	● 地区内にある小規模事業者(設立要件の関係から4社以上、上限なし)	
建設業許可	● 構成員全員に許可が必要	● 全ての組合員に加え、組合本体としても許可が必要(法人格があるため)	
結成	● 自主結成	● 4人以上が発起人になり、設立総会等の一定の手続きを経て、行政庁の認可を受ける。	
リスク分担	● 全構成員(甲型)、各構成員(乙型)	● 組合	● 組合員
元下関係	● 元下関係なし	● 元下関係なし	● 組合と組合員は元下関係
備考	● 各構成員の営業年数等に一定の制約 ● 通常のJVよりも技術者要件(専任制)を緩和	● 根拠法: 中小企業等共同組合法 ● 所管行政庁等からの認可、法人登記、建設業許可等の手続きを経ることが別途必要 ● 各組合員とは別に、事業協同組合そのものに技術者を配置する必要(分担施工)	

※ ① 総合的な企画・調整・管理を行う者(土木工事業又は建築工事業の許可を有する者)を少なくとも1社含む。
 ② 工事に対応する許可業種の営業年数が数年ある、元請として一定の実績、全ての構成員が、当該工事に対応する許可業種に係る監理技術者又は国家資格を有する主任技術者を工事現場に専任で配置、地域に精通しているとともに、迅速かつ確実に現場に到達できる
 出 典：建設省資料「地域の入札契約を取り巻く現状・課題」

図 7-10 地域維持型 JV と事業協同組合

また、PFI 事業の実施体制の 1 つに SPC の設立がある。JV と SPC の比較を表に整理する。

SPC は、投資家や金融機関にとってリスクが明確であり、資金調達しやすい。このため、大規模な資金調達が必要な事業（コンセッションなど）の実施体制として SPC が選定されることが多い。しかし、広島市の橋梁維持管理のフェーズ 1 については、民間資金の導入を想定しておらず、現段階では SPC の設立は必要ないものと考えている。

表 7-10 JV と SPC の比較

	JV（共同企業体）	SPC（特別目的会社）
設立の目的	特定のプロジェクトのために一時的に設立されることが多い	特定のプロジェクトのために設立され、プロジェクト終了後も存続することがある。
契約の権利能力	JV 自体では権利能力が無いため、契約の主体になることができない（個々の構成員が連名で契約を締結）。	SPC に権利能力があるため、契約の主体になることができる。
透明性と管理	JV は複数の企業が協力してプロジェクトを実施する形態であり、透明性の確保が重要である。	SPC は特定のプロジェクトのために設立される法人であり、透明性と管理がより厳格に行われる。
リスク分担：	各企業がリスクを分担し、共同でプロジェクトを進める。	リスクは法人としての SPC が負担し、プロジェクト全体のリスク管理が行われる。
財産帰属	JV の構成員に帰属する。	SPC に帰属する。
団体債務と構成員の責任	構成員は原則として JV の債務について制限無く弁済の責任を負う（無限責任）。	構成員は原則として SPC の債務について出資額以上に責任を負わない（有限責任）。

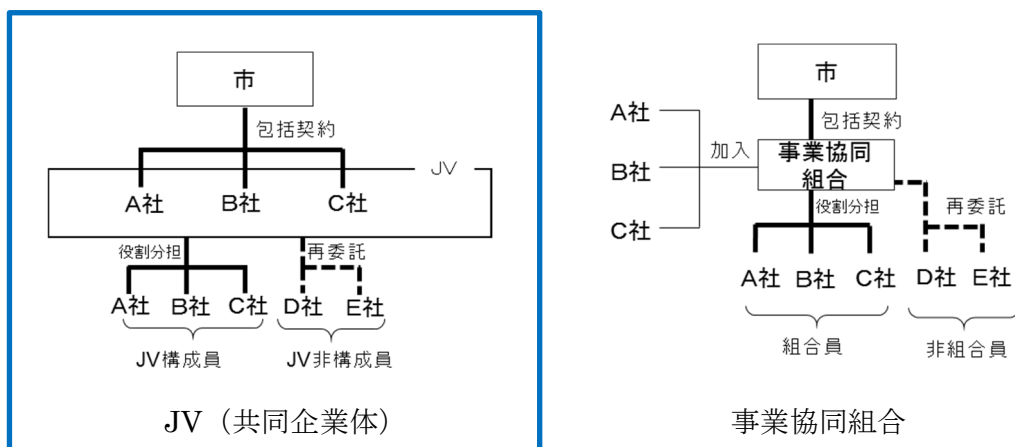


図 7-11 フェーズ 1 での事業実施体制（案）

また、「インフラメンテナンスにおける包括的民間委託導入の手引き」によれば、事業の実施体制については図 7-11 の 2 つの実施体制が例示されている。JV（共同企業体）方式は結成ハードルが低いとされているが、一般的な共同企業体取扱要綱などは建設業のみを対象としていることから、フェーズ 1 のようにコンサルタントが入るマネジメント業務を含む場合などは、代表者、構成員の出資割合や分担額、構成員の責任、資格要件などを明確化するためにも、包括的民間委託業務に対応した共同企業体実施要綱を作成する必要がある。

以上のことを踏まえると、フェーズ 1 における事業実施体制については、図 7-11 の左側に示す JV（共同企業体）を基本とし、点検・診断・補修設計・簡易補修などの業務はこれまでの実施実績などに基づき、JV 企業のほか、地域のサプライチェーンを再委託先として積極的に活用していく体制を想定する。

7.3. 事業化フェーズ2以降の課題

7.3.1. フェーズ2の課題と解決の方策

フェーズ2では民間資金を活用した予防保全への転換、性能規定に基づく橋梁マネジメントを行う。課題として市全域の橋梁を対象としているものの、橋梁毎の構造特性の違いがあるため一概に性能を定めるのが難しく、予防保全の効果検証期間を定める必要があるほか、広島市が民間事業者に繰り延べて事業費を支払う期間として従来の3～5年より長期の契約期間が必要となる。

(1) 民間資金の導入による予防保全の実現

既に劣化が進行している橋梁群のライフサイクルコストを低減するためには、早期対策を実施することに加え、軽微な損傷状況の橋梁に対する予防保全が最も重要である。前章の図6-6を取れば、5年間で集中的に予防保全への転換を図った修繕を実施するために約375億円の事業費が必要となる。前章のとおり、地方債による調達では実質公債費率の観点から事業初期の多額の事業費を短期間で調達するのはなじまないのに対し、「民間事業者資金調達方式」ではより早期に調達して対策を実施することができる。

一方、予防保全への円滑な転換等を目的として、国の方では道路メンテナンス事業補助制度が設けられている。本制度では、国による補助金と地方債による調達によって、少ない一般財源で道路メンテナンス事業に必要な費用を確保できる仕組みとなっている。広島市では、現在、重要橋の修繕工事で本制度を活用（小規模橋では活用無し）しており、図7-12のとおり、1年あたり約9.1億円の補助金が交付されている。

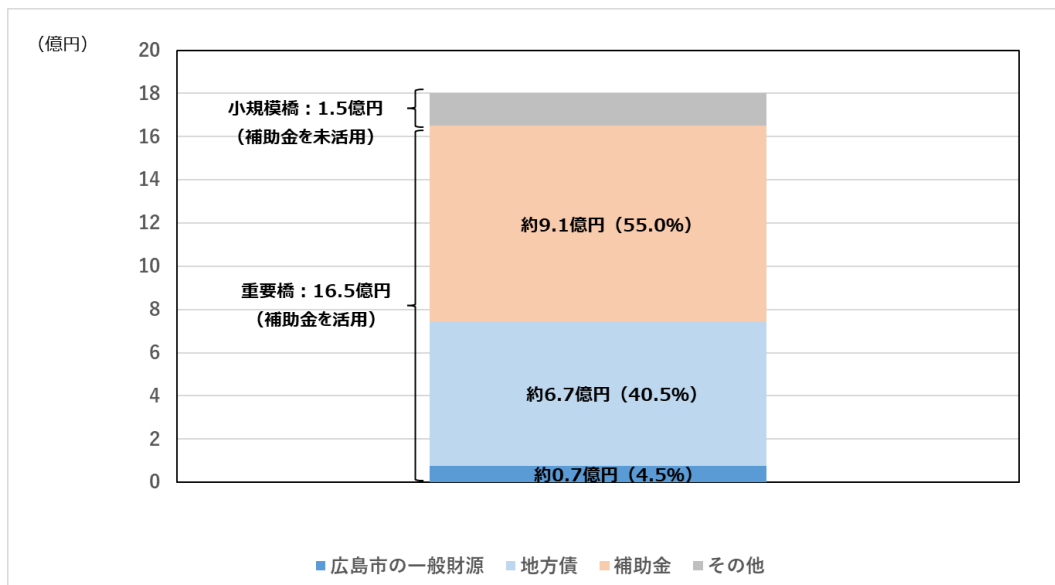
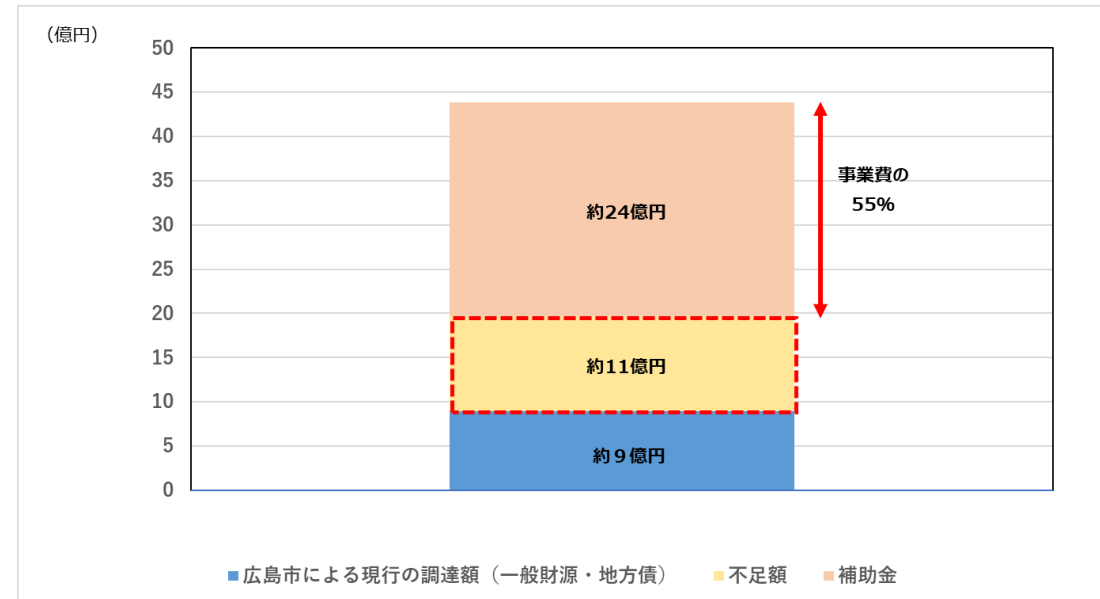


図 7-12 広島市における事業費の財源の内訳

前章の図 6-8 では、現行の補助金額を基に、1 年あたりの補助金額の上限が約 9 億円と仮定して試算した。しかしながら、広島市に対して予防保全への転換を促すためには、広島市の負担を下げる必要があり、「民間事業者資金調達方式」のように事業契約等で民間事業者に事業を委託する場合であっても、契約期間中の全ての事業費（金利やマネジメントフィーも含めた総事業費）が道路メンテナンス事業補助制度における補助金の交付対象となることが望ましい。仮に全ての事業費に対して 55%の補助金が交付される場合において、1 年あたりの事業費の財源の内訳を試算したものが図 7-13 である。



検討条件	・30年間の総事業費を1年あたりに平均したものを算出 ・前章図6-8の「予防保全を行う場合」で算出した総事業費1,315億円に対して、補助金が55%交付されるものとして算出
------	---

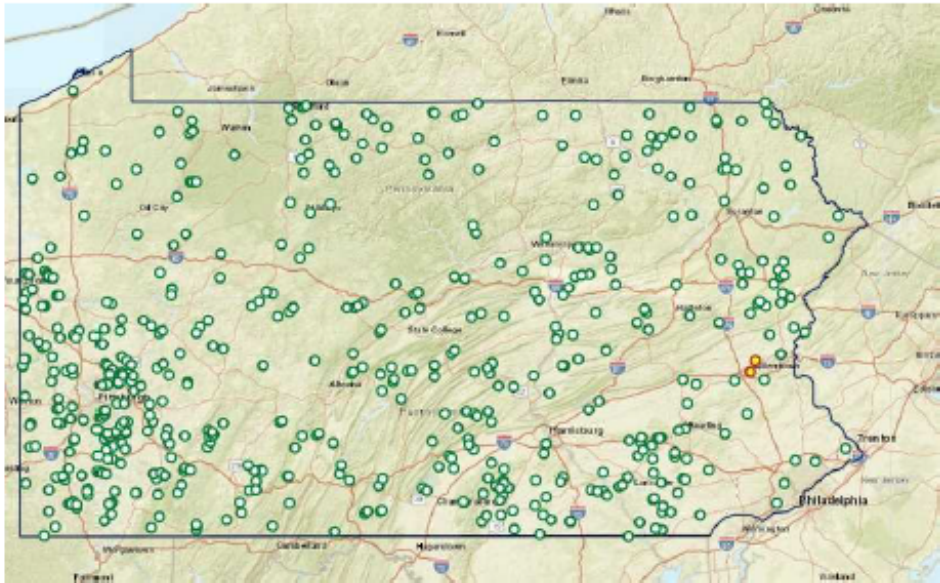
図 7-13 予防保全を行う場合における 1 年あたりの事業費の財源の内訳

課題として、現状の補助制度では「民間事業者資金調達方式」で調達した資金に対して補助金を交付した事例がないため、必要に応じて制度の拡充を図る必要がある。また、この方式では広島市が民間事業者に繰り延べて事業費を支払うことにしているが、広島市が支払う金額が現在の広島市による調達額を超えるため、広島市による更なる調達及び国の更なる補助の検討が必要となる。

(2) 性能規定に基づく橋梁マネジメントの実施

性能規定に基づく橋梁マネジメントの実施事例には、2015 年からペンシルベニア州で実施された複数橋梁（558 橋）の一括架け替え事業がある。

この事業は 3 年間で必要な架け替えを完了し、架け替え完了後 25 年間の健全度の保証を行っている。本事業は、DBFM／デザインビルドファンディングメンテナンス契約であり、従来比で 22% のコスト削減が可能になったとされている。

事業名	Pennsylvania Rapid Bridge Replacement Project 【ペンシルバニア州（米国）】
事業期間	28 年間（2015 年～2042 年）
概要	老朽化が進んでいる 558 の橋梁を対象とした架け替えのプロジェクト。橋梁の迅速な架け替え、多数の橋梁を対象とすることによるコスト削減及びその削減コストに基づいた他のインフラニーズへの対応を目的に実施されている 【対象となる橋の位置】  出典：ペンシルバニア州運輸省 web サイト
参考点	- 大規模な範囲の橋梁の架け替えに民間資金を導入することにより、また、早期架け替えのインセンティブを民間に付与することにより、従来の手法では不可能な範囲、スピードでの橋梁の更新が可能となった - アベイラビリティ・ペイメントが導入されており、架け替えが完了し、維持管理を実施している橋梁の数に応じて対価が支払われ、減額要因の発生に応じて減額がなされるものとなっている
示唆	- 点検や修繕のみならず橋梁の架け替えについても包括化することで、業務効率化を図れる - 民間資金を導入すること、支払条件を工夫することにより、早期の架け替えを誘導することが可能
参考資料	内閣府「令和元年度 諸外国における PPP/PFI 事業調査」

しかし、広島市では、健全度Ⅲの橋梁を対象とした事業となること、段階的な事業展開を目指しており、必ずしもペンシルバニアの事例と同様の状況ではない。

一方で、官側に対策に必要な当面の費用が不足しているため、民間資金を導入して早期対策を実施する点では類似している。そこで、広島市の実状に合わせて、以下の方法でフェーズ2における実現を図ることを提案する。

- ① 橋梁維持管理実施計画にて健全度Ⅲのうち劣化の進行性が高く10年以内に健全度Ⅳとなる可能性がある橋梁を抽出
- ② これらの橋梁の対策工について包括的発注に組み込み、民間資金を導入することで早期対策を実施し、健全度Ⅰに戻す。
- ③ 本契約では、対策後10年間は少なくとも健全度Ⅱで維持することを性能規定とする。

上記で重要なことは、性能保証の期間と民間資金の償還期間（広島市による繰り延べ支払い期間）を一致させることであり、健全度Ⅱを下回った場合は、ペナルティを払うか、民間事業者が自己資金で対策を講じることを義務づけることで、官民で責任とリスクを分担する。

フェーズ2への展開においては、対象橋梁の選定、対策費用の積算、健全性のモニタリング方法などを検討する必要があり、フェーズ1のマネジメント業務の仕様には、これらの実施を記載するものとする。

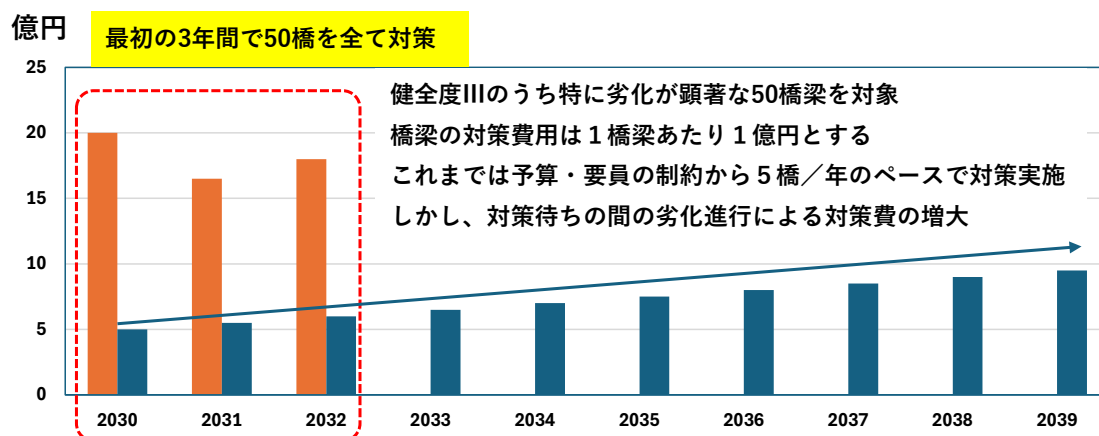
(3) 性能規定に基づく橋梁のクイックリフレッシュ事業について

広島市では、橋梁維持管理実施計画に基づき、毎年10橋程度の重要橋について健全度Ⅲを優先して補修工事を実施している。しかし、定期点検の1巡目（H26～H30）と2巡目（R1～R5）では健全度Ⅲの橋梁が79橋から105橋に増加しており、補修・修繕が橋梁の劣化速度に追いついていない状況にある。

性能規定に基づく橋梁のクイックリフレッシュ事業は、民間資金を導入して、早期対策を実施し、これらの状況を改善することを目指した事業である。

以下に、そのイメージを示す。以下のイメージでは、広島市で最も劣化の進行が速い橋梁をバンドリングして早期対策を実施することで対策コストを抑制することで事業効果を創出するものである。前述のとおり、対策実施した橋梁については、健全度Ⅱ以上になることを基本とする10年間の品質保証を行うことで、指標（健全度）に連動した性能規定発注とする。

ただし、以下はあくまでイメージであり、発注規模や費用対効果、健全度の厳密な評価には課題も多いことから、フェーズ1での更なる検討が必要である。



緊急性の要する橋梁の対策に民間資金を導入して早期対策を実施。毎年10%ずつ劣化による対策費用が嵩んでいくという想定した場合、コスト削減効果は約25%と推定
従来事業（72.5億円）：クイックリフレッシュ事業（54.5億円）

図 7-14 民間資金導入による橋梁クイックリフレッシュ事業

7.3.2. 事業化プロセスにおける課題と対応方針

フェーズ 2 以降の事業展開にあたって想定される課題について、各フェーズで着手開始もしくは本格導入を考えている事業項目ごとに示す（表 7-11）。官民連携で事業を展開する上で新たな運用、管理指標の設定、包括委託を実施するための体制整備や民間資金活用に関する制度の拡充等が考えられる。また、持続可能な事業とするうえで、DX を活用することで事業の効率化・高度化を図っていくことも重要である。

表 7-11 フェーズ2以降の事業展開にあたって想定される課題

事業項目	運用・管理手法	体制・制度等	業務の効率化・高度化（DXの活用）
定期点検 補修設計 修繕工事	・ 将来的な性能規定化における橋梁維持管理指標・水準の設定 ・ 性能指標のモニタリング手法の設定	・ 委託時の透明性の確保（発注・契約方式） ・ JVと地域関連企業との連携関係構築 - 職員、協力企業の技術支援、技術向上のための体制整備（大学、JRなどとの連携）	・ 運用ルールに則ったデータ蓄積/一元管理 ・ データ記録/管理等のデジタル化 ・ 診断精度の向上
予防保全 （民間資金活用） Ph.2：一部導入 Ph.3：本格導入	・ 予防保全対象橋梁の選定（優先度考慮） ・ 金利上昇など、将来の不透明感への対応	・ 金利負担に対する国の補助制度拡充 ・ 民間資金の活用に対する国、自治体（財政部局など）の理解 ・ 事業拡大時の体制整備（例えばJVからSPC（特別目的会社）へ変更） ・ 事業規模の増大に伴う適正なマネジメントの设定（委託者の持続可能性考慮）	・ コスト・健全性が最適化された修繕計画の策定 ・ 計画策定業務自体のデジタル化
道路維持管理 Ph.3：本格導入	・ 性能規定化による道路維持管理水準・モニタリング方法等の設定 ・ 対象工種（巡回、清掃、除草・剪定、除雪・薬剤散布等）の設定 ・ 道路管理の効率化・高度化手法の適用	・ 道路維持管理関係の地域企業（建設、造園、設備等）との協力関係構築	・ 運用ルールに則ったデータ蓄積/一元管理 ・ データ記録/管理等のデジタル化 ・ 診断精度の向上
市民要望対応 Ph.3：本格導入	・ 市民満足度の把握改善のための双方向コミュニケーションの検討 ・ 要望分析による予防的な対応方法 ・ コールセンターや投稿ツールの適用による情報把握方法の効率化・高度化	・ 要望受付窓口の体制、要望対応への迅速な対応体制整備 ・ 多岐にわたる問合せ（上下水道や公園関係施設など）に対する自治体との情報共有体制の整備	・ 住民からの通報データの一元管理 ・ 住民への修繕状況等の情報発信
更新工事 Ph.3：本格導入	・ 更新橋梁の選定（AI計画ツールの活用）	・ 従来の維持管理体制のほか、更新計画（工期、費用算定、事業効果、住民説明など）、更新実施のための体制整備	・ 運用ルールに則ったデータ蓄積/一元管理 ・ データ記録/管理等のデジタル化
隣接自治体への展開・広域化 Ph.4	・ 他自治体・地域特性に応じた橋梁・道路の維持管理手法の設定 ・ 各地域・自治体の費用負担方法や発注・契約・精算方法の設定	・ 広域化・事業範囲拡大に伴う、包括委託体制の整備	・ 隣接自治体における各業務のデジタル化 ・ 複数自治体での実施における業務集約案の検討

【参考】業務の効率化・高度化にむけたロードマップ

DX の活用は、将来的にはさまざまな業務の効率化・高度化に欠かせない技術である。
DX の実装に向けた各フェーズでのロードマップを図 7-15 に、課題と解決の方向性を表 7-12 に示す。

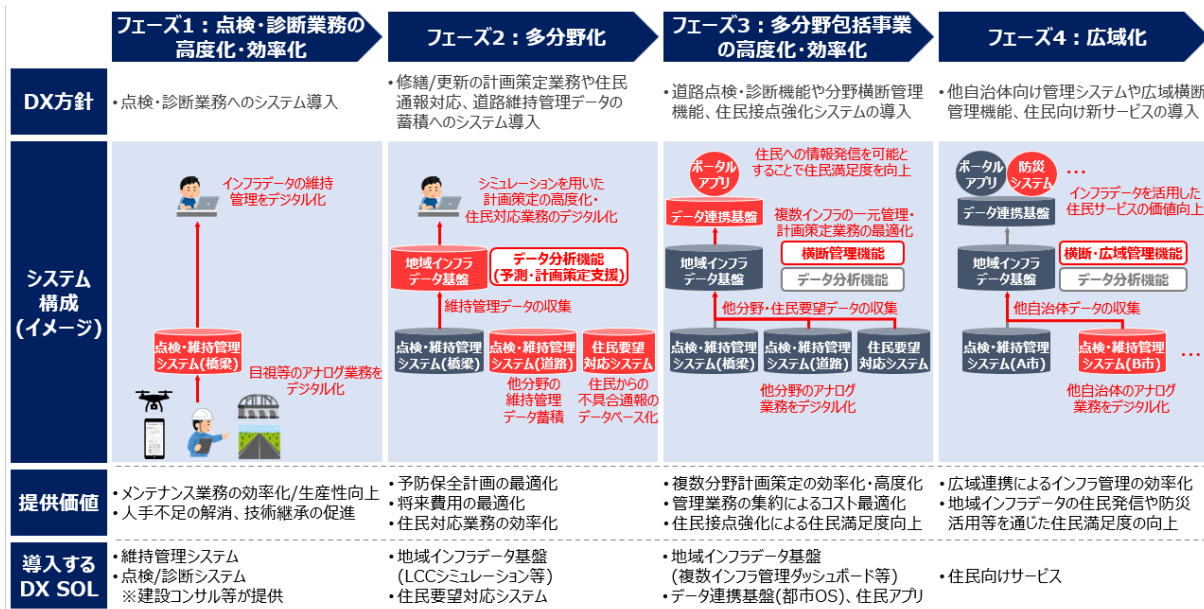


図 7-15 DX の実装に向けたロードマップ

表 7-12 フェーズ毎のDXでの課題と解決の方向性

フェーズ	対応概要	DX観点での課題	解決の方向性(≒DX方針)
1	点検・診断業務の高度化・効率化(橋梁事業)	点検・診断に係るアナログ作業の高度化/効率化が必要 ✓ 各種橋梁マネジメント関連データの運用ルールが曖昧なため、データ蓄積/一元管理が行われていない ✓ 評価結果記録/管理や調査作成等が手作業のため、効率化が必要 ✓ 診断結果に偏り/ばらつきが見られるため、診断精度の向上が必要	点検・診断業務へのシステム導入 ✓ 現状のデータベースシステムの運用方法改善/ルール化により確実なデータ蓄積と一元管理を実現 ✓ AIを活用した点検・診断システムの導入により、記録/調査作成の工数削減や、AIの診断支援による診断精度の向上を図る ※山口県で導入済のAI点検診断システムの適用を想定
2	多分野化(橋梁・道路の事業包括)	修繕に係る計画策定業務の高度化/効率化が必要 ✓ コスト・健全性を最適化する修繕計画の策定シミュレーションが難しい(実績/ノウハウの不足) ✓ 予防保全化を前提とした計画を策定した実績が無く、作業自体も自動化が進んでいない(アナログ作業である)ため、策定業務の効率化が求められる ✓ 住民対応業務を効率的に実施するには住民からの通報データの一元管理が必要 ✓ フェーズ3の多分野包括化に向けて道路事業の維持管理データの蓄積が必要	修繕の計画策定業務や住民通報対応、道路維持管理データの蓄積へのシステム導入 ✓ 蓄積データに基づく予測・シミュレーションを可能とする計画策定支援システムを導入することで以下を実現 ➢ コスト・健全性が最適化された計画策定が可能となり、財政の健全化へ寄与(例：総コストを抑える、コスト標準化を実現 等) ➢ 計画策定業務自体を効率化 ✓ 通報データの蓄積・一元管理が可能なシステムの導入 ✓ 道路などの他分野向け維持管理システムの導入(橋梁事業におけるデータ蓄積等システムと同様)
3	多分野包括事業の高度化・効率化	多分野包括での運営事業の高度化/効率化が必要 ✓ 橋梁事業と同様に点検・診断に係るアナログ業務の高度化/効率化が必要(データ蓄積/一元管理が適切に行われていない、評価結果記録/管理/調査作成等が手作業、診断精度の偏り/ばらつきが見られる 等) ✓ 多分野(道路・橋梁等)を横断してコスト・健全性を最適化する修繕/更新計画の策定シミュレーションが難しい(実績/ノウハウの不足) ✓ 複数分野のインフラ事業では管理・運用の高度化が求められる(インフラ利用者である住民への情報発信等に基づく行動管理/啓発が必要 等)	道路点検・診断機能や分野横断管理機能、住民接点強化システムの導入 ✓ 道路などの他分野向け維持管理システムの機能拡充(橋梁事業におけるAI診断支援等システムと同様) ✓ 各分野毎の蓄積データに基づく、分野横断の予測・シミュレーションを可能とする、横断計画策定機能の拡充 ✓ 自治体-住民間の接点/関係性を強化するシステムを導入することで住民への情報発信等を実現
4	広域化	広域包括での運営事業の高度化/効率化、住民サービス向上が必要 ✓ フェーズ3での対応と同様に、広域包括的にも点検・診断に係るアナログ業務の高度化/効率化が必要(データ蓄積/一元管理が適切に行われていない、評価結果記録/管理/調査作成等が手作業、診断精度の偏り/ばらつきが見られる 等) ✓ 広域横断的にコスト・健全性を最適化する修繕/更新計画の策定シミュレーションが難しい(実績/ノウハウの不足) ✓ 自治体から住民へ提供するサービス品質や満足度の向上が必要(広域包括化へ踏み出す約20年後には、人口減少/少子高齢化/財政逼迫/施設老朽化等に起因したサービス品質/満足度の低下等が顕在化する)	他自治体向け管理システムや広域横断管理機能、住民向け新サービスの導入 ✓ 包括管理対象となる自治体向け維持管理システムの導入(多分野横断でのデータ蓄積/AI診断支援等システムと同様) ✓ 各自治体/分野毎の蓄積データに基づく、広域分野横断の予測・シミュレーションを可能とする、横断計画策定機能の拡充 ✓ 広域的な地域インフラデータの住民発信や防災/交通等への利活用(住民向けサービス向上)を可能とするシステムの導入 ※広島県側が構築しているDoboxとの連携も視野

8. 事業スキームの他自治体への展開における課題・条件の整理

8.1. 事業スキームに関する自治体庁内合意形成の課題

(1) 連携覚書の締結

今回の官民連携モデリング事業では、橋梁の維持管理の効率化をテーマに、広島市（導入検討先地方公共団体）と JR 西日本と日本工営からなる受託者（共同提案体）が連携して検討を行った。本事業開始の段階で、広島市と受託者が「官民連携モデリング事業に係る連携覚書」を締結し、検討内容・結果を双方で共有することを合意確認してから、具体の検討を開始した。このことにより、自治体庁内においても本検討への参加がオーソライズされ、新たな事業スキームが具体的に議論できる基盤を形成することができた。

(2) 幅広い維持管理業務の担当者を巻き込んだ検討の推進

本事業では、本庁の担当者だけでなく、区役所の橋梁の維持管理業務を担当している職員を含めたワークショップを実施し、幅広く課題の抽出と整理を行った。また、AI 点検診断技術の試行においては、広島市の直営点検を実施している点検員にも参加して頂き、新技術の活用に関する使用感や課題の確認を行った。

これらの維持管理業務の担当者を巻き込んだ検討は、実現可能な新スキームを検討するうえで有効であったと考える。

(3) 自治体の担当部局以外の部局・関係者の協力の必要性

今回の検討では、広島市/道路交通局/道路部/道路課/橋りょう保全対策係が担当窓口になって検討して頂いた。一方で、民間資金導入において、道路メンテナンス事業補助制度や地方債の発行などとの関わりや制度設計を考えるうえで、財政部局への確認を行っていただき検討を進めることができた。

8.2. 自治体における広域的なインフラマネジメントの推進の必要性

今後、人口減少やインフラの老朽化に伴い、人口1人当たりのインフラコストは増加していく見込みであり、各地方公共団体においては、限られた人員・予算の中で効率的にインフラを管理するインフラマネジメントの視点がより重要になってくる。

本検討では、広島市を対象に橋梁マネジメントの効率化を検討したが、広島市の橋梁マネジメントに係る人員は他の自治体に比較すると確保されている状況にあり、今後の予測も実施できる余力がある。

下図は、建設コンサルタンツ協会が全国の自治体に対して「インフラ老朽化についてのアナウンスの必要性」についてアンケートした結果であるが、自治体規模が小さくなるほど「重要課題として説明している」という回答が減少しており、重要課題と認識しつつも対応できていない実態が確認できる。

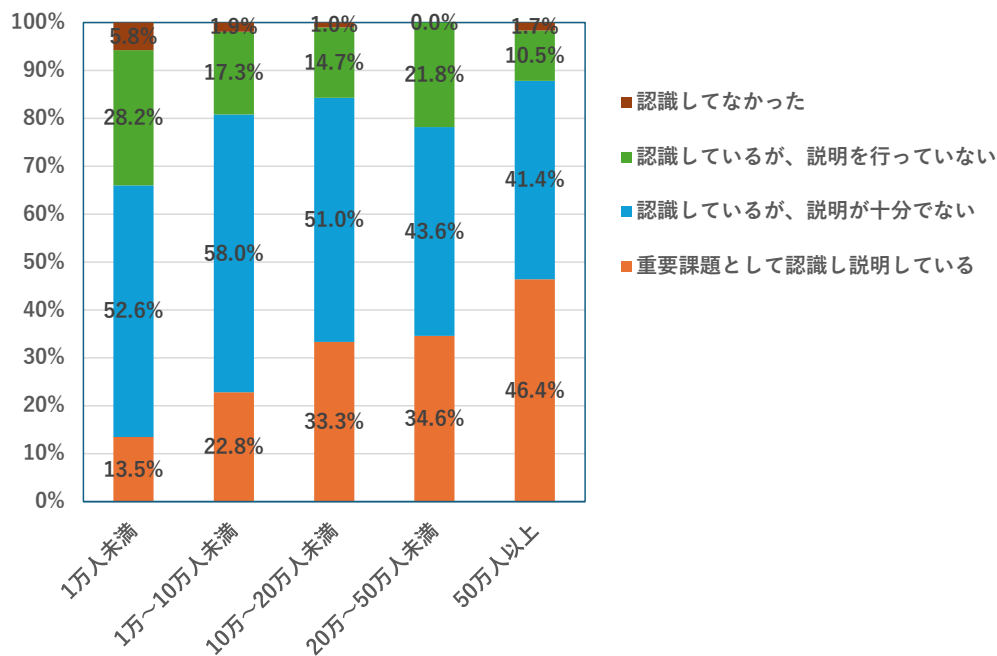


図 8-1 自治体の社会資本の老朽化の課題認識との住民への説明状況

このことは、広島市は余力があるからこそ、インフラ老朽化に対して早期に包括化などの手段を講じていることを示しており、より規模の小さい自治体では問題がより大きいにも関わらず、対策を打てていないものと考えられる。

8.3. 道路メンテナンス事業補助制度と包括化の関係性の整理

道路メンテナンス事業補助制度は、今後の維持管理・更新費の増加や将来の人口減少が見込まれる中、老朽化が進行する道路施設に対応するためには、新技術等の活用促進および実効性のある長寿命化修繕計画の策定促進を図る目的で実施されており、橋梁マネジメントの効率化、コスト縮減に貢献している。

しかしながら、ほとんど自治体が補助制度を活用して橋梁等の点検診断、補修等の措置を実施しているが、単年度を基本とした補助となっているため、複数年契約による包括化や複数の自治体をバンドリングした場合の包括化を実施する場合の実施方法が整理されていない。

広域的なインフラマネジメントを推進するためには、包括的民間委託と道路メンテナンス事業補助制度との関係を整理し、包括的民間委託においても積極的に道路メンテナンス事業補助制度が活用できるスキームとする必要がある。

8.4. 自治体 DX の推進とインフラ管理への実装

道路や橋梁などのインフラ管理の効率化においては、更なる DX 化が必要となってきた。本検討において、AI を活用した橋梁点検診断の試行を実施したが、これを他の自治体に拡大していくためには、地域間のデータ連携の基盤構築が、より重要になってくる。近年、自治体においても、AI・RPA などの DX に取り組む事例が増えているが、これらの好事例を横展開したうえで、インフラ管理へも積極的に実装していくことが重要である。

8.5. インフラ維持管理と連動した地域創生の推進

本検討では、点検診断から補修工事までを包括化することで橋梁マネジメントの効率化についてスキームの検討を行った。既存施設の維持管理の効率化は、行政のコスト削減には繋がるが、価値創造には繋がりにくい。このため、自治体としては、必要性は認識するものの、積極的推進についての動機づけが低いものとなっている。

このため、コンパクトシティ化による地域活性化と合わせてインフラのスマートシュリンクを図るようなインフラ維持管理と連動した地域創生の推進が必要であろう。