

橋梁の定期点検・長寿命化修繕計画・補修設計等の包括的民間委託

☑インフラの維持管理・修繕等に係る官民連携事業の導入検討
☐官民連携グリーンチャレンジモデル

①提案によって解決する自治体の課題のイメージ

ご提案する事業スキームにより、以下のような、多くの地方公共団体が実際に抱えている課題を解決します。

- ア：早期措置段階（健全性Ⅲ）の橋梁の措置が遅れている（**予防保全への転換が進まない**）（図-1）。
- イ：点検する者（コンサルタント等）によって**健全性診断の精度の問題やバラツキ**がある。
- ウ：定期点検業務を5年で一巡するよう毎年度発注する等、**個別発注の事務（補助申請含む）が負担**である。
- エ：個別施設計画（長寿命化修繕計画）における**管理方針・水準等の思想と補修設計成果に一貫性がない**。
- オ：定期点検とは別に、**補修設計時にも近接して現地確認しており二度手間**である。
- カ：発注者側も受注者側も、年度によって担当者が変わることから、**橋梁維持管理のPDCAが回りにくい**。
- キ：**地元企業の力量に不安**がある、または**地元企業の育成が必要**である。
- ク：**新技術の導入やデジタル化、DXなどの取組が進まない**。

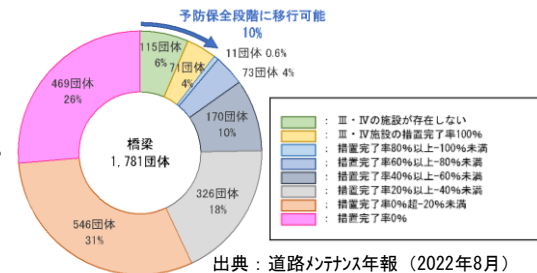


図-1_全国的な予防保全への移行状況（橋梁の例）

②提案の概要

▼提案する事業スキームの概要（図-2）

以下のような包括的民間委託の事業スキームをベースに、**ニーズ（課題・改善目的）に応じた事業スキーム**をご提案します。

- 対象施設：**橋梁** ※他の施設でも適用可能
- 対象業務：**定期点検、長寿命化修繕計画、補修設計**
- 契約期間：定期点検の法定周期である**5年間**
- 受注形態：**単独企業または地元企業と大手のJV** 等

▼従来のスキームと異なる点や工夫点

- 包括的民間委託の主な事例である、建設業者が担い手の中心の道路等の日常管理ではなく、**従来の建設コンサルタント業務の範囲を対象**
- 契約種別の異なる委託と請負を、まずは分離しておくことで、予算執行や担い手（業界）の整合性等の観点から、**受発注者双方にとっても新たな仕組みの足掛かりとして取り組みやすい**
- 建設コンサルタントが担い手の中心となる事業スキームから始めることで、計画や設計といった**発注者に近い立場から寄り添い、事業の上流から全体を俯瞰し、事業を通じた改善提案や事業の発展に向けた利害関係者との調整が促される**
- 橋梁を対象とすることで、**同様に道路法に基づく定期点検等が必要な構造物への水平展開に向けたモデルとなる**

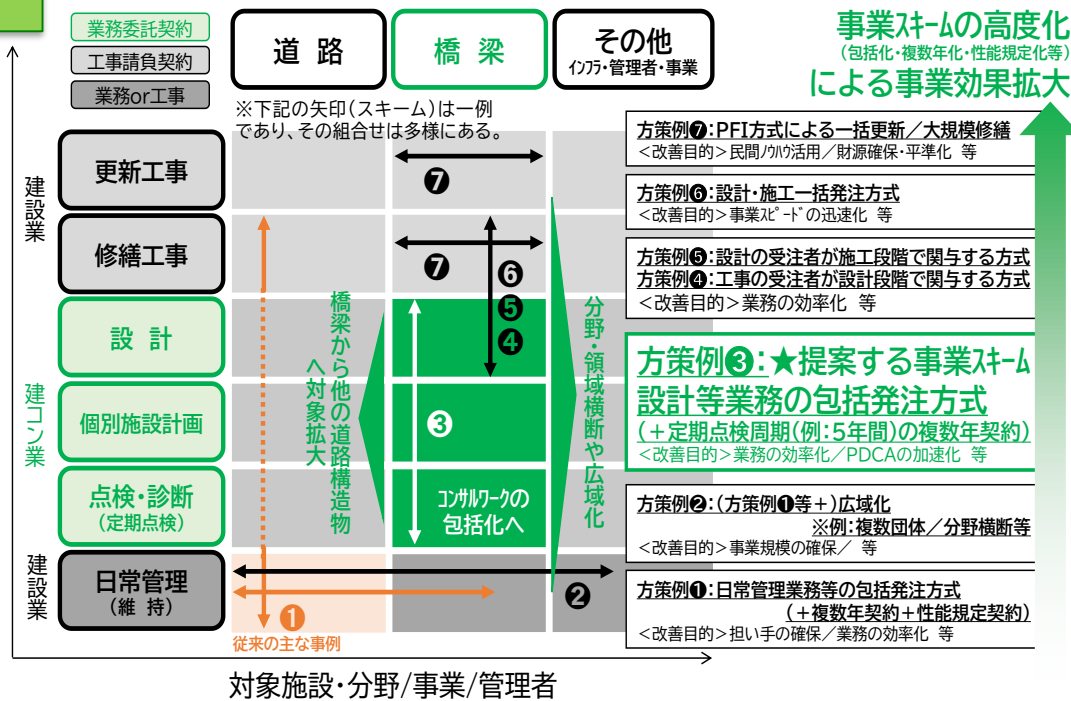


図-2_改善目的に応じた多様な事業スキームと提案する事業スキームの位置づけ

橋梁の定期点検・長寿命化修繕計画・補修設計等の包括的民間委託

☑インフラの維持管理・修繕等に係る官民連携事業の導入検討
☐官民連携グリーンチャレンジモデル

②提案の概要 (つづき)

▼提案する事業スキームだからこそ取り組みやすい改善方策の事例 (弊社実績)

- 複数年契約かつ維持管理70%以上を包括した事業スキームという特徴を生かし、**改善方策の実践と検証によるこまめなPDCA (図-4~6) が促されるほか、例えば維持工事等との連携や包括化など (※)、事業スキームの発展に向けた検討の並走も可能**
- (※) 点検等の現地確認時のこまめな補修/予防保全に資する日常管理 (清掃) 等

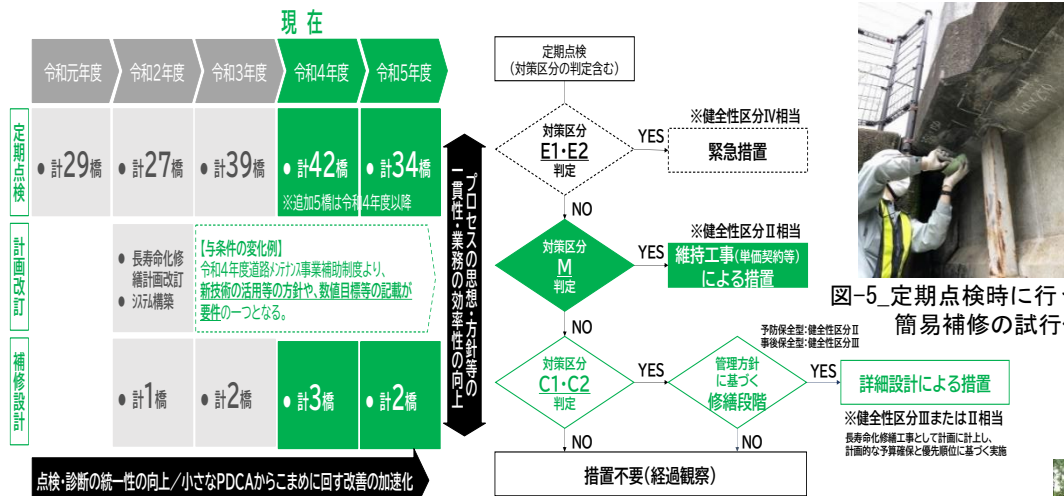


図-3_提案する事業スキームの導入事例 (東京都多摩市)

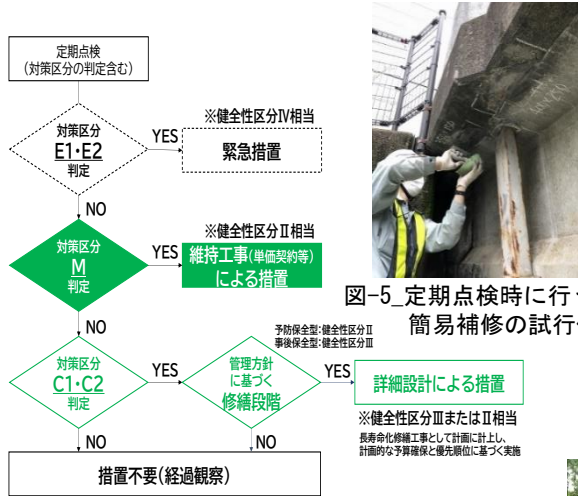


図-4_課題の改善に資する判定手法の導入提案と運用による見直しの例



図-5_定期点検時に行う簡易補修の試行的例

▼新技術等の導入促進との親和性 Society5.0実現へ!

- 新技術について、インフラコストが高いものでも、対象施設・業務の包括化等でスケールメリットが発現し、適用性が拡大
- デジタル化について、データ取得段階はコストを要するが、事業の複数年化により、データの利活用段階で業務の効率化等が図れ、先行投資が生きる、DXも含めた取組が加速

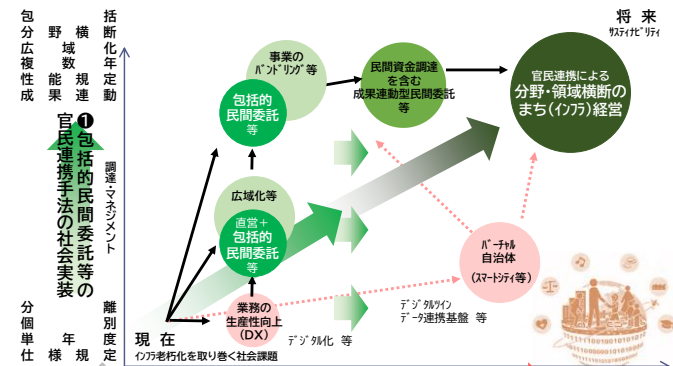


図-7_Society5.0実現に向けた社会課題解決の7つのロード (包括的民間委託×新技術活用等)

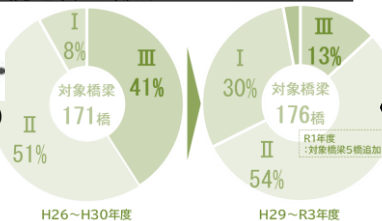


図-6_ドローン×AIを活用したひび割れの進行性の追突例

③スキーム (技術) の導入により得られる効果

冒頭①の課題の解決に資するほか、**官民連携意識の醸成によるこれらの相乗効果が期待**できます。

- A: 健全性の着実な回復 (課題ア) →健全性Ⅲ28%減少※多摩市実績
- B: 業務の効率化・高度化 (課題イエオカ)
- C: 発注事務の負担軽減 (課題ウ)
- D: 地元企業の育成 (課題キ)
- E: 新技術等の活用促進 (課題ク)



実証済み

その他

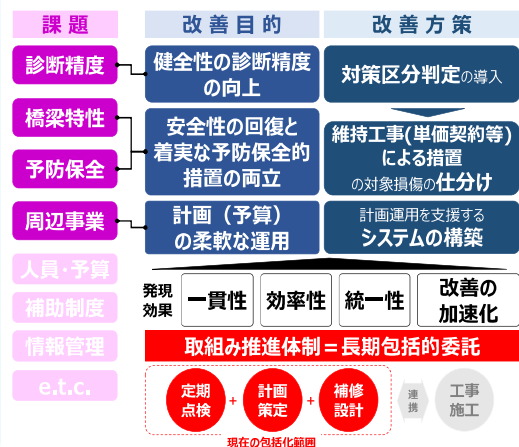
- 東京都多摩市において、令和元年度より、本提案と同様の事業スキームを導入しており、**弊社が受託者として執行中**です (別途参考資料参照)。
- 第6回インフラメンテナンス大賞「優秀賞」受賞
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/03activity/03_award.html
- 論文発表実績多数 (例: 土木学会/日本アセットマネジメント協会 等)



優秀賞



八千代エンジニアリング株式会社



定期点検時の簡易補修の試行



新技術の活用と検証



維持工事業者との意見交換会

多摩市の橋梁維持管理の取組体系

道路分野

包括的民間委託を活用した橋梁維持管理の仕組みづくり

取組概要

橋梁の維持管理では、厳しい与条件下で如何に予防保全的な措置を進捗させる持続可能な仕組みを構築できるかが課題である。

多摩市では、令和元年度より5年間の長期契約にて、道路交通課が管理する道路橋計176橋を対象とした定期点検、長寿命化修繕計画の改訂、補修設計を一括して1事業者が実施する包括的民間委託を導入した。受発注者間のコミュニケーションが円滑となり、両者の信頼関係のもと、新技術の活用等、種々の改善提案・議論や試行検証の実践といったこまめなPDCAが加速化しているとともに、官民連携意識の醸成が促されている。

受賞理由

定期点検・長寿命化修繕計画・補修設計を一括して実施した包括民間委託が画期的であり、その結果、計画的な修繕を実施しており、予防保全的な措置を進捗させるとともに、早期措置段階の橋梁の割合を着実に減少させていることが評価された。

取組のポイント

取組着手当初(令和元年度)、全国でもほぼ事例がない中、橋梁管理を取り巻く課題を捉えた「定期点検・長寿命化修繕計画、補修設計を対象とする5年間の包括的な民間委託」を導入するとともに、市の橋梁担当職員は実質1名であるままでも、当該官民連携手法を運用することで、メンテナンスサイクルの根幹である健全性診断の精度向上・バラツキ解消や、維持工事と計画的な修繕の両立、新技術活用の試行検証など、総合的かつ体系的に取り組みを実現している。

受賞者について



受賞者

多摩市 上段左より 宮城美智子/榎島幹夫/岡田穂
八千代エンジニアリング株式会社 下段左より
山本浩貴/野田一弘/関口斉治/中島道浩

コメント

この度は優秀賞という名誉ある賞を頂き、大変光栄に存じます。他に事例のない中で手探りで始めた包括的民間委託を活用した橋梁維持管理の仕組みづくりですが、今年度で4年目となり、少しずつ成果が見え始めました。今後も官民連携のメリットを活かして、予防保全型の維持管理の推進に努めてまいります。

団体概要

多摩市は、豊かな自然環境と都市機能が調和する美しいまちです。市内に架けられた橋は、インフラ機能だけでなく魅力的な風景を創り出す大切な資産となっています。
八千代エンジニアリング株式会社は、総合建設コンサルタントであり、顕在化・複雑化する社会課題への新たな「解」を生み出し、社会に貢献してまいります。

問い合わせ先

多摩市 042-375-8111 (代表)
八千代エンジニアリング株式会社
03-5822-2900 (代表)

多摩市における橋梁管理の包括的民間委託 を通じた PDCA の現状経過と考察

山本 浩貴¹・宮城 美智子²・岡田 稔²
野田 一弘³・中島 道浩¹・加藤 さくら¹・亀山 慶心¹

¹ 法人正会員 八千代エンジニアリング株式会社 事業統括本部 社会マネジメント事業室 技術第二課
(〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー)

E-mail: hr-yamamoto@yachiyo-eng.co.jp, mch-nakajima@yachiyo-eng.co.jp,
sk-kato@yachiyo-eng.co.jp, ys-kameyama@yachiyo-eng.co.jp

² 非会員 多摩市役所 都市整備部 道路交通課 (〒206-8666 東京都多摩市関戸 6-12-1)
E-mail: tm284000@city.tama.tokyo.jp

³ 法人正会員 八千代エンジニアリング株式会社 事業統括本部 社会マネジメント事業室
(〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー)

E-mail: kz-noda@yachiyo-eng.co.jp

橋梁の維持管理においては、厳しい条件下で如何に予防保全的な措置を進捗させる持続可能な仕組みを構築できるかが課題となっている。多摩市道路交通課では、令和元年度より5年間の長期契約にて、全管理橋梁を対象とした定期点検、長寿命化修繕計画の改訂、補修設計を一括して1事業者が実施する包括的民間委託を始めており、その実践から本年度で4年目となる。受発注者間のコミュニケーションが円滑となり、両者の信頼関係のもと、新技術の活用等、種々の改善提案・議論や試行検証の実践といったこまめなPDCAが加速化しているとともに、官民連携意識の醸成が促されている。実際に、限られた予算の中でも予防保全的な措置を可能な限り進捗させつつ、早期措置段階の橋梁の割合も着実に減少している。

本稿は、包括的民間委託を通じたPDCAの現状経過と、そこに見る意義や等の考察を述べるものである。

キーワード: 包括的民間委託, アセットマネジメントシステム, PDCA, ISO 55001, 新技術

1. はじめに

我が国の経済や生活等の基盤となる道路等の社会資本インフラは、高度経済成長期を中心に集中的に整備されており、今後、供用から50年以上が経過するものの割合が急激に増加することが見込まれている。社会資本インフラの老朽化が進行することで、これらが発揮すべき性能やそれによる安全・安心など、利用者等のステークホルダーが期待するパフォーマンスへの影響リスクが高まる。また、社会資本インフラの健全性が低下することは、新たなまちづくりに係る事業・技術等の普及促進に支障を与える可能性もある。一方で、人口減少・少子高齢化に伴う、税収の減少や社会保障関係費の増加により、管理者においても社会資本インフラに投下できる予算(コスト)は、必ずしも従来水準以上の規模は見込めないとある。実際に、早期に措置が必要と判断された施設に対する修繕等の措置の完了率は、地方公共団体

が管理する橋梁を例に見ると、令和3年8月現在で約1割に留まっている¹⁾。つまり、多くの道路管理者における実状は、まだ当面、事後保全的な措置への予算投下が中心となるフェーズにあり、予防保全型の管理への本格的な移行には新たな解決策を講ずる必要があると見る。

これらの背景から、コスト・リスク・パフォーマンスの最適化を図るべく、持続可能な維持管理の仕組みづくりが急務であるとともに、これはSDGsの、例えば目標11「住み続けられるまちづくり」等の実現の観点からも重要な社会課題といえる。

さらに、我が国が目指す未来社会として、Society5.0の実現やそれらに向けたデジタル・トランスフォーメーション(DX)のほか、カーボンニュートラル(CN)やダイバーシティなど、様々な社会的目標や概念等が着目されている。今後も社会課題とその変化を捉えつつ、これらを解決するイノベーションとそのインパクトを目指して、社会資本インフラについても多様な観点でのスマー

ト化が求められるとともに、前述の仕組みづくりは、その持続的な推進体制の構築にも通ずることと考える。

ここで本稿の対象アセットである「橋梁」の、持続可能な維持管理の実現に向けた実務としては、メンテナンスサイクル（点検－診断－措置－記録）と、それを回すマネジメントサイクル（計画（Plan）－運用（Do）－評価（Check）－改善（Act））の両輪を、組織としての調整された活動として機能・連動させる仕組み（アセットマネジメントシステム）を構築し、計画の着実な実行及び課題の段階的な改善を図る必要がある。

これらの実行にあたり、管理者が直営で行う役割のほか、必要な技術を有する専門家等への外部委託といったアウトソースを行うこととなる。しかし一般にも、特に単年度・分離発注による調達手法においては、維持管理のプロセス（定期点検－補修設計－補修工事等）間の連携不足の観点から、一連のプロセスが一貫した思想で実施されていないことや、定期点検とは別に補修設計時の近接目視による現地確認の実施などの二度手間といった非効率の発生等の課題があり、本来望ましい一貫した、かつ切れ目のない維持管理の実践や、課題の継続的な改善が図りにくい実情がある。

これらは調達方法の上手な選択と組合せ等によって改善が期待できる面もある中、多摩市道路交通課（以下、「本市」という。）では、令和元年度より、本市が管理する道路橋計 176 橋を対象とした定期点検・長寿命化修

繕計画の改訂・補修設計について、5 年間で一括して 1 事業者が実施する包括的な業務委託を導入しており、その実践を始めて本年度で 4 年目となる。

受託者にとっても維持管理プロセス全体を俯瞰して統一的な目線で捉えることが可能となり、(1)維持管理プロセスの思想・方針等の一貫性及び業務の効率性の向上、(2)点検・診断の統一性の向上、(3)小さな PDCA サイクルからこまめに回す改善の加速化等の効果の発現が期待される中、4 年目となる現在において、受発注者とも実際にそれらの効果を実感・体験し始めているところである。

本稿は、本市における橋梁の包括的な維持管理の取り組み現状として、上記のような効果の発現に向けた課題の改善方策実例や今後の展望から、アセットマネジメントシステムの実践的実装の経過と、その実践を通じて見える、包括的民間委託の意義等の考察について述べるものである。

2. アセットマネジメントシステムの要求事項と多摩市における現状経過の概況

アセットマネジメントの国際規格 ISO55001 のもと、アセットマネジメントシステムに要求される事項を参考とした場合の、本市における橋梁管理の現状経過は、概ね表-1 のとおりである。

表-1 ISO55001 要求事項と多摩市の現状経過の関係（概要）

ISO55001 要求事項	現状経過（★：現在の包括的民間委託による主な取組）
1. 組織の状況 ア) 組織の状況理解 イ) ステークホルダーのニーズ及び期待の理解 ウ) AMS の適用範囲の決定 エ) AMS	<p>■多摩市公共施設等総合管理計画（策定：H27.11/改訂：H30.11）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市が保有する公共施設等を対象に、市の現状（人口/財政状況/将来経費の見通し等）と課題を踏まえた AM 目標・基本方針（※）を策定・公表【ア～キ】 （※）公共施設等の安全と機能を確保（財政負担の軽減・平準化や予防保全の実施） ・H27.11策定時、パブリックコメントによる市民意見を把握【イ】
2. リーダーシップ オ) リーダーシップ及びコミットメント カ) 方針 キ) 組織の役割、責任及び権限	<p>■多摩市橋梁長寿命化修繕計画（策定：H24.6/改訂：R3.3★）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路交通課が管理する道路橋計176橋を対象に、マネジメント4要素（モノ・ヒト・カネ・情報）の観点から現状と課題を整理の上、改善目的と改善方策を明確化【主にア、ウ、エ、カ】
3. 計画 ク) AMS のためのリスク及び機会への取組 ケ) AM の目標及びそれを達成するための計画策定	<p>■多摩市橋梁長寿命化修繕計画（策定：H24.6/改訂：R3.3★）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・改善方策を踏まえた、橋梁管理に関する基本理念（目標）と基本方針（※）を策定・公表【主にケ】 （※）対策区分判定の導入
4. 運用 コ) 運用の計画策定及び管理	<ul style="list-style-type: none"> ・維持工事（単価契約等）による迅速な措置と補修設計に基づく計画的な措置の両立 ・対策の優先順位の明確化（健全性と重要度を考慮したリスクマネジメント）【主にク】 ・橋梁アセットマネジメントシステム（※）の改良【主にコ】 （※）短期計画の見直しと連動する計画策定支援ツール（汎用ソフトウェア）
5. 支援 サ) 資源、力量、認識、コミュニケーション シ) 情報に関する要求事項 ス) 文書化した情報	<p>■包括的民間委託を通じた力量・組織・コミュニケーション【サ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・受発注者間のコミュニケーションのしやすさと信頼関係の構築 ・積極的な改善提案とそれらに対する理解による、実践（試行）的取組を通じた力量の向上や受発注者双方の立場・役割の認識 <p>■橋梁管理に関する情報の管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋梁台帳や定期点検結果、工事履歴等の保管【シ】 <p>■橋梁管理に関する文書化★【ス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋梁長寿命化修繕計画（前出） ・多摩市版橋梁定期点検マニュアル案（※）の検討 （※）対策区分判定・健全性区分診断フロー/維持工事対応の判断基準等を含む
6. 評価 セ) モニタリング、測定、分析及び評価 ソ) 内部監査 タ) マネジメントレビュー	<p>■健全性分布の評価★【主にセ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・包括的民間委託導入当初と現在における健全性分布の比較（健全性は回復傾向） <p>■改善方策の実効性を高めるための実践（試行）的取組★【主にテ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対策区分判定・健全性区分診断フローの目安の立案と三者意見交換会（※）による精査 ・三者意見交換会（※）等を通じた、現包括的民間委託による業務と維持工事の連携のあり方の継続的検討 （※）市、包括的民間委託の受託者、維持工事事業者の三者 ・定期点検時に可能な維持工事の追求（簡易補修の試行とモニタリング） ・AIを活用したひび割れ継続監視手法の検討
7. 改善 チ) 不適合及び是正措置 ツ) 予防処置 テ) 継続的改善	<p>■短期計画等の柔軟な改訂★【主にト】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最新の定期点検結果や補助制度の要件等の変化を踏まえた、現実や与条件との不適合事項の是正（改訂）

包括的民間委託等を通じて、要求事項の実装や成熟に向けた取組が促されているところである。

次章以降に、包括的民間委託を通じた、組織の状況理解（現状と課題の把握等）や計画のほか、継続的改善に係る実践（試行）的取組等の現状経過を述べる。

3. 多摩市の橋梁管理における課題の理解と改善目的・改善方策の明確化

(1) 多摩市の橋梁管理における課題（組織の状況理解）

橋梁長寿命化修繕計画の改訂にあたり、組織の状況理解として、橋梁管理を取り巻く現状を、マネジメント 4 要素であるモノ・ヒト・カネ・情報の観点から整理した。

一例として、対象橋梁計 176 橋の概要を図-1 に示す。特徴としては以下のとおりであり、特に、一般にも管理水準を高く設定する、第三者被害が想定される橋梁の割合が大きいことは、管理上の特性であり留意点でもある。

- ① 構造形式別で見ると、PC 橋が全体の約 6 割を占めており、RC 橋やボックスカルバートを含めたコンクリート橋は全体の約 9 割を占める。
- ② 橋長別で見ると、15m 未満の小規模橋梁は全体の約 2 割に留まり、中大規模な橋梁の占める割合が大きい。
- ③ 交差物件別に見ると、道路を跨ぐ橋梁が全体の約 6 割を占め、その他鉄道を跨ぐ橋梁が計 4 橋ある。
- ④ 上記③と関係し、近接目視による定期点検にあたって橋梁点検者や高所作業車といった重機が必要となる橋梁が全体の約 6 割を占める。

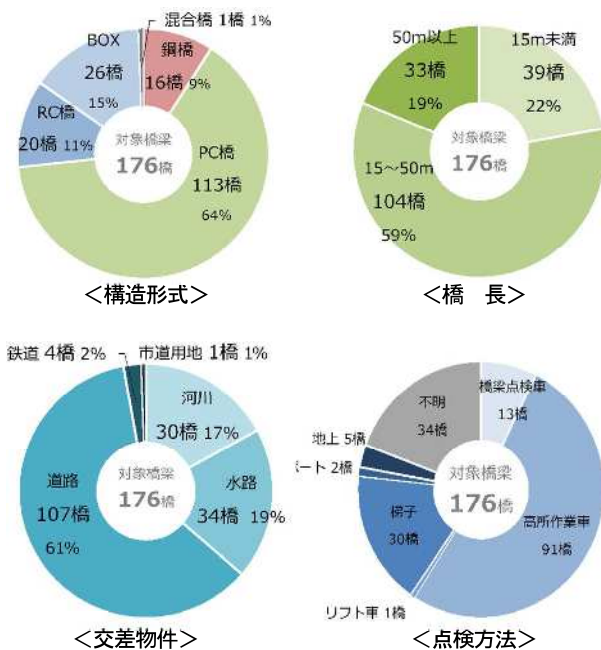


図-1 多摩市道路交通課が管理する橋梁の概要

組織の状況理解のもと、本市の橋梁管理の課題や計画的な取組推進における制約条件は、以下のとおり整理された。特に、a)課題の②③や b)制約条件の③④については、一般にも従来の計画策定・運用の仕組みにおいて、早期に必要な措置への適切な予算投下や、一方で、予防保全への着実な転換・進捗にあたって支障となりやすいところであると考える。

a) 課題

- ① 第三者被害が懸念される橋梁や特殊な構造形式等を有する橋梁など、本市が管理する橋梁の特性を踏まえた、メリハリのある管理を行う必要がある。
- ② 計画的な管理の実現と適正化のため、健全性区分の診断における精度・バラツキの問題を改善するよう、定期点検（判定）のあり方を見直す必要がある。
 - 統一的な目線による診断の徹底、対策区分判定の実施 等
- ③ 健全性区分Ⅲ（早期措置段階）橋梁の修繕、並びに耐震補強など、予防保全対策以上に実施が必須となる工事に予算を要する中、予防保全的な措置も推進していく仕組みを構築する必要がある。
- ④ 計画的な管理の着実な推進のため、財源確保の事情等のほか、各種事業間の連携や優先順位を踏まえた、柔軟な運用を行う必要がある。
 - 長寿命化修繕以外の事業（例：耐震補強事業、都市計画事業等）との整合（連携）
 - 維持工事（単価契約等）による迅速な補修と補修設計に基づく長寿命化修繕工事の関係

b) 制約条件（計画策定・運用上の制約条件）

- ① 管理者側の人員（・予算）等の制約
 - 年間の執行可能な工事量に限度がある。
- ② 財源確保に必須となる国の補助制度活用上の制約
 - 補助制度ごとに対象となる条件が異なり、都度改訂されるため、事前に確認が必要である。
 - ✓ 現に令和 3 年度以降、道路メンテナンス事業補助制度において、優先支援の要件が追加されており、各道路管理者はこれらの対応を進めているところである。
- ③ 長寿命化修繕計画に計上する修繕工事は、措置実施まで複数年度に亘るという事業スピードに係る性質（＝各種情勢の変化も受けやすい）
 - 補助制度を活用した予算確保⇒補修設計業務の発注・履行⇒修繕請負工事の発注・施工
- ④ 長寿命化修繕計画は基本的に橋梁単位で対策が計画される中、上記の制約等から、予防保全（健全性区分Ⅱ（予防保全段階）の橋梁の対策）が先送りとなりやすい性質
- ⑤ 維持工事（単価契約等）による措置の実施における職員の負担と、維持管理ヘフィードバックする

うえで必ずしも十分ではない記録

- 従来は担当職員が定期点検調書から対象箇所を判断・抽出し、業者へ指示している。また、記録は措置前後の状況写真等の簡易なもののみとなっている。

(2) 改善目的と改善方策の設定

本市において導入した、複数年契約による定期点検、長寿命化修繕計画、補修設計の業務の包括委託の仕組みのもと、その意義を生かしつつ、課題に照らした改善目的と改善方策は、図-2のとおり設定した。

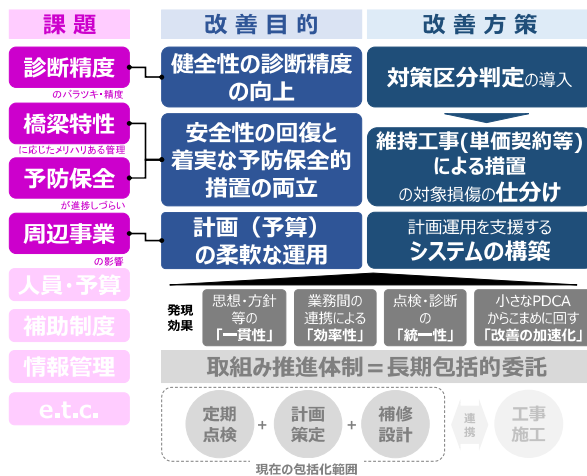


図-2 課題を踏まえた改善目的・改善方策の関係

a) 改善目的

課題を踏まえて、本市の橋梁管理における改善目的を以下のとおり設定した。

- (ア) 健全性の診断精度の向上（措置の必要性等からより厳密な判定）
- (イ) 必要な安全性の回復（健全性区分Ⅲ橋梁の解消）と着実な予防保全的措置の両立（推進）
- (ウ) 計画（予算）の柔軟な運用

b) 改善方策

改善目的を踏まえた具体的な改善方策として、「まず実践すること＝長寿命化修繕計画における基本的な考え方」を以下のとおりとした。

- (ア) 対策区分判定の導入・・・改善目的(ア)に対応
 - 対策の要否・緊急性等の観点で措置の方針区分を細分化
 - 上記による健全性区分の診断精度の向上
- (イ) 維持工事（単価契約等）による措置の対象損傷の仕分け・・・改善目的(イ)に対応
 - 維持工事（単価契約等）による措置の円滑化（可能な予防保全の着実な推進）
 - 補助事業による計画的な修繕の推進（Ⅲ判定

橋梁の着実な解消（健全性の回復）

- (ウ) 計画運用を支援するシステムの構築・・・改善目的(ウ)に対応
 - 計画の見直し・運用等のタスク管理の徹底と省力化

4. 多摩市の橋梁管理の目標と計画策定（改訂）

改善目的や改善方策を踏まえたアセットマネジメント計画として、令和2年度、多摩市橋梁長寿命化修繕計画（以下、「本計画」という。）の改訂を行った。

アセットマネジメントの理念・目標は、上位計画である「多摩市公共施設等総合管理計画」における目標・基本方針との整合にも留意した上で、以下のとおり設定した。

- メンテナンスサイクル「点検－診断－措置－記録」のもと、道路法に基づき適切に健全性を把握し、必要な措置を計画的に講ずることで、利用者や第三者の安全性を確保する。
- マネジメントサイクル「Plan（計画）－Do（実行）－Check（評価）－Act（改善）」を回しながら、持続可能な維持管理体制の構築、並びに予防保全型の管理へ着実に移行していくことで、修繕・架替え等に係る中長期的なコストの縮減・平準化を図る。

本計画では、改善方策の実行性を担保するため、財源措置として、図-3、図-4 のように対策区分判定を導入した上で、維持工事の位置付けや当該予算枠を区別して設けることを基本方針として明確に文書化した。これにより、各種制約等の実情下においても、毎年度一定程度の補修を進捗させていくこととした。

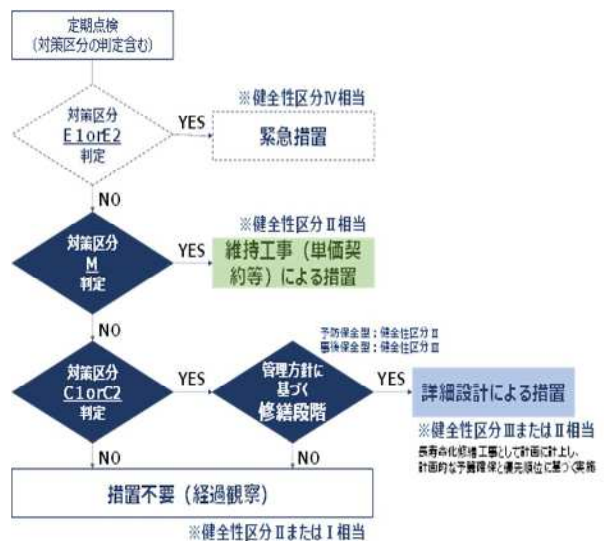


図-3 対策区分判定に基づく橋梁管理の基本フロー

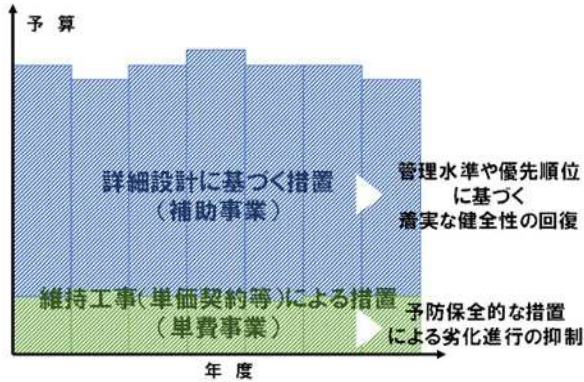


図4 維持工事（単価契約等）と両立する予算編成

一般に、地方公共団体では定期点検時に必ずしも対策区分判定を行わないことから、その場合同種計画では、健全性区分を管理指標とすると、本来維持工事に対応可能な損傷等も健全性区分Ⅱの扱いに内包されてしまい、結果として予算制約下における優先順位等の関係上、橋梁単位で措置の計画や実施の時期が先送りされているケースも多いものと考えられる。

本計画では、前述の基本方針としたことで、維持工事による迅速な措置・劣化の進行の抑制と、補修詳細設計に基づく措置による安全性の回復の両立により、予防保全型の維持管理への着実な推進が図れるものとなった。

5. 包括的民間委託を通じた改善方策の実効性を高めるための実践（試行）的取組の現状経過

本計画における基本方針のもと、健全性診断の精度向上や、如何に予防保全的な措置を進捗させるか、等に関する改善方策の実効性を高めるべく、受託者による改善提案のもと、令和2年度より主に以下のような試行的な取組の実践や検証に着手している。また、複数年契約の包括的民間委託であることを生かし、当該取組を通じたこまめなPDCAを実践しているところである。

(1) 多摩市版の判定・診断フロー（目安）の立案と維持工事対応区分の判断基準の精査

診断精度の向上や、維持工事対象損傷の仕分けとそれによる職員負担の軽減を目的に、対策区分判定を導入するとともに、健全性区分診断と合わせて判定の考え方に一定の統一性を持たせる目安としての判定・診断フローを導入した（図-5）。

対策区分判定は、対策の要否・切迫度等の観点で措置の方針区分を細分化・判断するものであり、点検結果から一旦、当該区分を技術的に判断することで、健全性の診断精度・統一性の向上が期待される。

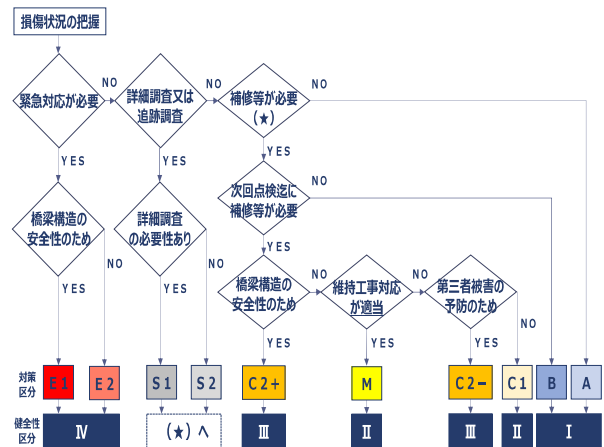


図-5 多摩市版判定・診断フロー（目安案）

なお、国土交通省の橋梁定期点検要領において各区分の定義は示されているものの、表現の解釈もあり定型化は困難である中、本市の管理橋梁の特性を踏まえて、橋梁構造の安全性や第三者被害予防、本市における維持工事発注の考え方に基づく維持工事対応の可否の観点を踏襲した判定・診断フローとすることで、目安としての基本的な考え方や関係（対応）を設定した。

特に、定期点検において維持工事に対応可能な「M判定」を仕分けることで、点検後の迅速な措置の実施や、施工者への指示に係る職員負担の軽減が期待される。

判定・診断フローの各種条件、特に、維持工事対応の可否については、単価契約による維持工事実績等から対象箇所・規模・工法等について目安となる条件を初期設定した上で、管理者（本市）・受託者・施工業者の三者協議の実施（令和3年6月）により、施工業者の立場から対応の可否等を確認するなど、「M判定」の評価基準の精査を行っているところである。

また、年度ごとの定期点検における診断での運用を通じて、判定・診断フローの表現や判断条件の詳細等について、例えば積極的な維持工事対応を前面に出す表現に調整するなど、本計画における基本方針等の思想と、定期点検や補修設計といった実務をつなげる媒体としても機能するよう、見直しを行っている。

さらに、令和3年度以降は、受託者において、定期点検の現場に先立ち、判定・診断フロー等をもとに診断に係る社内教育・照査等を実施することで、点検を行う者を交代する等、必ずしも同一の者が現場を担当しなくとも、統一的な目線で同一水準の診断が行える体制構築に寄与している。これらは、ISO55001要求事項の「支援」に照らして、判定・診断フローが“文書化した情報”の一つとなり、組織としての必要な力量の習得、又はその認識に寄与するよう機能しているものとも考える。

今後、担い手が変わっても、思想や判断水準が引き継がれるためのツールとして成熟するとよい。

(2) 定期点検時に可能な維持工事の追求（簡易補修の試験的施工）

現状は、定期点検と維持工事の担い手が異なる分離発注（前者はコンサル、後者は施工業者）のため、損傷の発見から措置までのタイムラグがあり、管理の質の観点からは改善の余地があるところである。改善方策としては、後述のとおり両者の連携を促すような包括的な委託について検討するほか、そもそも定期点検時に、点検を行う者が可能な維持工事を実施することも考えられる。

そこで、定期点検時に点検を行う者が可能な維持工事の追求を目的に、実際の定期点検時に実橋を対象とした簡易補修の試行を行った（令和3年8月）。施工後のモニタリングのしやすさ等の観点から、アプローチしやすい橋台付近の地覆部等の剥離・鉄筋露出を対象に、施工の熟練度を要しない数種の工法・材料（スプレー塗布系・断面修復系）にて施工した（図-6）。また、今後のモニタリングにあたって施工情報（例：施工日時・天候、施工箇所・状態・数量、所要時間、状況写真等）を記録したところである。



図-6 定期点検時の簡易補修の試行状況

簡易補修の施工から1年程度が経過した令和4年7月に、当該箇所のモニタリングとして、外観の変化の有無やうき等の再劣化の有無を確認したところ、目立った変化は見られない（図-7）。



図-7 簡易補修箇所の継続的なモニタリング

現状の所感として、補修効果は今後の継続的なモニタリングによるが、施工自体は、試行した工法・材料はい

ずれも点検を行う者で可能である。一方で、特に断面修復系は、剥離・鉄筋露出箇所の規模・復旧形状等が1ヵ所当りの所要時間に影響することから、適用にあたっては定期点検の工程との関係等を検討する必要があると考える。

また、本市の現状の維持工事発注では、簡易足場までは使用することが見込まれているが、橋梁点検車の使用は対象外となっている。そのため、施工箇所への近接にあたって橋梁点検車を使用する必要がある部位は、現状では維持工事の対象外となっている。試行した工法・材料は、橋梁点検車上でも施工は可能と見られることから、前述した定期点検の工程との関係に留意した上で、橋梁点検車を使用した定期点検時に維持工事を行うことも有効と考えられる。今後、実際に橋梁点検車を使用した定期点検時における簡易補修の試行も試みたい。

さらに、試行した簡易補修の施工性や耐久性等を踏まえて、例えば以下のような管理体制へのフィードバックを検討していくことも考えられる。

- ① 維持工事（単価契約等）における標準工法・材料として活用
- ② 判定・診断フローにおける「M」判定基準について、維持工事（単価契約等）で対応可能と判断する事象範囲の拡大
 - 現状では維持工事（単価契約等）の対象外としている、第三者被害が想定される部位における断面修復工への適用（M判定領域の拡大）

(3) AIを活用したひび割れの継続的監視手法の検討

従来の目視点検による損傷図のスケッチや写真撮影では、ひび割れ等の状況を必ずしも客観的かつ正確に記録できない。そのため、ひび割れ等の進行性を継続的かつ客観的に把握・判断しにくいものである。

これらは、そもそも従来の定期点検に求められている目的・作業水準に照らして、不要・不可である側面もある中、主に以下のような要因が挙げられる。

- ✓ 点検（記録）をする者の属人的作業であり、例えば同一の損傷に対しても、発見の有無や、記録に残す箇所の選定や範囲等の判断に個人差がある。
- ✓ 現状、点検にあたって見込まれている人工等では、ひび割れの1本1本を客観的かつ正確に発見し、かつそれらの数量（延長や幅）をすべて計測できるものではない。等

ひび割れの進行性をより正確に判断できれば、診断の精度が向上し、予防保全的措置の適時の実施判断のほか、本当に早期措置すべきものへの適切な予算投下や、一方で、不要又は過度な補修設計とそれらに基づく措置を抑制することでの、ライフサイクルコストの適正化が期待されるものとする。

そこで、複数年契約という特徴を生かし、従前の点検でひびわれが進行傾向にある PC 橋を対象として、以下のような新技術を活用した追跡調査を実施しているところである (図-8)。

- 画像計測技術により、ひび割れを AI 検知・図化することで、診断の高度化に資する正確かつ客観的なデータを取得し、ひび割れの進行性を継続監視
- 画像取得の手法については人力のほか、ドローンを使用した場合の適用性も合わせて検討

本取組により、ひび割れの進行性の判断や継続的な監視の方法を追求していきたい。



図-8 画像計測と AI によるひび割れ解析

6. 調達スキームの更なる高度化に向けた展望

今後さらに橋梁管理の基本方針の実効性を高めるためには、例えば(1)包括的な業務委託の高度化や、(2)補修の設計と施工の連携などの取組が考えられる (図-9)。

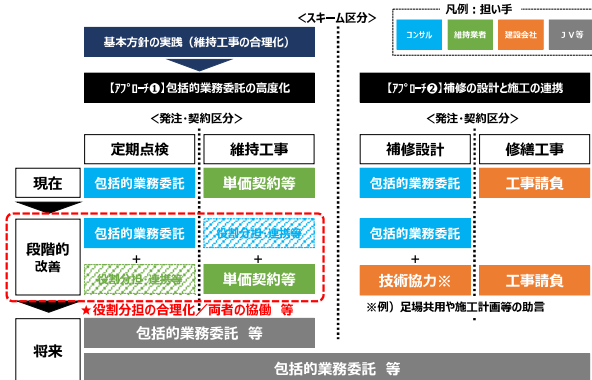


図-9 調達スキームの高度化例 (イメージ)

(1) 包括的な業務委託の高度化 (維持工事との連携)

包括的な業務委託と維持工事の適正な役割分担のほか、将来的には、現在の包括的な業務委託と維持工事等の請負工事の包括化の検討により、さらなる業務・工事間の連携促進 (効率化) や職員の発注・指示手間の負担軽減の可能性が考えられる。

現状では、管理者 (本市) ・受託者・施工業者の三者の意見交換の機会を設け、本市の橋梁管理の基本方針等や包括的な業務委託に関する基礎事項を施工業者へ説明するとともに、業務・工事間の連携促進に係る意見交換を行った。その結果は表-2 のとおりである。三者の立場から課題意識を共有できたことは今後の段階的な取り組みに向けた契機となったものと考えられ、引き続き連携の可能性やあり方について丁寧に検討していきたい。

表-2 三者意見交換会における意見

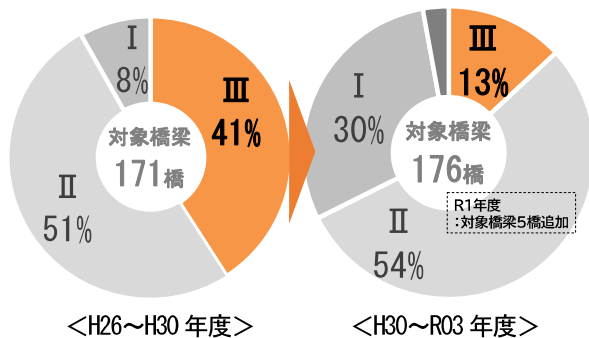
立場	意向等
共通	<ul style="list-style-type: none"> ●三者とも、包括的な民間委託に関する動向やその必要性は認識できるところである。 ●試行的な取組の実践にあたって協働することに異論はない。
維持工事業者	<ul style="list-style-type: none"> ●基本的には、多摩市の意向に従うところである。 ●将来的に包括的な委託等において連携が必要となる場合には、維持工事業者としてもコンサルタントと共同することには否定的ではない。 ●維持工事 (単価契約等) の目的や性質上、個別案件によって管理者 (予算を運用する者) との必要な協議 (連絡・相談等) のもと、その者から直接指示を仰ぎたい。 ●定期点検と維持工事の同時実施にあたっては、全体目線での日程・予算調整や施工に係る準備・施工期間等の必要性が考えられ、あらかじめ実施日時や工事内容等についての調整が必要となる (その調整が煩雑となるようであれば、従来どおり各々での実施がよい)。
管理者 (多摩市)	<ul style="list-style-type: none"> ●包括的な委託の発展等にあたっては、他事例も踏まえながら検討は慎重に行いたいところである。 ●維持業者は、従来契約の問題を感じてはいないため、例えば橋梁点検車が必要となる位置の損傷 (従来、維持工事の対象外としている損傷) を対象に、点検業者が措置を行うようなスキームについては、(市場からの反発等) の問題はない。

(2) 補修の設計と施工の連携

本市では、斜張橋やランガー橋等の特殊な構造形式の橋梁も管理している。委託業務 (補修設計) と請負工事の連携を図り、現在の包括的な業務委託における補修設計業務段階で施工者からの技術協力を得ることで、特殊な構造形式の橋梁の補修等、特に高度な施工技術が要求される場合に工事の円滑化の可能性が考えられる。

7. 包括的民間委託の効果の検証と考察

本市では、橋梁管理における包括的民間委託を導入して本年度で4年目となる。前述した種々の取組を実践しているところであるが、これらの効果を検証するためのパフォーマンス評価の一環として、包括的民間委託の導入当初と比較した、対象橋梁の健全性の分布を図-10 に示す。



凡例) I : 健全 / II : 予防保全段階 / III : 早期措置段階 / IV : 緊急措置段階

図-10 対象橋梁の健全性分布の推移

これによれば、健全性は着実に回復傾向にある。前述した改善方策の実践により、例えば診断精度の向上が寄与しているほか、維持工事等の予防保全的措置の進捗が相乗効果を生むものとする。複数年の包括的な契約であることは、このように、改善提案の実践と効果の検証、さらなる改善というこまめなPDCAに向き合いやすい。

筆者らのこれまでの取組経過より、改めて包括的民間委託の本質的価値とは、管理者と受託者の信頼関係のもと、受託者の創意工夫が促され、それら改善提案への管理者の理解から成る、官民の連携意識の醸成、又は取組の加速化にあると見る。さらに、ISO55001要求事項でいう、「支援」における「力量」や「認識」、つまり、受託者側も対象アセットの包括的な管理の中で、改善提案とその試行を通じた成功・失敗等から、管理者に近い意識での力量の向上や、受発注者各々の橋梁管理における役割・責任（何をすべきか／何ができるか）や貢献度（何ができていて何ができていないか）を認識しやすくなるものとする。

受託者にとっては、各種業務を複数年という期間の視点から俯瞰して捉えることで、業務の効率化のほか、積極的な改善提案が促されているところである。換言すると、“業務の効率化を図れる分、改善提案やその実践（試行的取組含む）に充てるのが可能となりやすい仕組み”であるといえる。これは、担い手（受託者）の視点では、効率化を前提に委託費等の予算を単純に削減されることは受け入れにくい面もある中、包括的民間委託ゆえに図りやすい効率化に伴う改善提案への対価が投下されると捉えれば、担い手にとっても受け入れやすい。

発注者にとっては、概ね同等の予算で管理の品質確保・向上が図られ、予算投下の適正化のほか、着実な予防保全的措置も進捗すれば、橋梁の劣化抑止による中長期的なコストの縮減が期待できるものとする。また、複数年契約の効果を発揮した一例として、令和4年度、某対象橋梁の一部区間の交差物件である都道の拡幅に係る工事が年度の第一四半期に予定され、一方で当該橋梁の定期点検時期が本年度に該当していたことから、当該

区間の定期点検を早々に実施する必要に迫られた。複数年契約であり、受託者も年度の切れ目なく業務に臨めることから、4月早々から点検準備に着手でき、無事に当該区間の点検を実施することができた。このように、包括的民間委託の上手な利用のもと、柔軟な対応のほか、受注者からの課題提起や改善提案への理解や同調が、段階的な改善の加速化や、官民連携の意識・力量の共有・醸成との相乗効果につながるものとする。

一方で現在、道路メンテナンス事業補助制度においても、その優先支援の条件として、新たに新技術の導入や集約化・撤去に関する数値目標と、それらによる費用削減効果を個別施設計画に記載することが求められている。持続可能な維持管理にあたっては、同じ規模の予算・人員等のリソースにおいて生産性を高め、従来水準以上のパフォーマンスを発現していく必要があり、新技術の導入等も重要な視点である。しかし、技術が研究・開発されても、現場への実装にあたっては、前述のような制度設計のほか、推進する体制や実証フィールドが不可欠となる。まさに複数年契約の包括的民間委託は、従来の調達手法と比較して新技術等を活用するインセンティブが働きやすい仕組みであるとともに、新技術等の社会実装に向けた実証フィールドの創出の観点でも意義があるものとする。換言すると、冒頭に述べた、社会課題を解決すべくスマートインフラマネジメントの実現にあたって親和性のある調達手法の一つと言え、また、そのような事業スキームに仕立てることが重要であるとする。

なお、受託者の選定にあたっては、前述した趣旨や健全な発展の観点から、価格よりも、技術提案を促すような方式をより優先していくことが適当であるとする。

8. まとめ

包括的な業務委託により、従前と比べて受発注者間のコミュニケーションが取りやすく、信頼関係を築いてきている。本市では引き続き、受託者にとってもノウハウの発揮や積極的提案が促される包括的な業務委託の意義を活用し、改善方策の実践と検証によるこまめな改善により、持続可能な橋梁管理を実現する仕組みとして段階的に成熟させていきたい。また、例えば他の道路施設への水平展開等も合わせて検討していきたい。

本稿で述べた、取組の実践を通じたアセットマネジメントシステム実装への現状経過と、そこに見る本質的価値の考察が、包括的民間委託の意義の発信、並びに同様の課題を抱える、又は取組を検討する他自治体の参考となることを期待する。

参考文献

- 1) 道路メンテナンス年報, p.44, 国土交通省道路局, 2022.8.